

山西东泰控股集团太原田喜宝生物科技有限公司

离柳矿区固贤矿井及选煤厂新建项目(800 万吨/年)

# 生态环境影响报告书

建设单位：太原田喜宝生物科技有限公司

编制单位：煤炭工业太原设计研究院集团有限公司

二〇二六年九月

山西东泰控股集团太原田喜宝生物科技有限公司

离柳矿区固贤矿井及选煤厂新建项目(800 万吨/年)

# 生态环境影响报告书

总 经 理：冯 蕊

总 工 程 师：张建生

项 目 负 责 人：冯爱辉

建设单位：太原田喜宝生物科技有限公司

编制单位：煤炭工业太原设计研究院集团有限公司

二〇二六年九月

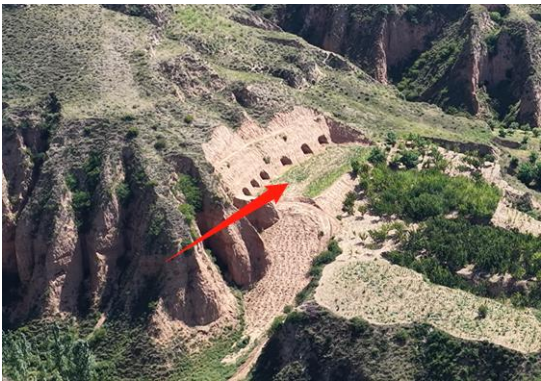
打印编号: 1776308903000

## 编制单位和编制人员情况表

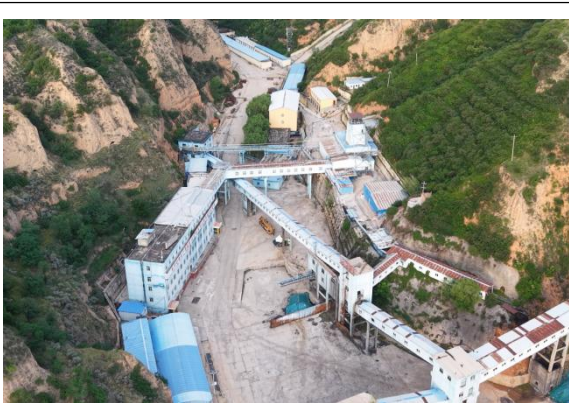
|               |                                                          |           |     |
|---------------|----------------------------------------------------------|-----------|-----|
| 项目编号          | 2ttngm                                                   |           |     |
| 建设项目名称        | 山西东泰控股集团太原田喜宝生物科技有限公司离柳矿区固贤矿井及选煤厂新建项目（800万吨/年）           |           |     |
| 建设项目类别        | 04—006烟煤和无烟煤开采洗选；褐煤开采洗选；其他煤炭采选                           |           |     |
| 环境影响评价文件类型    | 报告书                                                      |           |     |
| 一、建设单位情况      |                                                          |           |     |
| 单位名称（盖章）      | 太原田喜宝生物科技有限公司                                            |           |     |
| 统一社会信用代码      | 9114010073403260X0                                       |           |     |
| 法定代表人（签章）     | 吴连平                                                      | 平吴<br>印连  | 吴连平 |
| 主要负责人（签字）     | 吴连平                                                      | 吴连平       |     |
| 直接负责的主管人员（签字） | 于世凯                                                      | 于世凯       |     |
| 二、编制单位情况      |                                                          |           |     |
| 单位名称（盖章）      | 煤炭工业太原设计研究院集团有限公司                                        |           |     |
| 统一社会信用代码      | 9114010011012360X1                                       |           |     |
| 三、编制人员情况      |                                                          |           |     |
| 1. 编制主持人      |                                                          |           |     |
| 姓名            | 职业资格证书管理号                                                | 信用编号      | 签字  |
| 冯爱辉           | 10351443509140017                                        | BH 002920 | 冯爱辉 |
| 2. 主要编制人员     |                                                          |           |     |
| 姓名            | 主要编写内容                                                   | 信用编号      | 签字  |
| 冯爱辉           | 前言、总则、工程概况与工程分析                                          | BH 002920 | 冯爱辉 |
| 宋瑶            | 建设项目区域环境概况、温室气体排放评价、环境管理与环境监测计划、环境经济损益分析、项目选址环境可行性、结论与建议 | BH 061545 | 宋瑶  |
| 杨亚楠           | 生态影响评价                                                   | BH 056169 | 杨亚楠 |

|     |                             |           |     |
|-----|-----------------------------|-----------|-----|
| 陈雅倩 | 土壤环境影响评价、环境风险影响评价           | BH 052979 | 陈雅倩 |
| 王瑞霞 | 大气环境影响评价、声环境影响评价、固体废物环境影响分析 | BH 007448 | 王瑞霞 |
| 王英霞 | 清洁生产与总量控制、项目与政策规划相符性分析      | BH 008799 | 王英霞 |
| 房爱娣 | 地表沉陷预测与评价                   | BH 001871 | 房爱娣 |
| 王铭  | 地下水环境影响评价、地表水环境影响评价         | BH 001411 | 王铭  |
| 南少杰 | 报告校核                        | BH 002110 | 南少杰 |
| 韩翠花 | 报告审核                        | BH 000705 | 韩翠花 |
| 杨少华 | 报告核定                        | BH 000454 | 杨少华 |



|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 地形地貌                                                                                | 地形地貌                                                                                 |
|   |   |
| 工业场地现状                                                                              | 田家会村（拟工程搬迁）                                                                          |
|  |  |
| 风井场地现状                                                                              | 弃渣场现状                                                                                |
|  |  |
| 爆破材料库场地现状                                                                           | 田家会战斗遗址                                                                              |



|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| <p>卧羊沟（季节性河流）</p>                                                                   | <p>湫水河（常年性河流）</p>                                                                    |
|   |   |
| <p>油坊沟（季节性河流）</p>                                                                   | <p>马尾沟（季节性河流）</p>                                                                    |
|  |  |
| <p>固贤乡水源地(井田西边界外 1.0km, 不再供水)</p>                                                   | <p>山西黑茶山国家级自然保护区</p>                                                                 |
|  |  |
| <p>金地煤矿工业场地（井田内东边界处）</p>                                                            | <p>金地煤矿选煤厂场地（井田内中部）</p>                                                              |

目 录

|                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| <b>1 前 言 .....</b>          | <b>- 1 -</b>   |
| 1.1 建设项目概况及特点 .....         | - 1 -          |
| 1.2 生态环境影响评价的工作过程 .....     | - 4 -          |
| 1.3 分析判定相关情况 .....          | - 4 -          |
| 1.4 关注的主要环境问题 .....         | - 5 -          |
| 1.5 生态环境影响评价的主要结论 .....     | - 6 -          |
| <b>2 总则 .....</b>           | <b>- 7 -</b>   |
| 2.1 编制依据 .....              | - 7 -          |
| 2.2 评价目的及原则 .....           | - 13 -         |
| 2.3 生态环境影响识别及评价因子筛选 .....   | - 14 -         |
| 2.4 环境功能区划及评价标准 .....       | - 19 -         |
| 2.5 评价等级及范围 .....           | - 24 -         |
| 2.6 评价内容及重点 .....           | - 31 -         |
| 2.7 环境保护目标 .....            | - 32 -         |
| <b>3 工程概况与工程分析 .....</b>    | <b>- 39 -</b>  |
| 3.1 项目概况 .....              | - 39 -         |
| 3.2 资源条件 .....              | - 50 -         |
| 3.3 工程分析 .....              | - 59 -         |
| 3.4 工程生态环境影响因素分析 .....      | - 100 -        |
| 3.5 施工期污染影响分析及防治措施 .....    | - 103 -        |
| 3.6 运营期污染源源强核算及处置措施分析 ..... | - 106 -        |
| <b>4 建设项目区域环境概况 .....</b>   | <b>- 118 -</b> |
| 4.1 地理位置 .....              | - 118 -        |
| 4.2 自然环境概况 .....            | - 118 -        |
| 4.3 社会经济概况 .....            | - 120 -        |

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| 4.4 矿区开发现状 .....             | - 121 -        |
| <b>5 地表沉陷预测及生态影响评价 .....</b> | <b>- 123 -</b> |
| 5.1 生态现状调查与评价 .....          | - 123 -        |
| 5.2 区域重要环境保护目标及生态敏感区调查 ..... | - 198 -        |
| 5.3 建设期生态影响分析与保护措施 .....     | - 206 -        |
| 5.4 地表沉陷预测与评价 .....          | - 211 -        |
| 5.5 运营期生态影响评价 .....          | - 230 -        |
| 5.6 运营期地表沉陷治理和生态环境综合整治 ..... | - 252 -        |
| 5.7 生态管理与监控 .....            | - 267 -        |
| <b>6 地下水环境影响评价 .....</b>     | <b>- 270 -</b> |
| 6.1 地层与构造 .....              | - 270 -        |
| 6.2 水文地质条件 .....             | - 274 -        |
| 6.3 地下水敏感目标调查 .....          | - 282 -        |
| 6.4 地下水环境质量现状评价 .....        | - 288 -        |
| 6.5 建设期地下水环境影响分析与防治措施 .....  | - 293 -        |
| 6.6 煤炭开采对地下水环境的影响分析 .....    | - 294 -        |
| 6.7 地下水环境保护措施 .....          | - 315 -        |
| <b>7 地表水环境影响评价 .....</b>     | <b>- 323 -</b> |
| 7.1 建设期地表水环境影响分析与防治措施 .....  | - 323 -        |
| 7.2 地表水环境质量现状监测与评价 .....     | - 323 -        |
| 7.3 运营期地表水环境影响预测与评价 .....    | - 324 -        |
| 7.4 运营期地表水环境保护措施及可行性分析 ..... | - 328 -        |
| 7.5 地表水环境影响评价自查表 .....       | - 332 -        |
| <b>8 大气环境影响评价 .....</b>      | <b>- 336 -</b> |
| 8.1 环境空气质量现状监测与评价 .....      | - 336 -        |
| 8.2 建设期大气环境影响及防治措施 .....     | - 338 -        |



|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| 8.3 运营期大气环境影响预测与评价 .....      | - 340 -        |
| 8.4 大气污染防治措施 .....            | - 345 -        |
| 8.5 项目大气环境影响评价自查表 .....       | - 348 -        |
| <b>9 声环境影响评价 .....</b>        | <b>- 350 -</b> |
| 9.1 声环境质量现状监测与评价 .....        | - 350 -        |
| 9.2 建设期声环境影响及防治措施 .....       | - 351 -        |
| 9.3 运营期声环境影响预测与评价 .....       | - 353 -        |
| 9.4 声污染防治措施 .....             | - 360 -        |
| 9.5 声环境影响评价自查表 .....          | - 361 -        |
| <b>10 固体废物环境影响分析 .....</b>    | <b>- 363 -</b> |
| 10.1 建设期固体废物的处置及环境影响分析 .....  | - 363 -        |
| 10.2 运行期固体废物排放情况与环境影响分析 ..... | - 366 -        |
| 10.3 固体废物处置措施及可行性分析 .....     | - 370 -        |
| <b>11 土壤环境影响评价 .....</b>      | <b>- 373 -</b> |
| 11.1 土壤环境影响及途径识别 .....        | - 373 -        |
| 11.2 土壤环境质量现状监测与评价 .....      | - 375 -        |
| 11.3 建设期土壤环境影响分析与评价 .....     | - 380 -        |
| 11.4 运营期土壤环境影响分析与评价 .....     | - 381 -        |
| 11.5 土壤污染防治措施及可行性分析 .....     | - 386 -        |
| 11.6 跟踪监测及信息公开 .....          | - 387 -        |
| 11.7 土壤环境影响评价自查表 .....        | - 387 -        |
| <b>12 环境风险影响评价 .....</b>      | <b>- 390 -</b> |
| 12.1 风险调查 .....               | - 390 -        |
| 12.2 环境敏感目标调查 .....           | - 391 -        |
| 12.3 环境风险识别及分析 .....          | - 391 -        |
| 12.4 环境风险防范措施及应急要求 .....      | - 392 -        |



|                                       |                |
|---------------------------------------|----------------|
| 12.5 分析结论 .....                       | - 393 -        |
| 12.6 环境风险评价自查表 .....                  | - 394 -        |
| <b>13 温室气体排放评价 .....</b>              | <b>- 395 -</b> |
| 13.1 概念简述 .....                       | - 395 -        |
| 13.2 核算边界 .....                       | - 395 -        |
| 13.3 核算过程 .....                       | - 395 -        |
| 13.4 数据质量管理 .....                     | - 399 -        |
| 13.5 碳减排建议 .....                      | - 399 -        |
| <b>14 清洁生产与总量控制 .....</b>             | <b>- 401 -</b> |
| 14.1 清洁生产 .....                       | - 401 -        |
| 14.2 总量控制 .....                       | - 401 -        |
| <b>15 环境管理与环境监测计划 .....</b>           | <b>- 407 -</b> |
| 15.1 环境管理 .....                       | - 407 -        |
| 15.2 环境管理制度、机构及维护机制要求 .....           | - 410 -        |
| 15.3 污染物排放管理要求 .....                  | - 411 -        |
| 15.4 环境监测计划 .....                     | - 419 -        |
| 15.5 环境保护设施竣工验收 .....                 | - 423 -        |
| <b>16 环境经济损益分析 .....</b>              | <b>- 426 -</b> |
| 16.1 环境保护工程投资分析 .....                 | - 426 -        |
| 16.2 环境经济损益分析及评价 .....                | - 429 -        |
| <b>17 项目与政策规划相符性分析 .....</b>          | <b>- 433 -</b> |
| 17.1 项目建设与矿区总体规划及规划环评审查意见的符合性分析 ..... | - 433 -        |
| 17.2 项目建设与生态环境分区管控相符性分析 .....         | - 436 -        |
| 17.3 项目建设与国家产业政策的符合性分析 .....          | - 445 -        |
| 17.4 项目建设与山西省相关政策的符合性分析 .....         | - 455 -        |

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| <b>18 项目选址环境可行性 .....</b> | <b>- 459 -</b> |
| 18.1 工业场地选址的环境可行性 .....   | - 459 -        |
| 18.2 弃渣场的环境可行性 .....      | - 460 -        |
| <b>19 结论与建议 .....</b>     | <b>- 462 -</b> |
| 19.1 建设项目概况 .....         | - 462 -        |
| 19.2 环境质量现状及保护目标 .....    | - 463 -        |
| 19.3 环境影响及保护措施 .....      | - 465 -        |
| 19.4 项目建设的环境可行性 .....     | - 474 -        |
| 19.5 综合评价结论 .....         | - 477 -        |
| 19.6 建议及要求 .....          | - 477 -        |

附件：

1. 生态环境影响评价委托书（2023 年 9 月）；
2. 国家发展和改革委员会 发改能源〔2026〕383 号“国家发展改革委关于山西离柳矿区固贤煤矿项目核准的批复”（2026 年 3 月）；
3. 国家能源局综合司 国能综函煤炭〔2023〕92 号“国家能源局综合司关于山西省离柳矿区固贤等 2 处煤矿项目产能置换承诺有关事项的复函”（2023 年 11 月）；
4. 生态环境部 环审〔2023〕133 号“关于《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》的审查意见”（2023 年 12 月）；
5. 国家发展和改革委员会 发改能源〔2025〕256 号“关于山西离柳矿区总体规划（修编）的批复”（2025 年 3 月）；
6. 山西省地质学会 晋地会审字〔2023〕L15 号“《山西省河东煤田兴县固贤规划区煤炭资源储量核实报告》审查意见书”（2023 年 11 月）；
7. 山西省生态环境厅 晋环函〔2025〕762 号“山西省生态环境厅关于山西东泰控股集团太原田喜宝生物科技有限公司离柳矿区固贤矿井及选煤厂新建项目（800 万吨/年）主要污染物排放总量指标核定的意见”（2025 年 10 月）；
8. 山西省生态环境厅 晋环便函〔2026〕586 号“关于反馈离柳矿区固贤矿涉及生态环境分区管控情况的函”；
9. 首采区内村庄搬迁协议；
10. 山西省兴县固贤煤炭资源探矿权和山西临兴东区块煤层气勘查重叠区资源利用安全互保协议（2022 年 6 月）
11. 产品煤销售意向协议书；
12. 煤、矸石核素活度检测报告；
13. 煤矸石成分及毒性浸出试验检测报告；
14. 环境质量现状监测报告；
15. 建设项目环境影响报告书审批基础信息表。



# 1 前言

## 1.1 建设项目概况及特点

### 1.1.1 项目所在位置及隶属关系

山西东泰控股集团太原田喜宝生物科技有限公司离柳矿区固贤矿井及选煤厂新建项目（800万吨/年）（以下简称“固贤煤矿”）井田位于山西省吕梁市兴县和临县境内（其中位于兴县境内的面积占井田总面积的91.54%，位于临县境内的占8.46%），行政区划隶属于兴县固贤乡、蔚汾镇、奥家湾乡和临县白文镇管辖。井田地理坐标为：东经111°8'30"-111°13'45"，北纬38°10'35"-38°23'00"；矿井及选煤厂工业场地位于兴县固贤乡田家会村，行政区划属兴县固贤乡管辖。

### 1.1.2 项目所在矿区概况

固贤煤矿位于山西省晋中煤炭基地离柳矿区。2023年12月，生态环境部以环审〔2023〕133号文出具了“关于《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》的审查意见”。

2025年3月，国家发展和改革委员会以发改能源〔2025〕256号文出具了“关于山西离柳矿区总体规划（修编）的批复”，规划建设总规模为121.54Mt/a，规划批复26个井田，其中，生产矿井7处，在建矿井6处，改扩建矿井3处，规划新建矿井10处。固贤矿井为矿区规划的新建矿井之一，规划规模800万吨/年、井田面积80.12km<sup>2</sup>，配套建设同规模选煤厂。

本次评价固贤煤矿井田面积79.89km<sup>2</sup>，比规划面积小0.23km<sup>2</sup>（扣除县级文物保护单位田家会战斗遗址管理控制地带的面积），全部位于规划井田范围内，建设规模800万吨/年，与矿区总体规划（修编）和矿区总体规划（修改版）环境影响报告书相符。

### 1.1.3 项目概况

2023年11月，国家能源局以国能综函煤炭〔2023〕92号文“国家能源局综合司关于山西省离柳矿区固贤等2处煤矿项目产能置换承诺有关事项的复函”，同意固贤煤矿以承诺方式实施产能置换。2026年3月，国家发展和改革委员会

以发改能源〔2026〕383号文“国家发展改革委关于山西离柳矿区固贤煤矿项目核准的批复”对固贤煤矿项目予以核准，核准规模为800万吨/年。2023年11月，山西省地质学会以晋地会审字〔2023〕L15号出具了《山西省河东煤田兴县固贤规划区煤炭资源储量核实报告》的审查意见书。

2023年11月，建设单位委托北京圆之翰工程技术有限公司编制完成了《山西离柳矿区兴县固贤煤矿可行性研究报告》，委托大地工程开发集团有限公司编制完成了《山西离柳矿区兴县固贤煤矿选煤厂可行性研究报告》，中国国际工程咨询有限公司以咨能源〔2023〕2162号出具了评审报告。

本项目设计规模800万吨/年，井田面积79.89km<sup>2</sup>，设计可采煤层为山西组4、6、8号煤和太原组13号煤层，4、6、8号煤为大部可采煤层，13号煤为全区可采煤层，各煤层平均厚度约1.16m~13.87m，设计开采深度约100m~1200m，埋深大于1200m区域设为后备区，暂不开采，设计可采储量740.52Mt，服务年限66.1a。采用斜井开拓方式，投产时设主斜井、副斜井、中央进风立井、一号回风立井和二号回风立井5个井筒。矿井设1个水平开采全井田，标高+600m；全井田共划分19个采区和1个后备区，其中4、13号煤各划分7个采区，8煤划分5个采区，6号煤层只在井田南部局部可采，且距8号煤层较近（约16m），因此划入8号煤层相应采区，不单独划分采区开采。首采区为4801采区和1301采区，面积分别为11.6km<sup>2</sup>、14.7km<sup>2</sup>，可采储量分别为31.64Mt、207.79Mt，服务年限分别为11.3a、24.7a。投产时在4801采区和1301采区分别布置1个综采工作面，2个顺槽综掘工作面和1个开拓巷道综掘工作面。采用走向长壁后退式采煤方法，4、6、8号煤采用综采一次采全高采煤工艺、13号煤采用综采放顶煤采煤工艺，全部垮落法管理顶板。选煤厂采用100-50mm块原煤重介浅槽分选预排矸、50-0.75mm三产品重介旋流分选、0.75-0.15mm粗煤泥重介旋流分选、-0.15mm细煤泥浓缩及压滤回收的联合选煤工艺。

井田内可采煤层平均硫分在0.78%~1.04%之间，平均灰分在12.96%~21.97%之间，属低硫~低中硫、低灰~中灰的气煤、弱粘煤、1/2中粘煤、1/3焦煤。各煤层有害元素的平均含量均满足《商品煤质量管理暂行办法》相关要求。原煤及矸石放射性元素核素活度检测结果均小于1Bq/g，满足《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》限值要求。各煤层均属自燃煤层。矿井为高瓦斯矿井，其中

+600m 水平以浅为低瓦斯区，+600m 水平以深为高瓦斯区（约投产 15 年后），设计在风井场地与矿井同步建成瓦斯抽采系统，前期开采低瓦斯区，瓦斯通过风排方法解决，不进行抽采；后期开采高瓦斯区，进行瓦斯抽采和综合利用。

本项目建（构）筑物采暖及井筒保温采用空气源热泵机组+电热风机组+乏风热泵机组，浴室供热采用空压机余热供热。矿井水和生活污水经处理后全部回用，不外排。矿井原煤提升出井后全部经全封闭输煤栈桥运至配套选煤厂洗选后，依托拟建固贤煤矿铁路专用线（该工程包括 3.2km 工业场地至铁路装车站的管状带式输送机 and 22.207km 的铁路专用线）和已有瓦日铁路外运。矿井井下以煤巷为主，少量掘进矸随煤流进入主运输系统运至地面，无掘进矸石产生；洗选矸石经全封闭输矸栈桥运至矸石充填站回填井下采空区；施工期弃渣送弃渣场处置。

项目拟设工业场地、风井场地、爆破材料库场地和弃渣场 4 个场地，以及进场道路（既有乡道改造）、风井道路（既有乡道改造）、爆破材料库道路、排渣道路等。总占地 46.34hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 36.54hm<sup>2</sup>，占地类型主要为其他草地、耕地、其他林地等；临时占地 9.8hm<sup>2</sup>，占地类型主要为灌木林地、其他草地。

项目总投资 863002.87 万元，其中环保投资 18329 万元，占项目总投资的 2.12%。经调查，目前未开工建设。

#### 1.1.4 评价范围

鉴于设计在开采高瓦斯区时（约投产 15 年后）对瓦斯进行抽采和综合利用，本次评价不考虑瓦斯综合利用，届时瓦斯综合利用工程进行专项设计并开展环境影响评价。另外，110KV 变电站及输电线路电磁辐射，以及固贤煤矿铁路专用线（含管状带式输送机）属单独立项工程，单独评价，不纳入本次评价。因此，本次评价范围为固贤煤矿矿井及选煤厂工程。

**建设内容主要为：**工业场地主井井口房及空气加热室、副井井口房及空气加热室、矸石充填站、矿井修理车间、综采设备库、机修材料库、器材库（棚）、油脂库、原煤仓、原煤排矸车间、煤泥压滤车间及空压机房联合建筑、主厂房、产品仓、矸石仓、浓缩车间及泵房、建（构）筑物间的全封闭带式输送机、胶轮车保养间、110kV 变电站、危险废物贮存库、雨水收集池、单身宿舍、食堂、办

公楼、生活污水处理站、矿井水处理站、日用消防水池及泵房、消防站、救护队、灯房、浴室、更衣、任务交待室联合建筑；井巷建设内容主要包括主斜井、副斜井、中央进风立井、一号回风立井和二号回风立井共 5 个井筒、井底车场硐室及采区巷道等；风井场地进风立井及空气加热室、回风立井、压风机房、10kV 配电室、制氮机房、瓦斯抽采泵站等；以及工业场地进场道路（既有乡道改造）、风井道路（既有乡道改造）、爆破材料库道路、排渣道路等场外道路。

## 1.2 生态环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国生态环境法典》和《建设项目环境保护管理条例》等环境保护法律、法规的规定，本项目应进行生态环境影响评价工作。2023 年 9 月，太原田喜宝生物科技有限公司委托我公司承担本项目生态环境影响评价工作。接受委托后，我公司组织各专业技术人员初步研究项目可研、初步设计及相关资料文件后赴现场进行了实地踏勘和调查，并制定了工作方案，同时委托山西康标安环科技股份有限公司开展了环境质量现状监测工作，企业在项目环评期间开展了公众参与工作，最终根据本项目特点，结合项目周围环境特征，按照国家 and 地方环境保护的有关规定，编制完成了《山西东泰控股集团太原田喜宝生物科技有限公司离柳矿区固贤矿井及选煤厂新建项目（800 万吨/年）生态环境影响报告书》。

## 1.3 分析判定相关情况

本项目属煤炭开采和洗选业，矿井建设规模 800 万吨/年，配套建设同规模选煤厂。各煤层平均硫分在 0.78%~1.04%之间，井下布置两个回采工作面，采用机械化综采采煤工艺，洗煤厂采用重介浅槽分选预排矸、重介旋流分选等联合选煤工艺。符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》等政策要求。固贤井田范围内不涉及生态保护红线及城镇开发边界，符合《山西省国土空间规划（2021-2035 年）》等政策要求。

2023 年，国家能源局综合司以“国能综函煤炭〔2023〕92 号”，同意固贤煤矿以承诺方式实施产能置换，符合国务院国发〔2016〕7 号文“国务院关于煤炭行业化解过剩产能实现脱困发展的意见”内相关要求，国家发展和改革委员会以“发改能源〔2026〕383 号”核准本项目。固贤煤矿位于离柳矿区，是离柳矿区规



划的新建矿井之一，其矿井建设规模等符合矿区总体规划及规划环评要求。

山西省生态环境厅以晋环便函〔2026〕586号文出具《关于反馈离柳矿区固贤矿涉及生态环境分区管控情况的函》，在严格落实项目生态环境影响报告书提出的水土保持与生物多样性保护措施，且项目工业场地、配套工程、弃渣场及施工道路均不占用优先保护单元的情况下，本项目建设符合所在地生态环境分区管控要求。

本项目采暖供热采用空气源热泵机组+电热风机组+乏风热泵机组+空压机余热等清洁能源。厂内煤炭、矸石输送采用全封闭输煤栈桥，原煤及产品煤均采用筒仓储存，原煤排矸车间、矸石充填站、转载点等颗粒物采用集尘罩+布袋除尘器净化后排放，大气污染源污染物达标排放；矿井水和生活污水处理后全部回用，不外排；煤矸石全部回填井下采空区，综合利用率100%；产品依托固贤煤矿铁路专用线接轨瓦日铁路外运。项目达到国际清洁生产领先水平。

## 1.4 关注的主要环境问题

本项目评价范围内主要环境敏感目标为吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线、山西黑茶山国家级自然保护区、耕地（包括永久基本农田）、林地（包括二级国家级公益林）、草地和野生动物等生态保护目标，固贤乡水源地、天桥泉域、柳林泉域、居民分散式饮用水井及具有供水意义的沟谷第四系松散岩孔隙潜水含水层、奥陶系岩溶裂隙含水层等地下水环境保护目标；常年性河流湫水河，季节性河流油坊沟、马尾沟、卧羊沟等地表水环境保护目标；田家会战斗遗址县级文物保护单位、村庄和500KV高压输电线等地面建（构）筑物。本次环评主要关注的环境问题包括：

（1）煤炭开采产生的地表沉陷对吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线、山西黑茶山国家级自然保护区、永久基本农田及二级国家级公益林等生态环境的影响和保护措施；对固贤乡集中供水水源地、天桥泉域、柳林泉域、居民分散式饮用水井及具有供水意义的含水层等地下水环境的影响和保护措施；对湫水河的影响和保护措施；以及对田家会战斗遗址县级文物保护单位、村庄和500KV高压输电线等地面建（构）筑物的影响和保护措施。（2）工业场地矿井水和生活污水等非正常状况渗漏等对沟谷第四系松散岩孔隙潜水含水层、奥陶系岩溶裂隙

含水层的影响。（3）对项目产生的矿井水、生活污水及矸石的综合利用进行可行性分析。（4）对污染物达标排放的可靠性和污染防治措施的可行性分析。

## 1.5 生态环境影响评价的主要结论

固贤煤矿是离柳矿区规划的新建矿井之一，项目建设符合矿区总体规划（修编）和矿区总体规划（修改版）环境影响报告书相关要求，也符合高产、高效、高技术含量的大规模现代化生产的产业政策要求。

矿井原煤入配套选煤厂洗选，最终提供优质产品煤；煤矿产生的矿井水和生活污水经处理后全部回用；矸石全部回填井下综合利用；产品外运采用管状带式输送机+铁路专用线清洁运输。在采用设计和评价提出的污染防治、生态保护、环境风险防范等措施后，项目自身对环境的污染可降低到当地环境能够容许的程度，对生态环境影响较小，项目的建设符合国家产业政策和环境保护政策要求。从环境保护角度而言，项目建设可行。

## 2 总则

### 2.1 编制依据

#### 2.1.1 任务依据

- 1.生态环境影响评价委托书（2023 年 9 月 1 日）；
- 2.国家发展和改革委员会 发改能源〔2026〕383 号“国家发展改革委关于山西离柳矿区固贤煤矿项目核准的批复”（2026 年 3 月 18 日）；
- 3.国家能源局综合司 国能综函煤炭〔2023〕92 号“国家能源局综合司关于山西省离柳矿区固贤等 2 处煤矿项目产能置换承诺有关事项的复函”（2023 年 11 月 6 日）；
- 4.国家发展和改革委员会 发改能源〔2025〕256 号“关于山西离柳矿区总体规划（修编）的批复”（2025 年 3 月 4 日）；
- 5.中华人民共和国生态环境部 环审〔2023〕133 号“关于《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》的审查意见”（2023 年 12 月 4 日）。

#### 2.1.2 国家生态环境相关法律

- 1.《中华人民共和国生态环境法典》（2026 年 8 月 15 日起施行）；
- 2.《中华人民共和国煤炭法》（2016 年 11 月 7 日修正）；
- 3.《中华人民共和国矿产资源法》（2024 年 11 月 8 日修订）；
- 4.《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；
- 5.《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日施行）；
- 6.《中华人民共和国野生动物保护法》（2023 年 5 月 1 日施行）；
- 7.《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日修正）；
- 8.《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；
- 9.《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- 10.《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修正）；
- 11.《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 4 日实施）；

12.《中华人民共和国黄河保护法》（2023 年 4 月 1 日施行）。

### 2.1.3 国家生态环境行政法规及规章

1.《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日施行）；

2.《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行）；

3.《环境保护部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2019 年本）》（2019 年 2 月 27 日施行）

4.《生态保护补偿条例》（中华人民共和国国务院令第 779 号，2024 年 6 月 1 日起施行）；

5.《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号，2024 年 2 月 1 日施行）；

6.《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日施行）；

7.《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号，2013 年 3 月 1 日实施）；

8.《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令第 743 号，2021 年 9 月 1 日实施）；

9.《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（国务院令第 666 号，2016 年 2 月 6 日施行）；

10.《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令第 204 号，2017 年 10 月 17 日施行）；

11.《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令第 830 号，2026 年 3 月 15 日起施行）；

12.《国家级公益林管理办法》（国家林业局、财政部林资发〔2017〕34 号，2017 年 5 月 8 日起施行）；

13.《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环境保护部环发〔2012〕77 号，2012 年 7 月 3 日）；

14.《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环境保护部环发〔2012〕98 号，2012 年 8 月 8 日）；

15.关于印发《主要污染物总量减排核算技术指南（2022 年修订）的通知》

（生态环境部办公厅环办综合函〔2022〕350号，2022年9月3日）；

16.《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号，2019年1月1日）；

17.《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环境保护部环发〔2014〕30号，2014年3月25日）；

18.《关于做好建设煤矿产能减量置换有关工作的补充通知》，国家发展和改革委员会、国家能源局、国家煤矿安全监察局，发改能源〔2016〕1897号，2016年8月31日；

19.《关于发布<矿山生态环境保护与污染防治技术政策>的通知》，环发〔2005〕109号，2005年9月7日；

20.《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环境保护部环发〔2015〕178号，2016年1月4日）；

21.《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环境保护部环环评〔2018〕11号，2018年1月26日）；

22.《关于加强环境保护重点工作的意见》（国务院国发〔2011〕35号，2011年10月17日）；

23.《地下水管理条例》（国务院令第748号，2021年12月1日起施行）；

24.《煤矸石综合利用管理办法》（国家发展和改革委员会等10部门，2015年3月1日）；

25.《煤矿充填开采工作指导意见》（国能煤炭〔2013〕19号，2013年1月9日）；

26.《关于印发能源行业加强大气污染防治工作方案的通知》（发改能源〔2014〕506号，2014年3月24日）；

27.《国务院关于印发〈空气质量持续改善行动计划〉的通知》（国发〔2023〕24号，2023年12月7日）；

28.《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评〔2020〕63号，2020年11月4日）；

29.《国家发展改革委等部门关于加强矿井水保护和利用的指导意见》（发改环资〔2024〕226号，2024年2月23日）；



30.生态环境部等 11 部门关于印发《甲烷排放控制行动方案》的通知（环气候〔2023〕67 号，2023 年 11 月 7 日）；

31.关于进一步加强绿色矿山建设的通知（自然资规〔2024〕1 号，2024 年 4 月 16 日）。

32.《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，（自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局，自然资发〔2022〕142 号，2022 年 8 月 16 日）；

33.《关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》（自然资源部办公厅，自然资办函〔2022〕2080 号，2022 年 9 月 30 日）；

34.《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅国务院办公厅印发，2017 年 2 月 7 日）；

35.《国家危险废物名录（2025 年版）》（生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会 部令第 36 号，2025 年 1 月 1 日施行）；

36.《关于发布〈固体废物分类与代码目录〉的公告》（生态环境部公告 2024 年第 4 号，2024 年 1 月 22 日施行）；

37.《国家重点保护野生植物名录（2021 年）》；

38.《国家重点保护野生动物名录（2021 年）》；

39.《永久基本农田保护红线管理办法》 自然资源部、农业农村部令第 17 号公布，2025 年 10 月 1 日；

40.《基本农田保护条例》（2011 年修订），2011 年 1 月 8 日；

41.《国家危险废物名录》（2025 年版）。

#### **2.1.4 地方性法规和规章**

1.《山西省生态环境保护条例》（2026 年 1 月 1 日施行）；

2.《山西省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 30 日）；

3.《山西省水污染防治条例》（2019 年 10 月 1 日）；

4.《山西省土壤污染防治条例》（2020 年 1 月 1 日）；

5.《山西省节约水资源条例》（2013 年 3 月 1 日）；

6.《山西省循环经济促进条例》（2012 年 10 月 1 日）；

7.《山西省固体废物污染环境防治条例》（2021 年 3 月 31 日）；

- 8.《山西省永久性生态公益林保护条例》（2017年3月1日）；
- 9.《国家节水行动山西实施方案》（2019年12月17日）；
- 10.原山西省环境保护厅 晋环许可函〔2018〕39号“关于做好建设项目环境保护管理相关工作的通知”（2018年1月17日）；
- 11.山西省生态环境厅 晋环规〔2023〕1号“关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标核定办法》的通知”（2023年1月17日）；
- 12.山西省人民政府办公厅 晋政办发〔2022〕39号“山西省人民政府办公厅关于促进全省煤炭绿色开采的意见”（2022年5月11日）；
- 13.山西省人民政府 晋政办发〔2022〕95号“关于印发我省2022-2023年水环境、空气质量再提升和土壤、地下水污染防治行动计划的通知”（2022年11月20日）；
- 14.《山西省人民政府关于印发山西省落实〈空气质量持续改善行动计划〉实施方案的通知》（晋政发〔2024〕7号，2024年3月8日）；
- 15.山西省人民政府 晋政发〔2024〕17号“关于印发山西省固体废物污染防治攻坚行动方案的通知”（2024年7月24日）；
- 16.山西省能源局 晋能源煤技发〔2026〕40号“关于印发《山西省煤矿充填开采行动计划（2026-2030年）》的通知”（2026年3月23日）；
- 17.《吕梁市大气污染防治条例》（2020年1月1日施行）；
- 18.《吕梁市柳林泉域水资源保护条例》（2017年3月1日起施行）；

### 2.1.5 相关行业规划

- 1.《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》（2026年3月12日）；
- 2.国家发展改革委 国家能源局关于印发《煤炭工业发展“十五五”规划》的通知（发改能源〔2026〕979号，2026年7月6日）；
- 3.关于印发《生态保护“十五五”规划》的通知（环生态〔2026〕47号，2026年8月6日）；
- 4.关于印发《土壤、地下水和农业农村生态环境保护“十五五”规划》的通知（环土壤〔2026〕40号，2026年7月13日）；
- 5.《全国生态功能区划（修编版）》（2015年11月13日）；

- 6.《重点流域水污染防治规划（2016-2020 年）》（2016 年 11 月）；
- 7.《矿井水利用发展规划》（2013 年 1 月）；
- 8.关于印发《山西省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》的通知，（晋政发〔2026〕4 号，2026 年 3 月 26 日）；
- 9.《吕梁市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（晋政函〔2023〕119 号，2023 年 12 月 5 日）；
- 10.《兴县国土空间总体规划（2021-2035）（草案）》（2023 年 3 月 2 日）。

### 2.1.6 技术依据

- 1.《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- 2.《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- 3.《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- 4.《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- 5.《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- 6.《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- 7.《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- 8.《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》（HJ 619-2011）；
- 9.《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- 10.《煤炭工业矿井设计规范》（GB 50215-2015）；
- 11.《煤炭洗选工程设计规范》（GB 50359-2016）；
- 12.《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T 0315-2018）；
- 13.《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》（2019 年 8 月 28 日）；
- 14.《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB 50383-2016）；
- 15.《煤炭工业给排水设计规范》（GB 50810-2012）；
- 16.《煤炭工业环境保护设计规范》（GB 50821-2012）；
- 17.《矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）》（HJ 651-2013）；
- 18.《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；
- 19.《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（2017 年）；
- 20.《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）；

- 21.《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ 884-2018）；
- 22.《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ 942-2018）；
- 23.《温室气体排放核算与报告要求第 11 部分：煤炭生产企业》（GB/T 32151.11-2026）；
- 24.《固体废物处理处置工程技术导则》（HJ 2035-2013）；
- 25.《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）；
- 26.《矿山生态修复技术规范第 2 部分：煤炭矿山》（TD/T 1070.2-2022）。

### 2.1.7 技术参考资料

- 1.《山西省河东煤田兴县固贤规划区煤炭资源储量核实报告》，山西地科勘察有限公司，2023 年 11 月；
- 2.《山西离柳矿区兴县固贤煤矿可行性研究报告》，北京圆之翰工程技术有限公司，2023 年 11 月；
- 3.《山西离柳矿区兴县固贤煤矿选煤厂可行性研究报告》，大地工程开发集团有限公司，2023 年 11 月；
- 4.《山西晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修编）》，煤炭工业太原设计研究院集团有限公司，2024 年 12 月；
- 5.《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》，煤炭工业太原设计研究院集团有限公司，2023 年 11 月。

## 2.2 评价目的及原则

### 2.2.1 评价目的

在对项目工程特征、环境质量现状进行详细分析的基础上，根据国家和地方的有关法律法规、发展规划，分析本项目建设是否符合国家、地方的产业政策及相关规划、环境保护政策要求；对项目建成后可能造成的环境污染和生态影响范围和程度进行预测评价；分析项目排放的各类污染物是否达标排放，并提出技术上可靠、针对性和可操作性强、经济和布局上合理的最佳污染防治方案和生态影响减缓、恢复、补偿措施；从环境保护的角度论证项目建设的可行性，为管理部门决策、工程设计和环境管理提供科学依据。

### 2.2.2 评价原则

1、依据国家和山西省有关环保法律法规、产业政策以及生态环境影响评价技术规定，以预防为主、防治结合、清洁生产、全过程控制的现代环境管理思想和循环经济理念为指导，密切结合项目工程特点和所在区域的环境特征，在满足区域总体发展规划和环境功能区划的总原则下，以科学的态度、实事求是的精神和严肃认真的工作作风开展环评工作。

2、本项目为煤炭资源开采项目，项目建设带来的环境问题除具有一般传统工业污染特征外，地表沉陷引起的井田范围水资源和生态破坏是本项目的主要特点，且影响延续时间较长、范围较大。因此，本次评价将密切围绕项目的重要特点开展环评工作。

3、贯彻“以人为本”和“可持续发展”的科学发展观，努力推动清洁生产工艺的実施，分析矿井水、矸石等的资源化利用途径及可行性，结合当地的实际情况提出煤矿生态保护及生态综合整治方案，努力推动将固贤煤矿建设成资源节约型和生态友好型的矿井。

4、生态环境影响报告书的编制力求纲目条理清楚、论据充分、重点突出、内容全面、客观、结论明确。

### 2.2.3 评价时段

本次评价按施工期和运营期分时段进行，运行期评价时段一般分为首采区、全井田开采结束两个时段，重点评价首采区。

## 2.3 生态环境影响识别及评价因子筛选

### 2.3.1 生态环境影响识别

#### 1、环境影响因素分析

本项目属于煤炭开采和洗选业，且为井工开采，根据其影响特点，本次评价重点从生态影响和环境污染两个方面进行环境影响识别。结合项目建设内容及评价区环境敏感要素，本项目主要环境影响因素见表 2-3-1（a）。

表2-3-1(a) 本项目环境影响因素分析

| 评价时段 | 矿井建设行为      | 环境影响因素分析                                                                                                                                               |
|------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 施工期  | 工业场地、弃渣场等占地 | 工程占地剥离表土破坏自然植被、产生施工扬尘，引起水土流失等                                                                                                                          |
|      | 井巷施工        | 巷道掘进揭露含水层，产生淋控水；废弃土石运输、堆存占用土地等                                                                                                                         |
|      | 工业场地等施工     | 施工活动产生施工噪声、生产废水和建筑垃圾，施工人员生活产生生活污水、油烟和生活垃圾等                                                                                                             |
|      | 建筑材料运输      | 产生交通噪声、扬尘及废气等                                                                                                                                          |
| 运营期  | 井下煤炭开采      | (1) 使煤层覆岩发生移动，造成煤系含水层水漏失，岩层移动波及地面时，造成地表移动变形，可能对评价范围内的地理类型、耕地植被、地形地貌等生态环境，居民饮用水井、具有供水意义含水层等地下水环境的影响，以及地面建筑物的影响；<br>(2) 矸石全部回填井下采空区，不设矸石临时堆放场，不会对环境产生影响。 |
|      | 工业场地运行      | (1) 煤炭运输、破碎、筛分、储存、转运等粉尘对环境空气的影响；<br>(2) 各种污废水收集、处理、回用过程中跑冒滴漏等渗入浅层地下水含水层，污染地下水水质和土壤；<br>(3) 煤炭提升、煤炭场内运输、通风，选煤厂洗选设备运行等噪声对周边声环境的影响；                       |
|      | 产品外运        | 依托铁路专用线。                                                                                                                                               |

## 2、环境影响识别

根据区域环境现状调查、工程生产工艺和排污状况初步分析，以及拟建项目产生的生态、地下水以及“三废”等对当地环境影响的方式、程度等特征，本项目对主要环境要素的影响识别见表 2-3-1 (b)。

表 2-3-1(b) 环境影响识别表

| 环境要素<br>影响因素 |                       | 环境空气                 | 地表水环境 | 地下水环境 | 声环境 | 生态环境 | 土壤环境 | 环境风险 | 固体废物 |
|--------------|-----------------------|----------------------|-------|-------|-----|------|------|------|------|
| 施工期          | 工业场地、风井场地、爆破材料库、弃渣场占地 |                      |       |       |     | ○    |      |      | ◎    |
|              | 井巷施工                  |                      |       |       |     |      |      |      | ◎    |
|              | 工业场地施工                | ○                    |       |       |     |      |      |      |      |
|              | 建筑材料运输                | ○                    |       |       |     |      |      |      |      |
| 运营期          | 井下煤炭开采                |                      | ◎     | ●     |     | ●    | ○    |      |      |
|              | 煤炭洗选                  | ◎                    |       |       | ◎   |      |      |      |      |
|              | 废气排放                  | ○                    |       |       |     | ○    |      |      |      |
|              | 废水非正常排放               |                      |       | ◎     |     |      | ○    | ○    |      |
|              | 设备运行噪声                |                      |       |       | ○   |      |      |      |      |
| 备 注          |                       | ●为显著影响；◎为中等影响；○为轻微影响 |       |       |     |      |      |      |      |



从表中可以看出：环境因素中生态环境、地下水环境为显著影响，地表水环境为中等影响，环境空气、声环境、土壤环境、环境风险为轻微影响。开发活动对环境的影响程度上最严重的是煤炭开采对生态环境、地下水环境的破坏影响，其次为地表水环境、环境空气、声环境、土壤环境及环境风险等的影响。

### 2.3.2 评价因子

#### 1、施工期

工业场地占地剥离表土破坏地表自然植被，改变土地利用类型，引起水土流失；场地施工、物料运输产生施工扬尘、施工人员生产的油烟对大气环境的影响，施工噪声和物料运输交通噪声对周围声环境影响，施工人员生活、产生污水对水环境的影响，建筑垃圾和施工人员生活垃圾排放对环境的影响。

井筒开凿、井下巷道掘进产生的弃渣堆放占用土地，破坏地表植被对生态环境的影响。

#### 2、运营期

根据环境影响识别，本项目运营期的主要环境影响是采煤引起的地表沉陷变形，可能对评价范围内的地形地貌、土地利用类型、陆生动植物、农业生产、生态系统等生态环境的影响，对水源地、泉域、居民饮用水井、具有供水意义含水层等地下水水质水位的影响，以及对地面建筑物的影响。

工业场地生活污水和矿井水收集、处理、回用过程中跑冒滴漏、外溢等渗入潜层地下含水层水质和土壤的影响；煤炭运输、破碎、筛分、储存、转运等粉尘对环境空气的影响；煤炭提升、煤炭场内运输、通风，选煤厂洗选设备运行等噪声对周边声环境的影响。选矸全部回填井下采空区，不设矸石临时堆放场，不会对环境产生影响。生活污水和矿井水全部回运，不外排，评价主要论证生活污水、矿井水综合利用途径的可靠性。根据本项目工程特点和污染源排放特征及项目区周边环境现状，确定运营期评价因子见表 2-3-2。

表 2-3-2 (a) 评价因子筛选表

| 评价要素  | 评价类型 | 评价因子                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 地下水环境 | 现状评价 | pH 值、总硬度、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氟化物、氯化物、氰化物、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、铬（六价）、砷、汞、铁、锰、铅、镉、挥发性酚类、细菌总数、总大肠菌群、石油类 22 项                                                                                                                                                                                                                                                           |
|       |      | $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 8 项                                                                                                                                                                                                                                                           |
|       | 影响评价 | 1.水质评价<br>工业场地：非正常情况下生活污水处理站和矿井水处理站发生泄漏对地下水环境的影响，预测因子分别为 $NH_3-N$ 、石油类；<br>2.水量评价：采煤对地下水水量的影响                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 地表水环境 | 现状评价 | 本次监测期间地表无水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|       | 影响评价 | 废水全部回用，不外排，主要对废水处理工艺及综合利用进行可行性分析论证                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 环境空气  | 现状评价 | $SO_2$ 、 $NO_2$ 、 $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$ 、 $O_3$ 、 $CO$ 、 $TSP$                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|       | 影响分析 | $PM_{10}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 声环境   | 现状评价 | 昼、夜等效连续 A 声级                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|       | 影响评价 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 土壤环境  | 现状评价 | 基本因子：挥发性有机物：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、对/间二甲苯、邻二甲苯；<br>半挥发性有机物：硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘<br>特征因子：镉、汞、砷、铅、铬、铬（六价）、铜、镍、锌、石油烃、pH 值、土壤含盐量、阳离子交换量、土壤容重 |
|       | 影响评价 | 1.污染影响型：石油类<br>2.生态影响型：pH 值、土壤含盐量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

表 2-3-2 (b) 生态影响评价因子筛选表

| 受影响对象              | 评价因子                      | 建设期            |       |      | 运营期       |       |      |
|--------------------|---------------------------|----------------|-------|------|-----------|-------|------|
|                    |                           | 工程内容及影响方式      | 影响性质  | 影响程度 | 工程内容及影响方式 | 影响性质  | 影响程度 |
| 物种                 | 分布范围、种群数量、种群结构、行为等        | 工程占地，施工噪声，直接影响 | 短期、可逆 | 弱    | 采煤沉陷，间接影响 | 长期、可逆 | 中    |
| 生境                 | 生境面积、质量、连通性等              | 工程占地，直接影响      | 短期、可逆 | 弱    | 采煤沉陷，间接影响 | 长期、可逆 | 中    |
| 生物群落               | 物种组成、群落结构等                | 工程占地，施工噪声，直接影响 | 短期、可逆 | 弱    | 采煤沉陷，间接影响 | 长期、可逆 | 中    |
| 生态系统               | 植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等     | 工程占地，施工噪声，直接影响 | 短期、可逆 | 弱    | 采煤沉陷，间接影响 | 长期、可逆 | 中    |
| 生物多样性              | 物种丰富度、均匀度、优势度等            | 工程占地，施工噪声，直接影响 | 短期、可逆 | 弱    | 采煤沉陷，间接影响 | 长期、可逆 | 中    |
| 自然景观               | 景观多样性、完整性等                | 工程占地，直接影响      | 短期、可逆 | 弱    | 采煤沉陷，间接影响 | 长期、可逆 | 弱    |
| 公益林                | 面积、群落结构、覆盖度、生产力、生物量、生态功能等 | 间接影响           | 短期、可逆 | 弱    | 采煤沉陷，间接影响 | 长期、可逆 | 弱    |
| 永久基本农田             | 面积、生产力、生物量等               | 间接影响           | 短期、可逆 | 弱    | 采煤沉陷，间接影响 | 长期、可逆 | 弱    |
| 重要物种               | 分布范围、种群数量、种群结构、行为等        | 间接影响           | 短期、可逆 | 弱    | 间接影响      | 长期、可逆 | 弱    |
| 山西黑茶山国家级自然保护区      | 植被、生物多样性、物种生境、景观连通性等      | 间接影响           | 短期、可逆 | 弱    | 间接影响      | 长期、可逆 | 弱    |
| 吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线 | 植被、生物多样性、物种生境、景观连通性等      | 间接影响           | 短期、可逆 | 弱    | 间接影响      | 长期、可逆 | 弱    |

## 2.4 环境功能区划及评价标准

### 2.4.1 环境功能区划

#### 1、生态功能区划

根据《山西省生态功能区划》，评价区北部属于“V 晋西黄土丘陵生态区”——“VA 晋西北部黄土丘陵温带半干旱灌木草原生态亚区”——“VA-1 河保偏黄土丘陵农牧业与煤炭开发及水土保持生态功能区”；评价区南部属于“V 晋西黄土丘陵生态区”——“VB 晋西南部黄土丘陵硬温带落叶阔叶林灌丛生态亚区”——“VB-1 晋西离柳煤焦业开发与农林牧业及水土保持生态功能区”。

根据《兴县生态功能区划》，评价区大部分位于“II 兴县黄土丘陵农牧业与水土保持生态功能亚区”——“II-B 兴县南川河流域低山丘陵土壤保持生态功能小区”和“IV 湫水河流域农林业与水土保持生态功能亚区”——“IV-B 紫金山水土保持生态功能小区”。

根据《临县生态功能区划》，评价区南部小部分区域位于“V 吕梁山中部水源涵养生态功能小区”——“VA 临县东北部水源涵养及营养物质保持生态功能类单元”。

#### 2、地下水环境

根据《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的地下水水质分类要求，III类地下水质量主要适用于集中式生活饮用水源及工农业用水。因此本项目评价区地下水环境功能区划为III类功能区。

#### 3、地表水环境

本项目工业场地非正常排放受纳河流为南川河支流油坊沟，根据《山西省地表水环境功能区划》（DB14/67-2019），该河段属黄河流域黄河干流（西北部）水系蔚汾河奥家湾~入黄河段，水环境功能为农业用水保护，水质要求执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）V类标准。

#### 4、环境空气

根据《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）规定，一类区为国家公园、自然保护区、自然公园和其他需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。因此，项目评价范围内山西黑茶山国家

级自然保护区属一类区；其余区域为农村地区，属二类区。

5、声环境

根据《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中功能区划分，工业场地等场地周围属于 2 类声环境功能区，村庄属于 1 类声环境功能区。

2.4.2 评价标准

1、环境质量标准

（1）环境空气：山西黑茶山国家级自然保护区执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）中过渡阶段一级标准浓度限值；其他区域执行《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）中过渡阶段二级标准浓度限值；

（2）地表水：执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 V 类标准；

（3）地下水：执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中III类标准；

（4）声环境：执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008），其中：村庄执行 1 类区标准，工业场地等场地边界向外 200m 范围内执行 2 类区标准；

（5）土壤环境：项目区域农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）中筛选值标准，工业场地等建设用 地执行《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）中第二类用地筛选值标准。

评价标准值见表 2-4-1~2-4-6。

表 2-4-1 《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）过渡阶段一级、二级标准

| 污染物<br>项目        | 平均时间           | 过渡阶段浓度限值             |                      | 污染物<br>项目         | 平均时间    | 过渡阶段浓度限值             |                      |
|------------------|----------------|----------------------|----------------------|-------------------|---------|----------------------|----------------------|
|                  |                | 一级                   | 二级                   |                   |         | 一级                   | 二级                   |
| PM <sub>10</sub> | 年平均            | 40μg/m <sup>3</sup>  | 60μg/m <sup>3</sup>  | PM <sub>2.5</sub> | 年平均     | 15μg/m <sup>3</sup>  | 30μg/m <sup>3</sup>  |
|                  | 24 小时平均        | 50μg/m <sup>3</sup>  | 120μg/m <sup>3</sup> |                   | 24 小时平均 | 35μg/m <sup>3</sup>  | 60μg/m <sup>3</sup>  |
| SO <sub>2</sub>  | 年平均            | 20μg/m <sup>3</sup>  | 60μg/m <sup>3</sup>  | NO <sub>2</sub>   | 年平均     | 40μg/m <sup>3</sup>  | 40μg/m <sup>3</sup>  |
|                  | 24 小时平均        | 50μg/m <sup>3</sup>  | 150μg/m <sup>3</sup> |                   | 24 小时平均 | 80μg/m <sup>3</sup>  | 80μg/m <sup>3</sup>  |
|                  | 1 小时平均         | 150μg/m <sup>3</sup> | 500μg/m <sup>3</sup> |                   | 1 小时平均  | 200μg/m <sup>3</sup> | 200μg/m <sup>3</sup> |
| O <sub>3</sub>   | 日最大 8 小时<br>平均 | 100μg/m <sup>3</sup> | 160μg/m <sup>3</sup> | CO                | 24 小时平均 | 4mg/Nm <sup>3</sup>  | 4mg/Nm <sup>3</sup>  |
|                  | 1 小时平均         | 160μg/m <sup>3</sup> | 200μg/m <sup>3</sup> |                   | 1 小时平均  | 10mg/Nm <sup>3</sup> | 10mg/Nm <sup>3</sup> |
| TSP              | 年平均            | 80μg/m <sup>3</sup>  | 200μg/m <sup>3</sup> |                   |         |                      |                      |
|                  | 24 小时平均        | 120μg/m <sup>3</sup> | 300μg/m <sup>3</sup> |                   |         |                      |                      |

表 2-4-2 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中 V 类标准

| 序号 | 污染物名称            | 标准值（mg/L） | 序号 | 污染物名称      | 标准值（mg/L） |
|----|------------------|-----------|----|------------|-----------|
| 1  | pH               | 6~9（无量纲）  | 16 | 高锰酸盐指数     | ≤15       |
| 2  | 挥发酚              | ≤0.1      | 17 | 石油类        | ≤1.0      |
| 3  | COD              | ≤40       | 18 | 阴离子表面活性剂   | ≤0.3      |
| 4  | BOD <sub>5</sub> | ≤10       | 19 | 硫化物        | ≤1.0      |
| 5  | 氨氮               | ≤2.0      | 20 | 粪大肠菌群（个/L） | ≤40000    |
| 6  | 总磷               | ≤0.4      | 21 | 硫酸盐        | ≤250      |
| 7  | 铜                | ≤1.0      | 22 | 氯化物        | ≤250      |
| 8  | 锌                | ≤2.0      | 23 | 铁          | ≤0.3      |
| 9  | 氟化物              | ≤1.5      | 24 | 锰          | ≤0.1      |
| 10 | 砷                | ≤0.1      | 25 | 硒          | ≤0.02     |
| 11 | 汞                | ≤0.001    | 26 | 总氮         | ≤2.0      |
| 12 | 镉                | ≤0.01     | 27 | 硝酸盐        | ≤10       |
| 13 | 六价铬              | ≤0.1      | 28 | 溶解氧        | ≥2.0      |
| 14 | 铅                | ≤0.1      | 29 | 全盐量        | >2000     |
| 15 | 氰化物              | ≤0.2      |    |            |           |

注：全盐量（溶解性总固体）参照执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）V 类标准。

表 2-4-3 《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准 单位：mg/L

| 序号 | 污染物                        | 标准值     | 序号 | 污染物              | 标准值   |
|----|----------------------------|---------|----|------------------|-------|
| 1  | pH（无量纲）                    | 6.5~8.5 | 13 | 挥发酚              | 0.002 |
| 2  | 总硬度（以 CaCO <sub>3</sub> 计） | 450     | 14 | 铅                | 0.01  |
| 3  | 硫酸盐                        | 250     | 15 | 镉                | 0.005 |
| 4  | 氟化物                        | 1.0     | 16 | 锰                | 0.10  |
| 5  | 铁                          | 0.3     | 17 | 细菌总数（CFU/mL）     | 100   |
| 6  | 氨氮                         | 0.5     | 18 | 总大肠菌群（MPN/100mL） | 3.0   |
| 7  | 亚硝酸盐氮                      | 1.0     | 19 | 高锰酸盐指数（耗氧量）      | 3.0   |
| 8  | 硝酸盐氮                       | 20      | 20 | 溶解性总固体           | 1000  |
| 9  | 砷                          | 0.01    | 21 | 六价铬              | 0.05  |
| 10 | 汞                          | 0.001   | 22 | 钠                | 200   |
| 11 | 氰化物                        | 0.05    | 23 | 石油类              | 0.05  |
| 12 | 氯化物                        | 250     |    |                  |       |

注：石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中III类标准。

表 2-4-4 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）

单位: mg/kg

| 序号      | 污染物项目        | 筛选值   | 序号 | 污染物项目         | 筛选值   |
|---------|--------------|-------|----|---------------|-------|
|         |              | 第二类用地 |    |               | 第二类用地 |
| 重金属和无机物 |              |       |    |               |       |
| 1       | 砷            | 60    | 5  | 铅             | 800   |
| 2       | 镉            | 65    | 6  | 汞             | 38    |
| 3       | 铬（六价）        | 5.7   | 7  | 镍             | 900   |
| 4       | 铜            | 18000 |    |               |       |
| 挥发性有机物  |              |       |    |               |       |
| 8       | 四氯化碳         | 2.8   | 22 | 1,1,2-三氯乙烷    | 2.8   |
| 9       | 氯仿           | 0.9   | 23 | 三氯乙烯          | 2.8   |
| 10      | 氯甲烷          | 37    | 24 | 12,3-三氯丙烷     | 0.5   |
| 11      | 1,1-二氯乙烷     | 9     | 25 | 氯乙烯           | 0.43  |
| 12      | 1,2-二氯乙烷     | 5     | 26 | 苯             | 4     |
| 13      | 1,1-二氯乙烯     | 66    | 27 | 氯苯            | 270   |
| 14      | 顺 1,2-二氯乙烯   | 596   | 28 | 1,2-二氯苯       | 560   |
| 15      | 反 1,2-二氯乙烯   | 54    | 29 | 1,4-二氯苯       | 20    |
| 16      | 二氯甲烷         | 616   | 30 | 乙苯            | 28    |
| 17      | 1,2-二氯丙烷     | 5     | 31 | 苯乙烯           | 1290  |
| 18      | 1,1,1,2-四氯乙烷 | 10    | 32 | 甲苯            | 1200  |
| 19      | 1,1,2,2-四氯乙烷 | 6.8   | 33 | 对/间二甲苯        | 570   |
| 20      | 四氯乙烯         | 53    | 34 | 邻二甲苯          | 640   |
| 21      | 1,1,1-三氯乙烷   | 840   |    |               |       |
| 半挥发性有机物 |              |       |    |               |       |
| 35      | 硝基苯          | 76    | 41 | 苯并[k]荧蒽       | 151   |
| 36      | 苯胺           | 260   | 42 | 蒽             | 1293  |
| 37      | 2-氯酚         | 2256  | 43 | 二苯并[a,h]蒽     | 1.5   |
| 38      | 苯并[a]蒽       | 15    | 44 | 茚并[1,2,3-cd]芘 | 15    |
| 39      | 苯并[a]芘       | 1.5   | 48 | 萘             | 70    |
| 40      | 苯并[b]荧蒽      | 15    |    |               |       |
| 其他项目    |              |       |    |               |       |
| 46      | 石油烃          | 4500  |    |               |       |



表 2-4-5 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）

单位: mg/kg

| 序号 | 污染物项目 | 风险筛选值  |
|----|-------|--------|
|    |       | pH>7.5 |
| 1  | 镉     | 0.6    |
| 2  | 汞     | 3.4    |
| 3  | 砷     | 25     |
| 4  | 铅     | 170    |
| 5  | 铬     | 250    |
| 6  | 铜     | 100    |
| 7  | 镍     | 190    |
| 8  | 锌     | 300    |

表 2-4-6 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）

| 类别 | 昼间 | 夜间 | 单位     | 适用范围      |
|----|----|----|--------|-----------|
| 1  | 55 | 45 | dB (A) | 村庄        |
| 2  | 60 | 50 | dB (A) | 工业场地等场地周边 |

## 2、污染物排放标准

（1）废气：有组织颗粒物排放执行《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）中表 1 标准；无组织颗粒物排放执行《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）中表 2 标准；

（2）废水：矿井水和生活污水处理后均全部回用，不外排。矿井水回用水执行《煤矿井下消防洒水设计规范》（GB 50383-2016）中井下洒水水质标准；生活污水回用水执行《煤炭洗选工程设计规范》（GB 50359-2016）中选煤用水水质和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫用水水质标准；煤泥水闭路循环，煤泥水浓度应达到《选煤厂洗水闭路循环等级》（GB/T 35051-2018）一级要求；

（3）噪声：厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准；建筑施工噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）中标准限值；

（4）固体废物：执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）规定。

污染物排放标准值见表 2-4-7~表 2-4-12。

表 2-4-7 《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）中表 1、表 2 标准

|     |                          |                   |                            |
|-----|--------------------------|-------------------|----------------------------|
| 有组织 | 颗粒物（mg/Nm <sup>3</sup> ） | 筛分、破碎、转载、卸料点等除尘设备 |                            |
|     |                          | 20                |                            |
| 无组织 | 颗粒物（mg/Nm <sup>3</sup> ） | 监控点               | 装卸场所、贮存场所<br>（监控点与参考点浓度差值） |
|     |                          | 周界外浓度任意点          | 1.0                        |

表 2-4-8 《煤矿井下消防、洒水设计规范》（GB 50383-2016）附录 B

| 序号 | 污染物名称 | 标准值     | 序号 | 污染物名称            | 标准值     |
|----|-------|---------|----|------------------|---------|
| 1  | pH 值  | 6.0~9.0 | 4  | BOD <sub>5</sub> | <10mg/L |
| 2  | 浊度    | ≤5NTU   | 5  | 氨氮               | ≤10mg/L |
| 3  | 大肠菌群  | <3 个/L  |    |                  |         |

表 2-4-9 《煤炭洗选工程设计规范》（GB 50359-2016）中选煤用水标准

| 序号 | 污染物名称 | 标准值      |
|----|-------|----------|
| 1  | 悬浮物含量 | ≤50mg/L  |
| 2  | pH 值  | 6.0~9.0  |
| 3  | 总硬度   | ≤143mg/L |

表 2-4-10 《选煤厂洗水闭路循环等级》（GB/T 35051-2018）

| 等级        |       | 一级   |
|-----------|-------|------|
| 洗水浓度（g/L） | 重介质选煤 | ≤0.5 |

表 2-4-11 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）

| 类别 | 昼间 | 夜间 | 单位    | 适用范围    |
|----|----|----|-------|---------|
| 2  | 60 | 50 | dB（A） | 工业场地等场地 |

表 2-4-12 《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）

| 时段  | 标准 | 单位    | 适用区域   |
|-----|----|-------|--------|
| 昼 间 | 70 | dB（A） | 建筑施工厂界 |
| 夜 间 | 55 |       |        |

## 2.5 评价等级及范围

### 2.5.1 评价等级

#### 1、生态影响

本项目生态评价范围内涉及山西黑茶山国家级自然保护区、吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线，以及二级国家级公益林。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），项目生态环境评价工作等级确定为一级。生态环境评价等级划分依据具体见表 2-5-1。

表 2-5-1 生态环境影响评价工作等级判定表

| 序号 | 评价原则                                                                            | 本项目                                               |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1  | 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，评价等级为一级                                                | 涉及山西黑茶山国家级自然保护区                                   |
| 2  | 涉及自然公园时，评价等级为二级                                                                 | 不涉及                                               |
| 3  | 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级                                                             | 涉及吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线                              |
| 4  | 根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级                           | 不涉及                                               |
| 5  | 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级         | 涉及二级国家级公益林                                        |
| 6  | 当工程占地规模大于 20km <sup>2</sup> （包括永久和临时占用陆域水域），评价等级不低于二级；改扩建项目占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定 | 工程占地规模 46.34hm <sup>2</sup> ，小于 20km <sup>2</sup> |
| 7  | 除本条 1~6 条以外的情况，评价等级为三级                                                          |                                                   |

## 2、地下水环境

本项目可能对评价区地下水水质产生影响的区域主要有工业场地。依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）附录 A，确定本项目行业类别属于“D 煤矿-26、煤炭开采”，工业场地为Ⅲ类，评价范围内不涉及分散式饮用水水源、集中式饮用水水源地及其他环境敏感区，地下水环境敏感程度为不敏感。根据导则，确定本项目工业场地地下水评价等级均为三级，最终确定本项目地下水评价等级为三级。本项目地下水影响评价工作等级见表 2-5-2。

表 2-5-2 地下水环境影响评价等级判定表

| 污染场地 | 项目类别 | 地下水环境敏感程度                           | 环境敏感程度 | 评价等级 |
|------|------|-------------------------------------|--------|------|
| 工业场地 | Ⅲ    | 评价范围内不涉及分散式饮用水水源、集中式饮用水水源地及其他环境敏感区。 | 不敏感    | 三级   |

## 3、地表水环境

本项目污废水经过处理后全部回用，不外排。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），确定本项目地表水环境影响评价工作等级为三级 B。见表 2-5-3。

表 2-5-3 地表水环境影响评价工作等级判定表

| 项目废水排放方式  | 废水排放量（m <sup>3</sup> /d） | 水污染当量数（无量纲） | 评价工作等级 |
|-----------|--------------------------|-------------|--------|
| 污废水全部综合利用 | 0                        | —           | 三级 B   |

## 4、大气环境

本项目大气污染物主要为原煤排矸车间分级筛、破碎机和矸石充填站破碎

机、球磨机入料端及各转载点排放的颗粒物。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ 2.2-2018），本次评价选取PM<sub>10</sub>作为评价因子，计算污染物的最大地面浓度占标率P<sub>i</sub>（第i个污染物），及第i个污染物的地面浓度达到标准值的10%时所对应的最远距离D<sub>10%</sub>，进而确定本项目的大气环境影响评价工作等级。计算公式如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}} \times 100\%$$

式中：

P<sub>i</sub>—第 i 个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C<sub>i</sub>—采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度，μg/m<sup>3</sup>；

C<sub>oi</sub>—大气环境质量标准，μg/m<sup>3</sup>。

评价工作等级判定依据见表 2-5-4，估算模型参数见表 2-5-5，各污染源污染物最大地面浓度估算结果见表 2-5-6。

表 2-5-4 环境空气评价分级判据表

| 评价工作等级 | 评价工作分级判据                 |
|--------|--------------------------|
| 一级     | P <sub>max</sub> ≥10%    |
| 二级     | 1%≤P <sub>max</sub> <10% |
| 三级     | P <sub>max</sub> <1%     |

表 2-5-5 AERSCREEN 估算模型参数表

| 参数        |            | 取值                                                               |
|-----------|------------|------------------------------------------------------------------|
| 城市/农村选项   | 城市/农村      | 农村                                                               |
|           | 人口数（城市选项时） | /                                                                |
| 最高环境温度/°C |            | 39.9                                                             |
| 最低环境温度/°C |            | -26.7                                                            |
| 土地利用类型    |            | 农作地                                                              |
| 区域湿度条件    |            | 中等湿度                                                             |
| 是否考虑地形    | 考虑地形       | <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 |
|           | 地形数据分辨率/m  | 90                                                               |
| 是否考虑岸线熏烟  | 考虑岸线熏烟     | <input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 |
|           | 岸线距离/km    | /                                                                |
|           | 岸线方向/°     | /                                                                |

表 2-5-6 估算模式计算结果

| 污染源                      | 污染物              | 最大落地浓度<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 占标率<br>(%) | $D_{10\%}$ (m) |
|--------------------------|------------------|----------------------------------------|------------|----------------|
| 原煤排矸车间分级筛排气筒 DA001~DA004 | $\text{PM}_{10}$ | 31.48                                  | 8.75       | /              |
| 原煤排矸车间破碎机排气筒 DA005~DA006 | $\text{PM}_{10}$ | 10.60                                  | 2.95       | /              |
| 矸石充填站破碎机排气筒 DA007        | $\text{PM}_{10}$ | 5.55                                   | 1.54       | /              |
| 矸石充填站细碎机排气筒 DA008        | $\text{PM}_{10}$ | 30.96                                  | 8.60       | /              |
| 矸石充填站球磨机入料口 DA009        | $\text{PM}_{10}$ | 5.74                                   | 1.60       | /              |
| 1 号转载点排气筒 DA010          | $\text{PM}_{10}$ | 6.96                                   | 1.93       | /              |
| 2 号转载点排气筒 DA011          | $\text{PM}_{10}$ | 4.17                                   | 1.16       | /              |
| 3 号转载点排气筒 DA012          | $\text{PM}_{10}$ | 21.91                                  | 6.19       | /              |

根据计算结果，本项目  $\text{PM}_{10}$  最大落地浓度为  $31.48\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大落地浓度占标率达 8.75%， $1\% \leq P_{\max} < 10\%$ ，因此确定本项目环境空气影响评价等级为二级。

### 5、声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），确定项目声环境影响评价工作等级为二级，判定过程见表 2-5-7。

表 2-5-7 声环境影响评价工作等级判定表

| 项目        | 声环境功能区类别 | 项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量 | 受影响人口数量增加程度 | 评价等级 |
|-----------|----------|-----------------------|-------------|------|
| 工业场地及风井场地 | 2 类      | 评价范围内无声环境敏感目标         | ——          | 二级   |

### 6、环境风险评价等级判定

本项目涉及的环境风险源主要为工业场地内油脂库、危废贮存库，环境风险物质为油类物质。

依据附录 C 公式 C.1 计算物质总量与其临界量比值  $Q=0.014$ ， $Q < 1$ ，该项目环境风险潜势为 I，环境风险评价等级为简单分析。建设项目 Q 值确定见表 2-5-8，环境风险评价工作等级见表 2-5-9。

表 2-5-8 环境风险评价工作 Q 值计算表

| 序号 | 风险源      |       | 危险物质名称 | CAS 号 | 最大存在总量 qn/t | 临界量 Qn/t | 该种危险物质 Q 值 | 项目 Q 值 $\Sigma$ |
|----|----------|-------|--------|-------|-------------|----------|------------|-----------------|
| 1  | 工业<br>场地 | 油脂库   | 油类物质   | /     | 15          | 2500     | 0.006      | 0.014           |
| 2  |          | 危废贮存库 | 油类物质   | /     | 20          | 2500     | 0.008      |                 |

表 2-5-9 环境风险评价等级一览表

| 环境风险潜势 | IV、IV+ | III | II | I    |
|--------|--------|-----|----|------|
| 评价工作等级 | 一      | 二   | 三  | 简单分析 |
| 评价等级   | 简单分析   |     |    |      |

## 7、土壤环境评价等级判定

本项目可能对土壤环境产生影响的区域主要有工业场地。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）及附录 A，本项目属煤矿采选类，项目类别为Ⅱ类；井田开采区属于生态影响型，工业场地属于污染影响型。

## (1) 生态影响型评价工作等级判定

## ①敏感程度判别

根据土壤环境导则，生态影响型敏感程度分级表见表 2-5-11。本项目所在区域干燥度为 4.22，区内地下水的主要补给途径为大气降水和地表径流，井田内常年地下水水位埋深>1.5m，另根据本次井田土壤布点监测结果，土壤含盐量在 0.4-1.3g/kg 之间、pH 值在 8.26-9.25 之间。由此判断，项目区盐化较敏感，碱化敏感，项目区生态影响型敏感程度确定为敏感。

表 2-5-11 生态影响型敏感程度判定表

| 敏感程度  | 判别依据                                                                                                                             |                 |            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------|
|       | 盐化                                                                                                                               | 酸化              | 碱化         |
| 敏感    | 建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水平均埋深<1.5m 的地势平坦区域；或土壤含盐量>4g/kg 的区域                                                                          | pH≤4.5          | pH≥9.0     |
| 较敏感   | 建设项目所在地干燥度>2.5 且常年地下水平均埋深≥1.5m，或 1.8<干燥度≤2.5 且常年地下水平均埋深<1.8m 的地势平坦区域；建设项目所在地干燥度>2.5 或常年地下水平均埋深<1.5m 的平原区；或 2g/kg<土壤含盐量≤4g/kg 的区域 | 4.5<pH≤5.5      | 8.5<pH≤9.0 |
| 不敏感   | 其他                                                                                                                               | 5.5<pH<8.5      |            |
| 项目区情况 | 干燥度 4.22；常年地下水平均埋深>1.5m；土壤含盐量 0.4~1.3g/kg                                                                                        | pH 值为 8.26~9.25 |            |
| 敏感性判定 | 较敏感                                                                                                                              | 敏感              |            |

## ②评价工作等级判定

根据土壤环境导则，本项目生态影响型评价工作等级判定为二级，判定过程见表 2-5-12。

表 2-5-12 生态影响型评价工作等级判定表

| 环境敏感程度 | I类项目 | II类项目 | III类项目 | 评价工作等级 | 评价范围          |
|--------|------|-------|--------|--------|---------------|
| 敏感     | 一级   | 二级    | 三级     | 二级     | 以井田边界外延 2000m |
| 较敏感    | 二级   | 二级    | 三级     |        |               |
| 不敏感    | 二级   | 三级    | —      |        |               |

注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作

（1）本区多年平均降水量 494.9mm；平均蒸发量 2090.8mm，干燥度为 4.22，且常年地下水位平均埋深>1.5m，敏感程度为较敏感；（2）根据附录 A，煤炭采选为II类项目。

## (2) 污染影响型评价工作等级判定

## ①敏感程度及占地规模判别

根据土壤环境导则，工业场地占地面积分别为  $32.03\text{hm}^2$ ，占地规模为中型。

工业场地周边均分布有耕地，由此敏感程度均为敏感。污染影响型敏感程度分级表见表 2-5-13。

表 2-5-13 污染影响型敏感程度判定表

| 敏感程度 | 判别依据                                                 |
|------|------------------------------------------------------|
| 敏感   | 建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的 |
| 较敏感  | 建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的                                  |
| 不敏感  | 其他情况                                                 |

## ②评价工作等级判定

根据土壤环境导则，项目工业场地评价工作等级判定均为二级，判定过程见表 2-5-14。

表 2-5-14 污染影响型评价工作等级判定表

| 评价工作等级<br>敏感程度        | I类 |    |    | II类 |    |    | III类 |    |    |
|-----------------------|----|----|----|-----|----|----|------|----|----|
|                       | 大  | 中  | 小  | 大   | 中  | 小  | 大    | 中  | 小  |
| 敏感                    | 一级 | 一级 | 一级 | 二级  | 二级 | 二级 | 三级   | 三级 | 三级 |
| 较敏感                   | 一级 | 一级 | 二级 | 二级  | 二级 | 三级 | 三级   | 三级 | -  |
| 不敏感                   | 一级 | 二级 | 二级 | 二级  | 三级 | 三级 | 三级   | -  | -  |
| 注：“-”表示可不开展土壤环境影响评价工作 |    |    |    |     |    |    |      |    |    |
| 本项目工业场地               |    |    |    |     | 二级 |    |      |    |    |

## 2.5.2 评价范围

## 1、生态环境评价范围

本项目工业场地、弃渣场、风井场地及爆破材料库场地均位于井田范围内。根据项目评价级别及井工矿对生态因子的影响方式、影响程度，同时考虑采煤地表沉陷影响最大范围（根据沉陷预测，全井田开采后最大影响半径为 600m），本次评价考虑生态系统的完整性，将井田边界向外延伸 1000m 作为生态环境评价范围，约  $145.62\text{km}^2$ 。

## 2、地下水环境影响评价范围

## (1) 水质评价范围

本项目工业场地位于低山丘陵区，较难按完整水文地质单元确定评价范围，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）要求，工业场地评价范围可采用公式计算法初步确定：

$$L=a \times K \times I \times T / n_e$$

式中：L—下游迁移距离，m；

a—变化系数， $a \geq 1$ ，一般取2；本次取建议值2；

K—渗透系数，m/d，见附录B表B.1；工业场地包气带岩性主要为粉土质砂，评价取经验渗透系数0.5m/d；

I—水力坡度，取0.02；

T—质点迁移天数，取值不小于5000d；本次取值5000d；

$n_e$ —有效孔隙度，取经验值0.2；

采用公式计算法推算评价范围，根据公式计算：

$$L=a \times K \times I \times T / n_e = 2 \times 0.5 \times 0.02 \times 5000 / 0.2 = 500m。$$

参考公式计算结果，确定工业场地评价范围为以工业场地上游500m，两侧以油坊沟沟谷阶地为边界，下游延伸至2km处的曲亭村，面积1.45km<sup>2</sup>。

## （2）水量评价范围

根据计算结果，煤炭开采最大影响半径为495.44m，本次水量评价范围以井田范围向外延伸1000m，水量评价范围为145.62km<sup>2</sup>。

## 3、地表水环境

正常情况下本项目废水全部回用，不外排，因此本次评价不设地表水评价范围。

## 4、大气环境

本项目大气环境评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），大气环境影响评价范围为以工业场地为中心区域边长为5km的矩形区域。

## 5、声环境

工业场地、风井场地厂界外200m以内范围。

## 6、土壤环境

生态影响型评价范围为井田边界外扩2km，面积约217.50km<sup>2</sup>。



污染影响型评价范围为工业场地外扩 200m 的范围，面积为 1.23km<sup>2</sup>。

## 7、环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）的规定，本项目环境风险等级为简单分析，不设评价范围。

## 2.6 评价内容及重点

### 2.6.1 评价内容

#### 1、生态环境的影响评价

对生态环境现状进行评价，进行地表沉陷预测以及生态环境影响评价。评价重点为预测分析采煤沉陷对评价范围山西黑茶山国家级自然保护区、吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线，以及土地利用、植被、野生动物等的影响程度，提出生态综合防护、恢复措施。

#### 2、地下水环境影响评价

对地下水环境质量现状进行评价，对评价范围内固贤乡水源地、天桥泉域、柳林泉域、居民分散式饮用水井及具有供水意义的沟谷第四系松散岩孔隙潜水含水层、奥陶系岩溶裂隙含水层进行影响评价；在此基础上提出地下水跟踪监测计划、地下水污染源头控制与分区防治等地下水环境保护措施与管理要求。

#### 3、地表水环境影响评价

对地表水环境质量现状进行评价，论证生活污水、矿井水综合利用途径的可靠性，分析污水处理工艺的可行性。

#### 4、环境空气影响评价

对大气环境质量现状进行评价，分析项目大气环境影响，对大气污染源防治措施进行可行性分析。

#### 5、声环境影响评价

对声环境质量现状进行评价，对厂界噪声影响进行预测，提出合理可行的噪声控制措施，并进行可行性分析。

#### 6、土壤环境影响评价

对土壤环境质量现状进行评价，通过预测及类比分析项目对土壤环境的影响，提出合理可行的污染防治措施。

### 7、固体废物影响评价

根据《煤矸石综合利用管理办法》等要求，提出可靠的固体废物综合利用途径和处置措施，并进行可行性分析。

### 8、环境风险影响评价

根据《建设项目环境风险评价技术导则》，对项目的环境风险进行评价，提出环境风险防范措施及应急建议要求。

## 2.6.2 评价重点

根据生态环境影响识别，确定本次评价重点为生态环境影响评价和地下水环境影响评价，以及对采取的相应污染防治和生态整治措施进行可行性论证。

## 2.7 环境保护目标

### 2.7.1 离柳矿区环境保护目标

根据《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》，矿区评价范围内涉及的环境保护目标主要包括：

#### 1、自然保护区等保护地

矿区评价范围内涉及山西黑茶山国家级自然保护区、贺家山省级自然保护区、薛公岭省级自然保护区 3 处自然保护区，碛口省级地质公园 1 处地质公园，关帝山国家级森林公园、柏洼山省级森林公园、安国寺省级森林公园 3 处森林公园，碛口国家级风景名胜区 1 处风景名胜区，东川河省级湿地公园、三川河省级湿地公园 2 处湿地公园。离柳矿区自然保护地详见图 2-7-1(a)。

经调查，仅山西黑茶山国家级自然保护区位于本项目生态评价范围内，最近距离本井田约 30m，其余最近距离井田约 38km，不受本项目开采影响。因此，将山西黑茶山国家级自然保护区纳入本次评价，其余不纳入。

#### 2、水源地保护区

矿区评价范围内涉及兴县乔家沟水源地等 5 处县城水源地保护区、固贤乡水源地等 19 处乡镇水源地。离柳矿区水源地保护区详见图 2-7-1(b)。

经调查，仅固贤乡水源地位于本项目地下水评价范围内，最近距井田西边界 1.0km，取用河谷第四系孔隙水；剩余水源地均取用奥陶系岩溶裂隙水，距离井

田最近约 13.7km。河谷第四系孔隙水源地基本均位于独立的小流域范围内，与井田无水力联系，除固贤乡水源地外，其余水源地均超出了煤矿开采对地下水最大影响半径 495.44m，煤矿开采基本不会对河谷第四系孔隙水源地及奥陶系岩溶水造成影响。因此，本次评价仅将固贤乡水源地纳入本次评价，其余不纳入。

### 3、地表水体

矿区评价范围内涉及黄河及黄河一级支流岚漪河、蔚汾河、湫水河、三川河。

经调查，湫水河从本井田南边界处由东向西流过，井田内长约 1.1km，其余河流不在本井田内，距离本井田最近约 8.8km，不受本矿井采煤影响。因此，将湫水河纳入本次评价，其余不纳入。离柳矿区地表水系详见图 2-7-1(b)。

### 4、泉域

矿区评价范围内涉及柳林泉域、天桥泉域。经调查，本井田北部与天桥泉域一般保护区重叠，南部与柳林泉域一般保护区重叠。因此，将柳林泉域、天桥泉域纳入本次评价。离柳矿区涉及泉域详见图 2-7-1(c)。

### 5、文物保护单位

矿区评价范围内涉及晋绥边区政府及军区司令部旧址等 6 处全国重点文物保护单位、乌突成古城遗址等 8 处省级文物保护单位、田家会战斗遗址等 133 处市县级文物保护单位。离柳矿区文物保护单位详见图 2-7-1(d)。

经调查，仅田家会战斗遗址县级保护文物位于本项目生态评价范围内，且位于井田中部扣除范围边界处，其余文物保护单位最近距井田约 2km，位于本项目地表沉陷影响范围外，不受本矿井开采影响。因此，将田家会战斗遗址纳入本次评价，其余不纳入。

### 6、地面基础设施

矿区评价范围内涉及太兴线、呼北高速公路和瓦日线铁路。

经调查，太兴线位于本井田南边界外，最近距本井田约 1.1km；呼北高速公路位于井田西边界外，最近离井田约 3.3km；瓦日线铁路位于本井田西边界外，最近距井田约 8.9km。以上地面基础设施，均位于本项目地表沉陷范围外，不受本矿井开采影响。因此，均不纳入本次评价。

离柳矿区环境保护目标详见图 2-7-1(a)~2-7-1(c)。

### 2.7.2 项目环境保护目标

根据离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书，结合现场调查，本项目评价范围内不涉及国家公园、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、自然公园、重要湿地、沙化土地封禁保护区等环境敏感区，以及城镇开发边界。

主要环境敏感目标为吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线、山西黑茶山国家级自然保护区、耕地（包括永久基本农田）、林地（包括二级国家级公益林）、草地和野生动物等生态保护目标；固贤乡水源地、天桥泉域、柳林泉域、居民分散式饮用水井及具有供水意义的沟谷第四系松散岩孔隙潜水含水层、奥陶系岩溶裂隙含水层等地下水环境保护目标；常年性河流湫水河，季节性河流油坊沟、马尾沟、卧羊沟等地表水环境保护目标；田家会战斗遗址县级文物保护单位、村庄和 500KV 高压输电线等地面建（构）筑物。

本项目环境保护目标见表 2-7-1 和图 2-7-2。

地下水评价范围内水井分布情况见“6.3.4 章节”和表 6-6-10。

表 2-7-1 本项目环境保护目标一览表

| 环境要素 | 影响因素 | 保护目标               | 基本情况                                                                                                                                                                                                                                                   | 保护要求                                                                                       |
|------|------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生态环境 | 占地影响 | 占地内植被等             | 总占地 46.34hm <sup>2</sup> ，占地类型主要有耕地、其他林地、灌木林地、其他草地、果园、农村宅基地、农村道路、裸土地，占地内植被主要为白羊草、蒿类草丛等，不占永久基本农田、国家级公益林                                                                                                                                                 | 严格控制占地面积及水土流失，减少植被破坏；工业场地绿化率 20%                                                           |
|      |      | 田家会村               | 位于工业场地行政福利区，户数 117 户，人口 360 人，拟工程搬迁                                                                                                                                                                                                                    | /                                                                                          |
|      | 地表沉陷 | 吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线 | 位于井田的东、西、南边界外，最近距井田边界约 70m、950m、500m。依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设，在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能                                                                                                                                                      | 位于井田西、南边界的红线不受采煤沉陷影响，井田东边界的红线按II级保护等级留设保护煤柱，确保不受采煤沉陷影响，不得导致生态保护红线区域生态功能降低或丧失               |
|      |      | 山西黑茶山国家级自然保护区      | 位于井田东边界外 30m 处，核心区最近距井田边界约 1000m。保护区总面积 24415.40hm <sup>2</sup> ，其中核心区 10728.02hm <sup>2</sup> ，缓冲区 5718.20hm <sup>2</sup> ，实验区 7969.18hm <sup>2</sup> 。主要保护褐马鸡、金钱豹、原麝等野生动物和青毛杨等濒危野生植物                                                                 | 按I级保护等级留设保护煤柱，确保不受采煤沉陷影响，不得破坏珍稀野生动植物的栖息地和迁徙停歇地，保障生态系统完整性和稳定性                               |
|      |      | 田家会战斗遗址            | 县级文物保护单位，位于井田中部扣除范围边界处，距离工业场地约 540m。保护范围为遗址中心点向北延伸 252m，向东延伸 170m，向南延伸 225m，向西延伸 204m，面积 17.84hm <sup>2</sup> ；建设控制地带为保护范围向外扩 30m，面积 5.47hm <sup>2</sup>                                                                                               | 根据晋文物函〔2017〕467 号，按I级保护等级留设保护煤柱，确保不受采煤沉陷影响                                                 |
|      |      | 耕地（包括永久基本农田）       | 评价范围（井田内）耕地面积约 40.45km <sup>2</sup> （22.6km <sup>2</sup> ），其中永久基本农田约 28.71km <sup>2</sup> （15.83km <sup>2</sup> ），主要农作物有玉米、高粱等                                                                                                                         | 及时进行土地复垦，恢复率达到 100%以上，保证永久基本农田质量和产量均不下降                                                    |
|      |      | 林地（包括二级国家级公益林）     | 评价范围（井田内）林地约 43.16km <sup>2</sup> （13.65km <sup>2</sup> ），其中山西省永久性生态公益林 16.39km <sup>2</sup> （5.78km <sup>2</sup> ），含二级国家级公益林 11.67km <sup>2</sup> （4.99km <sup>2</sup> ），山西省级公益林 4.55km <sup>2</sup> （0.79km <sup>2</sup> ）。乔木主要有油松、山杨等人工林，灌木主要有柠条、沙棘 | 一般保持原地貌，以自然恢复为主，适当予以补植。保证公益林面积、质量维持现有水平                                                    |
|      |      | 草地                 | 评价范围（井田内）草地约 54.58km <sup>2</sup> （35.3km <sup>2</sup> ），草本植物主要有白羊草、蒿类等                                                                                                                                                                                | 一般保持原地貌，以自然恢复为主，适当予以补植                                                                     |
|      |      | 野生动物               | 评价区野生动物包括国家重点保护野生动物和其他常见野生动物，主要分布在山西黑茶山国家级自然保护区核心区。国家重点保护野生动物有褐马鸡、金钱豹、原麝等；其他常见野生动物中兽类动物主要有：草兔、褐家鼠等；鸟类主要有雀形目中的喜鹊、麻雀等；两栖类主要有中华蟾蜍                                                                                                                         | 施工区域设立警示牌，严格限制施工人员活动范围，减少人为活动对野生动物的干扰；对山西黑茶山国家级自然保护区留设保护煤柱，确保不受采煤沉陷影响，不破坏珍稀野生动植物的栖息地和迁徙停歇地 |

续表 2-7-1 本项目环境保护目标一览表

| 环境要素  | 影响因素      | 保护目标       |      | 基本情况                                                                                                                                             | 保护要求                                                                   |
|-------|-----------|------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 地下水环境 | 地表沉陷及污染影响 | 固贤乡集中供水水源地 |      | 位于井田西边界外约 1.0km 的南川河上游支流的北岸,为独立的流域,取自河谷第四系孔隙水,井深 2m,直径 1m,供水量 70m <sup>3</sup> /d。一级保护区以水源地所在沟谷的分水岭划分;不设二级保护区。水井最近距工业场地约 4.8km,位于其上游,不在水质影响评价范围内 | 水源地南川河支流内,属独立的小流域范围内,与井田无水力联系;工业场地和弃渣场距水源地较远,本项目不会对水源地水质、水量产生影响        |
|       |           | 泉域         | 天桥泉域 | 井田北部约 61.87km <sup>2</sup> 位于天桥泉域一般保护区,不涉及泉域重点保护区和裸露岩溶区,最近距重点保护区约 73km,最近距裸露岩溶区约 1.7km,与工业场地的位置关系 89km                                           | 对断层构造带及陷落柱合理留设安全煤柱,对于大于正常块段的临界突水系数(0.10Mpa/m)的煤层范围实施禁采后,本项目开采不会对泉域产生影响 |
|       |           |            | 柳林泉域 | 井田南部约 5.26km <sup>2</sup> 位于柳林泉域一般保护区,井田不涉及泉域重点保护区和裸露岩溶区,井田最近距一级保护区(重点保护区)约 80km,距泉域裸露岩溶区最小距离约 4.5km,与工业场地的位置关系 95km                             |                                                                        |
|       |           | 居民分散式饮用水水井 |      | 井田内分布有弓角底、苏家沟村等 10 口居民分散式饮用水水井,井田外评价范围内分布有进德村、阳坡村等 10 口居民分散式饮用水水井,具体情况见表 6-6-10                                                                  | 保证居民生活用水不受采煤沉陷影响,执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准                   |
|       |           | 具有供水意义的含水层 |      | 沟谷第四系松散岩孔隙潜水含水层、奥陶系岩溶裂隙含水层                                                                                                                       | 保证水量不受采煤沉陷影响,水质满足《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017) III类标准                     |
| 地表水环境 | 地表沉陷及污染影响 | 湫水河        |      | 常年性河流,属黄河一级支流,由东向西流经井田南部,井田内河流穿越段长约 1.1km,工业场地距湫水河支流最近距离约 15.2km                                                                                 | 按II级保护等级留设保护煤柱,确保不受采煤沉陷影响                                              |
|       |           | 油坊沟        |      | 季节性河流,属蔚汾河二级支流,属黄河三级支流,由东向西横穿井田中北部,井田内河流穿越段长约 5.5km,工业场地距油坊沟治导线最近 30m                                                                            | 位于工业场地与大巷煤柱范围内,不受采煤沉陷影响                                                |
|       |           | 马尾沟        |      | 季节性河流,属蔚汾河一级支流,属黄河二级支流,由东南向西北流经井田北部,井田内河流穿越段长约 3.8km,工业场地距马尾沟最近距离约 2.2km                                                                         | 采取巡检,随塌随填,平整河道的措施后,泄洪功能不受采煤沉陷影响                                        |
|       |           | 卧羊沟        |      | 季节性河流,属南川河一级支流,蔚汾河二级支流,黄河三级支流,由东南向西北流经井田中部,井田内河流穿越段长约 5.2km,工业场地距卧羊沟最近距离约 1.8km                                                                  | 采取巡检,随塌随填,平整河道的措施后,泄洪功能不受采煤沉陷影响                                        |

续表 2-7-1 本项目环境保护目标一览表

| 环境要素 | 影响因素      | 保护目标          |                 | 基本情况                                                                                                                                      |             |       |       | 保护要求                                      |
|------|-----------|---------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-------|-------------------------------------------|
| 土壤环境 | 污染影响      | 土壤评价范围内的耕地等   |                 | 工业场地北侧、西侧、东侧、南侧附近分布的耕地等                                                                                                                   |             |       |       | 对工业场地土壤环境风险源做好防渗，对各场地加强管理，避免风险发生对周围土壤产生污染 |
|      | 生态影响      | 评价范围内的耕地等     |                 | 井田内以耕地为主，煤层开采后引起地面沉陷变化幅度相对不大，采区地表沉陷发生后一般不会改变沟谷作为地形低点接受地表径流的现状，总体上对地表产汇流影响很小，不会由于煤炭开采导致评价范围内地表形成积水现象，不会改变地表蒸发现状，因而基本不会带来盐渍化影响而对耕地及农田植被产生影响 |             |       |       | 合理开发，尽可能避免对土壤造成盐化影响                       |
| 声环境  | 厂界噪声      | 无             |                 | /                                                                                                                                         |             |       |       | /                                         |
| 环境空气 | 粉尘        | 保护目标          | 名称              | 方位                                                                                                                                        | 与工业场地的距离（m） | 户数（户） | 人口（人） | 项目供热采用清洁能源，大气污染物做到达标排放，确保评价范围内大气环境质量不恶化   |
|      |           | 村庄            | 福胜村             | ES                                                                                                                                        | 1200        | 109   | 308   |                                           |
|      |           |               | 曲亭村             | WS                                                                                                                                        | 1800        | 156   | 458   |                                           |
|      |           | 山西黑茶山国家级自然保护区 |                 | 项目工业场地东侧最近距离山西黑茶山国家级自然保护区实验区约0.7km                                                                                                        |             |       |       |                                           |
| 其他   | 地表沉陷及污染影响 | 输电线路          | 五寨-固贤500KV 输电线路 | 从井田中部由西南向东北穿过，穿行约 6.6km                                                                                                                   |             |       |       | 按II级保护级别对输电线路塔留设保护煤柱，确保不受煤炭开采影响           |
|      |           | 企业            | 金地煤矿工业场地        | 位于井田东边界处                                                                                                                                  |             |       |       | 按II级保护级别留设保护煤柱，确保不受煤炭开采影响                 |
|      |           |               | 金地煤矿选煤厂场地       | 位于井田 405 采区（805 采区、1305 采区）内                                                                                                              |             |       |       | 按II级保护级别留设保护煤柱，确保不受煤炭开采影响                 |

续表 2-7-1 本项目环境保护目标一览表

| 环境要素                                           | 影响因素      | 保护目标              |     |               | 基本情况                                          |                 |                      |      | 保护要求                    |                   |    |                      |  |
|------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----|---------------|-----------------------------------------------|-----------------|----------------------|------|-------------------------|-------------------|----|----------------------|--|
| 其他                                             | 地表沉陷及污染影响 | 保护对象              | 名称  |               | 位置                                            | 户数              | 人口                   | 所属县城 | /                       |                   |    |                      |  |
|                                                |           | 村庄（井田内）           | 1   | 弓角底           | 4801 采区（1301 采区）                              | 79              | 265                  | 兴县   | 项目建成投产前完成搬迁             |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 2   | 苏家沟           |                                               | 43              | 135                  |      | 项目建成投产前完成搬迁             |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 3   | 曲亭村           | 402 采区（北翼）                                    | 156             | 458                  |      | 其所在工作面开采前 1 年完成搬迁       |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 4   | 孔家沟           | 402 采区（北翼）（1302 采区）                           | 94              | 350                  |      | 其所在工作面开采前 1 年完成搬迁       |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 5   | 崖窑湾           |                                               | 97              | 360                  |      | 其所在工作面开采前 1 年完成搬迁       |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 6   | 新杏树塔          |                                               | 403 采区（1303 采区） | 85                   |      | 259                     | 其所在工作面开采前 1 年完成搬迁 |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 7   | 松石村           | 90                                            |                 | 291                  |      | 其所在工作面开采前 1 年完成搬迁       |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 8   | 官庄村           | 147                                           |                 | 408                  |      | 其所在工作面开采前 1 年完成搬迁       |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 9   | 杨家圪台          | 404 采区（804 采区、1304 采区）                        | 85              | 283                  |      | 其所在工作面开采前 1 年完成搬迁       |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 10  | 新舍窠           | 405 采区（805 采区、1305 采区）                        | 46              | 106                  |      | 其所在工作面开采前 1 年完成搬迁       |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 11  | 圪圪            | 406 采区（806 采区、1306 采区）、407 采区（807 采区、1307 采区） | 58              | 189                  | 临县   | 与湫水河一同留设保护煤柱，确保不受煤炭开采影响 |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 12  | 双元会           | 407 采区（807 采区、1307 采区）                        | 107             | 473                  |      |                         |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 13  | 梁家湾           |                                               | 185             | 715                  |      |                         |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 14  | 贾家沟           | 后备区                                           | 113             | 331                  | 兴县   | 位于采煤沉陷影响范围外，不受煤炭开采影响    |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 15  | 新唐吉吉          | 无煤区                                           | 82              | 248                  |      |                         |                   |    |                      |  |
|                                                |           | 村庄（井田外 1000m 范围内） | 1   | 福胜村           | 井田东边界外约 400m                                  | 109             | 308                  |      |                         |                   | 兴县 | 位于采煤沉陷影响范围外，不受煤炭开采影响 |  |
|                                                |           |                   | 2   | 新郝家山          | 井田北边界外约 650m                                  | 132             | 396                  |      |                         |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 3   | 后红月村          | 井田西北边界外约 800m                                 | 128             | 386                  |      |                         |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 4   | 进德村           | 井田西边界外约 650m                                  | 152             | 421                  |      |                         |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 5   | 固贤村           | 井田西边界外约 620m                                  | 605             | 1619                 |      |                         |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 6   | 吴城            | 井田西边界外约 330m                                  | 406             | 1221                 |      |                         |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 7   | 永顺村           | 井田东边界外约 50m                                   | 145             | 448                  |      |                         |                   |    |                      |  |
|                                                |           |                   | 8   | 安坪            | 井田西南边界外约 350m                                 | 117             | 397                  | 临县   | 留设保护煤柱，确保不受煤炭开采影响       |                   |    |                      |  |
|                                                |           | 9                 | 李家湾 | 井田西南边界外约 370m | 342                                           | 1196            | 位于采煤沉陷影响范围外，不受煤炭开采影响 |      |                         |                   |    |                      |  |
| 10                                             | 阳坡村       | 井田西南边界外约 10m      | 347 | 1216          |                                               |                 |                      |      |                         |                   |    |                      |  |
| 备注：井田内有 15 个村庄（其中首采区内有 2 个村庄），井田外评价范围内有 10 个村庄 |           |                   |     |               |                                               |                 |                      |      |                         |                   |    |                      |  |



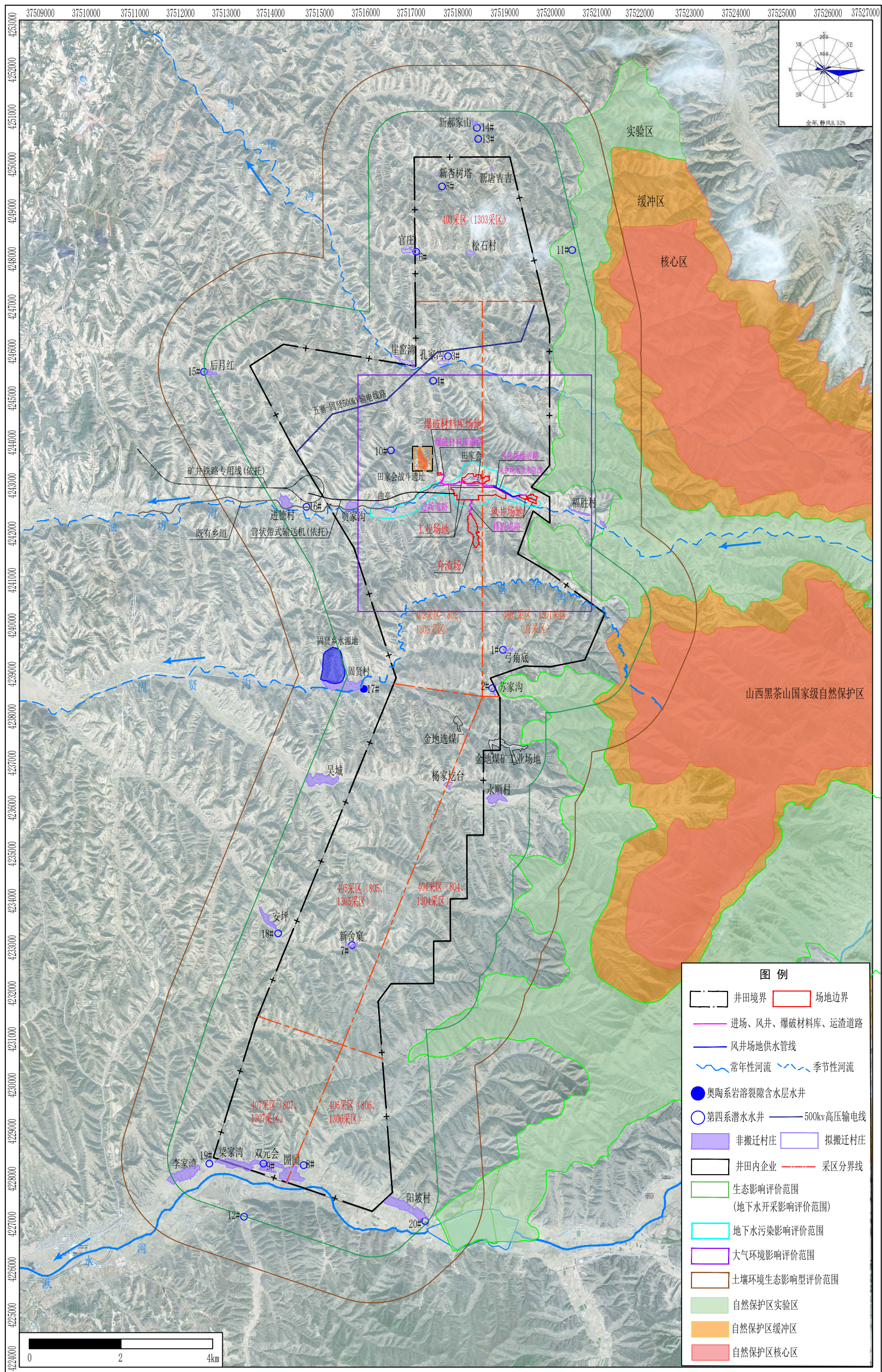


图2-7-2 环境保护目标图



## 3 工程概况与工程分析

### 3.1 项目概况

#### 3.1.1 项目基本情况

(1) 项目名称：山西东泰控股集团太原田喜宝生物科技有限公司离柳矿区固贤矿井及选煤厂新建项目

(2) 建设规模：800 万吨/年

(3) 建设性质：新建

(4) 建设地点：井田位于山西省吕梁市兴县、临县境内，行政区划隶属于兴县固贤乡、蔚汾镇、奥家湾乡，临县白文镇管辖。工业场地位于兴县固贤乡田家会村

(5) 开拓方式：斜井开拓

(6) 采煤方法：走向长壁后退式采煤法，4 煤、6 煤、8 煤采用一次采全高综采采煤工艺、13 煤采用综采放顶煤采煤工艺，全部跨落法管理顶板

(7) 选煤工艺：100~50（25）mm 级块原煤采用重介浅槽分选机预排矸；50~0.75mm 级末原煤采用不脱泥无压三产品重介旋流器分选；0.75~0.15mm 级粗煤泥采用煤泥重介旋流器分选；0.15~0mm 级细煤泥采用浓缩及压滤回收工艺

(8) 煤炭流向和运输方式：产品依托拟建固贤煤矿铁路专用线和已有瓦日铁路外运至华北、华中及华南等地区各大焦化厂及炼钢厂等

(9) 占地面积：总占地面积 46.34hm<sup>2</sup>，其中永久占地 36.54hm<sup>2</sup>，包括工业场地 32.03hm<sup>2</sup>、风井场地 3.59hm<sup>2</sup>、爆破材料库场地 0.31hm<sup>2</sup>、场外道路 0.61hm<sup>2</sup>；临时占地 9.8hm<sup>2</sup>，为弃渣场

(10) 服务年限：全井田服务年限 66.1a，首采区为 4801 采区、1301 采区，服务年限分别为 11.3a、24.7a

(11) 在籍人数：总计 1387 人，其中矿井 1192 人、选煤厂 195 人

(12) 工作制度：年工作 330 天，地面实行“三八”工作制，井下实行“四六”工作制

(13) 项目投资：总投资为 863002.87 万元，其中矿井建设投资为 757382.25

万元，选煤厂建设投资为 105620.62 万元

(14) 建设工期：45 个月

### 3.1.2 项目组成

本项目拟新建矿井及选煤工业场地、风井场地、爆破材料库场地和弃渣场四个场地，同时建设场外道路。

本项目主要由主体工程、辅助工程、公用工程、地面储运工程及环保工程组成。主要建设内容包括矿井主斜井、副立井、中央进风立井、一号回风立井和二号回风立井共5个井筒、采区巷道以及配套选煤厂原煤排矸车间、主厂房等主体工程，矿井修理车间、综采设备库及油脂库等辅助工程，原煤仓、产品仓、矸石仓、全封闭输煤栈桥等储运工程，给水排水、供热、供电公用工程，进场道路、风井道路、爆破材料库道路、排渣道路等线性工程，以及矿井水处理站、生活污水处理站和危废贮存库等环保工程。

**依托工程：**本项目产品依托固贤煤矿铁路专用线外运，依托可行性详见“3.3.6 章节”。

目前本项目未开工建设，主要建设内容见表3-1-1。

表 3-1-1 项目主要建设内容表

| 工程类别 | 项目名称 |                                                                                                                                                                                      | 工程特征或基本情况                                                                                                                                                                                       |
|------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主体工程 | 矿井工程 | 井筒                                                                                                                                                                                   | 主斜井 倾角 15°，斜长 1737m，净宽 6.2m，净断面积 26.3m <sup>2</sup> ，井筒内一侧装备一条带宽 B=1800mm 的钢丝绳芯大倾角带式输送机，担负原煤提升任务；另一侧设置一套架空乘人装置，担负检修设备的运输任务。兼辅助进风井及安全出口                                                          |
|      |      |                                                                                                                                                                                      | 副斜井 倾角 6°，斜长 4962m，净宽 6.2m，净断面积 26.3m <sup>2</sup> ，井筒内设有无轨胶轮车，担负矿井全部辅助提升任务，兼辅助进风井及安全出口                                                                                                         |
|      |      |                                                                                                                                                                                      | 中央进风立井 井筒净直径 8.0m，净断面积 50.3m <sup>2</sup> ，垂深 491.5m。井筒内装置玻璃钢梯子间和压风、注氮管路，作为主要进风井和安全出口                                                                                                           |
|      |      |                                                                                                                                                                                      | 一号回风立井 井筒净直径 6.0m，净断面积 28.3m <sup>2</sup> ，垂深 485m。井筒内装置玻璃钢梯子间和瓦斯抽采管道，作为回风井和安全出口                                                                                                                |
|      |      |                                                                                                                                                                                      | 二号回风立井 井筒净直径 7.0m，净断面积 38.5m <sup>2</sup> ，垂深 436m。井筒内装置玻璃钢梯子间和瓦斯抽采管道，作为回风井和安全出口                                                                                                                |
|      |      | 井下生产系统                                                                                                                                                                               | 井下排水系统 矿井在主斜井下段与一水平大巷相交处设中央水仓及中央水泵房，4 号、6 号、8 号、13 号煤层工作面涌水分别经各自上山及大巷的水沟自流至中央水仓。中央水泵房正常排水设备将全矿井汇集的涌水经管子道、主斜井下段、联络巷、主斜井排水管路排至工业场地矿井水处理站。中央水泵房设 3 台 MD420-96×9（首级双吸）型多级耐磨离心泵（2 用 1 备）             |
|      |      |                                                                                                                                                                                      | 井下通风系统 矿井采用分区式通风方式，机械抽出式通风方法，主斜井、副斜井、中央进风立井进风，一号回风立井、二号回风立井回风。开采 4、6、8 号煤采用一号回风立井回风，选用 FBCZ№32（I）/1600 型矿用防爆轴流式通风机 2 台（1 用 1 备）；开采 13 号煤采用二号回风立井回风，选用 FBCZ№34（II）/2800 型矿用防爆轴流式通风机 2 台（1 用 1 备） |
|      |      |                                                                                                                                                                                      | 防灭火系统 采用注氮及喷洒阻化剂防灭火措施。制氮系统选用 2 套地面 TY-1500/97 型变压吸附（PSA）固定式碳分子筛制氮机组；阻化剂防灭火系统采用移动式阻化剂雾化系统，选用 XRB50/12.5 型阻化剂喷射泵                                                                                  |
|      |      |                                                                                                                                                                                      | 瓦斯抽放系统 在风井场地设瓦斯抽采泵站，瓦斯抽采泵站设一套高负压和两套低负压共三套抽采系统，选用 6 台 SKP120 型水环真空泵，均为 1 用 1 备，沿回风立井井筒敷设瓦斯抽采管路                                                                                                   |
|      |      | 矸石充填系统 采用采空区注浆充填方式。矸石运至矸石地面充填站后，在地面充填站先经 2 台双齿辊破碎机破碎至-50mm，后经 2 台可逆锤式细碎机破碎至-5mm，经刮板转载机卸料孔下溜槽进入 2 台溢流型球磨机湿式破碎至-0.2mm 制成浆液，浆液自球磨机排料口排出，自流进入搅拌池，后通过管道重力自流进入井下充填泵，经加压后，通过井下管道系统将浆液输送至采空区 |                                                                                                                                                                                                 |
|      |      | 地面生产系统                                                                                                                                                                               | 主井生产系统 配套 1 台带式输送机（带宽 B=1800mm，V=3.15m/s），井底煤仓内原煤经仓下给煤机给入带式输送机提升至地面井口房，后经全封闭输煤栈桥送至选煤厂洗选                                                                                                         |
|      |      |                                                                                                                                                                                      | 副井生产系统 采用无轨胶轮车担负整个矿井的辅助运输任务                                                                                                                                                                     |
|      |      |                                                                                                                                                                                      | 回风系统 开采 4、6、8 号煤采用一号回风立井回风，选用 FBCZ№32（I）/1600 型矿用防爆轴流式通风机 2 台（1 用 1 备）；开采 13 号煤采用二号回风立井回风，选用 FBCZ№34（II）/2800 型矿用防爆轴流式通风机 2 台（1 用 1 备）                                                          |
|      |      |                                                                                                                                                                                      | 压风系统 采用地面集中压风供气方式，工业场地设一座空压机房，内设 6 台 SA400A-10 型螺杆式空气压缩机（5 用 1 备）                                                                                                                               |

| 工程类别 | 项目名称 |         |      | 工程特征或基本情况                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |
|------|------|---------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|      | 选煤厂  | 原煤排矸系统  |      | 设 1 座原煤排矸车间，原煤（-300mm）经全封闭输煤栈桥送至原煤排矸车间后，经车间内 4 台原煤分级筛（单层分段香蕉筛 3673，筛孔 100/50mm）分级，筛上 300~100mm 物料经捡矸后，先经一次原煤破碎机（设 4 台双齿辊 90150 型原煤破碎机）破碎至-100mm 以下，与筛前筛下 100~50mm 原煤一起进入重介浅槽排矸系统经浅槽预排矸后，再进入二次破碎机破碎到-50mm 以下，与筛下-50mm 原煤一并由全封闭输煤栈桥运至主厂房洗选，分选后的矸石由全封闭输矸栈桥送至矸石仓储存 |                                                                          |
|      |      | 主厂房洗选系统 |      | 设 1 座主厂房，进入主厂房-50mm 原煤经过脱泥筛脱泥后直接进入块煤重介浅槽分选机分选出精煤、中煤、煤泥、矸石四种产品。其中，精煤和中煤分别经过弧形筛、脱介筛脱介脱水后进入离心机，经离心机脱水后的精煤和中煤分别运至精煤仓、中煤仓储存，煤泥运至煤泥车间存储，矸石经过弧形筛和脱介筛脱介脱水后运至矸石仓存储                                                                                                      |                                                                          |
|      |      | 煤泥水浓缩系统 |      | 煤泥水产生量为 3500m³/h，浓缩车间选用 3 台φ50m 煤泥浓缩机（2 用 1 备），8 台水压榨压滤机，F=800m² 3Mpa。浓缩机底流泵送至煤泥压滤车间，通过压滤机回收细煤泥，浓缩机溢流进入澄清水池，作为循环水使用                                                                                                                                            |                                                                          |
| 辅助工程 | 矿井   |         |      | 矿井修理车间、油脂库、综采设备库、胶轮车保养间、联建楼器材库、器材棚、消防材料库、岩粉库、变电所、消防水池及泵房、机修材料库、消防站、救护队、灯房浴室任务交待室联合建筑等                                                                                                                                                                          |                                                                          |
|      | 选煤厂  |         |      | 介质库、电气楼、药剂库等                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                          |
| 储运工程 | 储存工程 | 原煤      |      | 设 3 座φ30m 原煤缓冲仓储存，单仓储量为 25000t，总储量 75000t                                                                                                                                                                                                                      |                                                                          |
|      |      | 精煤、中煤   |      | 设 3 座φ25m 精煤仓储存，单仓储量为 12000t，总储量 36000t；1 座φ25m 中煤仓储存，储量 15000t                                                                                                                                                                                                |                                                                          |
|      |      | 矸石      |      | 设 2 座φ15m 矸石仓储存，总储量 6500t；1 座矸石周转库（100m×40m×20m，96000t，用于矸石井下充填不畅时临时贮存）                                                                                                                                                                                        |                                                                          |
|      |      | 煤泥      |      | 设 1 座 36.5m×24.5m 煤泥车间，总储量 3500t                                                                                                                                                                                                                               |                                                                          |
|      | 场外运输 | 排渣道路    |      | 建设期的弃渣经排渣道路送至弃渣场处置，弃渣场位于工业场地南侧边界外 300m。排渣道路全长 0.56km，按山岭重丘三级厂外道路标准设计，路面宽 8.5m，路基宽 7.0m，占地面积 0.48hm²                                                                                                                                                            |                                                                          |
|      |      | 产品外运    |      | 依托固贤铁路专用线和已有瓦日铁路外运                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                          |
| 公用工程 | 给排水  | 水源      | 工业场地 | 生活用水                                                                                                                                                                                                                                                           | 取自奥灰水源，在工业场地设 1 座水源井                                                     |
|      |      |         |      | 生产用水                                                                                                                                                                                                                                                           | 取自处理后的矿井水及生活污水                                                           |
|      |      |         | 风井场地 | 生活用水                                                                                                                                                                                                                                                           | 风井场地不设办公区，生活用水主要为职工日常饮用水，购买纯净水解决                                         |
|      |      |         |      | 生产用水                                                                                                                                                                                                                                                           | 接自工业场地生产消防水池，由管线输送至风井场地南面山坡高位生产消防水池                                      |
|      |      | 给水系统    | 工业场地 | 生活给水                                                                                                                                                                                                                                                           | 在工业场地设生活水池 400m³（1 座），在生活消防泵房内设置生活恒压供水设备为生活供水设施提供保证                      |
|      |      |         |      | 生产给水                                                                                                                                                                                                                                                           | 在工业场地设生产消防水池 600m³（2 座），在生产消防泵房内设置生产恒压供水装置为生产供水设施提供保证；同时回收利用处理后的生活污水和矿井水 |

| 工程类别              | 项目名称     |          |                                                                                                          |                                                                                            | 工程特征或基本情况                                                                                                                                                                                                                               |  |
|-------------------|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                   |          | 风井<br>场地 | 生活给水                                                                                                     | 风井场地不设办公区，生活用水主要为职工日常饮用水，购买纯净水解决                                                           |                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|                   |          |          | 生产给水                                                                                                     | 在风井场地南面上坡建设高位生产消防水池 200m <sup>3</sup> （2 座），由工业场地生产消防水池补水，在工业场地生产消防泵房内设有风井场地输水泵为风井场地给水提供保证 |                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|                   |          | 排水<br>系统 | 工业<br>场地                                                                                                 | 生活污水                                                                                       | 工业场地生活污水集中收集，送至生活污水处理站处理达标后，全部回用于选煤厂生产补水、矸石充填制浆用水、绿化和降尘用水，不外排。风井场地生活污水经移动式厕所收集后，定期运往工业场地生活污水处理站处理后回用                                                                                                                                    |  |
|                   |          |          |                                                                                                          | 矿井水                                                                                        | 从副斜井提升出井后送至矿井水处理站处理达标后，全部回用于井下洒水、矸石充填制浆用水、洗衣房用水等，不外排                                                                                                                                                                                    |  |
|                   |          |          |                                                                                                          | 煤泥水                                                                                        | 煤泥水全部进入煤泥浓缩机处理，闭路循环不外排                                                                                                                                                                                                                  |  |
|                   |          |          |                                                                                                          | 初期雨水                                                                                       | 根据工业场地地形及布置，工业场地雨水经雨水沟渠汇入场地西北侧的初期雨水收集池，容积为 1100m <sup>3</sup> ，沉淀后输送至矿井水处理站                                                                                                                                                             |  |
|                   |          | 供电       | 工业场地                                                                                                     |                                                                                            | 工业场地建 1 座 110kV 变电站，两回 110kV 电源分别引自奥家湾 110kV 变电站和樊家湾 110kV 变电站                                                                                                                                                                          |  |
|                   | 风井场地     |          | 风井场地设 1 座 10kV 配电室，电源引自工业场地 110kV 变电站                                                                    |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|                   | 采暖<br>供热 | 工业场地     |                                                                                                          | 建（构）筑物采暖和井筒防冻采用空气源热泵机组+电热风机组，浴室供热利用空压机余热                                                   |                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|                   |          | 风井场地     |                                                                                                          | 建（构）筑物采暖采用乏风热泵机组                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|                   | 环保<br>工程 | 废气       | 原煤排矸车间粉尘                                                                                                 |                                                                                            | 4 台原煤分级筛分别配套一组布袋除尘器，设备均为全封闭式结构，结构顶部或侧面合适位置留设有排气口，连接至除尘器集气管，经风机将含尘气体抽至除尘器，处理后废气经高 20m 排气筒外排；<br>4 台原煤破碎机配套两组布袋除尘器，每 2 台原煤破碎机共用一台布袋除尘器，设备均为全封闭式结构，结构顶部或侧面合适位置留设有排气口，连接至除尘器集气管，经风机将含尘气体抽至除尘器，处理后废气经高 15m 排气筒外排                             |  |
|                   |          |          | 矸石充填站粉尘                                                                                                  |                                                                                            | 2 台齿辊分级破碎机配套 1 台布袋除尘器，设备结构顶部或侧面合适位置留设有排气口，连接至除尘器集气管，经风机将含尘气体抽至除尘器，最终颗粒物经一根高 15m 排气筒外排；<br>2 台可逆锤式细碎机配套 1 台布袋除尘器，设备结构顶部或侧面合适位置留设有排气口，连接至除尘器集气管，经风机将含尘气体抽至除尘器，最终颗粒物经一根高 20m 排气筒外排；<br>2 台溢流型球磨机入料端各配套一台集尘罩，共配套 1 台布袋除尘器，颗粒物经一根高 15m 排气筒外排 |  |
| 场内煤炭和矸石输送、转载及储存粉尘 |          |          | 场内煤炭及矸石运输均采用全封闭输煤（矸）栈桥并设喷雾降尘设施；3 个转载点各配置一台集尘罩，并分别配套一台布袋除尘器，最终颗粒物分别经一根高 15m 排气筒外排；储存采用全封闭式筒仓，筒仓装卸口设喷雾洒水设施 |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| 场外煤炭运输粉尘          |          |          | 依托管状带式输送机+固贤煤矿铁路专用线清洁运输                                                                                  |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| 废水                |          |          | 矿井水处理                                                                                                    |                                                                                            | 在工业场地建设 1 座矿井水处理站。矿井水常规处理采用“调节预沉+脉冲旋流澄清+过滤+消毒”处理工艺，设计处理能力 150m <sup>3</sup> /h（3600m <sup>3</sup> /d），处理后回用于井下洒水、矸石充填制浆用水等；富余的矿井水深度处理采用超滤工艺，设计处理能力 10m <sup>3</sup> /h（240m <sup>3</sup> /d），处理后回用于洗衣房用水，不外排                            |  |
|                   |          |          |                                                                                                          |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                         |  |

| 工程类别 | 项目名称      |                           | 工程特征或基本情况                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-----------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |           | 生活污水处理                    | 在工业场地建设 1 座生活污水处理站，处理规模 50m <sup>3</sup> /h（1200m <sup>3</sup> /d）。生活污水采用“A/A/O+MBR+消毒”工艺处理后，全部回用于选煤厂生产补水、矸石充填制浆用水、绿化和降尘用水，不外排                                                                                                      |
|      |           | 煤泥水                       | 煤泥水经煤泥浓缩机处理，闭路循环不外排。项目共设置 3 台φ50m 煤泥浓缩机，2 用 1 备，当工作浓缩机需要检修或发生故障时，备用浓缩机工作，保证煤泥水不外排                                                                                                                                                   |
|      |           | 初期雨水                      | 在工业场地西北侧建一座容积为 1100m <sup>3</sup> 的初期雨水收集池，将场地生产区内的初期雨水收集沉淀后输送至矿井水处理站。                                                                                                                                                              |
|      | 固废        | 掘进矸石                      | 矿井井下以煤巷为主，少量掘进矸石随煤流进入主运输系统运至地面，无掘进矸产生                                                                                                                                                                                               |
|      |           | 洗选矸石                      | 由全封闭带式输送机运至矸石充填系统，经破碎、制浆后回填至井下采空区                                                                                                                                                                                                   |
|      |           | 矿井水处理站污泥                  | 经压滤机压滤后掺入产品煤外售                                                                                                                                                                                                                      |
|      |           | 生活污水处理站污泥                 | 经浓缩脱水至含水率 60%以下后，与生活垃圾一并交由当地环卫部门处置                                                                                                                                                                                                  |
|      |           | 生活垃圾                      | 工业场地配备垃圾桶和垃圾运输车，集中收集后交由当地环卫部门处置                                                                                                                                                                                                     |
|      |           | 危险废物                      | 由危险废物贮存库暂存后，定期交由有资质的单位处置。工业场地建 1 座危险废物贮存库，面积 83m <sup>2</sup> 。房间内基础防渗、建设径流疏导系统、设置防围堰，配备干粉灭火器，房间外设警示标志                                                                                                                              |
|      | 噪声防治      |                           | 设备选型时选用低噪声型号设备；通风机安装消声器及扩散塔；空压机房安装双层窗户，空压机进口安装消声器；各类水泵及污泥泵采用柔性接头连接、安装减振基础                                                                                                                                                           |
|      | 生态治理      | 工业场地、风井场地、爆破材料库场地、场外道路及管线 | 对工业场地、风井场地、爆破材料库场地进行绿化，绿化率达到 20%                                                                                                                                                                                                    |
|      |           | 沉陷区                       | 对受影响的土地按《土地复垦规定》进行复垦和补偿。对受本项目开采沉陷影响的耕地、林地、草地等各种土地类型进行生态恢复治理                                                                                                                                                                         |
|      |           | 弃渣场                       | 及时对弃渣场进行生态恢复治理，最终恢复为林地                                                                                                                                                                                                              |
|      |           | 村庄搬迁迹地                    | 评价范围内受采煤沉陷影响的弓角底、苏家沟、曲亭村、孔家沟、崖窑湾、新杏树塔、松石村、官庄村、杨家圪台、新舍窠等 10 个村庄采取搬迁措施。并对村庄搬迁迹地进行生态恢复治理                                                                                                                                               |
| 依托工程 | 固贤煤矿铁路专用线 |                           | 该工程包括管状带式输送机和铁路专用线两部分。其中管状带式输送机全长 3.2km，选型为 B=2000mm、Q=5000th、v=4.5m/s，由工业场地产品仓引出，向西接至铁路专用线的装车站；铁路专用线全长约 22.207km。目前已完成可研编制，建设单位已委托山西清源环境咨询有限公司进行环评编制工作，项目工期 30 个月，预计于 2027 年 7 月开始建设，2029 年 12 月建成运行，在本项目建成前投产运营，可满足本工程投产后产品煤的外运需求 |

### 3.1.3 项目地面布置

#### 3.1.3.1 地面总布置

本项目地面布置有工业场地、风井场地、爆破材料库场地、弃渣场及场外道路等。项目地面总布置图见图3-1-1。

本项目总占地面积46.34hm<sup>2</sup>，其中永久占地36.54hm<sup>2</sup>，包括工业场地32.03hm<sup>2</sup>、风井场地3.59hm<sup>2</sup>、爆破材料库0.31hm<sup>2</sup>、场外道路0.61hm<sup>2</sup>；临时占地9.8hm<sup>2</sup>，为弃渣场。项目占地面积统计见表3-1-2。

表 3-1-2 项目占地面积统计表

| 序号 | 建设用地项目  | 单位              | 永久占地  | 临时占地 | 用地类别                           | 备注     |
|----|---------|-----------------|-------|------|--------------------------------|--------|
| 1  | 工业场地    | hm <sup>2</sup> | 32.03 | 0    | 耕地、其他林地、农村宅基地、其他草地、裸土地、果园、农村道路 | 含围墙外用地 |
| 2  | 风井场地    | hm <sup>2</sup> | 3.59  | 0    | 耕地、农村道路、果园、其他草地                |        |
| 3  | 爆破材料库场地 | hm <sup>2</sup> | 0.31  | 0    | 耕地                             |        |
| 4  | 弃渣场     | hm <sup>2</sup> | 0     | 9.8  | 其他草地、其他林地                      |        |
| 5  | 场外道路    | hm <sup>2</sup> | 0.61  | 0    | 公路用地、耕地                        |        |
|    | 小计      | hm <sup>2</sup> | 36.54 | 9.8  |                                |        |
|    | 合计      | hm <sup>2</sup> | 46.34 |      |                                |        |

#### 3.1.3.2 工业场地平面布置

工业场地按功能分为行政生活福利区、生产区（选煤厂区）、辅助生产区。其中，行政生活福利区位于油坊沟北岸，其他区位于油坊沟南岸。

工业场地平面布置图见图 3-1-2。

##### （1）行政生活福利区

位于工业场地北部的油坊沟北岸，主要布置有生活污水转排泵站、单身宿舍、食堂等生活福利建筑。

##### （2）生产区（选煤厂区）

位于工业场地的西部，布置有主井井口房、主厂房及选煤生产系统、储装运系统、矿井水处理站、日用消防水池及泵房、矸石充填站和生活污水处理站等。

选煤厂生产区：位于工业场地中部，主要布置有原煤排矸车间及煤泥压滤车间联合建筑、主厂房、浓缩车间及泵房、2号转载点、矸石仓以及与各建（构）



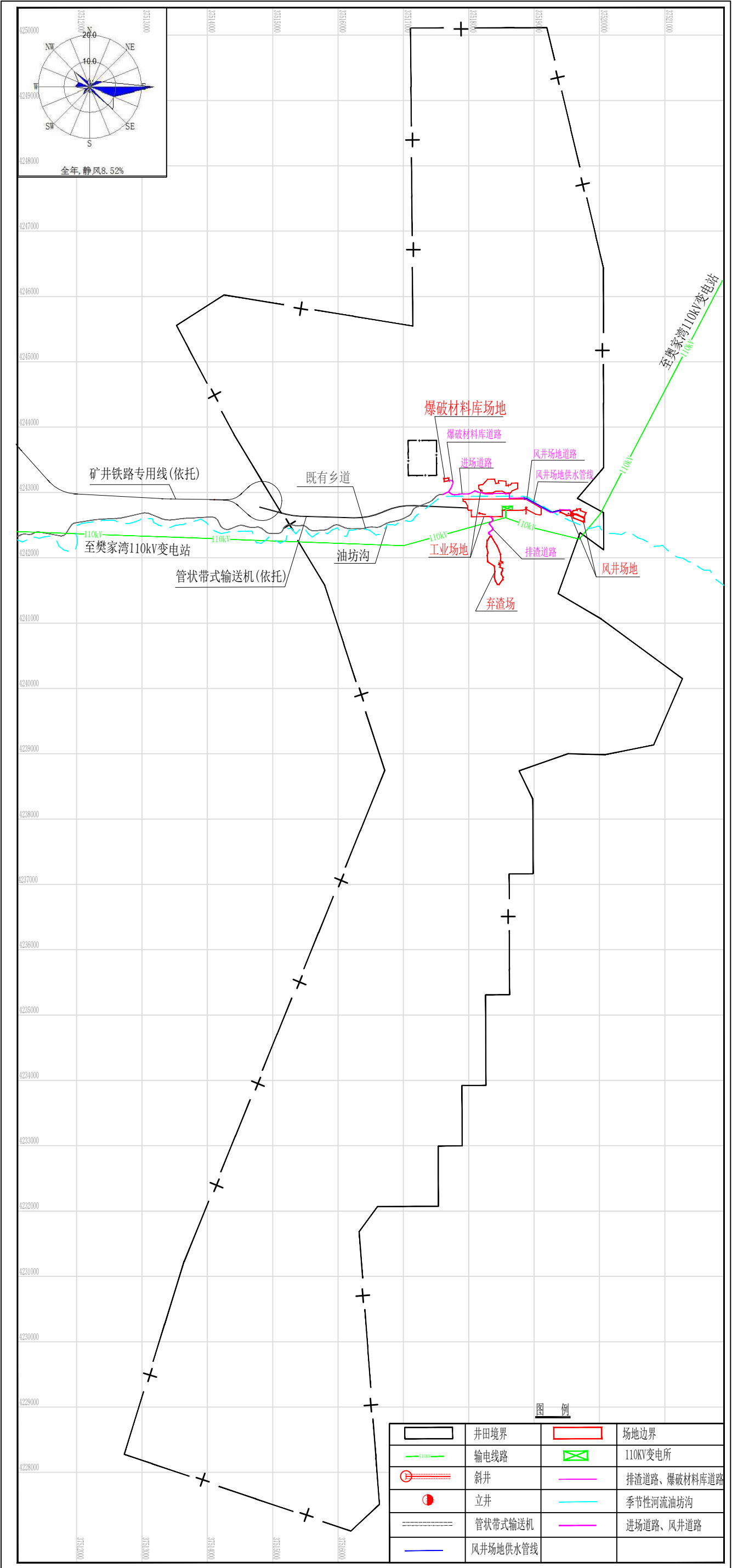


图3-1-1 地面总布置图



筑物联系的全封闭输煤栈桥等。

### (3) 辅助生产区

位于主工业场地的中东部，布置有联合建筑、办公楼、副斜井井口房、空气加热室、矿井修理车间、综采设备库、器材库、器材棚、胶轮车保养间等设施

#### 3.1.3.3 风井场地

位于工业场地东部约 300m 处，场地分西、东南、东北三个区，西区布置有进风立井、配电室、压风机房、制氮机房、场地内消防通道等；东南区布置有 1#回风立井、2#回风立井、通风机房、配电室等；东北区布置有瓦斯抽采泵站、配电室、预留瓦斯综合利用场地等。

风井场地平面布置图见图 3-1-3。

#### 3.1.3.4 弃渣场

设计拟设一座弃渣场，处置施工期剩余弃渣。

该弃渣场位于工业场地南侧边界外 300m，呈“V”字型，库容按施工期剩余弃渣量（81.1 万  $\text{m}^3$ ）设置，长约 0.75km，宽 80-205m，深 10-30m，总容积约 110 万  $\text{m}^3$ ，沟内植被大部分为蒿类草丛、白羊草草丛，有灌木零星分布。

弃渣场沟道底部设排水盲沟，在沟口位置修筑挡渣墙，在弃渣场周边布设截水边沟，在马道和坡面布设横纵向排水沟。

#### 3.1.3.5 爆破材料库场地

位于工业场地西北侧约 0.35km 处，场地内布置雷管库、炸药库、装卸平台等，炸药供应采用汽车运输。

### 3.1.4 产品方案及流向

矿井生产的原煤提升出井后经全封闭输煤栈桥运至配套选煤厂洗选后，洗选出精煤、中煤、矸石和煤泥。

精煤和中煤储存于产品煤仓后，依托固贤煤矿铁路专用线项目和瓦日铁路转运至华北、华中及华南等地区各大焦化厂及炼钢厂等。矸石经全封闭输矸栈桥运至矸石充填系统，经地面破碎、制浆后回填至井下采空区。煤泥掺入产品煤外售。

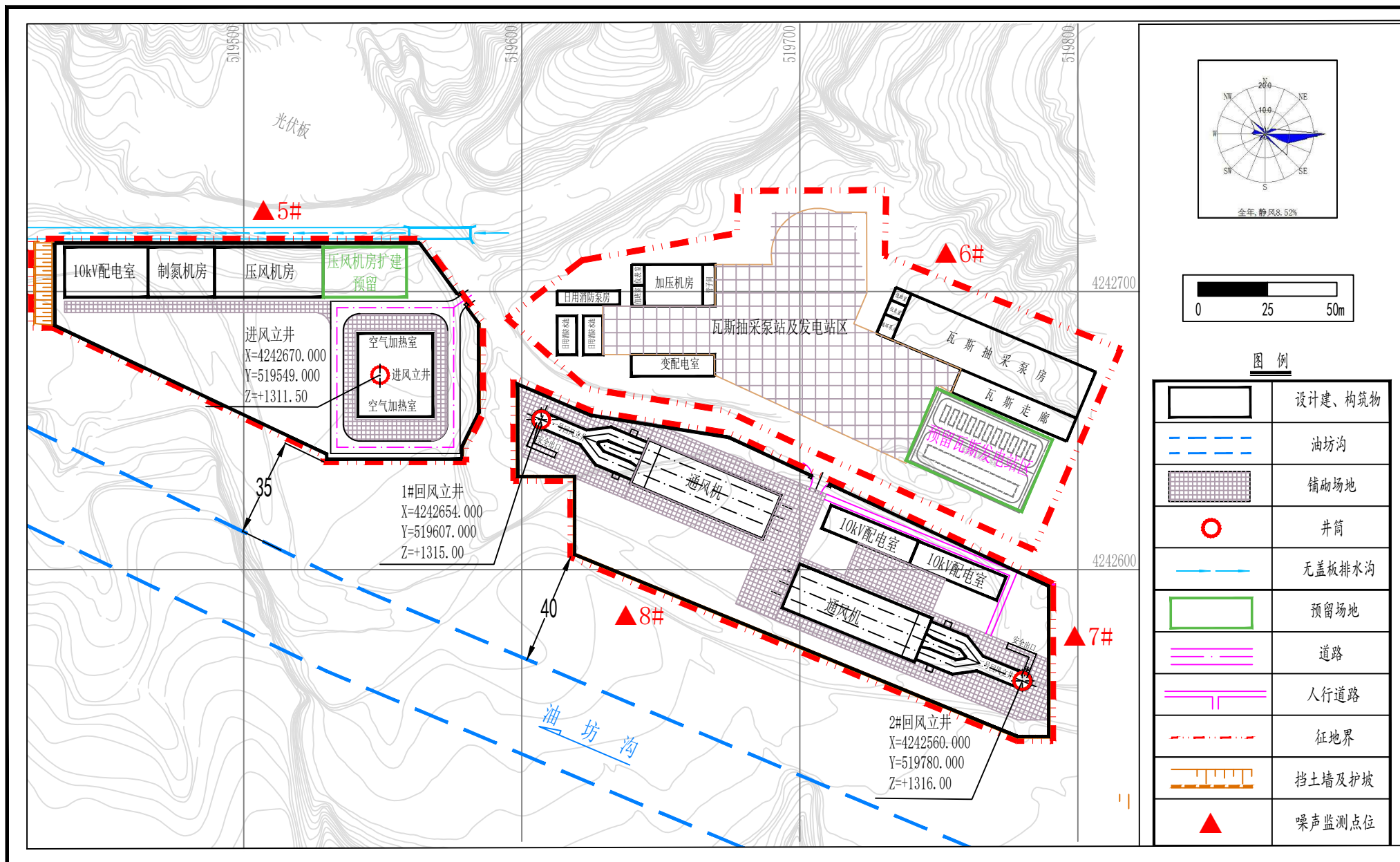


图3-1-3 风井场地平面布置图



### 3.1.5 劳动定员及工作制度

本项目在籍人数总计1387人，其中矿井在籍人数1192人，选煤厂在籍人数为195人。

本项目工作制度为年工作日330d，其中井下采用“四·六制”作业方式，三班生产，一班检修，每班工作6h，每天净提升时间18h；地面生产采用“三·八制”作业方式，两班生产，一班检修，每班工作8h，日工作16h。

### 3.1.6 建设计划

矿井总建设工期为 45 个月，选煤厂与矿井同期建成投产。

### 3.1.7 主要技术经济指标

项目主要技术经济指标见表 3-1-3。

表 3-1-3 矿井主要技术经济指标表

| 序号  | 名称         | 单位               | 指标                                                         |
|-----|------------|------------------|------------------------------------------------------------|
| 1   | 井田范围       |                  |                                                            |
| 1.1 | 平均走向长度     | km               | 23                                                         |
| 1.2 | 平均倾斜宽度     | km               | 7.9                                                        |
| 1.3 | 井田面积       | km <sup>2</sup>  | 79.89                                                      |
| 2   | 煤层         |                  |                                                            |
| 2.1 | 可采煤层数      | 层                | 4、6、8、13 号煤层                                               |
| 2.3 | 煤层平均厚度     | m                | 1.52（4 号）、1.16（6 号）、1.73（8 号）、13.87（13 号）                  |
| 2.4 | 煤层倾角       | °                | 一般 8~19，局部 30                                              |
| 2.5 | 煤的视密度      | t/m <sup>3</sup> | 1.44（4 号）、1.38（6 号）、1.45（8 号）、1.45（13 号）                   |
| 3   | 资源/储量      |                  |                                                            |
| 3.1 | 地质资源/储量    | Mt               | 1665.73                                                    |
| 3.2 | 工业资源/储量    | Mt               | 1288.61                                                    |
| 3.3 | 设计资源/储量    | Mt               | 1113.47                                                    |
| 3.4 | 设计可采储量     | Mt               | 740.52                                                     |
| 4   | 煤类         |                  | 气煤（QM），弱粘煤（RN）和 1/2 中粘煤（1/2ZN）、1/3 焦煤（1/3JM）               |
| 5   | 煤质         |                  |                                                            |
| 5.1 | 平均灰分（Ad）   | %                | 16.16（4 煤）、21.97（6 煤）、17.85（8 煤）、12.96（13 煤）               |
| 5.2 | 平均硫分（St,d） | %                | 0.82（4 煤）、0.86（6 煤）、0.78（8 煤）、1.04（13 煤）                   |
| 6   | 矿井设计生产能力   |                  |                                                            |
| 6.1 | 年生产能力      | Mt/a             | 8.00                                                       |
| 6.2 | 日生产能力      | t/d              | 24242                                                      |
| 7   | 矿井服务年限     | a                | 66.1                                                       |
| 8   | 井田开拓       |                  |                                                            |
| 8.1 | 井田开拓方式     |                  | 斜井开拓方式                                                     |
| 8.2 | 水平数目       | 个                | 1                                                          |
| 8.3 | 水平标高       | m                | +600                                                       |
| 8.4 | 大巷主运输方式    |                  | 带式输送机                                                      |
| 8.5 | 大巷辅助运输方式   |                  | 前期无轨道胶轮车，后期无轨+有轨运输                                         |
| 9   | 采区划分       |                  |                                                            |
| 9.1 | 采区个数       | 个                | 19（4、13 煤各划分 7 个采区，8 煤独立划分 5 个采区，6 煤划入 8 号煤层相应采区，不再单独划分采区） |
| 9.2 | 首采区        |                  | 4801 采区、1301 采区                                            |
| 9.3 | 首采煤层       |                  | 4、8、13 号煤层                                                 |
| 9.4 | 首采区服务年限    | a                | 4、8 号煤为 11.3a，13 号煤为 24.7a                                 |

### 3 工程概况与工程分析

| 序号   | 名称            | 单位              | 指标                                       |
|------|---------------|-----------------|------------------------------------------|
| 9.5  | 移交回采工作面个数     | 个               | 2                                        |
| 9.6  | 掘进工作面个数       | 个               | 6                                        |
| 10   | 采煤方法          |                 | 长壁后退式采煤法                                 |
| 11   | 采煤工艺          |                 | 综采一次采全高采煤工艺（4、6、8 煤），<br>综采放顶煤采煤工艺（13 煤） |
| 12   | 矿井主要设备        |                 |                                          |
| 12.1 | 主斜井带式输送机      | 台               | 1 台，B=1.8m，Q=2000t/h                     |
| 12.2 | 副斜井设备         |                 | 无轨胶轮车                                    |
| 13   | 建设用地          |                 |                                          |
| 13.1 | 用地总面积         | hm <sup>2</sup> | 46.34                                    |
| 13.2 | 工业场地          | hm <sup>2</sup> | 32.03                                    |
| 13.3 | 弃渣场           | hm <sup>2</sup> | 9.8                                      |
| 13.4 | 风井场地          | hm <sup>2</sup> | 3.59                                     |
| 13.5 | 爆破材料库场地       | hm <sup>2</sup> | 0.31                                     |
| 13.6 | 场外道路          | hm <sup>2</sup> | 0.61                                     |
| 14   | 人员配置          |                 |                                          |
| 14.1 | 在籍员工总人数       | 人               | 1387                                     |
| 14.2 | 矿井            | 人               | 1192                                     |
| 14.3 | 选煤厂           | 人               | 195                                      |
| 15   | 煤的可选性         |                 | 易选~极难选                                   |
| 16   | 选煤方法          |                 | 重介浅槽预排矸+重介旋流分选+浓缩压滤回收工艺                  |
| 17   | 产品产率          |                 |                                          |
| 17.1 | 精煤（50~0.15mm） | %               | 12.91（4 号），64.91（13 号）                   |
| 17.2 | 中煤（50~0.15mm） | %               | 37.20（4 号），7.36（13 号）                    |
| 17.3 | 煤泥（-0.15mm）   | %               | 6.54（4 号），7.14（13 号）                     |
| 17.4 | 矸石            | %               | 43.36（4 号），20.59（13 号）                   |
| 18   | 选后产品产量        |                 |                                          |
| 18.1 | 精煤（50~0.15mm） | 万 t/a           | 25.81（4 号），389.46（13 号）                  |
| 18.2 | 中煤（50~0.15mm） | 万 t/a           | 74.40（4 号），44.16（13 号）                   |
| 18.3 | 煤泥（-0.15mm）   | 万 t/a           | 13.07（4 号），42.84（13 号）                   |
| 18.4 | 矸石            | 万 t/a           | 86.72（4 号），123.54（13 号）                  |
| 19   | 总投资           | 万元              | 863002.87                                |
| 19.1 | 矿井投资          | 万元              | 757382.25                                |
| 19.2 | 选煤厂投资         | 万元              | 105620.62                                |
| 20   | 项目建设期         | 月               | 45                                       |



3.2 资源条件

3.2.1 井田境界

1、井田境界

(1) 总体规划批复井田境界

根据国家发展和改革委员会 发改能源〔2025〕256 号《国家发展改革委关于山西离柳矿区总体规划（修编）的批复》，井田面积 80.12km<sup>2</sup>。

(2) 设计及本次评价范围

设计井田境界为总体规划（修编）批复井田境界，扣除田家会战斗遗址县级文物保护单位(按建设控制地带范围 0.23km<sup>2</sup>扣除)后的范围，井田面积 79.89km<sup>2</sup>，由 41 个拐点组成，拐点坐标见表 3-2-1。评价井田范围同设计井田范围。

评价井田境界与总体规划（修编）批复井田境界关系见图 3-2-1。

表 3-2-1 评价井田境界拐点坐标表

| 序号 | 2000 国家大地坐标系 |             | 序号   | 2000 国家大地坐标系 |             |
|----|--------------|-------------|------|--------------|-------------|
|    | 横坐标          | 纵坐标         |      | 横坐标          | 纵坐标         |
| 1  | 37517131.650 | 4250099.774 | 22   | 37517919.065 | 4233912.545 |
| 2  | 37519218.910 | 4250103.604 | 23   | 37517921.086 | 4232987.310 |
| 3  | 37520083.774 | 4246419.249 | 24   | 37517556.255 | 4232986.530 |
| 4  | 37520084.406 | 4243367.492 | 25   | 37517556.255 | 4232061.515 |
| 5  | 37519685.312 | 4242901.120 | 26   | 37516627.923 | 4232059.666 |
| 6  | 37520086.111 | 4242679.761 | 27   | 37516344.968 | 4231677.425 |
| 7  | 37520087.508 | 4242110.537 | 28   | 37516654.989 | 4227497.388 |
| 8  | 37519726.979 | 4242375.402 | 29   | 37516215.996 | 4227091.408 |
| 9  | 37519388.353 | 4241444.784 | 30   | 37512750.068 | 4228267.529 |
| 10 | 37520048.095 | 4241053.598 | 31   | 37513667.404 | 4231219.084 |
| 11 | 37521292.566 | 4240138.315 | 32   | 37516736.793 | 4238731.006 |
| 12 | 37520849.463 | 4239123.660 | 33   | 37515819.464 | 4241567.331 |
| 13 | 37520095.282 | 4238975.019 | 34   | 37514430.209 | 4243874.703 |
| 14 | 37519545.435 | 4238991.541 | 35   | 37513549.674 | 4245548.559 |
| 15 | 37518793.000 | 4238730.725 | 36   | 37514282.650 | 4246013.774 |
| 16 | 37519003.363 | 4238290.252 | 37   | 37517165.650 | 4245536.774 |
| 17 | 37519005.830 | 4237152.625 | 扣除区域 |              |             |
| 18 | 37518641.161 | 4237151.790 | 1    | 37517095.000 | 4243787.000 |
| 19 | 37518645.396 | 4235301.688 | 2    | 37517529.000 | 4243787.000 |
| 20 | 37518280.668 | 4235300.865 | 3    | 37517529.000 | 4243250.000 |
| 21 | 37518284.478 | 4233913.330 | 4    | 37517095.000 | 4243250.000 |



图3-2-1 评价井田境界与总体规划（修编）批复井田境界关系图

### 3.2.2 相邻矿井及生产情况

井田北侧与肖家洼煤矿相邻，南侧与白文井田接壤，东侧为山西黑茶山国家级自然保护区相邻，东侧中部有一座金地煤矿与之相邻，西部为离柳矿区边界，无相邻矿井。井田四邻关系图见图 3-2-2。

#### 1、肖家洼煤矿

紧邻本井田北部，2023 年投产，井田面积 86.32km<sup>2</sup>。规划建设规模为 1200 万 t/a，服务年限 37.6a，属高瓦斯矿井。主采 8、13 号煤层，采用斜井开拓方式，共布置有四个井筒，分别为主斜井、副斜井、进风斜井和回风斜井。矿井现开采 11 采区 8 号煤层和 21 采区 13 号煤层，分别在 11 采区布置了 1 个综采工作面，在 21 采区布置了一个 13 号煤层综放工作面来保证矿井 1200 万 t/a 生产能力。8 号煤层采用综采一次采全高采煤工艺，13 号煤层采用综采放顶采煤工艺。

#### 2、白文井田

紧邻本井田南部，暂未开发。井田面积 21.25km<sup>2</sup>。规划建设规模为 240 万 t/a，服务年限 33.8a，属高瓦斯矿井。井田内可采煤层为 8、13 号煤层，走向长壁综采放顶煤采煤方法，全部跨落法管理顶板。

#### 3、金地煤矿

紧邻本井田东部，2014 年投产，井田面积 4.58km<sup>2</sup>，建设规模为 90 万 t/a，属低瓦斯矿井。井田开采 8、13 号煤层，走向长壁综采放顶煤采煤方法，全部跨落法管理顶板。金地煤矿采用斜立开拓方式，共布置有三个井筒，分别为主斜井、副立井和回风立井。截至 2022 年底，其资源几近枯竭，现进行残采。

### 3.2.3 其他矿权

井田西部与中电联煤层气责任有限公司山西临兴东区块煤层气探矿权有重叠，井田范围重叠面积 33.44km<sup>2</sup>。

2025 年 3 月 11 日，山西省生态环境厅以晋环审批函〔2025〕18 号文对“中联煤层气有限责任公司临兴深层煤层气勘探开发项目”进行了批复，目前项目正在开发建设，未投产运营。根据其项目环评报告书，本井田范围内未设集气站。

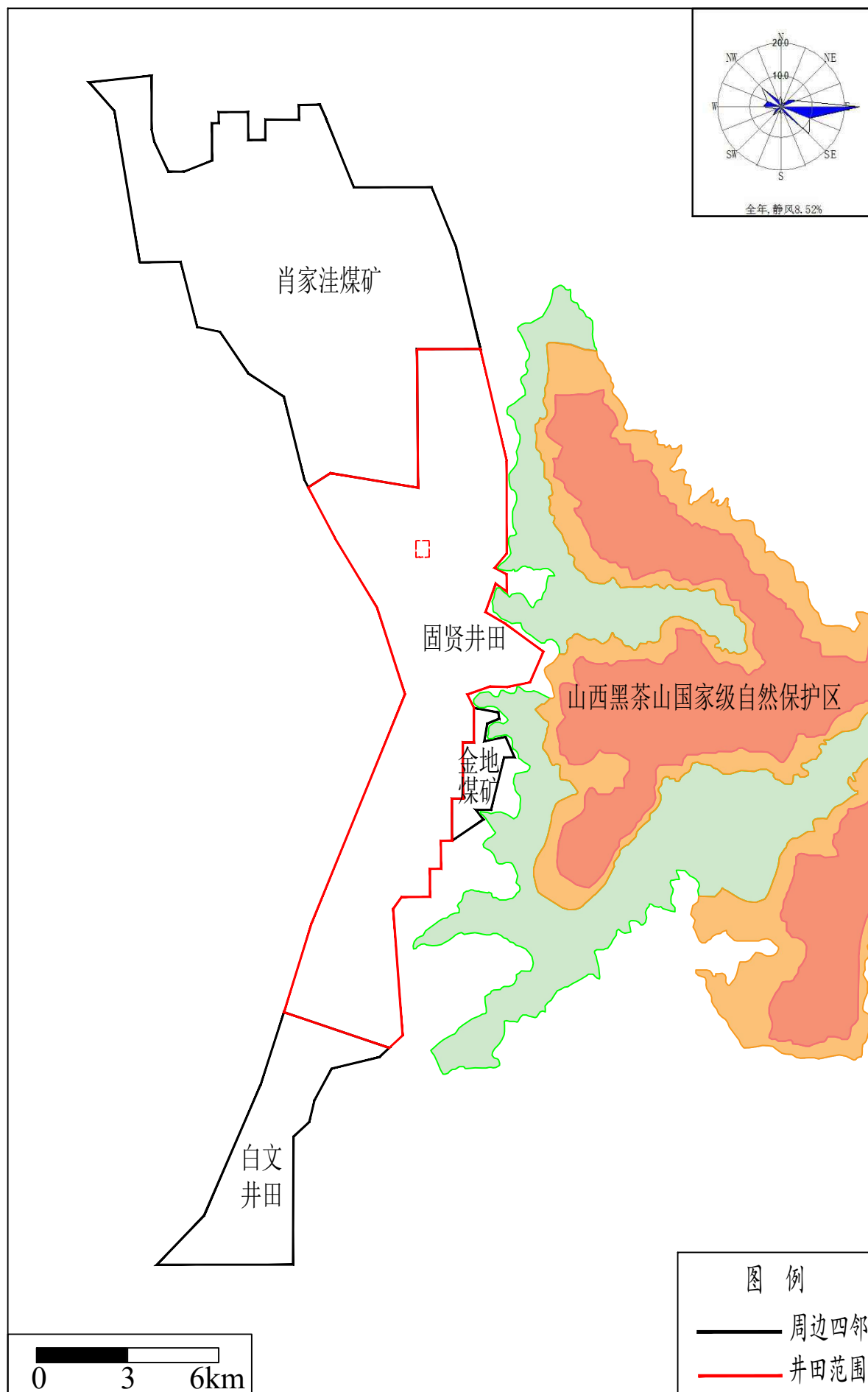


图3-2-2 井田四邻关系图

目前双方已签订了《山西省兴县固贤煤矿和山西临兴东区块煤层气勘查重叠区资源利用安全互保协议》，按照“先采气，后采煤”原则，采气工程保障在本项目生产未来 5 年规划区内完成地面煤层气抽采，因此采气工程不受本矿井开采影响。煤层气探矿权与本井田的位置关系见图 3-2-3。

### 3.2.4 煤层特征

#### 1、井田含煤地层

井田内煤系地层主要为石炭系上统太原组及二叠系下统山西组。

山西组平均厚 77.82m，共含煤 7 层，分别为 4、4<sub>下</sub>、5、6、7、8<sub>上</sub>、8 号煤，煤层平均总厚度 6.93m，含煤系数 8.91%。4 号煤为稳定大部可采煤层，6 号、8 号煤层为较稳定大部可采煤层。其余煤层均为不可采煤层。

太原组地层平均总厚度 97.71m，共含煤 8 层，分别为 9、10、11、13、14、15、16、17 号煤，煤层平均总厚度 17.19m，含煤系数 17.59%。仅 13 号煤层为全区稳定可采煤层，其余煤层均为不可采或有零星可采点的不可采煤层。

#### 2、可采煤层

井田内可采煤层共 4 层，分别为山西组的 4、6、8 号煤层，太原组的 13 号煤层，各可采煤层的情况分述如下：

##### (1) 4 号煤层

位于山西组上部第一旋回，上距 K<sub>4</sub> 砂岩 1.98~36.56m，平均 16.07m。煤层厚度为 0.70~3.99m，平均 1.52m，属中厚煤层，属稳定大部可采煤层。4 号煤层结构简单，含 1~2 层夹矸，煤层顶板以泥岩、砂质泥岩为主，局部有炭质泥岩伪顶；底板岩性多为泥岩、砂质泥岩，常含植物根化石，局部为细粒砂岩、粉砂岩。

##### (2) 6 号煤层

位于山西组中上部，上距 K<sub>8</sub> 砂岩 31m，煤层厚度为 0.7~3.65m，平均 1.16m，为较稳定的大部可采煤层，该煤层结构简单，一般不含夹矸，顶板岩性主要为泥岩，局部为砂质泥岩；底板岩性主要为泥岩或砂质泥岩，局部为粗砂岩。

