中国电建 POWERCHINA 中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司 BEIJING ENGINEERING CORPORATION LIMITED

贵州省铜仁市车坝河水库工程

环境影响报告书

（送审稿）

建设单位：贵州省水利投资（集团）有限责任公司

编制单位：中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司

二〇二五年十二月

打印编号：1764636822000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	kb8ta5
建设项目名称	贵州省铜仁市车坝河水库工程
建设项目类别	51--124水库
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）	贵州省水利投资（集团）有限责任公司
统一社会信用代码	91520000584135266H
法定代表人（签章）	曾信波
主要负责人（签字）	杜峰
直接负责的主管人员（签字）	吴瑶洁
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司
统一社会信用代码	91110000101115237J
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
张志广	2018050354100000009	BH011022	

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
岳桢锷	水文情势影响预测	BH059671	
耿硕	水生生态、土壤、固废、环境敏感区影响预测及保护措施	BH065877	
谭奇林	概述、总则等，报告批准	BH004175	
杜鹏宇	环境空气、噪声等影响预测及保护措施、环境风险、管理及监测	BH068372	

金弈	环保投资及经济损益分析、结论与建议，报告核定	BH004174	金弈
张志广	工程分析，水资源影响预测，报告校核	BH011022	张志广
胡雅杰	地表水环境、地下水环境、陆生生态影响预测及保护措施	BH036514	胡雅杰
董磊华	工程概况、环境现状调查评价，报告审查	BH018459	董磊华

目 录

概述 1
一、 项目概况及特点 1
二、 环境影响评价工作过程 2
三、 分析判定相关情况 3
四、 关注的主要环境问题及环境影响 3
五、 环境影响评价主要结论 5
六、 致谢 6
1 总则 7
1.1 任务由来 7
1.2 编制依据 7
1.3 评价标准 13
1.4 评价等级 20
1.5 评价范围 27
1.6 评价水平年 29
1.7 环境保护目标 29
1.8 环境影响识别及评价重点 37
1.9 评价工作程序 39
2 工程概况 42
2.1 流域综合规划及规划环评 42
2.2 工程建设必要性 63
2.3 工程地理位置 68
2.4 工程任务与规模 68
2.5 工程组成及特性 69
2.6 工程布置及主要建筑物 74
2.7 工程施工规划 82
2.8 建设征地与移民安置 95
2.9 工程蓄水及运行调度 99
2.10 工程投资 104

3 工程分析 105
3.1 工程环境合理性分析 105
3.2 工程设计方案的环境合理性分析 144
3.3 施工期工程分析 164
3.4 建设征地与移民安置分析 170
3.5 运行期工程分析 171
3.6 工程分析结论 174
4 环境现状调查与评价 175
4.1 自然环境 175
4.2 陆生生态 181
4.3 水生生态 286
4.4 社会环境 364
4.5 环境质量现状 366
4.6 环境敏感区 434
4.7 主要环境问题 447
5 环境影响预测与评价 448
5.1 水资源开发利用影响 448
5.2 水文情势影响 468
5.3 地表水环境影响 548
5.4 地下水环境影响 625
5.5 陆生生态影响 637
5.6 水生生态影响 666
5.7 环境敏感区影响 674
5.8 移民安置环境影响 685
5.9 其他环境影响 689
6 环境风险评价 704
6.1 风险源识别 704
6.2 风险潜势初判 705
6.3 评价等级 706
6.4 环境风险分析及措施 706

6.5 环境风险事故应急预案 711
7 环境保护措施及其可行性论证 718
7.1 地表水环境保护措施 718
7.2 地下水环境影响保护措施 773
7.3 陆生生态保护措施 777
7.4 水生生态保护措施 788
7.5 大气环境保护措施 878
7.6 声环境保护措施 880
7.7 固体废物防治措施 883
7.8 土壤环境保护措施 885
7.9 人群健康保护措施 885
7.10 移民安置环境保护措施 886
7.11 环境敏感区保护措施 889
8 环境管理与监测计划 893
8.1 环境监测 893
8.2 环境监理 902
8.3 环境管理 904
8.4 竣工环保验收计划 910
9 环保投资估算及环境影响经济损益分析 914
9.1 环境保护投资估算 914
9.2 环境影响经济损益分析 921
10 结论与建议 924
10.1 工程概况 924
10.2 工程分析结论 925
10.3 主要环境影响及保护措施 927
10.4 公众参与 940
10.5 环境管理与监测 941
10.6 结论及建议 942

概述

一、 项目概况及特点

贵州省铜仁市车坝河水库工程是列入《国务院关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》（国发〔2022〕2 号）、《贵州省水网建设规划》、《沅江流域综合规划》、《车坝河流域综合规划》中规划的大（2）型水库工程。水库位于舞阳河左岸一级支流车坝河的中下游河段，坝址位于江口县民和镇大塘村与万山区大坪乡地墁村交界处的大仿家，距离江口县城约 21km，距离铜仁市市区约 41km。

舞阳河属长江支流沅江的一级支流，发源于贵州省瓮安县岚关乡二道崖，于玉屏县田坪镇杨家湾流入湖南新晃，在贵州省境内干流长 258.4km，流域面积 6474km^2，出省境处多年平均流量 110.4m^3/s。车坝河属舞阳河左岸的一级支流，发源于贵州省石阡县青阳苗族仡佬族侗族乡东北石板溪，车坝河全流域面积 1286km^2，干流全长 99km，多年平均流量 23.8m^3/s。车坝河水库坝址以上集水面积 539km^2，距离入舞阳河汇口约 35km，多年平均流量 9.79m^3/s。车坝河水库工程任务以城乡生活和工业供水为主，结合灌溉，兼顾发电，并为巩固区域扶贫攻坚成果创造条件。水库具有多年调节性能，校核洪水位 479.85m，总库容 11450 万 m^3，正常蓄水位 478m，相应库容 10570 万 m^3，死水位 445m，死库容 1660 万 m^3，兴利库容 8910 万 m^3。工程建成后至设计水平年 2035 年，年总供水量为 10583 万 m³，包含城乡生活及工业供水量 9634 万 m³和灌溉供水量 949 万 m³。坝后电站装机容量 7500kW，渠首电站装机容量 1400kW，多年平均发电量 2550 万 kW·h。

车坝河水库工程等别为 II 等，工程规模属大（2）型，由水源枢纽工程和供水灌溉工程两部分组成，供水灌溉水源为车坝河上拟建的车坝河水库，受水区为铜仁市中心城区、江口县中心城区、玉屏县中心城区、江口县民和镇及江碧灌区、大坪灌区和灌区周边农村，供水类型包括城乡居民生活用水、生产用水和农业灌溉用水。

水源枢纽工程包括碾压混凝土重力坝、坝顶溢洪道、左坝段供水发电兼生态引水系统、坝后电站、供水灌溉引水系统及渠首电站。碾压混凝土重力坝最大坝高 85.0m，坝顶长 317.50m，坝顶宽 10m，坝顶右侧溢洪道溢流段总长为 30.5m，发电供水兼生态进水口位于左岸坝段，设计流量 16.2m^3/s，坝后电站发电厂房位于左坝

段坝脚位置，总装机 7500kW；供水灌溉进水口位于左坝段上游 420m，设计流量 5.952m^3/s，渠首电站布置于供水灌溉引水隧洞出口冲沟内，总装机 1400kW。

供水灌溉工程分为铜江片区输水工程、玉屏片区输水工程两部分，输水线路由 2 条干管、2 条分干管、10 条支管及相应的输水建筑物组成，输水线路干、支管总长 91.06km。输水线路主要建筑物有：隧洞 13 条，总长 23.46km；跨河管桥 3 座，总长 357m；提水泵站 3 座。

车坝河水库工程总征地面积 6.79km^2，其中永久征地 5.50km^2、临时征地 1.29km^2。工程规划设计水平年生产安置人口 1890 人、搬迁安置人口 1985 人。工程总工期 48 个月，工程总投资 39.59 亿元。

二、 环境影响评价工作过程

受建设单位贵州省水利投资（集团）有限责任公司委托，贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司（以下简称“贵州省院”）承担了车坝河水库工程可行性研究阶段的勘察设计工作，中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司（以下简称“北京院”）承担了车坝河水库工程环境影响评价工作。贵州省院于 2019 年 11 月编制完成了《贵州省铜仁市车坝河水库工程可行性研究报告》（以下简称《可研报告》），同月水利部水利水电规划设计总院（以下简称“水规总院”）在北京对《可研报告》进行了审查；2020 年 12 月水规总院以“水总设〔2020〕303 号”将审查意见上报水利部，2021 年 6 月水利部以“水规计〔2021〕180 号”文同意水规总院对可研报告的审查意见，并将可研报告审查意见送至国家发改委。

2019 年 7 月接受环评委托以来，北京院多次组织专业技术人员对工程涉及地区进行了实地调查与查勘，对评价区自然环境、环境保护目标、环境现状等进行了调查，对工程涉及地区的相关政府部门和工程区域部分群众进行了走访，并收集了车坝河水库工程区域社会经济和自然环境等环评所需的基础资料。

根据评价工作的需要，北京院委托贵州省江航环保科技有限公司开展了工程影响区的地表水环境、地下水环境、声环境、环境空气、土壤环境等环境质量现状监测；委托武汉市伊美净科技发展有限公司开展了陆生生态调查与评价工作；委托贵州惠众渔业有限公司开展了水生生态调查与评价工作；委托华北电力大学开展了地表水环境影响评价工作；委托南京大学开展了地下水影响评价工作；由贵州省院开展了岑巩龙鳌河省级风景名胜区、舞阳河国家湿地公园、万山长寿湖国家湿地

公园等环境敏感区专题影响评价工作；由贵州大学动物科学学院开展了谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区专题影响评价工作。在以上工作的基础上，北京院于 2025 年 12 月完成了《贵州省铜仁市车坝河水库工程环境影响报告书》（送审稿）。

三、 分析判定相关情况

本工程是已批复的《车坝河流域综合规划》和《沅江流域综合规划》确定的控制性骨干水源工程，符合《贵州省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》、《贵州省“十四五”水利发展规划》、《贵州省水网建设规划》等规划和国务院批复的 2020 年及后续 150 项重大水利工程项目清单，工程属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目，符合国家产业政策。通过分析，工程选址选线、规模等符合贵州省生态环境分区管控方案的要求，与国家和地方有关环境保护法律、法规、标准、政策等要求相符。

四、 关注的主要环境问题及环境影响

本次环评重点关注工程建设对水资源、地表水（水文情势、水质、水温）、生态环境（水生生态、陆生生态）及环境敏感区（生态保护红线、岑巩龙鳌河省级风景名胜区、舞阳河国家湿地公园、万山长寿湖国家湿地公园、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区和大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区）的影响及保护措施。

（1）水资源

至规划水平年 2035 年，车坝河水库工程年均供水量 10583 万 m^3，占坝址处多年平均水资源量 3.09 亿 m^3 的 34.25%，占车坝河流域多年平均地表水资源量 7.46 亿 m^3 的 14.95%。

（2）水文情势

工程建成后，车坝河水库坝前水位抬升，库区河段水面面积增加、流速减缓，坝址下游河段径流量减少，河段径流过程将会发生变化，主要表现为汛期下泄流量较天然流量降低。本次提出生态流量泄放、设置生态流量实时在线监测系统等措施，一定程度减缓工程对水文情势的影响。

（3）水温

建库后水库总体呈分层型水温结构特征，3 月~8 月存在低温水下泄现象；本次针对坝前发电兼生态取水口提出叠梁门分层取水措施，针对铜仁供水灌溉取水口提出浮筒分层取水措施减缓低温水影响，对缓解低温水下泄有明显的改善作用。

（4）水质

工程实施后，库区水体 COD、NH_3-N、TP 均满足地表水Ⅱ类水质要求，受来水水质影响，库区 TN 浓度枯水期可满足 III 类水标准，丰水期存在不满足 III 类水的风险，库区属于中营养型，发生富营养化的风险较低。针对库区水质保护，本次提出了蓄水前开展库底清理、划定饮用水源保护区、水源区和受水区水污染防治等措施要求。在水污染防治规划提出的措施落实到位的情况下，能够有效控制对水源区水质和受水区退水河流水环境质量的影响。

（5）水生生态

根据现场调查结合历史资料，评价河段分布有鱼类 90 种，无典型的洄游性、半洄游性鱼类，无国家级和省级保护鱼类分布，珍稀保护鱼类有白缘鮈、小口白甲鱼、长身鳜、波纹鳜、暗鳜共 5 种。工程施工对水生生态尤其是鱼类影响有限；工程运行后，大坝阻隔河道，水库库区水域面积扩大、水深增加、流速减缓，改变了水生生物及鱼类的栖息环境，喜栖于流水的鱼类数量将有所减少，喜缓水和静水的鱼类的数量将增加。在生态流量保障、低温水减缓措施等基础上，本次提出栖息地保护、河流连通性恢复、鱼道过鱼、鱼类增殖放流等鱼类保护措施，可有效减缓工程建设对鱼类的影响。

（6）陆生生态

评价区有陆生维管植物 146 科 431 属 719 种，其中野生维管束植物 644 种，有国家重点保护野生植物红豆杉（古树）、闽楠（古树）、楠木、野大豆、金荞麦、中华猕猴桃 6 种，有贵州省级重点保护野生植物乌桕 1 种；位于枢纽工程评价区淹没线下的国家重点保护野生植物有楠木、金荞麦 2 种，古树（大树）有 9 种 83 株，其中 2 株为大树、5 株古树已死亡、1 株古树出现生长衰弱濒危等异常情况，位于供水灌溉工程区供水管道沿线 100m 以内的古树有 14 种 41 株；陆生脊椎动物 4 纲 27 目 70 科 163 种，国家二级重点保护动物 16 种，未发现贵州省级重点保护野生动物。工程施工占地、水库淹没和移民安置将对评价区内植被及动植物资源造成一定影响，但工程建设不会造成物种、植被类型及群落的消亡，不会造成区域生态景观体系组成和结构的不稳定。本次提出施工期生态保护管理及宣传教育、施工

占地植被恢复、重点保护植物与古大树移栽和就地保护、蓄水前动物搜救等陆生生态保护措施。

（7）环境敏感区

工程输水隧洞地下穿越生态保护红线 6.069km，输水管线临时用地占用生态保护红线 0.218hm^2，永久用地和施工临时用地不占用生态保护红线。2025 年 3 月，铜仁市自然资源局出具了《关于协助查询贵州省铜仁市车坝河水库工程占用生态保护红线情况》的复函，本工程位于自然保护地核心保护区外，且为符合县级以上国土空间规划的供水设施项目，认定本工程属于生态保护红线内允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

工程淹没区和改复建道路占用岑巩龙鳌河风景名胜区三级保护区，贵州省林业局以黔林许准〔2022〕038 号文印发《关于同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河省级风景名胜区内选址的行政许可决定》，原则同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河风景名胜区内的选址方案。

工程不占用贵州玉屏舞阳河国家湿地公园，2024 年 12 月贵州玉屏舞阳河国家湿地公园管理局出具《关于反馈贵州省铜仁市车坝河水库工程意见的函》，明确水库工程未涉及湿地公园，原则同意该工程的选址方案。工程输水管线穿越万山长寿湖国家湿地公园，贵州省林业局于 2020 年 11 月 24 日出具了《关于铜仁市车坝河水库工程拟占用万山长寿湖国家湿地公园和贵州玉屏舞阳河国家湿地公园的意见》，原则同意车坝河水库工程穿越万山长寿湖国家湿地公园。

工程管桥跨越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，2022 年 12 月农业农村部长江流域渔政监督管理办公室出具正式审查意见（长渔函字〔2022〕144 号），原则同意车坝河水库工程跨越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

工程涉及大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源地二级保护区，2025 年 2 月铜仁市生态环境局出具《关于贵州省铜仁市车坝河水库工程项目用地选址意见的复函》，原则同意该项目选址。

五、 环境影响评价主要结论

车坝河水库工程作为“黔东门户、武陵之都”铜仁市城乡生活、生产供水的重大水资源配置工程，具有较好的水源条件，工程建设符合国家产业政策，建成后可有效缓解黔东地区城镇及农村经济社会发展的缺水问题，具有明显的社会、经济效

益。工程对环境的不利影响主要是水库淹没、输水管线建设及占地对陆生动植物等陆生生态的影响，大坝阻隔及径流调节对河流水文情势、水生生态、水环境等环境要素的影响，新增供水污染负荷对受水区退水河流水质的影响，施工期“三废一噪”及水土流失对周边环境的影响，以及对风景名胜区、国家湿地公园、水产种质资源保护区、饮用水源保护区等环境敏感区的影响。不利环境影响可通过采取环境保护和管理措施得以减缓与控制。工程建设对环境的影响有利有弊，不存在重大环境制约因素，在切实落实本报告提出的环境保护措施及环境保护要求后，工程建设的不利环境影响可得到有效控制。从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。

六、 致谢

本次工作得到了贵州省生态环境厅的精心指导和帮助；南京大学、华北电力大学、贵州惠众渔业有限公司、武汉伊美净科技发展有限公司、贵州江航环保科技有限公司、贵州大学等多家单位参与了专题研究工作；建设单位贵州省水利投资（集团）有限责任公司和设计单位贵州省水利勘测设计研究院有限公司为环评工作提供便利和帮助。另外，在本次环评基础资料收集、现场查勘过程中，得到了铜仁市、万山区、碧江区、江口县、玉屏县、大龙经济开发区、黔东南州岑巩县等地生态环境局、水务局、自然资源局、林业局、农业农村局等相关部门的大力协助。在此，一并表示衷心的感谢！

1 总则

1.1 任务由来

车坝河水库是《沅江流域综合规划》《车坝河流域综合规划》等规划确定的控制性骨干水源工程，并已列入《贵州省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》、《贵州省“十四五”水利发展规划》、《贵州省水网建设规划》等文件中。根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等的相关规定要求，贵州省车坝河水库工程依法应编制环境影响报告书，并在开工建设前将环境影响报告书报有审批权的环境保护行政主管部门审批。2019年5月，中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司（以下简称“北京院”）接受委托，承担本工程环境影响报告书的编制工作（见附件1）。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订)；

（2）《中华人民共和国环境影响评价法》(2018年12月29日修订)；

（3）《中华人民共和国水法》(2016年7月2日修订)；

（4）《中华人民共和国水污染防治法》(2017年6月27日修订)；

（5）《中华人民共和国大气污染防治法》(2018年10月26日修订)；

（6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020年4月29日修订)；

（7）《中华人民共和国噪声污染防治法》(2022年6月5日施行)；

（8）《中华人民共和国湿地保护法》（2021年12月24日）；

（9）《中华人民共和国土地管理法》(2019年8月26日修订)；

（10）《中华人民共和国文物保护法》(2017年11月4日修订)；

（11）《中华人民共和国野生动物保护法》(2022年12月30修订)；

（12）《中华人民共和国渔业法》(2013年12月28日修订)；

（13）《中华人民共和国森林法》(2019年12月28日修订)；

（14）《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日修订)；

（15）《中华人民共和国长江保护法》（2020年12月26日）；

（16）《建设项目环境保护管理条例》(2017 年 7 月 16 日修订)；

（17）《中华人民共和国河道管理条例》(2018 年 3 月 19 日修订)；

（18）《节约用水条例》（2024 年 3 月 9 日）；

（19）《风景名胜区条例》(2016 日 2 月 6 日修订)；

（20）《中华人民共和国野生植物保护条例》(2017 年 10 月 7 日修订)；

（21）《生态保护补偿条例》（2024 年 4 月 10 日）；

（22）《古树名木保护条例》（2025 年 1 月 27 日）；

（23）《贵州省湿地保护条例》(2023 年 12 月 6 日修订)；

（24）《贵州省生态环境保护条例》(2019 年 5 月 31 日修订)；

（25）《贵州省水污染防治条例》(2018 年 11 月 29 日修订)；

（26）《贵州省大气污染防治条例》(2018 年 11 月 29 日修订)；

（27）《贵州省风景名胜区条例》(2020 年 9 月 25 日修订)；

（28）《贵州省渔业条例》(2018 年 11 月 29 日修订)。

1.2.2 部门规章

（1）《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号，2023 年 12 月 27 日)；

（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，2020 年 11 月 30 日)；

（3）《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号，2018 年 7 月 16 日)；

（4）《全国主体功能区规划》(国发〔2010〕46 号，2010 年 12 月 21 日)；

（5）《全国生态功能区划(修编版)》(2015 年 11 月 23 日)；

（6）《国家重点保护野生动物名录》(2021 年 2 月 1 日)；

（7）《国家重点保护野生植物名录》(2021 年 9 月 7 日)；

（8）《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》(2023 年 5 月 19 日印发)；

（9）《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》(2023 年 5 月 19 日印发)；

（10）《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(环境保护部令第 16 号，2010

年 12 月 22 日修订)；

（11）《湿地保护管理规定》(国家林业局令第 48 号，2017 年 12 月 5 日修改)；

（12）《水产种质资源保护区管理暂行办法》(农业部令第 3 号，2016 年 5 月 30 日修订)；

（13）《国家级自然公园管理办法（试行）》(林保规〔2023〕4 号，2023 年 10 月 9 日)；

（14）关于印发《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》的函(环评函〔2006〕4 号，2006 年 1 月 16 日)；

（15）《生态环境分区管控管理暂行规定》（环环评〔2024〕41 号，2024 年 7 月 6 日）；

（16）《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（国环规生态〔2022〕2 号，2022 年 12 月 27 日）；

（17）《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》（黔自然资发〔2023〕4 号，2023 年 5 月 9 日）；

（18）《贵州省国土空间规划（2021-2035 年）》（国函〔2023〕151 号，2023 年 12 月 25 日）；

（19）《铜仁市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（黔府函〔2024〕234 号，2024 年 12 月 10 日）；

（20）《贵州省水功能区划》(2015 年)；

（21）《贵州省主体功能区规划》(2013 年)；

（22）《贵州省生态功能区划》(2005 年)；

（23）《贵州省“十四五”生态环境保护规划》（2022 年）；

（24）《贵州省“十四五”重点流域水生态环境保护规划》（2022 年）

（25）《贵州重点保护野生动物名录》(黔府发〔2023〕20 号，2023 年 12 月 26 日)；

（26）《贵州重点保护野生植物名录》(黔府发〔2023〕17 号，2023 年 11 月 28 日)。

1.2.3 政策性文件

（1）《关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17 号)；

（2）《关于实行最严格水资源管理制度的意见》(国发〔2012〕3 号)；

（3）《关于印发湿地保护修复制度方案的通知》(国办发〔2016〕89 号)；

（4）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评〔2016〕150 号)；

（5）《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）；

（6）《水利建设项目（引调水工程）环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2016〕114 号）；

（7）《关于进一步加强水生生物资源保护 严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86 号）；

（8）《水利部 环境保护部关于加强水利工程建设生态环境保护工作的通知》(水规计 2017 年 315 号)；

（9）《水利部 国家发展改革委 生态环境部 国家能源局关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》(水电〔2018〕312 号)；

（10）《自然资源部办公厅关于辽宁等省启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函〔2022〕2341 号)；

（11）《中共中央办公厅 国务院办公厅关于加强生态环境分区管控的意见》（2024.3）；

（12）《关于发布长江经济带发展负面清单指南（试行）的通知》（推动长江经济带发展领导小组办公室文件第 89 号，2019.1）；

（13）《关于印发长江保护修复攻坚战行动计划的通知》（环水体〔2018〕181 号）；

（14）《贵州省人民政府关于印发贵州省生态环境分区管控方案的通知》(黔府办函〔2024〕67 号)；

（15）《贵州省人民政府关于贵州省水功能区划有关问题的批复》(黔府函〔2015〕30 号)；

（16）《贵州省人民政府关于印发贵州省饮用水水源环境保护办法的通知》(黔府发〔2018〕29 号)；

（17）《贵州省人民政府办公厅关于印发贵州省进一步加强城乡集中式饮用水水源地保护管理工作方案的通知》(黔府办发〔2017〕20 号)；

（18）《贵州省水利厅 发展和改革委员会 生态环境厅 省能源局关于印发<小水电清理整改实施方案>的通知》(2019 年 3 月 12 日)；

（19）《贵州省水利厅关于加强水资源节约高效利用工作方案的通知》(2023 年 8 月 1 日)；

（20）《贵州省人民政府关于印发贵州省水污染防治行动计划工作方案的通知》(黔府发〔2015〕39 号)；

（21）《铜仁市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（铜府发〔2020〕10 号）。

1.2.4 技术规范

（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 水利水电工程》(HJ/T 88-2003)；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；

（4）《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)；

（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 生态影响》(HJ 19-2022)；

（8）《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018) ；

（9）《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)；

（10）《水利水电工程环境保护设计规范》（SL/T 492-2025）；

（11）《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）；

（12）《污水监测技术规范》(HJ 91.1-2019)；

（13）《地下水环境监测技术规范》（HJ 164-2020）；

（14）《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ 338-2018)；

（15）《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》(SL/T 830-2023)；

（16）《水利水电工程鱼道设计导则》(SL609-2013)；

（17）《水利水电工程鱼类增殖站设计规范》(SL/T 822-2024)；

（18）《水电工程过鱼设施设计规范》(NB/T 35054-2015)。

1.2.5 技术文件及有关资料

（1）《沅江流域综合规划》(水利部长江水利委员会，2016 年 9 月)；

（2）《沅江流域综合规划环境影响报告书》 (长江水资源保护科学研究所，2017 年 8 月)；

（3）《车坝河流域综合规划（报批稿）》(贵州省水利水电勘测设计研究院，2016 年 5 月)；

（4）《贵州省人民政府关于贵州省车坝河流域综合规划的批复》(黔府函〔2017〕45 号)；

（5）《贵州省车坝河流域综合规划环境影响报告书（报批稿）》(贵州省水利水电勘测设计研究院，2016 年 5 月)；

（6）《贵州省环境保护厅关于对贵州省车坝河流域综合规划环境影响报告书的审查意见》(黔环函〔2016〕246 号)；

（7）《长江经济带生态环境保护规划》（环规财〔2017〕88 号）；

（8）《长江经济带战略环境评价水资源开发生态环境影响研究及对策》（2018 年 11 月）；

（9）《已建水利水电工程生态流量核定与保障先行先试工作方案》；

（10）《铜仁•苏州产业园区控制性详细规划》（铜仁市城乡规划局、贵州碧江经济开发区管理委员会、苏州工业园区规划设计研究院有限公司，2017 年 8 月）；

（11）《铜仁•苏州产业园区控制性详细规划环境影响报告书》（南京国环科技股份有限公司，2018 年 1 月）及其审查意见；

（12）《贵州万山经济开发区总体规划（2013-2030）》（贵州省城乡规划设计研究院，2014 年 2 月）；

（13）《贵州万山经济开发区总体规划（2013-2030）环境影响报告书》（南京国环环境科技发展股份有限公司，2015 年 11 月）及其审查意见；

（14）《贵州铜仁高新技术产业开发区总体规划（2015-2030）》（贵州省城乡规划设计研究院，2016 年 1 月）；

（15）《贵州铜仁高新技术产业开发区总体规划（2015-2030）环境影响报告书》（贵州省化工研究院，2015 年 12 月）及其审查意见；

（16）《贵州省松桃苗族自治县工业园区发展规划环境影响报告书》(贵州省

环境科学研究设计院，2012 年 12 月）及其审查意见；

（17）《贵州大龙经济开发区总体规划（2011-2030）》（玉屏侗族自治县人民政府、贵州省城乡规划设计研究院，2016 年 12 月）；

（18）《贵州大龙经济开发区总体规划（2011-2030）环境影响报告书》（贵州省环境科学研究设计院，2011 年 6 月）及其审查意见；

（19）《贵州大龙经济开发区总体规划（2011-2030）环境影响跟踪评价报告书》（中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司，2018 年 6 月）及其审查意见；

（20）《江口县凯特产业园区控制性详细规划》（贵州省城乡规划设计研究院，2011 年 5 月）；

（21）《江口县凯特产业园区控制性详细规划环境影响报告书》（贵州省化工研究院，2013 年 7 月）及其审查意见；

（22）《贵州省铜仁市车坝河水库工程可行性研究报告》（贵州省水利水电勘测设计研究院，2020 年 5 月）；

（23）《铜仁市锦江、舞阳河流域水污染防治规划（2018-2030 年）》(贵州省水利水电勘测设计研究院，2020 年 2 月)；

（24）《江口县小水电清理整改“一站一策”方案（审定稿）》(贵州省水利水电勘测设计研究院，2020 年 2 月)；

（25）《岑巩县小水电清理整改“一站一策”方案（审定稿）》(贵州金达瑞工程咨询有限公司，2019 年 9 月)；

（26）《万山区小水电“一站一策”清理整改方案（审定稿）》(贵州寒武系工程有限公司，2020 年 2 月)；

（27）《玉屏县小水电清理整改“一站一策”方案（审定稿）》(贵州海河建设工程有限公司，2020 年 2 月)。

1.3 评价标准

1.3.1 环境功能区划

（1）地表水功能区划

2015 年 2 月贵州省人民政府以“黔府函〔2015〕30 号”文下发《省人民政府关于贵州省水功能区划有关问题的批复》。根据贵州省水功能区划成果，车坝河水

库工程水源区涉及的地表水体为车坝河，受水区涉及的地表水体为舞阳河、锦江及太平河、小江等支流，评价范围内相关河流水功能区划情况详见表 1.3- 1。

表 1.3- 1 车坝河水库工程相关地表水水功能区划表

序号	区域	河流名称	水功能区名称		范围		长度（km）	水质目标
					起始范围	终止范围		
1	水源枢纽区	车坝河	岑巩玉屏保留区		源头	白岩塘（入舞阳河汇口）	99	II
2	供水灌溉工程区	谢桥河	万山碧江保护区		万山区大坪乡干溪	谢桥河与锦江汇口碧江区环北办事处	40	III
3		卜口河	碧江饮用水源区		棉花坪水库坝址	密槽水库坝址	15.1	III
4	受水区	排坡河	排坡河万山玉屏开发利用区		源头	入车坝河汇口	35	III
5		舞阳河	黄平玉屏保留区		黄平县波洞	玉屏县打鼓磉	232.5	II~III
6		锦江	梵净山自然保护区		梵净山	江口县双江镇	81	II
7			辰水江口~铜仁保留区		江口县双江镇	铜仁市锡堡	44.1	II
8			辰水铜仁开发利用区	谢桥河饮用、工业用水区	铜仁市锡堡	谢桥河汇口	8.3	II
9				铜仁城区工业、景观用水区	谢桥河汇口	水晶阁下游 800m	4.1	II
10				龙田冲排污控制区	水晶阁下游 800m	龙田冲冲沟汇口	0.5	/
11				芦家洞过渡区	龙田冲冲沟汇口	官州河汇入锦江口	6	II
12			辰水铜仁保留区		官州河汇入锦江口	漾头电站	20	II
13			太平河江口开发利用区		江口县太平镇	江口县双江镇	15.5	III
14			小江碧江开发利用区		两河口	小江锦江汇合处	11	III

（2）环境空气功能区划

本工程位于乡村地区，未划分环境空气功能区。根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），工程涉及的风景名胜区等需要特殊保护的区域执行环境空气一类区要求，其他工程所在区域执行环境空气二类区要求。

（3）声环境功能区划

本工程位于乡村地区，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），工程建设区域周边存在工业活动较多的村庄，结合工程所在区域特点，工程建设区域执行 2 类声环境功能区要求，交通干线两侧 35m 范围内执行 4a 类声环境功能区要求。

1.3.2 环境质量标准和污染物处理标准

根据《贵州省生态环境厅关于征求贵州省铜仁市车坝河水库工程环境影响评价标准的复函》（黔环函〔2020〕125 号），见附件 2，本项目采用评价标准如下：

1.3.2.1 环境质量标准

（1）地表水环境

车坝河水库工程主要涉及车坝河、舞阳河及锦江。水源区车坝河干流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，支流排坡河执行 III 类标准，其余支流执行 II 类标准；舞阳河（玉屏县境内河段）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；受水区的锦江支流太平河、小江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，锦江干流及其他支流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

（2）地下水环境

工程涉及区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）Ⅲ类标准。

（3）环境空气

工程区涉及的风景名胜区等需要特殊保护的地区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准及其修改单，其它区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单。

（4）声环境

工程建设区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，交通干线两侧 35m 范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

（5）土壤环境

建设征地范围内土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB36600-2018)中的第二类用地基本项目风险筛选值，建设征地范围外土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中的基本项目风险筛选值。

各环境质量标准采用的主要指标及标准限值见表 1.3-2~表 1.3-4。

表 1.3- 2 环境质量标准

环境要素		标准	指标	单位	标准限值	备注
	地表水	II类	pH		6~9	主要
			DO	mg/L	6	

环境要素		标准	指标	单位	标准限值	备注
水环境			高锰酸盐指数	mg/L	4	相关项目
			COD_{cr}	mg/L	15	
			BOD_5	mg/L	3	
			氨氮	mg/L	0.5	
			总磷	mg/L	0.1； 0.025（湖、库）	
			总氮（湖、库）	mg/L	0.5	
			挥发酚	mg/L	0.002	
			石油类	mg/L	0.05	
			粪大肠菌群	个/L	2000	
		III类	pH		6~9	主要相关项目
			DO	mg/L	5	
			高锰酸盐指数	mg/L	6	
			COD_{cr}	mg/L	20	
			BOD_5	mg/L	4	
			氨氮	mg/L	1.0	
			总磷	mg/L	0.2； 0.05（湖、库）	
			总氮（湖、库）	mg/L	1.0	
			挥发酚	mg/L	0.005	
			石油类	mg/L	0.05	
			粪大肠菌群	个/L	10000	
	地下水	III类	pH		6.5~8.5	主要相关项目
			总硬度	mg/L	450	
			溶解性总固体	mg/L	1000	
			硫酸盐	mg/L	250	
			氯化物	mg/L	250	
			挥发性酚类（以苯酚计）	mg/L	0.002	
			氨氮（以N计）	mg/L	0.50	
			硝酸盐（以N计）	mg/L	20.0	
			亚硝酸盐（以N计）	mg/L	1.00	
			氟化物	mg/L	1.0	
			总大肠菌群	个/L	3.0	
			细菌总数	个/mL	100	
环境空气		一级	SO_2	$\mu g/m^3$	50	24h平均
			NO_2	$\mu g/m^3$	80	
			CO	mg/m^3	4	
			PM_{10}	$\mu g/m^3$	50	
			$PM_{2.5}$	$\mu g/m^3$	35	
			TSP	$\mu g/m^3$	120	
		二级	SO_2	$\mu g/m^3$	150	24h平均
			NO_2	$\mu g/m^3$	80	
			CO	mg/m^3	4	

环境要素	标准	指标	单位	标准限值	备注
		PM_{10}	μg/m^3	150	
		$PM_{2.5}$	μg/m^3	75	
		TSP	μg/m^3	300	
声环境	2类	Leq	dB(A)	60/50	昼间/夜间
	4a	Leq	dB(A)	70/55	

表 1.3- 3 土壤环境农用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			pH≤5.5	5.5＜pH≤6.5	6.5＜pH≤7.5	pH＞7.5
1	镉	水田	0.3	0.4	0.6	0.8
		其他	0.3	0.3	0.3	0.6
2	汞	水田	0.5	0.5	0.6	1
		其他	1.3	1.8	2.4	3.4
3	砷	水田	30	30	25	20
		其他	40	40	30	25
4	铅	水田	80	100	140	240
		其他	70	90	120	170
5	铬	水田	250	250	300	350
		其他	150	150	200	250
6	铜	果园	150	150	200	200
		其他	50	50	100	100
7	镍		60	70	100	190
8	锌		200	200	250	300
注：①重金属和类金属砷均按元素总量计； ②对于水旱轮作地，采用其中较为严格的风险筛选值。						

表 1.3- 4 土壤环境建设用地土壤污染风险筛选值 单位：mg/kg

序号	污染物项目	CAS编号	风险筛选值 第二类用地
重金属和无机物			
1	砷	7440-38-2	60a
2	镉	7440-43-9	65
3	铬（六价）	18540-29-9	5.7
4	铜	7440-50-8	18000
5	铅	7439-92-1	800
6	汞	7439-97-6	38
7	镍	7440-02-0	900
挥发性有机物			
8	四氯化碳	56-23-5	2.8
9	氯仿	67-66-3	0.9
10	氯甲烷	74-87-3	37
11	1,1-二氯乙烷	75-34-3	9
12	1.2-二氯乙烷	107-06-2	5

序号	污染物项目	CAS编号	风险筛选值 第二类用地
13	1,1-二氯乙烯	75-35-4	66
14	顺1,2-二氯乙烯	156-59-2	596
15	反1.2-二氯乙烯	156-60-5	54
16	二氯甲烷	75-09-2	616
17	1,2-二氯丙烷	78-87-5	5
18	1,1,1,2-四氯乙烷	630-20-6	10
19	1,1,2,2-四氯乙烷	79-34-5	6.8
20	四氯乙烯	127-18-4	53
21	1,1,1-三氯乙烷	71-55-6	840
22	1,1,2-三氯乙烷	79-00-5	2.8
23	三氯乙烯	79-01-6	2.8
24	1,2,3-三氯丙烷	96-15-4	0.5
25	氯乙烯	75-01-4	0.43
26	苯	71-43-2	4
27	氯苯	108-90-7	270
28	1,2-二氯苯	95-50-1	560
29	1,4-二氯苯	106-46-7	20
30	乙苯	100-41-4	28
31	苯乙烯	100-42-5	1290
32	甲苯	108-88-3	1200
33	间-二甲苯+对-二甲苯	108-38-3,106-42-3	570
34	邻二甲苯	95-47-6	640
半挥发性有机物			
35	硝基苯	98-95-3	76
36	苯胺	62-53-3	260
37	2-氯酚	95-57-8	2256
38	苯并[a]蒽	56-55-3	15
39	苯并[a]芘	50-32-8	1.5
40	苯并[b]荧蒽	205-99-2	15
41	苯并[k]荧蒽	207-08-9	151
42	䓛	218-01-9	1293
43	二苯并[a,h]蒽	53-70-3	1.5
44	茚并[1,2,3-c,d]芘	193-39-5	15
45	萘	91-20-3	70
具体地块土壤中污染物检测含量超过筛选值，但等于或者低于土壤环境背景值水平的，不纳入污染地块管理，土壤环境背景值可参见《土壤环境质量 建设用地土壤环境风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中附录A。			

1.3.2.2 污染物处理标准

（1）地表水环境

根据《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的规定，对于工程涉及的地表水

II类水域，禁止排放废污水，处理达标后综合利用的水质应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）、《水电工程砂石加工系统设计规范》（NB/T 10488-2021）等标准规范对水质的要求；对于工程涉及的地表水III类水域，废污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

（2）环境空气

施工期大气污染排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）表2 中无组织排放监控浓度限值。

（3）声环境

施工期噪声排放执行《建筑施工环境噪声排放标准》（GB 12523-2025），运行期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。

（4）固体废物

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中有关规定；危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）有关规定。

（5）其它要素评价按国家有关规定执行。

相关污染物排放标准的主要采用指标和标准限值见表 1.3- 5。

表 1.3- 5　　污染排放标准和主要标准限值

环境要素	标准	等级	指标	单位	标准限值	备注
地表水	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	一级标准	pH		6～9	Ⅱ类水域禁止排放废污水
			SS	mg/L	70	
			BOD_5	mg/L	20	
			COD	mg/L	100	
			氨氮	mg/L	15	
环境空气	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）无组织排放监控浓度限值		颗粒物	mg/m^3	1	周界外最高点
声环境	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）		Leq	dB(A)	70/55	昼/夜（施工期）
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）	2类	Leq	dB(A)	60/50	昼/夜（运行期）
固体废物	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）	-	-	-	-	-

1.4 评价等级

1.4.1 地表水

本工程施工期将产生废污水，运行期将产生水文情势、水质、水温影响，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），工程地表水环境影响属于水污染影响型和水文要素影响型兼有的复合影响型，因此，按照水污染影响型和水文要素影响型分别确定地表水环境评价等级。

施工期，本工程产生的生产废水主要包括砂石料加工系统冲洗废水、混凝土拌合系统冲洗废水、机械车辆冲洗废水、隧洞排水和基坑排水等，生活污水主要来自施工人员日常生活污水，运行期主要为管理人员日常生活污水、移民安置区生活污水。施工期废污水经处理达标后回用或综合利用，运行期生活污水经收集处理后用于绿化、洒水等，移民安置区生活污水经收集处理后纳入当地污水管网，增殖放流站采用循环水养殖模式。生产废水和生活污水均不直接排放，因此按照水污染影响型判断地表水评价工作等级为三级 B，见表 1.4-1。

表 1.4-1 水污染影响型建设项目评价等级判定

判定依据		评价等级
排放方式	废水排放量 Q/（m^3/d）；水污染物当量数 W/（无量纲）	
间接排放	—	三级 B

车坝河水库总库容 1.145 亿 m^3，坝址多年平均径流量为 3.09 亿 m^3，坝址处年径流量与总库容比值 α 为 2.70（<10）；兴利库容 0.891 亿 m^3，占年径流量百分比 β 为 28.83%（>20%）；取水量 1.0583 亿 m^3，占多年平均径流量的百分比 γ=34.24%（>30%）；各水文要素影响的判定结果详见表 1.4-2。同时坝址下游影响范围和玉屏片区输水工程涉及大龙经济开发区集中式饮用水水源保护区，评价等级应不低于二级。因此根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018），按照水文要素影响型建设项目评价等级标准判定地表水评价等级为一级，判定结果见表 1.4-2。

表 1.4-2 水文要素影响型建设项目评价等级判定

水温	径流		评价等级
年径流量与总库容之比α	兴利库容与年径流量百分比β/%	取水量占多年平均径流量百分比γ/%	
2.7	28.83	34.24	一级

综上，工程按照水污染影响型确定地表水评价等级为三级 B，按照水文要素影响型确定地表水评价等级为一级。

1.4.2 地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，车坝河水库工程建设内容包括水源枢纽工程、供水灌溉工程，水源枢纽工程和输水管道为水库及引水工程，属于 III 类建设项目。

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）一般性原则要求，灌区工程作为 IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价；经调查，水源枢纽工程及供水灌溉工程的输水管道区域分布有分散式饮用水水井，环境敏感程度为“较敏感”，按照评价工作等级分类表，水源枢纽工程及输水管道工程地下水环境评价等级为三级。详见表 1.4-3。

表 1.4-3 车坝河水库工程地下水评价等级判定结果表

工程区		项目类别	环境敏感程度	评价等级
水源枢纽工程区		III类	较敏感	三级
供水灌溉工程区	输水线路	III类	较敏感	三级

1.4.3 生态环境

本工程包括水源枢纽工程和供水灌溉工程，同时涉及陆生生态和水生生态影响，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）评价等级判定原则，陆生生态、水生生态分别确定评价等级，详见表 1.4-4。

（1）陆生生态

车坝河水库工程陆生生态影响范围主要由水源枢纽区、供水灌溉区、移民集中安置区、受水区等组成，本项目陆生生态评价按照工程区组成分别确定评价等级，判定结果见表 1.4-4。

1）水源枢纽工程区

车坝河水库工程淹没区和改复建道路涉及岑巩龙鳌河省级风景名胜区三级保护区，枢纽占地及影响范围内分布有公益林，工程属于水文要素影响型，对应的地表水评价等级为一级。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）综合判断，车坝河水库水源枢纽工程区陆生生态评价等级为二级。

2）供水灌溉工程区（输水线路区）

供水灌溉工程的输水隧洞下穿 9 处生态保护红线，汪家坪支管和开天分干管管道铺设临时占地涉及生态保护红线，开天分干管以埋管形式穿越万山长寿湖国家湿地公园保育区及合理利用区，以管桥形式穿越恢复重建区；工程临时占地及影响范围内分布有公益林。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）综合判断，供水灌溉工程区陆生生态评价等级为二级。

3）移民安置区

移民安置区不涉及环境敏感区，无公益林分布，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）综合判断，移民安置区陆生生态评价等级为三级。

4）受水区

车坝河水库工程受水区包括城乡区和灌区，受水区无新建工程，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）综合判断，受水区陆生生态影响评价工作等级为三级。

表 1.4-4 陆生生态评价等级判定

工程区域	评价等级划分标准	本项目情况	评价等级
水源枢纽	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及	/
	涉及自然公园时，评价等级为二级	库区淹没岑巩龙鳌河省级风景名胜区三级保护区	二级
	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及	/
	根据 HJ2.3 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	工程属于水文要素影响型，对应的地表水评价等级为一级	二级
	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	工程占地及影响范围内分布有公益林	二级
	当工程占地规模大于 20 km²时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级	水库枢纽和淹没区占地面积 5.7km²，工程总占地面积（包括永久和临时占用陆域）6.7834km²（＜20km²）	/
	建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。	不涉及	不调级
	综合确定评价等级为二级		
输水工程	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及	/

工程区域	评价等级划分标准	本项目情况	评价等级
	涉及自然公园时，评价等级为二级	开天分干管涉及万山长寿湖国家湿地公园	二级
	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	输水隧洞下穿 9 处生态保护红线	二级
	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	工程临时占用和影响范围内分布有公益林	二级
	当工程占地规模大于 20 km²时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级	输水工程占地面积 1.0831km²，工程总占地面积（包括永久和临时占用陆域）6.7834km²（＜20km²）	/
	线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级	输水隧洞下穿 9 处生态保护红线，开天分干管埋管穿越万山长寿湖国家湿地公园，临时占地涉及湿地公园。	不调级
	综合确定评价等级为二级		
移民安置区	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及	/
	涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及	/
	涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及	/
	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	不涉及	/
	当工程占地规模大于 20 km²时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级	安置区占地面积 0.04km²（＜20km²）	/
	除上面以外的情况，评价等级为三级		三级
	综合确定评价等级为三级		
受水区	无工程建设内容		三级

（2）水生生态

1）水源枢纽工程影响河段

车坝河水库淹没涉及岑巩龙鳌河省级风景名胜区三级保护区，水源枢纽属于水文要素影响型工程，且工程运行期地表水评价等级为一级，水生生态影响评价等级不低于二级；同时工程建设拦河闸坝，可能明显改变工程所在河段及下游的水文情势，水生生态评价等级应上调一级，因此车坝河水库水源枢纽工程影响河段水生生态评价工作等级为一级。

2）供水灌溉工程影响河段

供水灌溉工程影响河段主要包括周家管桥、卜口管桥跨越的卜口河和挞扒洞管桥跨越的谢桥河。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）的要求，线性工程可分段确定评价等级。工程管桥跨越卜口河不属于水文要素影响型工程，不涉及各类环境敏感区，综合确定评价等级为三级；工程管桥跨越谢桥河不属于水文要素影响型工程，地表跨越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，但在保护区内无占地，评价等级下调一级，综合确定评价等级为二级。

3）退水影响河段

退水影响河段主要包括锦江干流太平河汇口至铜仁市出境断面河段（约78km）及区间主要支流太平河、谢桥河和小江、舞阳河玉屏县中心城区河段、舞阳河玉屏县境内河段、车坝河支流排坡河，退水河段无新建工程内容，退水量较小，不直接涉及生态敏感区，综合判断评价工作等级为三级。

表 1.4-5 水生生态评价等级判定

工程区域	河流名称	评价等级划分标准	本项目情况	评价等级
水源枢纽区	车坝河	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及	/
		涉及自然公园时，评价等级为二级	库区淹没岑巩龙鳌河省级风景名胜区三级保护区	二级
		涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及	/
		根据 HJ2.3 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	工程属于水文要素影响型，对应的地表水评价等级为一级	二级
		当工程占地规模大于 20 km²时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级	水库枢纽和淹没区占地面积5.7km²，工程总占地面积（包括永久和临时占用陆域）6.7834km²（＜20km²）	/
		拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级	拦河坝建设明显改变水文情势	上调一级
		综合确定评价等级为一级		
输水工程区	谢桥河	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	开天分干管挞扒洞管桥涉及谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	一级

工程区域	河流名称	评价等级划分标准	本项目情况	评价等级
		涉及自然公园时，评价等级为二级	开天分干管涉及万山长寿湖国家湿地公园，穿越河流位置为挞扒洞管桥穿越谢桥河	二级
		涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	穿越河流位置不涉及生态保护红线	/
		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	/
		当工程占地规模大于 20 km²时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级	管桥工程占地不占用水域	/
		线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级	挞扒洞管桥地表跨越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，在保护区内无永久、临时占地	下调一级
		综合确定评价等级为二级		
	卜口河	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	不涉及	/
		涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及	/
		涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	不涉及	/
		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	/
		当工程占地规模大于 20 km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级	卜口管桥占地不占用水域，周家管桥占地面积远小于 20 km^2	/
		除上面以外的情况，评价等级为三级	/	三级
		综合确定评价等级为三级		
退水区		无工程建设内容，退水水量小，不直接涉及各类生态敏感区		三级

1.4.4 大气环境

本工程运行期基本不产生废气，无正常排放的大气污染源。工程对大气环境的影响主要集中在施工期：包括准备期场内道路开挖、营地和临时房屋等建设过程产生的施工粉尘、施工机械运行产生的废气、运输车辆产生的扬尘和尾气、爆破与开挖产生的粉尘和废气等；主体工程施工期砂石料加工系统产生的粉尘、混凝土拌和系统产生的粉尘等。施工期大气污染源呈间断性、分散性、偶发性等特点，以无组

织排放为主，并随施工活动结束而消失。依据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），确定本项目大气环境影响评价工作等级为三级。

1.4.5 声环境

本工程施工期噪声主要来自爆破、土石方开挖回填、砂石料开采加工、混凝土拌和浇筑等施工机械运转的机械噪声等固定噪声源，以及施工运输车辆等流动噪声源，运行期噪声源主要为泵站运行噪声。本工程工程区的声环境功能区为《声环境质量标准》（GB3096-2008）规定的 2 类地区，区域噪声执行 2 类标准，道路交通干线两侧执行 4a 类标准，施工期和运行期在采取声环境减缓措施后，项目建设前后评价范围内环境目标噪声级增高量小于 3dB（A），受影响人口数量变化不大。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）评价工作等级划分原则，确定声环境评价工作等级为二级。详见表 1.4-6。

表 1.4-6 车坝河水库工程声环境评价等级判定结果表

工程	声环境功能区	噪声增量	受影响人数变化情况	评价等级
车坝河水库工程	2 类区域	＜3dB(A)	变化不大	二级

1.4.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本工程为库容 1 亿 m^3 及以上的水库项目，土壤环境影响为生态影响型 I 类项目。

本工程位于山区，所在流域多年平均降水量为 1187.7mm，多年平均蒸发量（E601）为 1073.9mm，干燥度为 0.90；根据地质勘察结果，地下水位平均埋深>9m；根据现状监测数据，工程占地范围内建设用地土壤含盐量均<2g/kg，工程占地范围外农用地监测出土壤含盐量<2g/kg，土壤盐化敏感程度按严格标准判定为较敏感。

工程占地范围内建设用地土壤 pH 在 5.5~7.5 之间，工程占地范围外农用地 pH 在 5.5~8.5 之间，土壤酸化、碱化敏感程度按严格标准判定为不敏感。

根据生态影响型评价工作登记划分表，较敏感的 I 类项目土壤环境评价工作等级为二级。因此，本工程土壤环境评价等级为二级，详见表 1.4-7。

表 1.4-7 车坝河水库工程土壤环境评价等级判定结果表

工程	影响类型	项目类别	判别依据	判定结果	
				敏感程度	评价等级

车坝河水库工程	生态影响型	I类	盐化	工程所在地干燥度为0.90，地下水位平均埋深>9m，土壤含盐量部分区域<2g/kg	较敏感	二级
			酸化、碱化	本工程部分区域土壤5.5<pH<8.5	较敏感	

1.4.7 环境风险

工程施工期的风险源主要来自炸药和油料的使用及贮存，根据施工组织设计方案，施工现场不设置炸药库和油库，炸药和油料的临时贮存量分别为20t和500t，危险物质数量与临界值比值之和Q<1，项目环境风险潜势为I级。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）风险评价工作级别划分原则，确定本项目环境风险评价等级为简单分析。详见表1.4-8。

表1.4-8 车坝河水库工程环境风险评价等级判定结果表

工程	环境风险潜势判断		评价等级
车坝河水库工程	判定依据	判定结果	简单分析
	Q=(20÷50)+(500÷2500)=0.6	I级	

1.5 评价范围

根据环境要素的评价工作等级和工程对环境的影响特征确定评价范围。

1.5.1 地表水

水源枢纽工程区：车坝河水库库尾上游500m至河口约56km的车坝河干流河段及区间主要支流，车坝河入舞阳河汇口上游500m~汇口下游500m的舞阳河河段；

供水灌溉工程区及受水区：车坝河支流排坡河、舞阳河干流玉屏县境内河段、锦江干流太平河汇口至铜仁市出境断面（约78km）及区间主要支流太平河、卜口河、谢桥河、小江（铜仁市境内）等。

1.5.2 地下水

工程地下水环境评价范围主要为水源枢纽工程区和水库淹没区所在的水文地质单元，以及供水灌溉工程输水管道沿线两侧各200m范围，隧洞段以及涉及地下水环境敏感目标时扩展至完整的水文地质单元。

1.5.3 生态环境

（1）陆生生态

陆生生态评价范围包括库尾上游 500m 至坝址的水库淹没区主河道及区间支流以河道为中心外扩至两岸面山（第一重山）山脊线；坝址区下游至舞阳河汇口减水区域以河道为中心外扩至两侧已有的道路区域；水源枢纽工程建设征地区、供水灌溉工程建设征地区外扩 300m 范围，输水隧洞和管线两侧外扩 300m 范围，隧洞和管线穿越生态敏感区（主要为生态保护红线、湿地公园）的占地外扩或洞线两侧外延 1000m 范围（不超过流域分水岭）；移民安置区外扩 300m 和受水区范围。重点评价水库淹没区、工程征占地区、输水管线和移民安置区。陆生生态评价范围见附图 1-1。

（2）水生生态

水源枢纽工程影响河段：整个车坝河流域干支流，其中车坝河干流长度为 99km，支流包括有凯本河、桐子河、苗汉溪、羊桥河、六马河、排坡河。

输水管线影响河段：周家管桥、卜口管桥跨越的卜口河和挞扒洞管桥跨越的谢桥河。

受水区退水影响河段：舞阳河干流玉屏县境内河段；锦江干流太平河汇口至铜仁市出境断面（约 78km）及区间主要支流太平河、谢桥河、小江等。

车坝河水库工程陆生生态和水生生态评价范围见附图 1-1。

1.5.4 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），三级评价不需要设置大气环境影响评价范围。考虑施工期特点，本次重点对枢纽工程区施工占地边界外 200m 范围和移民安置区占地边界外 200m 的范围开展评价。

1.5.5 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2.21）,评价范围为工程施工建设征地边界外 200m 范围，输水隧洞和管线边界外 200m 范围，施工道路中心线两侧各 200m 范围，移民安置区外 200m 范围。

1.5.6 土壤环境

评价范围包括工程建设征地边界外扩 2km 的范围。

1.6 评价水平年

现状评价水平年为2022~2025年，并注重历史资料及近期调查资料综合分析。施工期环境影响评价水平年为施工高峰年，运行期环境影响评价水平年为工程设计水平年2035年。

1.7 环境保护目标

1.7.1 环境敏感区

经调查，贵州省铜仁市车坝河水库工程建设运行直接影响 1 个省级风景名胜区、1 个饮用水水源保护区、1 个国家级水产种质资源保护区、1 个国家级湿地公园等 4 个环境敏感区，工程建设临时征地占用生态保护红线 0.218hm^2，隧洞地下穿越生态保护红线 6.067km（穿越面积 5.3999hm^2）；工程受水区周边有 3 个国家级水产种质资源保护区、1 个国家级湿地公园等 4 个环境敏感区；工程库尾上游分布有 1 个州级自然保护区岑巩小顶山州级自然保护区（已调整优化为岑巩小顶山州级森林公园）。车坝河水库工程周边的环境敏感区分布情况见表 1.7-1 和附图 1-2、附图 1-3。

表 1.7-1　　车坝河水库工程直接涉及环境敏感区情况

序号	类别	名称	级别	主要保护对象/主要景观	与工程的关系
1	自然公园	岑巩小顶山州级自然保护区（优化调整为小顶山州级森林公园一般控制区）	州级	亚热带常绿阔叶林、楠木、猕猴等珍稀濒危野生动植物	库尾距离保护区边界约1.1km
2	湿地公园	舞阳河国家湿地公园	国家级	舞阳河湿地生态系统	不占用，工程与湿地公园边界最近距离5m
3		贵州万山长寿湖国家湿地公园		长寿湖、龙生水库、太阳冲水库等湿地生态系统	开天分干管以埋管形式穿越湿地公园保育区413m和合理利用区55m，并以管桥形式穿越湿地公园恢复重建区110m；工程不涉及整合优化后的湿地公园。
4		贵州江口国家湿地公园		依托梵净山旅游景区，增加旅游景点、延长旅游线	与江口新建水厂最近距离220m
5	风景名胜区	岑巩龙鳌河省级风景名胜区	省级	龙鳌河、龙江河及中木召古庄园遗址和万佛长廊洞	龙鳌河省级风景名胜区景点均位于车坝河水库下游，但水库淹没涉及龙鳌河景区的三级保护区，不涉及景点，淹没面积为38hm^2；

序号	类别	名称	级别	主要保护对象/主要景观	与工程的关系
					车坝河已作为基础设施纳入风景名胜区总体规划中
6	水产种质资源保护区	谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	国家级	鲇、小口白甲鱼、鳜	输水管线开天分干管挞扒洞以管桥形式从保护区核心区上方跨越，不设桥墩，不占用保护区面积
7		舞阳河特有鱼类国家级水产种质资源保护区		瓦氏黄颡鱼、大口鲇、斑鳜、泥鳅、马口鱼等等	不涉及，与工程最近距离3.5km
8		锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区		黄颡鱼、鳜等	不涉及，与工程最近距离1km
9	饮用水水源保护区	大龙经济开发区集中式饮用水水源保护区	市级	生活饮用水水源地	车坝河提水点清塘泵站、玉屏干管约400m占用二级保护区
10	生态保护红线		/	武陵山水源涵养	9处输水隧洞地下穿越生态保护红线6.067km，汪家坪支管和开天分干管临时占地占用生态保护红线0.218hm2。

1.7.2 环境保护目标

通过对工程区域环境状况的调查，结合工程建设影响的因素，确定车坝河水库工程评价范围内地表水、地下水、大气和声环境、生态环境的主要环境保护目标。

（1）地表水环境保护目标

工程地表水评价范围内的水环境保护目标有：大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。地表水水环境保护目标详见表 1.7-2。

表 1.7-2 地表水环境保护目标

序号	环境保护目标		级别	主要保护对象/主要景观	与工程的关系	保护要求
1	水源区	库区及坝下输水河段	/	水体水质	车坝河水库库区19.2km，坝址至清塘泵站下游200m之间34km的河段	车坝河干流及支流满足II类水质标准
2	输水线路	大龙经济开发区集中式饮用水水源保护区	市级	生活饮用水水源地	玉屏干管清塘泵站和0.5km管线位于二级保护区	保护供水水量和水质

序号	环境保护目标		级别	主要保护对象/主要景观	与工程的关系	保护要求
3		万山长寿湖国家湿地公园	国家级	水质、生物栖息地、湿地景观	开天分干管以埋管和管桥形式穿越湿地公园	加强施工期和运行期各类废污水处理，保护水质，车坝河、锦江水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准，舞阳河、锦江支流满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。
4		谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	国家级	鲇、小口白甲鱼、鳜	输水管线开天分干管挞扒洞以管桥形式从保护区核心区上方跨越，不设桥墩，不占用保护区面积	

（2）地下水环境保护目标

根据工程布置，本工程地下水环境保护目标主要为地下水集中式饮用水水源保护区和分散式饮用水水井。经调查，工程地下水评价范围内有 1 处地下水饮用水水源保护区，为碧江区桐木坪乡下河集中式饮用水水源保护区，有 4 处分散式饮用水水井，具体见表 1.7-3。

表 1.7-3　　工程与地下水饮用水水源保护区的位置关系

行政区	类型	名称	供水规模(m^3/d)	供水人口（人）	附近工程线路	距干线距离约（km）	水源类型	保护要求
碧江区	集中式供水水源地	桐木坪乡下河集中式饮用水水源保护区	60	1025	尖坡岭隧洞	2.05	地下水岩溶型水源	地下水质满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准
	分散式供水水源地	余家坪村地下水井	自建	10	余家坪隧洞	0.35	承压含水层	
		邓家田村地下水井	自建	/	汪家坪隧洞	0.44	潜水含水层	
		郭家溪村地下水井	自建	/	汪家坪隧洞	0.75	潜水含水层	
		汪家坪村地下水井	自建	/	尖坡岭隧洞	0.22	潜水含水层	

（3）生态保护目标

1）生态保护目标

工程评价区内分布的国家一级重点保护野生植物 1 种，为红豆杉（古树），二级重点保护野生植物 5 种，分别为楠木、闽楠（古树）、野大豆、金荞麦和中华猕猴桃，调查到贵州省级重点保护野生植物 1 种，为乌桕（古树）；柞木、青檀、青冈、楠木、栲、榉树、枫香树、垂柳、柏木、樟、紫薇、乌桕、杉木、闽楠、黄连木、红豆杉、枫杨、飞蛾槭、糙叶树、米槠树、马尾松、刺楸、朴树、梓等共 24 种 124 株古树；大鲵、鸳鸯、黑鸢、雀鹰、凤头蜂鹰、松雀鹰、赤腹鹰、苍鹰、普通鵟、红隼、燕隼、红腹锦鸡、领鸺鹠、斑头鸺鹠、画眉、红嘴相思鸟等 16 种国家

二级重点保护野生动物，列入《中国生物多样性红色名录》的极危物种 1 种（大鲵）、濒危种 1 种（中华鳖）、易危种 7 种（棘胸蛙、棘腹蛙、玉斑蛇、乌梢蛇、普通鵟、喜马拉雅水麝鼩和小鹿）；大鲵、华西雨蛙、镇海林蛙、北草蜥、灰胸竹鸡、红腹锦鸡、小鹿、岩松鼠等 8 种中国特有种；生态保护红线、岑巩龙鳌河省级风景名胜区、万山长寿湖国家湿地公园。

工程评价区分布的重点保护水生野生动物，包括 3 种列入《中国生物多样性红色名录》易危（VU）种类的白缘鮈、小口白甲鱼、长身鳜；谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

生态环境保护目标详见表 1.7-4。

表 1.7-4 车坝河水库工程生态环境主要保护目标表

环境要素	环境保护目标		级别	分布位置	与工程的关系	主要影响源	保护要求
陆生生态	重点保护野生植物	红豆杉（古树）	国家一级	海拔1000-1200m的乡村	距离铜仁干管水平直线距离约49m	施工活动、人为干扰等	严格控制施工范围，减少施工和人为活动对保护植物的影响
		野大豆	国家二级	前龙村七里冲收费站附近	与玉屏片区管道最近距离为181m		
				芋头冲铜玉高速附近	与铜仁干管最近距离为150m		
				桐木坪乡003乡道旁	与铜仁干管最近距离为66m		
				挞扒洞村坨上	与挞扒洞泵站最近距离为516m		
				黄母冲村清塘	与清塘泵站最近距离为83m		
				黄母冲村清塘	与清塘泵站最近距离为42m		
		中华猕猴桃		江口分干管附近	与江口分干管最近距离为194m		
				复建3#渣场附近	与复建3#渣场附近最近距离为181m		
		乌桕（古树）	省级	卜口上庙山	距离铜仁干管水平直线距离约80~100m		
		金荞麦	国家二级	淹没区支流大沙耕地边	淹没区内	水库淹没	严格控制施工占地，尽可能减少植被破坏面积，采取迁地保护措施保护工程区内珍稀植物和古树
		楠木		库尾艾坪村附近	淹没区内		
	古树	米槠12株	二级/三级	鲢鱼塘/董上附近	淹没区内		
		青冈 1株	大树	鲢鱼塘			
		柏木34株	三级	董上/水井边附近			
		枫香树5株	二级/三级	董上/杉木湾/水井边附近			
		栲3株	三级	董上			
		柞木3株	二级/三级	屋后头/水井边附近			
		榉树2株	三级	屋后头			
		马尾松1株	三级	屋后头			
		朴树1株	二级	寨子上			
		飞蛾槭4株	三级	寨子上/屋后头			
		糙叶树1株	三级	屋后头			

环境要素	环境保护目标		级别	分布位置	与工程的关系	主要影响源	保护要求
		楠木5株	二级/三级（国家二级）	水井边/艾坪附近			
		枫杨6株	三级	水井边/艾坪附近			
		杉木1株	三级	水井边			
		梓1株	三级	水井边			
		刺楸1株	三级	水井边			
		青檀2株	三级	水井边			
		榉树1株	三级	中一组路上	距离老屋场支管水平直线约2m	施工活动、人为干扰等	施工占地避让古树，严格控制施工和人为活动范围，减少施工和人为干扰
		糙叶树1株	三级		距离老屋场支管水平直线距离约19m		
		柏木1株	三级	唐演溪井水边	距离管庄支管水平直线距离约3m		
		枫杨7株	三级	街上	距离铜仁干管水平直线距离约7~17m		
		糙叶树、樟、枫杨、枫香树、乌桕、飞蛾槭、栲、黄连木、紫薇、柏木、闽楠、青冈、红豆杉等31株古树	二级/三级	/	距离输水管线水平距离20~98m		严格控制施工和人为活动范围，减少施工和人为干扰
	重点保护动物	大鲵、鸳鸯、黑鸢、雀鹰、凤头蜂鹰、松雀鹰、赤腹鹰、苍鹰、普通鵟、红隼、燕隼、红腹锦鸡、领鸺鹠、斑头鸺鹠、画眉和红嘴相思鸟	国家二级	评价区人为干扰小、生境良好的区域有分布	评价区内直接影响区和间接影响区	施工活动、人为干扰等	严格控制施工和人为活动范围，减少施工和人为干扰对保护动物的影响
		大鲵、华西雨蛙、镇海林蛙、北草蜥、灰胸竹鸡、红腹锦鸡、小麂和岩松鼠	特有种				
水生生态	重要鱼类	白缘鮈	红色名录濒危	工程评价区河流		施工活动、人为干扰等	保护鱼类生境

环境要素	环境保护目标	级别	分布位置	与工程的关系	主要影响源	保护要求
	小口白甲鱼、长身鳜、暗鳜、波纹鳜	红色名录易危	工程评价区河流			
环境敏感区	岑巩龙鳌河省级风景名胜区	省级	水库部分淹没三级保护区，黄力塘组改复建道路位于三级保护区		水库淹没，施工占地等	维持风景名胜区结构、功能
	万山长寿湖国家湿地公园	国家级	开天分干管以埋管形式穿越湿地公园保育区和合理利用区，以管桥形式穿越恢复重建区		施工占地、人为干扰等	维持重要湿地生态系统结构、功能
	谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	国家级	开天分干管挞扒洞管桥跨越保护区核心区，不占用保护区范围		施工活动、人为干扰等	维持水产种质资源保护区结构、功能
	生态保护红线	/	铜仁干管9处隧洞穿越生态保护红线，长度6.067km，开天分干管和汪家坪支管埋管临时占用生态保护红线0.218hm^2		施工占地、人为干扰等	严格控制施工占地

（4）大气环境和声环境保护目标

工程评价范围内共有大气环境保护目标包括岑巩龙鳌河省级风景名胜区和工程区周边的居民区，声环境保护目标包括工程区周边的居民区，详见表 1.7-5。

表 1.7-5 车坝河水库工程大气和声环境主要保护目标表

施工区	环境保护目标	与影响源相对位置	与场界最近直线距离(m)	保护要求
水源枢纽工程施工区	大房家约10户	机械修配厂北侧	100	声环境执行《声环境质量标准》2类标准；工程区涉及的风景名胜区等需要特殊保护的地区大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准及其修改单，其它区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及其修改单。
	杨家村约20户	左岸上坝公路R1东侧	12	
	下寨塘约15户	混凝土拌和系统西北侧	160	
		料场连接公路R9东侧	8	
		右岸上坝公路R5东西侧	12	
供水灌溉施工区	下寨村约20户	民和施工区西侧	20	
	清塘约7户	玉屏施工区东北侧	80	
	腊树坪约9户	枢纽区1号渣场西侧	100	
		炉家沟隧洞进口东南侧	70	
	斜头约32户	龙家施工区西侧	45	
	大坪乡约40户	龙家施工区北侧	25	
	炉家沟约4户	铜仁1#渣场东侧	190	
		炉家沟隧洞出口东侧	95	
	坳田屯约30户	瓮岩坝隧洞东侧	50	
	胡家屯约32户	铜仁5#施工区东侧	50	
	盘龙坳约6户	铜仁5#施工区西侧	20	
	张屯村约30户	铜仁6#施工区东侧	100	
	偏岩约15户	铜仁7#施工区南侧	10	
	太坪村约20户	岱山坡隧洞出口东北侧	200	
	中寨约18户	铜仁干管西北侧	25	
	官庄村约28户	官庄施工区西北侧	90	
	汪家坪村约15户	尖坡岭隧洞进口东北侧	200	
	桐木坪村约14户	铜仁16#施工区南侧	15	
	石月村约32户	铜仁17#施工区东南侧	60	
	卜口村约20户	铜仁18#施工区西北侧	70	
	偏岩约10户	江口1#施工区南侧	160	
	胜利村约40户	坝盘施工区西侧	35	
	合寨村约13户	坝盘施工区西侧	110	

施工区	环境保护目标	与影响源相对位置	与场界最近直线距离(m)	保护要求
	周家村约8户	开天1#施工区东北侧	120	
		开天1#渣场	140	

1.8 环境影响识别及评价重点

1.8.1 环境影响识别

在工程区环境现状初步调查、资料收集等工作的基础上，根据工程区环境保护要求、环境保护目标特点，结合本工程建设及运行特点及环境影响情况，并参考国内外同类项目环境影响及环境保护的实践经验，采用矩阵法对本工程对环境要素的影响情况进行初步识别，结果见表 1.8-1。

表 1.8-1 车坝河水库工程环境影响识别表

环境要素	环境因子	影响源				识别结果
		工程施工	水库淹没	工程运行	移民安置与专项复建	
地表水环境	水文情势	-1L	-2L	-3L	0	-3L
	水资源	0	0	-3L	0	-3L
	水质	-1R	-1L	±2L	-1L	-2L
	水温	0	0	-3L	0	-3L
地下水环境	水质	-1L	0	0	0	-1L
	地下水位	-1L	-1L	-1L	0	-1L
	环境地质	-1L	-2L	-1L	0	-2L
生态环境	水生生态	-1L	-3L	-3L	0	-3L
	陆生生态	-2L	-3L	±1L	-1L	-3L
	水土流失	-2L	0	±1L	-1L	-2L
声环境	噪声	-2R	0	0	0	-2R
大气环境	环境空气	-1R	0	0	0	-1R
土壤环境	土壤	-1R	-1L	0	-1R	-1L
社会环境	人群健康	-1L	0	0	±1L	±1L

注：（1）+、-分别表示有利影响和不利影响；（2）0、1、2、3 分别表示影响的程度忽略不计、小、中、大；（3）R、L 分别表示可逆和不可逆影响。

经筛选、识别确定本项目的主要环境要素是地表水环境、生态环境。其中主要环境影响因子是水资源、水文情势、水质、水温、水生生态、陆生生态影响；影响

较小的环境因子主要是土壤、地下水水质、地下水水位、环境空气、人群健康等。

1.8.2 评价因子筛选

根据车坝河水库建设和运行的环境影响识别结果及环境保护相关要求，筛选本项目环境影响评价现状因子和预测评价因子，筛选结果见表 1.8-2。

表 1.8-2 环境影响评价因子筛选表

环境要素		现状评价因子	预测评价因子
地表水环境	水文情势	水位、流量、流速	流量、流速、水面宽度、水深等
	水质	pH 值、SS、DO、COD_{Cr}、COD_{Mn}、BOD_5、氨氮、总磷、铜、锌、六价铬、氟化物、砷、汞、镉、铅、石油类、硫化物、透明度、叶绿素 a 等	SS、COD_{Cr}、氨氮、总磷
	水温	水温	库区水温结构及分布、下泄水温、沿程水温
地下水环境	水质	pH 值、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、总硬度、溶解性总固体、COD_{Mn}、钾、钠、钙、镁、碳酸根、重碳酸根、氯化物、硫酸盐等	定性分析
	水位、流场	地下水赋存条件、水位、径流补排条件	定性分析
陆生生态	物种	陆生动植物种类	定性分析
	生境	生境类型、面积	定性分析
	生物群落	植被类型及分布	占用植被类型
	生态系统	类型、土地利用、生物量	生态系统完整性、土地利用类型变化、生物量损失
	生物多样性	动植物多样性、重点保护野生动植物和古树名木分布	重点保护野生动植物和古树名木栖息生境
	生态敏感区	生态保护红线、岑巩龙鳌河省级风景名胜区、万山长寿湖国家湿地公园、玉屏舞阳河国家湿地公园等环境敏感区现状分布	各环境敏感区占用面积、主导功能影响程度
	自然景观	景观多样性、完整性	定性分析
水生生态	物种	水生生物（浮游植物、浮游动物、底栖生物、着生藻类、水生维管束植物等）和鱼类种类、资源	生物量损失、鱼类种群基因交流
	生境	水生生境适宜性、鱼类重要生境（产卵场、索饵场、越冬场）、鱼类洄游通道	鱼类重要生境、鱼类洄游通道
	生态系统	水生生态系统连通性、结构、功能	河道连通性
	生物多样性	水生生物、保护鱼类与重要经济鱼类物种丰富度、均匀度、优势度	定性分析

环境要素		现状评价因子	预测评价因子
	生态敏感区	谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区现状分布	定性分析
	自然景观	景观多样性、完整性	定性分析
声环境		L_{Aeq}	L_{Aeq}
大气环境		NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、SO_2、O_3	TSP、PM_{10}
土壤环境		农用地：pH 值、含盐量、土壤理化特性、GB15618 中规定的基本项目； 建设用地：pH 值、含盐量、土壤理化特性、GB36600 中规定的基本项目。	定性分析

1.8.3 评价重点

在环境影响识别和评价因子筛选的基础上，结合环境保护目标要求，本工程的评价重点主要包括以下内容：

（1）工程与国家法律规、政策及相关划的符合性；

（2）工程建设对流域水资源开发利用率、水资源配置及工程建设的环境合理性论证；

（3）工程建设对水资源、水文情势、下泄生态流量、水温影响以及减缓措施；

（4）库区及坝下河段水质影响，受水区退水影响和受纳水体水质达标保证，以及退水污染负荷削减的水环境保护措施。

（5）工程建设对环境敏感区的影响及保护措施；

（6）工程建设对影响河段鱼类的影响及水生生态保护措施

（7）工程施工期环境影响及保护措施。

1.9 评价工作程序

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》的要求，环境影响评价工作分以下三个阶段：

（1）调查分析和工作方案制定阶段

研究国家和地方相关环境保护文件，收集铜仁市、江口县、岑巩县、玉屏县的自然环境、生态环境和社会环境资料，对工程现场进行初步调查。通过初步工程分析，确定评价因子、评价等级、评价重点和评价方法，拟定工作计划。