##### (3) 8 号煤层

位于山西组底部，8 号煤层上距 4 号煤层 34.48~53.00m，平均 43.74m，下距 K<sub>3</sub> 砂岩 4.16~24.44m，平均 10.55m。煤层厚度为 0.70~5.80，平均 1.73m，为

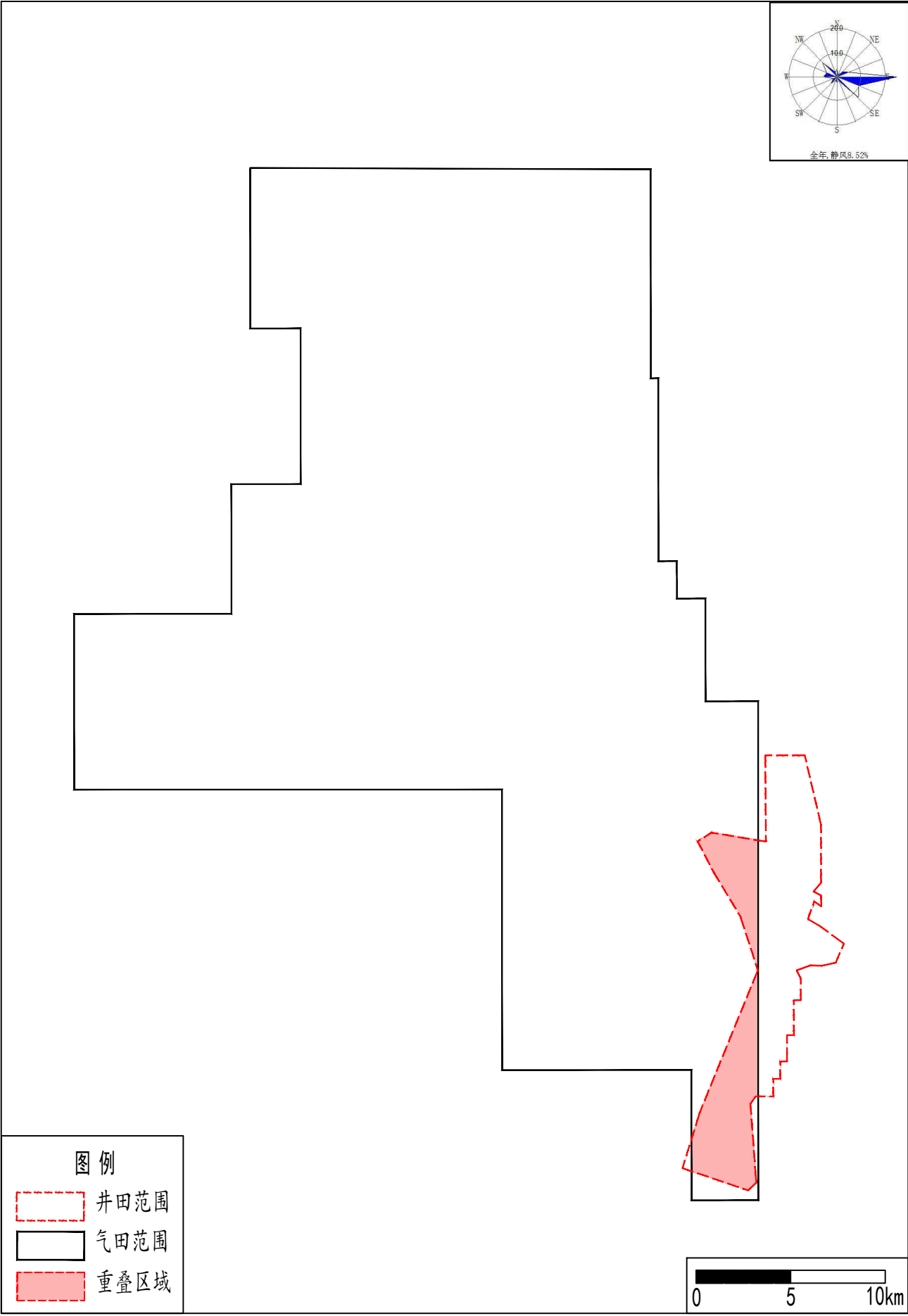


图3-2-3 气田与本项目井田资源重叠区位置关系图

较稳定大部可采煤层，该煤层结构简单，煤层较厚时含 0~4 层夹矸，顶板岩性以砂质泥岩、泥岩为主，局部有炭质泥岩伪顶；底板岩性以泥岩、砂质泥岩为主，局部为砂岩和粉砂岩。

#### (4) 13 号煤层

位于太原组中下部，煤层厚度全区变化不大，厚度 9.68~21.95m，平均值为 13.87m，属稳定全区可采煤层。含 0~8 层夹矸，夹矸岩性主要为炭质泥岩、泥岩、粘土岩，属中等结构煤层。煤层直接顶板为泥灰岩、砂质泥岩，局部为砂岩；老顶为中粗粒砂岩；底板主要为泥岩、砂质泥岩，局部存在炭质泥岩伪顶。

各可采煤层特征详见表 3-2-2，煤层厚度等值线图见图 3-2-4~3-2-7。

表 3-2-2 可采煤层特征一览表

| 含煤组段 | 煤层号 | 煤层厚度<br>(m)                | 层间距 (m)                     | 结构 | 夹矸  | 稳定性 | 可采性  | 顶底岩性     |         |
|------|-----|----------------------------|-----------------------------|----|-----|-----|------|----------|---------|
|      |     |                            |                             |    |     |     |      | 顶板       | 底板      |
| 山西组  | 4   | <u>0.7-3.99</u><br>1.52    |                             | 简单 | 1-2 | 稳定  | 大部可采 | 泥岩、砂质泥岩  | 泥岩、砂质泥岩 |
|      |     |                            | <u>5.32-46.39</u><br>14.74  |    |     |     |      |          |         |
|      | 6   | <u>0.7-3.65</u><br>1.16    |                             | 简单 | 0-1 | 较稳定 | 大部可采 | 泥岩、砂质泥岩  | 泥岩、砂质泥岩 |
|      |     |                            | <u>3.86-35.62</u><br>16.44  |    |     |     |      |          |         |
|      | 8   | <u>0.70-5.80</u><br>1.73   |                             | 简单 | 0-4 | 较稳定 | 大部可采 | 泥岩、砂质泥岩  | 泥岩、砂质泥岩 |
|      |     |                            | <u>63.51-73.73</u><br>68.61 |    |     |     |      |          |         |
| 太原组  | 13  | <u>9.68-21.95</u><br>13.87 |                             | 中等 | 0-8 | 稳定  | 全区可采 | 泥灰岩、砂质泥岩 | 泥岩、砂质泥岩 |

### 3.2.5 煤质及工业用途

#### 1、煤质

(1) 物理性质：各煤层的物理性质基本相同，表现为黑色或棕黑色，条痕为深黑色或褐黑色，沥青光泽-玻璃光泽，硬度一般为 2-3，内生裂隙较发育，有一定韧性，参差状、贝壳状断口。4、6、8、13 号煤层平均视密度分别为 1.44t/m<sup>3</sup>、1.38t/m<sup>3</sup>、1.45t/m<sup>3</sup>、1.45t/m<sup>3</sup>。

(2) 化学性质：4 号煤平均硫分 0.82%，平均灰分 16.16%，属低硫中灰煤；6 号煤平均硫分 0.86%，平均灰分 21.97%，属低硫中灰煤；8 号煤平均硫分 0.78%，平均灰分 17.85%，属低硫中灰煤；13 号煤平均硫分 1.04%，平均灰分 12.96%，属低中硫低灰煤。



各煤层磷平均含量在 0.014~0.023%之间，氟平均含量在 120.9~147.1 $\mu\text{g/g}$  之间，氯平均含量在 0.084~0.092%之间、砷平均含量在 1.8~2.8 $\mu\text{g/g}$  之间，煤中有害元素含量总体较低，产品煤各有害元素指标均小于《商品煤质量管理暂行办法》中限制指标。

煤层煤质指标见表 3-2-3，各煤层有害元素分析成果见表 3-2-4。

## 2、煤类及工艺性能

4 号煤层为中灰分、低硫分、特低磷分、中高发热量的气煤（QM），少量弱粘煤（RN）和 1/2 中粘煤（1/2ZN）、1/3 焦煤（1/3JM）；

6 号煤为中灰分、低硫分、低磷分、中高发热量的气煤（QM）和 1/3 焦煤（1/3JM）。

8 号煤层为低灰分、低硫分、低磷分、中高发热量的气煤（QM），少量 1/2 中粘煤（1/2ZN）弱粘煤（RN）；

13 号煤层为低灰分、低中硫分、低磷分、中高发热量的 1/2 中粘煤（1/2ZN）、气煤（QM）和弱粘煤（RN）。

4、6 号煤层煤类以气煤为主，经过洗选后可作为炼焦用煤；8、13 号煤层煤类为气煤、1/2 中粘煤、弱粘煤，经洗选后可用作炼焦配煤、化工用煤及动力用煤。

表 3-2-3 可采煤层煤质特征表

| 煤层<br>编号 | 分析<br>煤类 | 工业分析 (%)                 |                            |                             | 全硫 St.d<br>(%)           | 磷 Pd (%)                    | 元素分析 (%)                    |                          |                          |                           | 粘结指<br>数 GR.I      | 发热量 (MJ/kg)                 |                             |
|----------|----------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|          |          | Mad                      | Ad                         | Vdaf                        |                          |                             | Cdaf                        | Hdaf                     | Ndaf                     | Odaf                      |                    | Qnet.d                      | Qgr.d                       |
| 4        | 原煤       | <u>0.05-2.86</u><br>1.25 | <u>6.24-39.57</u><br>16.16 | <u>31.34-43.91</u><br>37.19 | <u>0.24-2.03</u><br>0.82 | <u>0.004-0.052</u><br>0.014 |                             | <u>4.94-6.17</u><br>5.29 |                          |                           |                    | <u>24.38-31.42</u><br>26.49 | <u>23.21-32.25</u><br>27.44 |
|          | 浮煤       | <u>0.34-2.23</u><br>1.21 | <u>6.24-19.50</u><br>9.37  | <u>31.34-43.01</u><br>36.65 | <u>0.40-1.79</u><br>0.83 | <u>0.001-0.054</u><br>0.013 | <u>77.58-86.41</u><br>83.17 |                          | <u>1.41-1.67</u><br>1.50 | <u>5.46-14.65</u><br>9.03 | <u>16-80</u><br>54 | <u>28.19-31.42</u><br>30.11 | <u>27.67-32.25</u><br>31.91 |
| 6        | 原煤       | <u>0.07-2.25</u><br>0.94 | <u>5.25-42.72</u><br>21.97 | <u>31.91-47.94</u><br>38.06 | <u>0.39-3.19</u><br>0.86 |                             |                             |                          |                          |                           |                    | <u>21.97-31.54</u><br>24.82 | <u>27.32-33.78</u><br>29.95 |
|          | 浮煤       | <u>0.07-2.25</u><br>0.93 | <u>5.28-15.32</u><br>9.69  | <u>31.98-40.85</u><br>36.82 | <u>0.47-1.45</u><br>0.66 |                             |                             |                          |                          |                           | <u>17-92</u><br>63 | <u>28.83-31.54</u><br>30.21 | <u>28.65-33.11</u><br>31.14 |
| 8        | 原煤       | <u>0.35-2.85</u><br>1.07 | <u>5.45-44.81</u><br>17.85 | <u>19.52-42.71</u><br>35.18 | <u>0.25-2.74</u><br>0.78 | <u>0.006-0.023</u><br>0.014 |                             | <u>5.11-5.37</u><br>5.24 |                          |                           |                    | <u>15.76-36.54</u><br>26.09 | <u>16.86-32.88</u><br>27.55 |
|          | 浮煤       | <u>0.35-1.98</u><br>0.99 | <u>5.45-20.41</u><br>10.34 | <u>30.40-40.14</u><br>35.26 | <u>0.38-1.68</u><br>0.80 | <u>0.014-0.061</u><br>0.033 | <u>81.62-83.80</u><br>82.71 | <u>5.05-5.07</u><br>5.06 | <u>1.46-1.56</u><br>1.51 | <u>7.80-11.11</u><br>9.46 | <u>18-77</u><br>46 | <u>25.32-31.27</u><br>29.33 | <u>26.56-32.79</u><br>30.42 |
| 13       | 原煤       | <u>0.24-5.07</u><br>1.10 | <u>5.74-31.36</u><br>12.96 | <u>30.31-36.95</u><br>33.41 | <u>0.37-2.46</u><br>1.04 | <u>0.006-0.114</u><br>0.023 |                             | <u>4.77-5.19</u><br>4.88 |                          |                           |                    | <u>21.31-32.59</u><br>30.99 | <u>22.57-32.18</u><br>30.09 |
|          | 浮煤       | <u>0.32-2.07</u><br>1.02 | <u>5.74-10.45</u><br>7.48  | <u>30.31-35.32</u><br>32.74 | <u>0.38-2.24</u><br>0.98 | <u>0.003-0.029</u><br>0.013 | <u>83.73-85.58</u><br>84.55 | <u>4.72-5.19</u><br>4.87 | <u>1.45-1.60</u><br>1.52 | <u>6.79-8.65</u><br>7.89  | <u>22-64</u><br>38 | <u>22.57-32.18</u><br>30.99 | <u>29.92-35.18</u><br>32.09 |

表 3-2-4 各煤层有害元素分析成果统计表

| 元素名称 | 磷 (P <sub>d</sub> ) %       | 氟 (F) (μg/g)           | 氯 (Cl) %                    | 砷 (As) (μg/g)      |
|------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 4    | $\frac{0.004-0.052}{0.014}$ | $\frac{24-249}{120.9}$ | $\frac{0.016-0.184}{0.090}$ | $\frac{<1-4}{1.8}$ |
| 8    | $\frac{0.006-0.023}{0.014}$ | $\frac{79-178}{137.6}$ | $\frac{0.011-0.211}{0.084}$ | $\frac{1-5}{2.4}$  |
| 13   | $\frac{0.006-0.114}{0.023}$ | $\frac{77-240}{147.1}$ | $\frac{0.030-0.190}{0.092}$ | $\frac{1-7}{2.8}$  |

### 3、煤的放射性

2025 年 6 月~11 月，中国辐射防护研究院核工业太原环境分析测试中心对 4 号、8 号、13 号煤样及煤矸石样进行了铀、钍放射性元素核素活度检测，煤样均取自固贤井田地地质报告补充勘察时的煤芯样。根据检测结果，各放射性元素核素活度检测结果均未超过 1Bq/g，满足《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》要求。检测结果统计见表 3-2-5。

表 3-2-5 放射性样分析成果表

| 序号 | 样品   |                 | 测试项目及成果（单位：Bq/kg） |          |
|----|------|-----------------|-------------------|----------|
|    |      |                 | U 铀               | Th 钍     |
| 1  | 煤样   | 4 <sup>#</sup>  | 58.6±19.7         | 103±7    |
| 2  |      | 8 <sup>#</sup>  | 68.9±27.0         | 110±8    |
| 3  |      | 13 <sup>#</sup> | 31.6±22.1         | 78.5±6.4 |
| 4  | 煤矸石样 | 4 <sup>#</sup>  | 147±36            | 163±9    |
| 5  |      | 8 <sup>#</sup>  | 90.7±22.9         | 155±8    |
| 6  |      | 13 <sup>#</sup> | 36.2±11.2         | 49.6±2.8 |

### 3.2.6 瓦斯、煤尘爆炸性及煤的自燃

#### 1、瓦斯

根据《固贤矿井 4 号、6 号、8 号、13 号煤层矿井瓦斯涌出量预测报告》，本矿井为高瓦斯矿井，其中+600m 水平以浅为低瓦斯区，4 号、6 号、8 号、13 号煤层最大瓦斯含量分别为 2.27m<sup>3</sup>/t、2.40m<sup>3</sup>/t、2.27m<sup>3</sup>/t、2.78m<sup>3</sup>/t，+600m 水平以深为高瓦斯区（约投产 15 年后），4 号、6 号、8 号、13 号煤层最大瓦斯含量分别为 3.26m<sup>3</sup>/t、3.61m<sup>3</sup>/t、2.71m<sup>3</sup>/t、3.49m<sup>3</sup>/t。

根据设计，前期开采低瓦斯区，瓦斯通过风排方法解决，不进行抽采；后期开采高瓦斯区，对瓦斯进行抽采和综合利用。设计在风井场地东北侧预留了瓦斯发电场地，开采高瓦斯区时建成，对抽采瓦斯进行综合利用，拟采用 20 台 1000kW

的瓦斯发电机组，配置4台蒸汽发生器，所回收的热量供风井场地使用；要求配套建设蓄热式瓦斯氧化装置，当瓦斯浓度不满足发电条件、机组检修停机时，对无法利用的抽采瓦斯进行RTO蓄热氧化，杜绝瓦斯直接放空，满足《煤层气(煤矿瓦斯)排放标准》(GB21522-2024)要求。瓦斯综合利用系统，不在本次评价范围内，后期开采高瓦斯区，届时瓦斯综合利用进行专项设计，另行开展生态环境影响评价。

## 2、煤尘爆炸性、煤的自燃

根据地质报告，井田内 4、6、8、13 号煤层煤尘均具有爆炸性。井田内 4、6、8、13 号煤为Ⅱ类自燃煤层。

### 3.2.7 资源储量及服务年限

#### 3.2.7.1 资源储量

##### (1) 矿井地质资源/储量

根据《山西省河东煤田兴县固贤规划区煤炭资源储量核实报告》，原规划井田范围内共有地质资源量 2476.73Mt。可研报告根据储量报告，计算设计井田范围内（79.89km<sup>2</sup>）共有地质资源/储量为 1665.73Mt，目前政策允许可采（突水系数小于 0.10MPa/m、开采深度小于 1200m）地质资源量为 1318.21Mt。

##### (2) 矿井工业、设计资源/储量

根据设计，井田内开采深度小于 1200m 区域的工业资源/储量约 1288.61Mt，设计储量资源/储量 1113.47Mt，见表 3-2-7。

表 3-2-7 矿井设计资源/储量计算表

单位: Mt

| 煤层                  | 工业资源量  | 永久煤柱损失 |       |       |      |      |          |       |      |       |               |       |        | 设计资源/储量 |
|---------------------|--------|--------|-------|-------|------|------|----------|-------|------|-------|---------------|-------|--------|---------|
|                     |        | 井田边界   | 文物    | 风氧化带  | 断层   | 采区境界 | 金地煤矿工业场地 | 金地洗煤厂 | 河流   | 高压线   | 山西黑茶山国家级自然保护区 | 村庄    | 合计     |         |
| 4 煤（开采深度≤1200m）     | 116.8  | 3.90   | 3.10  | 1.90  | 0.51 | 0.15 | 0.19     | 0.73  | 0.81 | 5.25  | 0.25          | 3.12  | 19.90  | 96.90   |
| 6 煤（开采深度≤1200m）     | 14.16  | 0.10   | 0.00  | 0.00  | 0.10 | 0.11 | 0.00     | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00          | 0.66  | 0.96   | 13.20   |
| 8 煤（开采深度≤1200m）     | 95.04  | 2.66   | 0.23  | 1.59  | 0.40 | 0.22 | 0.21     | 0.84  | 0.00 | 0.00  | 0.06          | 2.43  | 8.65   | 86.39   |
| 13 煤（突水系数≤0.1MPa/m） | 1062.6 | 14.99  | 18.36 | 10.96 | 0.00 | 1.44 | 1.72     | 8.53  | 6.13 | 40.37 | 21.77         | 21.34 | 145.61 | 916.99  |
| 合计                  | 1288.6 | 21.65  | 21.69 | 14.45 | 1.01 | 1.92 | 2.12     | 10.10 | 6.94 | 45.63 | 22.08         | 27.54 | 175.13 | 1113.47 |

### (3) 矿井设计可采储量

根据设计，井田内开采深度小于 1200m 区域的 4、6、8、13 号煤层设计可采储量约 740.52Mt，详见表 3-2-8。

表 3-2-8 矿井设计可采资源/储量表

单位：Mt

| 煤层                  | 设计资源/<br>储量 | 保护煤柱  |       |        | 开采损失   | 设计可采<br>储量 |
|---------------------|-------------|-------|-------|--------|--------|------------|
|                     |             | 井筒及场地 | 主要井巷  | 小计     |        |            |
| 4 煤（开采深度≤1200m）     | 96.90       | 2.59  | 9.41  | 11.96  | 16.22  | 68.72      |
| 6 煤（开采深度≤1200m）     | 13.20       | 0     | 3.26  | 3.26   | 1.28   | 8.66       |
| 8 煤（开采深度≤1200m）     | 86.39       | 0.84  | 6.99  | 7.83   | 13.99  | 64.57      |
| 13 煤（突水系数≤0.1MPa/m） | 916.99      | 22.3  | 62.81 | 85.11  | 233.3  | 598.58     |
| 合计                  | 1113.47     | 25.73 | 82.47 | 108.16 | 264.79 | 740.52     |

#### 3.2.7.2 服务年限

矿井建设规模为 800 万 t/a，设计可采储量 740.52Mt，考虑 1.4 的储量备用系数，矿井服务年限为 66.1a。

首采区为 4 号煤 4801 采区和 13 号煤 1301 采区。其中 4801 采区设计可采储量 31.64Mt，设计生产能力 2.0Mt/a，服务年限 11.3a；1301 采区设计可采储量 207.79Mt，设计生产能力 6.0Mt/a，服务年限 24.7a。

## 3.3 工程分析

### 3.3.1 矿井工程分析

#### 3.3.1.1 井田开拓及开采

##### 一、井田开拓方式

##### 1、井筒

矿井投产时建成主斜井、副斜井、中央进风立井、一号回风立井和二号回风立井共 5 个井筒，其中主斜井、副斜井布置在工业场地内，中央进风立井、一号回风立井和二号回风立井布置在风井场地内。

主斜井：井筒方位角 280°，井口标高+1285m，井筒倾角 15°，斜长 1737m，井筒净宽 6.2m，净断面积 26.3m<sup>2</sup>。主斜井装备带宽 1800mm 带式输送机、用于皮带检修的架空人车装置、台阶、扶手及主要管线、下井电缆，主要担负矿井煤

炭提升任务，兼辅助进风井及安全出口。

副斜井：井筒方位角  $0^{\circ}$ ，井口标高+1295m，井筒倾角  $6^{\circ}$ ，斜长 4962m，井筒净宽 6.2m，净断面积  $26.3\text{m}^2$ 。井筒内运行无轨胶轮车，担负矿井全部辅助提升任务，兼辅助进风井及安全出口。

中央进风立井：井口标高+1311.5m，井筒净直径 8.0m，净断面积  $50.3\text{m}^2$ 。井筒内装置玻璃钢梯子间和压风、注氮管路，作为主要进风井和安全出口。

一号回风立井：井口标高+1315m，井筒净直径 6.0m，净断面积  $28.3\text{m}^2$ 。井筒内装置玻璃钢梯子间和瓦斯抽采管道，作为回风井和安全出口。

二号回风立井：井口标高+1316m，井筒净直径 7.0m，净断面积  $38.5\text{m}^2$ 。井筒内装置玻璃钢梯子间和瓦斯抽采管道，作为回风井和安全出口。

井筒特征见表 3-3-1。

表 3-3-1 井筒特征表

| 井筒特征                    |       | 主斜井                     | 副斜井          | 中央进风立井       | 一号回风立井       | 二号回风立井       |
|-------------------------|-------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 坐标<br>(2000<br>坐标系)     | X (m) | 4242666.000             | 4242750.000  | 4242670.000  | 4242654.000  | 4242560.000  |
|                         | Y (m) | 37518195.000            | 37518899.000 | 37519549.000 | 37519607.000 | 37519780.000 |
| 井口标高 (m)                |       | +1285                   | +1295.000    | +1311.500    | +1315.000    | +1316.000    |
| 井筒倾角 ( $^{\circ}$ )     |       | 15                      | 6            | 90           | 90           | 90           |
| 井筒方位角                   |       | $280^{\circ}0'0''$      | 0            |              | 113          | 293          |
| 长(深)度 (m)               |       | 1737.0                  | 4962         | 491.5        | 485.0        | 436.0        |
| 净直径/宽度 (m)              |       | 6.2                     | 6.2          | 8.0          | 6.0          | 7.0          |
| 断面积<br>( $\text{m}^2$ ) | 净     | 26.3                    | 26.3         | 50.3         | 28.3         | 38.5         |
|                         | 掘进    | 28.9                    | 28.9         | 63.6         | 37.4         | 50.3         |
| 功能                      |       | 主提、安全出口                 | 辅助提升、安全出口    | 进风、安全出口      | 回风、安全出口      | 回风、安全出口      |
| 井筒装备                    |       | 带式输送机及架空人车器、管线、电缆、台阶、扶手 | 管线           | 压风、注氮管路、梯子间  | 梯子间、瓦斯抽放     | 梯子间、瓦斯抽放     |

## 2、水平划分及标高

矿井设 1 个水平，水平大巷沿 13 号煤层布置，标高+600m。

## 3、采区划分及开采顺序

### (1) 采区划分

全井田共划分 19 个采区和 1 个后备区，其中 4、13 号煤各划分 7 个采区（4



煤为 4801、402、403、404、405、406、407 采区，13 煤为 1301、1302、1303、1304、1305、1306、1307 采区），8 煤划分 5 个采区（802、804、805、806、807 采区），6 号煤层只在井田南部局部可采，且与 8 号煤层间距较近（约 16m），该区域的 6 煤划入 8 号煤层相应采区，不单独划分采区。后备区为埋深大于 1200m 区域，设计暂不开采。

19 个采区中 4801、402、404、405、804、805、1301、1302、1304、1305 采区为双翼采区，分南北两翼开采。

4 号、6 号、8 号、13 号煤层井田开拓方式平面图见图 3-3-1~图 3-3-3，剖面图见图 3-3-4(a)~3-3-4(b)。

#### （2）开采顺序

本矿井煤层开采顺序为自上而下，先近后远。4 号、8 号（含 6 号）煤层分别与 13 号煤层配采，双翼采区先采北翼，后采南翼。其中：

4 号、8 号（含 6 号）煤层采区接替顺序为：4801 采区（4、8 煤）→402 采区→802 采区→403 采区→404 采区→804 采区→405 采区→805 采区→406 采区→806 采区→407 采区→807 采区。

13 号煤层采区接替顺序为：1301 采区→1302 采区→1303 采区→1304 采区→1305 采区→1306 采区→1307 采区。

采区接替计划见表 3-3-2。

表 3-3-2 采区接续情况表

| 采区名称         | 开采煤层 | 设计可采储量<br>(Mt/a) | 生产能力<br>(Mt/a) | 服务年限<br>(a) | 累计年限<br>(a) | 接替顺序 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------|------|------------------|----------------|-------------|-------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|              |      |                  |                |             |             | 5    | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 |
| 4801采区北翼(4煤) | 4    | 7.22             | 2.00           | 2.6         | 2.6         | ■    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4801采区南翼(4煤) | 4    | 9.06             | 2.00           | 3.2         | 5.8         | ■    | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4801采区南翼(8煤) | 8    | 15.36            | 2.00           | 5.5         | 11.3        |      | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 402采区北翼      | 4    | 7.42             | 2.00           | 2.6         | 13.9        |      |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 402采区南翼      | 4    | 6.38             | 2.00           | 2.3         | 16.2        |      |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 802采区        | 8    | 7.45             | 2.00           | 2.7         | 18.9        |      |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 403采区        | 4    | 8.81             | 2.00           | 3.1         | 22.0        |      |    |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 404采区        | 4    | 11.06            | 2.00           | 4.0         | 26.0        |      |    |    |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 804采区        | 8    | 13.45            | 2.00           | 4.8         | 30.8        |      |    |    |    |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |
| 405采区        | 4    | 15.06            | 2.00           | 5.4         | 36.2        |      |    |    |    |    |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |
| 805采区        | 8    | 23.53            | 2.00           | 8.4         | 44.6        |      |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |
| 406采区        | 4    | 1.27             | 2.00           | 0.5         | 45.0        |      |    |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  |    |    |    |    |
| 806采区        | 8    | 4.83             | 2.00           | 1.7         | 46.8        |      |    |    |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  |    |    |    |
| 407采区        | 4    | 2.42             | 2.00           | 0.9         | 47.6        |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  |    |    |
| 807采区        | 8    | 8.61             | 2.00           | 3.1         | 50.7        |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  |    |
| 1301采区       | 13   | 207.79           | 6.00           | 24.7        | 24.7        | ■    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |
| 1302采区       | 13   | 69.53            | 6.00           | 8.3         | 33.0        |      |    |    |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |
| 1303采区       | 13   | 75.67            | 6.00           | 9.0         | 42.0        |      |    |    |    |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |
| 1304采区       | 13   | 72.54            | 6.00           | 8.6         | 50.7        |      |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |
| 1305采区       | 13   | 103.49           | 8.00           | 9.2         | 59.9        |      |    |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |
| 1306采区       | 13   | 41.44            | 8.00           | 3.7         | 63.6        |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  |
| 1307采区       | 13   | 28.12            | 8.00           | 2.5         | 66.1        |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  |

## 二、井下开采

### 1、首采区布置

#### (1) 首采区范围

首采区为 4801 采区和 1301 采区。4801 采区南北长约 5.7~8.5km，东西宽约 1.1~2.6km，面积约 11.6km<sup>2</sup>，开采 4、8 号煤层，服务年限为 11.3a；1301 采区南北平均长约 5.7~8.5km，东西宽约 1.1~2.6km，面积约 14.7km<sup>2</sup>，开采 13 号煤层，服务年限为 24.7a。

#### (2) 首采工作面参数

设计投产时，在 4801 采区北翼布置 1 个 480101 综采工作面，2 个顺槽综掘工作面和 1 个开拓巷道综掘工作面；在 1301 采区北翼布置 1 个 130101 综采放顶煤工作面，2 个顺槽综掘面和 1 个开拓巷道综掘工作面。首采工作面参数见表 3-3-3。

表 3-3-3 达到 800 万 t/a 生产能力时首采工作面特征表

| 采区编号    | 工作面编号  | 采煤工艺 | 工作面参数  |        |          |                        |         | 生产能力 (M/a) |
|---------|--------|------|--------|--------|----------|------------------------|---------|------------|
|         |        |      | 面长 (m) | 采高 (m) | 年推进度 (m) | 容重 (t/m <sup>3</sup> ) | 采出率 (%) |            |
| 4801 北翼 | 480101 | 综采   | 320    | 2.00   | 1499     | 1.44                   | 95      | 1.90       |
|         |        | 综掘   |        |        |          |                        |         | 0.11       |
| 1301 北翼 | 130101 | 综采   | 240    | 13.46  | 1370     | 1.45                   | 93      | 5.88       |
|         |        | 综掘   |        |        |          |                        |         | 0.11       |
| 合计      |        |      |        |        |          |                        |         | 8.00       |

#### (3) 4、8 号（含 6 号）煤与 13 号煤同时开采的可行性

由于 4、8 号（含 6 号）煤层与 13 号煤层隐伏风氧化带位置不同，130101 工作面开切眼位于 480101 工作面开切眼以北约 260m（该段为 4、6、8 号煤层无煤区），投产初期开采该段 13 号煤层时不会影响 4、8 号（含 6 号）煤层的开采，待 13 号煤开采至 4、8 号（含 6 号）煤层下部时，4、8 号（含 6 号）煤层已开采完毕，推进方向保证了 4、8 号（含 6 号）煤层不受 13 号煤层开采的影响。

另外，设计 4 煤工作面长 320m、13 煤工作面长 240m，工作面长度根据开采裂隙角计算、保证上部煤层工作面下顺槽位于 13 煤开采裂隙范围以外，即 480102 工作面顺槽不受 130101 工作回采影响。

480101 工作面和 130101 工作面同时回采，形成一薄一厚两个回采工作面同

时生产格局，保证矿井达产。

## 2、采区巷道布置

根据井田煤层赋存条件，结合井田开拓部署，4号煤层准备巷道按三巷布置，13号煤层采区准备巷道按四巷布置。4号煤层每组上、下山各布置3条巷道，即主运、辅运、回风巷各一条；13号煤层每组上、下山布置4条巷道，即1条主运巷、1条辅运巷和2条回风巷，其中1301采区主运上山利用主斜井下段、辅运上山利用副斜井下段。主运、回风上下山沿煤层布置，倾角 $13\sim 14^{\circ}$ 。

4煤主运和回风上、下山沿4号煤层顶板布置，采用矩形断面。13煤上、下山沿13号煤层底板布置，矩形断面。辅运上、下山巷道折返穿层布置，岩层巷道段长，采用半圆拱形断面。

## 3、采煤方法与采煤工艺

矿井采煤方法设计采用走向长壁后退式采煤法，4煤、6煤、8煤采用综采一次采全高采煤工艺、13煤采用综采放顶煤采煤工艺，全部垮落法管理顶板。

### 3.3.1.2 矿井地面生产系统

#### 1、主井生产系统

主斜井井筒装备一台带式输送机（带宽 $B=1800\text{mm}$ ，水平长度 $L_h=1742\text{m}$ ，倾角 $\alpha=15^{\circ}$ ，运量 $Q=2000\text{t/h}$ ，速度 $V=3.15\text{m/s}$ ），担负矿井原煤提升任务。井底设煤仓，原煤经井底煤仓下的一台给煤机给入带式输送机并提升至井口房，然后经带式输送机送至选煤厂洗选系统；主斜井一侧安装架空乘人装置（RJY45-15/1737）担负矿井人员升降任务及检修带式输送机任务。主斜井井口房内配备1台电动双梁桥式起重机，用于设备检修。

#### 2、副井生产系统

副井为缓坡副斜井，胶轮车无轨运输，担负整个矿井的辅助运输任务。

#### 3、矸石系统

少量掘进矸石随煤流系统进入带式输送机运至选煤厂原煤排矸车间，后经主厂房进行洗选，洗选矸石经带式输送机转载运至矸石仓内进行储存，仓内矸石经仓下带式输送机收集后运至矸石充填站，制成浆液后回填至井下采空区。

### 3.3.1.3 矿井通风、排水、压风、防灭火系统

#### 1、矿井通风

矿井采用分区式通风方式，机械抽出式通风方法。利用主斜井、副斜井、中央进风立井进风，一号回风立井、二号回风立井回风。

矿井总进风量为  $380\text{m}^3/\text{s}$ ，其中主斜井进风量为  $80\text{m}^3/\text{s}$ ，副斜井进风量为  $60\text{m}^3/\text{s}$ ，中央进风立井进风量为  $240\text{m}^3/\text{s}$ 。回风立井总回风量为  $380\text{m}^3/\text{s}$ ，其中一号回风立井风量为  $155\text{m}^3/\text{s}$ ，二号回风立井风量为  $225\text{m}^3/\text{s}$ 。

通风设备一号回风立井选用 FBCZ№32（I）/1600 型矿用防爆轴流式通风机 2 台，其中 1 台工作，1 台备用；二号回风立井选用 FBCZ№34（II）/2800 型矿用防爆轴流式通风机 2 台，其中 1 台工作，1 台备用。

#### 2、矿井排水

根据地质报告，矿井 800 万 t/a 生产时，正常涌水量为  $90.26\text{m}^3/\text{h}$ （ $2166\text{m}^3/\text{d}$ ），最大涌水量为  $108.72\text{m}^3/\text{h}$ （ $2609\text{m}^3/\text{d}$ ）。考虑矸石充填和井下洒水析出水量后  $38.79\text{m}^3/\text{h}$ （ $931\text{m}^3/\text{d}$ ），正常矿井水量为  $129.05\text{m}^3/\text{h}$ （ $3097\text{m}^3/\text{d}$ ），最大排水量为  $147.51\text{m}^3/\text{h}$ （ $3540\text{m}^3/\text{d}$ ）。根据设计，矿井在主斜井下段与一水平大巷相交处设中央水仓及中央水泵房，4 号、6 号、8 号、13 号煤层工作面涌水分别经各自上山及大巷的水沟自流至中央水仓，中央水泵房正常排水设备将全矿井汇集的涌水（包括矿井涌水、消防洒水等）经管子道、主斜井下段、联络巷、主斜井排水管路排至地面矿井水处理站。

排水设备选用 3 台 MD420-96×9（首级双吸）型多级耐磨离心泵，2 台工作，1 台备用。

#### 3、压风系统

工业场地设一座空压机房，采用地面集中供风的压风系统。压风设备选用 6 台 SA400A-10 型螺杆式空压机，5 台工作，1 台备用。

#### 4、防灭火系统

井田内各主要煤层自燃倾向性等级为 II 类，属自燃煤层。采用注氮及喷洒阻化剂防灭火措施。

##### （1）制氮系统

采用地面固定式制氮系统，选用 2 套地面 TY-1500/97 型变压吸附（PSA）固定式碳分子筛制氮机组（ $1500\text{Nm}^3/\text{h}$ 、 $0.65\text{MPa}$ 、氮气纯度 $\geq 97\%$ ，1 用 1 备）。

注氮机房与矿井空气压缩机房联合布置，制氮设备生产的氮气，沿进风立井、4 煤主运输巷、13 煤主运输巷、回风顺槽等专用注氮管路敷设至采空区。注氮主管选用 $\Phi 273 \times 8\text{mm}$  无缝钢管，井下 4 煤、13 煤注氮干管采用 $\Phi 159 \times 5$  无缝钢管，顺槽及采空区支管采用 $\Phi 108 \times 4$  无缝钢管。

### （2）阻化剂防灭火系统

采用移动式阻化剂雾化系统。即将储液箱和注液泵放置在采煤工作面的顺槽内，经过输液管路将阻化剂输送到工作面进行喷洒。选用 XRB50/12.5 型阻化剂喷射泵，重量 30kg，功率 20kW，输送量  $3000\text{kg/h}$ 。

#### 3.3.1.4 矸石井下充填系统

井下巷道几乎全在煤层中布置，若掘进岩石巷道或硐室，少量掘进的纯矸石不出井，直接充填到废弃巷道中。因此，本项目生产期矸石仅为洗选矸石，产生量约 210.26 万 t/a。设计洗选矸石用于充填井下，项目投产时充填系统同步建成投入使用。洗选矸石经带式输送机转载运至矸石仓内进行临时储存，然后通过仓下振动给料机给至带式输送机，运至矸石充填站进行井下充填。

##### 1、充填工艺

设计采用采空区注浆充填方式，矸石于地面进行破碎、球磨等后制成浆液，经主斜井敷设管路下井，井下沿回采巷道敷设注浆管路，浆液通过注浆泵加压注入采空区，设计以邻位充填为主，以低位充填为辅的综合充填方法，以保证能消耗矸石。

##### （1）采空区低位注浆充填

低位注浆充填是在垮落带下部布置灌浆管道构建充填通道，其实现手段主要为工作面回采巷道或液压支架挂管、埋管充填，其原理与矿井防灭火灌浆类似。低位注浆充填技术较为成熟。沿工作面推进方向，在后方采空区留设充填管路 2，充填管路 2 随工作面推进前移。充填管沿底板留设。为防止充填管道被垮落矸石砸坏，充填管外加保护套管。工作面与充填前界面保持 40m 距离，以防止浆液渗流到工作面，充填步距为 40m。充填压力暂定为  $2\text{MPa}$ ，当压力过大或在回采

工作面支架后方看到浆液时则停止充填。生产中根据煤层倾角和仰、俯采情况调整充填压力及充填步距。设计只在 13 号煤层工作面充填矸石。低位管路充填平面图见下图 3-3-5(a)。

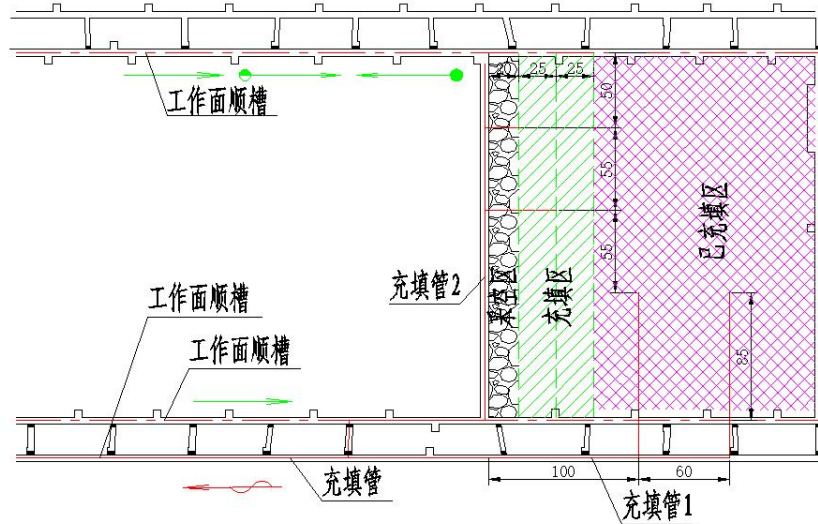


图 3-3-5(a) 低位管路充填平面图

#### 1) 充填浆体扩散半径

根据矿井注充填注浆材料是具有固相颗粒的非均质流体,依据浆液在裂缝中的流动规律,计算得充填灌浆材料扩散半径为:

$$R = \sqrt{\frac{Qxt}{\pi x h \alpha}} = 20.69\text{m}$$

式中:  $Q$ —单位时间内的注浆量,  $362\text{m}^3/\text{h}$ ;

$t$ —单次最大充填时间,  $15\text{h}$ ;

$h$ —工作面采高, 平均采高  $13.46\text{m}$ ;

$\alpha$ —采空区垮落初期空隙率,  $0.3\sim 0.5$  之间, 取  $0.3$ 。

垮落带基本上是大块矸石的堆积体,其块体之间的间距远大于裂缝这一数量级。可以认为矸石的扩散半径为  $25\sim 30\text{m}$  之间较为合理。本设计取  $25\text{m}$ , 为保证充填效果, 低位注浆充填步距为  $40\text{m}$ 。

#### 2) 低位注浆管道布置

根据初步确定的注浆扩散半径, 低位注浆管道间距为  $40\text{m}$ , 充填浆体在采空区的扩散情况及注浆孔间距布置如低位管路充填平面图。注浆管采用花管设计, 以确保浆液能完全进入采空区。充填管道沿底板留设, 注浆管选用  $\phi 108$  环氧树

脂外涂层复合钢管，防采空区冒落矸石砸坏产生火花为防止充填管道被垮落矸石砸坏。

### 3) 低位注浆充填系统充填能力

$$Q_{\text{低}} = L \times H \times D \times m \times \alpha \times 10^{-6} = 1370 \times 13.46 \times (240 - 85 - 60) \times 1.6 \times 0.3 = 0.84 \text{ Mt/a}$$

式中：L—工作面年推进度，1370m；

H—工作面采高，13.46m；

D—最大充填距离， $240 - 85 - 60 = 95\text{m}$ ，其中 240m 为工作面长度，85m 为邻位注浆钻孔投影长度，60m 为最外侧充填管路距离回采巷道距离；

m—充填浆体密度， $1.6\text{t/m}^3$ ；

$\alpha$ —采空区垮落初期空隙率，在 0.3~0.5 之间，取 0.3。

计算低位注浆充填浆体 0.84Mt/a，消耗矸石 0.59Mt/a。

### 4) 工作面充填与回采的生产关系

采空区注浆充填系统在工作面生产班进行，当工作面形成 20m（生产中根据充填中浆液是否流出调整）的采空区后，低位充填注浆。

#### （2）采空区邻位注浆充填

邻位注浆充填是在垮落带上部、导水裂缝带下部布置邻位注浆充填钻孔，利用邻近非塌层位布置钻孔，利用裂隙、空隙作为充填通道；其实现手段主要是从相邻巷道施工仰上钻孔至垮落带上部、导水裂缝带下部区域（该层位即保证钻孔顺利施工和保留，又保证浆体能顺利沿裂隙、空隙充填采空区）布置的注浆钻孔，注浆孔内安装花管进行注浆。该充填工序与开采工序无衔接要求，基本互不影响，即可随采随充，也可采后充填。注浆滞后工作面距离根据开采煤层倾角及回采工作面仰采或俯采调整。

邻位注浆充填钻孔布置在相邻工作面辅运顺槽内。首个充填工作面暂按滞后工作面 80m（设计工作面推进 5.2m/d，约开采 15 天后开始注浆充填）、充填钻孔孔距 60m 布置钻孔。钻孔高度、间距及滞后工作面距离可根据生产情况调整，设计只在 13 号煤层工作面充填矸石。邻位注浆充填钻孔布置示意图见图 3-3-5(b)。



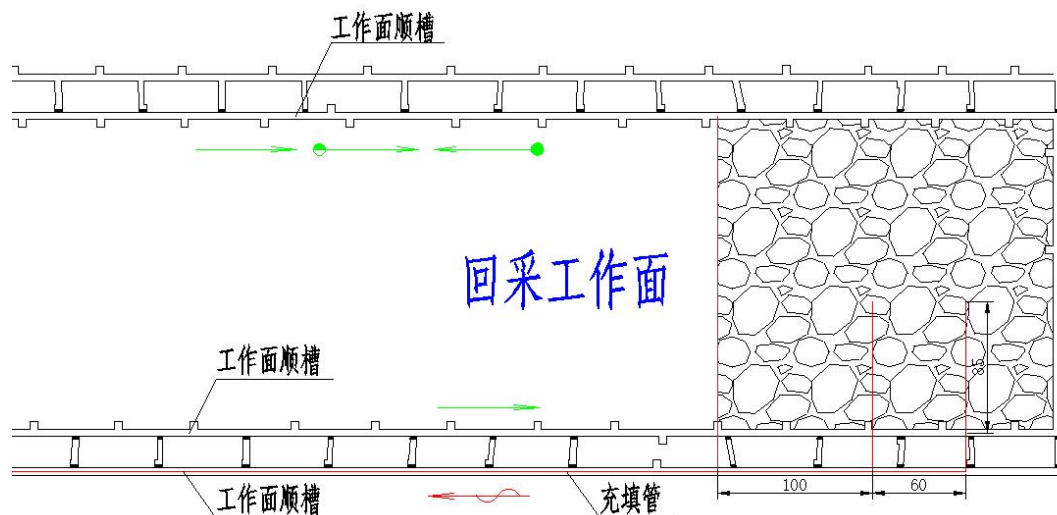


图 3-3-5(b) 邻位注浆充填钻孔布置示意图

### 1) 邻位钻孔布置

前期充填钻孔根据预测的 13 煤裂隙高度，按实验方法竖向扇形布置 3 个钻孔，终孔位于裂隙带与冒落带分界处上下各 0.5~2m 处。根据注浆管安装、注浆时浆体流动情况调整后续钻孔布置。

## 2) 钻孔及注浆管

注浆钻孔孔径 $\phi 133$ ，从相邻工作面回风顺槽顶板附近处以仰角布置。钻孔终孔位于工作面内约 85m，顺槽煤柱宽 20m，钻孔长度约 110m。注浆孔内全程安装 $\phi 108$  环氧树脂外涂层复合钢管，防采空区冒落矸石砸坏产生火花。下套管后钻孔尾端进行注水泥浆固管；固管末端 3.0m~5.0m 连接花管增加洒浆范围。

### 3) 充填步距

采用浆体流动试验对不同浓度浆体进行试验,得到浆体无阻碍条件下的流动安息角约为 10%。但矸石浆体的实际流动状态受采空区内破碎矸石阻碍作用影响,根据其他矿井经验,流动安息角取 15%。充填步距暂确定为 60m。生产中根据充填凹槽大小及单孔注浆量调整钻孔间距。

#### 4) 充填区域及充填能力核算

根据设计, 洗选矸石全部充填至 13 煤层工作面的采空区和辅助进风巷, 形态大致为楔形结构。充填工作面充填能力采用下式计算:

$$Q_{\text{邻}} = \frac{L\rho}{50} \left\{ \frac{4abh_0}{3} + \delta \left[ hb(c-a-d) + \frac{\pi(c-a-d)^2(h-h_0) + \pi(b+a+d-c)^2 h}{6} \right] \right\}$$

式中：

$Q_{\text{邻}}$ —矸石浆体的充填能力，万 t；

$a$ —巷道宽度，5.4m；

$b$ —浆体在采空区扩散长度，取 85m；

$h$ —邻位注浆体堆积高度，取 50m；

$\rho$ —浆体密度，1.6t/m<sup>3</sup>；

$L$ —工作面年推进度，为 1370m；

$\delta$ —采空区矸石空隙，后期因压实较小，取 25%；

$d$ —煤柱宽度，20m；

$c$ —注浆钻孔在水平面内投影长度，取 85m；

$h_0$ —注浆体下沉高度，取 2m。

经计算，13 煤单侧邻位注浆充填最大注浆能力约 3.99Mt/a，充填矸石能力约 2.80Mt/a（浆体中矸石水质量比为 7:3），大于矿井矸石量 2.10Mt/a，可以实现全部充填。

## 2、矸石同步充填的保证性分析

矸石产生量 210.26 万 t/a(6372t/d)，低位注浆充填能力 59.0 万 t/a(1788t/d)，邻位充填能力 280 万 t/a(8485t/d)。

设计投产时在井下 13 号煤布置 1 个综采工作面，日推进距离约为 4.15m，工作面沿煤层走向布置。注浆充填计划如下：

### 1) 1~8 天（无充填）

矿井日产矸石 6372t，直接顶垮落后，考虑注浆充填对工作面开采影响，工作面回采前 40m（前 8 天）不进行注浆充填。地面日存储矸石量 6372t，8 天需存储量矸石量共计 50976t。

### 2) 9~15 天（低位充填）

矿井日产矸石 6372t，工作面回采 40m（11 天）后开始采空区低位注浆充填，日充填量 1788t，地面日存储矸石量 4584t。9~15 天储量矸石量共计 32088t。则前 15 天需存储量矸石量共计 86064t。矸石首先于地面矸石仓（2 个直径 15m，存储能力 6500t）及矸石周转库（尺寸 100m×40m×20m，存储能力 96000t）暂存，

能够满足储存要求。

### 3) 15 天后（低位充填+邻位充填）

矿井日产矸石 6372t, 考虑注浆充填对工作面开采影响, 工作面回采 80m (15 天) 后开始采空区邻位注浆充填, 总充填能力 8485t/d, 可完全消化日产矸石。

## 3、充填系统组成

综合上述充填能力分析, 项目矸石充填系统设计充填规模 3.0Mt/a。工业场地地面建设 1 座矸石充填站, 矸石仓作为矸石充填系统中的缓冲仓, 矸石通过仓下给料机给至带式输送机, 出料由带式输送机运至矸石充填站, 充填站内部主要布置矸石破碎及制浆系统、充填泵送系统。

### (1) 矸石破碎及制浆系统

100~0mm 的洗选矸石运至矸石充填站后, 首先经破碎楼内 2 台 PS0820 型双齿辊分级破碎机将物料进行一级破碎, 破碎至 $\leq 50\text{mm}$ ; 后经 2 台可逆锤石细碎机进行二级细碎, 破碎至 $\leq 5\text{mm}$  的粒度, 然后经刮板转载机进入 2 台溢流型球磨机进行湿式破碎, 研磨至粒度 $\leq 0.2\text{mm}$ , 制成浆液, 浆液自球磨机排料口排出, 自流进入搅拌池进行搅拌, 制成合格浆液后通过管道靠重力自流进入充填泵, 经加压后, 通过管道系统将浆液输送采空区充填。

### (2) 充填泵送系统

#### ①注浆泵

地面充填站制浆输送至工作面进行采空区灌浆, 充填泵理论最大输送量  $360\text{m}^3/\text{h}$ 。根据矿井注浆量, 充填泵站选择四套充填注浆泵组, 三套工作, 一套备用。

#### ②输浆管路

地面敷设充填管道规格 $\Phi 273\text{mm} \times 14\text{mm}$  高强度耐磨管（耐磨无缝钢管），管道长度 216m。主斜井井筒内和井底车场中充填管道选用 $\Phi 273\text{mm} \times 14\text{mm}$  高强度耐磨管，管道长度 2131m，工作面胶带顺槽内充填管道选用 $\Phi 219\text{mm} \times 10\text{mm}$  高强度耐磨管，管道总长度 7055m。

#### ③冲洗系统

工作面正式充填浆体前及充填结束后, 整个管路系统均需打水和灰浆冲洗,

在工作面充填管和主排水泵房水仓入口沉淀池之间布置冲洗回浆管,将充填管道内的残留尾料、灰浆、清水排放到沉淀池。沉淀后的清水流入主排水水仓,最后经主排水设备排至地面矿井水处理站处理后复用。

### (3) 主要设备选型

矸石充填系统主要设备选型见表 3-3-4。

表 3-3-4 矸石充填系统主要设备表

| 序号 | 设备名称     | 技术规格                                                                    | 单位 | 数量 | 备注        |
|----|----------|-------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------|
| 1  | 齿辊分级破碎机  | PS0820, 能力 300-350t/h, 入料粒度 200mm, 出料粒度 50mm, 2x110kW/660V              | 台  | 2  | 作为矸石的一级破碎 |
| 2  | 可逆锤式细破碎机 | 能力 300-350t/h, 出料粒度 5mm, 560kW                                          | 台  | 2  | 作为矸石的二级破碎 |
| 3  | 溢流型球磨机   | φ4500×9000mm, 处理能力 155t/h, 入料粒度 ≤5mm, 出料粒度 ≤0.2mm, 配套 2400kW 永磁电机       | 台  | 2  | 对矸石进行湿式破碎 |
| 4  | 充填注浆泵    | Q=120m³/h, H=330m, N=225kW                                              | 台  | 4  | 3 用 1 备   |
| 5  | 浆液搅拌筒    | 钢制 直径 5.4m, 高 5.4m                                                      | 套  | 2  |           |
| 6  | 清水筒      | 钢制 直径 5.4m, 高 5.4m                                                      | 台  | 1  |           |
| 7  | 冲洗泵      | KQW125/400-30/4, Q=120m³/h, H=48.5m, n=2960r/min, NPSH=3.0m, 380V, 30kW | 套  | 2  | 1 用 1 备   |

矸石充填系统工艺流程包括上述矸石输送、破碎、制浆、搅拌、配比、泵送、注浆等。工艺流程示意图见图 3-3-6。

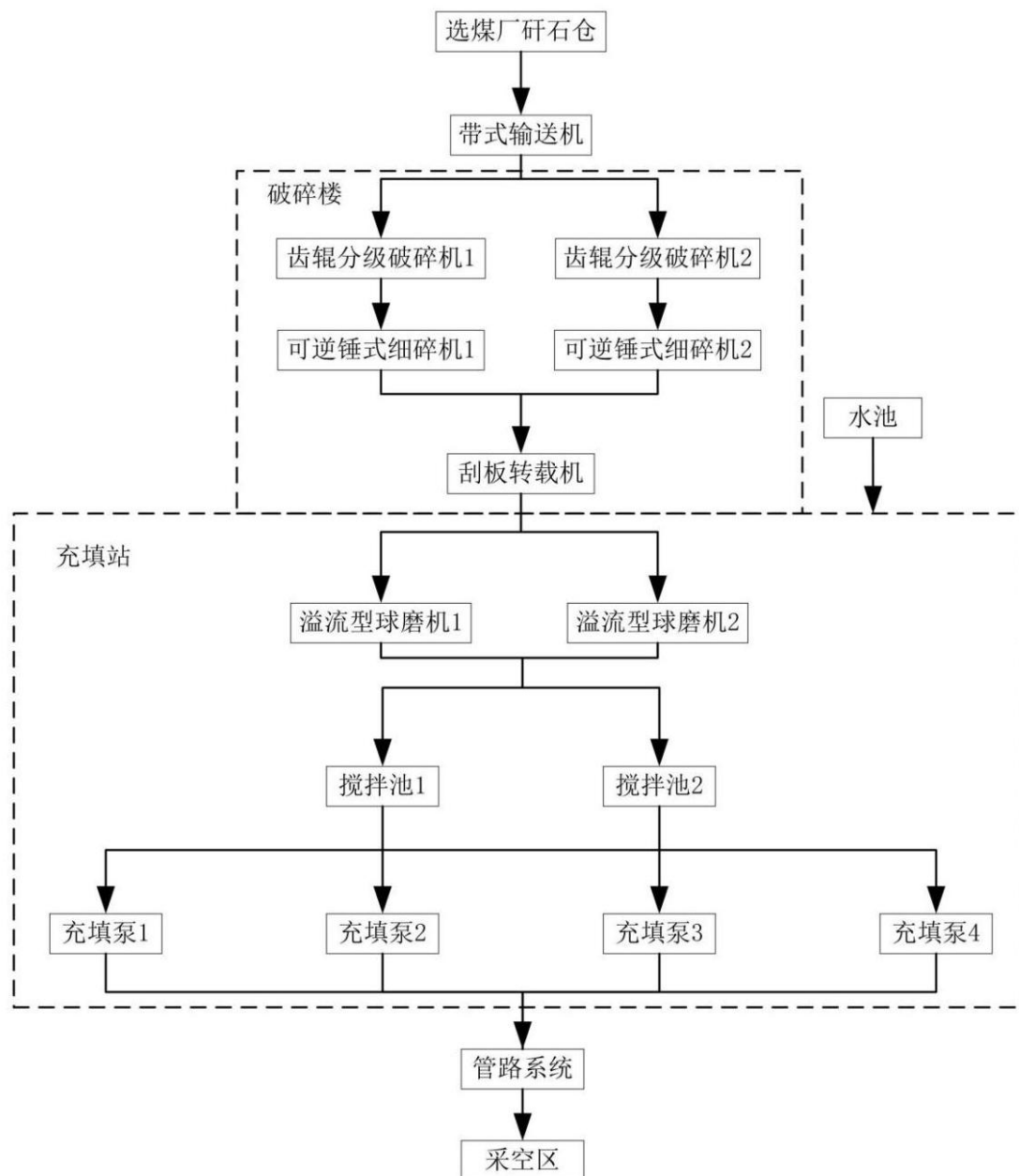


图 3-3-6 矸石充填系统工艺流程示意图

### 3.3.2 选煤厂工程分析

#### 3.3.2.1 煤源及可选性

选煤厂煤源为本项目原煤。本项目与肖家洼井田相邻，同属离柳矿区，其煤的变质程度、煤种和煤质相近，采煤方法相同。筛分浮沉资料引用肖家洼煤矿 4 号和 13 号煤的筛分浮沉数据，并进行了校正。引用资料具有一定的代表性。

4 号原煤筛分组成综合表（校正后）见表 3-3-5，13 号原煤筛分组成综合表（校正后）见表 3-3-6。

表 3-3-5 4 号原煤筛分组成综合表（校正后）

| 粒级 mm    | 产率 $\gamma$ % | 灰分 Ad % | 筛上累计       |       | 筛下累计       |       |
|----------|---------------|---------|------------|-------|------------|-------|
|          |               |         | $\gamma$ % | Ad %  | $\gamma$ % | Ad %  |
| 100-50   | 8.01          | 55.30   | 8.01       | 55.30 | 100.00     | 44.54 |
| 50~25    | 15.15         | 59.94   | 23.16      | 58.33 | 91.99      | 43.60 |
| 25~13    | 25.95         | 46.05   | 49.10      | 51.84 | 76.84      | 40.38 |
| 13~3     | 31.15         | 41.01   | 80.26      | 47.64 | 50.90      | 37.50 |
| 3~0.75   | 11.29         | 32.78   | 91.55      | 45.80 | 19.74      | 31.96 |
| 0.75~0.5 | 2.04          | 32.78   | 93.59      | 45.52 | 8.45       | 30.85 |
| <0.5     | 6.41          | 30.23   | 100.00     | 44.54 | 6.41       | 30.23 |
| 合 计      | 100.00        | 44.54   |            |       |            |       |

由表 3-3-6 可知，原煤校正后灰分为 44.54%，灰分等级为高灰等级；随着粒度的减小，灰分降低，说明煤较矸石易碎，<0.045mm 细颗粒灰分较高，说明细颗粒物料中含有部分高灰细泥；+50mm 粒级产率为 8.01%，灰分为 55.30%，块原煤灰分较高，适合预排矸工艺；主导粒度级为 13~3mm，产率为 31.15%，灰分为 32.78%；-0.5mm 级原生煤泥含量为 6.41%，煤泥含量较高，适用粗煤泥分选工艺，回收该部分粗煤泥，降低细煤泥的处理环节负荷。

表 3-3-6 13 号原煤筛分组成综合表（校正后）

| 粒级 mm    | 产率 $\gamma$ % | 灰分 Ad % | 筛上累计       |       | 筛下累计       |       |
|----------|---------------|---------|------------|-------|------------|-------|
|          |               |         | $\gamma$ % | Ad %  | $\gamma$ % | Ad %  |
| 100-50   | 20.09         | 27.24   | 20.09      | 27.24 | 100.00     | 27.63 |
| 50~25    | 17.15         | 29.99   | 37.24      | 28.50 | 79.91      | 27.73 |
| 25~13    | 17.52         | 31.73   | 54.76      | 29.54 | 62.76      | 27.12 |
| 13~6     | 14.83         | 27.76   | 69.59      | 29.16 | 45.24      | 25.33 |
| 6~3      | 8.81          | 26.09   | 78.40      | 28.81 | 30.41      | 24.15 |
| 3~0.75   | 10.20         | 25.34   | 88.60      | 28.41 | 21.60      | 23.35 |
| 0.75~0.5 | 3.18          | 18.43   | 91.78      | 28.07 | 11.40      | 21.57 |
| <0.5     | 8.22          | 22.79   | 100.00     | 27.63 | 8.22       | 22.79 |
| 合 计      | 100.00        | 27.63   |            |       |            |       |

由表 3-3-6 可知，原煤校正后灰分为 27.63%，灰分等级为中高灰等级；随着粒度的减小，灰分降低，说明煤较矸石易碎，<0.045mm 细颗粒灰分较高，说明细颗粒物料中含有部分高灰细泥；+50mm 粒级产率为 24.44%，灰分为 27.78%，块原煤灰分较高，适合预排矸工艺；主导粒度级为 100-50mm，产率为 20.09%，灰分为 27.24%；-0.5mm 级原生煤泥含量为 8.22%，煤泥含量较高，适用粗煤泥

分选工艺，回收该部分粗煤泥，降低细煤泥的处理环节负荷。

(2) 浮沉试验

4 号原煤各粒级浮沉组成综合表见表 3-3-7, 4 号原煤 100~25mm 浮沉综合计算结果表见表 3-3-8, 25~0.75mm 浮沉综合计算结果表见表 3-3-9, 0.75~0.15mm 浮沉综合计算结果表见表 3-3-10。13 号原煤各粒级浮沉组成综合表见表 3-3-11, 13 号原煤 100~50mm 浮沉综合计算结果表见表 3-3-12, 50~0.75mm 浮沉综合计算结果表见表 3-3-13, 0.75~0.15mm 浮沉综合计算结果表见表 3-3-14。

表 3-3-7 4 号原煤各粒级浮沉组成综合表（校正后）

| 粒度级        | 密度级 g/cm <sup>3</sup> |      | <1.3 | 1.3~1.4 | 1.4~1.5 | 1.5~1.6 | 1.6~1.7 | 1.7~1.8 | 1.8~2.0 | >2.0  | 合 计   | 煤 泥   | 总 计   |
|------------|-----------------------|------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|
| 100~50mm   | 产 率                   | R %  | 0.21 | 5.69    | 6.22    | 4.68    | 5.42    | 9.57    | 24.31   | 43.89 | 100   | 0.22  | 100   |
|            |                       | γ %  | 0.02 | 0.45    | 0.5     | 0.37    | 0.43    | 0.77    | 1.94    | 3.51  | 8     | 0.02  | 8.01  |
|            | 灰分                    | Ad % | 3.96 | 11.36   | 18.87   | 25.79   | 31.12   | 40.49   | 52.87   | 77.21 | 55.34 | 38.77 | 55.3  |
| 50~25mm    | 产 率                   | R %  | 0.17 | 4.48    | 4.9     | 3.69    | 4.27    | 7.54    | 19.15   | 55.8  | 100   | 0.22  | 100   |
|            |                       | γ %  | 0.03 | 0.68    | 0.74    | 0.56    | 0.65    | 1.14    | 2.89    | 8.43  | 15.11 | 0.03  | 15.15 |
|            | 灰分                    | Ad % | 3.96 | 11.36   | 18.87   | 25.79   | 31.12   | 40.49   | 52.87   | 77.21 | 59.98 | 38.77 | 59.94 |
| 25~13mm    | 产 率                   | R %  | 0.51 | 14.98   | 12.78   | 5.77    | 6.94    | 7.16    | 18.48   | 33.37 | 100   | 0.45  | 100   |
|            |                       | γ %  | 0.13 | 3.87    | 3.3     | 1.49    | 1.79    | 1.85    | 4.77    | 8.62  | 25.83 | 0.12  | 25.95 |
|            | 灰分                    | Ad % | 5.19 | 11.08   | 19.87   | 25.8    | 32.98   | 41.13   | 50.98   | 77.05 | 46.08 | 37.32 | 46.05 |
| 13~3mm     | 产 率                   | R %  | 3.46 | 15.64   | 8.56    | 8.4     | 10.37   | 8.73    | 16.96   | 27.89 | 100   | 0.58  | 100   |
|            |                       | γ %  | 1.07 | 4.84    | 2.65    | 2.6     | 3.21    | 2.7     | 5.25    | 8.64  | 30.97 | 0.18  | 31.15 |
|            | 灰分                    | Ad % | 4.16 | 10.68   | 16.93   | 28.52   | 32.14   | 39.19   | 48.2    | 73.26 | 41.02 | 38.75 | 41.01 |
| 3~0.75mm   | 产 率                   | R %  | 5.86 | 20.29   | 12.62   | 11.27   | 10.37   | 9.02    | 12.62   | 17.94 | 100   | 2.22  | 100   |
|            |                       | γ %  | 0.65 | 2.24    | 1.39    | 1.24    | 1.14    | 1       | 1.39    | 1.98  | 11.04 | 0.25  | 11.29 |
|            | 灰分                    | Ad % | 2.96 | 8.58    | 15.77   | 22.46   | 31.13   | 38.55   | 49.44   | 74.06 | 32.67 | 37.86 | 32.78 |
| 0.75~0.5mm | 产 率                   | R %  | 5.86 | 20.29   | 12.62   | 11.27   | 10.37   | 9.02    | 12.62   | 17.94 | 100   | 2.22  | 100   |
|            |                       | γ %  | 0.12 | 0.4     | 0.25    | 0.22    | 0.21    | 0.18    | 0.25    | 0.36  | 1.99  | 0.05  | 2.04  |
|            | 灰分                    | Ad % | 2.96 | 8.58    | 15.77   | 22.46   | 31.13   | 38.55   | 49.44   | 74.06 | 32.67 | 37.86 | 32.78 |
| 0.5~0.15mm | 产 率                   | R %  | 6.35 | 21.97   | 13.67   | 12.2    | 11.23   | 9.76    | 13.67   | 11.16 | 100   | 2.22  | 100   |
|            |                       | γ %  | 0.22 | 0.77    | 0.48    | 0.43    | 0.39    | 0.34    | 0.48    | 0.39  | 3.51  | 0.08  | 3.59  |
|            | 灰分                    | Ad % | 2.96 | 8.58    | 15.77   | 22.46   | 31.13   | 38.55   | 49.44   | 74.06 | 29.25 | 37.86 | 29.44 |



表 3-3-8 4 号原煤 100~25mm 浮沉综合计算结果表 (校正后)

| 粒度级                      | 100~25mm 综合 |            |            | 累计     |       |        |       | $\delta \pm 0.1$ 含量      |           |      |
|--------------------------|-------------|------------|------------|--------|-------|--------|-------|--------------------------|-----------|------|
| 密度级<br>g/cm <sup>3</sup> | 产 率         |            | 灰分<br>Ad % | 浮物     |       | 沉物     |       | 密度级<br>g/cm <sup>3</sup> | 产率<br>R % | 可选性  |
|                          | R %         | $\gamma$ % |            | R %    | Ad %  | R %    | Ad %  |                          |           |      |
| <1.3                     | 0.18        | 0.04       | 3.96       | 0.18   | 3.96  | 100.00 | 58.38 | 1.30                     | 10.3      | 中等可选 |
| 1.3~1.4                  | 4.90        | 1.13       | 11.36      | 5.08   | 11.09 | 99.82  | 58.48 | 1.40                     | 21.2      | 较难选  |
| 1.4~1.5                  | 5.36        | 1.24       | 18.87      | 10.44  | 15.08 | 94.92  | 60.91 | 1.50                     | 19.4      | 中等可选 |
| 1.5~1.6                  | 4.03        | 0.93       | 25.79      | 14.47  | 18.06 | 89.56  | 63.42 | 1.60                     | 18.0      | 中等可选 |
| 1.6~1.7                  | 4.67        | 1.08       | 31.12      | 19.15  | 21.25 | 85.53  | 65.20 | 1.70                     | 14.4      | 中等可选 |
| 1.7~1.8                  | 8.24        | 1.91       | 40.49      | 27.39  | 27.04 | 80.85  | 67.17 | 1.80                     | 20.9      | 较难选  |
| 1.8~2.0                  | 20.93       | 4.84       | 52.87      | 48.32  | 38.23 | 72.61  | 70.20 | 1.90                     | 23.4      | 较难选  |
| >2.0                     | 51.68       | 11.94      | 77.21      | 100.00 | 58.38 | 51.68  | 77.21 |                          |           |      |
| 合 计                      | 100.00      | 23.11      | 58.38      |        |       |        |       |                          |           |      |
| 煤 泥                      | 0.22        | 0.05       | 38.77      |        |       |        |       |                          |           |      |
| 总 计                      | 100.00      | 23.16      | 58.33      |        |       |        |       |                          |           |      |

表 3-3-9 4 号原煤 25~0.75mm 浮沉综合计算结果表 (校正后)

| 粒度级                      | 25~0.75mm 综合 |            |            | 累计     |       |        |       | $\delta \pm 0.1$ 含量      |           |      |
|--------------------------|--------------|------------|------------|--------|-------|--------|-------|--------------------------|-----------|------|
| 密度级<br>g/cm <sup>3</sup> | 产 率          |            | 灰分<br>Ad % | 浮物     |       | 沉物     |       | 密度级<br>g/cm <sup>3</sup> | 产率<br>R % | 可选性  |
|                          | R %          | $\gamma$ % |            | R %    | Ad %  | R %    | Ad %  |                          |           |      |
| <1.3                     | 2.73         | 1.85       | 3.82       | 2.73   | 3.82  | 100.00 | 41.59 | 1.30                     | 36.2      | 难选   |
| 1.3~1.4                  | 16.14        | 10.95      | 10.39      | 18.87  | 9.44  | 97.27  | 42.65 | 1.40                     | 55.8      | 极难选  |
| 1.4~1.5                  | 10.83        | 7.35       | 18.03      | 29.70  | 12.57 | 81.13  | 49.07 | 1.50                     | 38.7      | 难选   |
| 1.5~1.6                  | 7.86         | 5.34       | 26.35      | 37.57  | 15.46 | 70.30  | 53.85 | 1.60                     | 35.0      | 难选   |
| 1.6~1.7                  | 9.06         | 6.15       | 32.20      | 46.63  | 18.71 | 62.43  | 57.31 | 1.70                     | 19.3      | 中等可选 |
| 1.7~1.8                  | 8.18         | 5.55       | 39.72      | 54.81  | 21.85 | 53.37  | 61.58 | 1.80                     | 18.5      | 中等可选 |
| 1.8~2.0                  | 16.83        | 11.42      | 49.52      | 71.64  | 28.35 | 45.19  | 65.53 | 1.90                     | 18.8      | 中等可选 |
| >2.0                     | 28.36        | 19.24      | 75.04      | 100.00 | 41.59 | 28.36  | 75.04 |                          |           |      |
| 合 计                      | 100.00       | 67.84      | 41.59      |        |       |        |       |                          |           |      |
| 煤 泥                      | 28.36        | 0.55       | 38.04      |        |       |        |       |                          |           |      |
| 总 计                      | 100.00       | 68.39      | 41.56      |        |       |        |       |                          |           |      |

表 3-3-10 4 号原煤 0.75~0.15mm 浮沉综合计算结果表 (校正后)

| 粒度级                      | 0.75~0.15mm 综合 |            |            | 累计     |       |        |       | $\delta \pm 0.1$ 含量      |           |      |
|--------------------------|----------------|------------|------------|--------|-------|--------|-------|--------------------------|-----------|------|
| 密度级<br>g/cm <sup>3</sup> | 产 率            |            | 灰分<br>Ad % | 浮物     |       | 沉物     |       | 密度级<br>g/cm <sup>3</sup> | 产率<br>R % | 可选性  |
|                          | R %            | $\gamma$ % |            | R %    | Ad %  | R %    | Ad %  |                          |           |      |
| <1.3                     | 6.17           | 0.34       | 2.96       | 6.17   | 2.96  | 100.00 | 30.49 | 1.30                     | 50.6      | 极难选  |
| 1.3~1.4                  | 21.36          | 1.18       | 8.58       | 27.53  | 7.32  | 93.83  | 32.30 | 1.40                     | 71.7      | 极难选  |
| 1.4~1.5                  | 13.29          | 0.73       | 15.77      | 40.82  | 10.07 | 72.47  | 39.29 | 1.50                     | 52.1      | 极难选  |
| 1.5~1.6                  | 11.87          | 0.65       | 22.46      | 52.68  | 12.86 | 59.18  | 44.57 | 1.60                     | 47.1      | 极难选  |
| 1.6~1.7                  | 10.92          | 0.60       | 31.13      | 63.60  | 16.00 | 47.32  | 50.12 | 1.70                     | 22.8      | 较难选  |
| 1.7~1.8                  | 9.49           | 0.52       | 38.55      | 73.09  | 18.93 | 36.40  | 55.81 | 1.80                     | 18.0      | 中等可选 |
| 1.8~2.0                  | 13.29          | 0.73       | 49.44      | 86.38  | 23.62 | 26.91  | 61.90 | 1.90                     | 14.8      | 中等可选 |
| >2.0                     | 13.62          | 0.75       | 74.06      | 100.00 | 30.49 | 13.62  | 74.06 |                          |           |      |
| 合 计                      | 100.00         | 5.51       | 30.49      |        |       |        |       |                          |           |      |
| 煤 泥                      | 2.22           | 0.13       | 37.86      |        |       |        |       |                          |           |      |
| 总 计                      | 100.00         | 5.63       | 30.65      |        |       |        |       |                          |           |      |

表 3-3-11 13 号原煤各粒级浮沉组成综合表（校正后）

| 粒度级        | 密度级 (g/cm <sup>3</sup> ) |      | <1.3  | 1.3~1.4 | 1.4~1.5 | 1.5~1.6 | 1.6~1.7 | 1.7~1.8 | 1.8~2.0 | >2.0  | 合 计   | 煤 泥   | 总 计   |
|------------|--------------------------|------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|
| 100~50mm   | 产 率                      | R %  | 4.41  | 52.03   | 11.19   | 3.98    | 2.28    | 2.91    | 3.74    | 19.46 | 100   | 0.5   | 100   |
|            |                          | γ %  | 0.88  | 10.4    | 2.24    | 0.79    | 0.45    | 0.58    | 0.75    | 3.89  | 19.99 | 0.1   | 20.09 |
|            | 灰分                       | Ad % | 4.25  | 7.62    | 17.09   | 23.83   | 34.94   | 41.69   | 51.32   | 83.83 | 27.25 | 24.37 | 27.24 |
| 50~25mm    | 产 率                      | R %  | 6.24  | 44.54   | 11.9    | 4.02    | 4.02    | 3.46    | 3.46    | 22.37 | 100   | 0.33  | 100   |
|            |                          | γ %  | 1.07  | 7.61    | 2.03    | 0.69    | 0.69    | 0.59    | 0.59    | 3.82  | 17.1  | 0.06  | 17.15 |
|            | 灰分                       | Ad % | 4.55  | 8.09    | 16.72   | 26.71   | 34.82   | 41.85   | 52.14   | 82.28 | 30    | 24.92 | 29.99 |
| 25~13mm    | 产 率                      | R %  | 7.54  | 39.69   | 11.85   | 4.37    | 4.32    | 2.38    | 4.23    | 25.63 | 100   | 0.58  | 100   |
|            |                          | γ %  | 1.31  | 6.91    | 2.06    | 0.76    | 0.75    | 0.41    | 0.74    | 4.46  | 17.41 | 0.1   | 17.52 |
|            | 灰分                       | Ad % | 4.06  | 7.79    | 15.51   | 25.32   | 32.99   | 41.3    | 50.8    | 81.43 | 31.76 | 25.6  | 31.73 |
| 13~6mm     | 产 率                      | R %  | 15.49 | 38.16   | 10.55   | 5.43    | 3.58    | 2.49    | 3       | 21.3  | 100   | 0.25  | 100   |
|            |                          | γ %  | 2.29  | 5.64    | 1.56    | 0.8     | 0.53    | 0.37    | 0.44    | 3.15  | 14.79 | 0.04  | 14.83 |
|            | 灰分                       | Ad % | 4.02  | 8.12    | 15.73   | 25.23   | 33.73   | 41.9    | 51.18   | 80.79 | 27.75 | 30.38 | 27.75 |
| 6~3mm      | 产 率                      | R %  | 18.63 | 36.23   | 12.04   | 5       | 3.68    | 1.89    | 2.35    | 20.17 | 100   | 0.28  | 100   |
|            |                          | γ %  | 1.64  | 3.18    | 1.06    | 0.44    | 0.32    | 0.17    | 0.21    | 1.77  | 8.79  | 0.02  | 8.81  |
|            | 灰分                       | Ad % | 3.6   | 8.02    | 15.22   | 24.87   | 33.85   | 43.34   | 52.05   | 80.05 | 26.09 | 27.42 | 26.09 |
| 3~0.75mm   | 产 率                      | R %  | 21.05 | 35.51   | 12.08   | 3.91    | 3.51    | 1.56    | 1.76    | 20.61 | 100   | 2.4   | 100   |
|            |                          | γ %  | 2.1   | 3.54    | 1.2     | 0.39    | 0.35    | 0.16    | 0.18    | 2.05  | 9.96  | 0.24  | 10.2  |
|            | 灰分                       | Ad % | 3.27  | 7.13    | 13.98   | 23.76   | 33.95   | 43.46   | 56.55   | 80.8  | 25.36 | 24.6  | 25.34 |
| 0.75~0.5mm | 产 率                      | R %  | 23.64 | 40.11   | 13.66   | 4.41    | 3.97    | 1.76    | 1.98    | 10.47 | 100   | 2.4   | 100   |
|            |                          | γ %  | 0.73  | 1.25    | 0.42    | 0.14    | 0.12    | 0.05    | 0.06    | 0.33  | 3.11  | 0.08  | 3.18  |
|            | 灰分                       | Ad % | 3.26  | 7.12    | 13.97   | 23.74   | 33.96   | 43.48   | 56.58   | 80.8  | 18.28 | 24.62 | 18.43 |
| 0.5~0.15mm | 产 率                      | R %  | 14.52 | 34.5    | 14.99   | 8.36    | 3.03    | 2.02    | 2.23    | 20.36 | 100   | 0     | 100   |
|            |                          | γ %  | 1.19  | 2.83    | 1.23    | 0.69    | 0.25    | 0.17    | 0.18    | 1.67  | 8.22  | 0     | 8.22  |
|            | 灰分                       | Ad % | 2.04  | 6.37    | 11.77   | 20.39   | 32.06   | 42.18   | 45.54   | 68.72 | 22.79 | 22.79 | 22.79 |

表 3-3-12 13 号原煤 100~25mm 浮沉综合计算结果表 (校正后)

| 粒度级                      | 100~25mm 综合 |            |            | 累计    |       |        |       | $\delta \pm 0.1$ 含量      |           |      |
|--------------------------|-------------|------------|------------|-------|-------|--------|-------|--------------------------|-----------|------|
| 密度级<br>g/cm <sup>3</sup> | 产 率         |            | 灰分<br>Ad % | 浮物    |       | 沉物     |       | 密度级<br>g/cm <sup>3</sup> | 产率<br>R % | 可选性  |
|                          | R %         | $\gamma$ % |            | R %   | Ad %  | R %    | Ad %  |                          |           |      |
| <1.3                     | 5.25        | 1.95       | 4.41       | 5.25  | 4.41  | 100.00 | 28.52 | 1.30                     | 68.0      | 极难选  |
| 1.3~1.4                  | 48.58       | 18.01      | 7.82       | 53.83 | 7.48  | 94.75  | 29.86 | 1.40                     | 75.9      | 极难选  |
| 1.4~1.5                  | 11.52       | 4.27       | 16.92      | 65.35 | 9.15  | 46.17  | 53.05 | 1.50                     | 19.6      | 中等可选 |
| 1.5~1.6                  | 4.00        | 1.48       | 25.17      | 69.35 | 10.07 | 34.65  | 65.06 | 1.60                     | 8.9       | 易选   |
| 1.6~1.7                  | 3.08        | 1.14       | 34.87      | 72.43 | 11.12 | 30.65  | 70.26 | 1.70                     | 18.0      | 中等可选 |
| 1.7~1.8                  | 3.16        | 1.17       | 41.77      | 75.59 | 12.41 | 27.57  | 74.21 | 1.80                     | 19.6      | 中等可选 |
| 1.8~2.0                  | 3.61        | 1.34       | 51.68      | 79.20 | 14.20 | 24.41  | 78.42 | 1.90                     | 70.4      | 极难选  |
| >2.0                     | 20.80       | 7.71       | 83.06      | 100.0 | 28.52 | 20.80  | 83.06 |                          |           |      |
| 合 计                      | 100.0       | 37.08      | 28.52      |       |       |        |       |                          |           |      |
| 煤 泥                      | 0.42        | 0.16       | 24.57      |       |       |        |       |                          |           |      |
| 总 计                      | 100.0       | 37.24      | 28.50      |       |       |        |       |                          |           |      |

表 3-3-13 13 号原煤 25~0.75mm 浮沉综合计算结果表 (校正后)

| 粒度级                      | 25~0.75mm 综合 |            |            | 累计    |       |       |       | $\delta \pm 0.1$ 含量      |           |      |
|--------------------------|--------------|------------|------------|-------|-------|-------|-------|--------------------------|-----------|------|
| 密度级<br>g/cm <sup>3</sup> | 产 率          |            | 灰分<br>Ad % | 浮物    |       | 沉物    |       | 密度级<br>g/cm <sup>3</sup> | 产率<br>R % | 可选性  |
|                          | R %          | $\gamma$ % |            | R %   | Ad %  | R %   | Ad %  |                          |           |      |
| <1.3                     | 14.40        | 7.34       | 3.72       | 14.40 | 3.72  | 100.0 | 28.37 | 1.30                     | 67.4      | 极难选  |
| 1.3~1.4                  | 37.83        | 19.2       | 7.80       | 52.23 | 6.68  | 85.60 | 32.51 | 1.40                     | 63.7      | 极难选  |
| 1.4~1.5                  | 11.55        | 5.89       | 15.21      | 63.78 | 8.22  | 47.77 | 52.09 | 1.50                     | 21.0      | 较难选  |
| 1.5~1.6                  | 4.70         | 2.39       | 24.95      | 68.48 | 9.37  | 36.22 | 63.85 | 1.60                     | 11.0      | 中等可选 |
| 1.6~1.7                  | 3.83         | 1.95       | 33.50      | 72.32 | 10.65 | 31.52 | 69.65 | 1.70                     | 16.6      | 中等可选 |
| 1.7~1.8                  | 2.17         | 1.11       | 42.11      | 74.49 | 11.56 | 27.68 | 74.65 | 1.80                     | 14.5      | 中等可选 |
| 1.8~2.0                  | 3.06         | 1.56       | 51.72      | 77.55 | 13.15 | 25.51 | 77.42 | 1.90                     | 70.4      | 极难选  |
| >2.0                     | 22.45        | 11.4       | 80.93      | 100.0 | 28.37 | 22.45 | 80.93 |                          |           |      |
| 合 计                      | 100.0        | 50.9       | 28.37      |       |       |       |       |                          |           |      |
| 煤 泥                      | 0.79         | 0.41       | 25.54      |       |       |       |       |                          |           |      |
| 总 计                      | 100.0        | 51.3       | 28.35      |       |       |       |       |                          |           |      |

表 3-3-14 13 号原煤 0.75~0.15mm 浮沉综合计算结果表 (校正后)

| 粒度级                      | 0.75~0.15mm 综合 |            |            | 累计     |       |       |       | $\delta \pm 0.1$ 含量      |           |      |
|--------------------------|----------------|------------|------------|--------|-------|-------|-------|--------------------------|-----------|------|
| 密度级<br>g/cm <sup>3</sup> | 产 率            |            | 灰分<br>Ad % | 浮物     |       | 沉物    |       | 密度级<br>g/cm <sup>3</sup> | 产率<br>R % | 可选性  |
|                          | R %            | $\gamma$ % |            | R %    | Ad %  | R %   | Ad %  |                          |           |      |
| <1.3                     | 18.63          | 1.36       | 2.70       | 18.63  | 2.70  | 100.0 | 20.20 | 1.30                     | 65.9      | 极难选  |
| 1.3~1.4                  | 37.39          | 2.72       | 6.71       | 56.02  | 5.38  | 81.37 | 24.20 | 1.40                     | 61.2      | 极难选  |
| 1.4~1.5                  | 14.64          | 1.07       | 12.64      | 70.66  | 6.88  | 43.98 | 39.07 | 1.50                     | 25.2      | 较难选  |
| 1.5~1.6                  | 6.79           | 0.49       | 21.32      | 77.45  | 8.15  | 29.34 | 52.25 | 1.60                     | 12.1      | 中等可选 |
| 1.6~1.7                  | 3.47           | 0.25       | 32.98      | 80.92  | 9.22  | 22.55 | 61.57 | 1.70                     | 18.4      | 中等可选 |
| 1.7~1.8                  | 1.94           | 0.14       | 42.68      | 82.86  | 10.00 | 19.08 | 66.77 | 1.80                     | 14.0      | 中等可选 |
| 1.8~2.0                  | 2.15           | 0.16       | 49.88      | 85.01  | 11.01 | 17.14 | 69.50 | 1.90                     | 58.4      | 极难选  |
| >2.0                     | 14.99          | 1.09       | 72.32      | 100.00 | 20.20 | 14.99 | 72.32 |                          |           |      |
| 合 计                      | 100.0          | 7.28       | 20.20      |        |       |       |       |                          |           |      |
| 煤 泥                      | 1.04           | 0.08       | 24.62      |        |       |       |       |                          |           |      |
| 总 计                      | 100.0          | 7.36       | 20.24      |        |       |       |       |                          |           |      |

(3) 可选性评价

根据表 3-3-7~3-3-10, 4 号煤可选性分析如下:

100~25mm 粒度级原煤: 当分选密度为  $1.3\sim 1.5\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为中等可选、较难选; 当分选密度为  $1.6\sim 1.9\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为中等可选、较难选。

25~0.75mm 粒度级原煤: 当分选密度为  $1.3\sim 1.5\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为难选、极难选; 当分选密度为  $1.6\sim 1.9\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为难选、中等可选。

0.75~0.15mm 粒度级原煤: 当分选密度为  $1.3\sim 1.5\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为极难选; 当分选密度为  $1.6\sim 1.9\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为极难选、较难选、中等可选。

根据表 3-3-11~3-3-14, 13 号煤可选性分析如下:

100~25mm 粒度级原煤: 当分选密度为  $1.3\sim 1.4\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为极难选; 当分选密度为  $1.5\sim 1.8\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为中等可选、易选; 当分选密度为  $1.9\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为极难选。

25~0.75mm 粒度级原煤: 当分选密度为  $1.3\sim 1.5\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为极难选、较难选; 当分选密度为  $1.6\sim 1.8\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为中等可选; 当分选密度为  $1.9\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为极难选。

0.75~0.15mm 度级原煤: 当分选密度为  $1.3\sim 1.5\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为极难选、较难选; 当分选密度为  $1.6\sim 1.8\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为中等可选; 当分选密度为  $1.9\text{g/cm}^3$  时, 原煤可选性等级为极难选。

设计绘制 4 号原煤可选性曲线图详见图 3-3-7~图 3-3-9, 13 号原煤可选性曲线图详见图 3-3-10~图 3-3-12。

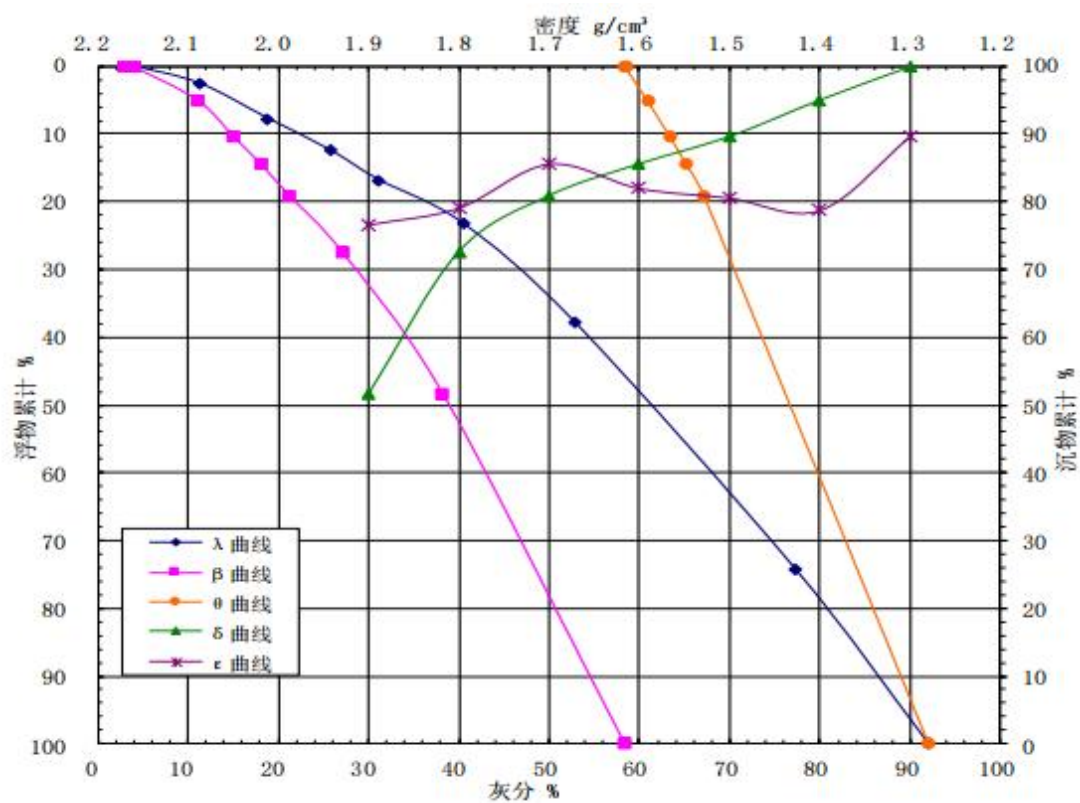


图 3-3-7 4 号煤 100~25mm 原煤可选性曲线图

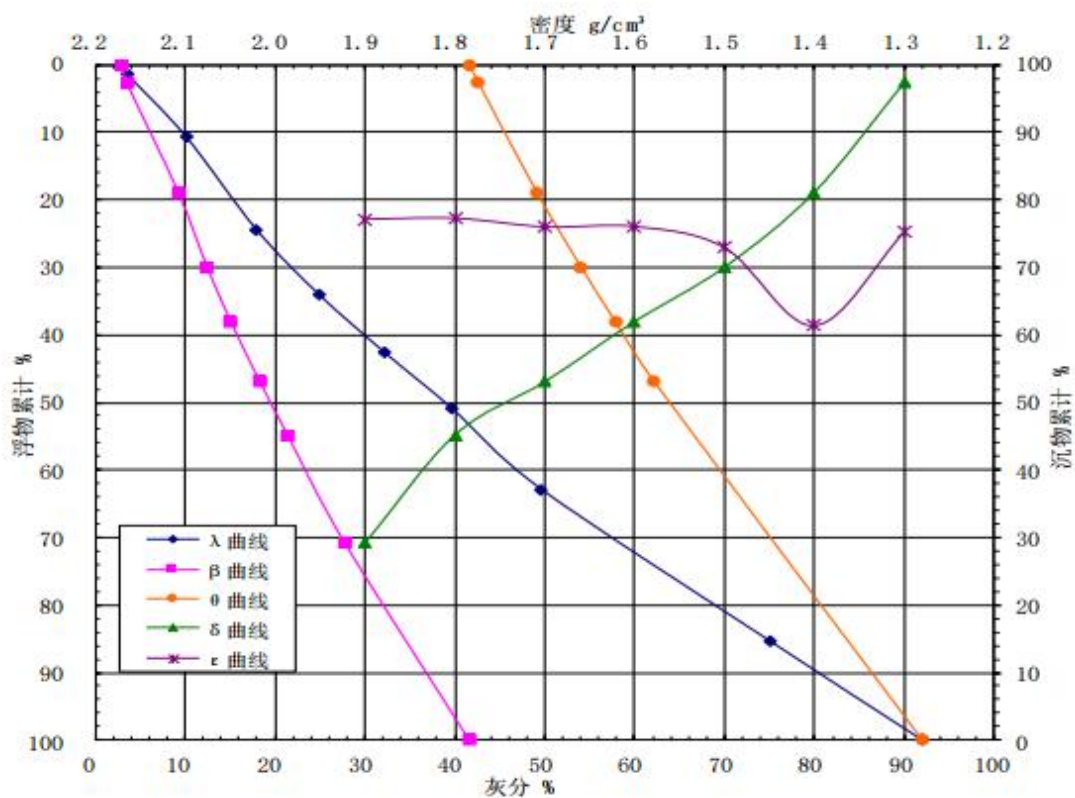


图 3-3-8 4 号煤 25~0.75mm 原煤可选性曲线图

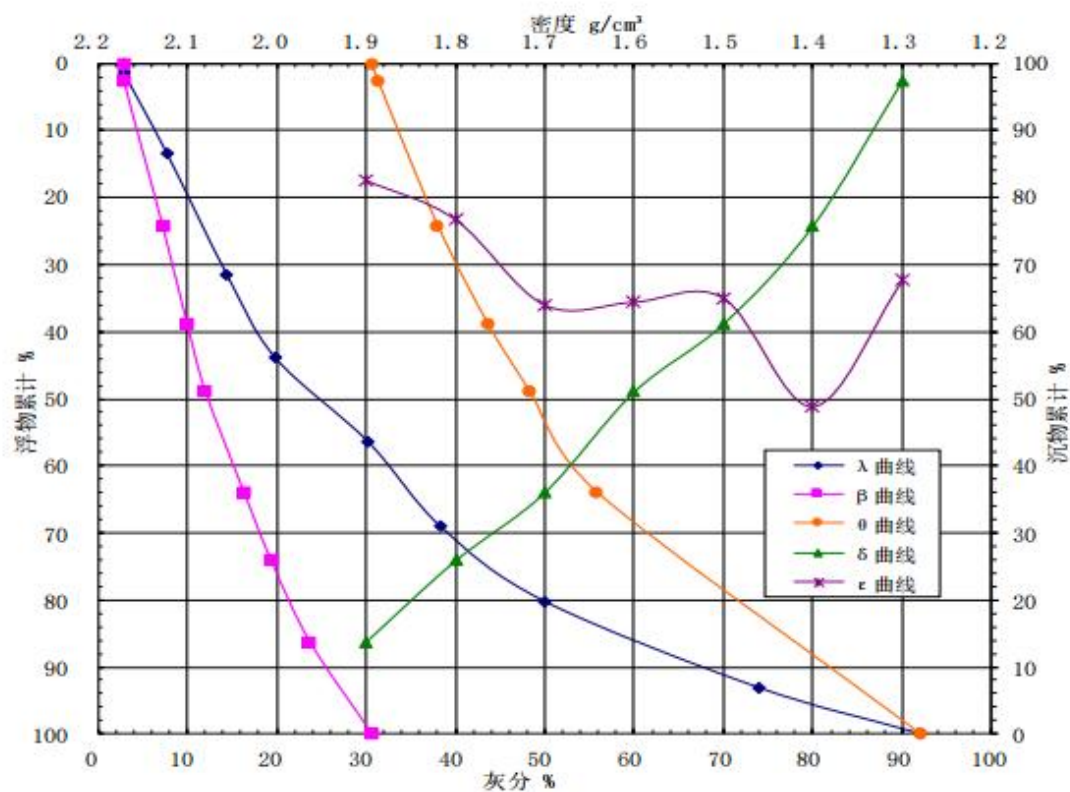


图 3-3-9 4 号煤 0.75~0.15mm 原煤可选性曲线图

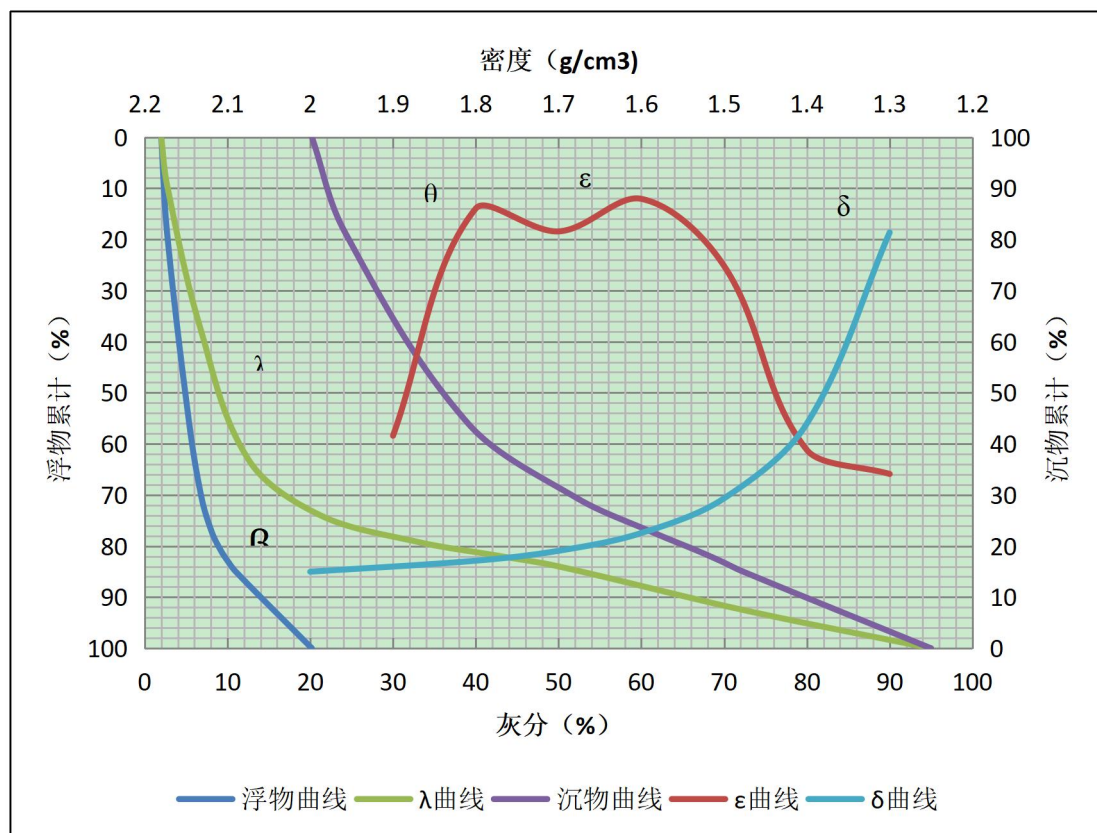


图 3-3-10 13 号煤 100-25mm 原煤可选性曲线图



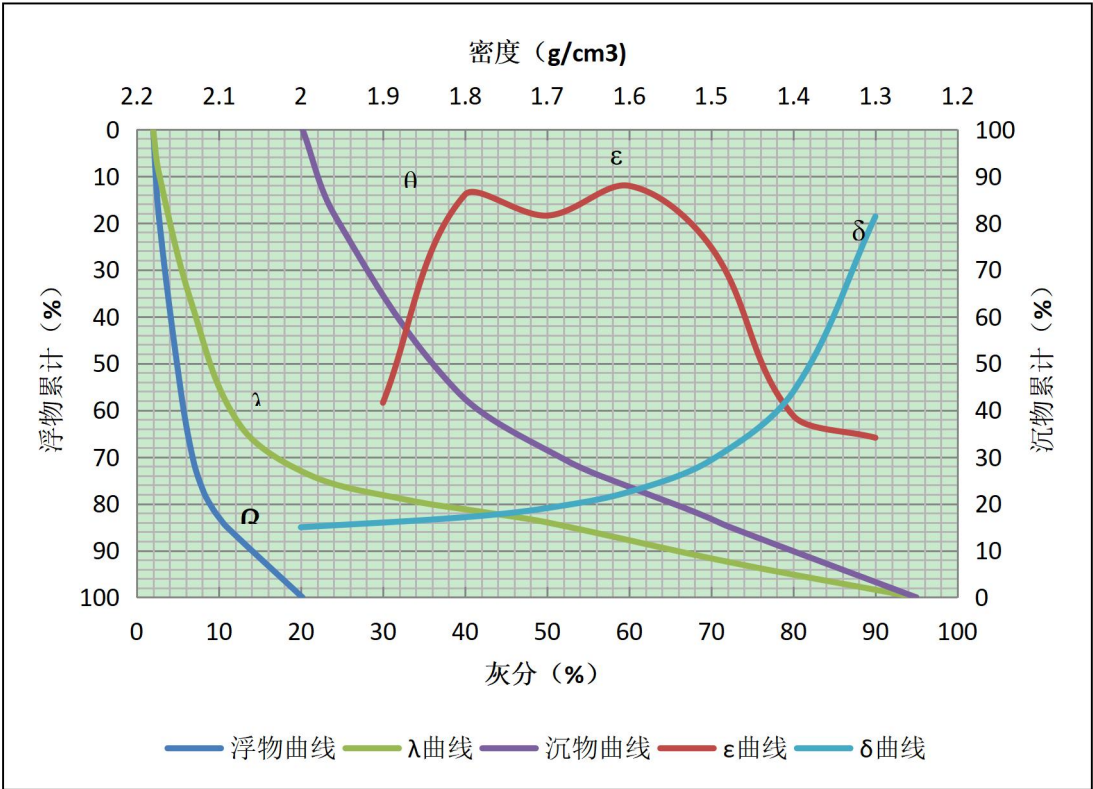


图 3-3-11 13 号煤 25-0.75mm 原煤可选性曲线图

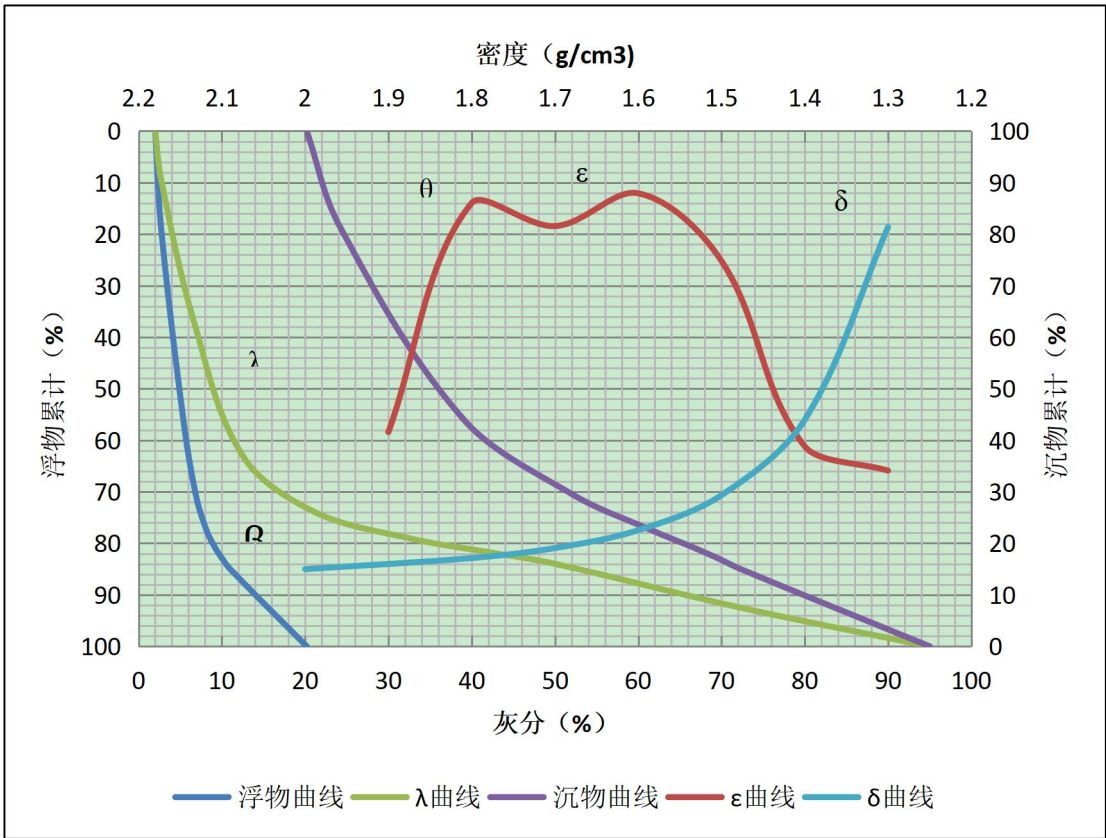


图 3-3-12 13 号煤 0.75-0.15mm 原煤可选性曲线图

### 3.3.2.2 选煤工艺布置

选煤厂布置在矿井工业场地中部，主要工艺环节包括：原煤仓、原煤排矸车间及煤泥压滤车间联合建筑、主厂房、浓缩车间及泵房、矸石仓、全封闭输煤栈桥及转载点、集控化验办公楼等辅助生产设施。

井下原煤由带式输送机并提升至井口房后，由全封闭输煤栈桥向北运至原煤仓储存，仓下原煤经给煤机给至仓下带式输送机向东运至 1 号转载点，再经带式输送机向南运至原煤排矸车间进行预排矸。

原煤排矸车间主要布置有原煤筛分破碎系统、浅槽排矸系统、水介系统。车间内设置有除铁、原煤分级、捡杂、破碎、块煤排矸等环节。原煤先经原煤分级筛进行 50/100mm 分级，筛上 300~100mm 物料经机器人捡杂后先经一次原煤破碎机破碎至-100mm 以下，与筛下 100~50mm 原煤一起进入重介浅槽排矸系统进行浅槽预排矸处理后，再进入二次破碎机破碎到-50mm 以下，与筛下-50mm 末煤一起进入原煤入洗皮带运至主厂房进行洗选。

浅槽排矸系统分选出的矸石，经全封闭输煤栈桥向东运至 2 号转载点，与主厂房洗选矸石一同经全封闭输煤栈桥向南运至矸石仓储存，矸石经仓下带式输送机收集后向东运至矸石充填站进行处理。

-50mm 原煤进入主厂房，该厂房布置有重介分选系统、粗煤泥分选系统、煤泥水系统和水介系统。共分选出精煤、中煤、煤泥、矸石四种产品，精煤产品通过带式输送机运至 3 座 $\phi 25\text{m}$  精煤仓、中煤运至 1 座 $\phi 25\text{m}$  中煤仓内储存；矸石经带式输送机运至 2 座 $\phi 15\text{m}$  矸石仓内储存；煤泥经煤泥刮板输送机运至一座 36.5m $\times$ 24.5m 的煤泥车间单独堆放，晾干后地销。

浓缩车间位于主厂房东南侧，煤泥压滤车间贴建布置于原煤排矸车间东侧，集控化验办公楼布置在选煤厂场地东北角。

### 3.3.2.3 选煤工艺及流程

#### 1、选煤工艺

100~50 (25) mm 级块原煤采用重介浅槽分选机预排矸，50~0.75mm 级末原煤采用不脱泥无压三产品重介旋流器分选，0.75~0.15mm 级粗煤泥采用煤泥重介旋流器分选，0.15~0mm 级细煤泥采用浓缩机+压滤机回收。



## 2、工艺流程

### (1) 100~50 (25) mm 原煤重介浅槽分选机预排矸系统

井下来煤进入原煤排矸车间，经除铁器除铁后，进入配筛刮板输送机，给到原煤分级筛进行 50/100mm 分级，筛上 300~100mm 物料经机器人捡杂后，进入原煤破碎机破碎到-100mm 以下，与 100~50mm 筛下原煤一起进入重介浅槽排矸系统进行浅槽预排矸处理后，再进入二次破碎机破碎到-50mm 以下，与筛下-50mm 末原煤进入缓冲仓，经仓下给煤机给到末原煤转载刮板输送机，经转载至原煤入洗皮带后送至主厂房洗选。

重介浅槽排矸系统分选出的矸石，经全封闭输煤栈桥向东运至 2 号转载点，与主厂房洗选矸石一同经全封闭输煤栈桥向南运至矸石仓储存，最后经仓下带式输送机收集后向东运至矸石充填站制成浆液回填井下。

### (2) 50~0.75mm 原煤无压三产品重介旋流器主洗系统

-50mm 末原煤进入主厂房，分选出块精煤、中煤、矸石三种产品。

溢流经固定筛 ( $\Phi 1.0\text{mm}$ ) 预先脱介后，再经脱介筛 ( $\Phi 0.75\text{mm}$ ) 脱介脱水、分级后，+25mm 块精煤直接进入精煤带式输送机，-25mm 末精煤进入精煤离心机再次脱水作为精煤产品，精煤离心液自流至精煤稀介桶，回收离心液中残留的介质；中煤经固定筛 ( $\Phi 1.0\text{mm}$ ) 预先脱介后，再经脱介筛 ( $\Phi 0.75\text{mm}$ ) 脱介脱水、分级后，+25mm 块中煤直接进入中煤带式输送机，-25mm 末中煤进入中煤离心机再次脱水作为中煤产品，中煤离心液自流至中煤稀介桶，回收离心液中残留的介质；底流经矸石脱介筛 ( $\Phi 0.75\text{mm}$ ) 脱介脱水后直接进入矸石带式输送机。

### (3) 0.75~0.15mm 粗煤泥重介旋流器分选及回收系统

精煤固定筛、脱介筛筛下部分合格介质进入煤泥合格介质桶，泵送至煤泥重介旋流器进行分选。溢流进入精煤磁选机，底流进入中煤磁选机。精煤磁选尾矿经叠层振动筛分级脱水后进入精煤泥离心机进一步脱水回收后掺入精煤；中煤磁选尾矿经振动弧形筛脱水后进入中煤泥离心机进一步脱水回收后掺入中煤。矸石磁选尾矿经弧形筛和高频筛脱水后掺入矸石。

### (4) 介质回收系统

精煤及中煤固定筛、脱介筛合格介段部分合格介质返回合格介质桶循环使用。

精煤稀介质进入精煤稀介桶，通过精煤磁选机回收后，精矿返回合格介质桶循环使用；中煤稀介质进入中煤稀介桶，通过中煤磁选机回收后，精矿返回再选合格介质桶循环使用；矸石稀介质进入矸石稀介桶，通过矸石磁选机回收后，精矿返回合格介质桶循环使用。

在主厂房一层介质库设加介泵，将浓介质送至合格介质桶或精煤稀介质桶。

#### (5) 0.15~0mm 细煤泥浓缩及压滤回收系统

精煤叠层筛筛下水、中煤磁尾弧形筛筛下水、矸石磁尾弧形筛筛下水及高频筛筛下水自流进入浓缩池入料缓冲池，精煤泥离心机、中煤泥离心机离心液自流至离心液桶，用泵送至浓缩池入料缓冲池。浓缩机底流泵送至煤泥压滤车间，通过压滤机回收细煤泥，浓缩机溢流进入澄清水池，作为循环水使用。

煤泥水闭路循环，可靠性分析可见“7.4 章节”。

选煤厂工艺流程见图 3-3-13。

### 3、产品方案

结合煤质及市场需求，洗选 4 号、8 号原煤时，产品以生产炼焦配煤为主，洗选 13 号原煤时，产品以生产化工用煤、炼焦配煤为主，中煤作为动力用煤。根据 13 号煤资源储量，化工用煤与炼焦配煤比例约为 2:1，生产化工用煤产量为 4.00Mt/a，生产炼焦配煤产量为 2.00Mt/a，4 号、13 号煤层产品平衡分别见表 3-3-15、3-3-16。

表 3-3-15 4 号煤产品平衡表

| 品种 | 中间产品名称          | 产率<br>$\gamma$ % | 产量      |          |        | 灰分<br>Ad % | 全水分<br>Mt % | 发热量<br>Q <sub>net,ar</sub><br>Kcal/kg |
|----|-----------------|------------------|---------|----------|--------|------------|-------------|---------------------------------------|
|    |                 |                  | t/h     | t/d      | 万 t/a  |            |             |                                       |
| 精煤 | 50-0.75mm 重介精煤  | 11.27            | 170.72  | 2731.46  | 22.53  | 9.97       | 8.7         | 5933.7                                |
|    | 0.75-0.15mm 粗精煤 | 1.64             | 24.83   | 397.22   | 3.28   | 10.10      | 16.5        | 5389.7                                |
|    | 小计              | 12.91            | 195.54  | 3128.68  | 25.81  | 9.99       | 9.8         | 5859.2                                |
| 中煤 | 50-0.75mm 重介中煤  | 30.41            | 460.70  | 7371.15  | 60.81  | 28.63      | 8.7         | 4479.0                                |
|    | 0.75-0.15mm 粗中煤 | 6.79             | 102.93  | 1646.84  | 13.59  | 41.09      | 16.5        | 2973.4                                |
|    | 小计              | 37.20            | 563.62  | 9017.99  | 74.40  | 30.91      | 10.2        | 4196.6                                |
| 煤泥 | -0.15mm 细煤泥     | 6.54             | 99.03   | 1584.49  | 13.07  | 36.82      | 21.4        | 2972.7                                |
| 矸石 | 100-3mm 浅槽矸石    | 18.72            | 283.59  | 4537.45  | 37.43  | 69.24      | 7.7         |                                       |
|    | 50-0.75mm 末矸石   | 23.41            | 354.70  | 5675.13  | 46.82  | 66.50      | 9.7         |                                       |
|    | -0.75mm 粉矸石     | 1.23             | 18.67   | 298.69   | 2.46   | 66.50      | 17.5        |                                       |
|    | 小计              | 43.36            | 656.95  | 10511.27 | 86.72  | 67.68      | 9.1         |                                       |
| 原煤 |                 | 100.00           | 1515.15 | 24242.42 | 200.00 | 44.54      | 7.00        |                                       |

表 3-3-16(a) 13 号煤产品平衡表（生产化工用煤）

| 品种   | 中间产品名称          | 产率<br>$\gamma\%$ | 产量      |          |        | 灰分<br>Ad % | 全水分<br>Mt % | 发热量<br>Q <sub>net,ar</sub><br>Kcal/kg |
|------|-----------------|------------------|---------|----------|--------|------------|-------------|---------------------------------------|
|      |                 |                  | t/h     | t/d      | 万 t/a  |            |             |                                       |
| 精煤   | 50-25mm 重介精煤    | 19.98            | 302.66  | 4842.56  | 79.90  | 10.46      | 7.3         | 5991                                  |
|      | 25-0.75mm 重介精煤  | 37.34            | 565.75  | 9052.02  | 149.36 | 9.80       | 7.3         | 6043                                  |
|      | 0.75-0.15mm 粗精煤 | 7.60             | 115.08  | 1841.28  | 30.38  | 9.05       | 16.1        | 5497                                  |
|      | 小计              | 64.91            | 983.49  | 15735.85 | 259.64 | 9.91       | 8.4         | 5957                                  |
| 中煤   | 50-25mm 重介中煤    | 1.38             | 20.92   | 334.65   | 5.52   | 38.24      | 7.3         | 3825                                  |
|      | 25-0.75mm 重介中煤  | 3.42             | 51.87   | 829.86   | 13.69  | 40.42      | 7.3         | 3655                                  |
|      | 0.75-0.25mm 粗中煤 | 2.56             | 38.73   | 619.70   | 10.23  | 53.17      | 16.1        | 2058                                  |
|      | 小计              | 7.36             | 111.51  | 1784.21  | 29.44  | 44.44      | 10.6        | 3118                                  |
| 化工用煤 | 合计              | 72.27            | 1095.00 | 17520.06 | 289.08 | 13.43      | 8.6         | 5667                                  |
| 煤泥   | -0.15mm 煤泥      | 7.14             | 108.19  | 1731.09  | 28.56  | 24.88      | 21.1        | 3928                                  |
| 矸石   | 100-3mm 浅槽矸石    | 10.40            | 157.60  | 2521.66  | 41.61  | 77.39      | 9.2         |                                       |
|      | 50-0.75mm 矸石    | 9.68             | 146.63  | 2346.13  | 38.71  | 79.51      | 13.2        |                                       |
|      | 0.75-0.15mm 粉矸石 | 0.51             | 7.72    | 123.48   | 2.04   | 79.51      | 21.1        |                                       |
|      | 小计              | 20.59            | 311.95  | 4991.28  | 82.36  | 78.44      | 11.5        |                                       |
| 原煤   |                 | 100.00           | 1515.15 | 24242.42 | 400.00 | 27.63      | 6.00        | 4739                                  |

表 3-3-16(b) 13 号煤产品平衡表（生产炼焦配煤、动力用煤）

| 品种       | 中间产品名称          | 产率<br>$\gamma\%$ | 产量      |          |        | 灰分<br>Ad % | 全水分<br>Mt % | 发热量<br>Q <sub>net,ar</sub><br>Kcal/kg |
|----------|-----------------|------------------|---------|----------|--------|------------|-------------|---------------------------------------|
|          |                 |                  | t/h     | t/d      | 万 t/a  |            |             |                                       |
| 精煤（炼焦配煤） | 50-25mm 重介精煤    | 19.98            | 302.66  | 4842.56  | 39.95  | 10.46      | 7.3         | 5991                                  |
|          | 25-0.75mm 重介精煤  | 37.34            | 565.75  | 9052.02  | 74.68  | 9.80       | 7.3         | 6043                                  |
|          | 0.75-0.15mm 粗精煤 | 7.60             | 115.08  | 1841.28  | 15.19  | 9.05       | 16.1        | 5497                                  |
|          | 小计              | 64.91            | 983.49  | 15735.85 | 129.82 | 9.91       | 8.4         | 5957                                  |
| 中煤（动力用煤） | 50-25mm 重介中煤    | 1.38             | 20.92   | 334.65   | 2.76   | 38.24      | 7.3         | 3825                                  |
|          | 25-0.75mm 重介中煤  | 3.42             | 51.87   | 829.86   | 6.85   | 40.42      | 7.3         | 3655                                  |
|          | 0.75-0.15mm 粗中煤 | 2.56             | 38.73   | 619.70   | 5.11   | 53.17      | 16.1        | 2058                                  |
|          | 小计              | 7.36             | 111.51  | 1784.21  | 14.72  | 44.44      | 10.6        | 3118                                  |
| 煤泥       | -0.15mm 煤泥      | 7.14             | 108.19  | 1731.09  | 14.28  | 24.88      | 21.1        | 3928                                  |
| 矸石       | 100-3mm 浅槽矸石    | 10.40            | 157.60  | 2521.66  | 20.80  | 77.39      | 9.2         |                                       |
|          | 50-0.75mm 矸石    | 9.68             | 146.63  | 2346.13  | 19.36  | 79.51      | 13.2        |                                       |
|          | 0.75-0.15mm 粉矸石 | 0.51             | 7.72    | 123.48   | 1.02   | 79.51      | 21.1        |                                       |
|          | 小计              | 20.59            | 311.95  | 4991.28  | 41.18  | 78.44      | 11.5        |                                       |
| 原煤       |                 | 100.00           | 1515.15 | 24242.42 | 200.00 | 27.63      | 6.00        | 4739                                  |

### 3.3.2.4 主要设备选型

选煤厂主要工艺设备选型见表 3-3-17。

表 3-3-17 选煤厂主要工艺设备选型

| 序号 | 设备名称     | 技术特征                                             | 入料量     |      | 单台处理量 |      | 计算<br>台数 | 单<br>位 | 选用<br>台数 |
|----|----------|--------------------------------------------------|---------|------|-------|------|----------|--------|----------|
|    |          |                                                  | 数量      | 单位   | 数量    | 单位   |          |        |          |
| 一  | 筛分破碎系统   |                                                  |         |      |       |      |          |        |          |
| 1  | 原煤分级筛    | 单层分段香蕉筛 3673，筛孔 50/100mm，分级段长度 L=1.8m            | 1742.42 | t/h  | 500   | t/h  | 3.48     | 台      | 4        |
| 2  | 原煤破碎机    | 双齿辊 90150，入料粒度 300~100（50）mm，排料粒度≤100mm（可调 50mm） | 473.48  | t/h  | 200   | t/h  | 2.37     | 台      | 4        |
| 3  | 智能捡杂机器人  | 系统杂物识别准确率达到 90%以上，分拣率高于 80%以上                    |         |      |       |      |          | 套      | 4        |
| 二  | 块煤排矸系统   |                                                  |         |      |       |      |          |        |          |
| 1  | 块原煤脱泥筛   | 单层直线筛 2448，筛缝 3mm                                | 895.83  | t/h  | 250   | t/h  | 3.58     | 台      | 4        |
| 2  | 重介浅槽分选机  | 槽宽 5.4m，入料粒度 100~25（40）mm                        | 839.02  | t/h  | 450   | t/h  | 1.86     | 台      | 2        |
| 3  | 块精煤脱介筛   | 单层直线筛 3673，筛缝 1.5mm                              | 587.31  | t/h  | 350   | t/h  | 1.68     | 台      | 2        |
| 4  | 块矸石脱介筛   | 单层直线筛 3061，筛缝 1.5/0.5mm                          | 419.51  | t/h  | 250   | t/h  | 1.68     | 台      | 2        |
| 5  | 块精煤破碎机   | 双齿辊 70200，入料粒度 100~25mm，排料≤50mm                  | 587.31  | t/h  | 300   | t/h  | 1.96     | 台      | 2        |
| 6  | 块煤磁选机    | Φ1219×2972mm，湿式逆流单滚筒                             | 750     | m³/h | 200   | m³/h | 3.75     | 台      | 4        |
| 7  | 块矸石磁选机   | Φ1219×2972mm，湿式逆流单滚筒                             | 350     | m³/h | 200   | m³/h | 1.75     | 台      | 2        |
| 8  | 分级旋流器组   | Φ500mm×3 分级粒度 0.25mm                             | 816.67  | m³/h | 600   | m³/h | 1.36     | 组      | 2        |
| 9  | 弧形筛      | B=2.4m，筛缝 0.5mm                                  | 66.7    | t/h  | 40    | t/h  | 1.67     | 台      | 2        |
| 10 | 煤泥离心机    | 卧式振动离心机，Φ1000mm，筛缝 0.3mm                         | 66.7    | t/h  | 40    | t/h  | 1.67     | 台      | 2        |
| 三  | 主选系统     |                                                  |         |      |       |      |          |        |          |
| 1  | 三产品重介旋流器 | 无压Φ1400/1100mm 定制型                               | 1742.42 | t/h  | 1000  | t/h  | 1.74     | 台      | 2        |
| 2  | 精煤脱介筛    | 单层香蕉筛 4373，筛缝 0.75mm，筛前 1.5m 长筛孔为 25mm           | 1481.06 | t/h  | 200   | t/h  | 7.41     | 台      | 8        |

3 工程概况与工程分析

| 序号 | 设备名称    | 技术特征                                       | 入料量     |                       | 单台处理量 |                       | 计算<br>台数 | 单<br>位 | 选用<br>台数 |
|----|---------|--------------------------------------------|---------|-----------------------|-------|-----------------------|----------|--------|----------|
|    |         |                                            | 数量      | 单位                    | 数量    | 单位                    |          |        |          |
| 3  | 中煤脱介筛   | 单层香蕉筛 4373, 筛缝 0.75mm, 筛前 1.5m 长筛孔为 25mm   | 696.97  | t/h                   | 200   | t/h                   | 3.48     | 台      | 4        |
| 4  | 矽石脱介筛   | 单层香蕉筛 4373, 筛缝 0.75mm                      | 696.97  | t/h                   | 200   | t/h                   | 3.48     | 台      | 4        |
| 5  | 精煤离心机   | 卧式振动离心机, $\Phi 1400\text{mm}$ , 筛缝 0.4mm   | 888.64  | t/h                   | 150   | t/h                   | 5.92     | 台      | 8        |
| 6  | 中煤离心机   | 卧式振动离心机, $\Phi 1400\text{mm}$ , 筛缝 0.4mm   | 418.18  | t/h                   | 150   | t/h                   | 2.79     | 台      | 4        |
| 7  | 精煤磁选机   | $\Phi 1219 \times 2972\text{mm}$ , 湿式逆流单滚筒 | 2800    | $\text{m}^3/\text{h}$ | 200   | $\text{m}^3/\text{h}$ | 14       | 台      | 16       |
| 8  | 中煤磁选机   | $\Phi 1219 \times 2972\text{mm}$ , 湿式逆流单滚筒 | 750     | $\text{m}^3/\text{h}$ | 200   | $\text{m}^3/\text{h}$ | 3.75     | 台      | 4        |
| 9  | 矽石磁选机   | $\Phi 1219 \times 2972\text{mm}$ , 湿式逆流单滚筒 | 750     | $\text{m}^3/\text{h}$ | 200   | $\text{m}^3/\text{h}$ | 3.75     | 台      | 4        |
| 四  | 粗煤泥分选系统 |                                            |         |                       |       |                       |          |        |          |
| 1  | 煤泥重介旋流器 | $\Phi 550\text{mm} \times 2$               | 204.55  | t/h                   | 120   | t/h                   | 1.7      | 组      | 2        |
| 2  | 叠层振动筛   | 五层 $F=13\text{m}^2$ 筛缝: 0.15mm             | 2800    | $\text{m}^3/\text{h}$ | 200   | $\text{m}^3/\text{h}$ | 14       | 台      | 16       |
| 3  | 精煤泥离心机  | $\Phi 1000\text{mm}$ 筛缝: 0.3mm             | 173.86  | t/h                   | 30    | t/h                   | 5.8      | 台      | 8        |
| 4  | 中煤磁尾弧形筛 | $B=3.0\text{m}$ , 筛缝 0.5mm                 | 81.82   | t/h                   | 30    | t/h                   | 2.73     | 台      | 4        |
| 5  | 中煤泥离心机  | $\Phi 1000\text{mm}$ 筛缝: 0.3mm             | 81.82   | t/h                   | 30    | t/h                   | 2.73     | 台      | 4        |
| 6  | 矽石磁尾弧形筛 | $B=2.4\text{m}$ , 筛缝 0.5mm                 | 69.7    | t/h                   | 40    | t/h                   | 1.74     | 台      | 2        |
| 7  | 粉矽石高频筛  | 2448, 筛缝 0.25mm                            | 69.7    | t/h                   | 40    | t/h                   | 1.74     | 台      | 2        |
| 五  | 浓缩压滤系统  |                                            |         |                       |       |                       |          |        |          |
| 1  | 浓缩机     | $\Phi 50\text{m}$ 高效型, 中心传动                | 3500.00 | $\text{m}^3/\text{h}$ | 2500  | $\text{m}^3/\text{h}$ | 1.40     | 台      | 3        |
| 2  | 压滤机     | 水压榨压滤机, $F=800\text{m}^2$ 3Mpa             | 163.64  | t/h                   | 24    | t/h                   | 6.82     | 台      | 8        |

### 3.3.3 辅助工程

矿井地面辅助设施主要由机电修理车间、油脂库、综采设备中转库、无轨胶轮车库等组成。

#### 1、矿井修理车间

主要承担本矿井机电设备的日常检修和维护，原则上不加工制造较复杂的零配件，面积为 2729.7m<sup>2</sup>，车间配有普通车床、刨床、钻床等主要设备，并设置 QD 通用单钩桥式起重机 3 台，其中两台为 Q=10t，另一台 Q=50t。

#### 2、油脂库

建有 1 座油脂库，面积为 200m<sup>2</sup>，主要储存润滑油、齿轮油、液压油等油类物质，最大储存量约为 15t。

#### 3、综采设备库

矿井设综采设备库，用于矿井所需综采设备的存放、中转与日常维护保养测试任务，总面积为 1620m<sup>2</sup>，设综采机械维护设备 8 台，库房内设有 50/10t 电动双梁桥式起重机 2 台，跨度 25.5m、H=9m。

#### 4、胶轮车保养间

矿井设无轨胶轮车保养间，用于无轨胶轮车的存放、日常维护和保养，总面积为 1458m<sup>2</sup>，设置万能电器试验台、机油泵试验台、气泵试验台、水泵试验台、油压千斤顶、移动式空气压缩机及其它胶轮车专用修理设备等。

### 3.3.4 储运工程

#### 3.3.4.1 储存工程

项目煤炭及矸石均采用筒仓储存，煤泥储存于煤泥车间，选煤厂原煤与产品仓储设施容量表设置情况见表 3-3-18。

表 3-3-18 选煤厂原煤与产品仓储设施容量表

| 项目 | 序号 | 名称    | 参数             | 数量 | 总容量 (t) | 贮存时间 (d) |
|----|----|-------|----------------|----|---------|----------|
| 煤炭 | 1  | 原煤仓   | Φ30m 圆筒仓       | 3  | 75000   | 3.09     |
|    | 2  | 精煤仓   | Φ25m 圆筒仓       | 3  | 36000   | 1.49     |
|    | 3  | 中煤仓   | Φ25m 圆筒仓       | 1  | 15000   | 0.62     |
|    | 小计 |       |                | 7  | 126000  | 5.20     |
| 矸石 | 4  | 矸石仓   | Φ15m 圆筒仓       | 2  | 6500    | 1.02     |
|    | 5  | 矸石周转库 | 100m×40m×20m   | 1  | 96000   | 15.0     |
| 煤泥 | 6  | 煤泥车间  | 36.5m×24.5m 车间 | 1  | 3500    | 0.69     |

从表可以看出，项目原料煤及产品煤仓总储量 126000t，储存时间 5.20d，能够满足设计规范要求的“原料煤与产品煤储量之和宜为 3~7d 设计生产能力”的要求。

### 3.3.4.2 场外运输

本项目设计进场道路、风井道路、排渣道路和爆破材料库道路四条道路。

#### (1) 进场道路

进场道路自矿井工业场地东入口附近沿油坊沟向西，将既有乡道改造后利用，全长 1.20km。属山岭重丘二级标准，路面宽 12.0m，路基宽 12m。

#### (2) 风井道路

风井道路自矿井工业场地进场道路终点东侧大门位置起，将既有乡道改造后利用，全长 0.56km。属山岭重丘四级标准，路面宽 6.0m，路基宽 7.0m。

#### (3) 排渣道路

新建一条排渣道路，自工业场地南侧边界起，至弃渣场北侧入口，全长 0.56km。属山岭重丘三级标准，路面宽 7.0m，路基宽 8.5m，

#### (4) 爆破材料库道路

新建一条爆破材料库道路，自田家会村西侧既有乡道路口起，向北至爆破材料库场地，全长 0.25km。属辅助道路标准，路面宽 4.0m，路基宽 5.0m。

各道路的主要技术标准见表 3-3-19。

表 3-3-19 道路技术特征表

| 名称        | 单位               | 进场道路   | 风井道路   | 排渣道路   | 爆破材料库道路 |
|-----------|------------------|--------|--------|--------|---------|
| 路线长度      | km               | 1.20   | 0.56   | 0.56   | 0.25    |
| 道路等级      | /                | 山岭重丘二级 | 山岭重丘四级 | 山岭重丘三级 | 辅助道路    |
| 计算行车速度    | km/h             | 40     | 40     | 30     | 15      |
| 路面宽度      | m                | 12     | 6.0    | 7.0    | 4.0     |
| 路基宽度      | m                | 12     | 7.0    | 8.5    | 5.0     |
| 极限最小圆曲线半径 | m                | 60     | 60     | 30     | 30      |
| 最大纵坡      | %                | 7      | 6      | 8      | 7       |
| 填方        | 万 m <sup>3</sup> | 0.24   | 0.32   | 13.82  | 2.62    |
| 挖方        | 万 m <sup>3</sup> | 3.96   | 6.56   | 6.42   | 3.56    |
| 占地        | hm <sup>2</sup>  | /      | /      | 0.48   | 0.13    |

### 3.3.5 公用工程

#### 3.3.5.1 供电工程

工业场地新建 1 座 110kV 变电站，一回 110kV 电源引自奥家湾 110kV 变电站 110kV 母线，送电距离约为 26km；另一回 110kV 电源引自樊家湾 110kV 变电站 110kV 母线，送电距离约为 10km。风井场地设 1 座 10kV 配电室，电源引自工业场地 110kV 变电站。

#### 3.3.5.2 给排水系统

##### 1、水源

###### (1) 工业场地

生活用水：生活用水取用奥灰岩溶地下水，工业场地新设水源井 1 座，井深 900m。

生产用水：项目生产用水来自处理后的生活污水和矿井水。

###### (2) 风井场地

生活用水：风井场地不设办公区，生活用水主要为职工日常饮用水，购买纯净水解决。

生产用水：接自工业场地生产消防水池，由管线输送至风井场地南面山坡高位生产消防水池。

##### 2、给水系统

###### (1) 生活给水系统

井水由深井提升至地面生活水池（工业场地新建一座 400m<sup>3</sup> 生活水池），经消毒处理后，经生活、生产消防泵房内生活恒压供水设备输送至生活供水管网。

###### (2) 生产给水系统

###### ① 矿井生产给水系统

矿井生产用水主要为井下消防洒水、选煤厂的生产补充水、矸石充填制浆用水及矿井杂用水等。

在工业场地设 2 座 600m<sup>3</sup> 的生产消防水池，在生产消防泵房内设置生产恒压供水装置为生产供水设施补水。



同时，处理后的矿井水进入井下消防洒水水池（工业场地新建 2 座  $600\text{m}^3$  的井下消防洒水水池）供给井下消防洒水、矸石充填制浆用水。选煤厂的生产补充水来源于处理后的生活污水，由回用水池通过专用泵供水至选煤厂循环水池。其余缺口部分由生产消防水池补足。

#### ②风井场地生产给水系统

风井场地生产给水采用常高压系统。风井场地南面山坡新建 2 座  $200\text{m}^3$  高位生产消防水池，水源取自工业场地生产消防水池，管道沿风井道路在管沟内敷设。

### （3）消防供水系统

#### ①矿井消防供水系统

矿井消防给水采用临时高压系统。矿井工业场地新建 2 座  $600\text{m}^3$  的生产消防水池，设置独立的消防管网，供给整个工业场地室内和室外消防用水。

#### ②风井场地消防供水系统

风井场地消防给水采用常高压系统。风井场地南面上坡新建 2 座  $200\text{m}^3$  高位生产消防水池，水源取自工业场地生产消防水池，设置独立管网。

### 3、排水系统

项目废水主要包括矿井井下排水、地面生活污水、煤泥水及初期雨水。

#### （1）矿井水

根据地质报告，矿井正常涌水量为  $90.26\text{m}^3/\text{h}$ （ $2166\text{m}^3/\text{d}$ ），最大涌水量为  $108.72\text{m}^3/\text{h}$ （ $2609\text{m}^3/\text{d}$ ）。考虑矸石充填和井下洒水析出水量后  $38.79\text{m}^3/\text{h}$ （ $931\text{m}^3/\text{d}$ ），正常矿井水量为  $129.05\text{m}^3/\text{h}$ （ $3097\text{m}^3/\text{d}$ ），最大排水量为  $147.51\text{m}^3/\text{h}$ （ $3540\text{m}^3/\text{d}$ ）。

本次生态环境影响评价阶段，对周边生产矿井涌水情况进行了调查。周边区域内无与本项目设计产能相同的生产矿井，评价选取紧邻项目井田北部的肖家洼煤矿作为类比矿井，该矿目前生产规模 1200 万 t/a，收集其实际涌水量台账如下：2023 年涌水量  $3121\text{m}^3/\text{d}$ ，2024 涌水量  $3297\text{m}^3/\text{d}$ ，2025 涌水量  $3701\text{m}^3/\text{d}$ ，近 3 年平均涌水量为  $3373\text{m}^3/\text{d}$ 。与固贤煤矿地质报告预测的正常涌水量  $3097\text{m}^3/\text{d}$  较为接近，固贤煤矿预测的正常涌水量符合生产煤矿矿井水实际产生情况。

矿井水经副斜井排水管路排至地面矿井水处理站，常规处理采用“调节预沉+

脉冲旋流澄清+过滤+消毒”处理工艺，处理能力  $150\text{m}^3/\text{h}$  ( $3600\text{m}^3/\text{d}$ )，处理后回用于井下洒水、矸石充填制浆用水等；富余的矿井水深度处理采用超滤工艺，处理能力  $10\text{m}^3/\text{h}$  ( $240\text{m}^3/\text{d}$ )，处理后回用于洗衣房用水，不外排。

### (2) 生活污水

工业场地生活污水主要来自行政办公楼、单身宿舍、食堂废水、联建浴室及洗衣房等日常生活场所，最大产生量  $858\text{m}^3/\text{d}$ 。经管路排至生活污水处理站，采用“A/A/O+MBR+消毒”工艺，设计处理能力  $50\text{m}^3/\text{h}$  ( $1200\text{m}^3/\text{d}$ )，处理后全部回用于洗煤厂生产补水、矸石充填制浆用水、绿化和降尘用水。

风井场地生活污水产生量  $0.6\text{m}^3/\text{d}$ ，经移动式厕所收集后，定期运往工业场地生活污水处理站处理后回用。

### (3) 煤泥水

选煤厂主厂房内煤泥水产生量约为  $3500\text{m}^3/\text{h}$ ，全部进入煤泥浓缩机处理，浓缩机溢流作为循环水重复使用，浓缩机底流泵送至压滤车间，经压滤机回收煤泥，滤液水返回循环水池。厂房内的跑、冒、滴、漏、冲洗地面的含尘废水经收集后均进入煤泥浓缩机处理。

选煤厂共设置 3 台  $\phi 50\text{m}$  煤泥浓缩机，2 用 1 备，当工作浓缩机需要检修或发生故障时，备用浓缩机正常工作，保证煤泥水不外排。

### (4) 初期雨水

主要为工业场地生产区范围内降雨汇集形成的径流，通过场地排水沟汇集至 1 座容积为  $1100\text{m}^3$  的初期雨水收集池（容积核算见“3.6.2 章节”），经沉淀后输送至矿井水处理站处理后回用。

## 4、用水量

本项目采暖期总用水量  $4738\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生活用水量为  $908.6\text{m}^3/\text{d}$ ，生产用水量为  $3829\text{m}^3/\text{d}$ ；非采暖期总用水量  $4864\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生活用水量为  $908.6\text{m}^3/\text{d}$ ，生产用水量为  $3955\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目用水量见表 3-3-20。

项目开采期间采暖期和非采暖期水平衡见图 3-3-14、图 3-3-15。

表 3-3-20 项目总用水量一览表

| 序号 | 用水项目      |      | 规模          | 用水量标准                | 用水量（m³/d） |       | 备注                                                      |
|----|-----------|------|-------------|----------------------|-----------|-------|---------------------------------------------------------|
|    |           |      |             |                      | 采暖期       | 非采暖期  |                                                         |
| 一  | 工业场地生活用水量 |      |             |                      |           |       |                                                         |
| 1  | 生活用水      |      | 1387 人      | 50L/人·d              | 69.4      | 69.4  | 在籍人数 1387 人                                             |
| 2  | 食堂用水      |      | 1387 人      | 20L/人·餐              | 55.5      | 55.5  | 每人 2 餐/天                                                |
| 3  | 浴室用水      | 淋浴用水 | 80 个喷头      | 540L/个·h             | 172.8     | 172.8 | 按四班供水，充水 1 小时                                           |
| 4  |           | 面盆用水 | 30 个面盆      | 80L/个                | 9.6       | 9.6   | 按四班供水，充水 1 小时                                           |
| 5  |           | 浴池用水 | 浴池面积 45m²   | 700L/m²              | 126.0     | 126.0 | 按四班供水，充水 1 小时                                           |
| 6  | 洗衣用水      | 生产人员 | 1180 人      | 80L/kg.干衣，1.5kg 干衣/人 | 141.6     | 141.6 | 生产人员 1180 人，每天洗衣 1 次                                    |
| 7  |           | 地面人员 | 207 人       |                      | 7.1       | 7.1   | 地面人员 207 人，每人每周洗衣 2 次                                   |
| 8  | 单身宿舍用水    |      | 1387 人      | 150L/人               | 208.1     | 208.1 | 宿舍人数 1387 人                                             |
| 9  | 未预见用水     |      | 按 15%计      |                      | 118.5     | 118.5 | 1-8 项总和的 15%                                            |
| 小计 |           |      |             |                      | 908.6     | 908.6 |                                                         |
| 二  | 工业场地工业水用量 |      |             |                      |           |       |                                                         |
| 1  | 选煤厂生产用水   |      | 24242.42t 煤 | 洗煤厂数质量平衡表            | 727       | 727   | 满足《黄河流域工业用水定额第 2 部分：选煤》（GB 45669.2-2025）单位入洗原煤用水量 1 级标准 |
| 2  | 矸石充填制浆用水  |      | 6371.5t 矸石  |                      | 1947      | 1947  | 矸石含水量 12.5%，浆体中矸石水质量比为 7:3                              |
| 3  | 场地绿化用水    |      | 5.33hm²     | 1.5L/m²·d            | 0         | 80    | 非采暖期 1 次/天                                              |
| 4  | 道路降尘洒水    |      | 3.09hm²     | 1.5L/m²·次            | 0         | 46    | 非采暖期 1 次/天                                              |
| 5  | 井下洒水      |      | 24242.42t 煤 |                      | 1155      | 1155  |                                                         |
| 小计 |           |      |             |                      | 3829      | 3955  |                                                         |
| 合计 |           |      |             |                      | 4738      | 4864  |                                                         |

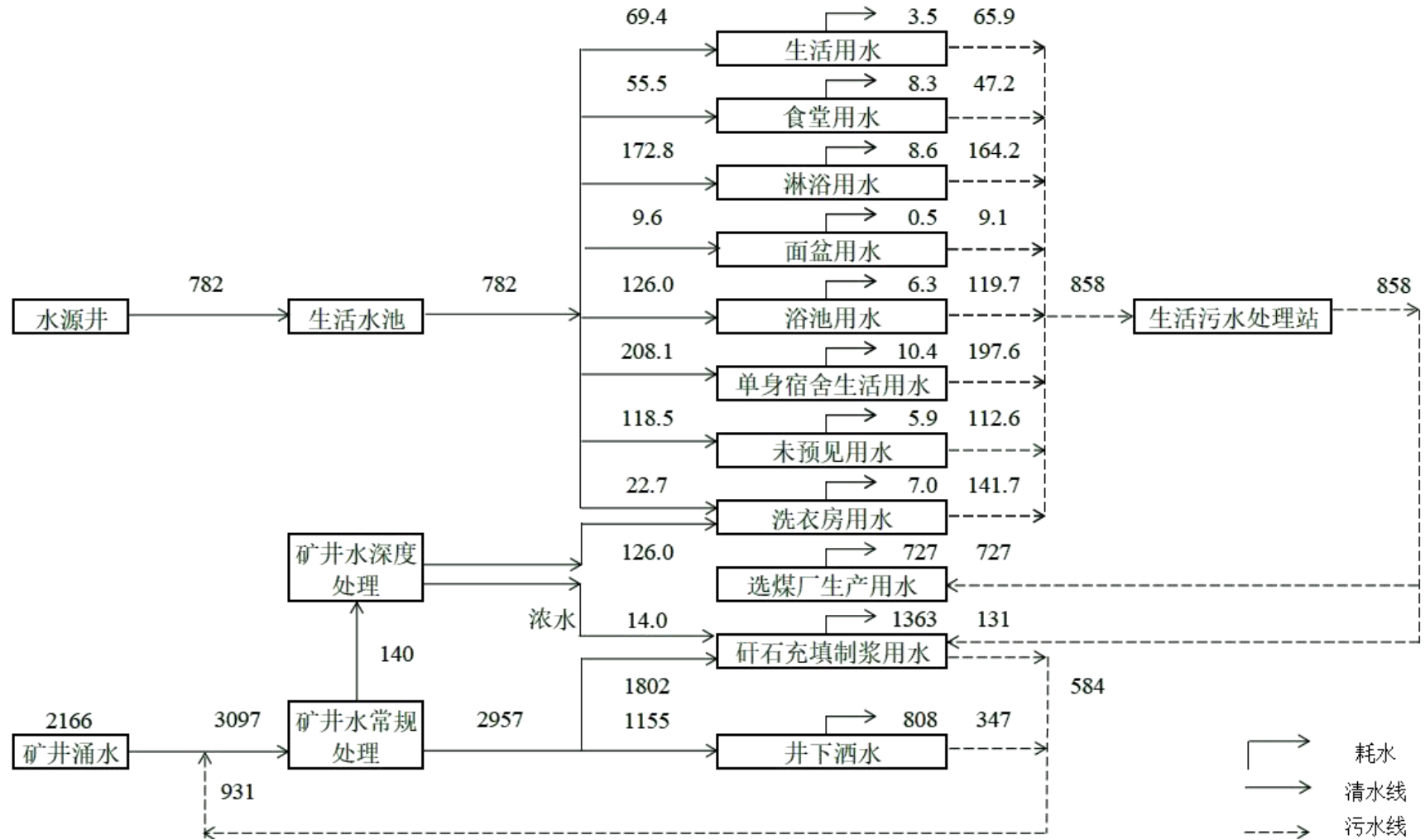


图 3-3-14 采暖期水平衡图

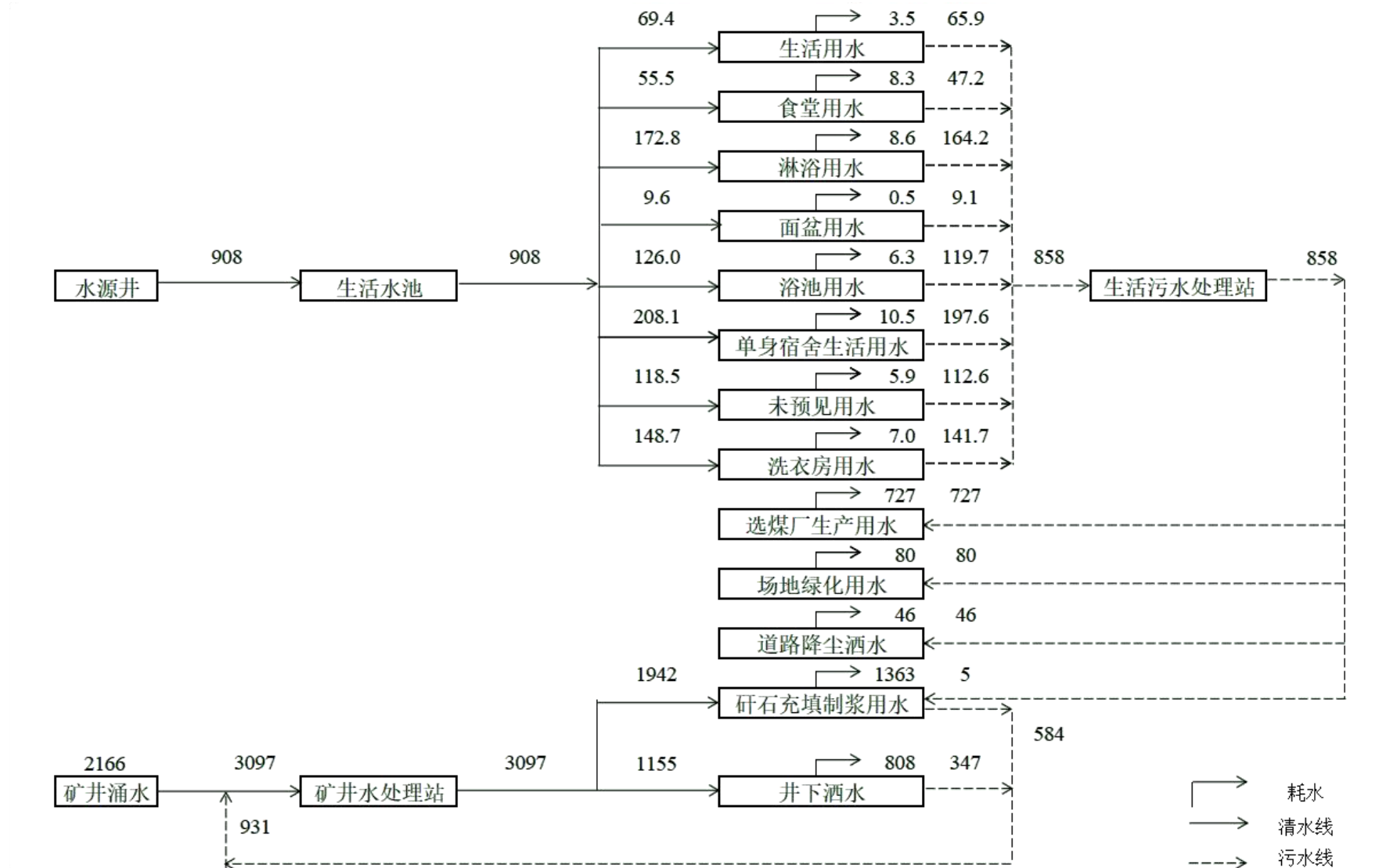


图 3-3-15 非采暖期水平衡图

### 3.3.5.3 采暖及供热

#### 1、采暖及供热方式

##### (1) 工业场地建（构）筑物采暖

矿井工业场地（构）筑物采暖采用空气源热泵机组，通过超低温空气源热泵机组制热，为矿井地面建筑供暖提供热水，供回水温度 55/45℃。

##### (2) 工业场地浴室供热

浴室供热采用空压机余热，空压机房内选配 6 台空压机余热回收器用以回收空压机余热，为生活洗浴提供热水。考虑到空压机开启台数受井下生产的影响，选用 2 台 480kW 的电热水锅炉作为辅助热源。

##### (3) 风井场地、爆破材料库建（构）筑物采暖

风井场地和爆破材料库建筑较少，采用电供暖。

##### (4) 井筒防冻

主斜井、副斜井井筒防冻采用超低温空气源热泵热机组和电热风机组加热室外冷风，产生的热风与室外冷空气混合成 2℃ 送至井下，满足井筒防冻的要求。

中央风井场地采用矿井回风余热利用系统，把矿井回风置换的热量通过热泵机房制取热水，用于风井场地进风井筒防冻和建筑物供暖。

#### 2、热负荷及采暖供热设备配置

考虑热网损失后，工业场地建（构）筑物采暖热负荷为 30067kW，其中工业场地建（构）筑物采暖热负荷 22799kW，浴室热水供应热负荷 1250kW，井筒保温热负荷 6018kW；风井场地采暖热负荷为 11186kW；爆破材料库采暖热负荷为 12kW。合计总热负荷为 41265kW。

工业场地建（构）筑物采暖及井筒防冻采用空气源热泵机组+电热风机组，浴室供热利用空压机余热，风井场地采用乏风热泵机组，爆破材料库采用电供热。各项采暖供热设备配置统计见表 3-3-21。

表 3-3-21 采暖供热设备统计表

| 采暖设施                     |        | 所需热<br>负荷<br>/kW | 采暖供热热源  |                                                                |               |            |
|--------------------------|--------|------------------|---------|----------------------------------------------------------------|---------------|------------|
|                          |        |                  | 热源      | 技术参数                                                           | 数量/台          | 制热量<br>/kW |
| 一、工业场地                   |        | 30067            |         |                                                                |               | 33220      |
| 工业场<br>地建<br>(构)筑<br>物采暖 | 行政福利建筑 | 6441             | 空气源热泵机组 | 单台机组制热量 242kW                                                  | 28 台          | 6776       |
|                          | 工业建筑   | 4058             | 空气源热泵机组 | 单台机组制热量 242kW                                                  | 18 台          | 4356       |
|                          | 选煤厂建筑物 | 12300            | 空气源热泵机组 | 单台机组制热量 242kW                                                  | 54 台          | 13068      |
|                          | 小计     | 22799            |         |                                                                |               | 24200      |
| 洗浴供热                     |        | 1250             | 空压机余热   | 空压机房内设有 6 台 400kW 的空气压缩机, 选配 6 台空压机余热回收器, 回收热量按空压机输入功率的 65% 考虑 | 6 台 (5 用 1 备) | 1300       |
| 井筒防<br>冻                 | 主斜井防冻  | 3439             | 空气源热泵机组 | 单台制热量 83kW                                                     | 25 台          | 4875       |
|                          |        |                  | 电热风机组   | 单台机组制热配电功率 700kW                                               | 4 台           |            |
|                          | 副斜井防冻  | 2579             | 空气源热泵机组 | 单台制热量 83kW                                                     | 15 台          | 2845       |
|                          |        |                  | 电热风机组   | 单台机组制热配电功率 400kW                                               | 4 台           |            |
|                          | 小计     | 6018             |         |                                                                |               | 7720       |
| 二、风井场地                   |        | 11186            |         |                                                                |               | 13296      |
| 风井场地建筑物采暖供热              |        | 869              | 电供热     |                                                                |               | 869        |
| 进风井防冻                    |        | 10317            | 乏风热泵机组  | 单机制热量 2485.4kW                                                 | 6 台 (5 用 1 备) | 12427      |
| 三、爆破材料库场地                |        | 12               |         |                                                                |               | 12         |
| 爆炸材料库场地建筑物采暖供热           |        | 12               | 电供热     |                                                                |               | 12         |
| 合计                       |        | 41265            |         |                                                                |               | 46528      |

### 3.3.6 依托工程

矿井原煤经配套选煤厂洗选后, 依托拟建固贤煤矿铁路专用线项目接至瓦日铁路支线豫能兴鹤铁路专用线外运。

拟建固贤煤矿铁路专用线项目目前可研初稿已编制完成, 建设内容主要包括 3.2km 管状带式输送机 and 22.207km 铁路专用线。本项目洗选后的产品经该项目的管状带式输送机运送至固贤煤矿铁路专用线后外运。

#### 1、管状带式输送机

从工业场地产品仓引出, 向西至固贤煤矿铁路专用线的装车站, 全长约 3.2km, 选型为 B=2000mm、Q=5000t/h、v=4.5m/s。

#### 2、固贤煤矿铁路专用线

自豫能兴鹤铁路专用线预留道岔梁引出,向东南依次跨越豫能兴鹤铁路专用线、瓦日铁路、S218 省道、肖家洼铁路专用线后,沿呼北高速西侧向南走行,于阎罗坪村北侧设阎罗坪站,出站后继续向南,于油房沟北侧靠近固贤煤矿工业广场设固贤装车站,于装车站末端设置筒仓装车环线,配套快速装车系统进行装车作业,铁路专用线长约 22.207km。详见固贤煤矿铁路专用线走向示意图 3-3-16。

经调查,建设单位已委托山西清源环境咨询有限公司开展环评编制工作,项目建设工程期 30 个月,预计于 2027 年 7 月开始建设,2029 年 12 月建成运行,在本项目建成前投产运营,可满足本工程投产后产品煤的外运需求。

### 3.4 工程生态环境影响因素分析

#### 3.4.1 生态影响因素分析

##### 1、建设期

建设期主要的生态直接影响为压占土地所带来的植被破坏。项目占地、工业场地、风井场地、弃渣场等场地平整、开挖,以及场外道路路基开挖等建设活动将破坏地表植被,造成施工区域一定范围内植被不同程度的破坏和水土流失。

##### 2、运营期

主要是井下煤层采动引起地表移动变形对生态环境、地下水环境,以及地面建(构)筑物造成的影响。

#### 3.4.2 环境污染影响因素分析

##### 1、建设期

###### (1) 大气污染

主要为平整场地剥离表土后裸露地表产生的扬尘,建筑材料运输、装卸中的扬尘,物料运输、堆放产生的扬尘,混凝土搅拌站产生的粉尘等,以及建设期弃渣场和运输过程中产生的扬尘。污染物大多为无组织排放,主要污染物为粉尘。

###### (2) 水污染

主要为建设期废水排放对地下水环境的影响和矿井井筒施工对地下含水层的影响。废水主要为矿井井筒施工穿越地下含水层而造成的含水层疏干水;地面建筑施工过程中砖石清洗、砂浆搅拌等产生的施工废水;以及施工人员产生的少量生活污水。



### （3）固体废物

主要为井巷掘进岩石，即井筒、井底车场、硐室和大巷开凿排出的岩石；场地、道路及管线平整后的弃方；地面建筑物施工过程中排放的建筑垃圾和少量生活垃圾。若随意堆放将占压土地，雨水冲刷可能污染土壤和水体，大风干燥季节可能形成扬尘污染。

### （4）噪声

主要为施工机械，如混凝土搅拌机、提升机、挖掘机、临时风机及汽车运输等产生的噪声。

## 2、运营期

### （1）大气污染

主要污染源为原煤排矸车间、矸石充填站筛分破碎产生的颗粒物；煤炭和矸石场内输送、转载及储存粉尘等。

### （2）水污染

主要污染源为矿井井下排水、生活污水及选煤厂煤泥水，井下排水及煤泥水污染物主要为 COD、SS 和石油类；生活污水污染物主要为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS 和氨氮。

### （3）噪声

主要是原煤排矸车间和矸石充填站分级筛、破碎机、水处理站各类水泵及污泥泵、主斜井井口带式输送机驱动设备、压风机房内压缩机、通风机等噪声源产生的机械噪声和空气动力学噪声带来的声环境影响，影响范围主要为工业场地、风井场地 200m 范围。

### （4）固体废物

主要是矸石、生活垃圾、水处理站污泥以及危险废物。

工程排污及影响环节示意图见图 3-4-1。

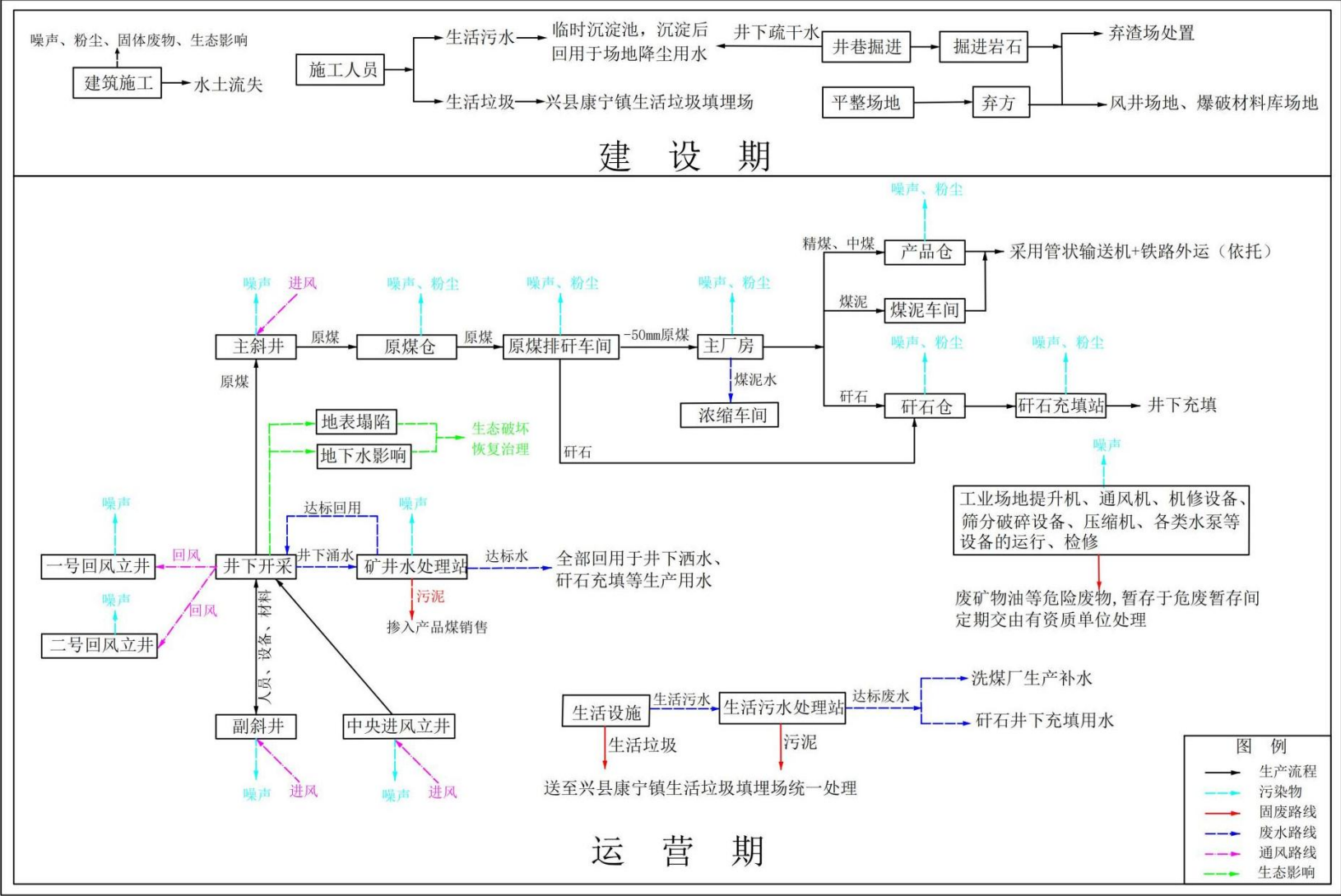


图3-4-1 生产工艺流程及产污环节图

### 3.5 施工期污染影响分析及防治措施

#### 1、大气环境

建设期大气污染源主要为平整场地剥离表土后裸露地表产生的扬尘，建筑材料运输、装卸中的扬尘，物料运输、堆放产生的扬尘，混凝土搅拌站产生的粉尘等，以及施工弃渣运输、堆存产生的扬尘。污染物大多为无组织排放，主要污染物为粉尘。评价要求采取措施主要如下：

##### （1）施工粉尘治理措施

①土石方挖掘完成后，要及时回填，剩余土方应及时运到需要填方的低洼处，或临时堆放在施工生活区主导风向的下风向，减轻对施工生活区的影响，同时防止水土流失；对施工现场要及时清理，定时洒水，保持清洁和相对湿度；

②散装水泥、沙子和石灰等易产生扬尘的建筑材料不得随意露天堆放，应设置专门的堆棚，且堆棚四周有围挡结构，以免产生扬尘对周围环境造成影响；

③混凝土搅拌机设在专门的棚内，散落在地上的水泥等要经常清理；

④为防止运输过程产生的二次扬尘污染，要对施工道路定时洒水，并且在大风天气（风速 $\geq 6\text{m/s}$ ）下，停止土石方施工，并对容易产生二次扬尘污染的重点施工现场进行遮盖；

⑤施工过程中尽量减小土石方堆放面积，洒水降尘，及时清运，大风天气停止施工减少扬尘；施工过程中合理安排施工顺序，限制作业范围，粉状物料运输及施工场地堆放采用篷布遮盖；

⑥施工过程中指定施工运输车辆的行车主路线，尽量避开沿线环境敏感点，严禁车辆随意行驶，做好车辆车轮冲洗等，减少运输扬尘。施工结束时，应及时对施工占用场地恢复地面道路及植被；

##### （2）施工期运输扬尘

控制运输汽车装载量，运输砂石、水泥等物料的车辆必须加盖篷布，防止物料在运输过程中抛洒，以减少道路扬尘。建设期产生的弃渣经汽车运至弃渣场处理，期间采取的主要抑尘措施主要有：

①采用厢式汽车运输，对运输车辆加强监管，严禁超载、超速；

②对排渣道路实施硬化，并配备洒水车定时洒水清扫；

③加强排渣道路巡检，如发现道路出现损坏及时修复，如发现道路有散落物

及时清扫，减少道路表面粉尘。

### （3）施工弃渣堆放扬尘

建设期施工弃渣运至弃渣场堆放，对大气的污染主要表现为弃渣堆存产生的扬尘。为了减少施工作业产生的扬尘，评价要求采用分层压实的方法来堆放弃渣，即用推土机把弃渣推平，每堆放 1m 厚的弃渣层进行一次压实。

要求在堆放过程中严格按照设计堆高、坡度堆存，及时平整、压实，并配备洒水车进行洒水降尘，形成的永久性边坡和平台及时覆土并生态恢复；在工程措施完成后对堆场实施植树种草等生物绿化措施，恢复为林地，加强弃渣场的管理。

## 2、水环境

建设期水环境影响主要为建设期废水排放对地下水环境的影响和矿井井筒施工对地下含水层的影响。废水主要为矿井井筒施工穿越地下含水层而造成的含水层疏干水；地面建筑施工过程中砖石清洗、砂浆搅拌等产生的施工废水；以及施工人员产生的少量生活污水。评价要求采取措施如下：

施工工地生活污水（主要为食堂污水和洗漱水）集中收集，经化粪池处理后用于场地绿化，不随意外排；井筒涌水经沉淀池沉淀后用于建筑施工，不外排；施工工地设废水沉淀池，对施工废水进行沉淀处理，然后复用于搅拌砂浆等施工环节中。建设期矿井井筒施工通过采取科学合理的施工技术，对涌水较大层段及时注浆封堵，减少井筒施工过程中的涌水量。

这些主要影响范围在施工区一定区域范围内，具有影响范围小的特点。且通过上述措施后，建设期对地下水环境影响很小，对地下水含水层的影响会大大减少。

## 3、固体废物

主要为井巷工程掘进岩石，即井筒、井底车场、硐室和大巷开凿排出的岩石；场地、道路及管线平整产生的弃方；地面建筑物施工过程中排放的建筑垃圾和少量生活垃圾。其中：

井巷工程总掘进体积 137.4 万  $\text{m}^3$ ，煤巷掘进体积为 51.9 万  $\text{m}^3$ ，剩余弃方为 85.5 万  $\text{m}^3$ ，用于风井场地平整场地的量为 8.6 万  $\text{m}^3$ ，剩余弃方量为 76.9 万  $\text{m}^3$ ；场地、场外道路及管线等土石方挖方量约 135.76 万  $\text{m}^3$ ，填方量 131.56 万  $\text{m}^3$ ，以挖作填后，剩余废弃土石方共计 4.2 万  $\text{m}^3$ ，由全封闭新能源汽车运至弃渣场处置；合计剩余 81.1 万  $\text{m}^3$  弃渣运至弃渣场处置。建设期的少量生活垃圾，集中收

集后交由当地环卫部门处置。

评价要求弃渣场堆放弃渣前应进行表土剥离用于封场时表层覆土用，弃渣场沿沟底顺坡设排水盲沟，在弃渣场周边布设截水边沟，在马道和坡面布设横纵向排水沟，在弃渣场沟口修建 5m 高浆砌石挡渣墙。弃渣自下而上分层堆置，每层采取及时推平、碾压措施。对边坡及平台进行覆土，弃渣堆放过程中应采取洒水降尘措施，当弃渣堆放达到山顶时，对场区采取撒种、栽植乡土树木方式恢复植被。

#### 4、噪声

主要为施工机械，如混凝土搅拌机、提升机、挖掘机、临时风机及汽车运输等产生的噪声。评价提出建设期噪声污染防治措施如下：

①合理布局施工场地，尽量减小受噪声影响的范围和人群，对于位置相对固定的较大噪声源，如混凝土搅拌机等应布置在工业场地中部，同时对搅拌机应搭设临时围挡设施。

②要选择放置施工设备的位置，施工机械尽量不设置在厂界附近及周围，注意使用自然条件减噪。

③制定施工计划，合理安排施工作业时间，尽量避免大量高噪声设备同时施工，高噪声设备施工时间安排在昼间。

④严格控制和管理好生产高噪设备使用时间，严禁在夜间和人们休息的午间使用打桩机、混凝土搅拌机、振捣机、挖掘机等强噪声机械。

⑤加强施工机械的维护和保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生。设备选型时，在满足施工需要的前提下，尽量选取噪声小、振动小、能耗小的先进设备。

⑥加强车辆运输管理，运输车辆经过村庄时应减速通过，禁止鸣笛，禁止夜间运输物料。

#### 5、生态环境

建设期主要的生态直接影响为压占土地所带来的植被破坏。项目占地、工业场地、风井场地、弃渣场等场地平整、开挖，以及场外道路路基开挖等建设活动将破坏地表植被，造成施工区域一定范围内植被不同程度的破坏和水土流失。项目距离自然保护区较近，对野生保护动物的影响及保护措施需加强。

评价要求上述工程施工期间，严格控制施工范围，尽量减少占地范围，施工

作业结束后，及时清理施工场地，对临时占地进行生态恢复。同时施工应避免3-6月繁殖季高噪施工、保留50米原生植被缓冲带及联合保护区常态化巡护等措施，对野生动物影响控制在最低限度。

### 3.6 运营期污染源源强核算及处置措施分析

#### 3.6.1 环境空气污染源、污染物及防治措施分析

运营期环境空气污染源及污染物主要有：原煤排矸车间、矸石充填站筛分破碎产生的颗粒物，煤炭及矸石场内输送、转载及储存粉尘等。采用的具体污染防治措施如下：

##### 1、原煤排矸车间污染源防治措施及源强核算

##### (1) 原煤排矸车间污染源防治措施

原煤排矸车间内大气污染源主要为4台原煤分级筛及4台原煤破碎机。各设备主要参数见表3-6-1。

表 3-6-1 原煤排矸车间主要设备参数表

| 产尘设备   |       | 技术参数                                      | 台数 |
|--------|-------|-------------------------------------------|----|
| 原煤排矸车间 | 原煤分级筛 | 单层分段香蕉筛 3673                              | 4  |
|        | 原煤破碎机 | 双齿辊 90150，入料粒度 300~100 (50) mm，排料粒度≤100mm | 4  |

在原煤排矸车间内，每台原煤分级筛配置一台布袋除尘器，各设备均为封闭式结构，结构顶部或侧面合适位置留设有排气口，连接至除尘器集气管，经风机将含尘气体抽至除尘器，最终颗粒物分别经高20m排气筒外排，本次计算称DA001号排气筒~DA004号排气筒。

每2台原煤破碎机共用一台布袋除尘器，各设备均为封闭式结构，结构顶部或侧面合适位置留设有排气口，连接至除尘器集气管，经风机将含尘气体抽至除尘器，最终颗粒物分别经高15m排气筒外排，本次计算称DA005号排气筒、DA006号排气筒。

##### (2) 原煤排矸车间污染源源强核算

##### 1) 计算方法

$$G=V \times t \times C \times 10^{-9}$$

式中：G--颗粒物排放量，t/a

V--废气排放量（即除尘器抽风量），m<sup>3</sup>/h

t--污染物排放时间，330d×16h

C--有组织颗粒物排放浓度，20mg/m<sup>3</sup>

## 2) 源强核算

### ①原煤分级筛源强核算

本项目单台原煤分级筛筛面面积为  $3.6\text{m} \times 7.3\text{m} = 26.28\text{m}^2$ ，运行时间 330d×16h。参考《煤炭工业供热通风与空气调节设计规范》（GB/T 50466-2018）附录 A 中“每平方米筛子上部抽风量为 1200m<sup>3</sup>/h”确定本项目每台原煤分级筛的抽风量为  $1200 \times 26.28 = 31536\text{Nm}^3/\text{h}$ 。考虑漏风系数 20%后，每台原煤分级筛除尘器抽风量约为 38000m<sup>3</sup>/h，4 台双齿辊破碎机除尘器抽风量约为 152000m<sup>3</sup>/h。

粉尘排放执行《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）中相应标准，即粉尘排放限值为 20mg/m<sup>3</sup>。

计算得本项目 4 台原煤分级筛粉尘的排放量为： $152000 \times 330 \times 16 \times 20 \times 10^{-9} = 16.05\text{t/a}$ 。

### ②原煤破碎机源强核算

本项目 4 台双齿辊破碎机，破碎辊尺寸 900mm×1500mm，参考《煤炭工业供热通风与空气调节设计规范》（GB/T 50466-2018）附录 A，本项目 4 台原煤破碎机的抽风量为  $4000 \times 4 = 16000\text{m}^3/\text{h}$ 。考虑漏风系数 20%后，4 台双齿辊破碎机除尘器抽风量约为 19200m<sup>3</sup>/h。

运行时间为 330d×16h，计算得本项目 4 台原煤破碎机粉尘的排放量为： $19200 \times 330 \times 16 \times 20 \times 10^{-9} = 2.03\text{t/a}$ 。

## 2、矸石充填站污染源防治措施及源强核算

### （1）矸石充填站污染源防治措施

矸石充填站三级球磨机破碎方式为湿式破碎（矸石水质量比为 1:1），不产生粉尘。矸石充填站车间内大气污染源主要为 2 台齿辊分级破碎机、2 台可逆锤式细碎机及 2 台溢流型球磨机的入料端。各设备主要参数见 3-6-2。

表 3-6-2 矸石充填站主要设备参数表

| 产尘设备  |           | 技术参数                                            | 台数 |
|-------|-----------|-------------------------------------------------|----|
| 矸石充填站 | 齿辊分级破碎机   | 双齿辊 D800×2000，能力 300-350th，入料粒度 200mm，出料粒度 50mm | 2  |
|       | 可逆锤式细碎机   | D1430×1300，能力 300-350t/h，出料粒度 5mm               | 2  |
|       | 溢流型球磨机入料端 | φ4500×9000mm，处理能力 155t/h，入料粒度 5mm，出料粒度 0.2mm    | 2  |

2 台齿辊分级破碎机配套 1 台布袋除尘器，设备均为封闭式结构，设备结构顶部或侧面合适位置留设有排气口，连接至除尘器集气管，经风机将含尘气体抽至除尘器，颗粒物经一根高 15m 排气筒外排，本次计算称 DA007 号排气筒；

2 台可逆锤式细碎机配套 1 台布袋除尘器，设备均为封闭式结构，设备结构顶部或侧面合适位置留设有排气口，连接至除尘器集气管，经风机将含尘气体抽至除尘器，颗粒物经一根高 20m 排气筒外排，本次计算称 DA008 号排气筒；

2 台溢流型球磨机入料端均设有集尘罩，配套 1 台布袋除尘器，颗粒物经一根高 15m 排气筒外排，本次计算称 DA009 号排气筒。

## (2) 矸石充填站污染源源强核算

### 1) 齿辊分级破碎机

#### ①计算方法

$$G=V \times t \times C \times 10^{-9}$$

式中：G--颗粒物排放量，t/a

V--废气排放量（即除尘器抽风量），m<sup>3</sup>/h

t--污染物排放时间，330d×16h

C--有组织颗粒物排放浓度，20mg/m<sup>3</sup>

#### ②源强核算

本项目 2 台齿辊分级破碎机，破碎辊尺寸 800mm×2000mm，运行时间 330d×16h。参考《煤炭工业供热通风与空气调节设计规范》（GB/T 50466-2018）附录 A，确定本项目 2 台齿辊分级破碎机抽风量为 2000×2=4000m<sup>3</sup>/h，考虑漏风系数 20%后，除尘器抽风量约为 4800m<sup>3</sup>/h。

运行时间为 330d×16h，计算本项目 2 台齿辊分级破碎机粉尘的排放量为：  
4800×330×16×20×10<sup>-9</sup>=0.51t/a。

### 2) 可逆锤式细碎机

#### ①计算方法

$$G=V \times t \times C \times 10^{-9}$$

式中：G--颗粒物排放量，t/a

V--废气排放量（即除尘器抽风量），m<sup>3</sup>/h

t--污染物排放时间，330d×16h

C--有组织颗粒物排放浓度，20mg/m<sup>3</sup>



## ②源强核算

本项目 2 台可逆锤式细碎机，破碎辊尺寸 1430mm×1300mm，运行时间 330d×16h。参考《煤炭工业供热通风与空气调节设计规范》（GB/T 50466-2018）附录 A 中“D1430×1300 可逆式锤式破碎机上部抽风量 15000m³/h”，确定本项目 2 台矸石可逆锤击式细碎机抽风量为 15000×2=30000m³/h，考虑漏风系数 20%后，除尘器抽风量为 36000m³/h。

运行时间为 330d×16h，计算本项目 2 台可逆锤式细碎机粉尘的排放量为：  
 $36000 \times 330 \times 16 \times 20 \times 10^{-9} = 3.80 \text{t/a}$ 。

## 3) 溢流型球磨机入料端

## ①风量确定

根据《大气污染控制工程设计教程》，将尘源密闭后，需要从密闭罩内排出一定量的气体，使罩内维持一定的负压，以防止污染物外逸。从密闭罩中排出的风量，不仅与罩子结构、罩内气流状况、工艺设备的种类、操作情况等因素有关，还必须与密闭罩内的进风量相平衡。按截面风速计算排风量：

$$Q = 3600Av$$

式中：A——密闭罩的截面积，m²

v——垂直于密闭罩截面的平均风速，一般可取 0.25~0.50m/s，本次评价 v 取 0.40m/s。

本项目溢流型球磨机入料端的集尘罩截面宽约 1.0m，长约 1.5m。单台溢流型球磨机入料端风量计算结果为： $3600 \times 1.5 \times 1.0 \times 0.40 = 2160 \text{m}^3/\text{h}$ 。

在矸石充填站共设 2 台溢流型球磨机，入料端共用一台布袋除尘器，风量合计为  $2160 \times 2 = 4320 \text{m}^3/\text{h}$ ，考虑各设备及管道输送过程中密闭性，漏风系数以 20% 计，则风量为  $4320 \times 1.2 = 5184 \text{m}^3/\text{h}$ 。最终确定布袋除尘器风量为 5200m³/h。

根据《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ 2020-2012），过滤风速选取 0.6m/min，袋式除尘器的过滤面积不低于 145m²，采用覆膜滤料布袋。

## ②源强核算

颗粒物排放浓度执行《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）中相应标准，即排放限值为 20mg/m³。洗煤厂运行时间为 330d×16h，计算本项目 2 台溢流型球磨机入料端颗粒物的排放量为： $5200 \times 330 \times 16 \times 20 \times 10^{-9} = 0.55 \text{t/a}$ 。

## 3、转载点污染源防治措施及源强核算

### (1) 污染源防治措施

全封闭输煤栈桥连接处的 3 处转载点均设有集尘罩，分别配套 1 台布袋除尘器，颗粒物分别经一根高 15m 排气筒外排，本次计算称 DA010 号、DA011 号、DA012 号排气筒。

### (2) 污染源源强核算

#### ①风量确定

根据《大气污染控制工程设计教程》，将尘源密闭后，需要从密闭罩内排出一定量的气体，使罩内维持一定的负压，以防止污染物外逸。从密闭罩中排出的风量，不仅与罩子结构、罩内气流状况、工艺设备的种类、操作情况等因素有关，还必须与密闭罩内的进风量相平衡。按截面风速计算排风量：

$$Q=3600Av$$

式中：A——密闭罩的截面积， $m^2$

v——垂直于密闭罩截面的平均风速，一般可取 0.25~0.50m/s，本次评价 v 取 0.40m/s。

1 号转载点集尘罩截面宽约 1.9m，长约 1.9m，风量计算结果为： $3600 \times 1.9 \times 1.9 \times 0.40 = 5198 m^3/h$ 。配套一台布袋除尘器，考虑各设备及管道输送过程中密闭型，漏风系数以 20%计，则风量为  $5198 \times 1.2 = 6238 m^3/h$ 。最终确定布袋除尘器风量为  $6300 m^3/h$ 。根据《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ 2020-2012），过滤风速选取 0.6m/min，袋式除尘器的过滤面积不低于  $175 m^2$ ，采用覆膜滤料布袋。

2 号转载点集尘罩截面宽约 1.3m，长约 1.5m，风量计算结果为： $3600 \times 1.3 \times 1.5 \times 0.40 = 2808 m^3/h$ 。配套一台布袋除尘器，考虑各设备及管道输送过程中密闭型，漏风系数以 20%计，则风量为  $2808 \times 1.2 = 3370 m^3/h$ 。最终确定布袋除尘器风量为  $3400 m^3/h$ 。根据《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ 2020-2012），过滤风速选取 0.6m/min，袋式除尘器的过滤面积不低于  $95 m^2$ ，采用覆膜滤料布袋。

3 号转载点集尘罩截面宽约 2.9m，长约 3.7m，风量计算结果为： $3600 \times 2.9 \times 3.7 \times 0.40 = 15451 m^3/h$ 。配套一台布袋除尘器，考虑各设备及管道输送过程中密闭型，漏风系数以 20%计，则风量为  $15451 \times 1.2 = 18541 m^3/h$ 。最终确定布袋除尘器风量为  $18600 m^3/h$ 。根据《袋式除尘工程通用技术规范》（HJ 2020-2012），

过滤风速选取 0.6m/min，袋式除尘器的过滤面积不低于 517m<sup>2</sup>，采用覆膜滤料布袋。

#### ②源强核算

颗粒物排放浓度执行《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）中相应标准，即排放限值为 20mg/m<sup>3</sup>。洗煤厂运行时间为 330d×16h，计算本项目全封闭输煤栈桥连接处的 3 处转载点颗粒物的排放量如下：

1 号转载点颗粒物的排放量为： $6300 \times 330 \times 16 \times 20 \times 10^{-9} = 0.67\text{t/a}$ ；

2 号转载点颗粒物的排放量为： $3400 \times 330 \times 16 \times 20 \times 10^{-9} = 0.36\text{t/a}$ ；

3 号转载点颗粒物的排放量为： $18600 \times 330 \times 16 \times 20 \times 10^{-9} = 1.96\text{t/a}$ 。

#### 4、无组织大气污染源防治措施

本项目原煤炭及矸石均采用全封闭筒仓储存，筒仓装卸口设喷雾洒水设施；煤炭和矸石场内运输采用全封闭输煤（矸）栈桥并设喷雾降尘设施，皮带落料处和带式输送机受料点均采用全封闭措施并设有喷雾抑尘装置；矸石充填站三级球磨机破碎方式为湿式破碎，不产生粉尘；产品场外运输依托管状带式输送机+固贤煤矿铁路专用线。

本项目废气污染源源强核算结果及相关参数汇总表见表 3-6-3。

表 3-6-3 项目废气污染源源强核算结果及相关参数汇总表

| 工序        | 装置                    |          | 污染源        | 污染物 | 污染物产生 |             |             |          | 治理措施                                           |       | 污染物排放 |             |             |          | 排放时间（h） |        |
|-----------|-----------------------|----------|------------|-----|-------|-------------|-------------|----------|------------------------------------------------|-------|-------|-------------|-------------|----------|---------|--------|
|           |                       |          |            |     | 核算方法  | 废气产生量（m³/h） | 产生浓度（mg/m³） | 产生量（t/a） | 工艺                                             | 效率（%） | 核算方法  | 废气排放量（m³/h） | 排放浓度（mg/m³） | 排放量（t/a） |         |        |
| 原煤排矸车间    | 4 台原煤分级筛              | 1 台原煤分级筛 | DA001 号排气筒 | 颗粒物 | 产污系数法 | 38000       | 4000        | 803      | 设备为封闭式结构，设 1 台布袋除尘器，经一根高 20m 的排气筒外排            | ≥99.5 | 类比法   |             | 38000       | 20       | 4.01    | 330×16 |
|           |                       | 1 台原煤分级筛 | DA002 号排气筒 | 颗粒物 | 产污系数法 | 38000       | 4000        | 803      | 设备为封闭式结构，设 1 台布袋除尘器，经一根高 20m 的排气筒外排            |       |       |             | 38000       | 20       | 4.01    |        |
|           |                       | 1 台原煤分级筛 | DA003 号排气筒 | 颗粒物 | 产污系数法 | 38000       | 4000        | 803      | 设备为封闭式结构，设 1 台布袋除尘器，经一根高 20m 的排气筒外排            |       |       |             | 38000       | 20       | 4.01    |        |
|           |                       | 1 台原煤分级筛 | DA004 号排气筒 | 颗粒物 | 产污系数法 | 38000       | 4000        | 803      | 设备为封闭式结构，设 1 台布袋除尘器，经一根高 20m 的排气筒外排            |       |       |             | 38000       | 20       | 4.01    |        |
|           | 4 台原煤破碎机              | 2 台原煤破碎机 | DA005 号排气筒 | 颗粒物 | 产污系数法 | 9600        | 4000        | 203      | 设备为封闭式结构，设 1 台布袋除尘器，经一根高 15m 的排气筒外排            | ≥99.5 | 类比法   |             | 9600        | 20       | 1.01    |        |
|           |                       | 2 台原煤破碎机 | DA006 号排气筒 | 颗粒物 | 产污系数法 | 9600        | 4000        | 203      | 设备为封闭式结构，设 1 台布袋除尘器，经一根高 15m 的排气筒外排            |       |       |             | 9600        | 20       | 1.01    |        |
| 矸石充填站     | 2 台齿辊分级破碎机            |          | DA007 号排气筒 | 颗粒物 | 产污系数法 | 4800        | 4000        | 101      | 设备为封闭式结构，设 1 台布袋除尘器，经一根高 15m 的排气筒外排            | ≥99.5 | 类比法   |             | 4800        | 20       | 0.51    | 330×16 |
|           | 2 台可逆锤式细碎机            |          | DA008 号排气筒 | 颗粒物 | 产污系数法 | 36000       | 4000        | 760      | 设备为封闭式结构，设 1 台布袋除尘器，经一根高 20m 的排气筒外排            | ≥99.5 | 类比法   |             | 36000       | 20       | 3.80    |        |
|           | 2 台溢流型球磨机入料端          |          | DA009 号排气筒 | 颗粒物 | 产污系数法 | 5200        | 4000        | 110      | 设备为封闭式结构，设 1 台布袋除尘器，经一根高 15m 的排气筒外排            | ≥99.5 | 类比法   |             | 5200        | 20       | 0.55    |        |
| 3 处转载点    | 1 号转载点                |          | DA010 号排气筒 | 颗粒物 | 产污系数法 | 6300        | 4000        | 133      | 全封闭，设 1 台布袋除尘器，经一根高 15m 的排气筒外排                 | ≥99.5 | 类比法   |             | 6300        | 20       | 0.67    | 330×16 |
|           | 2 号转载点                |          | DA011 号排气筒 | 颗粒物 | 产污系数法 | 3400        | 4000        | 72       | 全封闭，设 1 台布袋除尘器，经一根高 15m 的排气筒外排                 | ≥99.5 | 类比法   |             | 3400        | 20       | 0.36    |        |
|           | 3 号转载点                |          | DA012 号排气筒 | 颗粒物 | 产污系数法 | 18600       | 4000        | 393      | 全封闭，设 1 台布袋除尘器，经一根高 15m 的排气筒外排                 | ≥99.5 | 类比法   |             | 18600       | 20       | 1.96    |        |
| 煤炭、矸石储存   | 全封闭筒仓                 |          | 无组织        | 颗粒物 | 类比法   | /           | /           | /        | 均采用全封闭筒仓储存，筒仓装卸口设喷雾洒水设施                        | /     | 类比法   |             | /           | /        | /       | 330×16 |
| 煤炭、矸石场内输送 | 全封闭输煤栈桥               |          | 无组织        | 颗粒物 | 类比法   | /           | /           | /        | 采用全封闭栈桥并设喷雾降尘设施，皮带落料处和带式输送机受料点采用全封闭措施并设有喷雾抑尘装置 | /     | 类比法   |             | /           | /        | /       |        |
| 备注        | 污染物排放量为：颗粒物 25.91 t/a |          |            |     |       |             |             |          |                                                |       |       |             |             |          |         |        |

### 3.6.2 水污染源、污染物及防治措施分析

运营期水污染源主要是矿井水、生活污水、初期雨水及选煤厂煤泥水。矿井水主要来源于井下开采涌水、充填及井下洒水的析出水，主要污染物为 COD、SS、石油类等；生活污水来源于工业场地浴室、食堂、办公楼、职工公寓等，主要污染物为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮等；初期雨水主要污染物为 SS；煤泥水主要来源于选煤过程中产生的洗煤废水，主要污染物为 SS。

#### (1) 矿井水

根据地质报告，矿井 800 万 t/a 生产时，正常涌水量为 90.26m<sup>3</sup>/h (2166m<sup>3</sup>/d)，最大涌水量为 108.72m<sup>3</sup>/h (2609m<sup>3</sup>/d)。此外，考虑矸石充填和井下洒水析出水量后 38.79m<sup>3</sup>/h (931m<sup>3</sup>/d)，正常矿井水量为 129.05m<sup>3</sup>/h (3097m<sup>3</sup>/d)，最大排水量为 147.51m<sup>3</sup>/h (3540m<sup>3</sup>/d)。

设计在工业场地新建 1 座矿井水处理站。矿井水常规处理采用“调节预沉+脉冲旋流澄清+过滤+消毒”处理工艺，处理能力 150m<sup>3</sup>/h (3600m<sup>3</sup>/d)，处理后回用于井下洒水、矸石充填制浆用水等；富余的矿井水深度处理采用超滤工艺，处理能力 10m<sup>3</sup>/h (240m<sup>3</sup>/d)，处理后回用于洗衣房用水，不外排。

此外，矿井水处理站附近设置 1 座 3200m<sup>3</sup> 暂存池，保证矿井水处理站非正常情况下废水也能做到不外排。

根据本项目相邻肖家洼矿井实测数据，矿井水处理站进口水质参数为：SS 230.83mg/L，COD 60.5mg/L，石油类 0.16mg/L，本项目为新建项目，本次类比紧邻井田北侧的肖家洼煤矿矿井水监测数据。

另外，根据地质报告，石炭系太原组碎屑岩夹碳酸岩类裂隙含水层、二叠系下统下石盒子组与山西组砂岩裂隙含水层矿化度分别为 480mg/L 及 420mg/L，均小于 1000mg/L，为非高矿化度水。

#### (2) 生活污水

项目生活污水最大产生量为 858m<sup>3</sup>/d，工业场地新建 1 座生活污水处理站，采用“A/A/O+MBR+消毒”处理工艺，处理能力为 50m<sup>3</sup>/h (1200m<sup>3</sup>/d)，处理后全部回用于选煤厂生产补水、矸石充填制浆用水、绿化和降尘用水等，不外排。

另外，生活污水处理站旁设置 1 座 900m<sup>3</sup> 暂存池，保证生活污水处理站非正常情况下废水也不外排。

根据本项目相邻肖家洼矿井实测数据，生活污水处理站进口水质参数为：SS 134.17mg/L，COD 127.76mg/L，BOD<sub>5</sub> 83.68mg/L，NH<sub>3</sub>-N 22.98mg/L，本项目为新建项目，本次类比肖家洼煤矿的生活污水监测数据。

### （3）初期雨水

工业场地易受煤尘污染，为了防止工业场地内积落的煤尘随雨水流出工业场地外对环境造成污染，环评要求对场区进行硬化，沿场内道路建设排水沟，将初期雨水引入初期雨水收集池。

根据工业场地地形，评价要求在生产区的地势低处设 1 座初期雨水收集池，容积为 1100m<sup>3</sup>，钢筋混凝土结构，将初期雨水收集沉淀后输送至矿井水处理站处理以后回用。初期雨水收集池计算过程如下：

初期雨水量计算公式为： $Q=\Phi\times q\times F\times t$

式中： $\Phi$ —径流系数，取 0.6；

F—汇水面积，按生产区占地面积约 13.28hm<sup>2</sup> 计；

t—降雨历时，一般取 15 分钟；

q—设计暴雨强度（L/s.hm<sup>2</sup>），使用吕梁市暴雨强度计算公式：

$$q = \frac{1045.4(1+0.81\lg T)}{(t+7.64)^{0.7}}, \text{ 其中:}$$

q—暴雨强度，L/s•hm<sup>2</sup>；

T—重现期，2a；

t—降雨历时，15min。

经计算，暴雨强度为 146.08L/s•hm<sup>2</sup>，工业场地初期雨水量为 1048m<sup>3</sup>，设置 1 座初期雨水收集池，容积 1100m<sup>3</sup>，能够满足要求。

### （4）煤泥水

选煤厂主厂房内煤泥水产生量约为 3500m<sup>3</sup>/h，全部进入煤泥浓缩机处理，浓缩机溢流作为循环水重复使用，浓缩机底流泵送至压滤车间，经压滤机回收煤泥，滤液水返回循环水池。厂房内的跑、冒、滴、漏、冲洗地面的含尘废水经收集后均进入煤泥浓缩机处理。

选煤厂共设置 3 台φ50m 煤泥浓缩机，2 用 1 备，当工作浓缩机需要检修或发生故障时，备用浓缩机正常工作，保证煤泥水不外排。

项目运营期水污染源防治措施及污染物产、排情况见表 3-6-4。

表 3-6-4 项目水污染源污染防治措施及污染物产、排情况一览表

| 项目                  |                      | 生活污水                                                                                     |            |       | 矿井水（含井下洒水及充填析出水）                                                                                                                                              |            |        | 总计     |
|---------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|--------|
|                     |                      | 采暖期（150d）                                                                                | 非采暖期（215d） | 合计    | 采暖期（150d）                                                                                                                                                     | 非采暖期（215d） | 合计     |        |
| 产生量                 | 日（m <sup>3</sup> ）   | 858                                                                                      | 858        | —     | 3097                                                                                                                                                          | 3097       | —      | —      |
|                     | 年（万 m <sup>3</sup> ） | 12.87                                                                                    | 18.45      | 31.31 | 46.45                                                                                                                                                         | 66.57      | 113.02 | 144.34 |
| 原水<br>指标<br>（mg/L）  | COD                  | 127.76                                                                                   |            |       | 60.5                                                                                                                                                          |            |        | —      |
|                     | SS                   | 134.17                                                                                   |            |       | 230.83                                                                                                                                                        |            |        | —      |
|                     | BOD <sub>5</sub>     | 83.68                                                                                    |            |       | —                                                                                                                                                             |            |        | —      |
|                     | NH <sub>3</sub> -N   | 22.98                                                                                    |            |       | —                                                                                                                                                             |            |        | —      |
|                     | 石油类                  | —                                                                                        |            |       | 0.16                                                                                                                                                          |            |        | —      |
|                     | 矿化度                  | —                                                                                        |            |       | 480                                                                                                                                                           |            |        | —      |
| 污染物<br>产生量<br>（t/a） | COD                  | 16.44                                                                                    | 23.57      | 40.01 | 28.10                                                                                                                                                         | 40.28      | 68.38  | 108.39 |
|                     | SS                   | 17.27                                                                                    | 24.75      | 42.02 | 107.22                                                                                                                                                        | 153.68     | 260.89 | 302.91 |
|                     | BOD <sub>5</sub>     | 10.77                                                                                    | 15.44      | 26.20 | —                                                                                                                                                             | —          | —      | 26.20  |
|                     | NH <sub>3</sub> -N   | 2.96                                                                                     | 4.24       | 7.20  | —                                                                                                                                                             | —          | —      | 7.20   |
|                     | 石油类                  | —                                                                                        | —          | —     | 0.07                                                                                                                                                          | 0.11       | 0.18   | 0.18   |
|                     | 矿化度                  | —                                                                                        | —          | —     | —                                                                                                                                                             | —          | —      | —      |
| 处理方式                |                      | 生活污水处理站采用“A/A/O+MBR+消毒”处理工艺，处理能力 50m <sup>3</sup> /h，出水全部回用于选煤厂生产补水、矸石充填制浆用水、绿化和降尘用水，不外排 |            |       | 矿井水处理站常规处理采用“调节预沉+絮凝澄清+过滤+消毒”处理工艺，设计处理能力 150m <sup>3</sup> /h，回用至井下洒水、矸石充填制浆用水富余的矿井水深度处理采用超滤工艺，处理能力 10m <sup>3</sup> /h（240m <sup>3</sup> /d），处理后回用于洗衣房用水，不外排 |            |        | —      |
| 排放量                 | 日（m <sup>3</sup> ）   | 0                                                                                        | 0          | 0     | 0                                                                                                                                                             | 0          | 0      | 0      |
|                     | 年（万 m <sup>3</sup> ） | 0                                                                                        | 0          | 0     | 0                                                                                                                                                             | 0          | 0      | 0      |
| 排放指标<br>（mg/l）      | BOD <sub>5</sub>     | —                                                                                        |            |       | —                                                                                                                                                             |            |        | —      |
|                     | COD                  | —                                                                                        |            |       | —                                                                                                                                                             |            |        | —      |
|                     | SS                   | —                                                                                        |            |       | —                                                                                                                                                             |            |        | —      |
|                     | NH <sub>3</sub> -N   | —                                                                                        |            |       | —                                                                                                                                                             |            |        | —      |
|                     | 石油类                  | —                                                                                        |            |       | —                                                                                                                                                             |            |        | —      |
|                     | 矿化度                  | —                                                                                        |            |       | —                                                                                                                                                             |            |        | —      |
| 污染物排<br>放量（t/a）     | BOD <sub>5</sub>     | 0                                                                                        | 0          | 0     | 0                                                                                                                                                             | 0          | 0      | 0      |
|                     | COD                  | 0                                                                                        | 0          | 0     | 0                                                                                                                                                             | 0          | 0      | 0      |
|                     | SS                   | 0                                                                                        | 0          | 0     | —                                                                                                                                                             | —          | —      | 0      |
|                     | NH <sub>3</sub> -N   | 0                                                                                        | 0          | 0     | —                                                                                                                                                             | —          | —      | 0      |
|                     | 石油类                  | —                                                                                        | —          | —     | 0                                                                                                                                                             | 0          | 0      | 0      |
|                     | 矿化度                  | —                                                                                        | —          | —     | —                                                                                                                                                             | —          | —      | —      |
| 回用率%                |                      | 100                                                                                      | 100        | 100   | 100                                                                                                                                                           | 100        | 100    | 100    |

### 3.6.3 固体废物排放及处置措施分析

项目运营期产生的固体废物主要为洗选矸石、生活垃圾、矿井水处理站污泥、生活污水处理站污泥，以及废矿物油等危险废物。

本项目掘进矸石随煤流系统进入选煤厂进行洗选，洗选矸石产量约 210.26 万 t/a。井下充填区域形成前，暂存于矸石周转库，井下充填区域形成后，洗选矸石经地面矸石充填站制成浆液后沿注浆管路充填至采空区。

生活垃圾产生量约 229t/a，集中收集后交由当地环卫部门处置；生活污水处理站污泥 41.11t/a，由离心脱水机脱水至含水率低于 60%后，与生活垃圾一并交由当地环卫部门处置；矿井水处理站污泥产生量 337.43t/a，经压滤机压滤后掺入产品煤外售；废矿物油产生量约 6.4t/a，废油桶产生量约 640 个/a，废矿物油、废油桶等危险废物分类收集，暂存于工业场地危险废物贮存库内，委托有资质单位处置。

项目生产运营期固体废物产、排情况及治理措施见表 3-6-5。

表 3-6-5 项目固体废物产、排情况与治理措施一览表

| 序号 | 污染物种类   |      | 污染源特征       | 产生量<br>t/a | 污染处置措施                         | 处理后排放量<br>t/a | 排放去向  |
|----|---------|------|-------------|------------|--------------------------------|---------------|-------|
|    | 污染源     | 污染物  |             |            |                                |               |       |
| 1  | 选煤厂     | 洗选矸石 | 第I类一般工业固体废物 | 210.26 万   | 井下充填                           | 0             | 井下采空区 |
| 2  | 职工生活    | 生活垃圾 | 生活垃圾        | 229        | 经垃圾箱收集后交由当地环卫部门处置              | 0             | 卫生填埋  |
| 3  | 矿井水处理站  | 污泥   | 污泥          | 337.43     | 经压滤机压滤后掺入产品煤外售                 | 0             | 综合利用  |
| 4  | 生活污水处理站 | 污泥   | 污泥          | 41.11      | 含水率脱水至 60%以下，与生活垃圾一并交由当地环卫部门处置 | 0             | 卫生填埋  |
| 5  | 机修车间    | 废矿物油 | 危险废物        | 6.4        | 收集后暂存于危废贮存库内，委托有资质单位处置         | 0             | 有资质单位 |
|    |         | 废油桶  |             | 640 个/a    |                                |               |       |

### 3.6.4 噪声污染源及治理措施分析

运营期噪声源主要包括工业场地及风井场地噪声源。主要噪声源为：主斜井井口带式输送机驱动设备、主井井口房及空气加热室、副斜井空气加热室、综合修理车间、110KV 变电站、生活污水处理站和矿井水处理站、通风机房、空气压缩站、矸石充填站、压风机房等，工业场地高噪声设备噪声值在 70~100dB(A)



之间，属固定声源。

本矿井建设期、运营期主要噪声污染源及噪声级见“9.2、9.3 章节”。

### 3.6.5 地表沉陷及生态保护措施分析

经分析，本矿井运营期生态环境影响主要表现在井下开采引起的地表沉陷对评价区山西黑茶山国家级自然保护区、吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线、农田植被、地表河流，以及文物、村庄、企业、500KV 高压输电线路等地面建（构）筑物的影响。生态环境综合治理措施主要如下：

井田东边界外分布有山西黑茶山国家级自然保护区，最近距井田约 30m，另外井田东、南、西边界外分布有吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线，最近分别距井田边界约 70m、500m、950m，评价要求对自然保护区及生态保护红线按“三下采煤规范”留设保护煤柱，确保不受煤矿采煤沉陷影响。

对受地表沉陷影响的农田植被，根据生态综合整治措施按照受影响程度制定恢复、补偿措施，做好裂缝等沉陷区治理工作，尽快恢复当地的生态环境，控制水土流失，尽力保持原有生态系统。

井田内分布有湫水河，500KV 高压输电线路，金地煤矿工业场地和金地洗煤厂，评价要求按“三下采煤规范”留设保护煤柱，确保不受煤矿采煤沉陷影响。

评价范围内分布有 25 个村庄，其中 14 个可能受采煤沉陷影响，根据村庄分布情况，设计拟采取搬迁或留设保护煤柱，保证其不受煤矿采煤沉陷影响。首采区内分布弓角底村、苏家沟村 2 个村庄，全部采取搬迁措施，要求在项目建成投产前完成搬迁，搬迁协议见附件。

井田中部扣除范围边界处分布有田家会战斗遗址县级文物保护单位，评价要求对其按“三下采煤规范”留设保护煤柱，确保不受煤矿采煤沉陷影响。

## 4 建设项目区域环境概况

### 4.1 地理位置

固贤井田位于山西省吕梁市兴县和临县境内，行政区划隶属于兴县固贤乡、蔚汾镇、奥家湾乡，临县白文镇管辖。井田地理坐标为：东经  $111^{\circ}8'30''$ - $111^{\circ}13'45''$ ；北纬  $38^{\circ}10'35''$ - $38^{\circ}23'00''$ ，工业场地位于兴县固贤乡田家会村，行政区划属兴县固贤乡管辖。

固贤井田周边交通较为发达，井田西侧最近距呼北高速约 3.3km，最近距瓦日线铁路约 8.9km，井田南侧最近距太兴线约 1.1km。井田与上述公路、铁路之间均有乡级公路相通；井田西北方向约 10km 处有豫能兴鹤铁路专用线，矿井交通较为便利。本项目地理位置见图 4-1-1。

### 4.2 自然环境概况

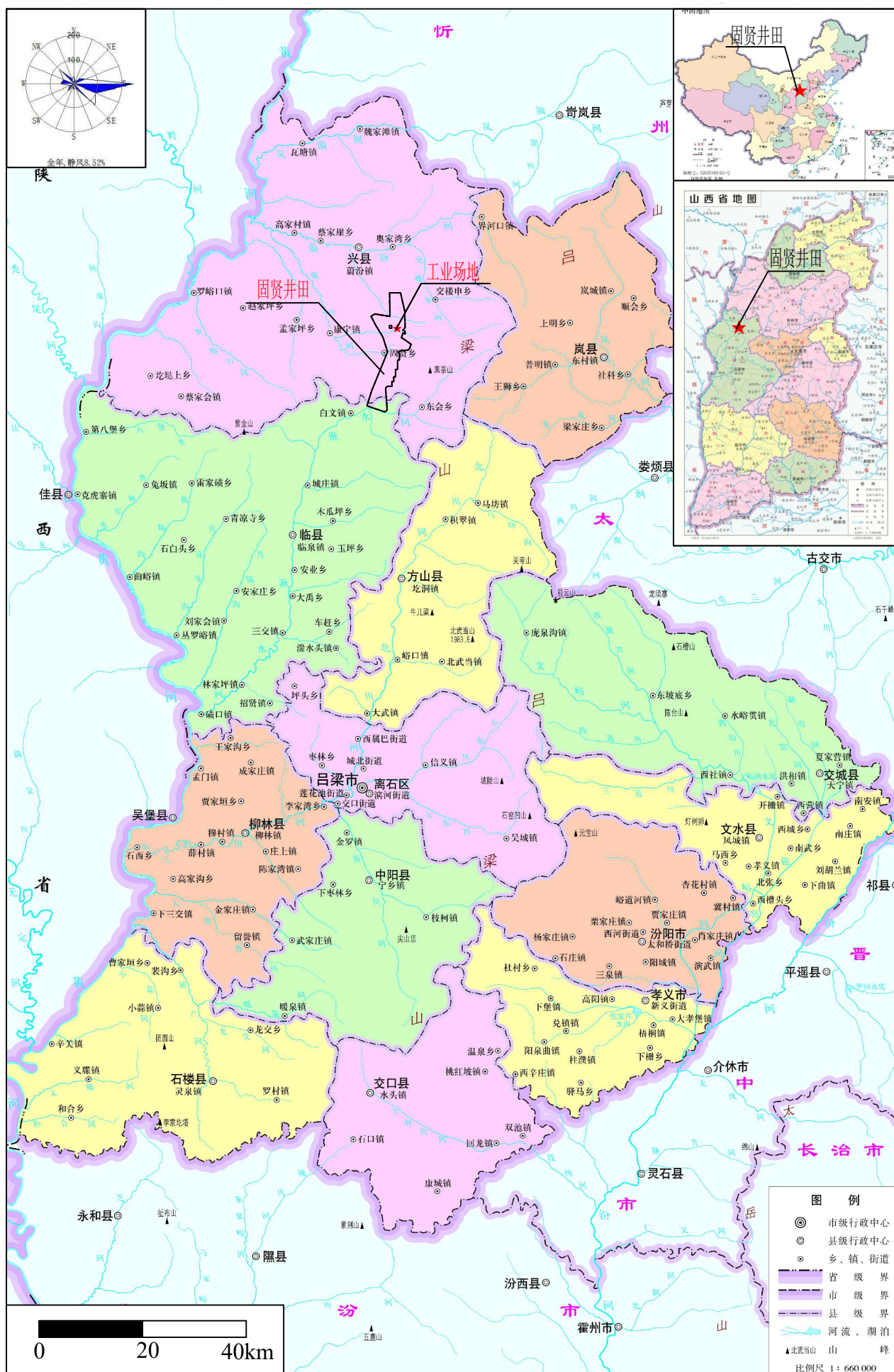
#### 4.2.1 地形地貌

井田位于吕梁山脉西北部，区内除南部固贤—苏家沟出露少量基岩外其余全部为黄土和红土覆盖，井田内沟谷走向大致为东西向，地形复杂，沟梁交错，切割强烈，沟谷多呈“V”字型，地势总体为东高西低，最高点位于井田中东部田家会东北的山梁上，海拔标高为 1458.6m，最低点位于西北部官庄村南沟中，标高为 1176.6m，相对高差 282m，地貌属黄土梁峁状剥蚀低中山地貌。

#### 4.2.2 气候、气象及地震

本区属温带大陆性季风气候，四季分明，昼夜温差大。冬季漫长寒冷少雪，春旱风大升温较快，夏季短暂炎热多雨，秋季凉爽天气晴朗。

根据兴县气象站近 20 年主要气候统计资料，年平均气温为  $9.6^{\circ}\text{C}$ ，一月份最冷，平均气温为  $-9.4^{\circ}\text{C}$ ，7 月份最热，平均气温为  $23.2^{\circ}\text{C}$ ；极端最低气温为  $-26.7^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温为  $39.9^{\circ}\text{C}$ ，年平均太阳总辐射为  $559080\text{J}/\text{cm}^2$ 。全年风向以东风为主，西风次之，历年平均风速  $2.5\text{m}/\text{s}$ ，最大风速可达  $20\text{m}/\text{s}$ 。多年平均降雨量为  $494.9\text{mm}$ ，年最大降雨量为  $844.6\text{mm}$ ，年最小降雨量为  $181.1\text{mm}$ 。年平均蒸发量



为 2090.8mm，最大蒸发量为 2541.0mm。年平均无霜期为 174d，初霜一般出现在 9 月 26 日至 10 月 13 日之间，终霜一般在翌年的 4 月 3 日至 4 月 20 日之间。最大冻土深度 105cm 左右。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015），本区基本地震烈度为 VII 度区，地震动峰值加速度为 0.15g/s。

### 4.2.3 河流与水系

项目区北部属黄河流域蔚汾河水系，南部属黄河流域湫水河水系。井田范围内主要涉及黄河一级支流湫水河，黄河二级支流马尾沟，以及黄河三级支流油坊沟、卧羊沟。本项目区域河流水系图见图 4-2-1。

#### （1）湫水河

黄河一级支流，属常年性河流，于井田南部由东向西流出井田外，最后注入黄河。井田内长约 1.1km，治导线最近距本工业场地约 15.2km。

湫水河源于兴县吕梁山中段黑茶山南麓大坪头乡山脚下湫水寺，由东会乡阳坡村至临县。兴县境内流长 20km，最大年径流量 0.556 亿 m<sup>3</sup>，最小年径流量 0.0818 亿 m<sup>3</sup>，多年平均径流量 0.191 亿 m<sup>3</sup>，径流深 78.6mm。

#### （2）马尾沟

黄河二级支流，蔚汾河一级支流，属季节性河流，雨季洪水较大、旱季则干涸，于井田内北部自东南向西北流出井田外，汇入蔚汾河，最后注入黄河。井田内长约 3.8km，治导线最近距本工业场地约 2.2km。

#### （3）油坊沟

黄河三级支流，蔚汾河二级支流，南川河一级支流，属季节性河流，雨季洪水较大、旱季干涸，由东向西横穿井田中北部，洪水流出井田外汇入南川河，最后注入黄河。井田内长约 5.5km，油坊沟治导线最近距工业场地约 30m。

#### （4）卧羊沟

黄河三级支流，蔚汾河二级支流，南川河一级支流，属季节性河流，雨季洪水较大、旱季则干涸，于井田内中部自东向西流出井田外，汇入南川河，再汇入蔚汾河，最后注入黄河。井田内长约 5.2km，卧羊沟最近距本项目工业场地约 1.8km。



# 吕梁市水系图



图4-2-1 区域河流水系图

#### 4.2.4 井田地层与构造

##### 1、井田地层

井田内地层大部分被新生界松散层覆盖，基岩地层仅零星出露于沟谷底部。井田内地层由老到新依次有：奥陶系中统峰峰组( $O_2f$ )、石炭系上统本溪组( $C_2b$ )、太原组( $C_2t$ )；二叠系下统山西组( $P_{1s}$ )、中统下石盒子组( $P_{1x}$ )和上石盒子组( $P_{2s}$ )、上统石千峰组( $P_{3sh}$ )；三叠系下统刘家沟组( $T_{1l}$ )、和尚沟组( $T_{1h}$ )上第三系上新统( $N_2$ )；第四系上更新统( $Q_3$ )及全新统( $Q_4$ )。

##### 2、井田构造

井田地层走向近南北，井田北部倾向西南，南部倾向西北，总体为一向西倾斜的单斜构造，倾角一般  $8\sim 19^\circ$ 。井田北部倾角较平缓，一般小于  $13^\circ$ ；以中南部倾角较大，其中 13 线达到  $19^\circ$ ；井田东部外围地层倾角可达  $30^\circ$  左右。井田内没有岩浆岩侵入，未发现断裂构造和陷落柱，地表常见滑坡现象。

井田内及附近无岩浆岩侵入，井田内构造简单，属构造简单的第一类。

井田地层与构造详见 6.1.2 章节。

#### 4.2.5 井田水文地质

井田内共分布 8 个含水层 4 个隔水层。

含水层分别为奥陶系岩溶含水层，石炭系太原组碎屑岩夹碳酸岩类裂隙含水层，二叠系下统下石盒子组与山西组砂岩裂隙含水层，二叠系上统上石盒子组、石千峰组和三叠系下统刘家沟组砂岩裂隙含水层，第四系马兰组松散岩透水不含水层及第四系孔隙含水层。

隔水层分别为新近系上新统保德组粘土隔水层、三叠系层间泥岩隔水层、二叠系层间泥岩隔水层、石炭系泥岩隔水层。

井田水文地质条件详见报告书 6.2.2 章节。

### 4.3 社会经济概况

##### 1、吕梁市

2025 年全市地区生产总值 2575 亿元，按不变价格计算，比上年增长 3.4%。其中，第一产业增加值 109.1 亿元，增长 4.2%；第二产业增加值 1403.8 亿元，

增长 2.4%；第三产业增加值 1062.1 亿元，增长 4.4%。

全市常住总人口为 331.58 万人，比上年末减少 3.1 万人。其中，城镇常住人口 191.25 万人，占常住人口比重为 57.7%，比上年末提高 1.6 个百分点。全年全市出生人口 2.38 万人，出生率为 6.9‰；死亡人口 2.51 万人，死亡率为 7.53‰；自然增长率为-0.63‰。

全年全市规模以上工业增加值比上年下降 2.8%。分门类看，采矿业下降 6.7%，制造业增长 6.8%，电力、热力、燃气及水生产和供应业增长 10.9%。

全年全市服务业增加值 994.73 亿元，按不变价格计算，比上年增长 2.4%。

全年全市社会消费品零售总额 542.48 亿元，比上年增长 1.3%。

全年全市固定资产投资完成 740.57 亿元，比上年增长 7%。

全年全市一般公共预算收入 332.24 亿元，比上年增长 0.19%。一般公共预算支出 625.47 亿元，增长 0.4%。

全年全市城镇居民人均可支配收入 36558 元，比上年增长 3.5%；农村居民人均可支配收入 14566 元，增长 6.5%。

年末全市共有幼儿园 659 所，小学 342 所，普通初中 183 所，普通高中 42 所，职业高中 33 所。

## 2、兴县

2025 年全县生产总值 202 亿元；固定资产投资完成 66.3 亿元；社会消费品零售总额完成 20.3 亿元；一般公共预算收入完成 36.03 亿元；城乡居民人均可支配收入分别达到 30922 元、9466 元。

## 3、临县

2025 年全县生产总值 200 亿元；固定资产投资完成 60 亿元；社会消费品零售总额完成 57.1 亿元；一般公共预算收入完成 12.3 亿元；城乡居民人均可支配收入分别达到 27165 元、10900 元。

# 4.4 矿区开发现状

固贤煤矿位于山西晋中煤炭基地离柳矿区。2023 年 12 月，中华人民共和国生态环境部以环审〔2023〕133 号文出具了“关于山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书的审查意见”。2025 年 3 月，国家发展和改

革委员会以发改能源〔2025〕256号文出具了“关于山西离柳矿区总体规划（修编）的批复”。

规划开采区划分 26 个井田，包括生产矿井 7 个，在建矿井 6 个，规划改扩建矿井 3 个，规划新建矿井 10 个，生产建设规模 121.54Mt/a。

经调查，规划批复的新建矿井 10 处，均未实施。



## 5 地表沉陷预测及生态影响评价

本项目生态环境现状评价采用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）附录 B 中的资料收集法、现场调查法、遥感调查法相结合的方法，进行定性及定量的分析评价；生态环境影响预测采用该导则附录 C 中的图形叠置法、类比分析法相结合的方法，进行定性及半定量预测评价。

### 5.1 生态现状调查与评价

#### 5.1.1 基础信息获取与评价方法

##### 5.1.1.1 遥感数据源的选择与解译

采用遥感（RS）、地理信息系统（GIS）和全球定位系统（GPS）等高新技术结合的方法进行环境影响评价区生态环境信息的获取。生态现状以高景一号卫星（轨道高度 530km，数据接收时间为 2025 年 9 月，周期 97 分钟，运行周期与太阳同步）遥感影像数据为数据源，结合 Bigmap、奥维地图等网络平台中的高分辨率影像数据，依托 ENVI、PCI、ArcGIS 等作为生态环境专题因子分布现状和变化信息遥感解译提取的软件平台，采用人机交互解译方法进行生态环境信息提取，遥感解译范围为项目边界外延 1000m。

评价区遥感影像见图 5-1-1，高景一号影像各谱段波谱特征表表 5-1-1。

表 5-1-1 高景一号影像各谱段波谱特征表

| 序号 | 波段（ $\mu\text{m}$ ） |           | 分辨率  | 功能                                       |
|----|---------------------|-----------|------|------------------------------------------|
| 1  | 全色                  | 0.45-0.89 | 0.5m | 用于地物边界提取、地物几何特征识别，可与多光谱波段融合生成高分辨率彩色合成影像  |
| 2  | 蓝                   | 0.45-0.52 | 2m   | 对大气气溶胶、薄云散射敏感，水体反射较高，用于水体边界提取、阴影识别、大气校正。 |
| 3  | 绿                   | 0.52-0.59 | 2m   | 对应植被绿反射峰，用于浅水浊度监测、区分草地裸地等                |
| 4  | 红                   | 0.63-0.69 | 2m   | 叶绿素强吸收带，是 NDVI 植被指数核心波段                  |
| 5  | 近红外                 | 0.77-0.91 | 2m   | 用于生物量和作物长势的测定                            |

##### 5.1.1.2 现场调查

评价单位分别于 2024 年 3 月、2024 年 11 月、2025 年 6 月和 2025 年 9 月对评价区进行了全面踏勘和现场调查。现场调查采取以实地调查为主，普查、详查

相结合的方法。实地调查掌握评价区范围内自然生态环境的基本情况、山西黑茶山国家级自然保护区基本情况、“三区三线”、第三次土地调查土地利用现状数据、饮用水水源地、当地主要农作物种类、产量，野生动植物的情况以及工业场地、弃渣场等周边环境等。通过对政府部门、农民等访问调查，了解生态现状以及近几年各种因素的变化、保护区保护现状、水土流失严重程度等。

现场调查使用地形图、GPS，结合卫星影像图，在实地调查的基础上，取得土地利用现状、植被类型、土壤类型、重要物种分布、生态系统类型等第一手资料，经与自然资源、生态环境、林业、水利、农业及农村、文化和旅游等有关部门核对，再次实地调查与补充，最后利用地理信息软件绘制评价区相关的生态图件和数据统计表。生态环境现状评价现场收集的相关资料有：

- (1) 覆盖项目评价区 2025 年遥感影像图；
- (2) 项目评价区地形图；
- (3) 第三次国土调查土地利用现状图；
- (4) 山西黑茶山国家级自然保护区规划；
- (5) 其他现场勘查资料。

#### 5.1.1.3 资料收集

山西黑茶山国家级自然保护区位于井田东北边界外，距离井田最近约 30m，与评价区重叠 901.51hm<sup>2</sup>，其中缓冲区 89.24hm<sup>2</sup>，实验区 812.27hm<sup>2</sup>。

本次评价充分收集整理了周边井田生态环境现状调查资料以及山西黑茶山国家级自然保护区内已发表的科研成果，包括山西黑茶山国家级自然保护区科研报告中通过规范样线样方调查获取的动植物群落、物种分布相关原始数据。本次收集的资料主要有：

《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》（2023 年 12 月）；

《山西锦兴能源有限公司肖家洼煤矿及选煤厂（1200 万吨/年）环境影响后评价报告书》；

《黑茶山自然保护区野生维管植物资源研究》（周伶，上官铁梁，2010 年）；

《黑茶山自然保护区褐马鸡资源现状及保护对策》（关志明，2012 年）；

《山西珍稀濒危保护植物》（上官铁梁等，2014 年）

《山西省黑茶山国家级自然保护区野生动物多样性和区系》（樊恩宇，廉梅霞，张芳等，2020 年）

《黑茶山国家级自然保护区油松林资源调查研究》（赵海民，2020 年）；

《山西黑茶山国家级自然保护区青毛杨种群调查研究》（白利云，2023 年）

《山西黑茶山国家级自然保护区鸟类资源调查与保护》（程宣境，2024 年）；

《山西黑茶山国家级自然保护区综合科学考察报告》（2024 年）

《山西黑茶山国家级自然保护区固定样地植物组成分析》（刘永强，2025 年）；

《山西黑茶山国家级自然保护区野生植物资源调查》（刘永强，2025 年）；

《山西省黑茶山国有林管理局黑鹳生存状况调查》（程艳琴，2025 年）；

其中：

《山西锦兴能源有限公司肖家洼煤矿及选煤厂（1200 万吨/年）环境影响后评价报告书》中植被现状调查共布设样方 13 个，其中乔木样方 3 个、灌木样方 5 个、草本样方 5 个，灌木丛主要有：沙棘、虎榛子、柠条等，在一些山沟河谷有落叶阔叶林带分布，乔木树种主要有刺槐、山杨等，经济林主要是枣、核桃等，草本植物以针茅、蒿类、百里香等为主；野生动物现状调查共布设 3 条样线，经调查评价区内野生动物种类少、数量多、以小型动物为主，且多为常见物种，主要有草兔、大杜鹃、山斑鸠、喜鹊以及啮齿类动物等。

《山西黑茶山国家级自然保护区综合科学考察报告》（2024 年）中设置了 20 条植物样线、54 个植被样方及对珍稀濒危植物进行了实地调查；动物植物多样性调查方法：鱼类通过在阳坡水库、湫水河进行现场捕获调查，陆生脊椎动物通过 20 条样线、阳坡水库鸟类的直接计数、大中型兽类和地栖性鸟类的 42 台红外相机等方法进行调查。

《山西黑茶山国家级自然保护区固定样地植物组成分析》（2025 年）中在 2013 年布设 40 块固定样地的基础上进行调查，其中针阔叶混交林 16 块、落叶阔叶林 9 块、灌丛 11 块、针叶林 4 块，样地面积约 667m<sup>2</sup>。

《山西黑茶山国家级自然保护区青毛杨种群调查研究》（2023 年）中对山西黑茶山国家级自然保护区境内的青毛杨现存种群分布与生境和种群数量，采用每木调查法、样方法等进行了调查，初步掌握了青毛杨种群的具体分布区域、种

群数量和致濒原因。

《山西黑茶山国家级自然保护区鸟类资源调查与保护》（程宣境，2024 年）中对栖息在保护区的鸟类进行调查，选取样线法、样点法、直接计数法等多种方法获取鸟类相关信息，其中样线法用于开阔地区的鸟类调查，例如稀疏林地、林缘、灌丛、农田、居民区等。调查在不同生境设置 15 条样线，每条样线长度 3.0km~5.0km、宽度 25m~50m，样线间距不小于 2.0km。每条样线在春季鸟类迁徙期、繁殖期、秋季迁徙期和越冬期各调查 1 次，总计调查样线 60 条（次），总长度不低于 180km。

本次评价将科研报告的样方、样线调查数据作为现状基础资料引用。经核查，以上资料采用的样线布设、样方设置方法符合生态环境调查技术规范要求，样线与样点覆盖了评价区内所有典型植被类型与生境类型，数据采集于植物生长旺盛季与生物活动关键期，动物样线调查能够反映评价区 1~2 个完整年度生态现状，结合遥感数据、现场踏勘对区域植被类型、主要动植物种类、重点保护物种分布及空间变化、区域植被覆盖变化情况进行了校核，校核结果未发现与现状存在明显偏差，数据真实有效，可满足本项目一级生态评价对现状资料时空代表性和调查精度的要求。

### 5.1.2 生态功能区划

#### 1、《兴县生态功能区划》

根据《兴县生态功能区划》，评价区大部分位于“Ⅱ兴县黄土丘陵农牧业与水土保持生态功能亚区”——“Ⅱ-B 兴县南川河流域低山丘陵土壤保持生态功能小区”和“Ⅳ湫水河流域农林业与水土保持生态功能亚区”——“Ⅳ-B 紫金山水土保持生态功能小区”。

项目在兴县生态功能区划中的位置见图 5-1-2。项目与所在生态功能区相符性分析见表 5-1-2。

#### 2、《临县生态功能区划》

根据《临县生态功能区划》，评价区南部小部分区域位于“Ⅴ吕梁山中部水源涵养生态功能小区”——“ⅤA 临县东北部水源涵养及营养物质保持生态功能类单元”。项目在临县生态功能区划中的位置见图 5-1-3。项目与所在生态功能区相符性分析见表 5-1-2。

表 5-1-2 项目与《兴县生态功能区划》《临县生态功能区划》符合性分析表

| 功能区划       | 功能分区                       | 主要生态环境问题                                                                                                                                               | 保护措施与发展方向                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 符合性分析                                                                                                                                        |
|------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 《兴县生态功能区划》 | IIB 兴县南川河流域低山丘陵水土保持生态功能小区  | 1.该区大部分地区处于强烈侵蚀中，水土流失较为严重；2.218 省道贯穿康宁镇对周围的农田有严重影响；3.矿产资源的开采直接影响该区的生态环境                                                                                | 保护措施：1.加大植树造林绿化力度，提高该区的植被覆盖率；2.加强管理 218 省道周围的农田防护林力度，减少扬尘对农田的危害；3.实现发展中的“煤炭开发，生态同行”的大战略，对矿山损毁的土地要进行复垦，对矿山开发造成的滑坡、泥石流、土地塌陷等次生地质灾害、采空区及水源枯竭、水质恶化、水土流失等矿山生态环境问题进行勘查与整治，使矿山生态环境得到恢复治理。发展方向：1.遵循“开发与保护并重”的原则，发展绿色农业，观光农业，生态农业等特色产业；2.转变畜牧业生产方式，加强草地建设与保护，进一步做好草地承包经营，划区轮牧工作，实现草地建设、保护和利用协调发展，大力发展规模养殖，加快建设标准化畜禽养殖小区（场），积极推行牛羊舍饲养殖 | 固贤井田为新建工程，项目通过采取有效措施，加大控制三废污染物排放力度，发展环境友好型企业，项目建设在注重污染防治的同时，对厂区内加强绿化美化，不会恶化该区生态环境，通过实施生态恢复治理措施及土地复垦方案，将建设成为环保型矿山。符合《兴县生态功能区划》《临县生态功能区划》的发展方向 |
|            | IVB 兴县南川河流域低山丘陵水土保持生态功能小区  | 1.水资源匮乏；2.水土流失严重；3.周边煤炭资源的开采，导致并加剧这一地区的水土流失，制约了区域社会经济的可持续发展                                                                                            | 保护措施：1.加强水土保持，做好防护林的管护工作；2.调整农林牧业生产结构，发展畜牧业；3.合理开挖煤炭，提高环境保护意识，对矿山损毁的土地要进行复垦，对矿山开发造成的水源枯竭、水质恶化、水土流失等矿山生态环境问题进行勘查与整治，使矿山生态环境得到恢复治理，将其对该区域的影响降到最低限度<br>发展方向：1.林业：综合开发，提高森林资源的多样性和多功能价值。林业资源开发，要合理、有序采伐，封山育林与人工造林相协调，建立林、工、副、贸相结合，产、供、销一体化的新型产业结构；2.以杂粮生产为主                                                                      |                                                                                                                                              |
| 《临县生态功能区划》 | VA 临县东北部水源涵养及营养物质保持生态功能类单元 | ①土壤中度、强度侵蚀，水土流失严重；②山洪、崩塌、滑坡和泥石流等地质灾害易发生；③农业生产中农药、化肥、农膜的大量使用，对环境和土壤造成污染；④养殖业粪便处理率低，生产生活所产生的废弃物处理措施不到位，均对环境造成影响；⑤矿产资源的开采对地表植被、水系、地貌造成一定程度的影响，且产生了一定程度的污染 | （1）加大水土保持工作的力度，将生物措施和工程措施相结合，乔、灌、草种植相结合，实行沟、坡、塬、梁兼治的综合治理方案，控制水土流失，改善生态环境；（2）协调农村经济发展与生态保护的关系，恢复和重建退化植被；（3）引导农民注重引进、培育和推广新品种，推广无公害农产品、绿色食品、有机食品及其生产技术；（4）科学处理养殖业所产生的粪便及生产生活所产生的废弃物；（5）采矿区做好生态恢复及治理工作，消除采矿引起的地质灾害隐患                                                                                                            |                                                                                                                                              |

### 5.1.3 土地利用现状调查与评价

#### 1、评价区土地利用现状调查

参照《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017），根据实地调查和遥感卫星影像，将评价区土地利用情况划分了 10 种一级土地利用类型、20 种二级土地利用类型，具体的一级土地利用类型为耕地、园地、林地、草地、商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、特殊用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地 10 类。

评价区土地利用现状见表 5-1-3 和图 5-1-4。

表 5-1-3 土地利用现状统计表

| 土地利用类型      |            | 评价区                   |        | 井田范围                  |        |
|-------------|------------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
| 一级地类        | 二级地类       | 面积 (km <sup>2</sup> ) | 比例 (%) | 面积 (km <sup>2</sup> ) | 比例 (%) |
| 耕地          | 水浇地        | 2.31                  | 1.61   | 0.78                  | 0.98   |
|             | 旱地         | 38.14                 | 26.55  | 21.82                 | 27.31  |
|             | 小计         | 40.45                 | 28.16  | 22.6                  | 28.29  |
| 园地          | 果园         | 0.34                  | 0.24   | 0.33                  | 0.41   |
|             | 其他园地       | 1.24                  | 0.86   | 0.45                  | 0.56   |
|             | 小计         | 1.58                  | 1.1    | 0.78                  | 0.98   |
| 林地          | 乔木林地       | 6.46                  | 4.5    | 2.35                  | 2.94   |
|             | 灌木林地       | 11.5                  | 8.0    | 3.35                  | 4.19   |
|             | 其他林地       | 25.2                  | 17.54  | 13.65                 | 17.09  |
|             | 小计         | 43.16                 | 30.04  | 19.35                 | 24.22  |
| 草地          | 其他草地       | 54.58                 | 37.99  | 35.07                 | 43.90  |
|             | 小计         | 54.58                 | 37.99  | 35.07                 | 43.90  |
| 工矿仓储用地      | 工业用地       | 0.32                  | 0.22   | 0.28                  | 0.35   |
|             | 采矿用地       | 0.14                  | 0.1    | 0.05                  | 0.06   |
|             | 小计         | 0.46                  | 0.32   | 0.33                  | 0.41   |
| 住宅用地        | 农村宅基地      | 1.44                  | 1.0    | 0.61                  | 0.76   |
|             | 小计         | 1.44                  | 1.0    | 0.61                  | 0.76   |
| 公共管理与公共服务用地 | 机关团体新闻出版用地 | 0.01                  | 0.01   | 0                     | 0.00   |
|             | 科教文卫用地     | 0.01                  | 0.01   | 0                     | 0.00   |
|             | 小计         | 0.02                  | 0.02   | 0                     | 0.00   |
| 交通运输用地      | 铁路用地       | 0.01                  | 0.01   | 0                     | 0.00   |
|             | 公路用地       | 0.32                  | 0.22   | 0.2                   | 0.25   |
|             | 农村道路       | 0.81                  | 0.56   | 0.37                  | 0.46   |
|             | 小计         | 1.14                  | 0.79   | 0.57                  | 0.71   |
| 水域及水利设施用地   | 河流水面       | 0.4                   | 0.28   | 0.21                  | 0.26   |
|             | 内陆滩涂       | 0.1                   | 0.07   | 0.07                  | 0.09   |
|             | 小计         | 0.5                   | 0.35   | 0.28                  | 0.35   |
| 其他土地        | 设施农用地      | 0.07                  | 0.05   | 0.04                  | 0.05   |
|             | 裸土地        | 0.27                  | 0.18   | 0.26                  | 0.33   |
|             | 小计         | 0.34                  | 0.23   | 0.3                   | 0.38   |
| 合计          |            | 143.67                | 100    | 79.89                 | 100    |

由表 5-1-3 和图 5-1-4 可知：

(1) 耕地：评价区耕地为水浇地和旱地，旱地面积为 38.14km<sup>2</sup>，占地比例为 26.55%，水浇地面积较小，面积为 2.31km<sup>2</sup>，占地比例为 1.61%。主要粮食作物以玉米、高粱为主，其次是谷子、莜麦、大豆等，为一年一熟。水浇地的水源主要为大气降水和灌溉取水；井田内耕地主要类型为旱地，占地面积为 21.82km<sup>2</sup>，占井田面积 27.31%。

(2) 园地：评价区园地面积较小，其中果园面积为 0.34km<sup>2</sup>，占地比例为 0.24%，其他园地面积为 1.24km<sup>2</sup>，占地比例为 0.86%。经济林主要是枣、核桃等。

(3) 林地：评价区林地类型包括乔木林地、灌木林地和其他林地，林地总面积约 43.16km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 30.04%，其中林地树种主要为油松 (*Pinus tabulaeformis*)、山杨 (*Populus davidiana*)，夹杂着少数旱柳 (*Salix matsudana*) 和刺槐 (*Robinia pseudoacacia*)、侧柏 (*Platycladus orientalis*)，此外还有柠条 (*Caragana korshinskii*)、沙棘 (*Hippophae rhamnoides*)、黄刺玫 (*Rosa xanthina*)、荆条 (*Vitex negundo*) 等。井田内林地主要类型与其他林地，面积为 13.65km<sup>2</sup>，占井田面积 17.09%。

(4) 草地：评价区草地面积约 54.58km<sup>2</sup>，为评价区第一大土地利用类型，为畜牧价值较低的其他草地，占评价区总面积的 37.99%。草本植物主要有白羊草 (*Bothriochloa ischaemum*)、铁杆蒿 (*Artemisia gmelinii*)、艾蒿 (*Artemisia argyi*)、披碱草 (*Elymus dahuricus*) 等。井田内草地面积为 35.07km<sup>2</sup>，占井田面积 43.90%。

(5) 工矿仓储用地：评价区工矿仓储用地面积为 0.46km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 0.32%。评价区工矿仓储用地为工业用地、采矿用地。井田内工矿仓储用地总占地面积为 0.33km<sup>2</sup>，占井田面积 0.41%。

(6) 住宅用地：评价区内的住宅用地为农村宅基地，面积为 1.44km<sup>2</sup>，占评价区面积的 1.0%。井田内住宅用地占地面积为 0.61km<sup>2</sup>，占井田面积 0.76%。全部为农村宅基地。

(7) 公共管理与公共服务用地：评价区公共管理与公共服务用地类型包括机关团体新闻出版用地和科教文卫用地，总面积为 0.02km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 0.02%。井田内无公共管理与公共服务用地。

(8) 交通运输用地：评价区内的交通运输用地面积 1.14km<sup>2</sup>，占评价区总面

积 0.79%。评价区内的交通运输用地为铁路用地、公路用地、农村道路。井田内交通运输用地总占地面积为 0.57km<sup>2</sup>，占井田面积 0.71%。包含铁路用地、公路用地、农村道路。

(9) 水域及水利设施用地：评价区内的水域及水利设施用地包含河流水面、内陆滩涂，总面积为 0.5km<sup>2</sup>，占评价区面积的 0.35%。井田内水域及水利设施用地占地面积为 0.28km<sup>2</sup>，占井田面积 0.35%。包含河流水面、内陆滩涂。

(10) 其他土地：评价区其他土地类型包括设施农用地、裸土地，面积为 0.34km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 0.23%。井田内其他土地面积为 0.3km<sup>2</sup>，占井田面积 0.38%，包含设施农用地、裸土地。

## 2、评价区土地利用现状评价

评价区草地占比最高，达 37.99%，其次是林地占 30.04%，二者合计占区域总面积近 68%，是评价区最主要的土地利用类型；耕地占比 28.16%，其中旱地占耕地总量的 94%以上，水浇地占比仅 1.61%，评价区耕地以雨养旱作农业为主。园地占比仅 1.1%，规模很小，其中果园占比不足 0.3%，园地开发利用程度较低。

评价区建设用地占比极低，工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、交通运输用地四类建设用地合计占比不足 3%，区域开发强度低，人类建设活动干扰较弱。

### 5.1.4 植被现状调查与评价

#### 1、植被类型及分布

##### (1) 区域植被区划类型和分区特点

根据《山西植被》，评价区属于温带森林草原亚地带-晋西北黄土丘陵灌丛草原地区-晋西北黄土丘陵，柠条锦鸡儿、蒿类、百里香灌丛草原区。

评价区地处黄土丘陵沟壑区，地表植被稀疏，以草本植被为主，部分地区有少量乔木较集中，灌木植被常见类型主要有：柠条 (*Caragana korshinskii*)、沙棘 (*Hippophae rhamnoides*)、黄刺玫 (*Rosa xanthina*) 等；在一些山沟河谷有林地分布，乔木树种主要为油松 (*Pinus tabulaeformis*)、山杨 (*Populus davidiana*)，夹杂着少数旱柳 (*Salix matsudana*) 和刺槐 (*Robinia pseudoacacia*)、侧柏 (*Platycladus orientalis*)；经济林主要是枣、核桃等；草本植物以白羊草 (*Bothriochloa ischaemum*)、铁杆蒿 (*Artemisia gmelinii*)、艾蒿 (*Artemisia argyi*)、



披碱草 (*Elymus dahuricus*) 等为主。在缓坡和宽谷地段, 已辟为农田, 由一年一熟的农作物组成, 主要粮食作物以玉米、高粱为主, 其次是谷子、莜麦、大豆等。

## (2) 评价区植被现状调查

为了客观了解、全面反映评价区内现有植被情况, 本次环评于 2025 年 6 月 27 日~30 日评价区内植物生长旺盛的季节对评价区内的主要植被类型进行了现场样方调查, 根据《全国生态状况调查评估技术规范—森林生态系统野外观测》(HJ 1167-2021)、《全国生态状况调查评估技术规范—草地生态系统野外观测》(HJ 1168-2021)、《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ 19-2022) 中植物群落类型设置调查样地的要求, 开展陆生植物调查和样方设置。

### ①样地布设

样地设置原则为: ①不同生态系统或不同植被类型分别设置; ②利用方式及利用强度有明显差异的同类型植被; ③不同程度退化、沙化的植被; ④样地原则上设置在集中连片生态系统类型区域, 面积不小于 10hm<sup>2</sup>, 选定的观测区域应有较好代表性、一致性, 避免设置在边缘地带; ⑤按照代表性、均匀性原则在样地内设置样方。样方的选取要能够反映整个斑块内植被盖度和生物量的平均水平, 样方植被在斑块内具有典型性。

### ②样地基本信息调查

根据评价区地形地貌、群落类型, 重点对梁、峁沟壑和低洼处等植被生长较为集中的区域开展了植被调查, 选择典型样地调查取样, 每种群落类型设置的样方数量不少于 5 个。本次共布置了 25 个样地, 其中乔木样地 10 个, 灌木样地 5 个, 草本样地 10 个, 保证全面覆盖所有植被类型和生境, 兼顾群落类型的代表性和整体性, 其中 11#、15#、18#、23#、24#样方位于山西黑茶山国家级自然保护区。乔木样方面积为 10m×10m, 灌木样方面积为 5m×5m, 草地样方面积为 1m×1m。样方调查内容包括草本的种类、高度、多度及盖度等, 林木的种名、高度和个体数等, 同时记录各群落的综合特征和生境特征, 如群落总盖度、各层的分盖度、海拔、经纬度等。

植被群落调查样方描述见表 5-1-4。样方布点见图 5-1-5。样方调查登记表见表 5-1-5。

表 5-1-4 植被群落调查样方描述

| 序号 | 群落类型    | 数量(个) | 样方点位 | 经纬度                                      | 地形 | 海拔(m) | 坡向  | 备注              |
|----|---------|-------|------|------------------------------------------|----|-------|-----|-----------------|
| 1  | 山杨林     | 5     | 1#   | 111° 10' 35.407" E,<br>38° 11' 21.257" N | 沟谷 | 1195  | 半阳坡 |                 |
|    |         |       | 2#   | 111° 10' 46.129" E,<br>38° 14' 8.021" N  | 平原 | 1203  | -   |                 |
|    |         |       | 3#   | 111° 10' 46.913" E,<br>38° 17' 54.850" N | 丘陵 | 1141  | 半阳坡 |                 |
|    |         |       | 4#   | 111° 9' 25.062" E<br>38° 20' 23.104" N   | 沟谷 | 1138  | 半阴坡 |                 |
|    |         |       | 5#   | 111° 9' 14.398" E,<br>38° 13' 0.375" N   | 沟谷 | 1357  | 阳坡  |                 |
| 2  | 油松林     | 5     | 6#   | 111° 12' 28.802" E<br>38° 14' 45.025" N  | 丘陵 | 1324  | 半阳坡 |                 |
|    |         |       | 7#   | 111° 11' 46.248" E,<br>38° 16' 3.365" N  | 平原 | 1216  | -   |                 |
|    |         |       | 8#   | 111° 10' 38.714" E,<br>38° 17' 18.855" N | 平原 | 1167  | -   |                 |
|    |         |       | 9#   | 111° 13' 1.484" E<br>38° 20' 6.355" N    | 丘陵 | 1368  | 阳坡  |                 |
|    |         |       | 10#  | 111°12' 19.410" E,<br>38°22' 36.304" N   | 丘陵 | 1287  | 阳坡  |                 |
| 3  | 柠条、沙棘灌丛 | 5     | 11#  | 111° 13' 55.901" E,<br>38°20' 50.450" N  | 丘陵 | 1138  | 半阴坡 | 位于山西黑茶山国家级自然保护区 |
|    |         |       | 12#  | 111°11' 17.790" E,<br>38°20' 15.272" N   | 沟谷 | 1142  | 阴坡  |                 |
|    |         |       | 13#  | 111° 12' 25.789" E,<br>38° 13' 52.227" N | 山地 | 1172  | 阳坡  | 位于山西黑茶山国家级自然保护区 |
|    |         |       | 14#  | 111° 8' 59.154" E,<br>38° 11' 29.206" N  | 山地 | 1129  | 阳坡  |                 |
|    |         |       | 15#  | 111°14' 56.565" E,<br>38°17' 56.185" N   | 丘陵 | 1208  | 半阳坡 | 位于山西黑茶山国家级自然保护区 |
| 4  | 白羊草草丛   | 5     | 16#  | 111°12' 33.656" E,<br>38°21' 12.793" N   | 丘陵 | 1296  | 阴坡  |                 |
|    |         |       | 17#  | 111° 11' 17.613" E,<br>38° 16' 51.264" N | 平原 | 1136  | -   |                 |
|    |         |       | 18#  | 111°11' 43.197" E,<br>38°14' 44.221" N   | 丘陵 | 1127  | 阴坡  |                 |
|    |         |       | 19#  | 111° 14' 9.055" E,<br>38°20' 25.413" N   | 丘陵 | 1310  | 阴坡  | 位于山西黑茶山国家级自然保护区 |
|    |         |       | 20#  | 111° 9' 43.755" E,<br>38° 19' 47.270" N  | 丘陵 | 1268  | 半阳坡 |                 |
| 5  | 蒿类草丛    | 5     | 21#  | 111°10' 45.853" E,<br>38°19' 56.095" N   | 沟谷 | 1179  | 阴坡  |                 |
|    |         |       | 22#  | 111°12' 21.221" E,<br>38°18' 23.159" N   | 平原 | 1205  | -   |                 |
|    |         |       | 23#  | 111°13' 43.514" E,<br>38°16' 50.107" N   | 丘陵 | 1352  | 半阳坡 | 位于山西黑茶山国家级自然保护区 |
|    |         |       | 24#  | 111° 13' 59.049" E,<br>38°21' 54.872" N  | 丘陵 | 1238  | 阴坡  | 位于山西黑茶山国家级自然保护区 |
|    |         |       | 25#  | 111° 8' 22.308" E,<br>38° 11' 34.276" N  | 山地 | 1195  | 半阳坡 |                 |

表 5-1-5 1#样方调查登记表（乔木）

|                                                                                     |     |           |        |       |                                        |         |        |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|--------|-------|----------------------------------------|---------|--------|---------|
| 样方号                                                                                 |     | 1#        | 时间     |       | 2025.6.27                              |         | 样方面积   | 10m×10m |
| 海拔（m）                                                                               |     | 1195      | 经纬度    |       | 111°10' 35.407" E,<br>38°11' 21.257" N |         | 水文条件   | 无灌溉     |
| 地形/地貌                                                                               |     | 沟谷        | 坡向     |       | 半阳坡                                    |         | 土壤类型   | 棕壤土     |
| 样方类型                                                                                |     | 乔木样方      |        |       | 群落名称                                   |         | 山杨林    |         |
| 群落盖度                                                                                |     | 60%       |        |       | 平均高度                                   |         | 6.5m   |         |
| 优势植物                                                                                |     | 山杨、白茅、白莲蒿 |        |       | 珍稀植物                                   |         | 无      |         |
| 样方外植物                                                                               |     | 同样方内      |        |       |                                        |         |        |         |
| 优势植物情况                                                                              |     | 长势良好      |        |       |                                        |         |        |         |
| 乔木层                                                                                 |     | 植物名称      | 胸径（cm） | 高度（m） | 冠幅                                     |         | 株数     | 郁闭度（%）  |
|                                                                                     |     |           |        |       | 东西（m）                                  | 南北（m）   |        |         |
|                                                                                     |     | 山杨        | 20-25  | 5-8   | 1.0-1.5                                | 1.0-1.5 | 23     | 45      |
| 林下层                                                                                 | 草本层 | 植物名称      | 高度（cm） |       | 多度                                     |         | 分盖度（%） |         |
|                                                                                     |     | 白茅        | 30-40  |       | Cop.3                                  |         | 25     |         |
|                                                                                     |     | 白莲蒿       | 20     |       | Cop.2                                  |         | 20     |         |
|                                                                                     |     | 披碱草       | 30-35  |       | Cop.1                                  |         | 10     |         |
|  |     |           |        |       |                                        |         |        |         |



续表 5-1-5 2#样方调查登记表

|                                                                                     |     |        |         |         |                                       |         |        |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|---------|---------|---------------------------------------|---------|--------|---------|
| 样方号                                                                                 |     | 2#     | 时间      |         | 2025.6.27                             |         | 样方面积   | 10m×10m |
| 海拔（m）                                                                               |     | 1203   | 经纬度     |         | 111°10' 46.129" E,<br>38°14' 8.021" N |         | 水文条件   | 无灌溉     |
| 地形/地貌                                                                               |     | 平原     | 坡向      |         | -                                     |         | 土壤类型   | 棕壤土     |
| 样方类型                                                                                |     | 乔木样方   |         |         | 群落名称                                  |         | 山杨林    |         |
| 群落盖度                                                                                |     | 70%    |         |         | 平均高度                                  |         | 6m     |         |
| 优势植物                                                                                |     | 山杨、白羊草 |         |         | 珍稀植物                                  |         | 无      |         |
| 样方外植物                                                                               |     | 同样方内   |         |         |                                       |         |        |         |
| 优势植物情况                                                                              |     | 生长良好   |         |         |                                       |         |        |         |
| 乔木层                                                                                 |     | 植物名称   | 胸径（cm）  | 高度（m）   | 冠幅                                    |         | 株数     | 郁闭度（%）  |
|                                                                                     |     |        |         |         | 东西（m）                                 | 南北（m）   |        |         |
|                                                                                     |     | 山杨     | 5.2-8.4 | 4.0-8.0 | 1.8-2.0                               | 1.5-2.4 | 34     | 70      |
| 林下层                                                                                 | 草本层 | 植物名称   | 高度（cm）  |         | 多度                                    |         | 分盖度（%） |         |
|                                                                                     |     | 白羊草    | 10-20   |         | Cop.2                                 |         | 15     |         |
|                                                                                     |     | 艾蒿     | 30-50   |         | Cop.1                                 |         | 10     |         |
|  |     |        |         |         |                                       |         |        |         |

续表 5-1-5      3#样方调查登记表

|                                                                                     |          |         |                                        |         |         |         |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|----------------------------------------|---------|---------|---------|--------|
| 样方号                                                                                 | 3#       | 时间      | 2025.6.27                              |         | 样方面积    | 10m×10m |        |
| 海拔（m）                                                                               | 1141     | 经纬度     | 111°10' 46.913" E,<br>38°17' 54.850" N |         | 水文条件    | 无灌溉     |        |
| 地形/地貌                                                                               | 丘陵       | 坡向      | 半阳坡                                    |         | 土壤类型    | 棕壤土     |        |
| 样方类型                                                                                | 乔木样方     |         | 群落名称                                   |         | 山杨林     |         |        |
| 群落盖度                                                                                | 70%      |         | 平均高度                                   |         | 4.5m    |         |        |
| 优势植物                                                                                | 山杨、旱柳    |         | 珍稀植物                                   |         | 无       |         |        |
| 样方外植物                                                                               | 山杨、旱柳、艾蒿 |         |                                        |         |         |         |        |
| 优势植物情况                                                                              |          |         |                                        |         |         |         |        |
| 乔木层                                                                                 | 植物名称     | 胸径（cm）  | 高度（m）                                  | 冠幅      |         | 株数      | 郁闭度（%） |
|                                                                                     |          |         |                                        | 东西（m）   | 南北（m）   |         |        |
|                                                                                     | 山杨       | 3.5-5.5 | 3.5-6.5                                | 2.5-3.0 | 2.5-3.0 | 15      | 35     |
|                                                                                     | 旱柳       | 2.0-3.5 | 2.0-3.0                                | 1.5-2.5 | 1.5-2.5 | 2       | 20     |
| 草本层                                                                                 | 植物名称     | 高度（cm）  |                                        | 多度      |         | 分盖度（%）  |        |
|                                                                                     | 艾蒿       | 30-50   |                                        | Cop.3   |         | 25      |        |
|                                                                                     | 早熟禾      | 30-40   |                                        | Un.     |         | <5      |        |
|  |          |         |                                        |         |         |         |        |



续表 5-1-5 4#样方调查登记表

|        |     |       |         |       |                                      |         |        |         |
|--------|-----|-------|---------|-------|--------------------------------------|---------|--------|---------|
| 样方号    |     | 4#    | 时间      |       | 2025.6.27                            |         | 样方面积   | 10m×10m |
| 海拔（m）  |     | 1138  | 经纬度     |       | 111°9' 25.062" E<br>38°20' 23.104" N |         | 水文条件   | 无灌溉     |
| 地形/地貌  |     | 沟谷    | 坡向      |       | 半阴坡                                  |         | 土壤类型   | 棕壤土     |
| 样方类型   |     | 乔木样方  |         |       | 群落名称                                 |         | 山杨林    |         |
| 群落盖度   |     | 45%   |         |       | 平均高度                                 |         | 4.5m   |         |
| 优势植物   |     | 山杨、艾蒿 |         |       | 珍稀植物                                 |         | 无      |         |
| 样方外植物  |     | 同样方内  |         |       |                                      |         |        |         |
| 优势植物情况 |     |       |         |       |                                      |         |        |         |
| 乔木层    |     | 植物名称  | 胸径（cm）  | 高度（m） | 冠幅                                   |         | 株数     | 郁闭度（%）  |
|        |     |       |         |       | 东西（m）                                | 南北（m）   |        |         |
|        |     | 山杨    | 4.5-6.5 | 3-5   | 1.2-1.8                              | 1.2-1.8 | 11     | 40      |
| 林下层    | 草本层 | 植物名称  | 高度（cm）  |       | 多度                                   |         | 分盖度（%） |         |
|        |     | 艾蒿    | 15-20   |       | Cop.1                                |         | 5      |         |
|        |     | 白羊草   | 15-20   |       | Un.                                  |         | <5     |         |
|        |     | 白茅    | 20-30   |       | Un.                                  |         | <5     |         |



续表 5-1-5 5#样方调查登记表

|                                                                                      |     |         |           |         |                                      |         |        |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|-----------|---------|--------------------------------------|---------|--------|---------|
| 样方号                                                                                  |     | 5#      | 时间        |         | 2025.6.27                            |         | 样方面积   | 10m×10m |
| 海拔（m）                                                                                |     | 1357    | 经纬度       |         | 111°9' 14.398" E,<br>38°13' 0.375" N |         | 水文条件   | 无灌溉     |
| 地形/地貌                                                                                |     | 沟谷      | 坡向        |         | 阳坡                                   |         | 土壤类型   | 棕壤土     |
| 样方类型                                                                                 |     | 乔木样方    |           |         | 群落名称                                 |         | 山杨林    |         |
| 群落盖度                                                                                 |     | 75%     |           |         | 平均高度                                 |         | 3m     |         |
| 优势植物                                                                                 |     | 山杨、旱柳   |           |         | 珍稀植物                                 |         | 无      |         |
| 样方外植物                                                                                |     | 同样方内    |           |         |                                      |         |        |         |
| 优势植物情况                                                                               |     | 生长良好    |           |         |                                      |         |        |         |
| 乔木层                                                                                  |     | 植物名称    | 胸径（cm）    | 高度（m）   | 冠幅                                   |         | 株数     | 郁闭度（%）  |
|                                                                                      |     |         |           |         | 东西（m）                                | 南北（m）   |        |         |
|                                                                                      |     | 山杨      | 12.5-13.4 | 2.8-3.5 | 0.5-0.8                              | 0.5-0.8 | 5      | 40      |
|                                                                                      | 旱柳  | 10-13.5 | 3.5-4.0   | 2.8-3.5 | 3.0-3.5                              | 2       | 10     |         |
| 林下层                                                                                  | 灌木层 | 植物名称    | 基径（cm）    | 高度（m）   | 冠幅                                   |         | 分盖度（%） |         |
|                                                                                      |     |         |           |         | 东西（m）                                | 南北（m）   |        |         |
|                                                                                      |     | 柠条      | 1.2-2.5   | 1.6-2.3 | 1.5-3.2                              | 1.5-3.2 | 10     |         |
|                                                                                      | 沙棘  | 2.5-3.5 | 1.8-2.5   | 1.5-2.0 | 1.5-2.0                              | 35      |        |         |
|                                                                                      | 草本层 | 植物名称    | 高度（cm）    |         | 多度                                   |         | 分盖度（%） |         |
|                                                                                      |     | 艾蒿      | 20-70     |         | Cop.1                                |         | 25     |         |
|                                                                                      |     | 青蒿      | 10-30     |         | Sp                                   |         | 5      |         |
|                                                                                      |     | 白花草木樨   | 25        |         | Sp                                   |         | <5     |         |
|  |     |         |           |         |                                      |         |        |         |



续表 5-1-5 6#样方调查登记表

|                                                                                     |     |           |        |       |                                       |         |         |         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|--------|-------|---------------------------------------|---------|---------|---------|----|
| 样方号                                                                                 |     | 6#        | 时间     |       | 2025.6.27                             |         | 样方面积    | 10m×10m |    |
| 海拔（m）                                                                               |     | 1324      | 经纬度    |       | 111°12' 28.802" E<br>38°14' 45.025" N |         | 水文条件    | 无灌溉     |    |
| 地形/地貌                                                                               |     | 丘陵        | 坡向     |       | 半阳坡                                   |         | 土壤类型    | 棕壤土     |    |
| 样方类型                                                                                |     | 乔木样方      |        |       | 群落名称                                  |         | 油松林     |         |    |
| 群落盖度                                                                                |     | 80        |        |       | 平均高度（m）                               |         | 7.2     |         |    |
| 优势植物                                                                                |     | 油松、白羊草、艾蒿 |        |       | 珍稀植物                                  |         | 无       |         |    |
| 样方外植物                                                                               |     | 同样方内      |        |       |                                       |         |         |         |    |
| 优势植物情况                                                                              |     | 生长良好      |        |       |                                       |         |         |         |    |
| 乔木层                                                                                 |     | 植物名称      | 胸径（cm） | 高度（m） | 冠幅                                    |         | 株数      | 郁闭度（%）  |    |
|                                                                                     |     |           |        |       | 东西（m）                                 | 南北（m）   |         |         |    |
|                                                                                     |     |           | 油松     | 5-11  | 1.5~2.9                               | 1.8~3.3 | 2.0~3.5 | 27      | 75 |
| 林下层                                                                                 | 草本层 | 植物名称      | 高度（cm） |       | 多度                                    |         | 分盖度（%）  |         |    |
|                                                                                     |     | 白羊草       | 30-50  |       | Cop.1                                 |         | 10      |         |    |
|                                                                                     |     | 艾蒿        | 20-30  |       | Cop.1                                 |         | 10      |         |    |
|  |     |           |        |       |                                       |         |         |         |    |



续表 5-1-5 7#样方调查登记表

|        |     |                                                                                     |        |         |                                       |         |        |         |
|--------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|---------------------------------------|---------|--------|---------|
| 样方号    |     | 7#                                                                                  | 时间     |         | 2025.6.27                             |         | 样方面积   | 10m×10m |
| 海拔（m）  |     | 1216                                                                                | 经纬度    |         | 111°11' 46.248" E,<br>38°16' 3.365" N |         | 水文条件   | 无灌溉     |
| 地形/地貌  |     | 平原                                                                                  | 坡向     |         | -                                     |         | 土壤类型   | 棕壤土     |
| 样方类型   |     | 乔木样方                                                                                |        |         | 群落名称                                  |         | 油松林    |         |
| 群落盖度   |     | 45                                                                                  |        |         | 平均高度（m）                               |         | 1.7    |         |
| 优势植物   |     | 油松、白羊草、艾蒿                                                                           |        |         | 珍稀植物                                  |         | 无      |         |
| 样方外植物  |     | 同样方内                                                                                |        |         |                                       |         |        |         |
| 优势植物情况 |     | 生长良好                                                                                |        |         |                                       |         |        |         |
| 乔木层    |     | 植物名称                                                                                | 胸径（cm） | 高度（m）   | 冠幅                                    |         | 株数     | 郁闭度（%）  |
|        |     |                                                                                     |        |         | 东西（m）                                 | 南北（m）   |        |         |
|        |     | 油松                                                                                  | 5-9    | 1.5~1.9 | 1.8~2.3                               | 2.0~2.5 | 11     | 45      |
| 林下层    | 草本层 | 植物名称                                                                                | 高度（cm） |         | 多度                                    |         | 分盖度（%） |         |
|        |     | 艾蒿                                                                                  | 15     |         | 5                                     |         | Sol    |         |
|        |     | 白羊草                                                                                 | 30-60  |         | 12                                    |         | Sol    |         |
|        |     |  |        |         |                                       |         |        |         |

续表 5-1-5 8#样方调查登记表

|                                                                                     |     |           |        |         |           |                                        |        |        |         |     |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|--------|---------|-----------|----------------------------------------|--------|--------|---------|-----|--|
| 样方号                                                                                 |     | 8#        | 时间     |         | 2025.6.27 |                                        | 样方面积   |        | 10m×10m |     |  |
| 海拔（m）                                                                               |     | 1167      |        | 经纬度     |           | 111°10' 38.714" E,<br>38°17' 18.855" N |        | 水文条件   |         | 无灌溉 |  |
| 地形/地貌                                                                               |     | 平原        |        | 坡向      |           | -                                      |        | 土壤类型   |         | 棕壤土 |  |
| 样方类型                                                                                |     | 乔木样方      |        |         |           | 群落名称                                   |        | 油松林    |         |     |  |
| 群落盖度                                                                                |     | 45        |        |         |           | 平均高度（m）                                |        | 1.7    |         |     |  |
| 优势植物                                                                                |     | 油松、白羊草、艾蒿 |        |         |           | 珍稀植物                                   |        | 无      |         |     |  |
| 样方外植物                                                                               |     | 同样方内      |        |         |           |                                        |        |        |         |     |  |
| 优势植物情况                                                                              |     | 生长良好      |        |         |           |                                        |        |        |         |     |  |
| 乔木层                                                                                 |     | 植物名称      | 胸径（cm） | 高度（m）   | 冠幅        |                                        | 株数     | 郁闭度（%） |         |     |  |
|                                                                                     |     |           |        |         | 东西（m）     | 南北（m）                                  |        |        |         |     |  |
|                                                                                     |     | 油松        | 5-9    | 1.5~1.9 | 1.8~2.3   | 2.0~2.5                                | 9      | 40     |         |     |  |
| 林下层                                                                                 | 草本层 | 植物名称      | 高度（cm） |         | 多度        |                                        | 分盖度（%） |        |         |     |  |
|                                                                                     |     | 白羊草       | 30-50  |         | Cop.1     |                                        | 15     |        |         |     |  |
|                                                                                     |     | 艾蒿        | 20-30  |         | Cop.1     |                                        | 5      |        |         |     |  |
|  |     |           |        |         |           |                                        |        |        |         |     |  |



续表 5-1-5 9#样方调查登记表

|                                                                                     |     |           |        |         |                                     |         |        |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|--------|---------|-------------------------------------|---------|--------|---------|
| 样方号                                                                                 |     | 9#        | 时间     |         | 2025.6.27                           |         | 样方面积   | 10m×10m |
| 海拔（m）                                                                               |     | 1368      | 经纬度    |         | 111°13' 1.484" E<br>38°20' 6.355" N |         | 水文条件   | 无灌溉     |
| 地形/地貌                                                                               |     | 丘陵        | 坡向     |         | 阳坡                                  |         | 土壤类型   | 棕壤土     |
| 样方类型                                                                                |     | 乔木样方      |        |         | 群落名称                                |         | 油松林    |         |
| 群落盖度                                                                                |     | 70        |        |         | 平均高度（m）                             |         | 1.5    |         |
| 优势植物                                                                                |     | 油松、白羊草、艾蒿 |        |         | 珍稀植物                                |         | 无      |         |
| 样方外植物                                                                               |     | 同样方内      |        |         |                                     |         |        |         |
| 优势植物情况                                                                              |     | 生长良好      |        |         |                                     |         |        |         |
| 乔木层                                                                                 |     | 植物名称      | 胸径（cm） | 高度（m）   | 冠幅                                  |         | 株数     | 郁闭度（%）  |
|                                                                                     |     |           |        |         | 东西（m）                               | 南北（m）   |        |         |
|                                                                                     |     | 油松        | 5-9    | 1.3~1.6 | 1.8~2.3                             | 2.0~2.5 | 17     | 60      |
| 林下层                                                                                 | 草本层 | 植物名称      | 高度（cm） |         | 多度                                  |         | 分盖度（%） |         |
|                                                                                     |     | 艾蒿        | 10-30  |         | Cop.1                               |         | 10     |         |
|                                                                                     |     | 白羊草       | 40-60  |         | Sol                                 |         | 7      |         |
|  |     |           |        |         |                                     |         |        |         |

续表 5-1-5 10#样方调查登记表

|                                                                                     |     |           |        |         |                                        |         |        |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|--------|---------|----------------------------------------|---------|--------|---------|
| 样方号                                                                                 |     | 10#       | 时间     |         | 2025.6.27                              |         | 样方面积   | 10m×10m |
| 海拔（m）                                                                               |     | 1287      | 经纬度    |         | 111°12' 19.410" E,<br>38°22' 36.304" N |         | 水文条件   | 无灌溉     |
| 地形/地貌                                                                               |     | 丘陵        | 坡向     |         | 阳坡                                     |         | 土壤类型   | 棕壤土     |
| 样方类型                                                                                |     | 乔木样方      |        |         | 群落名称                                   |         | 油松林    |         |
| 群落盖度                                                                                |     | 80        |        |         | 平均高度（m）                                |         | 1.7    |         |
| 优势植物                                                                                |     | 油松、白羊草、艾蒿 |        |         | 珍稀植物                                   |         | 无      |         |
| 样方外植物                                                                               |     | 同样方内      |        |         |                                        |         |        |         |
| 优势植物情况                                                                              |     | 生长良好      |        |         |                                        |         |        |         |
| 乔木层                                                                                 |     | 植物名称      | 胸径（cm） | 高度（m）   | 冠幅                                     |         | 株数     | 郁闭度（%）  |
|                                                                                     |     |           |        |         | 东西（m）                                  | 南北（m）   |        |         |
|                                                                                     |     | 油松        | 2.5-3  | 1.3~2.0 | 1.5~2.0                                | 1.5~2.0 | 13     | 45      |
| 林下层                                                                                 | 草本层 | 植物名称      | 高度（cm） |         | 多度                                     |         | 分盖度（%） |         |
|                                                                                     |     | 艾蒿        | 30-60  |         | Cop.3                                  |         | 20     |         |
|                                                                                     |     | 白羊草       | 30-60  |         | Cop.3                                  |         | 20     |         |
|  |     |           |        |         |                                        |         |        |         |



续表 5-1-5 11#样方调查登记表

|        |           |         |                                         |         |         |        |
|--------|-----------|---------|-----------------------------------------|---------|---------|--------|
| 样方号    | 11#       | 时间      | 2025.6.27                               |         | 样方面积    | 5m×5m  |
| 海拔（m）  | 1138      | 经纬度     | 111° 13' 55.901" E,<br>38°20' 50.450" N |         | 水文条件    | 无灌溉    |
| 地形/地貌  | 丘陵        | 坡向      | 半阴坡                                     |         | 土壤类型    | 棕壤土    |
| 样方类型   | 灌木样方      |         | 群落名称                                    |         | 柠条灌丛    |        |
| 群落盖度   | 85%       |         | 平均高度                                    |         | 1.5m    |        |
| 优势植物   | 柠条、艾蒿     |         | 珍稀植物                                    |         | 无       |        |
| 样方外植物  | 柠条、白羊草、艾蒿 |         |                                         |         |         |        |
| 优势植物情况 | 生长良好      |         |                                         |         |         |        |
| 层      | 植物名称      | 基径（cm）  | 高度（m）                                   | 冠幅      |         | 分盖度（%） |
|        |           |         |                                         | 东西（m）   | 南北（m）   |        |
| 灌木层    | 柠条        | 1.5-2.2 | 0.8-2.1                                 | 1.5-2.3 | 2-2.5   | 50     |
|        | 沙棘        | 1.0-2.5 | 1.1-1.3                                 | 1.2-1.5 | 1.0-1.5 | 15     |
| 层      | 植物名称      | 高度（cm）  |                                         | 多度      |         | 分盖度（%） |
| 草本层    | 艾蒿        | 10-30   |                                         | Cop.3   |         | 50     |
|        | 白羊草       | 20-30   |                                         | Cop.2   |         | 20     |
|        | 早熟禾       | 20-40   |                                         | Sol     |         | 5      |





续表 5-1-5 12#样方调查登记表

|        |           |         |         |                                        |         |        |       |
|--------|-----------|---------|---------|----------------------------------------|---------|--------|-------|
| 样方号    | 12#       | 时间      |         | 2025.6.27                              |         | 样方面积   | 5m×5m |
| 海拔（m）  | 1142      | 经纬度     |         | 111°11' 17.790" E,<br>38°20' 15.272" N |         | 水文条件   | 无灌溉   |
| 地形/地貌  | 沟谷        | 坡向      |         | 阴坡                                     |         | 土壤类型   | 棕壤土   |
| 样方类型   | 灌木样方      |         |         | 群落名称                                   |         | 柠条灌丛   |       |
| 群落盖度   | 45%       |         |         | 平均高度                                   |         | 1.4m   |       |
| 优势植物   | 柠条、白羊草    |         |         | 珍稀植物                                   |         | 无      |       |
| 样方外植物  | 柠条、白羊草、艾蒿 |         |         |                                        |         |        |       |
| 优势植物情况 | 生长较好      |         |         |                                        |         |        |       |
| 层      | 植物名称      | 基径（cm）  | 高度（m）   | 冠幅                                     |         | 分盖度（%） |       |
|        |           |         |         | 东西（m）                                  | 南北（m）   |        |       |
| 灌木层    | 柠条        | 0.8-1.5 | 1.3-1.5 | 0.8-1.5                                | 1.2-1.7 | 35     |       |
| 草本层    | 植物名称      | 高度（cm）  |         | 多度                                     |         | 分盖度（%） |       |
|        | 白羊草       | 20-30   |         | Cop.3                                  |         | 10     |       |
|        | 艾蒿        | 20-35   |         | Cop.1                                  |         | 10     |       |
|        | 铁杆蒿       | 30      |         | Sp                                     |         | <5     |       |
|        | 黄背草       | 35      |         | Sp                                     |         | <5     |       |



续表 5-1-5 13#样方调查登记表

|                                                                                      |                  |         |         |                                          |         |        |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|---------|------------------------------------------|---------|--------|-------|
| 样方号                                                                                  | 13#              | 时间      |         | 2025.6.27                                |         | 样方面积   | 5m×5m |
| 海拔（m）                                                                                | 1172             | 经纬度     |         | 111° 12' 25.789" E,<br>38° 13' 52.227" N |         | 水文条件   | 无灌溉   |
| 地形/地貌                                                                                | 山地               | 坡向      |         | 阳坡                                       |         | 土壤类型   | 棕壤土   |
| 样方类型                                                                                 | 灌木样方             |         |         | 群落名称                                     |         | 柠条灌丛   |       |
| 群落盖度                                                                                 | 45%              |         |         | 平均高度                                     |         | 1.8m   |       |
| 优势植物                                                                                 | 柠条、沙棘、艾蒿         |         |         | 珍稀植物                                     |         | 无      |       |
| 样方外植物                                                                                | 柠条、沙棘、艾蒿、铁杆蒿、米口袋 |         |         |                                          |         |        |       |
| 优势植物情况                                                                               | 生长良好             |         |         |                                          |         |        |       |
| 层                                                                                    | 植物名称             | 基径（cm）  | 高度（m）   | 冠幅                                       |         | 分盖度（%） |       |
|                                                                                      |                  |         |         | 东西（m）                                    | 南北（m）   |        |       |
| 灌木层                                                                                  | 柠条               | 2.3-3.5 | 1.2-2.5 | 1.8-2.3                                  | 1.8-2.3 | 35     |       |
|                                                                                      | 沙棘               | 1.5-2.3 | 0.8-2.0 | 1.5-2.0                                  | 1.5-2.0 | 40     |       |
| 层                                                                                    | 植物名称             | 高度（cm）  |         | 多度                                       |         | 分盖度（%） |       |
| 草本层                                                                                  | 艾蒿               | 30-50   |         | Cop.2                                    |         | 20     |       |
|                                                                                      | 铁杆蒿              | 30-50   |         | Cop.1                                    |         | 15     |       |
|                                                                                      | 早熟禾              | 30-60   |         | Sp                                       |         | 5      |       |
|  |                  |         |         |                                          |         |        |       |



续表 5-1-5 14#样方调查登记表

|        |                  |         |                                       |         |         |        |
|--------|------------------|---------|---------------------------------------|---------|---------|--------|
| 样方号    | 14#              | 时间      | 2025.6.30                             |         | 样方面积    | 5m×5m  |
| 海拔（m）  | 1129             | 经纬度     | 111°8' 59.154" E,<br>38°11' 29.206" N |         | 水文条件    | 无灌溉    |
| 地形/地貌  | 山地               | 坡向      | 阳坡                                    |         | 土壤类型    | 棕壤土    |
| 样方类型   | 灌木样方             |         | 群落名称                                  |         | 柠条灌丛    |        |
| 群落盖度   | 70%              |         | 平均高度                                  |         | 1.7m    |        |
| 优势植物   | 柠条、艾蒿            |         | 珍稀植物                                  |         | 无       |        |
| 样方外植物  | 柠条、沙棘、野苜蓿、艾蒿、白羊草 |         |                                       |         |         |        |
| 优势植物情况 | 生长良好             |         |                                       |         |         |        |
| 层      | 植物名称             | 基径（cm）  | 高度（m）                                 | 冠幅      |         | 分盖度（%） |
|        |                  |         |                                       | 东西（m）   | 南北（m）   |        |
| 灌木层    | 柠条               | 1.6-2.6 | 1.5-1.8                               | 1.5-2.3 | 1.5-2.3 | 50     |
|        | 沙棘               | 0.8-2.1 | 1.3-1.8                               | 1.3-1.8 | 1.2-2.6 | 20     |
| 层      | 植物名称             | 高度（cm）  |                                       | 多度      |         | 分盖度（%） |
| 草本层    | 艾蒿               | 30-70   |                                       | Cop.3   |         | 30     |
|        | 白羊草              | 30-50   |                                       | Cop.1   |         | 20     |
|        | 铁杆蒿              | 50      |                                       | Sp      |         | <5     |



续表 5-1-5 15#样方调查登记表

|                                                                                      |              |         |                                        |         |         |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|----------------------------------------|---------|---------|--------|
| 样方号                                                                                  | 15#          | 时间      | 2025.6.30                              |         | 样方面积    | 5m×5m  |
| 海拔（m）                                                                                | 1208         | 经纬度     | 111°14' 56.565" E,<br>38°17' 56.185" N |         | 水文条件    | 无灌溉    |
| 地形/地貌                                                                                | 丘陵           | 坡向      | 半阳坡                                    |         | 土壤类型    | 棕壤土    |
| 样方类型                                                                                 | 灌木样方         |         | 群落名称                                   |         | 柠条灌丛    |        |
| 群落盖度                                                                                 | 70%          |         | 平均高度                                   |         | 1.4m    |        |
| 优势植物                                                                                 | 柠条、沙棘、艾蒿     |         | 珍稀植物                                   |         | 无       |        |
| 样方外植物                                                                                | 柠条、沙棘、野苜蓿、艾蒿 |         |                                        |         |         |        |
| 优势植物情况                                                                               | 生长良好         |         |                                        |         |         |        |
| 层                                                                                    | 植物名称         | 基径（cm）  | 高度（m）                                  | 冠幅      |         | 分盖度（%） |
|                                                                                      |              |         |                                        | 东西（m）   | 南北（m）   |        |
| 灌木层                                                                                  | 柠条           | 1.3-2.1 | 1.3-2.0                                | 1.5-1.8 | 1.5-1.8 | 30     |
|                                                                                      | 沙棘           | 0.5-1.3 | 1.0-1.3                                | 0.8-1.2 | 0.8-1.2 | 20     |
| 层                                                                                    | 植物名称         | 高度（cm）  |                                        | 多度      |         | 分盖度（%） |
| 草本层                                                                                  | 艾蒿           | 30-70   |                                        | Cop.3   |         | 30     |
|                                                                                      | 白羊草          | 30-50   |                                        | Cop.1   |         | 20     |
|                                                                                      | 铁杆蒿          | 50      |                                        | Sp      |         | <5     |
|  |              |         |                                        |         |         |        |

续表 5-1-5 16#样方调查登记表

|                                                                                     |               |        |                                        |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|----------------------------------------|--------|-------|
| 样方号                                                                                 | 16#           | 时间     | 2025.6.27                              | 样方面积   | 1m×1m |
| 海拔（m）                                                                               | 1296          | 经纬度    | 111°12' 33.656" E,<br>38°21' 12.793" N | 水文条件   | 无灌溉   |
| 地形/地貌                                                                               | 丘陵            | 坡向     | 阴坡                                     | 土壤类型   | 棕壤土   |
| 样方类型                                                                                | 草本样方          |        | 群落名称                                   | 白羊草草丛  |       |
| 群落盖度                                                                                | 50%           |        | 平均高度                                   | 35cm   |       |
| 优势植物                                                                                | 白羊草、艾蒿        |        | 珍稀植物                                   | 无      |       |
| 样方外植物                                                                               | 白羊草、艾蒿、酸枣、苦荬菜 |        |                                        |        |       |
| 优势植物情况                                                                              | 生长良好          |        |                                        |        |       |
| 层                                                                                   | 植物名称          | 高度（cm） | 多度                                     | 分盖度（%） |       |
| 草本层                                                                                 | 白羊草           | 20-40  | Cop.3                                  | 40     |       |
|                                                                                     | 艾蒿            | 30-50  | Cop.1                                  | 10     |       |
|                                                                                     | 地榆            | 15     | Sp                                     | <5     |       |
|                                                                                     | 苦荬菜           | 10     | Sp                                     | <5     |       |
|  |               |        |                                        |        |       |



续表 5-1-5 17#样方调查登记表

|                                                                                     |                |        |                                     |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|-------------------------------------|--------|-------|
| 样方号                                                                                 | 17#            | 时间     | 2025.6.27                           | 样方面积   | 1m×1m |
| 海拔（m）                                                                               | 1136m          | 经纬度    | 111°11'17.613"E,<br>38°16'51.264" N | 水文条件   | 无灌溉   |
| 地形/地貌                                                                               | 平原             | 坡向     | -                                   | 土壤类型   | 棕壤土   |
| 样方类型                                                                                | 草本样方           |        | 群落名称                                | 白羊草草丛  |       |
| 群落盖度                                                                                | 45%            |        | 平均高度                                | 35cm   |       |
| 优势植物                                                                                | 白羊草            |        | 珍稀植物                                | 无      |       |
| 样方外植物                                                                               | 白羊草、野苜蓿、苦苣菜、大薊 |        |                                     |        |       |
| 优势植物情况                                                                              | 长势良好           |        |                                     |        |       |
| 层                                                                                   | 植物名称           | 高度（cm） | 多度                                  | 分盖度（%） |       |
| 草本层                                                                                 | 白羊草            | 30-40  | Cop.2                               | 45     |       |
|                                                                                     | 野苜蓿            | 5~10   | Sp                                  | 5      |       |
|  |                |        |                                     |        |       |

续表 5-1-5 18#样方调查登记表

|        |                                                                                     |        |                                        |        |       |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------|--------|-------|
| 样方号    | 18#                                                                                 | 时间     | 2025.6.27                              | 样方面积   | 1m×1m |
| 海拔（m）  | 1127m                                                                               | 经纬度    | 111°11' 43.197" E,<br>38°14' 44.221" N | 水文条件   | 无灌溉   |
| 地形/地貌  | 丘陵                                                                                  | 坡向     | 阴坡                                     | 土壤类型   | 棕壤土   |
| 样方类型   | 草本样方                                                                                |        | 群落名称                                   | 白羊草草丛  |       |
| 群落盖度   | 45%                                                                                 |        | 平均高度                                   | 35cm   |       |
| 优势植物   | 白羊草、早熟禾、艾蒿                                                                          |        | 珍稀植物                                   | 无      |       |
| 样方外植物  | 同样方内                                                                                |        |                                        |        |       |
| 优势植物情况 | 长势良好                                                                                |        |                                        |        |       |
| 层      | 植物名称                                                                                | 高度（cm） | 多度                                     | 分盖度（%） |       |
| 草本层    | 白羊草                                                                                 | 30-45  | Cop.2                                  | 30     |       |
|        | 艾蒿                                                                                  | 10-30  | Soc                                    | 15     |       |
|        | 早熟禾                                                                                 | 30-45  | Soc                                    | 5      |       |
|        | 大车前                                                                                 | 23     | Sp                                     | 5      |       |
|        |  |        |                                        |        |       |



续表 5-1-5 19#样方调查登记表

|        |            |        |                                        |        |       |
|--------|------------|--------|----------------------------------------|--------|-------|
| 样方号    | 19#        | 时间     | 2025.6.27                              | 样方面积   | 1m×1m |
| 海拔（m）  | 1310       | 经纬度    | 111° 14' 9.055" E,<br>38°20' 25.413" N | 水文条件   | 无灌溉   |
| 地形/地貌  | 丘陵         | 坡向     | 阴坡                                     | 土壤类型   | 棕壤土   |
| 样方类型   | 草本样方       |        | 群落名称                                   | 白羊草草丛  |       |
| 群落盖度   | 60%        |        | 平均高度                                   | 40cm   |       |
| 优势植物   | 白羊草、艾蒿     |        | 珍稀植物                                   | 无      |       |
| 样方外植物  | 白羊草、艾蒿、野苜蓿 |        |                                        |        |       |
| 优势植物情况 | 生长较好       |        |                                        |        |       |
| 层      | 植物名称       | 高度（cm） | 多度                                     | 分盖度（%） |       |
| 草本层    | 白羊草        | 30-60  | Cop.3                                  | 30     |       |
|        | 艾蒿         | 20-50  | Cop.3                                  | 25     |       |
|        | 白莲蒿        | 25-35  | Cop.1                                  | 5      |       |



续表 5-1-5 20#样方调查登记表

|                                                                                     |               |        |                                         |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|-----------------------------------------|--------|-------|
| 样方号                                                                                 | 20#           | 时间     | 2025.6.27                               | 样方面积   | 1m×1m |
| 海拔（m）                                                                               | 1268          | 经纬度    | 111° 9' 43.755" E,<br>38° 19' 47.270" N | 水文条件   | 无灌溉   |
| 地形/地貌                                                                               | 丘陵            | 坡向     | 半阳坡                                     | 土壤类型   | 棕壤土   |
| 样方类型                                                                                | 草本样方          |        | 群落名称                                    | 白羊草草丛  |       |
| 群落盖度                                                                                | 55            |        | 平均高度（cm）                                | 35     |       |
| 优势植物                                                                                | 白羊草           |        | 珍稀植物                                    | 无      |       |
| 样方外植物                                                                               | 艾蒿、白羊草、小蓬草、酸枣 |        |                                         |        |       |
| 优势植物情况                                                                              | 生长良好          |        |                                         |        |       |
| 草本层                                                                                 | 植物名称          | 高度（cm） | 多度                                      | 分盖度（%） |       |
|                                                                                     | 白羊草           | 30-45  | Cop.2                                   | 35     |       |
|                                                                                     | 艾蒿            | 30-40  | Cop.1                                   | 20     |       |
|                                                                                     | 小蓬草           | 10~12  | Sol                                     | <5     |       |
|                                                                                     | 胡枝子           | 5~15   | Un.                                     | <5     |       |
|  |               |        |                                         |        |       |



续表 5-1-5 21#样方调查登记表

|                                                                                     |            |        |                                        |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|----------------------------------------|--------|-------|
| 样方号                                                                                 | 21#        | 时间     | 2025.6.27                              | 样方面积   | 1m×1m |
| 海拔（m）                                                                               | 1179       | 经纬度    | 111°10' 45.853" E,<br>38°19' 56.095" N | 水文条件   | 无灌溉   |
| 地形/地貌                                                                               | 沟谷         | 坡向     | 阴坡                                     | 土壤类型   | 棕壤土   |
| 样方类型                                                                                | 草本样方       |        | 群落名称                                   | 蒿类草丛   |       |
| 群落盖度                                                                                | 45%        |        | 平均高度                                   | 40cm   |       |
| 优势植物                                                                                | 铁杆蒿、艾蒿、早熟禾 |        | 珍稀植物                                   | 无      |       |
| 样方外植物                                                                               | 铁杆蒿、艾蒿、酸枣  |        |                                        |        |       |
| 优势植物情况                                                                              | 生长较好       |        |                                        |        |       |
| 层                                                                                   | 植物名称       | 高度（cm） | 多度                                     | 分盖度（%） |       |
| 草本层                                                                                 | 铁杆蒿        | 30-50  | Cop.2                                  | 25     |       |
|                                                                                     | 早熟禾        | 30-40  | Sp                                     | 5      |       |
|                                                                                     | 艾蒿         | 50     | Cop.1                                  | 15     |       |
|  |            |        |                                        |        |       |



续表 5-1-5 22#样方调查登记表

|                                                                                     |        |        |                                        |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|----------------------------------------|--------|-------|
| 样方号                                                                                 | 22#    | 时间     | 2025.6.27                              | 样方面积   | 1m×1m |
| 海拔（m）                                                                               | 1205   | 经纬度    | 111°12' 21.221" E,<br>38°18' 23.159" N | 水文条件   | 无灌溉   |
| 地形/地貌                                                                               | 平原     | 坡向     | -                                      | 土壤类型   | 棕壤土   |
| 样方类型                                                                                | 草本样方   |        | 群落名称                                   | 蒿类草丛   |       |
| 群落盖度                                                                                | 50%    |        | 平均高度                                   | 45cm   |       |
| 优势植物                                                                                | 铁杆蒿、艾蒿 |        | 珍稀植物                                   | 无      |       |
| 样方外植物                                                                               | 同样方内   |        |                                        |        |       |
| 优势植物情况                                                                              | 生长良好   |        |                                        |        |       |
| 层                                                                                   | 植物名称   | 高度（cm） | 多度                                     | 分盖度（%） |       |
| 草本层                                                                                 | 铁杆蒿    | 30-50  | Cop.3                                  | 45     |       |
|                                                                                     | 艾蒿     | 20-30  | Sp                                     | 5      |       |
|                                                                                     | 白羊草    | 25-50  | Sp                                     | 5      |       |
|  |        |        |                                        |        |       |



续表 5-1-5 23#样方调查登记表

|                                                                                     |                 |        |                                        |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|----------------------------------------|--------|-------|
| 样方号                                                                                 | 23#             | 时间     | 2025.6.27                              | 样方面积   | 1m×1m |
| 海拔（m）                                                                               | 1352            | 经纬度    | 111°13' 43.514" E,<br>38°16' 50.107" N | 水文条件   | 无灌溉   |
| 地形/地貌                                                                               | 丘陵              | 坡向     | 半阳坡                                    | 土壤类型   | 棕壤土   |
| 样方类型                                                                                | 草本样方            |        | 群落名称                                   | 蒿类草丛   |       |
| 群落盖度                                                                                | 45%             |        | 平均高度                                   | 50cm   |       |
| 优势植物                                                                                | 铁杆蒿、艾蒿          |        | 珍稀植物                                   | 无      |       |
| 样方外植物                                                                               | 铁杆蒿、车前、艾蒿、白羊草、榆 |        |                                        |        |       |
| 优势植物情况                                                                              | 生长良好            |        |                                        |        |       |
| 层                                                                                   | 植物名称            | 高度（cm） | 多度                                     | 分盖度（%） |       |
| 草本层                                                                                 | 铁杆蒿             | 30-60  | Cop.3                                  | 30     |       |
|                                                                                     | 艾蒿              | 30-40  | Cop.1                                  | 15     |       |
|                                                                                     | 白羊草             | 50     | Soc                                    | 5      |       |
|  |                 |        |                                        |        |       |



续表 5-1-5     24#样方调查登记表

|                                                                                     |             |        |                                         |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|-----------------------------------------|--------|-------|
| 样方号                                                                                 | 24#         | 时间     | 2025.6.27                               | 样方面积   | 1m×1m |
| 海拔（m）                                                                               | 1238        | 经纬度    | 111° 13' 59.049" E,<br>38°21' 54.872" N | 水文条件   | 无灌溉   |
| 地形/地貌                                                                               | 丘陵          | 坡向     | 阴坡                                      | 土壤类型   | 棕壤土   |
| 样方类型                                                                                | 草本样方        |        | 群落名称                                    | 蒿类草丛   |       |
| 群落盖度                                                                                | 75%         |        | 平均高度                                    | 50cm   |       |
| 优势植物                                                                                | 艾蒿、白羊草      |        | 珍稀植物                                    | 无      |       |
| 样方外植物                                                                               | 车前、艾蒿、白羊草、榆 |        |                                         |        |       |
| 优势植物情况                                                                              | 生长良好        |        |                                         |        |       |
| 层                                                                                   | 植物名称        | 高度（cm） | 多度                                      | 分盖度（%） |       |
| 草本层                                                                                 | 艾蒿          | 30-45  | Cop.1                                   | 50     |       |
|                                                                                     | 白羊草         | 30-60  | Cop.1                                   | 20     |       |
|                                                                                     | 铁杆蒿         | 50-70  | Cop.1                                   | 5      |       |
|                                                                                     | 蒲公英         | 20     | Un.                                     | <5     |       |
|  |             |        |                                         |        |       |



续表 5-1-5 25#样方调查登记表（草本）

|                                                                                     |      |        |                                         |        |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|-----------------------------------------|--------|-------|
| 样方号                                                                                 | 25#  | 时间     | 2025.6.27                               | 样方面积   | 1m×1m |
| 海拔（m）                                                                               | 1195 | 经纬度    | 111° 8' 22.308" E,<br>38° 11' 34.276" N | 水文条件   | 无灌溉   |
| 地形/地貌                                                                               | 山地   | 坡向     | 半阳坡                                     | 土壤类型   | 棕壤土   |
| 样方类型                                                                                | 草本样方 |        | 群落名称                                    | 蒿类草丛   |       |
| 群落盖度                                                                                | 45%  |        | 平均高度                                    | 40cm   |       |
| 优势植物                                                                                | 艾蒿   |        | 珍稀植物                                    | 无      |       |
| 样方外植物                                                                               | 同样方内 |        |                                         |        |       |
| 优势植物情况                                                                              | 生长良好 |        |                                         |        |       |
| 层                                                                                   | 植物名称 | 高度（cm） | 多度                                      | 分盖度（%） |       |
| 草本层                                                                                 | 艾蒿   | 30-50  | Cop.3                                   | 35     |       |
|                                                                                     | 披碱草  | 25-50  | Sp                                      | 5      |       |
|                                                                                     | 胡枝子  | 5-8    | Sp                                      | 5      |       |
|  |      |        |                                         |        |       |

③植被类型及分布

根据植被现状调查、结合遥感，按照《山西植被》的分类原则，评价区的植被可以划分为 5 个植被型组、5 个植被型、6 个群落类型，植被类型现状统计表见表 5-1-6，评价区植被类型图见图 5-1-5。

表 5-1-6 植物群落调查结果统计表

| 植被型组   | 植被型                | 群落类型    | 分布区域                        | 评价区                  |       | 井田范围                 |       |
|--------|--------------------|---------|-----------------------------|----------------------|-------|----------------------|-------|
|        |                    |         |                             | 面积(km <sup>2</sup> ) | 比例(%) | 面积(km <sup>2</sup> ) | 比例(%) |
| 针叶林    | 暖温性针叶林             | 油松林     | 分布于评价区梁、峁沟壑区                | 25.2                 | 17.54 | 13.68                | 17.12 |
| 阔叶林    | 落叶阔叶林              | 山杨林     | 分布于评价区梁、峁沟壑区                | 6.46                 | 4.5   | 2.35                 | 2.94  |
| 落叶阔叶灌丛 |                    | 柠条、沙棘灌丛 | 分布于评价区黄土丘陵的山麓地带，沿沟谷边缘和山区周围村 | 11.5                 | 8.0   | 3.35                 | 4.19  |
| 草丛     | 禾草草丛               |         | 评价区广泛分布                     | 6.61                 | 4.6   | 4.82                 | 6.03  |
|        | 蒿类草丛               |         | 分布在评价区内山地阳坡和山麓地带。           | 47.97                | 33.39 | 30.25                | 37.86 |
| 栽培植被   | 以玉米、高粱等为主的一年一熟栽培植被 |         | 分布于评价区塬面                    | 42.1                 | 29.3  | 23.38                | 29.27 |
| 无植被区   | -                  |         | -                           | 3.83                 | 2.67  | 2.06                 | 2.59  |
| 合计     | -                  |         | -                           | 143.67               | 100   | 79.89                | 100   |

由表 5-1-6 及图 5-1-5 可知，评价区内植被可分为针叶林、阔叶林、落叶阔叶灌丛、草丛及栽培植被，常见植被的具体特征如下：

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>a.油松林(Form. <i>Pinus tabulaeformis</i>)</p> <p>评价区内油松林面积为 25.2km<sup>2</sup>，油松林群落外貌较整齐，层次分明，多为人工纯林，郁闭度 0.5~0.7，树高 1.5m 左右，胸径一般 2.5~3.5cm。林下灌丛稀疏，种类较少，常见有柠条、沙棘等，灌木盖度为 0.1~0.2。林下草本层以蒿草、白羊草等草本植物为主。</p> |
|  | <p>b.山杨林(Form. <i>Populus davidiana</i>)</p> <p>评价区内山杨林面积为 6.46km<sup>2</sup>，郁闭度一般在 0.5~0.6，大部分为纯林。灌木层不发达，林下草本层主要有白羊草、白茅（<i>Imperata cylindrica</i>）、早熟禾（<i>Poa sphondylodes</i>）、蒿类等。</p>               |



|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>c. 柠条、沙棘灌丛 (Form. <i>Caragana korshinskii</i>×<i>rhamnoides</i>)</p> <p>评价区内柠条、沙棘灌丛面积为 11.5km<sup>2</sup>，分布在评价区的黄土丘陵的山麓地带，沿沟谷边缘和山区周围村，灌丛高度 60~120cm，盖度约 40~50%。灌丛中伴生有：黄刺玫等，草本层植物主要有：白羊草、艾蒿等，盖度约 20~30%。</p> |
|    | <p>d. 禾草草丛</p> <p>评价区内禾草草丛面积 6.61km<sup>2</sup>，建群种为白羊草，叶高 30~60cm，分盖度为 30~50%。伴生种有蒿属、早熟禾、苔草 (<i>Carex lanceolata</i>) 等。</p>                                                                                   |
|   | <p>e. 蒿类草丛</p> <p>评价区内蒿类草丛广泛分布，面积 47.97km<sup>2</sup>，分布在区内山地阳坡和山麓地带。群落的组成植物除蒿属种类外，还有白羊草、苔草等。</p>                                                                                                               |
|  | <p>f. 栽培植被</p> <p>栽培植被分散在评价区内较平坦地和低洼地区，面积为 42.1km<sup>2</sup>。农作物为玉米、高粱等为主的一年一熟栽培植被，农业产量低而不稳定。</p>                                                                                                              |

## 2、植被资源状况

参照《中国高等植物图鉴》《中国植物志》《中国高等植物》《山西植物志》以及《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》（2023 年 12 月）《山西锦兴能源有限公司肖家洼煤矿及选煤厂（1200 万吨/年）环境影响后评价报告书》，结合野外调查，评价区内主要植物种类包括 13 科 44 属 51 种，其中以豆科、菊科、禾本科、蔷薇科为主。评价区主要植物资源详见表 5-1-7，



其中分布有特有种油松（*Pinus tabuliformis*）、旱柳（*Salix matsudana*）、臭椿（*Ailanthus altissima*）、黄刺玫（*Rosa xanthina*）、酸枣（*Ziziphus jujuba*）、山桃（*Prunus davidiana*）6种，均为评价区广泛分布物种。

表 5-1-7 评价区主要植物资源

| 科    | 属    | 种     | 拉丁名                           | 保护级别 | 濒危等级    | 特有种<br>(是/否) | 极小种群<br>野生植物<br>(是/否) |
|------|------|-------|-------------------------------|------|---------|--------------|-----------------------|
| 松科   | 松属   | 油松    | <i>Pinus tabuliformis</i>     | 未列入  | 无危 (LC) | 是            | 否                     |
| 柏科   | 侧柏属  | 侧柏    | <i>Platycladus orientalis</i> | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
| 杨柳科  | 杨属   | 山杨    | <i>Populus davidiana</i>      | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 旱柳属  | 旱柳    | <i>Salix matsudana</i>        | 未列入  | 无危 (LC) | 是            | 否                     |
| 桦木科  | 桦木属  | 白桦    | <i>Betula platyphylla</i>     | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
| 苦木科  | 臭椿属  | 臭椿    | <i>Ailanthus altissima</i>    | 未列入  | 无危 (LC) | 是            | 否                     |
| 马鞭草科 | 牡荆属  | 荆条    | <i>Vitex negundo</i>          | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
| 豆科   | 槐属   | 白刺花   | <i>Sophora viciifolia</i>     | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 锦鸡儿属 | 柠条    | <i>Caragana korshinskii</i>   | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 草木樨属 | 草木樨   | <i>Melilotus suaveolens</i>   | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 刺槐属  | 刺槐    | <i>Robinia pseudoacacia</i>   | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 胡枝子属 | 胡枝子   | <i>Lespedeza bicolor</i>      | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 苜蓿属  | 野苜蓿   | <i>Vicia sepium</i>           | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 山蚂蝗属 | 假地豆   | <i>Desmodium heterocarpum</i> | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 草木樨属 | 白花草木樨 | <i>Melilotus albus Medic</i>  | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
| 禾本科  | 隐子草属 | 隐子草   | <i>Cleistogenes squarrosa</i> | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 早熟禾属 | 硬质早熟禾 | <i>Poa sphondylodes</i>       | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 孔颖草属 | 白羊草   | <i>Bothriochloa ischaemum</i> | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 画眉草属 | 知风草   | <i>Eragrostis ferruginea</i>  | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 狗尾草属 | 狗尾草   | <i>Setaria viridis</i>        | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 荩草属  | 荩草    | <i>Arthraxon lanceolatus</i>  | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 白茅属  | 白茅    | <i>Imperata cylindrica</i>    | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 菅属   | 黄背草   | <i>Themeda japonica</i>       | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 披碱草属 | 披碱草   | <i>Elymus dahuricus</i>       | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 堇菜属  | 紫花地丁  | <i>Viola philippica</i>       | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 稗属   | 牛筋草   | <i>Eleusine indica</i>        | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 风毛菊属 | 风毛菊   | <i>Saussurea japonica</i>     | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
| 菊科   | 蓟属   | 刺儿菜   | <i>Cirsium arvense</i>        | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      |      | 蓟     | <i>Cirsium japonicum</i>      | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |

| 科    | 属    | 种   | 拉丁名                            | 保护级别 | 濒危等级    | 特有种<br>(是/否) | 极小种群<br>野生植物<br>(是/否) |
|------|------|-----|--------------------------------|------|---------|--------------|-----------------------|
|      | 飞廉属  | 飞廉  | <i>Carduus nutans</i>          | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 麻花头属 | 麻花头 | <i>Klasea centauroides</i>     | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 蒲公英属 | 蒲公英 | <i>Taraxacum mongolicum</i>    | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 白酒草属 | 小蓬草 | <i>Conyza canadensis</i>       | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 蓝刺头属 | 漏芦  | <i>Stemmacanthauniflora</i>    | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 泥胡菜属 | 泥胡菜 | <i>Hemisteptia lyrata</i>      | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 苦荬菜属 | 苦荬菜 | <i>Ixeris polycephala</i>      | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 狗娃花属 | 狗娃花 | <i>Heteropappus hispidus</i>   | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 蒿属   | 青蒿  | <i>Artemisia carvifolia</i>    | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      |      | 铁杆蒿 | <i>Artemisia gmelinii</i>      | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      |      | 播娘蒿 | <i>Descurainia sophia</i>      | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      |      | 白莲蒿 | <i>Artemisia sacrorum</i>      | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      |      | 裂叶蒿 | <i>Artemisia tanacetifolia</i> | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      |      | 艾蒿  | <i>Artemisia argyi</i>         | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
| 蔷薇科  | 地榆属  | 地榆  | <i>Sanguisorba officinalis</i> | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 蔷薇属  | 黄刺玫 | <i>Rosa xanthina</i>           | 未列入  | 无危 (LC) | 是            | 否                     |
|      |      | 山刺玫 | <i>Rosa davurica</i>           | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 委陵菜属 | 委陵菜 | <i>Potentilla chinensis</i>    | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
|      | 李属   | 山桃  | <i>Prunus davidiana</i>        | 未列入  | 无危 (LC) | 是            | 否                     |
| 莎草科  | 苔草属  | 苔草  | <i>Carex lanceolata</i>        | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
| 胡颓子科 | 沙棘属  | 沙棘  | <i>Hippophae rhamnoides</i>    | 未列入  | 无危 (LC) | 否            | 否                     |
| 鼠李科  | 枣属   | 酸枣  | <i>Ziziphus jujuba Mill</i>    | 未列入  | 无危 (LC) | 是            | 否                     |

### 3、重点保护植物调查现状

根据《国家重点保护野生植物名录》《山西省重点保护野生植物名录》《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》(2020),以及山西黑茶山国家级自然保护区专项调查成果,该保护区域内分布有国家二级重点保护野生植物 7 种,山西省级重点保护野生植物 22 种。分布有山西极小种群野生植物 13 重,为山西乌头、紫点杓兰、大花杓兰、凹舌兰、细距舌唇兰、二叶舌唇兰、手参、火烧兰、小斑叶兰、绶草、对叶兰、裂瓣角盘兰、原沼兰。此外,根据查阅文献资料,山西黑茶山国家级自然保护区内分布有珍稀濒危植物——青毛杨 (*Populus shanxiensis*),被列入《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》极危 (CR),中国吕梁山森林生态系统保护区是其唯一天然分布区,在分布区内有 8 个种群,种群数量共计 803 株,其中胸径<5.0cm 的个体数量为 245 株,约占青毛杨

总株数的 30.51%；胸径 15cm 的个体数量为 542 株，约占青毛杨总株数的 67.50%。青毛杨为我国特有种，在《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》（2020）被列为极危级别，仅分布于黑茶山自然保护区扇子洼、南沟村、姚家沟村南侧麻地沟、串道沟、东沟等部分地段，现阶段濒临灭绝，具有极为重要的保护价值。

本次评价通过叠加经权属单位确认的保护植物分布图件，结合井田评价范围边界现场踏勘复核，已明确除山西省级保护植物——北京花楸 (*Sorbus discolor*)，其分布区距离井田的最短距离为 516m，其他重点保护野生植物的原生分布区域均不落入本项目井田评价范围内，井田施工过程不会对上述重点保护植物种群及原生栖息生境造成直接侵占、扰动等不利影响，环评要求对黑茶山国家级自然保护区留设保护煤柱，确保其生境不受井田采动影响。项目区与山西黑茶山国家级自然保护区重点保护植物相对位置关系见图 5-1-6~5-1-7。重点保护植物调查表见表 5-1-8。

表 5-1-8 重点保护植物调查结果统计表

| 物种名称（中文/拉丁名）                          | 保护级别 | 濒危等级  | 特有种<br>(是/否) | 极小种群<br>野生植物<br>(是/否) | 分布区域                   | 资料来源      | 工程占用情况                                                                                                       | 保护要求                            |
|---------------------------------------|------|-------|--------------|-----------------------|------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 四裂红景天 <i>Rhodiola quadrifida</i>      | 国家二级 | 无危 LC |              |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内           | 查阅资料、走访调查 | 保护植物主要分布在井田东部边界外的黑茶山国家级自然保护区内，评价区仅涉及山西省级保护植物北京花楸，其分布区距离井田的最短距离为 516m，其他重点保护野生植物的原生分布区域均不落入本项目井田评价范围内，项目不占用生境 | 对黑茶山国家级自然保护区留设保护煤柱，确保其生境不受采动影响。 |
| 野大豆 <i>Glycine soja</i>               | 国家二级 | 无危 LC |              |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内石林沟一带      |           |                                                                                                              |                                 |
| 甘草 <i>Glycyrrhiza uralensis</i>       | 国家二级 | 近危 NT |              |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内兰马、芦子沟等地区。 |           |                                                                                                              |                                 |
| 川贝母 <i>Fritillaria cirrhosa</i>       | 国家二级 | 近危 NT |              |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内           |           |                                                                                                              |                                 |
| 紫点杓兰 <i>Cypripedium guttatum</i>      | 国家二级 | 濒危 EN | 是            | 是                     | 偶见于黑茶山自然保护区内阳崖上等地区。    |           |                                                                                                              |                                 |
| 大花杓兰 <i>Cypripedium macranthos</i>    | 国家二级 | 濒危 EN |              | 是                     | 偶见于黑茶山自然保护区内店子上西部一带。   |           |                                                                                                              |                                 |
| 手参 <i>Gymnadenia conopsea</i>         | 国家二级 | 濒危 EN |              | 是                     | 偶见于黑茶山自然保护区内           |           |                                                                                                              |                                 |
| 木贼麻黄 <i>Ephedra equisetina</i>        | 山西省级 | 无危 LC |              |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内阳坡水库一带     |           |                                                                                                              |                                 |
| 单子麻黄 <i>Ephedra monosperma</i>        | 山西省级 | 无危 LC |              |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内           |           |                                                                                                              |                                 |
| 草麻黄 <i>Ephedra sinica</i>             | 山西省级 | 近危 NT |              |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内           |           |                                                                                                              |                                 |
| 胡桃楸 <i>Juglans mandshurica</i>        | 山西省级 | 无危 LC |              |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内安顺沟东部一带    |           |                                                                                                              |                                 |
| 山西乌头 <i>Aconitum smithii</i>          | 山西省级 | 无危 LC | 是            | 是                     | 偶见于黑茶山自然保护区内           |           |                                                                                                              |                                 |
| 川甘美花草 <i>Callianthemum cuneilobum</i> | 山西省级 | 无危 LC | 是            |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内           |           |                                                                                                              |                                 |
| 北京花楸 <i>Sorbus discolor</i>           | 山西省级 | 无危 LC | 是            |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内大坪头山顶一带    |           |                                                                                                              |                                 |
| 花楸树 <i>Sorbus pohuashanensis</i>      | 山西省级 | 无危 LC | 是            |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内           |           |                                                                                                              |                                 |
| 文冠果 <i>Xanthoceras sorbifolium</i>    | 山西省级 | 无危 LC |              |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内芦子沟一带      |           |                                                                                                              |                                 |

## 5 地表沉陷预测及生态影响评价

| 物种名称（中文/拉丁名）                          | 保护级别 | 濒危等级  | 特有种<br>(是/否) | 极小种群<br>野生植物<br>(是/否) | 分布区域                                      | 资料来源 | 工程占用情况 | 保护要求 |
|---------------------------------------|------|-------|--------------|-----------------------|-------------------------------------------|------|--------|------|
| 刺五加 <i>Eleutherococcus senticosus</i> | 山西省级 | 无危 LC |              |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内店子上西部一带                       |      |        |      |
| 鹿蹄草 <i>Pyrola calliantha</i>          | 山西省级 | 无危 LC | 是            |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内                              |      |        |      |
| 党参 <i>Codonopsis pilosula</i>         | 山西省级 | 无危 LC |              |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内石林沟、阳崖上、望儿山等地区。               |      |        |      |
| 凹舌兰 <i>Dactylorhiza viridis</i>       | 山西省级 | 无危 LC |              | 是                     | 偶见于黑茶山自然保护区内                              |      |        |      |
| 细距舌唇兰 <i>Platanthera bifolia</i>      | 山西省级 | 无危 LC |              | 是                     | 偶见于黑茶山自然保护区内                              |      |        |      |
| 二叶舌唇兰 <i>Platanthera chlorantha</i>   | 山西省级 | 无危 LC |              | 是                     | 偶见于黑茶山自然保护区内店子上、阳崖上、石林沟、石村沟桥头、姚家沟等地区。     |      |        |      |
| 火烧兰 <i>Epipactis helleborine</i>      | 山西省级 | 无危 LC |              | 是                     | 偶见于黑茶山自然保护区内黄儿沟、段家湾北部等地区                  |      |        |      |
| 小斑叶兰 <i>Goodyera repens</i>           | 山西省级 | 无危 LC |              | 是                     | 偶见于黑茶山自然保护区内姚家沟一带                         |      |        |      |
| 绶草 <i>Spiranthes sinensis</i>         | 山西省级 | 无危 LC |              | 是                     | 偶见于黑茶山自然保护区内阳坡水库、小坪头东南部等地区。               |      |        |      |
| 对叶兰 <i>Neottia puberula</i>           | 山西省级 | 无危 LC |              | 是                     | 偶见于黑茶山自然保护区内                              |      |        |      |
| 裂瓣角盘兰 <i>Herminium alaschanicum</i>   | 山西省级 | 近危 NT |              | 是                     | 偶见于黑茶山自然保护区内                              |      |        |      |
| 原沼兰 <i>Malaxis monophyllos</i>        | 山西省级 | 无危 LC |              | 是                     | 偶见于黑茶山自然保护区内小坪头东南部一带                      |      |        |      |
| 五味子 <i>Schisandra chinensis</i>       | 山西省级 | 无危 LC |              |                       | 偶见于黑茶山自然保护区内店子上一带                         |      |        |      |
| 青毛杨 <i>Populus shanxiensis</i>        | 未列入  | 极危 CR | 是            | 是                     | 仅分布于黑茶山自然保护区扇子洼、南沟村、姚家沟村南侧麻地沟、串道沟、东沟等部分地段 |      |        |      |

#### 4、植被覆盖度现状

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状，评价采用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）中植被指数法对评价区植被覆盖度进行调查，植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析，建立植被指数与植被覆盖度的转换关系。本次评价对遥感图像进行处理，采用像元二分模型来反演研究区域的植被覆盖度，计算的结果划分为 5 个级别，分别为高覆盖度（>60%）、中覆盖度（45%~60%）、中低覆盖度（30%~45%）、低覆盖度（10%~30%）、裸地（<10%）五个级别。评价区具体植被覆盖率等级划分见表 5-1-9 和图 5-1-8。

表 5-1-9 评价区植被覆盖率等级划分情况

| 盖度（%） | 评价区                  |       | 井田范围                 |       |
|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|
|       | 面积（km <sup>2</sup> ） | 比例（%） | 面积（km <sup>2</sup> ） | 比例（%） |
| 裸地    | 4.32                 | 3.01  | 2.49                 | 3.12  |
| 低覆盖度  | 29.76                | 20.71 | 19.34                | 24.21 |
| 中低覆盖度 | 43.79                | 30.48 | 26.30                | 32.92 |
| 中覆盖度  | 41.92                | 29.18 | 22.58                | 28.26 |
| 高覆盖度  | 23.88                | 16.62 | 9.18                 | 11.49 |
| 合计    | 143.67               | 100   | 79.89                | 100   |

评价区属大陆性半干旱季风气候，年平均降水量 494.9mm，十年九旱是其突出特点。植被生长环境较差，整体植被覆盖度较低。评价区大部分区域为草地、林地和耕地，耕地分布于塬面，林地和草地分布于梁、峁沟壑区。

由表 5-1-9 可知，评价区以中低、中覆盖度为主，评价区及井田内中低覆盖度面积分别为 43.79km<sup>2</sup> 和 26.30km<sup>2</sup>，占评价区及井田面积分别为 30.48%和 32.92%；其次是中覆盖度区域，评价区及井田内分别为 41.92km<sup>2</sup> 和 22.58km<sup>2</sup>，分别占评价区面积的 29.18%和 28.26%；评价区及井田内低覆盖度区域面积分别为 29.76km<sup>2</sup> 和 19.34km<sup>2</sup>，分别占评价区及井田面积的 20.71%和 24.21%；评价区及井田内高覆盖度区域面积分别为 23.88km<sup>2</sup> 和 9.18km<sup>2</sup>，分别占评价区及井田面积的 16.62%和 11.49%；裸地区域面积较小，分别为 4.32km<sup>2</sup> 和 2.49km<sup>2</sup>，占评价区及井田面积分别为 3.01%和 3.12%。植被覆盖率较高区域以农田植被、乔木植被为主，中等地区以灌草植被为主，稀疏地区以自然生长的草丛为主。

#### 5、生物量测定与估算



评价区植被生物量数据借用中国科学院生态环境研究中心专家建立的我国森林生物量的基本参数，参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，刘国华，徐蒿龄，1996年）、《中国森林生态系统的生物量和生产力》（冯宗炜等，1999年）、《中国森林生物量与生产力的研究》（肖兴威，2005年）、《中国森林植被净生产量及平均生产力动态变化分析》（林业科学研究，2014年）、《全国立木生物量方程建模方法研究》（曾伟生，2011年）、《全国立木生物量建模总体划分与样本构成研究》（曾伟生、唐守正、黄国胜、张敏，2010年）、《中国不同植被类型净初级生产力变化特征》（陈雅敏等，2012年）等资料，并根据当地的实际情况作适当调整，估算出评价区内各植被类型的平均生物量。评价区生物量现状调查统计结果具体见表 5-1-10。

表 5-1-10 评价区植被生物量统计表

| 类型  | 平均生物量<br>(t/km <sup>2</sup> ) | 评价区                      |            |           | 井田范围                  |            |           |
|-----|-------------------------------|--------------------------|------------|-----------|-----------------------|------------|-----------|
|     |                               | 面积<br>(km <sup>2</sup> ) | 生物量<br>(t) | 比例<br>(%) | 面积 (km <sup>2</sup> ) | 生物量<br>(t) | 比例<br>(%) |
| 针叶林 | 2340                          | 25.2                     | 58968.00   | 21.47     | 13.68                 | 32011.2    | 21.08     |
| 阔叶林 | 1879                          | 6.46                     | 12138.34   | 4.42      | 2.35                  | 4415.65    | 2.91      |
| 灌丛  | 908                           | 11.5                     | 10442.00   | 3.80      | 3.35                  | 3041.8     | 2.00      |
| 草丛  | 1081                          | 54.58                    | 59000.98   | 21.48     | 35.07                 | 37910.67   | 24.96     |
| 农作物 | 3186                          | 42.1                     | 134130.60  | 48.83     | 23.38                 | 74488.68   | 49.05     |
| 合计  | 9394                          | 139.84                   | 274679.92  | 100.00    | 77.83                 | 151868     | 100       |

注：（1）表中未包括无植被区；（2）各植被类型平均生物量数据通过样方实测以及参考《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云，1996）得出。（3）各植被类型平均净生产力数据来源于：①冯宗炜，王效科，吴刚，1999.中国森林生态系统的生物量和生产力 [M]．北京：科学出版社。

评价区植被总生物量约 274679.92t，其中农作物生物量最大，为 134130.60t，占评价区总生物量的 48.83%，其次为草丛、针叶林，分别为 59000.98t、58968.00t，分别占总生物量的 21.48%、21.47%。井田内植被总生物量约 151868t，其中农作物生物量最大，为 74488.68t，占井田总生物量的 49.05%，其次为草丛、针叶林，分别为 37910.67t、32011.20t，分别占井田总生物量的 24.96%、21.08%。因此评价区、井田植被生物量均以农作物、草丛和针叶林为主。