（2）分析论证和预测评价阶段

在建设项目工程分析的基础上，开展详细的调查和监测工作，全面了解和评价工程地区环境现状和发展趋势，对主要环境影响和相应评价因子进行现状调查和监测。根据工作计划，对评价区陆生生态、水生生态、地下水影响开展了专题调查，对评价区水环境、环境空气、声环境、土壤环境的质量现状进行了监测调查，同时开展了风景名胜区、饮用水水源保护区、国家湿地公园、水产种质资源保护区等敏感区影响专题研究。此外，项目成员也多次深入现场和项目建设涉及的行政主管部门，收集工程涉及地区社会、环境及监测资料，对工程区环境情况进行详细的调查。在上述调查和研究工作的基础上，预测评价工程占地、施工、移民安置和工程运行对评价范围内自然环境、生态环境和社会环境的影响。

（3）环境影响报告书编制阶段

在上述工作的基础上，根据预测评价结果，针对不利影响制定相应的环境保护对策措施并进行技术经济论证，提出开展环境监测、管理和环境监理工作的计划、方案与要求，进行环保投资估算和环境影响经济损益分析，给出建设项目环境影响评价结论，编制完成《贵州省铜仁市车坝河水库工程环境影响报告书》。

本工程环境影响评价工作程序详见图 1.9-1。

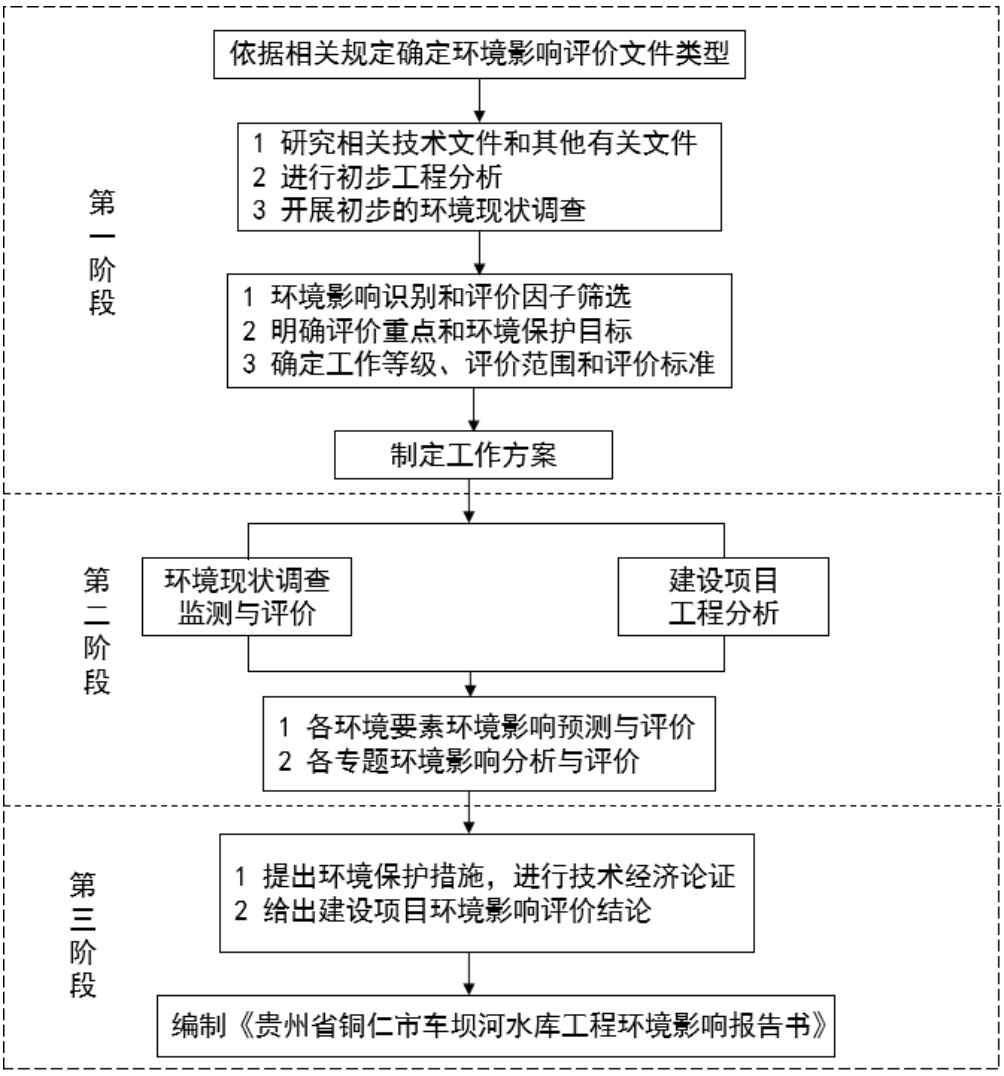


图 1.9-1 本工程环境影响评价工作程序

2 工程概况

2.1 流域综合规划及规划环评

2.1.1 流域概况

车坝河水库工程水源区位于车坝河干流，输水线路及受水区涉及舞阳河干流和锦江干支流，舞阳河和锦江均属于长江流域一级支流沅江流域。流域水系图见附图 2-1。

（1）沅江流域概况

沅江发源于贵州省东南部，有南北二源，其中南源马尾河发源于云雾山，北源重安江发源于麻江县坝芒乡水头村附近山丘，两源汇合后称清水江，清水江水曲折东流，沿程纳入巴拉河、南哨河、六洞河等支流，在托口纳入渠水，至洪江与潕水（贵州又称潕阳河）汇合后称沅江。沅江流域涉及湖南、贵州、重庆、湖北、广西等五省（区、市），包括贵州黔东南州、黔南州、铜仁市，重庆两县（秀山、酉阳）、湖北恩施州和湖南的邵阳市、怀化市、湘西自治州、张家界市、常德市和广西桂林市。沅江干流两岸支流众多，且分布不对称。右岸主要支流有渠水、巫水、溆水；左岸主要支流有潕水、辰水、武水及酉水；支流基本情况见表 2.1-1。

表 2.1-1　　沅江流域 3000km^2 以上支流流域基本情况表

支流名称	岸别	流域面积（km^2）	长度（km）	支流河口至德山距离（km）	支流河口高程（m）	总落差（m）
渠　水	右岸	6774	285	543	201.7	278.3
潕　水	左岸	10373	446	502	178.7	514.0
巫　水	右岸	4203	244	478	164.5	485.5
溆　水	右岸	3299	148	357	122.1	363.1
辰　水	左岸	7535	309	316	112.4	587.6
武　水	左岸	3691	150	264	99.3	350.7
酉　水	左岸	19344	484	225	88.3	661.2

（2）锦江流域

锦江属沅江左岸的一级支流，发源于贵州省江口县梵净山西南麓，流经江口县、铜仁市城区，于铜仁市东部漾头镇施滩电站下游约 1.5km 处出贵州省境入湖南省。河流全长 289km，流域面积 7536km^2，多年平均流量 180m^3/s，其中贵州省境内长 158km，流域面积 4017km^2，出省境处多年平均流量 101m^3/s。锦江较大的支流有太平河、小江、卜口河、谢桥河等。

（3）舞阳河流域概况

舞阳河属长江支流沅江的一级支流，发源于贵州省瓮安县岚关乡二道崖，经黄平、

施秉、镇远至岑巩纳龙江河，至玉屏纳车坝河，经罗家寨，于玉屏县田坪镇杨家湾流入湖南新晃，再经芷江、怀化到黔城注入沅江。舞阳河在贵州省境内干流长 258.4km，流域面积 6474km^2，上游两岔河至出省界处落差 466m，流域平均比降 4.6‰，出省境处年均流量 110.4m^3/s，主要支流包括龙江河、车坝河、野鸡河、排坡河、混寨河等。

（4）车坝河流域概况

车坝河属舞阳河的一级支流，发源于贵州省石阡县青阳苗族仡佬族侗族乡东北石板溪，流经江口县、岑巩县、玉屏县境内，流域面积 1286km^2，干流全长 99km，河道平均坡降 4‰，多年平均流量 23.8m^3/s。车坝河水库坝址以上集水面积 539km^2，主河道河长 64km，河道平均坡降 6.2‰，多年平均流量 9.79m^3/s，主要支流有凯本河、苗汉溪、桐子河、羊桥河、六马河和排坡河，各支流特征见表 2.1- 2。

表 2.1- 2　　车坝河主要支流特征表

河流	集水面积(km^2)	河长(km)	多年平均流量(m^3/s)
凯本河	106.5	25.3	2.11
苗汉溪	26.6	10.3	0.514
桐子河	75.7	18.9	1.41
羊桥河	85.6	21.3	1.81
六马河	125.8	24.8	2.37
排坡河	189.7	35.5	3.35

2.1.2 流域水利水电开发现状

（1）水利工程

车坝河流域现有蓄引提及塘坝及小微型工程共计 1633 处，其中：小（一）型水库 15 座，小（二）型水库 27 座，山塘 95 座，引水工程 92 处，提水工程 45 处，地下水工程 632 处、其他水源工程 727 处。车坝河干流无已建水库工程。车坝河流域现有水利工程现状供水量为 5129 万 m^3，设计供水量为 7830 万 m^3。

（2）干流已建水电工程

车坝河干流自上游至下游已建 9 座水电站，分别为龙眼睛水电站、斩龙关水电站、艾坪水电站、大塘一级水电站、大塘二级水电站、牟黄水电站、青塘水电站、小花滩水电站和于河水电站，总装机 2.126 万 kW。各水电站基本情况见表 2.1-3 和图 2.1-1。

表 2.1- 3 车坝河干流已建水电工程

序号	名称	开发方式	坝型	坝高(m)	装机容量(kW)	正常蓄水位(m)	总库容(万 m^3)	投产时间	与车坝河位置关系
1	龙眼睛水电站	引水式	拱坝	13.2	570	-	86	1987.2(2015 技改)	距车坝河库尾约 17km
2	斩龙关水电站	坝式	浆砌石重力坝	12.5	600	500	37	2010.1	距车坝河库尾约 2km
3	艾坪水电站	坝式	支墩坝	7	320	485.5	62	2006.1	库尾淹没
4	大塘一级水电站	坝式	拱坝	45	6400	477.5	1820	2015.7	库区淹没
5	大塘二级水电站	坝式	重力坝	12	2000	439.5	260	2015.7	库区淹没
6	牟黄水电站	坝式	硬壳橡胶坝	19.51	1890	416.8	246	2008.8	坝址下游 2km
7	青塘水电站	引水式	浆砌石重力坝	16.5	2520	401	183	2007.4	坝址下游 12km
8	小花滩水电站	坝式	浆砌石单曲拱坝	52	6000	372	3324	1993.9	坝址下游 27km
9	于河水电站	坝式	浆砌石埋石重力坝	10.7	960	336	45	1983.3(2011 技改)	坝址下游 27.55km

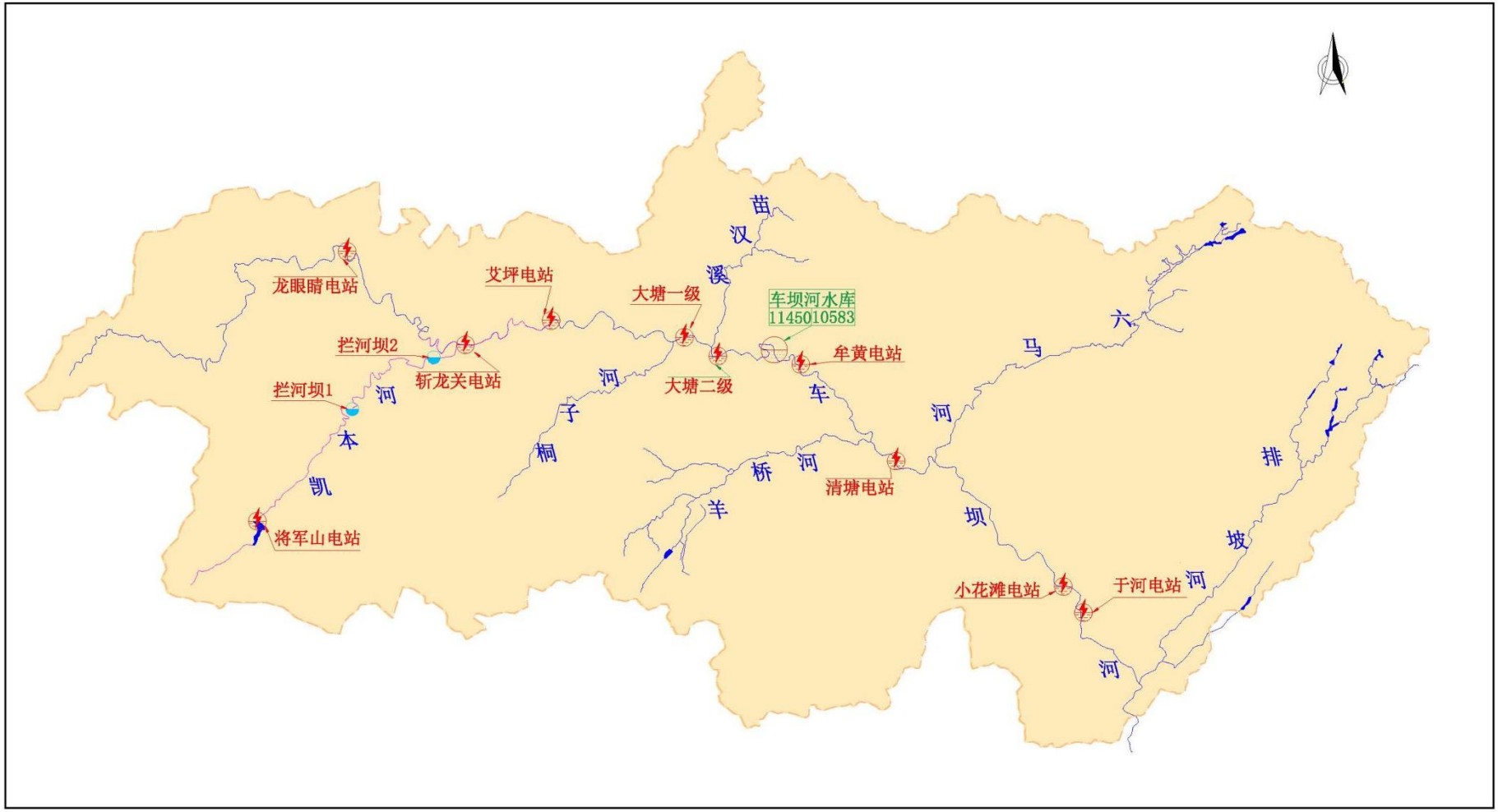


图 2.1-1 车坝河流域已建水电工程分布情况

1）龙眼睛水电站

龙眼睛水电站位于官和乡，地处车坝河干流芋头垱河段，坝址以上集雨面积88km^2，拦水坝为重力坝，坝型为拱坝，坝高 13.2m，总库容 86 万 m^3，电站任务为发电，无防洪、供水等综合利用，开发方式为引水式，总装机容量 570kW。电站于1975 年 12 月正式开工建设，1987 年 2 月投入运行，2015 年 12 月电站完成技术改造。目前电站处于正常运行状态。龙眼睛水电站现状见图 2.1-2。



图 2.1-2 龙眼睛水电站现状

2）斩龙关水电站

斩龙关水电站位于岑巩县凯本镇平牙村，坝址以上集雨面积 361.5km^2，拦河坝为浆砌石重力坝，最大坝高 12.5m，水库总库容 37 万 m^3。电站开发方式为坝式，电站总装机容量 600kW，设计水头 6m，设计流量 9.6m^3/s。该工程于 2010 年 10 月开工建设，2015 年 6 月投产运行，目前电站正常运行。斩龙关水电站现状见图 2.1-3。



图 2.1-3 斩龙关水电站现状

3）艾坪水电站

艾坪电站位于民和镇艾坪村河段，坝址以上集雨面积 307km^2，拦水坝为支墩坝，坝高 7m，总库容 62 万 m^3。电站任务为发电，开发方式为坝式（坝后），总装机容量 320kW。电站于 2005 年 6 月正式开工建设，2006 年 1 月投入运行。目前电站处于正常运行状态。艾坪水电站现状见图 2.1-4。

4）大塘一级水电站

大塘一级电站位于民和镇大塘村，坝址以上集雨面积 546km^2。拦河坝为拱坝，坝高 45m，总库容 1820 万 m^3。电站任务为发电，开发方式为坝式（坝后），总装机容量 6400kW。电站于 2006 年 9 月正式开工建设，2015 年 7 月投入运行。目前电站处于正常运行状态。大塘一级水电站现状见图 2.1-5。

5）大塘二级水电站

大塘二级水电站位于民和镇大塘村，坝址以上集雨面积 546km^2。拦水坝为重力坝，坝高 12m，总库容 260 万 m^3。电站任务为发电，开发方式为坝式（坝后），总装机容量 2000kW（2×1000kW）。电站于 2006 年 9 月正式开工建设，2015 年 7 月投入运行。目前电站处于正常运行状态。大塘二级水电站现状见图 2.1-6。



图 2.1-4 艾坪水电站现状



图 2.1-5 大塘一级水电站现状



图 2.1-6 大塘二级水电站

6）牟黄水电站

牟黄电站位于铜仁市万山区大坪侗族土家族乡地幔村，为坝式（河床式）电站，开发任务为发电，大坝为硬壳橡胶坝，最大坝高 19.51m，正常蓄水位 416.80m，死水

位 416.20m，总库容 246 万 m^3，无调节性能。电站设计水头 8.7m，设计流量引水流量 24.24m^3/s，总装机容量 1890kW。电站于 2004 年 6 月开工建设，2008 年 8 月竣工投产。目前电站处于正常运行状态。牟黄水电站现状见图 2.1-7。

7）青塘水电站

青塘水电站位于车坝河中下游岑巩县羊桥乡茂马村，坝址以上集雨面积 709km^2，拦河坝为浆砌石重力坝最大坝高 24.6m，正常蓄水位 390.98m，死水位 382.98m，回水长度 2.4km，水库总库容 183 万 m^3，为径流式电站；开发任务为发电，开发方式为引水式，电站总装机容量 2520kW，引水长度 0.45km，设计水头 17.5m，设计流量 14.4m^3/s。工程于 2003 年 8 月开工建设，2007 年 4 月投产运行。电站管理单位为贵州远征水电发展有限公司为民营制，目前电站运行正常。青塘水电站现状见图 2.1-8。



图 2.1-7 牟黄水电站



图 2.1-8 青塘水电站

8）小花滩水电站

小花滩水电站位于岑巩县水尾镇白水村，坝址以上集雨面积 1058km^2，拦河坝为浆砌石单曲拱坝，坝顶高程 383.0m，最大坝高 52m，正常蓄水位 379.0m，对应库容 3324 万 m^3，死水位 364.0m，死库容 885 万 m^3，调节库容 745 万 m^3，调节性能为季调节。该电站开发方式为坝后式，电站总装机容量 6000kW，水库规模为中型，属III等工程，设计水头 17.2m，最大水头 38.5m。1986 年 10 月正式动工；1993 年 9 月正式发电。工程建成后以发电为主，保障下游 200 亩农田灌溉，为牛洞寨居民提供生活用水。电站管理单位为黔东南州全丰实业有限公司岑巩分公司，为国有制，目前电站正常运行。小花滩水电站现状见图 2.1-9。



图 2.1-9 小花滩水电站现状

9）于河水电站

于河电站位于车坝河下游岑巩县水尾镇白水村，坝址距离小花滩电站坝址 500m，坝址以上集雨面积 1060km^2，拦河坝为浆砌石埋石重力坝，最大坝高 10.7m，水库总库容 45 万 m^3，工程规模为小（2）型；工程任务为发电，开发方式为河床式，电站总装机容量 960kW，设计水头 4.8m，设计流量 7m^3/s。工程始建于 1968 年 10 月，1984 年 1 月投入运行，2011 年 11 月改造完成并投产运行。于河水电站现状见图 2.1-10。



图 2.1-10 于河水电站现状

根据《省水利厅等四部门关于印发<贵州省小水电站生态流量监督管理办法（试行）>的通知》（黔水农〔2022〕28 号）、《省水利厅 省发展和改革委员会 省生态环境厅 省能源局关于印发<贵州省小水电清理整改实施方案>的通知》（黔水农〔2019〕11 号）、《江口县小水电清理整改“一站一策”方案》（2020 年 2 月）、《岑巩县小水电清理整改“一站一策”方案》（2019 年 9 月）、《万山区小水电 “一站一策”清理整改方案》（2020 年 2 月），车坝河干流的 9 座水电站全部列入整改类名录，各电站的整改方案及整改验收情况具体见表 2.1- 5 所示。

表 2.1- 4 车坝河流域已建水电工程基本情况表

水电站名称	与车坝河位置关系	装机容量(kW)	坝高(m)	坝型	正常蓄水位(m)	总库容(万m^3)	开发方式	多年平均发电量(万kW·h)	建成投产时间	管理单位	单位性质
龙眼睛水电站	距车坝河库尾约17km	570	13.2	拱坝	-	86	引水式	-	1987.2(2015技改)	翔宇水电开发公司	民营
斩龙关水电站	距车坝河库尾约2km	600	12.5	浆砌石重力坝	500	37	坝式(河床)	250	2010.10	岑巩县车坝河水电开发有限责任公司	国有
艾坪水电站	库尾淹没	320	7	支墩坝	485.5	62	坝式(坝后)	176	2006.1	大塘电力开发有限公司	民营
大塘一级水电站	库区淹没	6400	45	拱坝	477.5	1820	坝式(坝后)	2357	2015.7	大塘电力开发有限公司	民营
大塘二级水电站	库区淹没	2000	12	重力坝	439.5	260	坝式(坝后)	851	2015.7	大塘电力开发有限公司	民营
牟黄水电站	坝址下游2km	1890	19.51	硬壳橡胶坝	416.80	246	坝式(河床)	764	2008.8	铜仁市民生水电开发有限公司	民营
青塘水电站	坝址下游12km	2520	16.5	浆砌石重力坝	390.98	183	引水式	1207	2007.4	贵州远征水电发展有限公司	民营
小花滩水电站	坝址下游27km	6000	52	浆砌石单曲拱坝	372	3324	坝式(坝后)	2530	1993.9	黔东南州全丰实业有限责任公司岑巩分公司	国有
于河水电站	坝址下游27.55km	960	10.7	浆砌石埋石重力坝	336	45	坝式(河床)	289	1983.3(2011技改)	岑巩县黔甬水电开发有限责任公司	国有

表 2.1- 5 车坝河干流小水电清理整改方案

水电站名称	所在地区	运行现状	分类	整改方案	核定的生态流量	生态流量泄放设施	整改验收情况
龙眼睛水电站	铜仁市江口县	正常运行	整改类	核定生态流量泄放值、生态流量泄放设施改造、生态流量监测设备安装	0.088 m^3/s	利用大坝放空冲沙设施改造泄流	2020.10.21完成整改验收
斩龙关水电站	黔东南州岑巩县	正常运行	整改类	核定生态流量泄放值、生态流量泄放设施改造、生态流量监测设备安装	0.362 m^3/s	利用大坝放空设施改造泄流	2020.12.9完成整改验收
艾坪水电站	铜仁市江口县	正常运行	整改类	核定生态流量泄放值、生态流量泄放设施改造、生态流量监测设备安装	0.307 m^3/s	利用大坝放空冲沙设施改造泄流	2020.10.21完成整改验收
大塘一级水电站	铜仁市江口县	正常运行	整改类	核定生态流量泄放值、生态流量泄放设施改造、生态流量监测设备安装	0.901 m^3/s	利用大坝放空冲沙设施改造泄流	2020.10.21完成整改验收
大塘二级水电站	铜仁市江口县	正常运行	整改类	核定生态流量泄放值、生态流量泄放设施改造、生态流量监测设备安装	1.004 m^3/s	利用大坝放空冲沙设施改造泄流	2020.10.21完成整改验收
牟黄水电站	铜仁市万山区	正常运行	整改类	核定生态流量泄放值、生态流量泄放设施改造、生态流量监测设备安装	1.03 m^3/s	利用泄洪闸小开度泄流	2020.11.23完成整改验收
青塘水电站	黔东南州岑巩县	正常运行	整改类	核定生态流量泄放值、生态流量泄放设施改造、生态流量监测设备安装	0.71 m^3/s	利用大坝放空设施改造泄流	2020.12.9完成整改验收
小花滩水电站	黔东南州岑巩县	正常运行	整改类	核定生态流量泄放值、生态流量泄放设施改造、生态流量监测设备安装	1.06 m^3/s	利用大坝放空设施改造泄流	2020.12.9完成整改验收
于河水电站	黔东南州岑巩县	正常运行	整改类	核定生态流量泄放值、生态流量泄放设施改造、生态流量监测设备安装	1.14 m^3/s	利用大坝放空设施改造泄流	2020.12.9完成整改验收

2.1.3 沅江流域综合规划及规划环评

2.1.3.1 沅江流域综合规划

2012 年 10 月，长江水利委员会编制完成了《沅江流域综合规划》，后经多次征求流域内相关省市意见，于 2014 年 10 月提出了《沅江流域综合规划》（送审稿），2015 年 3 月，水规总院对《规划》（送审稿）进行了审查，提出了审查意见，基本同意报告中的主要结论。水利部于 2020 年 12 月 1 日以“水规计〔2020〕261 号”文批复了《沅江流域综合规划》，见附件 3。

（1）规划范围和规划目标

沅江流域综合规划的规划范围为沅江流域常德市德山（沅江入西洞庭湖）以上区域，重点为沅江干流及潕水和酉水重要省际支流。规划区域总面积为 8.98 万 km^2。设计水平年（2035 年）的规划目标为通过完善工程措施和非工程措施，进一步提高流域防洪减灾能力，基本实现水资源高效利用，全面维系优良水生态环境，基本实现流域水利管理现代化，生态功能健全，服务功能正常发挥，保障经济社会可持续发展。

（2）规划布局

在已形成的治理开发与保护格局的基础上，沅江流域综合规划的任务是逐步完善防洪减灾、水资源综合利用、水源与水生态环境保护、流域水利管理四大体系，开展了防洪减灾规划、水资源综合利用规划、水资源与水生态环境保护规划、流域水利管理规划。

水资源综合利用规划提出建设贵州的宣武、车坝河、太平、凤山水库及湖南的飞瀑潭、大兴寨水库等 6 座水源工程，兴利库容 6.63 亿 m^3，总供水能力 8.54 亿 m^3。根据《沅江流域综合规划》，车坝河水库水库任务为供水、灌溉、发电和旅游，总库容 1.33 亿 m^3，兴利库容 1.16 亿 m^3，设计供水能力 1.41 亿 m^3。

2.1.3.2 沅江流域综合规划环评

2017 年 8 月，原环境保护部会同水利部召开《沅江流域综合规划环境影响报告书》审查会，2018 年 11 月生态环境部以“环审〔2018〕117 号”文印发规划环评报告书审查意见，见附件 4。

《沅江流域综合规划环境影响书》对流域的环境现状进行了调查，对流域环境影响进行了回顾，提出了规划方案的环境影响及预防或减轻不良环境影响的对策和措施，并提出了规划方案优化调整建议。与水资源综合利用规划相关的主要

内容如下：

（1）主要环境影响

1）水文水资源

水资源综合利用规划实施后，多年平均来水条件下耗水量增加 6.05 亿 m^3，新增耗水量占水资源总量的 0.9%。

安江断面和桃源断面为沅江流域的控制断面。多年平均来水条件下，安江断面 9 月份流量和水位略有增加，其他月份较规划实施前均有所减少；桃源断面 1 月和 9 月流量和水位略有增加，其他月份较规划实施前均有所减少。

2）水温影响

车坝河水库位于沅江支流，因流域规划阶段缺乏具体工程设计数据，未确定水库的水文结构。对于支流规划拟建水库是否属水温分层型结构，由项目环境影响评价阶段进行判别，如属水温分层型，下泄低温水时，应合理选取下泄水口或采取相应复温措施。

3）水质影响

规划实施后，随着沅江流域城镇供水量的增加，废污水排放量也增大，与现状水平年相比，流域污染物入河总量未增大，规划实施不会对流域水质状况产生明显不利影响。

4）生态影响

规划拟建的梯级电站和水库主要位于沅江流域上游，工程实施过程中，短期内工程占地、水库蓄水淹没、移民安置等将使部分森林、灌草丛和农田植被等地表植被受损，陆生生境局部受损，对局部区域的生态承载力和野生动物栖息地的类型、结构和分布产生一定影响，但规划影响面积较流域面积占比较小，因此对陆生植被和野生动物分布、生境的影响较小，从长远来看，工程运行有利于缓解旱灾，减少洪涝、泥石流等自然灾害，提高林草覆盖率和水土涵养能力，改善流域生态环境质量，提高流域的生态承载力。流域内珍稀濒危保护植物主要分布在受人类活动影响较小的保护区及中高山偏远地带，规划的梯级电站、水库、堤防等水利工程对其影响较小。

规划梯级电站和水库工程实施后，大坝阻隔可使水生生境破碎化，天然流水河段减少，流水生境向缓流河道或静水湖泊生境转化，影响坝上坝下鱼类资源的交流，淹没部分江段产漂流性卵的鱼类产卵场和鱼类多样性，适应静、缓流水鱼类将逐渐成为流域优势种群。

5）环境敏感区影响

规划工程涉及自然保护区、风景名胜区、水产种质资源保护区、国家湿地公园等环境敏感区，影响主要发生在施工期，影响范围有限，通过避让、保护等措施大多可以得到规避或减缓，不会对涉及的环境敏感区的功能和结构产生明显影响。

（2）主要环境保护对策措施

1）水环境保护措施

建立水资源保护和水污染防控长效机制，完善重要江段和主要集中式供水水源地水质自动监测和远程监控系统，开展干流和主要支流入江口监督性巡测，强化流域重金属污染管理，全面推行重金属排污总量控制和许可证制度，加快经济结构调整，优化产业布局。加强饮用水水源保护地保护，在干流和主要支流开展水质水量联合调度，保障河流生态环境需水和流域生态补偿机制建设。

2）生态保护对策措施

优化工程设计方案，尽量避免占用林地、耕地，避让珍稀濒危保护植物和古树名木，无法避让的采取迁地或就地保护措施。工程完工后，及时对临时占地区进行生态修复和耕地复垦。严格落实“三同时”政策，加强施工期环境管理与监理工作。

尽可能减少拟建工程对湿地公园等生境较好的生态敏感区的不利影响，并应严格审批程序，明确生态流量泄放要求，加强监管，禁止梯级开发导致的河道减脱水。

规划电站考虑建设过鱼设施，优先采用鱼道和仿自然通道过鱼，其次考虑鱼梯、鱼闸、升鱼机等过鱼；研究已建梯级恢复鱼类洄游通道建设的可行性，逐步恢复干流鱼类洄游通道；优化水库调度，确保下游生态需水量；加强水生盛泰检测、渔业管理、珍稀特有鱼类的生物学和人工繁殖研究等。

3）环境敏感区保护对策措施

按照相关法律法规要求，对涉及的环境敏感区征求主管部门意见，办理审批手续；同时加强污染源管理和施工活动，新设水源地尽快划分饮用水水源保护区。

（3）规划环评审查意见

1）坚持生态优先、绿色发展。明确流域环境目标和“三线一单”管控要求，作为《规划》实施的硬约束。严守生态保护空间，严控流域及重点河段污染物排放总量，严格环境准入要求，推进改善流域生态环境质量。

2）严格保护生态空间，明确并落实优先保护水域、重点保护水域、治理修复水域及陆域生态空间的保护与管控要求。应明确将干流及一级支流源头区等列为禁止开发河段，其他支流一律不再新建水电站，保护河湖连通性。对位于国家依法保护的自然保护区、风景名胜区等生态环境敏感区域的水利水电工程，已规划但尚未建设的建议取消，对生态环境影响严重的现有水利水电工程，明确退出机制和要求。

3）严格控制流域开发强度。将灌区节水作为流域新增取水的前提，合理设置灌溉发展目标，严格落实“最严格水资源管理制度”，干支流水资源开发利用应保障沅江入洞庭湖重要控制断面、重要环境敏感区代表性断面生态流量的时空分布要求，避免对流域重要湿地、鱼类“三场一通道”等重要生境产生不良影响。

4）加强流域生态保护和修复。对于涉及鱼类“三场一通道”等环境敏感区、生态环境影响较大的水利水电工程，应根据流域水生生态保护目标及要求，明确提出泄放生态流量、限期提出生态修复要求和过鱼通道建设等措施，确保改善沅江干、支流水生生物重要生态通道的连通性。

5）强化流域水环境综合整治，切实改善流域水环境质量，保障饮用水安全。根据重要断面水环境质量目标，控制入河污染物，确保国家和地方考核断面水环境质量达标。

6）全面推行河长制，加强流域综合管理，健全长效机制。落实干支流生态保护、污染治理任务，建立健全水文、水环境、生态流量、水生生态、陆生生态等监测体系，根据动态监测情况，落实和完善环境保护对策措施。

7）《规划》所包含的近期建设项目在开展环境影响评价时，规划符合性分析等内容可适当简化，应结合生态空间保护与管控要求，在落实流域保护、治理、修复方案基础上，深入论证项目建设可能产生的水生态、水环境影响及其对环境敏感区的影响，关注工程实施对流域及洞庭湖区生态安全的影响及环境风险，严格环境准入要求，制定切实可行的水污染防治措施和生态保护、补偿方案，预防或者减轻项目实施可能产生的不良环境影响。

（4）车坝河项目落实沅江流域综合规划环评及其审查要求情况

车坝河为舞阳河的一级支流，不属于沅江流域综合规划中的禁止开发河段，工程属于水源供水工程，不属于禁止建设的水电站，也未被列入审查意见中要求取消的项目名单中。

主体工程建设不涉及龙鳌河省级风景名胜区，针对库区淹没和改复建道路对

龙鳌河省级风景名胜区的影响，开展了专题研究，贵州省林业局以“黔林许准〔2022〕038 号文”原则同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河风景名胜区内的选址方案，并已将车坝河水库工程作为风景名胜区的基础设施纳入了《岑巩龙鳌河风景名胜区总体规划（2021-2035 年）》。

水资源配置中灌溉供水对象充分考虑了已有供水工程覆盖范围、高水高用、提水扬程、效益指标等因素后，较规划阶段核减了已有供水水源、提水扬程高、管线较长、经济性较差的 29895 亩灌区，灌溉发展目标设置合理，灌区内大部分农作物的灌溉定额可达到贵州省先进值，灌溉利用系数达到 0.82，符合最严格水资源管理制度的要求。

本报告对车坝河水库提出生态流量泄放要求，非汛期 9 月~次年 2 月下泄流量不小于 1.74m^3/s，占多年平均流量的 17.7%，汛期 3 月~8 月下泄流量不小于 2.94m^3/s，占多年平均流量的 30%；提出主体工程采用鱼道措施保障坝址上下游的连通性；同时提出鱼类栖息地保护要求，针对车坝河栖息地干支流河段和坝下河段的小水电，补建鱼道等过鱼措施，恢复河流连通性。

本报告提出了水源区和受水区水污染防治规划，在防治规划实施后，水源区和受水区水质可满足水功能区水质标准要求；制定了施工期和运行期的地表水、地下水、水生生态、陆生生态监测（调查）计划。

总体上，本报告响应了沅江流域综合规划环评及审查意见的相关要求。

2.1.4 车坝河流域综合规划及规划环评

2.1.4.1 车坝河流域综合规划

为合理配置车坝河流域水利、水能资源，贵州省发改委于 2014 年委托贵州省院编制《贵州省车坝河流域综合规划》。2017 年 3 月 2 日，贵州省人民政府以“黔府函〔2017〕45 号”文对《贵州省车坝河流域综合规划》进行了批复，原则同意《贵州省车坝河流域综合规划》，见附件 5。

（1）规划范围和规划目标

《规划》的范围包括车坝河的全流域及流域外的跨流域用水区域，涉及黔东南州和铜仁市共 6 个县（区）级行政区，分别为黔东南州岑巩县、铜仁市碧江区、万山区、石阡县、江口县和玉屏县。

近期目标：2020 年通过加强工程措施和非工程措施建设，不断提高防洪减灾能力，使流域内防洪治理达标率达到 100%，涝区治理达标率达到 50%。

远期目标：2030 年通过完善工程措施和非工程措施，进一步提高流域防洪减灾能力，涝区治理达标率达到 100%。通过新建大型水源工程，基本实现水资源高效利用，供水水质达标。维系优良水生态环境，基本实现流域水利管理现代化，生态功能健全，服务功能正常发挥，保障经济社会可持续发展。

（2）规划布局

在规划范围内已编制的供水、水电、中小河流治理、城市和城镇规划、工业园区规划等基础上，开展流域防洪、水资源配置、水土保持与水资源保护、山洪灾害防治、水力发电、流域综合管理等规划布局，形成了防洪减灾、水资源综合利用、调水工程、水资源与水生态环境保护、水资源综合管理等体系布局，提出近期工程，对其主要工程可行性进行评价。

其中水资源综合利用体系包括水资源评价与配置、供水、灌溉、发电等，车坝河流域水资源开发规划的重点为干流中游实施的大型骨干水源工程——车坝河水库。在布局的车坝河大型水利枢纽的基础上，向周边区域布局调水工程，受水对象包括铜仁市中心城区、玉屏县城、岑巩县城、周边灌区等。

（3）相关规划内容

车坝河流域共规划 10 个水源工程，包括大型水库 1 座，中型水库 3 座，小型水库 6 座，其中大型水库为车坝河水库，也是车坝河流域的重大水工程规划项目之一。

（4）规划车坝河水库及实施意见

车坝河水库为流域综合规划中的重点水源工程，位于车坝河干流上，工程任务为供水、农灌和人饮。初选水库正常蓄水位 482m，死水位 438.5m，正常蓄水位以下库容 12570 万 m^3，兴利库容 11576 万 m^3，工程规模为大（2）型。95%保证率的城镇供水量为 13120 万 m^3，80%保证率的灌溉水量为 1986 万 m^3。

2.1.4.2 车坝河流域综合规划环评

2014 年 12 月，贵州省院接受贵州省发展和改革委员会的委托开展车坝河流域综合规划环境影响评价工作。2016 年 1 月，原贵州省环境保护厅组织召开了《贵州省车坝河流域综合规划环境影响报告书》审查会，并形成审查小组意见。2016 年 6 月，原贵州省环境保护厅以“黔环函〔2016〕246 号”文印发贵州省车坝河流域综合规划环境影响报告书审查意见，见附件 6。

规划环境影响报告书对流域水环境、生态环境、环境敏感区等现状进行了调查和评价，对流域内已建水利水电工程和干流、主要支流梯级开发的环境影响进

行了回顾性评价，对规划实施可能造成的水资源、水环境、生态环境、环境敏感区等方面的影响进行了预测分析，对重点水工程及近期工程的环境影响进行了预测分析，提出了优化调整建议及预防或减缓不良环境影响的对策与措施。涉及车坝河水库工程的主要结论如下。

（1）主要环境影响

1）水文情势及水环境影响

①水源及下游区

车坝河水库蓄水后将抬高坝前水位，水面变宽，水深加大，流量的季节变化和洪水过程将受人工控制，库区流速变缓；运行期大坝下游河段生态与环境用水流量为 0.995m^3/s；水库为稳定分层型水温结构，在项目可行性研究阶段的环境影响评价（专题研究）应进行分层水温计算。

库区淹没杂物、耕地等可能引起水体某些指标含量升高，须认真做好水库淹没区卫生清理工作；上游集水区主要有居民生活污染源及农业面源污染源，工程运行前应划定饮用水水源保护区；坝址下游集水区内无工业污染源，主要污染源为灌溉退水、生活退水等，工程建成后退水增加不明显，不会对下游水环境造成显著不利影响。

②受水区

车坝河水库工程实施后，农作物复种指数基本维持现有水平，对地表水环境的影响基本不会增大；因灌区地下水埋深较深，灌溉退水经土壤过滤和微生物作用后，对地下水环境影响较小。灌区退水分散于灌区河网水系，进入单个河流的水量相对较小，对当地河网水系的水质影响有限，不会超过当地水环境容量。

车坝河水库工程供水至铜仁市中心城区、玉屏县城、大龙经开区等城乡产生的退水经污水处理厂处理达标后部分作为中水回用，部分排放至锦江流域、舞阳河流域，对地表水环境基本没有影响。供至水尾镇、官和乡的退水经污水处理厂处理达标后退至农田，不排入车坝河干支流，对地表水环境不产生影响。

2）生态环境影响

①陆生生态影响

规划实施不会对各类保护动物造成直接影响，仅可能存在因水利工程实施淹没林地而造成生境范围缩小的间接影响，但影响较小，规划实施后，采取封山育林、生态修复等生态保护措施将使林地面积增加，会在一定程度弥补其生境损失，也将有利于珍稀动物种群的恢复。

②水生生态影响

水库工程建成后，大坝阻隔将使鱼类生境片段化和破碎化，鱼类上溯或下行的通道被截断，影响鱼类种群间基因交流，对鱼类多样性和长期生存产生一定的影响；低温水下泄将影响鱼类的生长发育，导致生长期缩短，繁殖期推迟等。

3）环境敏感区影响

车坝河水库工程淹没龙鳌河风景名胜区面积约 0.288km^2，占总面积的0.079%，淹没范围内无重点保护野生动植物和古树名木，因此影响较小；施工工区不涉及该风景名胜区，工程施工不产生影响。

（2）主要环境对策保护措施

1）水环境保护措施

①制定和实施流域污染源治理，制定和落实生产废水和生活污水处理措施，优先综合利用和循环利用；②水库蓄水前进行水库库底清理；③对拟建车坝河水库应开展下泄低温水影响的减缓措施研究，根据国内和贵州省水库低温水控制措施，可利用分层取水或优化下泄设计等措施，满足农田灌溉和鱼类正常生长繁殖要求，同步跟踪监测和调查实施效果；④应针对车坝河流域及开发特征，根据水库坝址下游的环境特点和需水情况，开展下放生态流量的研究和论证，保证水库初期蓄水和运行期坝址下游的生态流量；⑤提高水资源循环利用和中水回利率，配套建设废污水处理设施，对退水进行处理；⑥车坝河水库等具有供水任务的水库划定饮用水水源保护区，禁止网箱养鱼。

2）生态环境保护措施

陆生生态：①收集工程区表土资源，采取储存和防护措施；②尽量减少对天然植被环境的破坏，建立珍稀濒危植物及古大树的档案资料，加强工程区域的坡地绿化，对施工区周围的植被，采用围栏、人工造林种草等措施进行管护，植被恢复选用当地优良树种，提高成活率和形成特色产业；③建立珍稀濒危动物档案资料，必要时制定栖息地保护计划，水库蓄水前开展陆生动物搜救；④临时占地尽早或同步实施植被迹地恢复。

水生生态：①优先采用底流消能方式，消减气体过饱和问题；②地方政府加强栖息地保护措施和渔政管理措施，栖息地保护范围为小顶山自然保护区内的车坝河干流及其右岸一级支流凯本河；③建立流域鱼类保护管理机构，制定科学严格的管理制度。

3）环境敏感区保护措施

涉及风景名胜区、自然保护区的项目，工程建设应当符合风景名胜区、自然保护区相关规划，并与景观相协调，施工过程采用先进的环保技术和工艺，减少“三废一噪”的产生，减轻对风景名胜区的影响。施工辅助设施（施工营地、料场、渣场和管理营地等）禁止设置在环境敏感区范围之内，优先选择人工或小型机械设施施工，将人为扰动和影响降至最低水平。

（3）规划环评审查意见

1）对于车坝河涉及龙鳌河省级风景名胜区，需开展影响专题研究，提出有效的保护方案后实施；

2）加强流域污染源治理和水源涵养林保护，开展流域水污染防治规划，严格污染物总量控制和达标排放管理，加强水源地水质监测、监控，水利风景区的设置应符合水源保护要求。流域建设的工业园区污水厂执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）一级 A 标准；

3）综合分析论证采取过鱼设施的必要性和过鱼方式，结合放流水域生境适宜性和现有栖息空间的环境容量明确增殖站放流目标、规模和规格；依托大型水库建设鱼类增殖站，针对规划项目采取适宜的过鱼措施；鱼类栖息地保护河段原则上不再进行梯级开发，保持原有天然河流形态，做好鱼类增殖站设计、建设和运行，放流对象和规模应根据逐年放流跟踪结果进行调整，对栖息地保护河段中的天然跌坎提出河道连通性恢复建设措施和要求，充分论证最小下泄生态流量和下泄生态流量过程，落实蓄水期及运行期生态流量泄放设施及保障措施。

4）《规划》中所包含的近期建设项目，在开展环境影响评价工作时，应重视对水文情势、陆生生态、水生生态和环境敏感区的综合论证和环境风险评价，严格落实《报告书》提出的环境保护措施，特别是生态流量、鱼类保护和水环境保护措施，并充分论证生态恢复和污染防治措施的可行性和可靠性。

（4）本次环评落实车坝河流域规划环评及其审查意见要求

本报告提出施工期废污水处理措施，制定水源区和受水区水污染防治规划，实施污染源治理，保障水质安全；提出了库底清理措施；模拟计算了库区的水温结构，水库在 3 月~8 月存在低温水下泄现象，提出了分层取水措施，发电供水兼生态口采用叠梁门分层取水措施，供水灌溉取水口采用浮筒式分层取水措施；提出生态流量泄放要求，非汛期 9 月~次年 2 月下泄流量不小于 1.74m^3/s，占多年平均流量的 17.7%，汛期 3 月~8 月下泄流量不小于 2.94m^3/s，占多年平均流量的 30%，满足规划环评提出的生态流量 0.995m^3/s 的要求；提出了饮用水源保护

区初步划分方案。

针对陆生影响，采取表土剥离后收集，实施植被迹地恢复、占地范围内珍稀植物及古大树采取移栽保护措施，影响范围内珍稀植物及古大树采取就地保护措施；针对水生影响，主体工程采取鱼道过鱼措施和鱼类增殖放流措施，划定库尾以上干流河段和支流凯本河为鱼类栖息地，对于栖息地干支流和坝址下游的小水电、拦河堰采取拆除、补建鱼道、鱼坡等过鱼措施，恢复河流连通性，采取渔政管理等措施。

工程仅库区淹没涉及龙鳌河省级风景名胜区，主体工程不涉及风景名胜区，本报告开展了影响专题论证和规划修编，车坝河水库已作为基础设施纳入风景名胜区总体规划中，贵州省林业局以“黔林许准〔2022〕038 号文”原则同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河风景名胜区内的选址方案。

针对工程施工期产生的“三废一噪”，工程采取废污水达标处理、洒水降尘、固体废物集中收集外运、减噪等措施，不利影响通过采取保护措施和管理措施得到减缓与控制。

总体上，本报告响应了车坝河流域综合规划环评及审查意见的相关要求。

2.2 工程建设必要性

（1）车坝河水库是保障城乡居民生活和生产用水安全的需要

工程受水区均位于铜仁市境内，铜仁市位于武陵山区腹地，也是武陵山区重要的区域中心城市。武陵山片区是我国最大的跨省少数民族聚居区、资源丰富区、生态功能区，同时也是党中央十分关心的集中连片特困区。

铜仁市为贯彻落实国家西部大开发战略，以加速发展，加快转型，推动跨越为主基调，优化产业结构布局，提高资源利用效率，在新的历史发展时期，区域将形成“两区一走廊”的发展格局。而车坝河水库受水区在这一发展格局的“两区”中占有重要地位，其中铜仁市中心城区和玉屏县中心城区覆盖了“黔东工业聚集区”六大板块中的五大板块，江口县位于环梵净山“金三角”文化旅游创新区的核心节点。受水区所在的铜仁市中心城区、玉屏县中心城区和江口县中心城区在铜仁市经济社会发展中占有重要地位，在未来一段时间将会有高质量发展。

根据已批复的《铜仁市城市总体规划（2013-2030 年）》，铜仁市中心城区为武陵山区省际区域中心城市，独具特色的山水园林城市，生态文化旅游城市，高新技术和特色轻工产业基地。至 2030 年，规划面积 758.3km^2，规划人口达 120 万，工业占地面积达 22.87km^2。可见随着城镇化发展和工业园区经济规模的不断

扩大，铜仁市中心城区经济将有较高质量的发展。随着城市社会经济的发展，也对城镇供水提出了新的要求。铜仁市现状供水多为河道提水，不仅挤占河道生态用水，同时存在丰枯变化大、供水保证率不高、用水总量不足等问题，遭遇特枯水年城乡缺水形式较为严峻。

铜仁市中心城区2024年GDP为375.24亿元，各行业发展速度为2.7%~10.9%，预测2030年、2035年GDP分别为438.5亿元、787.2亿元。可见随着城镇化发展和工业园区经济规模的不断扩大，铜仁市中心城区经济将有较高质量的发展。铜仁市现状供水多为河道提水，不仅挤占河道生态用水，同时存在丰枯变化大、供水保证率不高、用水总量不足等问题，遭遇特枯水年城乡缺水形势较为严峻。根据供需平衡计算，铜仁市中心城区 2024 年、2030 年、2035 年缺水量分别为953万m^3、0万m^3及4149万m^3。

江口县旅游资料丰富，在重点打造梵净山旅游产业带的同时也在积极发展机械加工、电器设备、生物化工、新材料等加工制造业和高新技术产业。根据《江口县县城城乡总体规划(2009-2030)》等资料，江口县中心城区 2030 年人口规模达 12 万人，工业占地总面积达 2.13km^2。根据需水预测成果，设计水平年 2035年，江口县中心城区总需水量达2568万m^3，江口县中心城区现状仅有牛硐岩水库和鱼粮水库 2 座水库供水，且鱼粮水库目前已占用挤占灌溉用水量 140.7 万m^3。江口县政府已决定为保护梵净山原生态的旅游资源，不再对县城附近的太平河进行开发建设，江口县中心城区附近已无合适的水源条件。在充分利用当地水，加强节水等措施的条件下，2035年现状供水水源及再生水回用的可供能力仅705万m^3，江口县中心城区净缺水1863万m^3。

玉屏县中心城区的工业园区均位于黔东工业聚集区，县内便利的铁路、公路等便利的交通条件使得玉屏县在黔东工业聚集区中的发展更有优势。根据《玉屏侗族自治县城乡总体规划(2013-2030)》等资料，玉屏县中心城区 2030 年人口规模达 28 万人，工业占地总面积达 6.86km^2。随着社会经济发展，至设计水平年2035年，在充分挖潜现状水源，考虑其他规划水源后，仍缺水1787万m^3。

从玉屏县中心城区地理位置看，虽有舞阳河穿城而过，舞阳河在进入玉屏境内前流经瓮安、黄平、施秉、镇远和岑巩 5 个县，沿途分布有 3 个县城(施秉、镇远和岑巩)并有旧州、焦溪、青溪等较大的乡镇，沿河现状人口约 40 万人，城乡生活、生产污水对舞阳河水质有较大影响，近 4 年舞阳河水质监测成果显示玉屏境内水质并不稳定，有较大水质风险。随着玉屏县中心城区的发展，受限于当

地地理地形条件，城区适宜发展的土地基本位于舞阳河两岸，主要居住小区和生产工厂等均沿河分布，如从舞阳河干流取水，划分水源保护区会与县城生产生活布局发生矛盾，从舞阳河干流取水实际可行性差，随着社会经济的充分发展，玉屏县中心城区亟需寻求新的水源解决方案。

综上，三个主要中心城区现状供水保证率不高，总量不足，现状基准年 P=95%保证率需水缺口达到 2049 万 m^3，随着社会经济的发展，在充分考虑受水区周边已建工程效益发挥，并对周边水资源充分挖潜后，至设计水平年 2035 年时，受水区总净缺水量达 8042 万 m^3。随着武陵山经济协作区的快速发展未来较长一段时期内，受水区社会经济仍将快速发展，现有水源已难满足区域日益增长的用水需求，亟需开辟新的水源。

根据受水区附近的水资源分布，虽分布有锦江干流及其支流以及舞阳河干流，但经分析，不论是从锦江自身水文条件，还是从保护锦江生态环境的要求和城市旅游水景观的要求看，铜仁市中心城区附近的锦江干流提水工程无潜力可挖，也不适宜修建新的取水工程；江口县中心城区为保护梵净山原生态旅游资源，不再对太平河等进行开发，县城周边也无合适的水源来满足城市发展的需求；而位于玉屏县中心城区附近的舞阳河干流，经复核在满足生态水下放前提下，干流水量难以满足玉屏县中心城区的需求，玉屏县中心城区上游的舞阳河河段紧临岑巩县的工业园区，且有黔东南林浆纸一体化等工程，玉屏县中心城区受限于地理条件，基本沿舞阳河两岸分布，从舞阳河干流取水会与城市发展等规划有难以协调的矛盾，其实际可行性差。

车坝河水库位于舞阳河一级支流车坝河的中下游河段，水质较好，水量充沛，且能自流解决受水区大部分供水，水库淹没影响小，无建设制约条件。因此，根据经济社会发展对水资源的需求及水资源禀赋条件，采用新建车坝河水库作为水源是合理的，也是可行的。

因此，加快新建车坝河水库以解决受水区工程性缺水是十分必要和迫切的。

（2）车坝河水库建设是保障农业灌溉用水的需要

江碧灌区和大坪灌区目前均无水利工程供水，属于典型的“望天田”，一旦遭遇干旱天气，农作物将大面积减产，甚至颗粒无收。根据资料统计，灌区范围内近十年旱灾发生频率有所提高，2009 年、2010 年、2013 年均发生了不同程度的降雨量减少且持续高温天气，导致人民生活生产用水受到影响。其中 2013 年铜仁市遭遇历史罕见大旱，碧江全区各乡（镇、办事处）均受到不同程度的旱情

影响，其中，灯塔、川硐、坝黄、漾头、瓦屋、桐木坪等 6 个乡（镇、办事处）较为严重；据统计，碧江区农作物受旱面积 5.839 万亩、因旱人畜饮水困难 2.6523 万人、1.57 万头大牲畜。灌区周边农村供水虽都由农村人饮安全工程解决，但是现状用水定额仅为 55L/人·d，用水水平较低，且人饮安全工程保障率相对较低。车坝河水库工程的建设，不仅可自流解决 4.03 万亩农田的灌溉用水，还可提高农村人饮的供水保障。将有效促进灌区农业生产，增加粮食产量，提高农村人民群众生活质量。

（3）车坝河水库建设是巩固提升脱贫攻坚成果、实现乡村振兴的需要

铜仁市位于武陵山区腹地，铜仁市是国家试点扶贫范围，而受水区涉及的碧江区、万山区、玉屏侗族自治县、江口县均属于武陵山片区的贫困县，同时也是贵州省省级重点开发区域和重点发展的区域。2018 年碧江区、万山区、玉屏侗族自治县、江口县宣布脱贫摘帽，未来对脱贫成功巩固提升显得尤为重要。

车坝河水库的修建，也是当地巩固提升脱贫攻坚成果的重大举措，表现为以下两方面：

一方面，项目实施为当地产业带来发展机会，为当地居民提供就业机会，增加当地居民收入，对当地经济发展起到推动作用，是巩固脱贫攻坚的具体安排。“十三五”期间，铜仁市贯彻落实省委省政府大扶贫的战略行动计划，加快推进了异地扶贫搬迁工作。在 2020 年前，完成跨区县搬迁安置 12.6 万人，其中铜仁市中心城区负责安置 9.9 万人，玉屏县中心城区的大龙开发区负责安置 2.7 万人。搬迁人口主要为铜仁市松桃县、沿河县、印江县、思南县、石阡县内贫困人口。江口县中心城区凯德街道异地扶贫搬迁安置 1.1 万人，搬迁人口主要为江口县域内部分乡镇的贫困人口。根据调查，2018 年年底，各地搬迁已经完成 80%，有望在“十三五”期间全部完成。这些异地扶贫搬迁主要通过对口培训、定向定点招工等形式引导向中小城镇、工业园区移民。把发展特色产业与移民搬迁相结合，将解决搬迁户后续发展的问题。车坝河水库作为基础水利设施，能积极保障城市生活和生产用水，为各地产业发展提供保障，能为各地扶贫攻坚提供基础保障。

另一方面，中共中央、国务院印发的《乡村振兴战略规划(2018~2022 年)》提出：紧紧围绕实施乡村振兴战略农业农村现代化的总目标，按照“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”的总要求，牢固树立绿水青山就是金山银山的理念，坚持“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水方针，通过水利工程补短板，着力解决农村生活用水突出问题，构建与乡村振兴战略相

适应的农村供水水源体系，打造干净整洁、生态宜居、管理有序的现代化农村，不断提升农民的幸福感。2018 年 3 月 19 日，《中共贵州省委贵州省人民政府关于乡村振兴战略的实施意见》（黔党发〔2018〕1 号）对推进乡村振兴战略进行了全面部署。提出到 2020 年，乡村振兴取得重要进展，如期完成脱贫攻坚任务，全省同步实现全面小康，非贫困地区农业农村现代化建设有序推进。到 2022 年，在社会主义现代化建设新征程上迈出乡村振兴新步伐。到 2035 年，全省乡村振兴取得决定性进展，农业农村现代化基本实现。车坝河水库工程在解决城市供水的同时，辐射城市周边乡镇，带动乡镇经济发展，也为乡村振兴提供可靠的基础保障。

（4）车坝河水库建设是资源枯竭型城市转型升级的有力保障

铜仁市的万山区，因历史上盛产朱砂、水银，其储量和产量均居国内之首，亚洲之冠，故素有中国“汞都”之称，其汞矿的开采已有 630 余年的历史。由于资源枯竭，2002 年，万山汞矿关闭破产。

为落实《国务院关于促进资源型城市可持续发展的若干意见》（国发[2007]38 号），促进资源型城市可持续发展和区域经济协调发展，2009 年 3 月，国务院确定了第二批 32 个资源枯竭城市，万山被国家列为第二批资源枯竭型城市，也是贵州省唯一的国家级资源枯竭型城市。目前万山正处于转型升级的关键时期，根据城市总体规划，将形成以开天、茶店、鱿鱼铺、老山口、万山镇区、高楼坪等节点区域共同组成的万山转型发展示范新区，规划总面积 25km^2，居住人口约 23 万人。万山转型发展示范新区将以循环经济产业区的模式发展汞、锰等矿产资源深加工产业，依托万山丰富的钾页岩资源，进行钾页岩综合开发利用，并适度发展铁合金、建材等能源型产业，来探索万山资源枯竭转型发展之路。

受铜仁市区地势影响，万山区高程达 650m~900m，根据现场调查，2018 年该区大部分生产和生活用水 47%为地下水，部分水厂从水源提水扬程高达 516m，该区内目前较大的万山水厂因提水扬程等原因实际供水能力远达不到水厂设计供水能力。如不解决好供水问题，转型发展示范新区的发展将严重受阻，更不能促进地区经济的可持续发展。车坝河水库的建设，必将为万山的转型升级提供重要水源保障，能够极大的促进区域的协调发展。

（5）车坝河水库建设是“武陵山经济协作区”发展的有力保障

武陵山片区是我国最大的跨省少数民族聚居区、资源丰富区、生态功能区，同时也是党中央十分关心的集中连片特困区。根据《国务院关于推进重庆市统筹

城乡改革和发展的意见》（国发〔2009〕3 号）文件要求，为了协调渝鄂湘黔四省市毗邻地区发展，特成立国家战略层面的“武陵山经济协作区”，“武陵山经济协作区”的成立，是加快推进以土家族、苗族、侗族等聚居主体的武陵山老、少、边、贫地区经济协作和功能互补的迫切需要，是在新的起点上进一步实施西部大开发的重要举措，是促进我国东中西部地区协调发展的战略选择，也是低碳时代生态文明建设的重大任务。

根据《武陵山片区区域发展与扶贫攻坚规划》，铜仁市是连接贵州、云南通道上的节点城市，将建成商贸、旅游的核心城市和山水园林城市，重点发展现代制造业、现代物流业、特色食品加工业、旅游服务业等相关产业，从而推动整个武陵山片区的发展。车坝河水库受水区涉及的碧江区、万山区、江口县和玉屏县均属于武陵山区连片特困地区。

车坝河水库的建设能为受水区提供优质水源，能效解决受水区内城镇及农村经济社会发展缺水的矛盾，通过农业灌溉，提高单位面积产出，可提高农民收入，对加快区域脱贫，巩固脱贫攻坚成果。对“两区一走廊”的格局形成及可持续发展起到重要作用，同时对促进“武陵山经济协作区”发展将起到有力保障。

2.3 工程地理位置

车坝河水库工程位于贵州省铜仁市境内的长江流域舞阳河一级支流车坝河中下游河段。拟建坝址位于江口县民和镇大塘村与万山区大坪乡地墁村交界处的大仿家，距离江口县城约 21km，距离铜仁市市区约 41km，距离万山区中心城区约 34km，距离玉屏县城约 30km。工程地理位置见附图 2-2。

2.4 工程任务与规模

（1）工程任务

车坝河水库工程任务为以城乡生活和工业供水为主，结合灌溉，兼顾发电，并为巩固区域扶贫攻坚成果创造条件。

（2）工程规模

车坝河水库工程为II等大(2)型水库，水库正常蓄水位 478m，正常蓄水位对应库容 1.057 亿 m^3，死水位 445m，死库容 1660 万 m^3，兴利库容 8910 万 m^3，校核洪水位为 479.85m，总库容 1.145 亿 m^3，具有多年调节性能。坝后电站总装机容量为 7500kW，多年平均发电量 1997 万 kW·h；渠首电站总装机容量 1400kW，多年平均发电量 553 万 kW·h。

设计水平年 2035 年，水库设计总供水量为 10583 万 m³，其中城乡生活及工业年供水量为 9634 万 m³（铜仁市中心城区供水 5098 万 m³，江口县中心城区供水 2193 万 m³，江口县集镇及农村供水 263 万 m³，玉屏县中心城区供水 2080 万 m³），多年平均灌溉供水量为 949 万 m³，设计自流灌面 40273 亩。

2.5 工程组成及特性

2.5.1 工程组成

车坝河水库工程建设内容主要包括水源枢纽工程、供水灌溉工程两部分。车坝河水源枢纽工程主要建筑物有挡水建筑物、泄水建筑物、引水系统及发电厂房等。供水灌溉工程主要建筑物有输水隧洞、提水泵站、跨河管桥等。项目组成见表 2.5- 1。

表 2.5- 1　　工程项目组成表

工程项目		项目组成	
主体工程	水源枢纽工程	挡水建筑物	碾压混凝土重力坝，大坝坝顶高程480.0m，最大坝高85.0m，坝轴线长317.5m
		泄水建筑物	为坝顶溢洪道，布置在坝身河床段，为有闸控制的2孔开敞式溢洪道表孔，堰顶高程464.0m
		发电、供水兼下放生态水引水系统	进水口布置于左岸坝段，采用叠梁门分层取水的方式，进水口依次设置拦污栅、叠梁闸门、快速闸门，进水口底板高程439.0m，顶部高程480.0m。引水系统采用坝内穿管方式，包括主管、支管、生态管等。
		坝后电站	为坝后式厂房，厂内装有1台2500 kW和1台5000kW的卧式混流式机组，总装机为7500kW。
		供水灌溉引水系统及渠首电站	供水灌溉引水系统进水口位于左坝端上游约420m，总长493m，由引水渠、进水口、洞身段和出口段组成，取水方式为浮筒分层取水，底板高程439.0m，进口依次布置喇叭口-拦污栅-浮筒取水-挡水闸门-事故闸门-通气兼检修孔。渠首电站布置于供水灌溉引水隧洞出口的冲沟内，厂房内装有二台700kW卧式混流式机组，总装机为1400kW
	供水灌溉工程	输水线路	总长91.06km（其中铜仁干管长43.65km，玉屏干管长1.16km，江口分干管长9.2km，开天分干管长6.35km，其他支管总长30.7km）
		提水泵站	3座（挞扒洞泵站，独角龙泵站，清塘泵站）
		跨河管桥	3座（卜口管桥、周家管桥、挞扒洞管桥）
		输水隧洞	13条（隧洞长共计23.46km）
辅助工程	水源枢纽工程	施工导流	右岸导流隧洞、上下游围堰
		施工辅助企业	1处砂石料加工系统
			2处混凝土拌和系统
			1处机械修配及综合加工系统
			供水、供电、供风及通讯系统

工程项目		项目组成	
		施工交通工程	改建1条进场公路、新修建10条场内交通干线公路、1座永久桥和2座临时桥，新建场内交通干线公路总长13.4km
		渣料场	3个弃渣场、1处石料场、1处土料场
		渣场	4处渣场
		营地	2处营地
	供水灌溉工程	施工辅助企业	21台固定式混凝土拌和机、45台移动式混凝土拌和机
			供水、供电、供风系统
		施工交通工程	泵站工程从已有的公路新修了3条泵站永久公路，总长0.7km；干管、支管工程从已有的公路新修了33条简易临时施工道路连接有关建筑物，总长22.4km
		渣场	27个渣场
		营地	33处施工营地
建设征地与移民安置		库底清理	建筑物拆除与清理、卫生清理、林木砍伐与迹地清理等
		建设征地	建设征地总面积6.7834km^2，其中陆地面积5.2567km^2，水域面积1.5267km^2
		移民安置	生产安置1890人；搬迁安置1985人，2个集中安置点
		专项设施复建	交通设施15.72km、输变电线路22.02km、变压器7台、通信及广电线路128.75km、小型水电设施4座、小型水利设施19处、文物古迹王家祠遗址、探矿权1处、砂石厂1处等
环境保护工程		施工废污水处理工程	主要包括砂石料加工系统废水处理设施、混凝土拌和系统冲洗废水处理设施、含油废水处理设施、隧洞施工废水处理设施、基坑排水处理设施、生活污水处理设施等
		生态流量泄放措施	坝后电站、生态放水管
		低温水减缓措施	发电供水兼生态进水口叠梁门分层取水、供水灌溉进水口浮筒分层取水
		水生生态保护工程	栖息地保护措施、鱼类增殖站1座、鱼道、河流连通性恢复
		陆生生态保护工程	珍稀植物和古大树移栽，挂牌、围栏等就地保护措施
		移民安置工程	污水处理厂、沼气池等
		其他环境保护工程	安全警示牌等

2.5.2 工程特性

车坝河水库工程特性见表 2.5- 2。

表 2.5- 2　　车坝河水库工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1、流域面积			
全流域面积	km^2	1286	车坝河流域
坝址以上集雨面积	km^2	539	

序号及名称	单位	数量	备注
2、利用的水文系列年限	年	60	(1959～2018)
3、多年平均年径流量	亿m^3	3.09	
4、代表性流量			
多年平均流量	m^3/s	9.79	
设计洪水标准及流量	m^3/s	2020	P=1%
校核洪水标准及流量	m^3/s	2550	P=0.1%
施工导流标准及流量	m^3/s	925	P=10%
二、工程规模			
一)水库			
1、校核洪水位	m	479.85	P=0.1%
2、设计洪水位	m	478.00	P=1%
3、正常蓄水位	m	478.00	
4、死水位	m	445.00	
5、总库容	万m^3	11450	
6、正常蓄水位以下库容	万m^3	10570	
7、死库容	万m^3	1660	
8、兴利库容	万m^3	8910	
9、正常蓄水位时水库面积	万m^2	478	
10、回水长度	km	19.3	
11、库容系数	%	29.8	
12、调节特性		多年调节	
二)供水工程			
1、年供水总量	万m^3/年	9634	
铜仁市中心城区	万m^3/年	5098	
江口县中心城区	万m^3/年	2193	
玉屏县中心城区	万m^3/年	2080	
江口县民和镇	万m^3/年	160	
灌区农村供水	万m^3/年	103	
2、设计总引用流量			
铜仁干管引用流量	m^3/s	5.952	
玉屏片区供水引用流量	m^3/s	1.357	
3、供水保证率P	%	95	
4、泵站总装机容量	kW	4980	
5、泵站扬程			
挞扒洞泵站	m	253.6	设计扬程，开天分干管
清塘泵站	m	98.3	设计扬程，玉屏干管
独角龙泵站	m	169.2	设计扬程，民和支管
7、设计取水位	m	324	玉屏干管清塘泵站
三）灌溉工程			
1）设计灌溉面积	亩	40273	
2）灌溉设计保证率P	%	80	
3）灌溉供水量（多年平均/P=80%）	万m^3	949/1179	
四）发电工程			
1、坝后电站			

序号及名称	单位	数量	备注
1）总装机容量	kW	7500(2500+5000)	2台卧式机组
2）多年平均发电量	万kW•h	1997	
3）发电引水流量	m^3/s	16.2	
4）下放生态流量	m^3/s	2.94/1.74	汛期/非汛期
2、渠首电站			
1）总装机容量	kW	1400	2台卧式机组
2）多年平均发电量	万kW•h	553	
3）发电引水流量	m^3/s	5.78	
三、淹没损失及工程建设永久占地			
1、淹没土地面积	亩	7102.36	
2、淹没影响房屋	万m^2	12.81	
3、搬迁安置人口	人	1985	
4、生产安置人口	人	1890	
5、工程建设征地	亩		
枢纽工程区	亩	1448.10	永久663亩
输水工程区	亩	1624.73	永久279亩
四、主要建筑物及设备			
一）挡水建筑物			
型式	碾压混凝土重力坝		
坝顶高程	m	480.0	
坝顶宽度	m	10	
最大坝高	m	85.0	
坝顶长度	m	317.5	
二)泄水建筑物			
1、坝顶溢洪道			
型式	WES实用堰		
堰顶高程	m	464	
工作门闸孔孔数及尺寸	m×m	2(孔)×10×14	
设计下泄流量	m^3/s	2020	
消能方式	坝面台阶+底流消能		
三)引水建筑物			
1、发电供水兼下放生态水引水系统			
引水建筑物型式	发电、供水及下放生态水“三合一”		
进水口型式		塔式	
进口底板高程	m	439	
进口闸门尺寸	m	2.5×41.6	叠梁门取水
总引用流量	m^3/s	16.2	
压力钢管总长(主管)	m	90.1	
压力钢管内径(主管)	m	2.5	
2、供水灌溉引水系统			
引水建筑物型式	供水、灌溉及发电“三合一”		
进水口型式		独立岸塔式	
进口底板高程	m	439	
进口闸门尺寸/数量	m/扇	2.0×40	浮筒取水

序号及名称	单位	数量	备注
供水灌溉设计引用流量	m^3/s	5.952	
洞身断面尺寸	m	D=2.0	圆形有压洞
供水灌溉和发电共用隧洞长度	m	475	
供水灌溉引水管长度/管径	m	30/1.8	洞内埋管
四)输水建筑物			
1、铜仁干管			
设计流量	m^3/s	5.554~2.32	
总长	km	43.65	
隧洞	km/座	17.46/7	
管道	km	26.19	
管桥	m/座	153/1	
2、玉屏干管			
总长	km	1.16	
设计流量	m^3/s	0.798	
泵站	座	1	
泵站出水钢管	m	1.16	
3、民和支管			
总长	km	4.56	
设计流量	m^3/s	0.024	
泵站	座	1	
泵站出水钢管	km	1.677	
五)主要机电设备			
1、坝后电站			
水轮机台数	台	2	5.0MW+2.5MW
保证出力	kW	1007	P=90%
额定水头	m	55	
额定流量	m^3/s	5.6	
发电机台数	台	2	
单机容量	kW	5000/2500	
2、渠首电站			
水轮机台数	台	2	
额定出力	kW	412	P=90%
额定水头	m	27	
额定流量	m^3/s	2.95	
发电机台数	台	2	
单机容量	kW	700	
3、清塘泵站			
水轮机台数	台	3	2用1备
单机容量	kW	710	
扬程	m	98.3	设计扬程
单泵流量（供水泵）	m^3/h	1436.4	
4、挞扒洞泵站			
水轮机台数	台	3	2用1备
单机容量	kW	900	
扬程	m	253.6	设计扬程

序号及名称	单位	数量	备注
单泵流量（供水泵）	m^3/h	871	
5、独角龙泵站			
水轮机台数	台	2	1用1备
单机容量	kW	75	
扬程	m	169.2	设计扬程
单泵流量（供水泵）	m^3/s	0.024	
五、施工			
1、主体工程量			
土石方开挖	万m^3	175.03	
洞挖石方	万m^3	38.38	
土石方回填	万m^3	58.23	
碾压砼	万m^3	53.80	
2、主要建筑材料			
水泥	万t	18.63	
钢筋及钢材	万t	1.59	
火工产品	万t	0.03	
油料	万t	5.10	
3、所需劳动力			
总工日	万工日	49	
高峰工人数	人	460	
4、施工导流			
导流方式		隧洞导流	
导流洞断面尺寸	m×m	6.0×7.0	(宽×高)
围堰型式		土石围堰	
5、施工期限			
总工期	月	48	不含筹建期
六、经济指标			
工程静态投资	万元	387527	不含田间工程
工程总投资	万元	389900	不含田间工程
工程静态投资	万元	393516.94	含田间工程
工程总投资	万元	395889.94	含田间工程
环境保护投资	万元	34331.86	

2.6 工程布置及主要建筑物

车坝河水库工程由水源枢纽工程、供水灌溉工程和过鱼工程三部分组成，工程总体布局见附图 2-3。

2.6.1 水源枢纽工程

水源枢纽工程由挡水建筑物、泄水建筑物、引水建筑物、坝后电站、鱼道等组成，水源枢纽工程布置图见附图 2-4。

2.6.1.1 挡水建筑物

挡水建筑物为碾压混凝土重力坝，位于车坝河牟黄电站上游约 2.2km 的大仿家河段，坝轴线方位角 62.00°，坝轴线长 317.5m。大坝左右两岸为非溢流坝段，河床段为溢流段。大坝坝顶高程 480.0m，最大坝高 85.0m，坝顶宽度 10m。

左岸非溢流坝段长 176.5m，位于桩号坝横 0+000.0m~坝横 0+176.5m；右岸非溢流坝段长 110.5m，位于坝横 0+207.0m~坝横 0+317.5m；溢流坝段位于桩号坝横 0+176.5m~坝横 0+207.0m，长 30.5m。大坝上游直立，在高程 420.0m 以下坝坡为 1:0.2，下游坝坡 1:0.8，折坡点高程 473.0m。

2.6.1.2 泄水建筑物

（1）溢洪道

泄水建筑物为 2 孔有闸控制的开敞式溢洪道表孔，布置在坝身河床溢流段，位于坝横 0+176.5m~坝横 0+207.0m，总长为 30.5m，堰顶高程 464.0m。每孔分别设有 10×14m（宽×高）弧形工作闸门，工作闸门上游侧设有检修闸门，2 孔共用 1 扇叠梁检修闸门，在紧邻闸墩的右岸坝顶部上游侧设置检修闸门储门槽。叠梁检修闸门启闭机选用单向移动门式启闭机，布置于坝顶 480.0m 高程。闸墩厚 3.5m，顺水流方向长度为 37m，中闸墩上游迎水侧为楔形，夹角为 60°。在检修闸门和弧型闸门中间设置 2 跨简支交通桥连接左右岸交通。弧形闸门启闭机室布置于中孔闸门闸墩顶部。

（2）生态放水管

正常运行过程中，水库通过电站尾水下放生态流量，机组检修时则通过生态管下放生态流量。生态管上设置有流量调节计和锥形阀。

车坝河水库生态放水和供水发电引水共用同一进水口。在坝后桩号坝纵 0+067.50m 处由引水钢管分岔出一根直径 0.8m 的 Q345C 钢管，管中心高程 409.25m，管长 45m，采用砼包管方式埋入坝后电站安装间下部底板中，管道末端采用 DN0.8m 锥形阀，并配备一套超声波流量计。水流经锥形阀后进入坝后电站尾水渠。

2.6.1.3 引水建筑物

本工程共布设供水灌溉（渠首电站）引水系统和发电、供水兼下放生态水（坝后电站）两处引水系统。供水灌溉（渠首电站）引水系统主要承担铜仁市中心城区、江口县中心城区、江口县民和镇和太平镇的供水，设计引用流量为 5.952m^3/s，

为有压引水系统，进水口位于左坝端上游约 420m，总长 493m，由引渠段、进水口、洞身段和出口段组成。发电、供水兼下放生态水（坝后电站）引水系统主要承担玉屏片区供水、生态流量泄放及发电引水等任务，引水系统设计流量为 16.2m^3/s，进水口布置于左岸坝段，进水口中心桩号坝横 0+152.4m，采用叠梁门分层取水的方式，进水口依次设置拦污栅、叠梁闸门，快速闸门。

（1）供水灌溉（渠首电站）引水系统

供水灌溉取水系统设计引用流量为 5.952 m^3/s，为有压引水系统，进水口位于左坝端上游约 420m，总长 493m，由引渠段、进水口段、洞身段和出口段组成。

进水口为浮筒式分层取水口，顶部平台高程 480.5m，进口底板高程 439.0m，进水口布置喇叭口，宽 5m，通过半径 0.5m 圆弧过渡为 4m 宽过水通道。喇叭口后依次布置拦污栅、浮筒、进水口、事故闸门。拦污栅孔口尺寸 4m×41.5m(宽×高)，为平面直立活动式拦污栅，拦污栅下游设浮筒取水，浮筒设施长 6.6m，宽 2.8m，高 10.5m，上游顶部 2.5m 范围内开敞，确保能取到 0~2.5m 范围内的表层水，后设 5 孔进水口，进水口底部高程为 469.00m、461.50m、454.00m、446.500m、439.00m，孔口尺寸为 2.0m×2.0m(宽×高)，孔后设置挡水闸门，进水口后设 2.0m×2.0m(宽×高)的事故闸门，取水口长 20.4m，宽 9m。

洞身段长 475m，隧洞进口底板高程 439.0m，纵坡坡度为 1/500；前 8m 为渐变段，隧洞断面由 2.0×2.0m(B×H)方形渐变为洞径 2.0m 的圆形，C20 钢筋砼衬砌厚 50cm；后 30m 采用洞内埋管，埋管管径 1.8m，管壁厚 12mm，加劲环间距 5m，管材为 Q345C，埋管与洞壁之间回填厚 60cm 的 C25 砼。

钢管在桩号取水 0+466.80m、0+473.80m 处分别分岔为 2 根直径 1.0m 的供水灌溉旁通管，接入渠首电站尾水检修平台右侧的闸阀室，末端设置活塞式流量调节阀。主管在桩号取水 0+488.220m 处主管分岔为 2 根 1.0m 支管分别接入渠首电站进水管。机组运行时，通过电站尾水下放供水灌溉用水至炉家沟隧洞进水渠，电站在事故或检修时则通过供水灌溉旁通管输水至炉家沟隧洞进水渠。

下游每根尾水管处各设 1 孔检修闸门，4 孔共用 1 扇检修闸门门体，检修平台高程为 445.00m，检修平台布置 1 台移动式台车式启闭机。尾水渠起始段按 1:3 放倒坡，净断面尺寸为 15.11×10.1～7.9m，采用 1.2m 厚的 C25 钢筋砼衬砌。

（2）发电供水兼生态引水系统

根据枢纽总布置，玉屏片区供水和发电共用一个进水口，同时也承担下放生态流量的任务。玉屏县中心城区供水设计引用流量为 0.66m^3/s，9 月~次年 2 月下

放生态流量为 1.74m^3/s；3 月~8 月下放生态流量为 2.94m^3/s；坝后电站利用玉屏方向供水、生态流量及余水发电，装机容量为 7500kW，发电引水设计流量为 16.2m^3/s，能满足下游生态用水及玉屏县中心城区供水的要求。

进水口布置于左岸坝段，进水口中心桩号坝横 0+152.4m。因进水口承担下放生态流量的任务，进水口采用叠梁门分层取水的方式，依次设置拦污栅、叠梁闸门、快速闸门。进水口底板高程 439.0m，顶部高程与坝顶高程协调一致，为 480.0m，进水口 3 面设置 1.2m 高防浪墙。进水口宽 11.6m，顺水流方向长度为 21.3m，进口拦污栅通长布置，孔口尺寸为 4×42.5m，拦污栅后设叠梁闸门和储门槽，叠梁门孔口尺寸为 2.5×41.6m，其后设置 1 扇快速闸门，后接引水系统，进水口采用 C25 钢筋混凝土。拦污栅与后面的叠梁闸门共用 1 套型号规格为 MG2×630kN-50m 的单向移动门式启闭机启闭，双吊点，启门容量为 2×630kN，扬程 50m，轨距为 7m，轨道长度约双 30m。引水系统采用坝内穿管方式，引水 Q345C 钢管，直径 2.5m，壁厚 22mm，钢管进口接 10m 长渐变段，孔口由 2.5×2.5m 方形渐变为直径 2.5m 圆形。钢管穿过坝身后，采用砼包管方式，在桩号坝纵 0+067.50m 处分岔为一根直径 0.8m 的生态管用于下放玉屏方向供水及生态流量，主管在桩号坝纵 0+074.00m 处开始分岔为 2 根支管连接坝后电站进水钢管，管直径分别为 1.8m 和 1.3m。坝后电站运行期间利用电站尾水下放玉屏方向供水及生态流量，如电站检修等停机期间，则通过生态管下放。

2.6.1.4 坝后电站

坝后电站厂房紧邻重力坝左坝段坝坝脚布置，厂区地面高程为 423.80m，为坝后式厂房。厂区主要建筑物有主厂房、副厂房、尾水渠、主变场。主、副厂房及主变场前后平行布置。厂内装有 1 台 2500 kW 和 1 台 5000kW 的卧式混流式机组，总装机为 7500kW。

电站装机引用流量 16.2m^3/s。主厂房安装间高程 424.00m，长 46.82m，宽 17.5m，高 35.95m。厂房内布置 2 台水轮发电机组，机组间距分别为 16m。

2 台机组尾水管及生态管末端均设 1 孔检修闸门孔，3 孔共用 1 扇检修闸门满体，配备 1 台移动式台车启闭机进行启闭，检修平台高程为 415.00m，启闭平台高程为 424.00m。尾水渠起始段按 1:2 放倒坡，宽度 20~35.2m，底板厚 1.0m。

2.6.1.5 鱼道

鱼道采用“隧洞+明渠”方案，主要由进口段、盘升段、隧洞段和出口段四部

分组成，鱼道整体布置于车坝河水库主体工程右岸山体，即在坝址下游约 600m 处布置底板高程分别为 413.47m 和 416.80m 的 2 个进鱼口，于右岸边坡布置盘升段鱼道 2773m，通过 127m 长隧洞段鱼道衔接鱼道出口进入库区，共布置底板高程为 473.85m、474.85m、475.85m、476.85m 的 4 个鱼道出口，满足约 70%的库区水位变幅频率。鱼道工程主要采用 C25 钢筋混凝土结构，在进出鱼口处布置运行调度闸门及拦污栅，并在底板高程为 416.80m 的鱼道进口上游 315m 永久交通桥处布置声光拦鱼设施。

鱼道采用竖缝式隔板式结构，总长 2900m，坡比为 1:45，有 1200 个池室，池室长 2m、宽 1.5m，竖缝宽 0.3m。隧洞段洞内净尺寸为 2.7×3.0m，洞左侧为 1.5m 宽鱼道，右侧为 0.8m 宽检修通道，中间设置 0.4m 厚边墙，在隧洞内部布置灯光设施，模拟自然光照条件。

2.6.1.6 鱼类增殖放流站

鱼类增殖放流站工程主要由亲鱼培育车间、催产孵化车间、鱼苗培育车间及鱼种培育车间组成，工程布置在车坝河水库坝址左坝肩下游附近，距离坝址直线距离约 500m，场平后高程为 438.5~445m，占地约 30 亩。

2.6.1.7 渠首电站

车坝河水库正常蓄水位 478m，铜仁干管管首水位 443m，最大毛水头 35m，可利用水库水位消落及总干管引水水量修建渠首电站。渠首电站布置于供水灌溉引水隧洞出口冲沟内。电站厂房长度方向与引水隧洞轴线正交，电站厂房由主厂房和副厂房组成，厂内装有二台 700kW 卧式混流式机组，总装机为 1400kW，设计引用流量 5.952m^3/s。水轮机的安装高程 441.50m。渠首电站尾水消力池即为铜仁干管管首隧洞的进水池，厂区地面高程 444.80m，由主厂房、副厂房及冲沟排洪建筑物组成。

主厂房基础高程 434.10m，长 37m，宽 12.9m，高 23.05m，2 台机组间距为 10m。主厂房安装间高程为 445.00m，水轮机层安装高程为 441.50m。主厂房共设 9 副排架，牛腿上设行车梁，梁上配双梁桥式起重机一台，在 445.00m 高程以下为钢筋混凝土结构，以上为砖混结构。。

副厂房长 28m，宽 11.2m，高 6.5m，厂房地面高程为 445.0m，副厂房基础高程 444.00m，副厂房为单层厂房，电缆沟高程为 445.00m，中控室、高低压开关室高程为 445.00m，共设 7 副排架。

尾水管设尾水闸门 3 扇，检修平台高程为 445.00m，检修平台上布置启闭机排架，启闭平台上设置闸门启闭机，启闭平台高程为 448.70m。尾水渠起始段按 1:3 放倒坡，净断面尺寸为 23×9.852m～2.5×3.5m，采用 1.2m 厚的 C25 钢筋砼衬砌。

2.6.2 供水灌溉工程

供水灌溉工程由输水隧洞、输水管道、管桥、泵站等组成，输水线路平面布置图见附图 2-5。

2.6.2.1 管道及建筑物布置

供水灌溉工程输水线路由 2 条干管、2 条分干管、10 条支管及相应的输水建筑物组成，主要包括铜仁干管、玉屏干管、江口分干管、开天分干管、民和支管、龙家支管、张屯支管、坝盘支管、暗塘支管、太平中寨支管、官庄支管、老屋场支管、汪家坪支管、卜口支管等。供水灌溉工程输水线路总长 91.06km（其中铜仁干管长 43.65km，玉屏干管长 1.16km，江口分干管长 9.2km，开天分干管长 6.35km，其他支管总长 30.7km），提水泵站 3 座、跨河管桥 3 座、输水隧洞 13 条（隧洞长共计 23.46km）。

（1）铜仁干管布置

铜仁干管布置为：取水隧洞→炉家沟隧洞→瓮岩坝隧洞→岱山坡隧洞→余家坪隧洞→车坳隧洞→老屋场隧洞→尖坡岭隧洞→卜口管桥→铜仁新建水厂。

铜仁干管管首设计流量为 5.554m^3/s，输水线路总长 43.65km，采用重力流自流输水，包含 7 条隧洞、1 座管桥、长 8.29km 的钢管，长 18.56km 的球墨铸铁管。

（2）玉屏干管布置

在车坝河下游取水至玉屏县中心城区方案作为推荐方案，玉屏干管布置为车坝河提水→玉屏新建水厂。

玉屏干管管首设计流量为 0.798m^3/s，输水线路总长 1.16km，采用泵站提水至新建水厂。

（3）江口分干管布置

江口分干管布置为：铜干 18+664.8→板凳坡隧洞→半坡隧洞→白泡塘隧洞→江口县新建水厂。

江口分干管管首设计流量 1.22m^3/s，输水线路总长 9.2km，包含 3 条隧洞、

长 6.1km 离心球墨铸铁管。

（4）开天分干管布置

开天分干管布置为：铜干 38+454.7→周家管桥→挞扒洞管桥→挞扒洞泵站→开天水厂。

开天分干管管首设计流量为 0.495m^3/s，输水线路总长 6.35km，其中提水管长 1.85km，重力流输水管长 4.5km。重力流输水管采用离心球墨铸铁管、泵站出水管采用压力钢管。

（5）民和支管布置

民和输水工程是从车坝河库内提水至民和镇，取水流量 0.024m^3/s，民和输水线路总长 4.56km，其中泵站上水管长 1.68km，采用压力钢管，重力流输水管长 2.88km，采用 PE 管。

（6）其他支管布置

其他支管布置根据灌区分布情况，约 3000～5000 亩灌面设置 1 条支管，本工程共设 9 条灌溉支管，支管流量为 0.088～0.292 m^3/s，支管总长 26.14km，包含 3 条隧洞，23.21km 自流输水管道，管材采用球墨铸铁管或者 PE 管。

2.6.2.2 隧洞

铜仁干管上共有 7 条隧洞，分别为长 2.08km 的炉家沟隧洞、长 8.26km 的瓮岩坝隧洞、长 1.63km 的岱山坡隧洞、长 0.22km 的余家坪隧洞、长 0.98km 的车坳隧洞、长 1.13km 的老屋场隧洞、长 3.16km 的尖坡岭隧洞。隧洞均采用城门洞型断面，均采用 C25 钢筋混凝土衬砌。考虑隧洞的长度、供水对象，过流流量，结合施工设备综合考虑，瓮岩坝隧洞为底坡 1/2500 的洞身过水无压隧洞，城门洞型断面净宽 2.5m，净高 3.0m，直墙高 2.1m，顶拱半径 1.318m，顶拱中心角 143°，圆弧段高 0.9m；其余隧洞均为底坡 1/2000 的洞身过水无压隧洞，城门洞型断面底净宽 1.8m，净高 2.5m，直墙高 1.8m，顶拱半径 0.929m，顶拱中心角 151°，高圆弧段高 0.7m。

江口分干管上共有 3 条隧洞，分别为长 0.9km 的板凳坡隧洞、长 1.1km 的半坡隧洞、长 1.1km 的白泡塘隧洞。隧洞均为底坡 1/2000 的洞身过水无压隧洞，均采用 C25 钢筋混凝土衬砌。结合施工设备综合考虑后确定城门洞型断面底宽 2.0m，直墙高 1.975m，顶拱半径 1.155m，顶拱中心角 120°，高 2.477m。

铜仁干管支管上共有 3 条隧洞，分别为长 0.62km 的当湾隧洞、长 0.98km 的南赶坳隧洞、长 1.33km 的苗坡隧洞。隧洞均为底坡 1/2000 的洞身过水无压隧洞，

均采用 C25 钢筋混凝土衬砌。结合施工设备综合考虑后确定城门洞型断面底宽2.0m，直墙高 1.975m，顶拱半径 1.155m，顶拱中心角 120°，高 2.477m。各隧洞特性表见表 2.6- 1。

表 2.6- 1 隧洞特性统计表

所在干、支管名称		隧洞名称	长度(m)	净断面尺寸(m)	过流量Q(m^3/s)	坡降
铜仁干管	铜仁干管	炉家沟隧洞	2080	2.5×3.0	4.839	1/2500
	铜仁干管	瓮岩坝隧洞	8260	2.5×3.0	4.839	1/2500
	铜仁干管	岱山坡隧洞	1632	1.8×2.5	3.156	1/2000
	铜仁干管	余家坪隧洞	220	1.8×2.5	2.542	1/2000
	铜仁干管	车坳隧洞	979	1.8×2.5	2.542	1/2000
	铜仁干管	老屋场隧洞	1130	1.8×2.5	2.34	1/2000
	铜仁干管	尖坡岭隧洞	3155	1.8×2.5	2.085	1/2000
	江口分干管	板凳坡隧洞	900	1.8×2.5	0.918	1/2000
	江口分干管	半坡隧洞	1072	1.8×2.5	0.918	1/2000
	江口分干管	白泡塘隧洞	1082	1.8×2.5	0.918	1/2000
	太平中寨支管	当湾隧洞	620	1.8×2.5	0.232	1/2000
	汪家坪支管	南赶坳隧洞	980	1.8×2.5	0.249	1/2000
	卜口支管	苗坡隧洞	1330	1.8×2.5	0.163	1/2000

2.6.2.3 管桥

本工程供水灌溉工程的输水管道共布置 3 座管桥，分别为铜仁干管的卜口管桥、开天分干管的周家管桥和挞扒洞管桥，各管桥特性见表 2.6- 2。其中卜口管桥和周家管桥跨越卜口河，挞扒洞管桥跨越谢桥河。

表 2.6- 2 管桥特性统计表

管桥名称	所在干管名称	长度(m)	型式	主拱净跨/梁式单跨(m)	管桥上管道
卜口管桥	铜仁干管	108	拱式管桥	108	单管，管径1.1m
周家管桥	开天分干管	75	简支梁式管桥	15	单管，管径0.8m
挞扒洞管桥	开天分干管	129	拱式管桥	90	单管，管径0.8m

2.6.2.4 泵站

本工程共有 3 座泵站，包含铜江片区输水工程的挞扒洞泵站、独角龙泵站和玉屏片区的清塘泵站，均为供水泵站，各泵站特性见表 2.6- 3。

表 2.6- 3 泵站工程特性表

泵站名	设计运行水位(m)	设计扬程(m)	设计引水流量(m^3/s)	泵站台数(台)
挞扒洞泵站	650.00	253.6	0.495	2用1备
独角龙泵站	610.00	169.2	0.024	1用1备
清塘泵站	420.00	98.3	0.837	2用1备

（1）挞扒洞泵站

挞扒洞泵站位于挞扒洞水电站水库下游右岸 700m 处缓坡台地上，为开天分干管上的供水泵站，泵站总装机容量为 2700kW，引水设计流量为 0.495m^3/s，设计扬程为 253.6m，共设 3 台离心泵（2 用 1 备）。泵站分为主厂房、副厂房，主厂房基础底板高程 396.05m，长 35.8m，宽 12.4m，高 15.25m，副厂房位于主厂房后侧，长 35.8m，宽 13.2m。进水池底板高程为 395.55m，长 20m，宽 3m，高 5.65m，有效容积 267m^3。出水管采用 Q345C 钢管，总长 1850m，管线沿山坡布置，采用明管的型式。

（2）清塘泵站

清塘泵站位于水库下游车坝河右岸玉屏县清塘境内，大龙经开区车坝河供水工程泵站下游约 165m 处，是玉屏干管上的供水泵站，总装机容量为 2130kW。泵站引水设计流量为 0.798m^3/s，设计扬程为 98.3m，，共设 3 台离心泵(2 用 1 备)。主厂房为竖井式结构，下部为竖井，布置水泵机组，上部为安装间。副厂房位于主厂房后侧，与主厂房前后布置，副厂房基础高程 333.0m。进水池置于竖井前方，采用四周封闭结构，进水池底板高程为 319.0m，长 20.5m，宽 3.3m，高 5.2m，有效容积 960.6m^3。出水管采用 Q345C 钢管，总长 1160m，管线沿泵站进厂公路布置，采用砼包管埋管的型式。

（3）独角龙泵站

独角龙泵站为车坝河库内泵站，为民和镇供水，取水流量为 0.024m^3/s，设计扬程 169.2m。选用 2 台井用潜水泵(一备一用)。出水管长 1677m。

2.7 工程施工规划

2.7.1 施工导流

大坝施工导流方式采用上、下游围堰挡水，右岸导流隧洞过流的施工导流方式。导流隧洞过流断面采用 6.0m×7.0m 城门洞型，由进口明渠、C25 钢筋混凝土闸门井、洞身段及出口明渠组成，导流隧洞长 414.47m，进口底板高程 417.0m，出口底板高程 415.0m，底坡 0.48%。

施工导流采用全年导流方案，导流洪水标准为 10 年一遇，导流流量为 925.0m^3/s。根据施工导流方案及进度计划安排，大坝施工导流程序为：

（1）第一年 9 月～第二年 3 月

利用原河道过流，进行导流隧洞施工，导流标准采用 5 年一遇，导流设计流量为 166.0m^3/s，天然河道导流隧洞进口水位为 417.90m。

（2）第二年 4 月～第二年 9 月

利用原河道及导流隧洞联合过流，导流标准采用 5 年一遇，导流设计流量为 639.0m^3/s，天然河道导洞隧洞进口水位为 415.00m。进行大坝左、右坝肩河床水面以上部分基础开挖及边坡支护。

（3）第二年 10 月～第三年 3 月

第二年 10 月初河道截流后，利用上、下游围堰挡水，右岸导流隧洞过流。期间进行河床部分基础开挖、坝体混凝土浇筑至高程 405.0m。导流标准采用 10 年一遇，导流设计流量为 206.0m^3/s，上游围堰挡水水位 427.5m，下游围堰挡水水位 419.0m。

（4）第三年 4 月～第三年 9 月

期间进行大坝 405.00～435.00m 高程坝体混凝土浇筑，利用上、下游围堰挡水，由导流隧洞导流。导流标准采用 10 年一遇，导流设计流量为 925.0m^3/s，大坝上游最高水位为 440.71m，下游河道水位 420.34m。

（5）第三年 10 月～第四年 3 月

期间进行大坝 435.00～468.50m 高程坝体混凝土浇筑，利用上、下游围堰挡水，由导流隧洞导流。导流标准采用 10 年一遇，导流设计流量为 206.00m^3/s，大坝上游最高水位为 427.50m，下游河道水位 419.00m。

（6）第四年 4 月～第四年 9 月

利用已浇筑完成的坝体挡水，导流隧洞过流度汛。期间进行 468.00～480.00m 高程坝体混凝土浇筑。度汛标准采用 50 年一遇全年洪水，度汛设计流量为 1674.0m^3/s，上游最高库水位为 456.5m，下游河道水位 422.00m。

（7）第四年 10 月～第五年 2 月

利用上、下游围堰挡水，导流隧洞过流。期间进行坝顶混凝土浇筑、溢洪道闸门安装及坝体接缝灌浆。导流标准采用 10 年一遇，导流设计流量为 104.0m^3/s，上游水位 424.28m，下游水位 417.60m。

（8）第五年 2 月～第五年 3 月

第五年 2 月中旬导流隧洞下闸封堵，利用导流隧洞进口闸门挡水，发电引水道过流，进行导流隧洞堵头施工。导流标准采用 10 年一遇，导流设计流量为 49.1m^3/s。

2.7.2 施工交通

（1）水源枢纽工程交通

根据现有交通运输状况、枢纽布置、料场及渣场规划等综合考虑，工程施工需改建 1 条进场公路、新建 10 条场内交通干线公路、1 座永久桥和 2 座临时桥。根据施工交通规划布置，共新建场内交通干线公路总长 13.4km，改建大坪乡至坝址间永久公路约 10km，以满足施工运输需要。水源枢纽工程施工道路布置统计见表 2.7- 1。

表 2.7- 1　　水源枢纽工程区施工交通工程量汇总表

公路名称	路面宽度（m）	路基宽度（m）	公路长度（km）	路面结构	公路性质
左岸上坝公路R1	6.0	7.0	1.4	混凝土	永久、新建
左岸上游中线公路R2	6.0	7.0	3.3	泥结石	临时、新建
上游基坑公路R3	6.0	7.0	2.5	泥结石	临时、新建
左岸进厂公路R4	6.0	7.0	1.0	混凝土	永久、新建
右岸上坝公路R5	6.0	7.0	1.0	混凝土	永久、新建
下游基坑公路R6	6.0	7.0	1.2	泥结石	临时、新建
导流洞进口公路R7	6.0	7.0	0.4	泥结石	临时、新建
导流洞出口公路R8	6.0	7.0	0.2	泥结石	临时、新建
料场连接公路R9	6.0	7.0	2.0	泥结石	临时、新建
右岸帷幕公路R11	3.5	4.5	0.4	泥结石	临时、新建
下游交通永久桥	5跨T梁桥，行车道宽6.0m、长150m，公路Ⅱ级荷载				
1#临时桥	2跨贝雷桥，行车道宽3.7m、长50m，公路Ⅱ级荷载				
2#临时桥	漫水桥，行车道宽6m、长50m，钢筋砼管（管径1000mm），共12根				
合　计	改建永久公路10km；新建永久公路长13.4km，其中临时公路长10.0km，永久公路3.4km；新建交通临时桥2座、永久桥1座				

（2）供水灌溉工程

供水灌溉工程对外交通运输主要依托输水线路周边现有公路系统，解决施工机械进场及材料运输及泵站运行需要。渠首电站公路 R10 从左岸下游已有乡村公路引接至渠首电站回车场，该公路主要用于渠首发电厂房、灌溉发电取水洞出口、炉家沟隧洞进水渠进口等部位的施工，长 0.5km，路面宽 6m，路面为混凝土路面。泵站工程从已有的公路新修了 2 条泵站永久公路，总长 0.7km，路基宽 6.0m，路面宽 5.0m，为混凝土路面。干管、支管工程从已有的公路新修了 33 条

简易临时施工道路连接有关建筑物，总长 22.4km，行车道宽 3.5m，路面为泥结石路面。供水灌溉工程场内交通道路具体如表 2.7- 2 所示。

表 2.7- 2　　供水灌溉工程区场内交通干线公路统计表

公路名称	公路位置	里程（km）			主要技术标准		
		永久	临时	公路等级	路面宽度	路基宽度	路面型式
渠首电站公路R10	从左岸下游已有乡村公路引接至渠首电站回车场	0.5		场内三级	6	7	混凝土
民和1#临时公路	从独角龙泵站附近现有公路接入至泵站厂房基坑		0.4	等外级	3.5	4.5	泥结石
民和2#临时公路	从苗营附近现有公里接入至民和渣场		0.4	等外级	3.5	4.5	泥结石
民和3#临时公路	从苗营附近现有公路接入沿民和支干管布置		0.5	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁1#公路	从炉家沟附近现有公路接入至铜仁2#渣场		0.4	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁2#公路	从大土垱附近现有公路接入至铜仁3#施工营地		0.4	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁3#公路	从大土垱附近现有公路接入至铜仁3#渣场		0.5	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁4#公路	从塘元附近现有公路接入至铜仁4#渣场		0.3	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁5#公路	从头坝溪附近现有公路接入，经铜仁5#施工营地至铜仁5#渣场		0.3	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁6#公路	从张屯村附近的358乡道接入，经铜仁6#施工营地至铜仁6#渣场		0.6	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁7#公路	从麻阳塝附近的现有公路接入，沿铜仁干管至铜仁7#渣场		0.3	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁8#公路	从麻阳塝附近的现有公路接入，沿铜仁干管至铜仁8#施工营地		0.2	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁9#公路	从岱山坡附近的现有公路接入，经铜仁9#施工营地至铜仁8#渣场		0.3	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁10#公路	从太坪村附近的现有公路接入，经铜仁10#施工营地至铜仁9#渣场		0.4	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁11#公路	从余家坪附近的现有公路接入，沿铜仁干管至铜仁12#施工营地		0.4	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁12#公路	从余家坪附近的现有公路接入，至铜仁10#渣场		0.5	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁13#公路	从反坡坳附近的现有公路接入，一条至铜仁12#施工营地，另一条至铜仁11#渣场		0.8	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁14#公路	从反坡坳附近现有公路接入至铜仁13#施工营地		0.2	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁15#公路	从老屋场附近的现有公路接入，沿铜仁干管至铜仁12#渣场及14#施工营地		0.6	等外级	3.5	4.5	泥结石

公路名称	公路位置	里程（km）			主要技术标准		
		永久	临时	公路等级	路面宽度	路基宽度	路面型式
铜仁16#公路	从汪家坪附近的现有公路接入，沿铜仁干管至铜仁15#施工营地		1.0	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁17#公路	从汪家坪附近的现有公路接入，至铜仁干管16#施工营地及13#渣场		0.3	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁18#公路	从箭杆坪附近的现有公路接入，至铜仁干管15#渣场		0.2	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁19#公路	从肖家湾附近的003乡道接入，至铜仁14#渣场		0.4	等外级	3.5	4.5	泥结石
铜仁20#公路	从芋头冲附近的现有公路接入，至铜仁15#渣场		0.9	等外级	3.5	4.5	泥结石
江口1#公路	从半坡附近的现有公路接入，至江口2#施工营地及2#渣场		0.4	等外级	3.5	4.5	泥结石
江口2#公路	从白泡塘附近的现有公路接入，至江口3#施工营地及3#渣场		0.5	等外级	3.5	4.5	泥结石
江口3#永久公路	从黑冲附近的现有公路接入至挞扒洞泵站	0.4		等外级	5.0	6.0	混凝土
太平中寨公路	从吴家冲附近的现有公路接入，至太平中寨渣场		0.8	等外级	3.5	4.5	泥结石
汪家坪公路	从撮箕湾附近的现有公路接入，至汪家坪渣场及施工营地		0.7	等外级	3.5	4.5	泥结石
开天1#公路	从周家附近现有公路接入，至开天1#渣场及施工营地		0.5	等外级	3.5	4.5	泥结石
开天2#公路	从大土湾附近的现有公路接入，至开天2#渣场		0.3	等外级	3.5	4.5	泥结石
玉屏1#永久公路	从前家龙村附近的现有公路接入，至清塘泵站	0.3		等外级	5.0	6.0	混凝土
玉屏2#公路	从阉鸡冲附近的现有公路接入，一端至玉屏渣场，另一端至玉屏施工营地		0.9	等外级	3.5	4.5	泥结石
挞扒洞管桥公路	从附近现有公路分别从左右岸接至管桥施工场地内		3.0	等外级	3.5	4.5	泥结石
卜口管桥公路	从附近现有公路分别从左右岸接至管桥施工场地内		3.0	等外级	3.5	4.5	泥结石
周家管桥公路	从附近现有公路分别从左右岸接至管桥施工场地内		2.0	等外级	3.5	4.5	泥结石
小计		1.2	22.4				
公路合计		永久公路1.2km，临时公路22.4km。					

2.7.3 料场规划

2.7.3.1 水源枢纽工程

（1）石料场

水源枢纽工程所需混凝土总量为 72.61 万 m^3，经计算，所需混凝土砂石骨料

原料总需求量约 86.0 万 m^3。水源枢纽工程区无天然砂石料，拟采用石料场人工制砂。

本阶段共调查石料场 2 个，分别位于坝址右坝肩以上小村村一带（1#）、库区右岸肖家坳一带（2#）。1#石料场距工程区约 2.2km，有乡村公路通至坝区左岸，地表高程 610～680m，地形起伏较大，为溶蚀峰林地貌，可开采面积 0.51km^2，有用层平均开采厚度 30m，储量约 360 万 m^3，岩石质量较好，交通条件和开采条件均较好，质量和储量均满足设计要求。2#备用石料场距坝址工程区约 3.6km 左右，地表高程 626～698m，地形起伏较大，为溶蚀峰林地貌，该料场岩石质量较好，储量约 300 万 m^3，质量和储量也可满足设计要求。

本阶段选择 1#石料场作为本工程的主石料场，2#石料场为备用石料场。推荐石料场位置见图 2.7- 1。

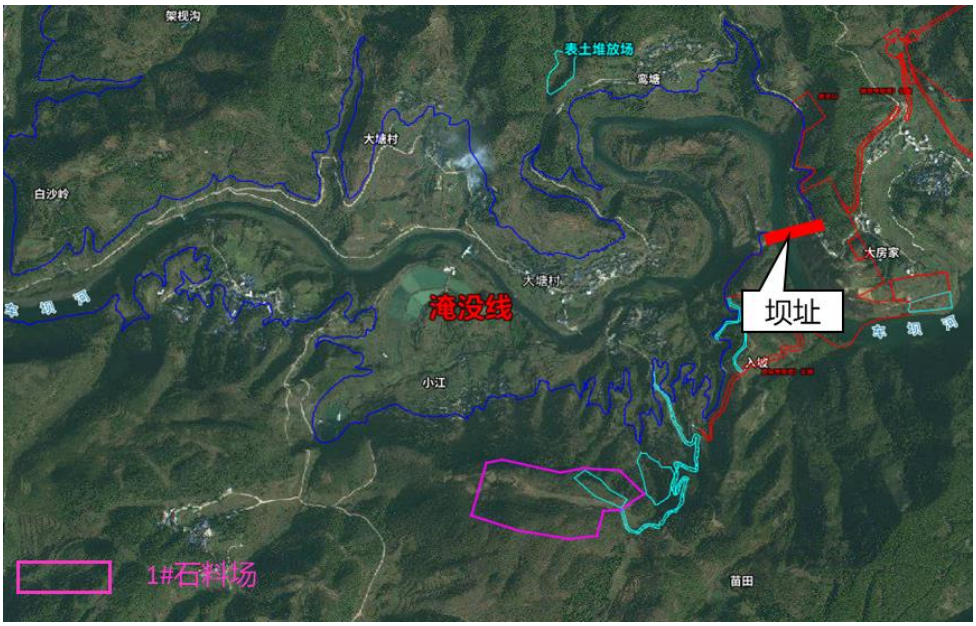


图 2.7- 1　1#石料场位置关系示意图

（2）土料场

本工程土料主要用于上、下游围堰细颗粒料的填筑料，需要开采土料约 1.6 万 m^3，均取自位于大坝上游 460m 右岸台地（对门园）的土料场，可采储量约 5.0 万 m^3，储量满足设计要求。

根据可研设计，本工程规划了石料场和土料场。根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号）：“四、严格工程建设项目动用砂石的管理经批准设立的能源、交通、水利等基础设施、线性工程等建设项目，应按照节约集约原则动用砂石，在自然资源部门批准的建设项目用地（不

含临时用地）范围内，因工程施工产生的砂石料可直接用于该工程建设，不办理采矿许可证。”根据《贵州省人民政府办公厅关于加强砂石土资源开发管理的通知》（黔府办函〔2014〕5 号）：“（十一）加强工程建设项目砂石土资源开采的管理。在公路、铁路、水运、水库及其他基础设施建设工程施工过程中，在工程建设项目批准用地范围内临时采挖砂石土资源用于本工程建设的，可不办理采矿许可证，工程竣工后，不得再进行开采；在工程建设项目批准用地范围外开采砂石土资源的，必须依法申办采矿权。”根据上述规定，可研设计的自采料场为临时占地，需依法申办采矿权。在后续实施的过程中，由第三方单位负责料场采矿权的申报、开采、运营和管理，并由第三方单位单独开展料场的环境影响评价，不纳入本次环评。

2.7.3.2 供水灌溉工程

考虑到输水管线及配套建筑物建筑材料集中用量不大，供水灌溉工程用砂石骨料、块石料及管道砂垫层均采用外购方式。

2.7.4 土石方平衡及渣场规划

2.7.4.1 土石方平衡

本工程土石方总开挖 405.98 万 m³，回填 236.37 万 m³，调出调入 13.93 万 m³，外借 10.32 万 m³，弃方 179.93 万 m³，其中：土方 22.36 万 m³，石方 157.57 万 m³，详见表 2.7-3。为了减少土石方开挖量和弃渣规模，水源枢纽区开挖料尽量利用于大坝上下游围堰填筑、厂房基础石渣回填，输水工程区管道填方段尽量利用就近管道及建筑物开挖弃料。

表 2.7- 3　　车坝河水库工程土石方平衡表

项目分区		挖方				填方及利用				调入方		调出方		外借方		弃方			
一级	二级	表土	土	石	小计	表土	土	石	小计	表土	石	表土	石	表土	土	土	石	小计	去向
水库枢纽工程	（1）大坝枢纽区	0.00	3.05	67.03	70.08	3.55	0.40	5.18	9.13					3.55		2.65	61.85	64.50	（7）
	（2）永久办公生活区	0.13	0.21	0.56	0.90	0.09	0.21	0.56	0.86			0.04				0.00	0.00	0.00	
	（3）鱼类增殖站区	0.61	0.58	1.20	2.39	0.23	0.58	1.20	2.01			0.38				0.00	0.00	0.00	
	（4）施工生产生活区	1.39	1.78	4.64	7.81	1.41	1.78	14.64	17.83		10.00			0.02		0.00	0.00	0.00	
	（5）交通道路区	0.00	2.17	2.78	4.95	5.81	1.17	2.10	9.08	0.85				4.97		1.00	0.68	1.68	（7）
	（6）料场区	2.77	1.30	16.28	20.35	2.34			2.34			0.43	10.00			1.30	6.28	7.58	（7）
	（7）渣场区	2.68	0.49	0.21	3.38	3.45	0.07		3.52					0.77		0.42	0.21	0.63	（7）
	（8）表土堆场区	0.00			0.00	0.00			0.00							0.00	0.00	0.00	
	（9）移民安置区	0.18	0.85	4.88	5.91	0.18	1.86	4.88	6.92						1.01	0.00	0.00	0.00	
	（10）专项设施复建区	9.05	60.24	63.12	132.41	9.05	47.61	27.72	84.38							12.63	35.40	48.03	（10）
	小计	16.81	70.67	160.70	248.18	26.12	53.68	56.28	136.08	0.85	10.00	0.85	10.00	9.31	1.01	18.00	104.42	122.42	
供水灌溉工程	（11）输水管线区	15.54	22.55	89.43	127.52	12.45	22.55	37.80	72.80			3.08				0.00	51.63	51.63	（7、10、15）
	（12）永久办公生活区	0.10	0.69	0.54	1.33	0.10	0.69	0.53	1.32							0.00	0.01	0.01	
	（13）施工生产生活区	2.30	4.96	5.50	12.76	3.02	3.96	5.50	12.48	0.72						1.00	0.00	1.00	（15）
	（14）交通道路区	1.60	2.93	3.02	7.55	3.96	1.83	2.20	7.99	2.36						1.10	0.82	1.92	（15）
	（15）渣场区	4.79	2.89	0.96	8.64	4.79	0.63	0.27	5.69							2.26	0.69	2.95	（15）
	小计	24.33	34.02	99.45	157.80	24.33	29.66	46.30	100.29	3.08		3.08				4.36	53.15	57.51	
总计		41.14	104.69	260.15	405.98	50.45	83.34	102.58	236.37	3.93	10.00	3.93	10.00	9.31	1.01	22.36	157.57	179.93	

注：表内土石方均为自然方。

2.7.4.2 渣场规划

（1）水源枢纽区渣场规划

根据工程区周边地形条件、土地利用现状、交通运输条件、环境影响因素等综合考虑，水源枢纽区共布置 3 个弃渣场。

1）1 号弃渣场

1 号弃渣场布置于大坝下游东北侧约 1.1km 处，用于堆放左、右坝肩 480.0m 高程以上开挖土石方、大坝基坑开挖土石方、发电引水系统、帷幕、导流工程土石方开挖弃渣料。规划堆渣高程 461.0～528.0m，渣场容量 58.45 万 m^3。

2）2 号弃渣场

2 号弃渣场布置于大坝上游右岸 1 号石料场下游侧冲沟内，用于堆放料场开采剥离弃渣料。规划堆渣高程 510～568.0m，渣场容量 14.59 万 m^3。

3）3 号弃渣场

3 号弃渣场布置于大坝上游围堰上、下两阶筑体之间的库内河道死库容内，用于堆放大坝基坑开挖土石方的弃渣。规划堆渣高程 428.0～413.0m，渣场容量 42.0 万 m^3。

（2）供水灌溉工程区渣场规划

供水灌溉工程共规划了 27 处弃渣场。

1）铜仁干管渣场规划

铜仁干管规划了 16 个弃渣场，均匀分布于铜仁干管线及隧洞洞口附近，用于堆放隧洞及管线开挖弃渣。渣场容量 61.18 万 m^3。

2）玉屏干管渣场规划

玉屏干管规划了 1 个弃渣场，布置于玉屏水厂附近，用于堆放开挖弃渣。渣场容量 2.4 万 m^3。

3）开天分干管渣场规划

开天分干管共规划了 2 个弃渣场，分别位于挞扒洞管桥附近（开天 1#弃渣场）和挞扒洞泵站附近（开天 2#弃渣场），用于堆放管线、管桥、泵站开挖弃渣。渣场容量 5.0 万 m^3。

4）江口分干管渣场规划

江口分干管规划了 3 个弃渣场，分别位于板凳桥隧洞出口（江口 1#弃渣场）、

半坡隧洞出口（江口 2#弃渣场）及白泡塘隧洞出口（江口 3#弃渣场），用于堆放隧洞开挖弃渣。渣场容量 9.5 万 m³。

5）铜江片区支管渣场规划

铜江片区支管包括龙家支管、张屯支管、坝盘支管、暗塘支管、太平中寨支管、官庄支管、老屋场支管、汪家坪支管及卜口支管 9 条支管，共规划了 5 个弃渣场，主要沿各管线及支管、当湾隧洞、南赶坳隧洞及卜口隧洞口附近布置，用于堆放开挖弃渣。渣场容量 9.5 万 m³。

（3）专项复建道路工程

复建道路共布置了 5 个弃渣场。

1）复建 1 号弃渣场位于库区左岸上大垮，用于堆放民地至苗云路口复建路、民地至水塘坡复建路的土石方开挖弃渣，渣场容量 10.64 万 m^3。

2）复建 2 号弃渣场位于库区左岸上木匠沟，用于堆放民和至大坪复建路、桥边河至木匠沟复建路的土石方开挖弃渣，渣场容量 10.29 万 m^3。

3）复建 3 号弃渣场位于库区左岸下木匠沟，用于堆放大塘至黄力塘至郑福复建路、黄力塘至肖家坳复建路的土石方开挖弃渣，渣场容量 13.84 万 m^3。

4）复建 4 号弃渣场位于库区左岸，距离民和支管约 500m 处的下寨，用于堆放艾平至民和复建路土石方、艾坪至艾坪电站复建路土石方、民和支管管线及沿线施工场地弃渣，渣场容量 1713 万 m^3。

5）复建 5 号弃渣场位于库区右岸平落村，用于堆放满天星至马夫云复建路、韭菜至鲶鱼塘复建路的土石方开挖弃渣，渣场容量 12.12 万 m^3。

2.7.5 施工总布置

2.7.5.1 施工布置分区规划

本工程共划分为水源枢纽工程 1 个施工区、铜仁干管 19 个施工区、玉屏干管 1 个施工营地、江口分干管工程 3 个施工区、开天支管 2 个施工区、龙家支管工程 1 个施工区、太平中寨支管 1 个施工区、官庄支管 1 个施工区、汪家坪支管 1 个施工区、卜口支管 2 个施工区、民和支管工程 1 个施工区，整个工程共 34 个施工区进行分区布置，各区布置如下：

水源枢纽施工区布置较为分散，在大坝下游左、右岸台地及缓坡地带布置砼拌和系统及加工厂、机械修配及停放场等。大坝施工区范围包括大坝、石料场、砂石

料加工厂等。主要布置内容包括供风系统、供水系统、砼拌和系统、施工临时房屋、施工临时仓库及加工厂，水源枢纽工程区施工布置图见附图 2-6。

供水灌溉工程的 33 个施工区主要在供水管线及支管沿线及建筑物附近，主要布置有施工临时管理房屋、工地仓库等，为减少施工成本，可临时租用民房解决。工地加工厂及水泥仓库等靠近主要建筑物布置，方便施工。供水灌溉工程施工区临时仓库建筑面积合计为 13800m^2，供水灌溉工程施工布置图见附图 2-7~附图 2-11。

2.7.5.2 水源枢纽工程施工区

（1）砂石料加工系统

水源枢纽工程区砂石料加工系统主要承担导流隧洞、大坝、溢洪道、发电引水系统、坝后电站厂房等施工所需 72.6 万 m^3 混凝土的砂石骨料加工，高峰期处理规模 585t/h，砂石骨料加工总量为 159.74 万 t。

坝区石料场距离大坝直线距离约 1.5km，坝区施工场地较为狭窄，因此坝区砂石料加工系统布置在 1#石料场附近，主要设置砂石料加工厂和成品料仓。按系统工艺流程设计要求，本工程砂石加工系统采用两段破碎，一级筛分，圆锥破碎机制砂，工艺生产流程按半闭路破碎方式布置。

（2）混凝土拌和系统

水源枢纽工程施工期需同时拌制常态混凝土及碾压混凝土，因此设置 2 套混凝土拌和系统。1 号、2 号混凝拌和系统集中布置在大坝下游右岸 460～480m 高程缓坡地带。

考虑碾压混凝土与常态混凝土同时施工，混凝土系统总规模为 540m^3/h，其中碾压混凝土 480m^3/h，常态混凝土 60m^3/h，设备型号分别为 HZS60 和 HZS240。

水泥储存量按满足施工高峰期日强度 7 天的储量计算，设计共需约 1500t，为此，系统配备 1000t 水泥罐 2 个，散装水泥的卸车和入罐采用气送方式，袋装水泥经拆包机拆包后经气压输送进入散装水泥罐储存。水泥上拌和楼用气化喷射泵直接输送至拌和楼料仓。

（3）机械修配及综合加工系统

本工程的机械修配和汽车保修系统主要由机械修配厂、汽车修配厂和汽车保养厂等组成，主要负责大型施工机械的保养、修理工作，零星易损件制备加工和场内外运输汽车的保养和小修、中修任务。大型施工机械备件加工考虑对外委托协作

单位解决。本工程施工期所需的主要施工机械设备包括土石方施工设备、砼施工设备、基础处理设备、钢材制作及安装设备、机电及金属结构安装设备等。主要材料包括水泥、钢材（钢筋）、木材、粉煤灰、油料、火工产品等。金属结构主要包括闸门、启闭机及压力钢管等。

施工机械修配厂布置在大坝下游左岸，主要承担本工程施工机械设备的中小修、保养和停放任务。厂内设汽车修理间、机械修理间、工具库、值班室及露天冲洗检修平台等，占地面积 4500m^2。

综合加工厂紧邻施工机械修配厂布置，承担本工程钢筋、预埋件、锚杆的加工制作和钢模的维修作业及承担本工程锯材、细木结构、木模板等木制品的加工制作任务。内设加工车间、原材料和成品料堆存场、钢模维修间等，占地面积 3500m^2。

（4）施工供风、水、电及通讯系统

①施工供风系统

水源枢纽工程区主要供风项目有大坝基础石方开挖、导流洞开挖引水发电系统开挖、料场石方开采、拌和楼水泥卸车入罐施工用风等。

根据水源枢纽工程石方开挖强度，施工供风总规模为 80m^3/min，共设置 4 座空压站。

②施工供水系统

供水系统分为施工用水和施工人员生活饮用水。根据施工总进度安排，经计算本工程施工高峰期日最大用水量 6000m^3，小时最大用水量 350m^3、施工人员日生活饮用水量 200m^3。施工用水设计供水能力 300m^3/h，施工人员生活饮水设计供水能力 60m^3/h。

施工供水水源为车坝河水。根据施工人员生活饮用水设计能力，选用 2 台“CW-Ⅰ-30”净水器对饮用水水进行处理，处理后的生活饮用水加压输送至高地生活水池，由水池自流供水。

③施工供电系统

施工用电从江口县民和镇桐木坪 35kV 变电站引接，架设 35kV 输电线路约 8km，降压站设在左岸下游附近 525.0m 高程的坡上，建筑面积 100m^2，占地 500m^2，配电房采用砖混结构，共设 5 座配电房，枢纽区施工用电共需 4500kVA。另在坝区配电室配置 250kW 柴油发电机一台，作为应急备用电源。

④施工通讯

本工程对外通讯以小交换机方式采用光缆与当地电信交换机连接，实现与市话公网等位拨号。工程区已开通移动、联通基站，无线通讯可以得到保证。

2.7.5.3 供水灌溉工程施工区

（1）混凝土拌和系统

供水灌溉工程分别在各隧洞及支洞进出口各布置 2 台 JS500 型混凝土拌和机，单台产能力为 25m³/h，共计 21 台。

供水灌溉工程管道沿线共设置 45 台 JZC350 型移动式混凝土拌和机，单台生产能力为 10m³/h，并在三座泵站和三座管桥施工区内各布置 1 台 JS500 型混凝土拌和机。

（2）施工供风、供水及电系统

①供风系统

供水灌溉工程分别在各隧洞及支洞进出口各布置 1 台 12m³/min 空压机，共计 21 台；管桥施工区各布置 2 台 12m³/min 空压机，共计 6 台；其余输水管道沿线布置分散布置 66 台 6m³/min 移动式空压机。

②供水系统

在瓮岩坝隧洞进出口布置 1 台 ISG50-100I 型离心清水泵（32.5m³/h，10.5m，1.5kW），两个支洞口分别布置 1 台 ISG50-160IA 型离心清水泵（30.4m³/h，24m，2.5kW），其它隧洞各布置 1 台 ISG50-100I 型离心清水泵（32.5m³/h，10.5m，1.5kW），共 6 台，隧洞施工用水直接抽取隧洞口附近的江河溪水；3 座管桥施工区各布置 1 台 ISG65-100I 型离心清水泵（65m³/h，10m，3.0kW）；输水管线上共设置 10 套供水系统，每套系统配置 1 台 ISG40-160IA 型离心清水泵（11.7m³/h，28m，2.2kW）高位水池组成。

③供电系统

供水灌溉工程施工用电就近接入 10kVA 农电线路，共需架设 10kV 输电线路 53.5km，并在各隧洞及支洞进出口各布置 1 台 500kVA 变压器，共计 15 台，输水管道沿线布置 7 台 200kVA 变压器，并布置 10 台 100kW 柴油发电机作为供电设备；在长隧洞进出口和支洞口处配置一台 120kW 柴油发电机，共计 8 台。

2.7.6 施工总进度及人数

工程施工总工期 48 个月，其中工程施工准备期 12 个月，主体工程施工期 32 个月，工程完建期 4 个月。

水源枢纽工程施工区共设 2 处施工营地，每处施工营地施工高峰人数 450 人，1 处业主营地，高峰人数 50 人。供水灌溉工程共设 33 个施工区，高峰施工总人数 660 人，每处施工营地高峰人数约 50 人。

2.8 建设征地与移民安置

2.8.1 建设征地实物指标

车坝河水库工程建设征地总面积 6.783km^2，其中陆地面积 5.257km^2，水域面积 1.527km^2。征地涉及铜仁市碧江区、大龙经开区、江口县、万山区、玉屏县和黔东南州的岑巩县共 2 个市（州）5 个县（区）10 个乡镇（办事处）。

工程建设征地涉及各类土地 10175.19 亩，其中水库淹没影响区 7102.36 亩；水源枢纽工程建设区 1448.10 亩（永久征收 948.29 亩，临时用地 499.81 亩）；供水灌溉工程建设区 1624.73 亩（永久征收 297.85 亩，临时用地 1326.88 亩）。

征地影响 468 户 1886 人，均为农业人口。拆迁各类房屋 131748.56m^2，其中私房 127213.65m^2，公房 865.40m^2。另涉及一定数量的附属建筑物。

征地涉及零星树木 30447 株（笼），其中用材树 12607 株；经济树 5502 株；果树 11945 株；竹子 393 笼。坟墓 2269 座。

涉及的专业项目设施主要有：四级路 15.72km，大、中型桥梁 5 座，小型桥梁 4 座，人行渡口 6 处；10kV 及 400V 输电线路 22.02km，变压器 7 台；通讯及广电光缆 128.75km，移动基站 1 座；小型水电站 4 座，提灌及人饮工程 19 处；企（事）单位 8 处；淹没文物古迹 1 处，为清代古文化遗址—王家祠遗址；输水线路涉及探矿权 1 处（孟坡钒矿），砂石厂 1 处。

2.8.2 移民安置规划

2.8.2.1 生产安置规划

车坝河水库工程因建设征地需进行生产安置的人口预计到移民安置规划设计水平年 2035 年为 1890 人，其中水库淹没区 1593 人、水源枢纽工程建设区 207 人、供水灌溉工程建设区 90 人。

（1）水库淹没影响区及水源枢纽工程区生产安置规划

①土地调剂生产安置规划

水库淹没影响区及水源枢纽工程区采取土地调剂进行生产安置的有江口县民和镇大塘村、艾坪村、明地村的 4 个村民组，以及万山区大坪乡地慢村的 1 个村民组。根据生产安置规划成果，本村组内调剂耕地安置 128 人，乡镇内调剂耕地安置 64 人。

②一次性补偿生产安置规划

水库淹没影响区及水源枢纽工程区采取一次性补偿进行生产安置的有江口县民和镇大塘村、艾坪村、韭菜村、龙兴村、明地村、民和社区的 30 个村民组，岑巩县羊桥乡炮湾村、杨柳村、羊桥处的 3 个组，以及万山区大坪乡地慢村的 3 个村民组。共一次性补偿安置 1608 人，其中江口县 1241 人，岑巩县 313 人，万山区 54 人。

（2）供水灌溉工程区生产安置规划

供水灌溉工程区永久征收耕地涉及铜仁市碧江区、大龙经开区、江口县、万山区的 9 个乡镇（办事处及街道办）、12 个村（社区）的 25 个村民组，共征收耕地面积为 157.12 亩。经分析计算，规划水平年生产安置人口为 90 人。永久占地涉及各村民组耕地损失比例甚微，仅 0.37%～10.15%，人均减少耕地 0～0.15 亩。因此，供水灌溉工程区因征地需进行生产安置的 90 人规划全部采取一次性补偿方式进行安置。

2.8.2.2 搬迁安置规划

车坝河水库工程预计到移民安置规划水平年 2035 年总的搬迁安置人口为 1985 人，其中水库淹没区 1875 人、水源枢纽工程建设区 88 人、供水灌溉工程建设区 22 人。经征求移民意愿和当地政府意见，规划本阶段搬迁安置采取以集中安置为主、分散安置为辅的原则进行搬迁安置。规划共集中安置 1883 人，其中城镇集中安置 1383 人，集镇集中安置 500 人，分散安置 102 人。

（1）集中安置

城镇集中安置依托江口县凯德街道朝阳社区的公租房小区，无需新建集中安置点，目前该小区已建成，水源接入县城供水系统，排污接入雨污分流管道后进入县城污水厂处理后达标排放，垃圾处理由县城环卫公司负责收集、运送和处理，其

他基础设施均在县城就近接入。

集镇集中安置需新建 2 个集中安置点，分别位于江口县民和镇和岑巩县羊桥乡。民和镇集中安置点位于库区右岸 2.5km 处的江口县民和镇乡镇上，距坝址直线距离约 8.2km，规划用地面积约 20.4 亩，集中安置人数 174 人。羊桥乡集中安置点位于坝址左岸 5.0km 外的朱家坪一带，规划用地面积约 42 亩，集中安置人数约 326 人。

（2）分散安置

分散安置采用一次性分散安置基础设施补偿的方式，移民户自行解决宅基地、自行建房、自行解决水、电、路等配套设施。

2.8.3 专项设施复建

车坝河水库工程涉及的专业项目主要有交通设施、输变电设施、通信及广电设施、水利水电设施、公共设施、文物古迹、矿产资源等。专项设施复建按照“原规模、原标准、恢复原功能”的三原原则开展复建工作。

2.8.3.1 交通设施

水库淹没区涉及的交通设施包括四级路 15.72km，其中县道 0.38km，乡道 5.53km，通村路 9.81km。桥梁 9 座，其中小桥 4 座，中桥 4 座，大桥 1 座，人行渡口 6 处。

为解决库区两岸剩余农户出行问题及恢复库周交通畅通，对受淹没影响的道路进行复（改）建规划设计，共需复建四级路 17.81km，复建桥梁 10 座，总长 1272.40m。

2.8.3.2 输变电设施

水库淹没 10kV 及 400V 线路 22 条共 22.02km，其中 10kV 线路 10 条总长 9.77km，400V 线路 11 条总长 12.25km；淹没变电器 7 台共 760kVA。根据与地方政府及相关部门研究调查，对需复建的输电线路采取原址水位上改复建处理，共需复建 10kv 输电线路 21.99km（其中江口县 21.71km，岑巩县 0.28km），400v 输电线路 6.01km（其中江口县 5.13km，岑巩县 0.88km），变压器 7 台（其中江口县 6 台，岑巩县 1 台）。

2.8.3.3 通讯及广电光缆

水库淹没通信线路总长 128.75km，其中江口县 126.15km，岑巩县 1.4km，包括江口县移动公司光缆 31.6km，江口县联通公司光缆 12.1km，江口县电信公司光缆 9km，江口县贵广网络公司光缆 73.45km，岑巩移动公司光缆 0.45km，岑巩县贵广网络光缆 0.95km，通信设施为江口县中国铁塔 1 个基站，水库淹没影响江口至岑巩跨车坝河段国防光缆 958＃杆～974＃杆，长度约 1.2km。通信设施迁改涉及有电信、移动、联通、广电、铁塔公司，根据设计规划，四家运营商主要涉及弱电线路迁改，铁塔公司仅涉及到 1 个基站的迁移，国防光缆迁改。

2.8.3.4 水利水电设施

本工程淹没影响艾坪、大塘一级、大塘二级等小型水电站 3 处，由于当地没有合适的复建地点，经征求地方政府及专业主管部门、权属单位的意见后，对其进行一次性补偿。

淹没影响小型水利设施 19 处中，除龙兴村封神董、大坪组一级取水泵房、肖家坳人饮工程及艾坪村水轮泵站（左、右岸各 1 处）共 5 处水利设施由于线上仍有供水对象未外迁，需在原址处抬高复建外，其余小型水利设施 14 处因服务对象已被淹没或外迁，已丧失其原有功能，无恢复的必要，经征求地方政府及专业主管部门、权属单位的意见后，对其采取一次性补偿处理。

2.8.3.5 公共服务设施

水库淹没的江口县民和镇大塘村互助幸福院位于江口县民和镇大塘村下大湾组，是由原大塘小学于 2018 年 4 月改建，占地面积约 4.2 亩。目前有老人 21 人，工作人员 5 人，权属为民和镇大塘村委会，所在高程 464.5m。江口县民和镇明地小学位于江口县民和镇明地村新一组，占地面积约 1.23 亩，2007 年兴办，由于无生源，已于 2018 年停办。

对于上述受淹的幸福院和明地小学，因幸福院老人涉及的村组均主要考虑外迁，而明地小学也因无生源于 2018 年停办，两者均无恢复的必要，经征求地方政府及专业主管部门、权属单位的意见后，对其采取一次性补偿处理。

2.8.3.6 文物保护处理

车坝河水库淹没区涉及 1 处清代古文化遗址-王家祠遗址，该遗址位于车坝河

干流中部左岸韭菜村坪挡河组，王家祠遗址目前地面部分仅剩祠堂大门的残留体。拟处理方案为对地下文物进行发掘保护，规划发掘面积约 1000m^2。

2.8.3.7 压覆矿产处理

根据初步调查成果，车坝河水库供水灌溉工程区涉及压覆探矿权 1 处、采矿权 1 处，暂列压矿处理费用共计 3000 万元。

2.9 工程蓄水及运行调度

2.9.1 初期蓄水

根据施工进度计划安排，导流隧洞于第五年 2 月中旬下闸封堵，水库开始蓄水，起蓄水位 417m。蓄水保证率分别按 50%、75%计算：平水年（P=50%）历时 17 天水库从起蓄水位 417.0m 蓄水至 440.0m（供水发电进水口底板高程 439.0m），历时 47 天从 440.0m 蓄至最小发电水位 454m，历时 50 天从 454.0m 蓄至正常蓄水位 478m；偏枯年（P=75%）历时 47 天水库从起蓄水位 417.0m 蓄水至 440.0m（供水发电进水口底板高程 439.0m），历时 23 天从 440.0m 蓄至最小发电水位 454m，历时 76 天从 454.0m 蓄至正常蓄水位 478m。

初期蓄水阶段，水库从导流隧洞下闸封堵～水库蓄水至 440.0m 期间，利用埋设在坝内的临时生态放水管下泄生态流量；水库从 440.0m 蓄水至最小发电水位 454m 期间，采用坝后生态放水管下泄生态流量；水库从最小发电水位 454m 蓄水至正常蓄水位 478.0m 期间，采用坝后电站下泄生态流量。

2.9.2 运行调度

2.9.2.1 调度原则

（1）兴利调度原则

车坝河水库兴利调度原则为优先满足下游河道环境用水，再满足供水、灌溉用水要求，最后多余水量经过坝后电站机组发电最后沿河道下放。调度运用在来水不足的特枯水年份，必须首先满足具有用水优先权的生态流量和基本生产生活用水要求，其次满足发展农业灌溉生产用水。对于最后开发利用的发电用水，下泄水量在满足下游生态用水要求的前提下全部通过坝后机组发电；当水库蓄满且来水流量大于机组过机能力时，多余水量通过开启溢洪道宣泄弃水；汛期水量丰富时电站

引用均匀流量进行发电。

（2）洪水调度原则

1）洪水调节计算暂不考虑梯级水库联合调洪和洪水预报，不考虑电站机组过水流量参与泄流。

2）车坝河水库无防洪任务，洪水调节起调水位为 478m。

3）水库通过泄洪闸按天然来水量下泄，且控制泄量不大于天然来水量。当水库未蓄至正常蓄水位时，来水在满足下游河道生态流量与水库取水要求的前提下主要充蓄水库；当水库蓄满后，当上游来水量小于或等于水库正常蓄水位相应的泄流能力时，水库水位维持在正常蓄水位。

4）水库不设防洪限制水位，起调水位为正常蓄水位。在洪水调节过程中，表孔闸门采取逐孔开启方式，开孔涨率为 0.1m/h，当水位超过正常蓄水位时，局部开启第一孔闸门，若水位继续上涨，则全开第一孔，再局部开启另一孔，直到所有闸门全开自由溢流；此时所有闸门全部打开，水库处于敞泄状态，洪水过后，当水位自由消落至正常蓄水位后，逐步下闸控制泄量使水库回蓄至正常蓄水位运行。

（3）工程检修、事故工况下运行调度原则

工程检修期考虑选在灌溉用水量较少的 10 月份或 11 月份。本工程供水对象主要为铜仁市中心城区、玉屏县中心城区、江口县中心城区。根据工程建成后的水资源配置方案，铜仁市中心城区大兴高兴产业新区的供水主要由大兴水利枢纽承担，老城区、碧江新区和万山转型发展示范新区的供水主要由车坝河水库、锦江鹭鸶岩提水、小江河桐梓坳提水、马岩水库、密槽水库、翁坑加高工程、小云南水库、梅子溪水库和老山口水库共同承担。玉屏县中心城区的供水主要由车坝河水库、野鸡河提水、车坝河提水工程、白岩河水库、青山冲水库共同承担。江口县中心城区供水主要由车坝河水库、鱼粮水库、牛硐岩水库共同承担。根据水资源配置情况，三个主要受水区均为多水源供水方案，且大部分水源均为较稳定的中型水库工程，在工程检修或事故工况下，各受水区均可制定相应调度方案，考虑联合其他供水水源联合调度来应急供水。

2.9.2.2 运行调度

（1）运行特性

车坝河水库以供水调度方式运行，遵循发电调度服从供水调度的原则。在一般

年份及丰水年，灌溉及城镇供水已得到满足，可考虑加大供水或发电效益；在灌溉设计保证率 80%至城乡生活和工业供水保证率 95%以内设计枯水年，首先满足下游河道生态流量，保证城乡生活和工业的正常供水，灌溉用水最高允许缩减两成，再兼顾电站发电要求；超过城乡生活和工业供水保证率 95%的特枯年，首先满足下游河道生态流量，城乡生活和工业供水最高允许缩减两成，灌溉用水最高允许缩减三成。

车坝河水库长系列运行水位变化图见图 2.9-1，多年平均运行水位为 473.21m，59 年系列中有 45 年可蓄至正常蓄水位，蓄满率达 76.3%，有 2 年水位降至死水位 445m，占系列长度的 3.4%。

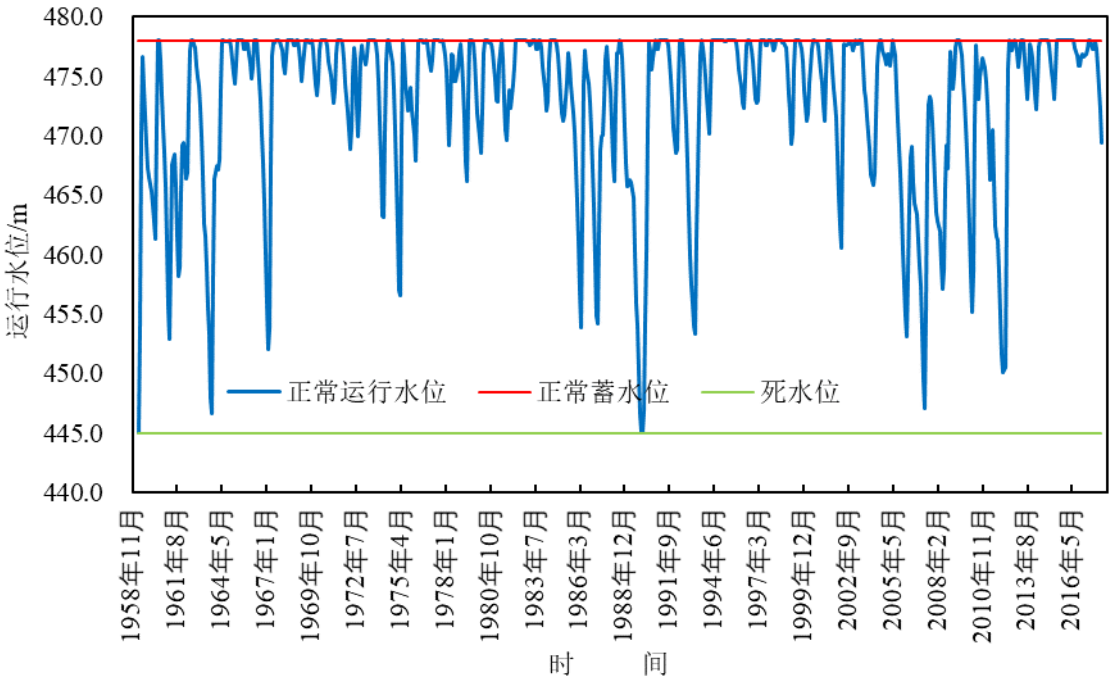


图 2.9-1 车坝河水库长系列运行水位变化示意图

车坝河水库下泄生态水量 7209 万 m^3，总供水量 10583 万 m^3，水量利用系数为 39.0%（不含生态流量）。水库建成后，分别向玉屏县中心城区毛供水 2080 万 m^3、江口县中心城区毛供水 2193 万 m^3、铜仁市碧江区毛供水 3611 万 m^3、铜仁市万山区毛供水 1487 万 m^3，解决农村人畜饮水毛供水 263 万 m^3；设计灌面 40273 亩，多年平均灌溉供水量 949 万 m^3，P=80%灌溉供水量 1179 万 m^3。坝后电站装机容量为 7500kW，多年平均发电量 1997 万 kW·h，年利用小时数为 2663h，90%保证出力 1007kW，设计水头 57m，在 59 年系列中，有 637 个月电站出力不小于

保证出力。

（2）供水调度

选择年来水量等于或稍大于年供水量的年份作为代表年，按正常供水工作，从供水期末，死库容蓄满开始按逆时序进行调节计算，遇亏水相加，遇余水相减，求出水库月末所需的水库蓄水量及相应的库水位，取不同代表年的逐月（旬）的上包线即为保证供水线；按正常供水工作，从供水期末，死库容开始按顺时序进行调节计算，遇亏水相加，遇余水相减，求出水库月末所需的水库蓄水量及相应的库水位，取不同代表年的逐月（旬）的下包线即为降低供水线。水库蓄水期为 3 月至 8 月，水库供水期为 9 月至次年 2 月，经复核，调度图成果与兴利调算成果基本一致。初拟兴利调度表及图分别如表 2.9- 1 和图 2.9-2 所示。

表 2.9- 1　　车坝河水库兴利调度线

月份	P=95％保证供水线	P=80％限制供水线	P=95％限制供水线
3月	461.25	445.00	445.00
4月	465.26	451.64	451.01
5月	471.54	454.28	452.58
6月	473.58	458.22	456.19
7月	476.93	459.81	457.78
8月	478.00	461.25	458.81
9月	477.01	459.87	457.92
10月	474.88	459.12	454.77
11月	474.01	456.21	453.63
12月	471.09	455.16	451.71
1月	469.11	453.03	448.21
2月	464.45	448.54	447.41
3月	461.25	445.00	445.00

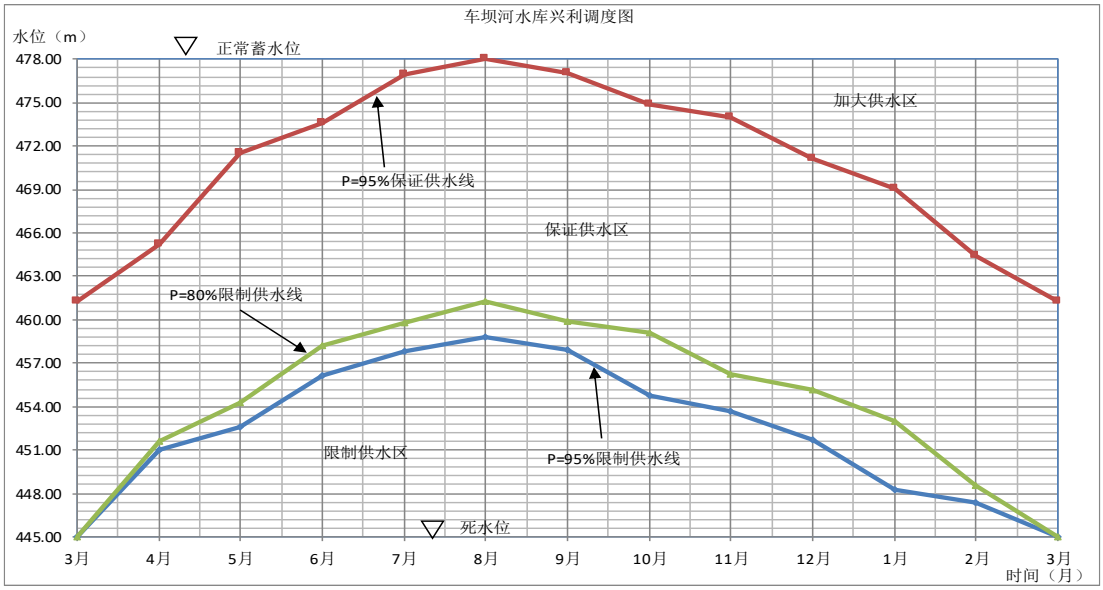


图 2.9- 2 车坝河水库兴利调度图

2.9.2.3 运行管理

根据工程功能及任务、建筑物较为分散的特点，整个工程管理实行统一领导，分级管理。按公司~处~站设置 3 级管理，第一级为车坝河水库工程分公司，第二级为职能管理处，第三级为职能管理站。车坝河水库工程分公司设于江口县城附近、水库管理处和输水管理处与分公司设于同一位置，水库管理站设于坝址位置，坝盘管理站设于江口县坝盘镇、铜仁市管理站设置于于铜仁市万山区挞扒洞泵站、大龙管理站设置于玉屏大龙经开区清塘泵站。

车坝河水库管理机构共 90 人，各级管理机构和人员详见表 2.9-2。

表 2.9-2 车坝河水库各级管理机构人员分配表

序号	各级管理机构名称	生产管理人员	辅助人员	总计
合计		85	5	90
1	车坝河水库工程分公司	16	2	18
(1)	水库管理处	6	2	8
1)	水库管理站	13		13
(2)	输水管理处	6	1	7
1)	坝盘管理站	20		20
2)	铜仁市管理站	14		14
3)	大龙管理站	10		10

2.10 工程投资

工程总投资 39.59 亿元，静态总投资 39.35 亿元，其中环境保护工程投资为 3.43 亿元。

3 工程分析

3.1 工程环境合理性分析

3.1.1 与国家产业政策的符合性分析

3.1.1.1 与国家产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，“水资源利用和优化配置：跨流域调水工程，综合利用水利枢纽工程”属于鼓励类产业。车坝河水库工程任务为以城乡生活和工业供水为主、结合灌溉，兼顾发电并为巩固区域扶贫攻坚成果创造条件，属于国家现行产业政策中的鼓励类项目，因此本工程符合国家产业政策要求。

3.1.1.2 与《国务院关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》的符合性分析

2022 年 01 月 26 日，国务院发布了《国务院关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》（国发〔2022〕2 号）（以下简称“意见”）。《意见》指出，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，支持贵州在新时代西部大开发上闯新路，在乡村振兴上开新局，在实施数字经济战略上抢新机，在生态文明建设上出新绩，努力开创百姓富、生态美的多彩贵州新未来，在全面建设社会主义现代化国家新征程中贡献更大力量。《意见》明确了贵州西部大开发综合改革示范区、巩固拓展脱贫攻坚成果样板区、内陆开放型经济新高地、数字经济发展创新区、生态文明建设先行区等战略定位，提出了到2025 年、2035 年的发展目标，并在“提高水安全保障和洪涝灾害防治水平”工作要求中明确提出“推进凤山水库、观音水库等重点水源工程建设，力争开工建设花滩子、石龙、英武、宣威、车坝河、玉龙、美女山等水源工程和贵阳乌江供水工程，加快推进德隆等中型水库建设，力争到2030年全省水利工程设计供水能力达到170亿 m^3 以上。”

车坝河水库工程属于《意见》中明确的重点水源工程之一，工程建设符合《国务院关于支持贵州在新时代西部大开发上闯新路的意见》。

3.1.1.3 与全国《“十四五”水安全保障规划》的符合性分析

《“十四五”水安全保障规划》在加强重大水资源工程建设，提高水资源优化

配置能力章节提出“加快开展列入流域及区域规划，符合国家区域发展战略且不涉及生态保护红线等环境因素制约的重点水源工程前期工作，条件具备加快建设。加快欠发达地区、革命老区、民族地区等特殊类型地区和西南地区、海岛地区中小型水库建设，增强城乡供水保障能力。”

车坝河水库为《沅江流域综合规划》《车坝河流域综合规划》确定的控制性骨干水源工程，工程建设条件好，符合全国《“十四五”水安全保障规划》的要求。

3.1.2 与相关法律法规的符合性分析

3.1.2.1 与《贵州省风景名胜区条例》的符合性分析

根据《贵州省风景名胜区条例》，第二十一条 风景名胜区内禁止进行下列活动：非法占用风景名胜资源或者风景名胜区土地，擅自改变风景名胜资源性质或者风景名胜区土地使用性质；开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；修建破坏景观、污染环境、妨碍游览和危害风景名胜区安全的建筑物、构筑物、设施；擅自建设、设立宗教活动场所或者塑造佛像、神像等；砍伐、毁坏风景林木，采挖花草苗木，在游览区及保护区内砍柴、放牧；损害景物、公共设施，在景物或者设施上刻划、涂污；在禁火区内吸烟、燃放烟花爆竹、用火；乱扔垃圾；其他破坏风景名胜资源、景观的行为；第二十四条 风景名胜区内的各项建设应当符合风景名胜区规划，风景名胜区内建设项目的选址、布局和建筑物造型、风格、色调、高度、体量等应当与周围景物和环境相协调，避免风景名胜区人工化和城市化。

车坝河水库工程所有建设区域和建筑物均位于龙鳌河风景名胜区范围以外，仅水库淹没涉及风景名胜区范围，且不涉及景点和景区内的基础设施，因此不属于风景名胜区禁止进行的活动，也不会影响和破坏风景名胜区的总体格局，能够与周围景物和环境相协调。此外，位于车坝河水库下游景区范围来水量受车坝河水库工程建设影响将减少，但通过下放生态流量措施及向玉屏县的供水水量，减水影响较小。