## 6、植被资源现状评价

评价区地处黄土丘陵沟壑区，地表植被稀疏，以草本植被为主，主要有白羊草、蒿类；农田斑块状分散在评价区内较平坦地和低洼地区。整个生态系统的稳定性相对较低，根据《国家重点保护野生植物名录》、《山西省重点保护野生植物名录》、《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》（2020），结合现场调

查收集的资料，未发现国家及重点保护野生植物、国家和地方政府列入拯救保护的极小种物种、《中国生物多样性红色名录》中列为极危、濒危和易危种以及古树名木。评价区分布有山西省级保护植物——北京花楸（*Sorbus discolor*），其分布区距离井田的最近距离为 516m，此外分布有特有种油松（*Pinus tabulaeformis*）、旱柳（*Salix matsudana*）、臭椿（*Ailanthus altissima*）、黄刺玫（*Rosa xanthina*）、酸枣（*Ziziphus jujuba*）、山桃（*Prunus davidiana*）6 种，均为评价区广泛分布物种。

### 5.1.5 野生动物现状调查与评价

#### 1、野生动物现状调查方法

项目生态环境评价工作等级为一级，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的要求，本次野生动物现状调查方法采用查阅资料、访问咨询和现场调查相结合的方法。依据《第二次全国陆生野生动物资源调查技术规程》和《全国第二次陆生野生动物资源调查——北方森林生态系统陆生野生动物资源调查技术细则》，结合评价区实际情况，确定了本次现场调查的方案。

##### （1）兽类

兽类调查采用样线法和直接计数法相结合的方式。

对于数量较多的物种，采取样线法调查，样线的布设遵循随机原则，充分考虑评价区生态系统的特点。样线长度以每组每天能够完成为基础，一般以 2~3km 长度较适宜。根据地形差异，坡度较大的区域可以适当缩短，平缓的区域适当加长。整个样线调查中调查人员的行进速度应控制在 1~1.4km/h；样线间隔应大于 2~2.5km；记录样线上兽类活体、尸体、食迹、粪便、植被及相关生境特征。

对于大规模集群繁殖或栖息的兽类宜使用直接计数法进行调查。首先通过访问调查、历史资料等确定动物集群时间、地点、范围，并在地图上标出。在动物集群期间进行调查，记录集群地的位置、动物种类、数量、影像等信息。

##### （2）鸟类

鸟类调查方法主要有样线法和集群地计数法。调查在能见度较好、风力不大的天气条件下进行。繁殖季节的调查时间为清晨（日出后 0.5 小时至 3 小时）或者傍晚（日落后 3 小时至日落）。

样线法适宜于开阔地区的鸟类调查。样线的宽度在较茂密的林地一般为单侧 25m，稀疏的地区或者开阔地带和河谷地区单侧 50m，样线宽度根据调查季节的不同可以有所不同。样线设置尽可能覆盖调查区域内的海拔及山体走势，每条样线的长度在 2~5km 为宜，行走速度尽量控制在 1~2km/h。记录所见个体的鸟类种名、数量，个体与样线间垂直距离等信息。

样线法适宜于开阔地区的鸟类调查。样线的宽度在较茂密的林地一般为单侧 25m，稀疏的地区或者开阔地带和河谷地区单侧 50m，样线宽度根据调查季节的不同可以有所不同。样线设置尽可能覆盖调查区域内的海拔及山体走势，每条样线的长度在 2~5km 为宜，行走速度繁殖季节尽量控制在 1~2km/h。记录所见个体的鸟类种名、数量，个体与样线间垂直距离等信息。

对于集群繁殖或栖息的鸟类调查宜使用集群地计数法进行调查。调查者在调查前首先对本地区分布的鸟类有所了解，查阅相关文献资料确定本地区的鸟类集群点、主要集群鸟种以及集群时间。在集群地调查时记录集群地的位置、种类以及数量等信息。

### （3）爬行类

爬行类调查季节宜为出蛰后的 1~5 个月内，调查时间宜为日出后 2~4h 及日落前 2~4h。

发现动物实体或其痕迹时，记录动物名称、动物数量、痕迹种类及距离中线距离、地理位置等信息。样线上行进的速度根据调查工具确定，步行宜为每小时 1~2km。不宜使用摩托车等噪音较大交通工具进行调查。调查人员在样线上行进过程中发现动物时，记录动物名称、数量、距离样线中线的垂直距离、地理位置、影像等信息，同时记录样线调查的行进航迹。

### （4）两栖类

两栖类调查季节宜为出蛰后的 1~5 月内，调查时间以日出后 1~2h 及日落前 1~2h。

样线的布设在符合两栖动物生活习性的栖息地内，如河流、水塘等。样线间隔不少于 2km；样线长度以 2~4km 为宜。样线上行进的速度为 1~2km/h。

发现两栖类动物实体或其痕迹时，记录动物名称、动物数量、痕迹种类及距

离中线距离、地理位置等信息。

确定野生动物名录时，以野外调查结果为主，同时参考了《中国动物志》《中国动物地理》《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》（赵尔宓，张学文等，2000年）、《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017年）《中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全》（王应祥著，2003年）《中国鸟类图鉴》（钱燕文，1995年）《中国脊椎动物大全》（刘明玉，解玉浩等，2000年）《中国兽类野外手册》（湖南教育出版社，2009年）《山西陆栖野生动物》等文献资料，查阅了《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》（2023年12月）和《山西锦兴能源有限公司肖家洼煤矿及选煤厂（1200万吨/年）环境影响后评价报告书》的调查资料和已发表的与山西黑茶山国家级自然保护区陆生野生动物物种多样性有关的专著和论文，以获得评价范围陆生野生动物的基本组成情况。在野外调查和收集资料基础上，确定评价区主要野生动物名录，分析陆生野生动物各大类群物种组成、区系特征、国家和省级重点保护物种，以及列入《中国物种红色名录》的物种。

## 2、野生动物现状调查样线设置

围绕整个评价区通过样线法大范围观察和勘测野生动物足迹，重点观测和记录样线左右各200m范围内的鸟类、两栖类、爬行类和兽类等野生动物活动迹象，并记录样线范围内野生动物的栖息环境、活动痕迹(足迹、抓痕)、脱落发毛、羽毛及残骸、粪便等，分析判断种类，观察时间为每日7:00至9:00，13:00至15:00，17:00至19:00，本次环评期间依据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）要求每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于5条。该项目的生境主要为较为成片的油松、山杨人工次生林及连通的草地和灌木林地，中间交错分布耕地，大部分无廊道阻隔，地表生境类型交错分布。根据地方常见动物觅食、饮水特征及活动生境，远离人类活动密集区域在评价区内设置动物调查样线，样线分布在评价区内的各个方位，兼顾不同生境类型，调查遵循随机原则，以便能更加全面代表评价区内野生动物现状。

本次评价共设置8条样线，总长约34.1km，其中6#、7#、8#位于山西黑茶山国家级自然保护区周边，样线涵盖了评价区耕地、林地、灌丛、草地、居民区、

裸地、河流 7 种生境，其中涵盖耕地生境的样线有 8 条，涵盖林地的样线有 7 条，涵盖灌丛生境的样线有 7 条，涵盖草地生境的样线有 8 条，涵盖居民区生境的样线有 6 条，涵盖裸地生境的样线有 8 条，涵盖河流生境的样线有 5 条。样线数量符合导则对应的一级评价动物样线数量的要求。项目组分别于 2024 年 3 月中旬、2024 年 11 月上旬、2025 年 6 月下旬和 2025 年 9 月中旬分两组对以上 8 条线开展了动物调查工作，覆盖评价区 1 个完整年度生态现状。综上，动物样线调查满足本项目一级生态评价对现状资料时空代表性和调查精度的要求。

本次调查动物样线布置见图 5-1-9。动物样线布置具体详见表 5-1-11。动物样线调查现场照片见下表 5-1-12。

表 5-1-11 动物样线布置表

| 编号 | 起点<br>经纬度                              | 终点<br>经纬度                              | 海拔区间<br>(m) | 样线长度<br>(m) | 生境类型                  | 干扰因素    | 备注              |
|----|----------------------------------------|----------------------------------------|-------------|-------------|-----------------------|---------|-----------------|
| 1# | 111°8'43.362"E,<br>38°19'5.392" N      | 111°11'22.437" E,<br>38°20' 27.017" N  | 1182-1195   | 4073        | 河流、耕地、居民区、裸地、草地、灌丛    | 耕作、人为活动 |                 |
| 2# | 111°11' 25.568" E,<br>38°18' 51.098" N | 111°11' 15.405" E,<br>38°16' 56.722" N | 1178-1296   | 4031        | 河流、居民区、林地、草地、裸地、耕地    | 耕作、人为活动 |                 |
| 3# | 111°9' 3.618" E,<br>38°13' 32.096" N   | 111°8' 6.382" E,<br>38°11' 14.134" N   | 1275-1306   | 5094        | 裸地、耕地、林地、草地、居民区、灌丛    | 耕作、人为活动 |                 |
| 4# | 111°10' 1.895" E,<br>38°15' 37.750" N  | 111°13' 22.956" E,<br>38°14' 16.332" N | 1269-1332   | 5778        | 居民区、河流、林地、耕地、裸地、草地、灌丛 | 耕作、人为活动 |                 |
| 5# | 111°11' 31.489" E,<br>38°13' 11.799" N | 111°10' 53.706" E,<br>38°11' 39.614" N | 1185-1212   | 3609        | 河流、草地、林地、耕地、灌丛、裸地     | 耕作、人为活动 |                 |
| 6# | 111°13' 45.211" E,<br>38°20' 54.502" N | 111°12' 19.668" E,<br>38°21' 55.312" N | 1279-1295   | 4332        | 林地、耕地、居民区、草地、灌丛、裸地    | 耕作、人为活动 | 涉及山西黑茶山国家级自然保护区 |
| 7# | 111°13' 38.406" E,<br>38°18' 54.318" N | 111°14' 0.710" E,<br>38°19' 26.727" N  | 1295-1312   | 2709        | 河流、居民区、草地、灌丛、林地、耕地、裸地 | 耕作、人为活动 | 涉及山西黑茶山国家级自然保护区 |
| 8# | 111°12' 54.430" E,<br>38°17' 59.839" N | 111°14' 34.273" E,<br>38°17' 6.860" N  | 1211-1298   | 4521        | 耕地、林地、草地、灌丛、裸地        | 耕作、人为活动 | 涉及山西黑茶山国家级自然保护区 |



表 5-1-12 动物样线调查现场照片

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 灰喜鹊                                                                                 | 草兔洞穴                                                                                 |
|    |    |
| 家燕                                                                                  | 麻雀                                                                                   |
|  |  |
| 喜鹊                                                                                  | 喜鹊巢穴                                                                                 |
| 1#动物样线调查现场照片                                                                        |                                                                                      |
|  |  |
| 喜鹊                                                                                  | 麻雀                                                                                   |
| 2#动物样线调查现场照片                                                                        |                                                                                      |

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 麻雀及其巢穴                                                                              | 环颈斑鸠                                                                                 |
| 3#动物样线调现场照片                                                                         |                                                                                      |
|    |    |
| 麻雀                                                                                  | 家燕                                                                                   |
|  |  |
| 环颈斑鸠                                                                                | 喜鹊                                                                                   |
| 4#动物样线调查现场照片                                                                        |                                                                                      |
|  |  |
| 麻雀                                                                                  | 喜鹊                                                                                   |
| 5#动物样线调查现场照片                                                                        |                                                                                      |



|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 白鹁鸽                                                                                 | 喜鹊                                                                                   |
|    |    |
| 麻雀                                                                                  | 稚鸡                                                                                   |
|   |   |
| 山地麻蜥                                                                                | 蝌蚪（中华蟾蜍）                                                                             |
| 6#动物样线调查现场照片                                                                        |                                                                                      |
|  |  |
| 稚鸡                                                                                  | 岩松鼠                                                                                  |



|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 原鸽                                                                                  | 稚鸡                                                                                   |
| 7#动物样线调查现场照片                                                                        |                                                                                      |
|    |    |
| 白鹊鸽                                                                                 | 北方狭口蛙                                                                                |
|   |   |
| 喜鹊巢穴                                                                                | 稚鸡                                                                                   |
|  |  |
| 麻雀                                                                                  | 灰背伯劳                                                                                 |
| 8#动物样线调查现场照片                                                                        |                                                                                      |

### 3、野生动物现状评价

根据《中国动物地理区划》，本区属古北界东北亚界华北区，本区是重要的农业区，人类的农业活动对本区动物的影响比国内任何其它地区更为显著，森林不断地被砍伐，缩减了森林动物的栖息环境，使许多种类逐渐减少或趋于灭绝，

像梅花鹿、虎、黑熊等。另一方面，适于田野耕地生活的啮齿类则为数增多，主要的鼠类有仓鼠、田鼠、鼯鼠以及野兔等，这些鼠类危害作物，而且易于传染疾病。山区则以岩松鼠最为普遍，危害核桃、山杏等山区副业生产。本区可作为毛皮兽的种类主要是野兔，其次是黄鼬、獾、狼、赤狐、貉、艾虎等。鸟类方面以雉鸡、鴉等科比较常见，褐马鸡(*Crossoptilon mantchuricum*)、长尾雉(*Syrnaticus reevesii*)的分布均局限于本区，此外，还有环颈雉、石鸡、乌鸦、喜鹊等许多广泛分布于古北界的种类。在夏季还有许多夏候鸟，迁至此地繁殖，比较常见的有红脚隼、燕鵙、杜鹃、黄鹂、黑卷尾等。本区爬行类和两栖类均较贫乏，特有种也少。爬行类中以蜥蜴类占主要地位。

评价区生态系统类型简单，区域内野生动物的种类较少。在动物样线调查、实地走访调查工作的基础上，结合收集到的资料对评价区的动物分布情况进行了调查，初步推测出评价区动物现存的种类及生境情况。其中哺乳动物常见种类主要有 4 目 8 种，主要是一些小型啮齿动物等；鸟类是评价区种类最多的脊椎动物，常见种类主要有 4 目 12 种；两栖类常见种类有 1 目 2 种；爬行类常见种类有 1 目 3 种。

评价区野生动物资源以啮齿动物和鸟类居多，兽类动物主要有：草兔(*Lepus capensis*)、褐家鼠(*Rattus norvegicus*)等；鸟类主要有雀形目中的喜鹊(*Pica pica*)、麻雀(*Passer rutilans*)等；两栖类主要有中华蟾蜍(*bufo gargarizans*)；爬行类主要有山地麻蜥(*Eremias brenchleyi*)。分布有山西省级保护动物两种，家燕(*Hirundo rustica*)和白鹡鸰(*Motacilla alba*)；分布有中国特有种 2 种，为山地麻蜥(*Eremias brenchleyi*)以及岩松鼠(*Sciurotamias davidianus*)。评价区主要野生动物名录见表 5-1-13。

#### 4、重点保护动物现状调查

##### (1) 评价区内重点保护动物现状调查

在动物样线调查、实地走访调查工作的基础上，评价区分布有山西省级保护动物两种，家燕(*Hirundo rustica*)和白鹡鸰(*Motacilla alba*)，主要分布于居住地及耕地周边；分布有中国特有种有 2 种，为山地麻蜥(*Eremias brenchleyi*)以及岩松鼠(*Sciurotamias davidianus*)，主要分布于林地、灌丛、草地、裸地，根据走访区域内常住居民，评价范围内偶有留鸟山斑鸠(*Streptopelia orientalis*)。以上重点保护动物均为广域分布物种。

重要野生动物调查结果统计表见表 5-1-14。

表 5-1-13 评价区主要野生动物名录

| 序号      | 中文名  | 学名                              | 保护等级 | 濒危等级 | 特有种<br>(是/否) | 极小种群野生<br>植物 (是/否) | 分布生境类型          |
|---------|------|---------------------------------|------|------|--------------|--------------------|-----------------|
| 一、哺乳纲   |      |                                 |      |      |              |                    |                 |
| (一) 啮齿目 |      |                                 |      |      |              |                    |                 |
| 1       | 长尾仓鼠 | <i>Cricetulus longicaudatus</i> | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 林地、灌丛、草地、耕地     |
| 2       | 大仓鼠  | <i>Tscherskia triton</i>        | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 草地、耕地           |
| 3       | 小家鼠  | <i>Mus musculus</i>             | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 居民区、耕地          |
| 4       | 褐家鼠  | <i>Rattus norvegicus</i>        | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 居民区、耕地          |
| 5       | 岩松鼠  | <i>Sciurotamias davidianus</i>  | 未列入  | LC   | 是            | 否                  | 林地、灌丛           |
| (二) 兔形目 |      |                                 |      |      |              |                    |                 |
| 6       | 草兔   | <i>Lepus capensis</i>           | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 草地、耕地           |
| (三) 猬目  |      |                                 |      |      |              |                    |                 |
| 7       | 刺猬   | <i>Erinaceinae</i>              | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 灌丛、草地、耕地        |
| (四) 翼手目 |      |                                 |      |      |              |                    |                 |
| 8       | 大鼠耳蝠 | <i>Myotis myotis</i>            | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 林地              |
| 二、鸟纲    |      |                                 |      |      |              |                    |                 |
| (五) 鸡形目 |      |                                 |      |      |              |                    |                 |
| 9       | 雉鸡   | <i>Phasianus colchicus</i>      | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 林地、灌丛、草地、耕地     |
| (六) 鸽形目 |      |                                 |      |      |              |                    |                 |
| 10      | 珠颈斑鸠 | <i>Spilopelia chinensis</i>     | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 居民区、林地、灌丛、草地、耕地 |
| 11      | 原鸽   | <i>Columba livia</i>            | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 林地、灌丛           |
| 12      | 山斑鸠  | <i>Streptopelia orientalis</i>  | 山西省级 | LC   | 否            | 否                  | 林地、灌丛、草地、耕地     |
| (七) 雀形目 |      |                                 |      |      |              |                    |                 |



5 地表沉陷预测及生态影响评价

| 序号                                        | 中文名   | 学名                            | 保护等级 | 濒危等级 | 特有种<br>(是/否) | 极小种群野生<br>植物 (是/否) | 分布生境类型                |
|-------------------------------------------|-------|-------------------------------|------|------|--------------|--------------------|-----------------------|
| 13                                        | 树麻雀   | <i>Passer cinnamomeus</i>     | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 居民区、林地、灌丛、草地、耕地、河流、裸地 |
| 14                                        | 麻雀    | <i>Passer rutilans</i>        | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 居民区、林地、灌丛、草地、耕地、河流、裸地 |
| 15                                        | 喜鹊    | <i>Pica pica</i>              | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 居民区、林地、灌丛、草地、耕地、河流、裸地 |
| 16                                        | 乌鸦    | <i>C.corone</i>               | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 林地、灌丛                 |
| 17                                        | 灰喜鹊   | <i>Cyanopica cyanus</i>       | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 林地、灌丛、草地、河流、裸地        |
| 18                                        | 灰背伯劳  | <i>Lanius tephronotus</i>     | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 林地、灌丛、草地              |
| 19                                        | 白鹊鸂   | <i>Motacilla alba</i>         | 山西省级 | LC   | 否            | 否                  | 居民区、耕地                |
| 20                                        | 家燕    | <i>Hirundo rustica</i>        | 山西省级 | LC   | 否            | 否                  | 居民区、耕地                |
| 三、两栖纲                                     |       |                               |      |      |              |                    |                       |
| (八) 无尾目 Anura                             |       |                               |      |      |              |                    |                       |
| 21                                        | 中华蟾蜍  | <i>bufo gargarizans</i>       | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 草地、河流、耕地              |
| 22                                        | 北方狭口蛙 | <i>Kaloula borealis</i>       | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 草地、河流、耕地              |
| 四、爬行纲                                     |       |                               |      |      |              |                    |                       |
| (九) 有鳞目 Squamata                          |       |                               |      |      |              |                    |                       |
| 23                                        | 红脖游蛇  | <i>Rhabdophis subminiatus</i> | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 林地、灌丛、草地、河流、耕地        |
| 24                                        | 虎斑游蛇  | <i>Rhabdophis tigrina</i>     | 未列入  | LC   | 否            | 否                  | 林地、灌丛、草地、河流、耕地        |
| 25                                        | 山地麻蜥  | <i>Eremias brenchleyi</i>     | 未列入  | LC   | 是            | 否                  | 林地、灌丛、草地、裸地           |
| 注：《中国生物多样性红色名录》濒危等级：无危（Least Concern, LC） |       |                               |      |      |              |                    |                       |

表 5-1-14 重要野生动物调查结果统计表

| 物种名称<br>(中文/拉丁名)                      | 保护级别 | 濒危<br>等级 | 特有种<br>(是/否) | 分布区域                    | 生活习性                                                                                   | 资料<br>来源          | 工程占用情况                                                                                                             | 保护要求                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|------|----------|--------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 家燕<br><i>Hirundo rustica</i>          | 山西省级 | LC       | 否            | 广泛分布于评价区居住<br>地及耕地周边    | 夏候鸟, 每年 2~3 月, 家燕沿<br>着海岸线北上进入评价区繁<br>殖, 繁殖期为 4~7 月, 每年繁<br>殖两窝, 9~10 月间, 它们又结<br>群南迁。 | 现状调<br>查、走访<br>调查 | 工程不直接占用生<br>境, 保护物种在项目<br>区无集中分布区, 无<br>固定觅食区, 且动物<br>具有较强的迁移能<br>力, 仅在施工期间因<br>为噪声影响离开, 随<br>着施工结束, 影响减<br>弱甚至消失。 | 施工尽量避免繁殖<br>期, 禁止猎捕、杀<br>害保护野生动物,<br>禁止破坏保护野生<br>动物的生息繁衍场<br>所和生存条件; 发<br>现受伤、病弱、饥<br>饿、受困、迷途的<br>保护野生动物时,<br>应当及时报告当地<br>野生动物行政主管<br>部门, 由其采取救<br>护措施, 确保项目<br>施工及运营不造成<br>保护野生动物物种<br>种群数量减少甚至<br>物种灭绝。 |
| 白鹡鸰<br><i>Motacilla alba</i>          | 山西省级 | LC       | 否            | 分布于评价区居住地<br>及耕地周边      | 夏候鸟, 8 月至 10 月离开繁殖<br>地, 翌年 3 月至 4 月返回。能<br>很好地适应人类环境                                  |                   |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                           |
| 山斑鸠<br><i>Streptopelia orientalis</i> | 山西省级 | LC       | 否            | 广泛分布于评价区林<br>地、灌丛、草地、耕地 | 留鸟。繁殖期在 4-7 月, 营巢<br>于林中树上。                                                            |                   |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                           |
| 岩松鼠<br><i>Sciurotamias davidianus</i> | 未列入  | LC       | 是            | 广泛分布于评价区林<br>地、灌丛       | 昼行性, 营地栖生活, 不冬眠,<br>但冬季活动量相对较少。每年<br>繁殖 1 次, 春季交尾                                      |                   |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                           |
| 山地麻蜥<br><i>Eremias brenchleyi</i>     | 未列入  | LC       | 是            | 广泛分布于评价区林<br>地、灌丛、草地、裸地 | 3-7 月为繁殖期, 其中 4-5 月<br>为交配产卵盛期                                                         |                   |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                           |

## (2) 山西黑茶山国家级自然保护区重点保护动物现状调查

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年）、《山西省重点保护野生动物名录》《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》（2020）《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》，查阅资料以及走访当地林草主管部门，山西黑茶山国家级自然保护区内分布有众多重点保护动物，其中：

鸟类中属于国家一级重点保护野生动物的有 7 种，包括褐马鸡（*Crossoptilon mantchuricum*）、黑鹳（*Ciconia nigra*）、卷羽鹈鹕（*Pelecanus crispus*）、乌雕（*Clanga clanga*）、草原雕（*Aquila nipalensis*）、金雕（*Aquila chrysaetos*）、猎隼（*Falco cherrug*）；属于国家二级重点保护野生动物的有 33 种，包括大天鹅（*Cygnus cygnus*）、鸿雁（*Ansercygnoid*）、鸳鸯（*Aix galericulata*）、白琵鹭（*Platalea leucorodia*）、小杓鹬（*Numenius minutus*）等；属于山西省重点保护野生动物的有 71 种，包括斑翅山鹑（*Perdix dauurica*）、鹌鹑（*Coturnix japonica*）、石鸡（*Alectoris chukar*）、鹊鸭（*Bucephala clangula*）、针尾鸭（*Anas acuta*）、凤头鹀（*Podiceps cristatus*）、岩鸽（*Columba rupestris*）、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）等；被列入《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》（2020）的有 34 种，包括雕鸮（*Bubo bubo*）、短耳鸮（*Asio flammeus*）、鸮（*Pandion haliaetus*）、乌雕（*Clanga clanga*）、草原雕（*Aquila nipalensis*）、金雕（*Aquila chrysaetos*）、苍鹰（*Accipiter gentilis*）等；被列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》的有 10 种，包括褐马鸡（*Crossoptilon mantchuricum*）、鹌鹑（*Coturnix japonica*）、鸿雁（*Anser cygnoid*）、卷羽鹈鹕（*Pelecanus crispus*）、尖尾滨鹬（*Calidris acuminata*）、乌雕（*Clanga clanga*）；中国特有种有 6 种，包括褐马鸡（*Crossoptilon mantchuricum*）、黄腹山雀（*Periparus venustulus*）、山噪鹛（*Garrulax davidi*）、橙翅噪鹛（*Trochalopteron elliotii*）、宝兴歌鸲（*Turdus mupinensis*）、贺兰山红尾鸲（*Phoenicurus alaschanicus*）。

哺乳类中属于国家一级重点保护野生动物的有 2 种，包括金钱豹（*Panthera pardus*）、原麝（*Moschus moschiferus*）；属于国家二级重点保护野生动物的有 3 种，包括赤狐（*Vulpes vulpes*）、黄喉貂（*Martes flavigula*）、豹猫（*Prionailurus bengalensis*）；属于山西省重点保护野生动物的有 11 种，包括山东小麝（*Crocivora shantungensis*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、艾鼬（*Mustela eversmanni*）、亚洲狗獾（*Meles leucurus*）、猪獾（*Arctonyx collaris*）、香鼬（*Mustela altaica*）、

果子狸 (*Paguma larvata*)、豹 (*Capreolus pygargus*)、北花松鼠 (*Tamias sibiricus*)、复齿鼯鼠 (*Trogopterus xanthipes*)、小飞鼠 (*Pteromys volans*)；被列入《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》(2020)的有 14 种，包括麝鼯 (*Scaptochirus moschatus*)、赤狐、黄喉貂、亚洲狗獾、艾鼬、猪獾、香鼬等；被列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》的有 6 种，包括黄喉貂、猪獾、香鼬、金钱豹、原麝、复齿鼯鼠；中国特有种有 4 种，包括麝鼯、岩松鼠 (*Sciurotamias davidianus*)、复齿鼯鼠、中华鼯鼠 (*Eospalax fontanierii*)。

两栖类列入《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》(2020)的有 2 种，包括花背蟾蜍 (*Strauchbufo raddei*)、黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigromaculatus*)；被列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》的有 2 种，包括中国林蛙 (*Rana chensinensis*)、黑斑侧褶蛙 (*Pelophylax nigromaculatus*)。

爬行类中被列入《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷》(2020)的有 6 种，包括中华鳖 (*Pelodiscus sinensis*)、丽斑麻蜥 (*Eremias argus*)、中介蝮 (*Gloydius intermedius*)、红纹滞卵蛇 (*Oocatochus rufodorsatus*)、棕黑锦蛇 (*Elaphe schrenckii*)、黑眉锦蛇 (*Orthriophis taeniurus*)；被列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》的有 3 种，包括中华鳖 (*Pelodiscus sinensis*)、无蹼壁虎 (*Gekko swinhonis*)、黑眉锦蛇 (*Orthriophis taeniurus*)；中国特有种有 1 种，为山地麻蜥 (*Eremias brenchleyi*)。

通过野外调查、实地走访调查工作的基础上，结合收集到的资料，以上重点保护动物主要分布于山西黑茶山国家级自然保护区核心区，核心区山高灌密，人烟稀少，地形复杂，生境多样，不仅生长着大面积的天然油松林，而且也分布有集中连片的山杨、白桦、华北落叶松林，是重点保护动物栖息的主要区域。而与评价区重叠的实验区、缓冲区作为核心区的外围过渡地带，主要作用是为核心区阻挡外部干扰，生境的完整度和连续性远不如核心区，会受到实验区低强度人类活动的间接影响，部分对干扰敏感的重点保护动物会主动回避该区域，仅能支撑少量广适性物种生存，实验区区域植被覆盖率相对较低，人为活动干扰较大，不是重点保护动物栖息活动的最佳生境，但是由于动物的活动范围较广，会随季节食物资源丰度变化，自主调整搜寻路线、跨斑块移动觅食，因此井田内可能会偶尔有保护动物出现。其中国家一级保护动物外形特征、栖息环境、生活习性及其繁殖方式等情况简介如下：

### (1) 褐马鸡



#### 1) 外形特征

褐马鸡头顶羽毛呈绒状，黑褐色，颈亦为黑褐色，枕后有一不甚明显的白色狭带，额基白色而具黑端，鼻孔后缘、耳羽白色。耳羽成束状，并向后延长和突出于头颈之上，形状像一对角；头侧裸出，赤红色，满布以细小的疣状突；上背、两肩棕褐色，并具光彩，羽端分散呈发状；下背、腰、尾上覆羽和尾羽银白色，尾羽末端黑而具金属紫蓝色光泽。最外侧两对尾羽羽片完整而不分散，向内的 7 对外翮羽支均分散如发，形长而稍曲，内翮和羽端仍完整不分散；中央两对内外翮羽支几完全分散如发，仅羽端有一小块完整，状如匙状。此 2 对中央尾羽高翘于其他尾羽之上，其羽支和羽端均下垂，状如马尾，覆盖在整个尾上。两翅表面棕褐色，飞羽稍淡，且具浓棕褐色羽干纹。颏、喉白色，前颈浓棕褐色，往后逐渐转淡，至尾下覆羽为棕灰色。

#### 2) 栖息环境

褐马鸡是山区森林地带的栖息性鸟类。它白天多活动于灌草丛中，夜间栖宿在大树枝杈上，冬季多活动于 1000-1300 米高山地带，夏秋两季多在 1300 米以上的山谷、山坡和有清泉的山坳里活动。

#### 3) 生活习性

集群，日行性，喜沙浴，善奔走，性机警。留鸟。褐马鸡性情暴躁、健勇善斗，有置死不避艰险的品格。11 月，褐马鸡准备越冬。这时，产热防寒，抗逆本领显著增加，并能适应一般的环境独立生活。从 12 月至翌年的春季，为了适应较为复杂的环境和防御外来天敌的侵害，褐马鸡始终进行群体活动。主要以乔木、灌木和草本植物的叶、嫩茎、幼芽、花蕾、浆果、种子等植物性食物为食，也吃少量动物性食物。

#### 4) 繁殖方式

一般在春季3月份进行交配繁殖，4月份，将巢内略铺一些干草枯叶，即偃窝产卵。褐马鸡一次产卵4-17枚。通常营巢于针阔叶混交林中，巢多置于林下地面灌丛间、枯枝堆或倒木下。

## (2) 黑鹳



### 1) 外形特征

成鸟嘴长而直，基部较粗，往先端逐渐变细。鼻孔小，呈裂缝状。第2和第4枚初级飞羽外翮有缺刻。尾较圆，尾羽12枚。脚甚长，胫下部裸出，前趾基部间具蹼，爪钝而短。头、颈、上体和上胸黑色，颈具辉亮的绿色光泽。背、肩和翅具紫色和青铜色光泽，胸亦有紫色和绿色光泽。前颈下部羽毛延长，形成相当蓬松的颈领，而且在求偶期间和四周温度较低时能竖直起来。下胸、腹、两胁和尾下覆羽白色。虹膜褐色或黑色，嘴红色，尖端较淡，眼周裸露皮肤和脚亦为红色。

### 2) 栖息环境

繁殖期间栖息在评价区偏僻而无干扰的开阔森林及森林河谷地带，也常出现在附近的湖泊、溪流、水塘及沼泽地带，冬季主要栖息于开阔的湖泊、河岸和沼泽地带，有时也出现在农田和草地。

### 3) 生活习性

性孤独，常单独或成对活动在水边浅水处或沼泽地上，有时也成小群活动和飞翔。白天活动，晚上多成群栖息在水边沙滩或水中沙洲上。不善鸣叫，活动时悄然无声。性机警而胆小，听觉、视觉均很发达。在地上行走时跨步较大，步履轻盈。休息时常单脚或双脚站立于水边沙滩上或草地上，缩脖成驼背状。主要以鲫鱼、团头鲂、虾虎鱼、餐条、泥鳅等小型鱼类为食。

### 4) 繁殖方式

繁殖期4-7月，营巢于偏僻和人类干扰小的地方。3月初至4月中旬开始营



巢，巢间距最 2000-3000 米。3 月初至 4 月中旬开始营巢，巢间距最 2000-3000 米。  
1 年繁殖 1 窝，每窝通常产卵 4-5 枚，

### （3）金钱豹



#### 1) 外形特征

金钱豹体长 100-150 厘米，体重 50-100 千克。躯体均匀，四肢中长，趾行性。视、听、嗅觉均很发达。犬齿及裂齿极发达；上裂齿具三齿尖，下裂齿具 2 齿尖；臼齿较退化，齿冠直径小于外侧门齿高度。皮毛柔软，常具显著花纹。前足 5 趾，后足 4 趾；爪锋利，可伸缩。尾发达。金钱豹体形低矮强壮，头部较圆，腿较短，尾巴较长。头体长为 91-191 厘米（雄豹）、95-123 厘米（雌豹）；尾长 51-101 厘米。通常来说，雄豹的体重比雌豹重出约 30-50%，最大的雌豹体重也没有超过 42 千克。

#### 2) 栖息环境

生活于评价区山地森林、丘陵灌丛等多种环境，评价区低地到海拔 1400 米的高山都有分布。适应力顽强，它的巢穴比较固定，多筑于浓密树丛、灌丛或岩洞中。

#### 3) 生活习性

营独居生活，常夜间活动，在食物丰富的地方，活动范围较固定；食物缺乏时，则游荡数十公里觅食。雄性的领域比雌性者大。白天潜伏在巢穴或树丛中睡觉。傍晚出来游窜觅食，直到天明才休息。雄豹的领地范围可达 40 平方公里，通常会与多只雌豹的领地相互重叠。金钱豹的感官发达，嗅觉及视觉极为敏锐，动作敏捷，善于爬树。多以山羊、野猪、野兔等为主要食物，有时也吃鱼、鸟类，以及袭击家禽、家畜等。

#### 4) 繁殖方式

雌豹一般会在春季 3、4 月发情。通常雌豹的发情期约为 7-14 天，交配后怀孕期为 90-106 天。花豹通常没有巢穴，但在生育时母豹会找到巢穴产子，每胎产下的小豹为 1-4 只。金钱豹在 24-28 个月大时性成熟，雌豹首次生育大约发生在 30-36 个月大时。野生的雄豹寿命约为 14 岁，雌豹约为 19 岁。

#### (4) 原麝



##### 1) 外形特征

原麝头小、眼大，耳长而直立，上部近圆形，吻部裸露。雌雄均无角，雄性上犬齿发达，露出唇外，成獠牙。雌性上犬齿小，不露出口外。四肢细长，后肢长于前肢，较前肢发达，但臀高大于肩高，身体后部粗壮。主蹄狭长，侧蹄显著，能接触地面。尾短，隐于毛丛中。雄性腹部具麝香腺，可分泌麝香。原麝全身暗褐色，背部、腹部及臀部有排列成 4-5 纵行肉桂色的斑点，背部斑点不明显，腰、臀两侧斑点较明显，且密集而不分行。嘴、面颊棕灰色，额部毛色较深。耳背、耳尖棕灰，耳壳内白色，耳基部有时杂有黄色斑，下颌白色，颈部有 2 条自两侧延至腋下的白纹。四肢内侧、腋下及臀部周围呈浅棕灰色，四肢外侧深棕色，尾浅棕色。毛色因地区、季节、年龄而异。

##### 2) 栖息环境

原麝多在针阔混交林、针叶落叶林、针叶混交林、疏林灌丛地带的悬崖峭壁和岩石山地生境中栖居，有时随季节的不同而作垂直的迁徙。

##### 3) 生活习性

原麝常单独活动，或雌兽与仔兽组成家族活动，一般晨昏活动较为频繁。夏季多在石砬子、河谷附近的陡峭山崖活动；冬季喜在背风、向阳的地方栖息。原麝为山地动物，能轻快敏捷地在险峻的悬崖峭壁上活动，在密林中也常行于倒木上，并有攀登斜树的习性，极善跳跃。视、听觉发达，常停立于山顶石砬子上，

四周观望，稍有特殊动静即迅速逃跑，遇险时常隐于石隙中。原麝食性很广，取食种类中有豆科、菊科、毛茛科、十字花科、胡桃科等高等植物，亦有真菌类、地衣类、苔藓类和蕨类等低等植物。总之，夏季多以绿色植物为食，偶尔也吃些两栖类等小动物，秋季喜食各种浆果、蘑菇，冬季则以可食的落叶、果实、枯枝等为食。

#### 4) 繁殖方式

每年 10 月至翌年 1 月发情，11 月和 12 月为高峰期，此期间雄兽争雌斗争激烈，互以犬齿厮打。妊娠期 5-6 个月，6-7 月份产子，每胎 1-2 头，多为 2 头，哺乳期 2 个月左右。初生幼子不能站立，卧于隐蔽处，母麝定期来哺乳和照料，1 个月后即可吃少量嫩枝叶。原麝生长发育迅速，雌性 2 岁达到性成熟，雄性一般要到 3 岁。饲养条件下，原麝的寿命可达 17 年。

#### (5) 金雕



##### 1) 外形特征

金雕属大型猛禽。头顶黑褐色，后头至后颈羽毛尖长，羽基暗赤褐色，羽端金黄色，具黑褐色羽干纹。上体暗褐色，肩部较淡，背肩部微缀紫色光泽；尾上覆羽淡褐色，尖端近黑褐色，尾羽灰褐色，具有不规则的暗灰褐色横斑和一宽阔的黑褐色端斑；翅上覆羽暗赤褐色，羽端较淡，为淡赤褐色。初级飞羽黑褐色，内侧初级飞羽内翮基部灰白色，缀杂乱的黑褐色横斑或斑纹；次级飞羽暗褐色，基部具灰白色斑纹，耳羽黑褐色。颏、喉和前颈黑褐色，羽基白色；胸、腹亦为黑褐色，羽轴纹较淡，覆腿羽、尾下覆羽和翅下覆羽及腋羽均为暗褐色，覆腿羽具赤色纵纹。

##### 2) 栖息环境

金雕生活在森林、草原、河谷地带，冬季亦常在低山丘陵和山脚平原地带活动。白天常在高山岩石峭壁之巅，以及空旷地区的高大树上顶部停栖，观察周围情况。在草地、灌草丛、山坡及丘陵地带捕猎。

### 3) 生活习性

金雕的腿上全部披有羽毛，脚是三趾向前，一趾朝后，趾上都长着锐如狮虎的又粗又长的角质利爪，内趾和后趾上的爪更为锐利。通常单独或成对活动，冬天有时会结成较小的群体，但偶尔也能见到 20 只左右的大群。金雕善于翱翔和滑翔，常在高空中一边呈直线滑翔或圆圈状盘旋，一边俯视地面寻找猎物，两翅上举略呈“V”形，通过两翼和尾的微妙调节来控制飞行的方向、高度、速度和飞行姿势。发现目标后，收拢翅膀以极高的速度俯冲，并在最后一刹那伸展翅膀减速，同时牢牢地抓住猎物的头部，将利爪戳进猎物的头骨，使其立即丧命。它捕食的猎物有数十种之多，如雁鸭类、雉鸡类、山羊、野兔等等，有时也吃鼠类等小型兽类。

### 4) 繁殖方式

金雕的繁殖较早，筑巢于针叶林、针阔混交林或疏林内高大的油松、落叶松、杨树等乔木之上，距地面高度为 10-20 米左右。有时也筑巢于山区悬崖峭壁、凹处石沿、侵蚀裂缝、浅洞等处，巢的上方多有突起的岩石可以遮雨，大多数背风向阳，位置险峻，难以攀登接近。2 月上旬即见成对在空中盘旋追逐进行求偶，2 月中旬开始产卵。每窝产卵 2 枚，偶尔有少至 1 枚和多至 3 枚的，卵为肮白色或青灰白色、具红褐色斑点和斑纹，卵呈卵圆形，大小为 74-78 毫米×57-60 毫米。第一枚卵产出后即开始孵卵，雌雄亲鸟轮流孵卵，孵化期 45 天。雏鸟晚成性，3 个月以后开始长羽毛。一般只有一二只能够存活，孵出后经亲鸟共同抚育 80 天即可离巢。

## (6) 乌雕



1) 外形特征

通体为暗褐色，背部略微缀有紫色光泽，颈部、喉部和胸部为黑褐色，其余下部分稍淡；尾羽短而圆，基部有一个“V”字形白斑和白色的端斑，飞行时两翅宽长而平直，两翅不上举；嘴黑色，基部较浅淡，爪为黑褐色；鼻孔为圆形；尾短，蜡膜及脚为黄色。幼鸟翼上及背部具有明显的白色点斑及横纹。

2) 栖息环境

栖息于低山丘陵和开阔平原地区的森林中，特别是河流、湖泊和沼泽地带的疏林和平原森林，也出现在水域附近的平原草地和林缘地带，有时沿河谷进入到针叶林带。迁徙时栖于开阔地区。

3) 生活习性

白天活动，性情孤独，常长时间地站立于树梢上，多在飞翔中或伏于地面捕食，有时在林缘和森林上空盘旋。叫声音调较低而清晰。主要以兔、鼠类、蛙、蜥蜴、鱼和鸟类等小型动物为食，有时也吃动物尸体和大的昆虫。

4) 繁殖方式

繁殖期为5~7月。营巢于森林中松树、榲桲或其他高大的乔木树上，距地面的高度为8~20米左右，有时甚至高达25米以上。巢的结构较为庞大，主要由枯树枝构成，里面垫有细枝和新鲜的小枝叶，结构较为简陋，为平盘状。每窝产卵1~3枚，通常为2枚。卵大小68.7（±5.69）毫米×54.8（±2.67）毫米，卵重84~96克。卵的颜色为白色，被有红褐色的斑点。第一枚卵产出后即开始孵卵，由雌鸟单独承担，孵化期为42~44天。雏鸟为晚成性，被有污白色绒羽，大约经过60~65天后离巢。

(7) 草原雕

1) 外形特征

体长70-80厘米，翼展160-200厘米，体重2400-3800克。成鸟主体土褐色至深褐色，飞羽和尾羽具有数道褐色横纹，翼上覆羽、二级飞羽、三级飞羽和尾羽具浅色端斑，尾上覆羽也为浅黄白色；虹膜黄褐色，钩状喙黑灰色，蜡膜和嘴角黄色，脚黄色。幼鸟体色较淡，飞翔时可见翼上白斑和翼下白带，尾上覆羽棕白色形成半月形斑块。

2) 栖息环境

主要栖息于树木繁茂的开阔平原、草地、荒漠和低山丘陵地带的荒原草地。

从海平面至海拔 3,000 米的高度均有踪影。但避开沙漠和茂密的林地。

### 3) 生活习性

白天活动，或长时间地栖息于电线杆上、孤立的树上和地面上，或翱翔于草原和荒地上空。主要以野兔、蜥蜴类、蛇和鸟类等小型脊椎动物和昆虫为食，有时也吃动物尸体和腐肉。觅食方式主要是守在地上或等待在旱獭和鼠类的洞口等猎物出现时突然扑向猎物，有时也通过在空中飞翔来观察和觅找猎物。

### 4) 繁殖方式

繁殖期 4-6 月。营巢于悬崖上或山顶岩石堆中，也营巢于地面上、土堆上、干草堆或者小山坡上。

## (8) 猎隼

### 1) 外形特征

体重 680-1200 克；体长 425-591 毫米。季候鸟，大型猛禽。 周身浅褐色羽毛，颈部偏白，眼上有白色眉纹，眼睛下方有黑色的条纹，胸腹部偏白有黑褐色斑纹；虹膜褐色，喙灰色，蜡膜浅黄色，脚黄色，幼体羽毛颜色比成体更深，胸部布满纵纹。

### 2) 栖息环境

主要生活在草原和丘陵地区，栖息于山区开阔地带、河谷、沙漠和草地。经常出现潮湿的森林、森林和半沙漠草原以及开阔的平原上，这有利于它们的捕食模式。

### 3) 繁殖方式

繁殖期为 4-6 月，繁殖选择的环境是草地上的矮树、悬崖峭壁上的缝隙、土山甚至电线杆电塔这样的人工设施，有时它们也会选择鸟类的旧巢，或利用人工巢箱来繁殖。

## (9) 卷羽鹈鹕

### 1) 外形特征

卷羽鹈鹕成鸟体羽灰白色为主，肩、背、翼上覆羽及尾上覆羽等具有黑色羽轴，冠羽卷曲而凌乱；初级飞羽和初级覆羽为黑色，初级飞羽基部白色；次级飞羽外侧黑褐色带白色羽缘，内侧褐色，端部具宽白色羽缘；虹膜黄白色，喙铅灰色带黄色喙尖和边缘，喙下的喉囊和眼周裸露皮肤为皮黄色；脚铅灰色。

### 2) 栖息环境



栖息于湖泊与沼泽地带等。

### 3) 生活习性

卷羽鹈鹕喜群居。鸣声低沉而沙哑。喜群居和游泳，但不会潜水，也善于在陆地上行走。颈部常弯曲成“S”形，缩在肩部。卷羽鹈鹕会迁徙一段短距离。它们飞行时的姿态很优美，将颈昂起像鹭科，而且整群会一同飞行。

### 4) 繁殖方式

卷羽鹈鹕迁徙在 3 月，繁殖期为每年 4-6 月。营巢于近水的树上。每窝产卵 3-4 枚，卵为淡蓝色或微绿色。由亲鸟轮流孵卵。孵化一般经过 30-32 天。两性孵卵并喂雏。

## 5、野生动物重要栖息地及迁徙停歇地调查

根据国家林业和草原局 2023 年 11 月 30 日公布的《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，评价区涉及山西吕梁黑茶山褐马鸡重要栖息地，位于山西黑茶山国家级自然保护区范围。

根据《山西省林业和草原局关于公布候鸟重要迁徙通道范围的通知》（晋林护发〔2023〕73 号）评价区涉及山西黑茶山迁徙停歇地，位于山西黑茶山国家级自然保护区范围。

### 5.1.6 土壤类型调查与评价

根据国家土壤信息服务平台中发生分类的中国 1:400 万土壤类型图，固贤井田评价范围土壤类型为棕壤土一个土类。其成土母质主要为中、酸性基岩风化物及其他无石灰性沉积物。具有明显的淋溶过程，碳酸盐及可溶盐被淋失，粒向 B 层聚积；原生矿物进一步风化分解，形成以水云母、蛭石为主的次生黏土矿物，伴有蒙脱石和高岭石。B 层硅铝率 3.2 左右。全剖面颜色分异不明显，表层呈灰棕色，下部以棕色或浅褐色为主。在自然植被下表层粗有机质含量 6%左右。全剖面不含游离碳酸钙。多种旱作，是北方较好的农业土壤。

### 5.1.7 土壤侵蚀现状调查与评价

#### 1、评价区土壤侵蚀现状调查

固贤矿井所处区域处于黄土高原，沟壑较多。据当地调查资料，区域以水力侵蚀为主，其中又以中度侵蚀为主。

通过实地调查，主要考虑地面坡度、高程、降水、地表植被覆盖度、土地利用类型、土壤质地等因素，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）进行区域土壤侵蚀分类分级，依据侵蚀模数的大小对土壤侵蚀强度进行分级，划分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀、极强度侵蚀、剧烈侵蚀六个等级。

评价区和井田内水土流失现状遥感解析判断结果见表 5-1-15 和图 5-1-10。评价区植被覆盖度较低，由表 5-1-15 和图 5-1-10 可以看出，评价区和井田内均以中度侵蚀和强度侵蚀为主，中度侵蚀分别占评价区和井田面积的 60.33%、59.36%，强度侵蚀分别占评价区和井田面积的 21.77%、25.05%。微度、轻度侵蚀面积占比较小。

表 5-1-15 土壤侵蚀现状统计表

| 序号 | 土壤侵蚀强度 | 评价区                   |        | 井田范围                  |        |
|----|--------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|
|    |        | 面积 (km <sup>2</sup> ) | 比例 (%) | 面积 (km <sup>2</sup> ) | 比例 (%) |
| 1  | 微度侵蚀   | 2.29                  | 1.59   | 0.61                  | 0.76   |
| 2  | 轻度侵蚀   | 16.75                 | 11.66  | 7.39                  | 9.25   |
| 3  | 中度侵蚀   | 86.67                 | 60.33  | 47.56                 | 59.53  |
| 4  | 强度侵蚀   | 31.28                 | 21.77  | 19.84                 | 24.84  |
| 5  | 极强度侵蚀  | 6.35                  | 4.42   | 4.26                  | 5.33   |
| 6  | 剧烈侵蚀   | 0.33                  | 0.23   | 0.23                  | 0.29   |
| 合计 |        | 143.67                | 100    | 79.89                 | 100    |

根据《山西省水土保持规划（2016-2030 年）》，评价区属于水土保持区划中的“晋西北黄土丘陵沟壑拦沙保土区”。该区水土保持主导功能为拦沙减沙。水土保持综合治理方向为：沟道建设淤地坝，并治滩整地；发育侵蚀沟布设沟头防护工程；正在耕种的缓坡地建设水平梯田；沟坡栽植水土保持林。

评价区土壤侵蚀类型区为黄土高原南部水蚀区，所在地容许土壤流失量为 1000t/km<sup>2</sup>·a。评价区平均土壤侵蚀模数为 2864.21t/km<sup>2</sup>·a，属于中度侵蚀范围。项目区在开发建设中应保护植被和提高植被覆盖率，植被的存在能增加土壤入渗、减少径流与流速、提高土壤抗蚀性与抗冲性，使得土壤保水和固水能力加强，水土流失防治效果明显。

## 2、项目区域水土流失防治措施调查

根据固贤井田周围矿井水土保持措施的调查，该区域扰动土地采取的水土保持措施主要是对于采矿形成的地裂缝，裂缝轻微的区域以自然恢复为主，依靠自然风力的搬运作用弥合裂缝，对于裂缝较为严重区域采取人工充填，采取上述措

施后固沙效果明显，对控制该区域水土流失起到了重要作用。

### 5.1.8 生态系统类型调查与评价

根据《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查（HJ 1166-2021）》，评价区主要有森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统、其他生态系统共 7 种 I 级生态系统类型，13 种 II 级生态系统类型。

评价区各生态系统类型见表 5-1-16 和图 5-1-11。

表 5-1-16 评价区生态系统类型及特征

| 生态系统类型 |       |      | 评价范围                 |       | 井田范围                 |       |
|--------|-------|------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| I级分类   | II级分类 |      | 面积（km <sup>2</sup> ） | 比例（%） | 面积（km <sup>2</sup> ） | 比例（%） |
| 森林生态系统 | 1     | 针叶林  | 24.9                 | 17.33 | 13.48                | 16.87 |
|        | 2     | 阔叶林  | 6.33                 | 4.41  | 2.3                  | 2.88  |
|        | 3     | 稀疏林  | 0.48                 | 0.33  | 0.21                 | 0.26  |
|        | 小计    |      | 31.71                | 22.07 | 15.99                | 20.01 |
| 灌丛生态系统 | 4     | 阔叶灌丛 | 11.35                | 7.9   | 3.31                 | 4.14  |
|        | 5     | 稀疏灌丛 | 0.13                 | 0.09  | 0.04                 | 0.05  |
|        | 小计    |      | 11.48                | 7.99  | 3.35                 | 4.19  |
| 草地生态系统 | 6     | 草丛   | 53.66                | 37.35 | 34.51                | 43.2  |
|        | 7     | 稀疏草地 | 0.92                 | 0.64  | 0.6                  | 0.75  |
|        | 小计    |      | 54.58                | 37.99 | 35.11                | 43.95 |
| 湿地生态系统 | 8     | 河流   | 0.4                  | 0.28  | 0.2                  | 0.25  |
|        | 小计    |      | 0.4                  | 0.28  | 0.2                  | 0.25  |
| 农田生态系统 | 9     | 耕地   | 40.45                | 28.15 | 22.6                 | 28.29 |
|        | 10    | 园地   | 1.61                 | 1.12  | 0.78                 | 0.98  |
|        | 小计    |      | 42.06                | 29.27 | 23.38                | 29.27 |
| 城镇生态系统 | 11    | 居住地  | 1.46                 | 1.02  | 0.62                 | 0.78  |
|        | 12    | 工矿交通 | 1.61                 | 1.12  | 0.91                 | 1.14  |
|        | 小计    |      | 3.07                 | 2.14  | 1.53                 | 1.92  |
| 其他生态系统 | 13    | 裸地   | 0.37                 | 0.26  | 0.33                 | 0.41  |
|        | 小计    |      | 0.37                 | 0.26  | 0.33                 | 0.41  |
| 合 计    |       |      | 143.67               | 100   | 79.89                | 100   |

#### (1) 森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区的森林生态系统面积 31.71km<sup>2</sup>，占比

22.07%。

#### ①植被现状

评价区的森林生态系统主要以山杨、油松为主，大面积地存在于矿区中部，区域森林生态系统结构简单，树种单一，人为干扰较为明显。

#### ②动物现状

森林生态系统及其林下灌丛由于植物的多样性和富于层次的结构，为鸟类、兽类和其他动物提供了丰富的栖息地和食物，是其生存、生活的天然场所。森林生态系统内多种多样的鸟类是各类生态系统中最重要动物种类之一，根据现场调查，生活其中的鸟类常见的有树麻雀、喜鹊等，哺乳类动物主要有草兔、褐家鼠等。

#### ③生态功能

森林生态系统是自然生态系统的主要类型，其生态服务功能主要有：光能利用、调节气温、涵养水源、改良土壤、水土保持、净化环境、孕育和保存生物多样性。

### (2) 灌丛生态系统

灌丛生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价区所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区的灌丛生态系统面积 11.48km<sup>2</sup>，占比 7.99%。灌丛生态系统是区域内生物量和生产力相对较高的生态系统，对生态系统的稳定也起到了重要作用。

#### ①植被现状

评价区内灌丛生长地段多为丘间低地、低缓沙丘及沙丘背风坡。区域灌丛生态系统分布较广，植被类型较为简单，典型灌丛有柠条、沙棘灌丛等。

#### ②动物现状

由于灌丛生态系统的结构特征，成为众多鸟类、爬行类和小型兽类的良好栖息地。灌、草丛动物群主要分布有哺乳纲的草兔、鸟纲的麻雀、喜鹊等。

#### ③生态功能

灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。

灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、

碳素固定、侵蚀控制、土壤形成、营养循环、废物处理、生物控制、栖息地、基因资源等。

### （3）草地生态系统

草地生态系统是自然生态系统的重要组成部分，对维系生态平衡、地区经济、人文历史具有重要地理价值。本项目评价区内的草地生态系统面积为 54.58km<sup>2</sup>，占比 37.99%，主要为草丛生态系统，面积为 53.66km<sup>2</sup>，占比 37.35%。

#### ①植被现状

矿区内草本广泛分布，主要分布有白羊草、蒿类等等。

#### ②动物现状

由于草地生态系统不能为大型动物提供庇护的场所，生活在草地生态系统中的动物多为鸟类、鼠类等。河道及河岸两侧的河漫滩草甸分布有哺乳纲的草兔、鸟纲的麻雀、喜鹊等。

#### ③生态功能

草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。草地农业生态系统受到外部各种压力时，在一定限度内表现出弹性。当压力消除时，可以自行恢复其生态平衡，即表现出系统的生态稳定性。但当压力超过一定限度时，如对草原滥垦或长期重牧而导致沙漠化，系统即失去自我恢复的能力而解体。

### （4）湿地生态系统

湿地生态系统是流域与水体生物群落、各种有机和无机物质之间相互作用与不断演化的产物。本项目评价区范围内的湿地生态系统面积为 0.4km<sup>2</sup>，占比 0.28%。

①植被现状：其植被为草本植被及水生植被。

②动物现状：由于河流生态系统中植被类型较为单一，主要为鸟类等。

③生态功能：河流生态系统是一个复合生态系统，并具有栖息地功能、过滤作用、屏蔽作用、通道作用、源汇功能等多种功能。河流生态系统水的持续流动性，使其溶解氧比较充足，层次分化不明显。

### （5）农田生态系统

农田生态系统是以经营作物为目的的生态系统，也就是作物群落与其周围环境之间能量流动和物质循环的综合体系。与各种自然生态系统和人工生态系统之

间有着极其密切的联系。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区内农田生态系统面积为 42.06km<sup>2</sup>，占比 29.27%，主要为耕地生态系统，面积为 40.45km<sup>2</sup>，占比 28.15%。

#### ①植被现状

评价区的农田生态系统在整个评价区均有分布。其植被均为人工植被，类型简单，为栽培种植的玉米、谷子等。

#### ②动物现状

由于农田生态系统中植被类型较为单一，距离居民区较近而易受人为干扰，因此该生态系统中动物种类不甚丰富。农田分布有各种鸟类、草兔等。

#### ③生态功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料等。此外，农业生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

### （6）城镇生态系统

城镇生态系统是主要担当人类进行群居生活的场所，是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。评价区内城镇生态系统面积为 3.07km<sup>2</sup>，占评价区总面积的 2.14%。

#### ①植被现状

城镇生态系统内的植被多为栽培植被，种类组成较为简单，主要为房前屋后零星分布果树和花卉植物。

#### ②动物现状

城镇生态系统中人类活动频繁，野生动物种类少，主要分布有喜与人类伴居的鸟类如麻雀、喜鹊等；哺乳类主要有褐家鼠等。

#### ③生态功能

城镇是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。城镇生态系统的生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。



### 5.1.9 弃渣场生态环境现状调查

该弃渣场位于工业场地南侧边界外 300m，呈“V”字型，库容按施工期剩余弃渣量（81.1 万 m<sup>3</sup>）设置，长约 0.75km，宽 80-205m，深 10-30m，总容积约 110 万 m<sup>3</sup>，主要占地类型为其他草地和其他林地，植被大部分为蒿类草丛、白羊草草丛，有油松零星分布。

#### 5.1.10 物种多样性现状评价

本次评价采用《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）附录 C 中 C.7 生物多样性评价方法评价区域物种多样性现状。

物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农—威纳多样性指数、pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。

①物种丰富度：调查区域内物种种数之和。

②香农—威纳多样性指数计算公式为：

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

式中：H—香农—威纳多样性指数；

S—调查区域内物种种类总数；

P<sub>i</sub>—调查区域内属于第 i 种的个体比例，如总个体数为 N，第 i 种个体数为 n<sub>i</sub>，则 P<sub>i</sub>=n<sub>i</sub>/N。

③Pielou 均匀度指数：反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数，计算公式为：

$$J = (-\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i) / \ln S$$

式中：J- Pielou 均匀度指数；

S—调查区域内物种种类总数；

P<sub>i</sub>—调查区域内属于第 i 种的个体比例。

④ Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应，计算公式为：

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$$

式中：D-Simpson 优势度指数；

S—调查区域内物种种类总数；

$P_i$ —调查区域内属于第  $i$  种的个体比例。

计算出每个样地的丰富度指数、香农—威纳多样性指数、pielou 均匀度指数和 Simpson 指数，利用 ArcGIS10.8 软件的 Kriging 工具，将其可视化。

#### (1) 物种丰富度

评价区植被丰富度数值在 0.182938~3.2532 之间，丰富度较高区域主要分布在评价区东西两侧，植被类型较为简单。

#### (2) 香农—威纳多样性

评价区内植被的香农—威纳多样性与物种丰富度正相关，评价区植被的香农—威纳多样性指数在 0.368413~2.28143 之间，多样性较高的区域位于评价区东西两侧。

#### (3) pielou 均匀度指数

评价区植被 pielou 均匀度指数在 0.32825~1.01785 之间，均匀度指数较高的区域位于评价区东南侧。

#### (4) Simpson 优势度指数

评价区植物 Simpson 优势度指数在 0.150865~0.421489 之间，草本植物在整个评价区内的优势较为明显。

### 5.1.11 景观生态体系现状质量评价

景观生态系统的质量现状由评价区内自然环境，各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。模地采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类斑块的优势度值 ( $D_o$ )，优势度值大的就是模地。

$$\text{优势度值 } (D_o) = \{ (R_d + R_f) / 2 + L_p \} / 2 \times 100\%$$

$$\text{密度 } (R_d) = \text{嵌块 } i \text{ 的数目} / \text{嵌块总数} \times 100\%$$

$$\text{频度 } (R_f) = \text{嵌块 } i \text{ 出现的样方数} / \text{总样方数} \times 100\%$$

$$\text{景观比例 } (L_p) = \text{嵌块 } i \text{ 的面积} / \text{样地总面积} \times 100\%$$

$$\text{破碎度 } (C_i) = \text{嵌块 } i \text{ 的数目} / \text{样地总面积}$$

运用上述参数计算评价区各类拼块优势度值，具体结果见表 5-1-17。

表 5-1-17 评价区生态系统类型及特征

| 拼块类型        | Rd (%) | Rf (%) | Lp (%) | Do (%) | Ci   |
|-------------|--------|--------|--------|--------|------|
| 耕地          | 59.43  | 46.77  | 20.26  | 36.68  | 9.64 |
| 园地          | 1.35   | 2.17   | 0.65   | 1.21   | 0.45 |
| 林地          | 15.48  | 20.30  | 27.51  | 22.70  | 4.18 |
| 草地          | 10.10  | 13.95  | 49.69  | 30.86  | 2.88 |
| 工矿仓储用地      | 0.61   | 0.63   | 0.21   | 0.42   | 0.13 |
| 住宅用地        | 3.27   | 3.37   | 0.75   | 2.04   | 0.70 |
| 公共管理与公共服务用地 | 0.27   | 0.57   | 0.02   | 0.22   | 0.12 |
| 交通运输用地      | 7.69   | 10.06  | 0.55   | 4.71   | 2.07 |
| 水域及水利设施用地   | 0.80   | 0.46   | 0.15   | 0.39   | 0.09 |
| 其他土地        | 1.00   | 1.72   | 0.20   | 0.78   | 0.35 |

由上表可知，评价区内耕地的优势最大，为 36.68%，是评价区内的模地，是本区域内对景观具有控制作用的景观生态体系部分。

## 5.2 区域重要环境保护目标及生态敏感区调查

评价区主要生态环境保护目标有山西黑茶山国家级自然保护区、吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线、公益林、永久基本农田、文物。

### 5.2.1 山西黑茶山国家级自然保护区

#### 1、基本情况

山西黑茶山国家级自然保护区是以褐马鸡、金钱豹、原麝等为主的野生动物保护和以山西杨（青毛杨）等濒危野生植物为主的森林生态系统类型自然保护区，位于吕梁山脉中段兴县东南部，地处黄土丘陵区向吕梁山土石山区过渡的关键地带，是晋西北低山浅山区生物多样性最为丰富的地区之一，地理坐标为东经 110°11'39"~111°26'30"，北纬 38°10'0"~38°20'23"，行政上涉及山西省兴县东会、固贤、交楼申、奥家湾、蔚汾 5 个乡镇和临县白文镇，自然保护区南北长约 26km，东西宽约 24km，自然保护区总面积 24415.40hm<sup>2</sup>，其中核心区 10728.02hm<sup>2</sup>，占总面积的 43.94%；缓冲区 5718.20hm<sup>2</sup>，占 23.42%；实验区 7969.18hm<sup>2</sup>，占 32.64%。

#### 2、历史沿革与法律地位

1952 年，兴县人民政府在森林资源集中、林相整齐、林分质量较高的兴县东部山区成立专门的林业管理机构—交楼申林场。1978 年 12 月，山西省革命委员会批准成立山西省黑茶山森林经营局，将交楼申林场恶虎滩营林区划出，成立兴县恶虎滩林场，剩余部分划归黑茶山森林经营局。1980 年，经山西省林业厅批准

将交楼申林场的段家湾营林区、郑家岔营林区以及关帝山森林经营局南阳山林场的代坡营林区合并成立东会林场。2002年6月，经山西省人民政府批准建立山西省黑茶山省级自然保护区。自然保护区范围包括原东会林场的郑家岔营林区、段家湾营林区、红石崖营林区的阳崖沟管护区和原交楼申林场任家坡营林区、张家圪台营林区靠近东会林场的部分林地。2012年1月21日，国务院以国办发〔2012〕7号文批准晋升为国家级自然保护区，2013年1月山西省委编办以晋编办〔2013〕43号文件同意变更为“山西黑茶山国家级自然保护区管理局”，2020年8月21日山西省委编办以晋编办〔2020〕61号文件，将其建制由副处级调整为正处级，自收自支事业编制由35名调整为34名。自然保护区管理局属于正处级公益一类事业单位，行政上隶属山西省林业和草原局，山西省黑茶山国有林管理局代管。管理局内设办公室、规划财务科、资源管理科、自然保护科、科研监测科、自然宣教科6个职能科室，下设东会、段家湾、交楼申、松石、张家崖和固贤6个基层保护管理站。

### 3、功能区划

#### （1）核心区

功能区划过程中，将森林植被原始、野生动植物集中分布的区域划分为核心区。核心区面积10728.02hm<sup>2</sup>，占自然保护区总面积的43.94%，地理坐标为东经111°14'41"~111°25'58"，北纬38°10'31"~38°22'14"，其外界东起南岔山，至大木沟、杨家沟山顶，沿小山梁到木连沟山，再到油粮圪洞山，沿沟下再翻中咀至红石崖北侧沟，向西至老庄上沟，再向北沿老庄上沟东山梁下至老庄上村旧址，继续向北沿香草沟东山梁到圪溜沟岩，沿山脊到安沟山顶，沿安沟东山梁到南沟窑窑上旧址，沿寺窰山梁翻山到小木沟、大木沟、南岔沟，到大兴安村对坡、麻地沟、大小楼子沟，向南沿山梁取牛踩沟、张家湾沟、王家沟、段家湾沟、龙村沟、正岔、店子上沟上部，直到三刘家沟山顶，至黄儿湾南山梁，沿梁下至兰马沟，向北经麻国塔、神月，到郑家岔村对面林畔，再向北沿林畔、小羊羔子沟山梁、郑家岔背山脊到花舍岭上，向北沿侵蚀沟岭沿或梁经南窑沟掌、苏家沟掌、弓角底沟掌、碾焉沟掌、碾焉沟北山梁到福胜村的烧碳沟，再向东经宅鹿沟掌、送火沟掌，沿送火沟北山梁到小阴坪沟东山梁，沿梁下至沟底，向西北沿林畔经张家沟口，沿阴坪沟东山梁至山顶，向西沿梁经阴坪沟、南毛儿沟、沙榆坪、任家坡沟掌到康家坡背山顶，向北沿吕家坡、猪窝塔南山梁到吕家坡，向北沿侵蚀沟岭

沿经常家沟掌、史家吉沟掌经白家崙到芦子沟南山梁，向东到距山脊 500m 处，向西南沿山体上部到吕家坡沟山顶，沿山脊到阳窰山顶，沿山梁向交楼申沟方向下，沿山体上部，经郝家湾和杨湾则村对面山坡、北毛儿沟掌、黎吉沟掌，十八盘沟、龙王沟、大五十沟的中上部，沿大五十沟北侧山梁到大五十沟山顶，沿东会与交楼申乡界以南 50~200m 线汇到南岔山处。主要包括南岔沟、大木沟、小木沟、南沟、石林沟、二青山北坡、白家崙沟、常家沟、吕家坡、井子、三刘家沟、郑家岔、正岔、龙村沟。

核心区植被类型主要为落叶松林、油松林、山杨林、白桦林、辽东栎林，以及油松与白桦、山杨、辽东栎等的混交林，虎榛子灌丛以及黄刺玫灌丛。分布有紫点杓兰、大花杓兰等兰科植物，以及甘草、刺五加、胡桃楸、山西乌头等珍稀植物及褐马鸡、金钱豹、原麝等珍稀动物。

核心区的主要作用是保护自然资源和自然环境，保持其生态系统和物种不受人为干扰，保证自然生态系统的完整和安全。核心区除经省有关自然保护区行政主管部门批准进行的科学研究观测、调查活动外，禁止任何人员进入，除必需的科研监测、保护性工程设施外，不得设置其它任何工程设施。

## （2）缓冲区

在核心区外围划出一定的范围作为缓冲区，以最大限度地减少人为活动对核心区的直接影响。缓冲区虽然是核心区和实验区之间的过渡带，但其植被类型、野生生物物种也相当丰富，是保护的重点区域。缓冲区面积 5718.20hm<sup>2</sup>，占自然保护区总面积的 23.42%。地理坐标为东经 111°14'45.40"~111°26'59.69"，北纬 38°10'23.20"~38°23'9.82"。

缓冲区内界为核心区外界，外界从南岔山顶起沿县界到爱叶沟山顶，向西沿山脊到柳叶沟山顶，顺大五十沟北侧山梁到大五十沟下部林畔，沿对面山梁向南翻山到龙王沟、十八盘沟，再向西北经十八盘沟西部到黎吉沟、北毛儿沟、郝家湾村和杨湾则村对面山坡到望儿山顶，沿山脊到白家崙山顶，向西沿山梁至柳树洼顶，向南沿崙沿到史家吉东山梁，向南沿黄土梁经史家吉南沟、安顺沟、坑火沟、赤涧沟、吕家坡到白家沟沟掌，沿黄土梁上至新庄则背山，向东沿退耕还林畔经康家坡、任家坡，再沿山体下部岩石裸露区的上边经沙榆坪到庙沟，沿油松林畔经井子到阴坪沟西山梁顶，向南顺梁下沟底再沿山梁上，再向西经送火沟、宅鹿沟到烧碳沟口，沿烧碳沟西梁崙向南到碾焉沟中咀，向西沿山梁到弓角底沟

东山梁焉，向南从黄土梁经苏家沟、南窑沟到花舍，沿返子沟东侧山梁翻山至神月沟中咀，至麻国塔、黄儿湾到兰马南山梁，沿梁上再向东沿梁至距黑茶山顶，沿山脊向北至 4648 电视转播台路，顺路到店子上，向东北沿山梁经正岔到龙村沟顶，向东南沿梁到石沟山顶到段家湾山顶，沿梁翻山经王家沟、张家湾沟、牛踩沟、龙王沟到存坪塔沟、大兴安村对坡至南岔沟口，向南沿林畔到大木沟、小木沟，沿小木沟对面山梁翻山到南沟水沟子，沿南沟东侧山梁上到午厅沟山顶，顺鸦儿沟北侧山梁下至林畔，向南沿林畔经常伸平村对面林畔到常伸平沟，沿南侧山脊向南至后崖上顶，沿梁下至火圪达沟中咀，沿梁向东上至香草沟南侧山梁，沿石窑上山梁下至沟底，向南过路沿林畔向南到段木沟，沿段木沟北侧山梁上到二青山顶，向东沿山脊到红石崖山顶，向北至油梁圪洞，然后向北沿县界到南岔山顶。

缓冲区植被类型为油松林、白桦林、山杨林以及沙棘—白羊草灌草丛等，分布有党参、刺五加、胡桃楸、褐马鸡、原麝等珍稀动植物。

缓冲区的作用防止人为活动对核心区的影响，对核心区生态系统及生物物种的保护具有重要意义。只有经过自然保护区管理局批准，才能在该区域从事科研和观测活动，从而最大限度地减少人为活动对核心区的直接影响。缓冲区可以设置必要的科研监测、野外巡护与保护工程设施。但不得建设任何生产性经营设施，以有效地保护珍稀濒危野生动植物及其森林生态环境，使其自然生长繁衍。

### （3）实验区

实验区是自然保护区除核心区和缓冲区以外的地带，位于缓冲区和自然保护区边界之间。主要包括芦子沟、安顺沟、赤涧、福胜村、宅鹿沟、卧羊、碾焉、神月、兰马、湫水、以及黑茶山东坡、段家湾沟下部等，面积 7969.18hm<sup>2</sup>，占自然保护区总面积的 32.64%。地理坐标为东经 111°12'2.40"~111°24'38.66"，北纬 38°10'03"~38°24'05"。

实验区植被主要由山杨林、油松林、蒿类针茅草原、草甸、沙棘灌丛、草丛以及农田等组成，其功能是在自然保护区的统一管理下，建立人工生态系统和特色自然景观，开展科研、生产和生态旅游活动等。

实验区的设置，是在保护原有自然生态环境的前提下，促进自然生态系统的演替发展，同时适度合理利用自然资源，增强自然保护区的自养能力，发展社区经济。该区域可以适度开展物种保护、资源恢复、科学实验、教学实习、参观考



察、宣传教育、社区共管、生态旅游、资源利用等活动，允许建设必要的办公、生产、生活等基础设施和道路、通讯、给排水、供电等配套设施。但设施建设必须遵循自然规律，不得损害国家重点保护野生动植物及其栖息地，不得破坏自然环境。

#### 4、野生植物资源

自然保护区特殊的地理区位，为野生动植物的生长、繁育提供了优越条件。据调查有种子植物 809 种，分别隶属于 396 属 86 科，其中，裸子植物 3 科 6 属 11 种，被子植物 83 科 390 属 798 种（双子叶植物 70 科 329 属 681 种，单子叶植物 13 科 61 属 117 种），分别占山西省裸子植物的 50.0%，46.15%，39.29%，被子植物的 60.58%，48.57%，31.32%。黑茶山自然保护区有良好的天然森林生态系统，蕴藏有许多珍稀濒危植物。其中，国家二级重点保护野生植物 7 种，分别为四裂红景天（*Rhodiola quadrifida*）、野大豆（*Glycine soja*）、甘草（*Glycyrrhiza uralensis*）、川贝母（*Fritillaria cirrhosa*）、紫点杓兰（*Cypripedium guttatum*）、大花杓兰（*Cypripedium macranthos*）、手参（*Gymnadenia conopsea*）；山西省级重点保护野生植物有 22 种，分别为木贼麻黄（*Ephedra equisetina*）、单子麻黄（*Ephedra monosperma*）、草麻黄（*Ephedra sinica*）、胡桃楸（*Juglans mandshurica*）、山西乌头（*Aconitum smithii*）、川甘美花草（*Callianthemum farreri*）、北京花楸（*Sorbus discolor*）、花楸树（*Sorbus pohuashanensis*）、文冠果（*Xanthoceras sorbifolium*）、刺五加（*Eleutherococcus senticosus*）、鹿蹄草（*Pyrola calliantha*）、党参（*Codonopsis pilosula*）、凹舌兰（*Dactylorhiza viridis*）、细距舌唇兰（*Platanthera bifolia*）、二叶舌唇兰（*Platanthera chlorantha*）、火烧兰（*Epipactis helleborine*）、小斑叶兰（*Goodyera repens*）、绶草（*Spiranthes sinensis*）、对叶兰（*Neottia puberula*）、裂瓣角盘兰（*Herminium alaschanicum*）、原沼兰（*Malaxis monophyllos*）、五味子（*Schisandra chinensis*）。青毛杨为我国特有种，在《中国生物多样性红色名录——高等植物卷》（2020）被列为极危级别，仅分布于黑茶山自然保护区扇子洼、南沟村、姚家沟村南侧麻地沟、串道沟、东沟等部分地段，现阶段濒临灭绝，具有极为重要的保护价值。

#### 5、野生动物资源

自然保护区野生动物资源非常丰富。调查表明，自然保护区分布有陆生脊椎动物 22 目 59 科 148 属 219 种，其中两栖类 1 目 3 科 4 属 5 种，占山西省两栖类

种数的 38.50%，全国两栖类种数的 1.80%；爬行类 2 目 5 科 8 属 14 种，占山西省爬行类种数的 51.90%，占全国爬行类种数的 3.70%；鸟类 13 目 36 科 101 属 158 种，占山西省鸟类种数的 48.20%；兽类 6 目 15 科 35 属 42 种，占山西省兽类种数的 62.70%，全国兽类种数的 8.10%。

根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年），自然保护区有国家一级保护野生动物 10 种，国家二级保护野生动物 33 种。其中，国家一级保护野生动物有褐马鸡(*Crossoptilon mantchuricum*)、黑鹳(*Ciconia nigra*)、豹(*Panthera pardus*)、豺(*Cuon alpinus*)、原麝(*Moschus moschiferus*)、金雕(*Aquila chrysaetos*)、乌雕(*Aquila clanga Pallas*)、草原雕(*Aquila nipalensis*)、猎隼(*Falco cherrug*)、斑嘴鹈鹕(*Pelecanus philippensis*)；国家二级保护野生动物有鸿雁(*Anser cygnoides*)、大天鹅(*Cygnus cygnus*)、鸳鸯(*Aix galericulata*)、黑鸢(*Milvus migrans*)、苍鹰(*Accipiter gentilis*)、雀鹰(*Accipiter nisus*)、松雀鹰(*Accipiter virgatus*)、大鵟(*Buteo hemilasius*)、普通鵟(*Buteo japonicus*)、毛脚鵟(*Buteo lagopus*)、白尾鹞(*Circus cyaneus*)、鹊鹞(*Circus melanoleucos*)、白头鹞(*Circus aeruginosus*)、鸢(*Pandion haliaetus*)、游隼(*Falco peregrinus*)、燕隼(*Falco subbuteo*)、红隼(*Falco tinnunculus*)、红脚隼(*Falco amurensis*)、云雀(*Alauda arvensis*)、红交嘴雀(*Loxia curvirostra*)、小杓鹀(*Numenius minutus*)、鸛嘴鹀(*Ibidorhyncha struthersii*)、贺兰山红尾鸛(*Phoenicurus alaschanicus*)、红角鸱(*Otus sunia*)、雕鸱(*Bubo bubo*)、纵纹腹小鸱(*Athene noctua*)、长耳鸱(*Asio otus*)、短耳鸱(*Asio flammeus*)、领角鸱(*Otus lettia*)、狼(*Canis lupus*)、赤狐(*Vulpes vulpes*)、青鼬(*Martes flavigula*)、豹猫(*Prionailurus bengalensis*)；自然保护区有山西省重点保护野生动物黄鼬(*Mustela sibirica*)、艾鼬(*Mustela eversmanii*)、岩鸽(*Columba rupestris*)、大杜鹃(*Cuculus canorus bakeri*)、花背蟾蜍(*Strauchbufo raddei*)、赤链蛇(*Lycodon rufozonatus*)等 78 种。

自然保护区是我国褐马鸡中心分布区之一，是山西省褐马鸡分布的最西端。自建立自然保护区以来，采取多种措施加强了对褐马鸡种群及栖息地保护，包括与周边群众积极沟通，将“法制管理，全民参与”的理念融入到褐马鸡栖息地保护工作中，同时采取阶段性的封锁政策，保护褐马鸡群能够正常繁育，减少人为破坏，另外还通过控制天敌数量，人为优化褐马鸡生存环境。经过多年保护，种群数量保持稳定增长，在 2020 年开展了自然保护区褐马鸡的专项调查，经调查，目

前褐马鸡数量约为 1000 多只。

#### 6、与井田位置关系

山西黑茶山国家级自然保护区位于井田东侧，与评价区重叠 901.51hm<sup>2</sup>，其中缓冲区 89.24hm<sup>2</sup>，实验区 812.27hm<sup>2</sup>。山西黑茶山国家级自然保护区距离井田最近约 30m。项目区与山西黑茶山国家级自然保护区相对位置关系见图 5-2-1。

### 5.2.2 吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线

评价区内分布有吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线，位于井田东、西、南边界外，最近距各边界约 70m、950m、500m。项目区与吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线相对位置关系见图 5-2-2。

### 5.2.3 公益林

根据《山西省永久性生态公益林保护条例》，山西省永久性生态公益林由国家级公益林和省级公益林组成。

根据调查，评价区分布有山西省永久性生态公益林 16.39km<sup>2</sup>，占评价范围面积 11.41%，其中国家级公益林 11.84km<sup>2</sup>（包含一级国家级公益林 0.17km<sup>2</sup>，二级国家级公益林 11.67km<sup>2</sup>），占评价区面积 8.24%；山西省级公益林 4.55km<sup>2</sup>，占评价区面积 3.17%。井田内分布有山西省永久性生态公益林 5.78km<sup>2</sup>，占井田面积 7.23%，其中国家级公益林 4.99km<sup>2</sup>（均为二级国家级公益林），占井田面积 6.25%；山西省级公益林 0.79km<sup>2</sup>，占井田面积 0.99%。评价区公益林（国家级公益林、山西省级公益林）分布见图 5-2-3。

评价区公益林树种多为山杨和油松，胸径 15-30cm，高度 4.5-6.5m。本项目场地等占地不占用公益林。





固贤井田山西省永久性生态公益林现场调查照片

#### 5.2.4 永久基本农田

根据调查，评价区内分布有永久基本农田 28.71km<sup>2</sup>，占评价区面积 19.98%，井田分布有永久基本农田 15.83km<sup>2</sup>，占井田面积 19.81%。农作物主要有玉米、高粱。本项目场地不占用永久基本农田。评价区永久基本农田分布见图 5-2-4。永久基本农田现场调查照片见下。



固贤井田永久基本农田现场调查照片

#### 5.2.5 文物

井田中部扣除范围边界处分布有 1 处县级一般文物保护单位——田家会战斗遗址，本环评要求对田家会战斗遗址以保护边界外延 20m 留设围护带，在围护带边界线基础上，按边界角计算留设保护煤柱，确保其不受煤矿采煤沉陷影响。井田内文物保护单位情况见表 5-2-1。

表 5-2-1 井田内文物保护单位一览表

| 名称      | 级别 | 位置          | 保护范围                                                                                            | 建设控制地带                 | 保护要求                                                   |
|---------|----|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|
| 田家会战斗遗址 | 县级 | 井田中部扣除范围边界处 | 北由遗址中心点向北延伸 252 米至山体，东由遗址中心点向东延伸 170 米至山体，南由遗址中心点向南延伸 225 米至山体，西由遗址中心点向西延伸 204 米至山体。面积 17.84 公顷 | 保护范围向外扩 30m，面积 5.47 公顷 | 以保护边界外延 20m 留设围护带，在围护带边界线基础上，按边界角计算留设保护煤柱，确保不受煤矿采煤沉陷影响 |

### 5.3 建设期生态影响分析与保护措施

#### 5.3.1 建设期工程建设生态直接影响

本项目建设期主要的生态直接影响为压占土地所带来的植被破坏。项目占地、工业场地、风井场地、弃渣场等场地平整、开挖，以及场外道路路基开挖等建设活动破坏场地附着的地表植被（主要为草本植物），造成生物量损失以及地表扰动造成一定的水土流失。

本项目新建工程总占地 46.34hm<sup>2</sup>。其中：永久占地 36.54hm<sup>2</sup>，包括工业场地（含行政福利区 8.56hm<sup>2</sup>）32.03hm<sup>2</sup>，风井场地 3.59hm<sup>2</sup>，爆破材料库 0.31hm<sup>2</sup>，场外道路 0.61hm<sup>2</sup>；临时占地为弃渣场，占地面积为 9.8hm<sup>2</sup>。项目占地以耕地和其他草地为主，分别为 14.03、12.02hm<sup>2</sup>。项目具体占地情况见表 5-3-1。

本项目新建工程占用油松林面积 10.11hm<sup>2</sup>，占工程占地总面积 27.77%；占用柠条、沙棘灌丛面积 0.24hm<sup>2</sup>，占工程占地总面积 0.66%；占用禾草草丛面积 6.06hm<sup>2</sup>，占工程占地总面积 16.65 %；占用蒿类草丛面积 5.96hm<sup>2</sup>，占工程占地总面积 16.37%；占用栽培植被面积 14.03hm<sup>2</sup>，占工程占地总面积 38.54%。占用的群落类型均为井田内常见类型。本项目新建工程占地植物群落调查结果统计见表 5-3-2。

表 5-3-1 项目占地统计表（单位：hm<sup>2</sup>）

| 序号 | 建设用地项目 | 单位              | 占地面积  |      |       | 项目占地类型 |       |      |       |      |       |      |      |      | 小计    |
|----|--------|-----------------|-------|------|-------|--------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|-------|
|    |        |                 | 永久占地  | 临时占地 | 小计    | 耕地     | 其他林地  | 灌木林地 | 其他草地  | 果园   | 农村宅基地 | 农村道路 | 公路用地 | 裸土地  |       |
| 1  | 工业场地   | hm <sup>2</sup> | 32.03 |      | 32.03 | 11.84  | 9.53  |      | 2.63  | 1.15 | 4.21  | 0.27 |      | 2.40 | 32.03 |
| 2  | 弃渣场    | hm <sup>2</sup> |       | 9.8  | 9.8   |        | 0.58  |      | 9.22  |      |       |      |      |      | 9.8   |
| 3  | 风井场地   | hm <sup>2</sup> | 3.59  |      | 3.59  | 1.72   |       | 0.24 | 0.17  | 0.52 |       | 0.94 |      |      | 3.59  |
| 4  | 爆破材料库  | hm <sup>2</sup> | 0.31  |      | 0.31  | 0.31   |       |      |       |      |       |      |      |      | 0.31  |
| 5  | 场外道路   | hm <sup>2</sup> | 0.61  |      | 0.61  | 0.16   |       |      |       |      |       |      | 0.45 |      | 0.61  |
| 合计 |        | hm <sup>2</sup> | 36.54 | 9.8  | 46.34 | 14.03  | 10.11 | 0.24 | 12.02 | 1.67 | 4.21  | 1.21 | 0.45 | 2.4  | 46.34 |



表 5-3-2 植物群落调查结果统计表

| 植被型组   | 植被型    | 群落类型                       | 分布区域                       | 占用面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 占用比例<br>(%) |
|--------|--------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------|
| 针叶林    | 暖温性针叶林 | 油松林                        | 分布于工业场地、行政福利<br>场地占地区域的沟壑区 | 10.11                      | 27.77       |
| 落叶阔叶灌丛 |        | 柠条、沙棘灌丛                    | 分布于风井场地占地区域的<br>沟壑区        | 0.24                       | 0.66        |
| 草丛     |        | 禾草草丛                       | 广泛分布于工程占地区域                | 6.06                       | 16.65       |
|        |        | 蒿类草丛                       |                            | 5.96                       | 16.37       |
| 栽培植被   |        | 以玉米、高粱等<br>为主的一年一熟<br>栽培植被 | 广泛分布于工程占地区域<br>较低缓的地区      | 14.03                      | 38.54       |
| 合计     |        | -                          | -                          | 36.4                       | 100         |

### 5.3.2 永久占地对生态环境的影响分析

#### 5.3.2.1 场地施工对生态环境的影响分析

##### 1、场地建设对生态的影响分析

工业场地（含行政福利区）、风井场地、爆破材料库场地各占地 32.03hm<sup>2</sup>、3.59hm<sup>2</sup>、0.31hm<sup>2</sup>，为永久占地，占地类型为耕地、其他林地、灌木林地、其他草地、农村宅基地、农村道路、裸土地。

场地占地影响是项目的建设将彻底改变占地区土地的使用功能，另外施工中平整土地、开挖地表，造成了直接施工区域内地表植被的完全破坏和部分施工区域一定范围内植被不同程度的破坏。施工机械、材料堆放、施工人员的践踏、弃土、弃渣的堆放等，将破坏一定区域内的植被并造成小范围的水土流失。

施工期间严格控制施工范围，尽量减少占地范围，施工作业结束后，及时清理施工场地，临时占地进行生态恢复。

##### 2、场地建设保护措施

###### （1）综合措施

①在满足施工要求的前提下，施工作业区要尽量小，以减轻对施工场地周围土壤、植被和道路的影响，不得随意侵占周围土地；

②将施工营地等设置在征地范围内，不得随意扩大范围，尽量减少对附近的植被和道路的破坏；

③平整施工场地并要及时碾压，建立临时沉淀池收集带有泥沙的雨水等；

④施工完成后，对场地进行及时绿化。

### （2）表土剥离措施

本项目场地共占地  $35.93\text{hm}^2$ ，其中耕地面积  $13.87\text{hm}^2$ 、其他林地  $9.53\text{hm}^2$ 、灌木林地  $0.24\text{hm}^2$ 、其他草地  $2.8\text{hm}^2$ 。评价要求场地施工前对其表土进行剥离，剥离厚度按  $30\text{cm}$ ，评价要求场地施工前对其表土进行剥离，剥离厚度按  $30\text{cm}$ ，剥离表土临时集中存放于场地内，剥离表土用于弃渣场复垦、场地绿化用土，为防止表土堆置产生新的水土流失，堆放过程中，应分层压实堆放，堆土边坡 1: 2，周围用编织袋拦挡，土堆外侧设简易排水沟防护措施。鉴于堆土时间较长，应对堆土表面撒播速生草种进行绿化，这样既防止了水土流失，又美化了场地。

### （3）场地绿化措施

在生产区要结合各种生产设施的特点，种植高低相结合的乔灌木，形成隔离林带，防止污染扩散；办公及居住区应以美化环境为主，种植绿篱、布置花坛、草坪等。道路的绿化以种植行道树为主，选择油松、山杨、侧柏等，树间距  $5\sim 6\text{m}$ ，形成沿道路的绿化带。

### （4）护坡工程

工业场地建成后加强护坡工程，防止滑坡、塌方，如：护坡、挡墙等。

### （5）设立环境保护机构

建设单位应与施工单位联合组建建设期环境保护机构，监督和检查环境保护的施工进度和质量，加快水土保持工程进度，并接受地方生态环境主管部门的监督。

在采取以上生态恢复和水土保持措施后，可有效地降低水土流失。施工完毕后，对场地进行及时绿化，可使绿地系数增高，改善生态环境质量。

#### 5.3.2.2 场外道路及管线施工对生态环境的影响分析

##### 1、场外道路及管线占地区域生态环境现状

风井场地供水管线沿风井场地道路在管沟内敷设。场外道路及管线永久占地  $0.61\text{hm}^2$ ，占用地类包括耕地  $0.16\text{hm}^2$ 、公路用地  $0.45\text{hm}^2$ 。场外道路及管线占地区域大部分植被稀少。

##### 2、场外道路及管线建设对生态的影响分析

###### （1）场外道路及管线占地对土地利用的影响

场外道路及管线建设期对土地利用的影响主要是工程建设占地。工程永久占

地的影响是不可逆的，改变土地利用功能，土地利用类型转变为交通运输用地。

(2) 对土壤侵蚀的影响

路基、管沟的开挖等活动扰动地表，破坏地表植被，造成施工区域一定范围内植被不同程度的破坏；施工机械、材料的堆放、施工人员践踏、弃土、弃渣的堆放等还造成了一定区域内植被破坏和水土流失。

(3) 对植被的影响

项目场外道路及管线永久占地破坏了原地表植被，改变了原土地利用功能，造成生物量损失。建设单位在场外道路及管线施工过程中应要求施工单位严格控制施工范围，施工结束后及时对道路两侧进行绿化等植物资源补偿措施。

3、场外道路及管线建设生态保护措施

(1) 控制施工范围，尽量减少临时施工占地范围；

(2) 合理调配土石方量，减少土石方量；

(3) 根据设计要求道路应采取工程防护与生态防护相结合措施，在道路两侧进行绿化。

### 5.3.3 临时占地对生态环境的影响分析

1、弃渣场生态环境影响分析

弃渣场占地  $9.8\text{hm}^2$ ，占地类型为其他林地  $0.58\text{hm}^2$ 、其他草地  $9.22\text{hm}^2$ 。弃渣场仅在建设期使用，最终复垦为其他林地。

2、弃渣场生态恢复措施

弃渣场的生态恢复措施主要包括表土剥离后合理堆置，表面覆土，植被恢复。弃渣场覆土来自场地弃方，表层覆土采用工业场地等及弃渣场剥离后的表土。配套拦渣坝、底部排水涵洞、坡面排水系统等工程措施。弃渣场植被恢复以造林绿化为主，植被恢复树种应选择耐旱、适应性强、成活率高的乡土性植物品种。台阶高度为  $8\text{m}$ ，边坡覆土厚度为  $1\text{m}$ ，平台覆土  $1\text{m}$ ，植树采用客土坑栽方式，树坑的几何尺寸一般为  $0.4\times 0.4\times 0.4$ （深） $\text{m}$ 。树种选油松、紫穗槐，株距  $1\times 1.5\text{m}$ ，苗木规格  $1.5\sim 2\text{m}$ 。草籽选用披碱草。用客土（由熟土与肥料混合而成）填充，以提高树木成活率及所需养分，使弃渣场尽快绿化。

弃渣场封场后开始生态恢复治理。采取工程性和生物性复垦措施后，压占地恢复成其他林地，植被得以恢复，生态环境得到改善。

## 5.4 地表沉陷预测与评价

### 5.4.1 矿井概况

#### 1、井田内煤层开采概况

固贤煤矿井田内可采煤层为山西组 4 号、6 号、8 号煤层、太原组 13 号煤层，其中 4 号、6 号、8 号煤层为大部可采煤层，13 号煤层为全区可采煤层。各煤层平均采厚为 1.52m、1.16m、1.73m、13.87m，煤层倾角一般 8~19°。其中井田北部煤层倾角较平缓，平均 12°，井田南部煤层倾角增大，平均 18° 左右。

全井田设 1 个水平 19 个采区和 1 个后备区，一水平大巷沿 13 号煤层布置，标高+600m。其中 4、13 煤各划分 7 个采区，8 煤独立划分 5 个采区，6 号煤层只在井田南部局部可采，该区域 6 煤划入 8 号煤层相应采区，未单独划分采区。后备区为埋深大于 1200mm 的区域，设计暂不开采。

首采区为 4、8 号煤 4801 采区和 13 号煤 1301 采区。4801 采区南北长约 5.7~8.5km，东西宽约 1.1~2.6km，面积约 11.6km<sup>2</sup>，服务年限为 11.3a；1301 采区南北平均长约 5.7~8.5km，东西宽约 1.1~2.6km，面积约 14.7km<sup>2</sup>，服务年限为 24.7a。设计投产时，分别在 4801 采区和 1301 采区各布置 1 个综采工作面达到生产能力。

矿井设计采用斜井开拓方式，采煤方法为走向长壁后退式采煤法，4、6、8 号煤采用综采一次采全高采煤工艺、13 号煤采用综采放顶煤采煤工艺，全部跨落法管理顶板。

#### 2、矸石井下充填概况

设计在 13 号煤开采工作面采用采空区低位+邻位注浆充填方式处置矸石，该工艺为采空区冒落后浆体充填，基本上无减沉效果，故地表移动变形预测时不考虑其减沉效果。具体充填工艺介绍见“3.3.1.4”章节。

#### 3、井田内保护煤柱留设情况

设计对山西黑茶山国家级自然保护区，吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线，田家会战斗遗址，湫水河，金地煤矿工业场地和金地洗煤厂，以及永顺、圪圖、双元会、梁家湾 4 个村庄留设了保护煤柱。另外对工业场地、大巷、井田边界、采区边界、断层、风氧化带等留设了保护煤柱。

井田内有 15 个村庄，其中 10 个村庄拟采取搬迁措施，有 2 个位于不开采区，3 个村庄留设保护煤柱，不受采煤沉陷影响。评价范围内的永顺村距离井田边界

较近,采取留设保护煤柱措施,其他9个村庄均位于采煤沉陷影响范围外,不受采煤沉陷影响。3条季节性河流主要为泄洪功能,经预测河流沟谷所在区域的煤炭开采引起的导水裂缝带不会波及地表,更不会波及季节性河流河床,在没有断层导水的情况下,煤矿开采对季节性河流地表水影响甚微,因此暂不考虑留设保护煤柱。

井田保护煤柱留设情况见表5-4-1,煤柱留设分布见图5-4-1~图5-4-3。

表 5-4-1 项目保护煤柱留设情况一览表

| 类型                 | 保护煤柱留设                                                                                                                                    |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 山西黑茶山国家级自然保护区      | 设计根据“三下采煤规范”,按I级保护等级留设煤柱,围护带宽度取20m,表土层移动角 $\varphi=45^\circ$ ,基岩移动角取 $\delta=\gamma=72^\circ$ 留设保护煤柱,4煤保护煤柱宽135m、8煤保护煤柱宽145m、13煤保护煤柱宽166m |
| 吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线 | 位于井田东、西、南边界外。最近距西边界约950m,距南边界约500m,不受采煤沉陷影响。最近距井田东边界约70m,该红线为山西黑茶山国家级自然保护区,设计根据“三下采煤规范”,与山西黑茶山国家级自然保护区一同留设保护煤柱。                           |
| 田家会战斗遗址            | 设计根据“三下采煤规范”,按I级保护级别留设煤柱,围护带宽度取20m,表土层移动角 $\varphi=45^\circ$ ,基岩移动角取 $\delta=\gamma=72^\circ$ 留设保护煤柱,各煤层计算煤柱宽328m-361m                    |
| 湫水河                | 设计根据“三下采煤规范”,按II级保护级别,沿河流治导线边界留设煤柱,围护带宽度取15m,表土层移动角 $\varphi=45^\circ$ ,基岩移动角取 $\delta=\gamma=72^\circ$ ,各煤层计算煤柱宽177~381m                 |
| 金地煤矿工业场地           | 设计根据“三下采煤规范”,按II级保护级别,围护带宽度取15m,表土层移动角 $\varphi=45^\circ$ ,基岩移动角取 $\delta=\gamma=72^\circ$ 留设保护煤柱,各煤层计算煤柱宽160m-193m                       |
| 金地洗煤厂              | 设计根据“三下采煤规范”,按II级保护级别,围护带宽度取15m,表土层移动角 $\varphi=45^\circ$ ,基岩移动角取 $\delta=\gamma=72^\circ$ 留设保护煤柱,各煤层计算煤柱宽236m-301m                       |
| 圪圖村、双元会村、梁家湾村      | 设计根据“三下采煤规范”,按III级保护级别,围护带宽度取10m,表土层移动角 $\varphi=45^\circ$ ,基岩移动角取 $\delta=\gamma=72^\circ$ 留设保护煤柱,各煤层计算煤柱宽155-387m                       |
| 永顺村                | 设计根据“三下采煤规范”,按III级保护级别,围护带宽度取10m,表土层移动角 $\varphi=45^\circ$ ,基岩移动角取 $\delta=\gamma=72^\circ$ 留设保护煤柱,各煤层计算煤柱宽126-159m                       |
| 500KV 高压线          | 设计根据“三下采煤规范”,按II级保护级别留设煤柱,围护带宽15m,以表土层移动角 $45^\circ$ ,基岩层移动角 $72^\circ$ 留设保护煤柱,各煤层计算煤柱宽67~395m                                            |
| 工业场地               | 设计根据“三下采煤规范”,按II级保护级别,围护带宽度取15m,表土层移动角 $\varphi=45^\circ$ ,基岩移动角取 $\delta=\gamma=72^\circ$ 留设保护煤柱,各煤层计算煤柱宽度为212m-261m。                    |
| 风井场地               | 设计根据“三下采煤规范”,按II级保护级别,围护带宽度取15m,表土层移动角 $\varphi=45^\circ$ ,基岩移动角取 $\delta=\gamma=72^\circ$ 留设保护煤柱,各煤层计算煤柱宽度为137m-186m                     |
| 井田边界煤柱             | 根据设计,4号煤层井田边界煤柱为20m;8号煤层井田边界煤柱为30m;13号煤层井田边界煤柱为51m。                                                                                       |
| 大巷                 | 根据设计,开拓水平以上大巷保护煤柱取80m,开拓水平以下大巷保护煤柱取105m                                                                                                   |
| 断层                 | 根据设计,留设保护煤柱宽20m                                                                                                                           |
| 风氧化带隔水煤(岩)柱        | 根据设计,4号煤层风氧化带保护煤柱宽60m;8号煤层风氧化带保护煤柱宽15m;13号煤层风氧化带保护煤柱宽200m                                                                                 |
| 采区境界               | 根据设计,采区边界线两侧各留10m隔离煤柱                                                                                                                     |

## 5.4.2 地表移动变形预测模式及基本参数选取

### 5.4.2.1 地表移动变形预测模式

井田内煤层为缓倾斜煤层，地表移动变形（概率积分法模型）一般采用经过验证的专业软件计算，自动生成等值线图。

本次地表移动变形计算采用中国矿业大学开采损害及防护研究所研发的开采沉陷预测系统进行绘图，本软件是基于《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》（以下简称“开采规范”）开发的，所采用的预测方法与《开采规范》一致。

概率积分法预测模式如下：

#### 1、地表移动变形计算

##### 1) 下沉值计算

$$W(x, y) = W_{cm} \iint_D \frac{1}{r^2} e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

##### 2) 水平移动值计算

$$U_x(x, y) = U_{cm} \iint_D \frac{2\pi(\eta-x)}{r^3} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

$$U_y(x, y) = U_{cm} \iint_D \frac{2\pi(\xi-y)}{r^3} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi + W(x, y) \cdot \cot \theta_0$$

##### 3) 倾斜变形值计算

$$i_x(x, y) = W_{cm} \iint_D \frac{2\pi(\eta-x)}{r^4} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

$$i_y(x, y) = W_{cm} \iint_D \frac{2\pi(\xi-y)}{r^4} \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

##### 4) 曲率变形值计算

$$K_x(x, y) = W_{cm} \iint_D \frac{2\pi}{r^4} \left( \frac{2\pi(\eta-x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

$$K_y(x, y) = W_{cm} \iint_D \frac{2\pi}{r^4} \left( \frac{2\pi(\xi-y)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

##### 5) 水平变形值计算



$$\varepsilon_x(x, y) = U_{cm} \iint_D \frac{2\pi}{r^3} \left( \frac{2\pi(\eta-x)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi$$

$$\varepsilon_y(x, y) = U_{cm} \iint_D \frac{2\pi}{r^3} \left( \frac{2\pi(\xi-y)^2}{r^2} - 1 \right) \cdot e^{-\pi \frac{(\eta-x)^2 + (\xi-y)^2}{r^2}} d\eta d\xi + i_y(x, y) \cdot \cot \theta_0$$

式中:

$x, y$ —任意一点坐标,  $x$  轴  $y$  轴分别为平行煤层走向和倾向方向;

$D$ —煤层开采区域;

$\theta_0$ —开采影响传播角,  $^\circ$ 。

## 2、地表沉陷变形最大值计算

$$\text{地表最大下沉值: } W_{cm} = q \times M \times \cos \alpha \quad (mm)$$

式中:  $W_{cm}$ —地表最大下沉值, mm;  $q$ —下沉系数;

$M$ —煤层法向开采厚度, mm;  $\alpha$ —煤层倾角,  $^\circ$ ;

$$\text{地表最大水平移动值: } U_{cm} = b \times W_{cm} \quad (mm)$$

式中:  $U_{cm}$ —地表最大水平移动值, mm;  $b$ —水平移动系数。

$$\text{地表最大倾斜变形值: } i_{cm} = \frac{W_{cm}}{r} \quad (mm/m)$$

式中:  $i_{cm}$ —地表最大倾斜变形, mm/m;  $r$ —主要影响半径由下式计算确定:

$$r = \frac{H}{\tan \beta}, \text{ m; } H \text{—开采深度, m; } \tan \beta \text{—主要影响角正切。}$$

$$\text{地表最大曲率变形值: } K_{cm} = 1.52 \times \frac{W_{cm}}{r^2} \quad (10^{-3}/m)$$

式中:  $k_{cm}$ —地表最大曲率变形,  $10^{-3}/m$ 。

$$\text{地表最大水平变形值: } \varepsilon_{cm} = 1.52 \times b \times \frac{W_{cm}}{r} \quad (mm/m)$$

式中:  $\varepsilon_{cm}$ —地表最大水平变形, mm/m。

### 5.4.2.2 地表移动变形基本参数

地表移动变形基本参数主要有: 下沉系数( $q$ )、主要影响角正切( $\tan \beta$ )、拐点

偏距(S)、开采影响传播角( $\theta$ )、水平移动系数(b)等。

### 1、充分采动条件下依据实测数据求取预测参数

#### (1) 下沉系数求取方法

$$q = \frac{W_{cm}}{M \cdot \cos \alpha}$$

#### (2) 水平移动系数求取方法

$$b = \frac{U_{cm}}{W_{cm}}$$

#### (3) 主要影响角正切求取方法

$$\tan \beta = \frac{H_z}{r_z}$$

式中： $H_z$ —走向主断面上走向边界采深，m；

$r_z$ —走向主断面上主要影响半径，m。

$r_z$  求取方法 1：走向主断面上下沉值分别为  $0.16W_{cm}$  和  $0.84W_{cm}$  值的点间距为  $0.8r_z$ ，即  $l=0.8r_z$ ，由此得  $r_z=l/0.8$ 。其中， $l$ —走向计算长度，m。

$r_z$  求取方法 2： $r_z = \frac{W_0}{i_0}$ 。其中， $W_0$ —实测最大下沉，mm； $i_0$ —实测最大倾

斜，mm/m。

#### (4) 开采影响传播角求取方法

$$\theta_0 = \arctan \left( \frac{W_{cm}}{U_{wcm}} \right)$$

式中： $U_{wcm}$ —为倾向剖面上最大下沉值点处的水平移动值，mm。

### 2、依据覆岩岩性选取预测参数

对于无实测资料的矿区，可依据《开采规范》中地表移动基本参数见表 5-4-2。

表 5-4-2 《开采规范》中地表移动变形基本参数表

| 单向抗压强度 MPa | 覆岩类型 | 下沉系数 q    | 水平移动系数 b | 主要影响角正切 $\tan \beta$ | 开采影响传播角 $\theta$        | 拐点偏距 S/ $H_0$ |
|------------|------|-----------|----------|----------------------|-------------------------|---------------|
| >60        | 坚硬   | 0.27~0.54 | 0.2~0.3  | 1.20~1.91            | $90-(0.7\sim0.8)\alpha$ | 0.31~0.43     |
| 30~60      | 中硬   | 0.55~0.84 |          | 1.92~2.40            | $90-(0.6\sim0.7)\alpha$ | 0.08~0.30     |
| <30        | 软弱   | 0.85~1.00 |          | 2.41~3.54            | $90-(0.5\sim0.6)\alpha$ | 0~0.07        |

### 5.4.2.3 本项目地表移动变形基本参数

#### 1、选取方式

本矿井为新建矿井，未开展地表岩移观测。本次评价收集到了位于井田北部相邻矿井-肖家洼煤矿的地表岩移观测资料进行预测分析，该矿井与本矿井地质构造、开采煤层、开采工艺基本一致，因此本项目参考肖家洼矿井的地表岩移观测参数可行。

#### 2、肖家洼煤矿地表岩移观测情况：

肖家洼煤矿委托山东科技大学在一采区 110801 工作面上部设立一地表移动变形观测站。观测站沿矿体走向布设一条观测线，沿近似倾向方向布设一条观测线。沿走向方向的观测线北段布设两个控制点，间距约为 100m，观测点 37 个，测点间距约 30m，在工作面停采线附近加密布设了 5-8 个观测点，间距约 10m、走向观测线长度为 930m。沿倾向方向的观测线布设观测点 32 个，测点间距约 30m，同样在工作面上、下边界附近加密布设 5-8 个观测点，间距约 10m，观测线长度为 770m。

2016 年 8 月，山东科技大学根据地表观测站观测数据编制了《肖家洼煤矿 110801 工作面地表移动变形规律研究技术总报告》。总结分析出肖家洼井田煤层开采地表移动变形参数见表 5-4-3。

表 5-4-3 肖家洼井田煤层开采地表移动变形参数

| 项 目     |          |    | 参数值   |
|---------|----------|----|-------|
| 参数项目名称  | 符号       | 单位 |       |
| 下沉系数    | q        |    | 0.58  |
| 开采影响传播角 | $\theta$ |    | 90    |
| 水平移动系数  | b        |    | 0.25  |
| 拐点偏移距   | S        | m  | 0.15H |

#### 3、本项目地表移动变形参数取

根据地质报告，本项目煤层为砂质泥岩、粉砂岩，顶板抗压强度平均为 51.25~59.86MPa，综合考虑按中硬岩层考虑。本次地表沉陷预测参数参考肖家洼煤矿的地表岩移观测结果，以及《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》的参数进行选取。最终确定本矿开采地表移动变形基本参数为：

下沉系数： $q_{初}=0.58$ ， $q_{复1}=0.68$ ， $q_{复2及以上}=0.73$ ；

水平移动系数： $b=0.25$ ；

开采影响传播角： $\theta=90^{\circ}-0.68\alpha$ ， $\alpha$ 为煤层倾角。（井田北部取  $12^{\circ}$ ，南部取  $18^{\circ}$ ）

主要影响角正切： $\operatorname{tg}\beta_{\text{初}}=2.0$ ， $\operatorname{tg}\beta_{\text{复}1}=2.1$ 、 $\operatorname{tg}\beta_{\text{复}2 \text{ 及以上}}=2.2$ ；

拐点偏距： $S=0.15H$ （m）；

主要影响半径： $r=H/\operatorname{tg}\beta$ ；

达到充分采动时的条区尺寸： $L=l\geq 2(r+s)$ 。

#### 5.4.2.4 开采沉陷预测方案

根据采区划分及煤层开采顺序，评价分首采区和全井田对地表沉陷进行预测，并对首采区和全井田分煤层、采区进行分区预测。

地表沉陷预测方案及地表移动变形基本参数见表 5-4-4。

表 5-4-4 地表沉陷预测方案及地表移动变形基本参数表

| 采区  |                 |    | 煤层编号 | 煤层平均采厚(m) | 煤层平均倾角 (°) | 下沉系数 q | 影响角正切 $\tan\beta$ | 拐点偏距 S/H | 水平移动系数 b | 采深 h(m)                 |
|-----|-----------------|----|------|-----------|------------|--------|-------------------|----------|----------|-------------------------|
| 首采区 | 4801、1301 采区    | 北翼 | 4    | 2.0       | 12°        | 0.58   | 2.0               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{250-500}{350}$   |
|     |                 |    | 13   | 14.0      | 12°        | 0.68   | 2.1               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{185-650}{418}$   |
|     |                 | 南翼 | 4    | 1.52      | 12°        | 0.58   | 2.0               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{100-600}{400}$   |
|     |                 |    | 8    | 1.73      | 12°        | 0.68   | 2.1               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{100-635}{410}$   |
|     |                 |    | 13   | 12.0      | 12°        | 0.73   | 2.2               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{100-700}{400}$   |
|     |                 |    |      |           |            |        |                   |          |          |                         |
| 全井田 | 4801、1301 采区    | 北翼 | 4    | 2.0       | 12°        | 0.58   | 2.0               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{250-500}{350}$   |
|     |                 |    | 13   | 14.0      | 12°        | 0.68   | 2.1               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{185-650}{418}$   |
|     |                 | 南翼 | 4    | 1.52      | 12°        | 0.58   | 2.0               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{100-600}{400}$   |
|     |                 |    | 8    | 1.73      | 12°        | 0.68   | 2.1               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{100-635}{410}$   |
|     |                 |    | 13   | 12.0      | 12°        | 0.73   | 2.2               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{100-700}{400}$   |
|     |                 |    |      |           |            |        |                   |          |          |                         |
|     | 402、802、1302 采区 | 北翼 | 4    | 3.0       | 12°        | 0.58   | 2.0               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{500-1200}{800}$  |
|     |                 |    | 13   | 13.23     | 12°        | 0.68   | 2.1               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{650-1050}{900}$  |
|     |                 | 南翼 | 4    | 1.55      | 12°        | 0.58   | 2.0               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{650-1200}{900}$  |
|     |                 |    | 6    | 0.8       | 12°        | 0.68   | 2.1               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{950-1200}{1050}$ |
|     |                 |    | 8    | 1.44      | 12°        | 0.73   | 2.2               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{700-1200}{900}$  |
|     |                 |    | 13   | 11.5      | 12°        | 0.73   | 2.2               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{750-1050}{900}$  |

5 地表沉陷预测及生态影响评价

| 采区 |                 | 煤层编号 | 煤层平均采厚(m) | 煤层平均倾角 (°) | 下沉系数 q | 影响角正切 tgβ | 拐点偏距 S/H | 水平移动系数 b | 采深 h(m)                  |
|----|-----------------|------|-----------|------------|--------|-----------|----------|----------|--------------------------|
|    | 403、1303 采区     | 4    | 1.65      | 12°        | 0.58   | 2.0       | 0.15H    | 0.25     | <u>220-450</u><br>330    |
|    |                 | 13   | 13.47     | 12°        | 0.68   | 2.1       | 0.15H    | 0.25     | <u>200-500</u><br>350    |
|    | 404、804、1304 采区 | 北翼   | 4         | 1.89       | 18°    | 0.58      | 2.0      | 0.15H    | <u>150-600</u><br>450    |
|    |                 |      | 8         | 2.06       | 18°    | 0.68      | 2.1      | 0.15H    | <u>150-615</u><br>450    |
|    |                 |      | 13        | 10.98      | 18°    | 0.73      | 2.2      | 0.15H    | <u>250-715</u><br>533    |
|    |                 | 南翼   | 4         | 1.44       | 18°    | 0.58      | 2.0      | 0.15H    | <u>100-500</u><br>300    |
|    |                 |      | 8         | 2.17       | 18°    | 0.68      | 2.1      | 0.15H    | <u>120-560</u><br>350    |
|    |                 |      | 13        | 10.6       | 18°    | 0.73      | 2.2      | 0.15H    | <u>150-665</u><br>433    |
|    |                 | 北翼   | 4         | 1.6        | 18°    | 0.58      | 2.0      | 0.15H    | 700-1200<br>950          |
|    |                 |      | 6         | 1.0        | 18°    | 0.68      | 2.1      | 0.15H    | <u>1000-1200</u><br>1100 |
|    |                 |      | 8         | 1.46       | 18°    | 0.73      | 2.2      | 0.15H    | <u>700-1200</u><br>950   |
|    |                 |      | 13        | 11.27      | 18°    | 0.73      | 2.2      | 0.15H    | <u>800-1050</u><br>900   |
|    | 405、805、1305 采区 | 南翼   | 4         | 0.9        | 18°    | 0.58      | 2.0      | 0.15H    | <u>665-1200</u><br>900   |
|    |                 |      | 6         | 1.0        | 18°    | 0.68      | 2.1      | 0.15H    | <u>700-1200</u><br>900   |
|    |                 |      | 8         | 2.0        | 18°    | 0.73      | 2.2      | 0.15H    | <u>700-1200</u><br>900   |
|    |                 |      | 13        | 13.17      | 18°    | 0.73      | 2.2      | 0.15H    | <u>750-1050</u><br>900   |



| 采区 |                 | 煤层编号 | 煤层平均采厚(m) | 煤层平均倾角 (°) | 下沉系数 q | 影响角正切 $\tan\beta$ | 拐点偏距 S/H | 水平移动系数 b | 采深 h(m)                |
|----|-----------------|------|-----------|------------|--------|-------------------|----------|----------|------------------------|
|    | 406、806、1306 采区 | 4    | 1.2       | 18°        | 0.58   | 2.0               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{100-500}{383}$  |
|    |                 | 6    | 0.8       | 18°        | 0.68   | 2.1               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{180-500}{330}$  |
|    |                 | 8    | 1.4       | 18°        | 0.73   | 2.2               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{100-500}{385}$  |
|    |                 | 13   | 16.17     | 18°        | 0.73   | 2.2               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{185-600}{390}$  |
|    | 407、807、1307 采区 | 4    | 0.8       | 18°        | 0.58   | 2.0               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{550-650}{600}$  |
|    |                 | 6    | 1.74      | 18°        | 0.68   | 2.1               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{550-1200}{875}$ |
|    |                 | 8    | 1.4       | 18°        | 0.73   | 2.2               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{500-1200}{850}$ |
|    |                 | 13   | 15        | 18°        | 0.73   | 2.2               | 0.15H    | 0.25     | $\frac{650-1050}{875}$ |

### 5.4.3 地表移动变形预计

#### 5.4.3.1 首采区开采的地表移动变形预测

首采区为 4、8 号煤 4801 采区和 13 号煤 1301 采区。4801 采区服务年限为 11.3a；1301 采区服务年限为 24.7a。根据煤层开采厚度，采深及有关预计参数，首采区开采后地表移动变形值见表 5-4-5。首采区开采完毕后地表最大下沉等值线、最大倾斜变形等值线、最大水平变形等值线预测图见图 5-4-4~5-4-8。

表 5-4-5 首采区煤层开采完毕后地表移动变形预测值

| 采区  |                   | 开采煤层       | 平均采厚(m) | 采深(m)<br>最小-最大<br>平均 | $W_{\max}$<br>(mm) | $i_{\max}$<br>(mm/m) | $K_{\max}$<br>(10 <sup>-3</sup> mm) | $U_{\max}$<br>(mm) | $\varepsilon_{\max}$<br>(mm/m) | 主要影响半径<br>(m) |
|-----|-------------------|------------|---------|----------------------|--------------------|----------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------|
| 首采区 | 4801、<br>1301（北翼） | 4、13       | 16      | 185-650              | 10642              | 50.98                | 0.37                                | 2661               | 19.37                          | 93-325        |
|     |                   |            |         | 418                  |                    |                      |                                     |                    |                                | 209           |
|     | 4801、<br>1301（南翼） | 4、8、<br>13 | 15.25   | 100-700              | 10889              | 57.17                | 0.46                                | 2722               | 21.72                          | 48-333        |
|     |                   |            |         | 400                  |                    |                      |                                     |                    |                                | 190           |

由上表可知，首采区 4、8、13 号煤开采后地表下沉最大值为 10889mm，最大倾斜值为 57.17mm/m，最大曲率值为  $0.46 \times 10^{-3}$ m，最大水平移动为 2722mm，最大水平变形值为 21.72mm/m，主要影响半径 190m~209m，最大影响半径为 325m~333m。

#### 5.4.3.2 全井田的地表移动变形预测

根据煤层开采厚度，采深及有关预计参数，计算出全井田内各采区煤层开采后产生的地表移动变形最大值，见表 5-4-6。

全井田煤层开采完毕后地表最大下沉等值线、最大倾斜变形等值线、最大水平变形等值线预测图见图 5-4-9~5-4-13。

由表 5-4-6 可知，全井田开采后地表下沉最大值为 13178mm，最大倾斜值为 75.7mm/m，最大曲率值为  $0.66 \times 10^{-3}$ /m，最大水平移动为 3294mm，最大水平变形值为 28.76mm/m，主要影响半径 174~550m，最大影响半径为 273~600m。

表 5-4-6 全井田开采后地表移变形值

| 采区  |                 |    | 开采煤层     | 平均采厚<br>(m) | 采深(m)<br>最小-最大<br>平均 | $W_{\max}$<br>(mm) | $i_{\max}$<br>(mm/m) | $K_{\max}$<br>(10 <sup>-3</sup> mm) | $U_{\max}$<br>(mm) | $\varepsilon_{\max}$<br>(mm/m) | 主要影响半径<br>(m) |
|-----|-----------------|----|----------|-------------|----------------------|--------------------|----------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------|
| 全井田 | 4801、1301 采区    | 北翼 | 4、13     | 16          | 185-650              | 10642              | 50.98                | 0.37                                | 2661               | 19.37                          | 93-325        |
|     |                 |    |          |             | 418                  |                    |                      |                                     |                    |                                | 209           |
|     |                 | 南翼 | 4、8、13   | 15.25       | 100-700              | 10889              | 57.17                | 0.46                                | 2722               | 21.72                          | 48-333        |
|     |                 |    |          |             | 400                  |                    |                      |                                     |                    |                                | 190           |
|     | 402、802、1302 采区 | 北翼 | 4        | 3.0         | 920-1200             | 1702               | 3.09                 | 0.01                                | 426                | 1.18                           | 460-600       |
|     |                 |    |          |             | 1060                 |                    |                      |                                     |                    |                                | 550           |
|     |                 |    | 4、13     | 16.23       | 600-1050             | 10795              | 27.48                | 0.11                                | 2699               | 10.44                          | 286-500       |
|     |                 |    |          |             | 825                  |                    |                      |                                     |                    |                                | 393           |
|     |                 | 南翼 | 4        | 0.8         | 920-1200             | 454                | 0.83                 | 0.01                                | 113                | 0.31                           | 460-600       |
|     |                 |    |          |             | 1060                 |                    |                      |                                     |                    |                                | 550           |
|     |                 |    | 4、6、8、13 | 14.49       | 750-1050             | 10347              | 25.29                | 0.09                                | 2587               | 9.61                           | 341-477       |
|     |                 |    |          |             | 900                  |                    |                      |                                     |                    |                                | 409           |
|     | 403、1303 采区     |    | 4、13     | 15.12       | 200-500              | 10057              | 60.34                | 0.55                                | 2514               | 22.93                          | 95-238        |
|     |                 |    |          |             | 350                  |                    |                      |                                     |                    |                                | 167           |
|     | 404、804、1304 采区 | 北翼 | 4、8、13   | 14.93       | 150-715              | 10366              | 42.79                | 0.27                                | 2592               | 16.26                          | 68-325        |
|     |                 |    |          |             | 533                  |                    |                      |                                     |                    |                                | 242           |
|     |                 | 南翼 | 4、8、13   | 14.21       | 100-665              | 9866               | 50.13                | 0.39                                | 2467               | 19.05                          | 45-302        |
|     |                 |    |          |             | 433                  |                    |                      |                                     |                    |                                | 197           |
|     | 405、805、1305 采区 | 北翼 | 4、6、8    | 4.1         | 900-1200             | 2847               | 5.69                 | 0.02                                | 712                | 2.16                           | 409-545       |
|     |                 |    |          |             | 1050                 |                    |                      |                                     |                    |                                | 500           |
|     |                 |    | 4、6、8、13 | 15.33       | 700-1050             | 10644              | 26.02                | 0.10                                | 2661               | 9.89                           | 318-477       |
|     |                 |    |          |             | 950                  |                    |                      |                                     |                    |                                | 409           |
|     |                 | 南翼 | 6、8      | 2.8         | 900-1200             | 1811               | 3.46                 | 0.01                                | 453                | 1.31                           | 452-571       |
|     |                 |    |          |             | 1050                 |                    |                      |                                     |                    |                                | 524           |
|     |                 |    | 4、6、8、13 | 17.07       | 750-1050             | 11852              | 28.97                | 0.11                                | 2963               | 11.01                          | 341-477       |
|     |                 |    |          |             | 900                  |                    |                      |                                     |                    |                                | 409           |
|     | 406、806、1306 采区 |    | 4、8、13   | 18.98       | 100-600              | 13178              | 75.70                | 0.66                                | 3294               | 28.76                          | 75-273        |
|     |                 |    |          |             | 383                  |                    |                      |                                     |                    |                                | 174           |
|     | 407、807、1307 采区 |    | 6、8      | 2.0         | 950-1200             | 1294               | 2.47                 | 0.01                                | 323                | 0.94                           | 452-571       |
|     |                 |    |          |             | 1075                 |                    |                      |                                     |                    |                                | 524           |
|     |                 |    | 4、6、8、13 | 18.94       | 550-1050             | 13150              | 33.06                | 0.13                                | 3288               | 12.56                          | 250-477       |
|     |                 |    |          |             | 875                  |                    |                      |                                     |                    |                                | 398           |

### 5.4.3.3 地表移动变形显现的主要破坏特征

本项目采用走向长壁后退式采煤法，4 煤、6 煤、8 煤采用综采一次采全高采煤工艺、13 煤采用综采放顶煤采煤工艺，全部垮落法管理顶板。煤层开采后，其上覆岩层因失去支撑作用自下而上发生冒落、裂隙和移动、整体弯曲下沉，最终在地表形成沉陷区。

本井田内开采煤层为缓倾斜煤层，类比肖家洼井田的沉陷区表现形式，本项目开采后以沉陷裂缝为主，在沉陷区边界局部地段会出现一些下沉台阶和塌陷坑。

地表裂缝主要集中分布在煤柱、采区边界的边缘地带，以及煤层浅部和地表较陡的土坡边缘地带。这是由于各种地表变形在开采边界上方变化较大，且煤柱上方地表岩层受较大拉伸力作用，产生张口裂缝，而采空地表岩层受压缩力作用，产生压密裂缝。所以，在开采边界边缘常可以看到有裂缝，而在采空区范围看不见裂缝或裂缝较少的原因。此外，地表土层较薄的地方裂缝也较易显现，反之则不易显现。

矿井投产后，应积极开展地表移动变形观测，总结在本井田地质条件、开采技术条件，地表地形复杂多变，山坡坡度大的情况下的地表移动变形规律，以及可能引发的地质灾害现象，科学地指导井下开采后对地表的影响，为科学地留设保护煤柱，制定生态整治措施和土地复垦措施提供依据。

### 5.4.3.4 地表最大下沉速度及移动延续时间

#### 1、地表最大下沉速度

地表最大下沉速度与开采深度、工作面推进速度、地表最大下沉值等因素有

关。计算公式如下：
$$V_{fm} = K \frac{CW_{fm}}{H_0}$$

式中： $V_{fm}$ —地表最大下沉速度，mm/d

$C$ —工作面推进速度，m/d

$H_0$ —平均开采深度，m

$W_{fm}$ —本工作面的地表最大下沉值，mm

$K$ —下沉速度系数（取 1.8）

4、8、13 号煤层开采下沉最充分的点的地表下沉速度统计见表 5-4-7。

表 5-4-7 首采区各煤层开采下沉最充分的点的地表下沉速度

| 开采煤层 | 平均采深(m) | $W_{fm}$ (mm) | 工作面推进速度 (m/a) | $V_{fm}$ (mm/d) |
|------|---------|---------------|---------------|-----------------|
| 4    | 380     | 1142          | 1499          | 24.57           |
| 8    | 410     | 1159          |               | 23.11           |
| 13   | 418     | 9705          | 1285          | 162.73          |

## 2、地表移动延续时间

井田煤层开采后，地表移动延续时间由下式计算：

$$T=2.5 \cdot H_0 \quad \text{当 } H_0 \leq 400\text{m 时}$$

$$T = 1000 \exp\left(1 - \frac{400}{H_0}\right) \quad \text{当 } H_0 > 400\text{m 时}$$

式中：

$T$ —地表移动延续时间 (d)

$H_0$ —开采深度 (m)

项目地表移动延续时间计算见表 5-4-8。

表 5-4-8 地表移动延续时间

| 开采煤层 | 平均采深 (m) | 移动延续时间 (T)     |
|------|----------|----------------|
| 4    | 380      | 950 天 (2.6a)   |
| 8    | 410      | 1025 天 (2.81a) |
| 13   | 418      | 1044 天 (2.86a) |

## 5.4.4 地表移动变形影响评价及采取的保护措施

### 5.4.4.1 沉陷影响预测

对评价范围内可能受地表沉陷影响的田家会战斗遗址、湫水河、金地煤矿工业场地和金地洗煤厂、村庄、五寨-固贤 500KV 高压输电线进行沉陷破坏等级预测，预测结果详见表 5-4-9。

表 5-4-9 评价范围内敏感目标地表移动变形预测值一览表

| 位置                           | 保护目标    | 平均采深<br>(m) | 平均煤厚 (m) | $W_{\max}$<br>(mm) | $i_{\max}$<br>(mm/m) | $K_{\max}$<br>( $10^{-3}$ mm) | $U_{\max}$<br>(mm) | $\varepsilon_{\max}$<br>(mm/m) | 建筑物破<br>坏等级 | 措施     |
|------------------------------|---------|-------------|----------|--------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------|--------|
| 4801 采区、1301 采区南翼            | 弓角底     | 431         | 16.54    | 11354              | 57.95                | 0.45                          | 2838               | 22.02                          | IV          | 搬迁     |
|                              | 苏家沟     | 552         | 17.22    | 9676               | 38.56                | 0.23                          | 2419               | 14.65                          | IV          | 搬迁     |
| 402 采区北翼                     | 曲亭      | 1033        | 12.55    | 1418               | 2.75                 | 0.01                          | 355                | 1.04                           | IV          | 搬迁     |
| 402 采区、1302 采区北翼             | 孔家沟     | 578         | 12.7     | 10809              | 39.27                | 0.22                          | 2702               | 14.92                          | IV          | 搬迁     |
|                              | 崖窑湾     | 667         | 12.65    | 10809              | 34.03                | 0.16                          | 2702               | 12.93                          | IV          | 搬迁     |
| 403 采区、1303 采区               | 新杏树塔    | 275         | 14.15    | 8780               | 67.05                | 0.78                          | 2195               | 25.48                          | IV          | 搬迁     |
|                              | 松石村     | 250         | 14.29    | 8323               | 66.58                | 0.81                          | 2081               | 25.30                          | IV          | 搬迁     |
|                              | 官庄村     | 437         | 14.08    | 9578               | 46.03                | 0.34                          | 2395               | 17.49                          | IV          | 搬迁     |
| 404、804、1304 采区北翼            | 杨家圪台    | 752         | 15.36    | 10997              | 32.17                | 0.14                          | 2749               | 12.22                          | IV          | 搬迁     |
| 405、805、1305 采区南翼            | 新舍窠     | 890         | 15.23    | 10692              | 26.43                | 0.10                          | 2673               | 10.04                          | IV          | 搬迁     |
| 406、806、1306、407、807、1307 采区 | 圪圖      | 670         | 15.19    | 12224              | 38.31                | 0.18                          | 3056               | 14.56                          | IV          | 留设保护煤柱 |
| 407、807、1307 采区              | 双元会、梁家湾 | 955         | 15.23    | 11448              | 25.17                | 0.08                          | 2862               | 9.57                           | IV          | 留设保护煤柱 |
| 井田东边界外                       | 永顺村     | 437         | 12.48    | 10526              | 52.99                | 0.41                          | 2631               | 20.14                          | IV          | 留设保护煤柱 |
| 田家会战斗遗址                      |         | 950         | 14.55    | 11434              | 25.28                | 0.08                          | 2858.51            | 9.60                           | IV          | 留设保护煤柱 |
| 工业场地                         |         | 700         | 14.68    | 8980               | 26.94                | 0.12                          | 2244.90            | 10.24                          | IV          | 留设保护煤柱 |
| 风井场地                         |         | 500         | 14.38    | 10177              | 42.74                | 0.27                          | 2544.22            | 16.24                          | IV          | 留设保护煤柱 |
| 金地煤矿工业场地                     |         | 426         | 14.56    | 9561               | 49.37                | 0.39                          | 2390.15            | 18.76                          | IV          | 留设保护煤柱 |
| 金地洗煤厂                        |         | 710         | 15.02    | 8096               | 25.09                | 0.12                          | 2023.91            | 9.53                           | IV          | 留设保护煤柱 |
| 井田南边界                        | 湫水河     | 855         | 15.19    | 11448              | 28.12                | 0.10                          | 2861.88            | 10.68                          | IV          | 留设保护煤柱 |
| 五寨-固贤 500KV 高压输电线            |         | 950         | 12.85    | 10809              | 23.89                | 0.08                          | 2702.19            | 9.08                           | IV          | 留设保护煤柱 |



#### 5.4.4.2 对地面建（构）筑物等的影响及采取的保护措施

##### 1、对村庄的影响及采取的保护措施

###### （1）评价范围内村庄

固贤井田内田家会村拟进行工程搬迁，另外井田内还分布有新唐吉吉、新杏树塔、松石村、官庄村、孔家沟、崖窑湾、贾家沟、曲亭村、弓角底、苏家沟、杨家圪台、新舍窠、梁家湾、双元会、圪圖 15 个村庄，其中，首采区内分布有弓角底、苏家沟 2 个村庄，要求在项目建成投产前完成搬迁。井田内圪圖、双元会、梁家湾 3 个村庄位于井田南边界，湫水河河岸一侧，设计考虑与湫水河一并留设了保护煤柱；新唐吉吉、贾家沟位于后备区和无煤区，不受煤矿采煤沉陷影响；其余 10 个村庄设计拟采取搬迁措施，要求在其所在工作面开采前 1 年完成搬迁。

井田外 1000m 范围内分布有新郝家山村、福胜村、后红月村、进德村、固贤村、吴城、安坪、永顺村、李家湾、阳坡村 10 个村庄，除永顺村外，其他 9 个村均位于采煤沉陷影响范围外，不受采煤沉陷影响。设计对永顺村留设保护煤柱，采取措施后，不受采煤沉陷的影响。

###### （2）村庄搬迁方案

根据设计，田家会村在项目开工前完成搬迁，首采区内的弓角底、苏家沟 2 个村庄拟在项目建成投产前完成搬迁，其他采区的村庄在其工作面开采前一年完成搬迁。采取一次性搬迁，搬迁所涉资金应一次到位。由矿方出资，所在乡镇人民政府组织采取货币补偿搬迁，企业已与首采区的村庄签订了搬迁协议，详见附件。具体补偿措施简要如下：

###### 1）房屋（建筑物）的补偿

对征收的房屋补偿包括：被征收房屋价值的补偿、被征收房屋附属设施的补偿、因征收房屋的政策性补偿，包括搬迁费、临时安置费、搬迁奖励等、宅基地及其它补偿。具体由评估机构进行评估后，根据评估结果一次性予以补偿。

###### 2）土地及房屋征收补偿标准

土地征收补偿标准按照《山西省人民政府关于重新公布全省征地区片综合地价的通知》（晋政发〔2023〕12 号）规定的标准执行，即 30672 元/亩。

耕地补偿标准根据兴县人民政府办公室《关于提前启动 2017 年度新一轮退耕还林还草实施方案的通知》（兴政办发〔2016〕57）号国家退耕还林补贴 1500 元/亩的标准，实施一次性种植经营补贴。

### 3) 搬迁补助

在补偿方案正式发布之日起 20 日内签订补偿协议并搬迁腾空的，按拆迁主体建筑面积 300-500 元/m<sup>2</sup> 给予奖励；30 日内签订补偿协议并搬迁腾空的，按拆迁主体建筑面积 200 元/m<sup>2</sup> 给予奖励；40 日内签订补偿协议并搬迁腾空的，按拆迁主体建筑面积 100 元/m<sup>2</sup> 给予奖励。

### 4) 被拆除房屋宅基地补偿

宅基地实行货币一次性补偿，不再为其解决宅基地。

## 2、对工业场地等场地的影响及采取的保护措施

设计按照《开采规范》，工业场地、风井场地、爆破材料库场地按Ⅱ级保护等级进行煤柱留设，围护带宽度取 15m，按表土层移动角 45°、基岩层移动角 72°，计算 4#煤开采对工业场地留设 212m 保护煤柱，对风井场地留设 137m 保护煤柱；13#煤开采对工业场地留设 261m 保护煤柱，对风井场地留设 186m 保护煤柱，在采取留设保护煤柱措施后，各场地不受采煤沉陷影响。

## 3、对金地煤矿工业场地、金地洗煤厂的影响及采取的保护措施

设计按照《开采规范》，按Ⅱ级保护等级进行煤柱留设，围护带宽度取 15m，按表土层移动角 45°、基岩层移动角 72°，计算 4#煤开采对金地煤矿工业场地留设 160m 保护煤柱，对金地洗煤厂留设 236m 保护煤柱，13#煤开采对金地煤矿工业场地留设 193m 保护煤柱，对金地洗煤厂留设 301m 保护煤柱。在采取留设保护煤柱措施后金地煤矿工业场地、金地洗煤厂不受采煤沉陷影响。

## 4、对田家会战斗遗址文物保护单位的影响及采取的保护措施

田家会战斗遗址为县级文物保护单位，已扣除井田范围。

根据《开采规范》以及安监总煤装〔2017〕135 号“关于印发《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规范》涉及不可移动文物事项补充说明的通知”，对该文物保护单位按Ⅰ级保护等级进行煤柱留设，按保护区边界外延 20m 留设围护带，然后在围护带边界线基础上，按表土层移动角 45°、基岩层移

动角  $72^{\circ}$ ，计算 4#煤留设保护煤柱宽度为 328m 左右；13#煤留设保护煤柱宽度为 361m 左右。在采取留设保护煤柱措施后，文物保护单位不受项目采煤沉陷影响。

#### 5、对输电线路的影响及采取的保护措施

本井田内北部涉及一条五寨-固贤 500KV 高压输电线，由井田西南向东北穿过，穿行长度约 6.6km。

地表移动变形对输电线路造成的影响，主要使输电线塔（杆）下沉或歪斜，影响线路驰度及对地高度，严重时，造成输电线接地或拉断。根据《开采规范》，对 500KV 高压线，按 II 级保护级别留设煤柱，围护带宽 15m，以表土层移动角  $45^{\circ}$ ，基岩移动角  $72^{\circ}$ ，按剖面法计算留设的永久保护煤柱，最终确定 4 号煤开采留设 83~395m 保护煤柱，13 号煤层留设 68~363m 保护煤柱，在采取留设保护煤柱措施后，输电线路不受采煤沉陷影响。井田内其他输电线路派专人进行定期巡视，对出现问题的输电线塔（杆）及时采取加固、牵引、调整等措施。

#### 5.4.4.3 对山西黑茶山国家级自然保护区、吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线的影响及采取的保护措施

##### 1、对山西黑茶山国家级自然保护区的影响及采取的保护措施

项目井田东侧紧邻山西黑茶山国家级自然保护区实验区，距离其实验区最近约 30m、核心区最近约 1000m。

设计根据《开采规范》，按 I 级保护等级留设保护煤柱，围护带宽度为 20m，然后在围护带边界线基础上，以表土层移动角  $45^{\circ}$ 、基岩移动角  $72^{\circ}$ ，按剖面法留设永久保护煤柱，4 煤保护煤柱宽 135m、8 煤保护煤柱宽 145m、13 煤保护煤柱宽 166m。黑茶山保护区煤柱进入井田内的区域保护区煤柱和井田边界煤柱合并留设。本项目开采对山西黑茶山国家级自然保护区的影响详见第 5.5.4 章。

##### 2、吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线的影响及采取的保护措施

根据《山西省国土空间规划》，固贤煤矿井田范围内不涉及生态保护红线，井田东、西、南边界外分布吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线，生态保护红线最近距井田西边界约 950m，距南边界约 500m，位于采煤沉陷影响范围外，不受采煤沉陷影响。东边界外的生态保护红线为山西黑茶山国家级自然保护区，

最近距井田界约 70m，设计根据《开采规范》对其留设了保护煤柱。本项目开采对、吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线的影响详见第 5.5.4 章。

#### **5.4.4.4 对固贤乡水源地的影响及采取的保护措施**

固贤乡水源地位于井田西边界外，距离最近的西部井田边界最近约 1.0km，煤炭开采不会对其造成沉陷影响。

煤炭开采对固贤乡水源地的影响详见“6.6.4 章节”。

#### **5.4.4.5 对河流的影响及采取的保护措施**

湫水河于井田南部边界处流过，为常年性河流，马尾沟、油坊沟和卧羊沟 3 条季节性河流。根据《开采规范》，对湫水河按 II 级保护级别留设煤柱，以河流治导线为界，围护带宽 15m，以表土层移动角 45°、基岩层移动角 72°，按剖面法计算 13#煤在井田东南涉及湫水河区域留设 177~381m 的保护煤柱，4#、8#煤东南涉及湫水河区域为无煤区和不可采区域，井田西南与村庄一同留设保护煤柱。

鉴于马尾沟、油坊沟和卧羊沟为季节性河流，主要为泄洪功能，经预测煤炭开采引起的地下导水裂缝带不会波及地表，更不会波及季节性河流河床，因此不对其留设煤柱。采取派专人定期巡视，对受开采沉陷影响的区域采取随沉随填、维修等保护措施，保证其泄洪功能。本项目开采对河流的影响详见第 7.3.2 章。

#### **5.4.4.6 对乡村道路的影响及采取的保护措施**

本井田内无高速公路、铁路等，主要为乡村道路。乡村道路多依地形修建，受采动裂缝和塌陷影响，将造成路面纵向和坡度变大，路面开裂和凹凸不平，影响正常行车安全，严重造成道路中断，妨碍人员往来和货物运输，影响乡村居民外出等。根据《开采规范》，对公路采取派专人定期巡视，对受开采沉陷影响的区域采取随沉随填、维修等保护措施，保证公路运输畅通。

## 5.5 运营期生态影响评价

### 5.5.1 地表沉陷表现形式

#### 1、井工矿地表沉陷表现形式分析

通过查阅相关文献，井工矿地表沉陷表现形式一般有塌陷盆地，塌陷坑，裂缝、滑坡及台阶三种。

(1) 塌陷盆地：在平原区表现明显，山地丘陵区不明显。地表盆地的特征：当地下工作面开采达到一定距离后（约为采深的  $1/4-1/2$  时），开采影响到地表，受采动影响的地表从原有的标高向下沉降，从而在采空区形成一个比采空区大的沉陷区域。

(2) 塌陷坑：在急倾斜煤层开采（一般发生在急倾斜煤层的露头处）或在采深很小、采厚很大的煤层开采时产生。在地表沿煤层走向方向形成“串珠状”塌陷坑，严重时形成“台阶状”塌陷盆地，体现出“突变”的特点。地表塌陷速度较快，主要是由于急倾斜煤层普遍离地表较近，上部地层较薄所致。

(3) 裂缝、滑坡及台阶：采煤沉陷普遍存在。一般产生在地表沉陷的外边缘区，裂缝的深度和宽度与有无松散层及其厚度有关。松散层的塑性大，地表拉伸变形值超过  $6-10\text{mm/m}$ ，才产生裂缝，松散层的塑性小，变形值超过  $2-3\text{mm/m}$ ，即可产生裂缝。一般地表移动与地下采空区不连通，到一定深度可能尖灭。当松散层较薄时，地表的移动取决于基岩的移动特征，地表可能出现裂缝、滑坡或台阶。

#### 2、本矿井地表沉陷表现形式分析

固贤矿井位于吕梁山脉西北部，地貌为黄土覆盖的低山区，地势总体为东高西低，最高点位于井田中东部田家会东北的山梁上，海拔标高为  $1458.6\text{m}$ ，最低点位于西北部官庄村南沟中，标高为  $1176.6\text{m}$ ，相对高差  $282\text{m}$ ，地形起伏产生的高差大于开采沉陷引起地表下沉陷值（ $13.178\text{m}$ ）。根据离柳矿区生产矿井的调查资料，地表沉陷表现形式主要为地表裂缝，不会形成明显的塌陷坑以及塌陷盆地。地下潜水位又较低，因此不会出现积水现象。

### 5.5.2 地表沉陷对地形、地貌的影响

经预测，全井田预测地表最大下沉量约为 13.178m，最大下沉量远远小于地面高差，下沉相对地面高差不明显。因此，本项目山区丘陵地区下沉量较小，总体上不会改变区域地形、地貌。地表变形显现主要为沉陷裂缝，不会形成明显的沉陷盆地。沉陷区不会出现积水现象。

煤层开采后，其上覆岩层因失去支撑作用自下而上发生冒落、裂隙和移动、整体弯曲下沉，最终在地表形成沉陷区。在沉陷区开采边界附近会出现一些下沉台阶，并出现一些较大的地表裂缝。本井田开采地表沉陷变形的特点主要表现在以下几个方面：

- 1、地表下沉是逐步形成的，要经历较长的时间；
- 2、开采下沉造成地形坡度永久变化只发生在采空区边界上方，且坡度变化较小；
- 3、区内地势总体为东高西低，最大相对高差 282m。全井田预测地表最大下沉值为 13178mm，通过叠加沉陷等值线图 and 地形图，相对于地形高差，沉陷引起的地形起伏变化较小；
- 4、煤炭开采相邻工作面间及停采线、采区边界裂缝破坏了原始地貌的完整性，造成与周围自然景观的不相协调，对生态景观有一定的负面影响；
- 5、在坡度较大区域时，地表沉陷对地形地貌和自然景观产生较大影响；在地形较平坦区域时，对地表地形地貌影响相对较轻。

总体看，矿井开采对地表形态和地形标高会产生一定的影响，但对井田区域总体地貌类型影响不大。

### 5.5.3 地表沉陷对土地资源的影响

#### 5.5.3.1 地表沉陷损毁程度分级及影响预测

##### 1、周边生产矿井地表沉陷情况调查

本次对离柳矿区肖家洼煤矿、庞庞塔煤矿沉陷情况进行了调查总结。固贤井田北邻肖家洼煤矿，南邻白文井田，白文井田为规划新建矿井，因此选择白文井田南侧的庞庞塔煤矿，与固贤井田最近距离约 7.8km，调查煤矿均为多年生产矿



井，均属吕梁山系，地形地貌、表土层特性、基岩层岩性以及植被类型基本相同，开采煤层、煤层厚度、开采深度以及采煤方法类似。

固贤煤矿开采煤层为山西组 4 号、6 号、8 号煤层、太原组 13 号煤层，各煤层平均采厚为 1.52m、1.16m、1.73m、13.87m，开采深度约 100m~1200m，煤层倾角一般 8~19°，4、6、8 号煤采用综采一次采全高采煤工艺、13 号煤采用综采放顶煤采煤工艺，全部跨落法管理顶板；肖家洼煤矿开煤层为山西组的 8 号煤层和太原组的 13 号煤层，平均采厚为平均煤厚 18.31m，平均采深为 260-1000m，8 煤采用一次采全高综合机械化开采，13 煤采用综采放顶煤开采工艺；庞庞塔煤矿开采 5、13 号煤层，煤层厚度约 16.78m，煤层埋深约 750m，5 号煤和 13 号煤工作面均采用综采放顶煤采煤法。

调查煤矿已生产多年，根据收集的矿方资料，经现场走访调查，肖家洼煤矿、庞庞塔煤矿现有已沉陷区沉陷表现形式主要为裂缝，地表裂缝宽度在 0.1~0.8m，裂缝落差 0.05~1.7m。裂缝区地表植被生长影响程度不明显，未出现树木倾倒，死亡现象。调查煤矿所在区域为山区丘陵地带，井田内沟谷纵横，黄土梁峁坡面产生张拉裂缝，地表平整度破坏；沟谷地段以横向采动裂缝为主。根据矿方多次实地巡查，采煤工作面两侧由于受拉伸影响，裂缝较多，地表沉陷损毁程度主要受水平变形、倾斜变形的影响，下沉对地表产生的影响较小。在黄土梁峁坡面、地形开阔、机械设备可抵达区域，矿方采用了人工和机械治理措施；在沟谷狭窄区、机械无法通行地段，采取了人工治理措施。

现场调查照片如下：





## 2、本项目地表沉陷分级标准

根据本项目周边矿井——肖家洼煤矿、庞庞塔煤矿实际影响调查，上述煤矿所在区域均为山区丘陵地带，井田内沟谷纵横，采煤对地表的影响表现形式主要为采煤工作面两侧形成的裂缝，地表沉陷损毁程度主要受水平变形、倾斜变形的影响，下沉对地表产生的影响较小。

综上，本次评价主要依据预测的水平变形值、倾斜变形值判定本井田的地表沉陷影响程度。根据沉陷预测，评价区土地影响程度划分为轻度影响区、中度、重度影响区三种类型，表现形式主要为地裂缝，根据煤层埋藏情况，矿区内东部区域煤层埋深小，西部区域埋深大，地表水平变形、倾斜变形与煤层埋深成反比，根据地表水平变形、倾斜变形计算，煤层开采引起地表水平变形、倾斜变形整体趋势为东部区域大，西部区域水平变形小。

**表 5-5-1 旱地、林地和草地损毁程度分级标准**

| 损毁等级      |    | 水平变形<br>(mm/m) | 附加倾斜<br>(mm/m) |
|-----------|----|----------------|----------------|
| 水浇地       | 轻度 | $\leq 4.0$     | $\leq 6.0$     |
|           | 中度 | 4.0~8.0        | 6.0~12.0       |
|           | 重度 | $> 8.0$        | $> 12.0$       |
| 旱地        | 轻度 | $\leq 8.0$     | $\leq 20$      |
|           | 中度 | 8.0~16.0       | 20.0~40.0      |
|           | 重度 | $> 16.0$       | $> 40.0$       |
| 林地、<br>草地 | 轻度 | $\leq 8.0$     | $\leq 20$      |
|           | 中度 | 8.0~20.0       | 20.0~50.0      |
|           | 重度 | $> 20.0$       | $> 50.0$       |

## 3、地表沉陷影响预测

### (1) 首采区地表沉陷影响预测

首采区为 4、8 号煤 4801 采区和 13 号煤 1301 采区。4801 采区服务年限为 11.3a；1301 采区服务年限为 24.7a。根据沉陷预测结果，首采区开采结束后地表最大下沉值为 10889mm，发生在 1301 采区（南翼）。

通过叠加土地利用现状图和首采区采煤地表沉陷损毁程度分级图，首采区开采后受沉陷影响面积为 1309.4hm<sup>2</sup>，其中轻度影响面积 924.11hm<sup>2</sup>，占沉陷影响区面积的 70.58%，中度影响面积 286.15hm<sup>2</sup>，占沉陷影响区面积的 21.85%，重度影响 99.14hm<sup>2</sup>，占沉陷影响区面积的 7.57%。首采区开采后地表沉陷影响面积见表 5-5-2。

表 5-5-2 首采区地表沉陷影响预测统计表

| 塌陷分级                    | 轻度破坏   | 中度破坏   | 重度破坏  | 总计     |
|-------------------------|--------|--------|-------|--------|
| 塌陷面积 (hm <sup>2</sup> ) | 924.11 | 286.15 | 99.14 | 1309.4 |
| 百分比 (%)                 | 70.58  | 21.85  | 7.57  | 100.00 |

### (2) 全井田地表沉陷影响预测

根据沉陷预测结果，全井田开采结束后地表最大下沉值为 13178mm，发生在 1306 采区。

叠加土地利用现状图和全井田采煤地表沉陷损毁程度分级图，全井田开采后受沉陷影响面积为 7045.65hm<sup>2</sup>，其中轻度影响面积 5119.02hm<sup>2</sup>，占沉陷影响区面积的 72.66%，中度影响面积 1621.32hm<sup>2</sup>，占沉陷影响区面积的 23.01%，重度影响 305.31hm<sup>2</sup>，占沉陷影响区面积的 4.33%。全井田开采后地表沉陷影响面积见表 5-5-3。

表 5-5-3 全井田地表沉陷影响统计表

| 塌陷分级                    | 轻度破坏    | 中度破坏    | 重度破坏   | 总计      |
|-------------------------|---------|---------|--------|---------|
| 塌陷面积 (hm <sup>2</sup> ) | 5119.02 | 1621.32 | 305.31 | 7045.65 |
| 百分比 (%)                 | 72.66   | 23.01   | 4.33   | 100.00  |

#### 5.5.3.2 地表沉陷对土地利用的影响

##### 1、首采区开采结束后地表沉陷对土地利用的影响

首采区开采结束后地表沉陷对土地资源的影响情况见表 5-5-4。首采区开采结束后地表沉陷损毁程度分级图与土地利用叠加情况见图 5-5-1。

表 5-5-4 首采区开采结束后地表沉陷对土地资源的影响预测分析 (单位:  $\text{hm}^2$ )

| 土地利用类型 |       | 影响程度   |        |       | 合计     |       |
|--------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|
| 一级分类   | 二级分类  | 轻度     | 中度     | 重度    | 面积     | 比例(%) |
| 耕地     | 旱地    | 234.64 | 67.35  | 29.76 | 331.75 | 25.33 |
|        | 小计    | 234.64 | 67.35  | 29.76 | 331.75 | 25.33 |
| 园地     | 果园    | 0.23   | 0      | 0     | 0.23   | 0.02  |
|        | 其他园地  | 2.33   | 0      | 0     | 2.33   | 0.18  |
|        | 小计    | 2.56   | 0      | 0     | 2.56   | 0.2   |
| 林地     | 乔木林地  | 4.57   | 1.04   | 0.58  | 6.19   | 0.47  |
|        | 灌木林地  | 55.52  | 18.73  | 9.72  | 83.97  | 6.41  |
|        | 其他林地  | 172.79 | 56.26  | 12.85 | 241.9  | 18.47 |
|        | 小计    | 232.88 | 76.03  | 23.15 | 332.06 | 25.35 |
| 草地     | 其他草地  | 448.37 | 140.31 | 44.35 | 633.03 | 48.35 |
| 住宅用地   | 农村宅基地 | 4.09   | 1.88   | 1.63  | 7.6    | 0.58  |
| 交通运输用地 | 公路用地  | 0      | 0.1    | 0.1   | 0.2    | 0.02  |
|        | 农村道路  | 1.31   | 0.49   | 0.15  | 1.95   | 0.15  |
|        | 小计    | 1.31   | 0.59   | 0.25  | 2.15   | 0.17  |
| 其他土地   | 裸土地   | 0.25   | 0      | 0     | 0.25   | 0.02  |
|        | 小计    | 0.25   | 0      | 0     | 0.25   | 0.02  |
| 合计     |       | 924.1  | 286.16 | 99.14 | 1309.4 | 100   |

根据地表沉陷预测,通过叠加首采区开采结束后地表沉陷损毁程度分级图与土地利用叠加图,首采区受沉陷影响面积为  $1309.4\text{hm}^2$ ,轻度影响面积  $924.1\text{hm}^2$ ,其中耕地面积  $234.64\text{hm}^2$ 、园地面积  $2.56\text{hm}^2$ 、林地面积  $232.88\text{hm}^2$ 、草地面积  $448.37\text{hm}^2$ 、住宅用地面积  $4.09\text{hm}^2$ ,交通运输用地面积  $1.31\text{hm}^2$ 、裸土地面积  $0.25\text{hm}^2$ ;中度影响面积  $286.16\text{hm}^2$ ,其中耕地面积  $67.35\text{hm}^2$ 、林地面积  $76.03\text{hm}^2$ 、草地面积  $140.31\text{hm}^2$ 、住宅用地面积  $1.88\text{hm}^2$ ,交通运输用地面积  $0.59\text{hm}^2$ ;重度影响区积  $99.14\text{hm}^2$ ,其中耕地面积  $29.76\text{hm}^2$ 、林地面积  $23.15\text{hm}^2$ 、草地面积  $44.35\text{hm}^2$ 、住宅用地面积  $1.63\text{hm}^2$ ,交通运输用地面积  $0.25\text{hm}^2$ 。

## 2、全井田开采结束后地表沉陷对土地利用的影响

全井田开采结束后地表沉陷对土地资源的影响见表 5-5-5。

全井田开采结束后地表沉陷损毁程度分级图与土地利用叠加情况见图 5-5-2。

表 5-5-5 全井田开采后地表沉陷对土地资源的影响预测分析 (单位:  $\text{hm}^2$ )

| 土地利用类型 |       | 影响程度    |         |        | 合计      |       |
|--------|-------|---------|---------|--------|---------|-------|
| 一级分类   | 二级分类  | 轻度      | 中度      | 重度     | 面积      | 比例(%) |
| 耕地     | 旱地    | 1305.9  | 408.52  | 69.27  | 1783.69 | 25.32 |
|        | 水浇地   | 11.33   | 8.09    | 2.83   | 22.25   | 0.32  |
|        | 小计    | 1317.23 | 416.61  | 72.1   | 1805.94 | 25.64 |
| 园地     | 果园    | 14.96   | 9.41    | 0.2    | 24.57   | 0.35  |
|        | 其他园地  | 19.04   | 33.75   | 0      | 52.79   | 0.75  |
|        | 小计    | 34      | 43.16   | 0.2    | 77.36   | 1.1   |
| 林地     | 乔木林地  | 237.4   | 10.36   | 2.44   | 250.2   | 3.55  |
|        | 灌木林地  | 272.88  | 78.18   | 26.86  | 377.92  | 5.36  |
|        | 其他林地  | 897.29  | 320.43  | 66     | 1283.72 | 18.22 |
|        | 小计    | 1407.57 | 408.97  | 95.3   | 1911.84 | 27.13 |
| 草地     | 其他草地  | 2273.52 | 723.98  | 133.31 | 3130.81 | 44.44 |
| 工矿仓储用地 | 工业用地  | 17.1    | 7.87    | 0      | 24.97   | 0.35  |
|        | 采矿用地  | 0.98    | 0       | 0      | 0.98    | 0.01  |
|        | 仓储用地  | 0.48    | 0.27    | 0      | 0.75    | 0.01  |
|        | 小计    | 18.56   | 8.14    | 0      | 26.7    | 0.37  |
| 住宅用地   | 农村宅基地 | 21.31   | 7.86    | 1.73   | 30.9    | 0.44  |
| 交通运输用地 | 公路用地  | 9.27    | 3.07    | 0.56   | 12.9    | 0.18  |
|        | 农村道路  | 24.29   | 7.08    | 0.9    | 32.27   | 0.46  |
|        | 小计    | 33.56   | 10.15   | 1.46   | 45.17   | 0.64  |
| 其他土地   | 裸土地   | 11.81   | 1.52    | 0.86   | 14.19   | 0.2   |
|        | 设施农用地 | 1.46    | 0.93    | 0.35   | 2.74    | 0.04  |
|        | 小计    | 13.27   | 2.45    | 1.21   | 16.93   | 0.24  |
| 合计     |       | 5119.02 | 1621.32 | 305.31 | 7045.65 | 100   |