针对车坝河水库涉及龙鳌河风景名胜区的情况，开展了专题影响论证，2022 年贵州省林业局以黔林许准〔2022〕038 号文印发《关于同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河省级风景名胜区内选址的行政许可决定》，原则同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河风景名胜区内的选址方案，见附件 7。同时在风

景名胜区修编时，车坝河水库工程作为基础设施规划的给水设施之一纳入《岑巩龙鳌河风景名胜区总体规划（2022-2035 年）》中，解决风景名胜区内居民、游客等饮水需求，并提出应编制重大建设项目影响报告并论证同意后开展有关工作，2023 年 4 月，贵州省人民政府以黔府函〔2023〕47 号批复了《岑巩龙鳌河风景名胜区总体规划（2022-2035）》，原则同意《岑巩龙鳌河风景名胜区总体规划（2022-2035）》。

因此，车坝河水库工程建设原则上符合《风景名胜区条例》《贵州省风景名胜区条例》。

3.1.2.2 与《国家级自然公园管理办法（试行）》的符合性分析

根据《国家级自然公园管理办法（试行）》第十八条规定“在国家级自然公园内开展相关活动和设施建设，不得擅自改变其自然状态和历史风貌”。 第十九条规定“国家级自然公园范围内除国家重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动：（一）自然公园内居民和其他合法权益主体依法依规开展的生产生活及设施建设；（二）符合自然公园保护管理要求的文化、体育活动和必要的配套设施建设；（三）符合生态保护红线管控要求的其他活动和设施建设；（四）法律法规和国家政策允许在自然公园内开展的其他活动”。第二十条规定“在国家级自然公园内开展第十九条规定的活动和设施建设，应当征求国家级自然公园管理单位的意见。其中，国家重大项目建设还应当征求省级以上林业和草原主管部门意见；开展第十九条（三）、（四）项的设施建设，自然公园规划确定的索道、滑雪场、游乐场等对生态和景观影响较大的项目建设，以及考古发掘、古生物化石发掘、航道疏浚清淤、矿产资源勘查等活动，应当征求省级林业和草原主管部门意见。林业和草原主管部门或者国家级自然公园管理单位应当加强对设施建设必要性、方案合理性、设施建设对自然公园影响等的审查，必要时组织专家进行论证。”

根据排查，车坝河水库工程清塘泵站经用地调整后，不占用贵州玉屏舞阳河国家湿地公园保育区，见附件 8；工程在万山长寿湖国家湿地公园内修建输水管道和管桥，其中以埋管形式穿越湿地公园保育区 413m 和合理利用区 55m，施工期将产生临时占地，并以管桥形式穿越湿地公园恢复重建区 110m；工程布置优化调整后工程不涉及万山长寿湖国家湿地公园。

贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司编制了《贵州省铜仁市车坝河水库工程对万山长寿湖国家湿地公园影响专题研究报告》和《贵州省铜仁市车坝河水库

工程对玉屏舞阳河国家湿地公园影响专题研究报告》，贵州省林业局于 2020 年 11 月 24 日出具了《关于铜仁市车坝河水库工程拟占用万山长寿湖国家湿地公园和贵州玉屏舞阳河国家湿地公园的意见》，“原则同意铜仁市车坝河水库工程穿越万山长寿湖国家湿地公园和玉屏舞阳河国家湿地公园”，见附件 9。

因此，车坝河水库工程符合《国家级自然公园管理办法（试行）》。

3.1.2.3 与《水产种质资源保护区管理暂行办法》的符合性分析

根据《水产种质资源保护区管理暂行办法》第十六、十七条规定：“在水产种质资源保护区内从事修建水利工程、疏浚航道、建闸筑坝、勘探和开采矿产资源、港口建设等工程建设的，或者在水产种质资源保护区外从事可能损害保护区功能的工程建设活动的，应当按照国家有关规定编制建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。省级以上人民政府渔业行政主管部门应当依法参与涉及水产种质资源保护区的建设项目环境影响评价，组织专家审查建设项目对水产种质资源保护区的影响专题论证报告，并根据审查结论向建设单位和环境影响评价主管部门出具意见。”；第十九条规定：“禁止在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程。”；第二十条规定：“禁止在水产种质资源保护区内新建排污口。在水产种质资源保护区附近新建、改建、扩建排污口，应当保证保护区水体不受污染”。

车坝河水库工程中的供水灌溉工程开天分干管以管桥形式从谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区上方跨越，一跨而过，不设桥墩，不占用保护区范围，不涉及在水产种质资源保护区内从事围湖造田、围海造地或围填海工程，灌溉范围为原有农田，未在保护区内新增排污口，施工期也不设排污口。贵州省院委托贵州大学动物科学学院开展了车坝河水库工程对谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证，2022 年 12 月农业农村部长江流域渔政监督管理办公室以“长渔函字〔2022〕144 号”出具《关于<贵州省铜仁市车坝河水库项目挞扒洞管桥工程对谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告>的审查意见》，见附件 10，原则同意挞扒洞管桥跨越水产种质资源保护区，并要求按“三同时”原则制定并落实各项生态保护措施，切实保护好水生生物资源及水域生态环境，因此车坝河水库工程符合《水产种质资源保护区管理暂行办法》。

3.1.2.4 与饮用水水源保护区相关法律法规的符合性分析

《中华人民共和国水污染防治法》规定：“在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。”、“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目”；“禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量”。

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》中十二条规定：“一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动”；“二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头”；“准保护区禁止新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量”。

车坝河水库工程用于给玉屏县中心城区提水的清塘泵站取水口和部分玉屏干管位于大龙经济开发区集中式饮用水水源保护区二级保护区，工程任务为向玉屏县城中心城区提供工业和生活供水，是与供水设施和保护水源有关的建设项目。运行期不设置排污口，施工期泵站施工活动扰动地表对饮用水源保护区有一定不利影响，但水源保护区取水口位于施工区上游，对水源保护区影响有限。2025 年 2 月，铜仁市生态环境局出具复函，在保障贵州大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源地安全的前提下，原则同意该项目选址，见附件 11。

综上，本工程符合《中华人民共和国水污染防治法》《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相关保护要求。

3.1.3 与贵州省发展政策及十四五相关规划的符合性分析

3.1.3.1 与《贵州省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

根据《贵州省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》第十篇“加大现代化基础设施建设力度，增强高质量发展支撑能力”中大力推进水网建设，加快传统水利向绿色现代水利转型发展，着力解决水资源时空分布不均

和工程性缺水问题，加快构建互联互通、合理高效、绿色智能、安全可靠的贵州大水网。水网建设重点项目：大型水库。建成夹岩水利枢纽及黔西北供水工程、黄家湾水利枢纽、凤山水库，力争开工建设观音、花滩子、宣威、石龙、车坝河、英武、玉龙、甲摆、美女山、忠诚等大型水库，推进岩口、湄江水库加高、蛮酱、文星、兴仁、下江、彭家桥等大型水库前期工作。

车坝河水库以城乡生活和工业供水为主、结合灌溉，兼顾发电并为巩固区域扶贫攻坚成果创造条件，可解决区域水资源时空分布不均和工程性缺水问题。因此，车坝河水库工程与《贵州省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的相关要求相符合。

3.1.3.2 与《贵州省“十四五”水利发展规划》的符合性分析

《贵州省“十四五”水利发展规划》提出“加强重点水源工程建设，进一步支持在有条件的河流河段，按需建设大型水库，特别是具有战略性、全局性的大型水利枢纽工程。充分发挥大型水库库容大、调蓄能力强的优势，作为重要水源控制性工程构建省级骨干网和市（州）水网，实现水资源由丰水地区向缺水地区调配。”

车坝河水库工程是《车坝河流域综合规划》中规划建设的唯一一座大型水源工程和《贵州省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中水网建设重点项目之一。因此，本工程符合《贵州省“十四五”水利发展规划》。

3.1.3.3 与水网建设规划的符合性分析

2023 年 5 月，贵州省人民政府以“黔府函〔2022〕113 号”批复《贵州省水网建设规划》。根据水网建设规划，贵州水网整体布局为“一核四区”，其中四区的黔东北水网构建以乌江、锦江、车坝河等河流水系为基础，以花滩子、车坝河等水库为节点，保障铜仁市城区、思南——印江——沿河等重要区域发展和生态用水需求。铜仁市是贵州省向东开放的门户和桥头堡，区域供水安全有待提升，车坝河水库作为铜仁市水网主要工程之一，通过从车坝河水库调水，可提高江口县城、铜仁市中心城区、玉屏、大龙工业园区等区域的供水保障程度，并被列入水资源优化配置能力提升工程的重点水库水源工程，拟在 2021 年~2025 年加强前期论证工作。因此车坝河水库工程符合《贵州省水网建设规划》。

《铜仁市水网建设规划》中提出构建市级水网之“纲”，以乌江、锦江、车坝河和松桃河等重要天然河流为基础，以花滩子、车坝河、岩口等水库工程为重点，

科学推进一批跨区域重点引提调水工程建设，……，加快构建铜仁市水网主骨架和大动脉。车坝河水库工程是铜仁市水网建设规划的重点工程，符合《铜仁市水网建设规划》。

3.1.3.4 与《铜仁市城市总体规划（2013-2030 年）》的符合性分析

《铜仁市城市总体规划（2013-2030 年）》在重大基础设施规划方面明确提出，供水规划要以大中型水库为骨干，小型水源为基础，微型水源工程为补充，实现水资源区域调配，协调城乡供水发展，鼓励有条件的地区发展区域供水，促进供水设施的共建共享。城镇供水主要依靠骨干水源，完善供水系统，构建环状供水管网。农村供水结合小微型蓄、引、提工程的建设，提高农村安全饮用水保障能力。

车坝河水库工程为大（II）型水库，主要任务为以城乡生活和工业供水为主，结合灌溉，兼顾发电，同时采取引、提、调的方式，连通了车坝河流域与锦江流域水系，与区域内江口鱼粮、碧江马岩、密槽、万山小云南、松桃大兴水利枢纽、玉屏白岩河等水库供水区域形成互联互通，保障江口、碧江、松桃、万山、玉屏生产生活用水，可解决区域水资源时空分布不均和工程性缺水问题，符合《铜仁市城市总体规划（2013-2030 年）》。

3.1.3.5 与《铜仁市“十四五”水务发展规划》的符合性分析

铜仁市“十四五”期间将推进铜仁水网建设，构建高质量供水保障体系。铜仁水网布局为东部水网和西部水网，其中东部水网以车坝河、大型水利枢纽、密槽、小云南、白岩河等水库作为控制点，通过输配水管和天然河道及灌区田间工程和供水管网构建碧江、万山、玉屏、江口互联互通的水网。同时规划加快骨干水源工程建设，力争新开工建设思南花滩子、江口车坝河 2 座大型水库和 10 座中小型水库，有效解决区域水资源配置不合理、工程性缺水等问题，为水网建设提供坚实的水源保障。车坝河水库作为力争开工建设的 2 座大型水库之一列入《铜仁市“十四五”水务发展规划》，工程建设符合铜仁市“十四五”水务发展规划。

3.1.3.6 与《铜仁市“十四五”自然资源保护和利用规划》的符合性分析

《铜仁市“十四五”自然资源保护和利用规划》提出有效保护和合理利用铜仁市的自然资源，突出自然资源在铜仁市国民经济和社会发展中的全局性、基础性、关键性地位，发挥自然资源在铜仁市高质量发展中要素保障、空间支撑、发

展赋能的重要作用。要牢牢守好发展和生态两条底线，优化国土空间格局，全面提高资源利用效率。

在水资源节约利用方面，规划提出科学合理配置水资源，坚持“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”原则，优化生产、生活、生态用水结构和空间布局。围绕“四化”和“强中心城区”战略要求，加快构建铜仁水网工程，保障重点水源和引调提水骨干工程的建设用地空间，建成玉屏青山冲、印江偏岩等 5 座中型和 31 座小型水库，力争开工建设思南花滩子、**江口车坝河**和德江沙滩、沿河长金沟等水库。推进水库建设与农村产业、城镇布局相结合，加强城市应急备用水源建设。全面提升全市水资源综合调配和城乡供水安全保障能力。

车坝河水库是《铜仁市“十四五”自然资源保护和利用规划》中力争开工建设的重点水库之一。作为规划重要组成部分，车坝河水库的建设符合《铜仁市“十四五”自然资源保护和利用规划》。

3.1.4 与相关功能区划的符合性分析

3.1.4.1 与全国和贵州省主体功能区规划的符合性分析

根据《全国主体功能区规划》，车坝河水库工程位于国家农产品主产区，以提供农产品为主体功能，以提供生态产品、服务产品和工业品为其他功能。农产品主产区的发展要与水资源承载能力相适应，加强水利设施建设，加快大中型灌区、排灌泵站配套改造以及水源工程建设。根据主体功能区发展的主要任务，合理调配水资源，统筹调配流域和区域水资源，综合平衡各地区、各行业的水资源需求以及生态环境保护的要求，同时部分山区的水源涵养、土壤保持、生物多样性等方面也具有一定程度的重要意义，需要加以保护。

《贵州省主体功能区划》将贵州划分为 3 个主体功能区：重点开发、限制开发和禁止开发区域三类，本工程区所在区域属于省级重点开发区域中的“碧江—万山—松桃区域”。该区域是铜仁市中心城区和延伸发展区，属于国家武陵山经济协作区，交通条件较好，区位优势突出，生态环境良好，自然资源和旅游资源丰富，发展潜力和空间较大，是全国重要的锰工业基地之一和贵州东部重要的城市化地区。该区域的功能定位是：全国重要的锰工业基地、民族文化和生态旅游目的地，区域性能源、化工、新材料、绿色食品及旅游商品产业基地；区域性交通枢纽和商贸中心，承接发达地区产业转移的重点地区；贵州东部地区的人口和经济密集区，带动

贵州东部地区经济发展的重要增长极。——发展壮大铜仁中心城市。加快扩大城市规模，把万山区纳入中心城区发展，建设成为省际周边区域性大城市。积极培育发展松桃、玉屏、江口等卫星城市，构建以碧江区为中心，以周边重点城镇为支撑，以骨干交通为纽带的城市组团空间发展格局。——加强城镇基础设施建设，完善城镇综合服务功能，强化区域对外交通能力建设，增强产业和人口集聚能力；重点推进玉（屏）碧（江）松（桃）城市产业带建设，优化发展产业园区和经济开发区，建成在全国有重要影响的锰工业基地和特色旅游城市，区域性能源及化工基地、新材料产业基地、绿色食品生产基地和商贸物流中心。——强化农业综合生产能力建设，稳定粮食生产，大力发展生态农业和特色现代农业，发展农产品加工业。

工程实施后，将解决区域工业园区、农村人饮供水及灌溉问题，带动区域经济发展，改变现有粗放式农业生产，降低人口对土地的依赖，对生态保护和水土保持有积极意义。

综上，本工程符合《全国主体功能区划》《贵州省主体功能区规划》要求。

3.1.4.2 与全国和贵州省生态功能区划的符合性分析

根据《全国生态功能区划（修编版）》，项目区属 I 生态调节功能区——I-01 水源涵养功能区——I-01-27 黔东中低山水源涵养功能区，该区域的主要生态问题是：森林资源不合理开发利用带来生态功能退化问题较为突出，主要表现为水土流失加重、石漠化问题突出、地质灾害增多、野生动植物栖息地破坏较严重。

该区域生态保护的主要方向是：加强自然保护区群建设，扩大保护范围；坚持自然恢复，恢复常绿阔叶林的乔、灌、草植被体系，优化森林生态系统结构；继续实施退耕还林、还草工程，以及石漠化治理工程；加强地质灾害的监督与预防。

根据《贵州省生态功能区划》，本规划区涉及I东部湿润亚热带常绿阔叶林生态区——Ⅱ 黔东北中低山常绿阔叶林农业与水土流失控制生态亚区——Ⅱ-4 松桃-铜仁土壤保持与农田保护生态功能区。生态服务功能类型以水土保持极为重要，部分地区水源涵养及营养物质保持较重要。生态环境保护应以水土保持和农田生态系统为主要目标，加强土壤侵蚀防治，注意保护区内基本农田和农村生态环境。车坝河水库工程不是该生态功能区严格禁止的开发建设项目，工程实施后能解决工程沿线干旱缺水的问题，促进发展生态农业，有利于退耕还林、石漠化治理、生态恢复，有利于保持土壤、改善农村经济发展与生态保护的关系、降低农业生态压

力，降低人口对土地的依赖性。为保护库区和受水区水质，已编制有关水污染防治规划，强化库区污染防治、受水区污染防治工作，区域现有水环境污染问题能够得到进一步治理。针对工程自身的施工期和运行期污染治理和生态保护，工程设计中采取方案优化、配套污染防治和生态保护措施，能够使得不利影响得到有效减缓。

因此，本工程符合《全国生态功能区划》《贵州省生态功能区划》的要求。

3.1.4.3 与《长江经济带生态环境保护规划》的符合性分析

2017 年 7 月，原环境保护部、国家发改委、水利部联合印发《长江经济带生态环境保护规划》，规划上游区域贵州地区保护重点为加强水源涵养、水土保持、生物多样性维护和高原湖泊湿地保护，强化自然保护区建设和管护，合理开发利用水资源，禁止煤炭、有色金属、磷矿等资源的无序开展，加大湖库、湿地等敏感区的保护力度。

针对水资源利用提出了总量强度双控、实施以水定城以水定产、严格水资源保护三方面内容。与工程相关的内容为贵州用水总量 2020 年、2030 年分别为 134.39 亿 m^3、143.33 亿 m^3；到 2020 年，长江经济带万元工业增加值用水量比 2015 年下降 25%以上；到 2020 年，农田灌溉水有效利用系数达到 0.529 以上；到 2020 年，公共供水管网漏损率控制在 10%以内；严禁钢铁、造纸、纺织、火电等高耗水行业新增产能。

车坝河水库受水区用水总量指标、万元工业增加值指标、灌溉水有效利用系数、管网漏损率均满足要求，水资源配置范围内工业园区不涉及新增钢铁、造纸、纺织、火电等高耗水行业产能。因此，本工程符合《长江经济带生态环境保护规划》的相关要求。

3.1.4.4 与国土空间规划的符合性分析

《贵州省国土空间规划（2021-2035）》中提出“强化空间统筹，保障重大基础设施建设”，优化水资源配置体系，黔中城市群、贵阳都市圈和遵义市、毕节市、六盘水市中心城区，重点以黔中、夹岩水利枢纽为依托，加强与地方水源工程互联互通。铜仁市、黔东南苗族侗族自治州、黔南布依族苗族自治州、黔西南布依族苗族自治州的中心城市，重点以当地水源为依托，加快建设区域性大中型骨干水源工程和必要的连通工程。车坝河水库位于铜仁市江口县境内，是车坝河流域综合规划中唯一的 1 座大型骨干水源工程，2025 年 4 月贵州省人民政府以《省人民政府关

于贵州省铜仁市车坝河水库工程符合国土空间规划的评估意见》（黔府函〔2025〕112 号）出具该项目符合国土空间规划的评估意见，因此车坝河水库工程符合贵州省国土空间规划的要求。

《铜仁市国土空间总体规划（2021-2035）》中提出“切实保障十四五交通、水利、能源、通信等重大基础设施建设项目用地需求。推动重大水利工程建设，保障防洪和洪水安全。……。保障铜仁至吉首铁路、新建高速公路、国省道畅通工程、铜仁德江机场、花滩子水库、车坝河水库、500 千伏铜仁西输变电工程等重大工程、重大设施用地需求”，并将车坝河水库列入水利基础设施规划重点项目中。因此，车坝河水库工程符合铜仁市国土空间规划的要求。

3.1.5 与最严格水资源管理制度的符合性分析

根据铜仁市水务局、铜仁市发展和改革委员会《关于印发各区县“十四五”年度用水总量和强度双控目标的通知》（铜水发〔2022〕83 号），2025 年碧江区用水总量控制目标为 1.27 亿 m^3，万山区用水总量控制目标为 0.8 亿 m^3，江口县用水总量控制目标为 0.8 亿 m^3，玉屏县用水总量控制目标为 0.8 亿 m^3，万元工业增加值用水量比 2020 年下降 22%，农田灌溉水有效利用系数为 0.492。根据铜仁市人民政府办公室《关于调整全市用水总量控制目标的通知》（铜府办函〔2018〕46 号），2030 年碧江区用水总量不超过 1.55 亿 m^3、万山区用水总量不超过 0.95 亿 m^3、玉屏县用水总量不超过 1.08 亿 m^3、江口县用水总量不超过 1.00 亿 m^3。因此 2030 年受水区涉及的铜仁市碧江区、万山区、江口县和玉屏县的用水总量指标为 4.58 亿 m^3。

（1）用水总量分析

根据《贵州省铜仁市车坝河水库工程可行性研究报告》需水预测结果，至设计水平年 2035 年，铜仁市碧江区、万山区、玉屏县和江口县的用水总量为 4.5 亿 m^3，未超出 2030 年用水总量红线指标 4.58 亿 m^3，符合铜仁市用水总量控制目标要求。

（2）用水效率分析

在车坝河水库工程受水区需水预测及水资源配置方案设计中，城市生活、工业用水、农业灌溉等方面较充分地考虑了“节水优先”的理念，至规划水平年 2035 年，受水区中心城区管网漏损率降低至 8.8%，万元工业增加值用水量降至 14m^3/万元，灌区农田灌溉水利用系数提高至 0.82。

根据《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》和《贵州省人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》（黔府发〔2013〕27 号）的相关要求，2030 年贵州省万元工业增加值用水量（以 2000 年不变价计）降低到 40m^3 以下，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.6 以上。至设计水平年 2035 年，车坝河水库工程受水区万元工业增加值用水量为 14m^3/万元，灌溉水利用系数提高至 0.82，能够满足贵州省用水效率控制红线 2030 年万元工业增加值用水量降低到 40m^3/万元以下和农田灌溉水有效利用系数提高到 0.6 以上的目标要求。

（3）水功能区限制纳污红线分析

根据《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》和《贵州省人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》（黔府发〔2013〕27 号）的相关要求，2030 年贵州省主要污染物入河（湖）总量控制在水功能区纳污能力范围之内，水功能区水质达标率提高到 95%以上。根据《贵州省铜仁市车坝河水库工程水源区及受水区水污染防治规划（2020-2030 年）》，全面控制点源和面源污染物排放，针对点源污染，加强工业废水和城镇生活污水处理厂提标扩容改造工作，增加中水回用率，加强配套管网建设，新建民和镇、官和乡、凯本乡、大坪乡、鱼塘乡、水尾镇、羊桥乡、天星乡、老山口等污水处理厂，确保污水 100%收集处理；针对面源污染，大力实施农村生活污水治理，2035 年农村生活污水处理率达到 30%，完善农村生活垃圾处理模式，畜禽养殖粪污分户收集、集中处理，实现规划年农村散排污染物削减 20%，畜禽养殖污染负荷削减 50%。经水质模拟预测分析，至设计水平年 2035 年主要污染物入河总量均控制在水功能区纳污能力范围之内，车坝河、舞阳河和锦江流域的水质均能达到水功能区划水质目标要求。

因此，可以看出，车坝河水库工程符合《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》和《贵州省人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》（黔府发〔2013〕27 号）关于“三条红线”的相关要求。

3.1.6 与水污染防治行动计划的协调性分析

2015 年，国务院以国发〔2015〕17 号颁布了《水污染防治行动计划》，提出了全面控制污染物排放、推动经济结构转型升级、着力节约保护水资源，控制用水总量、切实加强水环境管理等要求。为落实“水十条”相关要求，车坝河水库工程受水区将结合地方政策和《贵州省铜仁市车坝河水库工程水源区及受水区水污染

防治规划（2020-2030 年）》的要求采取如下水污染防治计划：

（1）在“全面控制污染物排放”方面，《水污染防治行动计划》要求：1)强化工业集聚区污染治理，新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施；2)到 2020 年，全国所有县城和重点镇具备污水收集处理能力，县城、城市污水处理率分别达到 85%、95%左右；3)控制农业面源污染，对灌区实施综合治理，减退灌溉用水。

车坝河水库工程受水区主要涉及铜仁市的碧江区、万山区、江口县和玉屏县，铜仁市人民政府积极响应国务院“水十条”的相关要求，已制定了《铜仁市水污染防治行动计划工作方案》（铜府办发〔2016〕50 号），提出了全面控制污染物排放、强化城镇生活污水治理、推进农业农村污染防治、控制用水总量、提高用水效率等方面的方案和要求。铜仁市人民政府、黔东南苗族侗族自治州人民政府以铜府函〔2022〕237 号批复了《车坝河水库工程水源区及受水区水污染防治规划（2020-2030 年）》，见附件 12，提出了加强工业废水和城镇生活污水处理厂提标扩容改造工作、新建污水处理厂、增加中水回用率、生活垃圾集中处理等计划。至 2030 年，受水区污水处理率将达到 100%。同时，推广使用节水灌溉技术，科学灌溉，减少灌溉用水量和退水量。

（2）在“着力节约保护水资源”方面，《水污染防治行动计划》要求：1)实施最严格水资源管理，健全取用水总量控制指标体系；2)严控地下水超采，超采区内禁止工农业生产及服务业新增取用地下水；3)提高用水效率，到 2020 年，全国万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量比 2013 年分别下降 35%、30%以上。到 2017 年，全国公共供水管网漏损率控制在 12%以内；到 2020 年，控制在 10%以内。根据《国家发展改革委等部门关于进一步加强水资源节约集约利用的意见》（发改环资〔2023〕1193 号）要求，到 2025 年城市公共供水管网漏损率控制在 9%以内。发展农业节水，农田灌溉水有效利用系数达到 0.55 以上。

车坝河水库工程规划水平年 2035 年供水量为 10583 万 m^3，可实现受水区压采地下水量 207 万 m^3，万元工业增加值用水量为 14m^3/万元，比 2020 年的 57.9m^3/万元下降了 75.8%，农业灌溉水利用系数为 0.82，城镇供水管网漏损率为 8.8%，农村供水管网漏损率为 10%，可达到水污染防治行动计划要求。

（3）在“推动经济结构转型升级”方面，《水污染防治行动计划》要求：1)优化空间布局，重大项目原则上布局在优化开发区和重点开发区；2)加强工业水循

环利用，促进再生水利用，以缺水及水污染严重地区城市为重点，完善再生水利用设施。

车坝河水库工程建成后，充分考虑再生水利用及当地水资源优化配置，强化水源区和受水区的再生水回用，至规划水平年铜仁市中心城区、玉屏县中心城区、江口县中心城区再生水回用率均为 20%。在《贵州省铜仁市车坝河水库工程水源区及受水区水污染防治规划》（2020-2030 年）中，提出了城乡生活污水处理及提标改造、新建污水处理厂、农村散排污水处理设施、农村生活垃圾处理设施、畜禽养殖污染处理设施等，提高中水回用率。

（4）在“切实加强水环境管理”方面，《水污染防治行动计划》要求强化环境质量目标管理，深化污染物排放总量控制，研究纳入流域、区域污染物排放总量控制约束性指标体系。

根据受水区水质预测分析，至 2035 年，在落实水污染防治规划提出的措施后，车坝河水库工程受水区主要污染物入河总量控制在水功能区纳污能力范围之内，流域的水质可达到水功能区划水质目标要求。

综上所述，车坝河水库工程受水区在全面控制污染物排放、节约保护水资源、推动经济结构转型升级以及水环境管理等各方面均已计划采取各种措施，基本符合“水污染防治行动计划”提出的各项要求。

3.1.7 与“三先三后”原则的符合性分析

国家要求引调水工程遵守“先节水后调水，先治污后通水，先环保后用水”的“三先三后”原则。

3.1.7.1 “先节水后调水”原则的符合性分析

1）生活用水指标符合性

根据《2023 年铜仁市水资源水土保持公报》，工程受水区城镇居民人均生活用水量为 117L/人·d，农村居民人均生活用水量为 79L/人·d，与贵州省平均水平基本持平。考虑铜仁市区域经济社会发展需求，居民用水条件不断改善，至设计水平年 2035 年，受水区城镇居民人均生活用水量提高至 150~160L/人·d，集镇人均生活用水量提高至 130L/人·d，农村居民人均生活用水量提高至 120L/人·d，总体上符合《城市居民生活用水量标准》（GB/T 50331-2002）及 2023 年修改单、《城市给水工程规划规范（GB50282-2016）》、《村镇供水工程技术规范》(GB/T 43824-

2024)和《用水定额》（DB52/T 725-2025）的指标要求，指标合理并具有一定先进性。

2）工业用水指标符合性

根据铜仁市水务局 铜仁市发展和改革委员会《关于印发各区县“十四五”年度用水总量和强度双控目标的通知》（铜水发〔2022〕83 号），2025 年工程受水区万元工业增加值用水量比 2020 年下降 22%。根据《2020 年贵州省水资源公报》，2020 年铜仁市万元工业增加值用水量为 57.9m^3/万元，本工程设计水平年 2035 年万元工业增加用水量拟定为 14m^3/s，较 2020 年下降率为 75.8%，符合用水强度控制目标。

3）灌溉用水指标符合性

车坝河水库工程受水区缺少大型骨干水源，耕地灌溉率较低，抗旱能力较低，作物以水稻、玉米、洋芋等粮食作物为主，现状农业灌溉水利用系数约为 0.49，节水潜力较大。至设计水平年，灌区不断优化种植结构，在确保粮食总量的前提下，减少粮食作物种植比例，增加经济作物种植比例，同时考虑节水灌溉，水稻灌溉推荐“薄、浅、湿、晒”等控制灌溉模式，减少田间耗水量，旱作物采用管道输水，减少漏损率。通过种植结构和灌溉方式的调整，工程受水区灌区的灌溉水利用系数可由现状的 0.49 提高至 0.82，高于贵州省和西南区平均水平，处于节水先进水平。

4）再生水回用率

为进一步贯彻节水优先的理念，工程受水区在考虑产业结构优化、污水处理率 100%等措施后，不断提高再生水活用率，再生水回用于道路、绿地浇洒、对水质要求不高的企业，至设计水平年受水区城市的再生水回用率提高至 20%，集镇的再生水回用率提高至 10%，最大程度降低新增供水需求。

综上所述，车坝河水库工程受水区生活、工业、农业等领域的节水水平在现状基础上不断优化提高，均满足相关规定及节水指标要求，符合“先节水后调水”的原则。

3.1.7.2 “先治污后通水”原则的符合性分析

工程水源区和受水区范围内的河道水质目标为 II~III 类，贵州省、铜仁市及各区（县）为保障流域水质状况，先后制定、实施了《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》、《贵州省舞阳河“一河一策”方案（2018-2020 年）》、《碧

江区水环境综合整治规划》、《江口县水资源综合规划》、《玉屏县水资源保护规划》等一系列水污染防治方案，现状情况下水质良好。目前工程受水区已建成玉屏县县城（平溪）污水处理厂、大龙经济开发区污水处理厂、万山区污水处理厂、江口县县城污水处理厂、凯德污水处理厂、铜仁市灯塔污水处理厂等污水处理设施，保障流域的良好水质。

为确保工程实施后受退水区能够实现“增水不增污”的原则，贵州省院编制完成了《贵州省铜仁市车坝河水库工程水源区及受水区水污染防治规划》（2020-2030年），并取得了铜仁市人民政府和黔东南苗族侗族自治州人民政府的批复意见。结合已有的城市总体规划、水资源综合规划、水环境综合整治规划、舞阳河和锦江“一河一策”实施方案及本工程水源区和受水区的水质保障要求，水污染防治规划提出新建完成民和镇、官和镇、凯本乡、大坪乡、鱼塘乡、水尾镇、羊桥乡、老山口、平溪、太平镇、开天 12 座乡镇污水处理厂，扩建玉屏县、大龙经济开发区、江口县、凯德、灯塔 5 座已建污水处理厂，提标改造万山区、江口县、玉屏县、凯德、灯塔等污水处理厂，针对农村散排污水、生活垃圾和畜禽养殖污染问题，提出了 87 项污染控制项目。并要求水污染防治规划有关措施均需在车坝河水库工程蓄水前完成。经水质预测分析，在落实上述水污染防治措施后，工程受水区各典型污染物入河总量均能控制在水功能区纳污能力范围之内。

因此，车坝河水库工程实施后，通过全面加强工程受水区的点源和面源控制，在落实水污染防治规划提出的各项措施后，能够实现“增水不增污”的控制原则，本工程实施符合“先治污后通水”原则。

3.1.7.3 “先环保后用水”原则的符合性分析

车坝河水库工程充分考虑了坝址下游河段的生态用水要求，非敏感期 9 月~次年 2 月按不小于 1.74m³/s（坝址多年平均流量的 17.7%）下泄生态流量，敏感期 3 月~8 月按不小于 2.94m³/s（为坝址多年平均流量的 30%）下泄生态流量。

水库运行后，坝下河段流量减少，受水区排污量增加，为保障水源区和受水区的水质，本工程制定了水源区和受水区水污染防治规划，通过新建污水处理厂、提标改造已建污水处理厂、提高中水回用率等方面的水污染防治措施，2030 年工程受退水区各控制单元在采取污染防治措施后，污废水量、BOD_5、COD、NH_3-N、TP 和 TN 削减量分别为 4512 万 t/a、1961.27t/a、6669.23t/a、1074.27t/a、88.09t/a

和 1307.78t/a，污染物入河量均控制在水功能区纳污能力范围之内，经水质预测分析，坝下河段丰、平、枯典型年的水质也均能满足水质目标要求。

车坝河水库主体工程配套建设了鱼道作为过鱼设施，维持坝址处水生生物的基因交流通道。发电供水兼生态取水口采用叠梁门措施，可减缓低温水对下游水生生态的影响。坝下左岸建设鱼类增殖放流站，可丰富流域内鱼类资源。

划定库尾上游干流 43km 和支流凯本河为鱼类栖息地，对栖息地河段内的龙眼睛水电站、斩龙关水电站采取拆除措施恢复河流连通性，对支流凯本河上的拦河坝 1 和拦河坝 2 采用补建鱼坡措施恢复河流连通性。同时统筹考虑车坝河全流域的河流连通性，对坝址下游的牟黄水电站、青塘水电站、小花滩和于河水电站（共建）均采用补建鱼道恢复河流连通性。

综上所述，车坝河水库工程建设时考虑了下游河道生态用水要求，采取了水污染防治、过鱼设施、增殖放流、分层取水、库尾以上河道鱼类栖息地保护、河流连通性恢复等环保措施，使车坝河水库对水环境、水生生态等环境因素的影响减缓至可接受范围，符合“先环保后用水”的原则。

3.1.8 与生态环境分区管控要求的符合性分析

3.1.8.1 与生态环境分区管控方案的符合性

2024 年 12 月，贵州省人民政府办公厅以“黔府办函〔2024〕67 号”发布《关于印发贵州省生态环境分区管控方案的通知》，全省共划定 1376 个生态环境分区管控单元，并从布局要求、污染物排放管控、资源能源开发利用效率及环境风险防控等方面制定了生态环境准入清单。生态环境分区管控单元划分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元，其中优先保护单元以生态环境保护为主，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，生态保护红线原则上按禁止开发或依现行法律法规规定有条件开发区域进行管理，严禁不符合国家有关规定的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人擅自占用和改变用地性质，生态保护红线以外的其他重要生态空间，依法依规对产业和项目准入进行限制或管控；重点管控单元以生态修复和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率，严格落实区域及重点行业污染物允许排放量，对于环境质量不达标的管控单元，落实现有各类污染源污染物排放削减计划和环境容量增容方案；一般管控单元以生态环境保护与适度开发相结合为主，开发建设

中应落实生态环境管控相关要求。

经叠图分析，工程涉及 7 个优先保护单元，3 个重点管控单元和 3 个一般管控单元。本工程涉及的环境管控单元包括 ZH52060310001 万山区生态保护红线、ZH52060210001 碧江区生态保护红线、ZH52062110011 江口县优先保护单元、ZH52060310007 万山区优先保护单元、ZH52060210010 碧江区优先保护单元、ZH52060310005 贵州万山长寿湖国家湿地公园优先保护单元、ZH52262610002 岑巩龙鳌河风景名胜区优先保护单元、ZH52062220002 贵州大龙经济开发区重点管控单元、ZH52062120003 江口县矿产资源重点管控单元、ZH52060220004 碧江区矿产资源重点管控单元、ZH52062130001 江口县一般管控单元、ZH52060330001 万山区一般管控单元、ZH52060230001 碧江区一般管控单元。车坝河水库工程与贵州省生态环境分区管控单元位置关系见附图 3-1。

本工程为符合县级以上国土空间规划的供水设施项目，永久占地不涉及生态保护红线，输水隧洞地下穿越和主体工程临时占地占用生态保护红线，2025 年 3 月铜仁市自然资源局出具了《关于协助查询贵州省铜仁市车坝河水库工程占用生态保护红线情况》的复函，见附件 13，本工程位于自然保护地核心保护区外，且为符合县级以上国土空间规划的供水设施项目，属于生态保护红线内允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动本工程；对于涉及的优先保护单元，本工程不属于优先保护单元内禁止和限制的大规模、高强度的工业和城镇建设，工程涉及的万山长寿湖国家湿地公园、岑巩龙鳌河风景名胜区等自然保护地，均已取得贵州省林业局出具的同意工程建设的意见，因此，工程符合优先保护单元的管控要求。对于涉及的重点管控单元，本工程属于生态影响类建设项目，工程施工期产生的污水回用或综合利用，工程临时占地在施工结束后将按原有植被类型进行恢复，在严格管控施工活动、落实各项生态环境保护措施后，工程符合重点管控单元相关管控要求。工程建设内容与生态环境分区管控要求的符合性分析见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程与贵州省生态环境分区管控要求的符合性分析

环境管控单元	管控要求		工程内容	符合性分析
ZH52062110011江口县优先保护单元、ZH52060310007万山区优先保护单元、ZH52060210010碧江区优先保护单元	空间布局约束	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中评估区、天然林、公益林要求。 1.生态保护红线外的优先保护单元，原则上按限制开发区域的要求进行管理。按照生态空间用途分区，依法制定区域准入条件，明确允许、限制、禁止的产业和项目类型清单，根据空间规划确定的开发强度，提出城乡建设、工农业生产、矿产开发、旅游康体等活动的规模、强度、布局和环境护等方面的要求，由同级人民政府予以公示。 2.禁止毁林开垦、采石、采砂、采土以及其他毁坏林木和林地的行为。禁止向林地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成林地污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。禁止在幼林地砍柴、毁苗、放牧。禁止擅自移动或者损坏森林保护标志。	施工临时占地、隧洞地下穿越、隧洞进出口、输水管线、淹没区、管理区、管桥、大坝、高位水池、进厂公路等	工程不属于禁止的行为，施工期废污水经处理后优先综合回用，运行期不产生污水污泥等，符合要求。
	污染物排放管控	/		
	环境风险防控	/		
	资源开发效率要求	/		
ZH52060310001万山区生态保护红线、ZH52060210001碧江区生态保护红线	空间布局约束	1.规范管控对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域，依照法律法规执行。 2.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，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 3.生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止单位和个人擅自占用和改变用地性质，鼓励按照规划开展维护、修复和提升生态功能的活动。因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排。	隧洞地下穿越、输水支管临时占地； 临时公路、施工道路临时占地	2025年3月铜仁市自然资源局印发出具《关于协助查询贵州省铜仁市车坝河水库工程占用生态保护红线情况》的复函，本工程属于生态保护红线内允许对生态功能不造成破坏

环境管控单元	管控要求		工程内容	符合性分析
	污染物排放管控	/		的有限人为活动。符合要求。
	环境风险防控	/		
	资源开发效率要求	/		
ZH52060310005贵州万山长寿湖国家湿地公园优先保护单元	空间布局约束	按照贵州省省级及铜仁市市级生态空间普适性管控要求中湿地公园要求。 1.禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为： （1）开（围）垦、排干自然湿地，永久性截断自然湿地水源； （2）擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土； （3）排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他污染湿地的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物； （4）过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为； （5）其他破坏湿地及其生态功能的行为。 2.在湿地保护范围内禁止下列行为： （1）倾倒和堆置废弃物、排放有毒有害物质或者超标废水； （2）擅自新建、改建、扩建建筑物和构筑物； （3）非法捕捞鱼类及其他水生生物； （4）擅自排放湿地蓄水或者修建阻水、排水设施，截断湿地与外围水系联系； （5）擅自猎捕、采集国家和省重点保护的野生动植物，捡拾或者破坏野生鸟卵； （6）擅自开垦、围垦、填埋、占用湿地或者改变湿地用途； （7）擅自挖砂、采矿、取土、烧荒、采集泥炭或者泥炭藓、揭取草皮； （8）其他破坏湿地及其生态功能的行为。 3.在河道管理范围内开展水上旅游、水上运动等活动，应当符合河道水域保护规划，不得影响河道防洪安全、行洪安全、工程安全和公共安全，不得污染河道水体。 4.严格保护国家级自然公园内的森林、草原、湿地、荒漠、海洋、水域、生物等珍贵自然资源，以及自然遗迹、自然景观和文物古迹等人文景观。在国家级自然公园内开展相关活动和设施建设，不得擅自改变其自然状态和历史风貌。禁止擅自在国家级自然公园内从事采矿、房地产、开发区、	开天分干管临时占地，挞扒洞管桥永久用地	2020年11月贵州省林业局出具《关于铜仁市车坝河水库工程拟占用万山长寿湖国家湿地公园和贵州玉屏舞阳河国家湿地公园的意见》，原则同意车坝河水库工程穿越万山长寿湖国家湿地公园。符合要求

环境管控单元	管控要求		工程内容	符合性分析
		高尔夫球场、风力光伏电场等不符合管控要求的开发活动。禁止违规侵占国家级自然公园，排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染生态环境的行为。		
	污染物排放管控	/		
	环境风险防控	/		
	资源开发效率要求	/		
ZH52262610002岑巩龙鳌河风景名胜区优先保护单元	空间布局约束	按照贵州省省级及黔东南州州级生态空间普适性管控要求中风景名胜区禁止开发、限制开发、允许开发建设活动的要求和不符合空间布局要求活动的退出要求。 1.在风景名胜区内禁止进行下列活动： （1）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动； （2）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施； （3）在景物或者设施上刻划、涂污； （4）乱扔垃圾。 2.风景名胜区内禁止进行下列活动： （1）非法占用风景名胜资源或者风景名胜区土地，擅自改变风景名胜资源性质或者风景名胜区土地使用性质； （2）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动； （3）修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施； （4）修建破坏景观、污染环境、妨碍游览和危害风景名胜区安全的建筑物、构筑物、设施； （5）擅自建造、设立宗教活动场所或者塑造佛像、神像等； （6）砍伐、毁坏风景林木，采挖花草苗木，在游览区及保护区内砍柴、放牧； （7）损坏景物、公共设施，在景物或者设施上刻划、涂污； （8）在禁火区内吸烟、燃放烟花爆竹、用火；	淹没区	贵州省林业局以黔林许准〔2022〕038号文《关于同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河省级风景名胜区内选址的行政许可决定》，原则同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河风景名胜区内的选址方案。符合要求

环境管控单元	管控要求		工程内容	符合性分析
		（9）乱扔垃圾； （10）其他破坏风景名胜资源、景观的行为。 3.严格保护国家级自然公园内的森林、草原、湿地、荒漠、海洋、水域、生物等珍贵自然资源，以及自然遗迹、自然景观和文物古迹等人文景观。在国家级自然公园内开展相关活动和设施建设，不得擅自改变其自然状态和历史风貌。禁止擅自在国家级自然公园内从事采矿、房地产、开发区、高尔夫球场、风力光伏电场等不符合管控要求的开发活动。禁止违规侵占国家级自然公园，排放不符合水污染物排放标准的工业废水、生活污水及其他的废水、污水，倾倒、堆放、丢弃、遗撒固体废物等污染生态环境的行为。		
	污染物排放管控	/		
	环境风险防控	/		
	资源开发效率要求	/		
ZH52062220002贵州大龙经济开发区重点管控单元	空间布局约束	1.执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求。 2.大气环境高排放重点管控区执行省、市普适性总体管控要求。 3.禁止在现有企业环境防护距离内再规划建设集中居民区、学校、医院等环境敏感目标。 4.舞阳河及其支流车坝河等地表水源及其两侧控制区为禁止建设区。 5.居住用地与工业用地间应设置生态隔离带。邻近居住用地的地块不宜布置有机废气排放易扰民的项目。 6.禁止在饮用水水源一级保护区内新建（改建、扩建）与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止在饮用水源二级保护区内新建（改建、扩建）排放污染物的工业企业建设项目。 7.在开发区主城区禁止新建燃煤发电项目和新建、扩建铁合金建设项目。 8.加大企业环评审批力度，凡涉锰涉汞企业落户铜仁必须报经市委、市政府研究同意，各区（县）不得新增涉汞涉锰矿山开采企业，已获得开采权的，到期后一律不得延期，各地要严格执行铜仁市汞锰行业高质量发展规划，严格落实环保要求，倒逼企业转型升级。以大龙开发区为重点，从源头上控制和规范有色矿产资源开发和冶炼。鼓励和引导汞锰企业进行升级	施工营地、施工道路、渣场等临时用地，玉屏干管临时用地，玉屏干管末端水池、高位水池、进厂公路、清塘泵站永久用地	本工程属于供水工程，符合。

环境管控单元	管控要求		工程内容	符合性分析
		改造或对企业重组，对不符合产业政策、污染严重的落后生产工艺、技术和设备要按期坚决予以淘汰。优先发展低耗能、低水耗、低污染、高效益的产业，鼓励和支持新材料、新能源等产业集群发展。		
	污染物排放管控	1.执行贵州省及铜仁市水要素普适性要求。 2.对新建排放气态汞的企业应进行定期监测，确保废气达标排放。 3.对涉汞企业加强污染源监控，减少企业废气中汞等重金属的排放量。 4.在开发区具备锰渣处置能力前或处置方案不可行，禁止新（扩建）排放锰渣建设项目；在缺乏危险废物安全处置设施或未落实有资质的危险废物处置接收单位前，禁止新建、扩建和改建（新增危险废物）排放危险废物的建设项目。 5.大龙污水处理厂实施提标改造，出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中表1一级A标准要求。 6.加快推进建设开发区工业固体废物公共渣场；解决贵州重力科技有限公司含汞冶炼渣处置问题。 7.工业生产废水必须经处理达到要求后方能进入工业废水集中处厂理进行处理。对水质、水量能满足工业废水处理厂正常运行的,采取完善管网,做到全收集,确保稳定运行,达标排放。对水质、水量不能满足工业废水处理厂正常运行的,采取修建分散式污水处理设施,确保设施正常运行,达标排放。		不新增排污口，符合
	环境风险防控	1.执行贵州省及铜仁市土壤普适性管控要求。建立城市重污染天气预警制度。 2.强化大龙经济开发区规划跟踪评价和建设项目后评价，对长期性、累积性和不确定性环境影响突出，规划有重大变化，有重大环境风险或者穿越重要生态环境敏感区的重大项目，应积极开展环境影响跟踪评价和后评价，并据此强化后续环境管理。完善环境风险防控体系。 3.全面落实园区、企业环境风险应急预案各项要求，增强突发环境事件处置能力。开展涉危涉重涉化企业、有风险隐患的渣场等风险排查和整改工作，及时消除隐患，按要求建设园区隔离带、绿化防护带和风险事故水池等设施，园区与企业之间要强化应急联动，形成多级环境风险管控体系。 4.落实舞阳河流域水环境应急风险防范措施：（1）切断源头。（2）采取		不排放污水，不增加环境风险，符合

环境管控单元	管控要求		工程内容	符合性分析
		拦截吸附等措施。（3）将舞阳河干流的罗家寨电站进行落闸，若污染团已进入舞阳河干流，则直接使用坝式水电站将污染团拦截至坝中，防止发生跨界污染。（4）做好突发环境事件应急监测工作。（5）做好舆情控制监控工作，及时公布突发环境事件及应急处置情况。完善流域环境监管制度，构建环保、司法部门联动机制。落实舞阳河环境应急“一河一策一图”，落实环境应急措施，储备应急物资，有效提升应急处置能力。		
	资源开发效率要求	执行铜仁市资源开发利用效率普适性要求，万元国内生产总值能耗下降比例13%。 1.有下列情形之一的，禁止新建、扩建、改建地下水取水工程或者设施： （1）地表水能够满足用水需要的； （2）公共供水管网覆盖范围内能够满足用水需要的； （3）地下水开采达到或者超过年度取水计划可采总量控制的； （4）因地下水开采引起地面沉降的； （5）地下水水位低于规定控制水位的。 作为应急开采的地下水，只能作为应急时使用。 2.新建、改建、扩建工业园区应当统筹规划建设工业废水集中处理和回用设施，实现水循环梯级优化利用和废水集中处理回用，建设节水型工业园区；已建成的工业园区应当按照节水型工业园区标准，逐步改造。工业企业应当使用先进节约用水技术、工艺和设备，采取循环用水、综合利用等措施，降低用水消耗，提高水的重复利用率。工业生产的设备冷却水、空调冷却水、锅炉冷凝水等应当回收利用，直接排放的，按其工艺设计最大排放量核减其用水指标。		本工程属于供水工程，符合。
ZH52062120003江口县矿产资源重点管控单元	空间布局约束	1.煤炭参照《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；铝土矿参照《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）建设、管理。限制开发高硫、高砷、高灰、高氟等对生态环境影响较大的煤炭资源。 2.煤矿矿区应对露天开采矿山的排土场进行复垦和绿化，矿区专用道路两侧因地制宜设置隔离绿化带，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。依法取缔城市周边非法采矿、采石和采砂企业。 3.煤炭参照《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；砂石矿	施工营地、临时道路、渣场等施工临时占地，铜仁干管、太平中寨支管等主体临时占地	本工程属于供水工程，符合。

环境管控单元	管控要求		工程内容	符合性分析
		参照《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2027）建设、管理。 4.煤矿矿区应对露天开采矿山的排土场进行复垦和绿化，矿区专用道路两侧因地制宜设置隔离绿化带，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。 5.合法露天开采的矿山企业在线视频监管工程。		
	污染物排放管控	1.煤炭开采执行《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426—2006)；锌矿开采执行《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)；铁矿开采执行《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）；其他执行贵州省大气污染物、水污染物排放普适性管控要求。 2.大中型煤矿地面运煤系统、运输设备、煤炭贮存场所应全封闭，煤炭运输、贮存未达到全封闭管理的小型煤矿应设置挡风抑尘和洒水喷淋装置进行防尘。 3.煤炭工业废水有毒污染物排放、采煤废水污染物排放、选煤废水污染物排放应符合GB20426-2006规定。 4.控制重金属污染源，在重金属污染源区设置自动监测系统，有色金属矿山应符合GB25467、GB25466、GB30700规定的要求。 5.露天开采矿山废石综合利用率不低于3%，地下开采矿山废石综合利用率不低于50%，矿山尾矿利用率不低于50%。		不新增排污口，符合
	环境风险防控	执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。 1.煤矿矿区生产生活形成的固体废弃物应设置专用堆积场所，并符合《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》、《中华人民共和国地质灾害防治条例》、《煤矿安全监察条例》等安全、环保和监测的规定。 2.煤矿矿区对地下水系统进行分层隔离，有效防治采空区水对资源性含水层的污染。		不排放污水，不增加环境风险，符合
	资源开发效率要求	执行铜仁市资源开发利用效率普适性要求，万元国内生产总值能耗下降比例13%。 1.有下列情形之一的，禁止新建、扩建、改建地下水取水工程或者设施： （1）地表水能够满足用水需要的； （2）公共供水管网覆盖范围内能够满足用水需要的； （3）地下水开采达到或者超过年度取水计划可采总量控制的；		本工程属于供水工程，符合。

环境管控单元	管控要求		工程内容	符合性分析
		（4）因地下水开采引起地面沉降的； （5）地下水水位低于规定控制水位的。 作为应急开采的地下水，只能作为应急时使用。 2.新建、改建、扩建工业园区应当统筹规划建设工业废水集中处理和回用设施，实现水循环梯级优化利用和废水集中处理回用，建设节水型工业园区；已建成的工业园区应当按照节水型工业园区标准，逐步改造。工业企业应当使用先进节约用水技术、工艺和设备，采取循环用水、综合利用等措施，降低用水消耗，提高水的重复利用率。工业生产的设备冷却水、空调冷却水、锅炉冷凝水等应当回收利用，直接排放的，按其工艺设计最大排放量核减其用水指标。		
ZH52060220004碧江区矿产资源重点管控单元	空间布局约束	1.煤炭参照《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；铝土矿参照《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0320-2018）建设、管理。限制开发高硫、高砷、高灰、高氟等对生态环境影响较大的煤炭资源。 2.煤矿矿区应对露天开采矿山的排土场进行复垦和绿化，矿区专用道路两侧因地制宜设置隔离绿化带，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。依法取缔城市周边非法采矿、采石和采砂企业。 3.煤炭参照《煤炭行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0315-2018）；砂石矿参照《砂石行业绿色矿山建设规范》（DZ/T0316-2027）建设、管理。 4.煤矿矿区应对露天开采矿山的排土场进行复垦和绿化，矿区专用道路两侧因地制宜设置隔离绿化带，及时治理恢复矿山地质环境，复垦矿山占用土地和损毁土地。 5.合法露天开采的矿山企业在线视频监管工程。	施工营地、渣场、渣场临时公路等施工临时用地，隧洞地下穿越，输水管线临时用地，隧洞进出口等永久用地	本工程属于供水工程，符合。
	污染物排放管控	1.煤炭开采执行《煤炭工业污染物排放标准》(GB20426—2006)；锌矿开采执行《铅、锌工业污染物排放标准》(GB25466-2010)；铁矿开采执行《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB28661-2012）；其他执行贵州省大气污染物、水污染物排放普适性管控要求。 2.大中型煤矿地面运煤系统、运输设备、煤炭贮存场所应全封闭，煤炭运输、贮存未达到全封闭管理的小型煤矿应设置挡风抑尘和洒水喷淋装置进行防尘。		不新增排污口，符合

环境管控单元	管控要求		工程内容	符合性分析
		3.煤炭工业废水有毒污染物排放、采煤废水污染物排放、选煤废水污染物排放应符合GB20426-2006规定。 4.控制重金属污染源，在重金属污染源区设置自动监测系统，有色金属矿山应符合GB25467、GB25466、GB30700规定的要求。 5.露天开采矿山废石综合利用率不低于3%，地下开采矿山废石综合利用率不低于50%，矿山尾矿利用率不低于50%。		
	环境风险防控	执行贵州省土壤污染风险防控普适性管控要求。 1.煤矿矿区生产生活形成的固体废弃物应设置专用堆积场所，并符合《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》、《中华人民共和国地质灾害防治条例》、《煤矿安全监察条例》等安全、环保和监测的规定。 2.煤矿矿区对地下水系统进行分层隔离，有效防治采空区水对资源性含水层的污染。 3.落实好锦江流域水环境应急风险防范措施：（1）切断源头。（2）采取拦截吸附等措施。（3）做好突发环境事件应急监测工作。（4）做好舆情控制监控工作，及时公布突发环境事件及应急处置情况。 4.环境保护行政主管部门应当会同水行政、卫生等行政主管部门建立健全锦江流域水质监测网络，重点监测锦江流域行政区域出入境断面、河道控制断面和重要排污口的水质、水污染状况，并定期公布监测结果。 5.严格落实《锦江河流域生态环境保护司法协作框架协议》，建立黔湘两省三地法检两院沟通联络机制、信息通报、共享机制、生态修复协同机制、案件协作机制和重大案件跨区域协商机制等。 6.落实锦江环境应急“一河一策一图”，落实环境应急措施，储备应急物资，有效提升应急处置能力。		不排放污水，不增加环境风险，符合
	资源开发效率要求	执行铜仁市资源开发利用效率普适性要求，万元国内生产总值能耗下降比例13%。 1.有下列情形之一的，禁止新建、扩建、改建地下水取水工程或者设施： （1）地表水能够满足用水需要的； （2）公共供水管网覆盖范围内能够满足用水需要的； （3）地下水开采达到或者超过年度取水计划可采总量控制的； （4）因地下水开采引起地面沉降的；		本工程属于供水工程，符合。

环境管控单元	管控要求		工程内容	符合性分析
		（5）地下水水位低于规定控制水位的。 作为应急开采的地下水，只能作为应急时使用。 2.新建、改建、扩建工业园区应当统筹规划建设工业废水集中处理和回用设施，实现水循环梯级优化利用和废水集中处理回用，建设节水型工业园区；已建成的工业园区应当按照节水型工业园区标准，逐步改造。工业企业应当使用先进节约用水技术、工艺和设备，采取循环用水、综合利用等措施，降低用水消耗，提高水的重复利用率。工业生产的设备冷却水、空调冷却水、锅炉冷凝水等应当回收利用，直接排放的，按其工艺设计最大排放量核减其用水指标。		
ZH52062130001江口县一般管控单元、ZH52060330001万山区一般管控单元、ZH52060230001碧江区一般控单元	空间布局约束	1.对国家明令淘汰的生产工艺技术、装备和产品，一律不得进口、转移、生产、销售、使用和采用。 2.在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。 1.禁止在城市规划区内新建改建扩建水泥、煤化工、燃煤火电、焦化、金属冶炼、陶瓷等大气污染严重的产业项目。 禁止引进严重污染大气环境的落后生产工艺、落后设备。 2.县级以上人民政府应当推动生态产业园区建设，鼓励和引导现有工业企业入驻产业园区。新建排放主要大气污染物的工业项目应当按照有关规定进入相应的产业园区。 3.禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库；但是以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 4.在河岸保护区内，禁止新建、改建、扩建排放污染物的工业建设项目。 对严重污染水环境的落后工艺和设备实行淘汰制度。	枢纽区石料场、渣场、施工辅企、临时公路，输水管线施工临时用地，隧洞地下穿越，输水管线临时用地，大坝、进水口、泵站、淹没区、隧洞进出口、闸阀室、分水减压池、管理区、进厂公路、末端水池等永久用地	本工程属于供水工程，符合。
	污染物排放管控	1.企业事业单位和其他生产经营者产生、收集、贮存、运输、利用、处置固体废物的，应当采取符合技术规范的防扬散、防流失、防渗漏或者其他措施，防止污染环境。任何单位和个人不得擅自倾倒、 堆放、丢弃、遗撒固体废物。 禁止任何单位或者个人向江河、湖泊、渠道、水库及其最高水位线以下的		不新增排污口，符合

环境管控单元	管控要求		工程内容	符合性分析
		滩地和岸坡以及法律、法规规定的其他地点倾倒、堆放、贮存固体废物。 2.新建排放重点水污染物的工业项目应当进入开发区、工业园区等工业集聚区。鼓励和引导现有工业项目入驻工业集聚区。工业集聚区应当统筹规划、建设污水集中处理设施，并安装自动监测设施，与环境保护主管部门的污染源自动监控系统联网，实行工业污水集中处理。排污单位对污水进行预处理后向污水集中处理设施排放的，应当符合集中处理设施的接纳标准。 3.乌江流域县级人民政府应当统筹推进历史遗留废弃锰矿山、锰渣库生态修复和污染治理。对于无法确定治理责任主体的锰矿山、锰渣库，由县级人民政府承担治理责任。严控新建、扩建锰渣库。		
	环境风险防控	1.县级以上人民政府及其有关部门，以及可能发生水污染事件的企业事业单位和其他生产经营者应当采取有效措施依法做好突发水污染事件的风险防范、监控预警和应急处置等工作，加强突发水污染事件应急能力建设。 2.县级以上人民政府环境保护主管部门应当建立水污染排放自动监测与异常报警管理机制，重点排污单位、工业集聚区应当建设水污染排放自动监测与异常报警设施。县级以上人民政府环境保护主管部门应当会同有关部门针对饮用水水源等重要水体，构建风险预警体系，建立可能导致突发水污染事件的风险信息收集、分析和水环境演变态势研判机制，制定风险控制对策。 3.根据《长江保护法》关于建立健全长江流域突发生态环境事件应急联动工作机制的规定，与国家突发事件应急体系相衔接，加强对长江流域船舶、港口、矿山、化工厂、尾矿库等发生的突发生态环境事件的应急管理。		不排放污水，不增加环境风险，符合
	资源开发效率要求	1.有下列情形之一的，禁止新建、扩建、改建地下水取水工程或者设施： （1）地表水能够满足用水需要的； （2）公共供水管网覆盖范围内能够满足用水需要的； （3）地下水开采达到或者超过年度取水计划可采总量控制的； （4）因地下水开采引起地面沉降的； （5）地下水水位低于规定控制水位的。 作为应急开采的地下水，只能作为应急时使用。		本工程属于供水工程，符合。

环境管控单元	管控要求		工程内容	符合性分析
		2.新建、改建、扩建工业园区应当统筹规划建设工业废水集中处理和回用设施，实现水循环梯级优化利用和废水集中处理回用，建设节水型工业园区；已建成的工业园区应当按照节水型工业园区标准，逐步改造。工业企业应当使用先进节约用水技术、工艺和设备，采取循环用水、综合利用等措施，降低用水消耗，提高水的重复利用率。工业生产的设备冷却水、空调冷却水、锅炉冷凝水等应当回收利用，直接排放的，按其工艺设计最大排放量核减其用水指标。		

3.1.8.2 生态保护红线符合性

根据三区三线划定成果，贵州省生态保护红线划定面积为 4.08 万 km^2，占全省国土面积的 23.15%，包括 5 大类共 14 个生态保护红线片区，主要分布在武陵山水源涵养与生物多样性维护片区、月亮山水源涵养与生物多样性维护片区和大娄山—赤水河水源涵养片区；南、北盘江—红水河流域水土保持与水土流失控制片区、乌江中下游水土保持片区和沅江—柳江流域水土保持与水土流失控制片区；苗岭东南部生物多样性维护片区、南盘江流域生物多样性维护与石漠化控制片区和赤水河生物多样性维护与水源涵养片区；沅江上游—黔南水土流失控制片区和芙蓉江小流域水土流失与石漠化控制片区；乌蒙山—北盘江流域石漠化控制片区、红水河流域石漠化控制与水土保持片区和乌江中上游石漠化控制片区。

经铜仁市自然资源局确认，本工程永久用地、施工布置临时用地不占用生态保护红线，主体工程输水管线建设临时用地涉及占用生态保护红线 0.218hm^2（其中碧江区 0.046hm^2，万山区 0.172hm^2），占用红线类型均为武陵山水源涵养型，输水管线其他区域以地下隧洞的形式穿越生态保护红线长约 6.067km，隧洞投影涉及生态保护红线面积共 5.3999hm^2（其中碧江区 2.519hm^2，万山区 2.077hm^2，江口县 0.8039hm^2），为地下无害化穿越，穿越生态保护红线类型均为武陵山水源涵养型，不涉及玉屏县、大龙经济开发区、岑巩县生态保护红线。根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）、《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》，2025 年 3 月铜仁市自然资源局出具复函，工程位于自然保护地核心保护区外，且属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设”类允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，项目临时用地占用生态保护红线，需根据《贵州省自然资源厅 贵州省林业局关于进一步规范临时用地管理的通知》，应在开工前由铜仁市自然资源局办理相关手续后方可建设。

综上所述，车坝河水库工程属于不损害主体功能的供水基础设施建设项目，属于生态保护红线内允许的有限人为活动，工程建设后将划定水源保护区，加强库区范围污染源治理与水源涵养，与所在片区的生态功能定位相协调，符合生态保护红线管控要求。

3.1.8.3 环境质量底线符合性

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。有关规划环评应落实区域环境质量目标管理要求，提出区域或者行业污染物排放总量管控建议以及优化区域或行业发展布局、结构和规模的对策措施。项目环评应对照区域环境质量目标，深入分析预测项目建设对环境质量的影响，强化污染防治措施和污染物排放控制要求。

根据现状监测结果，车坝河水库工程水源区、受水区地表水环境质量较好，工程建成后将划定饮用水源保护区进一步保护库区和坝下输水河道水质。工程对环境质量的影响主要为运行期供水退水对锦江、舞阳河水质的间接影响，通过与工程配套的受水区水污染防治规划的实施，可以提高城镇生活污水处理率及提标改造，有效实施面源防控，削减入河污染负荷，符合受水区环境质量底线的管控要求。

3.1.8.4 资源利用上线符合性

资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。贵州省自 2013 年推行最严格的水资源管理办法，将用水总量指标分解到各县市，在充分考虑在建、规划及车坝河水库供水量后，车坝河水库涉及各县市用水量满足用水总量指标控制要求。

工程在规划阶段需水预测中充分考虑区域用水总量红线，可研阶段对水资源开发进行了进一步优化调整，比规划阶段减少供水量 4523 万 m^3，供水量未突破设计水平年 2035 年贵州省和铜仁市的用水总量指标，严守了资源利用上线。

3.1.8.5 环境准入清单符合性

本工程符合国家有关法律、法规和政策规定，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》“第一类 鼓励类”中“二 水利”的“1. 水资源利用和优化配置：跨流域调水工程，综合利用水利枢纽工程”，其建设符合国家产业政策。

本项目为水利水电工程，不属于工业项目，项目所属行业、产品及所使用的装备未列入国家、贵州省和地方政府明令限制、禁止生产和淘汰的产品、工艺和装备名录，也未列入《贵州省生态环境分区管控方案》（黔府办函〔2024〕67 号）确定的负面清单内。因此，本工程符合贵州省环境准入清单要求。

3.1.9 与流域规划及规划环评的符合性分析

3.1.9.1 与《沅江流域综合规划》及规划环评的符合性分析

2018 年 11 月 12 日，原环境保护部以“环审〔2018〕117 号”出具了《关于<元江流域综合规划环境影响报告书>的审查意见》，2020 年 12 月 1 日水利部以“水规计〔2020〕261 号”出具了关于《沅江流域综合规划》的批复。车坝河水库属于《沅江流域综合规划》中推荐建设的 6 座大型水库之一。

（1）与沅江流域综合规划的符合性分析

1）本工程各参数要求分析

《沅江流域综合规划》对车坝河水库的工程定位、开发定位、工程规模等参数进行了拟定，与可研阶段的成果对比见表 3.1-2 。

表 3.1-2 规划阶段与可研阶段车坝河水库设计参数对比表

项目	沅江流域综合规划	车坝河水库可研阶段
工程任务	供水、灌溉、发电、旅游	以城乡生活和工业供水为主，结合灌溉，兼顾发电，并为巩固区域扶贫攻坚成果创造条件
工程规模	大型水库，总库容1.33亿m^3，兴利库容1.16亿m^3，供水能力1.41亿m^3	总库容1.145亿m^3，正常蓄水位478m，相应库容1.057亿m^3；兴利库容0.891亿m^3，供水规模1.0583亿m^3。水库坝后电站装机容量7500kW，渠首电站装机容量1400kW
供水对象	未明确	供水范围为铜仁市中心城区、江口县中心城区、玉屏县中心城区、江口县民和镇和太平镇、大坪灌区和江碧灌区沿线农村供水；灌溉范围为大坪灌区和江碧灌区，灌溉面积40273亩。

2）工程任务的符合性分析

《沅江流域综合规划》中提出，车坝河水库的任务为供水、灌溉、发电、旅游。在本工程可行性研究阶段，结合工程在区域经济发展中的作用、供水需求等实际情况，提出工程开发任务以城乡生活和工业供水为主，结合灌溉，兼顾发电，并未巩固区域扶贫攻坚成果创造条件。经分析，本工程可研阶段的任务与规划阶段任务基本一致，符合沅江流域综合规划相关要求。

3）工程规模符合性分析

《沅江流域综合规划》提出，车坝河水库为大型水库，总库容 1.33 亿 m^3，兴利库容 1.16 亿 m^3，供水能力 1.41 亿 m^3。可研阶段，本工程总库容 1.145 亿 m^3，兴利库容 0.891 亿 m^3，供水规模 1.0583 亿 m^3，可研阶段工程规模未突破规划阶段的要求，与规划具有符合性。

（2）与沅江流域综合规划环评的符合性分析

根据《沅江流域综合规划环境影响报告书》及审查意见，从开发布局、开发方案、流域生态空间保护与恢复、控制流域开发强度、优化开发任务、生态修复、水环境综合整治等方面提出了原则性规定和保护要求。车坝河水库主体工程不涉及龙鳌河省级风景名胜区，针对库区淹没和改复建道路对龙鳌河省级风景名胜区的影响，报告书开展了专题研究，贵州省林业局以“黔林许准〔2022〕038 号文”原则同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河风景名胜区内的选址方案，并已将车坝河水库工程纳入《岑巩龙鳌河风景名胜区总体规划（2021-2035 年）》；报告书提出了水源区和受水区水污染防治规划，生态流量泄放要求，建设生态流量泄放及监测设施，建设叠梁门和浮筒分层取水设施，建设本工程鱼道过鱼设施和鱼类增殖放流站，划定鱼类栖息地保护河段，对坝址上下游已建电站补建鱼道过鱼设施，恢复河道连通性等一系列环境保护措施，总体响应了沅江流域和车坝河流域规划环评及审查意见的相关要求，具体在 2.1.3 节中已体现。

3.1.9.2 与《车坝河流域综合规划》及规划环评的符合性分析

（1）与《车坝河流域综合规划》的符合性分析

1）规划及可研阶段工程特征对比分析

通过对比《车坝河流域综合规划》和车坝河水库可行性研究阶段关于工程任务、选址布局、工程规模、供水对象及供水量等要求，分析工程两个阶段设计内容的主要变化情况，对比具体情况见表 3.1-3。

表 3.1-3 规划及可研阶段车坝河水库工程任务及规模对比一览表

项目	车坝河流域综合规划	车坝河水库项目可研阶段
工程任务	城镇供水、灌溉及农村人畜饮水	以城乡生活和工业供水为主、结合灌溉，兼顾发电并为巩固区域扶贫攻坚成果创造条件
选址布局	坝址位于车坝河干流牟黄电站坝址上游约2.2km处	坝址位于车坝河干流牟黄电站坝址上游约2.2km处
工程规模	大（2）型，总库容13300万m^3，兴利库容11576万m^3，设计年供水量1.5106亿m^3	大（2）型，总库容11450万m^3，兴利库容8910万m^3，设计年供水量1.0583亿m^3
供水对象	江口县城、岑巩县城、玉屏县城、大龙经开区、铜仁中心城区及农灌车坝河下游片区和舞阳河北岸片区以及锦江南岸片区（灌面7.78万亩）	铜仁市中心城区、玉屏县中心城区、江口县中心城区、民和镇、太平镇以及灌区涉及的农村供水，灌溉供水范围为江碧灌区、大坪灌区（灌面4.027万亩）

项目	车坝河流域综合规划	车坝河水库项目可研阶段
水资源配置	设计年供水量15106万m^3，其中城镇供水量12895万m^3，灌溉供水量1986万m^3，农村人饮水量225万m^3	设计年供水量为10583万m^3，其中城镇生活及工业供水量为9540万m^3，农村人饮量94万m^3，灌溉供水量为949万m^3

2）工程任务符合性分析

《车坝河流域综合规划》提出，车坝河水库工程任务为城镇供水、灌溉及农村人畜饮水。

可研阶段，车坝河水库工程根据供水安全保障等的实际需要，提出工程开发任务为以城乡生活和工业供水为主、结合灌溉，兼顾发电并为巩固区域扶贫攻坚成果创造条件。发电主要是充分利用生态环境用水和弃水产生的水能，不占用兴利库容，可见，本工程任务基本与流域综合规划阶段一致，符合车坝河流域综合规划要求。

3）工程布局和规模符合性分析

根据上表，本工程可研阶段选址布局与规划阶段保持一致；可研阶段工程规模未突破规划阶段的指标，符合车坝河流域综合规划要求。

4）供水对象符合性分析

可研阶段，考虑已建、在建及其他规划水源的覆盖范围，对于重复覆盖的城乡供水对象和灌区进行了核减，因此城乡供水范围较规划阶段减少了岑巩县城，灌溉面积取消了岑巩县玉岑灌区、大坪灌区的鱼塘乡灌面、江碧灌区中万山区灌面等，由规划阶段的 7.780 万亩减少为可研阶段的 4.027 万亩。可研阶段供水对象均在规划阶段拟定的供水对象范围内，符合规划要求。

5）水资源配置符合性分析

因受供水对象核减及可研阶段细化工程供水范围、强化节水、复核生态流量等因素的影响，可研阶段的设计年供水量较规划阶段减少了 4523 万 m^3，未突破规划阶段的设计年供水量，符合车坝河流域综合规划要求。

（2）与车坝河流域综合规划环评的符合性分析

根据《车坝河流域综合规划环境影响报告书》，与本工程有关的要求包括下泄生态流量、水温影响控制措施、划定水源保护区、鱼类增殖放流站、栖息地保护等措施要求，本工程设计方案及项目环评报告，均对规划环评提出的要求进行了落实，具体见表 3.1-4 和表 3.1-6 所示。

从实施内容看，本工程对车坝河流域综合规划环评及审查意见的要求均有相

应的回应，水库生态流量较规划环评阶段坝址多年平均流量的 10%要求有了显著的优化。

表 3.1-4 本工程可研阶段对规划环评相关要求的响应情况表

环境要素	车坝河流域综合规划环评要求	本工程响应情况
水环境	1、对具有供水任务的水库划定饮用水水源地保护区，并加强水源地的保护和管理，车坝河水库等饮用水水源地保护区内禁止网箱养鱼； 2、加强污染源总量控制，加强污染源治理和废污水处理，保证废水达标排放；进行水库库底清理；制定和落实废污水处理专项规划； 3、采用分层取水或优化下泄设计等措施缓解低温水下泄； 4、生态流量应不低于坝址断面多年平均流量的 10%，车坝河水库坝址下游为龙鳌河风景名胜区，应开展相应的专题论证，确定生态景观流量，并征求行政主管部门意见；	1、本工程在车坝河水库和清塘泵站处设置饮用水源保护区，加强水源地保护和管理，车坝河库区禁止网箱养鱼； 2、蓄水前进行库底清理；制定水源区和受水区水污染防治规划，提标改造和新建污水处理厂，集中治理乡镇污水、生活垃圾，保证废水达标排放； 3、采用叠梁门+浮筒组合的分层取水方式缓解低温水下泄； 4、下泄生态流量取多年平均流量的 17.7%~30%，采用坝后电站、生态泄放管等多种方式泄放生态流量，并设置在线监测系统；
水生生态	1、高坝水利工程枢纽（如车坝河水库）考虑消减气体过饱和问题，优先采用底流消能方式； 2、划定栖息地保护范围为小顶山自然保护区内的车坝河干流及其右岸一级支流凯本河，主要保护措施为禁止水利水电开发； 3、建设鱼类增殖站； 4、加强渔政管理，合理开展渔业养殖；	1、溢洪道消能方式采用底流消能； 2、划定栖息地保护范围为车坝河库尾以上 43km 的干流和右岸一级支流凯本河，对栖息地河段和坝下河段开展河流连通性恢复措施； 3、建设鱼类增殖站； 4、采取鱼道过鱼措施； 5、加强渔政管理；
陆生生态	1、收集和储存表层土，以备植被恢复覆土或外调进行生态建设所需； 2、国家重点保护植物和名木古树进行移栽，国家重点保护动物集中区建设动物搜救和养护站，就地或异地营造动物栖息地，蓄水前进行动物搜救，对于长度大于 1m 的明渠段设置动物跨行通道； 3、涉及风景名胜区、自然保护区的，应当符合风景名胜区、自然保护区相关规划，施工辅助设施禁止设置在环境敏感区范围之内；	1、收集和储存表土，用于植被恢复； 2、对于库区淹没和工程占地范围内的国家重点保护植物和古树进行移栽，库区淹没和工程占地内无国家重点保护动物集中分布区；输水线路为隧洞+有压管道，无明渠段； 3、对于涉及的岑巩龙鳌河省级风景名胜区，开展了影响专题论证报告，贵州省林业局以黔林许准〔2022〕038 号文印发《关于同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河省级风景名胜区内选址的行政许可决定》，原则同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河风景名胜区内的选址方案，并作为基础设施纳入了风景名胜区总体规划中。
其他	开展环境监测和监理；对移民安置产生的污染进行处理等。	针对工程影响和采取的措施提出具有针对性的监理监测、调查和评估要求；提出了移民安置环境保护措施等。