根据地表沉陷预测,通过叠加全井田开采结束后地表沉陷损毁程度分级图与土地利用叠加图,地表沉陷影响面积为  $7045.65\text{hm}^2$ 。轻度影响面积  $5119.02\text{hm}^2$ ,其中耕地面积  $1317.23\text{hm}^2$ 、园地面积  $34\text{hm}^2$ 、林地面积  $1407.57\text{hm}^2$ 、草地面积  $2273.52\text{hm}^2$ 、工矿仓储用地面积  $18.56\text{hm}^2$ 、住宅用地面积  $21.31\text{hm}^2$ 、交通运输用地面积  $33.56\text{hm}^2$ ,其他土地面积  $13.27\text{hm}^2$ ;中度影响面积  $1621.32\text{hm}^2$ ,其中耕地面积  $416.61\text{hm}^2$ 、园地面积  $43.16\text{hm}^2$ 、林地面积  $408.97\text{hm}^2$ 、草地面积  $723.98\text{hm}^2$ 、工矿仓储用地面积  $8.14\text{hm}^2$ 、住宅用地面积  $7.86\text{hm}^2$ 、交通运输用地面积  $10.15\text{hm}^2$ ,其他土地面积  $2.45\text{hm}^2$ ;重度影响面积  $305.31\text{hm}^2$ ,其中耕地面积  $72.1\text{hm}^2$ 、园地面积  $0.2\text{hm}^2$ 、林地面积  $95.3\text{hm}^2$ 、草地面积  $133.31\text{hm}^2$ 、住宅用地面积  $1.73\text{hm}^2$ 、交通运输用地面积  $1.46\text{hm}^2$ ,其他土地面积  $1.21\text{hm}^2$ 。

### 5.5.3.3 地表沉陷对耕地和永久基本农田的影响

#### 1、地表沉陷对农业经济的影响

首采区开采结束后，受沉陷影响的耕地面积  $331.75\text{hm}^2$ ，其中轻度破坏面积为  $234.64\text{hm}^2$ ，中度破坏面积为  $67.35\text{hm}^2$ ，重度破坏面积为  $29.76\text{hm}^2$ 。

全井田开采结束后，受沉陷影响的耕地面积为  $1805.94\text{hm}^2$ ，主要为旱地，其中轻度破坏面积为  $1317.23\text{hm}^2$ ，中度破坏面积为  $416.61\text{hm}^2$ ，重度破坏面积为  $72.1\text{hm}^2$ 。

对于受轻度破坏的耕地，由于地表仅有轻微变形，不影响农田耕种、植被生长，农作物产量基本不受影响。对于受中度、重度影响的耕地，若不采取必要的整治措施，将影响耕种。根据邻近矿区的调查资料，耕地受中度影响后农作物产量减少约 20%，受重度破坏后农作物产量将减少约 60%。根据项目区农业经济状况调查，当地耕地农作物平均粮食产量约为  $3.27\text{t}/\text{hm}^2$ ，即受中度破坏的耕地减产约  $0.65\text{t}/\text{hm}^2$ ，受重度破坏的耕地减产约  $1.96\text{t}/\text{hm}^2$ 。首采区开采后年粮食减产约 102.11t；全井田开采后年粮食减产约 412.11t。受影响的耕地最终可以通过复垦恢复至其原有的生产力。

影响期间对耕地采取补偿措施。按照当地时价进行，补偿时间从受到破坏的当年起到土地复垦后恢复原有生产能力为止。经调查，项目区粮食价格约 0.18 万元/t，首采区开采后补偿总费用为 18.37 万元/年，全井田补偿总费用为 74.18 万元/年。

#### 2、地表沉陷对永久基本农田的影响

根据固贤井田沉陷预测结果，叠加井田永久基本农田分布图得出：固贤首采区开采结束预计破坏永久基本农田面积  $266.41\text{hm}^2$ ，其中轻度影响面积  $187.07\text{hm}^2$ ，中度影响面积  $52.15\text{hm}^2$ ，重度影响面积  $27.19\text{hm}^2$ ；全井田开采结束预计破坏永久基本农田面积  $1218.99\text{hm}^2$ ，其中轻度影响面积  $831.72\text{hm}^2$ ，中度影响面积  $323.49\text{hm}^2$ ，重度影响面积  $63.78\text{hm}^2$ 。

项目各阶段开采结束破坏永久基本农田情况见表 5-5-6，土地损毁与井田永久基本农田叠加图见图 5-5-3~5-5-4。



表 5-5-6 项目各阶段开采结束破坏永久基本农田一览表

| 阶段  | 轻度影响区  | 中度影响区  | 重度影响区 | 合计 (hm <sup>2</sup> ) | 占评价区永久基本农田的比例 (%) |
|-----|--------|--------|-------|-----------------------|-------------------|
| 首采区 | 187.07 | 52.15  | 27.19 | 266.41                | 9.28              |
| 全井田 | 831.72 | 323.49 | 63.78 | 1218.99               | 42.46             |

根据离柳矿区规划环评修编收集到的资料结合实地调查，截至 2022 年底，目前，离柳矿区内共有矿井 74 座（包含 73 座生产矿井和 800 万 t/a 规模肖家洼矿井），各生产矿井均编制有土地复垦方案和矿山生态环境保护与恢复治理方案等，并按照各方案分期实施生态恢复治理。开采产生的地表沉陷特征主要为地表裂缝。矿区内永久基本农田受采煤影响轻微，部分地势略微陡峭地带可能出现地表错位，造成永久基本农田平整度降低，通过生态恢复和土地复垦措施得以恢复了原有使用功能，沉陷损失耕地面积相对较低。

本次固贤井田煤炭开采地表沉陷对永久基本农田的影响分析参考了肖家洼煤矿，肖家洼煤业位于离柳矿区，开采煤层为山西组的 8 号煤层和太原组的 13 号煤层，与固贤煤矿均属吕梁山系，地形地貌、表土层特性、基岩层岩性以及植被类型基本相同，开采煤层、煤层厚度、开采深度以及采煤方法类似，具有可参考性。本次收集了肖家洼煤矿地表岩移观测资料，肖家洼煤矿在 1108 工作面建立了地表移动观测站，其中 1108 工作面采用剖面线状观测站，在倾向方向上山顶的观测点最大下沉值为 5234mm，最大水平移动值为-4101mm。而在走向方向的沟谷观测站的最大下沉值为 2274mm，最大水平移动值为-637.78mm。根据《山西锦兴能源有限公司兴县肖家洼煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》，肖家洼煤矿井田内永久基本农田受沉陷影响主要表现为地表裂缝。

根据矿方提供的资料以及现场走访调查，矿区永久基本农田受采煤影响轻微，部分地势略微陡峭地带可能出现地表错位，造成永久基本农田平整度降低，但通过矿方采取表土剥离、田坎蓄水埂修筑、表土回覆、土壤培肥等生态恢复和土地复垦措施，经过村民耕种，几乎无法显现。肖家洼煤矿采空区上方永久基本农田现场调查照片见下方。



根据地下水影响专题结论，在井田东部煤层埋藏较浅处，13 煤形成的导水裂缝带导通至地表，对该区域内分布的二叠系石盒子组、石千峰组砂岩裂隙含水层造成导通影响，造成该含水层水量减少，水位下降，首采区导通面积约为  $0.54\text{km}^2$ ，约占井田面积的  $0.67\%$ ；全井田导通面积约为  $1.14\text{km}^2$ ，约占井田面积的  $1.4\%$ 。首采区受导通影响永久基本农田面积  $1.9\text{hm}^2$ ，全井田受导通影响永久基本农田面积  $5.07\text{hm}^2$ ，受导通影响永久基本农田均为旱地，农田植被生长所需水分以降雨补给为主，根据《土壤水动力学》，在不饱和土壤中，水分首先贮存在小孔隙中，小孔隙能抵抗重力作用将水保持，当小孔隙充满，土壤中有自由的重力水时，才会继续下渗进入地下水中。因此，对以大气降水为主要生长水源的农田植被来说，采空区导通区在采取填充裂缝等措施后，对其生长影响较小。本次评价要求，矿方在开采过程中对导通区应加强巡查，及时填充裂缝，进行土地复垦，减少导通对永久基本农田的影响。

#### 5.5.3.4 地表沉陷对林地和公益林的影响

##### 1、地表沉陷对林地的影响

固贤井田首采区开采后，受沉陷影响的林地面积为  $332.06\text{hm}^2$ ，占沉陷破坏总面积的  $25.35\%$ ，其中轻度损毁面积为  $232.88\text{hm}^2$ （乔木林地面积  $4.57\text{hm}^2$ ，灌木林地面积  $55.52\text{hm}^2$ ，其他林地面积  $172.79\text{hm}^2$ ）；中度损毁面积为  $76.03\text{hm}^2$ （乔木林地面积  $1.04\text{hm}^2$ ，灌木林地面积  $18.73\text{hm}^2$ ，其他林地面积  $56.26\text{hm}^2$ ）；重度损毁区面积为  $23.15\text{hm}^2$ （乔木林地面积  $0.58\text{hm}^2$ ，灌木林地面积  $9.72\text{hm}^2$ ，其他林地面积  $12.85\text{hm}^2$ ）。

全井田开采后,受沉陷影响的林地面积为  $1911.84\text{hm}^2$ ,占沉陷破坏总面积的 27.13%,其中轻度损毁面积为  $1407.57\text{hm}^2$  (乔木林地面积  $237.4\text{hm}^2$ ,灌木林地面积  $272.88\text{hm}^2$ ,其他林地面积  $897.29\text{hm}^2$ );中度损毁面积为  $408.97\text{hm}^2$  (乔木林地面积  $10.36\text{hm}^2$ ,灌木林地面积  $78.18\text{hm}^2$ ,其他林地面积  $320.43\text{hm}^2$ );重度损毁区面积为  $95.3\text{hm}^2$  (乔木林地面积  $2.44\text{hm}^2$ ,灌木林地面积  $26.86\text{hm}^2$ ,其他林地面积  $66\text{hm}^2$ )。

固贤煤矿位于吕梁山脉西北部,地貌为黄土覆盖的低山区,区内除南部固贤—苏家沟出露少量基岩外其余全部为黄土和红土覆盖,地势总体为东高西低,最高点位于井田中东部田家会东北的山梁上,海拔标高为  $1458.6\text{m}$ ,最低点位于西北部官庄村南沟中,标高为  $1176.6\text{m}$ ,相对高差  $282\text{m}$ 。全井田预测地表最大下沉量约为  $13.178\text{m}$ ,最大下沉量远远小于地面高差,下沉相对地面高差不明显,不会像平原地区那样形成大面积明显的下沉盆地,地表不会形成积水区。地表破坏主要表现形态为地表裂缝,区域内整个生态系统表现完好,基本不会受到影响。

受轻度影响的林地:只对林下土地发生倾斜和变形,局部地形地貌发生起伏变化,但总体地形地貌仍为低山丘陵及小起伏中低山基岩山地,变化不大。林地生长基本不会受到影响。

受中度、重度影响的林地:主要影响特征为林下发生裂缝,但裂缝宽度在  $100\sim 300\text{mm}$  之间,裂缝间距在  $30\sim 50\text{m}$  之间,生产力降低在 5%左右,局部地形地貌发生起伏变化,但总体地形地貌仍为低山丘陵及小起伏中低山基岩山地,变化不大。树木生长在裂缝区对水分的吸收在短期内会受到影响,通过人工填堵裂缝、扶正等措施可恢复树木的正常生长。

本煤矿开采后,由于本身自然地形为低山丘陵及小起伏中低山基岩山地,不会形成盆地等不良地质现象,故不会形成积水。由上述分析可知本项目开采短期内可能会对部分林木的正常生长产生影响,但这种影响是可逆的,通过人工填堵裂缝、土壤培肥等措施可以恢复,林地生态系统完整性将不会受到影响。

## 2、地表沉陷对公益林的影响

首采区开采后,受地表沉陷破坏影响山西省永久性生态公益林面积  $137.55\text{hm}^2$  (二级国家级公益林  $98.31\text{hm}^2$ ,山西省级公益林  $39.24\text{hm}^2$ ),其中受

轻度破坏山西省永久性生态公益林面积 94.4hm<sup>2</sup>（二级国家级公益林 65.33hm<sup>2</sup>，山西省级公益林 29.07hm<sup>2</sup>），受中度破坏山西省永久性生态公益林面积 34.89hm<sup>2</sup>（二级国家级公益林 26.85hm<sup>2</sup>，山西省级公益林 8.04hm<sup>2</sup>），受重度破坏山西省永久性生态公益林面积 8.26hm<sup>2</sup>（二级国家级公益林 6.13hm<sup>2</sup>，山西省级公益林 2.13hm<sup>2</sup>），统计见表 5-5-7。

全井田开采后，受地表沉陷破坏影响山西省永久性生态公益林面积 570.5hm<sup>2</sup>（二级国家级公益林 496.99hm<sup>2</sup>，山西省级公益林 73.51hm<sup>2</sup>），其中受轻度破坏山西省永久性生态公益林面积 366.12hm<sup>2</sup>（二级国家级公益林 324.22hm<sup>2</sup>，山西省级公益林 41.9hm<sup>2</sup>），受中度破坏山西省永久性生态公益林面积 172.14hm<sup>2</sup>（二级国家级公益林 143.89hm<sup>2</sup>，山西省级公益林 28.25hm<sup>2</sup>），受重度破坏山西省永久性生态公益林面积 32.24hm<sup>2</sup>（二级国家级公益林 28.88hm<sup>2</sup>，山西省级公益林 3.36hm<sup>2</sup>），统计见表 5-5-7。

表 5-5-7 项目各阶段开采结束破坏公益林一览表 单位：hm<sup>2</sup>

| 沉陷损毁等级                                      | 轻度破坏   |       |        | 中度破坏   |       |        | 重度破坏  |      |       | 合计     |       |        |   |
|---------------------------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|------|-------|--------|-------|--------|---|
|                                             | 类型     | G     | S      | Y      | G     | S      | Y     | G    | S     | Y      | G     | S      | Y |
| 首采区                                         | 65.33  | 29.07 | 94.4   | 26.85  | 8.04  | 34.89  | 6.13  | 2.13 | 8.26  | 98.31  | 39.24 | 137.55 |   |
| 全井田                                         | 324.22 | 41.9  | 366.12 | 143.89 | 28.25 | 172.14 | 28.88 | 3.36 | 32.24 | 496.99 | 73.51 | 570.5  |   |
| 注：“G”代表国家级公益林；“S”代表山西省级公益林；“Y”代表山西省永久性生态公益林 |        |       |        |        |       |        |       |      |       |        |       |        |   |

根据离柳矿区规划环评修编收集到的资料结合实地调查，矿区内公益林生长年限较长，根系较深，多分布在山坡上，地表黄土层较厚，已形成了相对稳定的植被群落，基本不会受到沉陷的影响。未成林地由于抗逆性较差，在产生裂缝时，会受到一定程度的影响，部分裂缝拉伸会造成林木根系外露、树体歪斜，但是未出现林木死亡现象，林木受沉陷影响表现轻微。地表沉陷对公益林的影响主要表现为位于沉陷裂缝处的林木的根系被破坏，使林木产生歪斜，对局部地区的林业生产力构成一定程度的影响。轻度影响范围对林木植被没有影响，中、重度影响对林木的生长量下降在 5%左右，且影响范围仅限于裂缝两侧 2-3m 范围内。且建设单位及时采取人工填堵裂缝、整地进行治理，通过简单的防治即可恢复如初。

除地表沉陷产生的裂缝会对公益林造成直接影响外，地表沉陷引起的地下水环境改变也会导致公益林生长环境不稳定，根据地下水影响专题结论，在井田东

部煤层埋藏较浅处，13 煤形成的导水裂缝带导通至地表，对该区域内分布的二叠系石盒子组、石千峰组砂岩裂隙含水层造成导通影响，造成该含水层水量减少，水位下降，首采区受导通影响公益林面积  $6.59\text{hm}^2$ ，全井田受导通影响公益林面积  $7.42\text{hm}^2$ ，该区域的植被生长所需水分以降雨补给为主，根据《土壤水动力学》，在不饱和土壤中，水分首先贮存在小孔隙中，小孔隙能抵抗重力作用将水保持，当小孔隙充满，土壤中有自由的重力水时，才会继续下渗进入地下水中。因此，对以大气降水为主要生长水源的植被来说，采空区导通区在采取填充裂缝等措施后，对其生长影响较小。本次评价要求，矿方在开采过程中对导通区应加强巡查，及时填充裂缝，进行土地复垦，减少导通对地表植被的影响。

综上，通过采取合适的措施，地表沉陷对公益林的影响可以降到最低。项目各阶段开采结束对公益林的破坏预测详见图 5-5-5~5-5-6。

#### 5.5.3.5 地表沉陷对草地的影响

本项目区草地均为低覆盖度的其他草地，无天然草地分布。

首采区开采后，受沉陷影响的草地面积为  $633.03\text{hm}^2$ ，占沉陷影响总面积的 48.35%，其中轻度破坏面积  $448.37\text{hm}^2$ ，中度破坏面积  $140.31\text{hm}^2$ ，重度破坏面积  $44.35\text{hm}^2$ ；全井田可采煤层开采后，受沉陷影响的草地面积为  $3130.81\text{hm}^2$ ，占沉陷破坏总面积的 44.44%，其中轻度破坏面积  $2273.52\text{hm}^2$ ，中度破坏面积  $723.98\text{hm}^2$ ，重度破坏面积  $133.31\text{hm}^2$ 。

项目的草地均为低覆盖度的其他草地，生物生产力较低，由于草本植被抗逆性较强，对于地表的变化表现不明显。采煤沉陷对草地的影响主要表现在沉陷裂缝使裂缝两侧一定范围内土壤水分、养分流失，草本植物生长受到影响。位于轻度影响范围的在自然恢复作用下，一般不受影响；位于中、重度影响范围的草地在没有恢复措施的条件下有一定影响，造成生物量略微下降。经过人工填堵裂缝、补植等措施后，再经过 1~2 年的自然恢复，能恢复原有的生产力。

### 5.5.4 地表沉陷对重要生态保护目标的影响评价

#### 5.5.4.1 地表沉陷对山西黑茶山国家级自然保护区的影响

山西黑茶山国家级自然保护区位于井田东侧，与评价区重叠  $901.51\text{hm}^2$ ，其

中缓冲区 89.24hm<sup>2</sup>，实验区 812.27hm<sup>2</sup>。山西黑茶山国家级自然保护区距离井田最近约 30m。经核实，本项目在该区域内不涉及占地。

#### 1、对山西黑茶山国家级自然保护区植被影响

地表沉陷对山西黑茶山国家级自然保护区植被的影响主要表现为地面持续沉降或周期性淹没导致植物难以稳定生长，先锋物种频繁更替，顶级群落难以形成。同时，土壤结构破坏加剧水土流失，进一步抑制植被恢复。设计对山西黑茶山国家级自然保护区留设了保护煤柱，煤柱留设宽度为 4 煤 135m、8 煤 145m、13 煤 166m，煤炭开采不会对其造成沉陷影响。综上，经采取措施地表沉陷不会对山西黑茶山国家级自然保护区植被造成影响。

环评建议开采至保护区边界处时对保护区植被进行全周期生命监测，其中包括植被类型调查、覆盖度调查、生物多样性调查等，采取这些措施后，能够保持保护区植被覆盖度以及多样性，提高局地生产力，保证生态系统稳定与完整。

#### 2、对山西黑茶山国家级自然保护区野生动物影响

(1) 野生动物主要分布在核心区，核心区山高灌密，人烟稀少，地形复杂，生境多样，不仅生长着大面积的天然油松林，而且也分布有集中连片的山杨、白桦、华北落叶松林，是野生动物栖息的主要区域。而与评价区重叠的实验区、缓冲区作为核心区的外围过渡地带，主要作用是为核心区阻挡外部干扰，生境的完整度和连续性远不如核心区，会受到实验区低强度人类活动的间接影响，部分对于干扰敏感的野生动物会主动回避该区域，仅能支撑少量广适性物种生存，实验区区域植被覆盖率相对较低，人为活动干扰较大，不是野生动物栖息活动的最佳生境，该理论与本次野生动物现状调查结果相符合。

(2) 本项目为井工开采，设计对山西黑茶山国家级自然保护区留设了保护煤柱，地表沉陷不会影响自然保护区野生动物生境，项目永久占地与临时占地均不涉及山西黑茶山国家级自然保护区，但施工期及运营期噪声扰动可能对其迁徙路径、觅食活动产生间接影响。

(3) 野生动物迁徙能力较强，即使受到煤炭开采影响也易于迁徙到区域内相似生境，地表沉陷对野生动物种类、数量、生物多样性影响在可接受范围内。

环评建议：



(1) 选用低噪声通风、提升设备，配套消声、隔声、减振设施，厂界噪声稳定满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》要求，避免长期噪声干扰周边保护动物的栖息活动。

(2) 矿井水处理站出水全部回用，不外排至地表自然水体，避免人为改变区域地表径流的水量、水质，保障两栖类、小型水生动物的原生水源环境不受扰动。生活污水处理站产生的污泥经脱水后，与生活垃圾一并交由当地环卫部门处置，不在地面随意堆存，避免破坏地面动物的栖息生境。

从以上分析：本项目煤炭开采对山西黑茶山国家级自然保护区野生动物影响较小。

### 3、对山西吕梁黑茶山褐马鸡重要栖息地及山西黑茶山迁徙停歇地的影响

评价区涉及山西吕梁黑茶山褐马鸡重要栖息地及山西黑茶山迁徙停歇地，均位于山西黑茶山国家级自然保护区范围。从以上分析可知，本项目煤炭开采对山西吕梁黑茶山褐马鸡重要栖息地及山西黑茶山迁徙停歇地影响较小。

项目各阶段开采结束对山西黑茶山国家级自然保护区的影响预测详见图 5-5-7~5-5-8。

#### 5.5.4.2 地表沉陷对吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线的影响

固贤煤矿井田范围内不涉及生态保护红线，井田东、西、南边界外分布吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线，生态保护红线最近距井田西边界约 950m，距南边界约 500m，位于采煤沉陷影响范围外，不受采煤沉陷影响。东边界外的生态保护红线与井田界最近距离约 70m，设计根据《开采规范》对其留设了保护煤柱，煤炭开采不会对其造成沉陷影响。

项目各阶段开采结束对吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线的影响预测详见图 5-5-9~5-5-10。

#### 5.5.4.3 地表沉陷对重要保护物种的影响

##### 1、地表沉陷对重要保护物种的影响

地表沉陷对重要保护物种的影响主要体现在以下几个方面：

##### (1) 栖息地破坏与生境退化

地表沉陷引发地形变形、裂缝和塌陷，直接破坏植被覆盖和土壤结构，导致保护物种赖以生存的生境破碎化或丧失。

### (2) 种群隔离与迁移受阻

沉陷区形成物理屏障（如裂缝带、塌陷盆地），使原本连续的生态景观被割裂，物种迁移路径中断。这不仅限制了基因交流，还可能导致小种群近亲繁殖，降低生物多样性，影响长期生存能力。

### (3) 植被演替方向改变

沉陷后原有优势植被类型衰退，次生植被演替加速，但方向不可控。若缺乏人为引导，可能难以恢复原生生态系统，影响依赖特定植被的保护物种生存。

## 2、本项目地表沉陷对重要保护物种的影响

### (1) 对评价区重要保护物种的影响

评价区涉及的保护植物为北京花楸（*Sorbus discolor*），分布有山西省级保护动物两种，家燕（*Hirundo rustica*）和白鹡鸰（*Motacilla alba*），主要分布于居住地及耕地周边；分布有中国特有种有 2 种，为山地麻蜥（*Eremias brenchleyi*）以及岩松鼠（*Sciurotamias davidianus*），主要分布于林地、灌丛、草地、裸地，根据走访区域内常住居民，评价范围内偶有留鸟山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）。

#### 1) 对评价区保护植物的影响

通过叠加地表沉陷损毁程度分级图与保护植物分布图，北京花楸分布区距离采煤沉陷 10mm 线的最近距离为 461m，煤炭开采沉陷不会对其造成影响。

综上，地表沉陷不会对该保护植物——北京花楸造成影响。项目各阶段开采结束对保护植物的破坏预测详见图 5-5-11~5-5-14。

#### 2) 对评价区保护动物的影响

本次井田开采引发的地表沉陷形式以地裂缝为主，仅会造成局部区域地表微地形的轻微改变，不会大范围损毁物种赖以生存的林地、草地、耕地等核心生境类型，沉陷区域的植被覆盖度不会出现显著下降，评价区重要保护动物均为区域广泛分布的非濒危类群，长期演化过程中已适应了当地自然环境下的地形、植被小幅动态变化，这类轻度、缓速的地表变形，完全处于物种自身的环境耐受范围之内，不会对其生存造成根本性冲击，这类广泛分布的保护物种本身活动能力较

强，在沉陷影响出现初期，便可通过短距离的自主迁移，前往周边未受沉陷影响的适宜生境活动，无需进行长距离的种群扩散。评价区内未受开采影响的剩余适宜生境面积充足，完全可以承载临时迁移的种群，不会出现物种因局部生境扰动而发生大范围种群数量骤降的情况。待地表沉陷进入稳定期后，通过裂缝填充、土地平整、乡土物种补播等生态修复措施，沉陷区域可在短时间内恢复为与周边自然环境相协调的植被群落，重新成为保护物种的适宜栖息空间。随着修复进程推进，物种会逐步回迁到修复后的区域，整个生境的恢复速度远快于物种的种群更新速度，不会对物种的长期存续造成持续性负面影响。

## （2）对山西黑茶山国家级自然保护区重要保护物种的影响

### 1）对山西黑茶山国家级自然保护区保护植物的影响

据查阅资料和走访当地林草主管部门、村民，山西黑茶山国家级自然保护区内分布有褐马鸡、黑鹳、金钱豹、原麝等重要保护动物及青毛杨珍稀濒危植物。

除北京花楸（*Sorbus discolor*）外山西黑茶山国家级自然保护区所有重点保护野生植物的原生分布区域均不落入本项目井田评价范围内，保护植物集中分布区距离井田距离超过 1km，远大于采煤沉陷影响距离，根据 5.5.4.1，地表沉陷引起的地下水环境改变也不会导致山西黑茶山国家级自然保护区重要保护植物的生长环境发生变化，因此采煤沉陷不会对山西黑茶山国家级自然保护区重要保护植物造成影响。项目各阶段开采结束对保护植物的破坏预测详见图 5-5-11 ~ 5-5-14。

### 2）对山西黑茶山国家级自然保护区保护动物的影响

山西黑茶山国家级自然保护区重要保护动物栖息地主要分布于核心区，核心区山高灌密，人烟稀少，地形复杂，生境多样，不仅生长着大面积的天然油松林，而且也分布有集中连片的山杨、白桦、华北落叶松林，是重要保护动物栖息的主要区域。而与评价区重叠的实验区、缓冲区作为核心区的外围过渡地带，主要作用是为核心区阻挡外部干扰，生境的完整度和连续性远不如核心区，会受到实验区低强度人类活动的间接影响，部分对干扰敏感的重要保护动物会主动回避该区域，仅能支撑少量广适性物种生存，实验区区域植被覆盖率相对较低，人为活动干扰较大，不是重要保护动物栖息活动的最佳生境，但是由于动物的活动范围较

广，会随季节食物资源丰度变化，自主调整搜寻路线、跨斑块移动觅食，因此井田内可能会偶尔有保护动物出现。此外由地表沉陷预测可知，全井田预测地表最大下沉量约为 13.178m，最大下沉量远远小于地面高差，下沉相对地面高差不明显，因此，本项目评价区地区下沉量较小，总体上不会改变区域地形、地貌。地表沉陷形式主要为沉陷裂缝，不会形成明显的沉陷盆地，沉陷区也不会出现积水现象，设计对山西黑茶山国家级自然保护区留设了保护煤柱，煤炭开采不会对其造成沉陷影响，因此不会造成重要保护动物栖息地破坏、生境退化、种群隔离与迁移受阻。根据 5.5.4.1，地表沉陷引起的地下水环境改变也不会对山西黑茶山国家级自然保护区植被造成影响，因此不会造成重要保护动物原生生态系统植被演替方向改变，采煤沉陷不会对山西黑茶山国家级自然保护区重要保护动物种群数量、分布造成影响。

环评要求：

①建立项目野生动物保护责任制，在施工进场前对全体作业人员开展《中华人民共和国野生动物保护法》专项培训，明确禁止投毒、布网、下套等非法猎捕行为。在山西黑茶山国家级自然保护区周边设置野生动物保护警示标识，若施工过程中偶遇受伤、受困的保护动物，第一时间移交属地林业和草原主管部门指定的救护机构处置，严禁私自处置、伤害野生动物。

②将保护动物种群动态纳入矿山生态监测体系，对区域陆生小型动物、鸟类的种群分布进行调查，评估生境质量变化对保护动物种群的影响。监测数据纳入矿山年度生态保护报告，若发现保护动物活动频次异常升高，及时优化运营期扰动管控方案。

③编制矿山突发环境事件应急预案时，将野生动物意外受困、栖息地次生污染纳入专项应急场景，一旦发生涉及野生动物的突发环境事件，第一时间联动属地野生动物保护部门开展协同处置，最大限度降低对保护动物的影响。

从以上分析：通过采取合适的保护措施，本项目煤炭开采对重要保护物种影响较小。项目各阶段开采结束对保护植物的破坏预测详见图 5-5-11~5-5-14。

#### 5.5.4.4 地表沉陷对生物多样性的影响

随着运营期的延长，区域及周边的生境整体上受人为活动的影响将会有所增

加,将导致原有生态环境结构发生一定调整,但整体而言,其区域范围总体植被、植物种类、群落分布以及动物区系的基本组成和性质不会发生大的变化,整体生态环境功能和结构也不会产生变异和丧失。这是因为:

(1) 评价区内主要的生态影响过去、现在和将来都是人与自然因素的综合过程,虽然矿区开发将导致人为因素增加,但其影响范围局限在工程占地区域,井田开采区域影响作用不明显,很大部分仍然保持其原有状态,同时生态补偿等措施将使区域景观格局趋向于改善;

(2) 煤矿相关基础设施设计合理,采取了相对清洁的能源,对评价区无明显的污染压力,对区域植被影响不明显;

(3) 基于煤矿合理发展的思路和生态型模式,区域整体生态环境在落实本报告提出的生态恢复治理措施、加强环境管理的情况下不会受到明显影响,且有改善的可能。

### 5.5.5 地表沉陷对土壤侵蚀的影响

项目投入运行后主要土壤侵蚀因素为矿井采煤造成的地表沉陷、岩层和土体扰动使土壤的结构、组成及理化性质等发生变化。遇大风天气,易形成风蚀,影响环境空气;大雨期表土渗水后,表土颗粒容易被水带走流失,当采动裂缝出现在坡体位置时,采煤对土壤侵蚀影响较大,如未及时进行治疗,会因地表水冲刷和地下水流动的作用,导致滑坡、塌陷或泥石流发生。

根据国家计委国土地区司、地矿部地质环境管理司、煤炭部煤田地质总局1994年《能源基地晋陕蒙接壤地区地下水资源评价与合理利用》研究成果,因采煤引起的沉陷区内土地恶化从而导致水土流失加剧的面积约为沉陷区面积的17~21%;2005年国家发展改革委和山西省组织的“煤炭可持续发展专题调研”结果显示,煤矿开采对土地资源的破坏进一步加重了水土流失现象,由于采煤产生水土流失的影响面积为塌陷面积的10~20%,本环评按20%进行预测。

根据矿井设计采区及工作面接续计划,首采后形成地表沉陷区面积1309.4hm<sup>2</sup>,这些区域中约有261.88hm<sup>2</sup>加速水土流失,全井田采煤后形成地表沉陷区面积7045.65hm<sup>2</sup>,这些区域中有1409.13hm<sup>2</sup>加速水土流失。

环评要求:

(1) 严格按设计方案控制开采强度与范围，从根源减少地表裂隙、地形起伏的产生，避免为土壤侵蚀创造条件。

(2) 对已形成的沉陷坑、地表高差区域，采用推土机、平地机开展土地平整作业，消除地表汇流沟槽，减缓地表径流的冲刷速度，降低水力侵蚀风险。

(3) 及时对沉陷区域进行生态修复，及时种植或补植本土乔灌木，利用植物根系的固土作用，牢牢固定表层土壤，降低沉陷区域土壤侵蚀强度。

(4) 建立地表沉陷与土壤侵蚀联动监测体系，同步监测地表位移、裂隙发育、水土流失量等指标，及时发现侵蚀隐患并采取前置处置措施，避免侵蚀范围进一步扩大。

综上，通过采取合适的保护措施，本项目煤炭开采对土壤侵蚀影响较小。

### 5.5.6 地表沉陷对生态系统的影响

#### 1、完整性影响分析

项目实施后，井下煤炭开采引起的地表形态变化，将对评价区生态完整性产生一定影响。井工开采对地表的生态系统影响很小，地表沉陷导致地表地形的变化，从而改变了沉陷区现有的土壤水分的水平分布状态，造成地表植被也随之发生变化，即凹陷地由于水分的汇聚，植物的多样性及生长状态会好于凸出的地块，但这种变化不会导致生态系统的退化，只是改变了生态系统内的植物的水平分布状态。

#### 2、稳定性影响分析

生态系统是个开放的系统，生态系统的结构和功能总是处于不断变化的过程中，生态系统的稳定只是相对的稳定。所谓生态系统的稳定性是指对一个成熟的生态系统而言，系统中的各种变化只要不超出一定的限度，生态系统的结构和功能就不会发生大的变化。

随着煤炭开采的进行，自然植被面积的部分减少直接导致区域自然系统生物量和生产能力的降低。在煤矿建设的远期，人类对自然生态系统的干扰程度加剧，减弱了生态系统的抗阻稳定性。对此，应加强植被恢复，合理规划布置各项生态工程建设，避免破坏敏感或关键的生态单元和廊道，维持区域生态系统的完整性。

#### 3、生态系统总体变化趋势



本项目井田以草地生态系统为主，林地生态系统次之，地貌为黄土覆盖的低山区。井田开采完毕后，地形地貌不会发生根本性变化，局部地区出现裂缝，对该区域自然体系的异质化程度影响不大，评价区仍以草地生态系统为主，短期内井田内耕地生态系统和林地生态系统环境功能略有降低，而草地生态系统环境功能会有所增加；沉陷造成微地形的变化，总体上侵蚀总面积变化不大，但侵蚀强度却有所增加。因此，地表沉陷从一定程度上加剧了评价区内土壤侵蚀的强度。但是随着土地复垦和植被恢复的实施，项目区生态修复会逐渐加强，林草生态系统优势会更加明显，整个区域生态系统抗逆性将增强。

### 5.5.7 地表沉陷对景观生态系统的影响

地表沉陷导致地形高低不平，形成沉陷盆地、塌陷坑或积水区，打破原有连续的生态空间结构。这种破碎化阻碍物种迁移与基因交流，降低景观生态系统的连通性。此外沉陷区常因潜水出露而形成永久或季节性水域，使原本的草地、农田等陆地生态系统向水生-陆生交错带转变。这一过程虽在局部可能短暂提升生物多样性（如吸引水鸟栖息），但整体上破坏了原有生态平衡。固贤全井田开采结束后地表变形以沉陷裂缝为主，不会形成明显的沉陷盆地，沉陷区也不会出现积水现象，因此井田内土地利用类型也不会发生明显改变；评价区内耕地的景观优势最大，是评价区内的模地，由于人为干扰较大，受沉陷影响的耕地在 1~5 年内经过农民耕种即可恢复，因此地表沉陷对景观生态系统的的影响可以承受。

### 5.5.8 生态影响评价结论

评价区自然植被异质化程度比较高，在矿井开采后，严格落实本报告提出的生态恢复治理措施，按照土地复垦规定进行土地复垦，恢复植被，工程对评价区的生态影响可以降低到最低程度，工程建设及运营带来的影响是区域自然体系可以承受的。

### 5.5.9 生态影响评价自查表

生态影响评价自查表见表 5-5-8。

表 5-5-8 生态影响评价自查表

| 工作内容                                                  |           | 自查项目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 生态影响<br>识别                                            | 生态保护目标    | 重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ; 国家公园 <input type="checkbox"/> ; 自然保护区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 自然公园 <input type="checkbox"/> ; 世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ; 生态保护红线 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要生境 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                               |
|                                                       | 影响方式      | 工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ; 改变环境条件 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                       | 评价因子      | 物种 <input checked="" type="checkbox"/> (            )<br>生境 <input checked="" type="checkbox"/> (            )<br>生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> (            )<br>生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> (            )<br>生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> (            )<br>生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> (            )<br>自然景观 <input checked="" type="checkbox"/> (            )<br>自然遗迹 <input type="checkbox"/> (            )<br>其他 <input checked="" type="checkbox"/> (    土壤侵蚀            ) |
| 评价等级                                                  |           | 一级 <input checked="" type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 评价范围                                                  |           | 陆域面积: (143.67) km <sup>2</sup> ; 水域面积: (    ) km <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 生态现状<br>调查与评价                                         | 调查方法      | 资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ; 遥感调查 <input checked="" type="checkbox"/> ; 调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ; 调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ; 专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                       | 调查时间      | 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冬季 <input checked="" type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                       | 所在区域的生态问题 | 水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ; 沙漠化 <input type="checkbox"/> ; 石漠化 <input type="checkbox"/> ; 盐渍化 <input type="checkbox"/> ; 生物入侵 <input type="checkbox"/> ; 污染危害 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                       | 评价内容      | 植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                       |
| 生态影响<br>预测与评价                                         | 评价方法      | 定性 <input type="checkbox"/> ; 定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                       | 评价内容      | 植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ; 土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ; 重要物种 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                          |
| 生态保护<br>对策措施                                          | 对策措施      | 避让 <input checked="" type="checkbox"/> ; 减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ; 生态补偿 <input checked="" type="checkbox"/> ; 科研 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                       | 生态监测计划    | 全生命周期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 长期跟踪 <input type="checkbox"/> ; 常规 <input type="checkbox"/> ; 无 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                       | 环境管理      | 环境监理 <input type="checkbox"/> ; 环境影响后评价 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 评价结论                                                  | 生态影响      | 可行 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可行 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 可√; “( )”为内容填写项。 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 5.6 运营期地表沉陷治理和生态环境综合整治

### 5.6.1 生态环境防治原则

为了减缓或减少运营期中对生态环境的破坏,根据本项目特点及评价区的生态环境特征,依据《环境影响评价技术导则 生态影响》的规定,生态影响防护与恢复的原则如下:

- (1) 自然资源的补偿原则;
- (2) 受损区域的恢复原则;
- (3) 人类需求与生态完整性维护相协调的原则;
- (4) 突出重点,分区治理的原则。

### 5.6.2 生态综合整治目标

根据《山西省生态功能区划》和《矿山生态环境保护与污染防治技术政策》以及《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划(修改版)环境影响报告书》中有关要求,同时结合评价区生态环境现状调查结果,按照不同的生态建设分区、分阶段提出了具体的生态综合整治目标、措施,见表 5-6-1。

表 5-6-1 生态综合整治目标、措施表

| 生态建设分区 \ 指标  |     | 沉陷土地治理率 | 土地复垦率 | 扰动土地治理率 | 水土流失治理率 | 绿化率 | 整治措施        |
|--------------|-----|---------|-------|---------|---------|-----|-------------|
| 沉陷区          | 首采区 | 95      |       |         | 95      |     | 裂缝填充、土地复垦整治 |
|              | 全井田 | 95      |       |         | 95      |     |             |
| 搬迁村庄遗迹地      |     |         | 100   |         | 95      |     | 复垦为耕地       |
| 工业场地(含行政福利区) |     |         |       | 100     | 95      | 20  | 植树种草绿化      |
| 风井场地         |     |         |       | 100     | 95      | 20  | 植树种草绿化      |
| 弃渣场          |     |         | 100   |         | 95      |     | 土地复垦、恢复为林地  |
| 爆破材料库        |     |         |       | 100     | 95      | 20  | 植树种草绿化      |
| 场外道路         |     |         |       | 100     | 95      | 20  | 道路两侧植树种草绿化  |

### 5.6.3 生态影响综合整治措施

- 1、参照离柳矿区煤矿多年采煤沉陷治理经验,矿区地表沉陷对土地破坏的

影响控制和减缓措施，应立足于土地复垦工作的大力开展，实施土地复垦规划。按照坚持“谁破坏，谁治理”的原则；坚持突出重点，统筹兼顾，分步实施的原则；坚持前瞻性与可操作性有机统一的原则”，建设单位应组织专门队伍，掌握不同开采时段井田地表移动变形规律和岩层移动参数，为制定地表沉陷综合防治措施提供科学依据。同时结合开采进度，按照沉陷区整治原则，及时对裂缝沉陷区进行整平、填充，有复垦条件的区域及时复垦恢复植被，不具备复垦条件的区域仅做土地整理，依靠自然恢复。

2、矿井开发会在一定程度上破坏现有的植被，由此可能会造成土壤侵蚀的增加进而导致土地生产力的下降，随着煤炭资源开采力度的加大，还会引起地表沉陷和部分地段地下水位的下降，在不采取任何生态恢复措施的前提下，评价区内总体的生态环境质量可能呈现恶化趋势。因此，必须采取一系列生态恢复措施，使生态系统逐渐趋于稳定，不继续恶化，并使部分地区得到优化。

对井田中宜自然恢复的区域自然恢复，尽量减少人为干扰，充分利用植被的自我修复能力，逐渐恢复自然植被的原有景观。

3、永久占地区及道路等区域尽量实施植被恢复，以补偿项目建设的植被损失，同时采取水土流失措施。工业场地、道路等工程的建设和改造，将直接造成施工区域地表植被的完全破坏，施工区域一定范围内的植被也会遭到不同程度的破坏。为了补偿项目建设的植被损失，在建设初期将绿化设计与工业场地美化相结合，选择适应本区气候特点的乡土树种。

4、参考“以自然恢复、保护原有植被为主，尽量减少人为扰动，避免二次干扰”的矿山环境恢复治理经验，结合矿井煤层开采地表沉陷特点，固贤煤矿应根据实际情况制定适宜的生态环境恢复治理实施方案，以实现整个矿井生态系统自我维护，沉陷区治理坚持以自然恢复与人工治理相结合为原则，对沉陷区进行分区整治。

## **5.6.4 沉陷区土地复垦**

### **5.6.4.1 土地整治原则**

根据地表沉陷特征及上述土地利用规划，土地复垦原则：

(1) 土地整治与矿井开采计划相结合，合理安排，边实施、边开采、边整治、边利用。

(2) 土地整治与当地生态功能区划相结合，与气象、土壤条件相结合；进行地区综合治理，与土地利用总体规划相协调。

(3) 沉陷区整治以非填充复垦为主，对沉陷区进行综合整治，充填堵塞裂缝、平整土地，恢复土地的使用能力。

(4) 沉陷区的利用方向与当地土地利用规划相协调，抓好封山育林，提高植被覆盖率。

(5) 按“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则进行治理，建立起新的土地利用系统，提高土地的生产力。

#### **5.6.4.2 土地复垦方法与整治措施**

固贤矿井服务年限为 66.1a，首采区为 4801 采区和 1301 采区。其中 4801 采区服务年限 11.3a，1301 采区服务年限 24.7a。由于矿井服务年限较长，为了更详细的土地复垦方案，本次土地复垦方案分首采区和全井田两个阶段进行。考虑开采稳沉期 2.9a，管护期 3.0a，第一阶段为运行后 30.6a 内，主要考虑首采区，第二阶段为运行 30.6a-72a 内，对逐年产生的沉陷土地进行土地复垦。

对不同类型的沉陷土地应采取不同的治理方法进行综合整治。固贤矿井沉陷表现形式主要是地表裂缝。地表裂缝主要集中分布在煤柱、采区边界的边缘地带，以及煤层浅部和地表较陡的土坡边缘地带。生态恢复与综合整治主要是地表裂缝填堵与整治，以恢复原土地功能，提高项目区植被覆盖度，防止水土流失为目的。

沉陷土地复垦的重点是耕地和林草地，项目区耕地大部分为旱地，通过分析可知，受轻度影响耕地以自然恢复为主，辅以简易人工充填裂缝、夯实平整，受中度、重度损毁的耕地需通过机械或人工修整田面、土壤培肥后可继续耕种，短期内会受到限制。因此，受到中度、重度损毁的耕地，尤其永久基本农田是本次土地复垦和整治的重点。受到轻度损毁的林草地，可通过自然生长恢复其生产力；受中度、重度损毁的林草地，尤其公益林是本次土地复垦和整治的重点，可通过人工回填裂缝措施，补植苗木，撒播草种和抚育管理后恢复其原有生产力。

#### 5.6.4.3 土地复垦、生态整治分区

沉陷土地复垦主要根据井田地形地貌、开采时段、土地损毁形式，对不同区域分别进行治理。

本项目生态综合整治分区见表 5-6-2。

表 5-6-2 生态综合整治分区统计表

| 整治分区         |         | 面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 整治时间          | 整治内容                                                                                      |
|--------------|---------|--------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 首采区          | 沉陷区     | 1309.4                   | 第 0 年~30.6 年  | 轻度影响区措施：简易裂缝填充、平整土地，自然恢复为主；中度、重度影响区措施：耕地为填充裂缝、平整土地、施肥保土等措施；林草地为填充裂缝、施肥保土，补植树木、撒播草种等措施植被恢复 |
|              | 搬迁村庄遗迹地 | 0.88                     | 搬迁后 1 年内      | 复垦为耕地                                                                                     |
| 全井田          | 沉陷区     | 7045.65                  | 第 30.6 年~72 年 | 轻度影响区措施：简易裂缝填充、平整土地，自然恢复为主；中度、重度影响区措施：耕地为填充裂缝、平整土地、施肥保土等措施；林草地为填充裂缝、施肥保土，补植树木、撒播草种等措施植被恢复 |
|              | 搬迁村庄遗迹地 | 16.23                    | 搬迁后 1 年内      | 复垦为耕地                                                                                     |
| 工业场地（含行政福利区） |         | 32.03                    | 施工结束后半年内      | 植树种草绿化                                                                                    |
| 风井场地         |         | 3.59                     | 施工结束后半年内      | 植树种草绿化                                                                                    |
| 爆破材料库        |         | 0.31                     | 施工结束后半年内      | 植树种草绿化                                                                                    |
| 弃渣场          |         | 9.8                      | 服务期满后 2 年内    | 土地复垦、恢复为林地                                                                                |
| 场外道路         |         | 0.61                     | 施工结束后半年内      | 道路两侧植树种草绿化                                                                                |

#### 5.6.4.4 采煤沉陷地复垦与整治措施

##### 1、沉陷裂缝处理措施

目前对于沉陷裂缝的处理主要有简易裂缝处理措施和机械治理措施。鉴于本矿井所处地形、地貌类型以及沉陷裂缝的影响程度，环评提出以下裂缝处理措施：

①较小的裂缝就地平整，简易地填土、夯实、整平即可；

②较大的裂缝充填步骤如下：

A、剥离裂缝地周围和需要削高垫低部位的表层土壤并就近堆放，剥离厚度为表层土壤厚度。

B、在复垦场地附近上坡方向就近选取土作为回填物。

C、将回填物对沉陷裂缝进行填充，在充填部位或削高垫低部位覆盖耕层土壤。对于还未稳定的沉陷区域，应略比周围田面高出 5~10cm，待其稳定沉实后可与周围地面基本齐平。

D、对于表层土壤质量较差的地块，直接剥离就近生土充填裂缝，不进行表土单独剥离。裂缝充填施工示意图见图 5-6-1。

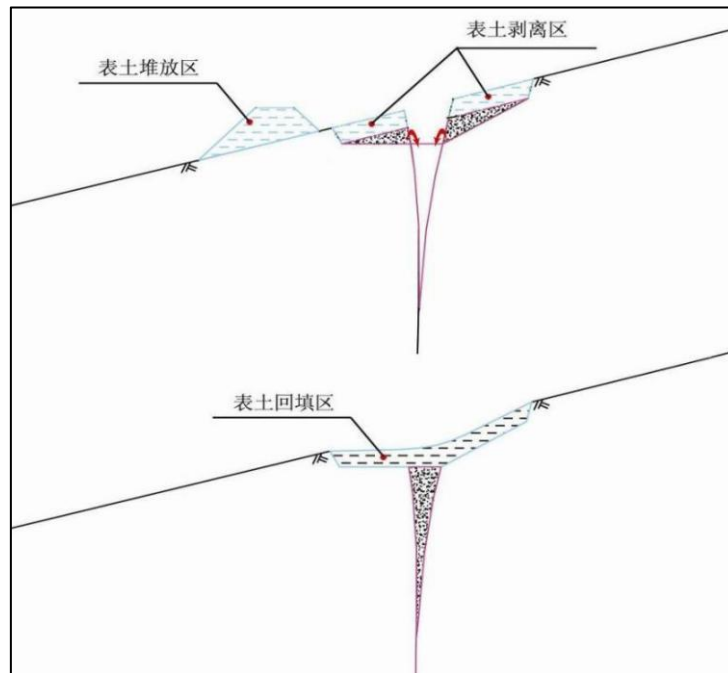


图 5-6-1 裂缝充填简易复垦工艺流程图

## 2、沉陷区耕地复垦

### (1) 轻度影响区的耕地

轻度影响区内裂缝表现形式主要为：裂缝窄浅，密度低。对于轻度影响区的耕地以自然恢复为主，辅以人工恢复，即采取简单的人工充填裂缝、夯实、平整措施后，不影响农田耕种，植被生产农作物产量基本不受影响。简易裂缝处理工艺如下：

#### a) 填充裂缝

I 剥离裂缝地周围和需要削高垫低部位的表层土壤并就近堆放，剥离 30cm 厚表层土壤；

II 在整治区附近上坡方向就近选取土作为回填物；

III 将回填物对沉陷裂缝进行填充，在充填部位或削高垫低部位回填剥离的表土。对于还未稳定的沉陷区域，应略比周围田面高出 5-10cm，待其稳定沉实



后可与周围地面基本齐平；

IV 对于表层土壤质量较差的地块，就近生土充填裂缝，不进行表土剥离。

b) 平整土地

充填裂缝结束后对田块进行适当平整，田块整成向内略倾斜倒流水的形式，在田坎顶部修建蓄水埂，蓄水埂内侧高度 0.3m，顶宽 0.3m，内坡 1: 1，所需的土方量应从田面内侧挖方部位由里向外减厚取土，使整平的田面形成沿等高线垂直方向略微内倾的田面，同时在等高线延伸方向的田面倾角不超过 3°。

(2) 中度、重度影响区耕地

中度、重度影响区内裂缝表现形式主要为：裂缝分布较集中，且深度和宽度大于轻度影响区，导致土壤肥力可能向裂缝内流失。对于中度、重度影响的耕地除了采取人工或机械填充裂缝、夯实、平整土地外，还应采取土壤培肥、修整田面等措施。

a) 填充裂缝

中度、重度影响区内裂缝表现形式主要为：裂缝粗深，密度相对较大。裂缝处理工艺如下：

I 先将裂缝附近 0.3m 深的熟土铲开堆放在一侧，然后用生土充填并捣实；

II 在整治区附近上坡方向就近选取土作为回填物。平整土地后显露出来的裂缝则在平整土地之后填充。宽度 > 0.3m 的裂缝充填时应加设防渗层，防渗层厚度应 > 1.0m，位于田面 0.5~1.0m 以下，用黏土分三层以上捣实达干容重 1.4t/m<sup>3</sup> 以上。对于沟谷部位的裂缝，最好用粘土充填；

III 位于田面标高以下低洼处宽度 0.3m 以上的大裂缝应在平整土地之前填充；宽度 < 0.3m 的中小裂缝可在平整土地过程中填充；

IV 用回填物对沉陷裂缝进行填充，在充填部位或削高垫低部位回填剥离的表土。对于还未稳定的沉陷区域，应略比周围田面高出 5-10cm，待其稳定沉实后可与周围地面基本齐平。

b) 平整土地

充填裂缝结束后对田块进行适当平整，田块整成向内略倾斜倒流水的形式，在田坎顶部修建蓄水埂，蓄水埂内侧高度 0.3m，顶宽 0.3m，内坡 1: 1，所需的

土方量应从田面内侧挖方部位由里向外减厚取土,使整平的田面形成沿等高线垂直方向略为内倾的梯田面,同时在等高线延伸方向的田面倾角不超过  $3^{\circ}$ 。通过实施土地平整工程,耕作层厚度达到 30cm 以上,有效土层厚度达到 60cm 以上,土壤理化指标满足作物高产、稳产要求。

#### c) 修整田面

因田块填方部位一般会有一定沉陷,同时也考虑到田块的保水保肥要求,应将推平的田面修整为外高里低的内倾式逆坡,坡度为  $1\sim 3^{\circ}$ ;并于棱坎顶部筑一拦水埂,其顶宽 25cm 左右,埂高 20cm 左右。

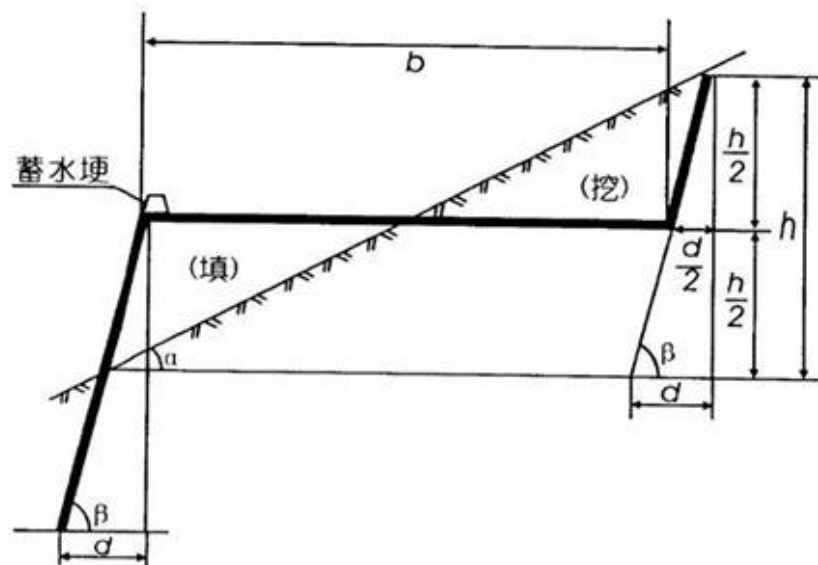


图 5-6-2 田块整治设计参数几何关系图

#### d) 土壤培肥

项目区耕地为棕壤土,土壤普遍缺少有机质、氮和磷,且在整治过程中,由于取土、运输、转载和覆土作业等一系列工序使得土壤结构、农化特性和微生物特性等变差。因此,整治后土壤应尽快恢复原有的肥力,需采取一系列措施改良土壤的理化性质。

在充填裂缝和整地的第一年人工管护期内,每年对土壤进行深耕翻耕,翻耕后结合降雨及时进行耱耙,同时配合增施有机肥每公顷 1.5t,尿素 360kg,磷肥 200kg,蓄水保墒,保持或提高耕地农作物产量。

### 3、沉陷区永久基本农田复垦措施

根据调查,评价区内分布有永久基本农田 28.71km<sup>2</sup>,占评价区耕地面积

70.98%，井田分布有永久基本农田 15.83km<sup>2</sup>，占井田耕地面积 70.04%。

根据《基本农田保护条例》保护要求，本项目不占用永久基本农田，不属于列入禁止行为，本环评要求对受井下煤层开采沉陷影响的永久基本农田采取保护措施，以确保永久基本农田的总量不减少、用途不改变、质量不降低。

对于不同破坏程度的永久基本农田主要采取以下复垦治理措施：

①对于轻度破坏的永久基本农田的复垦措施

此类耕地因地表沉陷而出现的地裂缝对农田的正常耕作有一定影响，复垦以自然恢复为主，辅以人工恢复，填充裂缝措施同轻度耕地治理措施。

②对于中度、重度破坏的永久基本农田的复垦措施

此类耕地沉陷程度较轻度破坏严重。主要通过耕作层地力保持、土地平整、修筑梯田及对受影响的梯田进行修整、土壤培肥等措施恢复土地耕种功能。对于造成农业生产损失的，需要采取经济补偿，以确保耕种农户的耕种积极性，确保永久基本农田持续耕种。

此外，环评建议加强永久基本农田地表变形动态监测，尤其是预测变形较大的区域，并结合井下开采情况及时预防地面可能发生的地质灾害。为加强地表沉陷的管理，本次评价要求在矿井运行后加强地表岩移动监测，在工作面地表岩移走向、倾向均布置监测点，同时布置参照点。同时参照《耕地质量调查监测与评价办法》（农业部令 2016 年第 2 号）相关要求，开展永久基本农田质量监测，建立沉陷-地表生态响应监管体系，根据动态监测结果，及时启动、优化调整永久基本农田复垦。

4、沉陷区林地复垦措施

（1）轻度影响区林地

主要措施包括：裂缝填充、夯实土地，以自然恢复为主的措施。填充裂缝措施同轻度耕地治理措施。

（2）中度、重度影响区林地

中度、重度影响区内裂缝表现形式主要为：裂缝粗深，密度相对较大。主要措施包括：填充裂缝，人工整地，扶正树体、支护和培土，补植树木，抚育管理等措施。以人工回填裂缝为主，同轻度影响耕地填充裂缝。

a) 整地

具体视立地、树种等情况确定是否整地或适宜的局部整地方式，一般采用：  
鱼鳞坑整地：适用于陡坡、沟头或沟坡造林。鱼鳞坑为半月形坑穴，外高内低，长径 0.8-1.5m，短径 0.5-1.0m，埂高 0.2~0.3m。坡面上坑与坑排列成三角形，以利蓄水保土。

水平沟或竹节沟整地：适于土层浅薄的丘陵、沟壑山地。沿等高线布设，品字形或三角形配置。沟长 4~6m，沟底宽 0.2~0.4m，沟口宽 0.5~1.0m，深 0.4~0.6m。沟内留档，档距 2m。种植点设在沟埂内坡的中部。

反坡梯田：适用于地形破碎程度小、坡面平整的造林地。田面向内倾斜 3~15°反坡；宽 1~3m，长度不限，每隔一定距离修筑土埂，预防水流汇集；横向比降保持在 1%以内。

两次整地：适宜于降雨量稀少、土层薄、半风化母质的山地。在上年的干旱季节，先整成一个浅坑，等到浅坑内积存了雨水，使土壤和半风化母质变松软时，再进行第二次整地达到要求深度。

b)对于受沉陷影响歪斜的树体采取人工扶正、木架支护，树体周围就近取土并对树基进行培土压实以稳固树体。

c)补植树木

树种选择：选择适应性强，生长旺盛、根系发达、固土力强，具有穿入深层土壤根系，能以根系和压条繁殖以及匍茎保护土壤，耐荫薄、抗干旱，可增加土坡养分、恢复土壤肥力。

营造方式：采用穴状栽植，每坑平面呈矩形，穴径 0.4m，深 0.4m，穴面与原坡面持平或稍向内倾斜。各坑沿等高线布设，上下两行坑口呈“品”字形错开排列，坑深度约 0.5m，土埂中间部位填高约 0.2~0.3m，内坡 1:0.5，外坡 1:1，坑埂半圆内径约 1~1.5m，坑两端开挖宽深各约 0.2~0.3m 的倒“八”字形截水沟。补植树木乔木可选油松、山杨、侧柏等，灌木可选择紫穗槐、黄刺玫或者荆条。

d)抚育管理：主要是加强人工巡视，对于支护的树体进行人工维护等。

5、沉陷区公益林复垦措施

根据《国家级公益林管理办法》《山西省永久性生态公益林保护条例》保护

要求，项目地面建设工程不占公益林，不属于列入禁止行为，对井下煤层开采沉陷影响的公益林采取保护措施，确保公益林总量不减少、用途不改变、质量不降低。

对井下煤层开采沉陷影响的公益林采取的生态保护措施：

(1) 加强对公益林生态跟踪监测。建立监管系统，加强动态巡查。

(2) 固贤井田内公益林根据分布所在区域的地形、地貌特征，同时参照《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.3-2001）对受地表沉陷影响的公益林制定恢复措施。

#### A、受轻度影响的公益林保护及恢复措施

主要措施包括：裂缝填充、夯实土地等措施。填充裂缝措施同轻度耕地治理措施。

#### B、受中度、重度影响的公益林保护及恢复措施

中度、重度影响区内裂缝表现形式主要为裂缝粗深。主要措施包括：填充裂缝，整地，扶正树体、支护和培土，补植树木，抚育管理等措施。填充裂缝措施同轻度耕地治理措施。

##### ①整地

根据《生态公益林建设技术规程》（GB/T 18337.3-2001）中 4 生态公益林营造中 4.1.1 水土保持林 4.1.1.5.1 整地，禁止采用全面整地方法。具体视立地、树种等情况确定是否整地或适宜的局部整地方式，一般采用：

鱼鳞坑整地：适用于陡坡、沟头或沟坡造林。鱼鳞坑为半月形坑穴，外高内低，长径 0.8 -1.5 m，短径 0.5-1.0m，埂高 0.2~0.3m。坡面上坑与坑排列成三角形，以利蓄水保土。

水平沟或竹节沟整地：适于土层浅薄的丘陵、沟壑山地。沿等高线布设，品字形或三角形配置。沟长 4~6m，沟底宽 0.2~0.4m，沟口宽 0.5~1.0m，深 0.4~0.6m。沟内留档，档距 2m。种植点设在沟埂内坡的中部。

反坡梯田：适用于地形破碎程度小、坡面平整的造林地。田面向内倾斜 3~15°反坡；宽 1~3m，长度不限，每隔一定距离修筑土埂，预防水流汇集；横向比降保持在 1%以内。

两次整地：适宜于降雨量稀少、土层薄、半风化母质的山地。在上年的干旱季节，先整成一个浅坑，等到浅坑内积存了雨水，使土壤和半风化母质变松软时，再进行第二次整地达到要求深度。

②对于受沉陷影响歪斜的树体采取人工扶正、三脚木架支护，树体周围就近取土并对树基进行培土压实以稳固树体。

③对受中度、重度影响区林地树木补植以 20%进行补植，抚育管理等措施。

(3) 树种选择：选择适应性强，生长旺盛、根系发达、固土力强，具有穿入深层土壤根系，耐阴薄、抗干旱，可增加土壤养分、恢复土壤肥力，能形成疏松柔软、具有较大容水量和透水性凋落物的树种。

固贤井田适合生长的造林物种见表 5-6-3。

表 5-6-3 固贤井田适合生长的造林物种一览表

| 分类 | 物种                | 作用             |
|----|-------------------|----------------|
| 乔木 | 油松、侧柏、山杨等乔木       | 水土保持、水源涵养、环境保护 |
| 灌木 | 紫穗槐、沙棘、柠条、酸枣等灌木   | 水土保持、水源涵养、环境保护 |
| 草类 | 披碱草、黑麦草、早熟禾、紫花苜蓿等 | 水土保持、水源涵养、环境保护 |

本地区乔木可选择油松、侧柏、山杨等物种；灌木可选择紫穗槐、沙棘、柠条、酸枣等灌木等；草类可选择披碱草等。

营造方式：采用穴状栽植，每坑平面呈矩形，穴径 0.4m，深 0.4m，穴面与原坡面持平或稍向内倾斜。各坑沿等高线布设，上下两行坑口呈“品”字形错开排列，坑深度约 0.5m，土埂中间部位填高约 0.2~0.3m，内坡 1:0.5，外坡 1:1，坑埂半圆内径约 1~1.5m，坑两端开挖宽深各约 0.2~0.3m 的倒“八”字形截水沟。

抚育管理：主要是加强人工巡视，对于支护的树体进行人工维护等。

## 6、沉陷区草地复垦措施

固贤矿井所在区域地表土壤疏松，草地主要为其他草地。由于草地生态系统抗逆性较强，采煤沉陷对草地的影响相对不明显。

### (1) 轻度影响区草地

对于轻度影响的草地，以自然恢复为主，为了最大限度减少水土流失，应对轻度影响区的草地辅以简易的裂缝处理措施。

### (2) 中度、重度影响区草地

对于中度、重度影响的草地，采取填充裂缝、人工整地、撒播草种与自然恢复相结合的措施。

#### 5.6.4.5 村庄搬迁迹地恢复措施

固贤井田内涉及 15 个村庄（首采区内 2 个），本次评价对首采区内的苏家沟、弓角底 2 个村庄和其他采区内共计 10 个村庄采取搬迁措施，新唐吉吉村、贾家沟村 2 个村庄不受煤炭开采影响，剩余圪圖、双元会、梁家湾 3 个村庄需留设保护煤柱，使其不受煤炭开采影响。报告书预测，全井田开采后，10 个村庄房屋将受IV级破坏，首采区内苏家沟、弓角底 2 个村庄拟在项目建成投产前完成搬迁，其余采区村庄在其所在工作面投产前一年完成搬迁。为此环评对搬迁迹地的复垦措施提出总体恢复治理要求。

搬迁迹地复垦时应充分考虑地块周围的环境、地类特征以及当地的土地利用总体规划，进行遗址地的复垦整治。根据本项目搬迁村庄的地形地貌特征，环评将搬迁迹地复垦为耕地。

搬迁村庄对建构物进行拆除后，对其进行复垦时首先进行地基、路基以及垃圾的清运及地面清理，然后进行土地平整、翻耕，耕地进行土壤培肥后，复垦为耕地。

##### 1、搬迁迹地的清理和平整

搬迁村庄对建构物进行拆除后，对其进行复垦时首先进行地基、路基以及垃圾的清运及地面清理；土地平整使用推土机及挖掘机，采取挖高垫低的方法进行土地平整、翻耕，耕地进行土壤培肥后，复垦为耕地。

##### 2、搬迁迹地的翻耕

通过土地翻耕，可以将一定深度的紧实土层变为疏松细碎的耕层，从而增加孔隙度，以利于接纳和贮存雨水，促进土壤中潜在养分转化为有效养分和促使根系的伸展。可以将地表的作物残茬、翻入土中，清洁耕层表面，从而提高耕作质量，翻埋的肥料则可调整养分的垂直分布；此外，将杂草种子、地下根茎、病菌孢子、害虫卵块等埋入深土层，抑制其生长繁育，也是翻耕的独特作用。本次复垦采用拖拉机及三铧犁对复垦为耕地的区域进行深耕，翻耕厚度 30cm。

##### 3、土壤培肥



鉴于搬迁迹地土壤肥力较为贫瘠，经过土地平整及翻耕后应采取土壤培肥，恢复土壤肥力。本方案设计每亩地施复合肥（24-12-0）20kg 和精制有机肥（总养分 $\geq 4\%$ ，有机质 $\geq 50\%$ ）200kg。培肥时做好种子和肥料分耩，避免肥料和种子接触。施肥时采用犁底施或撒施后翻耕入土，或起垄包施等方法。施肥深度一般 6-10cm。

#### 5.6.4.6 生态综合整治费用与进度安排

固贤井田沉陷土地综合整治分区、进度、费用计划见表 5-6-4，典型生态保护措施平面示意图见图 5-6-2。

表 5-6-4 生态综合整治分区、进度、费用计划表 单位： $\text{hm}^2$

| 序号                                                 | 整治分区             |             | 耕地<br>整治 | 林地<br>整治 | 草地<br>整治 | 整治费用估<br>算（万元） | 计划进度                | 年均费用<br>（万元） |
|----------------------------------------------------|------------------|-------------|----------|----------|----------|----------------|---------------------|--------------|
| 1                                                  | 首采<br>区          | 沉陷区         | 97.11    | 99.18    | 184.66   | 1434.18        | 第 0 年~30.6 年        | 46.87        |
|                                                    |                  | 搬迁村庄遗迹<br>地 | 0.88     |          |          | 5.28           | 搬迁后 1 年内            | 5.28         |
| 2                                                  | 全井<br>田          | 沉陷区         | 488.71   | 504.27   | 857.29   | 7016.94        | 第 30.6 年~72 年       | 169.5        |
|                                                    |                  | 搬迁村庄遗迹<br>地 | 16.23    |          |          | 97.38          | 搬迁后 1 年内            | 97.38        |
| 3                                                  | 工业场地（含行政福<br>利区） |             |          | 6.4      |          | 19.2           | 施工结束半年内             | --           |
| 4                                                  | 风井场地             |             |          | 0.71     |          | 2.13           |                     |              |
| 5                                                  | 爆破材料库            |             |          | 0.06     |          | 0.18           |                     |              |
| 6                                                  | 弃渣场              |             |          | 9.8      |          | 29.4           | 土地复垦、植被恢<br>复，复垦为林地 | -            |
| 7                                                  | 场外道路             |             |          | 0.12     |          | 0.36           | 施工结束半年内             | -            |
| 合 计                                                |                  |             | 602.93   | 620.54   | 1041.95  | 8605.05        | 第 0a~72 年           | 119.5        |
| 备注：耕地土地复垦整治费用平均每公顷按 6 万元计，林草地土地复垦整治费用平均每公顷按 3 万元计。 |                  |             |          |          |          |                |                     |              |

首采区从第 0 年~30.6 年对沉陷区投入费用为 1434.18 万元；耕地的整治面积为  $97.11\text{hm}^2$ ，所需费用为 582.66 万元；林地的整治面积为  $99.18\text{hm}^2$ ，所需费用为 297.54 万元；草地的整治面积为  $184.66\text{hm}^2$ ，所需费用为 553.98 万元，年均 46.87 万元。首采区涉及苏家沟、弓角底 2 个搬迁村庄，结合当地土地利用规划及搬迁村庄遗迹地周围的地类情况，复垦为耕地。

全井田从第 30.6 年~72 年对沉陷区投入费用为 7016.94 万元；耕地的整治面积为  $488.71\text{hm}^2$ ，所需费用为 2932.26 万元；林地的整治面积为  $504.27\text{hm}^2$ ，所需费用为 1512.81 万元；草地的整治面积为  $857.29\text{hm}^2$ ，所需费用为 2571.87 万元，

年均 169.5 万元。全井田涉及苏家沟等 10 个搬迁村庄，结合当地土地利用规划及搬迁村庄遗迹地周围的地类情况，复垦为耕地。

对工业场地（含行政福利区）、风井场地、爆破材料库投入费用 21.5 万元，对弃渣场投入费用 29.4 万元，对场外道路投入费用 0.36 万元。

共计所需费用为 8605.05 万元。年均 119.5 万元。

通过土地整治，受轻度影响的耕地、林草地经过简单的整治全部可恢复原有生产能力；受中度、重度影响的耕地、林草地经过人工机械整治可恢复生产能力。

### 5.6.5 生态补偿及资金来源

对于征用土地和受到采煤沉陷影响的土地未治理前采取经济补偿。补偿和复垦资金全部由太原田喜宝生物科技有限公司固贤矿井支出。

#### （1）占地补偿

对于占用的耕地，建设单位应按照国家有关规定办理相关手续，给予村民合理的经济补偿，并根据所在区域的土地利用总体规划，在适宜地区复垦补偿，使所在区域耕地总量得到有效控制，保证当地居民生活质量不会降低。

耕地补偿金额按照 2008 年 5 月 16 日颁布的“关于修改《山西省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法〉的决定”中第二十七条：（二）按照该耕地被征用前三年平均年产值的六至九倍补偿，本评价按八倍进行补偿。本项目占用耕地共计补偿 65.94 万元。

对于占用的林地，除在场地、道路周围实施绿化以补偿植被的损失外，还应缴纳森林植被恢复费。根据《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》的有关规定，林地恢复费用按 3 万元/hm<sup>2</sup> 计算，本项目占用林地共计补偿 51.75 万元。

#### （2）受采煤沉陷影响的土地补偿

需搬迁的村庄考虑就近一次性整体搬迁，具体的搬迁时间应根据固贤矿井开采计划和实际沉陷情况确定，原则上在预计受影响前 1 年完成整体搬迁。搬迁村庄按照相关政策要求给予一次性货币补偿。

受采煤沉陷影响的土地在未复垦治理前采取经济补偿。

由预测可知，受轻度破坏的耕地农作物产量基本不受影响；受中度破坏的耕地短期内农作物产量将会受到限制，农作物产量减产约 0.65t/hm<sup>2</sup>，受重度破坏

后农作物产量将减少约 60%。耕地补偿按照当地价格进行，补偿时间从受到破坏的当年起到土地复垦后恢复原有生产能力为止。经调查，兴县粮食价格约 0.18 万元/t，首采区开采后补偿总费用为 18.37 万元/年，全井田补偿总费用为 74.18 万元/年。

由于采煤沉陷对林、草地的影响不大，林地采取简单的扶正、培土措施后 1 年后即可恢复原状，草地经过 1~2 年的自然恢复后能够恢复原有的生产力，采取经济补偿和边开采边恢复措施，经济补偿根据《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》的有关规定交纳植被恢复费。

### (3) 资金来源

按照《山西省人民政府关于印发山西省矿山环境治理恢复基金管理办法的通知》，企业开设基金专户，提取矿山环境治理恢复基金，用于生态环境恢复治理。

## 5.6.6 服务期满生态恢复措施

### 1、生态恢复措施

地表移动变形影响仍采用运营期的土地复垦和水土保持措施，使被破坏的土地、农田得到治理，植被得以恢复，生态环境得到改善。

地表沉陷恢复治理期按矿井停产后 2 年计。

### 2、场地再利用措施

对工业场地（含行政福利区）、风井场地、爆破材料库内各种建筑设施可根据当地需要双方协商妥善处理如办公区、食堂、库房等。

对当地不能利用的矿井各种井筒等采取封闭措施，以免对附近人群活动造成意外伤害。

对不能利用场地，宜进行复垦。废弃地再利用治理期按 1 年计。

矿井服务期满后的治理费用需从矿井产量下降期的利润中先留出。

地表沉陷治理费按常年所花费用列支；废弃地治理费按预算列支。

本工程对评价区生态环境会产生局部不利影响，因此工程采取了较为完善的污染防治措施、水土保持和绿化复垦措施。只要在加强工程施工、运营管理，保证各项环保措施到位的前提下，严格执行水土保持及土地复垦方案，工程对评价区的生态影响可以降低到最低程度，工程建设及运营带来的影响是区域自然体

系可以承受的。

## 5.7 生态管理与监控

生态环境管理和监控是政府环境保护机构依据国家和地方制订的有关自然资源和生态保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的行政工作，应成为本项目日常工作的一个重要组成部分。

### 5.7.1 生态管理及监控内容

评价根据项目建设的性质、规模、生态影响的程度和范围、项目所在地的自然、经济、社会等因素提出如下生态管理及监控内容：

- (1) 防止区域内自然体系生产能力进一步下降。
- (2) 防止区域内水资源遭到破坏。
- (3) 防止区域水土流失加剧。
- (4) 防止区域内人类活动给自然体系增加更大的压力。

### 5.7.2 管理计划

#### (1) 管理体系

固贤煤矿应设生态环保专人，负责工程的生态环保计划实施。项目施工单位应有专人负责项目的生态环境管理工作。

#### (2) 管理机构的职责

①贯彻执行国家及省市各项环保方针、政策和法规，制定本项目的生态环境管理办法；②对项目实施涉及的生态环保工作进行监督管理，制定项目生态环境管理与工作计划并实施，负责项目建设中各生态环保措施实施的监督和日常工作；③组织开展本项目的生态环保宣传，提高各级管理人员和施工人员的生态环保意识和管理水平；④组织、领导项目在建设期、运营期的生态环保科研和信息工作，推广先进的生态环保经验和技術；⑤下达项目在建设期、运营期的生态环境监测任务；⑥负责项目在建设期、运营期的生态破坏事故的调查和处理；⑦做好生态环保工作方面的横向和纵向协调工作，负责生态环境监测和科研等资料汇总整理工作，及时上报各级生态环境主管部门，积极推动项目生态环保工作。

### 5.7.3 监测计划

施工期和运营期各监测项目的内容、主要技术要求、报告制度等生态环境监测计划见表 5-7-1，运营期生态环境监测点位具体位置见图 5-7-1。

表 5-7-1 生态环境监测计划

| 序号 | 监测内容 | 主要技术要求                                                                                                                                                    | 报告制度 |
|----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 施工期  | 1.监测项目：施工清理后，施工现场的弃土石方等废弃物和生态环境恢复情况<br>2.监测频率：施工结束后一次。<br>3.监测点：项目区各施工区。                                                                                  | 报公司  |
|    |      | 1.监测项目：施工对植被的影响。<br>2.监测指标：植被群落高度、盖度、生物量。<br>3.监测频率：施工前后各一次。<br>4.监测点：项目区各施工区                                                                             | 同上   |
|    |      | 1.监测项目：施工对动物的影响。<br>2.监测指标：动物种类、数量的变化与分布情况。<br>3.监测频率：施工前后各一次。<br>4.监测点：项目区各施工区。                                                                          | 同上   |
| 2  | 运营期  | 1.监测项目：沉陷对植被的影响。<br>2.监测指标：植被群落高度、覆盖度、生物量。<br>3.监测频率：每年 1 次。<br>4.监测点：403、402、4801、405 采区、公益林各 1 个点，山西黑茶山国家级自然保护区（该点重点监测保护植物）2 个点                         | 同上   |
|    |      | 1.监测项目：沉陷对动物的影响。<br>2.监测指标：动物种类、数量的变化与分布情况。<br>3.监测频率：第 1 年、第 3 年、第 5 年各调查 1 次，此后每 5 年监测一次。<br>4.监测点：403、402、4801、405 采区各一条、山西黑茶山国家级自然保护区（该点重点监测保护动物）2 条。 | 同上   |
|    |      | 1.监测项目：pH、有机质、全 N、有效 P、K、土壤含盐量。<br>2.监测频率：每年 1 次。<br>3.监测点：共 4 个点，403、402、4801、405 采区采区各 1 个点。                                                            | 同上   |
|    |      | 对采空区地表沉陷变形开展长期观测。<br>1.监测点位：403、4801、405 采区、山西黑茶山国家级自然保护区、吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线区<br>2.监测项目：坐标、标高等；<br>3.监测频率：各监测点，3 次/月；<br>4.监测点：监测线不少于 2 条。                | 同上   |
|    |      | 在采区工作面建立地表岩移观测站，对永久基本农田采空区地表沉陷变形开展长期观测。<br>1. 监测点位：403 采区、4801 采区、405 采区<br>2.监测项目：坐标、标高等；<br>3.监测频率：各监测点，3 次/月；<br>4.监测点：监测线不少于 2 条。                     | 同上   |

生态环境监管是政府环境保护机构依据国家和地方制定的有关自然资源和生态保护的法律、法规、条例、技术规范、标准等所进行的行政工作，应成为本项目日常工作的重要组成部分。

#### **5.7.4 生态管理指标**

评价根据项目区自然环境条件及生态系统各要素特征，提出如下管理指标：

- （1）因项目建设减少的生物量损失在实施土地复垦后得到补偿；
- （2）运营期矿区可治理土地植被恢复率达到 95%以上，并争取进一步改善；
- （3）建设绿色矿山。

## 6 地下水环境影响评价

### 6.1 地层与构造

#### 6.1.1 区域地层与构造

##### 1、区域地层

井田位于河东煤田北部，区域地层由老至新为：古生界寒武系（ $\epsilon$ ），古生界奥陶系下统（ $O_1$ ）、中统（ $O_2$ ），石炭系中统本溪组（ $C_2b$ ）、上统太原组（ $C_3t$ ），二叠系下统山西组（ $P_{1s}$ ）、下石盒子组（ $P_{1x}$ ）、上统上石盒子组（ $P_{2s}$ ）、石千峰组（ $P_{2sh}$ ）；中生界三叠系下统刘家沟组（ $T_{1l}$ ）、和尚沟组（ $T_{2h}$ ）；新生界新近系、第四系，详见表 6-1-1。

表 6-1-1 区域地层特征表

| 地层名称 |     |      |       | 代号           | 厚度<br>(m) | 主要岩石名称                    |
|------|-----|------|-------|--------------|-----------|---------------------------|
| 界    | 系   | 统    | 组     |              |           |                           |
| 新生界  | 第四系 | 全新统  |       | $Q_4$        | 0-35      | 砂、砾石层                     |
|      |     | 上更新统 | 峙峪组   | $O_3s$       | 0-30      | 淡黄色亚粘土、砂砾石层               |
|      |     |      | 马兰组   | $O_{3m}$     | 0-50      | 浅灰黄、浅黄、棕黄色砂质粘土、粉砂土、亚砂土组成， |
|      | 新近系 | 上新统  | 保德组   | $N_{2b}$     | 0-95      | 深红色粉砂质粘土、砂、砾石层            |
| 中生界  | 三叠系 | 下统   | 和尚沟组  | $T_{2h}$     | 90-146    | 绿色泥岩、砖红色细砂岩               |
|      |     |      | 刘家沟组  | $T_{1l}$     | 112-205   | 砖红色中砂岩、粗砂岩、泥岩             |
| 古生界  | 二叠系 | 上统   | 石千峰组  | $P_{2sh}$    | 130-728   | 细砂岩、中、粗粒砂岩、泥岩             |
|      |     |      | 上石盒子组 | $P_{2s}$     | 212-535   | 紫红色泥岩、粘土岩、含砾粗砂岩           |
|      |     | 下统   | 下石盒子组 | $P_{1x}$     | 50-143    | 紫红色粘土岩、中、粗粒砂岩、泥岩          |
|      |     |      | 山西组   | $P_{1s}$     | 57-106    | 砂岩、砂质泥岩、粘土岩、灰岩、煤层         |
|      | 石炭系 | 上统   | 太原组   | $C_3t$       | 70-132    | 砂岩、泥岩、粘土岩、灰岩、煤层           |
|      |     | 中统   | 本溪组   | $C_2b$       | 15-50     | 粉砂岩、粘土岩泥岩、灰岩、铝土矿、煤线       |
|      | 奥陶系 | 中统   | 峰峰组   | $O_{2f}$     | 100-153   | 灰白色白云质灰岩                  |
|      |     |      | 上马家沟  | $O_{2s}$     | 84-252    | 灰、灰黄色中层石灰岩夹厚层树皮状含白云质灰岩。   |
|      |     |      | 下马家沟  | $O_{2x}$     | 50-85     | 灰白色中-厚层白云岩夹灰绿色钙质页岩。       |
|      |     | 下统   |       | $O_1$        | 80-126    | 黄白色厚层白云岩，土黄色白云质灰岩。        |
|      | 寒武系 | 上统   |       | $\epsilon_3$ | 62-102    | 薄板状灰岩夹竹叶状灰岩、页岩。           |
|      |     | 中统   |       | $\epsilon_2$ | 66-144    | 鲕状灰岩夹薄层板状灰岩。              |



## 2、区域构造

本区大地构造位置处于鄂尔多斯断块东缘，兴县石楼南北向褶皱带的北部。区域构造简单，总体为一走向近南北倾向西的单斜构造，倾角 6-19°，局部为 20°，断裂少见，在区域的北西部有九元坪～杨家塔背斜和九元坪向斜。

九元坪～杨家塔背斜：北起兴县九元坪，南至兴县杨家塔，延伸约 7.5km。背斜的轴向为北北西，轴部宽缓，两翼倾角较小，西翼一般为 7-11°，东翼一般为 7-8°。

九元坪向斜：北起兴县九元坪，南至兴县杨家塔，与九元坪—杨家塔背斜近于平行，延伸约 8.0km，向斜的轴向为北北西，轴部较为宽缓，西翼倾角一般为 8-19°，东翼倾角一般为 7-12°。

### 6.1.2 井田地层与构造

#### 1、井田地质

井田内地层大部分为新生界松散层覆盖，基岩地层仅零星出露于沟谷底部。基岩地层主要由钻孔揭露，层序由老到新依次有：奥陶系中统峰峰组（O<sub>2</sub>f）、石炭系中统本溪组（C<sub>2</sub>b）、上统太原组（C<sub>3</sub>t）；二叠系下统山西组（P<sub>1</sub>s）及下石盒子组（P<sub>1</sub>x）、上统上石盒子组（P<sub>2</sub>s）、石千峰组（P<sub>2</sub>sh）；三叠系下统刘家沟组（T<sub>1</sub>l）、和尚沟组（T<sub>1</sub>h）；新近系上新统（N<sub>2</sub>）；第四系上更新统（Q<sub>3</sub>）及全新统（Q<sub>4</sub>）。井田地形地质图见图 6-1-1。

现将井田内地层由老到新分述如下：

##### （1）奥陶系中统峰峰组（O<sub>2</sub>f）

该地层厚 103.54—147.41m，平均 124.16 m。下、中部为浅灰、灰白色角砾状泥灰岩、碎屑灰岩，夹薄层白云质灰岩及铝土质泥岩。上部为中厚—巨厚层状灰白、深灰色微晶石灰岩、薄层状黑灰色泥灰岩、白云质灰岩、角砾状砾屑泥灰岩，局部夹薄层含铝质泥岩。

##### （2）石炭系中统本溪组（C<sub>2</sub>b）

与下伏峰峰组呈平行不整合接触。该地层厚度 16.29—39.00 m，平均 27.37 m。底部为山西式铁矿，呈透镜体—鸡窝状，厚度 0—4.90 m，一般为 1 m，其上为深灰、褐灰色铝土矿（G 层铝土矿）及黄铁矿。上部为灰黑色泥岩、砂质泥岩、

深灰色铝质泥岩、粉砂岩夹灰色中细粒石英砂岩、灰岩及煤线。

### (3) 石炭系上统太原组 (C<sub>3t</sub>)

该地层自 K<sub>1</sub> 砂岩底至 K<sub>3</sub> 砂岩底, 该地层厚 77.65—123.29m, 平均 97.71m。与下伏本溪组整合接触, 为井田主要含煤地层之一。

该地层下部由 K<sub>1</sub> 砂岩底至 L<sub>1</sub> 灰岩底。底部 K<sub>1</sub> 砂岩为灰、灰白色细粒石英砂岩, 含岩屑、白云母, 含黄铁矿及泥质包体。其上为一套灰、灰黑色细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩组成的碎屑岩段, 偶夹不稳定的生物碎屑灰岩及薄层铝质泥岩, 在上部及顶部发育 13、14 号煤层。其中 13 号煤层为全区稳定可采煤层, 14 号煤层不可采。

中部由 L<sub>1</sub> 灰岩底至 L<sub>4</sub> 灰岩顶。岩性由 3—5 层深灰色生物屑泥晶 (微晶) 石灰岩夹深灰—灰黑色泥岩、砂质泥岩和少量薄层粉—细砂岩和煤层组成。本段所含煤层为零星可采的不稳定煤层。9、10、11 号煤层一般发育在海退沉积序列的顶部, 多以灰岩为直接顶板, 厚度一般都小于 0.70m, 均不可采。

上部由 L<sub>4</sub> 灰岩顶界至 K<sub>3</sub> 砂岩底。为深灰—黑灰色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩, 夹薄层铝质粘土岩和薄煤线。

### (4) 二叠系下统山西组 (P<sub>1s</sub>)

自 K<sub>3</sub> 砂岩底至 K<sub>4</sub> 砂岩底, 厚 67.40—93.20m, 平均 77.82m, 与下伏太原组整合接触, 为井田主要含煤地层之一。岩性为深灰、灰黑色泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、中细粒砂岩, 含煤 4—8 层, 4 号煤层为稳定大部可采煤层, 8 号煤层为局部可采煤层。

### (5) 二叠系下统下石盒子组 (P<sub>1x</sub>)

自 K<sub>4</sub> 砂岩底至 K<sub>6</sub> 砂岩底, 厚 52.45—134.90m, 平均 91.50m。岩性为灰色、深灰色石英砂岩、长石石英砂岩、粉砂岩、砂质泥岩及泥岩。底部 K<sub>4</sub> 砂岩为灰白—深灰色中厚层状中、粗粒长石石英砂岩, 厚度 0.60—10.30m, 平均厚度 4.26m。上部为灰绿色细-粗粒长石石英杂砂岩夹灰-灰绿色砂质泥岩、泥岩, 顶部为一层灰白-浅灰色铁、锰质泥岩, 富含铁质粒及结核, 可作为上、下石盒子组分界的辅助标志。

### (6) 二叠系上统上石盒子组 (P<sub>2s</sub>)

自 K<sub>6</sub> 砂岩底至 K<sub>8</sub> 砂岩底，厚 269.70—457.40m，平均 371.00m。主要由灰色、灰绿色、灰紫色、紫红色、紫色砂岩、砂质泥岩、泥岩组成，由上而下紫色色调渐浓。

下部主要为灰绿色、灰白色砂岩、粉砂岩与杂色、深灰色及紫红色泥岩、砂质泥岩互层，厚度 121.00—156.90m，平均 137.13m。底为砂岩 K<sub>6</sub> 厚 1.25—23.57m，平均 10.06 m，为灰—灰白色厚层状中粗粒长石石英砂岩。

中部厚度 73.67—116.23m，平均 91.40m。主要为紫红色砂质泥岩夹灰色、绿灰色砂岩及灰黑色泥岩，以紫红色为主色调。

上部厚度 102.00—184.30m，平均 142.58m。以紫红、蓝灰色泥岩、砂质泥岩为主，夹灰色、灰绿色砂岩，有燧石条带。底砂岩 K<sub>7</sub> 厚度 2.39—1.52m，平均 6.83m，为浅灰—灰绿色厚层状含砾粗—中粒长石石英砂岩。

#### (7) 二叠系上统石千峰组 (P<sub>2sh</sub>)

厚度 0—136.20m，岩性为上部紫红色、砖红色泥岩为主，夹薄层砂岩及钙质结核；下部为灰绿色细—粗粒长石砂岩与紫色泥岩互层，底部为灰黄、黄绿色含砾中—粗粒长石砂岩。

#### (8) 三叠系下统刘家沟组 (T<sub>1l</sub>)

分布于井田南部固贤村东一带沟谷中，以一套灰红、灰紫红、紫红色长石砂岩夹紫红色粉砂岩、砾岩、灰白色石英岩及灰、灰绿色长石砂岩等为特征。下部主要为灰紫色长石砂岩夹数层石英砂岩；中部主要为浅灰红色长石砂岩，砂岩球较发育；上部主要为灰紫—灰紫红色长石砂岩夹粉砂岩及泥岩。厚度大于 128.70m。与下伏地层整合接触。

#### (9) 三叠系下统和尚沟组 (T<sub>1h</sub>)

出露于井田南部固贤村东，以紫红、砖红色泥岩砂质泥岩为主夹有灰紫红、紫红色细粒长石砂岩、薄板状粉砂岩，局部夹有灰绿色长石砂岩、砂质页岩薄层或透镜体。厚度大于 90m。与下伏刘家沟组呈整合接触。

#### (10) 新近系上新统保德组 (N<sub>2b</sub>)

井田内广泛分布于冲沟中，厚度 4—94.50m，平均 32.73m，与下伏地层呈角度不整合接触；底部为砂砾岩层，砾石成分以砂岩为主；其上为棕紫色、棕红色

及黄色粘土、砂质粘土、钙质粘土夹砂砾石层，含大量钙质结核。

(11) 第四系上更新统马兰组 ( $Q_3m$ )

广泛分布于黄土梁、峁、垣顶部；厚度 0—40.00m；与下伏中更新统呈平行不整合接触；由浅灰黄、浅黄、棕黄色砂质粘土、粉砂土、亚砂土组成，颗粒均匀，结构疏松，具大孔隙，无层理，垂直节理发育，常形成黄土陡壁。

(12) 第四系上更新统峙峪组 ( $Q_3s$ )

主要分布于井田中部大的河谷两侧，形成Ⅱ级阶地。主要由浅黄色砂土、细砂土、亚砂土组成，底部多有砾石层。厚 2-10m。

(13) 第四系全新统 ( $Q_4$ )

主要分布于河谷谷底。与下伏地层呈角度不整合接触。为近代河流冲积层。由不同时代的砂、砾、泥质岩屑组成，一般厚度 20m 左右，富水性较强。

## 2、井田构造

井田地层走向近南北，总体为一向西倾斜的单斜构造，倾角一般 8-19°，北部倾角较平缓，一般小于 13°，以中南部倾角较大。井田西南部有一条  $F_1$  隐伏正断层，走向为东北-南西向，倾向西北，断距 75-95m，倾角 65°，断层上盘倾角较缓，一般为 5-8°，平均为 7°；断层下盘倾角较陡，一般为 10-30°，平均为 26°。井田构造纲要图 6-1-2。

综上所述，本井田内构造简单，属构造简单的第一类。

## 3、岩浆岩

井田内无岩浆岩侵入。

# 6.2 水文地质条件

## 6.2.1 区域水文地质条件

本区位于鄂尔多斯盆地东南缘，地层总体由南东向北西倾斜，呈单斜构造，岩层倾角 5°~16°。从南东到北西出露地层有前寒武系变质岩，寒武系、奥陶系碳酸盐岩，石炭系、二叠系、三叠系砂岩、石灰岩、泥岩以及新生界新近系红粘土和第四系冲洪积物。以地貌形态和成因类型可划分为剥蚀构造变质岩中山地形，剥蚀、溶蚀灰岩中低山地形，构造剥蚀低山丘陵地形和侵蚀堆积河流谷地四

种地貌形态。区域水文地质图见图 6-2-1。

区内自北向南有蔚汾河以及湫水河两条主要河流，均属黄河水系。

### 1、区域含水层

#### (1) 第四系全新统松散岩孔隙含水层

分布在黄土丘陵地貌的河漫滩及现代河流一、二级阶地上，含水层以冲洪积砂砾石层为主。该含水层埋藏浅，易接受大气降水和地表水的入渗补给，一般单井出水量  $100-500\text{m}^3/\text{d}$ ，属中等富水含水层。水化学类型为  $\text{HCO}_3-\text{Ca}\cdot\text{Mg}$  型，矿化度  $0.39\text{g/L}$ ，水质较好。斜沟煤矿勘探时调查该地层泉水 1 处，泉水流量  $0.61\text{L/s}$ ，富水性弱，水质较好。

#### (2) 第四系上更新统松散岩孔隙透水不含水层

分布在丘陵区梁峁之上，含水层为黄土状亚粘土、亚砂土，局部含砂砾石层。由于现代河流的冲刷、侵蚀，使该地层支离破碎，破坏了含水层的补给及储水条件，因而该含水层水量甚微，为透水不含水层。

#### (3) 三叠系碎屑岩类裂隙含水层

区域西部沟谷内出露本组地层，含水层以砂岩为主，裂隙较少，接受降雨入渗补给条件差，富水性弱，一般单井出水量  $<10\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### (4) 二叠系碎屑岩类裂隙含水层

分布在魏家滩至后发达一线，含水层以中、粗粒砂岩裂隙为主，该地层砂岩、泥岩相间，直接接受大气降水补给。据调查各村的吃水井大多取自本组地下水，一般单井出水量  $10\text{m}^3/\text{d}-20\text{m}^3/\text{d}$ 。

#### (5) 石炭系太原组碎屑岩夹碳酸盐岩类裂隙含水层

分布在斜沟-车家庄-关家崖-南窑一线，含水层以层间砂岩裂隙为主，厚  $15\text{m}-20\text{m}$ 。局部夹薄层灰岩，称“保德灰岩”，该灰岩层位稳定，岩溶裂隙极不发育，根据斜沟煤矿 ZK923 号钻孔资料，灰岩厚度仅  $0.33\text{m}$ 。太原组含水层单位涌水量一般小于  $0.1\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，属弱富水含水层。斜沟勘查区内 0204、2403、SK04、SK10 孔太原组含水层单位涌水量稍大，其中 2403 孔在进行太原组含水层抽水试验时，水自钻孔溢出地表形成自流，上述 4 个孔位于斜沟勘查区东南部浅埋区，说明太原组含水层在区域东南部浅埋区补给条件较好，富水性稍好。该含水层水化学类型为  $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4-\text{Ca}\cdot\text{Na}$  型。矿化度  $0.54\text{g/L}$ 。

#### (6) 奥陶系碳酸盐岩类岩溶、裂隙含水层

含水层岩性以巨厚层灰岩、豹皮灰岩、白云质灰岩为主，厚 330m-400m。主要分布在兴县奥家湾-斜沟以东地区，向西逐渐倾没于石炭系、二叠系地层之下。其富水性受含水层厚度，岩溶裂隙发育程度以及补给、径流条件的控制，在水平和垂直方向上都具有明显的差异性和规律性。在水平方向上，补给区位于孙家圪台头-福胜村-安顺沟以东地区，出露地层以奥陶系下统白云质灰岩、白云岩为主，厚 100m-200m，富水性较差，一般单井涌水量 $<1000\text{m}^3/\text{d}$ ；径流区在兴县斜沟-车家庄-郭家圪台以西地区，含水层以奥陶系中统上、下马家沟组地层为主，厚 210m-360m，富水性渐好，单井出水量可达  $1000-2000\text{m}^3/\text{d}$ ；兴县车家庄以西地区为岩溶水汇流区，奥陶系地层全倾伏于石炭、二叠系地层之下，其富水性最强，单井出水量可达  $2000\text{m}^3/\text{d}$ 。从全区资料分析，奥陶系马家沟组含水层富水性强至极强，富水性不均一。

峰峰组地层岩溶发育较差，属弱富水性含水层，垂向上分布不均匀，部分钻孔在进入峰峰组地层一定进尺后冲洗液漏失量开始明显漏失。区内 9 个孔对峰峰组含水层进行了抽水试验，单位涌水量  $0.0007\text{L/s}\cdot\text{m}-0.0030\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，属弱富水含水层。

## 2、区域隔水层

### （1）新近系上新统保德组粘土隔水层

棕紫色、棕红色及黄色粘土、砂质粘土隔水性能较好，为区域较好的隔水层。

### （2）太原组泥岩隔水层

太原组 13 号煤层以上至山西组 8 号煤层是一套以泥岩为主的地层，是山西组 8 号煤与太原组 13 号煤层之间较好的隔水层。

### （2）石炭系本溪组泥岩隔水层

该隔水层结构致密，破碎段少，矿物成分以泥质为主，尤其是本溪组底部的铝土岩层，粉砂岩致密、坚硬，构成了隔水性能良好的隔水层。

## 3、区域地下水的补给、径流、排泄条件

### （1）第四系松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水除大气降水的垂直入渗补给外，还有地表水的入渗补给和较高基岩裂隙水的侧向补给。地下水的流向一般与地表水的流向大致相同。排泄方式除蒸发和以泉的形式排泄外主要是人工开采。

## 2、碎屑岩类裂隙水

主要指石炭系、二叠系和三叠系砂岩裂隙水，其补给主要来自裸露区大气降水和上覆松散层地下水的入渗补给。在区域构造的控制下，地下水沿层面裂隙向地层倾斜方向动移。在沟谷切割深处，以泉的形式排出地表，或补给河谷第四系松散岩类孔隙水，另外主要排泄方式还有生产矿井的矿坑排水和民井人工开采。

### 3、岩溶水

本区岩溶水是保德县天桥泉域的一部分。泉域南部边界位于兴县和临县交界的阳坡一带，以地表分水岭为界，分水岭以南为柳林泉域，以北为天桥泉域；东部边界以黑茶山、交楼申、恶虎滩一线为界，边界东侧为太古界变质岩；西部边界以固贤、肖家洼、兴县城、郑家塔一线为界。

大气降水和地表水的入渗是岩溶水的主要补给来源，灰岩裸露区分布在区域东部，裸露面积  $199.5\text{km}^2$ ，裂隙溶洞较发育，有利于降雨的入渗补给。灰岩被黄土覆盖区面积约  $260\text{km}^2$ ，一般黄土层厚  $10\text{--}20\text{m}$ ，裂隙发育、透水性好，也是岩溶水接受降雨入渗补给的良好地段。地表水的入渗补给主要是灰岩作为河床基底时，河谷地表水的入渗补给。如：交楼申岚尾河冯家沟河段清水流量约  $0.347\text{m}^3/\text{s}$ ，流经灰岩区河道不到  $11\text{km}$  漏失  $80\%$ ，蔚汾河河水约有  $20\text{--}30\%$  的清水渗入灰岩中补给深部岩溶水。

岩溶水的径流主要受边界条件和地质构造的控制。在接受大气降水和地表水补给后，沿灰岩裂隙向下入渗，然后顺层运移，即由东向西、向西北，沿岩层倾斜方向运动，当遇到构造或灰岩岩溶不发育地段，不能继续向前运动时而转向，由南向北沿主径流带运动，最终排向保德县天桥黄河峡谷中。

天桥泉是本区岩溶水的集中排泄点，根据山西省地质工程勘察院的研究成果，天桥泉的排泄量为  $11.06\text{m}^3/\text{s}$ ，此外岩溶水的排泄方式还有人工开采，目前区内已形成一定范围的降落漏斗。

## 6.2.2 井田水文地质条件

井田为黄土覆盖区，大部分面积被上更新统黄土覆盖，仅在河谷两侧及沟谷谷底有基岩零星出露。

井田内主要涉及蔚汾河一级支流马尾沟、二级支流油坊沟和卧羊沟，以及湫水河。

### 1、井田主要含水层



(1) 第四系全新统 (Q<sub>4</sub>) 松散岩孔隙含水层

是井田内居民饮用水的主要来源,水井多位于河沟中心,水井深一般 2-32m,水位埋深 0.5-5.0m,流量 0.03-0.09 L/s,受季节变化影响。井底为保德组红粘土,起到很好的隔水层作用。

(2) 第四系马兰组 (Q<sub>3m</sub>) 松散岩透水不含水层

该地层广泛分布于黄土梁、峁、垣顶部,地层厚度为 0-40.00m,由浅灰黄、浅黄棕黄色砂质粘土、粉砂土、亚砂土组成,颗粒均匀,结构疏松,大孔隙,无层理,垂直节理发育,常形成黄土陡壁,地下水难以储存,一般为透水不含水层。

## (3) 二叠系上统上石盒子组、石千峰组和三叠系下统刘家沟组砂岩裂隙含水层。

该组含水层以砂岩裂隙含水层为主,根据相关资料,单井流量均小于 1L/s,最大的单井流量为 0.23L/s,属弱富水含水层,水质类型多为 HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>- Na·Ca·Mg 型,矿化度 0.58g/L。

## (4) 二叠系下统下石盒子组与山西组砂岩裂隙含水层

含水层以中、粗粒砂岩为主,根据井田 GX10-01 和 GX11-03 水文孔资料,钻孔单位涌水量分别为 0.0011L/s·m 和 0.00156L/s·m,属弱富水含水层,水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Na·Ca 型,矿化度 0.42g/L。

表 6-2-2 二叠系山西组以上含水层抽水试验一览表

| 孔号      | 层位                 | 含水层厚度(m) | 静止水位标高(m) | 降深次数 | 水位降深(m) | 单位涌水量(L/s·m) | 渗透系数(m/d) | 富水性 |
|---------|--------------------|----------|-----------|------|---------|--------------|-----------|-----|
| GX10-01 | P <sub>1s</sub> 以上 | 38.00    | 1303.16   | 1    | 110.21  | 0.0011       | 0.0027    | 弱   |
| GX11-03 | P <sub>1s</sub> 以上 | 32.86    | 1285.88   | 1    | 180.69  | 0.00156      | 0.0051    | 弱   |

## (5) 石炭系太原组碎屑岩夹碳酸岩类裂隙含水层

含水层主要是砂岩裂隙和 L3 灰岩, L3 灰岩厚 1.01~6.99 m, 平均厚 3.68 m。根据本井田 GX10-01 和 GX11-03 水文孔资料, 该段含水层岩溶裂隙极不发育, 钻孔单位涌水量分别为 0.00154 L/s·m 和 0.0023 L/s·m, 均属弱富水含水层, 水化学类型为 HCO<sub>3</sub>-Ca·Na 型, 矿化度 0.48g/L。

表 6-2-3 太原组含水层抽水试验一览表

| 孔号      | 层位              | 含水层厚度(m) | 静止水位标高(m) | 降深次数 | 水位降深(m) | 单位涌水量(L/s·m) | 渗透系数(m/d) | 富水性 |
|---------|-----------------|----------|-----------|------|---------|--------------|-----------|-----|
| GX10-01 | C <sub>3t</sub> | 16.00    | 1291.04   | 1    | 129.57  | 0.00154      | 0.0104    | 弱   |
| GX11-03 | C <sub>3t</sub> | 21.12    | 1217.68   | 1    | 110.72  | 0.00230      | 0.0114    | 弱   |

### （6）奥陶系岩溶含水层

奥陶系石灰岩在井田内属埋藏型，根据区域资料，井田内属岩溶水径流区，属岩溶水富水区。

奥陶系石灰岩从井田东边开始全部倾没于石炭二叠系地层之下。井田 GX11-03 孔水位标高为 900.45m，GX12-01 孔水位标高为 903.96m，据以上水文孔水位资料推测井田岩溶水水位标高在 890-910m 之间。岩溶水由南东流向北西，水力坡度约 1.285‰，最终排向天桥泉域。本井田施工的 GX11-03 孔水位埋深为 390.83m，水位标高为 900.45m，经抽水试验，水位降深为 2.52m，单位涌水量为 0.2159L/s·m；GX12-01 孔水位埋深为 421.31m，水位标高为 903.96m，经抽水试验，水位降深为 0.77m，出水量为 47.42m<sup>3</sup>/d，单位涌水量为 0.71L/s·m，属中等富水含水层。水质类型为 HCO<sub>3</sub>·SO<sub>4</sub>-Ca·Mg 型，矿化度为 0.36g/L。

井田水文地质图见图 6-2-2，水文地层综合柱状图见图 6-2-3。

## 2、井田主要隔水层

### （1）新近系上新统保德组粘土隔水层

棕紫色、棕红色及黄色粘土、砂质粘土、钙质粘土夹砂砾石层，含大量钙质结核，为隔水性能较好的隔水层。

### （2）三叠系层间泥岩隔水层

三叠系 K<sub>10</sub> 砂岩含水层之上地层岩性以粉砂岩、砂质泥岩、泥岩为主，具有一定的隔水性能，但在井田西部部分区域分布。

### （3）二叠系层间泥岩隔水层

山西组地层以上是一套砂岩、泥岩交互沉积地层，特别是石盒子组地层，泥岩厚度大，且连续稳定，隔水性能好，是地表水和浅层基岩风化裂隙水等煤系地层间较好的隔水层。

### （4）石炭系本溪组泥岩隔水层

本溪组地层为一套泥岩、粘土岩、铁铝岩为主的地层，夹薄层灰岩和砂岩，砂岩一般为泥质胶结，隔水性很好。太原组 13 号煤下至 K<sub>1</sub> 砂岩顶面也是一套以泥岩为主的地层。隔水层平均厚度 70.85m，是 13 号煤层和奥陶系地层之间重要的隔水层。

### 3、井田地下水的补给、径流、排泄条件

奥陶系岩溶水的补给主要是基岩裸露区大气降水和地表水的入渗补给，井田属岩溶水径流区，岩溶水由南东向北西运移，最终排向保德县天桥黄河峡谷中。

石炭系和二叠系砂岩裂隙水，在裸露区接受大气降水和季节性河流补给后，顺岩层倾斜方向运移。采煤矿的矿坑排水是其主要的排泄方式。

第四系松散岩孔隙水的补给除大气降水的垂直入渗补给外，有地表水的入渗补给。地下水的流向大致与地表水一致，排泄方式除蒸发排泄外，人工开采也是其主要排泄方式。

### 4、水文地质条件勘查类型

井田 4、6 号煤层水文地质勘探类型为二类一型，8 号煤层水文地质勘探类型定为三类二型，13 号煤层水文地质勘探类型定为三类三型，综合评价井田矿床水文地质类型定为中等-复杂。

### 5、矿井充水水源

#### (1) 大气降水

本区属温带大陆性季风气候，降雨量分配极不均匀，多集中于每年 6 月下旬至 9 月上旬。井田东部为煤层露头区，可接受大气降水的补给。大气降水可以通过煤层顶板砂岩裂隙含水层来间接增加矿井涌水量。

#### (2) 地表水

评价区内没有大的地表水体，从南到北有多条季节性沟谷，雨季洪水沿沟谷由东向西汇入井田西边界外的南川河，南川河是蔚汾河支流，在兴县城附近汇入蔚汾河，最终注入黄河。没有切割煤系地层，河床基底基岩地层大多是隔水性能较好的泥岩，煤系地层以上砂岩地层渗透能力小。因此大气降水及地表水通过基岩含水层渗透补给矿坑的水量不大。

#### (3) 地下水

8 号煤顶板直接充水水源主要来自二叠系山西组以及下石盒子底部砂岩裂隙水。13 号煤层顶板直接充水水源主要来自石炭系太原组下段砂岩含水层中地下水。由于砂岩难溶成分高，裂隙不发育，张开程度差，加之含、隔水层呈相互叠置的沉积序列，由此导致砂岩含水层地下水的补、蓄条件差。

#### (4) 矿井充水通道

##### ①构造

井田受区域构造的控制,呈单斜构造,未发现其他构造形迹,首采区内查明未发育断层及陷落柱等构造。井田内 13 号煤层大部分属岩溶水带压开采煤层,开采前,矿方应委托具有相关资质的地质部门进行构造及水文地质勘查工作,编制完成专门水文地质勘察报告,查明带压开采区底板奥灰水突水威胁程度,提出保护奥陶系岩溶水资源的具体技术要求,防止 8 号、13 号煤层开采对奥陶系岩溶水资源造成影响。

##### ②煤层露头

在井田东部煤层露头发育,煤层埋藏相对较浅,井田内地层向西倾斜,大气降水可通过煤层露头的松散沉积物孔隙、基岩裂隙下渗,在基岩裂隙相互沟通的情况下进入采掘工作面。

### 6.2.3 场地地质与水文地质条件

#### 1、工业场地地质条件

根据现场踏勘,工业场地底部为第四系黄土覆盖,两侧为新近系保德组出露。据井田地质报告,工业场地内无断层等不良地质结果。

根据工业场地包气带结构可知,工业场地包气带岩性主要为粉质粘土。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)附录 B,粉质粘土渗透性  $2.89 \times 10^{-4} \sim 5.79 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ,防污性能弱。

#### 2、工业场地水文地质条件

##### (1) 地表水

场地地表径流不发育,洪水季节地表水在地面形成短时径流,向油坊沟汇集。

##### (2) 浅部含水层

工业场地地表均为素填土覆盖,且工业场地有一定规模的人工回填土,地表土层之下为新近系保德组地层。场地主要的浅部含水层为第四系孔隙含水层。该含水层主要接受大气降水补给,沿地形由高向低径流。

##### (3) 第四系孔隙含水层水补给、径流与排泄条件

①降水入渗：由于工业场地地表全部为第四系全新统、中上更新统岩土层覆盖，降水后多以地表径流的形式沿地形向下游油坊沟沟谷流动，部分降水形成下渗，进入包气带及第四系孔隙含水层。

②地表水下渗：本矿工业场地邻近油坊沟沟谷，河谷中平时无水，雨季时地表水汇集。在雨季油坊沟沟谷中形成地表水流，地表水沿裂隙或顺层下渗补给地下水，枯水期一般不存在地表水下渗补给。

③径流与排泄条件：地形为第四系孔隙含水层径流的主要影响因素，第四系孔隙含水层一般沿地形向低处径流。该区域的第四系孔隙含水层主要排泄途径为村庄居民水井的开采，由于本区域范围内蒸发量远远大于降水量，因此蒸发也是第四系孔隙含水层的排泄渠道之一。

## 6.3 地下水敏感目标调查

### 6.3.1 天桥泉域

#### 1、泉域概况

天桥泉作为山西省的岩溶大泉，出露于黄河河谷，泉水出露主要有3处，分别是：河曲县川河口到保德铁匠铺一带，泉水流量  $12.04\text{m}^3/\text{s}$ ；河曲梁家碛一带龙口泉，泉水流量  $0.52\text{m}^3/\text{s}$ ；内蒙老牛湾泉，泉流量  $2.49\text{m}^3/\text{s}$ 。岩溶泉水大部分于黄河水下溢出。据资料分析，在万家寨水库修建后，黄河水渗露量增加，泉域岩溶地下水在黄河河谷内形成了数十公里多达数百个泉点的天桥泉排泄带，总排泄量达  $16\text{m}^3/\text{s}$  以上。

天桥泉域位于吕梁山西侧的晋陕黄土高原北部，区内总的地形为东高西低，南北高、中间低。黄河河谷两岸以沟谷密布，地形连绵起伏为基本特征。东部为吕梁山系北段的管涔山和芦芽山地，一般标高在  $1500\text{m}$  以上，主峰均在  $2000\text{m}$  以上，最高峰荷叶坪标高  $2783\text{m}$ ，山峰陡峭，山势巍峨壮观。中部以中低山和低山丘陵为主，沟谷纵横，地形破碎，地势由东向西缓倾，标高  $1100\sim 1600\text{m}$ ，西部黄河河谷地区标高较低，为  $820\sim 1000\text{m}$  左右。流经岩溶地层的河谷多为峡谷，非岩溶地层的河床较为宽缓。河谷两岸地表多被黄土覆盖，由于长期受流水侵蚀切割，形成走向北西或近东西向的沟壑。沟谷纵横交错、支离破碎。表面呈浑圆

的黄土梁如地形，发育在梁饰边缘及两侧的主要为冲沟地形，呈树枝状分布，沟床大都切入基岩，沟谷呈“V”，字形，切割深度 20~60m，形成了沟深、床窄、坡陡的地形特征。由于纵向坡度大，洪水泄流迅速，致使区内植被稀少，水土流失严重。

## 2、泉域边界及范围

(1) 北部边界。自西向东分为两段，西段从准格尔旗老山沟—清水河县走马堰一段西北部属东胜古陆，向北基本无古生代碳酸盐岩沉积，构成隔水边界；东段为走马堰~韩庆坝，北侧为太古界花岗岩以及集宁群变质岩，构成泉域北部隔水边界。

(2) 东部边界。东北部从韩庆坝—后兴泉同为太古界变质岩隔水边界；中段自北向南由杨家窑~刘采窑~上水头~暖崖东~大严备~义井镇~羊圈沟，受地形等条件影响，沿线地下水位较高，一般在 1100m 以上，向东西两侧地下水位降低，构成了与东侧神头泉域相隔的地下分水岭边界；南段在大东沟一带以沙泉河和汾河的地表分水岭形成与雷鸣寺泉域分界的地表分水岭隔水边界。

(3) 东南及南部边界。芦芽山背斜轴部大面积出露古老变质岩系，地势高，自北向南芦芽山（2722m）~和尚泉~野鸡山~板楞山（2206m）~黑茶山（2203m），构成东南部隔水边界，西端为与柳林泉域地下分水岭边界。

(4) 西部边界。南段以奥内系灰岩顶板埋深 1000m 线为地下水滞流性阻水边界。中段以黄甫~高石崖挠曲和田家石板张扭性断裂作为阻水边界。北段以奥陶系灰岩顶板埋深 800m（高程 400m），线为阻水边界。自南向北从白文~土崖塔高石崖~黄甫~马栅~长滩~巴润哈岱~老山沟。

泉域分布于晋、陕、蒙接壤地区黄河谷地两岸，南北长 200km，东西宽 100km，辖山西省河曲县、偏关县、保德县，神池县，五寨县、岢岚县、兴县；内蒙古自治区准格尔旗、清水河县；陕西省府谷县、神木县。泉域总面积 13591.48km<sup>2</sup>，其中可溶岩裸露面积为 2839km<sup>2</sup>，主要分布在泉域的东北部与南部地区，占泉域面积的 21%，如包括碳酸盐岩覆盖区面积，则在 4000km<sup>2</sup> 以上。山西省内天桥泉域面积 10192km<sup>2</sup>，其中忻州市为 8620km<sup>2</sup>，吕梁市为 1572km<sup>2</sup>。

## 3、重点保护区范围

河曲龙口（电厂）水源地：位于龙口梁家碛—马连口村之间黄河南岸河漫滩地带。距河曲县城 14km，距即将兴建的河曲电厂厂址大东滩 10km。东自龙口东院村以东 500m，西至马连口村西 500m，北以黄河现代河床为界，南以二迭系地层出露边界为界，面积约 5km<sup>2</sup>。

保德铁匠铺（水源地）电厂：位于铁匠铺村西北黄河滩上，南距保德县城 6km，东以二迭系地层出露边界为界，西以黄河现代河床为界，北距天桥大坝 250m 为界，南至天桥地堑为界，面积约 1km<sup>2</sup>。

#### 4、泉域岩溶水资源量

根据西安地质矿产研究所、山西省地调院开展完成的《鄂尔多斯盆地地下水勘查项目》研究成果，按排泄量法计算天桥系统天然资源量为 19.53m<sup>3</sup>/s（168.74m<sup>3</sup>/d），可采资源量 17.309m<sup>3</sup>/s（149.55m<sup>3</sup>/d），其中天桥泉排泄量 17.00m<sup>3</sup>/s，龙口泉排泄量 0.706m<sup>3</sup>/s，合计天桥泉岩溶水子系统天然资源量 17.706m<sup>3</sup>/s（152.98m<sup>3</sup>/d）。

#### 5、泉域岩溶水开发利用现状

天桥泉域岩溶水是山西省规划建设的河曲、保德电厂的重要水源，目前岩溶水开发利用程度不高，仅在天桥电站、陈家沟门、兴县、偏关、河曲地区有少量开采，泉域岩溶地下水现状总开采量 4117 万 m<sup>3</sup>，占可开采量的 9.1%。

#### 6、井田与天桥泉域位置关系

固贤井田大部位于天桥泉域，面积 61.87km<sup>2</sup>（占井田面积的 77.45%），不涉及泉域重点保护区和岩溶裸露区。井田北边界最近距泉域重点保护区（保德铁匠铺（电厂）水源地重点保护区）约 73km。本井田与天桥泉域的位置关系见图 6-3-1。

### 6.3.2 柳林泉域

#### 1、泉域概况

柳林泉域地处吕梁山中段西部，东部为高山，一般海拔 1200-1500m，大部基岩裸露。西部为中低山黄土丘陵区，海拔 800-1200m，黄土广布，冲沟和梁、峁发育，水土流失严重。中部为山间盆地，面积 443km<sup>2</sup>，海拔 900-1000m。总的地势东高西低，由北、东、南向中部倾斜。



泉域地处吕梁复背斜西翼，地层由东向西倾斜，接受补给后的岩溶地下水由东向西径流，泉水出露带位于柳林单斜构造东部三川河内的奥陶系峰峰组顶与石炭系地层接触带，属侵蚀阻溢全排型泉水。

泉域属黄河水系，主要有北川河、东川河、南川河，于交口镇汇集后称三川河，泉域面积 6281km<sup>2</sup>。

泉源集中出露于三川河下游柳林县城以东的寨东至上青龙一带的河谷两岸及河床中，由大小百十个泉点组成，呈散泉出露。按照地理位置和水质、水温情况可分为寨东、杨家港、刘家圪塔、龙门会和上青龙五个泉组，前三组分布于三川河北岸，后两组分布于三川河南岸。泉源出露区东西长 2.4km，南北宽约 0.8km，分布面积约 2km<sup>2</sup>。泉水出露标高 794~803m，单泉大者流量 50~100L/s，小者呈线流。从 1990 年开始，由于泉域上游打深井开采利用岩溶地下水及其它因素，泉水量减少，水位下降，泉源区面积缩小为约 1.3km<sup>2</sup>，泉口实测流量平均 2.54m<sup>3</sup>/s（1990-2000 年）。目前泉源区面积缩小为约 1.0km<sup>2</sup>，泉口实测流量平均 1.07m<sup>3</sup>/s（2000-2018 年）。2000-2018 年以来泉口实测流量有两次小的回升，回升流量不大，总体为下降，至 2024 年泉口实测流量 0.36m<sup>3</sup>/s。泉水流量衰减明显。出露带位于柳林单斜构造东部奥陶系与石炭系地层接触带，属溢流全排型泉水。

## 2、泉域范围

北部边界：以岚县普明河、临县湫水河与三川河地表分水岭为界。由西向东自临县铁炉沟-杏花沟-方山县下代坡-西沟-神堂沟。

东部边界：以三川河与汾河流域的地表分水岭为界。由东北向南自方山县神堂沟-离石市黄土湾-后南沟-中阳县三角庄-獐鸣-石板上。

南部边界：以三川河的南川河南部分水岭与郭庄泉域为界。西起中阳县刘家庄-凤尾-王山底。

西部边界：临县白文-堡子峪-碛口-柳林县孟门-军渡-前小成-惠家坪-中阳县暖泉-田家山。

柳林泉域总面积 6281km<sup>2</sup>，包括 6 个县（区）。行政区域包括吕梁市离石区、方山县全部、中阳县、柳林县大部，临县东部和南部，兴县南部。

## 3、一、二级保护区范围

### （1）一级保护区范围

一级保护区包括泉源区及重点开发区和碳酸盐岩主要渗漏河段。其范围为柳

林县下白霜村至康家沟村的三川河河谷段。长约 12.5km，两侧至山脚下，宽 0.3~1km，面积 7.0km<sup>2</sup>。

## (2) 二级保护区范围

二级保护区为水质重点保护区：共 5 段，长 28km，面积 24km<sup>2</sup>。

1) 北川河的西相王至大武渗漏区，长约 6km，面积 8km<sup>2</sup>。

2) 小东川后严至田家会渗漏区，长约 7km，面积 4km<sup>2</sup>。

3) 东川河上至王营庄至田家会段，长约 7km，面积 6km<sup>2</sup>。

4) 南川河陈家湾水库至中阳县城段，长约 6km，面积 3km<sup>2</sup>。

5) 三川河李家沟段，长约 2Km，面积 3km<sup>2</sup>。

## 4、岩溶水资源量

本次评价采用 2013 年吕梁市人民政府办公厅以吕政办发〔2013〕98 号文批准的《吕梁市柳林泉域岩溶水资源保护利用规划》成果，确定的柳林泉岩溶水资源量多年（1990-2011 年）平均可利用率为 2.1m<sup>3</sup>/s（6622 万 m<sup>3</sup>/a）。

## 5、水资源开发利用现状

根据《山西省吕梁市柳林泉域岩溶大泉开发利用统计年报》：截止 2024 年，柳林泉域内有岩溶水开采井 263 眼；2021 年岩溶水人工开采量 2675.13 万 m<sup>3</sup>，合 0.85m<sup>3</sup>/s。

按照行政分区：柳林县 128 眼，开采量 1696.38 万 m<sup>3</sup>/a，占总开采量的 63.41%；离石区 52 眼，开采量 358.12 万 m<sup>3</sup>/a，占总开采量的 13.39%；临县 19 眼，开采量 197.23 万 m<sup>3</sup>/a，占总开采量的 7.37%；中阳县 52 眼，开采量 341.5 万 m<sup>3</sup>/a，占总开采量的 12.77%；方山县 12 眼，开采量 81.9 万 m<sup>3</sup>/a，占总开采量的 3.06%。

按用途分类：城市生活取水量为 1068.65 万 m<sup>3</sup>，占总取水量 39.95%；农村生活年取水量为 231 万 m<sup>3</sup>，占总取水量 8.64%；工业生产取水量 1279.98 万 m<sup>3</sup>，占总取水量 47.85%；农业生产年取水量 95.5 万 m<sup>3</sup>，占总取水量 3.57%。

根据 2013 年吕梁市人民政府办公厅以吕政办发〔2013〕98 号文批准的《柳林泉保护开发利用综合规划》和吕梁市水利局以吕水发〔2013〕447 号“吕梁市水利局关于调整柳林泉水量分配方案的通知”下达的柳林泉域内各县区泉域岩溶水可开发利用水量分配方案：柳林泉域岩溶水在预留 0.7m<sup>3</sup>/s 生态泉水流量的前提下，允许人工开采量为 4414 万 m<sup>3</sup>。

根据《吕梁市水资源公报》和《山西省吕梁市柳林泉域岩溶大泉开发利用统

计年报》，泉域内岩溶水实际开采量 2660 万  $\text{m}^3$ ，开采系数 0.60。

#### 6、井田与柳林泉域位置关系

固贤井田南部部分区域位于柳林泉域，面积  $5.26\text{km}^2$ （占井田面积的 6.58%），不涉及泉域重点保护区和岩溶裸露区。井田南边界最近距泉域一级保护区（重点保护区）约 80km。矿井与泉域位置关系图见图 6-3-1。

### 6.3.3 兴县固贤乡集中供水水源地

#### 1、水源地概况

固贤乡水源地位于南川河上游支流固贤沟沟谷中，地面标高 1228m，为截潜流，既有地下水，也有地表水，供水井深 2m，直径 1m，供水量  $70\text{m}^3/\text{d}$ 。水源地一级保护区按照水源地分水岭划分，不设二级保护区。一级保护区面积  $0.318\text{km}^2$ 。

根据本次现场调查，该水源地不再供水，当地村民生活饮用水均通过供水管网取自固贤村奥灰岩溶水井。



固贤水源地水井照片

#### 2、水源地与本项目的位关系

水源地距离井田西边界 1.0km，距离井田开采范围 2.0km。水源地保护区划分结果见图 6-3-2。

6.3.4 村庄水井

根据实地调查，井田范围内分布 15 个村庄（共 10 口水井，全部取自第四系松散岩类含水层）及井田外评价范围内的 10 个村庄（共 10 口水井，其中第四系松散岩类含水层水井 9 口，奥陶系岩溶含水层水井 1 口），共有 20 口水井，其中第四系松散岩类含水层水井 19 口，奥陶系岩溶水井 1 口。详见表 6-6-10。

6.4 地下水环境质量现状评价

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），本项目地下水环境评价等级为三级，需布置潜水含水层水质监测点 3 个，可能会影响到的具有供水意义的含水层水质监测点 1~2 个。

1、地下水采样点布置

根据工业场地周边及井田内水井分布情况，本次评价共布置第四系孔隙含水层水质、水位监测点 6 个，奥陶系岩溶含水层水质、水位监测点 1 个，同时对固贤乡水源地截潜流水井进行监测。各监测点具体位置见表 6-4-1 及监测布点图 6-4-1。

2、监测时间及频率

本次评价委托山西康标安环科技股份有限公司于 2024 年 3 月 20 日~23 日分别对地下水水质、水位进行了监测，监测一次；委托山西润祥检测技术有限公司于 2026 年 8 月 14 日对固贤乡水源地水井水质、水位进行了监测，监测一次。

表 6-4-1 地下水水质、水位监测点位布设一览表

| 编号 | 监测点位名称   | 取水含水层    | 与工业场地位置 |        | 水质监测 | 水位监测 |
|----|----------|----------|---------|--------|------|------|
|    |          |          | 方位      | 距离（km） |      |      |
| 1# | 福胜村      | 第四系孔隙含水层 | ES      | 8.2    | √    | √    |
| 2# | 贾家沟村     | 第四系孔隙含水层 | WN      | 1.7    | √    | √    |
| 3# | 进德村      | 第四系孔隙含水层 | W       | 3.5    | √    | √    |
| 4# | 固贤乡水井    | 奥陶系岩溶含水层 | WS      | 4.4    | √    | √    |
| 5# | 新舍窠村     | 第四系孔隙含水层 | WS      | 10.0   | √    | √    |
| 6# | 王家沟村     | 第四系孔隙含水层 | WS      | 11.0   | √    | √    |
| 7# | 双元会村     | 第四系孔隙含水层 | WS      | 15.5   | √    | √    |
| 8# | 固贤乡水源地水井 | 截潜流      | WS      | 4.8    | √    | √    |

### 3、监测项目

根据地下水导则及建设项目排污特征,为准确全面反映当地地下水的水质情况,在环境影响因素识别的基础上,确定的监测项目为:

(1) pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、氟化物、总大肠菌群、细菌总数共 21 项基本水质因子和特征因子石油类。同时记录各井深、水位、水温。

(2)  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $Mg^{2+}$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $HCO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Cl^-$  共 8 种离子的浓度。

### 4、监测及评价结果

执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中的III类标准(石油类一项执行地表水III类标准)。采用标准指数法对地下水进行现状评价,标准指数计算公式:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中:  $P_i$ ——第  $i$  个水质因子的标准指数,无量纲;

$C_i$ ——第  $i$  个水质因子的监测浓度值, mg/L;

$C_{si}$ ——第  $i$  个水质因子的标准浓度值, mg/L。

pH 值标准指数计算公式:

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad (pH > 7.0 \text{ 时})$$

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}} \quad (pH \leq 7.0 \text{ 时})$$

式中:  $P_{pH}$ ——pH 的标准指数,无量纲;

pH——pH 监测值;

$pH_{su}$ ——标准中 pH 的上限值;

$pH_{sd}$ ——标准中 pH 的下限值。

$P_i > 1.0$  时,表明该水质因子超标。

地下水现状监测结果见表 6-4-2~表 6-4-4。

表 6-4-2 地下水水质监测及评价结果一览表

| 监测点      | 监测项目 | pH  | 总硬度  | 溶解性总固体 | 氟化物    | 氰化物  | 耗氧量  | 硝酸盐  | 亚硝酸盐 | 氨氮   | 铬（六价） | 砷    |
|----------|------|-----|------|--------|--------|------|------|------|------|------|-------|------|
|          | 单位   | 无量纲 | mg/L | mg/L   | mg/L   | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L  | μg/L |
| 福胜村      | 监测值  |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | Pi   |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | 超标倍数 |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
| 贾家沟村     | 监测值  |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | Pi   |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | 超标倍数 |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
| 进德村      | 监测值  |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | Pi   |     |      |        | (涉密删除) |      |      |      |      |      |       |      |
|          | 超标倍数 |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
| 固贤乡水井    | 监测值  |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | Pi   |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | 超标倍数 |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
| 新舍窠村     | 监测值  |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | Pi   |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | 超标倍数 |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
| 王家沟村     | 监测值  |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | Pi   |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | 超标倍数 |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
| 双元会村     | 监测值  |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | Pi   |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | 超标倍数 |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
| 固贤乡水源地水井 | 监测值  |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | Pi   |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |
|          | 超标倍数 |     |      |        |        |      |      |      |      |      |       |      |

续表 6-4-2 地下水水质监测及评价结果一览表

| 监测点      | 监测项目 | 汞    | 铁    | 锰    | 铅      | 镉    | 挥发酚  | 细菌总数   | 总大肠菌群     | 石油类  |
|----------|------|------|------|------|--------|------|------|--------|-----------|------|
|          | 单位   | μg/L | mg/L | mg/L | μg/L   | μg/L | mg/L | CFU/mL | MPN/100mL | mg/L |
| 福胜村      | 监测值  |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | Pi   |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | 超标倍数 |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
| 贾家沟村     | 监测值  |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | Pi   |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | 超标倍数 |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
| 进德村      | 监测值  |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | Pi   |      |      |      | (涉密删除) |      |      |        |           |      |
|          | 超标倍数 |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
| 固贤乡水井    | 监测值  |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | Pi   |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | 超标倍数 |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
| 新舍窠村     | 监测值  |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | Pi   |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | 超标倍数 |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
| 王家沟村     | 监测值  |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | Pi   |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | 超标倍数 |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
| 双元会村     | 监测值  |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | Pi   |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | 超标倍数 |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
| 固贤乡水源地水井 | 监测值  |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | Pi   |      |      |      |        |      |      |        |           |      |
|          | 超标倍数 |      |      |      |        |      |      |        |           |      |



表 6-4-3 地下水水质现状监测及评价结果 (8 项离子, 单位: mg/L)

| 监测点      | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | Ca <sup>2+</sup> | CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 水化学类型 |
|----------|-----------------|----------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------|
| 福胜村水井    |                 |                |                  |                  |                               |                               |                 |                               |       |
| 贾家沟村水井   |                 |                |                  |                  |                               |                               |                 |                               |       |
| 进德村水井    |                 |                |                  |                  |                               |                               |                 |                               |       |
| 固贤乡水井    |                 |                |                  | (涉密删除)           |                               |                               |                 |                               |       |
| 新舍窠村水井   |                 |                |                  |                  |                               |                               |                 |                               |       |
| 王家沟村水井   |                 |                |                  |                  |                               |                               |                 |                               |       |
| 双元会村水井   |                 |                |                  |                  |                               |                               |                 |                               |       |
| 固贤乡水源地水井 |                 |                |                  |                  |                               |                               |                 |                               |       |

表 6-4-4 地下水监测与评价结果 (水位监测)

| 监测点位     | 井深 (m) | 水位埋深 (m) | 水温 (°C) |
|----------|--------|----------|---------|
| 福胜村水井    |        |          |         |
| 贾家沟村水井   |        |          |         |
| 进德村水井    |        |          |         |
| 固贤乡水井    |        | (涉密删除)   |         |
| 新舍窠村水井   |        |          |         |
| 王家沟村水井   |        |          |         |
| 双元会村水井   |        |          |         |
| 固贤乡水源地水井 |        |          |         |

### (1) 水质监测结果分析

由上述监测结果可知,所有监测点所有项目均达到《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)中Ⅲ类标准。总体来看,区域范围内地下水水质较好,无明显的区域性地下水污染物存在。

根据离子监测结果,第四系潜水含水层地下水主要水化学类型为: $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}\cdot\text{Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ ;奥陶系岩溶含水层地下水主要水化学类型为: $\text{HCO}_3\cdot\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}\cdot\text{Ca}$ 。

### (2) 水位监测结果

由水位监测结果可知,评价范围内第四系松散岩类孔隙水水位埋深为1.0~4.5m;奥陶系岩溶水水井水位埋深为319m。

## 6.5 建设期地下水环境影响分析与防治措施

根据工程分析,本项目建设期对周围地下水环境的影响,主要表现在施工人员生活污水,配料溢流、建筑材料及设备冲洗等过程排放污废水与施工过程中产生的边角料及废料以及少量生活垃圾渗滤液两方面。现针对建设期污物来源,提出以下防治措施:

### 1、施工期污废水排放对地下水水质的影响防治

(1) 先行建设项目生活污水处理站。施工人员生活污水集中收集在生活污水处理站的水池内,经沉淀处理后,全部回用于施工或场地降尘洒水;施工人员居住区内设经过防渗处理的厕所,对厕所应加强管理,定期喷洒药剂,并定期清运。

(2) 先行建设项目矿井水处理站。井下淋控水和施工现场的施工废水排入地面矿井水处理站的水池内,经沉淀处理后,回用于施工或场地降尘洒水。

(3) 施工现场设置固定的冲洗场,设备及车辆定期冲洗,不允许将冲洗水随时随地排放,在冲洗场设废水沉淀池,沉淀后的中水回用于施工环节中。

另外要合理安排施工顺序,在工作面准备结束前地面矿井水处理系统和排水管道应建成并调试完毕。

### 2、矿井井筒施工对地下含水层的影响防治

矿井井筒施工时水局部地下水含水层结构破坏较大,会造成地下含水层水资

源流失，通过采取科学合理的施工技术，井筒施工对地下水含水层的影响会大大减少。从保护地下水体的角度讲，井筒施工中应注意的有：

（1）对可能遇到不良地质及含水层段，应实施井筒冻结法施工，以减少岩体力学性质发生突变的可能性和非煤系地层含水层的疏干水量。

（2）施工中所揭穿的含水层应及时封堵，尤其对在本区具有供水意义的含水层，更应使用隔水性能良好且毒性小的材料。

（3）施工过程中所产生的淋水必须排入地面场地集水池中与施工废水一并处理后回用。

## 6.6 煤炭开采对地下水环境的影响分析

### 6.6.1 煤炭开采对含水层的影响分析

#### 1、导水裂缝带高度计算

本次评价收集了斜沟煤矿与肖家洼煤矿 8 号、13 号煤层的冒落带、导水裂缝带实测资料。斜沟煤矿、肖家洼煤矿邻近固贤煤矿，且同位于离柳矿区，开采河东煤田的煤层，煤层的顶、底板条件相似。

根据华北科技学院编制的《山西西山晋兴能源有限责任公司斜沟煤矿 8#煤层顶底板三带观测及规律性研究》和《山西西山晋兴能源有限责任公司斜沟煤矿 13 号煤层顶底板“三带”观测及规律性研究》，斜沟煤矿 8 号煤层 1801 工作面煤厚 4.8m，垮落带高度 30.7m，导水裂缝带发育高度 70m，垮采比 6.40，裂采比 14.58m；1802 工作面煤厚 5.8m，垮落带高度 32m，导水裂缝带发育高度 74.8m，垮采比 5.52，裂采比 12.90m。13 号煤层 23107 工作面煤层厚 14m，垮落带高度 48.29m，导水裂缝带发育高度 204.35m，垮采比 3.45，裂采比 14.60。

根据山东科技大学编制的《肖家洼煤矿复杂地质条件下“三带”高度及安全研究报告》，肖家洼煤矿开采 13 号煤层，煤层平均厚度 11.5m，导水裂缝带高度为 109.61m，裂采比为 10.15。

本次评价 4 号、6 号、8 号煤层采用垮采比 6.40、裂采比 14.58 计算煤层的垮落带、导水裂缝带；13 号煤层采用垮采比 3.45、裂采比 14.60 计算煤层的垮落带、导水裂缝带。

各煤层的冒落带和裂缝带最大高度计算见表 6-6-1。

经计算：4 号煤层最大导水裂缝带高度为：58.17m；6 号煤层最大导水裂缝带高度为：53.22m；8 号煤层最大导水裂缝带高度为：84.56m；13 号煤层最大导水裂缝带高度为：320.47m。采煤形成的导水裂缝带见图 6-6-1~图 6-6-2。

表 6-6-1 导水裂缝带计算表

| 含煤组段 | 煤层号 | 煤层最大厚度<br>(m) | 层间距 (m)              | 冒落带最大高度<br>(m) | 导水裂缝带<br>最大发育高度 (m) |
|------|-----|---------------|----------------------|----------------|---------------------|
|      |     |               | 最小值-最大值<br>平均值       |                |                     |
| 山西组  | 4   | 3.99          | 5.32-46.39<br>14.74  | 25.54          | 58.17               |
|      | 6   | 3.65          | 3.86-35.62<br>16.44  | 23.36          | 53.22               |
|      | 8   | 5.80          | 63.51-73.73<br>68.61 | 37.12          | 84.56               |
| 太原组  | 13  | 21.95         |                      | 75.73          | 320.47              |

表 6-6-2 4 号煤层导水裂缝带计算表

| 孔号      | 煤层厚度<br>(m) | 底板标高<br>(m) | 垮落带高度<br>(m) | 裂缝带高度<br>(m) | 裂缝带距离第四<br>系底板高度 (m) |
|---------|-------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|
| GX00-02 | 2.00        | 1110.59     | 12.8         | 29.16        | 121.94               |
| GX00-03 | 1.74        | 990.85      | 11.136       | 25.3692      | 155.25               |
| GX02-02 | 1.59        | 937.54      | 10.176       | 23.1822      | 226.89               |
| GX04-02 | 3.28        | 1038.15     | 20.992       | 47.8224      | 157.96               |
| GX04-03 | 3.22        | 885.98      | 20.608       | 46.9476      | 323.74               |
| GX06-02 | 2.80        | 877.96      | 17.92        | 40.824       | 390.88               |
| GX06-03 | 2.80        | 736.67      | 17.92        | 40.824       | 478.58               |
| GX08-01 | 0.97        | 1032.54     | 6.208        | 14.1426      | 266.42               |
| GX08-02 | 3.21        | 824.82      | 20.544       | 46.8018      | 433.67               |
| GX08-03 | 3.99        | 672.56      | 25.536       | 58.1742      | 559.73               |
| GX08-04 | 3.09        | 489.102     | 19.776       | 45.0522      | 742.48               |
| GX09-02 | 1.04        | 838.73      | 6.656        | 15.1632      | 456.58               |
| GX09-03 | 1.50        | 627.46      | 9.6          | 21.87        | 719.77               |
| GX13-01 | 2.30        | 917.32      | 14.72        | 33.534       | 337.47               |
| GX13-02 | 1.68        | 391.33      | 10.752       | 24.4944      | 835.58               |
| GX22-01 | 1.54        | 1028.81     | 9.856        | 22.4532      | 218.05               |
| ZK17-2  | 3.15        | 860.12      | 20.16        | 45.927       | 355.04               |
| ZK17-3  | 2.91        | 641.54      | 18.624       | 42.4278      | 534.22               |
| ZK15-1  | 1.04        | 675.46      | 6.656        | 15.1632      | 579.34               |
| ZK19-2  | 0.58        | 963.01      | 3.712        | 8.4564       | 171.52               |
| ZK18-3  | 0.66        | 749.67      | 4.224        | 9.6228       | 480.07               |
| GX09-01 | 0.90        | 1025.67     | 5.76         | 13.122       | 285.01               |

| 孔号      | 煤层厚度<br>(m) | 底板标高<br>(m) | 垮落带高度<br>(m) | 裂缝带高度<br>(m) | 裂缝带距离第四<br>系底板高度 (m) |
|---------|-------------|-------------|--------------|--------------|----------------------|
| GX10-01 | 0.91        | 1062.44     | 5.824        | 13.2678      | 267.42               |
| GX10-02 | 1.04        | 819.05      | 6.656        | 15.1632      | 500.72               |
| GX10-03 | 1.80        | 548.82      | 11.52        | 26.244       | 712.01               |
| GX11-02 | 2.03        | 775.93      | 12.992       | 29.5974      | 513.58               |
| GX12-01 | 1.39        | 1061.58     | 8.896        | 20.2662      | 243.42               |
| GX12-02 | 1.04        | 850.05      | 6.656        | 15.1632      | 430.55               |
| GX14-03 | 1.86        | 410.51      | 11.904       | 27.1188      | 809.39               |
| GX15-01 | 2.09        | 924.3       | 13.376       | 30.4722      | 330.13               |
| GX15-02 | 1.85        | 603.02      | 11.84        | 26.973       | 630.63               |
| GX17-01 | 2.59        | 852.33      | 16.576       | 37.7622      | 425.84               |
| ZK1-1   | 0.63        | 975.27      | 4.032        | 9.1854       | 296.92               |
| ZK2-2   | 0.43        | 1058.18     | 2.752        | 6.2694       | 227.87               |
| ZK4-1   | 2.5         | 1036.03     | 16           | 36.45        | 265.48               |
| ZK5-1   | 2.73        | 1081.92     | 17.472       | 39.8034      | 217.68               |
| ZK11-5  | 1.98        | 994.42      | 12.672       | 28.8684      | 108.71               |
| ZK11-4  | 1.22        | 914.50      | 7.808        | 17.7876      | 228.73               |
| ZK2703  | 0.98        | 932.21      | 6.272        | 14.2884      | 224.61               |
| ZK12-4  | 0.80        | 916.83      | 5.12         | 11.664       | 253.40               |
| ZK1304  | 0.67        | 857.57      | 4.288        | 9.7686       | 316.84               |
| ZK1402  | 0.52        | 785.90      | 3.328        | 7.5816       | 393.03               |
| ZK1502  | 1.00        | 756.24      | 6.4          | 14.58        | 440.07               |
| ZK15-2  | 1.69        | 576.10      | 10.816       | 24.6402      | 589.60               |
| GX11-01 | 0.44        | 1045.71     | 2.816        | 6.4152       | 299.21               |
| GX14-02 | 1.71        | 731.34      | 10.944       | 24.9318      | 512.28               |
| GX14-01 | 1.39        | 1079.99     | 8.896        | 20.2662      | 180.81               |
| GX17-02 | 2.73        | 447.43      | 17.472       | 39.8034      | 792.47               |
| GX16-01 | 1.76        | 941.05      | 11.264       | 25.6608      | 348.58               |
| GX18-01 | 2.71        | 695.78      | 17.344       | 39.5118      | 565.05               |
| GX18-03 | 1.63        | 176.37      | 10.432       | 23.7654      | 1069.49              |
| GX20-03 | 1.90        | 36.78       | 12.16        | 27.702       | 1218.80              |
| GX20-01 | 1.23        | 893.09      | 7.872        | 17.9334      | 424.43               |
| ZK0-1   | 0.59        | 645.99      | 3.776        | 8.6022       | 602.20               |
| ZK2-3   | 0.22        | 395.94      | 1.408        | 3.2076       | 840.09               |
| ZK11-3  | 0.58        | 588.03      | 3.712        | 8.4564       | 605.90               |

表 6-6-3 13 号煤层导水裂缝带计算表

| 孔号      | 煤层厚度(m) | 底板标高(m) | 垮落带高度<br>(m) | 裂缝带高度<br>(m) | 裂缝带距离第四系底板高度 (m) |
|---------|---------|---------|--------------|--------------|------------------|
| GX00-02 | 13.13   | 984.59  | 45.299       | 191.698      | 85.402           |
| GX00-03 | 11.99   | 859.58  | 41.366       | 175.054      | 136.836          |
| GX02-01 | 15.43   | 1104.05 | 53.234       | 225.278      | 导通               |
| GX02-02 | 14.10   | 802.78  | 48.645       | 205.860      | 179.240          |
| GX04-01 | 14.81   | 1108.94 | 51.095       | 216.226      | 导通               |
| GX04-02 | 14.32   | 899.22  | 49.404       | 209.072      | 135.638          |
| GX04-03 | 14.70   | 758.68  | 50.715       | 214.620      | 283.370          |
| GX06-02 | 14.20   | 749.72  | 48.990       | 207.320      | 352.620          |
| GX06-03 | 14.56   | 602.36  | 50.232       | 212.576      | 441.134          |
| GX08-01 | 14.77   | 892.75  | 50.957       | 215.642      | 204.708          |
| GX08-02 | 14.53   | 691.31  | 50.129       | 212.138      | 401.842          |
| GX08-03 | 13.56   | 545.76  | 46.782       | 197.976      | 546.724          |
| GX08-04 | 14.93   | 366.47  | 51.509       | 217.978      | 692.182          |
| GX09-02 | 14.11   | 701.53  | 48.680       | 206.006      | 402.554          |
| GX09-03 | 13.93   | 505.19  | 48.059       | 203.378      | 660.532          |
| GX13-01 | 14.15   | 795.57  | 48.818       | 206.590      | 286.160          |
| GX13-02 | 13.14   | 256.03  | 45.333       | 191.844      | 793.156          |
| GX22-01 | 14.39   | 915.02  | 49.646       | 210.094      | 144.196          |
| ZK17-2  | 14.65   | 731.83  | 50.543       | 213.890      | 316.560          |
| ZK17-3  | 14.21   | 509.64  | 49.025       | 207.466      | 501.084          |
| ZK15-2  | 21.95   | 578.86  | 75.728       | 320.470      | 381.030          |
| ZK18-3  | 12.88   | 549.11  | 44.436       | 188.048      | 422.502          |
| GX09-01 | 14.46   | 880.52  | 49.887       | 211.116      | 232.164          |
| GX10-01 | 15.46   | 918.81  | 53.337       | 225.716      | 198.604          |
| GX10-02 | 14.66   | 683.62  | 50.577       | 214.036      | 437.274          |
| GX10-03 | 13.05   | 418.85  | 45.023       | 190.530      | 677.690          |
| GX11-02 | 13.12   | 659.47  | 45.264       | 191.552      | 468.088          |
| GX12-01 | 13.96   | 939.5   | 48.162       | 203.816      | 181.954          |
| GX12-02 | 10.98   | 728.19  | 37.881       | 160.308      | 407.262          |
| GX14-03 | 11.79   | 283.75  | 40.676       | 172.134      | 791.136          |
| GX15-01 | 10.65   | 804.66  | 36.743       | 155.490      | 324.750          |
| GX15-02 | 10.89   | 485.32  | 37.571       | 158.994      | 616.306          |
| GX17-01 | 14.38   | 727.85  | 49.611       | 209.948      | 378.132          |
| ZK1-1   | 11.76   | 851.4   | 40.572       | 171.696      | 258.284          |
| ZK2-2   | 11.16   | 939.95  | 38.502       | 162.936      | 189.434          |
| ZK4-1   | 11.83   | 910.29  | 40.814       | 172.718      | 263.932          |
| ZK5-1   | 14.40   | 949.3   | 49.680       | 210.240      | 179.860          |

| 孔号      | 煤层厚度(m) | 底板标高(m) | 垮落带高度<br>(m) | 裂缝带高度<br>(m) | 裂缝带距离第四系底板高度 (m) |
|---------|---------|---------|--------------|--------------|------------------|
| Zk11-5  | 13.88   | 916.66  | 47.886       | 202.648      | 67.502           |
| Zk11-4  | 9.68    | 791.42  | 33.396       | 141.328      | 228.272          |
| Zk12-4  | 13.45   | 784.89  | 46.403       | 196.370      | 200.630          |
| ZK1304  | 14.50   | 727.96  | 50.025       | 211.700      | 244.520          |
| ZK1402  | 14.14   | 656.07  | 48.783       | 206.444      | 323.996          |
| ZK1502  | 13.53   | 619.36  | 46.679       | 197.538      | 393.992          |
| Zk15-1  | 13.30   | 452.40  | 45.885       | 194.180      | 543.760          |
| GX11-01 | 12.98   | 914.02  | 44.781       | 189.508      | 247.812          |
| ZK3-3   | 11.80   | -285.43 | 40.710       | 172.280      | 1332.870         |
| GX14-02 | 10.07   | 612.06  | 34.742       | 147.022      | 509.468          |
| GX14-01 | 12.23   | 952.80  | 42.194       | 178.558      | 149.712          |
| GX17-02 | 11.82   | 335.44  | 40.779       | 172.572      | 771.688          |
| GX16-01 | 10.41   | 821.40  | 35.915       | 151.986      | 341.904          |
| GX18-01 | 9.95    | 572.28  | 34.328       | 145.270      | 582.790          |
| GX20-03 | 13.20   | -64.22  | 45.540       | 192.720      | 1154.780         |
| GX20-01 | 7.72    | 776.50  | 26.634       | 112.712      | 446.238          |
| ZK1-3   | 12.90   | -258.19 | 44.505       | 188.340      | 1291.760         |
| ZK0-3   | 13.45   | -331.22 | 46.403       | 196.370      | 1373.980         |
| ZK0-1   | 13.74   | 521.55  | 47.403       | 200.604      | 534.636          |
| ZK2-3   | 12.94   | 268.68  | 44.643       | 188.924      | 781.636          |
| ZK11-3  | 15.25   | 464.17  | 52.613       | 222.650      | 515.570          |

## 2、开采对地下水含水层的影响分析

### (1) 对第四系全新统松散岩孔隙含水层的影响分析

井田内第四系全新统松散岩孔隙含水层主要分布在湫水河、卧羊沟、油坊沟及马尾沟等河谷两侧，分布在山坡、梁峁上的黄土层为透水不含水层。

#### 1) 湫水河河谷第四系全新统松散岩孔隙含水层

根据距离湫水河最近的钻孔 ZK11-3 的导水裂缝带计算结果，13 号煤层开采后导水裂缝带高度为 222.65m，与第四系松散岩类含水层底部的距离为 515.57m，其间分布有稳定的新近系保德组黏土隔水层以及二叠系层间泥岩隔水层，可以有效阻隔第四系松散岩类含水层与煤系含水层之间的水力联系。因此，煤炭开采河谷内第四系全新统松散岩孔隙含水层一般不会造成直接导水影响。

#### 2) 油坊沟河谷第四系全新统松散岩孔隙含水层



根据距离油坊沟最近的钻孔 GX08-01、GX08-02、GX08-03 的导水裂缝带结果，13 号煤层开采后形成的导水裂缝带高度为 197.98~215.64m，最高导通至二叠系上石盒子组底部含水层，与第四系松散岩类含水层底部的距离为 204.71~546.72m，其间分布有稳定的二叠系层间隔水层及底部新近系保德组粘土隔水层，因此煤炭开采对河谷内第四系全新统松散岩孔隙含水层一般不会造成直接导水影响。

### 3) 马尾沟河谷第四系全新统松散岩孔隙含水层

根据马尾沟内钻孔 ZK17-3 的导水裂缝带计算结果，13 号煤层开采的导水裂缝带高度为 207.47m，与第四系松散岩类含水层底部的距离为 501.84m，其间分布有稳定的二叠系层间隔水层及底部新近系保德组粘土隔水层，因此煤炭开采对河谷内第四系全新统松散岩孔隙含水层一般不会造成直接导水影响。

### 4) 卧羊沟河谷第四系全新统松散岩孔隙含水层

根据距离卧羊沟最近的钻孔 GX11-01、GX11-02、GX11-03 的导水裂缝带计算结果，13 号煤层开采的导水裂缝带高度为 189.51~209.36m，与第四系松散岩类含水层底部的距离为 247.81~600.34m，其间分布有稳定的二叠系层间隔水层及新近系保德组粘土隔水层，因此煤炭开采对河谷内第四系全新统松散岩孔隙含水层一般不会造成直接导水影响。

根据井田内 GX02-01、GX04-01 钻孔导水裂缝带计算结果，13 号煤层开采形成的导水裂缝带会在井田东部煤层埋藏较浅处的沟谷内导通地表，导通面积约为 1.14km<sup>2</sup>，约占井田面积的 1.4%。导通区域见图 6-6-3。导通区域会加大降雨入渗，减少地表汇流，同时，煤炭开采形成的沉陷会造成井田内河谷水文下垫面条件局部将会发生变化，间接影响河谷第四系松散岩孔隙含水层接受渗漏补给，因此，本次评价要求，矿方在开采过程中应加大对井田内河谷巡查，及时填充裂缝，平整河道，减少沉陷对河谷第四系松散岩孔隙含水层的影响。

## (2) 对上覆含水层的影响分析

4 号、6 号、8 号煤层位于二叠系山西组地层，13 号煤层位于石炭系太原组地层。4 号煤层最大导水裂缝带高度为 58.17m，主要导通二叠系下石盒子组地层；13 号煤层最大导水裂缝带高度为 320.47m，在井田大部分区域导通至二叠系上石

盒子组中下部地层。煤层开采不会对二叠系石千峰组砂岩裂隙含水层和三叠系下统刘家沟组砂岩裂隙含水层直接造成影响。虽然导水裂缝带不会直接导通煤层上覆二叠系石千峰组砂岩裂隙含水层和三叠系下统刘家沟组砂岩裂隙含水层,但煤矿开采引发采空区上覆地层沉降,对煤层上覆二叠系石千峰组砂岩裂隙含水层和三叠系下统刘家沟组砂岩裂隙含水层造成结构和含水性上的变化,且会增大二叠系石千峰组砂岩裂隙含水层的越流补给量,在长时间开采作用下,总体上会对采空区位置上覆二叠系石千峰组砂岩裂隙含水层造成一定影响,但影响较小;对三叠系下统刘家沟组砂岩裂隙含水层基本不会造成影响。

在井田东部煤层埋藏较浅处,13 煤形成的导水裂缝带导通至地表,对该区域内分布的二叠系石盒子组、石千峰组砂岩裂隙含水层造成导通影响,造成该含水层水量减少,水位下降。该含水层中地下水以矿井水的形式排入工业场地矿井水处理站,处理后全部回用。

### (3) 对煤系含水层的影响

4 号、6 号、8 号煤层位于二叠系山西组地层,13 号煤层位于石炭系太原组地层。二叠系下统山西组砂岩裂隙含水层、石炭系太原组碎屑岩夹碳酸岩类裂隙含水层将被煤层开采形成的裂缝带导通,并以矿井水的形式排入工业场地矿井水处理站,处理后全部回用。

### (4) 对下伏含水层的影响

根据岩溶水等水位线可知,井田内岩溶水水位标高在 890-910m 之间。4 号煤的煤层开采范围底板标高在 85-1300m 标高之间,6 号煤的煤层开采范围底板标高在 85-1300m 标高之间,8 号煤的煤层开采范围底板标高在 85-1250m 标高之间,13 号煤的煤层底板标高在 200-1250m 之间,煤层突水系数计算结果见表 6-6-4。