表 3.1-5 本工程可研阶段对规划环评审查意见的响应情况表

序号	规划环评审查意见	本阶段工程落实响应情况
1	（一）涉及相关环境敏感区的规划项目，应按照相关法律法规开展专题论证，根据建设任务和环境影响实际情况优化调整建设时序，制定切实可行的生态环境和环境敏感区的保护措施。	本工程库区淹没岑巩龙鳌河省级风景名胜区，开展了影响专题论证，2022 年 4 月贵州省林业局以以黔林许准〔2022〕038 号文印发《关于同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河省级风景名胜区内选址的行政许可决定》，原则同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河风景名胜区内的选址方案，并作为基础设施纳入了风景名胜区总体规划中；工程开天分干管涉及万山长寿湖国家湿地公园，开展了影响专题论证，2020 年 11 月贵州省林业局印发《关于铜仁市车坝河水库工程拟占用万山长寿湖国家湿地公园和贵州玉屏舞阳河国家湿地公园的意见》，原则同意车坝河水库工程穿越万山长寿湖国家湿地公园；开天分干管采用“一跨而过”的方式跨越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区，不占用保护区范围。2022 年 12 月农业农村部长江流域渔政监督管理办公室出具正式审查意见（长渔函字〔2022〕144 号），原则同意车坝河水库工程跨越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。
2	（二）建议水力发电规划的项目不纳入近期开发，下一步开展水力发电专项规划或规划环评	本工程属于车坝河流域综合规划中的供水规划项目。
3	（三）加强流域污染源治理和水源涵养林保护。开展流域水污染防治规划，严格污染物总量控制和达标排放管理，加强水源地水质监测、监控，流域建设的工业园区污水厂执行《城镇污水处理厂污染物排放标准（GB18918）一级 A 标。	本工程开展了水源区、坝下河段水质保护和受水区水污染综合治理，2022 年 12 月铜仁市人民政府和黔东南苗族侗族自治州人民政府以铜府函〔2022〕237 号批复了《贵州省铜仁市车坝河水库工程水源区及受水区水污染防治规划（2020-2030 年）》，新建污水处理厂，扩建及提标改造现有污水处理厂，出水标准均执行《城镇污水处理厂污染物排放标准（GB18918）一级 A 标；车坝河库区及清塘泵站取水口制定水质监测监控计划。

序号	规划环评审查意见	本阶段工程落实响应情况
4	（四）综合分析论证采取过鱼措施的必要性和过鱼方式，结合放流水域生境适宜性和现有栖息空间的环境容量明确增殖放流目标、规模和规格；依托大型水库建设鱼类增殖站，针对规划项目采取适宜的过鱼措施；鱼类栖息地保护河段原则上不再进行梯级开发，保持原有天然河流形态，做好鱼类增殖站设计、建设和运行，放流对象和规模应根据逐年放流跟踪结果进行调整，对栖息地保护河段中的天然跌坎提出河道连通性恢复建设措施和要求。充分论证最小下泄生态流量和下泄生态流量过程，落实蓄水期及运行期生态流量泄放设施及保障措施。	1、经论证，本工程采取鱼道过鱼措施； 2、在坝下左岸建设鱼类增殖站，放流对象为小口白甲鱼、云南光唇鱼、花鳡、大眼鳜、大鳍鳠，近期放流规模约 30 万尾，远期放流对象根据监测及资源恢复评估情况确定种类和数量； 3、划分库尾以上干流 43km 和支流凯本河 25.3km 河段为河流栖息地，针对栖息地和坝下已建水电站、拦河堰补建鱼道、鱼坡等过鱼措施，恢复河流连通性； 4、经论证，车坝河坝址断面下泄生态流量 9 月~次年 2 月不小于 1.74m³/s，占多年平均流量的 17.7%，3 月~8 月不小于 2.94m³/s，占多年平均流量的 30%，通过坝后发电机组或生态放流管泄放生态流量。
5	（五）总结流域内环境保护方面的历史经验和教训，流域内已建水利水电项目应开展环境影响后评价或回顾性评价，研究论证采取环境保护补救性措施的必要性。由于规划环评是在综合规划深度基础上进行编制的，存在诸多不确定因素，在单项工程环评中，需重点落实解决。	本工程对流域内已建水利水电项目开展补建鱼道、鱼坡等过鱼措施研究论证，恢复河流连通性。
6	（六）《规划》中所包含的近期建设项目，在开展环境影响评价工作时，应重视对水文情势、陆生生态、水生生态和环境敏感区的综合论证和环境风险评价，严格落实《报告书》提出的环境保护措施，特别是生态流量、鱼类保护和水环境保护措施，并充分论证生态恢复和污染防治措施的可行性和可靠性。	车坝河水库为规划中的近期建设项目，在开展环境影响评价时，重点对水文情势、陆生生态、水生生态、环境敏感区的影响和环境风险进行了详细的模拟或论证，提出了下泄生态流量、分层取水、修建鱼道、河流连通性恢复、鱼类增殖站、水污染防治规划等环境保护措施，并针对各项环境保护措施进行了可行性论证。

3.2 工程设计方案的环境合理性分析

3.2.1 水资源配置方案合理性分析

3.2.1.1 受水区用水总量和用水效率合理性分析

（1）用水总量合理性

根据铜仁市人民政府办公室关于调整全市用水总量控制目标的通知（铜府办函〔2018〕46 号），碧江区 2030 年用水总量不超过 1.55 亿 m^3、万山区 2030 年用水总量不超过 0.95 亿 m^3、玉屏县 2030 年用水总量不超过 1.08 亿 m^3、江口县 2030 年用水总量不超过 1.00 亿 m^3。因此受水区涉及的碧江区、万山区、玉屏县和江口县 2030 年的用水总量控制目标为 4.58 亿 m^3。根据工程可研成果，2035 年车坝河水库工程建成供水后，受水区涉及地区的用水总量为 4.50 亿 m^3，未超出 2030 年用水总量控制红线，满足铜仁市的用水总量管理目标要求。

根据车坝河水库工程受水区需水预测成果，2035 年受水区城乡总需水量（至水厂断面处）为 26387 万 m^3，其中铜仁市中心城区需水量为 18671 万 m^3，江口县中心城区需水量为 2568 万 m^3，玉屏县中心城区需水量为 4895 万 m^3，集镇及农村人畜需水量为 253 万 m^3，另有灌区灌溉需水量 949 万 m^3。至设计水平年 2035 年，供水水源包括已建、在建、已规划水源工程及可再生水回用，考虑返还挤占的河道生态水量、地下水、灌溉用水后，铜仁市中心城区可供水量为 14522 万 m^3，江口县中心城区可供水量为 705 万 m^3，玉屏县中心城区可供水量为 3108 万 m^3，集镇可供水量为 10 万 m^3，农村人畜和灌区灌溉可供水量为 0m^3。因此受水区城乡总缺水量（至水厂断面处）为 8042 万 m^3，考虑 5%水厂自用水和输水损失后，换算至水源断面的城乡总缺水量为 9634 万 m^3，灌区灌溉缺水量为 949 万 m^3，总缺水量为 10583 万 m^3，工业、建筑业、三产等生产缺水、生活缺水、农业缺水的比例分别为 61.1%、30.0%、8.9%。

2035 年，车坝河水库总供水量为 10583 万 m^3，其中城镇生活供水量为 3168 万 m^3，工业、建筑业、三产等生产供水量为 6466 万 m^3，灌区灌溉供水量为 949 万 m^3，生产、生活、农业供水比重分别为 61.1%、30.0%、9.0%，供水比例与缺水比例保持一致。

车坝河水库实施后，退还受水区被挤占的河道生态水量 2108.6 万 m^3，非工程灌溉水量 140.7 万 m^3，减少地下水开采量 207 万 m^3。

车坝河水库工程受水区用水结构充分考虑了该区域资源环境可持续发展需求、生产技术水平以及节水和循环用水等发展趋势，基本保证了受水区的生活和生产供水，显著地缓解了受水对象的缺水状况，退还了部分河道生态用水、灌溉用水，压采了地下水，有利于流域生态环境状况的改善。

综上，车坝河水库工程受水区的用水总量在环境上总体是合理的。

（2）用水效率合理性

根据《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》和《贵州省人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》（黔府发〔2013〕27 号）的相关要求，2030 年云南省万元工业增加值用水量（以 2000 年不变价计）降低到 40m^3 以下，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.6 以上。2035 年，受水区的万元工业增加值用水量为 14m^3/万元，远低于 40m^3/万元，受水区灌溉水利用系数提高至 0.82，高于 0.6，满足国家和贵州省用水效率控制红线的目标要求。

3.2.1.2 工业供水规模的环境合理性分析

（1）工业供水规模比例的合理性

现状年下，受水区工业用水量占总用水量的比例为 17.2%。经车坝河水库工程需水预测，至设计水平年 2035 年，受水区工业需水量占总需水量的 19.7%。车坝河水库工程总供水量为 10583 万 m^3，其中工业供水量约为 2085 万 m^3，占总供水量的 19.7%，工业供水比例基本合理。

（2）工业用水产业合理性

根据《铜仁市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，铜仁市以铜仁高新区、碧江高新区、大龙开发区和万山、松桃、玉屏经开区为依托，着力构建新型功能材料“一核五区”产业空间格局，以大龙开发区为核心，重点发展新型功能材料产业，以铜仁高新区为依托，建设新能源电池应用设备产业，依托万山经开区，积极打通市内新能源电池与新能源汽车产业配套，形成新能源汽车关联产业链布局。

根据受水区各县市区的一般工业和工业园区介绍，铜仁市苏州产业园区的主要产业包括绿色食品、中医药品、节能环保、轻工业制造、新材料，万山经开区的主要产业为涉重金属、废旧塑料、电子废物等固体废物综合利用产业、以汞化工和新型催化剂为主的精细化工产业和锰化工及锰气电一体化产业，铜仁高新技术产业开发区主要产业以电子商务及电子信息技术产业、LED 光电产业和生物与新医

药产业为主，正大特色农产品加工产业园以茶叶深加工、油茶加工、生物制药、旅游工艺品加工、果蔬加工等特色农产品加工产业为主，玉屏经开区以现代装备制造、轻工业生产制造、现代物流极大数据产业、新型建材产业为主，大龙经开区以能源、新材料、精细化工和装备制造产业为主，江口县以农副产品加工、新型材料、高新及旅游商品制造、生物制药等产业为主。

经分析，上述产业均不涉及《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》（环环评〔2021〕45 号）中明确的“两高”产业。对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，上述产业属于鼓励类或允许类产业，不涉及限制类及淘汰类产业。因此，工业用水产业布局是合理的。

（3）工业用水定额合理性

工业需水预测采用万元增加值法及工业占地法进行综合预测，其中万元增加值法 2035 年采用 14m^3/万元为定额，该定额满足《最严格水资源管理制度》和《贵州省人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》（黔府发〔2013〕27 号）的要求。根据铜仁市水务局 铜仁市发展和改革委员会《关于印发各区县“十四五”年度用水总量和强度双控目标的通知》（铜府发〔2022〕83 号），万元工业增加值用水量比 2020 年下降率达到 22%，根据《2020 年贵州省水资源公报》，铜仁市万元工业增加值用水量为 57.9m^3/万元，2035 年万元工业增加用水量较 2020 年下降率为 75.8%，符合 22%的下降率要求。同时，受水区各工业园区主导产业至设计水平年的用水定额见表 3.2-1，用水定额可达到贵州省 I 级先进值。

表 3.2-1 工业园区部分主导产业用水定额

名称	主导产业	单位	设计水平年用水指标	贵州省用水定额	
				I 级先进值	II 级通用值
苏州产业园区	豆制品（豆腐乳、豆干等）	m^3/t	12	12	15
	商品混凝土	m^3/m^3	0.3	0.65	
铜仁高新技术产业开发区	新能源材料（电池生产）	m^3/万只	0.3	0.3	0.5
万山经济开发区	电动微卡车生产	m^3/辆	6	6	10
大龙经济开发区	锰化工	m^3/t	2	3	5
凯特产业园区	精制茶加工	m^3/t	1	1	2

3.2.1.3 新增农业灌溉水量的合理性

（1）新增灌溉面积合理性

根据铜仁市国土局提供的土地详查资料、铜仁市人均半亩口粮田规划、铜仁市水利普查等相关资料，车坝河流域现状水利工程以小型蓄水工程为主，另有一些引水工程和提水工程，整体布局上缺少调节性能好的大、中型水库，抵御干旱能力较差。目前流域内设计灌溉面积 15.12 万亩，有效灌溉面积 8.80 万亩，灌溉保证率较低，近一半耕地为望天田，农村人口人均有效灌溉面积为 0.47 亩，亟需大力发展灌区，提高灌溉保证率，保障农业灌溉发展，为巩固地区脱贫成果奠定基础。

车坝河流域综合规划初拟车坝河水库工程的设计灌溉面积为 70168 亩，可研阶段结合现场灌面调查、产业结构调整规划、农业发展规划的相关成果和要求，以优先充分利用当地已建、在建和规划水资源、输水工程措施技术可行、经济效益较好、灌溉范围与城乡供水范围相结合为原则，复核了规划阶段拟定的玉岑灌区、大坪灌区和江碧灌区。

经复核，江碧灌区核减了在建的鱼粮水库（中型）、瓮南溪水库(小(1)型)和下溪水库(小(1)型)、规划的密槽水库和翁坑水库可覆盖的鱼塘乡灌面及提水扬程较高的零星灌面。大坪灌区核减了已建的白果屯水库和丰收水库能覆盖到的谢桥办事处和万山区灌面及提水扬程较高的零星灌面。玉岑灌区因岑巩县灌区位于龙鳌河风景名胜区保护范围内，管线布置难以避开保护区且大部分灌面需提水 100m 以上，经济性也较差，同时玉屏县境内的部分灌区已发展为城市建设用地，部分灌区与车坝河水库分别位于龙鳌河风景名胜区两侧，供水管线难以避开景区保护范围且管线较长，经复核，玉岑灌区现有及规划的水利设施虽无中型水利工程，但基本可满足灌区内的农业用水，因此可研阶段核减玉岑灌区面积。最终确定可研阶段，车坝河水库工程新增灌溉面积 40273 亩。

因此，车坝河水库工程新增灌溉面积 40273 亩总体是合理的。

（2）灌溉定额合理性

根据农业产业结构调整成果，车坝河水库工程新增灌区的种植结构以水稻、玉米、洋芋、油菜、蔬菜、红苕等作物为主，占灌区总面积的 85%以上。各类作物规划水平年的灌溉定额见表 3.2-2，可以看出，大部分作物的灌溉定额达到贵州省先进值。

表 3.2-2 灌区作物灌溉定额

农作物	规划水平年灌溉定额（m^3/亩）		贵州省用水定额			
	灌溉保证率多年平均	灌溉保证率 80%	灌溉保证率 50%		灌溉保证率 80%	
			I 级先进值	II 级通用值	I 级先进值	II 级通用值
水稻	287.0	336.0	290.0	346.7	336.7	403.3
玉米	73.2	101.0	73.3	86.7	110.0	133.3
洋芋	43.9	60.6	56.7	63.3	96.7	116.7
油菜	80.1	91.3	80.0	96.7	93.3	113.3
蔬菜	87.4	112.0	66.7	83.3	93.3	116.7
红苕	43.9	60.6	/	/	/	/

3.2.1.4 水资源配置方案环境合理性结论

根据分析，受水区用水量、用水效率及相关用水定额等指标基本符合最严格水资源管理要求，用水指标、节水指标相对较好，供水量主要用于受水区的生活用水、工业用水及少量的灌溉用水，其中工业用水符合相关产业政策，因此本工程的水资源配置方案是合理的。

3.2.2 选址选线合理性分析

3.2.2.1 坝址选择环境合理性

（1）坝址方案及比选概况

从水库功能、工程布置、库区淹没等角度分析，本工程可供选择的坝址段范围为干流大塘一级电站~牟黄电站之间的 9.2km 河段上。在选坝河段范围内，可研阶段选择了两个坝址进行比选，其中上坝址位于大塘二级电站下游约 0.6km～0.9m 的白沙岭河段，正常蓄水位 492.5m，总库容 9456 万 m^3；下坝址位于大仿家村上游 1.9km~2.2km 河段内、正常蓄水位 478m，总库容 11450 万 m^3，两坝址相距约 5.2km，两坝址相对位置关系见图 3.2-1。



图 3.2-1 车坝河水库工程上下坝址示意图

可以看出，上坝址方案右岸紧邻龙鳌河省级风景名胜区三级保护区，枢纽工程区和水库淹没区无法避免需要占用保护区范围，上坝址位于下坝址上游 5.2km，库尾回水将淹没位于车坝河干流上游的岑巩小顶山州级自然保护区实验区（优化调整后为岑巩小顶山森林公园，已公示待批复）；下坝址枢纽工程建设区不涉及龙鳌河省级风景名胜区，库尾回水距岑巩小顶山州级自然保护区实验区 1.1km，仅水库淹没区涉及少面积龙鳌河省级风景名胜区范围；因此下坝址方案相对较优。

上下坝址方案的其他环境影响区别主要体现在正常蓄水位高程、坝高、水库淹没长度及施工布置不同引起的对施工区的水环境、环境空气、声环境、陆生生态等方面影响的差异。上坝址方案正常蓄水位较下坝址高 14.5m，造成上坝址方案的征地面积及移民数量较高，为此占地面积增加对植被的破坏及对陆生动物、景观的影响较下坝址增加，移民带来的环境影响也相应增加。

综合考虑水文、地形地质、水利效益、工程布置、施工条件、征地移民、环境影响、工程投资等因素，两坝址水文和水利效益指标相当，地形地质、工程布置、施工条件、征地移民方面下坝址均优于上坝址，估算下坝址总投资较上坝址节约 3 亿余元，本阶段主体设计推荐下坝址为水库坝址在环境上是合理的。两方案各项指标对比情况详见表 3.2-3。

表 3.2-3 上、下坝址方案各指标对比表

项目	上坝址	下坝址
位置	大塘二级电站下游约 0.6km～0.9m 的白沙岭河段	大仿家村上游 1.9km~2.2km 河段

项目		上坝址	下坝址
坝址处多年平均流量(m^3/s)		9.64	9.79
正常蓄水位（m）		492.5	478
水库主要特性	总库容（万 m^3）	9456	11450
	兴利库容（万 m^3）	8942	8910
最大坝高（m）		84.8	85
地形地质条件		坝址河谷为不对称的“V”型横向谷，正常蓄水位 492.50m 时，河谷宽高比 3.48。基岩为为泥岩偶夹砂岩。防渗面积约 26872m^2。距坝前 400～600m 两岸有崩塌堆积体及危岩体，规模较大，右岸岩体有较大的卸荷裂缝，蓄水后局部有引发崩塌的可能性。	坝址河谷为不对称“V”型斜向谷，正常蓄水位 478.0m 时，河谷宽高比 3.96。基岩为砂岩夹泥岩。防渗面积约 36365m^2。距坝前 540～620m 左岸鸾塘，有崩塌堆积体，规模较小，主要是强风化岩体、坡积物，蓄水后会引发小规模崩塌，只会产生边渐进式坡破坏。对坝体威胁较小。容易治理。
水利效益		设计供水量：10535 万 m^3	设计年供水量：10583 万 m^3
枢纽布置		枢纽布置合理可行，沥青砼心墙坝，最大坝高 84.8m。泄水建筑物布置于左岸，有大量边坡开挖支护工作。	枢纽布置合理可行，碾压砼重力坝，最大坝高 85 m。 枢纽布置集挡水建筑物、泄水建筑物、供水发电引水建筑物于一身布置，布置紧凑。
施工条件		永久公路改建 8km，永久公路新建长 7.3km、临时公路长 10.7km、临时桥梁 2 座。料场距坝址运距 5.0km，料场开采难度较大。	永久公路改建 10km，永久公路新建长 4.6km、临时公路长 8.9km、临时桥梁 3 座。料场距坝址运距 2.5km，料场开采条件较好。
供水灌溉工程		输水管线总长 88.6km，其中隧洞长度 24.91km	输水管线总长 91.54km，隧洞长 23.6km
库区征地面积(亩)		10463	7308
库区搬迁人口(人)		1889	1819
环境影响	水、气、声环境	水环境功能区划相同，受噪声、大气影响的居民点相当	
	陆生生态	坝址区和水库淹没区保护植物、保护动物、古树名木分布基本一致，但水库淹没范围不同，上坝址较下坝址影响土地面积增加 3155 亩	
	水生生态	水生生物物种组成、种群结构和区系特征基本一致	
	淹没环境敏感区（km^2）	占用和淹没岑巩龙鳌河省级风景名胜区，库尾淹没岑巩小顶山州级自然保护区实验区	淹没岑巩龙鳌河省级风景名胜区
工程投资		388205 万元	356087 万元

项目	上坝址	下坝址
比选结论	从枢纽布置、施工条件、征地移民、环境影响、投资等方面，推荐下坝址。	

3.2.2.2 供水线路布置环境合理性

车坝河水库主要通过输水线路分别向位于水库东北向的铜江片区方向（含铜仁市中心城区、江口县、江碧灌区、大坪灌区）、车坝河下游的玉屏片区方向（玉屏县中心城区），以及位于库区中部左岸的民和镇供水。其中，由于民和镇供水支管总长仅为 4.56km，且不涉及环境敏感区，其他支管在干管和分干管确定后布置，因此此处主要针对铜江片区方向的铜仁干管及 2 条分干管、玉屏片区方向供水线路进行比选方案环境合理性分析。

（1）铜江片区干管及分干管

1）线路方案比选

铜江片区方向的干管及分干管共拟定 2 个输水线路方案。

①方案一

铜仁干管：引水隧洞→炉家沟隧洞→瓮岩坝隧洞→岱山坡隧洞→余家坪隧洞→车坳隧洞→老屋场隧洞→尖坡岭隧洞→卜口管桥→铜仁新建水厂。方案线路总长 43.65km，其中管线长 26.2km，隧洞长 17.45km，分别为炉家沟隧洞 2.08km，瓮岩坝隧洞 8.26km，岱山坡隧洞 1.63km，余家坪隧洞 0.22km，车坳隧洞 0.979km，老屋场隧洞 1.13km，尖坡岭隧洞 3.155km，1 座管桥长 108m。

江口分干管布置为：铜干 18+664.8→板凳坡隧洞→半坡隧洞→白泡塘隧洞→江口县新建水厂，江口分干管总长 9.2km，其中管道长 6.1km，隧洞长 3.1km。

开天分干管布置为：铜干 38+454.7→周家管桥→挞扒洞管桥→挞扒洞泵站→开天水厂，总长 6.35km，其中提水管长 1.85km，重力流输水管长 4.5km。

②方案二

铜仁干管：引水隧洞→炉家沟隧洞→铜锣隧洞→塘头溪隧洞→黄泥洞隧洞→谢桥河管桥→铜仁新建水厂，方案线路总长 39.46km，其中管线长 22.54km，隧洞长 16.92km，分别为炉家沟隧洞 2.08km，铜锣隧洞 14.6km，塘头溪隧洞 0.14km，黄泥洞隧洞 0.1km，1 座管桥长 145m。

江口分干管布置为铜干 19+721.24→蚂蝗田隧洞→半坡田隧洞→岱山坡隧洞→板凳坡隧洞→半坡隧洞→白泡塘隧洞→江口县新建水厂，江口分干管总长

20.2km，其中管道长 11.13km，隧洞长 9.07km。

开天分干管总长 2.65km，其中提水管长 1.85km，重力流输水管长 0.8km。

2）环境合理性分析

两方案路线及与环境敏感因素的位置关系见图 3.2-2。

从环境敏感区角度分析，两方案均涉及地下穿越生态保护红线，开天分干管均涉及谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区和万山长寿湖国家湿地公园，相比而言，方案二地下穿越生态保护红线的距离更长，方案二管线沿谢桥河布置，在水产种质资源保护区和湿地公园内布置的工程范围和占地面积更大，对环境敏感区的影响范围和程度也更大。

从总体布置来看，方案一线路长度 59.2km，其中隧洞长 20.55km，瓮岩坝隧洞为深埋长隧洞 8.26km，其施工支洞长 1.8km，占地 495.75 亩；方案二线路长度 62.31km，其中隧洞长 25.99km，铜锣隧洞为深埋长隧洞 14.6km，其施工支洞 3.0km，占地 540.75 亩；相比而言，方案二线路总长更长，隧洞更长，占地面积更大，环境影响相对较大。

综上，方案一线路较方案二更短，涉及生态保护红线、水产保护区和湿地公园的范围更小，施工布置和工程占地相对较小，因此从环境保护等角度综合分析推荐方案一作为铜仁片区输水线路的推荐方案在环境上是合理的。

3）环境敏感区不可避让分析

①生态保护红线

根据生态红线现状情况，供水灌溉输水线路周边的生态保护红线分布范围较广，覆盖面积较大，斑块较多，结合地质条件和输水要求，在输水线路比选时尽可能避免生态保护红线的占用，工程永久占地和施工布置临时占地均不占用生态保护红线，但仍需部分隧洞洞段地下穿越生态保护红线，汪家坪支管和开天分干管管道铺设临时占用生态保护红线。

汪家坪支管末端与生态保护红线的位置关系见图 3.2-3，管线两侧均为生态保护红线和基本农田，结合地质条件和自流输水要求，无法完全避让生态保护红线，设计时已尽量减少与生态保护红线的重合，穿越长度约 57m。汪家坪支管管径 0.6m，为选择对生态保护红线影响更小的施工方式，施工工艺对开挖埋管和顶管两种方式的影响进行了对比。在采用开挖方式施工时，开挖深度约 1.5m~1.8m，上覆土约 0.7m~1.0m，属于浅埋管，无需另外设置施工设施，临时开挖面积约 460m^2，开挖

面积较小，会造成陆生植被一定量的生物量损失，该区域无重点保护植物，植被类型为该地区常见种，管道铺设结束后尽可能按原貌恢复，对生态保护红线的影响较小。在采用顶管方式施工时，需从管道进口设置作业井，出口设置接收井，两处作业井占地面积约 600m^2（不含施工临时道路面积），开挖面积较大，且顶管施工一般适用于埋深大于 10m 的管道，在浅埋管工况下施工，易造成地表开裂，引发地面沉降或塌方。因此汪家坪支管埋设临时占用生态保护红线是不可避让的。

开天分干管供水端和受水末端位于生态保护红线两侧，见图 3.2-4，结合周边地质条件和自流输水要求，无法完全避让生态保护红线，设计时以尽量减少管线与生态保护红线的重合为原则，穿越长度控制在 178m。开天分干管管径 0.8m，与汪家坪支管的施工工艺一致，比选了开挖和顶管 2 种施工工艺。根据工程布置，开天分干管属于浅埋管，采用开挖方式施工时，开挖深度约 1.7m~2.0m，上覆土深 0.7m~1.0m，临时开挖面积约 712m^2，施工结束后尽可能按原貌恢复，采用顶管方式施工时，需在管道进口设置作业井，出口设置接收井，作业井占地面积与临时开挖面积相当，在浅埋管工况下，顶管施工易造成地表开裂，引发地面沉降或塌方。因此开天分干管埋设临时占用生态保护红线是不可避让的。

根据《中共中央办公厅国务院办公厅关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》、《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发 2022〕142 号）及《贵州省生态保护红线监管办法（试行）》的规定，2025 年 3 月铜仁市自然资源局出具复函，工程位于自然保护地核心保护区外，且属于“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设”类允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，项目临时用地占用生态保护红线，根据《贵州省自然资源厅 贵州省林业局关于进一步规范临时用地管理的通知》，参照临时占用永久基本农田的规定，应在开工前办理相关手续后方可建设。

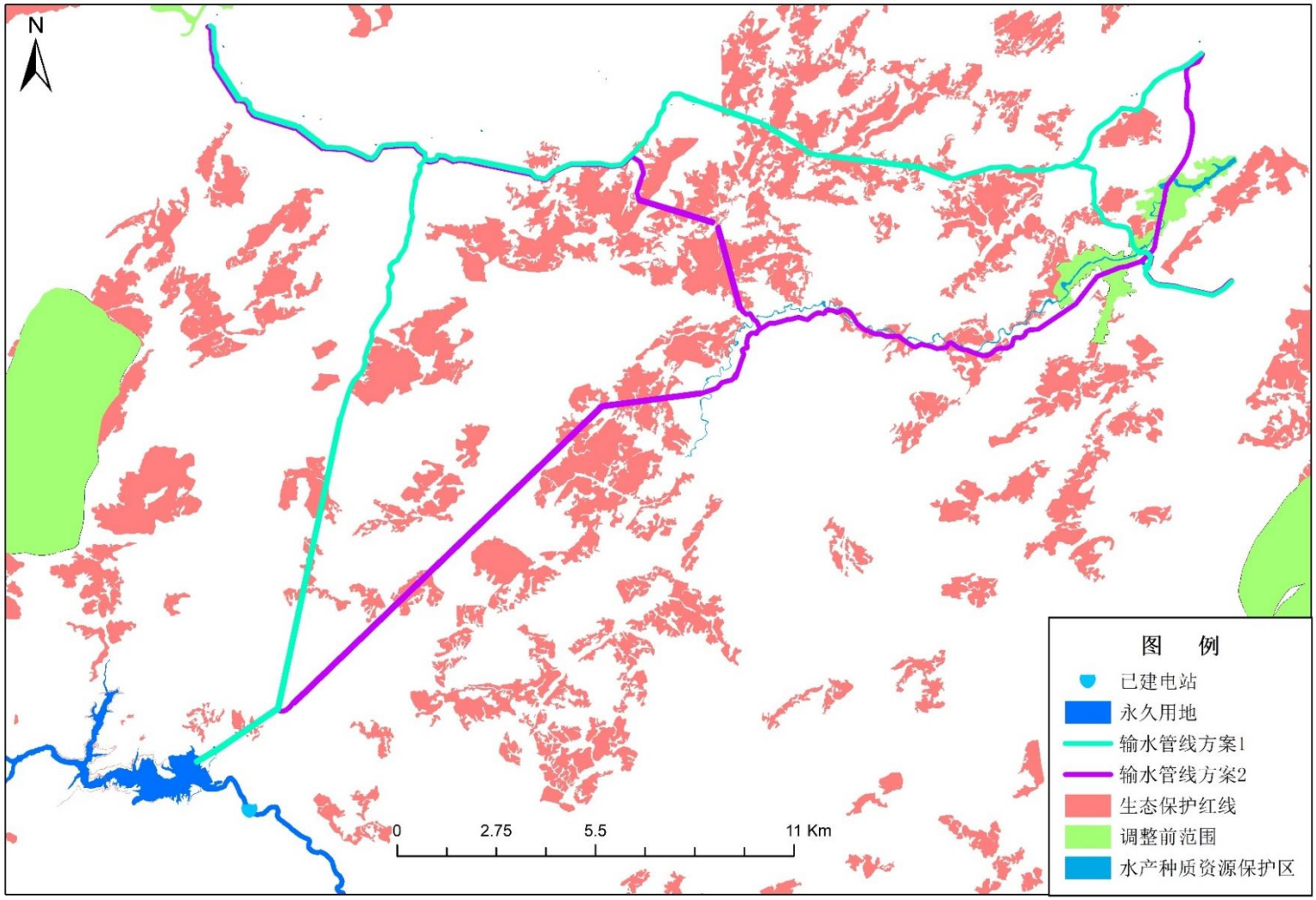


图 3.2-2 铜江片区供水线路方案布置示意图

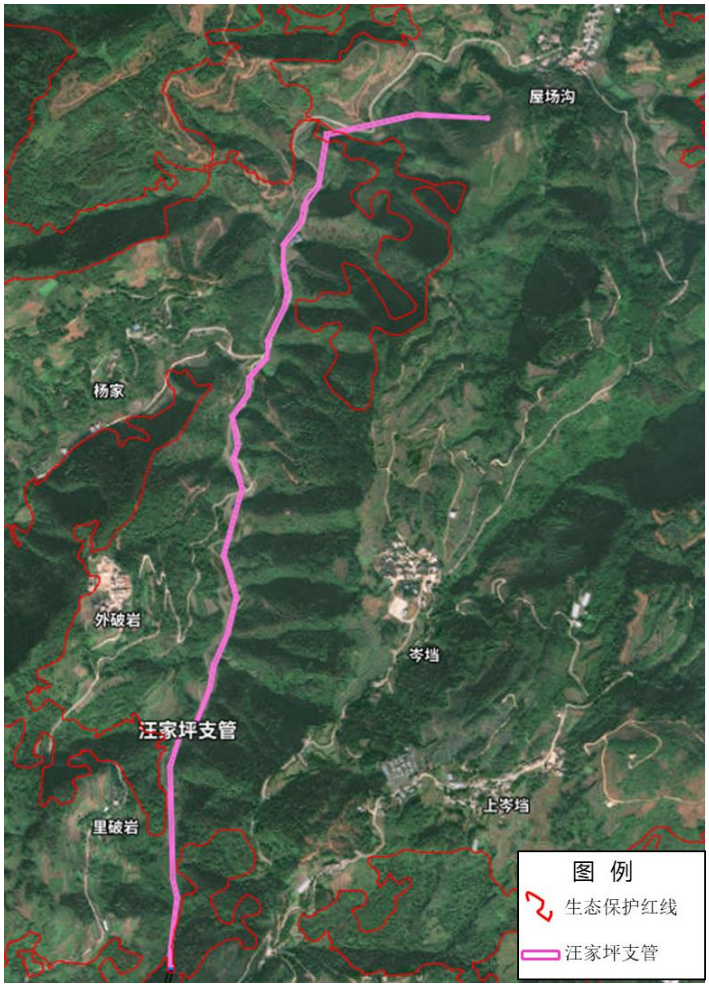


图 3.2-3 汪家坪支管周边生态保护红线分布图

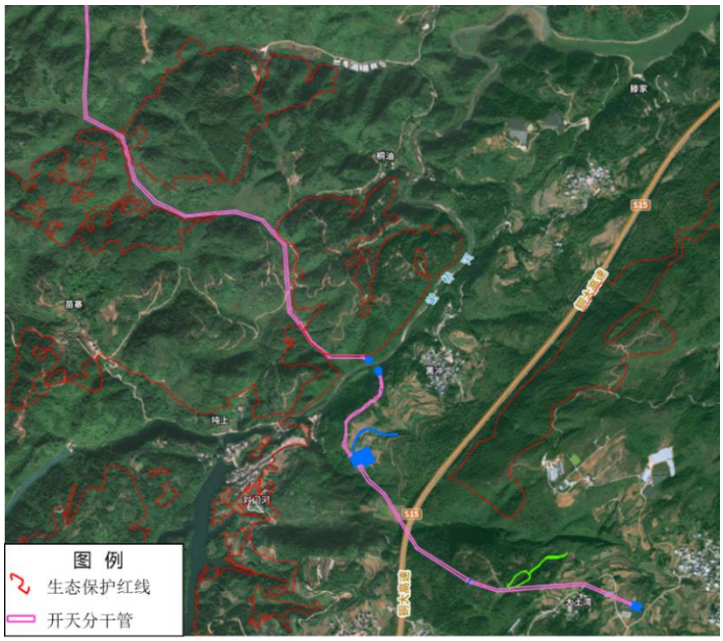


图 3.2-4 开天分干管周边生态保护红线分布图

②万山长寿湖国家湿地公园

开天分干管穿越万山长寿湖国家湿地公园的位置关系图见图 3.2-5，可以看出开天分干管供水端与受水末端位于万山长寿湖国家湿地公园两侧，无法避免需要穿越该湿地公园。经专题影响论证，工程在湿地公园内建设规模小，占地面积少，均为临时占地，占用的植被类型主要为林地和草地，均为常见物种，施工结束后将及时对临时占地进行植被恢复，总体上对湿地公园的生物多样性、景观生态影响很小，2020 年 11 月贵州省林业局原则同意车坝河水库工程穿越万山长寿湖国家湿地公园。根据自然保护地优化调整最新成果，工程不占用优化调整后的完善长寿湖国家湿地公园，将持续关注优化调整成果的批复情况，确保工程与相关规定相符。

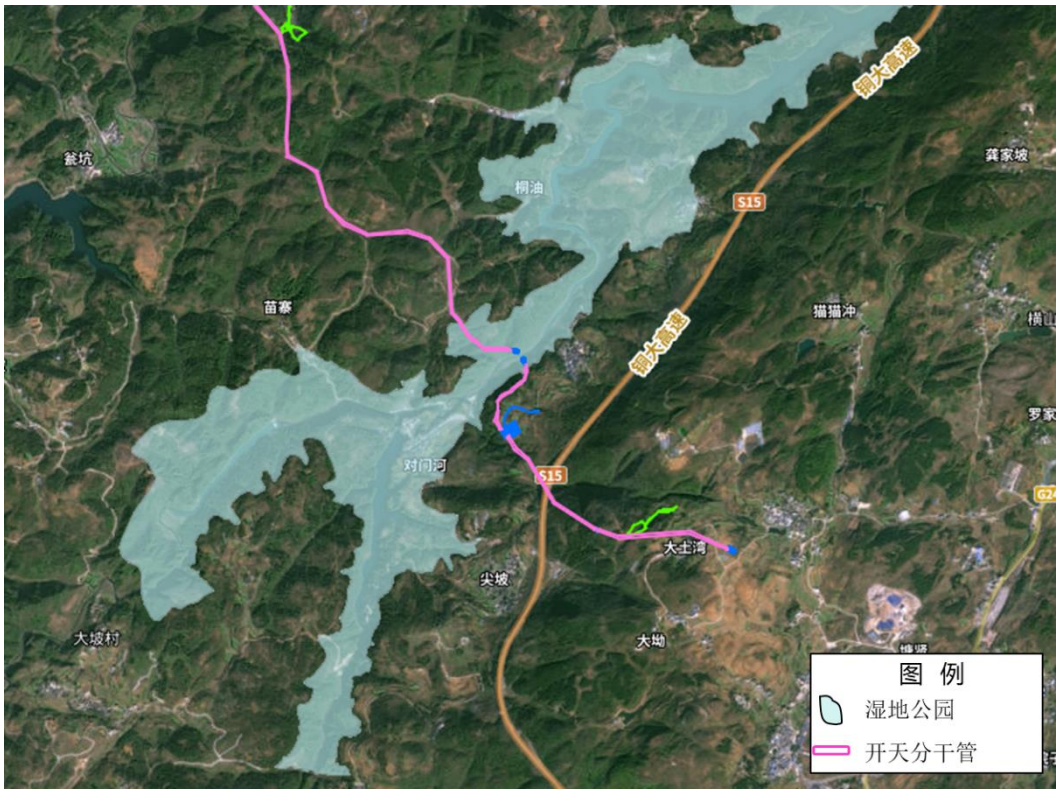


图 3.2-5 开天分干管与万山长寿湖国家湿地公园的分布关系图

③谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区自谢桥河两叉溪至楚溪村三级电站大坝处，全长 25.8km，开天分干管的供水端与受水末端位于水产保护区的两侧，无法避免穿越该保护区。经专题影响论证，工程不占用水产保护区，不会涉水作业和阻断河道，保护区的水文情势、生境形态不会发生变化，施工期的“三废一噪”在采取相应的保护措施后可得到大幅度减缓，施工结束后相关影响即可消除，运行

期不排污，对保护对象基本无影响，工程总体建设和运行对保护区影响程度有限。2022 年 12 月农业农村部长江流域渔政监督管理办公室以“长渔函字〔2022〕144 号”出具对影响专题论证报告的审查意见，原则同意车坝河水库工程穿越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。



图 3.2-6 开天分干管与水产种质资源保护区的分布关系图

（2）玉屏片区方向

玉屏片区位于车坝河下游近舞阳河汇口处右岸区域，可研阶段共拟定 2 个输水比选方案。

方案一为坝址处下放水量进入车坝河河道→清塘泵站提水→玉屏新建水厂，方案管线长 1.16km，不设隧洞。

方案二为取水隧洞→坝墁隧洞→南家冲隧洞→卜家湾隧洞→罗家塘隧洞→马路隧洞→田湾隧洞→车坝河管桥→玉屏新建水厂，方案线路总长 25.35km，其中管线长 8.4km，隧洞长 16.95km。

两方案线路布置情况详见图 3.2-7。

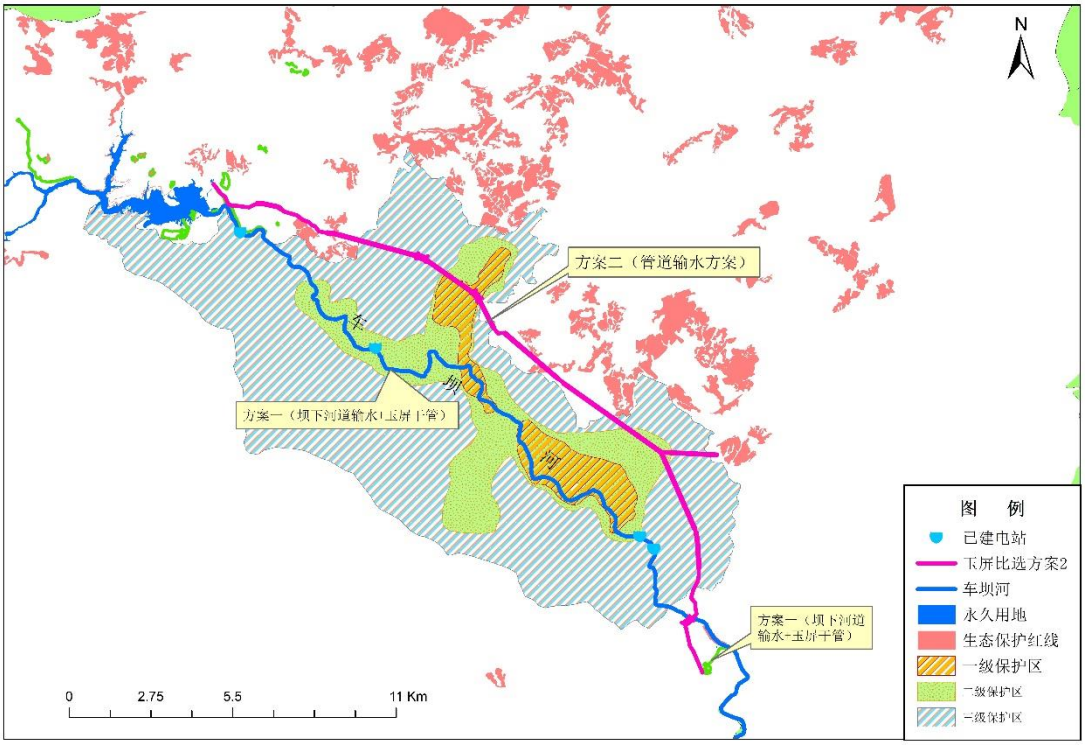


图 3.2-7 玉屏片区供水线路方案布置示意图

总体布置而言，方案一以坝下车坝河河道输水，仅包含 1.16km 的管线，不含隧洞工程，施工占地面积为 48 亩，完全避开了岑巩龙鳌河省级风景名胜区，且河道输水有利于缓解河道减水比例，对风景名胜区的影响更小。方案二线路较长，设 7 段总长为 16.95km 的隧洞工程，其中有一处长 6.8km 的长隧洞，施工占地面积为 126 亩，2023 年岑巩龙鳌河省级风景名胜区规划修编后，方案二涉及风景名胜区一级、二级和三级保护区，该方案已不可行。因此以方案一作为推荐方案在环境上是合理的。

3.2.3 正常蓄水位选择环境合理性分析

《车坝河流域综合规划》提出，车坝河水库工程正常蓄水位为 482m，死水位 445m。工程可行性研究阶段正常蓄水位选择时，死水位仍为 445m，在此基础上确定正常蓄水位。推荐坝址淹没范围周边有艾坪村居民点，分布高程为 485m，居民点共 448 户 2267 人，村落内有大量金丝楠木，搬迁困难，因此以艾坪村为控制点确定正常蓄水位应不高于 480m，可研拟定了 476m、477m、478m、479m、480m 共 5 个正常蓄水位方案进行比选，不同正常蓄水位方案主要环境要素的比选情况

见表 3.2-4。

（1）库区水文情势

车坝河水库建成后，坝前水位将抬升 63.2m~67.2m，水体体积和水面面积均会有所增加，库区内的流速将减缓，库区河段由流水河道转变为河道型水库，从上游至坝前流速逐渐减小。运行期水库水位在正常蓄水位和死水位之间变动，变幅为 31m~35m，可以看出正常蓄水位越高所带来的水文情势变化越大。

（2）水库水温及水质

车坝河水库坝址天然多年平均年径流量为 3.09 亿 m^3，采用 α 法判别车坝河水库水温结构，各方案的 α 值分别为 2.9、2.8、2.7、2.6、2.5，均小于 10，因此各正常蓄水位方案下水库均属于水温分层型水库。

工程运行后，水库水体流速较天然水体有所减缓，污染物降解能力及污染物输出能力有所降低，各方案入库污染源基本一致，水库淹没产生的库区和支流污染的可能性基本相同，因此各正常蓄水位方案对水质的影响差别不大。

（3）生态环境

各方案均涉及岑巩龙鳌河省级风景名胜区，均为库区淹没，淹没面积随正常蓄水位的升高而增加，但均不涉及景点。其他受工程直接影响的区域主要为淹没区和施工占地区，受影响的植被类型均为车坝河流域较为常见的植被类型，各方案均淹没国家 II 级重点保护植物金荞麦 $2m^2$，淹没古树 14 株，对植物生物量的影响随水位抬高有所增加，但各方案间差异较小。水库蓄水后，陆生动物活动范围有所减小，但陆生动物大多具有活动范围广、迁徙能力强等特点，随着库区水位的抬升，活动范围将向周边转移。各方案对鱼类生境和其他水生生物的影响基本一致。

（4）社会环境

各方案水库淹没均涉及一定数量的移民和专项设施改复建，淹没人口、耕地面积和林地面积均随着水位抬高有所增加，但增加比例较少，移民安置点不涉及环境敏感区。因此各方案对社会环境影响随水位升高虽有所增加，但增加有限，差异不大。

综上所述，可研阶段拟定的 476m、477m、478m、479m、480m 五个正常蓄水位比选方案对水文情势、水温、陆生生态、水库淹没和移民等方面的影响随着正常蓄水位的升高有所增加，但增加有限，对水质、鱼类及其他水生生物等方面的影响基本相同，综合考虑车坝河水库供水满足率、技术经济指标等方面的要求，工程设

计推荐 478m 正常蓄水位在环境上是合理的。

表 3.2-4 不同水位方案环境影响比选一览表

项目		正常蓄水位方案				
		476m	477m	478m	479m	480m
水文	死水位（m）	445	445	445	445	445
	消落深度（m）	31	32	33	34	35
	坝前水位抬升（m）	63.2	64.2	65.2	66.2	67.2
	兴利库容（万 m^3）	8022	8460	8910	9380	9870
	设计总供水量（万 m^3）	10226	10411	10583	10583	10583
水质	总体水质	各方案水库建成后对水质影响基本相同				
水温	α 值	2.9	2.8	2.7	2.6	2.5
水库参数	库容系数（%）	26.8	28.3	29.8	31.4	33
水库淹没	淹没人口（人）	1735	1779	1822	1869	1913
	淹没耕地（亩）	2425	2537	2696	2763	2875
	淹没林地（亩）	1623	1698	1805	1849	1924
陆生生态	生物量损失	随着水位的抬高，生物量损失有所增加				
	淹没植物种类	基本一致				
	淹没国家 II 级重点保护植物-金荞麦	$2m^2$	$2m^2$	$2m^2$	$2m^2$	$2m^2$
	古大树（株）	14	14	14	14	14
	陆生保护动物及其栖息地	随着水位的抬高，对野生动物活动区域的影响有所增加				
水生生态	重点野生保护鱼类	对鱼类的影响差别不明显，对鱼类生境的影响基本一致				
对生态敏感区的影响	淹没岑巩龙鳌河省级风景名胜区面积	随正常蓄水位增加，淹没面积逐渐增大，淹没范围内均无景点分布，				

3.2.4 施工规划方案环境合理性分析

3.2.4.1 料场选址环境合理性

供水灌溉工程沿线所需砂石骨料、块石料及管道砂垫层均采用外购，不设置料场。水源枢纽工程设石料场 1 处、土料场 1 处。石料场位于坝址右岸上游约 2.2km 处，坡度 20～35°，地表高程 610～680m，计划开采量 86.1 万 m^3，目前与坝址间有乡村公路连接；土料场位于坝址右岸上游约 460m 台地处，位于工程淹没永久征地范围内，计划开采 1.6 万 m^3。

工程规划石料场和土料场土地利用类型现状以林地、草地为主，兼有少量耕地，耕地主要农作物为玉米、番薯等，不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区

等环境敏感区。石料场开采前进行表土剥离，坡顶设截水沟，开采时采用分层开采、边坡临时支护和永久边坡保护措施，不会明显加剧周边的冲刷侵蚀。土料场开采前清楚地表杂物及表土，施工结束后及时回填原地，且土料场布置在库区永久征地范围内，节省了土地占用，最大程度地降低了对环境的影响。

因此，从环境保护角度分析，本工程料场的选址是合理的。

3.2.4.2 渣场选址环境合理性

为了减少弃渣占地，渣场规划根据工程区周边地形条件、土地利用现状、交通运输条件、环境影响因素，并结合永久占地综合考虑，本工程共布设弃渣场 35 处，其中水源枢纽工程布设 3 处，供水灌溉工程布设 27 处，专项复建道路布设 5 处。

工程水源枢纽区 1#弃渣场布置于大坝下游大坝下游东北侧约 1.1km 处的冲沟内，规划堆渣高程 461.0m～528.0m，渣场容量 58.45 万 m^3；2#弃渣场布置于大坝上游右岸石料场下游侧冲沟内，规划堆渣高程 510～568.0m，渣场容量 14.59 万 m^3；3#弃渣场布置于大坝上游围堰上、下两阶筑体之间的库内河道死库容内，规划堆渣高程 428.0～413.0m，渣场容量 42.0 万 m^3。水源枢纽区 1#和 2#为沟道型弃渣场，3#为库区型弃渣场，占地面积共 24.31hm^2，均不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，根据调查，1#弃渣场土地利用类型以耕地、草地为主，耕地上主要农作物为水稻、玉米、番薯等，受影响的植被类型为车坝河流域较为常见的植被类型，不涉及重点保护植物。

工程供水灌溉区 1#~27#弃渣场主要沿管线、支管、隧洞口附近布置，除卜口支管渣场为凹地型渣场外，其他均为沟道型渣场，占地面积共 17.81hm^2，均不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、湿地公园等环境敏感区。根据调查，供水灌溉区弃渣场土地利用类型以林地、草地、耕地为主，受影响的植被类型为所在区域较为常见的植被类型，不涉及重点保护植物。

专项复建道路 1#~5#弃渣场主要沿道路附近布置，为沟道型渣场，占地面积共 8.68hm^2，均不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区。根据调查，专项复建道路弃渣场土地利用类型以林地、草地为主，受影响的植被类型为所在区域较为常见的植被类型，不涉及重点保护植物。

总体来看，工程的弃渣场选址均不涉及环境敏感区和重点保护植物，所占植被均为所在区域常见的植被类型，造成的植被损失基本不会造成区域生物多样性的

变化。施工期实施拦挡、边坡稳固、截排水等工程措施，施工结束后结合原地类情况及时进行复耕或植被恢复，可有效减少水土流失，减缓对生态环境的影响。弃渣场周边无公共设施、工业企业、居民点等重要保护对象，社会影响较小。

因此，从环境保护的角度分析，工程弃渣场的选址是合理的。

3.2.4.3 施工工区布置合理性

施工布置区分为水源枢纽布置区和供水灌溉线路布置区。

水源枢纽区布设 1 个大坝施工区，布置在大坝下游左右岸台地及缓坡地带，包括砂石料加工系统、混凝土拌合系统、机械修配及加工系统、施工营地、业主营地、施工临时仓库及加工厂、施工供风、供水、供电、通讯系统等。

供水灌溉线路区根据隧洞、管线、泵站、管桥等分布情况，共布置 33 个施工工区，施工工区主要在供水管线支管沿线及建筑物附近。供水灌溉工程线路较长，混凝土集中需求量相对较小，因此砂石料均采用外购，不布设砂石料加工系统。此外，线路施工区主要布置有混凝土拌和系统、施工营地、工地仓库、施工供风、供水及供电系统等。

根据施工组织设计，施工工区布置时优先利用坡地、荒地和河滩地，充分利用开挖弃料填平沟壑作为后期施工场地，尽量少占耕地，合理利用附近城镇的制造加工企业，简化工地临时设施，场内公路布置尽可能使主要物料运输距离短，干扰小。线路工区尽可能靠近主要建筑物布置，最大限度减少扰动地表面积。

从工程施工区占地类型来看，占地多以耕地、林地、草地为主，另有少量建设用地，施工工区不涉及生态保护红线、自然保护区、风景名胜区、湿地公园、水产保护区等环境 ，不存在明显环境制约因素。

因此，从环境保护角度分析，本工程施工工区布置具有环境合理性。

3.2.5 工程运行方式环境合理性分析

车坝河水库正常蓄水位为 478.0m，对应库容为 1.057 亿 m^3，死水位 445m，对应库容为 1660 万 m^3，兴利库容 8910 万 m^3，校核洪水位为 479.85m，总库容 1.145 亿 m3，具有多年调节性能。

车坝河水库运行调度以生态流量优先为原则，即首先通过电站机组向水库下游河道下放生态流量，3 月~8 月按不少于坝址断面多年平均流量的 30%下泄，即不少于 2.94m^3/s，9 月~次年 2 月按不少于坝址断面多年平均流量的 17.7%下泄，即

不少于 1.74m^3/s。满足生态流量要求后，水库按照生活和工业、农业灌溉的供水次序依次供水，城乡生活和生产供水的设计保证率为 95%，农业灌溉设计保证率为 80%，当遇到保证率以外的枯水年，首先减少农业灌溉供水量，灌溉破坏深度为 30%，再减少生活和生产供水量，供水破坏深度为 20%。

因此，本工程运行调度方式优先保障坝下生态流量下泄，在鱼类敏感期 3 月~8 月通过加大生态流量满足鱼类产卵繁殖需求，整体上水库运行调度方式体现了生态优先的原则，工程运行调度方式在环境上基本上是合理的。

3.2.6 移民安置规划方案环境合理性分析

3.2.6.1 生产安置方案环境合理性分析

车坝河水库工程建设征地涉及 2 个市（州）5 个县（区）10 个乡镇（办事处），至规划水平年，车坝河水库工程需进行生产安置的人口为 1890 人，其中水库淹没区 1593 人，枢纽工程建设区 207 人，供水灌溉工程建设区 90 人。根据移民安置意愿调查结果，结合地方政府意见，工程生产安置采用一次性补偿安置为主，调剂耕地安置为辅的方式。根据移民安置规划，可研阶段设计对 1698 人进行一次性补偿安置，对 192 人采取本村组和相邻的其他村组调剂耕地安置。生产安置方式无需新开垦耕地，对环境基本没有影响。因此生产安置方案是环境合理的。

3.2.6.2 搬迁安置方案环境合理性分析

至规划水平年工程涉及搬迁安置人口 1985 人，其中水库淹没区 1875 人，枢纽工程建设区 88 人，供水灌溉工程建设区 22 人。经征求移民意愿和当地政府意见，搬迁安置采取以集中安置为主，分散安置为辅的方案。根据移民安置规划，集中安置 1883 人，分散安置 102 人，共需 3 处集中安置点，其中城镇集中安置点依托江口县凯德街道朝阳社区的公租房小区集中安置，安置人口 1383 人，集镇集中安置点江口县民和镇集镇，安置人口 174 人，集镇集中安置点岑巩县羊桥乡朱家坪，安置人口 326 人。

江口县凯德街道朝阳社区的公租房小区已建成，无需新建集中安置点，该小区水源接入县城供水系统，排污接入雨污分流管道后进入县城污水厂处理后达标排放，垃圾处理由县城环卫公司负责收集、运送和处理，其他基础设施均在县城就近接入，因此对移民生活和周边环境的影响较小。

江口县民和镇集中安置点占地面积约 20.4 亩，现状以耕地为主，植被多为农

作物，不涉及各类环境敏感区和重点保护动植物，且靠近乡镇，现有基础设施较为完善，安置点水、电、路等均可就近接入，污水接入民和镇市政管网系统，因此对移民生活和周边环境的影响较小。

岑巩县羊桥乡朱家坪占地面积约 42 亩，位于 X010 县道两侧，现状也以耕地为主，植被多为农作物，不涉及各类环境敏感区和重点保护动植物，靠近乡镇，安置点水、电、路等均可就近接入，污水接入羊桥乡市政管网系统，因此对移民生活和周边环境的影响较小。

因此，移民安置点选址总体上对移民生活和周边环境的影响较小，搬迁安置方案在环境上是合理的。

3.3 施工期工程分析

3.3.1 施工用水与废水

工程施工生产废水主要来自砂石加工系统、混凝土拌和系统、机械修配及综合加工系统以及隧洞施工过程，施工生活污水主要来自施工营地施工人员生活污水。

（1）砂石料加工系统废水

工程共设置 1 处砂石料加工系统，位于车坝河水库工程坝区 1#石料场附近缓坡平台上，砂石料加工系统生产能力为 585t/h，按照每生产 1t 砂石料消耗 1.5m^3 水，废水产生系数取 0.9，工程砂石料加工系统废水高峰产生量为 789.75m^3/h，废水总产生量为 216.65 万 m^3，详见表 3.3-1，废水中主要污染物为 SS，浓度约 50000mg/L。

供水灌溉工程区不设置砂石料加工系统。

表 3.3-1 砂石料加工系统生产废水情况表

名称	废水高峰产生量（m^3/h）	总废水量（万 m^3）	废水去向
坝区砂石料加工系统	789.75	216.65	处理后回用系统自身

（2）混凝土拌和系统冲洗废水

根据施工组织设计，车坝河水源枢纽工程区设有 1 套常态混凝土拌和系统和 1 套碾压混凝土拌和系统，集中布置于大坝下游右岸 460~480m 高程缓坡地带，其中常态混凝土拌和系统生产能力为 60m^3/h，碾压混凝土拌和系统生产能力为 480m^3/h，各个拌合楼废水产生量分别为 0.7m^3/次和 2.1m^3/次，每天三班制生产，按每班

冲洗一次，则废水产生量为 14.7 m³/d。

供水灌溉工程区在各隧洞及支洞进出口共布置了 21 台生产能力为 25 m³ /h 的混凝土拌和机，在输水管线沿线 33 个施工区共设置了 45 台生产能力为 10 m³ /h 的移动式混凝土拌和机，在 3 座泵站和 3 座管桥施工区共布置了 6 台生产能力为 25 m³/h 的混凝土拌和机。移动式混凝土拌和机生产强度低，每台每天冲洗 1 次，冲洗废水量约 0.35m^3，废水产生量很少；固定混凝土拌和机冲洗一次废水约为 0.35m³，每天三班制生产，按每班冲洗一次，每处混凝土拌和机日产生废水量约 1.05m^3/d。因此供水灌溉工程区混凝土拌合系统废水总量约 58.8m^3/d。

表 3.3-2 混凝土拌合系统冲洗废水情况表

分区	混凝土拌合系统	数量	每台高峰期生产强度（m³/h）	主机容量（m³）	单台冲洗废水（m³/d）	合计（m³/d）
水源枢纽区	常态混凝土拌合系统	1	60	1	2.1	2.1
	碾压混凝土拌合系统	2	240	3	6.3	12.6
供水灌溉工程区	隧洞及支洞进出口	21	25	0.5	1.05	22.05
	泵站/管桥区	6	25	0.5	1.05	6.3
	移动式混凝土拌合机	45	10	0.5	0.35	15.75
合计（高峰期）		75	360	/	10.85	58.8

根据同类工程施工监测资料，主要污染物为 SS、pH，悬浮物浓度约 5000mg/L，pH 约为 12，需处理达标后回用。

（3）机械修配系统含油废水

根据施工总布置，在车坝河水库工程大坝下游左岸布置有施工机械修配厂 1 座，本工程有 163 辆（台）机械设备（其中车辆 68 辆），机械设备按照每辆（台）每年维修 5 次计算，维修废水量约 0.15m^3/辆·次；车辆按每辆每日冲洗 1 次计算，冲洗用水量为 100L/辆·次，产污率取 90%，则冲洗废水量约 0.09m^3/辆·次。则机械修配系统废水产生量约为 7.0 m³/d。根据类似工程实测结果，机械修配系统含油废水主要污染物为石油类和 SS，其浓度分别约为 100mg/L 和 1000mg/L。

（4）隧洞施工废水

供水灌溉工程有输水隧洞共 23.46km，共有隧洞洞口作业面 13 处。隧洞废水

主要为水源枢纽区导流洞、供水灌溉区输水隧洞施工时不良地质单元的涌水和隧洞开挖过程中的施工废水，隧洞排水总量与隧洞区水文地质条件有关，根据车坝河水库工程可行性研究阶段工程地质勘察成果，按《引调水线路工程地质勘察规划》（SL629-2014）中规定的降水入渗法计算，全洞段最大涌水量为 1500m^3/d，每米洞段最大涌水量为 0.50m^3/d，根据施工组织设计隧洞施工进度安排，每处输水隧洞每天的最大涌水量为5m^3/d。涌水和施工废水混合后，每处洞口每天最大排水量为40m^3/d，具有有机污染物含量低、SS 浓度高、pH 值高、水质与水量不稳定等特点。

（5）基坑排水

水库枢纽区施工期间，施工围堰内将产生初期排水和经常性排水。初期排水主要包括围堰填筑完成后基坑内的积水、基坑渗水、降水等，经常性排水主要包括施工期降水、基础和围堰渗水、施工弃水等。根据施工组织设计估算，初期排水量约 1.5 万 m^3，按 2 天内排干，排水强度约为 315.0m^3/h，初期排水基本不受施工污染影响，与河流水质基本相同，属于清洁水，在基坑内单独收集经简单沉淀处理后即排除基坑，以保护基坑内人员、设备和建筑物的安全。经常性排水时段为自河道截流后的第二年 10 月至次年 3 月，排水强度为 56.0m^3/h，经常性排水 pH 值约 11～12，主要污染物为 SS，浓度约 2000mg/L。

（6）生活污水

施工期生活污水来源于施工人员和建设管理人员生活用水。本工程坝址区布设两个施工生活区，其中 1#施工营地布置在大坝下游左岸，2#施工营地布置在大坝右岸砼拌合站旁，另布置有 1 处业主营地。施工期生活区将产生生活污水，生活污水主要污染物为 BOD_5、COD、SS 等，其中 BOD_5 约 200mg/L，COD 约 400mg/L，SS 约 220mg/L。施工人员生活用水量为 120L/人•d，污水排放系数以 0.8 计算，则施工期生活区高峰用水量 54m^3/d，高峰生活污水产生量 43.2 m^3/d 业主营地生活用水量为 120L/人•d，污水排放系数以 0.8 计算，则施工期业主营地高峰用水量为 6m^3/d，高峰生活污水量为 4.8m^3/d；供水灌溉工程区共设置 33 个施工区，各施工区施工高峰期人数约 50 人，人均用水量为 120L/人•d，污水排放系数以 0.8 计算，则平均每个施工区高峰期生活污水量约 4.8m^3/d。详见表 3.3-3。

表 3.3-3 生活污水排放量

营地	施工高峰人数（人）	用水量（m^3/d）	污水排放率	污水排放量（m^3/d）
水源枢纽区施工营地	450	54	0.8	43.2
水源枢纽区业主营地	50	6	0.8	4.8
供水灌溉区施工营地	50	6	0.8	4.8

3.3.2 施工废气与粉尘

施工期对大气环境产生影响的主要污染源包括来自于燃油产生的废气及砂石加工系统、混凝土拌和系统、工程开挖与爆破、交通运输等产生的粉尘、扬尘等。

（1）油料废气

油料废气主要来自各类施工机械燃油产生的污染物等，包括挖掘机、推土机、运输车辆等，排放的主要污染物为：CO、NO_X、CH_X、SO_2。工程使用油料用量及相应污染物排放量见表 3.3-4。

表 3.3-4 燃油废气污染物排放量 单位：t

油料用量/万t		污染物排放量/t				
		CO	CH_X	SO_2	NO_X	合计
第1年	0.09	8.22	5.87	7.63	8.80	30.52
第2年	0.12	10.96	7.83	10.17	11.74	40.70
第3年	0.18	16.43	11.74	15.26	17.61	61.04
第4年	0.21	19.17	13.69	17.81	20.54	71.22
合计	0.60	54.78	39.13	50.87	58.70	203.48

（2）砂石加工系统粉尘

砂石加工系统排放的污染物主要是粉尘，在粗碎、中碎、细碎、筛分和运输过程中均会产生粉尘污染。根据刘天齐主编的《三废处理工程技术手册•废气卷》中给出的参数，结合类比工程资料，砂石加工系统粉尘排放系数在无措施情况下，粉尘排放系数一般为 0.05kg/t 产品（含破碎、筛选、运输等），本工程砂石加工系统生产成品料 159.74 万 t，设计生产能力为 234t/h，若不实施环保措施预计产生 79.87t 粉尘，最大排放强度为 11.7kg/h；考虑采取先进低尘破碎工艺和除尘措施（洒水降尘、除尘器等）后，除尘率可达到 99.9%，估算除尘后系统粉尘综合排放系数为 0.5kg/万 t 产品，粉尘排放总量约为 79.87kg，最大排放强度为 0.012kg/h。

（3）混凝土拌和系统粉尘

混凝土拌和系统产生的大气污染物主要是粉尘，粉尘主要产生在水泥、粉煤灰的运输、装卸及进料过程中。工程水泥用量为 20.7 万 t，粉煤灰用量为 7.6 万 t，在无防尘措施的情况下，粉尘排放系数约 0.91kg/t；混凝土拌合系统采取离心通风机和袋式除尘器除尘，处理效率可达 98%，除尘后的粉尘排放系数约 0.018kg/t，施工期共排放粉尘约 5.09t。

（4）工程爆破与开挖粉尘

炸药爆破过程中产生的主要污染物是粉尘（TSP）和 NO_X，根据同类工程实测数据，炸药爆破产生的粉尘（TSP）约为 200kg/t，产生的 NO_X 约为 15kg/t。本工程施工期消耗炸药 988.01t，炸药爆破产生的粉尘（TSP）为 197.6t，NO_X 为 14.8t。本工程炸药主要用于石方洞挖，产生的粉尘、NO_X 对地面环境影响较小。

车坝河水源枢纽工程土石方明挖总量为 248.1 万 m^3。开挖产生的污染物主要是粉尘。粉尘产生量根据有关工程类比约为 0.7t/万 m^3，估算出在未采取降尘措施情况下土石方明挖粉尘排放量为 173.67t。在采取洒水等降尘措施的情况下，粉尘排放量会大幅降低，估计可减少约 95%以上的粉尘，粉尘排放量降为约 8.68t。

（5）交通运输扬尘

施工期施工车辆运输产生的污染物主要是扬尘，扬尘排放与车辆的行驶速度、载重量、路面形式、清洁程度等因素有关。

根据《矿山环境工程学》（冶金出版社）中有关露天矿山载重车辆扬尘排放的数据，在矿山每辆载重（载重量一般为 30t）汽车扬尘的排放系数为 620~3650mg/s。本工程施工区的路面为硬质路面，运输条件好于矿山，路面的积尘远少于矿山，车辆载重量为 8~15t，均小于 30t，车速与矿山车速基本一致（不大于 60km/h），估算施工运输扬尘排放系数约 500mg/s。根据相关工程经验，在采取路面洒水降尘、道路清扫干净的情况下，运输扬尘的去除率可达 90%，即为 50mg/s。

施工废气和粉尘的排放对施工区及附近环境空气质量可能产生影响。

3.3.3 施工噪声

施工活动产生的噪声主要包括砂石料加工、混凝土拌和等施工机械设备和辅助企业生产的固定噪声，施工开挖、钻孔等短时、定时的爆破噪声，运输车辆的流动噪声。施工噪声随施工活动的结束而消失。

（1）机械设备噪声

机械设备噪声源主要来自挖掘机、装载机、风钻、颚式破碎机、筛分楼、混凝土拌和楼等噪声，噪声级在 80~114 dB(A)之间，常用施工机械噪声源强见表 3.3-5。

表 3.3-5 水利工程施工机械噪声值统计表

设备名称	单机噪声级（dB(A)）	施工区域
挖掘机	85～86	主体工程施工区
装载机	83～96	
风钻	97～103	
颚式破碎机	95	施工生产区
筛分楼	114	
混凝土拌和楼	88～94	
综合加工噪声	80～100	

（2）爆破作业

工程基础开挖、隧洞开挖、石方爆破等均需爆破，爆破噪声为瞬时噪声，噪声级大小与爆破方式、单响装药量等有关。类比同类工程，爆破噪声瞬间源强可达 130dB（A），车坝河水库工程爆破噪声产生影响包括施工人员和枢纽工程施工区周围的居民。

（3）交通噪声

交通噪声源强与运输车辆载重类型、汽车流量和行驶速度密切相关。工程主要采用重型运输车辆，其噪声值区间为 84～89dB(A)，声源呈线性分布。昼间车辆通行密度单向 25 辆/h、运行速度 40km/h，夜间主干道车流量 15 辆/h、运行速度 30km/h。车坝河水库工程交通噪声影响对象主要为现场施工人员。

3.3.4 固体废物

工程固体废物主要包括工程生产弃渣、施工人员生活垃圾、建筑垃圾等。

（1）工程弃渣

车坝河水库工程总弃渣量为 179.93 万 m^3（松方），其中枢纽工程弃渣 122.42 万 m^3、供水灌溉工程区弃渣 57.51 万 m^3，枢纽区共布置 3 个渣场，专项设施附件区共布置 5 个渣场，供水灌溉工程区共布置 27 个弃渣场。

（2）生活垃圾

生活垃圾主要来自各施工生活营地和施工管理区，根据施工规划，本工程的总工期约 48 个月，水源枢纽区共 2 处施工营地，每处营地施工高峰期人数 460 人，

平均人数 410 人，1 处业主营地，高峰人数 50 人，供水灌溉工程区 33 处营地，高峰期每处营地人数约 50 人，平均总人数约 660 人，人均垃圾产生量按 1.0kg/d 算，估算施工期日平均垃圾产生量 1.53t/d，日最大垃圾产生量 2.62t/d，施工期共产生垃圾 2230.2t，容重率以 0.45t/m^3 计，共产生垃圾 4896m^3。

（3）建筑垃圾

建筑垃圾主要为施工以及移民拆建房过程中产生少量的碎砖块、废石料、水泥块及混凝土残渣等，还有部分废钢筋等建筑垃圾，这些废物大多为无机物。

（4）危险废物

施工期间，施工机械使用、维修过程中会产生少量的废机油、含油废水处理系统会产生少量的含油污泥、浮油渣，根据《国家危险废物名录（2025 年版）》属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物中的 900-214-08 和 900-210-08。

3.4 建设征地与移民安置分析

3.4.1 建设征地分析

车坝河水库工程建设征地总面积 6.783km^2，其中永久征收 5.57km^2，临时占地 1.22km^2。

建设征地主要使土地资源用途发生变化，陆生生物与社会经济资源受到一定的损失，这些影响有些是可逆的，有些是不可逆的。其中水库淹没和工程永久占地范围内的土地将永久改变原有的性质，造成一定生物量和动物生境的损失；工程临时占地在施工结束后可根据实际情况恢复原有的功能或进行合理地开发，生物资源也可逐步恢复。

施工期，施工活动将会使工程占地范围内大部分的地表植被受到不同程度的破坏，原有植被类型的结构发生变化，植物个体数量减少，水土保持功能降低，动物的栖息和活动范围减小。工程建成后，水库蓄水运行使水库淹没区的陆地变成水域，陆生生态系统变成水生生态系统，库区生态系统的结构和功能均发生变化。

3.4.2 移民安置分析

（1）生产安置

至规划设计水平年，本工程生产安置人口为 1890 人。根据移民安置规划，一次性补偿安置 1698 人，本村组内调剂耕地安置 128 人，乡镇内调剂耕地安置 64

人。一次性补偿安置和调剂耕地安置不会对项目区域生态环境产生直接和新的不利影响。

（2）搬迁安置

本工程规划搬迁安置人口 1985 人，其中水库淹没区 1875 人、枢纽工程建设区 88 人、输水工程建设区 22 人。根据移民安置规划，本阶段搬迁安置以集中安置为主，分散安置为辅的原则进行搬迁安置。规划共集中安置 1883 人，分散安置 102 人。拟依托江口县凯德街道已建公租房集中安置 1383 人，新建 2 个集中安置点，其中江口县民和镇集中安置点安置 174 人，岑巩县羊桥乡集中安置点安置 326 人。

已建公租房安置不会对安置区域生态环境产生影响。新建移民安置点的房屋及相关基础设施建设需实施土石方工程，土石方开挖、填筑、房建过程中将破坏地表植被，产生扬尘、固废等污染物，产生新增水土流失隐患。

移民安置点建成后，移民生活用水定额按 120L/人·d，污水排放系数按 0.8，则江口县民和镇安置点生活污水产生量为 16.7m^3/d，岑巩县羊桥乡安置点生活污水产生量为 31.1m^3/d。生活污水主要污染物为 COD_{cr}、BOD_5、氨氮、SS 等，其排放的浓度分别约为：400mg/L、200mg/L、35mg/L、200mg/L。

移民人均日生活垃圾产生量按 1kg/人•d，则江口县民和镇安置点生活垃圾产生量为 0.17t/d，岑巩县羊桥乡安置点生活垃圾产生量为 0.33t/d。

3.4.3 专项设施复建

专项设施复建包括交通设施、输变电设施、通信和广电光缆、水利水电设施和公共服务设施。

交通设施、输变电设施、通信和广电光缆、水利水电设施和公共服务设施将会占用土地、破坏植被，但生态环境影响相对较小，随着复建施工活动结束后，地表植被逐渐恢复，对生态环境的影响也逐渐减缓。

3.5 运行期工程分析

3.5.1 水资源及水文情势影响

（1）水资源影响

车坝河水库具有多年调节性能，设计年供水量为 1.0583 亿 m^3，占坝址断面多年平均径流量（3.09 亿 m^3）的 34.2%，将对流域水资源开发利用产生一定影响。

水库总库容 1.145 亿 m^3，兴利库容 0.891 亿 m^3，工程实施将改变车坝河水资源时空分布，汛期水库充分利用兴利库容对洪水实施拦蓄，削减洪峰，增加水资源在水库的滞留时间，对下游防洪有利；非汛期根据供水任务向供水灌溉工程和坝下供水。