表 6-6-4 开采范围突水系数最大值计算表

| 煤层号 | 岩溶水水位(m) | 开采范围煤层最低底板标高(m) | 煤层底板含水层顶面承受压力(Mpa) | 隔水层厚度(m) | 突水系数(Mpa/m) |
|-----|----------|-----------------|--------------------|----------|-------------|
| 4   | 910      | 85              | 15.467             | 193.74   | 0.052       |
| 6   | 910      | 85              | 15.62              | 179      | 0.055       |
| 8   | 910      | 85              | 16.03              | 150      | 0.064       |
| 13  | 910      | 200             | 16.239             | 70.85    | 0.108       |

经估算，4号煤层突水系数最大值 0.052Mpa/m；6号煤层突水系数最大值 0.055Mpa/m；8号煤层突水系数最大值 0.064Mpa/m，13号煤层最大突水系数 0.108Mpa/m。

(1) 4号煤层最大突水系数为 0.052Mpa/m，小于非正常块段的临界突水系数 0.06Mpa/m。

(2) 6号煤层最大突水系数为 0.055Mpa/m，小于非正常块段的临界突水系数 0.06Mpa/m。

(3) 8号煤层最大突水系数为 0.064Mpa/m，大于非正常块段的临界突水系数 0.06Mpa/m，小于正常块段的临界突水系数 0.10Mpa/m，根据非正常块段的临界突水系数（0.06Mpa/m），反推 8号煤层底板标高为 142m。

(4) 13号最大突水系数为 0.108Mpa/m；大于正常块段的临界突水系数 0.10Mpa/m，根据非正常块段的临界突水系数（0.06Mpa/m），反推 13号煤层底板标高为 547m，根据正常块段的临界突水系数（0.10Mpa/m），反推 13号煤层底板标高为 258m。

奥陶系岩溶含水层突水带压分布图见图 6-6-4~6-6-7。

表 6-6-5 各煤层开采范围带压分区表

单位：km<sup>2</sup>

| 煤层 | 相对安全区<br>( $T \leq 0.06 \text{Mpa/m}$ ) | 相对危险区<br>( $0.10 \text{Mpa/m} \geq T > 0.06 \text{Mpa/m}$ ) | 危险区<br>( $T > 0.1 \text{Mpa/m}$ ) |
|----|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 4  | 58.91                                   | /                                                           | /                                 |
| 6  | 51.36                                   | /                                                           | /                                 |
| 8  | 45.60                                   | 2.24                                                        | /                                 |
| 13 | 27.89                                   | 17.10                                                       | 10.79                             |

突水系数小于 0.06 Mpa/m 的 4号、6号、8号、13号煤层为奥陶系岩溶水带压开采相对安全区，在对断层构造带及陷落柱合理留设安全煤柱后，正常块段的煤矿开采对奥陶系灰岩含水层影响较小。为提高煤矿安全生产水平，避免煤矿开采对奥陶系岩溶水资源造成影响，环评要求矿方在开采过程中进一步研究开采区的水文地质情况。

突水系数介于 0.06~0.10Mpa/m 之间的 8号、13号煤层为奥陶系岩溶水带压开采相对危险区。开采前，环评要求矿方应委托具有相关资质的地质部门进行构造及水文地质勘查工作，编制完成专门水文地质勘察报告，查明带压开采区底板

奥灰水突水威胁程度，提出保护奥陶系岩溶水资源的具体技术要求，防止 8 号、13 号煤层开采对奥陶系岩溶水资源造成影响。

对突水系数大于 0.10Mpa/m 的 13 号开采范围实施禁采，防止煤矿开采对奥陶系岩溶水造成影响。

综上，矿方应在开采过程中进一步研究开采区的水文地质情况，坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，保护奥灰水资源和保证煤矿安全生产。

### 6.6.2 煤炭开采对水位、水量的影响分析

#### 1、煤炭开采对水位的影响分析

根据地下水导则附录公式，结合实际情况，确定影响半径及引用半径采用多边形公式计算，公式如下：

$$R = 10S\sqrt{K}$$

式中：R—影响半径，m；

S—抽水降深，m；

K—渗透系数，m/d；

以 GX11-03 水文地质钻孔的抽水试验数据进行计算，具体见表 6-6-6。

表 6-6-6 各含水层影响半径计算结果表

| 含水层                  | 水位标高 (m) | 水位降深 (m) | 渗透系数 (m/d) | 影响半径 (m) |
|----------------------|----------|----------|------------|----------|
| 山西组和下石盒子组<br>基岩裂隙承压水 | 1285.88  | 693.76   | 0.0051     | 495.44   |

根据计算结果，井田煤炭开采地下水的最大影响半径为 495.44m。

#### 2、煤炭开采对水量的影响分析

煤矿开采造成二叠系下统山西组砂岩裂隙含水层、石炭系太原组碎屑岩夹碳酸岩类裂隙含水层疏干，含水层地下水将以矿井涌水的形式被抽排至煤矿矿井水处理站处理后回用。正常涌水量为 2166m<sup>3</sup>/d，最大涌水量为 2609m<sup>3</sup>/d。

### 6.6.3 煤炭开采对水质的影响分析

#### 6.6.3.1 工业场地对地下水的污染影响预测与分析

##### 1、基本情况

预测分区：工业场地生活污水处理站、矿井水处理站。

预测层位：以第四系松散岩孔隙含水层进行预测。

预测因子：以地下水III类水质标准为基准，选取超标特征因子为预测因子。

预测时段：选取可能产生地下水污染的关键时段，污染发生后 100d、1000d、3650d 时间点。

##### 2、分区预测

###### （1）正常状况

煤矿生活污水进入生活污水处理站处理后全部综合利用不排放。矿井水经矿井水处理站处理后全部综合利用不排放。

###### （2）非正常状况

非正常状况下，生活污水和矿井水发生泄漏，泄漏位置分别为生活污水和矿井水收集池位置，下渗进入地下水造成环境污染影响。

##### 3、水质污染影响分析

结合地质报告对含水层、隔水层的划分情况及场区浅部地下水发育情况，确定煤矿开采造成的地下水水质污染目标为浅部孔隙水及基岩风化壳裂隙水含水层地下水。

煤炭开采对地下水水质污染影响分析需要考虑本项目对地下水可能的污染，分别考虑工业场地正常工况排水、非正常状况渗漏。

##### 4、非正常状况污染影响预测

为了揭示污染物进入地下水体后，地下水质的时空变化规律，将污染场地地下水污染物的溶质迁移问题概化为污染物连续注入的一定浓度的一维水动力弥散问题。污染物迁移的起始位置为污染源处——集水池（调节池）。

预测按最不利的情况设计情景，污水瞬时排放，直接进入地下水，并在含水层中沿水力梯度方向径流，污染质浓度在未渗入地下水前不发生变化，不考虑污

水在包气带中下渗过程的降解与吸附作用，不考虑含水层中对污染物的吸附、挥发、生物化学反应。设计情景为极端情况，用于表征污水排放对地下水环境的最大影响程度和影响范围。

由于收集及调查的水文地质资料有限，因此在模型计算中，对污染物的吸附、挥发、生物化学反应均不予以考虑，对模型中的各项参数均予以保守性估计，主要原因为：

①地下水中污染物运移过程十分复杂，不仅受对流、弥散作用的影响，同时受物理、化学、微生物作用的影响，这些作用通常在一定程度上造成污染物浓度的衰减；而且目前对这些反应参数的确定还没有较为确定的方法；

②此方法作为保守性估计，即假定污染质在地下运移过程中，不与含水层介质发生作用或反应，这样的污染质通常被称为保守型污染质，计算按保守性计算，可估计污染源最大程度上对地下水水质的影响；

③保守计算符合工程设计的理念。

#### （1）解析模型

依据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）的要求，结合区域水文地质条件和潜在污染源特征，在极限条件下对地下水环境影响预测采用一维半无限长多孔介质定浓度边界模型。其如公式为：

$$\frac{C}{C_0} = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left( \frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}} \right) + \frac{1}{2} e^{\frac{ux}{D_L}} \operatorname{erfc} \left( \frac{x+ut}{2\sqrt{D_L t}} \right)$$

式中：

x—距注入点的距离；m；

t—时间，d；

C—t 时刻 x 处的示踪剂浓度，mg/L；

C<sub>0</sub>—注入的示踪剂浓度，mg/L；

u—水流速度，m/d；

D<sub>L</sub>—纵向弥散系数，m<sup>2</sup>/d；

erfc（）—余误差函数（可查《水文地质手册》获得）。

#### （2）模型参数

溶质运移模型所涉及的各项参数见表 6-6-7。

表 6-6-7 模型参数列表

| 参数    | 取值     | 备注        | 参数     | 取值                   | 备注        |
|-------|--------|-----------|--------|----------------------|-----------|
| 渗透系数  | 0.5m/d | 经验值       | 水流速度   | 0.05m/d              | 计算值       |
| 有效孔隙度 | 0.2    | 中细砂含水层经验值 | 纵向弥散系数 | 0.5m <sup>2</sup> /d | 根据弥散系数图获取 |

含水介质的有效孔隙度：查阅《水文地质手册》取经验值， $n=0.20$ ；

水流速度：场地所在区域含水层第四系孔隙水含水层，岩性为以粉质粘土为主，查阅《水文地质手册》渗透系数取经验值 0.25~0.5m/d，取最大值 0.5m/d，有效孔隙度以 0.2 计，水力梯度以 0.02 计，地下水流速度为  $0.5 \times 0.02 / 0.2 = 0.05\text{m/d}$ 。

弥散系数：根据弥散度与观测尺度图，设定观测尺度以 101m 计，选取纵向弥散度 ( $\alpha_L$ ) 为 10m，纵向弥散系数  $D_L = \alpha_L u = 0.5\text{m}^2/\text{d}$ 。

### (3) 工业场地排放源强

评价选取生活污水特征因子氨氮和矿井水特征因子石油类作为非正常情况下污废水泄漏对地下水特征污染物，污染物浓度取值分别为生活污水氨氮 22.98mg/L、矿井水石油类 0.16mg/L。生活污水处理站调节池、矿井水处理站调节池底面积分别为 60m<sup>2</sup>、100m<sup>2</sup>，根据《地下水防水工程质量验收规范》，池体每天的最大渗漏量为 4L/m<sup>2</sup>·d。本次评价非正常情况按池体渗漏量为正常渗漏的 10 倍计算。

氨氮：22.98mg/L  $\times$  60m<sup>2</sup>  $\times$  4  $\times$  10<sup>-3</sup>  $\times$  10 = 55.2g/d；

石油类：0.16mg/L  $\times$  100m<sup>2</sup>  $\times$  4  $\times$  10<sup>-3</sup>  $\times$  10 = 6.4g/d。

### (4) 生活污水氨氮污染物运移预测结果

在污染源处，氨氮随污废水泄漏下渗进入地下水中，将各项参数代入所建立的解析数学模型中，计算 100d、1000d、3650d 时间点上污染源下游不同位置地下水中氨氮浓度的变化。见表 6-6-8。

根据计算结果可以看出，污染质氨氮沿地下水流方向向下游迁移，而且随着迁移距离的变长，污染物浓度峰值变小；污染物泄漏 100d 下游最大超标距离约为 36m，在污染源下游 36m 及更远距离处污染物浓度达到地下水Ⅲ类水质标准要求；泄漏 1000d 下游最大超标距离约为 119m，在污染源下游 119m 及更远距离处污染物浓度达到地下水Ⅲ类水质标准要求；泄漏 3650d 下游最大超标距离约为 312m，在污染源下游 312m 及更远距离处污染物浓度达到地下水Ⅲ类水质标



准要求。

表 6-6-8 渗漏发生污染源下游地下水中氨氮浓度变化

| 序号 | 100d  |           | 1000d  |           | 3650d  |           |
|----|-------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|
|    | 距离(m) | 浓度 (mg/L) | 距离 (m) | 浓度 (mg/L) | 距离 (m) | 浓度 (mg/L) |
| 1  | 0     | 22.98     | 0      | 22.98     | 0      | 22.98     |
| 2  | 10    | 11.26     | 100    | 1.84      | 100    | 21.74     |
| 3  | 20    | 2.59      | 110    | 0.95      | 200    | 10.23     |
| 4  | 30    | 0.25      | 115    | 0.66      | 300    | 0.77      |
| 5  | 35    | 0.06      | 118    | 0.53      | 310    | 0.52      |
| 6  | 36    | 0.04      | 119    | 0.49      | 311    | 0.50      |
| 7  |       |           |        |           | 312    | 0.48      |

#### (5) 矿井水石油类污染物运移预测结果

在污染源处石油类随污废水泄漏下渗进入地下水中，取最大值 0.16mg/L。将各项参数代入所建立的解析数学模型中，对模型进行试算求解，见表 6-6-9。

表 6-6-9 渗漏发生污染源下游地下水中石油类浓度变化

| 序号 | 100d  |          | 1000d |          | 3650d |          |
|----|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
|    | 距离(m) | 浓度(mg/L) | 距离(m) | 浓度(mg/L) | 距离(m) | 浓度(mg/L) |
| 1  | 0     | 0.16     | 0     | 0.16     | 0     | 0.16     |
| 2  | 10    | 0.078    | 50    | 0.099    | 100   | 0.151    |
| 3  | 12    | 0.062    | 70    | 0.055    | 200   | 0.071    |
| 4  | 13    | 0.055    | 71    | 0.053    | 210   | 0.061    |
| 5  | 14    | 0.048    | 72    | 0.051    | 220   | 0.051    |
| 6  |       |          | 73    | 0.049    | 221   | 0.050    |

根据计算结果可以看出，污染质石油类沿地下水流方向向下游迁移，而且随着迁移距离的变长，污染物浓度峰值变小；污染物泄漏 100d 下游最大超标距离约为 14m，在污染源下游 14m 及更远距离处污染物浓度达到地表水Ⅲ类水质标准要求；泄漏 1000d 下游最大超标距离约为 73m，在污染源下游 73m 及更远距离处污染物浓度达到地表水Ⅲ类水质标准要求；泄漏 3650d 下游最大超标距离约为 221m，在污染源下游 221m 及更远距离处污染物浓度达到地表水Ⅲ类水质标准要求。

### 6.6.3.2 煤矿开采对地下水水质影响分析

#### 1、正常工况下地下水水质污染影响分析

煤矿开采过程中，对矿坑涌水进行疏干，地表水再间接补给浅层地下水，采煤对裂隙水和孔隙水的水质影响是不同的。

采煤破坏对地下水质的影响：对采煤导水裂缝带影响到的大煤沟组含水层地下水是疏干过程，污染物不会渗入地下水体造成直接污染。

污废水排放对地下水质的影响：正常状况下，矿井开采期间没有污废水排放，不会对水环境造成污染影响。

## 2、非正常状况下地下水水质污染影响分析

根据非正常状况地下水水质污染影响预测结果，污染质沿地下水流方向向下游迁移，而且随着时间迁移距离的变长，污染物浓度变小。工业场地污染物氨氮泄漏 100d、1000d、3650d，在污染源下游 36m、119m、312m 及更远距离处污染物浓度达到地下水III类水质标准要求；工业场地污染物石油类泄漏 100d、1000d、3650d，在污染源下游 14m、73m、221m 及更远距离处污染物浓度达到地表水III类水质标准要求。

## 3、对村庄水井水质的影响分析

工业场地水质影响最大距离 312m，工业场地下游 2000m 范围内无第四系松散岩孔隙水井，不会对村庄水井造成影响。

# 6.6.4 煤炭开采对地下水敏感目标的影响

## 6.6.4.1 对天桥泉域的影响

### 1、井田与天桥泉域位置关系

固贤井田大部位于天桥泉域，面积 61.87km<sup>2</sup>（占井田面积的 77.45%），不涉及泉域重点保护区和岩溶裸露区。井田北边界最近距泉域重点保护区（保德铁匠铺（电厂）水源地重点保护区）约 73km。本井田与天桥泉域的位置关系见图 6-2-4。

### 2、与泉域管理条例符合性分析

#### （1）《山西省泉域水资源保护条例》

《山西省泉域水资源保护条例》第十六条 在泉域重点保护区内，不得从事下列行为：

- (一) 采煤、开矿、开山采石；
- (二) 擅自打井、挖泉、截流、引水；
- (三) 排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物；
- (四) 排放、倾倒工业废水、生活污水；
- (五) 将已污染含水层与未污染含水层的地下水混合开采；
- (六) 新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；
- (七) 法律、法规禁止从事的其他行为。

前款第六项规定的建设项目，属于国家、省大型建设项目和重点工程因地形原因无法避让，或者重要民生工程确需经过或者进入泉域重点保护区，经专家充分论证采取严格保护措施后不会对泉域水资源造成污染和影响，由省人民政府水行政主管部门决定批准的除外。

本项目矿井水与生活污水全部回用，且不涉及泉域重点保护区，符合《山西省泉域水资源保护条例》的规定。

## 2、对天桥泉域的影响分析

### (1) 从补给方面分析

天桥泉域内主要由降水入渗补给（包括覆盖区间接入渗）和欧梨嘴以上至泉域北界黄河河谷长约 60km 灰岩裸露段的渗漏补给。泉域总面积为 13591.48km<sup>2</sup>，井田在泉域内面积约占泉域的 0.46%，由于不位于灰岩裸露地带和泉域的主要补给带，井田对泉域的补给量非常少，因此煤矿开采对泉域岩溶水补给影响很小。

### (2) 从径流和排泄方面分析

天桥泉域的奥陶系岩溶水径流主要是通过泉域内奥陶系岩溶水的水力坡度实现的，受碳酸盐岩地层向西倾斜的控制，岩溶地下水总的径流方向，基本上与太古界变质岩基底及上伏下古生界单斜构造层的倾伏、倾斜方向一致。岩溶水自南东向北西运移，由东向西及由北东向南西运移，再运移至兴县→魏家滩→窑洼→铁匠铺→天桥和陈家沟门→黑岱沟→龙口→旧县→天桥两条岩溶水强径流带后，岩溶水沿强径流带从南部兴县向北（兴县→排泄中心），从北向南（陈家沟门→排泄中心）及由东向西三个方向向天桥排泄区运移，从补给区到排泄区平均水力坡度 4~6‰。泉域以泉和人工开采为主要方式进行排泄。固贤煤矿位于天桥泉域径流区，距离泉域岩溶水天然排泄区约 70 多公里。

根据前述对奥陶系岩溶含水层的分析可知,突水系数小于 0.06Mpa/m 的 4 号、6 号、8 号、13 号为奥陶系岩溶水带压开采相对安全区,在对断层构造带及陷落柱合理留设安全煤柱后,正常块段的煤矿开采对奥陶系岩溶水含水层影响较小。突水系数介于 0.06~0.10Mpa/m 之间的 8 号、13 号煤层为奥陶系岩溶水带压开采相对危险区,开采前,环评要求矿方应委托具有相关资质的地质部门进行构造及水文地质勘查工作,编制完成专门水文地质勘察报告,查明带压开采区底板奥陶系岩溶水突水威胁程度,提出保护奥陶系岩溶水资源的具体技术要求,防止 8 号、13 号煤层开采对奥陶系岩溶水资源造成影响,进而影响天桥泉域。对大于正常块段的临界突水系数(0.10Mpa/m)的 13 号开采范围实施禁采,防止煤矿开采对奥灰水造成影响,进而影响天桥泉域。

### (3) 从水质方面分析

本矿实现生活污水、矿井水处理后全部回用不外排。正常情况下不会对地表水产生污染影响,不会对泉域岩溶水造成污染影响。

综上分析,本煤矿开采一般情况下不会影响天桥泉域的补给、径流和排泄方式,对泉域水量补给和径流影响较轻微,对泉域岩溶水水质造成的污染影响很小。

#### 6.6.4.2 对柳林泉域的影响

##### 1、井田与柳林泉域位置关系

固贤井田南部部分区域位于柳林泉域,面积 5.26km<sup>2</sup>(占井田面积的 6.58%),不涉及泉域重点保护区和岩溶裸露区。井田南边界最近距泉域一级保护区(重点保护区)约 80km。本井田与柳林泉域的位置关系见图 6-2-4。

##### 2、与泉域管理条例符合性分析

###### (1) 《山西省泉域水资源保护条例》

① 《山西省泉域水资源保护条例》第十六条 在泉域重点保护区内,不得从事下列行为:

- (一) 采煤、开矿、开山采石;
- (二) 擅自打井、挖泉、截流、引水;
- (三) 排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物;
- (四) 排放、倾倒工业废水、生活污水;
- (五) 将已污染含水层与未污染含水层的地下水混合开采;

(六) 新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；

(七) 法律、法规禁止从事的其他行为。

前款第六项规定的建设项目，属于国家、省大型建设项目和重点工程因地形原因无法避让，或者重要民生工程确需经过或者进入泉域重点保护区，经专家充分论证采取严格保护措施后不会对泉域水资源造成污染和影响，由省人民政府水行政主管部门决定批准的除外。

②《吕梁市柳林泉域水资源保护条例》第十一条 一级保护区为柳林县下白霜至康家沟三川河河谷段，属于重点保护区。上述区域内，禁止下列行为：

(一) 新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；

(二) 擅自挖泉、截流、引水；

(三) 将不同含水层的地下水混合开采；

(四) 新开凿用于农村生活饮用水以外的岩溶水井；

(五) 矿井直接排放岩溶水；

(六) 倾倒、排放工业废渣和城市生活垃圾、污水及其他废弃物；

(七) 衬砌封闭河道底板；

(八) 在泉水出露带进行采煤、开矿、开山采石和兴建地下工程。

第十二条 二级保护区为下列河谷段渗漏区：（一）方山县西相王至大武北川河河谷段；（二）离石区严村至车家湾小东川河河谷段；（三）离石区上王营庄至田家会东川河河谷段；（四）中阳县陈家湾水库至县城南川河河谷段；（五）柳林县李家湾三川河河谷段。

上述区域内，禁止下列行为：

(一) 新建、改建、扩建耗水量大或者对水资源有污染的建设项目；

(二) 衬砌封闭河道底板；

(三) 利用河道、渗坑、渗井、裂隙等排放污水和其他有害废物；

(四) 利用透水层储存石油、天然气、放射性物质、有害有毒化工原料、农药；

(五) 建设城市垃圾、粪便和易溶、有害有毒废弃物堆放场。

第十三条 一、二级保护区外的其他保护区，应当遵守下列规定：

(一) 控制岩溶地下水开采；

(二) 合理开发孔隙裂隙地下水；

(三) 严格控制兴建耗水量大或对水资源有污染的建设项目；

(四) 不得利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放工业废水、城市生活污水，倾倒污物、废渣和城市生活垃圾；

(五) 禁止不同含水层地下水混合开采；

(六) 在地表水工程供水范围内，实施地下水关井压采。

本项目矿井水与生活污水全部回用，生活取用岩溶水，生产取用矿井水与地表水，且不涉及泉域重点保护区，符合《山西省泉域水资源保护条例》《吕梁市柳林泉域水资源保护条例》的规定。

## 2、对柳林泉域的影响分析

### (1) 从补给方面分析

泉域内主要由降水入渗补给（包括覆盖区间接入渗）和地表水在河流灰岩裸露地段的渗漏补给。柳林泉域总面积为 6281km<sup>2</sup>，本井田在泉域内面积约占泉域的 0.08%，由于不位于灰岩裸露区和泉域的主要补给区，井田对泉域的补给量非常少，因此煤矿开采对泉域岩溶水补给影响很小。

### (2) 从径流和排泄方面分析

由于地形、地貌、地质构造等因素，泉域岩溶水由北、西、南三面向柳林村方向汇流，泉域以泉和人工开采为主要方式进行排泄。井田处于柳林泉域的岩溶水径流区，根据对奥陶系岩溶含水层的分析可知，在采取合理的保护措施后，煤矿正常开采对泉域的径流和排泄影响很小。

### (3) 从水质方面分析

本矿实现生活污水、矿井水处理后全部回用不外排。正常情况下不会对地表水产生污染影响，不会对泉域岩溶水造成污染影响。

综上分析，本煤矿开采一般情况下不会影响柳林泉域的补给、径流和排泄方式，对泉域水量补给和径流影响较轻微，对泉域岩溶水水质造成的污染影响很小。

## 6.6.4.3 对固贤乡集中供水水源地的影响

### (1) 水源地概况

固贤乡集中供水水源地位于南川河上游支流固贤沟北侧沟谷中，地面标高 1228m，为截潜流，供水井深 2m，直径 1m，供水量 70m<sup>3</sup>/d。水源地一级保护区按照水源地分水岭划分，不设二级保护区。一级保护区面积 0.318km<sup>2</sup>。根据本次

现场调查，该水源地已不再供水，当地村民生活饮用水均通过供水管网取自固贤村奥灰岩溶水井。

#### (2) 从开采垂向影响分析

固贤乡集中供水水源地位于南川河上游支流，井田西边界外 1.0km，与井田开采范围边界的最近距离为 2.0km。因此，煤层开采不会对水源地取水含水层造成导通影响。

#### (3) 从水平补给影响分析

水源地井深 2m，主要接受大气降水入渗补给、沟谷地表水的入渗补给。

水源地位于井田西边界外 1.0km，与井田开采范围边界的最近距离为 2.0km，煤矿开采最大沉陷影响半径为 600m，煤矿开采对水源地所在沟谷流域的产、汇流条件不会产生影响。因此，煤矿开采不会对水源地第四系孔隙水接受大气降水入渗补给、河道入渗补给造成影响。

综上所述，本矿开采不会对水源地造成影响。

#### 6.6.4.4 对村庄居民用水的影响

根据实地调查，井田范围内分布 15 个村庄（共 10 口水井，全部取自第四系松散岩类含水层）及井田外评价范围内的 10 个村庄（共 10 口水井，其中第四系松散岩类含水层水井 9 口，奥陶系岩溶含水层水井 1 口），共有 20 口水井，其中第四系松散岩类含水层水井 19 口，奥陶系岩溶水井 1 口。

具体水井情况见表 6-6-10。



表 6-6-10 井田及评价范围内村庄水井概况

| 序号 | 类别            | 村庄   | 位置                                          | 户数  | 人口   | 水井编号 | 井深   | 水井类型                    | 含水层      | 井壁结构 | 备注                |
|----|---------------|------|---------------------------------------------|-----|------|------|------|-------------------------|----------|------|-------------------|
| 1  | 井田内           | 弓角底  | 4801 采区、1301 采区                             | 79  | 265  | 1#   | 6    | 自备井                     | 第四系潜水含水层 | 石砌   | 项目建成投产前完成搬迁       |
| 2  |               | 苏家沟  |                                             | 43  | 135  | 2#   | 7    | 自备井                     |          | 石砌   |                   |
| 3  |               | 曲亭村  | 402 采区（北翼）                                  | 156 | 458  | /    | /    | 取自固贤乡田家会集中供水水源          | /        | /    | 其所在工作面开采前 1 年完成搬迁 |
| 4  |               | 孔家沟  | 402 采区（北翼）、1302 采区                          | 94  | 350  | 3#   | 10   | 自备井                     | 第四系潜水含水层 | 石砌   |                   |
| 5  |               | 崖窑湾  |                                             | 97  | 360  | 4#   | 12   | 自备井                     |          | 石砌   |                   |
| 6  |               | 新杏树塔 | 403 采区、1303 采区                              | 85  | 259  | 5#   | 5    | 自备井                     |          | 石砌   |                   |
| 7  |               | 松石村  |                                             | 90  | 291  | 11#  | 5    | 自备井，水井位于井田外             |          | 石砌   |                   |
| 8  |               | 官庄村  |                                             | 147 | 408  | 6#   | 9    | 自备井                     |          | 石砌   |                   |
| 9  |               | 杨家圪台 | 404 采区、804 采区、1304 采区                       | 85  | 283  | /    | /    | 取自固贤乡吴城饮水安全工程水源，不在评价范围内 | /        | /    |                   |
| 10 |               | 新舍窠  | 405 采区、805 采区、1305 采区                       | 46  | 106  | 7#   | 9    | 自备井                     | 第四系潜水含水层 | 石砌   | 与湫水河一同留设保护煤柱      |
| 11 |               | 圪圖   | 406 采区、806 采区、1306 采区；407 采区、807 采区、1307 采区 | 58  | 189  | 8#   | 20   | 自备井                     |          | 石砌   |                   |
| 12 |               | 双元会  | 407 采区、807 采区、1307 采区                       | 107 | 473  | 9#   | 25   | 自备井                     |          | 石砌   |                   |
| 13 |               | 梁家湾  |                                             | 185 | 715  | 12#  | 32   | 自备井，水井位于井田外             |          | 石砌   | 位于采煤沉陷影响范围外       |
| 14 |               | 贾家沟  | 后备区                                         | 113 | 331  | 10#  | 4    | 自备井                     |          | 石砌   |                   |
| 15 |               | 新唐吉吉 | 无煤区                                         | 82  | 248  | 13#  | 5    | 自备井，水井位于井田外             |          | 石砌   |                   |
| 16 | 井田外 1000m 范围内 | 福胜村  | 井田东边界外约 400m                                | 109 | 308  | /    | /    | 取自固贤乡田家会集中供水水源，不在评价范围内  | /        | /    | 位于采煤沉陷影响范围外       |
| 17 |               | 新郝家山 | 井田北边界外约 650m                                | 132 | 396  | 14#  | 7    | 自备井                     | 第四系潜水含水层 | 石砌   |                   |
| 18 |               | 后红月村 | 井田西北边界外约 800m                               | 128 | 386  | 15#  | 10   | 自备井                     |          | 石砌   |                   |
| 19 |               | 进德村  | 井田西边界外约 650m                                | 152 | 421  | 16#  | 12   | 自备井                     |          | 石砌   |                   |
| 20 |               | 固贤村  | 井田西边界外约 620m                                | 605 | 1619 | 17#  | 1550 | 自备井                     | 奥陶系岩溶含水层 | 钢管   | 留设保护煤柱            |
| 21 |               | 吴城   | 井田西边界外约 330m                                | 406 | 1221 | /    | /    | 取自固贤乡吴城饮水安全工程水源，不在评价范围内 | /        | /    |                   |
| 22 |               | 永顺村  | 井田东边界外约 50m                                 | 145 | 448  | /    | /    | 自备井                     | 第四系潜水含水层 | 石砌   |                   |
| 23 |               | 安坪   | 井田西南边界外约 350m                               | 117 | 397  | 18#  | 12   | 自备井                     |          | 石砌   |                   |
| 24 |               | 李家湾  | 井田西南边界外约 370m                               | 342 | 1196 | 19#  | 30   | 自备井                     |          | 石砌   |                   |
| 25 |               | 阳坡村  | 井田西南边界外约 10m                                | 347 | 1216 | 20#  | 18   | 自备井                     |          | 石砌   |                   |

### 1、对奥陶系岩溶水井的影响

井田评价范围内仅有固贤村水井 1 口奥陶系岩溶水井，根据“6.6.1”分析可知，在采取保护措施后，煤矿开采一般不会对岩溶水井的取水含水层造成影响。并且固贤村水井位于沉陷最大影响范围外约 710m，煤矿开采不会对水井结构造成影响。因此，在对断层留设保护煤柱后，煤矿开采不会对奥陶系岩溶水井造成影响。

### 2、对第四系孔隙水井的影响

#### (1) 井田内沟谷第四系孔隙水井

根据村庄搬迁方案，井田范围内首采区 2 个村庄在建成投产前全部实施搬迁，不对其制定供水预案。

其他采区内村庄除贾家沟外，其余村庄在其工作面开采一年前进行搬迁，本次评价重点分析对贾家沟的影响以及首采区开采对其他工作面水井影响分析。

贾家沟水井为第四系孔隙水井，该水井位于油坊沟的支沟内，水井取用沟谷内第四系孔隙水，其补给区为水井上游沟谷汇水方位。该水井及其补给区均位于沉陷影响范围内，塌陷将对水井的补给条件与水井结构产生影响，详见图 6-6-8。因此本次评价对贾家沟制定供水预案。在贾家沟内修建蓄水池，修建输水管道由工业场地输送至蓄水池，供水水源为工业场地岩溶水井。

402、1302 采区内水井有孔家沟、崖窑湾。其中孔家沟、崖窑湾村水井取自马尾沟河谷第四系孔隙水，其所在沟谷上游位于首采区沉陷影响范围内，沉陷导致沟谷内第四系孔隙含水层水位下降，孔家沟村水井井深 10 米，水位埋深 4m，崖窑湾村水井井深 12 米，水位埋深 4.5m。根据预测推算（见图 6-6-9），首采区开采结束后水井水位将下降 1.0-1.5 米，对村庄取水造成的影响较小。

403 采区、1303 采区、405 采区、805 采区、1305 采区内的第四系水井有新杏树塔村水井、官庄村水井、新舍窠水井，其所在沟谷位于首采区开采沉陷影响范围外，首采区开采基本不会对其产生影响。

#### 2) 井田外沟谷第四系孔隙水井

井田外共有 10 个村庄，其中福胜村居民供水水源为固贤乡田家会集中供水水源，吴城村、永胜村居民供水水源为固贤乡吴城饮水安全工程水源，上述供水

工程均位于井田上游，本次开采不会对其产生影响。其余 7 个村庄供水水源为村庄自备井，取水层位均为第四系孔隙含水层。

松石村、阳坡村、新郝家山村、新唐吉吉村水井及补给区均位于井田上游，本次开采不会对其产生影响；进德村水井取自油坊沟第四系孔隙水，本次评价对油坊沟与工业场地一并留设保护煤柱，油坊沟沟谷第四系孔隙水不受采煤沉陷影响，本次开采不会对油坊沟沟谷第四系孔隙水造成影响；圪圖、双元会、梁家湾、李家湾村庄水井均取自湫水河河谷第四系孔隙水，本次评价对湫水河留设保护煤柱，煤矿开采不会对湫水河河谷第四系孔隙水造成影响；后月红村水井距离井田开采境界约 2.6km，距离沉陷影响范围约 910m，其补给区基本位于后备区内，补给区最大下沉值为 1.0m，由于该水井井深 10m，水位埋深 5m，并且井口标高比井田开采边界标高低 30 多米，采煤沉陷造成的地下水水位下降对其影响较小；安坪村水井位于井田开采境界外 1412m，与沉陷影响范围的距离为 783m，且水井标高比井田开采边界标高低 30 多米，煤矿开采不会影响沟谷第四系含水层的水力联系，因此不会对村庄取水造成影响。

综上，煤炭开采范围内村庄基本搬迁，不采范围内及井田外村庄水井不受开采影响，井田内贾家沟水井会受到开采影响，需制定村庄供水预案。

## 6.7 地下水环境保护措施

### 6.7.1 建设期地下水环境保护措施

1、施工人员产生的生活污水较少，在居住区设生活污水池收集生活污水（主要为食堂污水和洗漱水），经沉淀处理后，回用于施工区建筑用水或洒水降尘。

2、施工废水要进行收集和处理，工地设废水沉淀池，对施工废水进行沉淀处理，然后复用于搅拌砂浆等施工环节中。

3、在施工现场设置固定的冲洗场，设备及车辆定期冲洗，不允许将冲洗水随时随地排放，在冲洗场设废水沉淀池，沉淀后的中水回用于建设过程。

4、在降雨时对某些建筑材料及时遮盖以减少雨水冲刷产生污水，对污染较重的废污水应设临时储存及处理。

5、大巷掘进过程中产生的废水排入地面临时矿井水处理站处理，处理后废

水回用于施工或场地降尘洒水，剩余处理后的废水可用于绿化。

综上所述，建设期对地下水环境的影响环节及影响程度均较小，在采取合理环保措施后，这种不利影响是轻微的、短暂的，也是环境可接受的。

## 6.7.2 运营期地下水环境保护措施

### 6.7.2.1 水量影响减缓措施

#### 1、开采期间涵养水土，及时进行生态恢复

由于开采煤层使井田及周边地区地下水位下降，加剧水土流失，因此评价建议开采时一方面要严格实施分区开采，另一方面要及时进行水土保持工作，涵养水土，降低煤矿开采对浅部地下水资源的影响。

#### 2、做好雨季或非正常状态下的矿井防排水工作

在雨季或非正常状态下，矿井涌水量会在很短时间内突然增大，如果防排水系统不合理或者不畅通，涌水量超过排水能力，会造成淹没煤层，污染煤系地层的地下水水质，甚至会影响煤矿安全生产。因此，为了保证煤矿的正常安全生产，评价建议矿方应提前建立好相关的地下水疏干计算机控制系统、地下水位监测计算机控制系统、地面防排水、地下水疏干系统，根据需要进行预先疏干。

#### 3、水资源综合利用

本矿煤炭开采对煤系地层及煤系上覆含水层的破坏不可避免，该部分水资源主要以矿井水的方式产生，矿井水均进入矿井水处理站处理后全部回用，不外排。

### 6.7.2.2 污染源头控制措施

非正常情况下，煤炭的开采可能会对地下水水质造成一定程度的污染影响，评价建议设置暂存池，事故情况下将污水抽排至暂存池储存，及时修复水处理设备，对事故排水进行处理后回用，保证正常与事故工况下均无污废水排放。事故应对措施详见表 6-7-1。

表 6-7-1 源头控制措施一览表

| 位置   | 措施                          | 目的                                                           |
|------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 工业场地 | 生活污水暂存池容积 900m <sup>3</sup> | 水处理事故发生时立即将污废水抽排至暂存池，及时修复水处理设备，保证污废水全部处理，防止污废水对第四系孔隙含水层造成影响。 |
|      | 矿井水暂存池容积 3200m <sup>3</sup> |                                                              |

### 6.7.2.3 场地分区防渗措施

#### 1、场地分区

工业场地主要可能发生地下水污染的分区为生活污水处理站、矿井水处理站及污水管网，弃渣场可能发生地下水污染主要为淋溶液对地下水水质造成污染影响。据地质报告，工业场地和弃渣场内包气带土层多为第四系黄土层，单层厚度普遍 $>1\text{m}$ ，分布连续稳定，据经验数值包气带渗透系数约为： $2.89\times 10^{-4}\sim 5.79\times 10^{-4}\text{cm/s}$ 。天然包气带防污性能属：弱；污染控制难易程度属：难；污染物类型属：其他类型。

据此得出地下水污染防渗分区参照表见表 6-7-2，分区图见图 6-7-1。

表 6-7-2 地下水污染防渗分区

| 场地                                      | 防渗分区  | 天然包气带防污性能 | 污染控制难易程度 | 污染物类型  | 防渗技术要求                                                                                       |
|-----------------------------------------|-------|-----------|----------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 危废贮存库、油脂库等涉油料区                          | 重点防渗区 | 弱         | 难        | 持久性有机物 | 等效粘土防渗层<br>$Mb\geq 6.0\text{m}$ , $K\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ;<br>或按照 GB 18597 执行            |
| 工业场地生活污水调节池、矿井水调节池、暂存池等所有地下、半地下水池、污水管网等 | 一般防渗区 | 弱         | 难        | 其他类型   | 等效黏土防渗层<br>$Mb\geq 1.5\text{m}$ ,<br>$K\leq 1\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ; 或参照<br>GB 16889 执行 |
| 工业场地其他位置                                | 简单防渗区 | 弱         | 易        | 其他     | 一般地面硬化                                                                                       |

#### 2、场地分区防渗

##### (1) 重点防渗区

工业场地内危废贮存库、油脂库等涉及油类污染物及危险废物的场区属于重点防渗区，防渗需达到“等效黏土防渗层  $Mb\geq 6.0\text{m}$ ,  $K\leq 1\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ”的技术要求。

危废贮存库的设置应满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）要求，周边设围堰，地面及墙面进行防渗，并且设置干粉灭火器和警示标志。具体防渗措施为：首先找平厂房水泥地底层，然后铺设 2mm 厚高密度聚乙烯膜，再铺垫 10cm 厚的防渗标号为 P8 的水泥，最后在水泥表面涂刷一层晶体防渗材料，使地面防渗系数 $\leq 1.0\times 10^{-10}\text{cm/s}$ 。

危险固体废物应及时转运，转运过程中应装入高密度聚乙烯袋子并封闭，以防散落，转运车辆应加盖篷布，以防散入路面。转移时应遵守《危险废物转移管理办法》，做好危险固体废物的记录登记交接工作。

## （2）一般防渗区

工业场地的生活污水处理站的调节池、暂存池等所有地下、半地下水池池体采用 P6 防渗水泥浇筑（厚度不小于 250mm），池体内表面涂刷水泥基渗透结晶型防渗涂料（渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）。

工业场地的矿井水处理站的调节池、暂存池等所有地下、半地下水池池体采用 P6 防渗水泥浇筑（厚度不小于 250mm），池体内表面涂刷水泥基渗透结晶型防渗涂料（渗透系数不大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）。

## （3）简单防渗区

工业场地其他位置为简单防渗区，评价要求根据实际需要采取绿化、水泥铺砌、一般地面硬化处理等，符合简单防渗区的防渗技术要求。

## 3、污水收集运送管线

污水收集及运送管线尽量在地上铺设，加强检查、维护和管理，以减少由于埋地管道泄漏而可能造成的地下水污染。用于运送废水的碳钢污水管道设计壁厚应适当加厚，并采用最高级别的外防腐层。管道施工严格执行规范要求，接口严密、平顺，填料密实，避免发生破损污染地下水。

污水收集和运送管线所经区域可采用抗渗混凝土管沟型式，管沟以压实土为地基，其上为抗渗混凝土。管沟上以砂石作垫层，废水管线周围可用中粗砂充填。

## 4、危废暂存设置

煤矿机修车间产生的废机油、废润滑油等属于危险废物，需单独存放在密闭容器内，暂存于拟建的危废贮存库内。具体要求如下：

（1）危废贮存库要严格按照以下要求进行建设：

①应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总量的 1/5；

②地面与裙脚用坚固、防渗材料建造，建筑材料与放置危险废物相容；

③采用 2mm 厚的高密度聚乙烯作为基础防渗，渗透系数  $\leq 10^{-10} \text{cm/s}$ ，高密度聚乙烯层之上进行覆土、硬化，采用混凝土铺砌地面，地面耐腐蚀且表面无裂缝；

④不相容的危险废物严格按要求分开存放；

⑤危废贮存库内安装安全照明设施和观察窗口；

⑥严格按照要求记录危险废物情况，记录上注明危险废物的名称、来源、数量、特性和盛装容器的类别、入库日期、存放位置、废物出库日期及接收单位名称；

⑦定期对所贮存的危险废物包装、容器及贮存设施进行检查，发现破损，及时采取措施进行清理更换。

#### （2）危险废物贮存容器

①应当使用符合标准的容器盛装危险废物；

②装载危险废物的容器及材质要满足相应的强度要求；

③装载危险废物的容器必须完好无损；

④装载危险废物的容器材质和衬里要与危险废物相容（不相互反应）；

⑤液体危险废物可注入开孔直径不超过 70mm 并有放气孔的桶中。

#### （3）危险废物暂存其他相关要求

①用以存放装载液体、半固态危险废物容器的地方，必有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂缝；

②不相容的危险废物必须分开存放；

③贮存容器必须加上标签；

④定期对危险废物包装容器进行检查，发现破损，及时采取措施清理更换。

#### （4）危险固体废物转运

危险固体废物应及时转运，转运过程中应装入高密度聚乙烯袋子并封闭，以防散落，转运车辆应加盖篷布，以防散入路面。转移时应遵守《危险废物转移联单管理办法》，做好危险固体废物的记录登记交接工作。

### 6.7.2.4 地下水跟踪监测计划

本次评价给出地下水监测计划，目的在于保护评价范围内居民饮水安全，对开采导致的地下水水位下降及时预警，并采取合理的补救措施。为了及时准确地掌握地下水水质、水位的变化情况，评价要求建设单位在开采过程中应进行导水裂缝带发育高度观测，同时应建立评价区的区域地下水监控体系，其主要内容包括监测点位与监测项目、监测频率与监测因子、监测设备与监测人员等，跟踪监测布点见表 6-7-3 及图 6-7-2。



表 6-7-3 地下水环境跟踪监测布点

| 序号 | 点位            | 井深                     | 含水层       | 井壁结构                                                      | 使用现状       | 监测功能      | 监测项目      |
|----|---------------|------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|
| J1 | 生活污水处理站下游 10m | 钻至潜水含水层水位之下 5m 或稳定隔水层内 | 第四系松散岩孔隙水 | 孔径 $\Phi \geq 147\text{mm}$ , 孔口以下 2.0m 采用粘土或水泥止水, 下部为滤水管 | 跟踪监测井      | 污染的下<br>游 | 水质、水<br>位 |
| J2 | 矿井水处理站下游 10m  |                        |           |                                                           |            |           |           |
| J3 | 危废贮存库下游 10m   |                        |           |                                                           |            |           |           |
| J4 | 贾家沟村          | 4m                     |           | 石砌                                                        | 居民饮用<br>水井 | 敏感点       | 水位        |
| J5 | 孔家沟村          | 10m                    |           | 石砌                                                        |            |           |           |
| J6 | 进德村           | 12m                    |           | 石砌                                                        |            |           |           |
| J7 | 固贤乡水源地        | 2m                     |           | 石砌                                                        |            |           |           |
| J8 | 双元会村水井        | 25m                    |           | 石砌                                                        |            |           |           |
| J9 | 固贤乡水井         | 1550m                  | 奥陶系岩溶含水层  | 钢管                                                        |            |           |           |

## 1、地下水跟踪监测布点

## 1) 监测布点

设 3 处水井进行水质、水位监测, 均为新钻水井; 对 6 处村庄水井进行水位监测。

## 2) 监测项目

全水质因子监测: pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟化物、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类共 22 项;

水位监测: 记录井深、水位。

## 3) 监测频率

水质监测每季度监测一次, 每次监测一天。

水位(流量)监测每月监测一次。

## 2、跟踪监测机构和人员

水质监测, 矿方可委托相关监测单位, 签订长期合作协议, 对场地下游选定水井进行监测。水位观测原则上采取固定时间、固定人员、固定测量工具进行观测。测量工具可选用测绳、测钟等。

## 3、监测数据与信息的管理

## (1) 一般要求

监测数据资料应及时汇总整理, 编制地下水环境跟踪监测报告, 建立长期动

态监测档案，并定期向有关部门汇报。对于环境监测数据应该进行信息公开，如发现异常或者发生事故，应加密监测频次，并分析导致水质污染及水位下降的原因及影响来源，及时合理采取应对措施。

#### (2) 地下水环境跟踪监测报告

运营期间，矿方应及时编制地下水环境跟踪监测报告，一般应包括如下内容：

- 1) 工业场地及下游影响区地下水环境跟踪监测点监测数据；
- 2) 工业场地生活污水、矿井水处理站运行状况，处理站进出口特征污染物种类、数量、浓度数据；
- 3) 工业场地生产设备、管廊或管线、贮存与运输装置、污染物贮存与处理装置、事故应急装置等设施运行状况，跑冒滴漏记录、维护记录；

#### (3) 环境监测数据信息公开

应按照相关部门要求进行环境监测数据信息公开。

### 6.7.2.5 供水预案

为避免将来煤炭开采对居民生活用水造成困难，评价制定了供水预案，并提出地下水水质、水位监测计划，主要观测居民水源的水位、水量的变化情况，一旦发现居民生活水源受到了沉陷的影响，煤矿应立即按照指定制定的供水预案向受影响的居民供水。供水方案见表 6-7-4。

表 6-7-4 供水方案一览表

| 序号 | 村庄名称 | 人数(人) | 取水含水层      | 需水量(m <sup>3</sup> ) | 蓄水池(m <sup>3</sup> ) | 供水预案        | 输水方式   |
|----|------|-------|------------|----------------------|----------------------|-------------|--------|
| 1  | 贾家沟  | 331   | 沟谷第四系孔隙含水层 | 77.8                 | 100                  | 由工业场地岩溶水井供水 | 修建输水管道 |

### 6.7.2.6 地下水污染应急响应措施

矿方运营期间一旦出现非正常工况发生污染物泄漏造成地下水污染，或发现跟踪监测水井出现水质污染情况，应立即采取如下应急响应措施：

#### 1、生活污水处理站非正常工况

查明非正常工况原因，将生活污水暂存入事故污水收集池内，及时修复生活污水处理设备，保证非正常情况下生活污水全部处理后综合利用不排放。

#### 2、矿井水处理站非正常工况

查明非正常工况原因，启动备用矿井水处理设备，将多余矿井水暂存入事故

污水收集池内，及时修复问题设备，保证非正常情况下矿井水全部处理后回用不排放。对污染物泄漏、排放事故进行监测，直至符合环境保护标准。

#### **6.7.2.7 地下水环境管理措施**

1、工艺设计时应采用清洁生产工艺，落实节水措施，提高水的重复利用率，减少取水量；

2、建立用水动态监控系统，对项目补充水量实现实时监测与调控，确保按照最佳用水模式运行，根据各工艺过程对水量和水质的要求合理安排生产、生活用水，建立合理的水量平衡系统；

3、设置地下水环境管理机构，为加强对地下水的污染影响预防、监测和管理工作，做到在生产过程中及时掌握建设项目生产对地下水环境的影响，预防和治理建设项目所诱发的环境水文地质问题，评价建议矿方应建立专门的水环境管理机构，配备专业管理人员，负责全矿水环境保护工作。

## 7 地表水环境影响评价

### 7.1 建设期地表水环境影响分析与防治措施

建设期对周围水环境的影响，主要表现施工人员生活污水，配料溢流、建筑材料及设备冲洗等过程排放污水。

施工人员的生活污水，所含污染物主要是悬浮物、化学需氧量、生化需氧量及氨氮等；车辆清洗、设备维修等产生的含油废水，所含污染物主要是 SS 和石油类；施工建筑材料在雨水冲刷下产生的微量污水等，所含污染物主要是 SS。

因此，环评提出以下施工期水污染防治措施：

（1）在降雨时对某些建筑材料及时遮盖以减少雨水冲刷产生污水，对污染较重的废污水应设临时储存及处理装置。

（2）在施工现场设置固定的冲洗场，设备及车辆定期冲洗，不允许将冲洗水随时随地排放，在冲洗场设废水隔油沉淀池，沉淀后的中水可回用于建设过程。

（3）建设期间生活污水的水量较小，主要污染物是悬浮物、化学需氧量、生化需氧量及氨氮。环评提出在施工人员集中生活区要设移动式生活污水处理装置，集中处理生活污水，处理后回用于施工区洒水降尘及绿化。

（4）井巷掘进过程中产生的废水必须排入地面场地集中水池中与施工废水一并沉淀处理，处理后废水回用于施工或场地降尘洒水，多余处理后的废水可用于周围草地灌溉。另外要合理安排施工顺序，在工作面准备结束前地面矿井水处理系统和排水管道应建成并调试完毕，以便在矿井试生产阶段即实现矿井水处理。

本项目建设期较短，采用上述环评提出的治理措施后，矿井建设期对地表水的影响轻微。

### 7.2 地表水环境质量现状监测与评价

本次监测期间地表无水，因为未对地表水体进行监测。

## 7.3 运营期地表水环境影响预测与评价

### 7.3.1 废水排放对地表水的影响分析

#### 1、正常状况下水环境影响分析

##### (1) 矿井水

根据地质报告，矿井正常涌水量为  $90.26\text{m}^3/\text{h}$  ( $2166\text{m}^3/\text{d}$ )，最大涌水量为  $108.72\text{m}^3/\text{h}$  ( $2609\text{m}^3/\text{d}$ )。考虑矸石充填和井下洒水析出水量后  $38.79\text{m}^3/\text{h}$  ( $931\text{m}^3/\text{d}$ )，正常矿井水量为  $129.05\text{m}^3/\text{h}$  ( $3097\text{m}^3/\text{d}$ )，最大排水量为  $147.51\text{m}^3/\text{h}$  ( $3540\text{m}^3/\text{d}$ )。各煤层矿井涌水分别经各自上山及大巷的水沟自流至中央水仓，中央水泵房正常排水设备将全矿井汇集的涌水（包括矿井涌水、消防洒水等）经管子道、主斜井下段、联络巷、主斜井排水管路排至地面矿井水处理站，设计处理能力  $150\text{m}^3/\text{h}$  ( $3600\text{m}^3/\text{d}$ )，经处理后全部回用不外排。

##### (2) 生活污水

矿井生活污水主要来自行政办公楼、单身宿舍、食堂废水、联建浴室及洗衣房等日常生活场所，经管路排至生活污水处理站，设计处理能力  $50\text{m}^3/\text{h}$  ( $1200\text{m}^3/\text{d}$ )。风井场地生活污水经移动式厕所收集后，定期运往工业场地生活污水处理站处理后回用。

##### (3) 煤泥水

选煤厂主厂房内煤泥水产生量约为  $3500\text{m}^3/\text{h}$ ，全部进入煤泥浓缩机处理，浓缩机溢流作为循环水重复使用，浓缩机底流泵送至压滤车间，经压滤机回收煤泥，滤液水返回循环水池。厂房内的跑、冒、滴、漏、冲洗地面的含尘废水经收集后均进入煤泥浓缩机处理。

选煤厂共设置 3 台  $\phi 50\text{m}$  煤泥浓缩机，2 用 1 备，当工作浓缩机需要检修或发生故障时，备用浓缩机正常工作，保证煤泥水不外排。

##### (4) 初期雨水

主要为工业场地生产区范围内降雨汇集形成的径流，通过场地排水沟汇集至 1 座容积为  $1100\text{m}^3$  的初期雨水收集池（容积核算见 3.6.2 章节）。

工业场地采用明沟排水方式。沿道路一侧或两侧布置人行盖板排水明沟，在

硬化场地及与道路交叉处采用载重排水明沟，均为混凝土排水沟。工业场地初期雨水经明沟收集后汇入场地西北的雨水收集池，经沉淀后输送至矿井水处理站处理后回用。

## 2、非正常工况对水环境影响分析

在矿井水和生活污水处理站分别设置 1 座暂存池，用来在发生事故工况时对矿井水和生活污水进行暂存收集。本次评价设置矿井水暂存池  $3200\text{m}^3$ ，同时，井下水仓、矿井水处理站调节池也具有一定的蓄水能力；生活污水暂存池容积  $900\text{m}^3$ 。如煤矿发生事故情况，应第一时间及时修复水处理设备，保证非正常情况下矿井水和生活污水也能经过水处理站处理后全部综合利用不外排。同时在煤矿生产过程中要加强对污水处理环节的管理和监督，制定科学、严格的规章制度，尽量保证污水处理设施的正常运行，避免发生污水事故排放，防范直接排放对水环境造成污染影响。

## 7.3.2 煤炭开采对河流的影响

### 1、对湫水河的影响分析

#### (1) 从垂直方向分析

根据距离湫水河最近的钻孔 ZK11-3 的导水裂缝带计算结果，13 号煤层开采后导水裂缝带高度为  $222.65\text{m}$ ，与第四系松散岩类含水层底部的距离为  $515.57\text{m}$ ，其间分布有稳定的新近系保德组黏土隔水层以及二叠系层间泥岩隔水层，可以有效阻隔第四系松散岩类含水层与煤系含水层之间的水力联系。导水裂缝带不会波及地表，更不会波及河流河床。因此，在对断层等构造留设保护煤柱后，煤矿开采对湫水河影响甚微。

#### (2) 从水平方向分析

受地表沉陷影响，地表将形成约  $13.178\text{m}$  的塌陷，使地表地形发生变化，局部改变了地面径流与汇水条件，但由于流域两侧高差在  $56.11\sim 88.69\text{m}$ ，沉陷带来的地形变化不会改变区域总体地形，也不会改变流域内地表水主径流方向，因此，煤矿开采对湫水河地表产汇流影响不大。

#### (3) 对河谷主河道的影响分析

湫水河与圪圖、双元会、梁家湾一起留设保护煤柱，煤矿开采不会对湫水河

河谷造成影响。

综上，煤矿开采不会对湫水河造成直接影响，但是塌陷对井田范围内的沟谷地表水产汇流有一定影响，评价要求在雨季到来前要及时对沟谷中因煤矿采掘造成的地表裂缝等及时填补，减轻煤矿开采对地表汇水的影响。

## 2、对卧羊沟的影响分析

### （1）从垂直方向分析

根据距离卧羊沟最近的钻孔 GX11-01、GX11-02、GX11-03 的导水裂缝带计算结果，13 号煤层开采的导水裂缝带高度为 189.51~209.36m，与第四系松散岩类含水层底部的距离为 247.81~600.34m，其间分布有稳定的二叠系层间隔水层及新近系保德组粘土隔水层，导水裂缝带不会波及地表，更不会波及河流河床。因此，在对断层等构造留设保护煤柱后，煤矿开采对卧羊沟影响甚微。

### （2）从水平方向分析

受地表沉陷影响，地表将形成约 13.2m 的塌陷，使地表地形发生变化，局部改变了地面径流与汇水条件，但由于流域两侧高差在 53~64m，沉陷带来的地形变化不会改变区域总体地形，也不会改变流域内地表水主径流方向，因此，煤矿开采对卧羊沟地表产汇流影响不大。

### （3）对河谷主河道的影响分析

根据沉陷预测，沉陷将对马尾沟主河道造成影响，井田内卧羊沟河谷底部高程在 135m 左右，河谷纵坡 31.8‰，而河谷最大塌陷深度约 10.9m，塌陷最深处两端高差 32m，塌陷不会改变沟谷地表水的主径流方向，仅在局部减缓了河谷纵坡。因此，本次评价要求开采期间矿方应加大巡查频率，及时填充塌陷在河谷形成的裂缝，平整河道，减小开采对卧羊沟河谷的影响。

综上，煤矿开采不会对卧羊沟造成直接影响，但是塌陷对井田范围内的沟谷地表水汇流有一定影响，评价要求在雨季到来前要及时对沟谷中因煤矿采掘造成的地表裂缝等及时填补，减轻煤矿开采对地表汇水的影响。

## 3、对油坊沟的影响分析

油坊沟为南川河支流，为季节性河流，仅雨季有洪水通过。

### （1）从垂直方向分析



根据距离油坊沟最近的钻孔 GX08-01、GX08-02、GX08-03 的导水裂缝带结果，13 号煤层开采后形成的导水裂缝带高度为 197.98~215.64m，最高导通至二叠系上石盒子组底部含水层，与第四系松散岩类含水层底部的距离为 204.71~546.72m，其间分布有稳定的二叠系层间隔水层及底部新近系保德组粘土隔水层，导水裂缝带不会波及地表，更不会波及沟谷河床。因此，在对断层等构造留设保护煤柱后，煤矿开采对油坊沟影响甚微。

### （2）从水平方向分析

受地表沉陷影响，地表将形成 13.2m 左右的塌陷，使地表地形发生变化，局部改变了地面径流与汇水条件，但由于流域两侧高差在 120~143m，沉陷带来的地形变化不会改变区域总体地形，也不会改变流域内地表水主径流方向，因此，煤矿开采对油坊沟地表产汇流影响不大。

### （3）对河谷主河道的影响分析

井田内油坊沟沟谷位于工业场地与大巷煤柱范围内，煤矿开采不会对油坊沟沟谷主河道造成影响。

综上，煤矿开采不会对油坊沟造成直接影响，但是塌陷对井田范围内的沟谷地表水产汇流有一定影响，评价要求在雨季到来前要及时对沟谷中因煤矿采掘造成的地表裂缝等及时填补，减轻煤矿开采对地表汇水的影响。

## 4、对马尾沟的影响分析

马尾沟为蔚汾河支流，为季节性河流，仅雨季有洪水通过。

### （1）从垂直方向分析

4 号煤层开采产生的导水裂缝带发育高度约为 58.17m，13 号煤层开采产生的导水裂缝带发育高度约为 320.47m，导通至二叠系上统上石盒子组，不会直接导通地表，煤层与地表水之间有二叠系石千峰组和上石盒子组巨厚的地层相隔，导水裂缝带不会波及地表，更不会波及沟谷河床。因此，在对断层等构造留设保护煤柱后，煤矿开采对马尾沟影响甚微。

### （2）从水平方向分析

受地表沉陷影响，地表将形成 13.2m 左右的塌陷，使地表地形发生变化，局部改变了地面径流与汇水条件，但由于流域两侧高差在 57.6~133.8m，沉陷带来

的地形变化不会改变区域总体地形,也不会改变流域内地表水主径流方向,因此,煤矿开采对马尾沟地表产汇流影响不大。

### (3) 对河谷主河道的影响分析

根据沉陷预测,沉陷将对马尾沟主河道造成影响,井田内马尾沟河谷底部高程在 57.9m 左右,河谷纵坡 10.9‰,而河谷最大塌陷深度约 10.6m,塌陷最深处两端高差 17.2m,塌陷不会改变沟谷地表水的主径流方向,仅在局部减缓了河谷纵坡。因此,本次评价要求开采期间矿方应加大巡查频率,及时填充塌陷在河谷形成的裂缝,平整河道,减小开采对马尾沟河谷的影响。

综上,煤矿开采不会对马尾沟造成直接影响,但是塌陷对井田范围内的沟谷地表水产汇流及河谷纵坡有一定影响,评价要求在雨季到来前要及时对沟谷中因煤矿采掘造成的地表裂缝等及时填补,减轻煤矿开采对地表汇水的影响。

### 5、对井田及周边河流沟谷的整体影响分析

煤矿开采后,由于采空区地质应力失去平衡,会引起“三带”出现。煤层上覆地层一定深度范围内遭到破坏,会产生裂隙、裂缝,含水层也会随之受到影响。此外,由于矿井水排放会形成以采区为中心的降落漏斗,在其影响范围内可能改变地表水在自然条件下的水力流动特征,变水平流动为部分垂向流动,使地表水下渗量增加。

本项目煤层开采产生的导水裂缝带导通二叠系下统上石盒子组砂岩裂隙含水层,不会直接导通地表。因此,从井下开采引起的地下导水裂缝带角度来看,导水裂缝带不会波及地表,更不会波及季节性河流河床,在没有断层导水的情况下,煤矿开采对季节性河流地表水影响甚微。

本项目井田整体位于中低山区,地形变化剧烈,沟谷与两侧坡地高差普遍在 50m 以上,采区地表沉陷发生后一般不会改变沟谷作为地形低点接受地表径流的现状,总体上对现状地表产汇流影响较小。评价要求在雨季到来前要及时对沟谷中因煤矿采掘造成的地表裂缝等及时填补,减轻煤矿开采对地表汇水的影响。

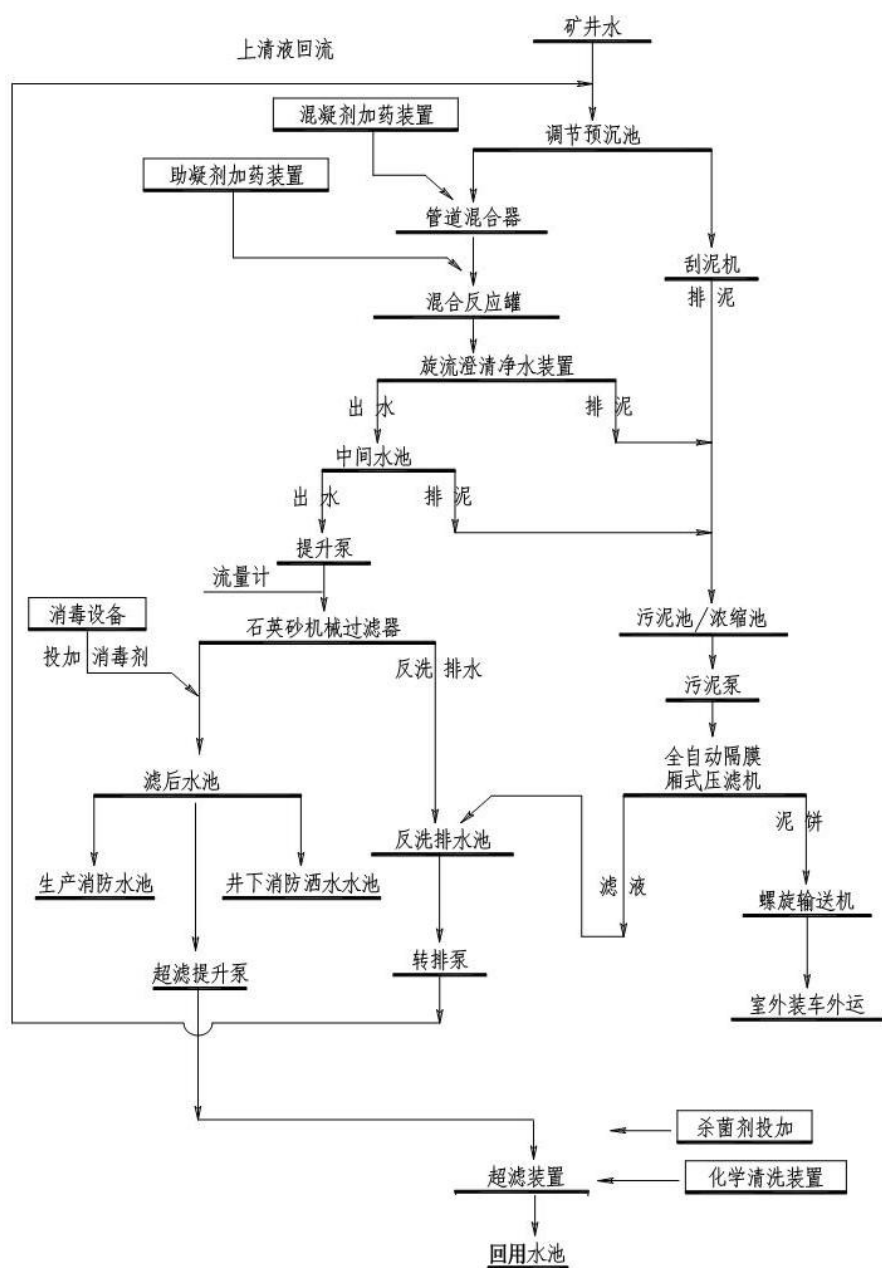
## 7.4 运营期地表水环境保护措施及可行性分析

### 1、矿井水治理

矿井 800 万 t/a 生产时，正常涌水量为  $90.26\text{m}^3/\text{h}$  ( $2166\text{m}^3/\text{d}$ )，最大涌水量为  $108.72\text{m}^3/\text{h}$  ( $2609\text{m}^3/\text{d}$ )。此外考虑井下洒水及充填析出水量之后，煤层开采期正常井下排水为  $129.05\text{m}^3/\text{h}$  ( $3097\text{m}^3/\text{d}$ )。

设计在工业场地新建 1 座矿井水处理站，设计处理能力  $150\text{m}^3/\text{h}$  ( $3600\text{m}^3/\text{d}$ )。采用“调节预沉+脉冲旋流澄清+过滤+消毒”处理工艺，矿井水处理后回用于井下洒水、矸石充填制浆用水等；富余的矿井水采用超滤工艺深度处理后用于洗衣房用水，不外排。

矿井水处理工艺流程见图 7-3-1。



矿井水由井下提升至预沉调节池，之前加入混凝剂，并经管道混合器使混凝剂与矿井水充分混合。井下水经过初步沉淀和调节水质、水量后提升进入高密度斜管沉淀池进行混凝和沉淀，出水自流至中间水池，再经泵提升至高效过滤器过滤后进入中间水池，再经消毒处理后回用于生产用水。经预沉调节池排泥、高密度斜管沉淀池排泥和反冲洗水均排入浓缩池，浓缩后用污泥泵打入污泥脱水间，污泥脱水后泥饼外运，上清液回流至预沉调节池。

此外，评价要求矿井水处理站附近设置 1 座  $3200\text{m}^3$  暂存池，保证矿井水处理站非正常情况下废水也能做到不外排，同时，井下水仓、矿井水处理站调节池也具有一定的蓄水能力，能够保障矿井水处理站在事故情况下得以缓存，为设备的及时修复提供时间保障。

## 2、生活污水治理

工业场地生活污水量  $858\text{m}^3/\text{d}$ ，工业场地新建 1 座生活污水处理站，处理能力为  $50\text{m}^3/\text{h}$  ( $1200\text{m}^3/\text{d}$ )，采用“A/A/O+MBR+消毒”处理工艺，处理后全部回用于选煤厂生产补水，不外排。

生活污水处理工艺流程见图 7-3-2。

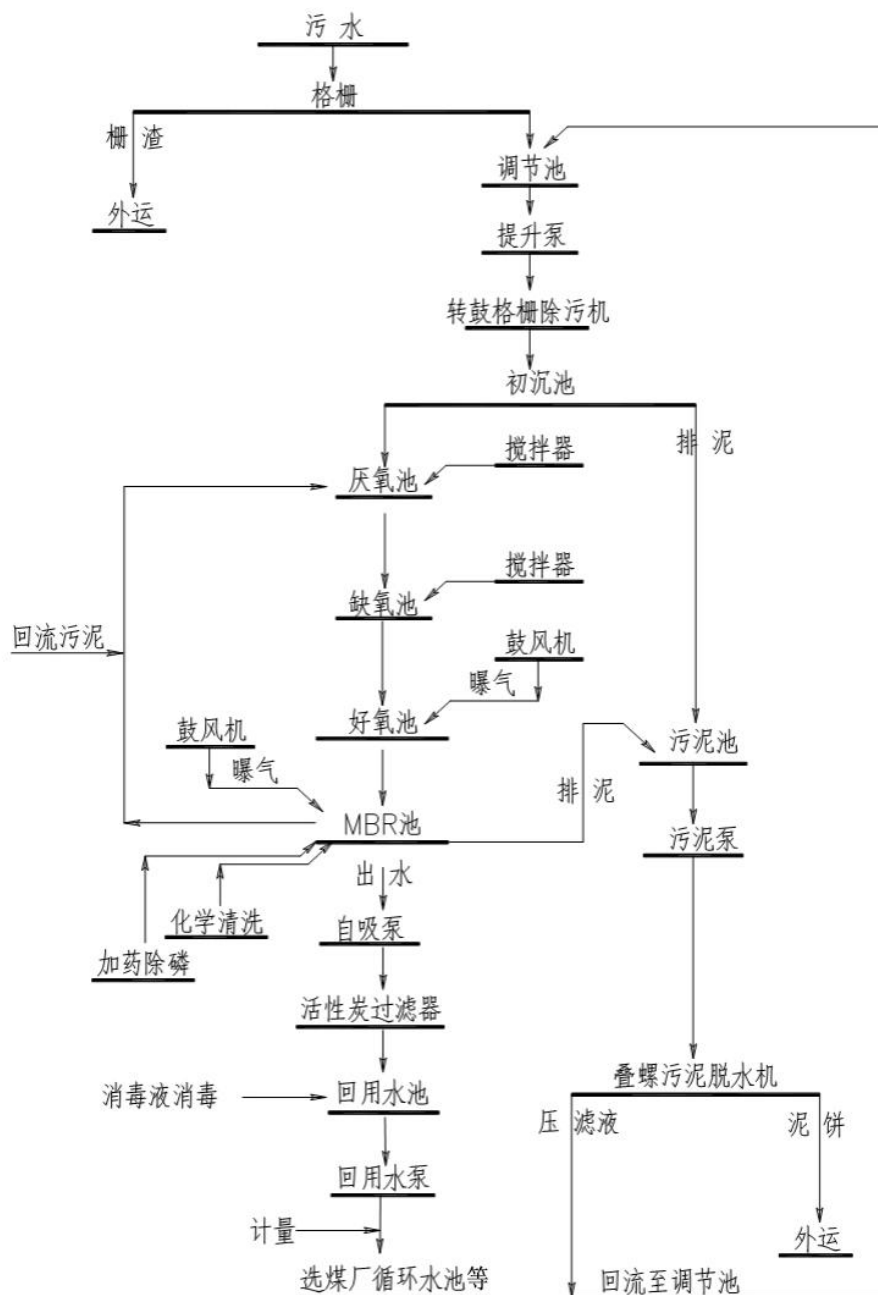


图 7-3-2 生活污水处理工艺流程图

生活污水通过机械格栅栏污后进入调节池，调节池底布设穿孔曝气管，采用间隙曝气，调节池内污水经提升泵提升至接触池进行生化处理，生化处理后的污水流入沉淀池，污泥提升至污泥池；沉淀池出水经机械过滤后进行消毒，然后进入回用水池回用；污泥在污泥池内进行好氧消化再经压滤机压滤至含水率小于60%后外运，上清液回流至调节池内进行再处理。

另外，生活污水处理站旁设置1座900m<sup>3</sup>暂存池，保证生活污水处理站非正常情况下废水也不外排。

### 3、初期雨水

为了充分利用水资源，防止初期雨水排放对环境造成影响，评价要求在工业场地生产区地势低处建设 1 座初期雨水收集池，容积为  $1100\text{m}^3$ ，将生产区内的雨水收集沉淀后输送至矿井水处理站处理后回用。

#### 4、煤泥水

设计给出进浓缩机煤泥水量为  $3500\text{m}^3/\text{h}$ ，设计选用 3 台  $\Phi 50\text{m}$  浓缩机（1 台作为事故浓缩机），另外主厂房内的跑、冒、滴、漏、冲洗地面的含尘废水经收集后均进入煤泥浓缩机处理。煤泥水能够做到闭路循环不外排，分析如下：

##### （1）浓缩机处理能力分析

根据设计选型，单台  $\Phi 50\text{m}$ ，单台浓缩机煤泥水处理能力为  $2500\text{m}^3/\text{h}$ 。设计给出的煤泥水入料量为  $3500\text{m}^3/\text{h}$ ，考虑不均衡系数 1.1 后，进浓缩机水量为  $3850\text{m}^3/\text{h}$ ，由此得出计算台数为 1.5 台，设计选用 3 台浓缩机，2 用 1 备，处理能力满足要求。

##### （2）压滤机处理能力分析

设计选用 8 台高压水压榨压滤机，单台压滤机  $F=800\text{m}^2$ 、处理能力为  $0.03\text{t}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ，即  $24\text{t}/\text{h}$ 。

设计给出的压滤机入料量为  $163.64\text{t}/\text{h}$ ，考虑不均衡系数 1.1 后，进压滤机煤泥量为  $72\text{t}/\text{h}$ ，由此得出计算台数为 7.5 台，设计选用 8 台，处理能力满足要求。

##### （3）主厂房集水措施

在主厂房内设集水坑，主厂房内的跑、冒、滴、漏、冲洗地面的含尘废水经集水坑收集，再由泵送至浓缩机处理，不外排。

## 7.5 地表水环境影响评价自查表

本项目地表水环境影响评价自查表见表 7-3-1。

表 7-3-1 本项目地表水环境影响评价自查表

| 工作内容                                       |                                                      | 自查项目                                                                                                      |                             |                                                 |         |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|---------|
| 影响识别                                       | 影响类型                                                 | 水污染影响型√； 水文要素影响型□                                                                                         |                             |                                                 |         |
|                                            | 水环境保护目标                                              | 饮用水水源保护区□； 饮用水取水□； 涉水的自然保护区□； 重要湿地□； 重点保护与珍稀水生生物的栖息地□； 重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等水体□； 涉水的风景名胜□； 其他√； |                             |                                                 |         |
|                                            | 影响途径                                                 | 水污染影响型                                                                                                    |                             | 水文要素影响型                                         |         |
|                                            |                                                      | 直接排放□； 间接排放□； 其他√                                                                                         |                             | 水温□； 水位（水深）□； 流速□； 流量□； 其他□                     |         |
| 影响因子                                       | 持续性污染物□； 有毒有害污染物□； 非持久性污染物√； pH 值□； 热污染□； 富营养化□； 其他□ |                                                                                                           | 水温□； 水位（水深）□； 流速□； 流量□； 其他□ |                                                 |         |
| 评价工作等级                                     | 水污染影响型                                               |                                                                                                           | 水文要素影响型                     |                                                 |         |
|                                            | 一级□； 二级□； 三级 A□； 三级 B√；                              |                                                                                                           | 一级□； 二级□； 三级□               |                                                 |         |
| 现状调查                                       | 区域污染源                                                | 调查项目                                                                                                      |                             | 数据来源                                            |         |
|                                            |                                                      | 已建□； 在建□； 拟建□； 其他□                                                                                        | 拟替代的污染源□                    | 排污许可证□； 环评□； 环保验收□； 既有实测□； 现场监测□； 入河排污口数据□； 其他□ |         |
|                                            | 受影响水体水环境质量                                           | 调查时期                                                                                                      |                             | 数据来源                                            |         |
|                                            |                                                      | 丰水期□； 平水期□； 枯水期√； 冰封期□； 春季□； 夏季□； 秋季□； 冬季□                                                                |                             | 生态环境保护主管部门□； 补充监测√； 其他□                         |         |
|                                            | 区域水资源开发利用状况                                          | 未开发□； 开发量 40%以下√； 开发量 40%以上□                                                                              |                             |                                                 |         |
|                                            | 水文情势调查                                               | 调查时期                                                                                                      |                             | 数据来源                                            |         |
|                                            |                                                      | 丰水期□； 平水期□； 枯水期√； 冰封期□； 春季□； 夏季□； 秋季□； 冬季□                                                                |                             | 生态环境保护主管部门□； 补充监测□； 其他√                         |         |
|                                            | 补充监测                                                 | 监测时期                                                                                                      |                             | 监测因子                                            | 监测断面或点位 |
| 丰水期□； 平水期□； 枯水期□； 冰封期□； 春季□； 夏季□； 秋季□； 冬季□ |                                                      |                                                                                                           |                             |                                                 |         |
| 现状评价                                       | 评价范围                                                 | 油坊沟——工业场地上游 500m 至工业场地下游 2000m 范围内                                                                        |                             |                                                 |         |
|                                            | 评价因子                                                 | /                                                                                                         |                             |                                                 |         |
|                                            | 评价标准                                                 | 河流、湖库、河口； I类□； II类□； III类□； IV类□； V类□；<br>近海海域：第一类□； 第二类□； 第三类□； 第四类□<br>规划年评价标准（ ）                       |                             |                                                 |         |



7 地表水环境影响评价

| 工作内容 |                           | 自查项目                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |           |               |             |
|------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|---------------|-------------|
|      | 评价时期                      | 丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□；春季□；夏季□；秋季□；冬季□                                                                                                                                                                                                                                                        |        |           |               |             |
|      | 评价结论                      | 水环境功能区或双环境区，近岸海域环境功能区水质达标状况□：<br>达标□；不达标□<br>水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标√；不达标□<br>水环境保护目标质量状况□：达标√；不达标□<br>对照断面控制断面等代表性断面的水质状况□：达标√；不达标□<br>底泥污染评价□：达标□；不达标□<br>水资源与开发利用程度及水文情势评价□：达标□；不达标□<br>水环境质量回顾评价□：达标□；不达标□<br>流域（区域）水资源包括（水能资源）与开发利用总体状况，生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□：达标□；不达标□ |        |           | 达标区√<br>不达标区□ |             |
| 影响预测 | 预测范围                      | /                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |               |             |
|      | 预测因子                      | /                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |               |             |
|      | 预测时期                      | 丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |           |               |             |
|      |                           | 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |           |               |             |
|      | 预测情景                      | 建设期□；生产运行期□；服务期满□；正常工况□；非正常情况□；污染控制和减缓措施方案□；区（流）域环境治理改善目标要求情景□；                                                                                                                                                                                                                            |        |           |               |             |
| 预测方法 | 数值解□；解析解□；其他□；导则推荐模式□；其他□ |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |           |               |             |
| 影响评价 | 水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价      | 区(流)域水环境质量改善目标□；替代消减源□                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |           |               |             |
|      | 水环境影响评价                   | 排污口混合区外满足水环境管理要求□<br>水环境功能区或双环境区，近岸海域环境功能区水质达标状况□<br>满足水环境保护目标水域质量状况□<br>满足重点水污染物排放总量控制指标标准，重点行业建设项目主要污染物排放满足等量或减量替代要求□<br>水文要素影响型建设项目，同时应包括水文情势变化评价，主要水文特征值影响评价生态流量符合性评价□<br>对于新设或调整入河（湖库、近海海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的合理性评价环境□<br>满足生态保护红线，水环境质量底线，资源利用上线和环境准入清单管理要求√                          |        |           |               |             |
|      | 污染物排放量核算                  | 污染物名称                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        | 排放量/(t/a) | 排放浓度/(mg/L)   |             |
|      | 替代源排放情况                   | 污染源名                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 排污许可证号 | 污染物名称     | 排放量/(t/a)     | 排放浓度/(mg/L) |

## 7 地表水环境影响评价

|                                     |              |                                                                                                                                                            |               |  |                                                                                                                               |
|-------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 工作内容                                |              | 自查项目                                                                                                                                                       |               |  |                                                                                                                               |
|                                     |              | 称                                                                                                                                                          |               |  |                                                                                                                               |
|                                     |              |                                                                                                                                                            |               |  |                                                                                                                               |
|                                     | 生态流量确定       | 生态流量：一般水期（）m <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期（）m <sup>3</sup> /s；其他（）m <sup>3</sup> /s<br>生态水位：一般水期（）m <sup>3</sup> /s；鱼类繁殖期（）m <sup>3</sup> /s；其他（）m <sup>3</sup> /s |               |  |                                                                                                                               |
| 防治措施                                | 工作内容         | 自查项目                                                                                                                                                       |               |  |                                                                                                                               |
|                                     | 环保措施         | 污水处理设施√；水文减缓措施□；生态流量保障措施□；区域消减□；依托其他工程措施□；其他□                                                                                                              |               |  |                                                                                                                               |
|                                     | 监测计划         |                                                                                                                                                            | 环境质量          |  | 污染源                                                                                                                           |
|                                     |              | 监测方式                                                                                                                                                       | 手动□；自动□；无监测☑； |  | 手动√；自动□；无监测□；                                                                                                                 |
|                                     |              | 监测点位                                                                                                                                                       | /             |  | 矿井水及生活污水处理站进、出水口                                                                                                              |
|                                     |              | 监测因子                                                                                                                                                       | /             |  | 矿井水：pH、SS、COD、石油类、氨氮、总磷、总氮、铁、锰、硫化物、溶解性总固体共 11 项；<br>生活污水：pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、总磷、氨氮、阴离子表面活性剂共 7 项。<br>同时监测水量、流量、流速、水温等 |
| 污染物排放量清单                            |              |                                                                                                                                                            |               |  |                                                                                                                               |
| 评价结论                                | 可以接受√；不可以接受□ |                                                                                                                                                            |               |  |                                                                                                                               |
| 注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容 |              |                                                                                                                                                            |               |  |                                                                                                                               |

## 8 大气环境影响评价

### 8.1 环境空气质量现状监测与评价

#### 8.1.1 气象资料

本次评价收集了兴县气象站近 20 年主要气候统计资料,近 20 年气候统计资料内容包括温度、风速、风向、风频等资料,具体数值见表 8-1-1。兴县多年全年风向玫瑰图见图 8-1-1。

表 8-1-1 兴县近 20 年气候资料统计值

| 气象要素   | 单位  | 统计值   | 气象要素   | 单位 | 统计值    |
|--------|-----|-------|--------|----|--------|
| 年平均气温  | °C  | 9.6   | 年降水量   | mm | 494.9  |
| 极端最高气温 | °C  | 39.9  | 年平均蒸发量 | mm | 2090.8 |
| 极端最低气温 | °C  | -26.7 | 年均相对湿度 | %  | 53     |
| 年主导风向  |     | E     | 最大冻土深度 | cm | 105    |
| 年平均风速  | m/s | 2.5   | 全年日照时数 | d  | 2489.1 |

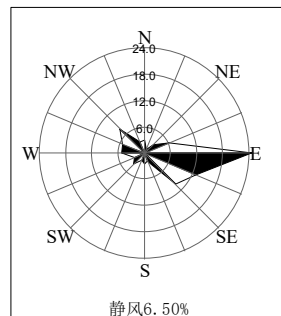


图 8-1-1 兴县多年全年风玫瑰图

#### 8.1.2 区域环境空气质量现状

评价收集了兴县 2025 年环境空气质量例行监测数据,基本污染物包括  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{O}_3$ 。兴县 2025 年环境空气质量现状评价见表 8-1-2。

表 8-1-2 兴县 2025 年环境空气质量现状评价表

| 污染物               | 年评价指标            | 现状浓度<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 评价标准<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 占标率 (%) | 达标情况 |
|-------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------|------|
| $\text{PM}_{2.5}$ | 年平均质量浓度          | 20                                   | 30                                   | 66.67%  | 达标   |
| $\text{PM}_{10}$  | 年平均质量浓度          | 49                                   | 60                                   | 81.67%  | 达标   |
| $\text{SO}_2$     | 年平均质量浓度          | 10                                   | 60                                   | 16.67%  | 达标   |
| $\text{CO}$       | 24 小时平均第 95 百分位数 | $0.9\text{mg}/\text{m}^3$            | $4\text{mg}/\text{m}^3$              | 22.50%  | 达标   |
| $\text{NO}_2$     | 年平均质量浓度          | 21                                   | 40                                   | 52.50%  | 达标   |
| $\text{O}_3$      | 8 小时平均第 90 百分位数  | 144                                  | 160                                  | 90.00%  | 达标   |

由上表可知，项目所在区域 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年平均浓度、CO 24 小时平均质量浓度和 O<sub>3</sub> 的 8 小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）的过渡阶段二级标准浓度限值，由统计结果可以判定，本项目所在区域为达标区域。

8.1.3 项目区环境质量现状补充监测

本次环评委托山西康标安环科技股份有限公司对工业场地和山西黑茶山国家级自然保护区的环境空气质量现状进行了监测，监测时间为 2024 年 3 月 20 日~27 日，监测因子为 TSP，每天连续采样 24h，同步记录了风向、风速、气温、气压等常规气象。

环境空气质量现状监测布点图见图 6-4-1。项目区 TSP 环境质量现状监测统计结果见表 8-1-3。

表 8-1-3 项目区 TSP 环境质量现状监测统计表

| 监测点           | 序号 | 日期              | 评价时段        | 现状浓度<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 评价标准<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 占标率<br>(%) | 超标率<br>(%) | 达标情况 |
|---------------|----|-----------------|-------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------|------------|------|
| 工业场地          | 1  | 2024 年 3 月 20 日 | 24 小时<br>平均 |                                      |                                      |            | /          | 达标   |
|               | 2  | 2024 年 3 月 21 日 |             |                                      |                                      |            | /          | 达标   |
|               | 3  | 2024 年 3 月 22 日 |             |                                      |                                      |            | /          | 达标   |
|               | 4  | 2024 年 3 月 23 日 |             |                                      |                                      |            | /          | 达标   |
|               | 5  | 2024 年 3 月 24 日 |             |                                      |                                      |            | /          | 达标   |
|               | 6  | 2024 年 3 月 25 日 |             |                                      | (涉密删除)                               |            | /          | 达标   |
|               | 7  | 2024 年 3 月 26 日 |             |                                      |                                      |            | /          | 达标   |
| 山西黑茶山国家级自然保护区 | 1  | 2024 年 3 月 20 日 | 24 小时<br>平均 |                                      |                                      |            | /          | 达标   |
|               | 2  | 2024 年 3 月 21 日 |             |                                      |                                      |            | /          | 达标   |
|               | 3  | 2024 年 3 月 22 日 |             |                                      |                                      |            | /          | 达标   |
|               | 4  | 2024 年 3 月 23 日 |             |                                      |                                      |            | /          | 达标   |
|               | 5  | 2024 年 3 月 24 日 |             |                                      |                                      |            | /          | 达标   |
|               | 6  | 2024 年 3 月 25 日 |             |                                      |                                      |            | /          | 达标   |
|               | 7  | 2024 年 3 月 26 日 |             |                                      |                                      |            | /          | 达标   |

根据监测数据可知，工业场地 TSP 24 小时平均浓度变化范围 113~135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 45%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准浓度限值；黑茶神国家级自然保护区 TSP 24 小时平均浓度变化范围

98~118 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大浓度占标率为 98.33%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）一级标准浓度限，项目区域 TSP 环境质量良好。

## 8.2 建设期大气环境影响及防治措施

### 8.2.1 建设期大气环境影响分析

建设期大气污染源主要为平整场地剥离表土后裸露地表产生的扬尘，建筑材料运输、装卸中的扬尘，物料运输、堆放产生的扬尘，混凝土搅拌站产生的粉尘等。污染物大多为无组织排放，主要污染物为粉尘，影响范围为施工场地附近 200m 内，受影响的对象主要为施工人员。

建设期产生的扬尘按起尘的原因可分为风力起尘和动力起尘。

风力起尘主要是由于露天堆放的建材（如砂子、水泥等）及裸露的施工区地表浮尘因天气干燥及大风，产生风力扬尘，起尘风速与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。尘粒在空气中的传播扩散情况与尘粒本身的沉降速度有关。以沙尘为例，不同粒径的尘粒的沉降速度见下表 8-2-1。

表 8-2-1 不同粒径尘粒的沉降速度

|                   |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 粒径, $\mu\text{m}$ | 10    | 20    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    |
| 沉降速度, m/s         | 0.003 | 0.012 | 0.027 | 0.048 | 0.075 | 0.108 | 0.147 |
| 粒径, $\mu\text{m}$ | 80    | 90    | 100   | 150   | 200   | 250   | 350   |
| 沉降速度, m/s         | 0.158 | 0.170 | 0.182 | 0.239 | 0.804 | 1.005 | 1.829 |
| 粒径, $\mu\text{m}$ | 450   | 550   | 650   | 750   | 850   | 950   | 1050  |
| 沉降速度, m/s         | 2.211 | 2.614 | 3.016 | 3.418 | 3.820 | 4.222 | 4.624 |

由表可知，尘粒的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250 $\mu\text{m}$  时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250 $\mu\text{m}$  时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小尘粒。根据现场的气候情况不同，其影响范围也有所不同。

动力起尘，主要是在建材的装卸、搅拌过程中，由于外力而产生的尘粒再悬浮而造成，其中施工及装卸车辆造成的扬尘最为严重。据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算。

$$Q = 0.123(V/5)(W/6.8)^{0.85}(P/0.5)^{0.75}$$

式中：Q--汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V--汽车速度，km/hr；

W--汽车载重量，t；

P--道路表面粉尘量，kg/m<sup>2</sup>。

一辆 10t 卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量具体见表 8-2-2。由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面清洁度越差，则扬尘量越大。因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效手段。

表 8-2-2 不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：kg/辆·km

| P<br>车速   | 0.1<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | 0.2<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | 0.3<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | 0.4<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | 0.5<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | 1.0<br>(kg/m <sup>2</sup> ) |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 5(km/hr)  | 0.051056                    | 0.085865                    | 0.116382                    | 0.144408                    | 0.170715                    | 0.287108                    |
| 10(km/hr) | 0.102112                    | 0.171731                    | 0.232764                    | 0.288815                    | 0.341431                    | 0.574216                    |
| 15(km/hr) | 0.153167                    | 0.257596                    | 0.349146                    | 0.433223                    | 0.512146                    | 0.861323                    |
| 25(km/hr) | 0.255279                    | 0.429326                    | 0.58191                     | 0.722038                    | 0.853577                    | 1.435539                    |

施工过程中粉尘污染的危害性是不容忽视的，浮于空气中的粉尘被施工人员和周围工作人员吸入，不但会引起各种呼吸道疾病，影响施工人员及周围工作人员的身体健康。此外，粉尘飘落在附近建筑物和树叶上，影响景观。

建设期对大气环境产生影响的各种因素，在项目建成完工后即消除，只在施工期间对小范围的施工人员产生一定的不利影响，不会对其所在区域造成长期的、不可逆转的不良影响。

### 8.2.2 建设期污染防治措施

评价要求采取措施主要如下：

#### （1）施工粉尘治理措施

①土石方挖掘完后，要及时回填，剩余土方应及时运到需要填方的低洼处，或临时堆放在施工生活区主导风向的下风向，减轻对施工生活区的影响，同时防止水土流失；对施工现场要及时清理，定时洒水，保持清洁和相对湿度；

②散装水泥、沙子和石灰等易产生扬尘的建筑材料不得随意露天堆放，应设

置专门的堆棚，且堆棚四周有围挡结构，以免产生扬尘对周围环境造成影响；

③混凝土搅拌机设在专门的棚内，散落在地上的水泥等要经常清理；

④为防止运输过程产生的二次扬尘污染，要对施工道路定时洒水，并且在大风天气（风速 $\geq 6\text{m/s}$ ）下，停止土石方施工，并对容易产生二次扬尘污染的重点施工现场进行遮盖；

#### （2）运输扬尘治理措施

①控制运输汽车装载量，运输砂石、水泥等物料的车辆必须加盖篷布，防止物料在运输过程中抛洒，以减少道路扬尘；

②配备洒水车对临时道路定时洒水清扫。

③加强运输道路巡检，如发现道路出现损坏及时修复，如发现道路有散落物及时清扫，减少道路表面粉尘。

### 8.3 运营期大气环境影响预测与评价

#### 8.3.1 预测方案

运营期环境空气污染源及污染物主要包括：原煤排矸车间分级筛、破碎机和矸石充填站破碎机、球磨机入料端排放的颗粒物；煤炭场内输送、转载及储存产生的颗粒物。

本次评价主要对有组织排放颗粒物、氮氧化物进行预测。

#### 8.3.2 预测模式的选取

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ 2.2-2018）推荐的估算模式（AERSCREEN），计算确定本项目大气环境影响评价等级为二级，因此不进行大气环境影响预测工作，直接以估算结果作为预测分析依据。

本次预测范围与评价范围相同，工业场地厂界向东南西北四向各外延 2.5km 的矩形区域。

#### 8.3.3 污染源计算清单

本次环评大气环境影响评价污染源强详见表 8-3-1。

### 8.3.4 污染影响预测结果

本项目工业场地各污染源排放污染物采用 AERSCREEN 估算模型计算所得最大落地浓度结果见表 8-3-2。

由预测结果可知：本项目原煤排矸车间分级筛排气筒  $\text{PM}_{10}$  最大质量浓度贡献值为  $31.48\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 8.75%；本项目在山西黑茶山国家级自然保护区的最大质量浓度贡献值为  $11.82\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 7.88%。

污染源排放  $\text{PM}_{10}$  下风向最大质量浓度满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）的过渡阶段二级标准浓度限值，占标率小于 10%；污染源排放  $\text{PM}_{10}$  在山西黑茶山国家级自然保护区最大质量浓度满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）的过渡阶段一级标准浓度限值，占标率小于 10%。综上，本项目对大气环境影响在可接受范围内。



表 8-3-1 本项目点源排放参数表

| 编号 | 污染源名称  |                     | 排气筒底部中心坐标 |       | 排气筒底部海拔/m | 排气筒高度/m | 排气筒出口内径/m | 烟气流速/(m/s) | 烟气温度/°C | 年排放小时数/h | 排放工况 | 污染物排放速率(kg/h)    |                 |
|----|--------|---------------------|-----------|-------|-----------|---------|-----------|------------|---------|----------|------|------------------|-----------------|
|    |        |                     | X (m)     | Y (m) |           |         |           |            |         |          |      | PM <sub>10</sub> | NO <sub>x</sub> |
| 1  | 原煤排矸车间 | 1 台原煤分级筛排气筒 DA001   | -328      | -143  | 1287      | 20      | 1.0       | 14.4       | 20      | 5280     | 正常   | 0.76             | /               |
| 2  |        | 1 台原煤分级筛排气筒 DA002   | -309      | -147  | 1287      | 20      | 1.0       | 14.4       | 20      | 5280     | 正常   | 0.76             | /               |
| 3  |        | 1 台原煤分级筛排气筒 DA003   | -330      | -157  | 1287      | 20      | 1.0       | 14.4       | 20      | 5280     | 正常   | 0.76             | /               |
| 4  |        | 1 台原煤分级筛排气筒 DA004   | -308      | -158  | 1287      | 20      | 1.0       | 14.4       | 20      | 5280     | 正常   | 0.76             | /               |
| 5  |        | 2 台原煤破碎机排气筒 DA005   | -332      | -172  | 1287      | 15      | 0.5       | 14.6       | 20      | 5280     | 正常   | 0.192            | /               |
| 6  |        | 2 台原煤破碎机排气筒 DA006   | -307      | -170  | 1287      | 15      | 0.5       | 14.6       | 20      | 5280     | 正常   | 0.192            | /               |
| 7  | 矸石充填站  | 2 台齿辊分级破碎机排气筒 DA007 | -169      | -172  | 1287      | 15      | 0.4       | 11.4       | 20      | 5280     | 正常   | 0.096            | /               |
| 8  |        | 2 台可逆锤式细碎机排气筒 DA008 | -148      | -169  | 1287      | 20      | 1         | 13.7       | 20      | 5280     | 正常   | 0.72             | /               |
| 9  |        | 2 台球磨机入料端排气筒 DA009  | -155      | -173  | 1287      | 15      | 0.4       | 12.3       | 20      | 5280     | 正常   | 0.104            | /               |
| 10 | 转载点    | 1 号转载点排气筒 DA010     | -402      | -27   | 1287      | 15      | 0.4       | 14.9       | 20      | 5280     | 正常   | 0.126            | /               |
| 11 |        | 2 号转载点排气筒 DA011     | -222      | -140  | 1287      | 15      | 0.3       | 13.4       | 20      | 5280     | 正常   | 0.068            | /               |
| 12 |        | 3 号转载点排气筒 DA012     | -304      | -25   | 1287      | 15      | 0.7       | 14.4       | 20      | 5280     | 正常   | 0.372            | /               |

表 8-3-2 大气污染物最大落地浓度计算结果表

| 下风向距离/m        | 原煤排矸车间分级筛排气筒 DA001~DA004    |         | 原煤排矸车间破碎机排气筒 DA005、DA006    |         | 矸石充填站破碎机排气筒 DA007           |         |
|----------------|-----------------------------|---------|-----------------------------|---------|-----------------------------|---------|
|                | PM <sub>10</sub>            |         | PM <sub>10</sub>            |         | PM <sub>10</sub>            |         |
|                | 预测质量浓度 (μg/m <sup>3</sup> ) | 占标率 (%) | 预测质量浓度 (μg/m <sup>3</sup> ) | 占标率 (%) | 预测质量浓度 (μg/m <sup>3</sup> ) | 占标率 (%) |
| 10             | 0.51                        | 0.14    | 0.29                        | 0.08    | 0.19                        | 0.05    |
| 25             | 3.84                        | 1.07    | 3.37                        | 0.94    | 2.77                        | 0.77    |
| 50             | 17.91                       | 4.98    | 4.58                        | 1.27    | 3.55                        | 0.98    |
| 75             | 25.39                       | 7.06    | 8.59                        | 2.39    | 5.48                        | 1.52    |
| 100            | 26.01                       | 7.23    | 9.20                        | 2.56    | 5.32                        | 1.48    |
| 200            | 31.48                       | 8.75    | 10.60                       | 2.95    | 5.30                        | 1.48    |
| 300            | 27.19                       | 7.56    | 9.16                        | 2.54    | 4.58                        | 1.27    |
| 400            | 21.63                       | 6.01    | 7.28                        | 2.02    | 3.64                        | 1.01    |
| 500            | 17.36                       | 4.82    | 5.85                        | 1.63    | 2.92                        | 0.81    |
| 600            | 16.83                       | 4.68    | 5.67                        | 1.57    | 2.83                        | 0.79    |
| 700            | 16.01                       | 4.45    | 5.39                        | 1.50    | 2.70                        | 0.75    |
| 800            | 14.99                       | 4.17    | 5.05                        | 1.40    | 2.53                        | 0.70    |
| 900            | 13.95                       | 3.88    | 4.70                        | 1.30    | 2.35                        | 0.65    |
| 1000           | 12.94                       | 3.60    | 4.36                        | 1.21    | 2.18                        | 0.61    |
| 1500           | 10.22                       | 2.84    | 3.44                        | 0.95    | 1.72                        | 0.48    |
| 2000           | 8.09                        | 2.25    | 2.72                        | 0.76    | 1.36                        | 0.38    |
| 2500           | 6.96                        | 1.94    | 2.35                        | 0.65    | 1.17                        | 0.32    |
| 下风向最大质量浓度及占标率  | 31.48                       | 8.75    | 10.60                       | 2.95    | 5.55                        | 1.54    |
| 最大质量浓度出现距离 (m) | 201                         |         | 201                         |         | 83                          |         |
| D10%最远距离       | —                           |         | —                           |         | —                           |         |

续表 8-3-2 大气污染物最大落地浓度计算结果表

| 下风向距离/m        | 矸石充填站细碎机排气筒 DA008                      |            | 矸石充填站球磨机入料端 DA009                      |         | 1 号转载点排气筒 DA010                        |         | 2 号转载点排气筒 DA011                        |         | 3 号转载点排气筒 DA012                        |         |
|----------------|----------------------------------------|------------|----------------------------------------|---------|----------------------------------------|---------|----------------------------------------|---------|----------------------------------------|---------|
|                | PM <sub>10</sub>                       |            | PM <sub>10</sub>                       |         | PM <sub>10</sub>                       |         | PM <sub>10</sub>                       |         | PM <sub>10</sub>                       |         |
|                | 预测质量浓度<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 占标率<br>(%) | 预测质量浓度<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 占标率 (%) | 预测质量浓度<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 占标率 (%) | 预测质量浓度<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 占标率 (%) | 预测质量浓度<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | 占标率 (%) |
| 10             | 0.25                                   | 0.07       | 0.20                                   | 0.05    | 0.22                                   | 0.06    | 0.16                                   | 0.04    | 0.49                                   | 0.14    |
| 25             | 2.42                                   | 0.67       | 2.79                                   | 0.77    | 2.79                                   | 0.77    | 2.17                                   | 0.61    | 4.38                                   | 1.22    |
| 50             | 25.16                                  | 6.99       | 3.51                                   | 0.98    | 3.49                                   | 0.97    | 2.90                                   | 0.80    | 9.46                                   | 2.62    |
| 75             | 30.93                                  | 8.59       | 5.68                                   | 1.58    | 6.20                                   | 1.72    | 4.15                                   | 1.15    | 16.43                                  | 4.56    |
| 100            | 29.9                                   | 8.31       | 5.62                                   | 1.56    | 6.41                                   | 1.78    | 3.91                                   | 1.09    | 17.84                                  | 4.96    |
| 200            | 20.64                                  | 5.73       | 5.74                                   | 1.60    | 6.96                                   | 1.93    | 3.76                                   | 1.04    | 21.91                                  | 6.09    |
| 300            | 15.97                                  | 4.44       | 4.96                                   | 1.38    | 6.01                                   | 1.67    | 3.25                                   | 0.90    | 18.93                                  | 5.26    |
| 400            | 16.05                                  | 4.46       | 3.95                                   | 1.10    | 4.78                                   | 1.33    | 2.58                                   | 0.71    | 15.06                                  | 4.18    |
| 500            | 14.62                                  | 4.06       | 3.17                                   | 0.88    | 3.84                                   | 1.07    | 2.07                                   | 0.58    | 12.08                                  | 3.35    |
| 600            | 12.97                                  | 3.6        | 3.07                                   | 0.85    | 3.72                                   | 1.03    | 2.01                                   | 0.56    | 11.71                                  | 3.25    |
| 700            | 11.45                                  | 3.18       | 2.92                                   | 0.81    | 3.54                                   | 0.98    | 1.91                                   | 0.53    | 11.14                                  | 3.10    |
| 800            | 10.14                                  | 2.82       | 2.74                                   | 0.76    | 3.31                                   | 0.92    | 1.79                                   | 0.50    | 10.44                                  | 2.90    |
| 900            | 9.03                                   | 2.51       | 2.54                                   | 0.71    | 3.08                                   | 0.86    | 1.66                                   | 0.46    | 9.71                                   | 2.70    |
| 1000           | 8.15                                   | 2.27       | 2.36                                   | 0.65    | 2.86                                   | 0.79    | 1.54                                   | 0.43    | 9.01                                   | 2.50    |
| 1500           | 7.38                                   | 2.05       | 1.87                                   | 0.52    | 2.26                                   | 0.63    | 1.22                                   | 0.34    | 7.11                                   | 1.98    |
| 2000           | 6.19                                   | 1.72       | 1.48                                   | 0.41    | 1.79                                   | 0.50    | 0.97                                   | 0.27    | 5.62                                   | 1.56    |
| 2500           | 5.36                                   | 1.49       | 1.27                                   | 0.35    | 1.54                                   | 0.43    | 0.83                                   | 0.23    | 4.85                                   | 1.34    |
| 下风向最大质量浓度及占标率  | 30.96                                  | 8.6        | 5.74                                   | 1.60    | 6.96                                   | 1.93    | 4.17                                   | 1.16    | 21.91                                  | 6.09    |
| 最大质量浓度出现距离 (m) | 78                                     |            | 201                                    |         | 201                                    |         | 79                                     |         | 201                                    |         |
| D10%最远距离       | —                                      |            | —                                      |         | —                                      |         | —                                      |         | —                                      |         |

### 8.3.5 污染物排放量核算

本项目有组织排放量核算见表 8-3-3。

表 8-3-3 项目有组织排放量核算表

| 序号      | 排放口编号                | 污染物 | 核算排放浓度/（mg/m <sup>3</sup> ） | 核算排放速率/（kg/h） | 核算年排放量/（t/a） |
|---------|----------------------|-----|-----------------------------|---------------|--------------|
| 一般排放口   |                      |     |                             |               |              |
| 1       | 原煤排矸车间分级筛排气筒 DA001   | 颗粒物 | 20                          | 0.76          | 4.01         |
| 2       | 原煤排矸车间分级筛排气筒 DA002   | 颗粒物 | 20                          | 0.76          | 4.01         |
| 3       | 原煤排矸车间分级筛排气筒 DA003   | 颗粒物 | 20                          | 0.76          | 4.01         |
| 4       | 原煤排矸车间分级筛排气筒 DA004   | 颗粒物 | 20                          | 0.76          | 4.01         |
| 5       | 原煤排矸车间破碎机排气筒 DA005   | 颗粒物 | 20                          | 0.192         | 1.01         |
| 6       | 原煤排矸车间破碎机排气筒 DA006   | 颗粒物 | 20                          | 0.192         | 1.01         |
| 7       | 矸石充填站齿辊破碎机排气筒 DA007  | 颗粒物 | 20                          | 0.096         | 0.51         |
| 8       | 矸石充填站细碎机排气筒 DA008    | 颗粒物 | 20                          | 0.72          | 3.80         |
| 9       | 矸石充填站球磨机入料端排气筒 DA009 | 颗粒物 | 20                          | 0.104         | 0.55         |
| 10      | 1 号转载点排气筒 DA010      | 颗粒物 | 20                          | 0.126         | 0.67         |
| 11      | 2 号转载点排气筒 DA011      | 颗粒物 | 20                          | 0.068         | 0.36         |
| 12      | 3 号转载点排气筒 DA012      | 颗粒物 | 20                          | 0.372         | 1.96         |
| 一般排放口合计 |                      | 颗粒物 |                             |               | 25.91        |
| 有组织排放总计 |                      |     |                             |               |              |
| 有组织排放总计 |                      | 颗粒物 |                             |               | 25.91        |

## 8.4 大气污染防治措施

### 8.4.1 建设期污染防治措施

建设期大气污染因素主要为建筑施工、材料装卸、运输、厂内外道路开挖过程中产生的扬尘。

#### 1、施工粉尘

施工中粉尘、扬尘主要来源于道路运输、混凝土搅拌，土方、渣石、垃圾堆放及物料破碎等环节。

①土石方挖掘完后，要及时回填，剩余土方应及时运到需要填方的低洼处，或临时堆放在施工生活区主导风向的下风向，减轻对施工生活区的影响，同时防止水土流失；对施工现场要及时清理，定时洒水，保持清洁和相对湿度；

②散装水泥、沙子和石灰等易产生扬尘的建筑材料不得随意露天堆放，应设

置专门的堆棚，且堆棚四周有围挡结构，以免产生扬尘对周围环境造成影响；

③混凝土搅拌机设在专门的棚内，散落在地上的水泥等要经常清理；

④为防止运输过程产生的二次扬尘污染，要对施工道路定时洒水，并且在大风天气（风速 $\geq 6\text{m/s}$ ）下，停止土石方施工，并对容易产生二次扬尘污染的重点施工现场进行遮盖；

## 2、运输扬尘

控制运输汽车装载量，运输砂石、水泥等物料的车辆必须加盖篷布，防止物料在运输过程中抛洒，以减少道路扬尘。

建设期弃渣经汽车运至弃渣场处理，期间采取的主要抑尘措施主要有：

①弃渣采用厢式汽车运输，对运输车辆加强监管，严禁超载、超速；

②对排渣道路实施硬化，并配备洒水车定时洒水清扫；

③加强排渣道路巡检，如发现道路出现损坏及时修复，如发现道路有散落物及时清扫，减少道路表面粉尘。

## 3、弃渣场扬尘

弃渣场弃渣排放对大气的污染主要表现为堆场扬尘的影响。为了减少弃渣场作业及刮风起尘，评价要求采用分层压实的方法来堆放弃渣，即用推土机把弃渣推平，每堆放 1m 厚的弃渣层进行一次压实。

要求弃渣在堆放过程中严格按照设计堆高、坡度堆存，及时平整、压实，并配备洒水车进行洒水降尘，形成的永久性边坡和平台及时覆土并进行生态恢复；在工程措施完成后对堆场实施植树种草等生物绿化措施，恢复为灌木林地，另外加强堆场管理，进一步减轻或防治建设期弃渣场扬尘对大气的污染。

### 8.4.2 运营期污染防治措施

#### 1、原煤排矸车间污染源防治措施

原煤排矸车间内大气污染源主要为 4 台原煤分级筛及 4 台原煤破碎机，各设备均为封闭式结构，结构顶部或侧面合适位置留设有排气口，连接至除尘器集气管，经风机将含尘气体抽至除尘器，每台原煤分级筛配置一台布袋除尘器，除尘器除尘效率大于 99.5%，处理后废气经一根高 20m，直径 1.0m 的排气筒排放，粉尘的排放浓度为  $20\text{mg/m}^3$ ，满足《煤炭洗选行业污染物排放标准》

(DB14/2270-2021) 表 1 标准限值要求, 粉尘排放量为 16.05t/a; 每 2 台原煤破碎机共用一台布袋除尘器, 除尘器除尘效率大于 99.5%, 处理后废气经一根高 15m, 直径 0.5m 的排气筒排放, 粉尘的排放浓度为 20mg/m<sup>3</sup>, 满足《煤炭洗选行业污染物排放标准》(DB14/2270-2021) 表 1 标准限值要求, 粉尘排放量为 2.03t/a。

## 2、矸石充填站污染源防治措施

矸石充填站三级球磨机破碎方式为湿式破碎, 不产生粉尘。矸石充填站车间内大气污染源主要为 2 台齿辊分级破碎机、2 台可逆锤式细碎机及 2 台溢流型球磨机的入料端, 设备均为封闭式结构, 设备结构顶部或侧面合适位置留设有排气口, 连接至除尘器集气管, 经风机将含尘气体抽至除尘器。2 台齿辊分级破碎机配套 1 台布袋除尘器, 除尘效率大于 99.5%, 粉尘的排放浓度为 20mg/m<sup>3</sup>, 处理后废气经一根高 15m, 直径 0.4m 的排气筒排放, 满足《煤炭洗选行业污染物排放标准》(DB14/2270-2021) 表 1 标准限值要求, 粉尘排放量为 0.51t/a; 2 台可逆锤式细碎机配套 1 台布袋除尘器, 处理后废气经一根高 20m, 直径 1.0m 的排气筒排放, 除尘器除尘效率大于 99.5%, 粉尘的排放浓度为 20mg/m<sup>3</sup>, 满足《煤炭洗选行业污染物排放标准》(DB14/2270-2021) 表 1 标准限值要求, 粉尘排放量为 3.80t/a; 2 台溢流型球磨机的入料端配套 1 台布袋除尘器, 除尘器除尘效率大于 99.5%, 粉尘的排放浓度为 20mg/m<sup>3</sup>, 处理后废气经一根高 15m, 直径 0.4m 的排气筒排放, 满足《煤炭洗选行业污染物排放标准》(DB14/2270-2021) 表 1 标准限值要求, 粉尘排放量为 0.55t/a。

布袋除尘器工作原理: 过滤工况—含尘气流由切向进入过滤室上部空间, 由于入口为蜗壳型, 大颗粒及凝聚尘粒在离心力作用下沿筒壁旋落灰斗, 小颗粒尘弥散于过滤室袋间空隙从而被除尘滤袋阻留, 粘附在滤袋外层, 净化空气透过滤壁经滤袋导口汇集于清洁室, 由通风机吸出而排放于大气中。

再生工况—随着过滤工况的进行, 阻留粉尘逐渐增厚因而滤袋阻力逐渐增加。当达到反吹风控制阻力上限时, 根据需要可以手动开启反吹风机, 也可由差压变送器发出信号自动启动反吹风机及反吹风旋臂传动机构进行反吹。具有足够动量的反吹风气流由旋臂喷口吹入滤袋导口, 阻挡过滤气流并改变袋内压力工

况，引起滤袋实质性振击，抖落积尘。当滤袋阻力降到下限时，反吹风机构手动关闭或自动停止工作。

### 3、转载点污染源防治措施

全封闭输煤栈桥连接处的3处转载点均设有集尘罩，分别配套1台布袋除尘器，除尘器除尘效率大于99.5%，处理后废气经一根高15m的排气筒排放，粉尘的排放浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB14/2270-2021）表1标准限值要求，粉尘排放量分别为0.67、0.36、1.96t/a。

### 4、煤炭及矸石场内输送、转载及储运污染防治措施

项目煤炭及矸石均采用筒仓储存，煤炭及矸石场内运输均采用全封闭输煤栈桥，基本消除了粉尘的产生。

### 5、煤炭场外运输污染防治措施

煤炭场外运输采用清洁运输，依托于固贤煤矿铁路专用线工程，输送机首端和末端采用彩钢板封闭，内部设置超声雾化除尘器，基本消除了粉尘的产生，对环境的影响较小。

## 8.5 项目大气环境影响评价自查表

项目大气环境影响评价自查表见表8-5-1。

表 8-5-1 项目大气环境影响评价自查表

| 工作内容                                                    |                                      | 自查项目                                                                                                                 |                                    |                                         |                                                                                            |                                                                                                                |                                              |                                            |  |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|--|
| 评价等级<br>与范围                                             | 评价等级                                 | 一级 <input type="checkbox"/>                                                                                          |                                    | 二级 <input checked="" type="checkbox"/>  |                                                                                            |                                                                                                                | 三级 <input type="checkbox"/>                  |                                            |  |
|                                                         | 评价范围                                 | 边长=50km <input type="checkbox"/>                                                                                     |                                    | 边长 5~50km <input type="checkbox"/>      |                                                                                            |                                                                                                                | 边长=5 km <input checked="" type="checkbox"/>  |                                            |  |
| 评价因子                                                    | SO <sub>2</sub> +NO <sub>x</sub> 排放量 | ≥ 2000t/a <input type="checkbox"/>                                                                                   |                                    | 500~ 2000t/a <input type="checkbox"/>   |                                                                                            |                                                                                                                | <500 t/a <input checked="" type="checkbox"/> |                                            |  |
|                                                         | 评价因子                                 | 基本污染物 (PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、CO、O <sub>3</sub> )<br>其他污染物 (无 )      |                                    |                                         |                                                                                            | 包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/><br>不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input checked="" type="checkbox"/> |                                              |                                            |  |
| 评价标准                                                    | 评价标准                                 | 国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                             |                                    | 地方标准 <input type="checkbox"/>           |                                                                                            | 附录 D <input type="checkbox"/>                                                                                  |                                              | 其他标准 <input type="checkbox"/>              |  |
| 现状评价                                                    | 环境功能区                                | 一类区 <input type="checkbox"/>                                                                                         |                                    | 二类区 <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                            |                                                                                                                | 一类区和二类区 <input checked="" type="checkbox"/>  |                                            |  |
|                                                         | 评价基准年                                | (2025) 年                                                                                                             |                                    |                                         |                                                                                            |                                                                                                                |                                              |                                            |  |
|                                                         | 环境空气质量现状<br>调查数据来源                   | 长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>                                                                                    |                                    |                                         | 主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>                                              |                                                                                                                |                                              | 现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> |  |
|                                                         | 现状评价                                 | 达标区 <input checked="" type="checkbox"/>                                                                              |                                    |                                         |                                                                                            | 不达标区 <input type="checkbox"/>                                                                                  |                                              |                                            |  |
| 污染源<br>调查                                               | 调查内容                                 | 本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/><br>本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/><br>现有污染源 <input type="checkbox"/> |                                    | 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>        |                                                                                            | 其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>                                                                          |                                              | 区域污染源 <input type="checkbox"/>             |  |
| 大气环境<br>影响预测<br>与评价                                     | 预测模型                                 | AERMOD<br><input type="checkbox"/>                                                                                   | ADMS<br><input type="checkbox"/>   | AUSTAL2000<br><input type="checkbox"/>  | EDMS/AEDT<br><input type="checkbox"/>                                                      | CALPUFF<br><input type="checkbox"/>                                                                            | 网格模<br>型 <input type="checkbox"/>            | 其他<br><input type="checkbox"/>             |  |
|                                                         | 预测范围                                 | 边长≥50km <input type="checkbox"/>                                                                                     |                                    | 边长 5~50km <input type="checkbox"/>      |                                                                                            |                                                                                                                | 边长=5 km <input type="checkbox"/>             |                                            |  |
|                                                         | 预测因子                                 | 预测因子 ( )                                                                                                             |                                    |                                         |                                                                                            | 包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/><br>不包括二次 PM <sub>2.5</sub> <input type="checkbox"/>            |                                              |                                            |  |
|                                                         | 正常排放短期浓度<br>贡献值                      | 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>                                                                                  |                                    |                                         |                                                                                            | 最大占标率>100% <input type="checkbox"/>                                                                            |                                              |                                            |  |
|                                                         | 正常排放年均浓度<br>贡献值                      | 一类区                                                                                                                  | 最大占标率≤10% <input type="checkbox"/> |                                         |                                                                                            | 最大标率>10% <input type="checkbox"/>                                                                              |                                              |                                            |  |
|                                                         |                                      | 二类区                                                                                                                  | 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/> |                                         |                                                                                            | 最大标率>30% <input type="checkbox"/>                                                                              |                                              |                                            |  |
|                                                         | 非正常排放 1h 浓度<br>贡献值                   | 非正常持续时<br>长 ( ) h                                                                                                    | 占标率≤100% <input type="checkbox"/>  |                                         |                                                                                            |                                                                                                                | 占标率>100% <input type="checkbox"/>            |                                            |  |
|                                                         | 保证率日平均浓度<br>和年平均浓度叠加<br>值            | 达标 <input type="checkbox"/>                                                                                          |                                    |                                         |                                                                                            | 不达标 <input type="checkbox"/>                                                                                   |                                              |                                            |  |
| 区域环境质量的整<br>体变化情况                                       | k≤-20% <input type="checkbox"/>      |                                                                                                                      |                                    |                                         | k>-20% <input type="checkbox"/>                                                            |                                                                                                                |                                              |                                            |  |
| 环境监测<br>计划                                              | 污染源监测                                | 监测因子: (TSP、PM <sub>10</sub> 、NO <sub>x</sub> )                                                                       |                                    |                                         | 有组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/><br>无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                                | 无监测 <input type="checkbox"/>                 |                                            |  |
|                                                         | 环境质量监测                               | 监测因子: ( )                                                                                                            |                                    |                                         | 监测点位数 ( )                                                                                  |                                                                                                                | 无监测 <input checked="" type="checkbox"/>      |                                            |  |
| 评价结论                                                    | 环境影响                                 | 可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>                                              |                                    |                                         |                                                                                            |                                                                                                                |                                              |                                            |  |
|                                                         | 大气环境防护距离                             | 距厂界最远 ( 0 ) m                                                                                                        |                                    |                                         |                                                                                            |                                                                                                                |                                              |                                            |  |
|                                                         | 污染源年排放量                              | SO <sub>2</sub> : (0) t/a                                                                                            |                                    | NO <sub>x</sub> : (0) t/a               |                                                                                            | 颗粒物: (25.91) t/a                                                                                               |                                              | VOC <sub>s</sub> : (0) t/a                 |  |
| 注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 填“√”; “( )” 为内容填写项 |                                      |                                                                                                                      |                                    |                                         |                                                                                            |                                                                                                                |                                              |                                            |  |



## 9 声环境影响评价

### 9.1 声环境质量现状监测与评价

#### 1、噪声现状测点布设

经调查，声环境评价范围内无声环境敏感目标。本次评价共布设 8 个厂界声环境现状监测点，工业场地、风井场地厂界四周各布置 1 个监测点（1#-8#）。

工业场地、风井场地噪声监测布点图见图 3-1-2 和图 3-1-3。

#### 2、测量时间及频率

2024 年 3 月 22 日山西康标安环科技股份有限公司对各场地声环境质量现状进行了监测，监测一天，昼、夜各测一次。

#### 3、噪声测量方法、仪器和测量环境条件

噪声测量方法按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中有关要求进行。

测量仪器使用 AWA5688，仪器在使用前进行校准，测量结束后重新校准一次，前后允许误差 $\pm 0.1\text{dB(A)}$ 。

室外测量时，声级计的传声器加防风罩，仪器远离反射体（如建筑物墙壁等），测量高度距地面 1.2m，天气晴好，昼间风速 1.6m/s，夜间风速 1.7m/s，符合监测规范要求。

#### 4、声环境现状监测结果与评价

本项目声环境现状监测结果见表 9-1-1。

表 9-1-1 工业场地声环境现状监测结果表

| 序号 | 监测点位    | 昼间       |        |      | 夜间       |     |      |
|----|---------|----------|--------|------|----------|-----|------|
|    |         | $L_{eq}$ | 标准值    | 达标情况 | $L_{eq}$ | 标准值 | 达标情况 |
| 1# | 工业场地北侧  |          |        |      |          |     |      |
| 2# | 工业场地西侧  |          |        |      |          |     |      |
| 3# | 工业场地南侧  |          |        |      |          |     |      |
| 4# | 工业场地东侧  |          | (涉密删除) |      |          |     |      |
| 5# | 风井场地北侧  |          |        |      |          |     |      |
| 6# | 风井场地东北侧 |          |        |      |          |     |      |
| 7# | 风井场地东侧  |          |        |      |          |     |      |
| 8# | 风井场地西南侧 |          |        |      |          |     |      |

由表 9-1-1 可知，工业场地厂界昼间噪声监测值在 45.4~46.6dB(A)之间，夜间噪声监测值在 37.4~39.8dB(A) 之间，风井场地昼间噪声监测值在 45.7~46.6dB(A)之间，夜间噪声监测值在 36.4~38.4dB(A)之间，均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类区标准限值要求。

## 9.2 建设期声环境影响及防治措施

### 9.2.1 建设期噪声污染源及其特点

建设期噪声的主要来源是新建项目施工现场的各类机械设备噪声和物料运输造成的交通噪声。

建设期可分为：土石方阶段、基础阶段、结构阶段和设备安装阶段，使用的大型机械设备主要有挖掘机、推土机、装载机、打桩机、起重机等，运输车辆包括各种卡车、自卸车等，由于施工阶段一般为露天作业，这些施工机械噪声对周围声环境会造成一定影响。施工过程中各施工设备噪声级大部分在 85~100dB(A) 之间，各施工阶段及设备主要噪声源及其噪声级情况见表 9-2-1。

表 9-2-1 建设期主要噪声源及噪声级

| 施工阶段  | 主要噪声源         | 噪声级[dB(A)] |
|-------|---------------|------------|
| 土石方阶段 | 推土机、挖掘机等      | 92~102     |
| 基础阶段  | 打桩机等          | 112~122    |
| 结构阶段  | 混凝土搅拌机、混凝土振捣机 | 90~105     |

### 9.2.2 建设期噪声影响分析

#### 1、施工噪声影响范围计算

根据调查，施工过程中各种设备噪声影响范围见表 9-2-2。

表 9-2-2 建设期施工机械与设备噪声影响范围统计表

| 施工阶段 | 施工机械 | 源强声级  |        | 影响范围 (m) |       | 标准限值 (dB) |    |
|------|------|-------|--------|----------|-------|-----------|----|
|      |      | 测距(m) | 声级(dB) | 昼间       | 夜间    | 昼间        | 夜间 |
| 土石方  | 挖掘机  | 5     | 84     | 14.6     | 46.3  | 70        | 55 |
|      | 推土机  | 5     | 86     | 17.1     | 54.0  |           |    |
|      | 装载机  | 5     | 90     | 23.2     | 73.4  |           |    |
|      | 铲土车  | 2     | 90     | 29.2     | 92.4  |           |    |
|      | 平地机  | 5     | 87     | 23.2     | 73.4  |           |    |
| 基础   | 打桩机  | 5     | 93     | 69.6     | 220.1 | 70        | 55 |
| 结构   | 卡车   | 5     | 86     | 32.2     | 102.0 | 70        | 55 |
|      | 振捣机  | 7.5   | 89     | 34.9     | 110.3 |           |    |
|      | 自卸车  | 15    | 81     | 12.6     | 39.7  |           |    |
|      | 搅拌机  | 15    | 90     | 9.3      | 29.4  |           |    |
|      | 推铺机  | 5     | 82     | 18.4     | 58.3  |           |    |

## 2、施工噪声影响分析及防治措施

### (1) 施工场界噪声影响分析

根据《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）的规定，施工场界昼间噪声限值 70dB(A)，夜间噪声限值 55dB(A)。从表 9-2-2 中可知：除打桩机外，昼间影响距离约为 35m 内，夜间影响距离约为 110m。

### (2) 周围声环境敏感点

本项目工业场地、风井场地、弃渣场 200m 范围内无村庄，施工噪声对环境影响较小。

### (3) 施工噪声防治措施

为减轻施工噪声的影响，评价提出如下建设期噪声污染防治措施：

①合理布局施工场地，尽量减小受噪声影响的范围，对于位置相对固定的较大噪声源，如混凝土搅拌机等应布置在工业场地中部，同时对搅拌机应搭设临时围挡设施。对机械操作人员采取轮流工作制，以减少工人接触高噪声的时间，并要求佩戴防护耳塞。

②要选择放置施工设备的位置，施工机械尽量不设置在厂界附近及周围，注意使用自然条件减噪。

③制定施工计划，合理安排施工作业时间，尽量避免大量高噪声设备同时施工，高噪声设备施工时间安排在昼间。

④严格控制和管理好生产高噪设备使用时间，严禁在夜间和人们休息的午间使用打桩机、混凝土搅拌机、振捣机、挖掘机等强噪声机械。

⑤加强施工机械的维护和保养，避免由于设备性能差而使机械噪声增大的现象发生。设备选型时，在满足施工需要的前提下，尽量选取噪声小、振动小、能耗小的先进设备。

⑥加强车辆运输管理，运输车辆经过居民点时应减速通过，禁止鸣笛，禁止夜间运输物料。

采取上述措施后，预测本项目工业场地施工场界噪声级可满足《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）的规定。

## 9.3 运营期声环境影响预测与评价

### 9.3.1 预测范围

本项目评价范围内无声环境敏感目标。根据项目工程特点、声环境影响评价等级，确定本项目声环境影响预测范围为工业场地、风井场地厂界外四周 200m 范围内。预测内容为工业场地和风井场地厂界噪声，并绘制等声级线图，说明噪声影响范围和程度。

### 9.3.2 噪声预测模式

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），新建项目厂界噪声预测值由噪声贡献值来评价，并采用附录 B 推荐的工业噪声室外声源预测模型和多源噪声叠加公式进行预测，具体如下：

#### 1、室内声源等效室外声源声功率级计算方法

声源位于室内，室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处（或窗户）室内、室外某倍频带的声压级或 A 声级分别为 $L_{p1}$ 和 $L_{p2}$ 。按式（B.2）计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级或 A 声级：

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left( \frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) \quad (\text{B.2})$$

式中：

$L_{p1}$ ——靠近开口处（或窗户）室内某倍频带声压级或 A 声级，dB；

$L_w$ ——点声源声功率级（A 计权或倍频带），dB；

$Q$ ——指向性因数；通常对无指向性声源，当声源放在房间中心时， $Q=1$ ；当放在一面墙的中心时， $Q=2$ ；当放在两面墙夹角处时， $Q=4$ ；当放在三面墙夹角处时， $Q=8$ ；

$R$ ——房间常数； $R=S\alpha/(1-\alpha)$ ， $S$  为房间内表面面积， $m^2$ ； $\alpha$  为平均吸声系数；

$r$ ——声源到靠近围护结构某点处的距离，m。

然后按式（B.3）计算出所有室内声源在围护结构处产生的  $i$  倍频带叠加声压级：

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left( \sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right) \quad (B.3)$$

式中：

$L_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内  $N$  个声源  $i$  倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{p1ij}$ ——室内  $j$  声源  $i$  倍频带的声压级，dB；

$N$ ——室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按式（B.4）计算出靠近围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - (TL_i + 6) \quad (B.4)$$

式中：

$L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外  $N$  个声源  $i$  倍频带的叠加声压级，dB；

$L_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内  $N$  个声源  $i$  倍频带的叠加声压级，dB；

$TL_i$ ——围护结构  $i$  倍频带的隔声量，dB。

然后按式（B.5）将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（ $S$ ）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg S \quad (B.5)$$

式中：

$L_w$ ——中心位置位于透声面积（ $S$ ）处的等效声源的倍频带声功率级，dB；

$L_{p2}(T)$ ——靠近围护结构处室外声源的声压级，dB；

$S$ ——透声面积， $m^2$ 。

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

## 2、户外声传播的衰减

户外声传播衰减包括几何发散、大气吸收、地面效应、障碍物屏蔽等，大气吸收和地面效应引起的衰减量与距离衰减相比很小，主要为几何发散和障碍物屏蔽。本次评价不考虑场地内建筑物屏蔽，预测只考虑几何发散衰减量。

户外点声源传播几何发散引起的衰减基本公式为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：

$L_p(r)$ ——噪声源在预测点的声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——参考位置  $r_0$  处的声压级，dB(A)；

$r_0$ ——参考位置距声源中心的位置，m；

$r$ ——声源中心至预测点的距离，m；

## 3、噪声贡献值计算

设第  $i$  个室外声源在预测点产生的 A 声级为  $L_{Ai}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为  $t_i$ ；第  $j$  个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为  $L_{Aj}$ ，在 T 时间内该声源工作时间为  $t_j$ ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 ( $L_{eqg}$ ) 为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right]$$

式中：

$L_{eqg}$ ——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

$T$ ——用于计算等效声级的时间，s；

$N$ ——室外声源个数；

$t_i$ ——在 T 时间内  $i$  声源工作的时间，s；

$M$ ——等效室外声源个数；

$t_j$ ——在 T 时间内 j 声源工作的时间，s。

### 9.3.3 噪声源及源强概况

根据工程分析，项目主要高噪声源和噪声设备有：提升机、分级筛、破碎机、空压机、各类水泵、通风机等，声级范围在 65~100dB(A)之间。主要噪声设备及声级特性分析见表 9-3-1、9-3-2。

表 9-3-1 工业场地噪声源强调查清单

| 序号 | 建筑物名称           | 声源名称                                                             | 声功率级<br>/dB(A) | 声源控制措施                                                  | 空间相对位置/m |     |    | 距室内<br>边界距<br>离/m | 室内边<br>界声级<br>/dB(A) | 运行<br>时段 | 建筑物插<br>入损失<br>/dB(A) | 建筑物外噪声        |            |
|----|-----------------|------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|----------|-----|----|-------------------|----------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|
|    |                 |                                                                  |                |                                                         | X        | Y   | Z  |                   |                      |          |                       | 声压级<br>/dB(A) | 建筑物<br>外距离 |
| 1  | 主井井口房-空<br>气加热室 | 驱动装置                                                             | 85             | 设备基座减振, 厂房设隔声门窗                                         | 107      | 51  | 1  | 23.18             | 68.84                | 昼夜       | 15                    | 47.71         | 1          |
|    |                 | 高效空气加热机组                                                         | 80             | 设备基座减振, 厂房设隔声门窗                                         | 105      | 48  | 1  | 21.08             | 65.07                | 昼夜       | 15                    | 43.94         | 1          |
| 2  | 副井井口房-空<br>气加热室 | 高效空气加热机组                                                         | 80             | 设备基座减振, 厂房设隔声门窗                                         | 829      | 146 | 8  | 13.72             | 68.83                | 昼夜       | 15                    | 47.71         | 1          |
| 3  | 空压机房            | 空气压缩机                                                            | 95             | 机座安装减振器, 进气端安装消声效果不低于 25dB(A)消声器; 机房设隔声门窗               | 223      | 91  | 1  | 16.54             | 79.42                | 昼夜       | 15                    | 58.31         | 1          |
| 4  | 综采设备库及<br>配件车间  | 起重机等设备                                                           | 95             | 设隔声门窗, 室内墙壁、顶棚进行吸声处理                                    | 631      | 143 | 8  | 24.16             | 75.13                | 昼间       | 15                    | 54.01         | 1          |
| 5  | 综合修理车间          | 车床、钻床、刨床、砂轮机等                                                    | 100            | 设隔声门窗, 室内墙壁、顶棚进行吸声处理                                    | 721      | 142 | 8  | 29.62             | 78.41                | 昼间       | 15                    | 57.29         | 1          |
| 6  | 原煤排矸车间          | 原煤筛分破碎系统: 原煤分级筛、原煤破碎机                                            | 85             | 分级筛、破碎机四周围护隔吸声导向板、厂房设隔声门窗                               | 174      | 83  | 10 | 31.46             | 71.55                | 昼夜       | 15                    | 50.44         | 1          |
|    |                 | 浅槽排矸系统: 块原煤脱泥筛、重介浅槽分选机、块精煤脱介筛、块矸石脱介筛、块精煤破碎机、块精煤磁选机、块矸石磁选机        | 90             | 设备基础减振, 脱介筛、离心机四周围护隔吸声导向板, 溜槽、溜斗外壁涂装阻尼材料和用吸声材料, 厂房设隔声门窗 | 170      | 80  | 10 | 32.46             | 76.55                | 昼夜       | 15                    | 55.44         | 1          |
| 7  | 主厂房             | 重介分选系统: 三产品重介旋流器、精煤脱介筛、中煤脱介筛、矸石脱介筛、精煤离心机、中煤离心机、精煤磁选机、中煤磁选机、矸石磁选机 | 90             | 设备基础减振, 脱介筛、离心机四周围护隔吸声导向板, 溜槽、溜斗外壁涂装阻尼材料和用吸声材料, 厂房设隔声门窗 | 230      | 248 | 10 | 38.41             | 68.03                | 昼夜       | 15                    | 46.92         | 1          |



9 声环境影响评价

| 序号 | 建筑物名称     | 声源名称                                                       | 声功率级<br>/dB(A) | 声源控制措施                                               | 空间相对位置/m |     |    | 距室内<br>边界距<br>离/m | 室内边<br>界声级<br>/dB(A) | 运行<br>时段 | 建筑物插<br>入损失<br>/dB(A) | 建筑物外噪声        |            |
|----|-----------|------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------|----------|-----|----|-------------------|----------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|
|    |           |                                                            |                |                                                      | X        | Y   | Z  |                   |                      |          |                       | 声压级<br>/dB(A) | 建筑物<br>外距离 |
|    |           | 粗煤泥分选系统：煤泥重介旋流器、叠层振动筛、精煤泥离心机、中煤磁尾弧形筛、中煤泥离心机、矸石磁尾弧形筛、粉矸石高频筛 | 90             | 设备基础减振，脱介筛、离心机四周围护隔吸声导向板，溜槽、溜斗外壁涂装阻尼材料和用吸声材料，厂房设隔声门窗 | 228      | 256 | 10 | 39.64             | 70.05                | 昼夜       | 15                    | 48.99         | 1          |
| 8  | 浓缩池       | 浓缩池 1                                                      | 85             | 半地下布置、泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器，门窗采用隔声门窗                        | 340      | 168 | 1  | 22.56             | 69.06                | 昼夜       | 15                    | 47.93         | 1          |
|    |           | 浓缩池 2                                                      | 85             |                                                      | 410      | 170 | 1  | 22.63             | 69.06                | 昼夜       | 15                    | 47.93         | 1          |
| 9  | 煤泥压滤车间    | 尾煤压滤机                                                      | 85             | 基座减振，厂房设隔声门窗                                         | 220      | 74  | 1  | 20.44             | 72.28                | 昼夜       | 15                    | 51.20         | 1          |
| 10 | 矸石充填站     | 破碎机、球磨机、泵类                                                 | 85             | 基座减振，厂房设隔声门窗                                         | 340      | 69  | 1  | 19.65             | 73.34                | 昼夜       | 15                    | 52.26         | 1          |
| 11 | 冷热能源站     | 泵类、风机等                                                     | 80             | 减振基础，柔性接头，房屋隔声                                       | 494      | 254 | 8  | 21.19             | 67.09                | 昼夜       | 15                    | 46.01         | 1          |
| 12 | 矿井水处理站    | 各类水泵、污泥泵等                                                  | 80             | 减振基础，柔性接头，房屋隔声                                       | 117      | 153 | 1  | 22.72             | 68.15                | 昼夜       | 15                    | 47.09         | 1          |
| 13 | 生活污水处理站   | 各类水泵、污泥泵等                                                  | 85             | 减振基础，柔性接头，房屋隔声                                       | -33      | 159 | 1  | 21.35             | 71.50                | 昼夜       | 15                    | 50.41         | 1          |
| 14 | 110kV 变电站 | 变压器                                                        | 75             | 减振基础                                                 | 526      | 131 | 8  | 15.30             | 66.00                | 昼夜       | 15                    | 44.93         | 1          |

（注：以工业场地西南角作为本地直角坐标系原点（0，0））

表 9-3-2 风井场地噪声源强调查清单

| 序号 | 建筑物名称  | 声源名称     | 声功率级<br>/dB(A) | 声源控制措施                                        | 空间相对位置/m |     |   | 距室内<br>边界距<br>离/m | 室内边界<br>声级<br>/dB(A) | 运行<br>时段 | 建筑物插<br>入损失<br>/dB(A) | 建筑物外噪声        |            |
|----|--------|----------|----------------|-----------------------------------------------|----------|-----|---|-------------------|----------------------|----------|-----------------------|---------------|------------|
|    |        |          |                |                                               | X        | Y   | Z |                   |                      |          |                       | 声压级<br>/dB(A) | 建筑物<br>外距离 |
| 1  | 通风机房   | 通风机      | 90             | 基座减振；安装消声器并设扩散塔，风道采用混凝土结构；扩散塔采用向上扩散形式；机房设隔声门窗 | 235      | -63 | 1 | 24.39             | 68.71                | 昼夜       | 15                    | 47.61         | 1          |
| 2  | 压风机房   | 空气压缩机    | 95             | 机座安装减振器，进气端安装消声效果不低于 25dB(A)消声器；机房设隔声门窗       | 79       | 18  | 1 | 16.63             | 67.22                | 昼夜       | 15                    | 46.09         | 1          |
| 3  | 制氮机房   | 制氮机组     | 95             | 机组下方加装减震器，机房设隔声门窗                             | 47       | 18  | 1 | 13.51             | 68.27                | 昼夜       | 15                    | 47.09         | 1          |
| 4  | 空气加热室  | 高效空气加热机组 | 80             | 设备基座减振，厂房设隔声门窗                                | 117      | -17 | 1 | 15.73             | 71.39                | 昼夜       | 15                    | 50.30         | 1          |
| 5  | 瓦斯抽采泵站 | 真空泵、循环水泵 | 95             | 采用柔性接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器                         | 343      | -9  | 1 | 25.40             | 63.52                | 昼夜       | 15                    | 42.35         | 1          |
| 6  | 加压机房   | 压缩机      | 85             | 机座安装减振器，采用柔性接头，厂房设隔声门窗                        | 232      | 13  | 1 | 11.26             | 69.73                | 昼夜       | 15                    | 48.59         | 1          |

（注：以风井场地西南角作为本地直角坐标系原点（0，0））

### 9.3.4 噪声预测结果

经预测，工业场地各厂界噪声最大预测结果见表 9-3-3，风井场地各厂界噪声最大预测见表 9-3-4。工业场地、风井场地昼夜间等声级线图见图 9-3-1~图 9-3-3。

表 9-3-3 工业场地厂界噪声预测结果 单位:dB(A)

| 预测点位   | 噪声标准/dB(A) |    | 厂界噪声最大预测值/dB(A) |      | 达标情况 |    |
|--------|------------|----|-----------------|------|------|----|
|        | 昼间         | 夜间 | 昼间              | 夜间   | 昼间   | 夜间 |
| 工业场地北侧 | 60         | 50 | 48.6            | 48.6 | 达标   | 达标 |
| 工业场地西侧 | 60         | 50 | 48.4            | 48.4 | 达标   | 达标 |
| 工业场地南侧 | 60         | 50 | 47.5            | 47.5 | 达标   | 达标 |
| 工业场地东侧 | 60         | 50 | 38.7            | 37.3 | 达标   | 达标 |

表 9-3-4 风井场地厂界噪声预测结果 单位:dB(A)

| 预测点位    | 噪声标准/dB(A) |    | 厂界噪声最大预测值/dB(A) |      | 达标情况 |    |
|---------|------------|----|-----------------|------|------|----|
|         | 昼间         | 夜间 | 昼间              | 夜间   | 昼间   | 夜间 |
| 风井场地北侧  | 60         | 50 | 48.9            | 48.9 | 达标   | 达标 |
| 风井场地东北侧 | 60         | 50 | 47.3            | 47.3 | 达标   | 达标 |
| 风井场地东侧  | 60         | 50 | 43.6            | 43.6 | 达标   | 达标 |
| 风井场地西南侧 | 60         | 50 | 47.5            | 47.5 | 达标   | 达标 |

由上表可知，工业场地厂界昼间噪声预测值在 38.7dB(A)~48.6dB(A)之间，夜间噪声预测值在 37.3dB(A)~48.6dB(A)之间，风井场地厂界昼夜间噪声预测值在 43.6dB(A)~48.9dB(A)之间，厂界噪声预测值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类区标准限值。

## 9.4 声污染防治措施

针对本工程运营期噪声源，评价提出如下主要防治措施：

### 1、总平面布置及绿化降噪措施

（1）设计按功能分区布置工业场地，将单身公寓、办公楼、食堂等建筑单独布置在一个区域，低噪声建筑尽量布置在场地周边，以减轻生产区噪声对行政生活区的影响。

（2）在厂界四周、高噪声车间周围、场区道路两侧种植灌木、乔木和林带绿化，起到阻止噪声传播的作用。

### 2、厂房建筑设计中的防噪措施

（1）设计将通风机、提升机、压风机、分级筛、破碎机、机床、泵类等噪声

较大的设备置于隔声性能良好的车间内，利用建筑物隔声。如建设通风机房、提升机房、压风机房、机修车间、泵房等，同时注意开窗方向的选择，减少噪声的传播。

(2) 厂房建筑设计中，在强噪声源的机电设备间内墙面采用隔声性能良好的门窗及吸声性能较好的墙面材料，以减轻噪声对工作人员的影响。

### 3、噪声源控制措施

(1) 设备选用低噪声型号及对环境影响小的产品，在设备订货时，向产品制造商提出设备噪声限值要求：破碎机不超过 95dB(A)；通风机不超过 95dB(A)；空气压缩机不超过 95dB(A)。

(2) 通风机房设隔声门窗。通风机机座进行减振处理，通风机安装消声效果不低于 25dB(A)的消声器，风道采用絮凝土结构；扩散塔采用向上扩散形式；

(3) 压风机房安装隔声门窗。压风机机座安装减振器，进气段安装消声效果不低于 25dB(A)消声器。

(4) 提升机机头上安装可拆卸式隔声箱。

(5) 原煤排矸车间及矸石充填站安装隔声门窗。破碎机选用高隔振性能材料，减少向楼板等支撑结构传振。为提高隔振效果，可采用钢弹簧与橡胶复合中联式隔振结构。

(6) 机修车间设隔声门窗，室内墙壁、顶棚进行吸声处理，设备间歇性作业，夜间不工作。

(7) 泵房采用隔声门窗。各种水泵、真空泵等在进出口管道端安装软橡胶等柔性接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器，降低管道和基础产生的固体传声。

本项目在采取上述各项噪声防治对策措施后，工业场地厂界昼、夜间噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类标准限值，噪声措施可行。

## 9.5 声环境影响评价自查表

声环境影响评价自查表见表 9-5-1。

表 9-5-1 声环境影响评价自查表

| 工作内容                                                  |              | 自查项目                                                                                                                                                              |                               |                                          |                               |                                         |                                |
|-------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|
| 评价等级与范围                                               | 评价等级         | 一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>                                                                    |                               |                                          |                               |                                         |                                |
|                                                       | 评价范围         | 200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>                                                        |                               |                                          |                               |                                         |                                |
| 评价因子                                                  | 评价因子         | 等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>                                               |                               |                                          |                               |                                         |                                |
| 评价标准                                                  | 评价标准         | 国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>                                                              |                               |                                          |                               |                                         |                                |
| 现状评价                                                  | 环境功能区        | 0 类区 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                     | 1 类区 <input type="checkbox"/> | 2 类区 <input checked="" type="checkbox"/> | 3 类区 <input type="checkbox"/> | 4a 类区 <input type="checkbox"/>          | 4b 类区 <input type="checkbox"/> |
|                                                       | 评价年度         | 初期 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                       |                               | 近期 <input checked="" type="checkbox"/>   |                               | 中期 <input type="checkbox"/>             |                                |
|                                                       | 现状调查方法       | 现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>                                                       |                               |                                          |                               |                                         |                                |
|                                                       | 现状评价         | 达标百分比                                                                                                                                                             |                               |                                          | 100%                          |                                         |                                |
| 噪声源调查                                                 | 噪声源调查方法      | 现场实测 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                     |                               | 已有资料 <input checked="" type="checkbox"/> |                               | 研究成果 <input type="checkbox"/>           |                                |
| 声环境影响预测与评价                                            | 预测模型         | 导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>                                                                                            |                               |                                          |                               |                                         |                                |
|                                                       | 预测范围         | 200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于 200m <input type="checkbox"/> 小于 200m <input type="checkbox"/>                                                        |                               |                                          |                               |                                         |                                |
|                                                       | 预测因子         | 等效连续 A 声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大 A 声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>                                               |                               |                                          |                               |                                         |                                |
|                                                       | 厂界噪声贡献值      | 达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>                                                                                               |                               |                                          |                               |                                         |                                |
|                                                       | 声环境保护目标处噪声值  | 达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>                                                                                               |                               |                                          |                               |                                         |                                |
| 环境监测计划                                                | 排放监测         | 厂界监测 <input checked="" type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/> |                               |                                          |                               |                                         |                                |
|                                                       | 声环境保护目标处噪声监测 | 监测因子: ( )                                                                                                                                                         |                               | 监测点位数 ( )                                |                               | 无监测 <input checked="" type="checkbox"/> |                                |
| 评价结论                                                  | 环境影响         | 可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>                                                                                               |                               |                                          |                               |                                         |                                |
| 注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 可√; “( )”为内容填写项。 |              |                                                                                                                                                                   |                               |                                          |                               |                                         |                                |

## 10 固体废物环境影响分析

### 10.1 建设期固体废物的处置及环境影响分析

#### 10.1.1 建设期固体废物组成及处置措施

施工期主要固体废物为井巷工程掘进弃渣，即井筒、井底车场、硐室和大巷开凿排出的岩石；场地、道路及管线平整弃方；地面建筑物施工过程中排放的建筑垃圾和少量生活垃圾。

##### 1、井筒及井巷掘进弃渣

井筒及井巷掘进弃渣主要为井筒、井底车场、硐室和大巷开凿排出的岩石，井巷工程总长度 54536m，井巷工程总掘进体积 137.4 万  $\text{m}^3$ ，煤巷掘进体积为 51.9 万  $\text{m}^3$ ，占总长度的 37.8%，剩余弃方为 85.5 万  $\text{m}^3$ ，用于风井场地平整场地的量为 8.6 万  $\text{m}^3$ ，剩余弃方量为 76.9 万  $\text{m}^3$ ，运至弃渣场填埋处置。

##### 2、场地、道路及管线平整弃方

场地、道路及管线平整弃方主要为工业场地、风井场地地面平整、场外道路、风井场地供水管线开挖弃方，评价要求对露天堆放的弃土要用篷布覆盖。工业场地挖土石方量为 113.0 万  $\text{m}^3$ ，填土石方量为 110.3 万  $\text{m}^3$ ，约 2.52 万  $\text{m}^3$  用于风井场地和爆破材料库平整，弃方量约 0.18 万  $\text{m}^3$ ；各场外道路、风井场地供水管线弃方量约 4.02 万  $\text{m}^3$ 。全部弃方 4.2 万  $\text{m}^3$  运至弃渣场填埋处置，土方调运平均运距约 2.5km。

综上，施工期共有 81.1 万  $\text{m}^3$  弃渣运至弃渣场填埋处置。

##### 3、建筑垃圾

建筑垃圾主要包括土建施工过程中废弃的碎砖、石、砼块等和各类包装箱、纸等，施工阶段首先对建筑垃圾中可回收利用部分进行回收，不能利用部分用作场地平整或填垫路基使用，不外排。

##### 4、生活垃圾

施工期产生的生活垃圾，定点收集后交由当地环卫部门处置。

建设期土石方平衡表见表 10-1-1，建设期土石方平衡图见图 10-1-1。

表 10-1-1 建设期土石方平衡表

| 项目名称     |             | 挖方/万 m <sup>3</sup> | 填方/万 m <sup>3</sup> | 调入/万 m <sup>3</sup> |                      | 调出/万 m <sup>3</sup> |                         | 弃方/万 m <sup>3</sup> |     |
|----------|-------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-----|
|          |             |                     |                     | 数量                  | 来源                   | 数量                  | 去向                      | 总量                  | 去向  |
| 工业场地     | 井筒及巷道掘进     | 76.90               | 0.00                | 0.00                |                      | 0.00                |                         | 76.90               | 弃渣场 |
|          | 工业场地平整及建筑基础 | 113.00              | 110.30              | 0.00                |                      | 2.52                | 风井场地 2.50<br>爆破材料库 0.02 | 0.18                |     |
|          | 小计          | 189.90              | 110.30              | 0.00                |                      | 2.52                |                         | 77.08               |     |
| 风井场地     | 井巷掘进        | 8.60                | 0.00                | 0.00                |                      | 8.60                | 风井场地                    | 0.00                |     |
|          | 场地平整及建筑基础   | 2.10                | 13.20               | 11.1                | 风井场地 8.6<br>工业场地 2.5 | 0.00                |                         | 0.00                |     |
|          | 小计          | 10.70               | 13.20               | 11.1                |                      | 8.60                |                         | 0.00                |     |
| 爆破材料库场地  | 场地平整及建筑基础   | 0.03                | 0.05                | 0.02                | 工业场地                 | 0.00                |                         | 0.00                |     |
|          | 小计          | 0.03                | 0.05                | 0.02                |                      | 0.00                |                         | 0.00                |     |
| 场外道路     | 基础开挖        | 20.50               | 16.50               | 0.00                |                      | 0.00                |                         | 4.00                | 弃渣场 |
|          | 小计          | 20.50               | 16.50               | 0.00                |                      | 0.00                |                         | 4.00                |     |
| 风井场地供水管线 | 路基          | 0.13                | 0.11                | 0.00                |                      | 0.00                |                         | 0.02                |     |
|          | 小计          | 0.13                | 0.11                | 0.00                |                      | 0.00                |                         | 0.02                |     |
| 合计       |             | 221.26              | 140.16              | 11.12               |                      | 11.12               |                         | 81.10               |     |

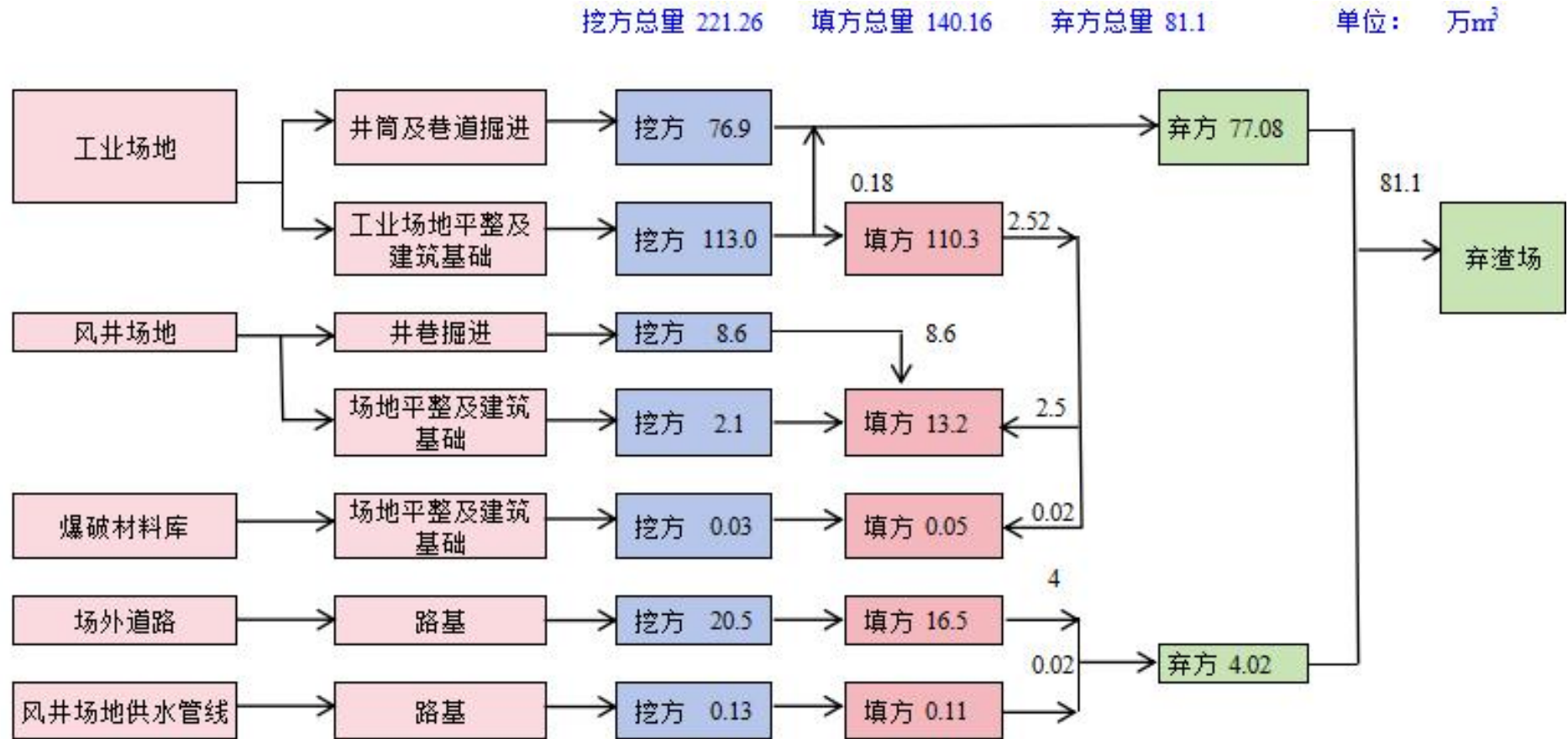


图 10-1-1 建设期土石方平衡图



### 10.1.2 建设期固体废物对环境的影响分析

施工期弃渣处理过程中主要会产生大气及生态环境影响，噪声及水环境影响较小。弃渣运输过程及堆置过程中易产生扬尘，多为无组织排放，主要污染物为粉尘。主要影响范围为施工场地及排渣道路附近 100m 内，受影响的对象主要为施工人员。

弃渣场平面布置图见图 10-1-2，弃渣具体堆放措施如下：

①在弃渣场沟口修建 5m 高浆砌石挡渣墙，在弃渣场底部顺坡设排水盲沟，在弃渣场周边布设截水边沟，在马道和坡面布设横纵向排水沟。用汽车把松散弃渣倒运到沟谷底部弃渣；

②用推土机把弃渣推平，每堆放 1m 厚的弃渣层进行一次压实；

③对弃渣场弃渣每堆放 4m 厚的弃渣覆盖一层 50cm 厚的黄土，隔绝空气，预防由于弃渣内部热量积聚，引起自燃；

④沿边坡坡面设“之”字型马道，马道宽 10.0m，路面宽 6.0m，内侧坡脚修建排水沟，防止坡面汇水冲刷坡面；

⑤弃渣场坡面形成 1：2.0 的坡度。

本项目弃渣运输距离较短，在采取采用厢式汽车、平整排渣道路并定期洒水降尘、弃渣及时压实并覆土复垦等措施下，对大气环境影响较小。

要求弃渣在堆放过程中严格按照设计堆高、坡度堆存，及时平整、压实，并配备洒水车进行洒水降尘，形成的永久性边坡和平台及时覆土并生态恢复；在工程措施完成后对堆场实施植树种草等生物绿化措施，恢复为灌木林地，加强弃渣场的管理。

## 10.2 运行期固体废物排放情况与环境影响分析

### 10.2.1 运营期固体废物排放情况

运营期产生的固体废物主要为洗选矸石（掘进矸石混入煤流）、生活垃圾、矿井水处理站污泥、生活污水处理站污泥，以及矿井生产、设备维修过程产生的废矿物油、废油桶等危险废物，产生量详见“3.6.3 章节”内表 3-6-9。

### 10.2.2 固体废物成分分析

#### 1、矸石成分分析

本项目可采煤层共 4 层，分别为山西组的 4、6、8 号煤层，太原组的 13 号煤层。由于 6 号煤层仅在井田南部局部可采，因此，本次评价仅针对 4、8、13 号煤层矸石成分进行分析。2025 年 5 月，山西省地质集团检测技术有限公司对固贤煤矿 4#、8#、13#煤矸石进行了成分分析。煤矸石成分检测结果见表 10-2-1。

根据检测结果，煤矸石工业成分主要为灰分和挥发分，化学成分主要为  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  以及  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  等，均为无毒性物质。

表 10-2-1 矸石化学成分分析表 (%)

| 矸石成分 | $\text{SiO}_2$ | $\text{Al}_2\text{O}_3$ | $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | $\text{P}_2\text{O}_5$ | $\text{MgO}$ | $\text{Na}_2\text{O}$ | $\text{MnO}$ | $\text{TiO}_2$ | $\text{CaO}$ | $\text{K}_2\text{O}$ | S     | 烧失量  |
|------|----------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------|-----------------------|--------------|----------------|--------------|----------------------|-------|------|
| 4#   | 39.11          | 42.26                   | 2.22                    | 0.102                  | 1.29         | 0.11                  | 0.004        | 1.47           | 0.15         | 0.14                 | 0.02  | 13.6 |
| 8#   | 23.97          | 30.08                   | 0.91                    | 0.124                  | 0.41         | 0.10                  | 0.004        | 1.24           | 0.18         | 0.40                 | 0.29  | 42.8 |
| 13#  | 29.64          | 41.46                   | 0.45                    | 0.022                  | 0.17         | 0.09                  | 0.005        | 0.81           | 0.16         | 0.10                 | 0.319 | 27.6 |

#### 2、生活垃圾成分分析

生活垃圾可分为有机垃圾和无机垃圾，无机垃圾主要包括：金属类垃圾、玻璃类垃圾、砂土类垃圾及其他类垃圾。有机垃圾主要包括：低碳垃圾、塑料类垃圾、厨房类垃圾及其他类垃圾。

#### 3、污水处理站污泥成分分析

矿井水处理站污泥的主要成分为煤尘。

生活污水处理站污泥接近中性，含有植物生长所需的营养物质和多种微量元素，如：P、N、Mg、K、Ca、Mn、Fe 等。

#### 4、危险废物成分分析

煤矿运行期在生产、维修设备过程中产生的危险废物主要有井下液压支架产生和检修设备产生的废机油和废润滑油等废矿物油（废物类别 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-214-08、900-218-08），以及废油桶（废物类别 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-249-08）。

### 10.2.3 矸石对环境的影响分析

#### 1、矸石淋溶浸出液成分分析

本项目运营期掘进矸石随煤流系统进入选煤厂进行洗选。运营初期井下充填区域形成前送矸石周转库堆置，矸石充填系统建成后，矸石充填井下，对环境影响较小。

2025年5月，山西省地质集团检测技术有限公司对固贤煤矿4#、8#、13#煤矸石进行了浸出毒性试验，煤矸石浸出试验结果分析见表10-2-2。

表 10-2-2 煤矸石淋溶浸液试验结果

| 项目            | 单位   | 监测结果    |         |         | 《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》允许最高浓度<br>mg/L | 《污水综合排放标准》最高允许排放浓度 |
|---------------|------|---------|---------|---------|---------------------------------|--------------------|
|               |      | 4#      | 8#      | 13#     |                                 |                    |
| pH            | 无量纲  | 6.62    | 6.36    | 7.38    | —                               | 6~9                |
| 砷（以总砷计）       | mg/L | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 5                               | 0.5                |
| 汞（以总汞计）       | mg/L | 0.00004 | 0.00002 | 0.00008 | 0.1                             | 0.05               |
| 硒（以总硒计）       | mg/L | 0.00067 | 0.00029 | 0.00066 | 1                               | /                  |
| 氰化物（以 CN-计）   | mg/L | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 5                               | 0.5                |
| 无机氟化物（不包括氟化钙） | mg/L | 0.092   | 0.100   | 0.126   | 100                             | 10                 |
| 六价铬           | mg/L | <0.004  | <0.004  | <0.004  | 5                               | 0.5                |
| 铍（以总铍计）       | mg/L | <0.0007 | <0.0007 | <0.0007 | 0.02                            | 0.005              |
| 总铬            | mg/L | <0.0020 | <0.0020 | <0.0020 | 15                              | 1.5                |
| 镍（以总镍计）       | mg/L | <0.0038 | <0.0038 | <0.0038 | 5                               | 1.0                |
| 铜（以总铜计）       | mg/L | <0.0025 | <0.0025 | <0.0025 | 100                             | 0.5                |
| 锌（以总锌计）       | mg/L | <0.0064 | <0.0064 | <0.0064 | 100                             | 2.0                |
| 总银            | mg/L | <0.0029 | <0.0029 | <0.0029 | 5                               | 0.5                |
| 镉（以总镉计）       | mg/L | <0.0012 | <0.0012 | <0.0012 | 1                               | 0.1                |
| 钡（以总钡计）       | mg/L | 0.0042  | 0.0042  | 0.0063  | 100                             | /                  |
| 铅（以总铅计）       | mg/L | <0.0042 | <0.0042 | <0.0042 | 5                               | 1.0                |

由上表可知，本项目矸石淋溶液 pH 在 6~9 范围内；任何一种污染物的浓度均未超过《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》（GB 5085.3-2007）和《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中的最高允许排放浓度（第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行），说明本矿矸石属于《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）中规定的第I类一般工业固体废物，对矸石的贮存和填埋按照第I类一般工业固体废物的要求进行。

### 10.2.4 其它固体废物对环境的影响

运营期本矿井产生的其他固体废物有生活垃圾、矿井水处理站污泥、生活污水处理站污泥以及废矿物油、废油桶等危险废物。

#### 1、生活垃圾排放对环境的影响分析

本项目生活垃圾以废纸、塑料为主，其次为有机质等。垃圾的随意堆放会造成感官污染，再者其中的有机质容易变质、腐烂，析出污水，招致蚊蝇，从而导致污染空气，传染疾病，影响环境卫生，因此生活垃圾必须妥善处理。本矿井生活垃圾收集后定期交由当地环卫部门处置。只要加强管理，即可避免生活垃圾对环境的影响。

#### 2、生活污水处理站污泥

生活污水处理站产生的污泥如不进行妥善处置，随意堆放，会造成感观污染，发出恶臭，污染空气，传染疾病，析出污水可能会对土壤环境和水环境造成影响。生活污水处理站污泥脱水处理后（含水率低于 60%），与生活垃圾一并交由当地环卫部门处置。

#### 3、矿井水处理站污泥排放对环境的影响分析

矿井水处理站污泥主要成分是煤泥，不处置将出现风蚀扬尘影响大气、淋溶水影响土壤和水体等问题。本项目煤泥经过浓缩、压滤后掺入末煤一起出售，避免对环境的影响。

#### 4、危险废物排放对环境的影响分析

危险废物主要有井下液压支架和检修设备产生的废机油和废润滑油等废矿物油以及废油桶。废物类别 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-214-08、900-218-08，以及废油桶，废物类别 HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码 900-249-08。按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023），及时暂存于危废贮存库内，定期交由有资质的危险废物处理单位处理。危险废物按危废相关标准要求进行收运管理，并做好交接记录台账。

项目其它固体废物均得到了合理的利用和处置，对区域环境影响较小。

## 10.3 固体废物处置措施及可行性分析

### 10.3.1 矸石处置措施及可行性分析

设计采用采空区注浆充填方式，将矸石送至地面矸石充填系统破碎后制成浆液，然后经主斜井敷设管路下井，井下沿回采巷道敷设注浆管路，经注浆泵加压将浆液送至井下采空区充填。采用低位+邻位注浆充填方法，矸石充填系统设计充填规模为 300 万 t/a，可全部充填运营期产生的洗选矸石，矸石井下充填的可行性论证详见 3.3.1.4 矸石井下充填系统。

通过以上堆置措施，洗选矸石充填井下采空区，运营期矸石得到了妥善处置。

根据《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评〔2020〕63 号）“鼓励对煤矸石进行井下充填、发电、生产建筑材料、回收矿产品、制取化工产品、筑路、土地复垦等多途径综合利用，因地制宜选择合理的综合利用方式，提高煤矸石综合利用率。技术可行、经济合理的条件下优先采用井下充填技术处置煤矸石，有效控制地面沉陷、损毁耕地，减少煤矸石排放量”、《固体废物综合治理行动计划》（国发〔2025〕14 号）“在符合环境质量标准、污染风险管控要求和安全生产要求前提下，探索通过井下充填、矿坑回填、生态修复等方式规模化消纳利用大宗工业固体废物”等相关要求，同时结合煤炭采选行业矸石综合利用现状，建议企业在符合环境质量标准、污染风险管控要求和安全生产要求前提下，可进一步拓宽矸石综合利用途径，如矿坑回填、生态修复、发电、生产建筑材料、回收矿产品、制取化工产品、筑路等，因地制宜选择合理的综合利用方式，确保矸石实现综合利用。

### 10.3.2 生活垃圾处置措施及可行性分析

生活垃圾经集中收集后，由环卫车辆定期收运，交由当地环卫部门处置。

### 10.3.3 污泥处置措施及可行性分析

矿井水处理站污泥主要成分是煤泥，煤泥经过压滤后掺入原煤一起出售。生活污水污泥由污泥脱水机脱水至含水率小于 60%后，与生活垃圾一并交由当地环

卫部门处置。由此，矿井水污泥及生活污水处理站污泥均得到了合理处置。

### 10.3.4 危险废物处置措施及可行性分析

本项目危险废物经集中收集，暂存于危险废物贮存库，定期交由有资质单位处理。

设计于工业场地新建一座危险废物贮存库，砖混结构，建筑面积约 83m<sup>2</sup>，贮存能力约 10t/a，能够储存本项目一年所产生的危险废物量。废矿物油利用专用油桶分类收集并加盖密闭暂存于贮存库内，与废油桶分区域存放。危险废物委托有资质单位定期收运处置，按相关危废管理要求进行收运管理并做好交接记录台账。

根据《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）及《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号）的要求，危险废物贮存库建设及危险废物收集贮存和转移要求如下：

#### 1、危险废物贮存库建设

（1）贮存设施应根据危险废物的形态、物理化学性质、包装形式和污染物迁移途径，采取必要的防风、防晒、防雨、防漏、防渗、防腐以及其他环境污染防治措施，不应露天堆放危险废物；

（2）贮存设施应根据危险废物的类别、数量、形态、物理化学性质和污染防治等要求设置必要的贮存分区，避免不相容的危险废物接触、混合；

（3）贮存设施或贮存分区内地面、墙面裙脚、堵截泄漏的围堰、接触危险废物的隔板和墙体等应采用坚固的材料建造，表面无裂缝；

（4）贮存设施地面与裙脚应采取表面防渗措施；表面防渗材料应与所接触的物料或污染物相容，可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料。基础应进行防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料，渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s，或其他防渗性能等效的材料；

（5）同一贮存设施宜采用相同的防渗、防腐工艺（包括防渗、防腐结构或材料），防渗、防腐材料应覆盖所有可能与废物及其渗滤液、泄漏液等接触的构

筑物表面；采用不同防渗、防腐工艺应分别建设贮存分区；

（6）贮存设施应采取技术和管理措施防止无关人员进入。

## 2、危险废物收集、贮存

（1）生产过程中，产生危险废物的工段操作人员应按要求进行设备操作并穿戴劳动防护用品，做好安全防范工作，避免出现影响人身健康的危废泄漏事件；

（2）收集危险废物需正确使用器具，避免因器具使用不当造成的突发事故；

（3）危废贮存要建立台账制度，并且采取专人负责制；

（4）及时清运贮存的危险废物。

## 3、危险废物转移

根据《危险废物转移管理办法》（部令第 23 号），危险废物移出人、危险废物承运人、危险废物接受人在危险废物转移过程中应当采取防扬散、防流失、防渗漏或者其他防止污染环境的措施，不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒危险废物，并对所造成的环境污染及生态破坏依法承担责任。

建设单位作为移出人时应当履行以下义务：

（1）对承运人或者接受人的主体资格和技术能力进行核实，依法签订书面合同，并在合同中约定运输、贮存、利用、处置危险废物的污染防治要求及相关责任；

（2）制定危险废物管理计划，明确拟转移危险废物的种类、重量（数量）和流向等信息；

（3）建立危险废物管理台账，对转移的危险废物进行计量称重，如实记录、妥善保管转移危险废物的种类、重量（数量）和接受人等相关信息；

（4）填写、运行危险废物转移联单，在危险废物转移联单中如实填写移出人、承运人、接受人信息，转移危险废物的种类、重量（数量）、危险特性等信息，以及突发环境事件的防范措施等；

（5）及时核实接受人贮存、利用或者处置相关危险废物情况；

（6）移出人应当按照国家有关要求开展危险废物鉴别。禁止将危险废物以副产品等名义提供或者委托给无危险废物经营许可证的单位或者其他生产经营者从事收集、贮存、利用、处置活动。

## 11 土壤环境影响评价

### 11.1 土壤环境影响及途径识别

#### 11.1.1 土壤环境影响识别

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）中附录 A 土壤环境影响评价项目类别，本项目属于采矿业中的煤矿采选类，项目类别为Ⅱ类。项目对土壤环境可能造成影响的区域主要包括井田开采区、工业场地。

##### 1、井田开采区

井工煤矿在煤炭开采过程有可能引起地表产汇流变化及地下水位变化从而可能引起项目区土壤盐化，属生态影响型。实际上本项目井田开采后沉陷区不会形成积水区，基本不会造成评价范围土壤含盐量加大而加剧土壤盐化，同时不会造成土壤酸化、碱化。主要是可能因采煤沉陷加剧土壤侵蚀造成土壤流失或肥力降低，属生态影响。

##### 2、工业场地土壤环境影响识别

工业场地主要土壤污染源为油脂库、机修车间、危废贮存库、生活污水处理站、矿井水处理站。

油脂库可能发生土壤污染的情景为液态原料，液态储罐破损后，物料随地形流出厂房，污染厂房周边的土壤；危废贮存库地面破损、产生裂缝导致废油下渗进入土壤环境。机修车间在设备维修过程中产生的废机油未及时处理产生的土壤污染。矿井水处理站和生活污水处理站非正常工况事故源项为池体破损泄漏和输水管道破裂。

环评要求油脂库地面采取防渗措施、安装防火门窗，对危废贮存库按照规范进行防渗处理，废油桶分类放在托盘中，确保废油桶破损泄漏废油收集在托盘中；机修车间内分布卸油区和废油及含油危废收集设施，减少废油外泄的风险，同时含油危废应做到日产日清。煤矿在生产过程中，严格执行废油、危废管理制度；定期进行地面、池体裂缝检测，可有效避免废油入渗和外泄产生的土壤污染。

矿井水处理站和生活污水处理站输水管道破裂情况下，输水管道内废水含量



十分有限，不会造成大面积漫流和下渗，对周围土壤环境质量影响较小。按照环评要求，定期进行自行监测，污水处理站由于池体破损泄漏导致的土壤环境影响可控制在可接受范围内。

### 11.1.2 土壤环境影响途径识别

本项目属于新建矿井项目，影响途径识别见表 11-1-1 和表 11-1-2。

表 11-1-1 污染影响型土壤污染途径识别

| 场地   | 时段 \ 类型 | 大气沉降 | 地面漫流 | 垂直入渗 |
|------|---------|------|------|------|
|      |         |      |      |      |
| 工业场地 | 建设期     | —    | —    | —    |
|      | 运营期     | —    | √    | √    |
|      | 服务期满后   | —    | —    | —    |

表 11-1-2 生态影响型土壤影响途径识别

| 场地  | 时段 \ 类型 | 酸化 | 碱化 | 盐化 |
|-----|---------|----|----|----|
|     |         |    |    |    |
| 全井田 | 建设期     | —  | —  | —  |
|     | 运营期     | —  | —  | √  |
|     | 服务期满后   | —  | —  | —  |

### 11.1.3 土壤环境影响源与影响因子识别

本次评价根据各场地主要构筑物布置情况，对土壤污染源及影响因子识别，具体见表 11-1-3 和表 11-1-4。

表 11-1-3 土壤环境影响源及影响因子识别表（污染影响型）

| 场地   | 污染源     | 工艺流程/节点       | 污染途径 | 全部污染物指标                         | 特征因子                  | 备注    |
|------|---------|---------------|------|---------------------------------|-----------------------|-------|
| 工业场地 | 油脂库     | 油品贮存          | 垂直入渗 | 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油类           | 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油类 | 事故    |
|      |         |               | 地表漫流 |                                 |                       |       |
|      | 生活污水处理站 | 调节池等池体、输水管道破裂 | 垂直入渗 | SS、COD、氨氮、镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油类 | 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油类 | 事故/连续 |
|      |         |               | 地表漫流 |                                 |                       |       |
|      | 矿井水处理站  | 调节池等池体、输水管道破裂 | 垂直入渗 | SS、COD、氨氮、镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油类 | 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油类 | 事故/连续 |
|      |         |               | 地表漫流 |                                 |                       |       |
|      | 危废贮存库   | 废矿物油等暂存       | 垂直入渗 | 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油类           | 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油类 | 事故    |
|      |         |               | 地表漫流 |                                 |                       |       |
|      | 机修车间    | 油品暂存          | 垂直入渗 | 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油类           | 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油类 | 事故    |
|      |         |               | 地表漫流 |                                 |                       |       |

表 11-1-4 土壤环境影响源及影响因子识别表（生态影响型）

| 场地 | 污染源  | 污染途径    | 全部污染物指标               | 特征因子  | 备注 |
|----|------|---------|-----------------------|-------|----|
| 井田 | 井下开采 | 地下水水位变化 | 镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、土壤含盐量 | 土壤含盐量 | 连续 |

## 11.2 土壤环境质量现状监测与评价

### 11.2.1 土壤类型

根据土壤信息服务平台按发生分类《中国 1: 400 万土壤类型图》查询，项目评价区土壤类型为棕壤土。

棕壤土在自然植被下，表土有凋落物层（O）和腐殖质层（A），但 O 层并不明显。棕壤耕作后，表土层的暗色腐殖质层消失而形成耕作熟化层（A1）。表土层之下为粘化特征明显的心土层（Bt）（有时有 AB 层），通常出现在 28-50 厘米以下，厚度变幅较大，色泽为红棕色或棕色，质地粘重，粘粒（25%，棱块状结构，结构面常被覆铁锰胶膜，有时结构体中可见铁锰结核，心土层之下为母质层（C），通常近于母质本身色泽：花岗岩半风化物多呈红棕色，而土状堆积物多呈鲜棕色，基岩风化物常含有一定量的砾石。在自然植被下表层粗有机质含量 6% 左右。全剖面不含游离碳酸钙。适宜种植果树，多种旱作，是北方较好的农业土壤。

### 11.2.2 土壤环境质量现状监测

山西康标安环科技股份有限公司于 2024 年 3 月 20 日~22 日对项目区域土壤环境进行了监测，监测报告内所述临时矸石场即本次评价所述弃渣场，二者位置一致。由于监测期间评价初步考虑可能堆置运营初期矸石因而命名为临时矸石场并进行了土壤现状监测，后评价确定该场地仅堆置建设期弃渣，因此该场地名称改为弃渣场，仅名称发生变化，选址无变化，其基本无土壤环境影响，土壤章节不再进行影响分析，但评价将其土壤监测结果一并列入报告作为项目区域土壤现状背景调查使用。

#### 1、监测布点

矿井地面主要布置有工业场地和弃渣场。根据土壤生态影响和污染影响评价等级、土壤污染源分布情况、土地利用类型及土壤类型，本次监测共设 15 个监测点。监测布点方案如下：

工业场地监测点：工业场地土壤环境影响评价等级为二级，占地范围内共布

设 3 个柱状样点（1#~3#）和 1 个表层样点（4#），占地范围外布设 2 个表层样点（5#、6#）；

弃渣场监测点：弃渣场占地范围内共布设 3 个柱状点（7#~9#）和 1 个表层样点（10#），占地范围外布设 2 个表层样点（11#、5#）。

井田监测点：井田土壤环境影响评价等级为二级，调查评价范围以井田边界外扩 2km。评价共布设 7 个土壤监测点，占地范围内共布设 5 个点位（11#-13#、5#-6#），其中 5#-6#及 11#利用工业场地和弃渣场监测点；占地范围外共布设 2 个表层点位（14#、15#）

工业场地、弃渣场、井田土壤监测布点情况见表 11-2-1。

## 2、监测时间

2024 年 3 月 20 日~22 日，山西康标安环科技股份有限公司对本项目土壤环境进行了监测。

## 3、监测因子、频次及采样方法

监测采样方法按照《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ 964-2018）中要求进行。各采样点均各监测一次。本项目土壤特征因子监测结果统计见表 11-2-2，土壤基本因子监测结果统计见表 11-2-3。

## 4、土壤理化特性调查

本次评价在 5#点位测定土壤理化特性，包括：pH 值、阳离子交换量、饱和导水率、氧化还原电位、土壤容重、孔隙度、渗滤率等。测定结果见表 11-2-4。

表 11-2-4 土壤理化特性调查表

|       |                           |             |    |            |
|-------|---------------------------|-------------|----|------------|
| 点位    |                           | 5#工业场地外西南侧  | 时间 | 2024.03.21 |
| 经度    |                           | 111.209000° | 纬度 | 38.318126° |
| 层次    |                           |             |    |            |
| 现场记录  | 颜色                        |             |    |            |
|       | 结构                        |             |    |            |
|       | 质地                        | (涉密删除)      |    |            |
|       | 砂砾含量                      |             |    |            |
|       | 其他异物                      |             |    |            |
| 实验室测定 | pH 值                      |             |    |            |
|       | 阳离子交换量                    |             |    |            |
|       | 氧化还原电位                    |             |    |            |
|       | 饱和导水率/(cm/s)              |             |    |            |
|       | 土壤容重/(kg/m <sup>3</sup> ) |             |    |            |
|       | 孔隙度                       |             |    |            |

表 11-2-1 土壤环境监测布点、位置、因子情况一览表

| 监测点位 |                                | 监测点位置                                |                     | 监测因子                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1#   | 柱状样 0-0.5m、<br>0.5-1.5m、1.5-3m | 工业场地内布点                              | 矿井水处理站              | 特征因子：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃、pH 值 10 项。                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2#   |                                |                                      | 生活污水处理站             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3#   |                                |                                      | 油脂库、矿井修理车间          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4#   | 表层样 0-0.2m                     | 工业场地内布点                              | 矿井修理车间              | 基本因子：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、12,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、对/间二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 38 项；<br>特征因子：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃、pH 值 10 项。 |
| 5#   |                                | 兼顾工业场地外西南侧、<br>弃渣场外东北侧及井田内<br>北侧监测布点 | 工业场地外西南侧/弃<br>渣场西北侧 | 特征因子：砷、镉、铬、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃、pH 值、土壤<br>含盐量等 12 项。土壤理化特性。                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6#   |                                | 兼顾工业场地外东侧及井<br>田内东侧监测布点              | 工业场地外东侧             | 特征因子：砷、镉、铬、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、石油烃、pH 值、土壤<br>含盐量 12 项。                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 7#   | 柱状样 0-0.5m、<br>0.5-1.5m、1.5-3m | 弃渣场内                                 | 弃渣场内北部              | 特征因子：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、pH 值 9 项。                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8#   |                                |                                      | 弃渣场内西部              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9#   |                                |                                      | 弃渣场内南部              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 10#  | 表层样 0-0.2m                     | 弃渣场内                                 | 弃渣场内东部              | 基本因子：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、12,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、对/间二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘 38 项；<br>特征因子：砷、镉、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、pH 值等 9 项。     |
| 11#  | 表层样 0-0.2m                     | 兼顾弃渣场外东南侧及井<br>田内监测布点                | 弃渣场外东南侧             | 特征因子：砷、镉、铬、六价铬、铜、铅、汞、镍、锌、pH 值、土壤含盐量 11<br>项。                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 12#  |                                | 井田范围内                                | 井田内中部               | 特征因子：砷、镉、铬、铜、铅、汞、镍、锌、pH 值、土壤含盐量 10 项。                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 13#  |                                |                                      | 井田内南部               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 14#  |                                | 井田范围外                                | 井田东边界外              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 15#  |                                |                                      | 井田西边界外              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

表 11-2-2 土壤现状特征因子监测结果表

| 监测<br>点位 | 采样<br>深度 | 监测项目及结果   |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
|----------|----------|-----------|-----------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|--------|-------|
|          |          | 砷 (mg/kg) | 镉 (mg/kg) | 铬(六价) (mg/kg) | 铬 (mg/kg) | 铜 (mg/kg) | 铅 (mg/kg) | 汞 (mg/kg) | 镍 (mg/kg) | 锌 (mg/kg) | 石油烃 (mg/kg) | pH 值   | 土壤含盐量 |
| 1#       | 0-0.5m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
|          | 0.5-1.5m |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
|          | 1.5-3m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 2#       | 0-0.5m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
|          | 0.5-1.5m |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
|          | 1.5-3m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 3#       | 0-0.5m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
|          | 0.5-1.5m |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
|          | 1.5-3m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 4#       | 0-0.2m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 5#       | 0-0.2m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 6#       | 0-0.2m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 7#       | 0-0.5m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
|          | 0.5-1.5m |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
|          | 1.5-3m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 8#       | 0-0.5m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
|          | 0.5-1.5m |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
|          | 1.5-3m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 9#       | 0-0.5m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
|          | 0.5-1.5m |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
|          | 1.5-3m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 10#      | 0-0.2m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 11#      | 0-0.2m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 12#      | 0-0.2m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 13#      | 0-0.2m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 14#      | 0-0.2m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 15#      | 0-0.2m   |           |           |               |           |           |           |           |           |           |             |        |       |
| 标准 1     |          | 60        | 65        | 5.7           | -         | 18000     | 800       | 38        | 900       | -         | 4500        | -      | -     |
| 标准 2     |          | 25        | 0.6       | -             | 250       | 100       | 170       | 3.4       | 190       | 300       | -           | pH>7.5 | -     |
| 达标情况     |          | 达标        | 达标        | 达标            | 达标        | 达标        | 达标        | 达标        | 达标        | 达标        | 达标          | -      | -     |

备注：标准 1 为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）土壤污染风险筛选值（第二类用地）；  
标准 2 为《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）中风险筛选值（pH>7.5）标准。“ND”表示检测结果低于方法检出限。

表 11-2-3 土壤现状基本因子监测结果表

| 监测<br>点位                                                            | 采样深度   | 监测项目及结果 (μg/kg) |                |      |                |              |              |                |                |             |               |                       |                  |               |
|---------------------------------------------------------------------|--------|-----------------|----------------|------|----------------|--------------|--------------|----------------|----------------|-------------|---------------|-----------------------|------------------|---------------|
|                                                                     |        | 四氯化碳            | 氯仿             | 氯甲烷  | 1,1-二氯<br>乙烷   | 1,2-二氯<br>乙烷 | 1,1-二氯<br>乙烯 | 顺-1,2-二<br>氯乙烷 | 反-1,2-二<br>氯乙烷 | 二氯甲烷        | 1,2-二氯<br>丙烷  | 1,1,1,2-四<br>氯乙烷      | 1,1,2,2-四<br>氯乙烷 | 四氯乙烯          |
| 4#                                                                  | 0-0.2m |                 |                |      |                |              |              |                |                |             |               |                       |                  |               |
| 10#                                                                 | 0-0.2m |                 |                |      |                | (涉密删除)       |              |                |                |             |               |                       |                  |               |
| 评价标准 (mg/kg)                                                        |        | 2.8             | 0.9            | 37   | 9              | 5            | 66           | 596            | 54             | 616         | 5             | 10                    | 6.8              | 53            |
| 达标情况                                                                |        | 达标              | 达标             | 达标   | 达标             | 达标           | 达标           | 达标             | 达标             | 达标          | 达标            | 达标                    | 达标               | 达标            |
| 监测<br>点位                                                            | 采样深度   | 监测项目及结果 (μg/kg) |                |      |                |              |              |                |                |             |               |                       |                  |               |
|                                                                     |        | 1,1,1-三<br>氯乙烷  | 1,1,2-三<br>氯乙烷 | 三氯乙烯 | 1,2,3-三<br>氯丙烷 | 氯乙烯          | 苯            | 氯苯             | 1,2-二氯<br>苯    | 1,4-二氯<br>苯 | 乙苯            | 苯乙烯                   | 甲苯               | 间二甲苯+<br>对二甲苯 |
| 4#                                                                  | 0-0.2m |                 |                |      |                | (涉密删除)       |              |                |                |             |               |                       |                  |               |
| 10#                                                                 | 0-0.2m |                 |                |      |                |              |              |                |                |             |               |                       |                  |               |
| 评价标准 (mg/kg)                                                        |        | 840             | 2.8            | 2.8  | 0.5            | 0.43         | 4            | 270            | 560            | 20          | 28            | 1290                  | 1200             | 570           |
| 达标情况                                                                |        | 达标              | 达标             | 达标   | 达标             | 达标           | 达标           | 达标             | 达标             | 达标          | 达标            | 达标                    | 达标               | 达标            |
| 监测<br>点位                                                            | 采样深度   | 监测项目及结果 (mg/kg) |                |      |                |              |              |                |                |             |               |                       |                  |               |
|                                                                     |        | 邻二甲苯<br>(μg/kg) | 硝基苯            | 苯胺   | 2-氯酚           | 苯并[a]<br>蒽   | 苯并[a]<br>芘   | 苯并[b]<br>荧蒽    | 苯并[k]<br>荧蒽    | 蒎           | 二苯并<br>[a,h]蒽 | 茚并<br>[1,2,3-cd]<br>芘 | 萘                |               |
| 4#                                                                  | 0-0.2m |                 |                |      |                | (涉密删除)       |              |                |                |             |               |                       |                  |               |
| 10#                                                                 | 0-0.2m |                 |                |      |                |              |              |                |                |             |               |                       |                  |               |
| 评价标准 (mg/kg)                                                        |        | 640             | 76             | 260  | 2256           | 15           | 1.5          | 15             | 151            | 1293        | 1.5           | 15                    | 70               |               |
| 达标情况                                                                |        | 达标              | 达标             | 达标   | 达标             | 达标           | 达标           | 达标             | 达标             | 达标          | 达标            | 达标                    | 达标               |               |
| 备注：评价标准为《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）土壤污染风险筛选值（第二类用地）。 |        |                 |                |      |                |              |              |                |                |             |               |                       |                  |               |

### 11.2.3 土壤环境质量现状评价

监测结果表明，监测点的所有监测指标均达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的农用地风险筛选值标准；工业场地内各点、弃渣场内各点的所有监测指标均达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的二类建设用地风险筛选值标准；说明各场地及周边土壤环境质量状况良好。

井田土壤全盐量在 0.4-1.3g/kg 之间、pH 值在 8.47-9.25 之间，根据各监测点位监测值，统计土壤均值轻度碱化、未盐化。项目盐化、酸化、碱化分析过程可见表 11-2-5。

表 11-2-5 土壤盐化、酸化、碱化监测结果分析

| 一、井田各监测点位情况 |         |        |                |      |
|-------------|---------|--------|----------------|------|
| 监测点位        | 土壤 pH 值 | 分析结果   | 土壤含盐量（SSC）g/kg | 分析结果 |
| 5#          | 8.63    | 轻度碱化   | 0.5            | 未盐化  |
| 6#          | 8.62    | 轻度碱化   | 0.4            | 未盐化  |
| 11#         | 8.53    | 轻度碱化   | 0.4            | 未盐化  |
| 12#         | 8.47    | 无酸化或碱化 | 0.5            | 未盐化  |
| 13#         | 8.26    | 无酸化或碱化 | 1.3            | 轻度盐化 |
| 14#         | 8.62    | 轻度碱化   | 0.4            | 未盐化  |
| 15#         | 8.54    | 轻度碱化   | 0.5            | 未盐化  |
| 二、井田总体情况    |         |        |                |      |
| 平均值         | 8.52    | 轻度碱化   | 0.57           | 未盐化  |

## 11.3 建设期土壤环境影响分析与评价

项目建设活动中产生的废水、废气和废渣等典型污染物质，会对土壤产生严重负面影响，其中废水可能通过地面漫流和垂直入渗途径污染土壤环境，废气可能通过大气沉降途径污染土壤环境，废渣可能通过垂直入渗途径污染土壤环境。

建设期污废水主要来源于井筒淋控水、施工人员生活污水和建筑施工废水。其中生活污水集中收集处理后用于场地绿化洒水，不外排；井筒淋控水及施工废水采取临时沉淀池处理后回用于工程施工生产用水，不外排。因此，矿区建设期无污废水外排，不会对土壤环境造成污染。

建设期大气污染主要为施工扬尘和机械设备排放的尾气，而施工扬尘对环境

的影响最为明显。评价要求施工场地严格落实“6 个 100%”控尘措施，采取设置围栏、道路硬化、洒水抑尘、土料等覆盖防尘、限制车速、保持施工场地洁净、避免大风天气作业等防尘措施，起尘量较小。因此，本项目施工期产生的扬尘基本不会对土壤环境造成影响。

建设期固体废物主要来自井筒及岩巷掘进产生的弃渣、建筑垃圾和少量生活垃圾。多余弃渣及掘进岩石及时运至弃渣场处置；建筑垃圾回填场地、生活垃圾集中收集后送当地生活垃圾填埋场处置，因此本项目施工期产生的固体废物基本不会对土壤环境造成影响。

## 11.4 运营期土壤环境影响分析与评价

### 11.4.1 生态影响型土壤污染影响预测与评价

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中附录 F 土壤盐化综合评价预测方法，本项目井田开采区土壤盐化综合评分预测如下。

土壤盐化综合评分值计算公式： $Sa = \sum_{i=1}^n Wx_i \times Ix_i$

式中：n——影响因素指标数目；

$Ix_i$ ——影响因素 i 指标评分；

$Wx_i$ ——影响因素 i 指标权重。

土壤盐化因素赋值见表 11-4-1，土壤盐化预测结果见表 11-4-2。

表 11-4-1 土壤盐化影响因素赋值表

| 影响因素                  | 分值      |             |             |           | 权重   | 本项目情况及分值                |     |
|-----------------------|---------|-------------|-------------|-----------|------|-------------------------|-----|
|                       | 0 分     | 2 分         | 4 分         | 6 分       |      | 项目情况                    | 得分  |
| 地下水位埋深 (GWD) /m       | GWD≥2.5 | 1.5≤GWD<2.5 | 1.0≤GWD<1.5 | GWD<1.0   | 0.35 | 项目区常年地下水位埋深为 1.5~2m     | 0.7 |
| 干燥度(EPR)              | EPR<1.2 | 1.5≤EPR<2.5 | 2.5≤EPR<6   | EPR≥6     | 0.25 | 项目区干燥度为 4.22            | 1   |
| 土壤本底含盐量(SSC)/(g/kg)   | SSC<1   | 1≤SSC<2     | 2≤SSC<4     | SSC≥4     | 0.15 | 井田含盐量最大值为 1.3g/kg       | 0.3 |
| 地下水溶解性总固体 (TDS)/(g/L) | TDS<1   | 1≤TDS<2     | 2≤TDS<5     | TDS≥5     | 0.15 | 井田地下水溶解性总固体最大为 0.534g/L | 0   |
| 土壤质地                  | 黏土      | 砂土          | 壤土          | 砂壤、粉土、砂粉土 | 0.10 | 主要为棕壤土                  | 0.4 |
| 合计                    |         |             |             |           |      |                         | 2.4 |



表 11-4-2 土壤盐化预测表

| 土壤盐化综合评分值(Sa) | 土壤导则内分类 |        |        |          |        | 本项目  |
|---------------|---------|--------|--------|----------|--------|------|
|               | Sa<1    | 1≤Sa<2 | 2≤Sa<3 | 3≤Sa<4.5 | Sa≥4.5 | 2.4  |
| 土壤盐化综合评分预测结果  | 未盐化     | 轻度盐化   | 中度盐化   | 重度盐化     | 极重度盐化  | 中度盐化 |

由表 11-4-2 可知，项目井田范围内土壤盐化综合评分预测结果为中度盐化。

本项目井田属吕梁山系，为典型的黄土高原地貌，地势总体为东高西低，地形较复杂。煤层开采后引起地面沉陷变化幅度相对不大，采区地表沉陷发生后一般不会改变沟谷作为地形低点接受地表径流的现状，总体上对地表产汇流影响很小，不会由于煤炭开采导致评价范围内地表形成积水现象，不会改变地表蒸发现状，因而本项目不会造成评价范围土壤含盐量加大而加剧土壤盐化。

#### 11.4.2 污染影响型土壤污染影响预测与评价

运行期对土壤环境的主要影响途径主要为工业场地非正常情况下污废水垂直入渗影响。

工业场地选择矿井水处理站在事故情况下，随废水泄漏下渗进入地下水中。根据本项目工程分析和土壤环境影响识别，结合本项目所在处的水文地质条件，参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）评价技术要求，本次评价考虑废水以点源形式垂直下渗对土壤环境产生影响。本次评价的预测源强见表 11-4-3。

表 11-4-3 预测因子源强表

| 位置     | 污染源形式 | 特征污染物 | 浓度（mg/L） | 渗漏特征 | 污染源防护 |
|--------|-------|-------|----------|------|-------|
| 矿井水处理站 | 点源    | 石油类   | 0.16     | 连续   | 无防渗措施 |

根据污染物在土壤环境中的迁移特性，本次模拟预测运用 HYDRUS-1D 软件中水流及溶质运移两大模块模拟污染物在土壤中水分运移和溶质迁移。

##### （1）水流运移方程

土壤水流数学模型选择各向同性的土壤、不可压缩的液体（水）、一维情形的非饱和土壤水流运动的控制方程，即 HYDRUS-1D 中使用的经典 Richards 方程描述一维平衡水流运动。公式如下：

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[ K \left( \frac{\partial h}{\partial x} + \cos \alpha \right) \right] - S$$

式中，h 为压力水头；θ 为体积含水率；t 为模拟时间；S 为源汇项；α 为水

流方向为纵轴夹角； $K(h,x)$ 为非饱和渗透系数函数，可由方  $K(h,x)=K_s(x)K_r(h,x)$  计算得出。其中， $K_s$  为饱和渗透系数； $K_r$  为相对渗透系数。

HYDRUS-1D 软件中对土壤水力特性的描述提供了 5 种土壤水力模型，本次评价选用目前使用最广泛的 van Genuchten-Mualem 模型计算土壤水力特性参数  $\theta$  (h)、 $K$  (h)，且不考虑水流运动的滞后现象。公式如下：

$$\theta(h) = \begin{cases} \theta_r + \frac{\theta_s - \theta_r}{[1 + |\alpha h|^n]^m} & h < 0 \\ \theta_s & h \geq 0 \end{cases}$$

$$m = 1 - 1/n \quad n > 1$$

$$K(h) = K_s S_e^{1/2} [1 - (1 - S_e^{1/m})^m]^2$$

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r}$$

式中， $\theta_r$  为土壤的残余含水率； $\theta_s$  为土壤的饱和含水率； $\alpha$ 、 $n$  为土壤水力特性经验参数； $1$  为土壤介质孔隙连通性能参数，一般取经验值。

### (2) 一维非饱和溶质运移方程

HYDRUS-1D 软件中使用经典对流-弥散方程描述一维溶质运移。公式如下：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( \theta D \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial x} (qc)$$

式中， $c$  为污染物介质中的浓度，mg/L； $D$  为弥散系数， $m^2/d$ ，代表分子扩散及水动力弥散，反映土壤中溶质分子扩散和弥散； $q$  为渗流速率， $m/d$ ； $z$  为沿  $z$  轴的距离， $m$ ； $t$  时间变量， $d$ ； $\theta$  土壤含水率，%。

### (3) 参数设置

本项目矿井水处理站垂直入渗土壤环境影响预测因子选为石油类。根据本项目工程分析结果，在发生渗漏情况下，污染物浓度及渗漏源强参考地下水影响分析。本次预测情景为非正常工况下发生渗漏，污染物进入地下土壤环境。根据工业场地地质水文条件，工业场地矿井水处理站附近岩性主要为以粉土，第四系土层厚度约 20m，因此本次预测仅对地面以下 20m 土壤层进行剖分。将整个剖面划分为 200 层，每层 10cm。溶质运移模型上边界选择定浓度边界，下边界为零通量边界。土壤层水力参数选取 HYDRUS-1D 程序数据库中粉土层水力参数的经验数值，详见表 11-4-4。

表 11-4-4 HYDRUS-1D 水分运移模块中土壤水力参数选取

| 土壤类型 | 残余含水率 $\theta_r$<br>( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) | 饱和含水率 $\theta_s$<br>( $\text{cm}^3/\text{cm}^3$ ) | 经验参数 $\alpha$<br>(1/m) | 曲线形状参<br>数 n | 渗透系数 Ks<br>(m/d) | 经验参数<br>l |
|------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|--------------|------------------|-----------|
| 粉土   | 0.034                                             | 0.46                                              | 1.6                    | 1.37         | 25               | 0.5       |

溶质运移模块中土壤特定参数选用 HYDRUS-1D 土壤数据库中经验数值，详见表 11-4-5。

表 11-4-5 HYDRUS-1D 溶质运移模块中土壤特定参数选取

| 土壤密度 $\rho$<br>( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) | 弥散系数<br>DL (cm) | Frac | 吸附系数<br>Kd | 吸附等温线系数 $\beta$ | 溶解相的一级<br>速率常数 $\mu_w$ | 固相的一级<br>速率常数 $\mu_s$ |
|-------------------------------------------|-----------------|------|------------|-----------------|------------------------|-----------------------|
| 1.49                                      | 10              | 1    | 0          | 1               | 0                      | 0                     |

#### (4) 土壤剖面图形设置

剖面离散：评价取土壤厚度 20m，本次土壤环境影响预测重点关注第四系土壤层，土壤剖面分散时按 10cm 步长将第四系土壤分为 200 个节点单元（层），并假设每个节点单元（层）土壤密度均一致。

岩性分布：岩性为粉土，数值为 1。

尺度因子：包含水力渗透系数、压力水头、含水量，本次预测默认为 1，即假设预测粉土土壤水分特征曲线因子具有均匀性、一致性。

初始条件：全部为软件默认经验值。

#### (5) 筛选值、背景值单位转换

根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）和《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018），土壤中石油烃标准值为 4500mg/kg。预测过程需要对单位进行转换，以方便比较。转换公式为：

$$C1 = C0 \times \omega \times 10^3 / \rho$$

式中：C1——转换后污染物浓度限值，mg/L；

C0——转换前污染物质量比限值，mg/kg；

$\omega$ ——土壤含水率；

$\rho$ ——土壤容重，kg/L。

土壤容重取 1.49kg/L，土壤含水率取 25%。评价用上述公式进行转换，结果见表 11-4-6。

表 11-4-6 筛选值、背景值单位转换结果表

| 标准     | 转换前 (mg/kg) | 转换后 (mg/cm <sup>3</sup> ) |
|--------|-------------|---------------------------|
| 石油烃筛选值 | 4500        | 755.03                    |

## (6) 土壤环境影响预测结果

本次评价利用 HYDRUS-1D 进行预测, 设置了 50d、100d、300d、500d、3650d 共计 5 个输出时间点, 分别用 T1、T2、T3、T4、T5 表示, 设置 0.5m、10m 和 20m 共 3 个观测点。

石油类随时间在垂向运移距离(深度)见图 11-4-1, 不同观测点时间与浓度关系见图 11-4-2。

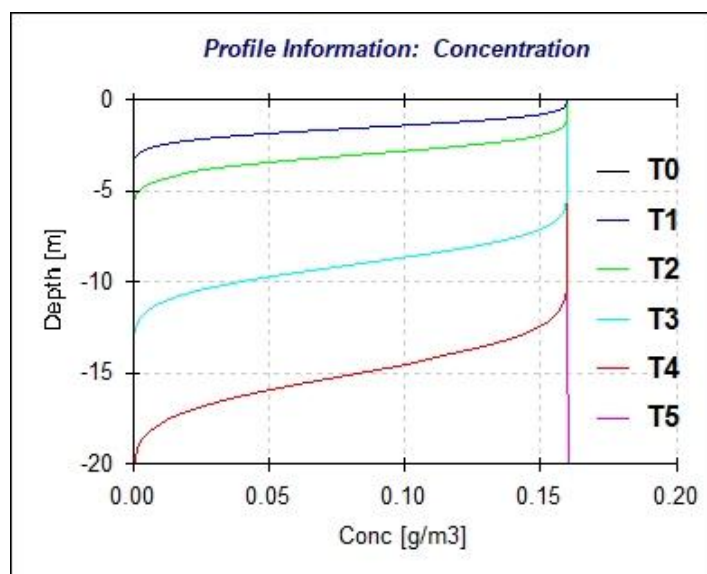


图 11-4-1 不同时间石油类浓度随深度变化曲线

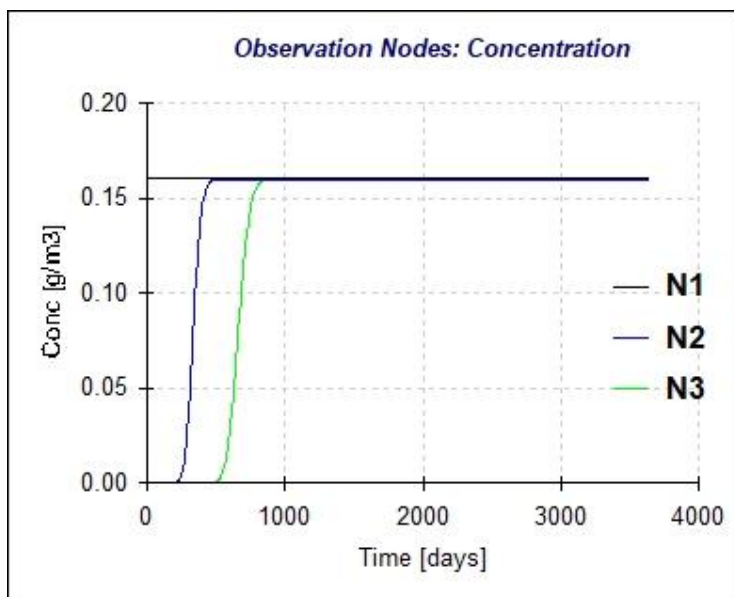


图 11-4-2 不同观测点石油类浓度与时间关系

根据模拟预测结果，理想状态下：石油类进入土壤 50d、100d、300d 后，最低端浓度随深度逐渐降低为 0；石油类进入土壤 500d 后，土壤层底部 2000cm 处浓度降低为  $0.0007\text{g/m}^3$ ；石油类进入土壤 3650d 后，土壤层底部浓度达到  $0.16\text{g/m}^3$ 。

根据各观测点模拟预测结果，0.5m 处观测点在 1d 内便开始出现石油类，达到恒定浓度  $0.16\text{g/m}^3$ ；10m 处观测点约在 115d 时开始出现石油类，随时间浓度逐步增大，约 520d 时达到恒定浓度  $0.16\text{g/m}^3$ ；底部观测点约在 330d 时开始出现石油类，随时间浓度逐步增大，约 889d 时达到恒定浓度  $0.16\text{g/m}^3$ 。

总体来看，污染物石油类进入土壤垂向运移过程中，浓度随运移距离呈逐渐变小的趋势，污染影响较大的土壤层为 0~2000cm 区域。模拟预测的 50d、100d、300d、500d、3650d 5 个时间点，污染物石油类渗漏 889d 后穿透整个包气带。根据《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018），石油类风险筛选值为  $4500\text{mg/kg}$ （ $755.03\text{mg/cm}^3$ ），由此可见，在预设情景下，矿井水废水垂直入渗对土壤环境质量影响可以接受。

## 11.5 土壤环境污染防治措施及可行性分析

### 11.5.1 井田开采区保护措施

项目建设过程中需严格控制施工范围，防止随意碾压土壤，运营过程中对采煤沉陷区及时进行生态恢复治理，对地表裂缝及时充填，防止土壤结构破坏与养分流失。

### 11.5.2 工业场地污染防治措施

#### 1、土壤环境污染防治措施

本项目土壤环境污染防治措施见表 11-5-1。

#### 2、日常管控措施

建设单位应该针对工业场地各车间设立严格的管理制度，进一步加强车间管理措施，从源头上降低或避免事故泄漏事件发生的几率，同时各车间需设立相应标志，禁止无关人员出入，加强车间巡检，发现隐患及时采取应对措施。

表 11-5-1 土壤环境污染防治措施汇总表

| 场地   | 污染物类                                               | 措施要求                                                                                                                                                                                                    |
|------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 工业场地 | 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油烃、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、氨氮等 | 危废贮存库按照 GB 18597 的建设标准要求进行建设，采取基础防渗、堵截泄漏等一系列措施，危险废物定期交由有资质单位处理；<br>油脂库要求地面采取防渗措施、安装防火防盗门窗，同时加强危废贮存库及油脂库管理、巡检措施；<br>机修车间建设时地面进行硬化防渗，废矿物油等集中收集后及时送至危废贮存库存放；<br>矿井水处理站、生活污水处理站各池体建设时采取防渗措施，水处理站各设置 1 座暂存池。 |

## 11.6 跟踪监测及信息公开

### 1、跟踪监测点位布置

评价根据项目土壤环境主要污染影响类型及途径确定跟踪监测计划，见表 11-6-1。

表 11-6-1 土壤环境跟踪监测布点一览表

| 序号 | 监测点位         | 样品要求 | 监测因子                       | 监测频次    | 执行标准                                       |
|----|--------------|------|----------------------------|---------|--------------------------------------------|
| 1# | 井田开采区        | 表层样  | 镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH 值、土壤含盐量 | 1 次/5 年 | 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）  |
| 2# | 工业场地矿井水处理站下游 | 表层样  | 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油烃、pH 值 | 1 次/5 年 | 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018） |

### 2、信息公开

建设单位对土壤环境跟踪监测结果应该进行信息公开，可采取以下一种或者几种方式予以公开：

①公告或者公开发行的信息专刊；②广播、电视等新闻媒体；③信息公开服务、监督热线电话；④本单位的资料索取点、信息公开栏、信息亭、电子屏幕、电子触摸屏等场所或者设施；⑤其他便于公众及时、准确获得信息的方式。

## 11.7 土壤环境影响评价自查表

土壤环境影响评价自查表见表 11-7-1～表 11-7-2。

表 11-7-1 土壤环境影响评价自查表（污染影响型）

| 工作内容   |                | 完成情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |       |       |                         | 备注      |
|--------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------------------------|---------|
| 影响识别   | 影响类型           | 污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                            |                            |       |       |                         |         |
|        | 土地利用类型         | 建设用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；农用地 <input type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                               |                            |       |       |                         | 土地利用类型图 |
|        | 占地规模           | 工业场地占地面积 32.03hm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |       |       |                         |         |
|        | 敏感目标信息         | 耕地、园地                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |       |       |                         |         |
|        | 影响途径           | 大气沉降 <input type="checkbox"/> ；地面漫流 <input checked="" type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input checked="" type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他（ ）                                                                                                                                                             |                            |       |       |                         |         |
|        | 全部污染物指标        | 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油类                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |       |       |                         |         |
|        | 特征因子           | 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油类                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |       |       |                         |         |
|        | 所属土壤环境影响评价项目类别 | I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                   |                            |       |       |                         |         |
| 评价工作等级 |                | 工业场地：一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                               |                            |       |       |                         |         |
| 现状调查内容 | 资料收集           | a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input checked="" type="checkbox"/> ；c) <input checked="" type="checkbox"/> ；d) <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                                                                                      |                            |       |       |                         |         |
|        | 理化特性           | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |       |       |                         | 同附录 c   |
|        | 现状监测点位         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            | 占地范围内 | 占地范围外 | 深度                      | 点位布置图   |
|        |                | 表层样                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 工业场地                       | 1 个   | 2 个   | 0-0.2m                  |         |
|        |                | 柱状样                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 工业场地                       | 3 个   | 0 个   | 0-0.5m、0.5-1.5 m、1.5-3m |         |
|        | 现状监测因子         | 基本因子：四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺 1,2-二氯乙烯、反 1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、对/间二甲苯、邻二甲苯；硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘）、pH 值、土壤含盐量<br>特征因子：镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油类 |                            |       |       |                         |         |
| 现状评价因子 | 同现状监测因子        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |       |       |                         |         |
| 现状评价   | 评价标准           | 场地内执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB 36600-2018）；场地外执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》（GB 15618-2018）。                                                                                                                                                                                                                             |                            |       |       |                         |         |
|        | 现状评价结论         | 达标                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |       |       |                         |         |
| 预测     | 预测方法           | 附录 E、其他（类比分析）                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |       |       |                         |         |
|        | 预测分析内容         | 影响范围（工业场地约 32.03hm <sup>2</sup> ） 影响程度（较小）                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |       |       |                         |         |
|        | 预测结论           | 达标结论：a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                               |                            |       |       |                         |         |
| 防治措施   | 防控措施           | 土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ；源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ；过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他（ ）                                                                                                                                                                                      |                            |       |       |                         |         |
|        | 跟踪监测           | 监测点数                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 监测指标                       |       |       | 监测频次                    |         |
|        |                | 矿井水处理站下游                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油类、pH 值 |       |       | 1 次/5 年                 |         |
|        | 信息公开指标         | ——                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |       |       |                         |         |
| 评价结论   |                | 可接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可接受 <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                              |                            |       |       |                         |         |

表 11-7-2 土壤环境影响评价自查表（生态影响型）

| 工作内容   |                | 完成情况                                                                                                                                                                  |                          |       |         | 备注      |
|--------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------|---------|---------|
| 影响识别   | 影响类型           | 污染影响型 <input type="checkbox"/> ；生态影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；两种兼有 <input type="checkbox"/>                                                              |                          |       |         |         |
|        | 土地利用类型         | 建设用地 <input type="checkbox"/> ；农用地 <input checked="" type="checkbox"/> ；未利用地 <input type="checkbox"/>                                                                 |                          |       |         | 土地利用类型图 |
|        | 占地规模           | 井田面积 79.89km <sup>2</sup>                                                                                                                                             |                          |       |         |         |
|        | 敏感目标信息         | 耕地、园地、居民区                                                                                                                                                             |                          |       |         |         |
|        | 影响途径           | 大气沉降 <input type="checkbox"/> ；地面漫流 <input type="checkbox"/> ；垂直入渗 <input type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；其他（ <input checked="" type="checkbox"/> ） |                          |       |         |         |
|        | 全部污染物指标        | 镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、土壤含盐量                                                                                                                                               |                          |       |         |         |
|        | 特征因子           | 土壤含盐量                                                                                                                                                                 |                          |       |         |         |
|        | 所属土壤环境影响评价项目类别 | I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input checked="" type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/>                                     |                          |       |         |         |
| 评价工作等级 |                | 一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>                                                                      |                          |       |         |         |
| 现状调查内容 | 资料收集           | a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input checked="" type="checkbox"/> ；c) <input checked="" type="checkbox"/> ；d) <input checked="" type="checkbox"/>        |                          |       |         |         |
|        | 理化特性           | /                                                                                                                                                                     |                          |       |         | 同附录 c   |
|        | 现状监测点位         |                                                                                                                                                                       | 占地范围内                    | 占地范围外 | 深度      | 点位布置图   |
|        |                | 表层样                                                                                                                                                                   | 5 个                      | 2 个   | 0-0.2m  |         |
|        | 现状监测因子         | 镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH 值、氟、含盐量 11 项                                                                                                                                       |                          |       |         |         |
| 现状评价   | 现状评价因子         | 同现状监测因子                                                                                                                                                               |                          |       |         |         |
|        | 评价标准           | 《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）                                                                                                                             |                          |       |         |         |
|        | 现状评价结论         | 达标                                                                                                                                                                    |                          |       |         |         |
| 预测     | 预测方法           | 附录 F                                                                                                                                                                  |                          |       |         |         |
|        | 预测分析内容         | 地表沉陷对土壤盐化与碱化的影响                                                                                                                                                       |                          |       |         |         |
|        | 预测结论           | 达标结论：a) <input checked="" type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/>                                                                 |                          |       |         |         |
| 防治措施   | 防控措施           | 土壤环境质量现状保障 <input type="checkbox"/> ；源头控制 <input checked="" type="checkbox"/> ；过程防控 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他（ <input type="checkbox"/> ）               |                          |       |         |         |
|        | 跟踪监测           | 监测点数                                                                                                                                                                  | 监测指标                     |       | 监测频次    |         |
|        |                | 井田开采区                                                                                                                                                                 | pH、镉、砷、锌、铜、铬、镍、铅、汞、土壤含盐量 |       | 1 次/5 年 |         |
|        | 信息公开指标         | ——                                                                                                                                                                    |                          |       |         |         |
| 评价结论   |                | 可接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可接受 <input type="checkbox"/>                                                                                                |                          |       |         |         |



## 12 环境风险影响评价

### 12.1 风险调查

#### 12.1.1 项目环境风险源调查

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），风险源指“存在物质或能量意外释放，并可能产生环境危害的源”，结合《环境影响评价技术导则 煤炭采选工程》（HJ 619-2011）中规定：“煤尘爆炸、井下瓦斯爆炸、井下突水、井下透水、地面崩塌、塌陷、泥石流、地面爆破器材库等均属于生产安全风险和矿石地质灾害，煤炭建设项目均按照有关要求专项评价，一般不再进行环境风险评价，必要时可引用有关评价结论。”

由此，评价识别调查本项目风险源如下：

工业场地拟建 1 座油脂库，主要储存润滑油等油类物质，最大储存量约为 15t。工业场地拟建 1 座危废贮存库，位于工业场地北部，主要储存废矿物油类等危险废物，废矿物油类最大储存量约为 20t。

#### 12.1.2 环境风险潜势初判及评价等级确定

##### 1、环境风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中附录 C 公式 C.1 计算，本项目总 Q 值为 0.014，详见表 12-1-1；根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）中规定“ $Q < 1$  时，项目环境风险潜势为 I”得出，本项目环境风险潜势为 I。

表 12-1-1 环境风险评价工作等级判定表

| 序号 | 风险源  | 危险物质名称 | CAS 号 | 最大存在总量 qn/t | 临界量 Qn/t | 该种危险物质 Q 值 | 项目 Q 值 $\Sigma$ |
|----|------|--------|-------|-------------|----------|------------|-----------------|
| 1  | 工业场地 | 油脂库    | /     | 15          | 2500     | 0.006      | 0.014           |
| 2  |      | 危废贮存库  | /     | 20          | 2500     | 0.008      |                 |

##### 2、评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分要求，本项目环境风险潜势为 I，判定项目环境风险评价工作等级为简单分析。

## 12.2 环境敏感目标调查

与本次环境风险评价相关的环境敏感特征表见表 12-2-1。

表 12-2-1 环境敏感特征表

| 类别       | 环境敏感特征             |         |           |              |         |           |
|----------|--------------------|---------|-----------|--------------|---------|-----------|
| 环境<br>空气 | 工业场地厂址周边 5km/500m  |         |           |              |         |           |
|          | 序号                 | 敏感目标名称  | 相对方位      | 距离/m         | 属性      | 人口数       |
|          | 1                  | 福胜村     | ES        | 1200         | 居住区     | 308       |
|          | 2                  | 进德村     | W         | 3600         | 居住区     | 421       |
|          | 3                  | 固贤村     | WS        | 4600         | 居住区     | 1619      |
|          | 4                  | 崖窑湾     | EN        | 2700         | 居住区     | 360       |
|          | 5                  | 孔家沟     | N         | 2700         | 居住区     | 350       |
|          | 6                  | 曲亭村     | WS        | 1800         | 居住区     | 458       |
|          | 7                  | 弓角底     | S         | 3700         | 居住区     | 265       |
|          | 8                  | 苏家沟     | S         | 4600         | 居住区     | 135       |
|          | 9                  | 贾家沟     | WS        | 2200         | 居住区     | 331       |
|          | 厂址周边 5km 范围内人口数小计  |         |           |              |         | 4247      |
|          | 厂址周边 500m 范围内人口数小计 |         |           |              |         | 0         |
|          | 大气环境敏感程度 E 值       |         |           |              |         | E3        |
| 地表水      | 受纳水体               |         |           |              |         |           |
|          | 序号                 | 受纳水体名称  | 排放点水域环境功能 | 24h 内流经范围/km |         |           |
|          | 1                  | 油坊沟     | V类        | 位于井田内中北部     |         |           |
|          | 地表水环境敏感程度 E 值      |         |           |              |         | E3        |
| 地下水      | 序号                 | 环境敏感区名称 | 环境敏感特征    | 水质目标         | 包气带防污性能 | 与下游厂界距离/m |
|          | 1                  | /       | G3        |              | D1      |           |
|          | 地下水环境敏感程度 E 值      |         |           |              |         | E2        |

## 12.3 环境风险识别及分析

### 12.3.1 环境风险识别

本项目环境风险评价重点为油脂库和危废贮存库内暂存的油类物质发生泄漏对水环境造成的影响。本项目风险识别具体内容见表 12-3-1。

表 12-3-1 建设项目环境风险识别表

| 序号 | 风险源   | 主要危险物质 | 环境风险类型 | 环境影响途径 | 可能受影响的环境敏感目标    |
|----|-------|--------|--------|--------|-----------------|
| 1  | 危废贮存库 | 可燃物质   | 危险物质泄漏 | 漫流、下渗  | 工业场地下游地下水、地表水水质 |
| 2  | 油脂库   | 可燃物质   | 危险物质泄漏 | 漫流、下渗  |                 |

### 12.3.2 环境风险分析

本项目油脂库、危废贮存库主要储存润滑油等油类物质，油脂库最大储存量约为 15t，危废贮存库最大储存量约为 20t，在发生损坏破裂后会在短时间内泄漏出油品。

油脂、危险废物泄漏进入地表水后，在水面易形成油膜，影响水体动植物的生存，同时影响水体水质。油品下渗进入地下水，对地下水水质造成影响。

但一般情况下，油脂库及危废贮存库发生泄漏事故时，泄漏并扩散至地表的成品油体量有限。如果处理及时得当，则可有效地控制对周围环境的影响。

## 12.4 环境风险防范措施及应急要求

### 12.4.1 预防油脂库、危废贮存库泄漏措施

1、油脂库建设时地面应采取防渗措施，库内设置防治流体流散的设施，如集油槽和集油坑，室内地面应较大门下口低，地面为不发火混凝土地面，门、窗采用防火防盗门窗；油脂库需设立标志，禁止无关人员出入，加强油脂库巡检，发现隐患及时采取措施处理。

2、危废贮存库的设置应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)要求，首先应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于  $10^{-7}\text{cm/s}$ ），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于  $10^{-10}\text{cm/s}$ ），或其他防渗性能等效的材料；地面与裙脚应采取表面防渗措施，表面防渗材料可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料；此外危废贮存库内应建造径流疏导系统，设置围堰，配备干粉灭火器和警示标志。危险废物转移严格按“五联单”要求留档。

### 12.4.2 油脂库、危废贮存库泄漏风险应急预案

1、当油脂库、危废贮存库发生破裂，发现人立即向领导报告，说明地点、事故等情况。

2、应急组织成员迅速进入现场，应急指挥部立即指挥开展抢险工作。首先切断泄漏源，组织人员用工具围堵油品，防止扩散，紧急回收，同时在应急现场

布置消防器材。

3、进行油品回收处理过程中，紧急处理人员严格遵守油库的规章制度，禁止使用产生明火、静电的设备设施。

4、通讯联络人员通知毗邻单位或居民注意危险。

5、检查是否有残油，若有残油应及时清理干净，并检查其他可能发生危险的区域是否有隐患存在。

6、应急组长确认隐患排除后方可继续运行。

## 12.5 分析结论

本项目风险源项主要为油脂库及危废贮存库储存的油类物质发生泄漏，所在区域主要环境敏感目标为周边村民住户以及工业场地工作人员，采取环境保护措施和风险防范措施后，本项目环境风险可防控。

建设项目环境风险简单分析内容汇总见表 12-5-1。

表 12-5-1 建设项目环境风险简单分析内容表

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |    |            |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----|------------|
| 建设项目名称      | 山西东泰控股集团太原田喜宝生物科技有限公司离柳矿区固贤矿井及选煤厂新建项目（800 万吨/年）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |    |            |
| 建设地点        | 山西省                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 吕梁市          | 兴县 | 固贤乡        |
| 地理坐标        | 经度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 111° 12′ 43″ | 纬度 | 38° 19′ 3″ |
| 主要危险物质及分布   | 1.油脂库：主要储存润滑油等油类物质，最大储存量约为 15t。2.危废贮存库：主要储存废矿物油类物质，最大储存量约为 20t。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |    |            |
| 环境影响途径及危害后果 | 影响途径：油类物质泄漏后漫流、下渗<br>影响后果：采取地面防渗、设集油设施等风险防范措施前提下，发生泄漏事故环境风险可控，对周围环境影响不大。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |    |            |
| 风险防范措施要求    | 1、油脂库建设时地面应采取防渗措施，库内设置防治流体流散的设施如集油槽和集油坑，室内地面应较大门下口低，地面为不发火混凝土地面，门、窗采用防火防盗门窗；管理上油脂库需设立标志，禁止无关人员出入，加强油脂库巡检，发现隐患及时采取措施处理。<br>2、危废贮存库的设置应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)要求，首先应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10 <sup>-7</sup> cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10 <sup>-10</sup> cm/s），或其他防渗性能等效的材料；地面与裙脚应采取表面防渗措施，表面防渗材料可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料；此外危废贮存库内应建造径流疏导系统，设置围堰，配备干粉灭火器和警示标志。危险废物转移严格按“五联单”要求留档。<br>3.后续建设单位编制完成本项目《突发环境事件应急预案》后，项目具体环境风险防范措施及应急要求需同时参照预案执行。 |              |    |            |
| 填表说明：无      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |    |            |

## 12.6 环境风险评价自查表

环境风险评价自查表见表 12-6-1。

表 12-6-1 环境风险评价自查表

| 工作内容                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 完成情况                            |                         |                    |                   |     |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|-----|
| 风险调查                            | 危险物质                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 名称                              | 油类物质（油脂库）               |                    | 油类物质（危废贮存库）       |     |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 存在总量/t                          | 15                      |                    | 20                |     |
|                                 | 环境敏感性                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 大气                              | 500m 范围内人口数 0 人         |                    | 5km 范围内人口数 4247 人 |     |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 | 每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大） |                    | ___/人             |     |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 地表水                             | 地表水功能敏感性                | F1□                | F2□               | F3☑ |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 | 环境敏感目标分级                | S1□                | S2□               | S3☑ |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 地下水                             | 地下水功能敏感性                | G1□                | G2□               | G3☑ |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 | 包气带防污性能                 | D1☑                | D2□               | D3□ |
| 物质及工艺系统危险性                      | Q 值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Q<1☑                            | 1≤Q<10□                 | 10≤Q<100□          | Q>100□            |     |
|                                 | M 值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | M1□                             | M2□                     | M3□                | M4□               |     |
|                                 | P 值                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | P1□                             | P2□                     | P3□                | P4□               |     |
| 环境敏感程度                          | 大气                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | E1□                             | E2□                     | E3☑                |                   |     |
|                                 | 地表水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | E1□                             | E2□                     | E3☑                |                   |     |
|                                 | 地下水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | E1□                             | E2☑                     | E3□                |                   |     |
| 环境风险潜势                          | IV <sup>+</sup> □                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | IV□                             | III□                    | II□                | I☑                |     |
| 评价等级                            | 一级□                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 二级□                             | 三级□                     | 简单分析☑              |                   |     |
| 风险识别                            | 物质危险性                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 有毒有害☑                           |                         | 易燃易爆□              |                   |     |
|                                 | 环境风险类型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 泄漏☑                             |                         | 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放□ |                   |     |
|                                 | 影响途径                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 大气□                             | 地表水☑                    | 地下水☑               |                   |     |
| 事故情形分析                          | 源强设定方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 计算法□                            | 经验估算法□                  | 其他估算法□             |                   |     |
| 风险预测与评价                         | 大气                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 预测模型                            | SLAB□                   | AFTOX□             | 其他□               |     |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 预测结果                            | 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 ___m  |                    |                   |     |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 | 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 ___m  |                    |                   |     |
|                                 | 地表水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 最近环境敏感目标 ___/___，到达时间 ___/___ h |                         |                    |                   |     |
|                                 | 地下水                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 下游厂界边界到达时间 ___/___ d            |                         |                    |                   |     |
| 最近环境敏感目标 ___/___，到达时间 ___/___ d |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                         |                    |                   |     |
| 重点风险防范措施                        | <p>1、油脂库建设时地面应采取防渗措施，库内设置防治流体流散的设施如集油槽和集油坑，室内地面应较大门下口低，地面为不发火混凝土地面，门、窗采用防火防盗门窗；管理上油脂库需设立标志，禁止无关人员出入，加强油脂库巡检，发现隐患及时采取措施处理。</p> <p>2、危废贮存库的设置应满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)要求，首先应进行基础防渗，防渗层为至少 1m 厚黏土层（渗透系数不大于 10<sup>-7</sup>cm/s），或至少 2mm 厚高密度聚乙烯膜等人工防渗材料（渗透系数不大于 10<sup>-10</sup>cm/s），或其他防渗性能等效的材料；地面与裙脚应采取表面防渗措施，表面防渗材料可采用抗渗混凝土、高密度聚乙烯膜、钠基膨润土防水毯或其他防渗性能等效的材料；此外危废贮存库内应建造径流疏导系统，设置围堰，配备干粉灭火器和警示标志。危险废物转移严格按“五联单”要求留档。</p> <p>3、后续建设单位编制完成本项目《突发环境事件应急预案》后，项目具体环境风险防范措施及应急要求需同时参照预案执行。</p> |                                 |                         |                    |                   |     |
| 评价结论与建议                         | 采取评价提出措施后，项目环境风险可防控。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                         |                    |                   |     |
| 注：“□”为勾选项；“___”为填写项             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                         |                    |                   |     |

## 13 温室气体排放评价

### 13.1 概念简述

煤炭生产企业主要涉及的温室气体为二氧化碳（CO<sub>2</sub>）和甲烷（CH<sub>4</sub>）。本次评价根据《温室气体排放核算与报告要求 第 11 部分：煤炭生产企业》（GB/T 32151.11-2026）对项目的温室气体排放进行核算，并提出一定的减排建议。

### 13.2 核算边界

本项目碳排放报告主体以固贤矿井及选煤厂为边界，核算其生产系统产生的温室气体。生产系统包括该矿主要生产系统、辅助生产系统以及间接为生产服务的附属生产系统。

本项目碳减排核算和报告范围包括井工开采、矿后活动的甲烷和二氧化碳逸散排放，以及建设单位消费的购入电力所对应的生产环节产生的二氧化碳排放。

### 13.3 核算过程

根据《温室气体排放核算与报告要求 第 11 部分：煤炭生产企业》，煤炭生产企业的温室气体排放总量等于化石燃料燃烧排放、甲烷逸散排放、二氧化碳逸散排放、回收、利用和销毁温室气体排放、购入的电力和热力对应的排放之和，减去输出的电力和热力对应的排放。

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{CH}_4\text{逸散}} + E_{\text{CO}_2\text{逸散}} + E_{\text{回收利用和销毁}} + E_{\text{购入电}} + E_{\text{购入热}} - E_{\text{输出电}} - E_{\text{输出热}}$$

式中：

$E$ ——报告主体的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$E_{\text{燃烧}}$ ——报告主体的化石燃料燃烧二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$E_{\text{CH}_4\text{逸散}}$ ——报告主体的甲烷逸散排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$E_{\text{CO}_2\text{逸散}}$ ——报告主体的二氧化碳逸散排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$E_{\text{回收利用和销毁}}$ ——报告主体的甲烷回收、利用和销毁温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$E_{\text{购入电}}$ ——报告主体购入电力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳

(tCO<sub>2</sub>)；

E 购入热——报告主体购入热力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳 (tCO<sub>2</sub>)；

E 输出电——报告主体输出电力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳 (tCO<sub>2</sub>)；

E 输出热——报告主体输出热力对应的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳 (tCO<sub>2</sub>)。

本项目前期开采低瓦斯区，瓦斯通过风排方法解决，不进行抽采。本项目电力外购，不对外输出电力及热力，建（构）筑物采暖及井筒保温采用空气源热泵机组+电热风机组+乏风热泵机组，浴室供热采用空压机余热供热。

项目温室气体排放总量为：E=ECH<sub>4\_逸散</sub>+ECO<sub>2\_逸散</sub>+E 购入电

### 13.3.1 甲烷逸散排放 (ECH<sub>4\_逸散</sub>)

煤炭生产企业甲烷的逸散排放总量等于井工开采、露天开采和矿后活动甲烷逸散排放量之和，减去甲烷火炬燃烧或催化氧化销毁量和甲烷的回收利用量，本项目为井工开采，无甲烷火炬燃烧和催化氧化等生产环节，本项目 ECH<sub>4\_逸散</sub>为：

$$ECH_{4\_逸散} = (QCH_{4\_井工} + QCH_{4\_矿后}) \times 0.717 \times 10 \times GWP_{CH_4}$$

式中：

ECH<sub>4\_逸散</sub>——煤炭生产企业的甲烷逸散排放总量，以吨二氧化碳当量(tCO<sub>2e</sub>)计；

QCH<sub>4\_井工</sub>——井工开采的甲烷逸散排放量，以万标立方米 (10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>) 计；

QCH<sub>4\_矿后</sub>——矿后活动的甲烷逸散排放量，以万标立方米 (10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>) 计；

0.717——甲烷在标准状况下的密度，以千克每标立方米 (kg/Nm<sup>3</sup>) 计；

GWP<sub>CH<sub>4</sub></sub>——甲烷相比二氧化碳的全球变暖潜势 (GWP) 值，根据 IPCC 第五次评估报告取值为 28。

#### 1、井工开采甲烷逸散排放量 QCH<sub>4\_井工</sub>

项目为新建项目，采用排放因子法计算项目井工开采甲烷逸散排放量，公式如下：

$$QCH_{4\_井工} = \sum_i AD_{井工\ i} \times q_{相\ CH_4i} \times 10^{-4}$$

式中：

$Q_{CH_4\_井工}$ ——井工开采的甲烷逸散排放量，以万标立方米（ $10^4Nm^3$ ）计；

$i$ ——以井工方式开采的各个矿井的编号；

$AD_{井工\ i}$ ——矿井  $i$  当年的原煤产量，单位为吨（t）；本项目的原煤产量为 8000000t/a；

$q_{相\ CH_4i}$ ——矿井  $i$  当年的相对瓦斯涌出量，以标立方米甲烷每吨（ $Nm^3CH_4/t$ ）计；项目首采煤层为 4 号、13 号煤层，根据瓦斯涌出量预测报告，前期开采+600m 水平以浅区域时，矿井最大相对瓦斯涌出量为  $2.47m^3/t$ 。

经计算，本项目  $Q_{CH_4\_井工}=8000000\times 2.47\times 10^{-4}=1976$ （万立方米）

## 2、矿后活动甲烷逸散排放量 $Q_{CH_4\_矿后}$

矿后活动甲烷的逸散排放按下式计算：

$$Q_{CH_4\_矿后} = \sum_i (AD_{矿后\ i} \times EF_{矿后\ i}) \times 10^{-4}$$

式中：

$Q_{CH_4\_矿后}$ ——矿后活动的甲烷逸散排放量，以万标立方米（ $10^4Nm^3$ ）计

$i$ ——煤炭生产企业井工矿的瓦斯等级，包括突出矿井、高瓦斯矿井、低瓦斯矿井，以及露天煤矿；

$AD_{矿后\ i}$ ——瓦斯等级为  $i$  的所有矿井或露天煤矿的原煤产量之和，单位为吨（t）；本矿井的原煤产量为 8000000t/a；

$EF_{矿后\ i}$ ——瓦斯等级为  $i$  的矿井或露天煤矿的矿后活动甲烷排放因子，以标立方米每吨（ $Nm^3/t$ ）计；本项目为新建项目，无法获得实测数据，采用缺省值，矿井前期开采+600m 水平以浅区域时为低瓦斯，排放因子缺省值为  $0.88m^3/t$ 。

经计算，本项目  $Q_{CH_4\_矿后}=8000000\times 0.88\times 10^{-4}=704$ （万立方米）

因此，本项目的甲烷的逸散排放总量为：

$$E_{CH_4\_逸散} = (1976+704) \times 0.717 \times 10 \times 28 = 538037 \text{ (tCO}_2\text{e)}$$

### 13.3.2 二氧化碳逸散排放（ $E_{CO_2\_逸散}$ ）

煤炭生产企业二氧化碳逸散排放总量按下式计算：

$$E_{CO_2\_逸散} = \sum_i (AD_{逸散,\ i} \times q_{相\ CO_2i}) \times 1.98 \times 10^{-3}$$

式中：



$E_{CO_2\_逸散}$ ——井工开采的二氧化碳逸散排放量，以吨二氧化碳（ $tCO_2$ ）计；

$i$  ——以井工方式开采的各个矿井的编号；

$AD_{逸散 i}$ ——矿井  $i$  当年的原煤产量，单位为吨（ $t$ ）；本项目原煤产量为  $8000000t/a$ ；

$q_{相 CO_2 i}$ ——矿井  $i$  的相对二氧化碳涌出量，以标立方米二氧化碳每吨（ $Nm^3CO_2/t$ ）计；本项目参考勘探报告中矿井相对二氧化碳涌出量为  $3.03m^3CO_2/t$ ；

1.98——二氧化碳在标准状况下的密度，以千克每标立方米（ $kg/Nm^3$ ）计。

因此，本项目  $E_{CO_2\_逸散} = 8000000 \times 3.03 \times 1.98 \times 10^{-3} = 47995$ （ $tCO_2$ ）。

### 13.3.3 购入电力对应的二氧化碳排放（ $E_{购入电}$ ）

煤炭生产企业购入电力产生的温室气体排放量计算公式如下：

$$E_{购入电} = AD_{购入电} \times EF_{电力}$$

式中：

$E_{购入电}$ ——购入的电力所对应的二氧化碳排放量，以吨二氧化碳（ $tCO_2$ ）计；

$AD_{购入电}$ ——购入的电量，单位为兆瓦时（ $MWh$ ）；根据可研，本项目年耗电量及购入电量约  $142400MWh$ ；

$EF_{电力}$ ——全国电力平均二氧化碳排放因子，以吨二氧化碳每兆瓦时（ $tCO_2/MWh$ ）计；根据生态环境部 国家统计局 国家能源局公告 2025 年第 3 号《关于发布 2024 年电力碳足迹因子数据的公告》，2024 年全国电力平均碳足迹因子为  $0.5777 tCO_2/MWh$ 。

因此，本项目购入电力对应的二氧化碳排放量为：

$$E_{购入电} = 142400 \times 0.5777 = 82264$$
（ $tCO_2$ ）。

### 13.3.5 项目温室气体排放核算结果

本项目预计 2031 年投产，根据以上计算，项目的温室气体排放总量为：

$$\begin{aligned} E &= E_{CH_4\_逸散} + E_{CO_2\_逸散} + E_{购入电} \\ &= 538037 + 47995 + 82264 = 668296 \end{aligned}$$
（ $tCO_2e$ ）

统计见表 13-3-1。

表 13-3-1 报告主体 2031 年温室气体预计排放量汇总表

| 排放类型            |                                    | 排放量 (tCO <sub>2</sub> e) |
|-----------------|------------------------------------|--------------------------|
| 化石燃料燃烧二氧化碳排放量   |                                    | 0                        |
| 甲烷逸散排放量         |                                    | 538037                   |
| 二氧化碳逸散排放量       |                                    | 47995                    |
| 回收、利用和销毁温室气体排放量 |                                    | 0                        |
| 购入电力产生的二氧化碳排放量  |                                    | 82264                    |
| 购入热力产生的二氧化碳排放量  |                                    | 0                        |
| 输出电力产生的二氧化碳排放量  |                                    | 0                        |
| 输出热力产生的二氧化碳排放量  |                                    | 0                        |
| 企业温室气体<br>排放总量  | 不包括净购入电力和热力的隐含 CO <sub>2</sub> 排放量 | 586032                   |
|                 | 包括净购入电力和热力的隐含 CO <sub>2</sub> 排放量  | 668296                   |

### 13.4 数据质量管理

本项目为新建项目，待项目正式投产后，建设单位应加强温室气体数据质量管理工作，至少包括以下内容：

1、建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等，指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作；

2、根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分，并建立企业温室气体排放源一览表，对于不同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求；

3、对自身监测条件进行评估，不断提高自身监测能力，并制定相应的监测计划，或可委托第三方有资质机构进行监测；

4、建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理，确保数据真实、准确、完整，并有可溯源的原始记录；

5、建立企业温室气体排放报告内部审核制度。定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

### 13.5 碳减排建议

为了积极应对气候变化国家战略，减污降碳，科学、合理控制温室气体排放，实现碳减排，提出以下建议措施：

1、企业作为煤炭生产企业，降低原煤生产能耗是实现碳减排的一大措施，建议矿井在实际生产中通过优化工作面布置、提高综采工作面装备能力及水平、提高采区回采率等措施降低原煤生产能耗，从而间接达到碳减排目的。

2、外购电力引起的碳排放占企业碳排放的比例是比较大的，碳减排的潜力也比较大。降低电力消耗有很多技术，对重点用电设备进行优化控制，包括降低企业配电变压器的损耗、降低企业配电网的损耗、选用高效电机、提高重点用电设备的效率、减少空压机用电量等。

3、利用项目余热是提升企业经济效益、节能降碳的有效手段，推动各种能源之间的循环利用和余热余能。

4、根据瓦斯等级鉴定结果，矿井为高瓦斯矿井，其中+600m 水平以浅为低瓦斯区，+600m 水平以深为高瓦斯区（约投产 15 年后），建议煤矿在今后实际生产中加强瓦斯监测，积极探索乏风瓦斯综合利用途径，最大限度地减少温室气体排放。

## 14 清洁生产与总量控制

### 14.1 清洁生产

2019年9月，国家发展和改革委员会、生态环境部、工业和信息化部联合发布了《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》，该指标体系将清洁生产指标分为五类，即生产工艺及装备指标、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、生态环境指标和清洁生产管理指标。该指标体系依据综合评价所得分值将清洁生产等级划分为三级，I级为国际清洁生产领先水平；II级为国内清洁生产先进水平；III级为国内清洁生产一般水平。

根据《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》对本项目清洁生产进行评价。具体见表 14-1-1。

根据表 14-1-1 计算项目综合评价指数得分为I级 89.4 分>85 分，且项目限定性指标均为I级，由此判定本矿的清洁生产水平为I级，即国际清洁生产领先水平。

### 14.2 总量控制

本项目矿井水和生活污水全部综合利用不外排，煤泥水闭路循环不外排，不涉及废水总量控制污染物，项目涉及总量控制的污染物为大气污染物。

2025年10月1日，山西省生态环境厅以晋环函〔2025〕762号文出具了“关于山西东泰控股集团太原田喜宝生物科技有限公司离柳矿区固贤矿井及选煤厂新建项目（800万吨/年）主要污染物排放总量指标核定的意见”，新核定的污染物排放总量为：颗粒物 26.72 t/a，氮氧化物 7.86 t/a。

本项目大气污染物排放量为：颗粒物 25.91 t/a，满足山西省生态环境厅批复的总量控制指标要求。项目所需颗粒物排放总量指标通过排污权交易方式获取。

2025年11月，山西省生态环境规划和技术研究院以晋环研鉴〔2025〕137号文出具了“山西省排污权交易鉴证书”，明确襄汾县昌达环保建材有限公司出让颗粒物 4.8290t、长治市晋鑫煤焦有限责任公司通过政府出让颗粒物 13.0590t、陵川县长成钙业有限公司出让颗粒物 8.8320t，山西其亚铝业有限公司出让氮氧化物 7.8600t，共计交易颗粒物 26.72t、氮氧化物 7.86t。

表 14-1-1 项目清洁生产评价指标体系

| 序号 | 一级指标<br>指标项       | 一级指标<br>权重值 | 二级指标指标项         | 单位 | 二级指标<br>分权重值 | I级基准值                                                                    | II级基准值                                                                       | III级基准值          | 本项目      |
|----|-------------------|-------------|-----------------|----|--------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|
| 1  | (一) 生产工艺及<br>装备指标 | 0.25        | *煤矿机械化掘进比例      | %  | 0.08         | ≥90                                                                      | ≥85                                                                          | ≥80              | I级 (100) |
| 2  |                   |             | *煤矿机械化采煤比例      | %  | 0.08         | ≥95                                                                      | ≥90                                                                          | ≥85              | I级 (100) |
| 3  |                   |             | 井下煤炭输送工艺及<br>装备 | —— | 0.04         | 长距离井下至井口带式输<br>送机连续运输 (实现集<br>控); 立井采用机车牵引<br>矿车运输                       | 采区采用带式输送<br>机, 井下大巷采用机<br>车牵引矿车运输                                            | 采用以矿车为<br>主的运输方式 | I级       |
| 4  |                   |             | 井巷支护工艺          | —— | 0.04         | 井筒岩巷光爆锚喷、锚杆、<br>锚索等支护技术, 煤巷采<br>用锚网喷或锚网、锚索支<br>护; 斜井明槽开挖段及立<br>井井筒采用砌壁支护 | 大部分井筒岩巷和大巷采用光爆锚喷、<br>锚杆、锚索等支护技术。部分井筒及大<br>巷采用砌壁支护。采区巷道采用锚杆、<br>锚索、网喷支护或金属棚支护 |                  | I级       |
| 5  |                   |             | 采空区处理 (防灾)      | —— | 0.08         | 对于重要的含水层通过充<br>填开采或离层注浆等措施<br>进行保护, 并取得较好效<br>果的。(防火、冲击地压)               | 顶板垮落法管理采空区, 对于重要的含<br>水层通过充填开采或离层注浆等措施<br>进行保护, 并取得一般效果的                     |                  | II级      |
| 6  |                   |             | 贮煤设施工艺及装备       | —— | 0.08         | 原煤进筒仓或全封闭的贮<br>煤场                                                        | 贮煤场设有挡风抑尘措施和洒水喷淋<br>装置, 上层有棚顶或苫盖。                                            |                  | I级       |
| 7  |                   |             | 原煤入选率           | %  | 0.1          | 100                                                                      | ≥90                                                                          | ≥80              | I级 (100) |

续表 14-1-1 项目清洁生产评价指标体系

| 序号 | 一级指标<br>指标项           | 一级指标<br>权重值 | 二级指标指标项         |        | 单位 | 二级指标<br>分权重值 | I级基准值                                                         | II级基准值                                                     | III级基准值                                                | 本项目 |    |
|----|-----------------------|-------------|-----------------|--------|----|--------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----|----|
| 8  | (一) 生<br>产工艺及<br>装备指标 | 0.25        | 原煤<br>运输        | 矿井型选煤厂 | —— | 0.08         | 由封闭皮带运输机将原煤直接运进矿井选煤<br>厂全封闭的贮煤设施                              |                                                            | 由厢车或矿车将原煤<br>运进矿井选煤厂全面<br>防尘的贮煤设施                      | I级  |    |
| 9  |                       |             | 粉尘控制            |        | —— | 0.1          | 原煤分级筛、破碎机等干<br>法作业及相关转载环节<br>全部封闭作业,并设有集<br>尘系统,车间有机械通风<br>措施 | 分级筛及相关转<br>载环节设集尘<br>罩,带式输送机<br>设喷雾除尘系统                    | 破碎机、带式输送机、<br>转载点等设喷雾降尘<br>系统                          | I级  |    |
| 10 |                       |             | 产品的储<br>运方<br>式 | 精煤、中煤  | —— | 0.06         | 存于封闭的储存设施。运<br>输有铁路专用线及铁路<br>快速装车系统                           | 存于半封闭且配有洒水喷淋装置的储存<br>场。运输有铁路专用线、铁路快速装车系<br>统,汽车公路外运采用全封闭车厢 |                                                        | I级  |    |
|    |                       |             |                 | 煤矸石、煤泥 | —— | 0.06         | 首先考虑综合利用,不能利用的暂时存于封闭或半封闭的储存设施,<br>地面不设立永久矸石山,煤矸石、煤泥外运采用全封闭车厢  |                                                            | I级                                                     |     |    |
| 11 |                       |             | 选煤工艺装备          |        | —— | 0.08         | 采用先进的选煤工艺和设备,实现数量、质<br>量自动监测控制和信息化管理                          |                                                            | 采用成熟的选煤工艺<br>和设备,实现单元作<br>业操作程序自动化,<br>设有全过程自动控制<br>手段 | I级  |    |
| 12 |                       |             | 煤泥水管理           |        | —— | 0.06         | 洗水一级闭路循环、煤泥全部利用或无害化处置                                         |                                                            |                                                        |     | I级 |
| 13 |                       |             | 矿井瓦斯抽采要求        |        | —— | 0.06         | 符合《煤矿瓦斯抽采达标暂行规定》等相关要求                                         |                                                            |                                                        |     | I级 |

续表 14-1-1 项目清洁生产评价指标体系

| 序号 | 一级指标<br>指标项  | 一级指标<br>权重值 | 二级指标指标项             |         | 单位     | 二级指标<br>分权重值 | I级基准值                              | II级基准值               | III级基准值              | 本项目       |
|----|--------------|-------------|---------------------|---------|--------|--------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| 14 | (二) 资源能源消耗指标 | 0.2         | *采区回采率              |         | ——     | 0.3          | 满足《生产煤矿回采率管理暂行规定》的要求               |                      |                      | I级 (≥75%) |
| 15 |              |             | *原煤生产综合能耗           |         | kgce/t | 0.15         | 按 GB 29444 先进<br>值要求               | 按 GB 29444 准<br>入值要求 | 按 GB 29444 限定值要<br>求 | I级 (3)    |
| 16 |              |             | 原煤生产电耗              |         | kWh/t  | 0.15         | ≤18                                | ≤22                  | ≤25                  | I级 (17.8) |
| 17 |              |             | 原煤生产水耗              |         | m³/t   | 0.15         | ≤0.1                               | ≤0.2                 | ≤0.3                 | I级 (0.1)  |
| 18 |              |             | 选煤吨煤电耗              | 炼焦煤     | kWh/t  | 0.15         | 按 GB 29446 先进<br>值要求               | 按 GB 29446 准<br>入值要求 | 按 GB 29446 限定值要<br>求 | II级 (7)   |
| 19 |              |             | 单位入选原煤取水量           |         | m³/t   | 0.1          | 符合《GB/T 18916.11 取水定额第 11 部分：选煤》要求 |                      |                      | I级 (0.06) |
| 20 | (三) 资源综合利用指标 | 0.15        | *当年产生煤矸石综合利用<br>率   |         | %      | 0.3          | ≥85                                | ≥80                  | ≥75                  | I级 (100)  |
| 21 |              |             | *矿井水利用<br>率         | 一般水资源矿区 | %      | 0.3          | ≥95                                | ≥90                  | ≥85                  | I级 (100)  |
| 22 |              |             | 矿区生活污水综合利用率         |         | %      | 0.2          | 100                                | ≥95                  | ≥90                  | I级 (100)  |
| 23 |              |             | 高瓦斯矿井当年抽采瓦斯<br>利用率  |         | %      | 0.2          | ≥85                                | ≥70                  | ≥60                  | I级 (100)  |
| 24 | (四) 生态环境指标   | 0.15        | 煤矸石、煤泥、粉煤灰安全<br>处置率 |         | %      | 0.176        | 100                                | 100                  | 100                  | I级 (100)  |
| 25 |              |             | 停用矸石场地覆土绿化率         |         | %      | 0            | 100                                | ≥90                  | ≥80                  | 不涉及       |
| 26 |              |             | *污染物排放总量符合率         |         | %      | 0.235        | 100                                | 100                  | 100                  | I级        |
| 27 |              |             | 沉陷区治理率              |         | %      | 0.176        | 90                                 | 80                   | 70                   | I级 (95)   |
| 28 |              |             | *塌陷稳定后土地复垦率         |         | %      | 0.235        | ≥80                                | ≥75                  | ≥70                  | I级 (100)  |
| 29 |              |             | 工业广场绿化率             |         | %      | 0.176        | ≥30                                | ≥25                  | ≥20                  | III级 (20) |

续表 14-1-1 项目清洁生产评价指标体系

| 序号 | 一级指标<br>指标项          | 一级指标<br>权重值 | 二级指标指标项            | 单位 | 二级指标<br>分权重值 | I级基准值                                                                                                                                                                                                                                    | II级基准值                                                                                                 | III级基准值                                                                       | 本项目 |
|----|----------------------|-------------|--------------------|----|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 30 | (五) 清<br>洁生产管<br>理指标 | 0.25        | *环境法律法规标<br>准政策符合性 | —— | 0.15         | 符合国家、地方和行业有关法律、法规、规范、产业政策、技术标准要求，<br>污染物排放达到国家、地方和行业排放标准、满足污染物总量控制和排污许<br>可证管理要求。建设项目环保手续齐全，严格执行国家关于煤矿生产能力管<br>理、淘汰落后产能的相关政策措施                                                                                                           |                                                                                                        |                                                                               | I级  |
| 31 |                      |             | 清洁生产管理             | —— | 0.15         | 建有负责清洁生产的领导机构，各成员单位及主管人员职责分工明确；有健<br>全的清洁生产管理制度和奖励管理办法，有执行情况检查记录；制定有清洁<br>生产工作规划及年度工作计划，对规划、计划提出的目标、指标、清洁生产<br>方案，认真组织落实；资源、能源、环保设施运行统计台账齐全；建立、制<br>定环境突发性事件应急预案（预案要通过相应环保部门备案）并定期演练。<br>按行业无组织排放监管的相关政策要求，加强对无组织排放的防控措施，减<br>少生产过程无组织排放 |                                                                                                        |                                                                               | I级  |
| 32 |                      |             | 清洁生产审核             | —— | 0.05         | 按照国家和地方要求，定期开展清洁生产审核                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                        |                                                                               | I级  |
| 33 |                      |             | 固体废物处置             | —— | 0.05         | 按照《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《煤矸石综合利用管理<br>办法》的有关要求，建立完善的标识、申报登记、源头分类、应急预案等管<br>理制度，制定合理的煤矸石综合利用方案及安全处置措施                                                                                                                                      |                                                                                                        |                                                                               | I级  |
| 34 |                      |             | 宣传培训               | —— | 0.1          | 制定有绿色低碳宣传和节能<br>环保培训年度计划，并付诸实<br>施；在国家规定的重要节能环<br>保日（周）开展宣传活动；每<br>年开展节能环保专业培训不<br>少于 2 次，所有在岗人员进行<br>过岗前培训，有岗位培训记录                                                                                                                      | 定期开展绿色低碳宣<br>传，在国家规定的重要<br>节能环保日（周）开展<br>宣传活动；每年开展节<br>能环保专业培训不少于<br>1 次，主要岗位人员进<br>行过岗前培训，有岗位<br>培训记录 | 定期开展绿色低碳<br>宣传，在国家规<br>定的重要节能环<br>保日（周）开展宣<br>传活动，每年开展<br>节能环保专业培<br>训不少于 1 次 | I级  |



续表 14-1-1 项目清洁生产评价指标体系

| 序号 | 一级指标<br>指标项          | 一级指标<br>权重值 | 二级指标指标项     | 单位 | 二级指标<br>分权重值 | I级基准值                                                                                          | II级基准值                                                                                    | III级基准值                                                                                  | 本项目 |
|----|----------------------|-------------|-------------|----|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 35 | (五) 清<br>洁生产管<br>理指标 | 0.25        | 建立健全环境管理体系  | —— | 0.05         | 建立有 GB/T 24001 环境管理体系, 并取得认证, 能有效运行; 全部完成年度环境目标、指标和环境管理方案, 并达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效 | 建立有 GB/T 24001 环境管理体系, 并能有效运行; 完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥80%, 达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备、有效 | 建立有 GB/T 24001 环境管理体系, 并能有效运行; 完成年度环境目标、指标和环境管理方案≥60%, 部分达到环境持续改进的要求; 环境管理手册、程序文件及作业文件齐备 | I级  |
| 36 |                      |             | 管理机构及环境管理制度 | —— | 0.1          | 设有独立的节能环保管理职能部门, 配有专职管理人员, 环境管理制度健全、完善, 并纳入日常管理                                                |                                                                                           | 有明确的节能环保管理部门和人员, 环境管理制度较完善, 并纳入日常管理                                                      | I级  |
| 37 |                      |             | *排污口规范化管理   | —— | 0.1          | 排污口设置符合《排污口规范化整治技术要求(试行)》相关要求                                                                  |                                                                                           |                                                                                          | I级  |
| 38 |                      |             | 生态环境管理规划    | —— | 0.1          | 制定有完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、合理可行的节能环保近、远期规划, 包括煤矸石、煤泥、矿井水、瓦斯气处置及综合利用、矿山生态恢复及闭矿后的恢复措施计划        | 制定有完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、节能环保近、远期规划, 措施可行, 有一定的操作性                                    | 制定有较完整的矿区生产期和服务期满时的矿山生态环境修复计划、节能环保近期规划和远期规划或企业相关规划中节能环保篇章                                | I级  |
| 39 |                      |             | 环境信息公开      | —— | 0.15         | 按照国家有关要求公开环境相关信息, 按照 HJ 617 编写企业环境报告书                                                          |                                                                                           |                                                                                          | I级  |

注: 1、标注\*的指标项为限定性指标。

2、水资源短缺矿区, 指矿井涌水量 $\leq 60$  立方米/小时; 一般水资源矿区, 指矿井涌水量 $60\sim 300$  立方米/小时; 水资源丰富矿区, 指矿井涌水量 $\geq 300$  立方米/小时(矿井涌水量一般指正常涌水量)。

## 15 环境管理与环境监测计划

### 15.1 环境管理

根据环发〔2015〕163号“关于印发建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）的通知”精神，各级生态环境主管部门应对建设项目环境保护实行事中事后监督管理，为了更好地配合各级生态环境主管部门对本项目环境保护进行事中事后监督管理，同时为建设单位环境管理工作提供参考依据，评价制定了不同阶段的环境管理内容。

#### 15.1.1 环境管理机构设置

##### 1、建设期环境管理机构

建设期的环境管理应由施工单位负责，并由当地环境保护管理部门负责监督，主要包括：依照国家环境保护法规，对施工中可能产生污染的环节进行定期或不定期的检查，并督促施工单位采取相应的污染防治措施，以减轻对环境的污染。

##### 2、运营期环境管理机构

为了全面落实本项目的环境保护措施，依据《建设项目环境保护设计规定》和《煤炭工业环境保护设计规范》，建设单位应设置相应的环境保护管理机构，并组成一个生产与环保、兼职与专职相结合的环保工作体系。以主管生产的矿长为首，形成下联环保科科长，管理科室负责人，直至岗位工作人员层层负责，齐抓共管的环境保护工作网络。环保科设人员3名，负责本矿具体的环境管理和监测工作。

#### 15.1.2 环境管理分阶段要求

##### 1、施工期环境管理

###### （1）管理体系

工程施工管理组成应包括建设单位、监理单位、施工单位在内的三级管理体系，同时要求工程设计单位做好服务与配合。

①施工单位应加强自身的环境管理，各施工单位须配备必要的专、兼职环保管理人员，这些人员应是施工前经过相关培训、具备一定能力和资质的技术人员，

并赋予相应的职责和权力，使其充分发挥施工现场环保监督、管理职能，确保工程施工按照国家有关环保法规及工程设计的措施要求进行。

②监理单位应根据生态环境影响报告书、环保工程施工设计文件及施工合同中规定执行的各项环保措施作为监理工作重要内容，并要求工程施工严格按照国家、地方有关环保法规、标准进行，对建设项目的各项环保工程建设质量把关，监督施工单位落实施工中采取的各项环保措施。

③落实建设单位施工期环境管理职能是做好环境保护工作的关键，首先是在后续工程施工承包工作中，应将环保工程摆在主体工程同等的地位，环保工程质量、工期及与之相关的施工单位资质、能力都将作为重要的发包条件写入合同书中，为环保工程能够高质量地“同时施工”奠定基础；其次是及时掌握工程施工环保动态，定期检查和总结工程环保措施实施情况，资金使用情况，确保环保工程的进度要求；最后是协调各施工单位关系，消除可能存在环保项目遗漏和缺口，出现重大环保问题或环境纠纷时，积极组织力量解决，并协助施工单位处理好地方环境保护部门、公众三方相互利益的关系。

## （2）监督体系

从工程施工的全过程而言，地方环保、水利、交通、环卫等部门是工程施工期环境监督的主体，而在某一具体或敏感环节，银行、审计、司法部门及新闻媒体也是监督体系的重要组成部分。

## （3）环境管理

①建设单位与施工单位签订工程承包合同中，应包括有关工程施工期间环境保护条款，包括工程施工中生态环境保护（水土保持）、施工期间环境污染控制、污染物排放管理、施工人员环保教育及相关奖惩条款。

②施工单位应提高环保意识，加强驻地和施工现场的环境管理，合理安排施工计划，切实做到组织计划严谨，文明施工；环保措施逐渐落实到位，环保工程与主体工程同时施工、同时运行，环保工程费用专款专用，不偷工减料、延误工期。

③施工单位应特别注意工程施工中的水土保持，尽可能保护好沿线土壤、植被，弃土弃渣须运至设计中指定地点弃置，严禁随意堆置，防止对周围环境产生影响。

④各施工现场、施工单位驻地及其它施工临时设施，应加强环境管理，施工污水尽可能集中排放指定地点；扬尘大的工地应采取降尘措施，工程施工完毕后施工单位及时清理和恢复施工现场，妥善处置生活垃圾与施工弃渣，减少扬尘；施工现场应执行《建筑施工噪声排放标准》（GB 12523-2025）中的有关规定和要求。

⑤认真落实各项补偿措施，做好工程各项环保设施的施工监理与验收，保证环保工程质量，真正做到环保工程“三同时”。

## 2、施工期环境监理

本项目施工期的环境保护工程与水土保持应按照《山西省加强建设项目环境管理暂行规定》的要求进行施工环境监理制度，监理人员必须有相关监理资质。

监理时段：施工准备阶段环境监理；施工阶段环境监理；工程验收阶段（交工及缺陷责任区）环境监理（事前、事中和事后监理），目前处于施工阶段环境监理。

监理人员：配置环境监理专业人员 1 人，专业背景为环境工程。环境工程所需的其它专业监理人员在项目工程监理人员中解决。

监理内容：环境监理的内容主要包括两部分，一是施工期环境管理，而是对环保工程进行设计和施工期的监理。

## 3、运行期环境管理

①与当地生态环境主管部门及其授权监测部门保持密切联系，监管矿井污染物的排放情况，落实污染物总量控制指标；对污染事故、纠纷进行处理；

②完善环保设施运行与维护管理制度，并落实实施；

③建立煤矿内部环境审核制度；

④定期和不定期开展全员清洁生产教育和培训；

⑤开展 ISO14000 环境认证；

⑥跟踪国家和地方环境保护相关法律、法规、部门规章、相关规划要求，及时调整企业环境目标，制订达到新环境目标的工作方案并实施；

⑦开展环境回顾工作，查找工程运行过程中环境不足，提出整改方案并实施。

工程不同工作阶段环境管理工作计划见表 15-1-1。

表 15-1-1 建设项目不同工作阶段环境管理内容

| 阶段     | 环境管理工作主要内容                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 管理机构职能 | 根据国家建设项目环境管理规定，认真落实各项环保手续，完成各级主管部门对本企业提出的环境管理要求，对本企业内部各项管理计划的执行及完成情况进行监督、控制，确保环境管理工作真正发挥作用。                                                                                                                                                                                         |
| 施工阶段   | 严格执行“三同时”制度；<br>按照环评报告书中提出的要求，制定出建设项目施工环保措施实施计划表，并与当地生态环境主管部门签订落实计划内的目标责任书；<br>认真监督主体工程与环保设施的同步建设；建立环保设施施工进度档案，确保环保工作的正常实施运行；<br>施工噪声与振动要符合《中华人民共和国生态环境法典》有关规定，不得干扰周围群众的正常生活和工作；<br>施工中造成的地表破坏、土地、植物毁坏应在竣工后及时恢复；<br>制定施工期环境监理制度，监督环保工程的实施情况，施工阶段的环保工程进展情况和环保投资落实情况定期（每季度）向环保主管部门汇报。 |
| 生产运行期  | 严格执行各项生产及环境管理制度，保证生产的正常进行，及时组织环境保护设施竣工验收；<br>设立环保设施运行卡，对环保设施定期进行检查、维护，做到勤查、勤记、勤养护，按照监测计划定期组织进行全矿内的污染源监测，对不达标环保设施立即寻找原因，及时处理；<br>不断加强技术培训，组织企业内部之间技术交流，提高业务水平，保持企业内部职工素质稳定；<br>重视群众监督作用，提高企业职工环境意识，鼓励职工及外部人员对生产状况提出意见，并通过积极吸收宝贵意见，提高企业环境管理水平；<br>积极配合生态环境主管部门的监督检查。                  |

## 15.2 环境管理制度、机构及维护机制要求

### 15.2.1 制定环境管理制度

太原田喜宝生物科技有限公司固贤煤矿环保科需制定本企业环境保护管理规章制度。通过对各项环境管理制度的建立和执行，形成目标管理与监督反馈紧密配合的环保工作管理体系，有效地防止污染产生和突发事故造成的危害。应针对本企业生产特点和具体情况，制定下列规章制度、条例和规定：

①环境保护管理办法；②环境质量管理规定；③环境监测管理办法；④环境管理经济责任制；⑤环境管理岗位责任制；⑥环境技术管理规程；⑦环境保护考核制度；⑧环境保护设施管理规定；⑨环境污染事故管理规定；⑩环境保护奖惩制度等。

环境管理部门还应制定本企业环境保护远、近期规划和年度工作计划，并检

查各项环境保护管理制度的执行情况；指导和监督本企业环境保护设施的运行情况，推广环保先进技术和经验，保证环保设施按设计要求运行。通过对各项环境管理的建立和执行，形成目标管理与监督反馈紧密配合的环保管理体系，可有效防止污染产生和突发事故造成的危害。

### **15.2.2 环境管理机构职责及维护机制**

#### **(1) 外部环境管理职责**

在项目建设、生产过程中，建设单位应遵守建设项目环境保护管理的有关法律法规规定，做好项目的环评，竣工验收，常规监测等工作。

#### **(2) 企业内部环境管理职责**

①贯彻执行国家与地方有关环境保护政策、法规及标准，制定本项目的环境管理办法（包括生态环境管理办法）；

②建立健全企业的环境管理制度，并实施检查和监督工作；

③制定企业的环保工作计划并实施，配合企业领导完成环境保护责任目标；

④领导并组织企业环境监测工作，检查环境保护设施的运行情况，建立监控档案；

⑤协调企业所在区域的环境管理；

⑥开展环保教育和专业培训，提高企业员工的环保素质；

⑦组织开展环保研究和学术交流，推广并应用先进环保技术；

⑧负责厂区绿化、井田内水土流失防治和日常环境保护管理工作；

⑨接受省、市、县各级生态环境主管部门的检查、监督，按要求上报各项环保报表，并定期向上级主管部门汇报环境保护工作情况。

## **15.3 污染物排放管理要求**

### **15.3.1 污染物排放清单**

本项目大气、水、固体废物、噪声污染物排放清单见表 15-3-1~表 15-3-4，生态环境影响控制清单见表 15-3-5。

表 15-3-1 大气污染物排放清单

| 序号 | 污染源种类        |              |     | 原始产生情况            |         |          | 污染防治措施                                                                        | 措施后排放情况 |          | 标准                               |           |       | 排放方式  | 排放去向 |
|----|--------------|--------------|-----|-------------------|---------|----------|-------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|----------------------------------|-----------|-------|-------|------|
|    | 污染源          |              | 污染物 | 污染源特征             | 产生量 t/a | 浓度 mg/m³ |                                                                               | 排放量 t/a | 浓度 mg/m³ | 执行标准                             | 标准值 mg/m³ |       |       |      |
| 1  | 原煤排矸车间       | 4 台原煤分级筛     | 颗粒物 | 运行 330 天，每日运行 16h | 3210    | 4000     | 设备为封闭式结构，每台原煤分级筛配套 1 组布袋除尘器，收集的颗粒物分别经高 20m 排气筒外排                              | 16.05   | 20       | 《煤炭洗选行业污染物排放标准》（DB 14/2270-2021） | 20        | 总量指标  | 有组织排放 | 环境空气 |
|    |              | 4 台原煤破碎机     | 颗粒物 | 运行 330 天，每日运行 16h | 406     | 4000     | 设备为封闭式结构，配套两组布袋除尘器，其中每 2 台原煤破碎机配套 1 组布袋除尘器，收集的颗粒物经高 15m 排气筒外排                 | 2.03    | 20       |                                  |           |       | 有组织排放 | 环境空气 |
| 2  | 矸石充填站        | 2 台齿辊分级破碎机   | 颗粒物 | 运行 330 天，每日运行 16h | 203     | 4000     | 设备为封闭式结构，配套 1 台布袋除尘器，颗粒物经一根高 15m 排气筒外排                                        | 0.51    | 20       |                                  |           |       | 有组织排放 | 环境空气 |
|    |              | 2 台可逆锤式细碎机   | 颗粒物 | 运行 330 天，每日运行 16h | 760     | 4000     | 设备为封闭式结构，配套 1 台布袋除尘器，颗粒物经一根高 20m 排气筒外排                                        | 3.80    | 20       |                                  |           |       | 有组织排放 | 环境空气 |
|    |              | 2 台溢流型球磨机入料端 | 颗粒物 | 运行 330 天，每日运行 16h | 110     | 4000     | 设置一台集尘罩，配套 1 台布袋除尘器，颗粒物经一根高 15m 排气筒外排                                         | 0.55    | 20       |                                  |           |       | 有组织排放 | 环境空气 |
| 3  | 3 处转载点       | 1 号转载点       | 颗粒物 | 运行 330 天，每日运行 16h | 133     | 4000     | 设置一台集尘罩，配套 1 台布袋除尘器，颗粒物经一根高 15m 排气筒外排                                         | 0.67    | 20       |                                  |           |       | 有组织排放 | 环境空气 |
|    |              | 2 号转载点       | 颗粒物 | 运行 330 天，每日运行 16h | 72      | 4000     | 设置一台集尘罩，配套 1 台布袋除尘器，颗粒物经一根高 15m 排气筒外排                                         | 0.36    | 20       |                                  |           |       | 有组织排放 | 环境空气 |
|    |              | 3 号转载点       | 颗粒物 | 运行 330 天，每日运行 16h | 393     | 4000     | 设置一台集尘罩，配套 1 台布袋除尘器，颗粒物经一根高 15m 排气筒外排                                         | 1.96    | 20       |                                  |           |       | 有组织排放 | 环境空气 |
| 4  | 煤炭及矸石场内输送、储存 |              | 颗粒物 | 无组织排放             |         |          | 项目煤炭、矸石均采用筒仓储存，筒仓装卸口设喷雾洒水设施；场内运输采用全封闭式输煤（矸）栈桥，皮带落料处和带式输送机受料点均采用全封闭措施并设有喷雾抑尘装置 | 微量      |          | 监控点与参考点浓度差值小于 1.0mg/m³           | /         | 无组织排放 | 环境空气  |      |

表 15-3-2 废水污染物排放清单

| 序号 | 污染物种类                                                                                                                               |                    | 原始产生情况                           |            |              | 采取的污染防治措施<br>及运行参数                                                                                                                              | 采取措施后排放情况  |              | 标准                                                                                           |             | 总量指标 | 最终去向        | 风险防范措施           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------|------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|-------------|------------------|
|    | 污染源                                                                                                                                 | 污染物                | 污染源特征                            | 产生量<br>t/a | 产生浓度<br>mg/L |                                                                                                                                                 | 排放量<br>t/a | 排放浓度<br>mg/L | 执行标准                                                                                         | 标准值<br>mg/L |      |             |                  |
| 1  | 矿井水                                                                                                                                 | COD                | 主要来源是受开采影响进入开采工作面的开采煤层顶部地下水含水层的水 | 68.38      | 60.5         | 设 1 座矿井水处理站, 常规处理采用“调节预沉+絮凝澄清+过滤+消毒”处理工艺, 处理规模为 150m³/h（3600m³/d）, 处理后全部回用于井下洒水、矸石充填制浆用水等; 富余的矿井水深度处理采用超滤工艺后用于洗衣房用水, 处理规模为 10m³/h（240m³/d）, 不外排 | 0          | -            | 回用水满足《煤矿井下消防洒水设计规范》（GB 50383-2016）中井下洒水水质要求                                                  | -           | -    | 经处理后全部回用    | 设 1 座 3200m³ 暂存池 |
|    |                                                                                                                                     | SS                 |                                  | 260.89     | 230.83       |                                                                                                                                                 | 0          | -            |                                                                                              | -           | -    |             |                  |
|    |                                                                                                                                     | 石油类                |                                  | 0.18       | 0.16         |                                                                                                                                                 | 0          | -            |                                                                                              | -           | -    |             |                  |
|    |                                                                                                                                     | 矿化度                |                                  | -          | 480          |                                                                                                                                                 | -          | -            |                                                                                              | -           | -    |             |                  |
|    | 排污口信息：不设排污口。<br>监测计划：pH、SS、COD、石油类、氨氮、总磷、总氮、铁、锰、硫化物、溶解性总固体共 11 项，同时监测水量、流量、流速、水温等；在矿井水处理站进、出水口处设监测点，1 次/季，每次 1 天，标牌标明采样点并设流量仪。      |                    |                                  |            |              |                                                                                                                                                 |            |              |                                                                                              |             |      |             |                  |
| 2  | 生活污水                                                                                                                                | COD                | 主要来源于职工生活用水、食堂、浴室等。              | 40.01      | 127.76       | 设 1 座生活污水处理站, 采用“A/A/O+MBR+消毒”处理工艺, 处理规模为 50m³/h（1200m³/d）, 处理后全部回用于选煤厂生产补水、矸石充填制浆用水、绿化和降尘用水，不外排                                                | 0          | -            | 回用水满足《煤炭洗选工程设计规范》（GB 50359-2016）中选煤用水水质要求和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫用水水质标准 | -           | -    | 经过处理后全部综合利用 | 设 1 座 900m³ 暂存池  |
|    |                                                                                                                                     | SS                 |                                  | 42.02      | 134.17       |                                                                                                                                                 | 0          | -            |                                                                                              | 50          | -    |             |                  |
|    |                                                                                                                                     | BOD <sub>5</sub>   |                                  | 26.20      | 83.68        |                                                                                                                                                 | 0          | -            |                                                                                              | -           | -    |             |                  |
|    |                                                                                                                                     | NH <sub>3</sub> -N |                                  | 7.20       | 22.98        |                                                                                                                                                 | 0          | -            |                                                                                              | -           | -    |             |                  |
|    | 排污口信息：不设排污口。<br>监测计划：pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、总磷、氨氮、阴离子表面活性剂共 7 项，同时监测水量、流量、流速、水温等；在生活污水处理站进、出水口处设监测点，1 次/季，每次 1 天，标牌标明采样点并设流量仪。 |                    |                                  |            |              |                                                                                                                                                 |            |              |                                                                                              |             |      |             |                  |



表 15-3-3 固体废弃物排放清单

| 序号 | 污染物种类   |      | 污染源特征       | 处理前产生量       | 污染处置措施                         | 处理后排放量<br>t/a | 排放去向  |
|----|---------|------|-------------|--------------|--------------------------------|---------------|-------|
|    | 污染源     | 污染物  |             |              |                                |               |       |
| 1  | 选煤厂     | 洗选矸石 | 第I类一般工业固体废物 | 210.26 万 t/a | 洗选矸石经地面矸石充填站制成浆液后沿注浆管路充填至采空区   | 0             | 井下采空区 |
| 2  | 职工生活    | 生活垃圾 | 生活垃圾        | 229t/a       | 经垃圾箱收集后交由当地环卫部门处置              | 0             | 卫生填埋  |
| 3  | 矿井水处理站  | 污泥   | 污泥          | 337.43t/a    | 经压滤机压滤后掺入产品煤外售                 | 0             | 综合利用  |
| 4  | 生活污水处理站 | 污泥   | 污泥          | 41.11t/a     | 含水率脱水至 60%以下，与生活垃圾一并交由当地环卫部门处置 | 0             | 卫生填埋  |
| 5  | 机修车间等   | 废矿物油 | 危险废物        | 6.4t/a       | 收集后暂存于危险废物贮存库内，委托有资质单位处置       | 0             | 有资质单位 |
|    |         | 废油桶  |             | 640 个/a      |                                |               |       |

表 15-3-4 噪声污染物排放清单

| 序号 | 建筑物名称       | 声源名称         |          | 噪声声级<br>[dB(A)] | 声源控制措施                                               | 措施后厂房外<br>1m 噪声级<br>[dB(A)] |
|----|-------------|--------------|----------|-----------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1  | 主井井口房-空气加热室 | 驱动装置         |          | 85              | 设备基座减振，厂房设隔声门窗                                       | 47.71                       |
|    |             | 高效空气加热机组     |          | 80              | 设备基座减振，厂房设隔声门窗                                       | 43.94                       |
| 2  | 副井井口房-空气加热室 | 高效空气加热机组     |          | 80              | 设备基座减振，厂房设隔声门窗                                       | 47.71                       |
| 3  | 空压机房        | 空气压缩机        |          | 95              | 机座安装减振器，进气端安装消声效果不低于25dB(A)消声器；机房设隔声门窗               | 58.31                       |
| 4  | 综采设备库及配件车间  | 起重机等设备       |          | 95              | 设隔声门窗，室内墙壁、顶棚进行吸声处理                                  | 54.01                       |
| 5  | 综合修理车间      | 车床、钻床、刨床、砂轮机 |          | 100             | 设隔声门窗，室内墙壁、顶棚进行吸声处理                                  | 57.29                       |
| 6  | 原煤排矸车间      | 原煤筛分破碎系统     | 原煤分级筛    | 85              | 分级筛、破碎机四周围护隔吸声导向板、厂房设隔声门窗                            | 50.44                       |
|    |             |              | 原煤破碎机    |                 |                                                      |                             |
|    |             | 浅槽排矸系统       | 块原煤脱泥筛   | 90              | 设备基础减振，脱介筛、离心机四周围护隔吸声导向板，溜槽、溜斗外壁涂装阻尼材料和用吸声材料，厂房设隔声门窗 | 55.44                       |
|    |             |              | 重介浅槽分选机  |                 |                                                      |                             |
|    |             |              | 块精煤脱介筛   |                 |                                                      |                             |
|    |             |              | 块矸石脱介筛   |                 |                                                      |                             |
|    |             |              | 块精煤破碎机   |                 |                                                      |                             |
|    |             |              | 块精煤磁选机   |                 |                                                      |                             |
|    |             |              | 块矸石磁选机   |                 |                                                      |                             |
| 7  | 主厂房         | 重介分选系统       | 三产品重介旋流器 | 90              | 设备基础减振，脱介筛、离心机四周围护隔吸声导向板，溜槽、溜斗外壁涂装阻尼材料和用吸声材料，厂房设隔声门窗 | 46.92                       |
|    |             |              | 精煤脱介筛    |                 |                                                      |                             |
|    |             |              | 中煤脱介筛    |                 |                                                      |                             |
|    |             |              | 矸石脱介筛    |                 |                                                      |                             |
|    |             |              | 精煤离心机    |                 |                                                      |                             |
|    |             |              | 中煤离心机    |                 |                                                      |                             |
|    |             |              | 精煤磁选机    |                 |                                                      |                             |
|    |             |              | 中煤磁选机    |                 |                                                      |                             |
|    |             |              | 矸石磁选机    |                 |                                                      |                             |

| 序号 | 建筑物名称      | 声源名称       |         | 噪声声级<br>[dB(A)] | 声源控制措施                                               | 措施后厂房外<br>1m 噪声级<br>[dB(A)] |
|----|------------|------------|---------|-----------------|------------------------------------------------------|-----------------------------|
|    |            | 粗煤泥分选系统    | 煤泥重介旋流器 | 90              | 设备基础减振，脱介筛、离心机四周围护隔吸声导向板，溜槽、溜斗外壁涂装阻尼材料和用吸声材料，厂房设隔声门窗 | 48.99                       |
|    |            |            | 叠层振动筛   |                 |                                                      |                             |
|    |            |            | 精煤泥离心机  |                 |                                                      |                             |
|    |            |            | 中煤磁尾弧形筛 |                 |                                                      |                             |
|    |            |            | 中煤泥离心机  |                 |                                                      |                             |
|    |            |            | 矸石磁尾弧形筛 |                 |                                                      |                             |
|    |            |            | 粉矸石高频筛  |                 |                                                      |                             |
| 8  | 浓缩池        | 浓缩机        |         | 85              | 半地下布置、泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器，门窗采用隔声门窗                        | 47.93                       |
| 9  | 煤泥压滤车间     | 尾煤压滤机      |         | 85              | 基座减振，厂房设隔声门窗                                         | 51.20                       |
| 10 | 矸石充填站      | 破碎机、球磨机、泵类 |         | 85              | 基座减振，厂房设隔声门窗                                         | 52.26                       |
| 11 | 冷热能源站      | 泵类、风机等     |         | 80              | 减振基础，柔性接头，房屋隔声                                       | 46.01                       |
| 12 | 矿井水处理站     | 各类水泵、污泥泵等  |         | 80              | 减振基础，柔性接头                                            | 47.09                       |
| 13 | 生活污水处理站    | 各类水泵、污泥泵等  |         | 85              | 减振基础，柔性接头                                            | 50.41                       |
| 14 | 110kV 变电站  | 变压器        |         | 75              | 减振基础                                                 | 44.93                       |
| 15 | 通风机房       | 通风机        |         | 90              | 基座减振；安装消声器并设扩散塔，风道采用混凝土结构；扩散塔采用向上扩散形式；机房设隔声门窗        | 47.61                       |
| 16 | 压风机房       | 空气压缩机      |         | 95              | 机座安装减振器，进气端安装消声效果不低于25dB(A)消声器；机房设隔声门窗               | 46.09                       |
| 17 | 制氮机房       | 制氮机组       |         | 95              | 机组下方加装减震器，机房设隔声门窗                                    | 47.09                       |
| 18 | 进风立井-空气加热室 | 高效空气加热机组   |         | 80              | 设备基座减振，厂房设隔声门窗                                       | 50.30                       |
| 19 | 瓦斯抽采泵站     | 真空泵、循环水泵   |         | 95              | 采用柔性接头，泵体基础设橡胶垫或弹簧减振动器                               | 42.35                       |
| 20 | 加压机房       | 压缩机        |         | 85              | 机座安装减振器，采用柔性接头，厂房设隔声门窗                               | 48.59                       |

表 15-3-5 生态影响及管理要求

| 项目                                      | 影响因子  | 影响表现     | 主要影响特征                                                                                                                                                                                                            | 生态影响控制措施                                                                                                  | 治理目标                               |
|-----------------------------------------|-------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 煤炭开采                                    | 地表沉陷  | 沉陷区      | 首采区开采结束后地表最大下沉预测值为 10889mm，首采区开采后受沉陷影响面积为 1309.4hm <sup>2</sup> ，其中轻度影响面积 924.11hm <sup>2</sup> ，占沉陷影响区面积的 70.58%，中度影响面积 286.15hm <sup>2</sup> ，占沉陷影响区面积的 21.85%，重度影响面积 99.14hm <sup>2</sup> ，占沉陷影响区面积的 7.57%     | 根据受影响土地类型和影响程度，对裂缝进行充填，对耕地采取裂缝充填、平整土地、修整田面、土壤培肥等措施；对草地，采取裂缝充填、人工整地、撒播草种与自然恢复相结合等措施；对林地采取裂缝充填、人工整地和补植树种等措施 | 沉陷土地的治理率达到 95%；水土流失治理率 95%         |
|                                         |       |          | 全井田开采结束后地表最大下沉预测值为 13178mm，全井田开采后受沉陷影响面积为 7045.65hm <sup>2</sup> ，其中轻度影响面积 5119.02hm <sup>2</sup> ，占沉陷影响区面积的 72.66%，中度影响面积 1621.32hm <sup>2</sup> ，占沉陷影响区面积的 23.01%，重度影响面积 305.31hm <sup>2</sup> ，占沉陷影响区面积的 4.33% |                                                                                                           |                                    |
| 工业场地、风井场地、爆破材料库场地、场外道路及管线               | 占地、施工 | 土地利用类型变化 | 将彻底破坏原地表植被，导致植物生物量损失，短期（建设期）内地表裸露，场区内水土流失会有所增加                                                                                                                                                                    | 尽可能减少施工影响范围；施工过程中采取临时防护措施，裸露地表应及时压实，表土剥离。施工结束后工业场地及时绿化，减少裸露面积                                             | 扰动土地治理率 100%，水土流失治理率 95%，绿化率达到 20% |
| 弃渣场                                     | 占地、施工 | 土地利用类型变化 | 破坏原地表植被，导致植物生物量损失，短期内地表裸露，场区内水土流失会有所增加                                                                                                                                                                            | 表土剥离，分层堆放，设拦渣坝、截排水沟、涵洞，最终进行生态恢复，恢复为林地                                                                     | 土地复垦率 100%，水土流失治理率 95%，绿化率达到 20%   |
| 搬迁村庄遗迹地                                 | 占地    | 土地利用类型变化 | 使地表结构破碎化，短期内会加剧局部区域的水土流失，破坏遗迹地内的植被                                                                                                                                                                                | 复垦为耕地                                                                                                     | 土地复垦率 100%，水土流失治理度 95%             |
| 注：地表移动变形观测：矿井设立地表塌陷观测站，依托矿井地测科，开展地表塌陷观测 |       |          |                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                           |                                    |

### 15.3.2 排污口规范化管理

#### 1、排污口规范化管理的基本原则

- (1) 向环境排放污染物的排污口必须规范化。
- (2) 根据本项目的特点，应把原煤排矸车间、矸石充填站及转载点排气筒作为管理的重点。
- (3) 排污口应便于采样与计量监测，便于日常现场监督检查。

#### 2、排污口的技术要求

- (1) 合理确定排污口位置，按环监〔1996〕470号文件要求进行规范化管理。
- (2) 排污口采样点设置应按《排污单位污染物排放口监测点位设置技术规范》（HJ 1405-2024）要求。
- (3) 设置规范的便于测量废气排放流量的测流段。

#### 3、排污口设置

各污染源排放口应规范设置，在“三废”及噪声排放处设置明显的标志，标志的设置应执行《环境保护图形标志排放口》（GB 15562.1-1995）、《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）、《排污单位污染物排放口二维码标识技术规范》（HJ 1297-2023）及《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）修改单中有关规定，排放口图形标志见表 15-3-6。污染物排放口的图形标志应设置在靠近采样点的醒目处，标志牌设置高度为其上缘距地面 2.0m。

#### 4、排污口建档管理

- (1) 要求使用国家环境保护部统一印制的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并要求填写有关内容。
- (2) 根据排污口管理档案内容要求，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况记录于档案。

表 15-3-6 环境保护图形标志表

| 标志名称 | 废气排放口                                                                             | 噪声排放源                                                                             | 一般工业固体废物                                                                           | 危险废物                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 提示标志 |  |  |  | /                                                                                   |
| 警告标志 |  |  |  |  |

15.3.3 信息公开

根据《企事业单位环境信息公开办法》（环保部令第 31 号）要求，本项目应当采取主动公开和申请公开两种方式及时、如实地公开其环境信息。

1、主动公开

主动向社会公开的信息应包括：项目名称、建设单位、地址、联系方式、排污信息（污染源名称、监测点位名称、监测日期，监测指标名称、监测指标浓度、排放浓度限值）和污染设施运行情况等。主动公开的环保信息，主要通过当地政府门户网站、当地环境主管部门网站公开，同时，根据信息内容和特点通过报刊、广播、电视等便于公众知晓的辅助方式公开。

2、依法申请公开

公民、法人和其他组织依照《中华人民共和国政府信息公开条例》的规定，向当地环境主管部门申请公开主动公开以外的环境信息。

15.4 环境监测计划

15.4.1 监测机构

1、施工期间环境监测机构

施工期间的环境监测任务可委托由第三方监测机构承担，监测任务包括施工期污染源监测。

2、生产期环境监测机构

根据《煤炭工业环境保护暂行管理办法》及《煤炭工业环境保护设计规范》

相关规定，煤矿须设立环境监测室。环境监测室隶属煤矿环保科，负责煤矿各环保设施运行状况日常监测和主要污染源的常规监测。

本项目地表变形、沉陷监测由矿方地测科按有关规定定期监测；废水化验工作由环境监测室承担，进行废水常规项目（pH、COD、SS）化验工作；其它环境现状和污染源监测委托有资质的第三方监测机构进行。

#### 15.4.2 施工期监测内容及计划

为了解项目建设对区域环境的影响，建设期的监测主要为施工场地的清理和临时占地的植被恢复。建设期环境监测计划见表 15-4-1。

表 15-4-1 建设期环境监测计划

| 序号 | 监测内容   | 主要技术要求                                                                       | 报告制度           | 实施单位        | 管理机构         |
|----|--------|------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|--------------|
| 1  | 施工现场清理 | 1.监测项目：施工清理后，施工现场的弃土石方等废弃物和生态环境恢复情况<br>2.监测频率：施工结束后一次<br>3.监测点：项目区各施工区       | 报公司及当地生态环境主管部门 | 矿环境监测室      | 吕梁市生态环境局兴县分局 |
| 2  | 植被     | 1.监测项目：施工对植被的影响<br>2.监测指标：植被群落高度、盖度、生物量<br>3.监测频率：施工结束后一次<br>4.监测点：项目区各施工区   | 同上             | 有资质的第三方监测机构 | 吕梁市生态环境局兴县分局 |
| 3  | 动物     | 1.监测项目：施工对动物的影响<br>2.监测指标：动物种类、数量的变化与分布情况<br>3.监测频率：施工结束后一次<br>4.监测点：项目区各施工区 | 同上             | 矿环境监测室      | 吕梁市生态环境局兴县分局 |

#### 15.4.3 运营期环境监测计划

根据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017）、《排污单位自行监测技术指南 水处理》（HJ 1083-2020）制定运营期环境监测计划，运营期环境监测分为污染源监测和环境质量监测，监测的主要因子、点位及监测频率等情况见表 15-4-2。

表 15-4-2 运营期环境监测内容及计划

| 序号 | 监测内容            |                          | 主要技术要求                                                                                                                                                                                                                                        | 报告制度               | 实施单位                           | 管理机构             |
|----|-----------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------|------------------|
| 1  | 地下水<br>环境<br>质量 | 水质、水位<br>监测              | 1.监测项目：水质（pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、石油类共计 22 项），同时监测井深、水位<br>2.监测频率：水位 1 次/月；水质 1 次/季度，监测 1 天<br>3.监测点位：J1 工业场地生活污水处理站下游 10m 新钻监测井、J2 工业场地矿井水处理站下游 10m 新钻监测井、J3 工业场地危废贮存库下游 10m 新钻监测井 | 报公司及当地生态环境<br>主管部门 | 有资质的第<br>三方监测机<br>构            | 吕梁市生态环<br>境局兴县分局 |
|    |                 | 水位监测                     | 1.监测项目：井深、水位<br>2.监测频率：水位 1 次/月<br>3.监测点位：J4 贾家沟村、J5 孔家沟村、J6 进德村、J7 固贤乡水源地、J8 双元会村水井、J9 固贤乡水井、5#贾家沟村监测井                                                                                                                                       |                    |                                |                  |
|    |                 | 导水裂缝带发育高度观测              |                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                                |                  |
| 2  | 水污染<br>源        | 矿井水                      | 1.监测项目：pH、SS、COD、石油类、氨氮、总磷、总氮、铁、锰、硫化物、溶解性总固体共 11 项，同时监测水量、流量、流速、水温等<br>2.监测频率：1 次/季，每次 1 天<br>3.监测点位：矿井水处理设施进、出口                                                                                                                              | 报公司及当地生态环境<br>主管部门 | 矿环境监测<br>室或有资质<br>的第三方监<br>测机构 | 吕梁市生态环<br>境局兴县分局 |
|    |                 | 生活污水                     | 1.监测项目：pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、总磷、氨氮、阴离子表面活性剂共 7 项，同时监测水量、流量、流速、水温等<br>2.监测频率：1 次/季，每次 1 天<br>3.监测点位：生活污水处理设施进、出口                                                                                                                         | 报公司及当地生态环境<br>主管部门 |                                | 吕梁市生态环<br>境局兴县分局 |
| 3  | 大气<br>污染源       | 原煤排矸车<br>间、矸石充填<br>站、转载点 | 1.监测项目：颗粒物、废气量<br>2.监测频率：1 次/年<br>3.监测地点：原煤排矸车间、矸石充填站、转载点各除尘设施进、出口                                                                                                                                                                            | 报公司及当地生态环境<br>主管部门 | 有资质的第<br>三方监测机<br>构            | 吕梁市生态环<br>境局兴县分局 |
|    |                 | 工业场地                     | 1.监测项目：颗粒物<br>3.监测频率：1 次/季<br>3.监测点位：工业场地上风向 1 个、下风向 3 个                                                                                                                                                                                      |                    |                                | 吕梁市生态环<br>境局兴县分局 |
| 4  | 噪声<br>污染源       | 厂界噪声                     | 1.监测项目：等效声级<br>2.监测频率：1 次/季，每次 1 天，昼、夜各 1 次<br>3.监测地点：工业场地、风井场地厂界四周                                                                                                                                                                           | 报公司及当地生态环境<br>主管部门 | 有资质的第<br>三方监测机<br>构            | 吕梁市生态环<br>境局兴县分局 |
| 5  | 固体废物            |                          | 1.记录内容：矸石、生活垃圾、生活污水处理站污泥、矿井水处理站污泥和危险废物的产生量、临时贮存量及综合利用量等，危险废物还应详细记录具体去向<br>2.记录频率：按日、月进行统计                                                                                                                                                     | 报公司及当地生态环境<br>主管部门 | 有资质的第<br>三方监测机<br>构            | 吕梁市生态环<br>境局兴县分局 |
| 6  | 土壤<br>环境        | 井田开采区                    | 1.监测项目：镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、pH 值、土壤含盐量<br>2.监测频率：1 次/5 年<br>3.监测地点：首采工作面                                                                                                                                                                           | 报公司及当地生态环境<br>主管部门 | 有资质的第<br>三方监测机<br>构            | 吕梁市生态环<br>境局兴县分局 |



15 环境管理与环境监测计划

| 序号 | 监测内容 |        | 主要技术要求                                                                                                                                                          | 报告制度           | 实施单位        | 管理机构         |
|----|------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|--------------|
|    |      | 工业场地   | 1.监测项目：镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、锌、石油烃、pH 值<br>2.监测频率：1 次/5 年<br>3.监测地点：工业场地矿井水处理站下游                                                                                      | 报公司及当地生态环境主管部门 | 有资质的第三方监测机构 | 吕梁市生态环境局兴县分局 |
| 7  | 生态环境 | 地表沉陷   | 对采空区地表沉陷变形开展长期观测。<br>1.监测点位：403 采区、4801 采区、405 采区、山西黑茶山国家级自然保护区、吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线区<br>2.监测项目：坐标、标高等；<br>3.监测频率：各监测点，3 次/月；<br>4.监测点：监测线不少于 2 条。                | 报公司            | 矿地测科        | /            |
|    |      | 植被     | 1.监测内容：沉陷对植被的影响<br>2.监测指标：植被群落高度、盖度、生物量<br>3.监测频率：每年 1 次<br>4.监测点：403 采区、402 采区、4801 采区、405 采区、公益林各 1 个点，山西黑茶山国家级自然保护区（该点重点监测保护植物）2 个点。                         | 报公司            | 矿地测科        | /            |
|    |      | 动物     | 1.监测内容：沉陷对动物的影响<br>2.监测指标：动物种类、数量的变化与分布情况<br>3.监测频率：第 1 年、第 3 年、第 5 年各调查 1 次，此后每 5 年监测一次<br>4.监测点：403 采区、402 采区、4801 采区、405 采区各一条、山西黑茶山国家级自然保护区（该点重点监测保护植物）2 条。 | 报公司            | 矿地测科        | /            |
|    |      | 保护动物   | 1.监测项目：沉陷对保护动物的影响<br>2.监测指标：动物种类、数量的变化与分布情况<br>3.监测频率：每季度一次<br>4.监测点：403 采区、402 采区、4801 采区、405 采区各一条、山西黑茶山国家级自然保护区（该点重点监测保护动物）2 条。                              | 报公司            | 矿地测科        |              |
|    |      | 永久基本农田 | 在采区工作面建立地表岩移观测站，对永久基本农田采空区地表沉陷变形开展长期观测。<br>1.监测点位：403 采区、1302 采区、1301 采区、805 采区<br>2.监测项目：坐标、标高等；<br>3.监测频率：各监测点，3 次/月；                                         | 报公司            | 矿地测科        |              |
|    |      | 土壤环境   | 1.监测项目：pH、有机质、全 N、有效 P、K、土壤含盐量<br>2.监测频率：每年 1 次<br>3.监测点：共 4 个点，403 采区、402 采区、4801 采区、405 采区采区各 1 个点。                                                           | 报公司            | 有资质的第三方监测机构 | /            |

## 15.5 环境保护设施竣工验收

### 1、环境保护设施竣工验收清单

本项目建成后应及时自主组织竣工验收调查，环保设施验收清单见表 15-5-1。生态综合整治恢复措施竣工验收调查建议分阶段、分区进行验收，验收清单见表 15-5-2。

表 15-5-1 环境保护设施验收清单

| 序号 | 类别     | 污染源             |                          | 环保设备或措施                                                                                               | 备注                                    |
|----|--------|-----------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1  | 大气污染防治 | 原煤排矸车间          | 原煤分级筛、原煤破碎机              | 4 台原煤分级筛各配套 1 台布袋除尘器、4 台原煤破碎机每 2 台配套 1 台布袋除尘器                                                         | 《煤炭洗选行业污染物排放标准》(DB14/2270-2021) 中相应标准 |
|    |        | 矸石充填站           | 破碎机、球磨机入料端               | 2 台齿辊分级破碎机配套 1 台布袋除尘器、2 台可逆锤式细碎机配套 1 台布袋除尘器、2 台溢流型球磨机入料端配套 1 台布袋除尘器                                   | 《煤炭洗选行业污染物排放标准》(DB14/2270-2021) 中相应标准 |
|    |        | 煤炭及矸石场内输送、转载及储存 | 各转载点<br>输煤栈桥、原煤仓、产品仓、矸石仓 | 3 个转载点各配套 1 台袋式除尘器<br>项目煤炭和矸石均采用筒仓储存，场内运输采用全封闭输煤（矸）栈桥                                                 |                                       |
| 2  | 废水处理设施 | 矿井水             |                          | 矿井水处理站 1 座，常规处理-采用“调节预沉+絮凝澄清+过滤+消毒”处理工艺，处理规模 150m <sup>3</sup> /h；深度处理采用超滤工艺，处理能力 10m <sup>3</sup> /h | 全部回用于井下洒水、矸石充填制浆用水、洗衣房用水等，不外排。        |
|    |        | 生活污水            |                          | 生活污水处理站采用“A/A/O+MBR+消毒”处理工艺，处理规模 50m <sup>3</sup> /h。                                                 | 全部回用于洗煤厂生产补水、矸石充填制浆用水、绿化和降尘用水，不外排。    |
|    |        | 初期雨水            |                          | 在生产区地势低处建设 1 座容积为 1100m <sup>3</sup> 的初期雨水收集池，钢筋混凝土结构。                                                | 沉淀后输送至矿井水处理站，不外排。                     |
|    |        | 煤泥水             |                          | 设置 3 台 Φ50m 浓缩机（2 用 1 备）。                                                                             | 闭路循环不外排。                              |
| 3  | 固体废物   | 洗选矸石            |                          | 设矸石井下充填系统，充填规模 3.0Mt/a                                                                                | 矸石全部综合利用                              |
|    |        | 生活垃圾            |                          | 垃圾箱<br>密封式垃圾收集车辆                                                                                      | 交由当地环卫部门处置                            |
|    |        | 矿井水处理站煤泥        |                          | 设全自动隔膜厢式压滤机 2 台，型号 XMGZ200/1250-U，压滤后掺入产品煤外售                                                          | 掺入产品煤外售                               |
|    |        | 生活污水处理站污泥       |                          | 设 2 台 DL312 型污泥脱水机脱水至含水率小于 60% 以下，与生活垃圾一并交由当地环卫部门处置                                                   | 按规定交有关部门统一处置                          |
|    |        | 危险废物            |                          | 危险废物贮存库（83m <sup>2</sup> ）                                                                            | 定期交由有资质的单位进行安全处置                      |
| 4  | 噪声治理设施 | 主井井口房及空气加热室     |                          | 设备基座减振，隔声门窗及厂房隔声                                                                                      | 厂界噪声达到 GB 12348-2008 中 2 类区标准         |
|    |        | 副井空气加热室         |                          | 设备基座减振，隔声门窗及厂房隔声                                                                                      |                                       |
|    |        | 综合修理车间          |                          | 厂房设隔声门窗，移动式隔声屏并在墙面敷设吸声结构，夜间不开机。                                                                       |                                       |

| 序号 | 类别      | 污染源     | 环保设备或措施                                                                   | 备注        |
|----|---------|---------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
|    |         | 变电站     | 设备基座减振,隔声门窗及产房隔声。                                                         |           |
|    |         | 提升机房    | 设备基座减振、厂房设隔声门窗                                                            |           |
|    |         | 生活污水处理站 | 水泵间单独隔开封闭,水泵与进出口管道间安装软橡胶接头,泵体基础设橡胶垫或弹簧减振器,门窗采用隔声门窗                        |           |
|    |         | 矿井水处理站  | 安装消声器并设扩散塔,风道采用混凝土结构,扩散塔采用向上扩散形式,通风机房设隔声门窗及隔声屏。                           |           |
|    |         | 通风机房    | 设备基座减振、空压机进排气口安装消声器、隔声门窗、建筑物隔声、机房墙壁和顶棚进行吸声处理。                             |           |
|    |         | 空气压缩站   | 厂房设隔声门窗,移动式隔声屏并在墙面敷设吸声结构                                                  |           |
|    |         | 矸石充填站   |                                                                           |           |
| 5  | 地表沉陷观测  |         | 吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线、山西黑茶山国家级自然保护区、首采工作面                                    | 不受沉陷影响    |
| 6  | 地下水监测   |         | 自动水位仪                                                                     | 运行正常,记录完整 |
|    |         |         | 3个水质、水位监测井                                                                |           |
| 7  | 绿化      |         | 工业场地、风井场地、爆破材料库场地内外及联络道路周围实施绿化,面积约 5.33hm <sup>2</sup>                    | 绿化率 20%   |
| 8  | 居民搬迁及安置 |         | 及时对新杏树塔、松石村、官庄村、孔家沟、崖窑湾、曲亭村、弓角底、苏家沟、杨家圪台、新舍窠 10 个村庄进行搬迁,并对搬迁后的迹地进行复垦和生态恢复 | 妥善安置      |
| 9  | 环境管理机构  |         | 矿井设专门环境管理办公室,负责日常环保工作的管理和监督。编写矿井环境管理规章、环保设施运行规章,负责环保设施日常运行管理和维护           |           |
| 10 | 环境跟踪监测  |         | 按跟踪监测计划实施环境保护日常监测的监测结果存档记录                                                |           |

表 15-5-2 生态综合整治措施验收表

| 项目内容 |                                   | 主要生态综合整治措施          |                                     | 验收指标                                                                                    |
|------|-----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                   | 工程措施                | 植物措施                                |                                                                                         |
| 施工期  | 工业场地(含行政福利区)、风井场地、爆破材料库场地、场外道路及管线 | 土地复垦、植被恢复           | 种草、乔灌混交绿化                           | ①扰动土地治理率 100%<br>②水土流失治理率大于 95%<br>③水土流失控制比 0.8<br>④拦渣率大于 98%<br>⑤林草覆盖率不低于 20%          |
|      | 弃渣场                               | 边坡防护设置截排水沟、场地硬化、挡墙等 | 恢复为林地                               | ①土地复垦率 100%<br>②水土流失治理率 95%                                                             |
| 运营期  | 首采区                               | 沉陷裂缝充填、土地平整         | ①原有耕地 90% 以上恢复为耕地<br>②对受影响林木进行扶正,补植 | ①沉陷土地治理率 95%<br>②植被恢复系数达到 98%<br>③整治区林草覆盖率不低于现状<br>④裂缝等沉陷灾害的治理率达到 100%<br>⑤水土流失总治理度 95% |

## 2、竣工验收环境监测和调查要求

矿产开发是以生态影响为主的生态型项目，竣工验收环境监测的要求主要为：

（1）检查建设项目在施工、营运期落实生态环境影响评价文件、工程设计以及环境保护行政主管部门批复文件所提的气、水、声、固体废物等治理措施落实情况及实施效果；

（2）调查建设项目生态保护、水土保持措施落实情况及实施效果；

（3）开展公众参与调查，了解公众对项目施工期环境保护满意度，对当地经济、社会、生活的影响；

（4）针对建设项目已产生的环境破坏或潜在的生态环境影响提出补救措施或应急预案。

## 16 环境经济损益分析

### 16.1 环境保护工程投资分析

本项目环境保护工程包括污废水处理、环境空气污染防治、固体废物处置、噪声防治及生态治理等。根据各项环保工程建设内容并结合各项环保措施、设施市场价格现状，本项目环保投资估算见表 16-1-1。

本矿井总投资 863002.87 万元，环保工程估算投资为 18329 万元，占工程总投资的 2.12%。

表 16-1-1 本工程环保投资一览表

| 序号 | 环境要素 | 污染环节                | 采取的防治措施                                                                                                                                 | 费用<br>(万元) | 备注      |
|----|------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|
| 1  | 废气   | 原煤排矸车间              | 每台原煤分级筛配套 1 组布袋除尘器，每 2 台原煤破碎机配套 1 组布袋除尘器                                                                                                | 100        | 环保一次性投资 |
|    |      | 矸石充填站               | 2 台齿辊分级破碎机配套 1 台布袋除尘器，2 台可逆锤式细碎机配套 1 台布袋除尘器，2 台溢流型球磨机的入料端分别设置 1 台集尘罩，共配套 1 台布袋除尘器                                                       | 140        | 环保一次性投资 |
|    |      | 煤炭及矸石场内<br>输送、转载及储存 | 煤炭及矸石均采用筒仓储存、场内运输采用全封闭输煤（矸）栈桥（计入主体投资），3 处转载点分别设置 1 台集尘罩，1 台布袋除尘器                                                                        | 35         | 环保一次性投资 |
|    |      | 煤炭、矸石场外<br>运输       | 煤炭场外运输依托于拟建的固贤煤矿铁路专用线和已有瓦日铁路；排渣道路采取硬化、绿化措施并定期洒水降尘，运渣汽车采用全封闭新能源汽车，配备 1 辆洒水车                                                              | 30         | 环保一次性投资 |
| 2  | 废水   | 矿井水处理站              | 常规处理采用“调节预沉+脉冲旋流澄清+过滤+消毒”处理工艺，处理规模 3600m <sup>3</sup> /d；深度处理采用超滤工艺，设计处理能力 10m <sup>3</sup> /h（240m <sup>3</sup> /d）；另外，矿井水处理站设置 1 座暂存池 | 4600       | 环保一次性投资 |
|    |      | 生活污水处理站             | 采用“A/A/O+MBR+消毒”处理工艺，处理规模 1200m <sup>3</sup> /d；另外，生活污水处理站设置 1 座暂存池                                                                     | 3500       | 环保一次性投资 |
|    |      | 初期雨水                | 在生产区地势低处建设 1 座初期雨水收集池，容积为 1100m <sup>3</sup> ，钢筋混凝土结构                                                                                   | 80         | 环保一次性投资 |
|    |      | 煤泥水                 | 项目共设置 3 台φ50m 煤泥浓缩机，2 用 1 备                                                                                                             | /          | 列入主体投资  |
| 3  | 固废   | 矸石                  | 建设期弃渣用于场地平整，剩余部分运至弃渣场处理；运营期矿井井下以煤巷为主，少量掘进矸石随煤流进入主运输系统运至地面，无掘进矸产生，洗选矸石经全封闭输矸栈桥运至矸石充填系统，经地面破碎、制浆后回填至井下采空区                                 | /          | 列入主体投资  |
|    |      | 矿井水处理站污泥            | 配置 2 台 XMGZ200/1250-U 型全自动隔膜厢式压滤机，污泥压滤脱水后掺入产品煤外售                                                                                        | 35         | 环保一次性投资 |
|    |      | 生活污水处理站<br>污泥       | 配置 2 台 DL312 型污泥脱水机，污泥含水率降至 60%以下后，与生活垃圾一并交由当地环卫部门处置                                                                                    | 20         | 环保一次性投资 |
|    |      | 生活垃圾                | 场地设置多个封闭式垃圾箱，生活垃圾收集后交由当地环卫部门处置                                                                                                          | 6          | 环保一次性投资 |

## 16 环境经济损失分析

| 序号 | 环境要素 | 污染环节  | 采取的防治措施                                                                                         | 费用<br>(万元) | 备注            |
|----|------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|
|    |      | 危险废物  | 建设 1 座危险废物贮存库（83m <sup>2</sup> ），房间内基础防渗、建设径流疏导系统、设置防围堰，配备干粉灭火器，房间外设警示标志，收集的危险废物定期交由有资质单位处理     | 13         | 环保一次性投资       |
| 4  | 噪声防治 | 各产噪设备 | 各产噪设备采用房屋隔声，安装基础减振、消声器等降噪措施                                                                     | 200        | 环保一次性投资       |
| 5  | 生态治理 | 场地绿化  | 工业场地绿化率 20%，绿化面积 5.33hm <sup>2</sup>                                                            | 400        | 环保一次性投资       |
|    |      | 搬迁迹地  | 井田内涉及新杏树塔、松石村、官庄村、孔家沟、崖窑湾、曲亭村、弓角底、苏家沟、杨家圪台、新舍窠 10 个搬迁村庄，搬迁户数为 922 户，搬迁人口为 2915 人。对搬迁村庄遗迹地进行生态恢复 | 5000       | /             |
|    |      | 地表沉陷  | 对地表沉陷区加强观测，设岩移观测站，按地表受破坏等级实施生态恢复措施                                                              | 120        | 环保一次性投资       |
|    |      |       | 沉陷区、弃渣场等进行生态综合整治                                                                                | 4000       | 按 5.00 元/t 煤算 |
| 6  | 跟踪监测 |       | 主要包括监测点位与监测项目、监测频率与监测因子、监测设备与监测人员等                                                              | 50         |               |
| 总计 |      |       |                                                                                                 | 18329      |               |

## 16.2 环境经济损益分析及评价

### 16.2.1 环境保护费用的确定和估算

环境保护费用一般可分为外部费用和内部费用，用下式表示：

$$Et=Et(O)+Et(I)$$

式中：Et——环境保护费用

Et(O)——环境保护外部费用

Et(I)——环境保护内部费用

#### 1、外部费用的确定与估算

外部费用是指由于项目开发形成对环境损害所带来的费用，主要包括本项目沉陷区土地复垦、生态恢复等费用等，根据生态环境影响分析，本项目沉陷治理等生态综合整治费用 4000 万元，年均费用为 60.5 万元/年。

#### 2、内部费用的确定与估算

内部费用是指项目开发过程中，建设单位为了防止环境污染而付出的环境保护费用，由基本建设费和运行管理费两部分组成。

##### （1）基本建设费

本项目环境保护基本建设费用为 18329 万元，项目服务年限 66.1a，折算到每年，生产期间每年投入的环境保护基本建设费用 277.29 万元。

##### （2）运行管理费

运行费用主要包括本项目“三废”处理、环保监测等的运行管理费用。

“三废”处理的管理费用，包括年“三废”处理的材料费、动力费、水费、环保工作人员的工资附加费等；

“三废”处理的运行经费，包括环保设备、设备投资的折旧费、维修费、技术措施费及其它不可预见费；

##### ①“三废”处理的管理费用（C1）

项目建成后每年用于“三废”处理的成本费用包括以下几方面：

##### a、环保工作人员的工资、福利及培训等附加费（C<sub>a</sub>）

从事环境保护的职工以 3 人计，人员工资及福利按 50000 元/人·年计，培训



费按 2000 元/人·年计，管理费按上述费用的 20%计，则环保工作人员的附加费用为：

$$(50000+2000) \times 1.2 \times 3 = 18.72 \text{ 万元}$$

b、环境保护设备每年运转电耗约  $2.0 \times 10^6 \text{kw} \cdot \text{h}$ ，每度电按 0.5 元计，则年需动力费用为：

$$2.0 \times 10^6 \times 0.5 = 100 \text{ 万元。}$$

以上两项之和为 118.72 万元。

#### ②“三废”处理的运行费用（C2）

项目建成后每年用于“三废”处理的运行经费，包括环保设备和设备投资的折旧费、维修费。

##### a、设备投资的折旧费

初步设计给出的生产成本类参数中，设备残值率为 5%，设备折旧年限 15 年。本评价中生态治理不计残值率，环保设施费用分摊到各年，设备投资的折旧费为：

$$(18329-4000) \times (1-5\%) \div 15 = 907.50 \text{ 万元}$$

##### b、设备投资的维修费

初步设计给出的成本类参数中，日常设备维修率为 4%，本评价中生态治理不计维修率，环保设施费用分摊到各年，设备投资的维修费为：

$$(18329-4000) \times 4\% \div 15 = 38.21 \text{ 万元。}$$

##### c、环境保护监测费用

本项目投产后，需对项目区环境空气、地下水环境、地表水环境、废气、废水、噪声、生态环境等进行监测，每年监测费大约 50 万元。

以上三项之和为 995.71 万元。

#### 3、年环境保护费用

由以上计算可知，本项目年环境保护费用为 1452.22 万元/年。

### 16.2.2 年环境损失费用的确定和估算

年环境损失费用（Hs）即指矿井投产后，每年资源的流失和“三废”及噪声排

放对环境造成的损失，以及原环境功能发生了改变等原因带来的损失。主要包括以下几项：

(1) 煤炭资源的流失价值

这里煤炭资源流失价值，是指因煤炭外运、装卸、风蚀、雨蚀等原因和矸石等劣质燃料排弃造成的煤炭资源损失，本项目由于采取了很完善的防治措施，煤炭资源流失很少，可以忽略不计。

(2) 水资源的流失价值

项目矿井水经处理后全部回用不外排，水资源流失忽略不计。

(3) “三废”排放和噪声污染带来的损失

本项目产生的废水全部回用，无污染物排放；矸石综合利用；项目产噪设备均采取了降噪措施，基本上不会对环境产生影响；项目大气污染物主要为颗粒物 25.91t/a。根据国务院《中华人民共和国环境保护税法》（主席令第 61 号），山西省大气污染物粉尘的污染物当量值为 2.18，适用税额为 1.2 元/污染物当量。

污染物当量数=污染物排放量/污染物当量值；

应纳税额=适用税额×污染物当量数

$$=1.2 \times (25910 \div 2.18) = 1.43 \text{ 万元}$$

所以本项目的环境损失费用 1.43 万元/年。

### 16.2.3 环境成本和环境系数的确定与分析

(1) 年环境代价

年环境代价  $H_d$  即是项目投入的年环境保护费用  $E_t$ （包括外部费用和内部费用）和年环境损失费用  $H_s$  之和，合计为 1450.79 万元/年。

(2) 环境成本的确定

环境成本  $H_b$  是指开发项目单位产品的环境代价，即  $H_b = H_d / M$ ， $M$  是产品产量（按新增原煤产量计），经计算，项目的年环境成本为 1.81 元/吨原煤。