（2）水文情势影响

①库区水文情势

车坝河水库具有多年调节性能，水库正常蓄水位 478m，水库面积 4.78km^2，干流回水长度 19.3km，水库的形成将使库区河段水深增加、水面面积增大，库区水流流速减缓。

②坝下河道水文情势

工程运行后，水库拦蓄径流后，将改变坝址下游水文情势，运行期下泄水量包括生态流量、玉屏片区供水流量、发电流量等，坝下受影响河段为车坝河水库坝址至舞阳河汇口下游 500m，约 36km 河段。

3.5.2 水环境影响

（1）水质影响

①库区及下游河道水质

水库建成后，车坝河库区和下游河道的径流时空分布特性发生变化，加之供水等因素的综合影响，将对水库水质（主要为 COD、总氮、总磷）及大坝下游河道水质（主要为 COD）产生影响。

②运行期生活污水

运行期工程区产生的污废水主要为工程运行管理机构工作人员的日常生活污水。运行管理机构分 3 级设置，第一级为车坝河水库工程分公司，第二级为职能管理处，第三级为职能管理站，总人数为 90 人，其中位于江口县的分公司、水库管理处和输水管理处为 1 个管理区，共 5 处管理区。

管理人员每人每天生活用水量取 140 L/人·d，污水产生系数取 0.8，运行期生活污水日均产生量为 10.08m^3/d，各处管理机构的生活污水产生量见表 3.5-1。生活污水来源主要包括食堂废水、粪便污水、洗涤污水、淋浴污水等，主要污染物为 BOD_5、COD、SS 等。各种污水混合后，BOD_5 约 200mg/L，COD 约 400mg/L，SS 约 220mg/L。

表 3.5-1 运行期生活污水产生量统计表

序号	公司及下设处、站名称	设置位置	管理人数(人)	用水定额（L/d·人）	生活污水产生量
1	车坝河水库工程分公司	江口县	18	140	2.016
（1）	水库管理处	江口县	8		0.896
1)	水库管理站	江口县(坝址)	13		1.456
（2）	输水管理处	江口县	7		0.784
1)	坝盘管理站	坝盘	20		2.24
2)	大龙管理站	清塘泵站	10		1.12
3)	铜仁市管理站	挞扒洞泵站	14		1.568
合计			90		10.08

③受水区退水影响

车坝河水库通过水量下泄至河道供给玉屏县中心城区生产生活供水，通过输水管道供给铜仁市中心城区、江口县中心城区及民和、太平两个乡镇、灌区及灌区沿线农村。水库建成运行后受水区污染物负荷产生变化，退水量增加，对受纳河道的水质将产生一定影响。

（2）水温影响

车坝河水库属于水温分层型水库，工程建成后在供水和下泄流量时将会出现低温水现象，对水库下游的水生生态、农田灌溉机农作物生长产生一定的影响。

3.5.3 生态影响

（1）陆生生态影响

水库形成后，库区水面增加，流速减缓，有利于两栖动物、水鸟的栖息繁衍及水库沿岸附近植物的生长。

（2）水生生态影响

水库建成运行后，库区水域的面积、体积、水深及水面宽度均较工程前有较大的变化，将导致鱼类种群组成、渔业资源数量等发生变化。

水库的建设会阻断坝址处鱼类的交流通道，改变坝下河道的水文情势、水质、水温等，会改变下游河道水生生境，对水生生态产生影响。

3.5.4 噪声影响

工程建成后，噪声影响主要为电站水轮发电机组和独角龙、挞扒洞、清塘 3 座提水泵站运行过程中产生的噪声。本工程发电机组采用卧式混流式水轮发电机组，其运行噪声小于 85dB。

3.5.5 固废影响

工程运行期产生的固体废物主要为管理区的生活垃圾，管理人员共计约 90 人。生活垃圾以每人每天产生垃圾 1.0kg 计，则工程生活办公区日产生生活垃圾约为 90kg/d。

项目运行过程中，电站发电机组、设备维修过程中产生的废机油属于危险废物（废物类别 HWO8、废物代码 900-217-08），产生量较少，不作定量估算。

3.6 工程分析结论

通过工程分析，结合工程区的环境现状特征，车坝河水库工程建设符合国家产业政策要求，符合国家与地方相关规划，符合水资源管理相关制度。工程设计方案无法避免涉及生态保护红线，工程建设属于《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）中允许的有限人为活动，符合生态保护红线管控要求，工程无法避免涉及风景名胜区、湿地公园、水产种质资源保护区，已取得行政主管部门的许可意见，工程设计方案环境具有合理性。

施工期，工程占地将扰动原地貌，造成地表植被损失，对陆生动物等生态环境产生影响；工程开挖与弃渣堆放将产生新增水土流失问题；施工“三废一噪”将对施工区内施工人员、周边居民、野生动植物生存和栖息环境产生一定的影响。但施工期环境影响是暂时的、局部的。

工程运行期基本不产生污染物，但水库调水对流域水资源利用产生影响，水库蓄水和调水对水库库区、坝下河道的水文泥沙情势、水温、水质、水生生态等将产生影响，退水对受纳水体水质产生一定影响，这些环境影响将是工程环境影响评价的重点，也是应采取环境保护措施的重点。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境

4.1.1 气候气象

本工程区域属中亚热带温暖湿润季风气候区，冬季主要受北方西伯利亚气流影响，天气较为寒冷；夏季受印度洋孟加拉湾西南暖湿气流和西太平洋的海洋性气候影响，湿润多雨。同时流域地处云贵高原，地势较高的高原面与地势低洼的河谷区气候有明显差异。

（1）车坝河流域气象特征

车坝河流域属中亚热带温暖湿润季风气候区，具有春暖多变，夏季炎热，秋温速降，冬季严寒，无霜期长，雨量充沛，水热同期，光热同季的特点。

水源区车坝河流域内无实测气象资料，根据邻近的江口县气象站资料统计，多年平均气温 16.2℃，最热月 7 月平均气温 26.7℃，最冷月 1 月平均气温 5.0℃，极端最高气温 38.9℃（1966 年 8 月 13 日），极端最低气温-10.1℃（1977 年 1 月 30 日），无霜期 286.7 天，年均日照时数为 1221h。多年平均风速 1.4m/s，多年平均最大风速 9m/s，多年平均水面蒸发量 1073.9mm。江口县气象站多年平均降水量 1334.6mm，降水量年际年内差异较大，年内降水分布不均，主要集中在 5～8 月，占全年降水量的 56.7%；年平均相对湿度 81%。降水量≥0.1mm 降水日数 176.4 天，降水量≥10.0mm 降水日数 39.1 天，降水量≥25.0mm 降水日数 13.6 天，降水量≥50.0mm 暴雨日数 3.2 天。主要灾害性天气有春旱、倒春旱、伏旱、冰雹、秋季低温、暴雨等。

（2）灌区及受水区气象特征

灌区及受水区主要涉及铜仁市及玉屏县。根据铜仁市气象站资料统计，多年平均气温 16.9℃，最热月 7 月平均气温 28℃，最冷月 1 月平均气温 5.5℃，极端最高气温 40.1℃（1966 年 8 月 13 日），极端最低气温-9.2℃（1977 年 1 月 30 日），无霜期 292.1 天，年均日照时数为 1166.1h。多年平均风速 0.8m/s，多年平均最大风速 14.5m/s，多年平均水面蒸发量 1119.3mm。铜仁市气象站多年平均降水量 1255mm，降水量年际年内差异较大，年内降水分布不均，主要集中在 5～8 月，占全年降水量的 55.3%；年平均相对湿度 78%。降水量≥0.1mm 降水日数 170 天，降水量≥10.0mm 降水日数 37.8 天，降水量≥25.0mm 降水日数 13.8 天，降水量≥50.0mm 暴雨日数 3.1 天。主要灾害性天气有伏旱、春秋冷害、暴雨、洪灾等。

根据玉屏县气象站资料统计，多年年均气温 16.5℃，最热月 7 月平均气温 27.4℃，

最冷月 1 月平均气温 5℃，极端最高气温 39.7℃（1975 年 7 月 30 日），极端最低气温-10.7℃（1977 年 1 月 30 日），无霜期 295.7 天，年均日照时数为 1320.4h。多年平均风速 1.1m/s，多年平均最大风速 10m/s，多年平均水面蒸发量 1093.3mm。玉屏县气象站多年平均降水量 1210.8mm，降水量年际年内差异较大，年内降水分布不均，主要集中在 5～8 月，占全年降水量的 52.7%；年平均相对湿度 80%。降水量≥0.1mm 降水日数 171.9 天，降水量≥10.0mm 降水日数 35.8 天，降水量≥25.0mm 降水日数 11 天，降水量≥50.0mm 暴雨日数 2.1 天。主要灾害性天气有夏旱、倒春寒、冰雹、秋绵雨等。设计流域及受水区各气象站气象特征值见表 4.1-1。

表 4.1-1 设计流域及受水区各气象站气象特征值表

气象要素	单位	市（县）		
		铜仁市	江口县	玉屏县
平均气温	℃	16.9	16.2	16.5
极端最高气温	℃	40.1	38.9	39.7
极端最低气温	℃	-9.2	-10.1	-10.7
平均降水量	mm	1255	1334.6	1210.8
平均相对湿度	%	78	81	80
平均日照时数	h	1166.1	1221	1320.4
大风日数	d	2.7	2	1.4
平均风速	m/s	0.8	1.4	1.1

4.1.2 水文泥沙

（1）径流

车坝河属典型的山区雨源性河流，径流主要由降水补给，径流特性与降水特性基本一致。该区域径流洪枯悬殊，年内分配不均，径流主要集中在汛期 4～8 月，其径流量占全年径流量的 70.6%左右；车坝河流域径流由降水补给，径流特性与降水特性基本一致，即年际变化不大而年内分配不均，车坝河流域多年平均流量 23.77m^3/s，最大年均流量 43.9m^3/s（1994～1995 年），最小年均流量 11.9m^3/s（1989～1990 年），最大年和最小年分别是多年平均流量的 1.85 倍和 0.5 倍，丰枯比为 3.7。

车坝河水库坝址多年平均流量为 9.79 m^3/s，坝址处径流年内分配见表 4.1-2。

表 4.1-2 车坝河水库坝址断面典型年径流年内分配表

典型年	项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
多年平均	流量(m^3/s)	3.46	3.83	5.41	12.1	19.6	23.5	16.6	10.8	6.09	6.1	6.29	3.73	9.79
	比例(%)	2.9	3.3	4.6	10.3	16.7	20	14.1	9.2	5.2	5.2	5.4	3.2	100

典型年	项目	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
丰水年	流量(m^3/s)	2.37	3.75	5.13	3.69	29.1	29.7	30	25.9	4.36	9.44	12.8	2.55	13.23
	比例(%)	1.52	2.17	3.29	2.29	18.68	18.45	19.26	16.62	2.71	6.06	7.95	1.64	100
平水年	流量(m^3/s)	3.58	3.74	2.68	8.98	8.86	42.1	7.81	14.4	4.7	7.08	3.26	3.26	9.20
	比例(%)	3.30	3.12	2.47	8.02	8.18	37.59	7.21	13.29	4.20	6.53	2.91	3.01	100
枯水年	流量(m^3/s)	1.34	1.86	3.12	6.58	7.77	14.8	7.79	3.47	4.14	2.97	4.02	2.09	5.00
	比例(%)	2.28	2.86	5.30	10.83	13.21	24.35	13.24	5.90	6.81	5.05	6.61	3.55	100

（2）洪水

车坝河流域地处贵州省东部，为暴雨高值区，暴雨多发生在夏季 5、6、7、8 月四个月份，在这些月份经常有大于 100mm 日暴雨量出现。形成此暴雨的天气系统主要是受冷锋低槽和两高切变的影响。流域一般 4 月份进入汛期，大暴雨集中在 6～7 月份，历时一天左右。车坝河流域属山区雨源型河流，洪水由流域内暴雨产生。洪水特性与暴雨特性基本一致，洪水涨峰历时短，陡涨陡落等特点，洪水多发生在每年的 6～7 月，区域洪水均由暴雨形成，洪水主要特点是峰高量集中，洪水历时短。洪水陡涨陡落，洪水多为单峰型，洪量主要集中在 24h 内。坝址处设计洪水情况详见表 4.1-3。

表 4.1-3　　车坝河水库坝址处设计洪水成果表

项目	设计频率P(%)								
	0.05	0.1	0.2	1	2	3.33	5	10	20
洪峰流量(m^3/s)	3570	3200	2840	2020	1670	1430	1240	925	639
24h洪量(亿m^3)	1.3046	1.1806	1.0573	0.7745	0.6550	0.5682	0.5000	0.3863	0.2775
72h洪量(亿m^3)	1.5088	1.3824	1.2562	0.9631	0.8371	0.7445	0.6707	0.5450	0.4195

（3）泥沙

车坝河的泥沙主要来源于流域内水土流失。车坝河无泥沙实测资料，干流舞阳河崇滩水文站具有实测的泥沙资料，据 1958～2016 年泥沙资料统计，多年平均悬移质输沙模数为 197t/km^2，设计流域泥沙参数依据崇滩水文站实测资料，同时依据《贵州省地表水资源》及其附图，结合实地踏勘选取。根据“贵州省多年平均悬移质输沙模数图”，设计流域的多年平均悬移质输沙模数在 100～200t/km^2，且靠近 200～500t/km^2 区域。根据现场查勘，车坝河设计流域特别是坝址以上流域植被较好，综合确定车坝河水库坝址多年平均悬移质输沙模数 G=200t/km^2，推移质按悬移质的 20%计。通过计算，车坝河水库坝址处多年平均悬移质含沙量 0.349kg/m^3，多年平均年输沙量 13.0

万 t，其中悬移质 10.8 万 t，推移质 2.2 万 t。

4.1.3 地形地貌

工程区位于贵州东部，地处武陵山脉南缘、贵州高原向湘西丘陵过渡的斜坡地带，地势西、北高，东、南低，最高点为西部的老岭山顶，海拔高程 1523m；最低点为铜仁市区锦江一带，海拔高程约 243m，最大相对高差余 1280m，属中、低山至丘陵地貌区。区内河谷深切，两岸山势高峻，地形陡峭，形成峡谷地貌区。区内以沉积岩为主，表现为溶蚀-侵蚀地貌景观，其组合类型主要有山谷、溪沟等。

在挽近地质历史时期构造运动的间歇上升，形成了测区内三级剥夷面和三级阶地：剥夷面第一级为大娄山期，海拔 1100~1500m，该级剥夷面保存较差；第二级为三盆期第一亚期，分布高程 900~1000m，常形成分水岭；第三级为三盆期第二亚期，分布高程 500~800m。乌江期形成的河流阶地分布高程 350~450m。更新世以来，地壳上升强烈，因而山地回春，剥夷面抬升，河流复活下切，车坝河及其支流沿岸发育四层溶洞，分别高于河流 50m、35 m、10 m、2m，除第四层外，其他三层均可与三级阶地对比。

4.1.4 水文地质条件

4.1.4.1 库区水文地质条件

（1）岩溶

库区岩溶地层主要是 $Є_{2-3}ls$、$Є_2g$、$Є_1q$ 白云岩及白云质灰岩，该地层主要分布在库区的中部至库尾。上坝址右岸的小江村寨附近发育大型岩溶泉点，枯季泉点流量大 300-400L/s，根据 1：20 万水文地质图，岩溶泉点为岩溶地下河管道出口，斗里大泉暗河出口为 QD10，独角龙大泉暗河出口为 QD03，小江暗河出口为 QD04；库首主要为碎屑岩分布，岩溶不发育。

①岩溶层组划分

库区可溶性碳酸盐岩与碎屑岩相间分布，可溶性碳酸盐岩主要为灰岩、白云岩及白云质灰岩，受岩性及构造控制，岩溶较发育，形态众多，主要为溶洞、落水洞、洼地及岩溶管道地下暗河等。

强可溶岩组：主要有 $Є_1q^1$、$Є_1q^2$ 地层，岩性主要为灰岩、白云质灰岩。经统计岩溶率为 8-9 个/km^2。岩溶规模较大，溶洞、大型暗河、落水洞很发育，落水洞一般深 80m，直径 30m，最大的可达 130m 深，直径 60m。

中等可溶岩组：主要有 $Є_2g^1$、$Є_2g^2$ 地层，岩性主要为白云岩及白云质灰岩，经统计岩溶率小于 2-3 个/km^2。岩溶规模较小，溶洞、落水洞局部有发育，落水洞一般深 40m，直径 4m，最大的可达 50m 深，直径 6m。

弱可溶岩组：主要有 $Є_{2-3}ls^1$ 地层，岩性主要为白云岩、白云质灰岩。经统计岩溶率小于 1 个/km^2。岩溶规模较小，溶洞、落水洞局部有发育，落水洞一般深 10m，直径 2m，最大的可达 30m 深，直径 4m。

②岩溶形态

库区地下水循环交替快，岩溶形态主要有溶洞、暗河、落水洞、岩溶泉、溶缝、溶沟、溶槽、溶蚀裂隙等。在库区淹没线周围 2km 范围内，共有泉点 6 个，地下暗河 3 条，溶洞 104 个，洼地 161 个。库区主要泉水统计见表 4.1-4。

表 4.1-4 库区主要泉水统计表

资料来源	编号	位置	地层	高程(m)	主要特征
项目地质勘察报告及地表调查	QD04(小江大泉)	上坝址下游1.0km河右岸坡	$Є_1q^1$	475.0	为小江地下暗河出口，地形比上、下游河道高52m左右。枯季流量402L/s，汛期流量890L/s，补给区分析为N18°W走向展布的$Є_1q^1$、$Є_1q^2$、$Є_2g^1$、$Є_2g^2$灰岩、白云质灰岩地表降雨经溶隙、落水洞汇集流水。
	QD03(独角龙大泉)	上坝址上游2.6km河床左岸	$Є_1q^1$	440.0	为独角龙地下暗河出口，地形比上、下游河道高1.5m左右。枯季流量1075L/s，汛期流量1689/s。补给区分析为N18°E走向展布的$Є_1q^1$、$Є_1q^2$、$Є_2g^1$、$Є_2g^2$灰岩、白云质灰岩地表降雨经溶隙、落水洞汇集流水。
	QD10(斗里大泉)	上坝址上游3.9km处河床左岸	$Є_1q^1$	450.0	为斗里地下暗河出口，地形比上、下游河道高1.5m左右。枯季流量1300L/s，汛期流量2110L/s。补给区分析为N18°E走向展布的$Є_1q^1$、$Є_1q^2$、$Є_2g^1$、$Є_2g^2$灰岩、白云质灰岩地表降雨经溶隙、落水洞汇集流水。
	QD12(艾家坪泉)	库尾河床左岸	$Є_2g^1$	480.0	岩溶泉，在河道中出露。枯季流量32.1L/s，汛期流量51.5L/s。
	QD02	下坝址右岸坡	$Є_1j$	495	基岩裂隙泉，流量2.0L/s。
	QD01	下坝址右岸坡	$Є_1j$	490	基岩裂隙泉，流量1.0L/s。

（2）水文地质

库区地下水总体补给车坝河，分水岭区地下水位高于正常蓄水位；地下水主要为

可溶岩溶隙、岩溶管道水和非可溶岩基岩裂隙水。

库区地层主要有 $Є_{2-3}ls$、$Є_2g$、$Є_1q$ 白云岩及白云质灰岩，以及 $Є_1p$、$Є_1j$ 页岩、砂岩，且覆盖层分布广，厚度大，因此库区地下水赋存的类型主要为岩溶水、基岩裂隙水和孔隙水。

4.1.4.2 坝址区水文地质条件

坝址河道水位高程 412.1m~414.5m，出露的地层主要为杷榔组（$Є_1p$）钙质泥岩，夹少量泥灰岩、粉砂岩；（$Є_1j^1$）砂岩夹薄层含炭质泥岩；（$Є_1j^2$）薄层钙质泥岩夹少量泥灰岩、粉砂岩。为倾向右岸偏下游的层状结构类型，水文地质结构明朗。据现场调查，坝址区河段两岸冲沟较发育，沟内有水流，流量在 0.3L/s~1.5L/s 之间，主要为基岩裂隙水。坝区两岸钻孔地下水位比河水位高 6.9m~110m。地下水补给河水，为补给型河谷。

4.1.4.3 输水线路

输水管线从下坝址左岸取水隧洞出口开始，总体走向偏东北方向，在左岸腊树坪一带经炉家沟、翁岩坝隧洞穿越至头坝溪附近，管线经张屯在偏岩附近分流，往西北方向的江口干管、往北的坝盘支管、往东的铜仁干管。周家以前分水岭区高程为 560 m～1010m，比高小于 600m。周家以后分水岭区地表高程为 420 m～550m，比高小于 200m。

输水管线经过区出露地层从上板溪群到寒武系均有出露，岩性以碎屑岩为主，在铜仁周家、卜口、挞扒洞一带及玉屏马公塘为碳酸盐岩地层。

表 4.1-5 输水线路水文地质条件表

片区名称	渠道桩号及建筑物名称	工 程 地 质 说 明
铜仁干管	卢家沟隧洞	地下水活动强烈，洞段处于地下水位以下，地下水活动剧烈。
	翁岩坝隧洞	大部分洞线位于地下水位线以下，地下水活动强烈，围岩不稳定，属软岩类。
	铜仁干管	建议将管线镇、支墩基础置于覆盖层或强风化岩体内，预计土基占80%，岩基占20%，管线跨越溪流。
江口分干管	江口分干管	管线跨越邦家河及其支流。
	板凳坡隧洞	隧洞大部分位于地下水位线以下，地下水活动强烈。
	半坡隧洞	隧洞大部分位于地下水位线以下，地下水活动强烈，为软岩，洞段地下水活动强烈，隧洞埋深较浅。
	白泡塘隧洞	隧洞大部分位于地下水位线以下，地下水活动强烈，为软岩，洞段地下水活动强烈，隧洞埋深较浅。

坝盘支管	坝盘支管	岩基占25%~45%；建议在管线跨越河谷段增加必要工程措施提高抗洪刷能力。
民和支管	独角龙泵站	浅灰、灰色中厚层白云岩，建筑物基础为可溶岩地层。
	民和支管输水管道	
玉屏供水管	清塘泵站	清塘泵站布置在车坝河下游，河道洪水位变幅为18m，输水管线长1.961km。线路较短，线路穿越地层简单,主要为单斜构造，仅涉及寒武系中、上统娄山关群(∈2-3Ls)，岩性主要为白云岩白云质灰岩。
	玉屏输水管线	

4.2 陆生生态

为掌握评价区陆生生态现状，我院委托武汉市伊美净科技发展有限公司于 2019 年 5~7 月、2022 年 9 月、2024 年 12 月、2025 年 4~5 月和 2025 年 8 月对评价区陆生生态进行了多次现场调查。

4.2.1 调查范围

水源枢纽区调查范围为车坝河库尾上游 500m 至坝下 35km（车坝河与舞阳河交汇口），其中库尾上游 500m 至坝址区域的评价范围为以干支流河道为中心外扩至两岸面山（第一重山）山脊线，坝址至舞阳河交汇口以河道为中心外扩至河道两侧已有的道路区域。水源枢纽工程建设征地区、供水灌溉工程建设征地区外扩 300m 范围，输水隧洞和管线两侧外扩 300m 范围，隧洞和管线穿越生态敏感区（主要为生态保护红线、湿地公园）的占地外扩或洞线两侧外延 1000m 范围（不超过流域分水岭）；移民安置区外扩 300m 和受水区范围。重点评价水库淹没区、工程征占地区和移民安置区。调查面积共约 133.79km^2。

重点调查范围为水库淹没区、枢纽工程施工占地区（渣场、料场、施工营地、临时道路等）、输水建筑物占地区（高位水池、提水泵站、隧洞以及支洞口）、移民安置区以及涉及的生态敏感区。

4.2.2 调查和评价方法

4.2.2.1 调查方法

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）结合本项目的评价等级本次生态现状调查主要采用了资料收集法、遥感调查法、专家和公众咨询法、现场调查法等进行生态现状调查。

（1）资料收集法

收集整理项目涉及区域现有生物多样性资料，在综合分析现有资料的基础上，确

定现场调查的重点区域及调查路线。本次调查资料主要来源于自然资源局、生态环境局、水利、农业、国土资源等相关部门及近年来评价所在区域正式发表的研究成果，包括《贵州植被》（皇威廉、屠玉麟、杨龙等，1988）、《贵州植物志》（陈谦海、李永康等，1982）、《贵州树木手册》（李永康等，1995）、《贵州森林》（贵州森林编委会，1992）、《贵州植物彩色图鉴 珍稀濒危及特有植物卷》（宋培浪、韩国营、朱虹等，2014）、《论贵州植物区系的基本特征》（屠玉麟，1984）、《贵州农田植被的主要类型及分区》（屠玉麟，1983）、《贵州珍稀濒危植物种类资源研究》（张华海，2009）、《黔中喀斯特山地森林乔灌层植物区系研究》（张喜、薛建辉、李克之，2007）、《中国动物志》、《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》、《中国鸟类分类与分布名录（第 2 版）》、《中国鸟类图鉴》、《中国兽类野外手册》、《贵州野生动物名录》（李子忠，2011 年）、《贵州鸟类志》（吴至康等，1986 年）、《贵州两栖类志》（伍律等，1988 年）、《贵州爬行类志》（伍律、李德俊，1985 年）、《贵州兽类志》（罗蓉等，1993 年）、《贵州兽类物种多样性现状及保护对策》（罗蓉等，2001 年）、《贵州爬行动物研究》（李德俊，1985 年）、《贵州爬行动物分布名录》（李德俊，1985 年）、《贵州的鸟类资源现状》（王虹、王有辉、向准等，2011 年）、《贵州省啮齿动物分布及名录》（龚晓俊、陈贵春、刘昭兵等，2013 年）等专著、内部资料、正式发表的期刊论文等。

（2）遥感调查法

遥感调查法通过 GPS 样点判读卫星遥感影像的各种景观类型，得到室内判读的植被与土地利用类型图，再通过现场核实判读的正误率，并记录每个 GPS 取样点的海拔值和经纬度、样点植被类型及群系对应的坡向和坡度、样点优势植物以及动物活动的情况、典型植被外貌与结构特征。

（3）专家和公众咨询法

2022 年、2024 年及 2025 年开展现场调查时针对区域的植被情况、珍稀濒危保护动植物、古树名木、农作物、经济果木等相关情况咨询了铜仁市林业局相关科室技术人员并在现场实地调查中沿途不断访问当地村民。

（4）现场样地样线调查法

1）植被和陆生植物调查

在对评价区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上，根据工程方案确定调查路线及调查时间，进行现场调查。实地调查采取样线调查与样方调查相结合的方法，确定评价区的植物种类、植被类型等，对珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和

市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物和经济植物还采集了凭证标本并拍摄照片。

①调查路线选取

现场调查以枢纽工程建设区、水库淹没区、坝下减水河段、输水线路、临时施工生产生活区、弃渣场、泵站、移民安置区等为中心，向四周辐射调查。通常采取线路调查与样方调查相结合的方法，即在调查范围内按不同方向沿山路、平地、河流等区域选择几条具有代表性的线路进行调查，山区内也在林中穿行，沿途记载植物种类、采集标本、观察生境、目测多度等；对集中分布的植物群落及重点调查区域进行样方调查。

②样方布点原则

植被调查取样的目的是要通过样方的研究准确地推测评价范围植被的总体，所选取的样方具有代表性，能通过尽可能少的抽样获得较为准确的有关总体的特征。在对评价范围的植被进行样方调查中，遵循以下主要原则：

I 尽量在重点工程区域（如枢纽区、输水管道区、料场、渣场、施工生产生活区、泵站、灌溉水池、施工道路等）、淹没区域、贵州玉屏舞阳河国家湿地公园、贵州万山长寿湖国家湿地公园、岑巩龙鳌河风景名胜区等生态敏感区以及植被良好的区域设置样方点，并考虑评价区样方布点的均匀性。

II 结合评价区植被群系分布情况，充分考虑各植被分布海拔区间，在枢纽工程评价区海拔 450～500m 河谷平缓区域设置灌丛或灌草丛调查点，在海拔 500m～700m 山坡上设置阔叶林、针叶林调查点，在供水灌溉工程区海拔 300m～450m 低山缓坡区域设置灌草丛调查点，在海拔 450m～550m 河谷坡地设置灌丛、阔叶林调查点，在海拔 500～700m 山坡上部设置针叶林调查点。同时所选取样点的群系应为流域范围内分布较普遍、较典型的类型。

III 根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目陆生生态影响评价等级为二级，评价区内主要自然植被类型样方数量布设应不少于 3 个。

IV 尽量避免非取样误差，避免选择道路边缘设置样方，两人以上进行观察记录，消除主观因素。

③植物种类调查

植物种类调查采取路线调查与重点调查相结合的方法。对一般区域采取路线调查，对重点工程区及植被状况良好的区域进行重点调查；重点保护野生植物及古树名木调查中，首先向工程沿线各县市林业部门查询线路沿线是否有分布，对工程可能影响到的重点保护植物及古树名木进行现场实地访问调查及复核调查。通过调查，明确评价

区内的植物种类、重点保护野生植物及古树名木种类、数量、分布、生存状况、与工程区位关系、工程影响方式等。

④植被及群系调查

根据评价区内工程布置、区域生态敏感区分布、各区段环境特点等方面，确定样方调查点。根据评价区群系特点，乔木林样方面积设置为 20m×20m，灌丛样方面积设置为 5m×5m，草丛样方面积设置为 1m×1m，记录样方内的所有植物种类，并利用 GPS 确定样方位置。

本次调查在评价区设置了多个样方调查点，见附图 4-1，共调查到 20 个植被群系，每个群系样方数量为 3~10 个，满足导则对应的二级评价植物样方数量的要求，样方设置情况见表 4.2-1，样方调查表见附录 1。

表 4.2-1 车坝河水库工程枢纽工程区样方调查成果一览表

序号	植被类型	样方数量（个）	样方编号	区域	地点	经纬度	海拔高度（m）	地形	坡度（°）	坡向	坡位	样方大小
1	柏木林	14	1	供水灌溉区	铜仁 2#施工营地（临时）	108°52′35.89"E,27°31′26.90"N	448	坡地	8	西南	下	20m×20m
			8	供水灌溉区	天开支管跨越湿地公园周边	109°07'46.23"E，27°38'21.41"N	356	坡地	6	南	上	20m×20m
			9	供水灌溉区	天开支管跨越湿地公园周边（桐油附近）	109°07'23.39"E，27°38'35.35"N	335	坡地	6	西南	上	20m×20m
			15	供水灌溉区	舞阳河湿地公园周边铜大高速附近	109°01'58.98"E，27°22'16.65"N	348	坡地	4	南	下	20m×20m
			20	供水灌溉区	舞阳河湿地公园周边	109°01'53.31"E，27°21'47.87"N	370	坡地	3	南	下	20m×20m
			21	供水灌溉区	舞阳河湿地公园周边	109°01'53.31"E，27°21'47.87"N	366	坡地	5	北	下	20m×20m
			47	水源枢纽及减水区	龙鳌河风景名胜区（坝下减水河段）	108°56'52.91"E，27°27'41.74"N	419	低山	10	西南	中	20m×20m
			49	水源枢纽及减水区	龙鳌河风景名胜区（坝下减水河段）	108°56'57.33"E，27°26'44.96"N	477	低山	10	东南	上	20m×20m
			55	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区左岸）	108°44'25.67"E，27°31'34.46"N	497	低山	10	西	上	20m×20m
			59	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（库尾）	108°43'35.95"E，27°30'51.47"N	515	低山	10	东南	上	20m×20m
			76	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（复建 4#渣场）	108°48'02.81"E，27°31'18.19"N	566	低山	10	西南	上	20m×20m
			81	水源枢纽及减水区	移民安置区	108°50'40.36"E，27°28'38.91"N	609	低山	10	东南	上	20m×20m
			97	供水灌溉区	生态保护红线（铜仁干管 14#渣场周边）	109°05'15.34"E，27°39'31.66"N	411	低山	5	东南	下	20m×20m
			102	供水灌溉区	长寿湖国家湿地公园	109°07'28.62"E，27°38'47.87"N	313	低山	5	西	上	20m×20m

序号	植被类型	样方数量（个）	样方编号	区域	地点	经纬度	海拔高度（m）	地形	坡度（°）	坡向	坡位	样方大小
2	马尾松林	6	11	供水灌溉区	江碧灌区何家堡附近	109°00'59.29"E，27°43'23.64"N	312	坡地	3	南	上	20m×20m
			60	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区周边右岸）	108°44'42.42"E，27°30'42.64"N	529	低山	15	西南	上	20m×20m
			63	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区周边左岸）	108°44'44.98"E，27°31'20.20"N	534	低山	10	西南	上	20m×28m
			77	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（民和支管）	108°48'32.07"E，27°30'58.50"N	508	低山	15	东北	上	20m×20m
			89	供水灌溉区	生态保护红线（炉家沟隧洞周边）	108°52'13.25"E，27°31'20.90"N	602	低山	10	北	脊	20m×20m
			92	供水灌溉区	生态保护红线（瓮岩坝隧洞周边）	108°53'17.23"E，27°34'15.23"N	654	低山	10	东北	上	20m×20m
3	杉木林	7	45	水源枢纽及减水区	龙鳌河风景名胜区（坝下减水河段）	109°00'09.52"E，27°24'25.73"N	430	低山	10	南	上	20m×20m
			46	水源枢纽及减水区	龙鳌河风景名胜区（坝下减水河段）	108°59'29.27"E，27°25'04.98"N	533	低山	10	西	上	20m×20m
			62	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区）	108°44'33.04"E，27°31'16.90"N	484	低山	10	西	下	20m×20m
			79	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区）	108°49'34.98"E，27°31'19.90"N	488	低山	10	东北	上	20m×20m
			86	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（表土堆存场周边）	108°50'39.63"E，27°30'47.06"N	500	低山	10	南	上	20m×20m
			91	供水灌溉区	生态保护红线（瓮岩坝隧洞周边）	108°52'48.32"E，27°33'18.82"N	880	低山	10	西北	上	20m×20m
			93	供水灌溉区	生态保护红线（车坳隧洞周边）	109°00'10.81"E，27°40'20.82"N	604	低山	10	西南	上	20m×20m
4		3	73	水源枢纽及减水区	淹没区支流鲢鱼塘	108°47'49.38"E，27°29'44.97"N	505	坡地	8	西南	下	20m×20m

序号	植被类型	样方数量（个）	样方编号	区域	地点	经纬度	海拔高度（m）	地形	坡度（°）	坡向	坡位	样方大小
	枫香树林		74	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（库尾）	108°46'29.62"E，27°29'31.94"N	500	低山	15	东北	中	20m×20m
			96	供水灌溉区	生态保护红线（尖坡岭隧洞周边）	109°03'26.73"E，27°39'33.45"N	516	低山	10	西北	下	20m×20m
5	慈竹林	5	13	供水灌溉区	舞阳河湿地公园周边（清塘泵站）	109°02'12.90"E，27°22'09.73"N	338	坡地	2	南	中	20m×20m
			33	供水灌溉区	舞阳河湿地公园	109°02'02.86"E，27°21'42.99"N	357	低山	10	西南	上	20m×20m
			34	供水灌溉区	舞阳河湿地公园	109°02'09.15"E，27°21'57.49"N	336	低山	15	东北	上	4m×4m
			44	水源枢纽及减水区	龙鳌河风景名胜区（坝下减水河段）	109°00'37.55"E，27°23'05.16"N	347	低山	15	南	下	20m×20m
			51	水源枢纽及减水区	龙鳌河风景名胜区（坝下减水河段）	108°55'53.43"E，27°27'39.69"N	377	低山	15	北	下	20m×20m
6	牡荆灌丛	6	3	供水灌溉区	开天分干管穿越湿地公园周边(黑冲）	109°07'34.09"E，27°38'08.97"N	329	坡地	4	南	下	5m×5m
			4	供水灌溉区	开天分干管穿越湿地公园周边（对门河）	109°07'08.17"E，27°37'42.72"N	357	坡地	4	北	上	5m×5m
			5	供水灌溉区	开天分干管穿越湿地公园周边（黑冲）	109°07'44.88"E，27°38'00.94"N	414	坡地	2	东	下	5m×5m
			71	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区）	108°46'32.85"E，27°30'45.38"N	494	低山	10	西	上	5m×5m
			88	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区）	108°48'42.53"E，27°30'46.07"N	486	低山	10	东	中	5m×5m
			95	供水灌溉区	生态保护红线（铜仁干管周边）	109°01'36.46"E，27°39'47.22"N	406	平地	/	/	/	5m×5m
7		10	14	供水灌溉区	舞阳河湿地公园周边清塘	109°02'04.44"E，27°22'14.67"N	344	坡地	2	南	下	5m×5m

序号	植被类型	样方数量（个）	样方编号	区域	地点	经纬度	海拔高度（m）	地形	坡度（°）	坡向	坡位	样方大小
	水麻灌丛		16	供水灌溉区	舞阳河湿地公园周边铜大高速附近	109°01'52.63"E，27°22'15.61"N	349	坡地	2	北	下	5m×5m
			17	供水灌溉区	车坝河右岸—铜大高速南侧	109°01'57.98"E，27°22'12.29"N	335	平地	/	/	/	2m×2m
			32	供水灌溉区	舞阳河湿地公园	109°02'15.34"E，27°21'56.41"N	336	低山	10	北	下	5m×5m
			58	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（库尾民和镇附近）	108°44'11.55"E，27°30'58.73"N	484	低山	5	西北	上	5m×5m
			70	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区）	108°46'32.16"E，27°30'44.99"N	497	低山	5	西	下	5m×5m
			84	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区）	108°50'35.98"E，27°30'16.03"N	438	低山	5	西南	下	5m×5m
			101	供水灌溉区	长寿湖国家湿地公园（挞扒洞管桥周边）	109°06'46.20"E，27°38'05.83"N	334	平地	-	-	-	5m×5m
			103	供水灌溉区	长寿湖国家湿地公园（开天分干管周边）	109°07'18.63"E，27°38'51.42"N	291	低山	5	西南	上	5m×5m
			104	供水灌溉区	长寿湖国家湿地公园（挞扒洞管桥周边）	109°07'02.32"E，27°38'11.63"N	302	低山	5	西南	下	5m×5m
8	五节芒灌草丛	13	2	供水灌溉区	开天分干管穿越湿地公园周边	109°07'44.62"E，27°38'20.21"N	334	平地	/	/	/	2m×2m
			6	供水灌溉区	开天分干管穿越湿地公园周边	109°07'13.04"E，27°38'16.40"N	329	平地	/	/	/	2m×2m
			7	供水灌溉区	开天分干管穿越湿地公园周边	109°06'51.85"E，27°38'23.90"N	358	平地	/	/	/	2m×2m
			12	供水灌溉区	江碧灌区长坪村	108°57'55.23"E，27°43'09.52"N	305	平地	/	/	/	2m×2m
			50	水源枢纽及减水区	龙鳌河风景名胜区（减水河段）	108°55'33.50"E，27°27'23.43"N	403	低山	15	东南	下	2m×2m

序号	植被类型	样方数量（个）	样方编号	区域	地点	经纬度	海拔高度（m）	地形	坡度（°）	坡向	坡位	样方大小
			54	水源枢纽及减水区	龙鳌河风景名胜区（减水河段）	108°52'37.59"E，27°29'41.02"N	421	低山	10	南	中	2m×2m
			61	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（复建 5#渣场周边）	108°44'58.48"E，27°30'54.36"N	514	平地	/	/	/	2m×2m
			65	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区周边）	108°45'14.41"E，27°31'30.04"N	594	平地	/	/	/	2m×2m
			72	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区支流桐梓河）	108°46'24.82"E，27°29'26.37"N	506	平地	/	/	/	2m×2m
			83	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（1#石料场周边）	108°50'31.88"E，27°30'06.07"N	518	低山	5	北	上	2m×2m
			94	供水灌溉区	生态保护红线（老屋场隧洞周边）	109°01'16.64"E，27°39'58.28"N	498	低山	20	西	上	2m×2m
			108	供水灌溉区	复建 5 号渣场	108°45'17.50"E，27°30'40.21"N	527	平地	/	/	/	2m×2m
			110	供水灌溉区	渠首电站	108°51'40.62"E，27°30'42.25"N	458	平地	/	/	/	2m×2m
9	白茅灌草丛	7	10	供水灌溉区	江碧灌区健全村附近	109°07'51.60"E，27°43'24.78"N	282	平地	/	/	/	1m×1m
			18	供水灌溉区	玉屏干管—舞阳河湿地公园周边	109°01'56.47"E，27°22'01.66"N	368	平地	/	/	/	1m×1m
			19	供水灌溉区	玉屏干管—舞阳河湿地公园周边	109°01'56.47"E，27°22'01.66"N	364	平地	/	/	/	1m×1m
			80	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（复建道路周边）	108°49'15.81"E，27°29'52.31"N	568	平地	/	/	/	1m×1m
			85	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区）	108°50'58.35"E，27°30'25.34"N	433	平地	/	/	/	1m×1m
			87	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区）	108°50'36.12"E，27°30'18.11"N	425	平地	/	/	/	1m×1m

序号	植被类型	样方数量（个）	样方编号	区域	地点	经纬度	海拔高度（m）	地形	坡度（°）	坡向	坡位	样方大小
			112	移民安置区	羊桥乡朱家坪移民安置区	108°50'47.45"E, 27°27'29.61"N	534	平地	-	-	-	1m×1m
10	苍耳灌草丛	3	25	供水灌溉区	车坝河左侧龙统坡—坝下减水河段	108°53'46.08"E，27°28'50.83"N	412	平地	/	/	/	1m×1m
			26	供水灌溉区	车坝河左侧平城—坝下减水河段	108°56'02.34"E，27°27'28.36"N	374	平地	/	/	/	1m×1m
			27	供水灌溉区	大坪灌区滕家	108°53'22.70"E，27°30'17.72"N	416	平地	/	/	/	1m×1m
11	狗尾草灌草丛	3	22	供水灌溉区	开天水厂附近桃树寨	109°08'20.66"E，27°37'26.40"N	643	平地	/	/	/	1m×1m
			23	供水灌溉区	开天水厂附近大拗	109°08'15.88"E，27°37'20.38"N	649	平地	/	/	/	1m×1m
			24	供水灌溉区	江碧灌区何家堡附近	109°01'02.18"E，27°43'25.04"N	294	平地	/	/	/	1m×1m
12	水蓼沼泽	7	28	水源枢纽及减水区	车坝河右侧铁炉沟—坝下减水河段	108°55'29.14"E，27°27'13.20"N	373	平地	/	/	/	1m×1m
			29	水源枢纽及减水区	车坝河右侧姚上—坝下减水河段	108°52'17.97"E，27°29'40.74"N	412	平地	/	/	/	1m×1m
			30	水源枢纽及减水区	车坝河右侧龙统—坝下减水河段	108°53.527"E，27°29.069"N	401	平地	/	/	/	1m×1m
			64	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区）	108°45'14.12"E，27°31'02.19"N	489	平地	/	/	/	1m×1m
			66	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区）	108°45'34.44"E，27°31'10.52"N	476	平地	/	/	/	1m×1m
			67	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区）	108°45'54.26"E，27°31'28.15"N	477	平地	/	/	/	1m×1m
			75	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区）	108°46'53.44"E，27°30'58.88"N	474	平地	/	/	/	1m×1m
13		5	31	供水灌溉区	舞阳河湿地公园（玉屏干管周边）	109°02'05.23"E，27°21'31.12"N	336	低山	5	西	下	2m×2m

序号	植被类型	样方数量（个）	样方编号	区域	地点	经纬度	海拔高度（m）	地形	坡度（°）	坡向	坡位	样方大小
	类芦灌草丛		39	供水灌溉区	舞阳河湿地公园（车坝河右岸清塘泵站上游）	109°01'27.77"E，27°22'39.90"N	349	低山	10	东北	下	2m×2m
			105	供水灌溉区	长寿湖国家湿地公园（挞扒洞管桥上游）	109°06'54.13"E，27°38'07.74"N	323	沟渠	/	/	/	2m×2m
			106	供水灌溉区	长寿湖国家湿地公园（挞扒洞管桥上游）	109°07'01.88"E，27°38'11.81"N	303	低山	/	/	平地	2m×2m
			107	供水灌溉区	长寿湖国家湿地公园（挞扒洞管桥下游）	109°07'18.47"E，27°38'50.57"N	292	低山	5	西南	上	2m×2m
14	蕨灌草丛	5	52	水源枢纽及减水区	龙鳌河风景名胜区（减水河段）	108°52'57.28"E，27°29'21.57"N	456	平地	/	/	/	1m×1m
			111	水源枢纽及减水区	枢纽工程区	108°50'26.02"E, 27°30'49.71"N	521	平地	-	-	-	1m×1m
			56	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（库尾附近）	108°43'36.70"E，27°31'19.07"N	535	低山	5	南	中	1m×1m
			57	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区）	108°44'11.86"E，27°30'57.30"N	492	低山	5	南	下	1m×1m
			90	供水灌溉区	生态保护红线（炉家沟隧洞周边）	108°52'11.71"E，27°31'22.41"N	631	低山	10	西	下	1m×1m
15	盐麸木灌丛	3	38	供水灌溉区	舞阳河湿地公园	109°02'00.66"E，27°22'58.41"N	362	低山	5	西	上	5m×5m
			40	供水灌溉区	舞阳河湿地公园（玉屏干管周边）	109°01'48.62"E，27°22'17.00"N	371	低山	5	西南	下	5m×5m
			69	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区周边）	108°46'06.97"E，27°30'53.62"N	516	低山	10	东南	上	5m×5m
16	马桑灌丛	3	68	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区周边）	108°46'11.02"E，27°30'50.95"N	499	平地	/	/	/	5m×5m
			78	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区）	108°48'41.11"E，27°30'50.70"N	478	低山	15	西南	上	5m×5m
			82	水源枢纽及减水区	枢纽工程区（淹没区附近）	108°50'14.20"E，27°30'04.59"N	526	低山	10	东南	上	5m×5m

序号	植被类型	样方数量（个）	样方编号	区域	地点	经纬度	海拔高度（m）	地形	坡度（°）	坡向	坡位	样方大小
17	檵木灌丛	3	48	水源枢纽及减水区	龙鳌河风景名胜区（坝址下游左岸）	108°56'52.77"E，27°27'42.14"N	420	低山	10	西南	中	5m×5m
			53	水源枢纽及减水区	龙鳌河风景名胜区（坝址下游右岸）	108°52'56.68"E，27°29'21.11"N	463	低山	5	西南	中	5m×5m
			109	水源枢纽及减水区	枢纽 1 号渣场	E：108°52'00.12"，N：27°30'33.13"	482	低山	35	西北	上	5m×5m
18	插田蔗灌丛	3	42	供水灌溉区	舞阳河湿地公园（玉屏干管附近）	109°01'41.97"E，27°22'09.32"N	406	低山	10	东北	下	5m×5m
			43	供水灌溉区	舞阳河湿地公园（清塘泵站附近）	109°01'49.11"E，27°22'16.57"N	375	低山	5	西北	下	5m×5m
			41	供水灌溉区	玉屏水厂附近—舞阳河湿地公园	109°01'42.53"E，27°21'38.49"N	392	坡地	5	北	下	5m×5m
19	烟管荚蒾灌丛	3	98	供水灌溉区	挞扒洞村	109°07'36.02"E，27°37'44.98"N	321	平地	/	/	/	5m×5m
			99	供水灌溉区	长寿湖国家湿地公园（开天分干管左侧）	109°06'58.52"E，27°38'26.10"N	345	低山	5	东北	上	5m×5m
			100	供水灌溉区	长寿湖国家湿地公园（开天分干管右侧）	109°06'49.73"E，27°38'27.03"N	351	低山	5	北	上	5m×5m
20	小果蔷薇灌丛	3	35	供水灌溉区	车坝河汇入舞阳河河口附近左岸	109°02'30.10"E，27°20'48.28"N	362	坡地	3	东	下	5m×5m
			36	供水灌溉区	舞阳河湿地公园（排坡河河口附近右岸）	109°02'36.79"E，27°22'15.82"N	350	低山	15	西北	上	5m×5m
			37	供水灌溉区	舞阳河湿地公园（车坝河左岸）	109°02'19.45"E，27°22'33.55"N	359	低山	15	西南	上	5m×5m

2）陆生动物调查

陆生动物主要以样线法和样点法对各种生境中的动物进行现场调查。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），项目区内的主体生境包括乔木林、灌丛、农田、居住地和内陆水体，二级评价需每个生境至少选取 3 条动物样线进行调查。

根据动物物种资源调查科学性原则、可操作性原则、保护性原则以及安全性原则，对于不同的陆生脊椎动物，采用不同的调查方法：

两栖类、爬行类主要以样线法为主，辅以样方法对区域内两栖、爬行类动物类群进行调查。根据两栖爬行动物分布于生境因素的关系如海拔梯度、植被类型、水域状态等设置样线，样线尽可能涵盖不同生态系统类型。

鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点，抽样强度高于 2%。样线法是沿着预先设计的一定路线，观测者沿着固定的线路行走，并记录沿途所见到的所有鸟类，一般样线长度在 1km~3km 为宜。样点法是以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。

兽类的调查方法主要为总体计数法和样方法，以样方法为主，总体计数是在调查区域内通过肉眼观测兽类；样方法设置一个 500m×500m 的样方，观测样方内兽类或者其活动痕迹如粪便、足迹链等。

陆生动物样线调查路线见附图 4-1。根据 2022 年以来的调查成果，本项目共设置 21 条调查样线，其中 21 条样线含乔木林生境，16 条样线含灌丛生境，3 条样线含农田生境，11 条样线含居住点生境，12 条样线含内陆水体生境，样线长度在 1km~4km 之间，调查时间和样线满足导则要求，详见表 4.2-2，样线调查表见附录 2。

表 4.2-2 车坝河水库工程陆生动物调查样线一览表

编号	地点	起点坐标	终点坐标	生境类型	海拔/m	长度（km）	备注
1	长坳－卜口村	E:109°07′22.40″; N:27°40′47.99″	E:109°6′39.75″; N:27°38′08.95″	乔木林、灌丛	342~414	2.238	长寿湖湿地公园、开天分干管
2	邱家屋场－坨上	E:109°07′29.96″; N:27°38′42.44″	E:109°6′39.29″; N:27°38′09.15″	乔木林	354~416	3.58	长寿湖湿地公园、开天分干管
3	周宗-下河	E:109°06′38.22″; N:27°39'30.30″	E:109°04′21.64″; N:27°39′24.62″	乔木林、农田、内陆水体	353~414	3.84	开天支管
4	红岩-八大毛	E:109°0'43.33″; N:27°23'21.48″	E:108°58′57.56″; N:27°24'52.66″	乔木林、居民点、农田、内陆水体	349~514	2.586	风景名胜区、车坝河
5	油房-大坳	E:108°57'58.49″; N:27°26'16.57″	E:108°58'16.57″; N:27°27′07.51″	乔木林、灌丛	388~470	3.96	风景名胜区、车坝河
6	苗寨－石灰窑	E:108°56′04.32″; N:27°27'17.91″	E:108°54'01.52″; N:27°28′42.29″	乔木林、灌丛、农田	378~558	1.77	风景名胜区、车坝河
7	白岩塘附近-跳岩附近	E 109°03'63.42"; N 27°35'20.52"	E 109°04'03.80"; N 27°36'25.36"	乔木林、灌丛、内陆水体、居住点	336~341	2.3	舞阳河湿地公园、玉屏干管
8	下寨附近－清塘附近	E 109°02'78.96"; N 27°37'56.01"	E 109°03'69.70"; N 27°36'72.13"	乔木林、内陆水体、居住点	350~375	1.4	舞阳河湿地公园、玉屏干管
9	车坝村附近	E 108°92'01.54"; N 27°45'36.81"	E 108°93'45.60"; N 27°45'88.36"	乔木林、灌丛、内陆水体、居住点	385~388	2.0	风景名胜区、车坝河
10	龙统坡附近一下姚附近	E 108°89'60.42"; N 27°48'09.96"	E 108°88'14.66"; N 27°49'12.29"	乔木林、灌丛、内陆水体、居住点	419~419	2.5	风景名胜区、车坝河
11	艾坪村附近－艾坪村委会附近	E 108°74'62.41"; N 27°51'81.68"	E 108°75'82.05"; N 27°52'15.66"	乔木林、灌丛、内陆水体、居住点	483~592	2.2	库区
12	大口塘附近	E 108°77'96.00"; N 27°51'81.68"	E 108°78'59.31"; N 27°52'15.66"	乔木林、灌丛、内陆水体	478~489	2.9	库区
13	郑福村附近一下寨塘附近	E 108°84'43.63"; N 27°47'47.79"	E 108°85'04.44"; N 27°49'49.30"	乔木林、居住点	564~624	3.9	风景名胜区、移民安置点
14	大塘村附近－白沙岭附近	E 108°85'04.60"; N 27°50'20.55"	E 108°83'46.92"; N 27°50'34.07"	乔木林、灌丛、内陆水体、居住点	432~472	2.7	库区

编号	地点	起点坐标	终点坐标	生境类型	海拔/m	长度（km）	备注
15	烂桥附近－对门寨附近	E 108°88'24.98"; N 27°54'55.87"	E 108°88'34.26"; N 27°55'24.96"	乔木林、灌丛	743~874	1.8	生态保护红线
16	桂竹湾附近－反背坳附近	E 109°01'78.07"; N 27°67'01.29"	E 109°01'78.07"; N 27°67'01.29"	乔木林、灌丛	391~604	2.0	生态保护红线
17	梯子岩附近－汪家坪村附近	E 109°02'57.87"; N 27°66'29.31"	E 109°03'15.27"; N 27°66'02.96"	乔木林、灌丛、内陆水体	403~498	1.2	生态保护红线
18	阿斗坡附近	E 109°06'10.18"; N 27°65'42.17"	E 109°05'77.59"; N 27°65'67.10"	乔木林、灌丛	490~498	1.9	生态保护红线
29	桐油附近－谢桥街道挞扒洞小学附近	E 109°12'64.26"; N 27°64'43.99"	E 109°12'91.61"; N 27°63'91.32"	乔木林、灌丛、内陆水体、居住点	292~327	1.2	长寿湖湿地公园
20	挞扒洞村附近	E 109°12'13.26"; N 27°63'61.07"	E 109°12'25.01"; N 27°63'66.86"	乔木林、灌丛、居住点	340~370	1.2	长寿湖湿地公园、开天支管
21	坨上附近－挞扒洞附近	E 109°11'73.84"; N 27°63'23.27"	E 109°12'24.25"; N 27°63'35.88"	乔木林、灌丛、内陆水体、居住点	309~329	1.8	长寿湖湿地公园、开天分干管

4.2.2.2 评价方法

（1）3S 和遥感解译法

生态制图主要用 3S 和遥感解译法。该方法采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，在地面调查和历史植被基础上进一步进行综合判读，采用监督分类的方法赋予生态学的含义，最终完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，以此进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

评价区遥感影像选用 2024 年 7 月的数据，地面精度为 15m，以反映地面植被特征的 6、5、4 波段合成卫星遥感影像，其中植被影像主要反映为绿色。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、居民地等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不单纯依靠色彩进行划分，结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。遥感处理分析的软件采用 ENVI5.3；制图、空间分析软件采用 ArcGIS10.5。

（2）生物量测定与估算方法

植被的生物量是指一定地段面积内植物群落在某一时期生存着的活有机体重量（以 t/hm^2 表示），群落类型不同，其生物量测定方法也有所不同。

1）森林群落生物量估算方法：森林生物量的估算采取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，并以其对贵州森林推算的平均生物量作为本次森林生物量估算的基础。

2）灌丛和灌草生物量估算方法：灌丛和灌草生物量采用收获法测定。本次野外实地调查时，选择不同灌丛和灌草丛类型，进行了典型样方生物量测定，并将部分鲜样称重后带回实验室内于恒温箱中 80℃烘干至恒重，计算含水量及干物质重量，将生物量鲜重换算成干重，得到灌丛及灌草丛平均生物量。

（3）植被覆盖度估算方法

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。基于遥感影像估算植被覆盖度包括植被指数法、回归模型、机器学习法等几种方法。

本次植被覆盖度计算采用植被指数法，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，计算公式如下：

FVC=(NDVI-NDVIs)/(NDVIv-NDVIs)

式中：FVC，所计算像元的植被覆盖度；NDVI，所计算像元的 NDVI 值；NDVIv，纯植物像元的 NDVI 值；NDVIs，完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

（4）生态影响预测方法

植物影响预测：在获得植物现状资料之后，根据工程特点分区和分时段进行分析。预测包括两个部分，即施工期和运营期对植物的影响。施工期对植物的影响包括施工区（如枢纽工程建设区、输水管道区、隧道、施工道路区、施工生产生活区、弃渣场、泵站、灌溉水池等）和移民安置区对植物的影响。工程运营期对植物影响的预测包括水库蓄水对植物的淹没，大坝下游河段水文情势变化对植物的影响，移民安置区移民日常活动对植物的影响。

动物影响预测：根据环境及植被变化趋势，采用生态机理分析方法预测。

4.2.3 陆生植被

4.2.3.1 区域植被特征

评价区位于贵州省东部，区域内山岭起伏，地貌类型多样。根据《贵州植被》（黄威廉等，1988），评价区属于亚热带常绿阔叶林带——中亚热带常绿阔叶林亚带——贵州高原湿润性常绿阔叶林地带——黔东低山丘陵常绿樟栲林松杉及油桐油茶林区——松桃铜仁丘陵低山樟栲林马尾松林油桐油茶林小区。该区原生植被为中亚热带常绿阔叶林，但由于评价区人为活动频繁，常绿阔叶林已被破坏，现状以次生林和人工林为主，评价区植被主要以柏木、马尾松、杉木、枫香树、响叶杨等为主的乔木林，以及以马桑、牡荆等为主的灌丛。

4.2.3.2 主要植被类型

（一）植被类型调查

经过实地调查与参考《中国植被》（1980）、《贵州植被》及相关林业调查资料，根据植物群落学-生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础上，结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等分析，将评价区自然植被共划分为 4 个植被型组、6 个植被型、6 个植被亚型、20 个群系，评价区内主要植被类型及其分布见表 4.2-3 和附图 4-2。另有人工林、农作物等人工植被，人工林包括桃李、油茶等经济林和柏木、马尾松、杉木等用材林，农作物包括水道、玉米、番薯、油菜、烟草、花生等。

表 4.2-3 评价范围内主要自然植被类型汇总 单位：hm^2

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域		工程占用情况					
					水源枢纽区	输水灌溉区	水源枢纽区	输水灌溉区	合计	水源枢纽区	输水灌溉区	合计
自然植被												
I.针叶林	一、暖性针叶林	（1）暖性常绿针叶林	1.马尾松林	Form. *Pinus massoniana*	√	√	72.23	19.54	91.77	7.43	0.55	2.04
			2.杉木林	Form. *Cunninghamia lanceolata*	√	√						
			3.柏木林	Form. *Cupressus funebris*	√	√						
II.阔叶林	二、落叶阔叶林	（2）典型落叶阔叶林	4.枫香树林	Form. *Liquidambar formosana*		√	20.59	4.90	25.49	8.48	0.56	2.27
	三、竹林	（3）河谷平地竹林	5.慈竹林	Form. *Bambusa emeiensis*	√	√						
III.灌丛和灌草丛	四、落叶阔叶灌丛	（4）暖性落叶阔叶灌丛	6.牡荆灌丛	Form. *Vitex negundo* var. *Cannabifolia*	√	√	70.91	20.15	91.06	10.52	0.98	3.34
			7.烟管荚蒾灌丛	Form. *Viburnum utile*		√						
			8.盐麸木灌丛	Form. *Rhus chinensis*		√						
			9.马桑灌丛	Form. *Coriaria nepalensis*	√							
			10.檵木灌丛	Form. *Loropetalum chinense*	√							
			11.插田藨灌丛	Form. *Rubus coreanus*		√						
			12.小果蔷薇灌丛	Form. *Rosa cymosa*		√						
			13.水麻灌丛	Form. *Debregeasia orientalis*	√	√						
	五、灌草丛	（5）暖性灌草丛	14.五节芒灌草丛	Form. *Miscanthus floridulus*	√	√	7.14	0.00	7.14	85.41	0.00	15.13
			15.白茅灌草丛	Form. *Imperata cylindrica*	√	√						
			16.类芦灌草丛	Form. *Neyraudia reynaudiana*		√						
			17.狗尾草灌草丛	Form. *Setaria viridis*		√						
			18.蕨灌草丛	Form. *Pteridium aquilinum* var. *Latiusculum*	√	/						
			19.苍耳灌草丛	Form. *Xanthium sibiricum*		√						
IV.沼	六、沼泽	（6）草本沼	20.水蓼沼泽	Form. *Polygonum hydropiper*	√	/	7.60	0.00	7.60	43.13	0.00	22.16

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	分布区域		工程占用情况					
					水源枢纽区	输水灌溉区	水源枢纽区	输水灌溉区	合计	水源枢纽区	输水灌溉区	合计
泽水生植被		泽										
人工植被												
人工植被	人工林		经济林	桃、李、油茶等	√	√	209.91	58.42	268.33	30.20	2.17	7.92
			用材林	柏木、马尾松、杉木等								
	农作物		粮食作物	水稻、玉米、番薯等								
			经济作物	油菜、烟草、花生等								

注：表中未包含住宅总用地 17.65hm^2、公共管理与公共服务总用地 0.36hm^2、交通运输总用地 12.57hm^2、河流水面及沟渠总用地 154.16hm^2 及其他总用地 2.22hm^2。

根据资料分析结合现场调查，枢纽工程评价区内自然植被有 4 个植被型组、5 个植被型、5 个植被亚型、12 个群系，主要自然植被有柏木林、马尾松林、杉木林、慈竹林、牡荆灌丛、马桑灌丛、檵木灌丛、水麻灌丛、五节芒灌草丛、蕨灌草丛、白茅灌草丛、水蓼沼泽等。

根据资料分析结合现场调查，输水灌溉工程评价区内自然植被有 3 个植被型组、5 个植被型、5 个植被亚型、16 个群系，主要自然植被有柏木林、马尾松林、杉木林、枫香树林、慈竹林、牡荆灌丛、水麻灌丛、盐麸木灌丛、插田蔗灌丛、烟管荚蒾灌丛、小果蔷薇灌丛、五节芒灌草丛、白茅灌草丛、苍耳灌草丛、狗尾草灌草丛、类芦灌草丛等。

二、主要植被描述

（1）针叶林

评价区内针叶林分布广泛，其中针叶纯林常分布于山脊附近，针阔叶混交林常分布于针叶林下缘，是针叶林向阔叶林过渡的类型。

1）暖性针叶林

①马尾松（Form. *Pinus massoniana*）

评价区内马尾松多是由原生的森林植被遭到砍伐后次生的，现多为中幼龄林，大部分是人工种植或飞播而成，现为半自然生长状态。马尾松为阳性树种，多分布在坡度较陡的山丘中部，或山脊的向阳干燥地段。评价区内马尾松主要分布在枢纽工程区大塘村、郑福村等地及供水灌溉工程区坝址下游车坝河沿岸、瓮岩村、太坪村、桐木坪乡等地山脊及向阳坡上，是评价区内分布最为广泛、最为重要的针叶林之一。马尾松林群落外貌苍绿色，林下土壤为红黄壤，土层中等深厚，酸性反应。林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.6~0.8，层均高 8m~12m，优势种为马尾松，高 8m~15m，胸径 10cm~15cm，盖度 60%~75%，常由马尾松占绝对优势，偶见伴生种有枫香树（*Liquidambar formosana*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）等。灌木层盖度 30%~45%，层均高 1.5m，优势种为檵木（*Loropetalum chinense*），高约 1m~2m，盖度 20%~30%，主要伴生种有牡荆（*Vitex negundo*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、算盘子（*Glochidion puberum*）、白栎（*Quercus fabri*）、白檀（*Symplocos paniculata*）等。草本层盖度 20%~30%，层均高 0.4m，优势种为芒（*Miscanthus sinensis*），高约 0.2m~0.6m，盖度 20%，主要伴生种有野菊（*Chrysanthemum indicum*）、蕨（*Pteridium aquilinum var. latiusculum*）、酢浆草（*Oxalis corniculata*）、委陵菜（*Potentilla chinensis*）、白茅（*Imperata cylindrica*）等。

样方地点：江碧灌区何家堡附近（109°00'59.29"E，27°43'23.64"N，H:312m）；枢纽工程区（淹没区周边右岸）（108°44'42.42"E，27°30'42.64"N，H:529m）；枢纽工程区（淹没区周边左岸）（108°44'44.98"E，27°31'20.20"N, H:534m）；枢纽工程区（民和支管）（108°48'32.07"E，27°30'58.50"N, H:508m）；生态保护红线（炉家沟隧洞周边）（108°52'13.25"E，27°31'20.90"N, H:602m）；生态保护红线（瓮岩坝隧洞周边）（108°53'17.23"E，27°34'15.23"N, H:654m）。

②杉木林（Form. *Cunninghamia lanceolata*）

杉木为亚热带树种，在评价区村落附近分布广泛。杉木林为评价区较为常见的针

叶林之一，在枢纽区 1#施工营地附近、供水灌溉工程区坝盘支管、汪家坪支管等地缓和的阴坡或半阴坡常可见自然更新形成的群落。杉木林群落外貌深绿色，林下土壤为黄壤，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.7~0.75，层均高 6m~10m，优势种为杉木，高约 5m~12m，胸径 8cm~15cm，盖度 50%~65%，主要伴生种有油桐（*Vernicia fordii*）、马尾松、枫香树、响叶杨（*Populus adenopoda*）等。灌木层盖度 20%~35%，层均高 1.5m，优势种为盐肤木，高约 1m~2m，盖度 15~30%，主要伴生种有檵木、茅莓（*Rubus parvifolius*）、白檀（*Symplocos paniculata*）、野桐（*Mallotus tenuifolius*）、石岩枫（*Mallotus repandus*）等。草本层盖度 25%，层均高 0.8m，优势种为五节芒，高约 0.5m~1.5m，盖度 10%~20%，主要伴生种有白茅、芒萁、蕨、狗脊（*Woodwardia japonica*）、千里光（*Senecio scandens*）、贯众（*Cyrtomium fortunei*）等。

样方地点：枢纽工程区（淹没区）（108°44'33.04"E，27°31'16.90"N，H:484m）；枢纽工程区（淹没区）（108°49'34.98"E，27°31'19.90"N，H:488m）；枢纽工程区（表土堆存场周边）（108°50'39.63"E，27°30'47.06"N，H:500m）；生态保护红线（瓮岩坝隧洞周边）（108°52'48.32"E，27°33'18.82"N，H：880m）；生态保护红线（车坳隧洞周边）（109°00'10.81"E，27°40'20.82"N，H：604）；龙鳌河风景名胜区（坝下减水河段）（109°00'09.52"E，27°24'25.73"N，H：430m）；龙鳌河风景名胜区（坝下减水河段）（108°59'29.27"E，27°25'04.98"，H：533m）。

③柏木林（Form. *Cupressus funebris*）

柏木为熔岩针叶林，对土壤的适应性较强，能耐干旱贫瘠，亦能稍耐水湿，是评价区针叶林的重要组成部分之一，分布于山坡、谷地等地。现状下评价区柏木多为天然更新和人工栽培而成，由于人为的破坏干扰，现多为疏林状态。柏木为评价区分布最广泛、最常见的针叶树种，在石灰岩山地钙质土上分布广泛。柏木林在供水灌溉工程区铜仁干管、江口支管沿线分布广泛，面积较大。群落外貌深绿色，林下土壤为石灰土，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.6，层均高 8m，优势种为柏木，高 8m~10m，胸径 12cm~16cm，盖度 50%，主要伴生种有马尾松、黄连木、化香树等.灌木层盖度 35%，层均高 1.5m，优势种为白栎，高约 1m~2m，盖度 20%，主要伴生种有中华绣线菊（*Spiraea chinensis*）、牡荆、小果蔷薇、截叶铁扫帚等。草本层盖度 20%，层均高 0.3m，优势种为白茅，高约 0.2m~0.5m，盖度 15%，主要伴生种有芒萁、狗牙根、细风轮菜等。

样方地点：铜仁 2#施工营地（临时）（108°52′35.89"E，27°31′26.90"N，H:448m）；

开天分干管跨越湿地公园周边（109°07'46.23"E，27°38'21.41"N，H:356m）；开天分干管跨越湿地公园周边（桐油附近）（109°07'23.39"E，27°38'35.35"N，H:335m）；舞阳河湿地公园周边铜大高速附近（109°01'58.98"E，27°22'16.65"N，H:348m）；舞阳河湿地公园周边（109°01'53.31"E，27°21'47.87"N，H:370m）；舞阳河湿地公园周边（109°01'53.31"E，27°21'47.87"N，H:366m）；龙鳌河风景名胜区（坝下减水河段）（108°56'52.91"E，27°27'41.74"N，H：419m）；龙鳌河风景名胜区（坝下减水河段）（108°56'57.33"E，27°26'44.96"N，H：477m）；枢纽工程区（淹没区左岸）（108°56'57.33"E，27°26'44.96"N，H：497m）；枢纽工程区（库尾）（108°43'35.95"E，27°30'51.47"N，H：515m）；枢纽工程区（复建 4#渣场）（108°48'02.81"E，27°31'18.19"N，H：566m）；输水隧洞（铜仁干管 14#渣场周边）（109°05'15.34"E，27°39'31.66"N，H：411m）；开天分干管穿越长寿湖国家湿地公园（109°07'28.62"E，27°38'47.87"N，H：313m）。

（2）阔叶林

阔叶林构成的森林群落在评价区分布广泛，占有较大的分布区域，根据阔叶林群系的种类组成、生态特性、结构以及外貌的不同，可将评价区阔叶林分为常绿阔叶林、落叶阔叶林两大类。评价区内植被受人为干扰严重，阔叶林建群种较简单，多为抗逆性较强的树种，阔叶林植被主要为落叶阔叶林。常见的群系有以下几个。

1）落叶阔叶林

评价区人为活动频繁，阔叶林以落叶阔叶林为主，其在评价区分布广泛，面积较大，是评价区重要的森林资源。评价区常见的针叶林植被有以下几个群系。

①枫香树林（Form. *Liquidambar formosana*）

枫香树是耐干旱贫瘠的亚热带阳性树种，常在常绿阔叶林或常绿针叶林遭到破坏后，生境变干燥、光照强度增大的向阳上坡出现。枫香树为评价区分布最广泛，最常见的阔叶树种之一，常生于平地、村落附近及缓坡区。枫香树林在评价区的淹没区支流沿岸分布广泛，群落外貌绿色，林下土壤为黄壤，林冠整齐，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.7，层均高 8m，优势种为枫香树，高 8m~12m，胸径 12cm~20cm，盖度 60%，主要伴生种有马尾松、黄连木（*Pistacia chinensis*）、朴树等。灌木层盖度 20%，层均高 1m，优势种为野蔷薇（*Rosa multiflora*），高约 1m~1.5m，盖度 15%，主要伴生种有小果蔷薇、盐肤木、算盘子、马桑（*Coriaria nepalensis*）等。草本层盖度 20%，层均高 0.4m，优势种为芒，高约 0.3m~0.6m，盖度 10%，主要伴生种有野

茼蒿（*Crassocephalum crepidioides*）、蛇莓、酢浆草、野菊等。

样方地点：淹没区支流鲢鱼塘（108°47'49.38"E，27°29'44.97"N，H:505m）；枢纽工程区（库尾）（108°46'29.62"E，27°29'31.94"N，H:505m）；输水隧洞（尖坡岭隧洞周边）（109°03'26.73"E，27°39'33.45"N，H：516m）。

2）竹林

竹林是由单优势种组成的群系。竹类具有强大的无性繁殖能力、广泛的适应性，使其具有较大的分布区。评价区内竹林多呈小片状分布，常镶嵌于针叶林或阔叶林边缘，是自然植被最重要的组成部分。

①慈竹林（Form. *Bambusa emeiensis*）

慈竹是我国西南地区常见竹类植物，在评价区常见于向阳山腰、山麓等低山丘陵。慈竹群系为评价区竹林的重要组成部分，常呈小斑块状分布村落附近，群落在垂直分布上常上接针叶林。慈竹林在坝址下游车坝河沿岸分布较多，常位于针叶林植被带外缘内，群落外貌翠绿色，林下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。

乔木层郁闭度 0.6，层均高 5m，优势种为慈竹（*Bambusa emeiensis*），高 5m~7m，秆径 3cm~4cm，盖度 50%，主要伴生种有枫杨、乌桕、构树等。灌木层盖度 25%，层均高 1.5m，优势种为牡荆，高约 1m~2m，盖度 15%，主要伴生种有云实、地果、算盘子、窄叶蚊母树等。草本层盖度 30%，层均高 0.4m，优势种为白茅，高约 0.3m~0.6m，盖度 20%，主要伴生种有五节芒、狗牙根（*Cynodon dactylon*）、细风轮菜（*Clinopodium gracile*）、类芦（*Neyraudia reynaudiana*）等。

样方地点：舞阳河湿地公园周边清塘（109°02'12.90"E，27°22'09.73"N，H:338m）；龙鳌河风景名胜区（坝下减水河段）（109°00'37.55"E，27°23'05.16"N，H：347m）；龙鳌河风景名胜区（坝下减水河段）（108°55'53.43"E，27°27'39.69"N，H：377m）。

（3）灌丛及灌草丛

灌丛是指一切以灌木占优势所组成的植被类型，灌草丛泛指草本植物（包括禾草与非禾草）群系，灌丛及灌草丛的生态适应幅度较广，在评价区内分布广泛。常见的植被型及群系有以下几种。

1）灌丛

灌丛是指由灌木或灌木占优势所组成的植物群系。评价区内的灌丛，一般都是次生的，同时也有一些是相对稳定的群系。其形成，一种为森林严重破坏后的恢复阶段；一种是岩壁，由于环境条件恶劣，植物生长受到制约，只有一些能忍受严酷条件的灌木可在此生长；第三种是山顶，由于风大和土壤贫瘠，常生长一些灌丛。

评价区内灌丛分布的面积较大，是评价区最为常见、最重要的植被类型之一。在枢纽工程评价区其形成多是由于车坝河两岸坡度陡峭，环境条件恶劣而产生的；在供水灌溉工程区其形成多是当地森林砍伐后次生演替产生的。

①牡荆灌丛（Form. *Vitex negundo var. Cannabifolia*）

牡荆为喜阳性植物，在评价区分布广泛，常生于山坡、荒地、山谷或路旁。牡荆灌丛在评价区分布在枢纽工程区坪落村、韭菜村、白沙岭等地及供水灌溉工程区车坝村等地，群落外貌绿色，群系下土壤为石灰土，群系结构及种类组成较简单。

灌木层盖度 60%，层均高 1.3m，优势种为牡荆，高约 1m~2m，盖度 45%，主要伴生种为茅莓、水麻、马桑、算盘子、截叶铁扫帚等。草本层盖度 20%，层均高 0.3m，优势种为白茅，高 0.2m~0.6m，盖度 15%，主要伴生种有狗牙根、细风轮菜（*Clinopodium gracile*）、一年蓬、蜈蚣草等。

样方地点：开天分干管穿越湿地公园周边(黑冲)（109°07'34.09"E，27°38'08.97"N，H:329m）；开天分干管穿越湿地公园周边（对门河）（109°07'08.17"E，27°37'42.72"N，H:357m）；开天分干管穿越湿地公园周边（黑冲）（109°07'44.88"E，27°38'00.94"N，H:414m）；枢纽工程区（淹没区）（108°46'32.85"E，27°30'45.38"N，H：494m）；枢纽工程区（淹没区）（108°48'42.53"E，27°30'46.07"N，H：486m）；生态保护红线（铜仁干管周边）（109°01'36.46"E，27°39'47.22"N，H：406m）。

②水麻灌丛（Form. *Debregeasia orientalis*）

水麻喜温湿环境，在评价区溪谷、河流两岸潮湿地区分布广泛，是评价区较为常见的灌丛植被之一，在评价区分布在枢纽工程区杨二沟、白沙岭等地及供水灌溉工程区卜口村等地，群落外貌绿色，群系下土壤为石灰土，群系结构及种类组成较简单。

灌木层盖度 70%，层均高 1.4m，优势种为水麻，高约 1m~2m，盖度 60%，主要伴生种有烟管荚蒾、金樱子、粗叶悬钩子、中华绣线菊等。草本层盖度 25%，层均高 0.6m，优势种为野艾蒿等，高约 0.5m~1m，盖度 15%，主要伴生种有酸模（*Rumex acetosa*）、砖子苗（*Mariscus sumatrensis*）、鸭儿芹（*Cryptotaenia japonica*）、苍耳等。

样方地点：舞阳河湿地公园周边清塘（109°02'04.44"E，27°22'14.67"N，H:344m）；舞阳河湿地公园周边铜大高速附近（109°01'52.63"E，27°22'15.61"N，H:349m）；车坝河右岸—铜大高速南侧（109°01'57.98"E，27°22'12.29"N，H:335m）；舞阳河湿地公园（109°02'15.34"E，27°21'56.41"N，H：336m）；枢纽工程区（库尾民和镇附近）（108°44'11.55"E，27°30'58.73"N，H：484m）；枢纽工程区（淹没区）（108°46'32.16"E，

27°30'44.99"N，H：497m）；枢纽工程区（淹没区）（108°50'35.98"E，27°30'16.03"N，H：438m）；长寿湖国家湿地公园周边（挞扒洞管桥周边）（109°06'46.20"E，27°38'05.83"N，H：334m）；长寿湖国家湿地公园周边（开天分干管周边）（109°07'18.63"E，27°38'51.42"N，H：291m）；长寿湖国家湿地公园周边（挞扒洞管桥周边）（109°07'02.32"E，27°38'11.63"N，H：302m）。

③盐麸木灌丛（Form. *Rhus chinensis*）

盐麸木常生于海拔 170m—2700m 的向阳山坡、沟谷、溪边的疏林或灌丛中，现场调查在枢纽工程区杨柳冲江口县 S19 江玉高速等地及供水灌溉工程区舞阳河湿地公园点等地有较大片分布，群落外貌绿色，群系结构及种类组成较简单。

灌木层盖度 70%，层均高 1.5m，优势种为盐麸木（*Rhus chinensis*），高约 1.5m～2.3m，盖度 60%，主要伴生种为醉鱼草（*Buddleja lindleyana*）、牡荆（*Vitex negundo var. Cannabifolia*）、粗叶悬钩子（*Rubus alceifolius*）、插田藨（*Rubus coreanus*）等。草本层盖度 40%，层均高 0.5m，优势种为白茅，高 0.3m～0.6m，盖度 25%，主要伴生种有益母草（*Leonurus japonicus*）、五节芒（*Miscanthus floridulus*）、苍耳（*Xanthium sibiricum*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、千里光（*Senecio scandens*）、渐尖毛蕨（*Cyclosorus acuminatus*）等。

样方地点：舞阳河湿地公园周边（109°01'48.62"E，27°22'17.00"N，H:371m）；舞阳河湿地公园（玉屏干管周边）（109°02'00.66"E，27°22'58.41"N，H:362m）；枢纽工程区（淹没区周边江口县 S19 江玉高速）（108°46'06.97"E，27°30'53.62"N，H:516m）。

④马桑灌丛（Form. *Coriaria nepalensis*）

马桑常见于山坡灌丛、林缘及路旁等阳光较为充足的地，在评价区分布广泛，现场调查在枢纽工程区桥土家族乡、肖家坳、民和镇小江等地及供水灌溉工程区民和支管末端等地有较大片分布，群落外貌绿色，群系结构及种类组成较简单。

灌木层盖度 65%，层均高 1.5m，优势种为马桑，高约 1.3m～2m，盖度 60%，主要伴生种为盐麸木、插田藨、水麻、小果蔷薇、牡荆等。草本层盖度 30%，层均高 0.7m，优势种为芒，高 0.8m～1.2m，盖度 20%，主要伴生种有务工凤尾草、千里光、野棉花、野青茅、野艾蒿、千里光等。

样方地点：枢纽工程区羊桥土家族乡毛家冲（108°46'11.02"E，27°30'50.95"N，H:499m）；枢纽工程区江口县民和镇肖家坳（108°48'41.11"E，27°30'50.70"N，H:478m）；枢纽工程区江口县民和镇小江（108°50'14.20"E，27°30'04.59"N，H:526m）。

⑤檵木灌丛（Form. *Loropetalum chinense*）

本灌丛是常绿阔叶林经人为反复砍伐破坏后形成的比较稳定的次生植被类型。在评价区内广泛分布于山坡、林缘等区，现场调查在评价区内的 1#石料场附近、龙鳌河风景名胜区等地有较大片分布，群落外貌呈深绿色，植株高矮不一，群落所在地的基质多为砂岩、泥质页岩风化后发育形成的红黄壤或黄壤。

灌木层盖度 65%，层均高 1.5m，优势种为檵木，高约 1.2m～2m，盖度 60%，主要伴生种为盐麸木、白背叶、缫丝花、马桑、菝葜、海金子等。草本层盖度 25%，层均高 0.3m，无明显优势种，常见植物有薹草属、芒、江南卷柏（*Selaginella moellendorffii*）、毛蕨、三脉紫菀等。

样方地点：1#石料场附近（108°51'00.95"E，27°29'41.47"N，H:646m）；龙鳌河风景名胜区（坝址下游左岸）（108°56'52.77"E，27°27'42.14"N，H:420m）；龙鳌河风景名胜区（坝址下游右岸岑巩县羊桥土家族乡龙统村）（108°52'56.68"E，27°29'21.11"N，H:463m）。

⑥插田藨灌丛（Form. *Rubus coreanus*）

插田藨是一种喜阳植物，在评价区内多分布在光照较好的山坡灌丛、山谷、河边、路旁等开阔地带。现场调查在评价区内的玉屏水厂附、舞阳河湿地公园点有大面积分布，群落外貌绿色，群落结构及种类组成较简单。

灌木层盖度 75%，层均高 1.3m，优势种为插田藨（*Rubus coreanus*），高约 1m～2m，盖度 50%，主要伴生种为盐麸木、野蔷薇、马桑、火棘、牡荆等。草本层盖度 25%，层均高 0.3m，优势种为白茅，高 0.3m～0.7m，盖度 20%，主要伴生种有千里光、车前、芒、野艾蒿、兰香草（*Caryopteris incana*）等。

样方地点：玉屏水厂附近（舞阳河湿地公园）（109°01'42.53"E，27°21'38.49"N，H:392m）；舞阳河湿地公园（玉屏干管附近）（109°01'41.97"E，27°22'09.32"N，H:406m）；舞阳河湿地公园（清塘泵站附近）（109°01'49.11"E，27°22'16.57"N，H:375m）。

⑦烟管荚蒾灌丛（Form. *Viburnum utile*）

烟管荚蒾在评价区常分布于山坡林缘或灌丛中，在工程开天分干管附近的长寿湖国家湿地公园内有一定的面积分布，群落外貌绿色，群系下土壤为黄壤，群系结构及种类组成较简单。

灌木层盖度 65%，层均高 1.3m，优势种为烟管荚蒾（*Viburnum utile*），高约 1.3m～2.5m，盖度 50%，主要伴生种为清香藤（*Jasminum lanceolarium*）、水麻（*Debregeasia orientalis*）、牡荆（*Vitex negundo var. Cannabifolia*）、皱叶雀梅藤（*Sageretia rugosa*）、胡椒组（*Sect. Piper*）、球核荚蒾（*Viburnum propinquum*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、

山胡椒（*Lindera glauca*）等。

草本层盖度 10%，层均高 0.3m，优势种为山麦冬（*Liriope spicata*），高 0.1m～0.3m，盖度 5%，主要伴生种有梅（*Armeniaca mume*）、毛蕨（*Cyclosorus interruptus*）、芒草（*Arthraxon hispidus*）、野艾蒿（*Artemisia lavandulifolia*）等。

样方地点：开天分干管挞扒洞村（109°07'36.02"E，27°37'44.98"N，H:321m）；长寿湖国家湿地公园（开天分干管左侧）（109°06'49.73"E，27°38'27.03"N，H:351m）；长寿湖国家湿地公园（开天分干管右侧房车营地）（109°06'58.52"E，27°38'26.10"N，H:345m）。

⑧小果蔷薇灌丛（Form. *Rosa cymosa*）

小果蔷薇是一种喜阳植物，但也具有一定的耐阴性。在评价区内多生于疏林、林缘、草丛中，在向阳山坡、路边灌丛或丘陵等地也可偶见小片群落，现场调查在枢纽工程区的磨冲沟、输水灌溉区的舞阳河湿地公园有一定面积的分布。群落外貌深绿色，群落结构较为简单。

灌木层盖度 75%，层均高 1.3m，优势种为小果蔷薇，高约 1m～1.7m，盖度 65%，主要伴生种为水麻、胡颓子、马棘、马棘、海金子（*Pittosporum illicioides*）、水竹（*Phyllostachys heteroclada*）等。草本层盖度 35%，层均高 0.3m，优势种为白茅，高 0.2m～0.5m，盖度 30%，主要伴生种有芒草、蜈蚣草、鹅观草（*Roegneria kamoji*）、千里光、芒、蜈蚣凤尾蕨等。

样方地点：车坝河汇入舞阳河河口附近左岸（109°02'30.10"E，27°20'48.28"N，H:362m）；舞阳河湿地公园周边（排坡河河口附近右岸）（玉屏县田坪镇长塘）（109°02'36.79"E，27°22'15.82"N，H:350m）；舞阳河湿地公园点（排坡河河口附近右岸）（109°02'19.45"E，27°22'33.55"N，H:359m）。

2）灌草丛

灌草丛泛指草本植物（包括禾草与非禾草）群系，其在亚热带主要由于森林、灌丛植被被反复砍伐、火烧，导致水土流失，土壤日益贫瘠，生境趋于干旱化所形成的次生类型。灌草丛在评价区分布广泛，是评价区内植被类型的重要组成部分，评价区内典型的灌草丛主要有以下几个群系。

①五节芒灌草丛（Form. *Miscanthus floridulus*）

五节芒适应性强、繁殖力强，在评价区荒地、河谷、山坡及草地分布广泛，是评价区分布最广泛、面积最大的灌草丛群系之一，现场调查在枢纽工程区坝后下游连接公路、渠首电站及供水灌溉工程区瓮岩村、太坪村、大土湾等地有较大面积分布，群

系下土壤为黄壤，群落外貌绿色，群落结构及种类组成较简单。

草本层盖度 70%，层均高 0.8m，优势种为五节芒，高约 0.5m~1.2m，盖度 60%，主要伴生种有芒、白茅、鸡眼草、窃衣、刺儿菜等。

样方地点：开天分干管穿越湿地公园周边（109°07'44.62"E，27°38'20.21"N，H:334m）；开天分干管穿越湿地公园周边（109°07'13.04"E，27°38'16.40"N，H:329m）；开天分干管穿越湿地公园周边（109°06'51.85"E，27°38'23.90"N，H:358m）；江碧灌区长坪村（108°57'55.23"E，27°43'09.52"N，H:305m）；龙鳌河风景名胜区（减水河段）（108°55'33.50"E，27°27'23.43"N，H：403m）；枢纽工程区（复建 5#渣场周边）（108°44'58.48"E，27°30'54.36"N，H：514m）；枢纽工程区（淹没区周边）（108°45'14.41"E，27°31'30.04"N，H：594m）等。

②白茅灌草丛（Form. *Imperata cylindrica*）

白茅适应性强，生态幅度广，为森林破坏后的先锋植物，在评价区分布广泛，是评价区草地上优势种群，现场调查在枢纽工程区坝址附近、料场连接路和供水灌溉工程区车坝河沿岸前龙村、卜口村等地有较大面积分布，群系下土壤为黄壤，群落结构及种类组成较简单。

草本层盖度 55%，层均高 0.4m，优势种为白茅，高约 0.2m~0.6m，盖度 30%，主要伴生种有千里光、野艾蒿、龙芽草、鸡眼草、马兰（*Kalimeris indica*）等。

样方地点：江碧灌区健全村附近（109°07'51.60"E，27°43'24.78"N，H:282m）；玉屏干管—舞阳河湿地公园周边（109°01'56.47"E，27°22'01.66"N，H:368m）；玉屏干管—舞阳河湿地公园周边（109°01'56.47"E，27°22'01.66"N，H:364m）；枢纽工程区（复建道路周边）（108°49'15.81"E，27°29'52.31"N，H：568m）；枢纽工程区（淹没区）（108°50'58.35"E，27°30'25.34"N，H：433m）；枢纽工程区（淹没区）（108°50'36.12"E，27°30'18.11"N，H：425m）。

③苍耳灌草丛（Form. *Xanthium sibiricum*）

苍耳适应性强、繁殖力强，在评价区常生长于空旷干旱山坡、旱田边、干涸河床及路旁。在枢纽工程评价区及供水灌溉工程区的荒地以及水域周围等地有较大面积分布，群落外貌绿色，群落结构及种类组成较简单。

草本层盖度 80%，层均高 0.5m，优势种为苍耳（*Xanthium sibiricum*），高约 0.4m~0.7m，盖度 70%，主要伴生种有黄花蒿（*Artemisia annua*）、酸模叶蓼（*Polygonum lapathifolium*）、稗（*Echinochloa crusgalli*）等。

样方地点：车坝河左侧龙统坡—坝下降水河段（108°53'46.08"E，27°28'50.83"N，

H:412m）；车坝河左侧平城—坝下降水河段（108°56'02.34"E，27°27'28.36"N，H:374m）；大坪灌区滕家（108°53'22.70"E，27°30'17.72"N，H:416m）。

④狗尾草灌草丛（Form. *Setaria viridis*）

狗尾草为旱地作物常见的一种杂草，在评价区内荒野、道旁两旁广泛分布，在评价区开天水厂附近、江碧灌区何家堡周边有大面积的分布。

草本层盖度 74%，层均高 0.4m，优势种为狗尾草，盖度 70%，高 0.2m~0.5m；主要伴生种有野胡萝卜（*Daucus carota*）、野艾蒿（*Artemisia lavandulifolia*）、一年蓬（*Erigeron annuus*）、翅果菊（*Pterocypsela indica*）、马唐（*Digitaria sanguinalis*）等。

样方地点：开天水厂附近桃树寨（109°08'20.66"E，27°37'26.40"N，H:643m）；开天水厂附近大拗（109°08'15.88"E，27°37'20.38"N，H:649m）；江碧灌区何家堡附近（109°01'02.18"E，27°43'25.04"N，H:294m）。

⑤类芦灌草丛（Form. *Neyraudia reynaudiana*）

类芦常见于山坡、河边、砾石草地等地，在评价区内道路两侧及撂荒地广泛分布。在枢纽工程的高弓滩，输水灌溉区的舞阳河湿地公园、长寿湖国家湿地公园有大面积分布。

草本层盖度 90%，层均高 0.7m，优势种为类芦（*Neyraudia reynaudiana*），盖度 80%，高 1.2m～1.7m；主要伴生种有荩草（*Arthraxon hispidus*）、渐尖毛蕨（*Cyclosorus acuminatus*）、楼梯草（*Elatostema involucratum*）、马唐（*Digitaria sanguinalis*）、狗尾草（*Setaria viridis*）、野艾蒿（*Artemisia lavandulifolia*）。

样方地点：长寿湖国家湿地公园（挞扒洞管桥上游）（109°06'54.13"E，27°38'07.74"N，H:323m）；长寿湖国家湿地公园（挞扒洞管桥上游）（109°07'01.88"E，27°38'11.81"N，H:303m）；舞阳河湿地公园点（车坝河右岸清塘泵站上游）（109°01'27.77"E，27°22'39.90"N，H:349m）。

⑥蕨灌草丛（Form. *Pteridium aquilinum var. Latiusculum*）

蕨分布范围较广，常见于林下、林缘，常为火烧后的先锋植物，在评价区内的撂荒地内分布广泛，水源工程的黄泥塘、龙鳌河风景名胜区、民和镇革章溪和输水灌溉区的大坪侗有大面积的分布。

草本层盖度 90%，层均高 1m，优势种为蕨（*Pteridium aquilinum var. Latiusculum*），盖度 80%，高 0.7m～1m；主要伴生种有雾水葛（*Pouzolzia zeylanica*）、鸭儿芹（*Cryptotaenia japonica*）、蜈蚣凤尾蕨（*Pteris vittata*）、芒（*Miscanthus sinensis*）、

野棉花（*Anemone vitifolia*）、野艾蒿（*Artemisia lavandulifolia*）、三脉紫菀（*Aster ageratoides*）、渐尖毛蕨（*Cyclosorus acuminatus*）等。

样方地点：枢纽工程区（库尾江口县民和镇革章溪）（108°43'36.70"E，27°31'19.07"N，H:535m）；生态保护红线（炉家沟隧洞周边）（108°52'11.71"E，27°31'22.41"N，H:631m）；龙鳌河风景名胜区（坝下减水河段）（108°52'57.28"E，27°29'21.57"N，H：456m）；枢纽工程区（淹没区）（108°44'11.86"E，27°30'57.30"N，H：492m）。

（4）水生植被

1）沼泽

①水蓼沼泽（Form. *Polygonum hydropiper*）

水蓼适应性强，在评价区分布广泛，常生于河滩、水沟边、山谷湿地。水蓼沼泽在评价区分布面积较大，在枢纽工程区黄泥塘及供水灌溉工程区岱山坡附近河边有较大片分布，群系外貌绿色，群系结构及种类组成较简单。

草本层盖度 80%，层均高 0.5m，优势种为水蓼，高约 0.3m~0.8m，盖度 70%，主要伴生种有酸模、节节草（*Equisetum ramosissimum*）、通泉草（*Mazus pumilus*）、野艾蒿、毛茛等。

样方地点：车坝河右侧铁炉沟—坝下减水河段（108°55'29.14"E，27°27'13.20"N，H:373m）；车坝河右侧姚上—坝下减水河段（108°52'17.97"E，27°29'40.74"N，H:412m）；车坝河右侧龙统—坝下减水河段（108°53.527"E，27°29.069"N，H:401m）；枢纽工程（淹没区）（108°45'14.12"E，27°31'02.19"N，H：489m）；枢纽工程（淹没区）（108°45'34.44"E，27°31'10.52"N，H：476m）；枢纽工程（淹没区）（108°45'54.26"E，27°31'28.15"N，H：477m）；枢纽工程（淹没区）（108°46'53.44"E，27°30'58.88"N，H：474m）。

（5）人工植被

1）人工林

评价区内经济林主要有经济果木林、用材林。其中经济果木林主要的树种有桃、李、油茶等，用材林主要的树种有柏木、马尾松、杉木等。

2）农作物

评价区主要的粮食作物有水稻、玉米、番薯等；主要的经济作物有油菜、烟草、花生等。

（三）植被分布特征

根据评价区生境条件，结合工程组成，将评价区植被分为 2 个区分析其植被分布特征。

（1）枢纽工程区

本工程枢纽工程评价区主要为艾坪村革章溪至大坪乡地慢村一带，库区回水长度约为 19.2km，区域地貌类型多样水平分布上主要受人为活动、地势、地貌、土壤、水分条件等因素的影响；区域海拔 450m～700m，变化不大，植被在垂直分布比较简单。

①垂直分布规律

枢纽工程评价区植被垂直分布主要受人为活动影响。在海拔 450m～500m 河谷平缓区域：植被多以农作物为主，常见的农作物有玉米、水稻等，自然植被常零星分布，以灌丛或灌草丛为主，常见的群系有牡荆灌丛、马桑灌丛、檵木灌丛、水麻灌丛、白茅灌草丛、蕨灌草丛、五节芒灌草丛、水蓼沼泽等；在海拔 500m～700m 山坡上：植被以竹林及针叶林为主，常见的群系有慈竹林、杉木林、马尾松林、柏木林等。

②水平分布规律

枢纽工程评价区植被水平分布主要受地势、地貌、水分、光照、人为活动等因素的影响。在坝址～黄泥塘段，大口塘～革章溪段：植被多以栽培植被为主，主要为农作物，常见的农作物有玉米、水稻、番薯等；在黄泥塘～大口塘段：植被多以灌丛、阔叶林、针叶林为主，常见的群系有水麻灌丛、牡荆灌丛、马桑灌丛、檵木灌丛、柏木林等。

（2）供水灌溉工程区

本工程供水灌溉工程区分布在玉屏侗族自治县、江口县、万山区等地，区间海拔 300 m～900m，该区域沿线村落密集，农耕历史较长，植被受人为活动干扰强烈，植被覆盖率不高，发育相对较差，植被在垂直及水平分布上主要受人为活动、土壤、地形地貌、水分条件等因素的影响。

① 垂直分布规律

供水灌溉工程区植被垂直分布主要受人为活动、土壤、水分条件等因素的影响。在海拔 300m～450m 低山缓坡区域：植被以农作物为主，主要为粮食作物，常见种类有水稻、玉米、番薯等；自然植被多零星分布，以灌草丛为主，常见的群系有白茅灌草丛、五节芒灌草丛、苍耳灌草丛、狗尾草灌草丛、类芦灌草丛等；在海拔 450 m～550m 河谷坡地：植被以灌丛、阔叶林为主，常见灌丛群系有水麻灌丛、牡荆灌丛、盐麸木灌丛、插田蔗灌丛、烟管荚蒾灌丛、小果蔷薇灌丛等，常见阔叶林群系有慈竹林等。在海拔 500m～900m 山坡上部：植被以针叶林为主，常见的群系有柏木林、马

尾松林、杉木林等。

②水平分布规律

供水灌溉工程区植被水平分布主要受地势、地貌、土壤、水分、光照条件、人为活动等因素的影响。在坝址下游地慢村～玉屏提升泵站、渠首电站～头坝溪瓮岩坝隧洞口、江口支管等大部分地段：植被以灌丛、针叶林为主，常见的群系有牡荆灌丛、水麻灌丛、马尾松林、柏木林、慈竹林等；玉屏片区管道沿线植被以灌丛或灌草丛为主，零星分布有针叶林，常见的群系有牡荆灌丛、插田蔗灌丛、小果蔷薇灌丛、白茅灌草丛、五节芒灌草丛、柏木林等；瓮岩坝隧洞口～坝盘乡、岱山坡～官庄支管等地：植被多以栽培植被为主，主要为农作物，常见的农作物有水稻、玉米等。

4.2.4 陆生植物

4.2.4.1 植物种类组成

通过对现场调查采集的植物标本鉴定及对评价区历年积累的植物区系资料系统的整理，评价区有维管植物 146 科 431 属 719 种（含种下分类等级，下同），其中野生维管植物 644 种，隶属于 133 科 387 属，陆生植物名录见附录 3。评价区野生维管植物科、属、种数分别占贵州省野生维管植物总科数、总属数和总种数的 52.16%、23.79%和 9.26%，占全国野生维管植物总科数、总属数和总种数的 31.66%、11.24%、2.06%，见表 4.2-4。

表 4.2-4 评价区野生维管植物统计表

项目	蕨类植物			种子植物						维管植物		
				裸子植物			被子植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	20	25	36	4	4	4	110	358	604	133	387	644
贵州省	53	151	808	10	31	56	192	1445	6088	255	1627	6952
全 国	63	224	2600	11	36	190	346	3184	28500	420	3444	31290
占贵州省（%）	37.74	16.56	4.46	40.00	12.90	7.14	57.29	24.78	9.92	52.16	23.79	9.26
占全国（%）	31.75	11.16	1.38	36.36	11.11	2.11	31.79	11.24	2.12	31.66	11.24	2.06

注：数据来源，贵州蕨类植物（王培善，王筱英，2001），贵州种子植物（董泽琴，2010），中国蕨类植物（吴兆洪，1991），中国种子植物（吴征镒，2011）。

由上表可知，评价区植物区系组成以被子植物为主，蕨类植物种类组成较丰富。根据现场调查，评价区自然分布的被子植物以落叶乔木及灌木种类为主，裸子植物以针叶树种为主，常为针叶林优势种。评价区河谷深切，岩溶地貌发育，土壤类型多样，生境条件较好，植物种类组成较丰富，其中还包含有一些国家重点保护野生植物，其中列入《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）中的国家一级重点保护野生植物 1

种，为红豆杉（古树），二级重点保护野生植物 5 种，分别为楠木（古树）、闽楠（古树）、野大豆、金荞麦和中华猕猴桃。

4.2.4.2 植物区系分析

评价区野生维管植物 387 属，其中蕨类植物属按照《中国植物志》（第一卷）陆树刚关于中国蕨类植物属的分布区类型（2004 年），种子植物属按照吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型系统（1991 年、1993 年），将评价区野生维管植物 387 属划分为 14 个分布区类型，见表 4.2-5。

表 4.2-5 评价区野生维管植物属的分布区类型

属的分布区类型	评价区内属数	占评价区非世界分布总属数比例（%）	主要代表型属
1.世界分布	58	--	卷柏属（*Selaginella*）、蕨属（*Pteridium*）、鳞毛蕨属（*Dryopteris*）、苹属（*Marsilea*）、蓼属（*Polygonum*）、酸模属（*Rumex*）、商陆属（*Phytolacca*）、藜属（*Chenopodium*）、苋属（*Amaranthus*）、老鹳草属（*Geranium*）、酢浆草属（*Oxalis*）、悬钩子属（*Rubus*）、鬼针草属（*Bidens*）、飞蓬属（*Erigeron*）、千里光属（*Senecio*）、苍耳属（*Xanthium*）、莎草属（*Cyperus*）、马唐属（*Digitaria*）、薹草属（*Carex*）、堇菜属（*Viola*）、蒿属（*Artemisia*）、珍珠菜属（*Lysimachia*）等
2.泛热带分布	66	20.06	海金沙属（*Lygodium*）、马齿苋属（*Portulaca*）、牛膝属（*Achyranthes*）、青葙属（*Celosia*）、大戟属（*Euphorbia*）、算盘子属（*Glochidion*）、黄檀属（*Dalbergia*）、冷水花属（*Pilea*）、苎麻属（*Boehmeria*）、冬青属（*Ilex*）、紫金牛属（*Ardisia*）、山矾属（*Symplocos*）、素馨属（*Jasminum*）、马鞭草属（*Verbena*）、牡荆属（*Vitex*）、狗尾草属（*Setaria*）、菝葜属（*Smilax*）、榕属（*Ficus*）、花椒属（*Zanthoxylum*）、云实属（*Caesalpinia*）、白茅属（*Imperata*）等
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	12	3.65	木姜子属（*Litsea*）、雀梅藤属（*Sageretia*）、安息香属（*Styrax*）、地榆属（*Sanguisorba*）、柃木属（*Eurya*）等
4.旧世界热带分布	23	6.99	芒萁属（*Dicranopteris*）、千金藤属（*Stephania*）、海桐属（*Pittosporum*）、扁担杆属（*Grewia*）、野桐属（*Mallotus*）、地榆属（*Sanguisorba*）、楝属（*Melia*）、八角枫属（*Alangium*）、杜茎山属（*Maesa*）、天门冬属（*Asparagus*）、爵床属（*Rostellularia*）、细柄草属（*Capillipedium*）、狗牙根属（*Cynodon*）等。
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	17	5.17	蜈蚣草属（*Eremochloa*）、紫薇属（*Lagerstroemia*）、柘树属（*Cudrania*）、吴茱萸属（*Evodia*）、兰属（*Cymbidium*）、臭椿属（*Ailanthus*）、通泉草属（*Mazus*）、淡竹叶属（*Lophatherum*）等
6.热带亚洲至热带非洲分布	13	3.95	贯众属（*Cyrtomium*）、水麻属（*Debregeasia*）、飞龙掌血属（*Toddalia*）、铁仔属（*Myrsine*）、玉叶金花属（*Mussaenda*）、芒属（*Miscanthus*）等
7.热带亚洲分布	28	8.51	南五味子属（*Kadsura*）、山胡椒属（*Lindera*）、蛇莓属（*Duchesnea*）、木荷属（*Schima*）、青冈属（*Cyclobalanopsis*）、金粟兰属（*Chloranthus*）、绞股蓝属（*Gynostemma*）、鸡矢藤属（*Paederia*）等
第2-7项热带分布	159	48.33	

属的分布区类型	评价区内属数	占评价区非世界分布总属数比例（%）	主要代表型属
8.北温带分布	72	21.88	松属（*Pinus*）、柏木属（*Cupressus*）、委陵菜属（*Potentilla*）、蔷薇属（*Rosa*）、绣线菊属（*Spiraea*）、车轴草属（*Trifolium*）、杨属（*Populus*）、柳属（*Salix*）、桦木属（*Betula*）、栎属（*Quercus*）、榆属（*Ulmus*）、桑属（*Morus*）、葎草属（*Humulus*）、胡颓子属（*Elaeagnus*）、盐肤木属（*Rhus*）、杜鹃花属（*Rhododendron*）、忍冬属（*Lonicera*）、荚蒾属（*Viburnum*）、蒿属（*Artemisia*）、紫菀属（*Aster*）、蓟属（*Cirsium*）、蒲公英属（*Taraxacum*）、百合属（*Lilium*）、野古草属（*Arundinella*）、景天属（*Sedum*）、野豌豆属（*Vicia*）、荨麻属（*Urtica*）、接骨木属（*Sambucus*）、婆婆纳属（*Veronica*）、马桑属（*Coriaria*）、风轮菜属（*Clinopodium*）等
9.东亚和北美洲间断分布	25	7.60	栲属（*Castanopsis*）、蛇葡萄属（*Ampelopsis*）、菖蒲属（*Acorus*）、石栎属（*Lithocarpus*）、八角属（*Illicium*）、五味子属（*Schisandra*）、十大功劳属（*Mahonia*）、鼠刺属（*Itea*）、绣球属（*Hydrangea*）、胡枝子属（*Lespedeza*）、紫藤属（*Wisteria*）、枫香树属（*Liquidambar*）、勾儿茶属（*Berchemia*）、络石属（*Trachelospermum*）等
10.旧世界温带分布	21	6.38	天名精属（*Carpesium*）、败酱属（*Patrinia*）、菊属（*Dendranthema*）、益母草属（*Leonurus*）、夏至草属（*Lagopsis*）、鹅观草属（*Roegneria*）、石竹属（*Dianthus*）、荞麦属（*Fagopyrum*）、火棘属（*Pyracantha*）、窃衣属（*Torilis*）等
11.温带亚洲分布	3	0.91	虎杖属（*Reynoutria*）、枫杨属（*Pterocarya*）、大油芒属（*Spodiopogon*）
12.地中海、西亚至中亚分布	4	1.22	假蹄盖蕨属（*Athyriopsis*）、牻牛儿苗属（*Erodium*）、常春藤属（*Hedera*）、黄连木属（*Pistacia*）
14.东亚分布	42	12.77	猕猴桃属（*Actinidia*）、檵木属（*Loropetalum*）、败酱属（*Patrinia*）、紫苏属（*Perilla*）、山麦冬属（*Liriope*）、沿阶草属（*Ophiopogon*）、石蒜属（*Lycoris*）、刚竹属（*Phyllostachys*）、五加属（*Acanthopanax*）、射干属（*Belamcanda*）、木通属（*Akebia*）、博落回属（*Macleaya*）、鸡眼草属（*Kummerowia*）、野鸦椿属（*Euscaphis*）、化香树属（*Platycarya*）、刺楸属（*Kalopanax*）、六月雪属（*Serissa*）、半夏属（*Pinellia*）等
第8-14项温带分布	167	50.76	
15.中国特有分布	3	0.91	杉木属（*Cunninghamia*）、青檀属（*Pteroceltis*）、栾树属（*Koelreuteria*）
合　计	387	100.00	

从上表可知，评价区野生维管植物包含有世界分布属、热带分布属（第 2～7 类）、温带分布属（第 8～14 类）和中国特有分布属 4 个大类，其中热带分布属、温带分布属及中国特有分布属分别占评价区野生维管植物非世界分布总属数的 48.33%、50.76%、0.91%。在热带分布属中，以泛热带分布属最多，其次是旧世界热带分布属和热带亚洲至热带大洋洲分布属，其他的热带分布属所含比例相对较少；在温带分布属中，北温带分布属居首位，其次是东亚分布属、东亚和北美间断分布属，其他的温带分布属所含比例相对较少。

4.2.4.3 植物区系特点

根据上述统计分析的结果，评价区内野生维管植物区系具有以下主要性质和特点：

（1）植物区系组成成分较丰富

评价区地理环境独特，气候适宜，植物区系组成成分较丰富。据统计，评价区有维管植物 146 科 431 属 719 种（含种下分类等级，下同），其中野生维管束植物 644 种，隶属于 133 科，387 属，评价区维管束植物科、属、种数分别占贵州省维管植物总科数、总属数和总种数的总种数的 52.16%、23.79%和 9.26%，占全国维管植物总科数、总属数和总种数的 31.66%、11.24%、2.06%，植物区系组成成分较丰富。

（2）具有较多古老和原始的植物区系成分

评价区地理起源古老，具有较多古老和原始的植物区系成分。其中古老的科如壳斗科、樟科、五加科、忍冬科、冬青科、槭树科、榆科、山茱萸科、胡桃科、金缕梅科、禾本科等；古老的属如松属、枫香树属、柳属、构属、卫矛属、葛属、花椒属等；第三纪或更古老的植物如化香树。

（3）地理成分复杂

从属的分布型来看，评价区维管束植物区系的地理成分是很复杂的。按照中国蕨类植物及中国种子植物属的分布区类型系统，中国维管束植物属有 15 个分布区类型，评价区野生维管束植物属在我国维管束植物属的分布区类型系统中有 14 个，包含有世界分布、热带分布、温带分布和中国特有分布 4 个大类，评价区维管植物的区系地理成分较复杂。

（4）地理联系广泛

评价区维管束植物区系与世界其它各地的维管束植物区系有着广泛的联系，主要表现在各种连续和间断分布上。从属的分布型统计中可以看出，在与热带地区的联系上，与泛热带最为密切；在与温带地区的联系上，与北温带地区联系最为密切，其次

是东亚分布，东亚分布在评价区植物区系中具有重要的意义，这说明了评价区植物区系与喜马拉雅和日本区系间存在一定的联系。在间断分布地区的联系上，由于东亚和北美分布成分所占比例最高，因而与东亚和北美联系最为密切。

（5）植物区系为温带性质，以北温带成分为主，具有过渡性特点

评价区有热带分布属 159 属、温带分布属 167 属，分别占评价区野生维管植物非世界分布总属数的 48.33%、50.76%，在 14 个属的分布区类型中北温带分布属所含属数最多，为 72 属，由此可知，评价区植物区系属温带区系性质，以北温带成分为主，具有过渡性特点。

4.2.4.4 外来入侵物种

依据《中国外来入侵物种名单》(第一批，2003 年)、《中国外来入侵物种名单》(第二批，2010 年)、《中国外来入侵物种名单》(第三批，2014 年)、《中国外来入侵物种名单》(第四批，2016 年)、《重点管理外来入侵物种名录》（2023 年）等资料，参考本工程所在行政区内关于外来入侵植物的相关资料，通过现场调查，评价区外来入侵物种主要有垂序商陆、一年蓬、喜旱莲子草、小蓬草等，多分布于评价区农田、村落周边、荒坡等地，见表 4.2-6。

	
垂序商陆*Phytolacca americana*	喜旱莲子草*Alternanthera philoxeroides*
	
一年蓬*Erigeron annuus*	小蓬草*Conyza canadensis*

表 4.2-6 评价区外来物种名单

序号	树种名称（中文名/拉丁文）	评价范围分布情况	入侵途径	入侵机制	入侵危害	危害程度
1	垂序商陆（*Phytolacca americana*）	荒坡地零星分布	无意识带入、自然扩散	繁殖能力强、人为活动干扰	影响作物产量，该植物是棉蚜等病虫的中间寄主。	较轻
2	喜旱莲子草（*Alternanthera philoxeroides*）	农田、村落、沟渠周边		多种生态型、营养再生能力极强、抗逆性强、人为活动干扰	排挤其他植物，使群落物种单一化；覆盖水面，影响鱼类生长和捕捞；在农田危害作物，使产量受损；田间沟渠大量繁殖，影响农田排灌；入侵湿地、草坪，破坏景观；滋生蚊蝇，危害人类健康。	较轻
3	一年蓬（*Erigeron annuus*）	农田、村落周边		适应性强、繁殖能力强、较宽的生态位、人为活动干扰	本种可产生大量具冠毛的瘦果，瘦果可借 冠毛随风扩散，蔓延极快，对秋收作物、桑园、果园和茶园危害严重，亦可入侵 草原、牧场、苗圃造成危害，也常入侵山坡湿草地、旷野、路旁、河谷或疏林下， 排挤本土植物。该植物还是害虫地老虎的宿主。	较轻
4	小蓬草（*Conyza canadensis*）	荒地山集中分布		适应性强、繁殖能力强、较宽的生态位、人为活动干扰	该植物可产生大量瘦果，蔓延极快，对秋收作物、果园和茶园危害严重，为一种常见杂草，通过分泌化感物质抑制邻近其他植物的生长。该植物是棉铃虫和棉蝽象的中间宿主。	较轻

4.2.4.5 重点保护野生植物

（1）重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021 年）、《贵州省重点保护野生植物名录》（2023 年）及本工程所在行政区内关于国家重点保护野生植物的相关文献资料，评价范围内共调查到国家一级重点保护野生植物 1 种，为红豆杉（古树），二级重点保护野生植物 5 种，分别为楠木、闽楠（古树）、野大豆、金荞麦和中华猕猴桃，调查到贵州省级重点保护野生植物 1 种，为乌桕（古树）。详见表 4.2-7 和附图 4-3。

表 4.2-7 评价区国家重点保护野生植物种类及分布情况表

序号	物种名称（中文名/拉丁文）	保护级别	濒危等级	特有种（是/否）	极小种群野生植物（是/否）	分布区域/海拔	数量/多度	资料来源	工程占用情况（是/否）	与工程的位置关系
1	红豆杉（*Taxus wallichiana* var. *chinensis*）	国家一级	VU	否	否	1000-1200m	1	现场调查	否	距离铜仁干管水平直线距离约49m
2	楠木（*Phoebe zhennan*）	国家二级	VU	是	否	1500m以下	古树5株，其他172株	现场调查	是	蓄水淹没
3	闽楠（*Phoebe bournei*）	国家二级	VU	是	否	山地沟谷阔叶林中（古树）	1	现场调查	否	距离铜仁干管水平直线距离约86m
4	野大豆（*Glycine soja*）	国家二级	LC	否	否	前龙村七里冲收费站附近	3m^2	现场调查	否	与玉屏片区管道最近距离为181m
						芋头冲铜玉高速附近	5m^2	现场调查	否	与铜仁干管最近距离为150m
						桐木坪乡003乡道旁	2m^2	现场调查	否	与铜仁干管最近距离为66m
						挞扒洞村坨上	1m^2	现场调查	否	与挞扒洞泵站最近距离为516m
						黄母冲村清塘	1m^2	现场调查	否	与清塘泵站最近距离为83m
						黄母冲村清塘	1m^2	现场调查	否	与清塘泵站最近距离为42m
5	金荞麦（*Fagopyrum dibotrys*）	国家二级	LC	否	否	淹没区支流大沙耕地边	2m^2	现场调查	是	位于淹没区内
6	中华猕猴桃（*Actinidia chinenssis*）	国家二级	LC	是	否	江口分干管附近	2株	现场调查	否	与江口分干管最近距离为194m
						复建3#渣场附近	1株	现场调查	否	与复建3#渣场附近最近距离为181m
7	乌柿（*Diospyros cathayensis*）	省级	LC	是	否	600-1500m（古树）	3	现场调查	否	距离铜仁干管水平直线距离约92m

	
野大豆（*Glycine soja*） 地理位置：前龙村七里冲收费站附近 经纬度：109°01'40.18"E，27°21'38.54"N 海拔：387m	野大豆（*Glycine soja*） 地理位置：芋头冲铜玉高速附近 经纬度：109°08'23.56"E，27°41'01.27"N 海拔：333m
	
野大豆（*Glycine soja*） 地理位置：桐木坪乡 003 乡道旁 经纬度：109°04'51.29"E，27°39'21.33"N 海拔：335m	金荞麦（*Fagopyrum dibotrys*） 地理位置：淹没区支流大沙耕地边 经纬度：108°49'57.04"E，27°31'30.62"N 海拔：477m
	
中华猕猴桃（*Actinidia chinenssis*） 地理位置：江口分干管附近 经纬度：108°52′58.81″E，27°40′12.34″"N 海拔：526m	中华猕猴桃（*Actinidia chinenssis*） 地理位置：复建3#渣场附近 经纬度：108°50′10.54″"E，27°31′16.15″N 海拔：534m

（2）珍稀濒危植物

按照《中国生物多样性红色名录》中极危（Critically Endangered）、濒危（Endangered）和易危（Vulnerable）三个等级，通常称为受威胁物种。工程占地范围内未调查到濒危野生植物。

（3）特有植物

特有种是指分布仅局限于一定地理区域的物种，根据《中国生物多样性红色名录（高等植物卷）》《中国特有种子植物的多样性及其地理分布》结合现场调查参考评价范围内相关文献资料。评价范围内分布有野生特有植物 90 种（均为中国特有），现场调查未发现狭域特有和贵州特有植物。

评价区内中国特有植物 87 种，占评价区内植物种类（野生维管束植物 644 种）的 13.97%，占比相对较低。评价区内特有植物中数量多的有 7 种、较多的有 54 种、少的有 29 种。

（5）极小种群

根据 2012 年 5 月，国家林业局下发《全国极小种群野生植物保护工程规划（2011-2015 年）》（林规发〔2012〕52 号）的极小种群保护物种名录，并参考区域内相关文献结合现场调查，在评价范围未发现极小种群（狭域种）保护植物。

（6）古树名木（含大树）

根据国家林业局《古树名木鉴定规范》（LY/T2737--2016）和《古树名木普查技术规范》（LY/T2738--2016）的规定，通过查阅评价区内有关古树名木的地方志、历史名人游记和文献资料，搜集评价区内关于古树名木及其分布资料，同时对项目所在区域的江口县、玉屏县、万山区、碧江区等地自然资源局及附近村民进行访谈，并进行现场实地调查，评价区有古树 435 株，位于供水管道 100m 以外的古树距离工程较远基本不影响，本次仅统计受工程影响（淹没线以下和管道 100m 范围）的古树，其中位于枢纽工程评价区淹没线下的古树（大树）有 17 种 83 株，其中 2 株为大树，5 株古树已死亡，1 株古树出现生长衰弱、濒危等异常情况；位于供水灌溉工程区供水管道沿线 100m 以内的古树有 14 种 41 株。淹没区和供水灌溉工程区受影响古树名木详细信息见表 4.2-8~4.2-10。

表 4.2-8 车坝河水库工程受工程影响古树种类统计一览表 单位：株

序号	物种	枢纽工程区（淹没区）	输水灌溉区	合计
1	柞木	3	0	3
2	青檀	2	0	2
3	青冈	1	2	3
4	楠木	5	0	5

序号	物种	枢纽工程区（淹没区）	输水灌溉区	合计
5	栲	3	2	5
6	榉树	2	1	3
7	枫香树	5	12	17
8	垂柳	0	0	0
9	柏木	33	4	37
10	樟	0	1	1
11	紫薇	0	1	1
12	乌桕	0	3	3
13	杉木	2	0	2
14	闽楠	0	1	1
15	黄连木	0	1	1
16	红豆杉	0	1	1
17	枫杨	6	8	14
18	飞蛾槭	4	2	6
19	糙叶树	1	2	3
20	米槠树	12	0	12
21	马尾松	1	0	1
22	刺楸	1	0	1
23	朴树	1	0	1
24	梓	1	0	1
合计		83	41	124



糙叶树（*Aphananthe aspera*）



青檀（*Pteroceltis tatarinowii*）

	
青冈（*Cyclobalanopsis glauca*）	楠木（*Phoebe zhennan*）
	
枫香树（*Liquidambar formosana*）	榉树（*Zelkova serrata*）

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>柏木（Cupressus funebris）</td><td>樟（Cinnamomum camphora）</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>闽楠（Phoebe bournei）</td><td>乌柿（Diospyros cathayensis）</td></tr>
</table>

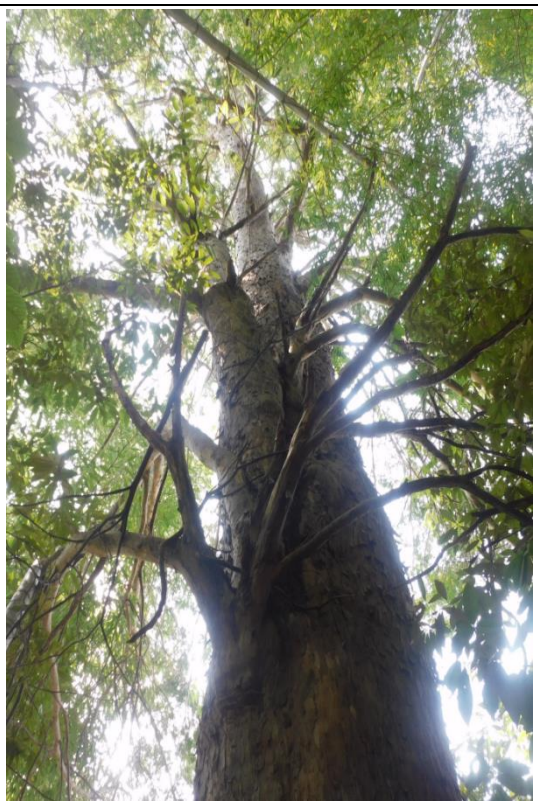
<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>黄连木（Pistacia chinensis）</td><td>红豆杉（Taxus wallichiana var. chinensis）</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>枫杨（Pterocarya stenoptera）</td><td>飞蛾槭（Acer oblongum）</td></tr>
<tr><td colspan="2">部分古树名木现场照片</td></tr>
</table>

表 4.2-9 车坝河水库工淹没区古树名木资源分布

序号	种名	分布位置	生长状况	经度	纬度	树龄（年）	保护级别	位置关系	备注
1	米槠	鲢鱼塘	**死亡，已采伐**	108.7829102	27.4982776	300	2	淹没区	
2	米槠	鲢鱼塘	良好	108.7828504	27.49840427	300	2	淹没区	
3	米槠	鲢鱼塘	良好	108.7827362	27.49799884	150	3	淹没区	
4	米槠	鲢鱼塘	良好	108.7827968	27.49798948	100	3	淹没区	
5	米槠	鲢鱼塘	良好	108.7827663	27.49796258	100	3	淹没区	
6	米槠	鲢鱼塘	良好	108.7827368	27.49808908	150	3	淹没区	
7	米槠	鲢鱼塘	良好	108.7827669	27.49804379	150	3	淹没区	
8	米槠	鲢鱼塘	良好	108.7828572	27.49793499	100	3	淹没区	
9	米槠	鲢鱼塘	良好	108.7829576	27.49782614	100	3	淹没区	
10	米槠	鲢鱼塘	良好	108.7816979	27.49857318	300	2	淹没区	
11	青冈	鲢鱼塘	良好	108.7816979	27.49857318	-	-	淹没区	大树
12	柏木	董上	良好	108.8264155	27.52829179	200	3	淹没区	
13	柏木	董上	良好	108.8264662	27.52830954	150	3	淹没区	
14	柏木	董上	**死亡**	108.8254989	27.52754826	100	3	淹没区	
15	柏木	董上	良好	108.8269221	27.52835194	150	3	淹没区	
16	柏木	董上	良好	108.8268611	27.52832523	100	3	淹没区	
17	柏木	董上	**死亡**	108.8268202	27.52827134	300	2	淹没区	
18	柏木	董上	良好	108.8268602	27.52820793	200	3	淹没区	
19	柏木	董上	良好	108.8269005	27.5281716	100	3	淹没区	
20	柏木	董上	良好	108.8269103	27.52813544	200	3	淹没区	
21	柏木	杨坟边	良好	108.8241655	27.52926166	120	3	淹没区	
22	柏木	董上	良好	108.8269613	27.52818026	200	3	淹没区	
23	柏木	董上	良好	108.8268815	27.52834316	200	3	淹没区	
24	柏木	董上	良好	108.8264976	27.52843568	150	3	淹没区	
25	柏木	董上	良好	108.8266995	27.52837131	150	3	淹没区	
26	柞木	董上	**死亡一半**	108.8266495	27.52845283	150	3	淹没区	
27	柏木	董上	良好	108.8267907	27.5283798	200	3	淹没区	
28	柏木	董上	良好	108.8267202	27.52843436	200	3	淹没区	

序号	种名	分布位置	生长状况	经度	纬度	树龄（年）	保护级别	位置关系	备注
29	柏木	董上	良好	108.8267104	27.52847051	120	3	淹没区	
30	柏木	董上	**死亡**	108.8267503	27.52839808	150	3	淹没区	
31	柏木	董上	良好	108.8268007	27.52837071	100	3	淹没区	
32	柏木	董上	良好	108.8268316	27.52844272	120	3	淹没区	
33	柏木	董上	良好	108.8269018	27.52835206	100	3	淹没区	
34	枫香树	董上	良好	108.8272536	27.52802512	120	3	淹没区	
35	柏木	董上	良好	108.8272426	27.52789885	100	3	淹没区	
36	柏木	董上	良好	108.8272633	27.52796189	100	3	淹没区	
37	柏木	董上	良好	108.8271211	27.52789957	100	3	淹没区	
38	柏木	董上	良好	108.8271523	27.52800767	100	3	淹没区	
39	柏木	董上	良好	108.827171	27.52780001	100	3	淹没区	
40	柏木	董上	良好	108.82709	27.5278005	100	3	淹没区	
41	柏木	董上	良好	108.8271409	27.52783629	100	3	淹没区	
42	柏木	董上	良好	108.8270593	27.52775556	100	3	淹没区	
43	柏木	董上	良好	108.8271101	27.52778233	100	3	淹没区	
44	柏木	董上	良好	108.8271298	27.52771002	100	3	淹没区	
45	杉木	董上	良好	108.8266319	27.52745129	100	3	淹没区	
46	米槠	董上	良好	108.8265401	27.52735258	200	3	淹没区	
47	柏木	董上	良好	108.8264486	27.52729898	100	3	淹没区	
48	枫香树	董上	良好	108.8262955	27.52713746	200	3	淹没区	
49	栲	董上	良好	108.826111	27.52682272	300	2	淹没区	
50	栲	董上	良好	108.825917	27.52659828	200	3	淹没区	
51	栲	董上	良好	108.8258855	27.52645409	200	3	淹没区	
52	柞木	屋后头	良好	108.8236423	27.52290301	300	2	淹没区	
53	桦树	屋后头	良好	108.8233184	27.5228959	200	3	淹没区	
54	马尾松	屋后头	**死亡**	108.8232876	27.52283292	120	3	淹没区	
55	桦树	屋后头	良好	108.8231867	27.52287863	200	3	淹没区	
56	朴树	寨子上	良好	108.8242306	27.52170838	300	2	淹没区	
57	飞蛾槭	寨子上	良好	108.8241492	27.52165472	120	3	淹没区	
58	飞蛾槭	寨子上	良好	108.8242074	27.52131147	120	3	淹没区	

序号	种名	分布位置	生长状况	经度	纬度	树龄（年）	保护级别	位置关系	备注
59	飞蛾槭	寨子上	良好	108.8242172	27.5212663	120	3	淹没区	
60	枫香树	杉木湾	良好	108.8233284	27.52016164	300	2	淹没区	
61	枫香树	杉木湾	良好	108.8233284	27.52016164	-	-	淹没区	大树
62	飞蛾槭	屋后头	良好	108.8233528	27.52208356	120	3	淹没区	
63	糙叶树	水井边	良好	108.739976	27.5199082	110	3	淹没区	
64	楠木	水井边	良好	108.7407088	27.5205089	200	2	淹没区	
65	楠木	水井边	良好	108.7405254	27.52032939	300	3	淹没区	
66	枫杨	水井边	良好	108.7406377	27.52047318	200	3	淹没区	
67	杉木	水井边	良好	108.740262	27.5202947	180	3	淹没区	
68	梓	水井边	良好	108.7401704	27.520223	300	3	淹没区	
69	柏木	水井边	良好	108.7402818	27.52023143	200	3	淹没区	
70	枫香树	水井边	良好	108.7401897	27.52007851	200	3	淹没区	
71	刺楸	水井边	良好	108.7401196	27.5201962	200	3	淹没区	
72	青檀	水井边	良好	108.7402402	27.52006922	200	3	淹没区	
73	柞木	水井边	良好	108.7399769	27.52004355	100	3	淹没区	
74	楠木	水井边	良好	108.7398743	27.51983655	150	3	淹没区	
75	青檀	水井边	良好	108.7399055	27.51995369	110	3	淹没区	
76	枫杨	艾坪	良好	108.7398848	27.51989063	280	3	淹没区	
77	楠木	艾坪	良好	108.7397736	27.51990927	100	3	淹没区	
78	枫杨	艾坪	良好	108.7397127	27.51988253	200	3	淹没区	
79	楠木	寨上	良好	108.7397225	27.51983735	120	3	淹没区	
80	枫杨	水井边	良好	108.7404833	27.52008597	200	3	淹没区	
81	枫杨	水井边	良好	108.7404733	27.52010408	200	3	淹没区	
82	枫杨	水井边	良好	108.740575	27.52018475	200	3	淹没区	
83	米槠	庙董上	良好	108.7425362	27.52132935	102	3	淹没区	

表 4.2-10 车坝河水库工程供水灌溉工程区受工程影响古树名木资源分布

序号	种名	分布位置	生长状况	GPS 点位	树龄（年）	保护级别	位置关系
1	榉树 *Zelkova serrata*	中一组路上	树高：18m	E：109.013322991，N:27.6721756892	130	三级	距离老屋场支管水平直线距离约 2m
2	糙叶树 *Aphananthe aspera*	中一组路上	树高：18m	E：109.013693781，N:27.6722154595	130	三级	距离老屋场支管水平直线距离约 19m
3	糙叶树 *Aphananthe aspera*	中二组路上	树高：23m	E：109.011682327，N:27.6724787474	230	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 72m
4	樟 *Cinnamomum camphora*	暗塘卢学堂屋	树高：13m	E：108.956875875，N:27.6621121928	160	三级	距离暗塘支管水平直线距离约 76m
5	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	暗塘河边	树高：13m	E：108.957498008，N:27.6619771816	210	三级	距离暗塘支管水平直线距离约 22m
6	柏木 *Cupressus funebris*	唐演溪井水边	树高：18m	E：109.002398133，N:27.691539824	280	三级	距离管庄支管水平直线距离约 3m
7	枫香树 *Liquidambar formosana*	胡明提屋后	树高：19m	E：108.98094718，N:27.6711198071	160	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 60m
8	乌柿 *Diospyros cathayensis*	卜口上庙山	树高：15m	E：109.108923085，N:27.6711273276	400	二级	距离铜仁干管水平直线距离约 92m
9	乌柿 *Diospyros cathayensis*	卜口上庙山	树高：15m	E：109.108918811，N:27.671279714	400	二级	距离铜仁干管水平直线距离约 82m
10	乌柿 *Diospyros cathayensis*	卜口上庙山	树高：18m	E：109.108947865，N:27.6711593521	505	一级	距离铜仁干管水平直线距离约 100m
11	飞蛾槭 *Acer oblongum*	唐家寨	树高：21m	E：108.92046632，N:27.676511267	100	三级	距离坝盘坝支管水平直线距离约 67m
12	飞蛾槭 *Acer oblongum*	唐家寨	树高：22m	E：108.921547998，N:27.679852001	100	三级	距离坝盘坝支管水平直线距离约 64m
13	枫香树 *Liquidambar formosana*	唐家寨	树高：24m	E：108.921540998，N:27.679859001	200	三级	距离坝盘坝支管水平直线距离约 65m
14	栲 *Castanopsis fargesii*	唐家寨	树高：14m	E：108.921518514，N:27.679906107	150	三级	距离坝盘坝支管水平直线距离约 68m
15	枫香树 *Liquidambar formosana*	水口山	树高：23m	E：108.918787516，N:27.672109946	100	三级	距离坝盘坝支管水平直线距离约 37m
16	黄连木 *Pistacia chinensis*	水口山	树高：24m	E：108.91679571，N:27.666618832	100	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 39m
17	枫香树 *Liquidambar formosana*	水口山	树高：25m	E：108.916978503，N:27.66666274	100	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 43m

序号	种名	分布位置	生长状况	GPS 点位	树龄（年）	保护级别	位置关系
18	紫薇 *Lagerstroemia indica*	杨政祥屋边	树高：10m	E：108.858948207，N:27.699266573	150	三级	距离江口分干管水平直线距离约 97m
19	柏木 *Cupressus funebris*	上小路坎上	树高：26m	E：108.858806002，N:27.699231361	150	三级	距离江口分干管水平直线距离约 86m
20	柏木 *Cupressus funebris*	小上路坎下	树高：26m	E：108.858360098，N:27.699252173	130	三级	距离江口分干管水平直线距离约 73m
21	柏木 *Cupressus funebris*	白泡塘黄久青屋路边	树高：23m	E：108.858523688，N:27.695542501	200	三级	距离江口分干管水平直线距离约 94m
22	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	街上	树高：22m	E：108.906450559，N:27.632505894	200	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 15m
23	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	街上	树高：23m	E：108.906430148，N:27.63248798	200	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 14m
24	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	街上	树高：24m	E：108.906471564，N:27.632595992	201	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 14m
25	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	街上	树高：26m	E：108.906522517，N:27.632631753	202	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 17m
26	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	街上	树高：26m	E：108.906504188，N:27.632866484	203	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 7m
27	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	街上	树高：24m	E：108.906424031，N:27.63297529	204	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 8m
28	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	街上	树高：25m	E：108.906294259，N:27.633210749	205	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 16m
29	枫香树 *Liquidambar formosana*	街上	树高：26m	E：108.905790849，N:27.632365828	120	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 21m
30	枫香树 *Liquidambar formosana*	街上	树高：25m	E：108.905800831，N:27.632347715	120	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 20m
31	枫香树 *Liquidambar formosana*	街上	树高：26m	E：108.90556737，N:27.632295099	200	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 39m
32	枫香树 *Liquidambar formosana*	街上	树高：17m	E：108.905405644，N:27.632341272	150	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 56m
33	枫香树 *Liquidambar formosana*	乡村	树高：26m	E：108.904847678，N:27.624267257	180	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 94m
34	枫香树 *Liquidambar formosana*	乡村	树高：26m	E：108.904951239，N:27.624473654	100	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 92m

序号	种名	分布位置	生长状况	GPS 点位	树龄（年）	保护级别	位置关系
35	闽楠 *Phoebe bournei*	乡村	树高：26m	E：108.904725098，N:27.62423383	100	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 86m
36	青冈 *Cyclobalanopsis glauca*	乡村	树高：25m	E：108.904636023，N:27.624286404	100	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 75m
37	青冈 *Cyclobalanopsis glauca*	乡村	树高：20m	E：108.903159307，N:27.624475509	100	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 45m
38	枫香树 *Liquidambar formosana*	乡村	树高：26m	E：108.903385146，N:27.624656215	115	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 36m
39	栲 *Castanopsis fargesii*	乡村	树高：25m	E：108.903455634，N:27.625154944	110	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 57m
40	枫香树 *Liquidambar formosana*	乡村	树高：26m	E：108.903447146，N:27.622866892	110	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 47m
41	红豆杉 *Taxus chinensis*	乡村	树高：26m	E：108.903461394，N:27.62306298	120	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 49m

4.2.5 陆生动物

4.2.5.1 动物区系及种类组成

根据《中国动物地理》（张荣祖，2011）的中国动物地理区划，评价区动物区划属于东洋界-华中区-西部山地高原亚区-黔桂湘低山丘陵省-低山丘陵亚热带林灌—农田动物群。

根据实地调查及对相关资料进行综合分析，评价区共有陆生脊椎动物 4 纲 27 目 70 科 163 种，陆生动物名录详见附录 4，其中国家二级重点保护野生动物 16 种，未发现国家一级重点保护野生动物和贵州省级重点保护野生动物。评价区两栖类、爬行类、鸟类、兽类各纲的种类组成、区系、保护等级详见表 4.2-11，其中枢纽工程区和供水灌溉区的动物组成、区系、保护等级等见表 4.2-12 和表 4.2-13。

表 4.2-11 评价区内陆生脊椎动物数量、区系及保护情况

种类组成				动物区系			保护动物		濒危级别			特有种
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家二级	贵州省级	CR	EN	VU	
两栖纲	2	7	15	12	0	3	1	0	1	0	2	3
爬行纲	2	8	18	10	0	8	0	0	0	1	5	1
鸟纲	17	43	107	39	12	56	15	0	0	0	0	2
兽纲	6	12	23	12	1	10	0	0	0	0	0	2
合计	27	70	163	73	13	77	16	0	1	1	7	8

表 4.2-12 枢纽工程区陆生脊椎动物数量、区系及保护情况

种类组成				动物区系			保护动物		濒危级别			特有种
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家二级	贵州省级	CR	EN	VU	
两栖纲	1	6	14	12	0	2	0	0	0	0	2	2
爬行纲	1	7	14	8	0	6	0	0	0	0	5	1
鸟纲	17	41	99	37	10	52	13	0	0	0	0	2
兽纲	5	8	15	7	1	7	0	0	0	0	0	1
合计	24	62	142	64	11	67	13	0	0	0	7	6

表 4.2-13 供水灌溉工程区陆生脊椎动物数量、区系及保护情况

种类组成				动物区系			保护动物		濒危级别			特有种
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家二级	贵州省级	CR	EN	VU	
两栖纲	2	7	15	12	0	3	1	0	1	0	2	3
爬行纲	2	8	18	10	0	8	0	0	0	1	5	1
鸟纲	17	43	107	39	12	56	15	0	0	0	0	2
兽纲	6	12	23	12	1	10	0	0	0	0	0	2
合计	27	70	163	73	13	77	16	0	1	1	7	8

从陆生动物区系成分分析，评价区陆生脊椎动物以广布种和东洋种为主，其中东洋种 68 种，占评价区总种数的 43.87%；广布种 74 种，占评价区总种数的 47.74%；古北种 13 种，占评价区总种数的 8.39%。评价区陆生动物区系特征是东洋种占较为明显的优势，这与评价区地处东洋界—华中区—西部山地高原亚区的地理位置是吻合的。在陆生动物种类组成中，两栖类、爬行类、兽类动物以东洋种为主，鸟类由于迁徙能力较强，出现了古北界种向东洋界渗透的趋势，此结果与各纲的动物的迁移能力的不同是相吻合的。

4.2.5.2 陆生动物多样性现状

（1）两栖类

1）种类、数量及分布

评价区内两栖动物有 2 目 6 科 15 种（名录详见附录 4-1），其中国家二级重点保护两栖动物 1 种，为大鲵（*Andrias davidianus*），未发现贵州省级重点保护动物。分布《中国生物多样性红色名录》中极危物种 1 种，为大鲵；易危 2 种，为棘胸蛙（*Paa spinosa*）、棘腹蛙（*Paa boulengeri*）。分布中国特有种大鲵、华西雨蛙（*Hyla annectans*）和镇海林蛙（*Rana zhenhaiensis*）3 种。两栖动物中的中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*）、泽陆蛙、饰纹姬蛙、黑斑侧褶蛙、棘腹蛙（*Paa boulengeri*）等为评价区常见种。

	
饰纹姬蛙（*Microhyla ornata*） 拍摄地点：江口县下相沟附近	泽陆蛙（*Fejervarya limnocharis*） 拍摄地点：江口县下相沟附近

2）区系组成

按区系类型分，评价区两栖类分为东洋种和广布种，其中东洋种 12 种，广布种 3 种。

3）生态类型

根据生活习性的不同，评价区内的两栖类可分为以下 4 种生态类型：

静水型（在静水或缓流中觅食）：包括黑斑侧褶蛙、沼水蛙和弹琴蛙（*Rana adenoplenra*）3 种，主要分布在评价区的河流、水库、池塘及稻田，与人类活动关系较密切。

溪流型（在流水中活动觅食）：包括大鲵、棘胸蛙（*Paa spinosa*）、棘腹蛙 3 种，主要分布在评价区的山涧溪流。

陆栖型（在陆地上活动觅食）：包括中华蟾蜍、黑眶蟾蜍（*Bufo melanostictus*）、粗皮姬蛙(*Microhyla butleri*)、泽陆蛙、饰纹姬蛙、小弧斑姬蛙（*Microhyla heymonisi*）、镇海林蛙（*Rana zhenhaiensis*）7 种，主要分布在评价区离水源不远的陆地上活动，与人类活动关系较密切。

树栖型（在树上活动觅食，离水源较近的林子）：包括华西雨蛙（*Hyla annectans*）和斑腿泛树蛙（*Polypedates megacephalus*）2 种，主要分布在评价区离水源不远的林地。

（2）爬行类

1）种类、数量及分布

评价区内爬行类共有 2 目 8 科 18 种（名录见附录 4-2），其中游蛇科的种类最多，为 7 种，占 38.89%。评价区未发现国家和贵州省级重点保护爬行动物；分布《中国生物多样性红色名录》中濒危物种 1 种，为中华鳖，易危 5 种，为乌梢蛇、王锦蛇、黑眉锦蛇、银环蛇（*Bungarus multicinctus*）和尖吻蝮；分布中国特有种北草蜥 1 种；常见种有北草蜥（*Takydromus septentrionalis*）、中国石龙子（*Eumecus chinensis*）、黑眉晨蛇、王锦蛇等。

	
黑眉晨蛇（*Orthriophis taeniurus*） 拍摄地点：碧江区肖家湾周家管桥附近	王锦蛇（*Elaphe carinata*） 拍摄地点：江口县黄泥塘附近

2）区系组成

按照区系类型，爬行类动物分为东洋种和广布种 2 类，其中东洋种 10 种，占 55.56%；广布种 8 种，占 44.44%。

3）生态类型

根据评价区内爬行动物生活习性的不同，可以将评价区内爬行动物分为以下 4 种生态类型：

水栖型（在水中生活、觅食的爬行类）：包括中华鳖 1 种，主要在评价区的水体中活动。

住宅型（在住宅区的建筑物中筑巢、繁殖、活动的爬行类）：包括多疣壁虎（*Gekko japonicus*）、蹼趾壁虎（*Gekko subpslmatus*）2 种，主要在评价区的居民点附近生活。

灌丛石隙型（经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类）：包括中国石龙子、蓝尾石龙子（*Eumeces elegans*）、铜蜓蜥（*Sphenomorphus indicus*）、北草蜥和尖吻蝮 5 种，主要在评价区的灌丛中活动，与人类活动关系较密切。

林栖傍水型（在山谷间有溪流的山坡上活动）：包括赤链蛇（*Dinodom rufozonatum*）、王锦蛇、玉斑锦蛇（*Elaphe mandarina*）、黑眉晨蛇、翠青蛇、虎斑颈槽蛇（*Rhabdophis tigrinus*）、乌梢蛇、银环蛇（*Bungarus multicinctus*）、丽纹蛇（*Calliophis macclellandi*）和竹叶青蛇等 10 种，主要在评价区水域附近的山间林地活动。在爬行动物中林栖傍水型爬行类种类和数量最多，是评价区爬行类的主体。

（3）鸟类

1）种类、数量及分布

评价区内鸟类有 107 种，隶属于 17 目 43 科（名录见附录 4-3），其中雀形目鸟类最多，共 63 种，占 58.88%。评价区内未发现国家一级和贵州省级重点保护鸟类；国家二级保护鸟类 15 种，分别为鸳鸯（*Aix galericulata*）、黑鸢（*Milvus lineatus*）、雀鹰（*Accipiter nisus*）、普通鵟（*Buteo buteo*）、凤头蜂鹰（*Pernis ptilorhyncus*）、松雀鹰（*Accipiter virgatus*）、赤腹鹰（*Accipiter soloensis*）、苍鹰（*Accipiter gentilis*）、红隼（*Falco tinnunculus*）、燕隼（*Falco subbuteo*）、红腹锦鸡（*Chrysolophus pictus*）、领鸺鹠（*Glaucidium brodiei*）、斑头鸺鹠（*Glaucidium cuculoides*）、画眉（*Garrulax canorus*）和红嘴相思鸟（*Leiothrix lutea*）；未发现《中国生物多样性红色名录》中易危级别以上物种；分布中国特有种灰胸竹鸡（*Bambuiscoda thoracica*）和红腹锦鸡 2 种。

	
矛纹草鹛 *Babax lanceolatus* 摄于玉屏新建水厂附近	红尾水鸲 *Rhyacornis fuliginosus* 摄于舞阳河国家湿地公园
	
紫啸鹟 *Myiophoneus caeruleus* 摄岑巩县施家泾	黄臀鹎 *Pyconotus anthorhous* 摄于苗坡隧洞附近
	
火斑鸠 *Streptopelia tranquebarica* 摄于玉屏新建水厂附近	池鹭 *Ardeola bacchus* 摄于岑巩县上茂马附近

	
白鹭 *Egretta garzetta* 摄于淹没区白沙岭附近	山麻雀 *Passer cinnamomeus* 摄于新建开天水厂附近
	
虎纹伯劳 *Lanius tigrinus* 摄于老屋场隧洞附近	领雀嘴鹎 *Spizixos semitorques* 摄于江口新建水厂附近
	
金翅雀 *Chloris sinica* 摄于砂石料加工场	红嘴蓝鹊 *Urocissa erythrorhyncha* 摄于淹没区杉木溪附近

	
白鹡鸰 *Motacilla alba* 摄于周家管桥附近	金腰燕 *Hirundo daurica* 摄于周家管桥附近
	
大山雀 *Parus cinereus* 摄于炉家沟隧洞附近	鹊鸲 *Copsychua saularis* 摄于淹没区杉木溪附近
	
白腰文鸟 *Lonchura striata* 摄于江口县胜利村附近	白颊噪鹛 *Garrulax sannio* 摄于老屋场支管附近

	
棕头鸦雀 *Paradoxounis webbianus* 摄于地慢村附近	灰鹡鸰 *Motacilla cinerea* 摄于南赶坳隧洞附近
	
白头鹎 *Pycnonotus sinensis* 摄于地灌区附近	山斑鸠 *Streptopelia orientalis* 摄于地灌区附近
	
小鳽鹛*Tachybaptus ruficollis* 摄于车坝村附近	红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea* 摄于车坝村附近
	
白顶溪鸲 *Chaimarrornis leucocephalus* 摄于艾坪村附近	黑水鸡 *Gallinula chloropus* 摄于车坝村附近

2）区系组成

在评价区内的鸟类中，东洋种有 39 种，占 36.45%；古北种有 12 种，占 11.21%；广布种有 56 种，占 52.34%。

3）居留型

在评价区内的鸟类中，留鸟 59 种，占 55.14%；冬候鸟 15 种，占 14.02%；夏候鸟 29 种，占 27.10%；旅鸟 4 种，占 3.74%。

4）生态类型

按生活习性的不同，可以将评价区内的鸟类分为以下六类：

游禽（脚向后伸，趾间有蹼，有扁阔的或尖嘴，善于游泳、潜水和在水中掏取食物）：包括鹬鹬目、鹅形目和雁形目的部分种类，具体种类为小鹬鹬（*Tachybaptus ruficollis*）、普通鸬鹚（*Phalacrocorax carbo*）、鸳鸯、斑嘴鸭（*Anas poecilorhyncha*）、绿头鸭（*Anas platyrhynchos*）、凤头潜鸭（*Aythya fuligula*）6 种，主要分布在评价区河流、池塘周边。

涉禽（嘴、颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：包括鹳形目、鸻形目和鹤形目的部分种类，具体种类为白鹭（*Egretta garzetta*）、牛背鹭（*Bubulcus ibis*）、中白鹭（*Egretta intermedia*）、苍鹭（*Ardea cinerea*）、池鹭（*Ardeola bacchus*）、白胸苦恶鸟（*Amaurornis phoenicurus*）、红胸田鸡（*Porzana fusca*）和剑鸻（*Charadrius hiaticula*）共 8 种，主要栖息于评价区的河流、水库及水田附近。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：包括鸡形目和鸽形目的部分种类，具体种类为灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracica*）、环颈雉（*Phasianus colchicus*）、红腹锦鸡、山斑鸠（*Streptopelia orientalis*）、火斑鸠（*Streptopelia tranquebarica*）、珠颈斑鸠（*Streptopelia chinensis*）6 种，主要活动于评价区内有人类活动的区域。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括隼形目和鸮形目的部分种类，具体种类为雀鹰、普通鵟、凤头蜂鹰、松雀鹰、赤腹鹰、苍鹰、红隼、黑鸢、燕隼、领鸺鹠、斑头鸺鹠 11 种，主要栖息于评价区内的山林中，活动范围较广。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：包括鹃形目、夜鹰目、佛法僧目、戴胜目和鴷形目的部分种类，具体种类为四声杜鹃、大杜鹃、八声杜鹃、普通夜鹰、白腰雨燕（*Apus pacificus*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、蓝翡翠（*Halcyon*

pileata）、冠鱼狗（*Ceryle lugubris*）、戴胜、蚁䴕（*Jynx torguilla*）、斑姬啄木鸟（*Picumnus innominatus*）、灰头绿啄木鸟等 12 种，主要分布于河岸两旁林中或供水区村寨周围林缘。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，评价区内共有 63 种，在评价区内分布广泛。

（4）兽类

1）种类、数量及分布

评价区内兽类共有 6 目 13 科 23 种（名录见附录 4-4），评价区内未发现国家级及省级重点保护野生兽类，未发现《中国生物多样性红色名录》中易危级别以上物种，分布中国特有种小鹿和岩松鼠（*Sciurotamias davidianus*）2 种。

	
珀氏长吻松鼠（*Dremomys pernyi*） 拍摄地点：舞阳河国家湿地公园 拍摄者：严慕	褐家鼠（*Elaphe carinata*） 拍摄地点：民和集镇移民安置点 拍摄者：严慕

2）区系组成

按区系类型划分，评价区内的兽类分为东洋种、古北种和广布种 3 类，其中东洋种 12 种，占 52.17%；古北种 1 种，占 4.35%；广布种 10 种，占 43.78%。