总的看来，本项目采取完善的污染防治措施条件下，环境代价相对较低。

矿井环境经济损失分析汇总情况见表 16-2-1。

表 16-2-1 环境经济损益分析表

| 指标名称              |            |              |          | 单项费用<br>（万元） | 年费用<br>（万元/年） | 年费用小计<br>（万元/年） | 年费用合计<br>（万元/年） |
|-------------------|------------|--------------|----------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 环境<br>代价          | 环境保<br>护费用 | 外部<br>费用     | 沉陷整治与补偿费 | 4000         | 60.5          | 1452.22         | 1450.79         |
|                   |            | 内部<br>费用     | 基本建设费    | 18329        | 277.29        |                 |                 |
|                   |            |              | 运行管理费    | —            | 1114.43       |                 |                 |
|                   | 环境保<br>护损失 | 水资源流失损失费     |          | —            | 0             | 1.43            |                 |
|                   |            | 煤炭资源的流失价值    |          | 0            | 0             |                 |                 |
|                   |            | 环境损失费（以排污费代） |          | 0            | 1.43          |                 |                 |
| 吨煤环境代价（元/吨原煤）     |            |              |          | 1.81         |               |                 |                 |
| 煤炭开采成本（元/吨原煤）     |            |              |          | 300          |               |                 |                 |
| 环境代价占煤炭开采成本的比例（%） |            |              |          | 0.60         |               |                 |                 |

本项目投产后，年环境代价为 1450.79 元/年，吨煤环境代价为 1.81 元，年环境代价占年生产成本的  $1450.79 / (300 \times 800) = 0.60\%$ 。

## 17 项目与政策规划相符性分析

### 17.1 项目建设与矿区总体规划及规划环评审查意见的符合性分析

#### 17.1.1 与《山西离柳矿区总体规划（修编）》符合性分析

2025 年 3 月，国家发展和改革委员会以发改能源〔2025〕256 号文出具了“关于山西离柳矿区总体规划（修编）的批复”。矿区规划 26 个井田（其中生产矿井 7 处，在建矿井 6 处，改扩建矿井 3 处，规划新建矿井 10 处），建设总规模为 121.54Mt/a。固贤矿井为矿区规划的新建矿井之一，规划规模 800 万吨/年、井田面积 80.12km<sup>2</sup>，配套建设同规模选煤厂。

本次评价固贤煤矿井田面积 79.89km<sup>2</sup>，比规划面积小 0.23km<sup>2</sup>（扣除县级文物保护单位田家会战斗遗址建设控制地带的面积），且全部位于规划井田范围内，建设规模 800 万吨/年，原煤全部进入配套同规模选煤厂洗选，项目建设符合矿区总体规划。

离柳矿区井田划分见图 17-1-1。

#### 17.1.2 与《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》审查意见的符合性分析

2023 年 12 月，生态环境部以环审〔2023〕133 号文出具“关于《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》的审查意见”。规划环评批复固贤煤矿为其中 1 座规划新建矿井，规划建设规模 800 万吨/年、井田面积 113.77km<sup>2</sup>，配套建设同规模选煤厂。

本次评价固贤煤矿建设规模 800 万吨/年、井田面积 79.89km<sup>2</sup>，小于并完全位于修编矿区规划环评批复的井田范围内。符合矿区总体规划环评要求。

本项目与规划环评审查意见的相符性分析见表 17-1-1，由表可知，本项目与规划环评审查意见相符。

表 17-1-1 项目与“山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）”审查意见符合性分析表

| 序号 | 矿区总体规划环评批复内容                                                                                                                                                                     | 本项目                                                                                                                                                                                                         | 相符性 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1  | 严格保护生态空间，优化矿区开发布局。主动对接山西省吕梁市国土空间规划，加强《规划》与区域生态环境分区管控方案、主体功能区规划、生态功能区划、山西省“十四五”矿产资源总体规划及规划环评等的协调衔接，确保符合相关管控和保护要求。                                                                 | 项目符合《山西省国土空间规划（2021-2035 年）》、吕梁市生态环境分区管控要求、兴县、临县主体功能区规划、生态功能区划、《山西省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》及规划环评相关管控和保护要求；                                                                                                    | 符合  |
|    | 严格落实《报告书》提出的相关要求，吕家岭等 48 座煤矿(含 4 座保供煤矿)与城镇开发边界、一级国家级公益林、离石区上安水源地等 11 处水源地等保护范围重叠区实施禁采，禁采范围外留设足够的保护煤柱；后备区与城镇开发边界、一级国家级公益林重叠区划定为禁止勘探区，禁止勘探和设置矿业权。                                  | 项目井田不涉及一级国家级公益林、城镇开发边界、饮用水水源地保护区、大型公路、油气管网及水利设施；                                                                                                                                                            | 符合  |
|    | 贺昌、同德焦煤、龙门塔等 3 座矿井应针对柳林泉域重点保护区留设足够的保护煤柱，对规划井田涉及的蔚汾河、岚漪河、三川河、湫水河、北川河、南川河、东川河、月镜河、迷虎沟、安家山河等主要河流留设保护煤柱，对矿区规划井田涉及的文物保护单位、大型村庄、铁路、公路、输电线路、油气管网、水利设施等按照规范及相关管理规定留设保护煤柱，确保不对环境保护目标造成影响。 | 项目涉及的黄河一级支流-湫水河（常年性河流，由东向西流经井田南部，井田内河流穿越段长约 1.1km）以及位于井田中部扣除范围边界处的县级文物保护单位-田家会战斗遗址等留设足够的保护煤柱；评价要求首采区内村庄在项目建成投产前完成搬迁，井田内其余采区村庄在其所在工作面开采前 1 年由企业完成搬迁。井田内无大型公路、油气管网及水利设施。井田内分布有五寨-固贤 500 千伏输电线路，对其输电线路塔留设保护煤柱。 | 符合  |
|    | 工业场地等新增占地不得占用基本农田、公益林，按照法律法规和主管部门要求，做好基本农田、公益林等的保护、修复和补偿，确保其面积不减少、功能不降低。                                                                                                         | 各场地等新增占地不占用永久基本农田、永久公益林，评价结合项目区域自然生态条件，制定了边开采边恢复的生态环境综合整治措施，确保永久基本农田、永久公益林面积不减少、功能不降低                                                                                                                       | 符合  |
| 2  | 控制矿区开发强度，优化建设时序。同意《报告书》提出的双柳、沙曲一号、西坡、邓家庄、锦源、郭家沟等 6 座矿井及后备区严格落实山西省“黄河河道干流岸线外推 1 公里的范围划定为禁止勘查开采管控区”等黄河临岸矿业权管控要求。规划新建、改扩建井田的实施应以妥善解决现有生态环境问题、落实“以新带老”措施为前提。                         | 项目最近距离黄河约 42km，为新建矿井，无遗留环境问题                                                                                                                                                                                | 符合  |
| 3  | 严格生态环境准入。相关项目应符合国家法律法规要求，依法履行环境影响评价等相关手续。全面落实各项资源环境指标要求，矿区煤炭开采                                                                                                                   | 项目煤炭开采污染物排放以及生产用水、能耗、物耗达到清洁生产一级指标；矿井水、生活污水全部回用不外排，                                                                                                                                                          | 符合  |

17 项目与政策规划相符性分析

| 序号 | 矿区总体规划环评批复内容                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 本项目                                                                                                                                                                                                                          | 相符性 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|    | 污染物排放以及生产用水、能耗、物耗应达到清洁生产一级指标。矿井水等污(废)水经处理符合相关要求后分质回用，最大程度减少新鲜水取用，提高水资源利用效率。煤炭洗选依托的社会型选煤厂需符合国家和地方关于煤炭洗选行业准入和环保要求。                                                                                                                                                                              | 最大程度减少了新鲜水取用，提高了水资源利用效率；项目矿井同步配套建设同规模选煤厂，原煤全部入洗；                                                                                                                                                                             |     |
|    | 规范全矿区各类矸石管理，因地制宜选择合理的煤矸石综合利用方式，新建、改扩建、在建矿井优先考虑建设矸石井下充填系统，矸石优先井下充填，确保煤矸石综合利用率符合相关规定。加强矿区煤炭及矸石贮存、转载、装卸等环节和煤炭开采的扬尘污染防治，确保符合区域环境空气质量改善要求。                                                                                                                                                         | 矸石井下充填。煤炭及矸石贮存、转载、装卸和煤炭开采等环节采取了扬尘污染防治措施，符合区域环境空气质量改善要求；                                                                                                                                                                      | 符合  |
|    | 加强温室气体管控，规划高瓦斯矿井应配套建设瓦斯抽采与综合利用设施，积极开展矿井乏风余热利用相关研究，对甲烷体积浓度在 2%(含)至 8%的抽采瓦斯以及乏风瓦斯，进一步探索乏风氧化等方式的综合利用、降低温室气体排放和固碳等措施和技术，并进行推广应用。                                                                                                                                                                  | 项目同步建成瓦斯抽采泵站，开采+600m 水平以深区域时为高瓦斯区，届时规划建设瓦斯综合利用设施，抽采瓦斯拟全部综合利用（瓦斯利用设施不在本次评价范围内，另行环评）。                                                                                                                                          | 符合  |
|    | 优先采用新能源施工机械，进一步优化运输结构，矿区大宗货物清洁运输比例在 2025 年达到 80%。                                                                                                                                                                                                                                             | 要求优先采用新能源施工机械，洗选后的煤炭通过管状带式输送走廊外运至装车站装车外运，清洁运输比例 100%                                                                                                                                                                         | 符合  |
| 4  | 加强生态修复设计，强化区域生态修复。严格控制矿区开发扰动范围，加大环境保护和生态修复力度，切实预防或者减轻规划实施的生态影响，保障区域生态功能。生态修复应坚持因地制宜原则，重建与周边生态环境相协调的植物群落，保护和恢复生物多样性，最终形成可自然维持的生态系统。                                                                                                                                                            | 评价结合项目区域自然生态条件，制定了边开采边恢复的生态环境综合整治措施，保障区域生态功能，最终形成可自然维持的生态系统。                                                                                                                                                                 | 符合  |
| 5  | 加强矿区环境管理。建立地表沉陷观测和生态环境长期监测体系，开展并强化上、下“三带”发育情况探测和地下水水位、水质、矿井涌水量跟踪监测，对可能受采煤影响的自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜、湿地公园、水源地、文物保护单位、基本农田、国家级公益林、柳林泉域、天桥泉域、黄河及其支流等重要环境保护目标开展长期跟踪监测，必要时优化调整开采方案、采取有针对性的生态环保对策措施。生态环境相关监测应与智慧矿区建设衔接，监测数据接入中央控制系统，并同步相关监测结果。开展泉域岩溶水保护研究工作，为矿区开发过程中泉域水资源保护提供技术支撑。严格落实煤炭洗选要求，确保原煤全部入选。 | 评价要求项目建立地表沉陷观测和生态环境长期监测体系，开展并强化上、下“三带”发育情况探测和地下水水位、水质、矿井涌水量跟踪监测；对项目附近的山西黑茶山国家级自然保护区、固贤乡水源地、田家会战斗遗址县级文物保护单位、永久基本农田、国家级公益林、柳林泉域、天桥泉域、湫水河等重要环境保护目标开展长期跟踪监测；评价要求项目生态环境相关监测应与智慧矿区建设衔接，监测数据接入中央控制系统，并同步相关监测结果。矿井同步配套同规模洗煤厂，原煤全部入洗。 | 符合  |

## 17.2 项目建设与生态环境分区管控相符性分析

根据山西省生态环境分区管控信息平台初判,固贤煤矿涉及4个区域管控单元,5个环境管控单元。其中,区域管控单元包括山西省、汾渭平原、黄河流域、吕梁市,环境管控单元包括2个一般管控单元、1个重点管控单元及2个优先保护单元(一般生态空间)。

项目涉及生态环境管控单元信息见表17-2-1。生态环境分区管控图见图17-2-1。

表 17-2-1 固贤矿涉及生态环境管控单元信息

| 序号 | 单元编码          | 单元名称                              | 单元类型               |
|----|---------------|-----------------------------------|--------------------|
| 1  | ZH14112310006 | 兴县吕梁山水土保持与生物多样性保护<br>一般生态空间优先保护单元 | 优先保护单元<br>(一般生态空间) |
| 2  | ZH14112310007 | 兴县黄河沿岸水土流失防控<br>一般生态空间优先保护单元      | 优先保护单元<br>(一般生态空间) |
| 3  | ZH14112320001 | 兴县蔚汾河城区段控制单元水环境城镇生活<br>污染重点管控单元   | 重点管控单元             |
| 4  | ZH14112330001 | 吕梁市兴县一般管控单元                       | 一般管控单元             |
| 5  | ZH14112430001 | 吕梁市临县一般管控单元                       | 一般管控单元             |

项目与各区域管控单元管控要求符合性分析见表17-2-2,与各环境管控单元管控要求符合性分析见表17-2-3,由表可知,项目与各区域管控单元及各环境管控单元管控要求相符。

表 17-2-2 项目与区域环境管控单元管控要求符合性分析表

| 区域管<br>控单元 | 管控类别       | 管控要求                                                                                       | 本项目情况                                                                                                                                                                                                                                               | 符合性 |
|------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 山西省        | 空间布局       | 1.生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动                                    | 根据《山西省国土空间规划》，固贤井田范围内不涉及生态保护红线，根据《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》和现场调查，固贤井田范围内不涉及自然保护地                                                                                                                                                               | 符合  |
|            |            | 2.禁止新建、扩建《产业结构调整指导目录（2019年本）》明确的淘汰类项目。禁止引入《市场准入负面清单（2022年版）》禁止准入类事项。                       | 项目不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中限制类及淘汰类项目，符合国家产业政策要求；固贤煤矿规模为800万t/a，不属于《市场准入负面清单（2025年版）》禁止准入类事项                                                                                                                                                          |     |
|            |            | 3.新建及迁建大宗货物年运量150万吨以上的物流园区。工矿企业和储煤基地，原则上接入铁路专用线或管道。新建矿山原则上要同步建设铁路专用线或采用其他清洁运输方式。           | 产品煤外运依托固贤煤矿拟建铁路专用线，接现有瓦日铁路外运                                                                                                                                                                                                                        |     |
|            | 污染物排放管控    | 1.存放煤炭、煤矸石、煤渣、煤灰等物料，应当采取防燃、防尘措施，防止大气污染。                                                    | 矿井采用筒仓存放煤炭、煤矸石，筒仓设喷雾抑尘及瓦斯监测探头防尘、防燃措施，防止大气污染                                                                                                                                                                                                         | 符合  |
|            |            | 2.矿山企业应当按照设计和开发利用方案作业，设置废石、废渣、泥土等专门存放地，并采取围挡、硬化施工道路、洒水降尘、设置防风抑尘网等防尘、降尘措施，并及时进行生态修复，防治扬尘污染。 | 矿井拟设置弃渣场堆存施工期弃渣，评价要求企业按照设计作业，施工期弃渣运至弃渣场，并采取围挡、硬化施工道路、洒水降尘等防尘、降尘措施，弃渣场封场后及时进行生态修复                                                                                                                                                                    |     |
|            |            | 3.运输渣土、土方、砂石、垃圾、灰浆、煤炭等散装、流体物料的车辆，应当采取密闭措施，并按照规定的时间行驶。运输车辆冲洗干净后，方可驶出作业场所。在运输过程中不得遗撒、泄漏物料。   | 评价要求矿井运输渣土、土方、砂石、垃圾、灰浆等车辆，采取厢式货车或采用篷布遮盖等密闭措施防止物料遗撒造成扬尘污染，沿进场道路接现有道路行驶，运输车辆的行车主路线尽量避开沿线环境敏感点。产品煤依托固贤煤矿铁路专用线项目和已有瓦日铁路外运。运输车辆经清洗轮胎方可驶出，在运输过程中不得泄漏物料                                                                                                    |     |
|            | 环境风险<br>管控 | /                                                                                          | /                                                                                                                                                                                                                                                   | /   |
|            | 资源利用<br>效率 | 到2025年，煤矿瓦斯抽采利用率力争50%，煤矸石综合利用率85%，矿井水综合利用率75%，原煤入洗率达到80%以上（根据煤炭产量调整）。                      | 固贤矿井为高瓦斯矿井，+600m水平以浅为低瓦斯区，+600m水平以深为高瓦斯区（约投产15年后）设计在风井场地内东北部建设瓦斯抽采泵站，预留瓦斯综合利用场地，在开采+600m水平以深区域之前再对其进行单项设计（单独环评）。运营期矿井井下以煤巷为主，少量掘进矸随煤流进入主运输系统运至地面，无掘进矸石产生；洗选矸石经全封闭输矸栈桥运至矸石充填站回填井下采空区，煤矸石综合利用率达到100%。矿井水处理后全部回用，综合利用率100%。规划矿井配套建设同规模选煤厂，原煤入洗率达到100%。 | 符合  |



17 项目与政策规划相符性分析

| 区域管控单元 | 管控类别    | 管控要求                                                                                                                                           | 本项目情况                                                                                                                                                                                                        | 符合性 |
|--------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 汾渭平原   | 空间布局    | 1.重点区域原则上不再新建除集中供暖外的燃煤锅炉。                                                                                                                      | 1.本项目采暖供热空气源热泵机组+电热风机组+乏风热泵机组+空压机余热进行采暖供热，不设燃煤锅炉。                                                                                                                                                            | 符合  |
|        | 污染物排放管控 | /                                                                                                                                              | /                                                                                                                                                                                                            |     |
|        | 环境风险防控  | 1.推进建设区域性、流域性环境应急物资储备库，建立多层级、网络化环境应急物资信息管理系统。加强突发环境事件应急演练。                                                                                     | 本项目风险源为油脂库（主要储存润滑油、齿轮油、液压油等油类物质）、危废贮存库，评价要求企业制定应急预案，并向所在地县(区)生态环境部门报备，并按照突发环境事件应急预案要求做好与区域联防联控、应急处置体系建设、应急物资储备及保障，定期组织应急演练。                                                                                  | /   |
|        | 资源利用效率  | /                                                                                                                                              | /                                                                                                                                                                                                            | /   |
| 黄河流域   | 空间布局    | 严格执行生态空间管控，汾河及入黄主要支流沿岸堤外50米、其支流堤外30米范围内实施植树种草增绿，建设绿色生态廊道，保护河流生态空间。                                                                             | 本项目涉及黄河三级支流油坊沟，属季节性河流，由东向西横穿井田中北部，工业场地距油坊沟治导线最近30m                                                                                                                                                           | 符合  |
|        | 污染物排放管控 | 加快推进工业污水全收集、全处理，严格煤矿等行业高浓盐水处理，推动实现工业废水稳定达标排放。                                                                                                  | 项目矿井水采用“采用“调节预沉+脉冲旋流澄清+过滤+消毒”处理工艺，矿井水处理后回用于井下洒水、矸石充填制浆用水；富余的矿井水采用超滤工艺深度处理后用于洗衣房用水，不外排。矿井水利用率可达到100%                                                                                                          |     |
|        | 环境风险防控  | /                                                                                                                                              | /                                                                                                                                                                                                            | /   |
|        | 资源利用效率  | /                                                                                                                                              | /                                                                                                                                                                                                            |     |
| 吕梁市    | 空间布局    | 勘探、采矿、开采地下水、人工回灌补给地下水以及建设地下工程和污水输送管道，应当采取防护措施，不得污染地下水。                                                                                         | 项目井田开采过程做好含水层保护，工业场地等区域实施分区防渗，污水输送管道采取防渗漏措施，布设地下水监测井开展长期跟踪监测，杜绝地下水污染                                                                                                                                         | 符合  |
|        |         | 在河道管理范围内，禁止从事下列活动：<br>（1）建设或者弃置妨碍行洪的建筑物、构筑物；（2）设置拦河渔具；（3）倾倒、堆放、掩埋矿渣、石渣、煤灰、垃圾；（4）清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆、容器；（5）超标排放污水；（6）影响河势稳定、危害河岸堤防安全、妨碍河道行洪的其他活动。 | 本项目工业场地、弃渣场、场外运输道路等地面构筑物均不布置在河道管理范围内，不在河道管理范围内建设、弃置妨碍行洪的建筑物（构筑物），不设置拦河渔具。井田内涉及湫水河河道区段按规范留设河道保护煤柱，河道管理范围下方不进行开采作业，避免采煤沉陷引发岸坡开裂、堤防损毁，防止出现影响河势稳定、危害河岸堤防安全、妨碍河道行洪的问题。项目施工期及运营期严格管理固体废物，严禁向河道内倾倒、堆放、掩埋煤矸石及生活垃圾；不在 |     |

17 项目与政策规划相符性分析

| 区域管控单元 | 管控类别 | 管控要求                                                                                                                                                         | 本项目情况                                                                                                                        | 符合性 |
|--------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|        |      |                                                                                                                                                              | 河道管理范围内开展装贮油类、有毒污染物车辆、容器清洗作业。矿井水、生活污水经处理后优先回用，不外排。项目建立地表沉陷监测制度，定期对井田范围内河道岸坡、堤防开展巡查，发现裂缝、变形等隐患及时开展治理修复。                       |     |
|        |      | 柳林泉域一级保护区内，禁止从事下列活动：……在泉水出露带进行采煤、开矿、开山采石和兴建地下工程。                                                                                                             | 本项目不位于柳林泉域一级保护区内，距离其最近距离约 80km                                                                                               |     |
|        |      | 柳林泉域二级保护区内，禁止从事下列活动：新建、改建、扩建耗水量大或者对水资源有污染的建设项目……                                                                                                             | 本项目不位于柳林泉域二级保护区内                                                                                                             |     |
|        |      | 在柳林泉域一、二级保护区外的其他保护区内，禁止从事下列活动：<br>(1) 利用渗坑、渗井、溶洞、废弃钻孔等排放工业废水、城市生活污水，倾倒污物、废渣和城市生活垃圾；<br>(2) 对不同含水层地下水混合开采。                                                    | 本项目位于柳林泉域一、二级保护区外的其他保护区内，不涉及禁止从事的活动。项目生活污水、矿井水处理后全部回用不外排。                                                                    |     |
|        |      | 严禁在一级保护林地、国家一级公益林、山西省永久性生态公益林非法露天采煤、采矿；禁止开采对生态环境造成严重污染和破坏的矿产资源                                                                                               | 本项目为井工开采项目，占地不涉及一级保护林地、国家一级公益林。井田内分布有山西省永久性生态公益林 5.78km <sup>2</sup> ，评价结合项目区域自然生态条件，制定了边开采边恢复的生态环境综合整治措施，保障区域生态功能，对生态环境影响较小 |     |
|        |      | 禁止将优质石灰岩、白云岩等作为普通建筑石料开采；禁止开采可耕地用砖瓦用粘土；禁止变相以开采陶瓷土、耐火粘土、山西式铁矿等为借口开采铝土矿（共生伴生矿除外）。禁止在河道内开采砂金；严禁在一级保护林地、国家一级公益林、山西省永久性生态公益林非法露天采煤、采矿；禁止开采对生态环境造成严重污染和破坏的矿产资源。     | 本项目为井工开采，占地不涉及一级保护林地、国家一级公益林。井田内分布有山西省永久性生态公益林 5.78km <sup>2</sup> ，评价结合项目区域自然生态条件，制定了边开采边恢复的生态环境综合整治措施，保障区域生态功能，对生态环境影响较小   |     |
|        |      | 禁止在国土空间三条控制线内矿业开发，禁止在地质遗迹保护范围、自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜规划范围、饮用水水源保护区、一级国家级公益林地、I 级保护林地、泉域重点保护区、不可移动文物保护区矿业开发，二级国家级公益林地、山西省永久性生态公益林地、II 级保护林地内矿业开发应当遵守有关部门管理办法及规定。 | 经对接牵头主管部门吕梁市生态环境局确认，本条管控要求源自《吕梁市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》，由于该规划已到规划期限，其对应的管控条款不再适用。                                             | /   |

17 项目与政策规划相符性分析

| 区域管控单元 | 管控类别 | 管控要求                                                                                                                                                                                                  | 本项目情况                                                                                                                     | 符合性 |
|--------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|        |      | 42.禁止在地质遗迹保护范围、自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区规划范围、饮用水水源保护区、一级国家级公益林地、山西省永久性生态公益林地、I级保护林地、泉域重点保护区、不可移动文物保护区、生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界线、高速公路、铁路、国道、省道规定保护距离和直观可视范围、各类环境敏感区内矿业开发。二级国家级公益林地、II级保护林地矿业开发应当遵守有关部门管理办法及规定。 | 经对接牵头主管部门吕梁市生态环境局确认，本条管控要求源自《吕梁市矿产资源总体规划（2021-2025年）》，由于该规划已到规划期限，其对应的管控条款不再适用。                                           | /   |
|        |      | 国家和省市规定不得开采矿产资源的区域内禁止从事采矿活动。在禁止开采区内不得新建矿山。严格遵守全市“三区三线”划定区域的空间管控要求，禁止在禁采区进行采矿活动，严格遵守各类管控区差别化管控要求。一个开采规划区块设置一个采矿权。                                                                                      | 本项目不涉及国家和省市规定不得开采矿产资源的区域，项目井田范围内无其他采矿权存在                                                                                  | 符合  |
|        |      | 矿山设计开采规模、服务年限必须与矿床（区）资源量规模相适应，符合最低开采规模标准，严禁大矿小开、一矿多开。                                                                                                                                                 | 本项目生产能力为800万吨/年，满足产业政策内最低开采规模要求，根据可研，项目开采规模、服务年限与资源量规模相适应，满足规划要求                                                          |     |
|        |      | 严禁在沉陷区未损毁的地块和沟道流域进行煤矸石土地复垦和生态修复。                                                                                                                                                                      | 本项目煤矸石全部井下充填                                                                                                              |     |
|        |      | 在柳林泉域一、二级保护区外的其他保护区，应当遵守下列规定：……严格控制兴建耗水量大或对水资源有污染的建设项目                                                                                                                                                | 本项目生产用水使用处理后生活污水及矿井水，废水全部回用对水环境影响较小                                                                                       |     |
|        |      | 原则上砂石类矿产不得新建小型生产规模矿山，严格落实矿山设计开采规模与矿区资源储量规模、矿山服务年限相适应的要求，严禁大矿小开、一矿多开。确定全市拟开采矿种的新建矿山最低开采规模准入要求。产业政策和行业准入条件高于规模准入标准的，以产业政策和行业准入条件为准。                                                                     | 本项目为新建项目，生产能力800万吨/年，已取得核准文件。本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中限制类及淘汰类项目，符合国家产业政策要求；项目煤矿规模为800万吨/年，不属于《市场准入负面清单（2025年版）》禁止准入类事项。 |     |
|        |      | 限制开采高硫煤、高灰煤、低发热量煤炭资源                                                                                                                                                                                  | 本项目开采煤炭资源不属于高硫煤、高灰煤、低发热量煤炭                                                                                                |     |

| 区域管控单元 | 管控类别    | 管控要求                                                                                                                                                | 本项目情况                                                                                                                                                                                                                                                  | 符合性 |
|--------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|        | 污染物排放管控 | 工业污染防治。煤矿矿井水优先选择用于煤炭洗选、井下生产、消防、绿化等，确需排放应当达到地表水环境质量Ⅲ类标准。                                                                                             | 项目矿井水采用“采用“调节预沉+脉冲旋流澄清+过滤+消毒”处理工艺，矿井水处理后回用于井下洒水、矸石充填制浆用水；富余的矿井水采用超滤工艺深度处理后用于洗衣房用水，不外排，矿井水利用率可达到 100%                                                                                                                                                   | 符合  |
|        |         | 禁止甲烷浓度大于 30% 瓦斯直接排放。                                                                                                                                | 本矿井开采+600m 水平以浅区域时为低瓦斯，开采+600m 水平以深区域时为高瓦斯，在风井场地内东北部同步建设瓦斯抽采泵站。根据瓦斯抽采工程设计，前期开采低瓦斯区，瓦斯通过风排方法解决，不进行抽采；后期开采高瓦斯区，进行瓦斯抽采和综合利用，评价要求煤矿根据实际瓦斯浓度对抽采瓦斯进行发电综合利用（单独环评）。                                                                                            |     |
|        | 环境风险防控  | /                                                                                                                                                   | /                                                                                                                                                                                                                                                      | /   |
|        | 资源利用效率  | 能源：到 2025 年，煤层气全市产量争取达到 50 亿 m <sup>3</sup> 左右，煤层气地面抽采采收率达到 55%以上，抽采利用率达到 90%。煤矿瓦斯利用率达到 50%。至“十四五”规划末期，矿山“三率”达标率达到 95%以上；到 2035 年，矿山“三率”达标率达到 100%。 | 本项目开采+600m 水平以浅区域时为低瓦斯，开采+600m 水平以深区域时为高瓦斯，在风井场地内东北部同步建设瓦斯抽采泵站。根据瓦斯抽采工程设计，前期开采低瓦斯区，瓦斯通过风排方法解决，不进行抽采；后期开采高瓦斯区，进行瓦斯抽采和综合利用，评价要求煤矿根据实际瓦斯浓度对抽采瓦斯全部进行发电综合利用（单独环评）。本项目开发利用方案已确定矿山“三率”控制指标；采用机械化开采，设计采区回采率满足国家规范要求；同步配套选煤设施，原煤入选率 100%；对煤矸石井下充填、矿井水处理后全部综合利用。 | 符合  |

表 17-2-3 项目与各环境管控单元管控要求符合性分析表

| 管控单元                                      | 管控类别    | 管控要求                                                                                | 本项目情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 符合性 |
|-------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ZH14112310007<br>兴县黄河沿岸水土流失防控一般生态空间优先保护单元 | 空间布局    | 1.执行《吉县等 18 县国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》相关要求。                                            | 1.项目与《吉县等 18 县国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》符合性分析见表 17-2-4，由表 17-2-4 可知项目不属于该清单内禁止事项。                                                                                                                                                                                                                                                                     | 符合  |
|                                           |         | 2.禁止从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。 | 2.项目为井工开采煤炭项目。项目工业场地、风井场地、爆破材料库场地、弃渣场及场外道路等生产建设活动均不位于优先保护单元内，施工期间不会扰动优先保护单元，不会造成优先保护单元水土流失。项目煤炭开采带来的沉陷影响以轻度影响为主，评价要求采取自然恢复为主，人工充填裂缝、夯实平整为辅，裂缝填充、平整土地、土壤施肥、修整田面、草种撒播、乡土树种补植等生态综合整治措施，采取措施后基本不会造成水土流失。                                                                                                                                              |     |
|                                           |         | 3.禁止毁林、毁草开垦。                                                                        | 3.项目建设用地不占用优先保护单元，不涉及优先保护单元内毁林、毁草开垦活动。                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
|                                           |         | 4.对各类开发活动尤其是能源和矿产资源开发及建设进行严格监管，加大矿山环境整治修复力度。                                        | 4.项目建设用地不占用优先保护单元，施工期间要求严格控制施工范围，将施工营地等设置在征地范围内，做好土石方平衡，最大限度地减少地表扰动和取弃土（渣）量，尽量减少对附近植被的破坏，施工作业结束后，及时清理施工场地，对各场地进行及时绿化，对临时占地弃渣场及时进行生态恢复。运营期煤炭开采后沉陷表现形式主要是地表裂缝，均为轻度影响。本次评价针对轻度影响区域采取以自然恢复为主，人工充填裂缝、夯实平整为辅的综合整治措施。坚持因地制宜的原则，按照“边开采、边恢复”的要求落实生态保护和恢复措施，维护和恢复生物多样性，形成可自然维持的生态系统。同时要求煤矿建立地表岩移观测站，加强地表变形跟踪观测和生态影响长期跟踪监测，根据监测结果及时优化生态保护与恢复措施，加大矿山环境整治修复力度。 |     |
|                                           | 污染物排放管控 | /                                                                                   | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | /   |
|                                           | 环境风险防控  | /                                                                                   | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | /   |

17 项目与政策规划相符性分析

| 管控单元                                           | 管控类别    | 管控要求                                                                                                             | 本项目情况                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 符合性 |
|------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                                | 资源利用效率  | /                                                                                                                | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | /   |
| ZH14112310006<br>兴县吕梁山水土保持与生物多样性保护一般生态空间优先保护单元 | 空间布局    | 1.执行《吉县等 18 县国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》相关要求。                                                                         | 1.项目与《吉县等 18 县国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》符合性分析见表 17-2-4，由表 17-2-4 可知项目不属于该清单内禁止事项                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 符合  |
|                                                |         | 2.水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。加强对能源和矿产资源开发及建设项目的监管，加大矿山环境整治修复力度，最大限度地减少人为因素造成新的水土流失。 | 2.项目工业场地、风井场地、爆破材料库场地、弃渣场及场外道路等生产建设活动均不位于优先保护单元内，不涉及该单元水土流失严重、生态脆弱的地区，施工期间不会扰动优先保护单元，不会造成优先保护单元植被破坏、水土流失等影响。煤炭开采后沉陷表现形式主要是地表裂缝，以轻度、中度影响为主，无重度影响。本次评价针对轻度影响区域采取以自然恢复为主，人工充填裂缝、夯实平整为辅的综合整治措施；中度影响区域采取裂缝填充、平整土地、土壤培肥、修整田面、草种撒播、乡土树种补植等措施以恢复原土地功能，提高项目区植被覆盖度。坚持因地制宜的原则，按照“边开采、边恢复”的要求落实生态保护和恢复措施，维护和恢复生物多样性，形成可自然维持的生态系统。同时要求煤矿建立地表岩移观测站，加强地表变形跟踪观测和生态影响长期跟踪监测，根据监测结果及时优化生态保护与恢复措施，加大矿山环境整治修复力度 |     |
|                                                | 污染物排放管控 | /                                                                                                                | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | /   |
|                                                | 环境风险防控  | /                                                                                                                | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | /   |
|                                                | 资源利用效率  | /                                                                                                                | /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | /   |
| ZH14112320001<br>兴县蔚汾河城区段控制单元水环境城镇生活污染重点管控单元   | 空间布局    | 执行山西省、重点区域（汾渭平原）、重点流域（黄河流域）、吕梁市空间布局、《吉县等 18 县国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》的准入要求。                                        | 由表 17-2-2 可知，满足山西省、重点区域（汾渭平原）、重点流域（黄河流域）、吕梁市空间布局；由表 17-2-4 可知，不属于《吉县等 18 县国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》。                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 符合  |
|                                                | 污染物排放管控 | 1.执行山西省、重点区域（汾渭平原）、重点流域（黄河流域）、吕梁市的污染物排放控制要求。                                                                     | 1.由表 17-2-2 可知，满足山西省、重点区域（汾渭平原）、重点流域（黄河流域）、吕梁市的污染物排放控制要求。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 符合  |

17 项目与政策规划相符性分析

| 管控单元                                                  | 管控类别    | 管控要求                                                                                                       | 本项目情况                                                                                                                                                                         | 符合性 |
|-------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                                       |         | 2.严格落实建筑施工扬尘“六个百分之百”，将防治扬尘污染费用纳入工程造价，规模以上施工工地安装视频监控设施，并接入当地监管平台。严格城市渣土运输车辆管理，严查未按规定时间和路线行驶、沿途抛洒、随意倾倒等违法行为。 | 2.项目建设用地不占用重点管控单元，评价要求项目应严格落实建筑施工扬尘“六个百分之百”，将防治扬尘污染费用纳入工程造价，施工工地安装视频监控设施，并接入当地监管平台。采取厢式货车或采用篷布遮盖等密闭措施防止物料遗撒造成扬尘污染，沿进场道路接现有道路行驶，运输车辆的行车主路线尽量避开沿线环境敏感点，严禁车辆随意行驶，禁止沿途抛撒、随意倾倒等行为。 |     |
|                                                       | 环境风险防控  | /                                                                                                          | /                                                                                                                                                                             | /   |
|                                                       | 资源利用效率  | 1.严格执行建设项目水资源论证制度。对未依法完成水资源论证工作的建设项目，不予批准。                                                                 | 1.项目水资源论证报告已编制完成，项目取水水源及水量与水资源论证报告一致。                                                                                                                                         | 符合  |
|                                                       |         | 2.积极推行低影响开发建设模式，建设滞、渗、蓄、用、排相结合的雨水收集利用设施。                                                                   | 2.评价要求对场区进行硬化，沿场内道路建设排水沟，将初期雨水收集引入场内初期雨水收集池，送矿井水处理站处理后回用。                                                                                                                     |     |
| ZH14112330001、<br>ZH14112430001<br>吕梁市临县、兴县<br>一般管控单元 | 空间布局    | 执行山西省、重点区域（汾渭平原）、重点流域（黄河流域）、吕梁市空间布局的准入要求。                                                                  | 由表 17-2-2 可知，满足山西省、重点区域（汾渭平原）、重点流域（黄河流域）、吕梁市空间布局的准入要求。                                                                                                                        | 符合  |
|                                                       | 污染物排放管控 | 执行山西省、重点区域（汾渭平原）、重点流域（黄河流域）、吕梁市的污染物排放控制要求。                                                                 | 由表 17-2-2 可知，满足山西省、重点区域（汾渭平原）、重点流域（黄河流域）、吕梁市的污染物排放控制要求。                                                                                                                       | 符合  |

表 17-2-4 项目与《吉县等 18 县国家重点生态功能区产业准入负面清单（试行）》相关要求符合性分析表

| 管控类别 | 管控要求                                                                                                                          | 本项目情况                                                                                                                                              | 符合性 |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 限制类  | 1.停止新建和改扩建后产能低于 120 万吨/年的煤矿。停止新建产能高于 500 万吨/年的煤与瓦斯突出煤矿。停止新建产能高于 800 万吨/年的高瓦斯煤矿和冲击地压煤矿。停止新建第一水平开采深度超 1000 米和改扩建开采深度超 1200 米的煤矿 | 1.项目设计规模 800 万吨/年，+600m 水平以浅为低瓦斯区，开采+600m 水平以深为高瓦斯区，设计在风井场地内东北部建设瓦斯抽采泵站，预留瓦斯综合利用场地，在开采+600m 水平以深之前再对综合利用进行单项设计（单独环评），项目开采水平为+600m，投产时开采深度不超 1000 米 | 符合  |
|      | 2.禁止在生态保护红线、国家公园、国家地质公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区域内规划布局新建煤矿项目                                                                | 2.根据《山西省国土空间规划》，固贤井田范围内不涉及生态保护红线，根据《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》和现场调查，项目不涉及国家公园、国家地质公园、自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区域                               |     |

## 17.3 项目建设与国家产业政策的符合性分析

### 17.3.1 与煤炭采选建设项目审批原则相符性分析

与《煤炭采选建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2016〕114 号）相符性分析见表 17-3-1。

17-3-1 环办环评〔2016〕114 号文相符性分析

| 序号 | 审查意见提出的合理要求和建议                                                                                             | 本项目环评落实情况                                                                                                    | 相符性 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1  | 项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合煤炭行业化解过剩产能相关要求，新建煤矿应同步建设配套的煤炭洗选设施。特殊和稀缺煤开发利用应符合《特殊和稀缺煤类开发利用管理暂行规定》要求。                | 本项目的建设符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合煤炭行业化解过剩产能相关要求。项目矿井同步配套建设煤炭洗选设施，原煤全部入洗。项目 4 号、6 号煤层属于稀缺煤种，符合《特殊和稀缺煤类开发利用管理暂行规定》要求。 | 符合  |
| 2  | 项目符合所在煤炭矿区总体规划、规划环评及其审查意见的相关要求，符合项目所在区域生态保护红线要求。井(矿)田开采范围、各类占地范围不得涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等法律法规明令禁止采矿和占用的区域。 | 本矿井位于离柳矿区，符合矿区总体规划及规划环评审查意见的相关要求，详见章节 17.1；项目不涉及生态保护红线；本矿井田开采范围及各类占地范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区环境敏感区分布          | 符合  |
| 3  | 新建、改扩建项目应满足《清洁生产标准煤炭采选业》（HJ 446）要求。主要污染物排放总量满足国家和地方相关要求。                                                   | 本项目可达到《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》（2019）中国际清洁生产领先水平；污染物排放总量满足山西省生态环境厅核定的总量指标要求                                          | 符合  |



| 序号 | 审查意见提出的合理要求和建议                                                                                                                                                                                                | 本项目环评落实情况                                                                                                                                                                            | 相符性 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4  | 对井工开采项目的沉陷区及临时排矸场、露天开采项目的采掘场及排土场，应明确生态恢复目标，提出施工期、运行期、闭矿期合理可行的生态保护与恢复措施。对受煤炭开采影响的居民住宅、地面重要基础设施等环境保护目标，应提出相应的保护措施。                                                                                              | 评价制定了沉陷区土地复垦和生态恢复方案，评价主要针对施工期、运营期提出了生态保护和恢复措施。井田开拓范围内圈画、双元会、梁家湾留设保护煤柱，唐吉村、贾家沟位于无煤区，阳坡村位于采煤沉陷影响范围外，不受煤炭开采影响，首采区内村庄在项目建成投产前完成搬迁，其余采区村庄在其所在工作面投产前1年完成搬迁，对井田范围内其他地表建筑物、基础设施等均留有保安煤柱      | 符合  |
| 5  | 煤炭开采可能对自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区的重要环境敏感目标造成不利影响的，应提出禁止开采、限制开采、充填开采等保护措施；涉及其他敏感区域保护目标的，应明确提出设置禁采区、限采区、限高开采、充填开采、条带开采等措施。煤炭开采对具有供水意义的含水层、集中式与分散式供水水源的地下水资源可能造成影响的，应提出保水采煤等措施并制定长期供水替代方案；对地下水水质可能造成污染影响的应提出防渗等污染防治措施。 | 井田开采及各类占地范围内无自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区；评价提出了防渗等污染防治措施后，对河谷第四系潜水含水层及分散式供水影响较小；对地下水水质可能造成污染影响的区域提出了防渗等污染防治措施。                                                                               | 符合  |
| 6  | 项目应配套建设矿井(坑)水、生活污水、生产废水处理设施，处理后的废水应立足综合利用，生活污水、生产废水等原则上不得外排。选煤厂煤泥水应实现闭路循环，工业场地初期雨水应收集处理。无法全部综合利用的废水，应满足相关排放标准要求后排放。                                                                                           | 本项目配套建设了生活污水和矿井水处理站。生活污水及矿井水经处理后均全部综合利用，不外排。选煤厂煤泥水实现闭路循环，工业场地设了初期雨水收集池，初期雨水收集、沉淀后输送至矿井水处理站处理后回用。                                                                                     | 符合  |
| 7  | 煤矸石等固体废物应优先综合利用，明确煤矸石综合利用途径和处置方式，满足《煤矸石综合利用管理办法》相关要求。暂不具备综合利用条件的，排至临时矸石堆放场(库)储存，储存规模不超过3年储矸量，且必须有后续综合利用方案。临时矸石堆放场(库)选址、建设和运行应满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599)要求。                                            | 本项目掘进矸石随煤流系统进入选煤厂洗选系统，洗选矸石充填井下采空区，项目弃渣场选址、建设和运行满足《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)要求。                                                                                             | 符合  |
| 8  | 煤矿地面储、装、运及生产系统各产尘环节应采取有效抑尘措施。涉及环境敏感区或区域颗粒物超标地区的项目，应封闭储煤，厂界无组织排放满足相关标准要求。优先采用依托热源、水源热泵、气源热泵、清洁能源等供热形式，确需建设燃煤锅炉的，应符合《大气污染防治行动计划》等相关要求，采取高效烟气脱硫、脱硝和除尘措施，并安装烟气在线监测系统，污染物排放应满足相关排放标准要求。                            | 原煤由全封闭输煤栈桥输送进入全封闭储煤仓储存，工业场地场外道路硬化洒水降尘。本项目采用空气源热泵机组+电热风机组+乏风热泵机组+空压机余热采暖供热，不设燃煤锅炉。<br>本矿井开采+600m水平以浅区域时为低瓦斯，开采+600m水平以深区域时为高瓦斯，在风井场地内东北部同步建设瓦斯抽采泵站。根据瓦斯抽采工程设计，前期开采低瓦斯区，瓦斯通过风排方法解决，不进行 | 符合  |

| 序号 | 审查意见提出的合理要求和建议                                                                                                                              | 本项目环评落实情况                                                                                                                 | 相符性 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|    | 高浓度瓦斯禁止排放，应配套建设瓦斯利用设施或提出瓦斯综合利用方案；积极开展低浓度瓦斯综合利用工作，鼓励风排瓦斯综合利用。瓦斯排放应满足《煤层气(煤矿瓦斯)排放标准(暂行)》要求。                                                   | 抽采；后期开采高瓦斯区，进行瓦斯抽采和综合利用，抽采瓦斯拟全部综合利用(瓦斯利用设施不在本次评价范围内另行环评)。                                                                 |     |
| 9  | 选择低噪声设备、优化场地布局并采取隔声、消声、减振等措施有效控制噪声影响，厂界噪声应满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348)要求。                                                                   | 项目选用低噪声设备、并采取隔声、消声、减振等措施有效控制噪声影响，根据现状监测及预测，落实评价提出的噪声控制措施后，项目工业场地厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348)2类标准限值要求                  | 符合  |
| 10 | 改、扩建(兼并重组)项目应全面梳理现有工程存在的环保问题，提出“以新带老”整改方案                                                                                                   | 本项目为新建项目                                                                                                                  | 符合  |
| 11 | 制定了生态、地下水、地表水等环境要素的跟踪监测计划，明确监测网点的布设、监测因子、监测频次和信息公开等要求，提出了采煤沉陷区长期地表岩移观测要求，提出了有效的环境风险防范措施及突发环境事件应急预案编制要求，纳入区域突发环境事件应急联动机制                     | 项目制定了生态、地下水、地表水等环境要素的跟踪监测计划，明确监测网点的布设、监测因子、监测频次和信息公开等要求，提出了采煤沉陷区长期地表岩移观测要求，提出了有效的环境风险防范措施及突发环境事件应急预案编制要求，纳入区域突发环境事件应急联动机制 | 符合  |
| 12 | 涉及放射性污染影响的煤炭采选项目，参照《矿产资源开发利用辐射环境监督管理名录》(第一批)中石煤行业相关要求，原煤、产品煤、矸石或其他残留物铀(钍)系单个核素含量超过1贝可/克(1Bq/g)的项目，应开展辐射环境污染评价。开采高砷、高铝煤矿等项目，提出了产品煤去向及环境管理要求。 | 本矿开采煤层放射性核素未超过1Bq/g，不需开展辐射环境污染评价；不属于高砷煤和高铝煤。                                                                              | 符合  |
| 13 | 按相关规定开展了信息公开和公众参与。                                                                                                                          | 项目按《环境影响评价公众参与办法》进行了信息公开和公众参与。                                                                                            |     |

### 17.3.2 与《产业结构调整指导目录(2024年本)》符合性分析

与《产业结构调整指导目录(2024年本)》符合性分析见表17-3-2。

表17-3-2 项目与《产业结构调整指导目录(2024年本)》的相符性分析表

| 《产业结构调整指导目录(2024年本)》            | 本项目具体情况                                           | 相符性 |
|---------------------------------|---------------------------------------------------|-----|
| 第二类 限制类                         |                                                   |     |
| 1.低于30万吨/年的煤矿，低于90万吨/年的煤与瓦斯突出矿井 | 本项目生产能力为800万吨/年                                   | 不属于 |
| 2.采用非机械化开采工艺的煤矿项目               | 本项目4煤、6煤、8煤采用综采一次采全高采煤工艺、13煤采用综采放顶煤采煤工艺，全部垮落法管理顶板 | 不属于 |
| 3.未按规定程序报批矿区总体规划的煤矿项目           | 项目所在的离柳矿区总体规划已批复                                  | 不属于 |

| 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》                                                                                                                                     | 本项目具体情况                                                                                                    | 相符性 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.井下回采工作面超过 2 个的煤矿项目                                                                                                                                      | 本项目共布置 2 个回采工作面进行开采                                                                                        | 不属于 |
| 5.开采深度超过《煤矿安全规程》规定的煤矿、产品质量达不到《商品煤质量管理暂行办法》要求的煤矿、开采技术和装备列入《煤炭市场技术与装备政策导向（2014 年版）》限制目录且无法实施技术改造的煤矿                                                         | 设计开采煤层开采深度小于 1200m，满足《煤矿安全规程》的规定、产品质量达到《商品煤质量管理暂行办法》的要求、开采技术和装备不属于《煤炭市场技术与装备政策导向（2014 年版）》限制目录且无法实施技术改造的煤矿 | 不属于 |
| 第三类 淘汰类                                                                                                                                                   |                                                                                                            |     |
| 1.与大型煤矿井田平面投影重叠的小煤矿                                                                                                                                       | 未与其他煤矿井田平面投影重叠                                                                                             | 不属于 |
| 2.长期停产停建的 30 万吨/年以下（不含 30 万吨/年）“僵尸企业”煤矿；30 万吨/年以下（不含 30 万吨/年）冲击地压、煤与瓦斯突出等灾害严重煤矿，属于满足林区、边远山区居民生活用煤需要或承担特殊供应任务且符合资源、环保、安全、技术、能耗等标准的煤矿，经省级人民政府批准，可以暂时保留或推迟退出 | 本项目设计生产能力 800 万吨/年                                                                                         | 不属于 |
| 3.既无降硫措施又无达标排放用户的高硫煤炭（含硫高于 3%）生产矿井，不能就地使用的高灰煤炭（灰分高于 40%）生产矿井以及高砷煤炭（动力用煤中砷含量超过 80μg/g，炼焦用煤中砷含量超过 35μg/g）生产煤矿                                               | 本项目为新建矿井，且不涉及高硫、高灰、高砷煤炭开采                                                                                  | 不属于 |
| 4.6AM、φM-2.5、PA-3 型煤用浮选机                                                                                                                                  | 无                                                                                                          | 不属于 |
| 5.PB2、PB3、PB4 型矿用隔爆高压开关                                                                                                                                   | 无                                                                                                          | 不属于 |
| 6.PG-27 型真空过滤机                                                                                                                                            | 无                                                                                                          | 不属于 |
| 7.X-1 型箱式压滤机                                                                                                                                              | 无                                                                                                          | 不属于 |
| 8.ZYZ、ZY3 型液压支架重叠的煤矿（根据法律法规及国家有关文件要求进行淘汰）                                                                                                                 | 无                                                                                                          | 不属于 |
| 9.不能实现洗煤废水闭路循环的选煤工艺、不能实现粉尘达标排放的干法选煤设备                                                                                                                     | 本项目煤泥水闭路循环，粉尘达标排放                                                                                          | 不属于 |
| 10.开采范围与自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区重叠的煤矿（根据法律法规及国家有关文件要求进行淘汰）                                                                                                    | 本项目开采范围与自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区不重叠                                                                            | 不属于 |
| 11.采用以掘代采等非正规开采工艺的煤矿                                                                                                                                      | 无                                                                                                          | 不属于 |
| 12.同时生产的水平超过 2 个（不含 2 个）的煤矿                                                                                                                               | 采用单水平开拓，水平标高 +600m                                                                                         | 不属于 |

由表 17-3-2 可见，本项目不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中限制类及淘汰类项目，符合国家产业政策要求。

### 17.3.3 与《煤炭产业政策》的符合性分析

项目与《煤炭产业政策》内相关要求符合性分析见表 17-3-3。由表可见，本项目符合《煤炭产业政策》内相关要求。

表 17-3-3 项目与《煤炭产业政策》的相符性分析表

| 序号 | 政策要求                                                                                                                             | 本项目情况                                                                                                                    | 符合性 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1  | 山西、内蒙古、陕西等省（区）新建、改扩建矿井规模不低于 120 万吨/年                                                                                             | 本项目设计规模 800 万吨/年                                                                                                         | 符合  |
| 2  | 按照减量化、再利用、资源化的原则，综合开发利用与煤共伴生资源和煤矿废弃物。鼓励企业利用煤矸石、低热值煤发电、供热，利用煤矸石生产建材产品、井下充填、复垦造田和筑路等，综合利用矿井水，发展循环经济                                | 项目废水全部回用，矸石进行井下充填                                                                                                        | 符合  |
| 3  | 煤炭资源的开发利用必须依法开展环境影响评价，环保设施与主体工程要严格实行项目建设“三同时”制度。按照谁开发、谁保护，谁损坏、谁恢复，谁污染、谁治理，谁治理、谁受益的原则，推进矿区环境综合治理，形成与生产同步的水土保持、矿山土地复垦和矿区生态环境恢复补偿机制 | 评价要求项目环保设施与主体工程严格实行项目建设“三同时”制度；评价制定了生态综合治理措施并要求煤矿实施                                                                      | 符合  |
| 4  | 煤炭采选、贮存、装卸过程中产生的污染物必须达标排放，防止二次污染。加强煤矿瓦斯抽采利用和减少排放。洗煤水应当实现闭路循环。优化巷道布置，减少井下矸石产出量                                                    | 项目大气污染物采取了安装袋式除尘器等降尘措施，做到了达标排放；项目同步建成瓦斯抽采站，后期开采+600m 水平以深区域时为高瓦斯，评价提出了后期进行瓦斯综合利用和单独环评的要求；项目煤泥水经分析可以做到闭路循环不外排；设计巷道尽量沿煤层布置 | 符合  |

#### 17.3.4 与《生态保护“十五五”规划》的符合性分析

《生态保护“十五五”规划》（环生态〔2026〕47 号）指出：推进生态系统修复。坚持自然恢复为主、人工修复为辅。统筹推进生态保护和修复重大工程。

根据预测，固贤煤矿采煤沉陷带来的土地损毁影响包括轻度、中度、重度影响，受影响地类主要为草地、耕地、林地。评价要求对受轻度影响的土地，采取简易裂缝填充、平整土地的措施，以自然恢复为主，辅以人工恢复；对受中度、重度影响的土地以人工恢复为主，耕地采取填充裂缝、平整土地、施肥保土等措施，林草地采用填充裂缝、施肥保土、补植树木、撒播草种等生态治理措施。项目生态综合整治措施与《生态保护“十五五”规划》宗旨相符。

#### 17.3.5 与《煤炭工业发展“十五五”规划》相符性分析

本项目与《煤炭工业发展“十五五”规划》（发改能源〔2026〕979 号）符合性分析见表 17-3-4。由表可知，本项目与该规划相关要求相符。

表 17-3-4 项目与《煤炭工业发展“十五五”规划》符合性分析表

| 序号 | 规划相关要求                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 本项目具体情况                                                                                                                | 符合性 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1  | (一) 巩固优化东中西梯级开发格局。持续推进山西、蒙西、蒙东、陕北、新疆煤炭供应保障基地建设，高标准规划建设一批大型现代化煤矿，提升规模化集约化开发水平                                                                                                                                                                                                            | 本项目设计生产能力 800 万吨/年，属大型煤矿                                                                                               | 符合  |
| 2  | (二) 有序推进接续产能建设。各类型煤矿新增产能要严格执行产能置换政策                                                                                                                                                                                                                                                     | 项目已取得产能置换文件，国能综函煤炭〔2023〕92 号文                                                                                          | 符合  |
| 3  | (五) 提高资源开发准入标准。健全完善煤炭产业政策，严格产业准入要求，加强负面清单管理，原则上停止新建、改扩建以下煤矿：山西、内蒙古、陕西、新疆（除南疆外）产能低于 120 万吨/年的煤矿，宁夏产能低于 60 万吨/年的煤矿，其他地区产能低于 30 万吨/年的煤矿。停止新建产能低于 90 万吨/年的煤与瓦斯突出、冲击地压、水文地质类型极复杂的煤矿。停止新建第一水平开采深度超 1000 米和改扩建开采深度超 1200 米的煤矿，停止新建和改扩建开采深度超过 600 米的小型煤矿。禁止在生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区等生态敏感区内规划新建煤矿。 | 本项目设计生产能力 800 万吨/年，属大型煤矿。矿井设 1 个水平开采全井田，标高为+600m，投产时开采深度不超 1000 米；项目井田范围内不涉及生态保护红线、自然保护地、饮用水水源保护区                      | 符合  |
| 4  | (六) 积极发展优质先进产能。新建、改扩建煤矿应配套建设相应规模选煤厂（选煤设施），新建选煤厂原则上按智能化标准建设。推动煤矿按照“一井一面”“一井两面”模式建设生产，优化生产开拓布局，实现减人提效。                                                                                                                                                                                    | 项目规模为 800 万吨/年，配套建设选煤厂；设计矿井移交生产时布置 2 个回采工作面                                                                            | 符合  |
| 5  | (十) 优化完善煤炭运输体系。推进中长距离煤炭运输“公转铁”“公转水”，积极发展“水水中转”、铁路“重去重回”运输组织模式，推广输煤廊道、新能源重卡等短途运输清洁替代，提升绿色运输比重                                                                                                                                                                                            | 矿井产品煤依托拟建固贤煤矿铁路专用线（该工程包括 3.2km 工业场地至铁路装车站的管状带式输送机和 22.207km 的铁路专用线）和已有瓦日铁路外运                                           | 符合  |
| 6  | (十六) 提高资源绿色开采水平。加强矿井水源头保护，推进分级处理和多元化利用。推广矿区循环经济发展模式，推进煤矸石减量化、资源化、无害化处置利用，提高煤系共伴生资源综合利用水平                                                                                                                                                                                                | 项目矿井水经处理后全部，不外排；矸石全部井下充填；后期开采高瓦斯区，进行瓦斯抽采和综合利用                                                                          | 符合  |
| 7  | (十七) 强化全过程节能降碳。优化采区设计和系统布局，科学选择开采工艺，提高煤炭资源回收率。                                                                                                                                                                                                                                          | 可研结合煤层厚度采取不同开采工艺，最大程度回收资源，4、6、8 号煤采用综采一次采全高采煤工艺、13 号煤采用综采放顶煤采煤工艺                                                       | 符合  |
| 8  | (十八) 加强煤层气（煤矿瓦斯）规模化开发利用。推广煤矿瓦斯井上下联合抽采，加大地面预抽力度，提高井下抽采瓦斯浓度和稳定性。加强瓦斯全浓度利用，因地制宜发展发电、供热等利用方式。稳步推进煤炭行业甲烷控排。                                                                                                                                                                                  | 矿井为高瓦斯矿井，+600m 水平以浅为低瓦斯区，+600m 水平以深为高瓦斯区（约投产 15 年后），在风井场地内东北部同步建设瓦斯抽采泵站。前期开采低瓦斯区，瓦斯通过风排方法解决，不进行抽采；后期开采高瓦斯区，进行瓦斯抽采和综合利用 | 符合  |

### 17.3.6 与《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评〔2020〕63号）的符合性分析

项目与《关于进一步加强煤炭资源开发环境影响评价管理的通知》（环环评〔2020〕63号）符合性分析见表 17-3-5，本项目与该文件相关要求相符。

表 17-3-5 项目与环环评〔2020〕63 号文符合性分析表

| 环环评〔2020〕63 号文件相关要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 本项目具体情况                                                                                                                                                                         | 相符性 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| （九）井工开采地表沉陷的生态环境影响预测，应充分考虑自然生态条件、沉陷影响形式和程度等制定生态重建与恢复方案，确保与周边生态环境相协调。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 环评在考虑项目特点、周边生态环境现状以及沉陷影响程度基础上制定了生态综合治理方案                                                                                                                                        | 符合  |
| （十）井工开采不得破坏具有供水意义含水层结构、污染地下水水质，保护地下水的供水功能和生态功能，必要时应采取保护性开采技术或其他保护措施减缓对地下水环境的影响。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 本项目煤炭开采没有破坏具有供水意义的第四系等含水层结构，对水环境保护目标基本没有影响，对地下水环境影响较小                                                                                                                           | 符合  |
| （十一）鼓励对煤矸石进行井下充填、发电、生产建筑材料、回收矿产品、制取化工产品、筑路、土地复垦等多途径综合利用，因地制宜选择合理的综合利用方式，提高煤矸石综合利用率。技术可行、经济合理的条件下优先采用井下充填技术处置煤矸石，有效控制地面沉陷、损毁耕地，减少煤矸石排放量。煤矸石等处置与综合利用应符合国家级行业相关标准规范要求。禁止建设永久性煤矸石堆放场（库），确需建设临时性堆放场（库）的，其占地规模不超过 3 年储量设计，且必须有后续综合利用方案。提高煤矿瓦斯利用率，控制温室气体排放。高瓦斯、煤与瓦斯突出矿井应配套建设瓦斯抽采与综合利用设施，甲烷体积浓度大于等于 8% 的抽采瓦斯，在确保安全的条件下，应进行综合利用。鼓励对甲烷体积浓度在 2%（含）至 8% 的抽采瓦斯以及乏风瓦斯，探索开展综合利用。确需排放的，应满足《煤层气（煤矿瓦斯）排放标准（暂行）》要求。 | 本项目运营期矸石全部回填井下，建设期弃渣运往弃渣场堆放。本矿井为高瓦斯矿井，+600m 水平以浅为低瓦斯区，+600m 水平以深为高瓦斯区（约投产 15 年后），设计在风井场地内东北部同步建设瓦斯抽采泵站。根据瓦斯抽采工程设计，前期开采低瓦斯区，瓦斯通过风排方法解决，不进行抽采；后期开采高瓦斯区，进行瓦斯抽采和综合利用，综合利用方案另行设计和评价。 | 符合  |
| （十二）针对矿井水应当考虑主要污染因子及污染影响特点等，通过优化开采范围和开采方式、采取针对性处理措施等，从源头减少和有效防治高盐、酸性、高氟化物、放射性等矿井水。矿井水应优先用于项目建设及生产，鼓励多途径利用多余矿井水。可以利用的矿井水未得到合理、充分利用的，不得开采及使用其他地表水和地下水水源作为生产水源，并不得擅自外排。矿井水在充分利用后仍有剩余且确需外排的，经处理后拟外排的，除应符合相关法律法规政策外，其相关水质因子值还应满足或优于受纳水体环境功能区划规定的地表水环境质量对应值，含盐量不得超过 1000 毫克/升，且不得影响上下游相关河段水功能需求。                                                                                                       | 本项目矿井水处理后全部回用，不外排                                                                                                                                                               | 符合  |
| （十三）……煤炭、矸石的储存、装卸、输送以及破                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 项目煤炭、矸石储存转运采取筒                                                                                                                                                                  | 符合  |

| 环环评〔2020〕63号文件相关要求                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 本项目具体情况                                                                                           | 相符性 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 碎、筛选等产尘环节，应采取有效措施控制扬尘污染，优先采取封闭措施，厂界无组织排放应符合国家和地方相关标准要求；涉及环境敏感区或区域颗粒物超标的，依法采取封闭措施。煤炭企业应针对煤炭运输的扬尘污染提出封闭运输、车辆清洗等防治要求，减少对道路沿线的影响；相关企业应规划建设铁路专用线、码头等，优先采用铁路、水路等方式运输煤炭。新建、改扩建煤矿应配套煤炭洗选设施，有效提高煤炭产品质量，强化洗选过程污染治理。煤炭开采使用的非道路移动机械排放废气应符合国家和地方污染物排放标准要求，鼓励使用新能源非道路移动机械。优先采用余热、依托热源、清洁能源等供热措施，减少大气污染物排放；确需建设燃煤锅炉的，应符合国家和地方大气污染防治要求。加强矸石山管理和综合治理，采取有效措施控制扬尘、自燃等。 | 仓、皮带栈桥等封闭措施。煤矿配套建设选煤厂，洗选后的煤炭通过管状带式输送走廊外运至装车站装车。项目供热采用空气源热泵机组+电热风机组+乏风热泵机组+空压机余热等。项目弃渣场拟采取洒水降尘等措施。 |     |
| （十四）煤炭采选企业应当依法申请取得排污许可证或进行排污登记。未取得排污许可证也未进行排污登记的，不得排放污染物。改建、扩建和技术改造煤炭采选项目还必须采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏。                                                                                                                                                                                                                                              | 项目主要污染物为颗粒物、氮氧化物，评价要求项目运行前取得排污许可。                                                                 | 符合  |
| （十六）对存在“未批先建”等违法行为的，应严格执行《关于进一步加强环境影响评价违法项目责任追究的指导意见》（环办〔2015〕389号）的规定，依法实施行政处罚，追究相关人员责任。                                                                                                                                                                                                                                                           | 本项目尚未建设，不存在“未批先建”违法行为                                                                             | 符合  |
| （十七）……存在“未批先建”违法行为的项目，在其环评文件中，应对违法建设过程中造成的环境影响及存在的主要环境问题进行分析，提出具体的整改方案，明确责任人、投资来源和完成时限。                                                                                                                                                                                                                                                             | 本项目尚未建设，不存在“未批先建”违法行为                                                                             | 符合  |
| （十八）……本通知印发前，相关煤矿项目生产能力与环评文件不一致等历史遗留问题，由国家发展改革委、生态环境部和国家能源局等相关部门另行组织研究解决，推进行业健康持续绿色发展。                                                                                                                                                                                                                                                              | 本项目不涉及                                                                                            | 符合  |
| （二十三）建设单位应按照标准规范要求开展的地下水、生态等环境要素长期跟踪监测，做好井工开采地表沉陷跟踪观测工作……对具有供水意义浅层地下水存在影响的还应开展导水裂缝带发育高度监测，如发生导入有供水意义浅层地下水含水层的现象，应及时提出相关补救措施。根据生态变化情况，实施必要的工程优化和生态恢复。                                                                                                                                                                                                | 评价要求煤矿开展地下水、生态等环境要素长期跟踪监测及地表沉陷岩移跟踪观测工作，制定了生态恢复综合整治计划。项目对具有供水意义的浅层地下水影响较小                          | 符合  |
| （二十四）建设单位或生产运营单位应按照《企事业单位环境信息公开办法》《环境影响评价公众参与办法》《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》……等有关要求，主动公开煤炭采选建设项目环境信息，保障公众的知情权、参与权、表达权和监督权。                                                                                                                                                                                                                                  | 建设单位对项目环境影响报告书全文（公示本）等相关信息进行了主动公开，同时评价要求建设单位后续需参照《企事业单位环境信息公开办法》等有关要求，定期主动公开项目相关环境信息              | 符合  |

### 17.3.7 与《特殊和稀缺煤类开发利用管理暂行规定》相符性分析

本项目开采 4、6、8、13 号煤层，8、13 号煤层煤类为气煤、1/2 中粘煤、弱粘煤，4、6 号煤以气煤为主，少量 1/3 焦煤，4、6 号煤属于特殊和稀缺煤类。项目与《特殊和稀缺煤类开发利用管理暂行规定》符合性分析见表 17-3-6。由表可知，本项目与该文件相关要求相符。

表 17-3-6 项目与《特殊和稀缺煤类开发利用管理暂行规定》符合性分析表

| 序号 | 文件相关要求                                           | 本项目具体情况                             | 符合性 |
|----|--------------------------------------------------|-------------------------------------|-----|
| 1  | 特殊和稀缺煤类矿井采区回采率：薄煤层不低于 88%，中厚煤层不低于 83%，厚煤层不低于 78% | 4 号煤为中厚煤层、6 号煤为薄煤层，采区回采率分别为 83%、88% | 符合  |
| 2  | 特殊和稀缺煤类应当全部洗选                                    | 本项目原煤全部入配套选煤厂洗选                     | 符合  |

### 17.3.8 与《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24 号）相符性分析

本项目与《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24 号）符合性分析见表 17-3-7。由表可知，本项目与该文件相关要求相符。

表 17-3-7 项目与《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24 号）符合性分析表

| 序号 | 文件相关要求                                                                                                                   | 本项目具体情况                                                                              | 符合性 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1  | 坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马。新改扩建项目严格落实国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上采用清洁运输方式。 | 本项目不属于高耗能、高排放、低水平项目。本项目符合国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评等相关要求，项目依托拟建固贤煤矿铁路专用线和已有瓦日铁路外运。  | 符合  |
| 2  | 县级及以上城市建成区原则上不再新建 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，重点区域原则上不再新建除集中供暖外的燃煤锅炉。                                                                | 本项目采用采用空气源热泵机组+电热风机组+乏风热泵机组+空压机余热进行采暖供热，无燃煤锅炉。                                       | 符合  |
| 3  | 推进矿山生态环境综合整治。新建矿山原则上要同步建设铁路专用线或采用其他清洁运输方式。到 2025 年，京津冀及周边地区原则上不再新建露天矿山（省级矿产资源规划确定的重点开采区或经安全论证不宜采用地下开采方式的除外）。             | 评价要求对采煤形成的地裂缝采取平整、充填等措施，制定采煤沉陷区生态环境综合治理措施。本项目为新建井工煤矿，洗选后的煤炭项目依托拟建固贤煤矿铁路专用线和已有瓦日铁路外运。 | 符合  |
| 4  | 严禁新增钢铁产能。推行钢铁、焦化、烧结一体化布局，大幅减少独立焦化、烧结、球团和热轧企业及工序，淘汰落后煤炭洗选产能。                                                              | 本项目不属于淘汰落后煤炭洗选企业。                                                                    | 符合  |



17.3.9 与《国家发展改革委等部门关于加强矿井水保护和利用的指导意见》（发改环资〔2024〕226号）符合性分析

本项目与《国家发展改革委等部门关于加强矿井水保护和利用的指导意见》（发改环资〔2024〕226号）符合性分析见表 17-3-8。由表可知，本项目与该文件相关要求相符。

表 17-3-8 项目与《空气质量持续改善行动计划》（国发〔2023〕24号）符合性分析表

| 序号 | 文件相关要求                                                                                                                                                                                                                                                         | 本项目具体情况                                                                                      | 符合性 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1  | 推进矿井水综合利用，生产和生活利用。矿井水处理达标后，应充分用于矿区生产和生活杂用。推进水质较好的矿井水井下处理、就地复用，作为井下防尘、冷却、配制乳化液用水。推进井上处理水分质供水、梯级利用，常规处理后用于选煤厂、矸石山等地面降尘、煤炭洗选，达到绿化用水标准的，可用于洒水绿化。矿井水深度处理后，可作为煤化工等行业的生产用水，火电、钢铁等行业的循环冷却水。有条件矿区，可将满足使用水质标准要求的矿井水输送至工业园区、企业或周边城镇，作为生产用水和市政杂用。有条件的地方可利用矿井水建设水源热泵进行区域供热。 | 项目矿井水为非高矿化度水，常规处理采用“调节预沉+脉冲旋流澄清+过滤+消毒”处理工艺，处理后回用于井下洒水、矸石充填注浆用水；富余的矿井水采用超滤工艺深度处理后用于洗衣房用水，不外排。 | 符合  |

17.3.10 与《商品煤质量管理暂行办法》符合性分析

本项目开采山西组的 4、6、8 号煤层和太原组的 13 号煤层，与《商品煤质量管理暂行办法》符合性分析见表 17-3-9。由表可知，本项目开采煤层满足该文件相关要求。

表 17-3-9 项目与《商品煤质量管理暂行办法》符合性分析表

| 文件相关要求                                                                                                                                           | 本项目具体情况                                                                                                                                                                                           | 符合性 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 商品煤应当满足下列基本要求：<br>（一）灰分（A）：褐煤≤30%，其它煤种≤40%。（二）硫分（St，d）褐煤≤1.5%，其它煤种≤3%。（三）其它指标：汞（Hgd）≤0.6μg/g，砷（Asd）≤80μg/g，磷（Pd）≤0.15%，氯（Cld）≤0.3%，氟（Fd）≤200μg/g | 本项目 4、6 号煤层煤类以气煤为主，经过洗选后可作为炼焦用煤，8、13 号煤层煤类为气煤、1/2 中粘煤、弱粘煤，经洗选后可用作炼焦配煤、化工用煤及动力用煤，4、6、8、13 号产品灰分分别为 9.37%、9.69%、10.34%、7.48%，硫分分别为 0.83%、0.66%、0.80%、0.98%（具体见表 3-2-4），磷、砷、氯、氟、汞（具体见表 3-2-5），满足上述要求 | 符合  |

17.4 项目建设与山西省相关政策的符合性分析

17.4.1 与《山西省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》及其规划环评审查意见的符合性

项目与《山西省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》及其规划环评审查意见的符合性分析见表 17-4-1 及表 17-4-2。

由表可知，本项目与《山西省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》及其规划环评审查意见内相关要求相符。

表 17-4-1 项目与《山西省矿产资源总体规划（2021-2025 年）》符合性分析表

| 序号 | 相关环境保护规划要求                                                                                                 | 本项目                                                                                       | 符合性 |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1  | 限制开采高硫煤、高灰煤、低发热量煤等矿产，对稀缺煤种进行保护性开采。继续推进煤炭资源整合，加大煤炭供给侧结构性改革去产能，到 2025 年，煤炭产能控制在 13.5 亿吨/年以内、煤炭产量稳定在 10 亿吨/年。 | 本项目设计开采煤层不属于高硫煤、高灰煤、低发热量煤。本项目为新建项目，生产能力 800 万吨/年，已取得国家能源局综合司“国能综函煤炭〔2023〕92 号”关于产能置换承诺的复函 | 符合  |
| 2  | 新建矿山按照绿色矿山建设标准进行规划、设计、建设和运营管理，生产矿山加快升级改造，逐步达标。                                                             | 本项目设计要求按照绿色矿山建设标准进行设计建设                                                                   | 符合  |
| 3  | 坚持源头控制、预防和控制相结合。生产矿山必须依法履行矿山地质环境保护与土地复垦义务，严格落实地质环境保护与土地复垦方案要求，按照“边开采、边治理、边恢复”的原则，对矿山地质环境问题和占损土地进行治理恢复。     | 评价要求矿方落实边开采、边治理、边恢复举措，按评价及后续拟编制的《煤炭资源开发利用和矿山环境保护与土地复垦方案》的要求实施生态环境恢复治理，以减缓采煤沉陷对生态环境的影响     | 符合  |

表 17-4-2 项目与《山西省矿产资源总体规划（2021-2025 年）环境影响报告书》审查意见符合性分析表

| 审查意见                                                                                                                                                                                                                                                          | 本项目                                                                     | 符合性 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| (一)坚持生态优先、绿色发展。坚持以习近平生态文明思想为指导，立足于生态系统稳定和生态环境质量改善，处理好生态环境保护与矿产资源开发的关系，合理控制矿产资源开发规模与强度，不得占用依法应当禁止开发的区域，优先避让生态环境敏感区域。进一步强化《规划》的生态环境保护总体要求，将细化后的大中型矿山比例、矿山“三率”水平等绿色开发目标和生态修复指标作为《规划》实施的强约束，进一步优化开发布局、规模、方式和时序，采取严格的生态保护和修复措施，确保优化后的《规划》符合绿色发展要求，做好矿产资源开发的生态环境保护。 | 本项目不涉及生态保护红线、自然保护区等生态敏感区。评价要求矿方落实边开采、边治理、边恢复举措，减缓采煤沉陷对生态环境的影响，同时按设计要求按绿 | 符合  |

| 审查意见                                                                                                                                                                                                                                                                                | 本项目                                           | 符合性 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----|
| (二)严格保护生态空间，优化《规划》空间布局。将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，应进一步优化矿业权设置和空间布局，依法依规对生态空间实施严格保护。完善与生态保护红线存在空间重叠的 6 个能源资源基地、20 个国家规划矿区、31 个重点勘查区和重点开采区的管控措施，确保满足生态保护红线管控要求。与自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区等法定敏感区存在重叠的 141 个勘查规划区块、58 个开采规划区块，以及 19 个国家规划矿区、15 个重点勘查区和重点开采区，在矿业权设置时应优化开发布局和开采方式，确保符合生态敏感区管控要求。 | 色矿山标准设计建设矿井                                   |     |
| (三)合理控制矿山开采种类和规模。严格落实《规划》提出的全省煤炭产能总量控制和 25 个重点矿种矿山最低开采规模要求。切实提高大中型矿山比例，加大落后产能和小型矿山的淘汰力度，依法关闭资源和环境破坏严重，且限期整改仍未达到环保标准的矿山，促进矿区、矿山绿色低碳转型发展。重点区域不再规划新建露天矿山；禁止在河道内开采砂金；限制开采高硫、高灰、低发热量的煤炭资源。                                                                                               | 本项目为新建井工煤矿，规模 800 万吨/年，设计开采煤层不属于高硫煤、高灰煤、低发热量煤 | 符合  |
| (四)严格环境准入，保护区域生态功能。按照山西省生态环境分区管控方案、生态环境保护规划等要求，与大气环境优先保护区、水环境优先保护区、土壤环境优先保护区等存在空间重叠的现有矿业权、勘查规划区块、开采规划区块，应严格执行相应管控要求，控制勘查、开采活动范围和强度，落实绿色勘查、绿色开采及矿山环境保护、生态修复相关要求，严控露天开采，避免加重地下水位下降、煤矸石堆存等生态环境问题。                                                                                      | 本项目符合吕梁市生态环境分区管控要求，评价制定了生态恢复治理等措施要求企业严格执行     | 符合  |
| (五)加强矿山生态修复和环境治理。分区域、分矿种确定矿山生态修复和环境治理总体要求，统筹推进采煤沉陷区、历史遗留矿山的综合治理，加快矸石山堆存处理处置，对可能造成地表沉陷、地下水位下降、重金属污染等环境问题的矿区，进一步优化开发方式，加大治理投入。                                                                                                                                                        | 评价制定了生态恢复治理等措施要求企业严格执行，项目矸石井下充填               | 符合  |
| (六)加强矿产资源开发的生态环境监测和风险预警。明确责任主体、强化资金保障，推进重点矿区建立生态、地表水、地下水、土壤等环境要素的长期监测监控体系，在用尾矿库安装在线监测装置；组织开展主要矿种集中开采区域生态修复效果评估，并根据监测和评估结果优化治理和保护措施。针对地表水环境及土壤环境累积影响、地下水环境质量下降、生态功能退化等环境问题，建立评估预警机制。                                                                                                 | 评价制定了生态、地表水、地下水、土壤环境保护措施及监测计划，要求企业运营期进行落实     | 符合  |

#### 17.4.2 与《山西省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

根据《山西省国土空间规划》，固贤井田范围内不涉及生态保护红线及城镇开发边界，井田东边界距最近的吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线约 0.07km，西边界距最近的吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线约 0.95km，

井田南边界距最近的吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线约 0.5km，井田南边界距离最近城镇开发边界距离约为 2.15km，位置关系见图 17-4-1，井田内分布有永久基本农田 15.83km<sup>2</sup>，见图 5-2-4。本项目与《山西省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析见表 17-4-3。由表可知，本项目与该文件相关要求相符。

表 17-4-3 项目与《山西省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析表

| 序号 | 规划内容                                                                                                                 | 本项目情况                                                                                        | 符合性 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1  | 推进矿山生态修复和绿色矿山建设。                                                                                                     | 评价要求对采煤形成的地裂缝采取平整、充填等措施，制定采煤沉陷区生态环境综合治理措施，推进生态修复和绿色矿山建设。                                     | 符合  |
| 2  | 全面实施采煤沉陷区综合治理，有效防止新生沉陷，同步推进煤矿开采新生沉陷区治理。                                                                              | 评价要求对采煤形成的地裂缝采取平整、充填等措施，制定采煤沉陷区综合治理措施，建立地表岩移观测站，对采空区地表沉陷变形开展长期观测                             | 符合  |
| 3  | 处理好矿产开发与生态环境保护的关系，禁止在生态保护红线、风景名胜区、地质遗迹保护区等各类保护地，以及饮用水水源保护区、文物保护单位、城镇开发边界内、铁路高速公路国道两侧各 1000 米范围内新建固体矿产开发项目，已有的应当有序退出。 | 井田内不涉及生态保护红线、风景名胜区、地质遗迹保护区等各类保护地、城镇开发边界。本项目井田距太兴线最近约 1.1km，距呼北高速公路最近约 3.3km，距瓦日线铁路最近约 8.9km。 | 符合  |

17.4.3 与《山西省人民政府关于印发山西省落实<空气质量持续改善行动计划>实施方案的通知》（晋政发〔2024〕7 号）的符合性分析

本项目与《山西省人民政府关于印发山西省落实<空气质量持续改善行动计划>实施方案的通知》（晋政发〔2024〕7 号）符合性分析见表 17-4-4。由表可知，本项目与该文件相关要求相符。

表 17-4-4 项目与《山西省落实<空气质量持续改善行动计划>实施方案》符合性分析表

| 序号 | 文件相关要求                                                                                                                           | 本项目具体情况                                                                             | 符合性 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1  | 严格高耗能、高排放项目准入。坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目上马，新改扩建项目严格落实国家及省产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评、项目环评、节能审查、产能置换、重点污染物总量控制、污染物排放区域削减、碳排放达峰目标等相关要求，原则上采 | 本项目不属于高耗能、高排放、低水平项目。本项目符合国家产业规划、产业政策、生态环境分区管控方案、规划环评等相关要求，本项目产品煤依托拟建固贤煤矿铁路专用线和已有瓦日铁 | 符合  |

|   |                                                                           |                                                                                        |    |
|---|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | 用清洁运输方式。                                                                  | 路外运                                                                                    |    |
| 2 | 加快重点行业落后产能淘汰。严格落实《产业结构调整指导目录》，依法依规推动落后产能退出。                               | 本项目符合《产业结构调整指导目录》，不属于淘汰类产业。                                                            | 符合 |
| 3 | 全省原则上不再新建除集中供暖外的燃煤锅炉，对 35 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉及茶水炉、经营性炉灶、储粮烘干设备、农产品加工等燃煤设施进行动态清零。 | 本项目采用空气源热泵机组+电热风机组+乏风热泵机组+空压机余热进行采暖供热，无燃煤锅炉。                                           | 符合 |
| 4 | 推进矿山生态环境综合整治。新建矿山原则上要同步建设铁路专用线或采用其他清洁运输方式。                                | 评价要求对采煤形成的地裂缝采取平整、充填等措施，制定采煤沉陷区生态环境综合治理措施。本项目产品煤依托铁路专用线（含 3.2km 工业场地至铁路装车站的管状带式输送机）外运。 | 符合 |

17.4.4 工业场地选址与相关河道管理规定的符合性分析

本项目工业场地涉及黄河三级支流油坊沟，属季节性河流，由东向西横穿井田中北部，井田内河流穿越段长约 5.5km，工业场地距油坊沟治导线最近 30m。具体位置关系可见图 2-7-2。

工业场地选址与相关河道管理规定的符合性分析见表 17-4-5。

表 17-4-5 项目与相关河道管理规定符合性分析表

| 序号 | 相关文件                                      | 文件相关要求                                                                                                                                                                                       | 本项目情况                                                                                  | 符合性 |
|----|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1  | 《山西省黄河流域生态保护和高质量发展规划》                     | 到 2030 年，黄河流域人水关系明显改善，治理水平显著提高，汾河水质进一步提升，生物多样性明显增加。水沙关系更加协调，水土流失治理率明显提高，水资源配置更加合理高效。到 2035 年，黄河流域生态保护和高质量发展取得重大战略成果，保障黄河长治久安的体制机制和基础设施体系基本建成，生态文明制度体系全面形成，碳排放达峰后稳中有降，人与自然和谐共生基本实现，美丽山西全方位呈现。 | 生活污水、矿井水全部回用不外排。                                                                       | 符合  |
| 2  | 《山西省黄河流域生态保护和高质量发展条例（2024 年 10 月 1 日起施行）》 | 煤炭、有色金属、非常规天然气开采等企业应当依法对采矿废水进行处置。鼓励利用经过处理后达到行业用水水质标准的采矿废水。                                                                                                                                   | 项目矿井水采用“采用“调节预沉+脉冲旋流澄清+过滤+消毒”处理工艺，矿井水处理后回用于井下洒水、矸石充填制浆用水；富余的矿井水采用超滤工艺深度处理后用于洗衣房用水，不外排。 | 符合  |

## 18 项目选址环境可行性

### 18.1 工业场地选址的环境可行性

#### 18.1.1 工业场地选址方案

设计在多方案比选的基础上最终提出 2 个工业场地方案：

方案一：位于马尾沟的支沟、官庄村东南井田东西向中部位置；

方案二：位于井田中部田家会村附近。

#### 18.1.2 方案比选

影响工业场地位置选择的主要因素包括场地地面地形条件、煤层赋存条件、道路运输的便捷性、场地占地影响及环境影响情况等。方案比选见表 18-1-1。

表 18-1-1 工业场地选址方案比选表

| 方案     | 方案一                                                   | 方案二                                                                                  |
|--------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 场地地面地形 | 位于井田北部、马尾沟的支沟、官庄村东南井田东西向中部位置，场地位置较偏、沟谷较窄              | 位于井田中部田家会村、井田内较低处，场地平坦开阔                                                             |
| 煤层赋存   | 工业场地位于勘探权范围北部，开采深度范围较小，不能考虑合并留设煤柱，压占资源量大，设计可采储量较少     | 工业场地位于勘探权范围储量中心，勘探程度较高、开采深度范围较大，工业场地、铁路专用线与田家会战斗遗址保护区可合并留设煤柱，便于工作面布置、压占资源量少，设计可采储量较多 |
| 道路运输   | 煤炭外运依托管状带式输送机和铁路专用线，距离固贤煤矿铁路专用线的装车站 7.5km             | 煤炭外运依托管状带式输送机和铁路专用线，距离固贤煤矿铁路专用线的装车站 3.2km                                            |
| 场地占地影响 | 场地占地 1/3 为永久基本农田                                      | 场地不占用永久基本农田                                                                          |
| 环境影响情况 | 场地位置沟谷较窄，填挖方量较大；场地位于井田北部，偏离井田中央，井下大巷开拓工程量较大，建设期环境影响较大 | 场地位于井田中部，场地平坦开阔，井下大巷开拓工程量小，建设期环境影响较小                                                 |

综合上述分析，最终确定最佳设计方案为方案二。方案二已与 2024 年 5 月 24 日获得山西省自然资源厅出具的建设项目用地预审与选址意见书。

#### 18.1.3 拟选工业场地环境制约因素分析

##### 1、地表水环境

黄河二级支流马尾沟距工业场地最近距离约 2.2km、黄河一级支流湫水河支

流距工业场地最近距离约 15.2km、黄河三级支流油坊沟距工业场地最近距离为 30m、黄河三级支流卧羊沟距工业场地最近距离约 1.8km，满足《山西省黄河流域生态保护和高质量发展规划》（2022 年 4 月）中“在汾河及入黄主要支流沿岸堤外 50 米、其他支流堤外 30 米范围内植树种草增绿，建设绿色生态廊道”相关要求。地表水对设计选址没有制约。

## 2、地下水环境

工业场地位于第四系松散层之上，第四系下部分布连续的隔水层，对下伏含水层水质产生影响较小，且工业场地内废水处理设施进行了防渗处理，不会对地下水水质造成影响。设计拟选场地对地下水环境影响可控。

## 3、声环境

工业场地周围 200m 范围无声敏感点分布，项目所在区域的声环境质量现状较好，厂界噪声不会产生不良后果。

## 4、生态环境

工业场地占地类型以其他草地、耕地、其他林地为主，不占用基本草原、永久基本农田等特殊生态功能区。

因此，从环境保护角度分析，设计拟选工业场地的厂址方案均没有环境制约因素。

# 18.2 弃渣场的环境可行性

弃渣场位于矿井工业场地南侧边界外 0.3km 处的荒沟内，呈“V”字型，长约 0.75km，宽 80-205m，深 10-30m，占地约 9.8hm<sup>2</sup>，总容积约 110 万 m<sup>3</sup>。占地类型为灌木林地、其他草地。

该场地距离工业场地较近，便于汽车运输；且位于冲沟的上游，汇水面积小。采取由下而上台阶式堆放，由推土机推排，分层压实堆垒；沟口位置修筑挡墙，周围及场内设截、排水沟。为避免场内作业起尘，及时覆土压实，同时配备洒水车定时进行洒水抑尘。弃渣场选址合理性分析见表 18-2-1。

由表 18-2-1 可知，采取措施后，弃渣场选址满足要求。

表 18-2-1 弃渣场选址合理性分析

| 序号 | 选址要求                                                                     | 本项目                                                                         | 对比结果 |
|----|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 一般工业固体废物贮存场、填埋场的选址应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求。                                  | 弃渣场位于农村地区，不在兴县城市总体规划范围之内，不违背规划要求                                            | 满足   |
| 2  | 贮存场、填埋场的位置与周围居民区的距离应依据环境影响评价文件及审批意见确定。                                   | 弃渣场下游 500m 范围无村庄，北侧 700m 分布有田家会村，为工程搬迁村庄，评价认为对村庄基本无影响                       | 满足   |
| 3  | 贮存场、填埋场不得选在生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域内。                             | 弃渣场不涉及生态保护红线及永久基本农田和其他需要特别保护的区域                                             | 满足   |
| 4  | 贮存场、填埋场应避开活动断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域。                                   | 弃渣场所在区域不存在断层、溶洞区、天然滑坡或泥石流影响区以及湿地等区域                                         | 满足   |
| 5  | 贮存场、填埋场不得选在江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内。 | 弃渣场选址位于一条荒沟，不位于江河、湖泊、运河、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区之内 | 满足   |



## 19 结论与建议

### 19.1 建设项目概况

固贤煤矿井田位于山西省吕梁市兴县和临县境内（其中位于兴县境内的面积占井田总面积的 91.54%，位于临县境内的占 8.46%），行政区划隶属于兴县固贤乡、蔚汾镇、奥家湾乡，临县白文镇管辖。矿井设计建设规模 800 万吨/年，井田面积 79.89km<sup>2</sup>，配套建设同规模选煤厂。

2023 年 11 月，国家能源局以国能综函煤炭〔2023〕92 号文出具了“国家能源局综合司关于山西省离柳矿区固贤等 2 处煤矿项目产能置换承诺有关事项的复函”，固贤煤矿位列其中，新增产能规模 800 万吨/年，投产前需落实产能指标 840 万吨/年。

2026 年 3 月，国家发展和改革委员会以发改能源〔2026〕383 号文“国家发展改革委关于山西离柳矿区固贤煤矿项目核准的批复”对固贤煤矿项目予以核准，核准规模为 800 万吨/年。

2023 年 11 月，建设单位委托山西地科勘察有限公司编制完成《山西省河东煤田兴县固贤规划区煤炭资源储量核实报告》，山西省地质学会以晋地会审字〔2023〕L15 号出具了审查意见书。

2023 年 11 月，建设单位委托北京圆之翰工程技术有限公司编制完成《山西离柳矿区兴县固贤煤矿可行性研究报告》，委托大地工程开发集团有限公司编制完成《山西离柳矿区兴县固贤煤矿选煤厂可行性研究报告》，中国国际工程咨询有限公司以咨能源〔2023〕2162 号出具评审报告。

目前，建设单位正在编制固贤矿井及选煤厂初步设计，设计井田面积 79.89km<sup>2</sup>，为批复的离柳矿区总体规划（修编）中固贤井田面积扣除县级文物保护单位（田家会战斗遗址）建设控制地带后的面积，本次评价的井田范围与其保持一致。

项目新建矿井及选煤厂场地、风井场地、爆破材料库场地和弃渣场四个场地及场外道路，总占地面积 46.34hm<sup>2</sup>。井田内共分布 4、6、8、13 号 4 层可采煤层。井田内地质资源/储量 1665.73Mt，设计可采储量 740.52Mt，服务年限 66.1a。

矿井为高瓦斯矿井，井田内各煤层+600m 水平以浅为低瓦斯区，+600m 水平以深为高瓦斯区（约投产 15 年后）。根据瓦斯抽采工程设计，前期开采低瓦斯区，瓦斯通过风排方法解决，不进行抽采；后期开采高瓦斯区，进行瓦斯抽采和综合利用。

矿井设计采用斜井开拓方式，走向长壁后退式采煤法，4、6、8 号煤层采煤工艺为一次采全高综采采煤工艺，13 号煤层为综采放顶煤采煤工艺，全部跨落法管理顶板。投产时设主斜井、副斜井、中央进风立井、一号回风立井和二号回风立井共 5 个井筒。设 1 个开采水平，沿 13 号煤层布置，标高+600m。全井田共划分 19 个采区，首采区为 4 号煤 4801 采区和 13 号煤 1301 采区，投产时分别在 4801 采区和 1301 采区布置 1 个综采工作面，2 个顺槽综掘工作面和 1 个开拓巷道综掘工作面。4801 采区服务年限 11.3a、1301 采区服务年限 24.7a。

## 19.2 环境质量现状及保护目标

### 1、生态环境质量现状及保护目标

根据《山西省生态功能区划》，评价区北部属于“V 晋西黄土丘陵生态区”——“VA 晋西北都黄土丘陵温带半干旱灌木草原生态亚区”——“VA-1 河保偏黄土丘陵农牧业与煤炭开发及水土保持生态功能区”；评价区南部属于“V 晋西黄王丘陵生态区”——“VB 晋西南部黄土丘陵硬温带落叶阔叶林灌丛生态亚区”——“VB-1 晋西离柳煤焦业开发与农林牧业及水土保持生态功能区”。

评价区和井田内土地利用类型现状均以草地、林地、耕地为主，评价区和井田内草地面积为 54.58km<sup>2</sup> 和 35.07km<sup>2</sup>，分别占评价区和井田面积的 37.99%、43.90%，主要为白羊草、蒿类等草本植被；评价区和井田内林地面积为 43.16km<sup>2</sup> 和 19.35km<sup>2</sup>，分别占评价区和井田面积的 30.04%、24.22%，主要是一些人工林，以油松、山杨为主；评价区和井田内耕地面积为 40.45km<sup>2</sup> 和 22.6km<sup>2</sup>，分别占评价区和井田面积的 28.16%、28.29%，主要为以玉米、高粱等为主的一年一熟栽培植被，产量较低。

评价区和井田内分布有山西省永久性生态公益林 16.39km<sup>2</sup> 和 5.78km<sup>2</sup>，分别占评价区和井田面积的 11.41%、7.23%，公益林树种多为山杨和油松，胸径

15-30cm，高度 4.5-6.5m。

评价区和井田内分布有永久基本农田 28.71km<sup>2</sup> 和 15.83km<sup>2</sup>，分别占评价区和井田面积的 19.98%、19.81%，农作物主要有玉米、高粱。

本项目评价范围内不涉及国家公园、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、自然公园、重要湿地、沙化土地封禁保护区等环境敏感区，以及城镇开发边界。主要环境敏感目标为吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线、山西黑茶山国家级自然保护区、耕地（包括永久基本农田）、林地（包括二级国家级公益林）、草地和野生动物等生态保护目标；固贤乡水源地、天桥泉域、柳林泉域、居民分散式饮用水井及具有供水意义的沟谷第四系松散岩孔隙潜水含水层、奥陶系岩溶裂隙含水层等地下水环境保护目标；常年性河流湫水河，季节性河流油坊沟、马尾沟、卧羊沟等地表水环境保护目标；田家会战斗遗址县级文物保护单位、村庄和 500KV 高压输电线等地面建（构）筑物。

## 2、地下水环境质量现状及保护目标

地下水水质监测点监测结果表明：各监测点所有项目均达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中Ⅲ类标准。总体上，区域地下水水质较好，无明显的区域性地下水污染物存在。

保护目标主要为：评价范围内天桥泉域、柳林泉域、居民饮用水井及具有供水意义的含水层（沟谷第四系松散岩孔隙潜水含水层、奥陶系岩溶裂隙含水层）等。

## 3、地表水环境质量现状

井田内工业场地北侧临近季节性河流油坊沟，该河为本项目工业场地非正常排放受纳水体，常年无水，且项目废水全部回用，因此，本次评价不对地表水环境质量现状进行监测。

保护目标主要为：常年性河流湫水河，季节性河流马尾沟、油坊沟、卧羊沟。

## 4、环境空气质量现状及保护目标

评价收集了兴县 2025 年环境空气质量例行监测数据，兴县 2025 年 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 年均浓度、CO 日均浓度值和 O<sub>3</sub> 8 小时平均浓度值均能满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）中过渡阶段二级标准要求。项目所在区域兴县

属于环境空气质量达标区。

评价对工业场地补充监测了 TSP 24 小时平均浓度，监测结果满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）二级标准浓度限值要求；评价对山西黑茶山国家级自然保护区补充监测了 TSP 24 小时平均浓度，监测结果满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2026）一级标准浓度限值要求。

保护目标主要为：大气评价范围内福胜村、曲亭村 3 个村庄。

#### 5、声环境质量现状及保护目标

监测结果表明，工业场地、风井场地厂界四周昼间、夜间噪声级均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中 2 类区标准限值要求。

保护目标：无

#### 6、土壤环境质量现状及保护目标

监测结果表明，井田开采区、工业场地外监测点各项指标均能达到《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）中的农用地风险筛选值标准，场地内监测点各项指标均能达到《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 36600-2018）中的二类建设用地风险筛选值标准，土壤环境质量良好。

保护目标：评价范围内的耕地、农田植被等。

## 19.3 环境影响及保护措施

### 19.3.1 生态环境影响及保护措施

#### 1、生态环境影响

项目运营期生态环境影响主要来自采煤活动引起的地表沉陷，主要体现在几个方面：

##### （1）地表沉陷对地形、地貌的影响

井田地处吕梁山脉西北部，地貌为黄土覆盖的低山区，区内除南部固贤—苏家沟出露少量基岩外其余全部为黄土和红土覆盖，地势总体为东高西低，最高点位于井田中东部田家会东北的山梁上，海拔标高为 1458.6m，最低点位于西北部官庄村南沟中，标高为 1176.6m，相对高差 282m。全井田预测地表最大下沉量

约为 13.178m，最大下沉量远远小于地面高差，下沉相对地面高差不明显。因此，本项目山区丘陵地区下沉量较小，总体上不会改变区域地形、地貌。地表沉陷表现形式主要为地表裂缝，不会形成明显的塌陷坑以及塌陷盆地。地下潜水位又较低，因此不会出现积水现象。

#### （2）地表沉陷对土地资源的影响

首采区开采后受沉陷影响面积为 1309.4hm<sup>2</sup>，受轻度、中度、重度影响的面积分别为 924.11hm<sup>2</sup>、286.15hm<sup>2</sup>、99.14hm<sup>2</sup>，以轻度影响为主，中度、重度影响较少。全井田开采后地表沉陷影响面积为 7045.65hm<sup>2</sup>，受轻度、中度、重度影响的面积分别为 5119.02hm<sup>2</sup>、1621.32hm<sup>2</sup>、305.31hm<sup>2</sup>，以轻度影响为主，中度、重度影响较少。

#### （3）地表沉陷对耕地和永久基本农田的影响

首采区开采后受沉陷影响的耕地面积 331.75hm<sup>2</sup>，受轻度、中度、重度影响的面积分别为 234.64hm<sup>2</sup>、67.35hm<sup>2</sup>、29.76hm<sup>2</sup>，以轻度影响为主，中度、重度影响较少。受沉陷影响的永久基本农田面积 266.41hm<sup>2</sup>，受轻度、中度、重度影响的面积分别为 187.07hm<sup>2</sup>、52.15hm<sup>2</sup>、27.19hm<sup>2</sup>，以轻度影响为主，中度、重度影响较少。

全井田可采煤层开采后，受沉陷影响的耕地面积为 1805.94hm<sup>2</sup>，受轻度、中度、重度影响的面积分别为 1317.23hm<sup>2</sup>、416.61hm<sup>2</sup>、72.1hm<sup>2</sup>，以轻度影响为主，中度、重度影响较少。受沉陷影响的永久基本农田面积 1218.99hm<sup>2</sup>，受轻度、中度、重度影响的面积分别为 831.72hm<sup>2</sup>、323.49hm<sup>2</sup>、63.78hm<sup>2</sup>，以轻度影响为主，中度、重度影响区。

#### （4）地表沉陷对林地和公益林的影响

首采区开采后，受沉陷影响的林地面积 332.06hm<sup>2</sup>，受轻度、中度、重要影响的面积分别为 232.88hm<sup>2</sup>、76.03hm<sup>2</sup>、23.15hm<sup>2</sup>，以轻度影响为主，中度、重度影响较少。受沉陷影响的山西省永久性生态公益林面积 137.55hm<sup>2</sup>（二级国家级公益林 98.31hm<sup>2</sup>，山西省级公益林 39.24hm<sup>2</sup>），受轻度、中度、重度影响的面积分别为 94.4hm<sup>2</sup>（二级国家级公益林 65.33hm<sup>2</sup>，山西省级公益林 29.07hm<sup>2</sup>）、34.89hm<sup>2</sup>（二级国家级公益林 26.85hm<sup>2</sup>，山西省级公益林 8.04hm<sup>2</sup>）、8.26hm<sup>2</sup>

(二级国家级公益林 6.13hm<sup>2</sup>, 山西省级公益林 2.13hm<sup>2</sup>), 以轻度影响为主, 中度、重度影响较少。

全井田可采煤层开采后, 受沉陷影响的林地面积为 1911.84hm<sup>2</sup>, 受轻度、中度、重度影响的面积分别为 1407.57hm<sup>2</sup>、408.97hm<sup>2</sup>、95.3hm<sup>2</sup>, 以轻度影响为主, 中度、重度影响较少。受沉陷影响的山西省永久性生态公益林面积 570.5hm<sup>2</sup> (二级国家级公益林 496.99hm<sup>2</sup>, 山西省级公益林 73.51hm<sup>2</sup>), 受轻度、中度、重度影响的面积分别为 366.12hm<sup>2</sup> (二级国家级公益林 324.22hm<sup>2</sup>, 山西省级公益林 41.9hm<sup>2</sup>)、172.14hm<sup>2</sup> (二级国家级公益林 143.89hm<sup>2</sup>, 山西省级公益林 28.25hm<sup>2</sup>)、32.24hm<sup>2</sup> (二级国家级公益林 28.88hm<sup>2</sup>, 山西省级公益林 3.36hm<sup>2</sup>), 以轻度影响为主, 中度、重度影响为主。

#### (5) 地表沉陷对草地的影响

首采区开采后, 受沉陷影响的草地面积为 633.03hm<sup>2</sup>, 受轻度、中度、重度影响的面积分别为 448.37hm<sup>2</sup>、140.31hm<sup>2</sup>、44.35hm<sup>2</sup>, 以轻度影响为主, 中度、重度影响区; 全井田可采煤层开采后, 受沉陷影响的草地面积为 3130.81hm<sup>2</sup>, 受轻度、中度、重度影响的面积分别为 2273.52hm<sup>2</sup>、723.98hm<sup>2</sup>、133.31hm<sup>2</sup>, 以轻度影响为主, 中度、重度影响较小。

### 2、生态环境综合整治措施

(1) 按照“坚持‘谁破坏, 谁治理’的原则; 坚持突出重点, 统筹兼顾, 分步实施的原则; 坚持前瞻性与可操作性有机统一的原则”, 建设单位应组织专门队伍, 掌握不同开采时段井田地表移动变形规律和岩层移动参数, 为制定地表塌陷综合防治措施提供科学依据。同时结合开采进度, 按照塌陷区整治原则, 及时对裂缝、塌陷区进行整平、填充, 有复垦条件的区域及时复垦恢复植被, 不具备复垦条件的区域仅作土地整理, 依靠自然恢复。

(2) 矿井开发会在一定程度上破坏现有的植被, 由此可能会造成土壤侵蚀的增加进而导致土地生产力的下降, 随着煤炭资源开采力度的加大, 还会引起地表塌陷和部分地段地下水位的下降, 在不采取任何生态恢复措施的前提下, 评价区内总体的生态环境质量可能呈现恶化趋势。因此, 必须采取一系列生态恢复措施, 使生态系统逐渐趋于稳定, 不继续恶化, 并使部分地区得到优化。

对井田中宜自然恢复的区域（整体下沉区）自然恢复，尽量减少人为干扰，充分利用植被的自我修复能力，逐渐恢复自然植被的原有景观。

（2）对不同类型的沉陷土地采取不同的治理方法进行综合整治。受轻度影响耕地以自然恢复为主，辅以简易人工充填裂缝、夯实平整，受中度、中度影响的耕地通过机械或人工修整田面、土壤培肥恢复其原有生产力；受轻度影响的林草地，通过自然生长恢复其生产力，受中度、重度影响的林草地，通过人工回填裂缝，补植苗木，撒播草种和抚育管理后恢复其原有生产力。

（3）永久占地区及道路等区域尽量实施植被恢复，以补偿项目建设的植被损失，同时采取水土流失措施。工业场地、道路等工程的建设和改造，将直接造成施工区域地表植被的完全破坏，施工区域一定范围内的植被也会遭到不同程度的破坏。为了补偿项目建设的植被损失，在建设初期将绿化设计与工业场地美化相结合，选择适应本区气候特点的乡土树种。

（4）参考“以自然恢复、保护原有植被为主，尽量减少人为扰动，避免二次干扰”的矿山环境恢复治理经验，结合矿井煤层开采地表塌陷特点，固贤煤矿应根据实际情况应制定适宜的生态环境恢复治理实施方案，以实现整个矿井生态系统自我维护，沉陷区治理坚持以自然恢复与人工治理相结合为原则，对沉陷区进行分区整治。

### 19.3.2 地下水环境影响及保护措施

#### 1、煤炭开采对含水层的影响

##### （1）对第四系全新统松散岩孔隙含水层的影响分析

井田内第四系全新统松散岩孔隙含水层主要分布在湫水河、卧羊沟、油坊沟及马尾沟等河谷两侧，分布在山坡、梁峁上的黄土层为透水不含水层。经计算，煤炭开采对湫水河、卧羊沟、油坊沟及马尾沟等河谷内第四系全新统松散岩孔隙含水层一般不会造成直接导水影响。

但 13 号煤层开采形成的导水裂缝带会在井田东部煤层埋藏较浅处的沟谷内导通地表，导通面积约为  $1.14\text{km}^2$ ，约占井田面积的 1.4%。导通区域会加大降雨入渗，减少地表汇流，同时，煤炭开采形成的沉陷会造成井田内河谷水文下垫面条件局部将会发生变化，间接影响河谷第四系松散岩孔隙含水层接受渗漏补给，

因此，本次评价要求，矿方在开采过程中应加大对井田内河谷巡查，及时填充裂缝，平整河道，减少沉陷对河谷第四系松散岩孔隙含水层的影响。

### （2）对上覆含水层的影响分析

4号、6号、8号煤层位于二叠系山西组地层，13号煤层位于石炭系太原组地层。4号煤层最大导水裂缝带高度为58.17m，主要导通二叠系下石盒子组地层；13号煤层最大导水裂缝带高度为320.47m，在井田大部分区域导通至二叠系上石盒子组中下部地层。煤层开采不会对二叠系石千峰组砂岩裂隙含水层和三叠系下统刘家沟组砂岩裂隙含水层直接造成影响，但煤矿开采引发采空区上覆地层沉降，对煤层上覆二叠系石千峰组砂岩裂隙含水层和三叠系下统刘家沟组砂岩裂隙含水层造成结构和含水性上的变化，增大二叠系石千峰组砂岩裂隙含水层的越流补给量，在长时间开采作用下，总体上会对采空区位置上覆二叠系石千峰组砂岩裂隙水含水层造成一定影响，但影响较小；对三叠系下统刘家沟组砂岩裂隙含水层基本不会造成影响。

在井田东部煤层埋藏较浅处，13煤形成的导水裂隙带导通至地表，对该区域内分布的二叠系石盒子组、石千峰组砂岩裂隙含水层造成导通影响，造成该含水层水量减少，水位下降。该含水层中地下水以矿井水的形式排入工业场地矿井水处理站，处理后全部回用。

### （3）对煤系含水层的影响

4号、6号、8号煤层位于二叠系山西组地层，13号煤层位于石炭系太原组地层。二叠系下统山西组砂岩裂隙含水层、石炭系太原组碎屑岩夹碳酸岩类裂隙含水层将被煤层开采形成的裂隙带导通，并以矿井水的形式排入工业场地矿井水处理站，处理后全部回用。

### （4）对下伏含水层的影响

井田内4、6、8、13号煤均为部分带压开采，经估算，4号煤层突水系数最大值0.052Mpa/m；6号煤层突水系数最大值0.055Mpa/m；8号煤层突水系数最大值0.064Mpa/m；13号煤层最大突水系数0.108Mpa/m。

为提高煤矿安全生产水平，避免煤矿开采对奥陶系岩溶水资源造成影响，突水系数小于0.06Mpa/m的4号、6号、8号、13号煤层为奥陶系岩溶水带压开采



相对安全区，在对断层构造带及陷落柱合理留设安全煤柱后，正常块段的煤矿开采对奥陶系岩溶水含水层影响较小，为提高煤矿安全生产水平，避免煤矿开采对奥陶系岩溶水资源造成影响，环评要求矿方在开采过程中进一步研究开采区的水文地质情况；突水系数介于  $0.06\sim 0.10\text{Mpa/m}$  之间的 8 号、13 号煤层为奥陶系岩溶水带压开采相对危险区，开采前，环评要求矿方应委托具有相关资质的地质部门进行构造及水文地质勘查工作，编制完成专门水文地质勘查报告，查明带压开采区底板奥陶系岩溶水突水威胁程度，提出保护奥陶系岩溶水资源的具体技术要求，防止 8 号、13 号煤层开采对奥陶系岩溶水资源造成影响；对突水系数大于  $0.10\text{Mpa/m}$  的 13 号开采范围实施禁采，防止煤矿开采对奥陶系岩溶水造成影响。综上，矿方应在开采过程中进一步研究开采区的水文地质情况，坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则，保护奥灰水资源和保证煤矿安全生产。

## 2、煤炭开采对地下水的水位、水量影响

井田煤炭开采地下水的最大影响半径为  $495.44\text{m}$ 。煤矿开采造成二叠系下统山西组砂岩裂隙含水层、石炭系太原组碎屑岩夹碳酸岩类裂隙含水层疏干，含水层地下水将以矿井涌水的形式被抽排至煤矿矿井水处理站处理后回用。

## 3、场地对地下水水质的污染影响

煤矿开采过程中，矿井涌水抽排至矿井水处理站，采煤对各含水层地下水水质影响较小。正常情况下工业场地生活污水和矿井水经过处理后均全部回用不外排，不会对地下水环境造成污染影响。

## 4、对泉域的可能影响

### （1）天桥泉域

固贤井田大部位于天桥泉域，面积  $61.87\text{km}^2$ （占井田面积的 77.45%），不涉及泉域重点保护区和岩溶裸露区。井田北边界最近距泉域重点保护区（保德铁匠铺（电厂）水源地重点保护区）约  $73\text{km}$ 。泉域内主要由降水入渗补给（包括覆盖区间接入渗）和欧梨嘴以上至泉域北界黄河河谷长约  $60\text{km}$  灰岩裸露段的渗漏补给，本井田不位于泉域范围内的灰岩裸露地带和泉域的主要补给带，对泉域的补给量非常少。井田处于泉域岩溶水径流区，根据对奥陶系岩溶含水层的分析

可知，在采取合理的保护措施后，煤矿正常开采对泉域的径流和排泄影响很小。本矿实现生活污水、矿井水处理后全部回用不外排，不会对泉域岩溶水造成污染影响。

综上分析，本煤矿开采一般情况下不会影响天桥泉域的补给、径流和排泄方式，对泉域水量补给和径流影响较轻微，对泉域岩溶水水质造成的污染影响很小。

## （2）柳林泉域

固贤井田南部部分区域位于柳林泉域，面积  $5.26\text{km}^2$ （占井田面积的 6.58%），不涉及泉域重点保护区和岩溶裸露区。井田南边界最近距泉域一级保护区（重点保护区）约 80km。泉域内主要由降水入渗补给（包括覆盖区间接入渗）和地表水在河流灰岩裸露地段的渗漏补给，泉域以泉和人工开采为主要方式进行排泄。本井田不位于泉域范围灰岩裸露区和泉域的主要补给区，对泉域的补给量非常少，煤矿开采对泉域岩溶水补给影响很小。井田位于柳林泉域的岩溶水径流区，根据对奥陶系岩溶含水层的分析可知，在采取合理的保护措施后，煤矿正常开采对泉域的径流和排泄影响很小。本矿实现生活污水、矿井水处理后全部回用不外排。

综上分析，本煤矿开采一般情况下不会影响柳林泉域的补给、径流和排泄方式，对泉域水量补给和径流影响较轻微，对泉域岩溶水水质造成的污染影响很小。

## 5、对固贤乡水源地的影响

固贤乡集中供水水源地位于南川河上游支流，井田西边界外 1.0km，与井田开采范围边界的最近距离为 2.0km，煤层开采不会对水源地取水含水层造成导通影响；水源地井深 2m，所在沟谷第四系孔隙水主要接受大气降水入渗补给、沟谷地表水的入渗补给，煤矿开采最大沉陷影响半径为 600m，煤矿开采不会对水源地第四系孔隙水接受大气降水入渗补给、河道入渗补给造成影响。因此，本矿开采不会对水源地保护区造成影响。

## 6、对村庄居民用水的影响

根据实地调查，井田范围内分布 15 个村庄（共 10 口水井，全部取自第四系松散岩类含水层）及井田外评价范围内的 10 个村庄（共 10 口水井，其中第四系松散岩类含水层水井 9 口，奥陶系岩溶含水层水井 1 口），共有 20 口水井，其

中第四系松散岩类含水层水井 19 口，奥陶系岩溶水井 1 口。1 口奥陶系岩溶水井固贤村水井，在采取保护措施后，煤矿开采一般不会对岩溶水井的取水含水层造成影响，并且固贤村水井位于沉陷最大影响范围外 716m，煤矿开采不会对水井结构造成影响，在对断层留设保护煤柱后，煤矿开采不会对奥陶系岩溶水井造成影响。煤炭开采范围内村庄基本搬迁，不采范围内及井田外村庄水井不受开采影响，对开采范围内受影响的贾家沟村制定供水方案（在贾家沟内修建蓄水池，修建输水管道由工业场地输送至蓄水池，供水水源为工业场地岩溶水井），保障居民用水安全。因此，本项目煤炭开采基本不会对评价范围内村庄水井造成影响。

### 19.3.3 地表水环境影响及保护措施

评价范围内主要有常年性河流湫水河，季节性河流油坊沟、马尾沟、卧羊沟等地表水环境保护目标。

#### 1、对湫水河的影响分析

从垂直方向分析：导水裂缝带不会波及地表，更不会波及河流河床。因此，在对断层等构造留设保护煤柱后，煤矿开采对湫水河影响甚微。

从水平方向分析：受地表沉陷影响，地表将形成约 13.178m 的塌陷，使地表地形发生变化，局部改变了地面径流与汇水条件，但由于流域两侧高差在 56.11~88.69m，沉陷带来的地形变化不会改变区域总体地形，也不会改变流域内地表水主径流方向，因此，煤矿开采对湫水河地表产汇流影响不大。

对河谷主河道的影响分析：湫水河与圪圖、双元会、梁家湾一起留设保护煤柱，煤矿开采不会对湫水河河谷造成影响。

综上，煤矿开采不会对湫水河造成直接影响，但是塌陷对井田范围内的沟谷地表水产汇流有一定影响，评价要求在雨季到来前要及时对沟谷中因煤矿采掘造成的地表裂缝等及时填补，减轻煤矿开采对地表汇水的影响。

#### 2、对季节性河流卧羊沟、油坊沟、马尾沟的影响分析

从垂直方向分析：导水裂缝带不会波及地表，更不会波及河流河床。因此，在对断层等构造留设保护煤柱后，煤矿开采对沟谷影响甚微。

从水平方向分析：受地表沉陷影响，地表将形成约 13.178m 的塌陷，使地表地形发生变化，局部改变了地面径流与汇水条件，但卧羊沟两侧高差在 53~64m、

油坊沟两侧高差在 120~143m、马尾沟两侧高差在 57.6~133.8m，沉陷带来的地形变化不会改变区域总体地形，也不会改变流域内地表水主径流方向，因此，煤矿开采对季节性沟谷地表产汇流影响不大。

对河谷主河道的影响分析：根据沉陷预测，沉陷将对卧羊沟、马尾沟主河道造成影响，但塌陷不会改变沟谷地表水的主径流方向，仅在局部减缓了河谷纵坡。因此，本次评价要求开采期间矿方应加大巡查频率，及时填充塌陷在河谷形成的裂缝，平整河道，减小开采对卧羊沟、马尾沟河谷的影响。井田内油坊沟沟谷位于工业场地与大巷煤柱范围内，煤矿开采不会对油坊沟沟谷主河道造成影响。

综上，煤矿开采不会对季节性河流造成直接影响，但是塌陷对井田范围内的沟谷地表水汇流有一定影响，评价要求在雨季到来前要及时对沟谷中因煤矿采掘造成的地表裂缝等及时填补，减轻煤矿开采对地表汇水的影响。

煤矿废水处理后全部回用不外排，正常情况下煤矿生产不会对水环境造成污染影响，对地表水质没有污染影响。评价要求在生产过程中必须建立污水处理设施定期检修机制并及时有效地执行，保证污水处理设施的正常运行，避免发生污水事故排放。

#### 19.3.4 环境空气影响及治理措施

本项目建（构）筑物采暖供热及井筒保温采用空气源热泵机组+电热风机组+乏风热泵机组，浴室供热采用空压机余热供热。原煤排矸车间、矸石充填站内有组织产尘设备及 3 个转载点均安装除尘器，颗粒物达标排放；场内煤炭及矸石采用全封闭输煤（矸）栈桥运输，储存采用全封闭式筒仓，可有效地抑制粉尘的产生；场外矸石运输采用全封闭新能源车辆运输；场外煤炭运输依托于拟建固贤煤矿铁路专用线和已有瓦日铁路外运。

采取以上措施后，项目运营期对环境空气影响较小。

#### 19.3.5 声环境影响及治理措施

工业场地及风井场地厂界昼、夜噪声预测值均满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB 12348-2008）中 2 类标准。

项目工业场地主要降噪措施包括：场地分区布置及绿化降噪；设备选用低噪

声型号，主要噪声源采用房屋隔声措施，分级筛等设备设置减振基础，通风机安装消声器及扩散塔，各类水泵进出口管道端采用柔性接头连接方式。

### **19.3.6 土壤环境影响及保护措施**

矿井煤层开采不会加剧矿区土壤盐化程度，采取污染防治措施后可有效控制污染物通过垂直入渗途径对土壤环境造成影响。评价要求在首采工作面、工业场地各布置土壤跟踪监测点，及时监控项目区域土壤环境现状。

### **19.3.7 固体废物影响及保护措施**

洗选矸石全部进行井下充填。矿井水处理站污泥压滤后外售，生活污水处理站污泥脱水至含水率小于 60%后，与生活垃圾一并交由当地环卫部门处置。生活垃圾集中收集后交由当地环卫部门处置。危险废物定期交由有资质单位处置。

各项固体废物均得到了合理处置，对环境影响较小。

### **19.3.8 环境风险**

本项目风险源项主要为油脂库及危废贮存库储存的油类物质发生泄漏。所在区域主要环境敏感目标为周边村民住户以及工业场地工作人员。本项目环境风险可防控，已根据本项目可能影响的范围和程度逐项提出缓解环境风险的建议措施。

## **19.4 项目建设的环境可行性**

### **19.4.1 与相关政策及规划的协调性**

固贤煤矿位于山西省晋中煤炭基地离柳矿区。离柳矿区修编规划批复矿区规划新建矿井 10 处，固贤煤矿为其中 1 座规划新建矿井，规划建设规模 8.0Mt/a，原煤全部进入矿井配套选煤厂洗选。修编规划批复井田面积 80.12km<sup>2</sup>。

本项目矿井及选煤厂建设规模 8.0Mt/a，井田面积为批复的离柳矿区总体规划（修编）中井田面积扣除县级文物保护单位（田家会战斗遗址）建设控制地带后的面积，为 79.89km<sup>2</sup>，项目建设符合矿区总体规划及规划环评要求。

项目符合相关产业政策要求，与相关环境保护规划协调性较好。

### 19.4.2 清洁生产

根据《煤炭采选业清洁生产评价指标体系》评价方法，判定本项目清洁生产水平为 I 级，即国际清洁生产领先水平。

### 19.4.3 总量控制

本工程矿井水和生活污水全部回用不外排；项目主要污染物为原煤排矸车间、矸石充填站及转载点排放的颗粒物，排放量为颗粒物 25.91 t/a。2025 年 10 月 1 日，山西省生态环境厅以晋环函〔2025〕762 号文出具了“关于山西东泰控股集团太原田喜宝生物科技有限公司离柳矿区固贤矿井及选煤厂新建项目（800 万吨/年）主要污染物排放总量指标核定的意见”，新核定的污染物排放总量为：颗粒物 26.72 t/a，氮氧化物 7.86 t/a，本项目产生的污染物总量满足生态环境主管部门批复的总量控制指标要求，并已纳入山西省总量控制计划中。项目所需颗粒物、氮氧化物排放总量指标通过排污权交易方式获取。2025 年 11 月，山西省生态环境规划和技术研究院以晋环研鉴〔2025〕137 号文出具了“山西省排污权交易鉴证书”，明确襄汾县昌达环保建材有限公司出让颗粒物 4.8290t、长治市晋鑫煤焦有限责任公司通过政府出让颗粒物 13.0590t、陵川县长成钙业有限公司出让颗粒物 8.8320t，山西其亚铝业有限公司出让氮氧化物 7.8600t，共计交易颗粒物 26.72t、氮氧化物 7.86t。

### 19.4.4 环境经济损益分析

本矿井总投资 863002.87 万元，环保工程估算投资为 18329 万元，占工程总投资的 2.12%。

本项目投产后，年环境代价为 1450.79 元/年，吨煤环境代价为 1.80 元，年环境代价占年生产成本的 0.60%。

### 19.4.5 公众参与

2023 年 9 月 1 日，建设单位委托我公司承担项目生态环境影响评价工作。在我公司编制生态环境影响报告书过程中，建设单位进行了公众参与工作，具体

形式包括建设单位公司网站发布一次公告、吕梁市人民政府网站发布补充公告；村庄张贴二次公告、吕梁市人民政府网站及报纸发布二次公告，具体过程如下：

2023 年 9 月 4 日，建设单位在山西东泰控股集团有限公司官网开展了第一次公众参与公示。在一次信息公告期间，未收到公众反馈意见。后由于网站运营问题，山西东泰控股集团有限公司官网于 2024 年 12 月 31 日关闭，为保障公众环境保护知情权、参与权、表达权和监督权，建设单位于 2024 年 12 月 26 日在吕梁市人民政府门户网站（具体地址：[http://www.lvliang.gov.cn/llxxgk/zfxxgk/xxgkml/gbmwj/hbj/fdzdgknr\\_55371/gggs\\_55380/202412/t20241227\\_1923798.html](http://www.lvliang.gov.cn/llxxgk/zfxxgk/xxgkml/gbmwj/hbj/fdzdgknr_55371/gggs_55380/202412/t20241227_1923798.html)）进行补充公示。在一次信息补充公告期间，未收到公众反馈意见。

2026 年 3 月 31 日，在吕梁市人民政府门户网站（具体地址：[http://www.lvliang.gov.cn/llxxgk/zfxxgk/xxgkml/gbmwj/hbj/fdzdgknr\\_55371/gggs\\_55380/202603/t20260331\\_2024639.html](http://www.lvliang.gov.cn/llxxgk/zfxxgk/xxgkml/gbmwj/hbj/fdzdgknr_55371/gggs_55380/202603/t20260331_2024639.html)）发布了《山西东泰控股集团太原田喜宝生物科技有限公司离柳矿区固贤矿井及选煤厂新建项目（800 万吨/年）生态环境影响评价公众参与第二次信息公示》，公示时间为 2026 年 3 月 31 日至 4 月 14 日（十个工作日），网站信息面向全社会；在征求意见稿网络公示的同时，选择《吕梁日报》作为报纸载体，在第二次信息公告网络公示期间于 2026 年 4 月 3 日、4 月 7 日在该报纸上两次刊登了本项目生态环境影响评价公众参与第二次信息公告；2026 年 3 月 31 日，在建设项目所在地公众易于知悉的场所即周边乡镇、村庄张贴公告，公示时间为 2026 年 3 月 31 日至 4 月 14 日。在第二次信息公示期间，未收到公众反馈意见或建议。

2026 年 4 月 17 日，建设单位在吕梁市人民政府门户网站（具体地址：[http://www.lvliang.gov.cn/llxxgk/zfxxgk/xxgkml/gbmwj/hbj/fdzdgknr\\_55371/gggs\\_55380/202604/t20260417\\_2028001.html](http://www.lvliang.gov.cn/llxxgk/zfxxgk/xxgkml/gbmwj/hbj/fdzdgknr_55371/gggs_55380/202604/t20260417_2028001.html)）对项目生态环境影响报告书（全文公示本）及生态环境影响评价公众参与说明进行了公开。鉴于报告书内容有所调整，2026 年 9 月 7 日，在拟向生态环境部进行报请审查项目环评报告书之前，建设单位在吕梁市人民政府门户网站（具体地址：[http://www.lvliang.gov.cn/llxxgk/zfxxgk/xxgkml/gbmwj/hbj/fdzdgknr\\_55371/gggs\\_55380/202609/t20260907\\_2058166.html](http://www.lvliang.gov.cn/llxxgk/zfxxgk/xxgkml/gbmwj/hbj/fdzdgknr_55371/gggs_55380/202609/t20260907_2058166.html)）对项目生态环境影响报告书（全文公示本）及生态环境影响评价公众参与说明进行

了再次公开。

上述公示期间均未收到公众反馈意见和建议。

## 19.5 综合评价结论

固贤煤矿是离柳矿区中规划新建矿井之一，符合矿区总体规划和规划环评要求。矿井原煤入配套选煤厂洗选；项目矿井水和生活污水经处理后全部回用，不外排；矸石进行井下充填。在采用设计和评价提出的污染防治、沉陷治理及生态恢复措施后，项目自身对环境的污染可降到当地环境能够容许的程度，对生态环境影响较小。

项目建设符合国家产业政策和环境保护政策要求，从合理利用资源与环境保护的角度来看，本项目的建设是可行的。

## 19.6 建议及要求

- 1、矿井投产后加强地表岩移动态观测和地下水等环境要素跟踪监测工作。
- 2、矿井投产后根据开采现状尽快实现矸石井下充填，加强矸石井下充填系统运行管理，减少地面矸石堆放，确保矸石及时充填井下。



# 委 托 书

委托方：太原田喜宝生物科技有限公司

受托方：煤炭工业太原设计研究院集团有限公司

我公司拟开展山西东泰控股集团太原田喜宝生物科技有限公司离柳矿区固贤矿井及选煤厂新建项目（800万吨/年），根据环境影响评价法及建设项目环境管理的相关规定，该项目需进行环境影响评价工作，并出具相应评价报告。现委托贵公司进行该项目的环评报告编制工作。望接受委托后，依据双方签订的合同尽快开展工作。

委托方：太原田喜宝生物科技有限公司

日期：2023年9月1日



受托方：煤炭工业太原设计研究院集团有限公司

日期：2023年9月1日



# 国家发展和改革委员会文件

发改能源〔2026〕383号

---

## 国家发展改革委关于山西离柳矿区 固贤煤矿项目核准的批复

山西省发展改革委：

报来《关于申请核准离柳矿区固贤煤矿及配套选煤厂项目的请示》（晋发改能源字〔2025〕209号）及有关材料收悉。经研究，现就项目核准事项批复如下。

一、为推进山西煤炭供应保障基地建设，保障煤炭稳定供应，优化煤炭产业结构，同意建设离柳矿区固贤煤矿项目（项目代码：2023-000052-06-02-000032）。

项目单位为太原田喜宝生物科技有限公司。

二、项目建设地点位于山西省吕梁市兴县。

三、固贤煤矿建设规模 800 万吨/年，配套建设相同规模的选煤厂。煤矿工业场地位于井田中北部，采用斜井开拓方式，分区式通风，投产时布置 1 个一次采全高综采工作面和 1 个综采放顶煤工作面。井下煤炭运输采用带式输送机，辅助运输采用无轨胶轮车。煤炭洗选采用重介浅槽和重介旋流器分选工艺。双回路电源分别引自奥家湾 110 千伏变电站和樊家湾 110 千伏变电站。

四、项目总投资 86.3 亿元（不含矿业权费用），其中资本金 26.72 亿元，占总投资的 31%，由项目单位太原田喜宝生物科技有限公司以企业自有资金出资；资本金以外的 59.58 亿元，申请银行贷款解决。

五、项目单位要从严控制建设用地规模，做到节约集约用地，不得超标准用地；要采取节能措施，优化工程设计，选用节能设备，强化节能管理，各项能耗指标必须达到规定标准。项目主要设备和关键组部件要立足国内，优先支持国产装备研发和应用。

六、项目建设要认真落实环境保护措施，严格执行环境保护“三同时”制度，环境保护设施未经验收合格的，不得投入生产和使用。要进一步优化设计，按照智能化要求建设，提高煤炭资源回收率，加强矿井水、煤矸石等资源综合利用。要建设瓦斯抽采系统和瓦斯发电等利用设施，严格执行瓦斯排放标准。

七、项目单位要严格遵守安全生产有关法律法规和规程规范，落实安全生产主体责任，严格执行安全设施“三同时”等制



度，安全设施未经验收合格的，不得投入生产和使用。要落实水害、火灾、地压、瓦斯、煤尘等灾害防治措施，保证煤矿建设生产安全。

八、项目单位要严格执行国家有关招标投标的规定，项目勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等采购要全部进行招标，招标方式为公开招标，招标组织形式为委托招标。

九、项目单位要做好项目建设生产过程中征地、搬迁、生态保护等工作，妥善处理好项目建设与外部环境的关系，有效预防和化解可能产生的社会风险。

十、核准项目的支持文件是山西省自然资源厅《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 140000202400036 号）等。

十一、如需对项目核准文件所规定的建设规模、重大技术方案等有关内容进行调整，请及时以书面形式向我委报告，并按照规定办理。

十二、项目按 800 万吨/年进行煤矿产能公告。要严格履行基本建设程序，在初步设计、工程建设、竣工验收等阶段，主要系统的工艺路线、设备选型等须与核准文件批复内容保持一致，不得批小建大、超能力生产。

十三、项目单位要严格执行产能置换要求，在项目投产前将产能置换指标落实到位，产能置换完成并确认前，不得组织竣工验收。

十四、请项目单位根据本核准文件，办理资源开采、建设用地、安全生产等相关手续。

十五、请你委会同有关部门督促指导项目单位依法依规推进煤矿项目建设，确保按时建成投产、发挥作用，并在全国煤矿产能和投资项目调度工作中重点报送相关进展情况。

十六、本核准文件有效期限为2年，自发布之日起计算。在核准文件有效期内未开工建设项目的，应在核准文件有效期届满30个工作日前向我委申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

请据此开展下一步工作。

附件：项目招标事项核准意见



附件

项目招标事项核准意见

| 类别   | 招标范围 |      | 招标组织形式 |      | 招标方式 |      | 不采用招标方式 |
|------|------|------|--------|------|------|------|---------|
|      | 全部招标 | 部分招标 | 自行招标   | 委托招标 | 公开招标 | 邀请招标 |         |
| 勘察   | √    |      |        | √    | √    |      |         |
| 设计   | √    |      |        | √    | √    |      |         |
| 建筑工程 | √    |      |        | √    | √    |      |         |
| 安装工程 | √    |      |        | √    | √    |      |         |
| 监理   | √    |      |        | √    | √    |      |         |
| 主要设备 | √    |      |        | √    | √    |      |         |
| 重要材料 | √    |      |        | √    | √    |      |         |
| 其他   | √    |      |        | √    | √    |      |         |

审批部门核准意见说明：

核准。请严格按照《中华人民共和国招标投标法》等法律法规和相关部门规章，规范招标投标行为。

国家发展和改革委员会

# 国家能源局

国能综函煤炭〔2023〕92号

## 国家能源局综合司关于山西省离柳矿区固贤等2处煤矿项目产能置换承诺有关事项的复函

山西省发展改革委、能源局：

报来《关于呈请审查确认山西省离柳矿区固贤等2处煤矿项目产能置换承诺的请示》（晋发改能源字〔2023〕221号）、《关于山西省离柳矿区姚家山煤矿项目调整产能置换承诺规模的补充请示》（晋发改能源字〔2023〕252号）及相关材料收悉。经研究，现函复如下：

一、为推进实施“十四五”煤炭规划，保障煤炭产能接续平稳，有序释放煤炭优质先进产能，同意离柳矿区固贤、姚家山煤矿项目以承诺方式实施产能置换，详见附件。

二、请你们会同有关部门加强对煤矿项目的指导协调，进一步落实项目建设条件，做好项目建设各项前期工作，尽快具备核准条件，按规定履行项目核准程序。

三、请项目单位严格履行产能置换承诺，在项目投产前将产能置换指标落实到位并上报产能置换方案，产能置换方案审核确认前，



不得组织竣工验收和产能公告。

附件： 产能置换承诺煤矿项目情况表



(依申请公开)



附件

## 产能置换承诺煤矿项目情况表

单位：万吨/年

| 序号  | 项目名称      | 新增产能规模 | 投产前需落实产能指标 |
|-----|-----------|--------|------------|
| 1   | 离柳矿区固贤煤矿  | 800    | 840        |
| 2   | 离柳矿区姚家山煤矿 | 300    | 300        |
| 合 计 |           | 1100   | 1140       |

抄送：国家发展改革委、自然资源部、生态环境部、水利部、国家  
矿山安监局办公厅（综合司）。



# 中华人民共和国生态环境部

环审〔2023〕133号

---

## 关于《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划 (修改版)环境影响报告书》的审查意见

山西省发展和改革委员会：

我部会同国家能源局在北京市主持召开《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）环境影响报告书》（以下简称《报告书》）视频审查会，有关部门代表和专家共19人组成审查小组（名单附后）对《报告书》进行了审查，形成审查意见如下。

### 一、规划概况和对《报告书》的总体评价

离柳矿区位于国家大型煤炭基地晋中煤炭基地，行政区划涉及山西省吕梁市兴县、临县、方山县、柳林县、离石区和中阳县。2007年，国家发展改革委以发改能源〔2007〕1256号文件

批复《山西省离柳矿区兴县区总体规划》，原环境保护部对《山西离柳矿区兴县区总体规划环境影响报告书》和《山西晋中煤炭基地离柳矿区总体规划环境影响报告书》（不含兴县区）出具了审查意见。2010年1月，国家发展改革委以发改能源〔2010〕223号文件批复《山西省离柳矿区总体规划》（以下简称上一轮规划），批复规划包括发改能源〔2007〕1256号文件批复的离柳矿区兴县区，矿区现有矿井85座，其中生产矿井73座、在建矿井9个、政策性关闭矿井3座，总规模为1.577亿吨/年。为进一步保障煤炭资源合理勘探、开发和利用，山西省发展和改革委员会组织编制了《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）》草案（以下简称《规划》），并同步开展环境影响评价。矿区规划总面积3074.1平方公里，总规模2.182亿吨/年，均衡建设规模1.161亿吨/年至1.478亿吨/年，均衡生产年限25年。矿区主要含煤地层为石炭系上统太原组和二叠系下统山西组，煤炭保有资源量306.72亿吨，煤种以焦煤为主。矿区共划分井田92座（新建10座、改扩建16座、在建10座、生产56座，其中保供煤矿11座）、3个后备区和7处夹缝资源。鑫隆煤矿等68座矿井（包括新建、改扩建、在建及32座生产矿井）规划选煤厂67座（新建17座、改扩建6座、在建8座、既有36座），洗选总规模2.059亿吨/年，关家崖等24座生产矿井依托现有20座社会独立型选煤厂（洗选总规模3800万吨/年）洗选。规划新建矿井依托市政、周边电厂或清洁能源供热，其余矿井保留现有供热设施；规划新建23座瓦斯电站，规划新建92.4公里铁路专用

线、18.9 公里场外公路和 9 个装车站；优先以处理后的生活污水、矿井水作为生产用水。

《报告书》在区域生态环境现状调查与评价的基础上，开展了矿区开发的环境影响回顾性评价和规划协调性分析，识别了《规划》实施的主要资源环境制约因素，评价了《规划》实施对区域生态、水环境、大气环境、土壤环境以及对自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区、湿地公园、水源地、泉域、河流等重要环境保护目标产生的影响，开展了资源环境承载力分析、公众参与工作，提出了《规划》优化调整建议以及预防或者减轻不良环境影响的对策措施。《报告书》评价内容较全面，采用的技术路线与方法适当，提出的《规划》优化调整建议和预防或者减轻不良环境影响的对策措施基本可行，评价结论总体可信。

## **二、对《规划》的总体评价**

矿区位于山西省河保偏黄土丘陵农牧业与煤炭开发及水土保持生态功能区、晋西离柳煤焦开发与农林牧业及水土保持生态功能区，属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，矿区及周边分布有黑茶山国家级自然保护区等自然保护区、安国寺省级森林公园等森林公园、磛口省级地质公园、磛口国家级风景名胜区、东川河和三川河省级湿地公园、离石区上安水源地等饮用水水源地、文物保护单位等重要环境保护目标，还涉及吕梁山北部生物多样性和吕梁山中南部水土保持维护生态保护红线、城镇开发边界、柳林等泉域、黄河、岚漪河等黄河一级支流、基本农田、国

家级公益林等，生态环境敏感。上一轮规划实施以来，已对区域生态、地表水、地下水、大气环境等产生了不良影响，有关方面采取了土地复垦、生态修复、留设保护煤柱、加强清洁化运输、集中供热、煤炭封闭储存等措施，一定程度上减轻了不良环境影响。目前，仍存在煤矸石综合利用率较低、部分矿井的矿井水未充分回用、部分高瓦斯矿井未开展瓦斯综合利用、生态修复滞后、原煤未经洗选直接外售等问题，应在《规划》实施过程中加强现有问题整改。《规划》实施后，将进一步加大对区域生态、地表水环境、地下水环境、大气环境等的不良影响。在依据《报告书》和审查小组意见进一步优化调整《规划》方案，完善并落实各项生态环境保护对策措施，有效预防或者减轻《规划》实施可能产生的不良环境影响的基础上，从环境影响角度分析，《规划》总体可行。

### **三、《规划》优化调整和实施的意见**

（一）坚持生态优先、节约集约、绿色低碳发展。坚持以习近平生态文明思想为指导，根据区域主导生态功能，将严守生态保护红线、严格维护区域生态功能、保护周边水生态环境等内容纳入《规划》的生态环境保护目标，并进一步明确和细化。统筹考虑生态环境保护和国家能源保障要求，切实落实《报告书》提出的各项《规划》优化调整建议和生态环境保护对策措施，促进矿区开发与生态环境保护相协调，维护区域生态安全。

（二）严格保护生态空间，优化矿区开发布局。主动对接山西省吕梁市国土空间规划，加强《规划》与区域生态环境分区管



控方案、主体功能区规划、生态功能区划、山西省“十四五”矿产资源总体规划及规划环评等的协调衔接，确保符合相关管控和保护要求。严格落实《报告书》提出的相关要求，吕家岭等 48 座煤矿（含 4 座保供煤矿）与城镇开发边界、一级国家级公益林、离石区上安水源地等 11 处水源地等保护范围重叠区实施禁采，禁采范围外留设足够的保护煤柱；后备区与城镇开发边界、一级国家级公益林重叠区划定为禁止勘探区，禁止勘探和设置矿业权。贺昌、同德焦煤、龙门塔等 3 座矿井应针对柳林泉域重点保护区留设足够的保护煤柱，对规划井田涉及的蔚汾河、岚漪河、三川河、湫水河、北川河、南川河、东川河、月镜河、迷虎沟、安家山河等主要河流留设保护煤柱，对矿区规划井田涉及的文物保护单位、大型村庄、铁路、公路、输电线路、油气管网、水利设施等按照规范及相关管理规定留设保护煤柱，确保不对环境保护目标造成影响。工业场地等新增占地不得占用基本农田、公益林，按照法律法规和主管部门要求，做好基本农田、公益林等的保护、修复和补偿，确保其面积不减少、功能不降低。

（三）控制矿区开发强度，优化建设时序。同意《报告书》提出的双柳、沙曲一号、西坡、邓家庄、锦源、郭家沟等 6 座矿井及后备区严格落实山西省“黄河河道干流岸线外推 1 公里的范围划定为禁止勘查开采管控区”等黄河临岸矿业权管控要求。规划新建、改扩建井田的实施应以妥善解决现有生态环境问题、落实“以新带老”措施为前提。

（四）严格生态环境准入。相关项目应符合国家法律法规要

求，依法履行环境影响评价等相关手续。全面落实各项资源环境指标要求，矿区煤炭开采污染物排放以及生产用水、能耗、物耗应达到清洁生产一级指标。矿井水等污（废）水经处理符合相关要求后分质回用，最大程度减少新鲜水取用，提高水资源利用效率。煤炭洗选依托的社会型选煤厂需符合国家和地方关于煤炭洗选行业准入和环保要求。规范全矿区各类矸石管理，因地制宜选择合理的煤矸石综合利用方式，新建、改扩建、在建矿井优先考虑建设矸石井下充填系统，矸石优先井下充填，确保煤矸石综合利用率符合相关规定。加强矿区煤炭及矸石贮存、转载、装卸等环节和煤炭开采的扬尘污染防治，确保符合区域环境空气质量改善要求。加强温室气体管控，规划高瓦斯矿井应配套建设瓦斯抽采与综合利用设施，积极开展矿井乏风余热利用相关研究，对甲烷体积浓度在 2%（含）至 8% 的抽采瓦斯以及乏风瓦斯，进一步探索乏风氧化等方式的综合利用、降低温室气体排放和固碳等措施和技术，并进行推广应用。优先采用新能源施工机械，进一步优化运输结构，矿区大宗货物清洁运输比例在 2025 年达到 80%。

（五）加强生态修复设计，强化区域生态修复。严格控制矿区开发扰动范围，加大环境保护和生态修复力度，切实预防或者减轻规划实施的生态影响，保障区域生态功能。生态修复应坚持因地制宜原则，重建与周边生态环境相协调的植物群落，保护和恢复生物多样性，最终形成可自然维持的生态系统。

（六）强化现有问题整改。《规划》实施应按照环环评〔2020〕



63号文件等要求，加强对现有生态环境问题的整改。针对矿区煤矸石综合利用率较低、朱家店等10座高瓦斯矿井未开展瓦斯综合利用等问题，严格落实《报告书》提出的相关整改要求，生产矿井应建成矸石井下充填系统、不再新建矸石场，现有在用矸石场不得超批复范围处置矸石，在矸石井下充填系统建成后全部回填井下；荣泰、付家焉矿井的矿井水优先回用，综合利用率应符合相关规定；朱家店等10座高瓦斯矿井配套建设瓦斯电厂；及时开展生态修复、严格落实煤炭洗选要求等。督促相关单位制定详细整改方案，明确整改完成时限、资金来源、责任主体等。白家峁、悦达军山等2座停缓建矿井环保手续不完善，应在恢复建设前履行环保手续。

（七）加强矿区环境管理。建立地表沉陷观测和生态环境长期监测体系，开展并强化上、下“三带”发育情况探测和地下水水位、水质、矿井涌水量跟踪监测，对可能受采煤影响的自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区、湿地公园、水源地、文物保护单位、基本农田、国家级公益林、柳林泉域、天桥泉域、黄河及其支流等重要环境保护目标开展长期跟踪监测，必要时优化调整开采方案、采取有针对性的生态环保对策措施。生态环境相关监测应与智慧矿区建设衔接，监测数据接入中央控制系统，并同步相关监测结果。开展泉域岩溶水保护研究工作，为矿区开发过程中泉域水资源保护提供技术支撑。严格落实煤炭洗选要求，确保原煤全部入选。

（八）在《规划》实施过程中，适时开展环境影响跟踪评价，

将现有问题整改落实情况 and 《规划》实施对生态、地下水、地表水、大气环境以及重要环境保护目标等的影响作为跟踪评价重点内容。在《规划》修编时应重新编制环境影响报告书。

#### **四、对《规划》包含的近期建设项目环评的意见**

应依据规划环评要求做好建设项目的环境影响评价工作，重点评价建设项目对生态、地下水、地表水以及重要环境保护目标等的影响，深入论证开采方案、生态修复方案、地下水保护措施、污（废）水综合利用方案、煤矸石综合利用方案、瓦斯综合利用方案等的可行性。将温室气体纳入项目环评，核算温室气体排放量，并提出减少温室气体排放管控方案，推进减污降碳协同增效，推动减碳固碳技术创新示范应用。区域生态环境现状调查、规划协调性分析等内容可以结合实际情况适当简化。

附件：《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划（修改版）  
环境影响报告书》审查小组名单



（此件依申请公开）

附件

《山西省晋中煤炭基地离柳矿区总体规划(修改版)  
环境影响报告书》审查小组名单

|      |        |                     |
|------|--------|---------------------|
| 任景明  | 研究员    | 生态环境部环境工程评估中心       |
| 麦方代  | 教 高    | 北京中矿博能生态环境技术研究院有限公司 |
| 侯光才  | 研究员    | 中国地质调查局西安地质调查中心     |
| 李 巍  | 教 授    | 北京师范大学              |
| 吴 侃  | 教 授    | 中国矿业大学              |
| 上官铁梁 | 教 授    | 山西大学                |
| 王 玮  | 教 授    | 长安大学                |
| 时进钢  | 正 高    | 生态环境部环境发展中心         |
| 秦红正  | 正 高    | 中煤科工集团北京华宇工程有限公司    |
| 解钢锋  | 高 工    | 中煤科工西安研究院(集团)有限公司   |
| 党晋华  | 正 高    | 山西省生态环境监测和应急保障中心    |
| 唐亚平  | 一级调研员  | 生态环境部环境影响评价与排放管理司   |
| 吴先锋  | 一级主任科员 | 国家能源局煤炭司            |
| 刘仲琼  | 处 长    | 山西省生态环境厅            |
| 史雨平  | 一级调研员  | 山西省自然资源厅            |
| 张建友  | 副处长    | 山西省水利厅              |
| 牟 磊  | 一级主任科员 | 山西省林业和草原局           |
| 武俊华  | 副研究馆员  | 山西省文物局              |
| 田憬提  | 科 长    | 吕梁市生态环境局            |

抄 送：国家发展改革委，国家能源局，山西省生态环境厅、自然资源厅、水利厅、林业和草原局、能源局、文物局，吕梁市生态环境局、发展改革委、文化和旅游局、规划和自然资源局、水利局、能源局，煤炭工业太原设计研究院集团有限公司，生态环境部华北督察局、黄河流域生态环境监督管理局、环境工程评估中心。

生态环境部办公厅

2023 年 12 月 4 日印发







|                    |    |                  |               |                    |                   |                   |                                  |                                    |                  |                                                                                                                      |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|--------------------|----|------------------|---------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------|--------|--------|------|
| 项目涉及法律法规规定的保护区情况   |    | 影响及主要措施          |               | 名称                 | 级别                | 主要保护对象<br>(目标)    | 工程影响情况                           | 是否占用                               | 占用面积<br>(公顷)     | 生态防护措施                                                                                                               |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    | 生态保护目标           |               |                    |                   |                   |                                  |                                    |                  |                                                                                                                      |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    | 生态保护红线           |               | 吕梁山北部生物多样性维护生态保护红线 |                   |                   | /                                | 吕梁山北部生物多样性                         | 无                | 否                                                                                                                    | 0.00      | <input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选) |        |                                     |        |        |      |
|                    |    | 自然保护区            |               | 山西黑茶山国家级自然保护区      |                   |                   | 国家级                              | 褐马鸡、金钱豹、原麝等<br>野生动物和青毛杨等濒危<br>野生植物 | 较小               | 否                                                                                                                    | 0.00      | <input checked="" type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选) |        |                                     |        |        |      |
|                    |    | 饮用水水源保护区 (地表)    |               | /                  |                   |                   |                                  |                                    |                  |                                                                                                                      |           | <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)                       |        |                                     |        |        |      |
|                    |    | 饮用水水源保护区 (地下)    |               | 固贤乡集中供水水源          |                   |                   | 乡镇级                              | 取水井及取水含水层                          | 无                | 否                                                                                                                    | 0.00      | <input type="checkbox"/> 避让 <input checked="" type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    | 风景名胜區            |               | /                  |                   |                   |                                  |                                    |                  |                                                                                                                      |           | <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选)                       |        |                                     |        |        |      |
| 其他                 |    | /                |               |                    |                   |                   |                                  |                                    |                  | <input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建 (多选) |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
| 主要原料及燃料信息          |    | 主要原料             |               |                    |                   |                   |                                  |                                    |                  |                                                                                                                      |           | 主要燃料                                                                                                                                       |        |                                     |        |        |      |
|                    |    | 序号               | 名称            |                    | 年最大使用量            |                   | 计量单位                             |                                    | 有毒有害物质及含量 (%)    |                                                                                                                      | 序号        | 名称                                                                                                                                         |        | 灰分 (%)                              | 硫分 (%) | 年最大使用量 | 计量单位 |
|                    |    |                  | /             |                    |                   |                   |                                  |                                    |                  |                                                                                                                      |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  | /             |                    |                   |                   |                                  |                                    |                  |                                                                                                                      |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
| 大气污染治理与排放信息        |    | 有组织排放<br>(主要排放口) | 序号<br>(编号)    | 排放口名称              | 排气筒高度<br>(米)      | 污染防治设施工艺          |                                  |                                    | 生产设施             |                                                                                                                      | 污染物排放     |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  | 序号 (编号)       | 名称                 | 污染防治设施处理效率        | 序号 (编号)           | 名称                               | 污染物种类                              | 排放浓度 (毫克/立方米)    | 排放速率<br>(千克/小时)                                                                                                      | 排放量 (吨/年) | 排放标准名称                                                                                                                                     |        |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  | 1             | 原煤排矸车间排气筒DA001     | 15                | 密闭集尘罩+袋式除尘器       | 99.50%                           |                                    | 原煤分级筛            | 颗粒物                                                                                                                  | 20        | 0.76                                                                                                                                       | 4.01   | 《煤炭洗选行业污染物排放标准》<br>(DB14/2270-2021) |        |        |      |
|                    |    |                  | 2             | 原煤排矸车间排气筒DA002     | 15                | 密闭集尘罩+袋式除尘器       | 99.50%                           |                                    | 原煤分级筛            | 颗粒物                                                                                                                  | 20        | 0.76                                                                                                                                       | 4.01   |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  | 3             | 原煤排矸车间排气筒DA003     | 15                | 密闭集尘罩+袋式除尘器       | 99.50%                           |                                    | 原煤分级筛            | 颗粒物                                                                                                                  | 20        | 0.76                                                                                                                                       | 4.01   |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  | 4             | 原煤排矸车间排气筒DA004     | 15                | 密闭集尘罩+袋式除尘器       | 99.50%                           |                                    | 原煤分级筛            | 颗粒物                                                                                                                  | 20        | 0.76                                                                                                                                       | 4.01   |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  | 5             | 原煤排矸车间排气筒DA005     | 15                | 密闭集尘罩+袋式除尘器       | 99.50%                           |                                    | 原煤破碎机            | 颗粒物                                                                                                                  | 20        | 0.192                                                                                                                                      | 1.01   |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  | 6             | 原煤排矸车间排气筒DA006     | 15                | 密闭集尘罩+袋式除尘器       | 99.50%                           |                                    | 原煤破碎机            | 颗粒物                                                                                                                  | 20        | 0.192                                                                                                                                      | 1.01   |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  | 7             | 矸石充填站排气筒DA007      | 15                | 密闭集尘罩+袋式除尘器       | 99.50%                           |                                    | 齿辊分级破碎机          | 颗粒物                                                                                                                  | 20        | 0.096                                                                                                                                      | 0.51   |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  | 8             | 矸石充填站排气筒DA008      | 15                | 密闭集尘罩+袋式除尘器       | 99.50%                           |                                    | 可逆锤式破碎机          | 颗粒物                                                                                                                  | 20        | 0.72                                                                                                                                       | 3.80   |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  | 9             | 矸石充填站排气筒DA009      | 15                | 密闭集尘罩+袋式除尘器       | 99.50%                           |                                    | 球磨机入料端           | 颗粒物                                                                                                                  | 20        | 0.104                                                                                                                                      | 0.55   |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  | 10            | 1号转载点排气筒DA010      | 15                | 密闭集尘罩+袋式除尘器       | 99.50%                           |                                    | 转载点              | 颗粒物                                                                                                                  | 20        | 0.126                                                                                                                                      | 0.67   |                                     |        |        |      |
|                    |    | 11               | 2号转载点排气筒DA011 | 15                 | 密闭集尘罩+袋式除尘器       | 99.50%            |                                  | 转载点                                | 颗粒物              | 20                                                                                                                   | 0.068     | 0.36                                                                                                                                       |        |                                     |        |        |      |
|                    |    | 12               | 3号转载点排气筒DA012 | 15                 | 密闭集尘罩+袋式除尘器       | 99.50%            |                                  | 转载点                                | 颗粒物              | 20                                                                                                                   | 0.372     | 1.96                                                                                                                                       |        |                                     |        |        |      |
| 无组织排放              | 序号 |                  | 无组织排放源名称      |                    |                   |                   | 污染物种类                            |                                    | 排放浓度<br>(毫克/立方米) | 排放标准名称                                                                                                               |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    | 1  |                  | 煤炭、矸石输送、转载、储存 |                    |                   |                   | 颗粒物                              |                                    | 1                | 《煤炭洗选行业污染物排放标准》(DB 14/2270-2021)                                                                                     |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  |               |                    |                   |                   |                                  |                                    |                  |                                                                                                                      |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
| 水污染治理与排放信息 (主要排放口) |    | 车间或生产设施排放口       | 序号<br>(编号)    | 排放口名称              | 废水类别              | 污染防治设施工艺          |                                  |                                    | 排放去向             | 污染物排放                                                                                                                |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  | 序号 (编号)       | 名称                 | 污染治理设施处理水量 (吨/小时) | 污染物种类             | 排放浓度<br>(毫克/升)                   | 排放量 (吨/年)                          |                  | 排放标准名称                                                                                                               |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  |               | /                  |                   |                   |                                  |                                    |                  |                                                                                                                      |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    | 总排放口 (间接排放)      | 序号<br>(编号)    | 排放口名称              | 污染防治设施工艺          | 污染防治设施处理水量 (吨/小时) | 受纳污水处理厂                          |                                    | 受纳污水处理厂排放标准名称    | 污染物排放                                                                                                                |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  | 序号 (编号)       | 名称                 | 编号                | 污染物种类             | 排放浓度<br>(毫克/升)                   | 排放量 (吨/年)                          |                  | 排放标准名称                                                                                                               |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  |               | /                  |                   |                   |                                  |                                    |                  |                                                                                                                      |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    | 总排放口 (直接排放)      | 序号<br>(编号)    | 排放口名称              | 污染防治设施工艺          | 污染防治设施处理水量 (吨/小时) | 受纳水体                             |                                    | 污染物排放            |                                                                                                                      |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  | 序号 (编号)       | 名称                 | 功能类别              | 污染物种类             | 排放浓度<br>(毫克/升)                   | 排放量 (吨/年)                          | 排放标准名称           |                                                                                                                      |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  |               | /                  |                   |                   |                                  |                                    |                  |                                                                                                                      |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
|                    |    |                  |               | /                  |                   |                   |                                  |                                    |                  |                                                                                                                      |           |                                                                                                                                            |        |                                     |        |        |      |
| 固体废物信息             |    | 废物类型             | 序号            | 名称                 | 产生环节及装置           | 危险废物特性            | 危险废物代码                           | 产生量<br>(吨/年)                       | 贮存设施名称           | 贮存能力 (吨/年)                                                                                                           | 自行利用工艺    | 自行处置工艺                                                                                                                                     | 是否外委处置 |                                     |        |        |      |
|                    |    | 一般工业固体废物         | 1             | 矸石                 | 地面煤炭洗选            | /                 | /                                | 2102600.0                          | /                | /                                                                                                                    | /         | /                                                                                                                                          | 井下充填   | 否                                   |        |        |      |
|                    |    |                  | 2             | 污泥                 | 矿井水处理站污水处理        | /                 | /                                | 337.4                              | /                | /                                                                                                                    | /         | 掺入产品煤外售                                                                                                                                    | /      | 否                                   |        |        |      |
|                    |    |                  | 3             | 污泥                 | 生活污水处理站污水处理       | /                 | /                                | 41.1                               | /                | /                                                                                                                    | /         | /                                                                                                                                          | /      | 是                                   |        |        |      |
|                    |    |                  | 4             | 生活垃圾               | 办公楼等人员办公、生活       | /                 | /                                | 229.0                              | /                | /                                                                                                                    | /         | /                                                                                                                                          | /      | 是                                   |        |        |      |
|                    |    | 危险废物             | 1             | 废矿物油类及废油包装物        | 机修车间、液压设备维护维修     | 毒性、易燃性            | 900-214-08、900-218-08、900-249-08 | 6.4                                | 危险废物暂存间          | 10                                                                                                                   | /         | /                                                                                                                                          | /      | 是                                   |        |        |      |