3）生态类型

根据评价区兽类生活习性，兽类分为以下 4 种生态类型：

半地下生活型（穴居型，主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，部分在地下寻找食物）：包括黑线姬鼠（*Asida agrarius*）、小家鼠（*Mus musculus*）、褐家鼠（*Rattus novegicus*）、社鼠（*Niviventer confucianus*）、黄胸鼠（*Rattus flavipectus*）、中华竹鼠（*Rhizomys sinensis*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、猪獾（*Arctonyx collaris*）、狗獾（*Meles meles*）、灰麝鼩（*Crocidura attenuate*）和喜马拉雅水麝鼩（*Chinmmarogale himalayica*）11 种，主要活动于评价区的山林和田野中，其中小家鼠与人类关系密切，

主要分布在库区附近的村落和山林以及各供水区范围。

地面生活型（主要在地面上活动、觅食）：包括花面狸（*Paguma larvata*）、野猪（*Sus scrofa*）、小鹿和华南兔（*Lepus sinensis*）4 种，主要分布在评价区的山林中，与人类关系较密切。

岩洞栖息型（在岩洞中倒挂栖息的小型兽类）：包括大菊头蝠（*Rhinolophus luctus*）、大蹄蝠（*Hipposideros armiger*）、西南鼠耳蝠（*Myotis altarium*）和普通伏翼（*Dipistrellus abramus*）4 种，主要分布在评价区的居民点附近，傍晚接近天黑时出来活动。

树栖型（主要在树上栖息、觅食）：包括赤腹松鼠（*Callosciurus erythraeus*）隐纹花松鼠（*Tamiops swinhoei*）、岩松鼠（*Sciurotamias davidianus*）和珀氏长吻松鼠（*Dremomys pernyi*）4 种，主要分布在车坝河干支流两岸的树林中。

4.2.5.3 重点保护和珍稀濒危野生动物

（1）重点保护野生动物

工程评价区有国家级重点保护野生动物 16 种，为大鲵、鸳鸯、黑鸢、雀鹰、凤头蜂鹰、松雀鹰、赤腹鹰、苍鹰、普通鵟、红隼、燕隼、红腹锦鸡、领鸺鹠、斑头鸺鹠、画眉和红嘴相思鸟，均为国家二级，其中大鲵主要分布于贵州长寿湖国家湿地公园、岑巩小顶山州级自然保护区等区域；鸳鸯为游禽，分布于舞阳河、长寿湖等水域；红腹锦鸡为陆禽，主要分布于岑巩小顶山州级自然保护区、贵州万山长寿湖国家湿地公园，近年来数量稀少。画眉和红嘴相思鸟为鸣禽，生境多样，分布范围较广。其他均为猛禽，活动范围较广。上述重点保护野生动物的分布情况见附图 4-3，生活习性见表 4.2-14。

（2）贵州省级重点保护野生动物

根据《贵州省重点保护野生动物名录》(黔府发〔2023〕20 号)，未发现贵州省级重点保护野生动物。

（3）珍稀濒危野生动物

根据《中国生物多样性红色名录》，评价区分布易危级别以上物种 9 种，其中极危物种 1 种，为大鲵；濒危物种 1 种，为中华鳖；易危物种 7 种，为棘胸蛙、棘腹蛙、玉斑蛇、乌梢蛇、普通鵟、喜马拉雅水麝鼩和小鹿。

（4）特有种

根据《中国生物多样性红色名录》，评价区分布中国特有种 8 种，为大鲵、华西雨蛙、镇海林蛙、北草蜥、灰胸竹鸡、红腹锦鸡、小鹿和岩松鼠。

表 4.2-14 评价区内国家重点保护野生动物

中文名、拉丁名	保护等级	濒危等级	特有种（是/否）	分布	资料来源	工程占用情况（是/否）
1. 大鲵 *Andrias davidianus*	国家二级	CR	是	分布于贵州长寿湖国家湿地公园、岑巩小顶山州级自然保护区等区域水流湍急，水质清凉，水草茂盛、石缝和岩洞多的山间溪流	资料	否
2. 红腹锦鸡 *Chrysolophus pictus*	国家二级	NT	是	分布于岑巩小顶山州级自然保护区、贵州长寿湖国家湿地公园人为干扰小的的林地，近年来数量稀少	资料	否
3. 鸳鸯 *Aix galericulata*	国家二级	NT	否	分布于岑巩小顶山州级自然保护区、贵州长寿湖国家湿地公园、贵州玉屏舞阳河国家湿地公园湖泊水域	资料	否
4. 黑鸢 *Milvus migrans*	国家二级	LC	否	分布于贵州长寿湖国家湿地公园、贵州玉屏舞阳河国家湿地公园林地	资料	否
5. 雀鹰 *Accipiter nisus*	国家二级	LC	否	分布于贵州长寿湖国家湿地公园林地	资料	否
6. 普通鵟 *Buteo buteo*	国家二级	VU	否	分布于贵州玉屏舞阳河国家湿地公园等区域林地	资料	否
7. 凤头蜂鹰 *Pernis ptilorhyncus*	国家二级	NT	否	分布于贵州玉屏舞阳河国家湿地公园等区域林地	资料	否
8. 松雀鹰 *Accipiter virgatus*	国家二级	LC	否	分布于贵州玉屏舞阳河国家湿地公园等区域林地	资料	否
9. 赤腹鹰 *Accipiter soloensis*	国家二级	LC	否	分布于贵州玉屏舞阳河国家湿地公园等区域林地	资料	否
10. 苍鹰 *Accipiter gentilis*	国家二级	NT	否	分布于岑巩小顶山州级自然保护区等区域林地	资料	否
11. 红隼 *Falco tinnunculus*	国家二级	LC	否	分布岑巩小顶山州级自然保护区、贵州玉屏舞阳河国家湿地公园、于贵州长寿湖国家湿地公园，在村寨附近农田中常可见到红隼捕食场景。	资料	否
12. 燕隼 *Falco subbuteo*	国家二级	LC	否	分布于贵州玉屏舞阳河国家湿地公园等区域林地	资料	否
13. 领鸺鹠 *Glaucidium brodiei*	国家二级	LC	否	分布于贵州玉屏舞阳河国家湿地公园等区域林地	资料	否
14. 斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*	国家二级	LC	否	分布于贵州长寿湖国家湿地公园、岑巩小顶山州级自然保护区、贵州玉屏舞阳河国家湿地公园林地	资料	否
15. 画眉 *Garrulax canorus*	国家二级	NT	否	丘陵、山区的矮树林和灌木丛或村镇附近的竹林和庭园中	资料	是
16. 红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*	国家二级	LC	否	栖息于海拔 1200-2800m 的山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带	资料	是
17. 华西雨蛙 *Hyla annectans*	/	LC	是	栖于水域或稻田附近或树叶上	资料	是
18. 镇海林蛙 *Rana zhenhaiensis*	/	LC	是	栖息于近海平面的丘陵至海拔 2000m 以下的山区	资料	是
19. 棘腹蛙 *Rana boulengeri*	/	VU	否	栖息于山溪及水塘边的石下，繁殖季节为 5~8 月，冬季潜伏于水草叶下	资料	是
20. 棘胸蛙 *Paa spinosa*	/	VU	否	生活于海拔 600m～1500m 林木繁茂的山溪内	资料	是

中文名、拉丁名	保护等级	濒危等级	特有种（是/否）	分布	资料来源	工程占用情况（是/否）
21. 中华鳖 *Pelodiscus sinensis*	/	EN	否	生活在江、河、湖沼、池塘、水库等水流平缓的淡水水域	访问	是
22. 北草蜥 23. *Takydromus septentrionais*	/	LC	是	栖息于草丛中，爬行迅速	资料	是
24. 玉斑蛇 *Elape mandarina*	/	VU	否	生活于山区树林中，常发现于山区居民点附近、水沟边或山上草丛中	资料	是
25. 黑眉晨蛇 *Orthriophis taeniurus*	/	VU	否	生活于平原、丘陵及山地等处，喜在住屋及其附近栖居，也常在稻田、玉米地、河边及草丛中活动	目击	是
26. 乌梢蛇 *Zaocys dhumnades*	/	VU	否	生活于海拔 300m~1600m 的平原、丘陵和山区，常见于田野、林下、河岸旁、溪边、灌丛、草地等处，亦见于民宅周围	资料	是
27. 银环蛇 *Bungarus multicinctus*	/	VU	否	生活于山区、丘陵山地及平坝多水处，常栖息于灌木林	资料	是
28. 尖吻腹 *Agkistrodon acutus*	/	VU	否	多栖息在山区树林及溪涧附近的岩洞或落叶下、杂草地、稻田、沟边、路边、茶山及玉米地里，有时在住屋或厕所附近活动	资料	是
29. 小鹿 *Muntiacus reevesi*	/	LC	是	栖息于低山丘陵地区的灌丛。	资料	是
30. 灰胸竹鸡 *Bambuiscoda thoracica*	/	NT	是	常成群栖于茂密的灌丛或竹林内，也常活动于山边的耕地中。	资料	否
31. 岩松鼠 *Sciurotamias davidianus*	/	LC	是	栖息于山地、丘陵多岩石或裸岩等地	资料	否

4.2.5.4 陆生动物多样性分析

根据现场 31 条样线调查结果，对评价区不同季节生物多样性指标和均匀性指标进行统计计算，计算结果见表 4.2-15。其中物种多样性指标采用 Shannon-Wienner 指数公式：H′=-∑PilnPi。其中 Pi(优势度)为物种 i 的个体数与所有物种的总个体数之比。均匀性指标采用 Pielou 指数公式：J=H′/Hmax。其中 Hmax 为 lnS，H′同前，S 为物种数。

表 4.2-15 评价区不同阶段生物多样性对比

季节 / 区域	种数（S）			多样性指数（*H´*）			均匀度指数（*J*）		
	春季	秋季	冬季	春季	秋季	冬季	春季	秋季	冬季
评价区	33	42	30	2.78733	2.9300	2.8353	0.7972	0.7839	0.8336

从时间上分析，秋季调查物种数、生物多样性指数相对较高，可能是因为迁徙季节，更多过境物种被记录到。

评价区不同区域的生物多样性指标计算结果见表 4.2-16，灌溉供水工程区记录物种数较多可能是因为洪水区设计湿地公园等敏感区，物种相对丰富，但灌溉供水区生物多样性指数和均匀度指数相对低，可能是因为少数物种调查到数量较大而造成的。

表 4.2-16 不同区域生物多样性指标对比表

调查区域	种数（S）	多样性指数（ *H´*）	均匀度指数（ *J*）
枢纽工程区	33	3.0529	0.8731
灌溉供水工程区	47	2.9791	0.7738
评价区	59	3.1360	0.7691

4.2.6 土地利用现状

4.2.6.1 评价区土地利用现状

在收集国土三调数据的基础上，根据现场调查结合遥感解译，依据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）将评价范围内的土地利用现状划分为 12 个一级类、37 个二级类，具体见表 4.2-17 和附图 4-4。

可以看出，评价区土地利用类型以林地、耕地、水域及水利设施用地为主。其中林地中以乔木林地为主面积 5445.98hm^2，占评价区总面积的 40.70%；耕地中以旱地为主面积 1720.02hm^2，占评价区总面积的 12.86%；水域及水利设施用地以河流水面为主面积 405.92hm^2，占评价区总面积的 3.03%；评价区内公共管理与公共服务用地、特殊用地、商服用地面积相对较小。

表 4.2-17 评价区土地利用现状

一级类	二级类	面积（hm^2）	比例（%）
耕地	水田	1453.48	10.86
	水浇地	0.52	0.00
	旱地	1720.02	12.86
园地	果园	173.91	1.30
	茶园	0.96	0.01
	其他园地	37.15	0.28
林地	乔木林地	5445.98	40.70
	竹林地	123.73	0.92
	灌木林地	2730.16	20.41
	其他林地	172.07	1.29
草地	其他草地	47.18	0.35
商服用地	其他商服用地	9.38	0.07
工矿仓储用地	工业用地	18.85	0.14
	采矿用地	11.25	0.08
	仓储用地	0.38	0.00
住宅用地	城镇住宅用地	9.76	0.07
	农村宅基地	380.24	2.84
公共管理与公共服务用地	机关团体用地	3.26	0.02
	科研用地	15.27	0.11
	公用设施用地	10.24	0.08
	公园与绿地	2.44	0.02
特殊用地		3.58	0.03
交通运输用地	铁路用地	0.93	0.02
	公路用地	132.5	0.99
	城镇村道路用地	12.14	0.09
	交通服务场站用地	3.32	0.02
	农村道路	190.76	1.43
	港口码头用地	0.06	0.00
水域及水利设	河流水面	405.92	3.03
	水库水面	111.6	0.83
	坑塘水面	57.07	0.43
	内陆滩涂	34.29	0.26
	沟渠	6.1	0.05

一级类	二级类	面积（hm^2）	比例（%）
	水工建筑用地	3.88	0.03
其他用地	设施农用地	33.26	0.25
	裸土地	1.55	0.01
	裸岩石砾地	15.99	0.12
合计		13379.18	100.00

4.2.6.2 枢纽工程评价区区土地利用现状

本工程枢纽区包括库区、坝区、枢纽建设区、施工道路、渣料场等，枢纽区土地利用现状见表 4.2-18。受地形地貌影响，枢纽工程区土地利用现状以林地、耕地为主，在车坝河沿岸及地势较低段村落分布较多，区域水分相对充足，人为活动频繁，耕地分布广泛；在山坡上部，车坝河沿岸河谷深切地方，分布林地较多。

表 4.2-18 枢纽工程评价区土地利用现状

一级类	二级类	面积（hm^2）	比例（%）
耕地	水田	287.92	9.80
	水浇地	0	0.00
	旱地	347.31	11.82
园地	果园	47.59	1.62
	茶园	0.52	0.02
	其他园地	11.83	0.40
林地	乔木林地	1192.96	40.59
	竹林地	1.45	0.05
	灌木林地	673.8	22.92
	其他林地	21.4	0.73
草地	其他草地	8.36	0.28
商服用地	其他商服用地	0.53	0.02
工矿仓储用地	工业用地	0.6	0.02
	采矿用地	3	0.10
	仓储用地	0.09	0.00
住宅用地	城镇住宅用地	6.34	0.22
	农村宅基地	62.76	2.14
公共管理与公共服务用地	机关团体用地	0.85	0.03
	科研用地	4.38	0.15
	公用设施用地	0.14	0.00
	公园与绿地	0.04	0.00
特殊用地		0.6	0.02
交通运输用地	铁路用地	0	0.00
	公路用地	24.22	0.81

一级类	二级类	面积（hm^2）	比例（%）
	城镇村道路用地	3.03	0.10
	交通服务场站用地	0	0.00
	农村道路	42.91	1.46
	港口码头用地	0	0.00
水域及水利设	河流水面	61.91	2.11
	水库水面	84.89	2.89
	坑塘水面	24.56	0.84
	内陆滩涂	17.62	0.60
	沟渠	0.28	0.01
	水工建筑用地	1.12	0.04
其他用地	设施农用地	5.17	0.18
	裸土地	0.39	0.01
	裸岩石砾地	0.63	0.02
合计		2939.20	100

可以看出，枢纽工程区土地利用类型以林地、耕地、水域及水利设施用地为主，其中林地中以乔木林地为主面积 1192.56hm^2，占枢纽工程区总面积的 40.59%；耕地中以旱地为主面积 347.31hm^2，占枢纽工程区总面积的 11.82%；水域及水利设施用地以水库水面为主面积 84.89hm^2，占枢纽工程区总面积的 2.89%；枢纽工程区内商服用地、特殊用地、工矿仓储用地面积相对较小。根据现场调查，枢纽工程区林地主要分布于黄泥塘~大口塘段杉木老、斗里等地，耕地主要分布于坝址~黄泥塘段，大口塘~革章溪段艾坪村、坪落村、大塘村等地。

4.2.6.3 供水灌溉工程评价区土地利用现状

本工程供水灌溉工程区包括取水口、隧洞、泵站、管道及附属建筑物等，供水灌溉工程区土地利用现状见表 4.2-19。供水灌溉工程区沿线村落分布较多，区域地势相对平缓，人为活动频繁，土壤垦殖率较高，山坡上部及人为干扰较小地段以林地为主。

表 4.2-19 供水灌溉工程评价区土地利用现状

一级类	二级类	面积（hm^2）	占比（%）
耕地	水田	1165.56	11.16
	水浇地	0.52	0.00
	旱地	1372.71	13.15
园地	果园	126.32	1.21

一级类	二级类	面积（hm^2）	占比（%）
	茶园	0.44	0.00
	其他园地	25.32	0.24
林地	乔木林地	4253.02	40.74
	竹林地	122.28	1.17
	灌木林地	2056.36	19.70
	其他林地	150.67	1.44
草地	其他草地	38.82	0.37
商服用地	其他商服用地	8.85	0.08
工矿仓储用地	工业用地	18.25	0.17
	采矿用地	8.25	0.08
	仓储用地	0.29	0.00
住宅用地	城镇住宅用地	3.42	0.03
	农村宅基地	317.48	3.04
公共管理与公共服务用地	机关团体用地	2.41	0.02
	科研用地	10.89	0.10
	公用设施用地	10.1	0.10
	公园与绿地	2.4	0.02
特殊用地		2.98	0.03
交通运输用地	铁路用地	0.93	0.01
	公路用地	108.28	1.04
	城镇村道路用地	9.11	0.09
	交通服务场站用地	3.32	0.03
	农村道路	147.85	1.43
	港口码头用地	0.06	0.00
水域及水利设	河流水面	344.01	3.30
	水库水面	26.71	0.26
	坑塘水面	32.51	0.31
	内陆滩涂	16.67	0.16
	沟渠	5.82	0.06
	水工建筑用地	2.76	0.03
其他用地	设施农用地	28.09	0.27
	裸土地	1.16	0.01
	裸岩石砾地	15.36	0.15
合计		10439.98	100

可以看出，供水灌溉工程区土地类型以林地、耕地、水域及水利设施用地为主，其中林地中以乔木林地为主面积 4253.02hm^2，占供水灌溉工程区总面积的 40.74%；耕地中以旱地为主面积 1372.71hm^2，占供水灌溉工程区总面积的 13.15%；水域及

水利设施用地以河流水面为主面积 344.01hm^2，占供水灌溉工程区总面积的 3.30%；供水灌溉工程区内特殊用地、商服用地、公共管理与公共服务有地面积相对较小。根据现场调查，供水灌溉工程区林地多分布于江口分干管沿线、各隧洞上方、坝址下游车坝河沿岸等地，耕地多分布于管道沿线桐木坪乡、坝盘乡等地。

4.2.7 生态环境质量现状

4.2.7.1 生态体系组成与特征

景观生态体系的组成即生态系统或土地利用类型结构，因此利用评价区内主要的土地利用类型等作为景观体系的基本单元拼块来进行景观特征分析，景观生态系统类型见附图 4-5。

（1）枢纽工程评价区景观生态体系组成

经分析，枢纽工程评价区由 6 类景观生态体系组成，分别为：①以马尾松、柏木等为主的针叶林；②以响叶杨、枫香树等为主的阔叶林；③以牡荆、水麻、白茅等为主的灌丛及灌草丛；④以玉米、水稻、番薯等为主的农业植被；⑤以居住区用地为主的城镇生态系统；⑥以河流、水库、坑塘为主的水生生态系统，详见表 4.2-20。

表 4.2-20　　枢纽工程评价区景观拼块的面积统计表

斑块类型	面积（hm^2）	所占比例（%）
1.以马尾松、柏木等为主的针叶林	923.02	31.40
2.以响叶杨、枫香树等为主的阔叶林	206.35	7.02
3.以牡荆、水麻、白茅等为主的灌丛及灌草丛	682.16	23.21
4.以玉米、水稻、番薯等为主的农业植被	700.34	23.83
5.以居住区用地为主的城镇生态系统	218.59	7.44
6.以河流、水库、坑塘为主的水生生态系统	207.72	7.09
合计	2938.18	99.97

注：表中未包含裸地 1.02hm^2，占比 0.03%。

根据调查，枢纽工程区景观生态体系组成以马尾松、柏木等为主的针叶林为主，面积为 923.02hm^2，占枢纽工程评价区总面积的 31.40%，其次为玉米、水稻、番薯等为主的农业植被，面积为 700.34hm^2，占枢纽工程评价区总面积的 23.83%，第三为以牡荆、水麻、白茅等为主的灌丛及灌草丛，面积为 682.16hm^2，占枢纽工程评价区面积的 23.21%，枢纽工程评价区其它拼块面积相对较小。

（2）供水灌溉工程评价区景观生态体系组成

经分析，供水灌溉工程评价区评价区由 6 类景观生态体系组成，分别为：①以马尾松、柏木等为主的针叶林；②以响叶杨、枫香树等为主的阔叶林；③以牡荆、盐肤木、白茅等为主的灌丛及灌草丛；④以玉米、水稻、番薯等为主的农业植被；⑤以交通、居住区用地为主的城镇生态系统；⑥以河流、水库、坑塘为主的水生生态系统，详见表 4.2-21。

表 4.2-21 供水灌溉工程评价区景观拼块的面积统计表

斑块类型	面积（hm^2）	所占比例（%）
1.以柏木、马尾松等为主的针叶林	3472.31	33.26
2.以响叶杨、枫香等为主的阔叶林	1140.10	10.92
3.以牡荆、盐肤木、五节芒等为主的灌丛及灌草丛	2095.18	20.07
4.以水稻、玉米、番薯等为主的农业植被	2718.96	26.04
5.以交通、居住区用地为主的城镇生态系统	585.77	5.61
6.以河流、水库、坑塘为主的水生生态系统	411.14	3.94
合计	10423.46	99.84

注：表中未包含裸地 16.52hm^2，占比 0.16%。

可以看出，供水灌溉工程评价区景观生态体系组成以柏木、马尾松等为主的针叶林植被为主，面积为 3472.31hm^2，占供水灌溉工程评价区总面积的 33.50%，其次为水稻、玉米、番薯等为主的农业植被，面积为 2718.96hm^2，占供水灌溉工程评价区总面积的 26.24%，供水灌溉区其它拼块面积相对较小。

4.2.7.2 植被生物量现状

（1）枢纽工程区植被生物量现状

根据库区及周边各类土地的现状调查数据，以针叶林、阔叶林、经济林、灌丛及灌草丛等的生物量及耕地的近年平均粮食产量等参数来推算其实际生产力及生物量。枢纽工程评价区自然体系生产力及生物量现状见表 4.2-22。枢纽工程评价区总生物量 70511.24t，每公顷的生物量为 25.22t，以阔叶林及针叶林为主，分别为总生物量的 36.28%、34.48%，为枢纽工程评价区的主要生态类型，对生态系统的稳定和变化起到很重要的作用。

表 4.2-22 枢纽工程评价区自然体系生物量

生态类型	代表植物	面积（hm^2）	占总面积（%）	平均生物量（t/hm^2）	生物量（t）	占总生物量（%）
针叶林	马尾松、柏木	923.02	31.40	26.34	24312.35	38.23
阔叶林	响叶杨、枫香树	206.35	7.02	90.47	18668.48	29.35
灌丛及灌草丛	牡荆、水麻、白茅	682.16	23.21	23.70	16167.19	25.42
农作物	玉米、水稻	700.34	23.83	6.00	4202.04	6.61
河流水域	球穗扁莎草、水蓼	207.72	7.07	1.20	249.26	0.39
总计		2719.59	92.53		70511.24	100.00

注：表中未包含交通建筑用地 218.59hm^2，占总面积的 7.44%；裸地 1.02hm^2，占总面积的 0.03%。

（2）供水工程区植被生物量现状

供水灌溉工程评价区自然体系生产力及生物量现状见表 4.2-23，总生物量为 254156.48t，每公顷平均生物量为 26.03t，其中针叶林生物量最大，为 96232.94t，占总生物量的 37.86%，是供水灌溉工程评价区的主要类型，其次为灌丛及灌草丛和阔叶林，分别占供水灌溉工程区总生物量的 35.99%、19.54%。

表 4.2-23 供水灌溉工程评价区自然体系生产力及生物量

生态类型	代表植物	面积（hm^2）	占总面积（%）	平均生物量（t/hm^2）	生物量（t）	占总生物量（%）
针叶林	柏木、马尾松	3472.31	33.26	26.34	91460.65	35.03
阔叶林	响叶杨、枫香	1140.10	10.92	90.47	103144.85	39.51
灌丛及灌草丛	牡荆、盐肤木、五节芒	2095.18	20.07	23.70	49655.77	19.02
农作物	水稻、玉米、番薯	2718.96	26.04	6.00	16313.76	6.24
河流水域	黑藻、苍耳	411.14	3.94	1.20	493.37	0.19
总计		9837.69	94.23		261068.4	100.00

注：表中未包含交通建筑用地 585.77hm^2，占总面积的 5.61%；裸地 16.52hm^2，占总面积的 0.16%。

4.2.7.3 生态系统稳定性分析

景观生态系统的质量现状由评价范围内自然环境，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（Do），优势度值大的就是模地。

优势度值（D_o）= {(R_d+R_f)/2 + L_p}/2×100%

密度（R_d）＝嵌块 i 的数目/嵌块总数×100%

频度（R_f）＝嵌块 i 出现的样方数/总样方数×100%

景观比例（L_p）=嵌块 i 的面积/样地总面积×100%

（1）枢纽工程评价区景观指数

根据计算，枢纽工程评价区各斑块类型中，林地是环境资源斑块中对生态质量调控能力最强的高亚稳定性元素类型。林地的优势度 Do 最高，达 37.21%，说明林地是该地区的模地，是本区域内对景观具有控制作用的生态体系部分，所以区域景观生态体系具有较强的生产能力和抗干扰能力，系统调控环境质量能力较强，见表 4.2-24。

表 4.2-24 枢纽工程评价区各类斑块优势度值表

斑块类型	R_d（%）	R_f（%）	L_p（%）	D_o（%）
林地	38.75	38.76	35.67	37.21
草地	14.10	20.23	25.36	21.27
耕地	31.08	30.96	31.11	31.07
水域	2.49	3.03	4.92	3.84
建设用地	13.58	7.45	2.93	6.72

（2）供水灌溉工程评价区景观指数

供水灌溉工程评价区各斑块的优势度值中林地的优势度 Do 最高，说明林地是供水灌溉工程区内的模地，见表 4.2-25。

表 4.2-25 供水灌溉工程评价区各类斑块优势度值表

斑块类型	R_d（%）	R_f（%）	L_p（%）	D_o（%）
林地	41.64	39.36	36.23	38.37
草地	18.68	22.58	29.43	25.03
耕地	28.13	29.93	30.51	29.77
水域	1.29	1.26	1.23	1.25
建设用地	10.25	6.89	2.60	5.58

4.2.8 典型区域生态现状

4.2.8.1 典型区土地利用现状

根据本项目的实物调查，工程总占地 678.35hm^2，其中枢纽工程区占地面积为

570.03hm^2，输水线路区占地面积为 108.32hm^2。工程占地区的土地利用现状详见表 4.2-26。

表 4.2-26 典型区土地利用类型现状

地类		枢纽工程建设区			输水工程建设区			总计
		永久占地	临时用地	合计	永久占地	临时用地	合计	
总面积		536.71	33.32	570.03	19.86	88.46	108.32	678.35
一级类	耕地	200.59	7.35	207.94	10.47	47.87	58.34	266.28
二级类	水田	160.92	2.74	163.66	4.57	24.24	28.82	192.47
	旱地	39.67	4.61	44.28	5.90	23.63	29.53	73.81
一级类	园地	1.97	0.00	1.97	0.00	0.08	0.08	2.04
二级类	果园	1.32	0.00	1.32	0.00	0.00	0.00	1.32
	茶园	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	0.08
	其他园地	0.65	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00	0.65
一级类	林地	139.52	24.21	163.73	8.09	36.50	44.59	208.32
二级类	用材林地	77.94	12.35	90.29	3.52	20.91	24.43	114.72
	竹林地	2.53	0.00	2.53	0.00	0.00	0.00	2.53
	灌木林地	59.04	11.87	70.91	4.57	15.58	20.15	91.06
一级类	草地	7.14	0.00	7.14	0.00	0.00	0.00	7.14
二级类	其他草地	7.14	0.00	7.14	0.00	0.00	0.00	7.14
一级类	住宅用地	16.25	0.16	16.40	0.21	1.04	1.25	17.65
二级类	农村宅基地	16.25	0.16	16.40	0.21	1.04	1.25	17.65
一级类	公共管理与公共服务用地	0.36	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.36
二级类	教育用地	0.08	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.08
	社会福利用地	0.28	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.28
一级类	交通运输用地	9.23	1.60	10.83	0.21	1.53	1.74	12.57
二级类	公路用地	3.41	0.80	4.21	0.08	0.20	0.29	4.50
	农村道路	5.82	0.81	6.62	0.12	1.32	1.45	8.07
一级类	水域及水利设施用地	159.52	0.00	159.52	0.87	1.35	2.23	161.75
二级类	河流水面	37.88	0.00	37.88	0.62	1.26	1.88	39.76
	水库水面	112.91	0.00	112.91	0.00	0.00	0.00	112.91
	滩涂	7.33	0.00	7.33	0.22	0.05	0.27	7.60
	沟渠	0.41	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.41
	水工建筑物	1.00	0.00	1.00	0.04	0.04	0.08	1.08
一级类	其他土地	2.13	0.00	2.13	0.00	0.09	0.09	2.22
二级类	设施农用地（鱼塘）	2.13	0.00	2.13	0.00	0.09	0.09	2.22

4.2.8.2 枢纽工程区生态现状

（1）坝址区生态现状

1）坝址区

车坝河水库坝址位于贵州省铜仁市江口县民和镇大塘村与万山区大坪乡地慢村交界处的大方家，江口县东南部民和镇车坝河上，坝址附近地貌以沟谷坡地为主，地势陡峭，土壤层薄，植被受人为干扰较严重，坝址区土地利用类型以耕地、林地及草地为主，植被以农作物、针叶林、灌丛及灌草丛为主，常见的农作物有玉米、番薯等，常见的经济树种有杉木、桂花、香椿等，常见的针叶林有马尾松林、柏木林等，常见的灌丛有马桑灌丛、牡荆灌丛、水麻灌丛等，常见的灌草丛有白茅灌草丛、五节芒灌草丛、蕨灌草丛等，常见的植物有杉木、枫杨、楝、粗叶悬钩子、火棘、白马骨、油茶、小构、山莓、苎草、野菊、野艾蒿、千里光、水蓼、牛膝、芒萁、水芹等。

	
坝址左侧生境现状	坝址右侧生境现状

2）左岸库内供水灌溉取水系统、渠首电站

供水灌溉取水系统为有压引水系统，进水口位于左坝端上游约 420m，总长493m，由引渠段、进水口段、洞身段和出口段组成。渠首电站布置于供水灌溉取水隧洞出口冲沟内。根据现场调查结果，结合具体工程布置及评价区植被类型图，进水口、引水隧洞出口、渠首电站地貌以坡地为主，土地利用类型以耕地、林地为主，植被以农作物、针叶林、灌草丛为主，常见的农作物有玉米、番薯等，常见的群系有柏木林、五节芒灌草丛等，常见的植物有牡荆、茅莓、插田泡、蕨、芒萁、一年蓬、野艾蒿、野菊、白茅等。

供水灌溉取水隧洞上方土地利用类型主要为林地，植被以针叶林为主，常见的群系有马尾松林、柏木林等，常见的植物有杉木、慈竹、油桐、牡荆、盐肤木、野漆树、白茅、扁竹兰、蕨、芒萁、千里光等。



进水口生境现状



隧洞出口、渠首电站生境现状



引水隧洞上方生境现状

3）左岸坝后电站

坝后电站厂房位于重力坝左坝段坝脚，进厂公路由左岸接入。厂区地面高程为424.30m，为坝后式厂房。根据现场调查，结合具体工程布置及评价区植被类型图可知，电站占地区地貌以平缓坡地为主，土地利用类型以草地、耕地为主，植被以灌草丛、农作物为主，常见的灌草丛群系有蕨灌草丛、白茅灌草丛等，常见的农作物有玉米、大豆等，零星分布有少数木犀等经济树种，常见的植物有五节芒、芒萁、水蓼、野菊、千里光、酢浆草、蛇莓、黄花蒿等。



坝后电站生境现状

（2）淹没区生态现状

根据现场调查，车坝河水库淹没区位于艾坪村革章溪至大坪乡地幔村一带，库区回水长度约为 19.2km，区域地貌类型多样，水平分布上主要受人为活动、地势、地貌、土壤、水分条件等因素的影响；区域海拔 450m~700m，变化不大，植被在垂直分布比较简单。

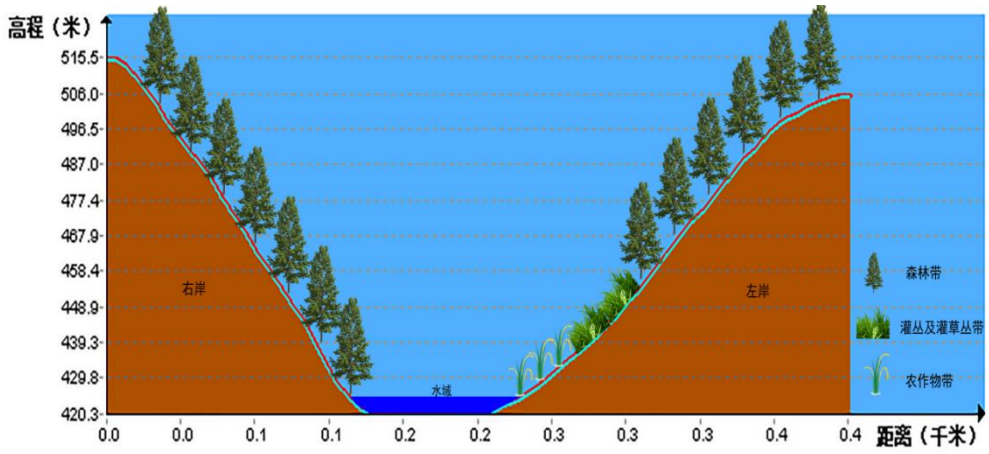
1）河槽典型剖面植被

车坝河水库正常蓄水位 478m，设计洪水位 478m，校核洪水位 479.85m，死水位 445m，总库容 1.145 亿 m^3，正常蓄水位库容 1.057 亿 m^3（天然）。根据地形地貌及植被分布特征，选取位于海拔 700m 以下的车坝河水库坝址断面、杉木老断面（库中）及革章溪断面（库尾）共 3 处位置做植被的剖面分析，并做出相应的河槽典型剖面植被分布图，剖面位置关系见图 4.2-1，各断面典型植被和坡面剖面图见图 4.2-2。



图 4.2-1 河槽典型剖面位置

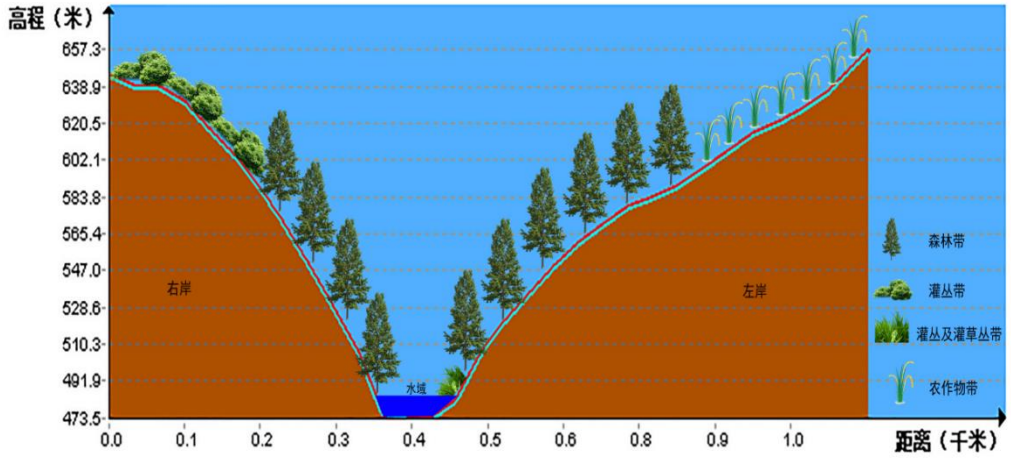




（a）车坝河水库坝址附近坡面图



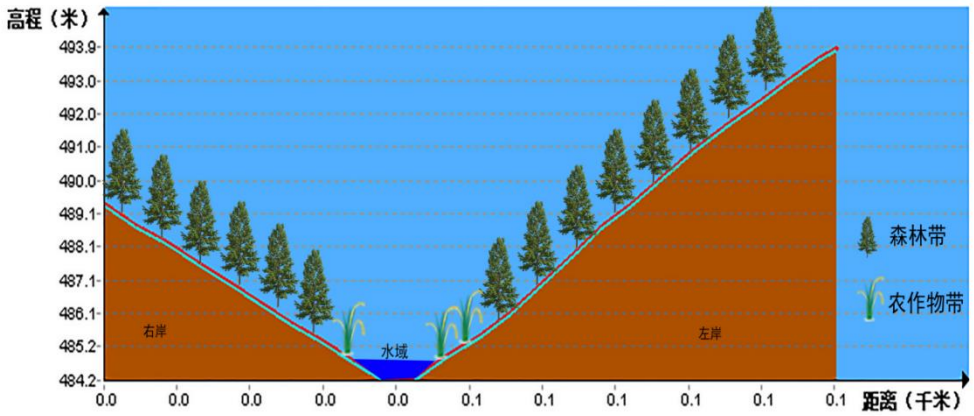
右岸 ⟷ 左岸



（b）杉木老断面坡面图



右岸 ⟷ 左岸



（c）革章溪断面坡面图

表 4.2-2 典型断面植物和坡面图

由图 4.2-2 可知，沿河两岸的典型植被剖面是：

坝址断面由右岸至左岸：森林带→水域→农作物带→灌丛及灌草丛带→森林带。

杉木老断面由右岸至左岸：灌丛带→森林带→水域→灌丛及灌草丛带→森林带→农作物带。

革章溪断面由右岸至左岸：森林带→农作物带→水域→农作物带→森林带。

①森林带：主要位于淹没区海拔 500m 以上，因与河滩地的海拔高差较大，人类不易到达，森林带成片分布。常见群系有柏木林、马尾松林、枫香树林等，林分高度在 8m~15m 之间，郁闭度在 0.5~0.8 之间，常见植物有杉木、响叶杨、枫香树、

盐肤木、水麻、火棘、黄荆、五节芒等。

②灌丛及灌草丛带：多分布在沿车坝河河岸，坝址山坡上有部分布，常见群系有牡荆灌丛、马桑灌丛、盐肤木灌丛、水蓼沼泽、白茅灌草丛等，常见植物有檵木、插田泡、火棘、白马骨、水麻、水芹、野菊、野艾蒿、蕨、牛膝、芒萁等。

③农作物带：部分分布在沿河岸灌丛及灌草丛带之上，带宽主要受人为影响。根据现场调查，受地形及人为因素的双重影响，农作物带宽一般较大，主要作物为水稻、玉米、番薯等。

整体来看，车坝河水库库区淹没线以下区域植被受人为干扰较大，以农作物为主，多为本地常见种，结合实地调查及参阅相关资料，淹没线以下分布国家二级重点保护野生植物金荞麦。

经调查，本工程淹没土地 473.49hm^2，其中淹没耕地 177.87hm^2、林地 119.12hm^2、园地 1.91hm^2，草地 6.40hm^2，住宅用地 15.63hm^2、公共管理与公共服务用地 0.36hm^2，交通运输用地 7.09hm^2，水域及水利设施用地 142.97hm^2，其他土地 2.13hm^2。淹没区的土地类型主要为林地、耕地、水域等，覆盖的植被类型以针叶林、农业植被为主，此外还有阔叶林、灌丛和灌草丛。针叶林主要为柏木林、马尾松林等，农业植被主要为水稻、玉米等，阔叶林主要为慈竹林等，灌丛主要为水麻灌丛、牡荆灌丛等，灌草丛主要为白茅灌草丛、水蓼沼泽等。具体信息见表 4.2-27。

表 4.2-27 车坝河水库淹没区生态现状

序号	位置	植物现状	现场照片
1	坝址~大塘村黄泥塘段	土地类型以耕地为主，零星分布有林地、草地。耕地上主要农作物有水稻、玉米等，常见群系有柏木林、马尾松林、白茅灌草丛等，常见植物有枫香树、黄连木、杉木、牡荆、火棘、马桑、野艾蒿、蕨、黄花蒿等。	

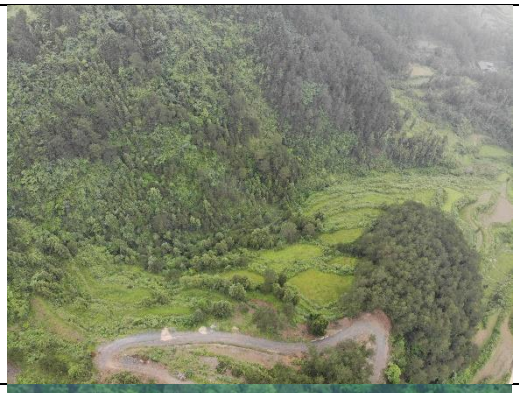
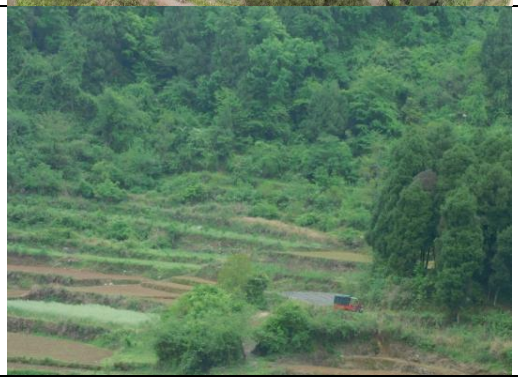
序号	位置	植物现状	现场照片
2	大塘村白沙岭~龙兴村肖家坳段	土地利用类型以林地为主，常见群系有有柏木林、窄叶蚊母树灌丛、牡荆灌丛，常见植物有马尾松、黄连木、化香树、野漆树、水竹、盐肤木、马桑、水麻、云实、水蓼、酸模、蕨、千里光等。	
3	苗汉溪附近坝址上游附近支流	土地利用类型以耕地、林地为主，耕地上主要农作物为水稻、玉米，林地上常见群系有柏木林、水麻灌丛、牡荆灌丛等，常见植物有马尾松、油桐、朴树、粗叶悬钩子、烟管荚蒾、中华绣线菊、牛膝、野艾蒿、鸭儿芹、天名精等。	
4	韭菜村坝址上游支流桐子河	土地利用类型以林地为主，河道两侧沟谷地势陡峭，淹没面积较小。常见群系有枫香树林、马桑灌丛等，常见植物有青冈、牡荆、窄叶蚊母树、云实、烟管荚蒾、山胡椒、扁竹兰、五节芒、蕨、芒萁等。	
5	大口塘~坪落村段	土地利用类型以耕地为主及少量经济林。耕地上主要农作物有水稻、玉米等，主要经济树种有桂花、桃、李等，常见的植物有牡荆、水麻、水蓼、狗牙根、白茅等。	

序号	位置	植物现状	现场照片
6	艾坪村~革章溪段	土地利用类型以耕地为主，河道两侧有林地、草地分布。常见农作物有水稻、玉米，常见群系有枫杨林、响叶杨林、牡荆灌丛、水蓼沼泽等，常见植物有朴树、乌桕、窄叶蚊母树、水麻、插田泡、白茅、喜旱莲子草、毛茛、五节芒等。	

（3）弃渣场区生态现状

枢纽工程区共布置 3 个渣场，生态现状详见表 4.2-28。

表 4.2-28 车坝河水源枢纽工程区弃渣场生态现状

序号	名称	植物现状	现场照片
1	1#渣场	土地利用类型以耕地、草地为主，耕地上主要农作物为水稻、玉米、番薯等，常见群系有牡荆灌丛、白茅灌草丛、五节芒灌草丛等，常见植物有柏木、油桐、朴树、构树、小果蔷薇、苎麻、类芦、野艾蒿、一年蓬、苎草等。	
2	2#渣场	土地利用类型以林地为主兼有少量耕地，林地上常见群系有马尾松林、柏木林等，耕地上主要农作物为水稻、玉米、番薯等，常见植物有白栎、枫香树、白檀、檵木、山莓、千里光、蛇莓、委陵菜、酢浆草等。	
3	3#渣场	土地利用类型以耕地为主，周边为林地，耕地常见农作物有油菜、玉米等，周边林地常见群系有柏木群系，常见植物有柏木、化香树、盐肤木、马桑、构、白茅、五节芒等。	

（4）石料场生态现状

枢纽工程区共有 1#石料场，距工程区约 2.2km。石料场生态现状详见表 4.2-29。

表 4.2-29 车坝河水源枢纽工程区石料场生态现状

序号	名称	植物现状	现场照片
1.	1#石料场	土地利用类型以林地、草地为主兼有少量耕地，耕地上主要农作物为玉米、番薯等，常见群系有檵木灌丛、白茅灌草丛、五节芒灌草丛等，常见植物有马尾松、马桑、盐肤木、缫丝花、油菜、苎草、窃衣、芒萁、过路黄等。	

（5）施工区、施工营地生态现状

枢纽工程区施工区布置较为分散，在大坝右岸上下游台地及缓坡地带布置砼拌和系统及加工厂、机械修配及停放场等，另外布置有 2 处施工营地。各区生态现状详见表 4.2-30。

表 4.2-30 车坝河水源枢纽工程区施工区生态现状

序号	名称	植物现状	现场照片
1.	1#施工营地	土地利用类型以耕地、草地为主，耕地上主要农作物为水稻、玉米、番薯等，草地上常见群系有白茅灌草丛、五节芒灌草丛、野艾蒿灌草丛、蕨灌草丛等，常见植物有柏木、杉木、油桐、构树、水竹、盐肤木、委陵菜、狗牙根、繁缕、一年蓬。	
2.	机械修配厂		
3.	钢筋、木工加工厂		
4.	1#砼拌合站	土地利用类型以耕地、林地为主，耕地上主要农作	

5.	2#施工营地	物为水稻、玉米等，零星分布有桃、木犀等经济树种，常见群系有杉木林、白茅灌草丛、五节芒灌草丛等，常见植物有柏木、油桐、构树、慈竹、玉叶金花、贯叶连翘、狼尾花、蕨、千里光等。	
6.	砂石料加工厂	土地利用类型以草地为主，常见群系有白茅灌草丛、五节芒灌草丛等，常见的植物有马桑、黄荆、缫丝花、铁仔、窃衣、野艾蒿、狗牙根、蛇莓、委陵菜、酢浆草等。	

（6）施工道路区生态现状

根据现有交通运输状况、枢纽布置、料场及渣场规划等综合考虑，工程施工时改建一条进场公路及新修建 10 条场内交通干线公路，新建场内交通干线公路总长 13.4km，同时对从大坪乡到坝址长约 10km 公路进行改造。另外新建下游永久交通桥 1 座，临时桥 3 座。

根据现场调查并结合具体工程布置图、评价区植被类型图，枢纽工程区施工道路多根据现有小路进行改扩建，道路区地貌以平地、平缓坡地为主，土地利用类型以耕地、林地、草地为主，植被以针叶林、农作物、灌丛及灌草丛为主，常见的针叶林群系有柏木林、马尾松林等，常见的农作物有水稻、玉米、番薯等，常见的灌丛群系有牡荆灌丛、盐肤木灌丛等，常见的灌草丛群系有蕨灌草丛、五节芒灌草丛等。施工道路区常见的植物有杉木、构树、响叶杨、油桐、朴树、山胡椒、粗叶悬钩子、檵木、苎麻、白茅、野艾蒿、野菊、芒萁等。

	
左岸上游中线公路 R2（临时）、上游基坑公路 R3（临时）、导流洞进口公路 R7（临时）	左岸进厂公路 R4（永久）、导流洞出口公路 R8（临时）和 3#临时桥
	
下游基坑公路 R6（临时）	左岸上坝公路 R1（永久）和渠首电站公路 R10（永久）
	
右岸上坝公路 R5（永久）和料场连接公路 R9（临时）	料场连接公路 R9（临时）

	
1#临时桥	2#临时桥

4.2.8.3 供水灌溉工程区生态现状

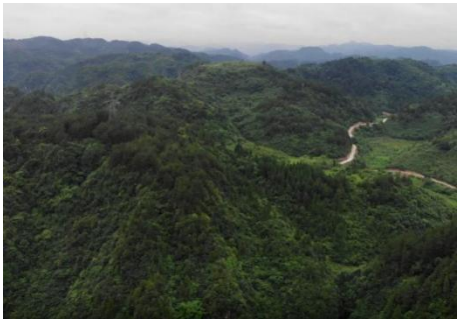
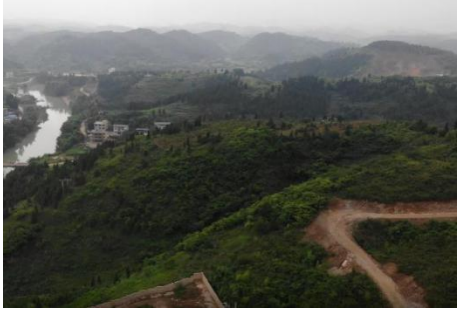
（1）管道沿线生态现状

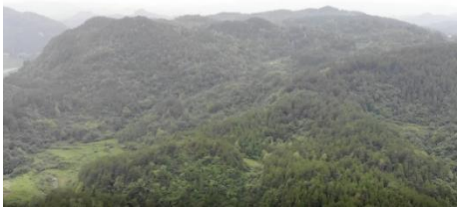
供水灌溉工程由铜江片区输水工程、玉屏片区输水工程两部分组成，其输水线路共计 91.06km(其中铜仁干管长 43.65km，玉屏干管长 1.16km，江口分干管长 9.2km，开天分干管长 6.35km，其它支管总长 30.7km)，管道沿线生态现状详见表 4.2-31。

表 4.2-31 供水灌溉工程管道沿线生态现状

序号	名称	植物现状	现场照片
1	铜仁干管	土地利用类型以林地、耕地为主，常见的农作物有水稻、玉米、番薯等，桃、柑橘、李等经济树种，常见的群系有柏木林、马尾松林、牡荆灌丛、白茅灌草丛等，常见植物有杉木、慈竹、响叶杨、枫香树、盐肤木、五节芒、野艾蒿、蛇莓、窃衣等。	
2	江口分干管	土地利用类型以林地为主，零星分布有林地，常见的农作物有水稻、玉米、番薯等，常见的群系有柏木林、马尾松林、慈竹林等，常见植物有杉木、毛竹、枫香树、小果蔷薇、牡荆、野艾蒿、接骨草、苎草等。	

序号	名称	植物现状	现场照片
3	坝盘支管	土地利用类型以耕地为主，在山坡中上部海拔较高的地方零星分布有林地，常见的农作物有水稻、玉米、番薯等，常见的群系有柏木林、杉木林等，常见植物有马尾松、枫香树、小果蔷薇、马桑、五节芒、白茅等。	
4	暗塘支管	土地利用类型以耕地为主，零星分布有少量林地，常见的农作物有水稻、玉米等，常见的植物有柏木、枫香树、枫杨、朴树、牡荆、水麻、接骨草、狗牙根、白茅、五节芒等。	
5	太平中寨支管	土地利用类型以耕地、林地为主，常见的农作物有水稻、玉米、番薯等，常见的群系有柏木林、马尾松林、盐肤木灌丛等，常见植物有慈竹、箬竹、白栎、牡荆、火棘、截叶铁扫帚、白茅、芒萁等。	
6	官庄支管	土地利用类型以耕地、林地为主，常见的农作物有水稻、玉米等，常见的群系为柏木林、慈竹林、盐肤木灌丛，常见植物有马尾松、枫香树、马棘、牡荆、火棘、云实、铁仔、接骨草、狗牙根、白茅等。	

序号	名称	植物现状	现场照片
7	老屋场支管	土地利用类型以林地、耕地为主，常见植物群系有枫香树林、马尾松林、柏木林等，常见植物有响叶杨、慈竹、盐肤木、黄连木、接骨草、委陵菜、五节芒等。	
8	汪家坪支管	管线主要沿河道分布，土地利用类型以林地、草地为主，常见的群系有柏木林、杉木林、类芦灌草丛等，零星分布有桃、李等经济树种，常见植物有柏木、马尾松、盐肤木、牡荆、南天竹、马桑、白茅、芒、冷水花等。	
9	卜口支管	土地利用类型以耕地、草地为主，海拔较高处有林地零散分布。常见的农作物有水稻、玉米、蔬菜等，常见植物群系有枫香树林、白茅灌草丛、五节芒灌草丛等，常见植物有柏木、牡荆、马桑、小果蔷薇、芒、求米草、一年蓬、野菊等。	
10	开天分干管	土地利用类型以林地为主，常见的群系有柏木林、枫香树林、小果蔷薇灌丛、烟管荚蒾灌丛等，常见的植物有青冈、化香树、水麻、牡荆、火棘、铁仔、竹叶花椒、云实、苎草、千里光、扁竹兰、五节芒等。	
11	玉屏干管	土地利用类型以林地、草地为主，常见群系有柏木林、云实灌丛、马桑灌丛、五节芒灌草丛等，常见植物有马尾松、黄连木、朴树、构树、马棘、黄荆、白茅、鬼针草、千里光、蕨等。	

序号	名称	植物现状	现场照片
12	龙家支管	土地利用类型以耕地为主，常见农作物有水稻、玉米、薯类等，常见的群系有五节芒灌草丛、野艾蒿灌草丛等，常见植物有黄荆、苎麻、白茅、五节芒、委陵菜、野茼蒿、野菊等。	
13	民和支管	土地利用类型以林地、耕地为主，常见的农作物有水稻、玉米、番薯等，常见植物群系有柏木林、牡荆灌丛、马桑灌丛等，常见植物有马尾松、黄连木、油桐、小果蔷薇、插田泡、白茅、五节芒、野艾蒿、蕨等。	
14	张屯支管	土地利用类型以耕地为主，兼有少量林地，常见的农作物有玉米、番薯等，偶见有桃、柑橘等经济林，常见植物群系有枫香树林、牡荆灌丛等，常见植物有杉木、柏木、盐肤木、一年蓬、野艾蒿等。	

（2）泵站、管桥、隧道口生态现状

供水灌溉工程区新建提水泵站 3 座、跨河管桥 3 座、输水隧洞 13 条(隧洞长共计 23.44km)。3 座提水泵站分别为铜江片区输水工程开天支管上的挞扒洞泵站、民和支管上的独角龙泵站、玉屏片区输水工程上的清塘泵站。泵站、管桥、隧道口区生态现状详见表 4.2-32 ~ 4.2-34。

表 4.2-32 供水灌溉工程区泵站生态现状

序号	名称	植物现状	现场照片
1	清塘泵站	土地利用类型以林地、草地为主，常见的群系有云实灌丛、五节芒灌草丛等，常见植物有柏木、朴树、构树、乌桕、牡荆、细风轮菜、酢浆草、白茅等。	
2	挞扒洞泵站	土地利用类型以耕地为主，耕地上常见的农作物有水稻、玉米等，常见的群系有水竹灌丛、五节芒灌草丛等，常见植物有慈竹、牡荆、水麻、构树、狗牙根、狗尾草、野艾蒿等。	
3	独角龙泵站	土地利用类型以草地为主，常见的群系有马桑灌丛、白茅灌草丛等，常见植物有柏木、构树、水麻、盐肤木、类芦、五节芒、野艾蒿等。	

表 4.2-33 供水灌溉工程区管桥生态现状

序号	名称	植物现状	现场照片
1	挞扒洞管桥	土地利用类型以林地为主，河道两岸植被以灌丛为主，常见的群系有水麻灌丛、马桑灌丛、五节芒灌草丛等，常见植物有马尾松、柏木、烟管荚蒾、清香藤、南天竹、苎麻、假稻、白茅、野艾蒿等。	

序号	名称	植物现状	现场照片
2	周家管桥	土地利用类型以林地为主，常见的群系有枫香树林、马桑灌丛等，常见植物有柏木、黄连木、马尾松、水麻、烟管荚蒾、水蓼、斑茅、一年蓬、野菊等。	
3	卜口管桥	土地利用类型以林地为主，河道两岸植被以灌丛为主，常见的群系有水麻灌丛、水竹灌丛等，常见植物有马尾松、柏木、苎麻、南天竹、五节芒、黄花蒿、狗牙根等。	

表 4.2-34 供水灌溉工程区主要隧洞口生态现状

序号	名称	植物现状	现场照片
1	炉家沟隧洞口（出洞口）、瓮岩坝隧洞口（进洞口）	土地利用类型以草地为主，常见的群系有五节芒灌草丛、白茅灌草丛等，常见植物有马尾松、柏木、马桑、牡荆、白背叶、盐肤木、芦苇、渐尖毛蕨、蜈蚣草、一年蓬、类芦等。	
2	岱山坡隧洞口（出洞口）	土地利用类型以林地为主，常见的群系有柏木林、杉木林等，常见植物有马尾松、枫香树、白栎、火棘、盐肤木、马棘、五节芒、野古草等。	

序号	名称	植物现状	现场照片
3	半坡隧洞口（进洞口）	土地利用类型以林地、草地为主，常见的群系有马尾松林、五节芒灌草丛等，常见植物有柏木、枫香树、玉叶金花、白背叶、茅莓、扁竹兰、蛇莓、蕨、狗尾草等。	
4	板凳坡隧洞口（进洞口）	土地利用类型以林地为主，常见的群系有马尾松林等，还有部分经济林主要种植柑橘等，常见植物有杉木、柏木、苎麻、牡荆、狗牙根、芒萁、蕨、五节芒等。	
5	老屋场隧洞口（进洞口）	土地利用类型以林地为主，常见的群系有柏木林、马桑灌丛等，常见植物马尾松、油桐、香椿、枫香树、火棘、南天竹、粗叶悬钩子、扁竹兰、翠云草、益母草、委陵菜等。	
6	尖坡岭隧洞口（出洞口）	土地利用类型以林地、耕地为主，常见的农作物有玉米、水稻等，常见的群系有柏木林、马尾松林等，常见植物杉木、马桑、牡荆、烟管荚蒾、中华绣线菊、茅莓、五节芒、白茅、野菊等。	
7	南赶坳隧洞口（进洞口）	土地利用类型以林地为主，常见的群系有杉木林、水竹灌丛等，常见植物马尾松、柏木、苎麻、水麻、牡荆、五节芒、山莓、野菊、千里光、野艾蒿等。	

序号	名称	植物现状	现场照片
8	苗坡隧洞口（出洞口）	土地利用类型以林地为主，常见的群系有枫香树林、盐肤木灌丛等，常见植物马尾松、柏木、野漆树、牡荆、野桐、白茅、一年蓬、酢浆草、益母草等。	

（3）施工临时用地生态现状

供水灌溉工程区施工临时用地分为施工区和弃渣场，共设置 33 个施工区，主要在供水管线及支管沿线及建筑物附近，其中铜仁干管 19 个施工区、玉屏干管 1 个施工区、江口分干管工程 3 个施工区、开天分干管 2 个施工区、龙家支管工程 1 个施工区、坝盘支管 1 个施工区、太平中寨支管 1 个施工区、官庄支管 1 个施工区、汪家坪支管 1 个施工区、卜口支管 2 个施工区、民和支管工程 1 个施工区。

根据管线分布特点，渣场采用分段布置，共布置 27 处渣场，其中铜仁干管规划了 16 个弃渣场，均匀分布于铜仁干管线及的隧洞洞口附近，铜江片区支管共规划 5 个弃渣场，开天分干管规划 2 个弃渣场，江口分干管规划 3 个弃渣场，玉屏干管规划了 1 个弃渣场。各施工临时用地生态现状见表 4.2-35。

表 4.2-35　　供水灌溉工程区各临时用地生态现状

序号	工程		植被现状	现场照片
1	玉屏干管	玉屏渣场	土地利用类型以耕地、草地为主，常见的农作物为玉米、番薯、蔬菜等，常见的群系有类芦灌草丛、五节芒灌草丛等，常见的植物种类有野漆、枫杨、箬竹、爬岩香、扁竹兰、楼梯草、垂盆草等。	

序号	工程		植被现状	现场照片
		玉屏施工营地	土地利用类型以林地为主，常见的群系有枫香树林、牡荆灌丛等，常见的植物有马尾松、马桑、小果蔷薇、一年蓬、白茅、蕨、千里光等。	
2	龙家支管	龙家施工营地	土地利用类型以林地、草地为主，常见的群系有马尾松林、五节芒灌草丛等，常见的植物有柏木、插田泡、檵木、马桑、牡荆、芒萁、白茅、千里光等。	
3	民和支管	复建4号渣场	土地利用类型以耕地为主，周边为林地，耕地常见农作物有油菜、玉米等，周边林地常见群系有柏木群系，常见植物有柏木、化香树、盐肤木、马桑、构、白茅、五节芒等。	
4	开天支管	开天1号施工营地	土地利用类型以耕地为主，常见的农作物为玉米、水稻等，常见的植物有慈竹、乌桕、苎麻、牡荆、白茅、野艾蒿、野菊、狗尾草等。	

序号	工程		植被现状	现场照片
		开天1号渣场	土地利用类型以耕地，林地为主，常见的农作物有玉米、水稻等，常见的群系为柏木林，常见的植物有马尾松、香椿、烟管荚蒾、盐肤木、中华绣线菊、牡荆、地果、五节芒、蜈蚣草、打破碗花花等。	
		开天2号渣场	土地利用类型以林地为主，常见的群系有水竹灌丛、马桑灌丛等，常见的植物有柏木、马尾松、云实、构树、火棘、五节芒、委陵菜、蛇莓、蕨、野艾蒿等。	
5	江口支管	江口1号施工营地	土地利用类型以林地为主，常见的群系有柏木林、马尾松林等，常见的植物有杉木、枫香树、水竹、牡荆、马桑、五节芒、扁竹兰、野菊等。	
		江口1号渣场	土地利用类型以林地为主，常见的群系有柏木林、马尾松林等，常见的植物有杉木、枫香树、水竹、牡荆、马桑、五节芒、扁竹兰、野菊等。	

序号	工程		植被现状	现场照片
		江口2号施工营地	土地利用类型以草地为主，常见的群系有五节芒灌草丛、喜旱莲子草群落等，常见的植物有牡荆、野桐、野艾蒿、蕨、类芦、细风轮菜等。	
		江口2号渣场	土地利用类型以林地为主，常见的群系有柏木林、慈竹林等，常见的植物有杉木、枫香树、野漆树、八角枫、烟管荚蒾、白茅、薹草、野艾蒿等。	
		江口3号渣场	土地利用类型以耕地为主兼有少量林地，常见的农作物有水稻、玉米，常见的群系有柏木林等，常见的植物有枫杨、马尾松、杉木、水麻、构树、类芦、翠云草、野艾蒿等。	
6	太平中寨支管	太平中寨渣场	土地利用类型以耕地为主，兼有少量林地，常见的农作物有水稻、玉米、番薯等，常见的群系有马尾松林等，常见的植物有柏木、油桐、香椿、五节芒、白茅、小蓬草、益母草、蕨等。	

序号	工程		植被现状	现场照片
7	官庄支管	官庄支管施工营地	土地利用类型以草地为主，常见的群系有五节芒灌草丛、白茅灌草丛等，常见的植物有牡荆、马桑、粗叶悬钩子、细风轮菜、野艾蒿、小蓬草、蜈蚣草等。	
8	坝盘支管	坝盘施工营地	土地利用类型以草地为主，零星分布有木樨、枇杷、桃等经济树种，常见的群系有五节芒灌草丛等，常见的植物有蜈蚣草、千里光、苎草、酢浆草野艾蒿等。	
		坝盘渣场	土地利用类型以林地为主，常见的群系有杉木林、马桑灌丛等，常见的植物有马尾松、枫香树、化香树、南天竹、牡荆、白背叶、五节芒、淡竹叶、龙芽草、蛇莓等。	
9	汪家坪支管	汪家坪渣场	土地利用类型以草地、林地为主，常见的群系为柏木林、五节芒灌草丛等，常见的植物有杉木、马尾松、茅莓、牡荆、白茅、野艾蒿、繁缕、酢浆草等。	
		汪家坪施工营地		

序号	工程		植被现状	现场照片
10	铜仁干管	铜仁5号施工营地	土地利用类型以林地为主，常见的群系有马尾松林、水竹灌丛等，常见的植物有响叶杨、构树、牡荆、白背叶、马棘、白栎、盐肤木、野茼蒿、小蓬草、黄花蒿、狗尾草、五节芒等。	
		铜仁6号施工营地	施工区土地利用类型为耕地，弃渣场区土地利用类型以耕地、林地为主，常见的农作物为玉米、蔬菜等，常见的群系为柏木林等，常见的植物有油桐、牡荆、假稻、蛇莓、委陵菜、一年蓬等。	
		铜仁6号渣场	土地利用类型以耕地、林地为主，常见的农作物有水稻、玉米等，常见的群系有柏木林、五节芒灌草丛等，常见的植物有慈竹、盐肤木、牡荆、马桑、类芦、一年蓬、博落回等。	
		铜仁7号渣场	施工区土地利用类型为耕地，弃渣场土地利用类型以林地为主，常见的农作物有水稻、玉米等，常见的群系有柏木林、马桑灌丛等，常见的植物有杉木、马尾松、枫香树、油桐、苎麻、牡荆、五节芒、野艾蒿等。	

序号	工程		植被现状	现场照片
		铜仁9号施工营地	土地利用类型以耕地为主，零星分布少量林地，常见的农作物为玉米、番薯等，林地上主要为马尾松林，常见的植物有杉木、响叶杨、南天竹、白背叶、粗叶悬钩子、五节芒、野菊、白茅等。	
		铜仁8号渣场	土地利用类型以林地、草地为主，兼有少量玉米等农作物，常见的群系有马尾松林、五节芒灌草丛、蕨灌草丛等，常见的植物有柏木、马桑、烟管荚蒾、水麻、类芦、菅、野艾蒿、白茅等。	
		铜仁10号施工营地	土地利用类型以耕地、林地为主，常见的农作物有水稻、玉米等，常见的群系有柏木林、五节芒灌草丛等，常见的植物有慈竹、盐肤木、牡荆、马桑、类芦、一年蓬、博落回等。	
		铜仁11号施工营地	施工区土地利用类型为耕地，弃渣场土地利用类型以林地为主，常见的农作物有水稻、玉米等，常见的群系有柏木林、马桑灌丛等，常见的植物有杉木、马尾松、枫香树、油桐、苎麻、牡荆、五节芒、野艾蒿等。	

序号	工程		植被现状	现场照片
		铜仁12号施工营地	土地利用类型以林地为主，常见的群系有杉木林等，常见的植物有马尾松、柏木、粗叶悬钩子、五节芒、白茅、蕨、野艾蒿、野菊、蛇莓等。	
		铜仁10号渣场	土地利用类型以耕地为主，常见农作物有水稻、玉米等，零星分布有少量木樨、桃等经济林，常见植物种类有水麻、箬竹、粗叶悬钩子、五节芒、白茅等	
		铜仁13号施工营地	土地利用类型以耕地为主，主要农作物为玉米，常见的植物有枫杨、牡荆、五节芒、苎草、水蓼、水芹、喜旱莲子草、野茼蒿等。	
		铜仁11号渣场	土地利用类型以林地、耕地为主，常见的农作物有玉米、番薯、蔬菜等，常见的群系有柏木林等，常见的植物有枫香树、油桐、野漆、苎麻、金樱子、一年蓬、野艾蒿、五节芒等。	

序号	工程		植被现状	现场照片
		铜仁14号施工营地	施工区土地利用类型以耕地为主，弃渣场土地利用类型以林地、耕地为主，常见的农作物有水稻、玉米等，常见的群系有柏木林、马尾松林等，常见的植物有马桑、牡荆、茅莓、五节芒、狗尾草、窃衣、野艾蒿等。	
		铜仁15号施工营地	土地利用类型以耕地为主，常见农作物有水稻、玉米等，零星分布有少量木樨、桃等经济林，常见植物种类有水麻、箬竹、粗叶悬钩子、五节芒、白茅等	
		铜仁12号渣场	土地利用类型以林地、草地为主，常见的群系有马尾松林、五节芒灌草丛等，常见的植物有杉木、柏木、野漆树、水麻、马桑、白茅、蕨、野艾蒿、千里光等。	
		铜仁13号渣场	土地利用现状以林地、草地为主，常见的群系有盐肤木灌丛、马桑灌丛、五节芒灌草丛等，常见的植物有柏木、八角枫、构树、野漆树、牡荆、烟管荚蒾、白茅、蕨、一年蓬、苎草、类芦、黄花蒿等。	

序号	工程		植被现状	现场照片
		铜仁16号施工营地	土地利用类型以林地、耕地为主，常见的农作物有玉米、番薯等，零星分布有少量桃等经济林，常见的群系有柏木林、马棘灌丛等，常见的植物有马尾松、杉木、插田泡、五节芒、芒萁、白茅等。	
		铜仁14号渣场	土地利用类型以林地、耕地为主，常见的农作物有水稻、玉米等，常见的群系为马尾松林等，常见的植物有杉木、柏木、响叶杨、水麻、牡荆、五节芒、白茅、龙葵、一年蓬、野艾蒿等。	
		铜仁17号施工营地	土地利用类型以耕地为主，常见的农作物有水稻、玉米等，常见的植物有柏木、杉木、响叶杨、牡荆、五节芒、黄花蒿、蛇莓、繁缕、狗尾草等。	
		铜仁15号渣场	土地利用类型以林地、耕地为主，常见的农作物有玉米、水稻等，常见的群系为柏木林、马尾松林等，常见的植物有杉木、枫香树、牡荆、粗叶悬钩子、五节芒、白茅、一年蓬、野艾蒿等。	

序号	工程		植被现状	现场照片
		铜仁18号施工营地	土地利用现状以林地、草地为主，常见的群系有盐肤木灌丛、马桑灌丛、五节芒灌草丛等，常见的植物有柏木、八角枫、构树、野漆树、牡荆、烟管荚蒾、白茅、蕨、一年蓬、苎草、类芦、黄花蒿等。	
		铜仁16号渣场	土地利用类型以耕地为主，常见农作物有水稻、玉米、烟草等，周边常见植物有柏木、马尾松、杉木、牡荆、粗叶悬钩子、五节芒、一年蓬、狗牙根、窃衣等。	
		铜仁19号施工营地	土地利用类型以耕地为主，常见的农作物有水稻等，常见的植物有柏木、杉木、苎麻、牡荆、五节芒、野艾蒿、白茅、千里光、狗牙根等。	

（4）施工道路区陆生生态现状

供水灌溉工程对外交通运输主要依托输水线路周边现有公路系统，解决施工机械进场及材料运输及泵站运行需要。渠首电站公路从左岸下游已有乡村公路引接至渠首电站回车场，长 0.5km，宽 6m，路面为混凝土路面。泵站工程从已有的公路新修 2 条泵站永久公路，总长 0.7km，宽 6.0m，路面宽 5.0m，为混凝土路面。干管、支管工程从已有的公路新修 33 条简易临时施工道路连接有关建筑物，总长 22.4km，行车道宽 3.5m，路面为泥结石路面。

结合具体工程布置图及评价区植被类型图，根据现场调查，供水灌溉工程区永

久道路多根据现有小路进行改扩建，临时道路区地貌以平地、平缓坡地为主，土地利用类型以林地、草地、耕地为主，植被以农作物、针叶林、灌丛及灌草丛为主，常见的农作物有水稻、玉米、番薯、蔬菜等，常见的针叶林群系有柏木林、马尾松林等，常见的灌丛群系有牡荆灌丛、马桑灌草等，常见的灌草丛群系有白茅灌草丛、五节芒灌草丛等，施工道路区常见的植物有柏木、马尾松、构树、响叶杨、朴树、八角枫、牡荆、山胡椒、粗叶悬钩子、南天竹、苎麻、盐肤木、五节芒、野艾蒿、野菊、白茅、千里光、蛇莓、狗尾草等。

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>民和3#临时公路</td><td>江口1#公路</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>铜仁3#公路</td><td>铜仁11#公路</td></tr>
</table>

4.2.8.4 移民安置区生态现状

移民搬迁安置本阶段均考虑集中安置为主，分散安置为辅的原则，初步选择的3个集中安置点中，江口县城镇集中安置点为已建的公租房小区，无需新建任何设施，另外2处分别为江口县民和镇集中安置点和岑巩县羊桥乡集中安置点。

根据现场调查，集中安置点土地利用类型多以耕地为主，植被多为农作物，常见的农作物有玉米、油菜、蔬菜等，自然植被零星分布，主要为针叶林、灌丛和灌

草丛，常见的群系有杉木林、柏木林、牡荆灌丛、白茅灌草丛、野艾蒿灌草丛等，常见的植物有柏木、杉木、烟管荚蒾、棕榈、构树、朴树、盐肤木、马桑、水麻、小果蔷薇、野艾蒿、五节芒、蕨、野菊、野艾蒿、野老鹳草、窃衣、千里光等。

	
羊桥乡朱家坪	**民和集镇**

4.3 水生生态

4.3.1 调查范围、内容及方法

（1）调查范围及点位设置

贵州惠众渔业有限公司于 2019 年 3~4 月、2023 年 7~8 月、2024 年 11~12 月、2025 年 3~5 月开展了车坝河水库工程水生生态调查工作。调查范围包括整个车坝河流域干支流，锦江干流太平河汇口至铜仁市出境断面河段（约 78km）及区间主要支流太平河、谢桥河和小江，舞阳河玉屏县境内河段和管桥跨越卜口河及谢桥河河段。水源区 13 个调查点位水生生物两次采样，受水区 5 个调查点位 1 次采样，管桥跨越河段 5 个调查点位 1 次采样。

贵州大学于 2021 年 1 月、2022 年 5~6 月开展了谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区水生生态调查工作，调查范围为挞扒洞管桥跨越保护区核心区河段处上游 700m 至下游 1300m，共 2km，设置 3 个水生生态调查点位。

调查共设置了 23 个调查点位，其中车坝河干、支流共 13 个点位，受水区退水河段锦江干流共布置 3 个点位，舞阳河共布置 2 个点位，输水线路涉及谢桥河河段和卜口河布置 5 个点位。鱼类资源调查以区域性调查为主，结合各调查点位覆盖全流域。水生生态调查点位位置见附图 4-6，各采样点位基本情况如表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 各采样点位基本情况一览表

采样点位			位置GPS		水温℃	透明度	流速m/s	底质	生境
车坝河干流	W1	斩龙关电站库区	E108°43′5.30″	N27°30′40.46"	20.5	1.8	--	泥、沙	库区
	W2	拟建车坝河库尾	E108°43′30"	N27°31′11"	19.1	见底	0.35	砾、卵石	流水
	W3	拟建车坝河库区	E108°48′46"	N27°30′50"	19.8	1.2	--	泥、沙	库区
	W4	拟建车坝河坝址	E108°51′15"	N27°30′28"	19.5	见底	0.10	泥、沙	库尾
	W5	六马河汇入车坝河下1km	E108°56′26"	N27°27′20"	21.6	1.8	--	泥、沙	库区
	W6	小花滩电站库区	E109°00′11"	N27°24′18"	20.5	1.6	--	泥、沙	库区
	W7	车坝河入舞阳河汇口以上200m	E109°02′00"	N27°20′13"	20.8	0.8	--	卵石泥沙	库区
车坝河支流	W8	凯本河	E108°41′31"	N27°30′17"	19.0	1.5	0.40	卵石、沙	流水
	W9	桐子河	E108°46′24"	N27°29′29"	19.5	1.4	0.20	砾石泥沙	流水
	W10	苗汉溪	E108°49′32"	N27°31′21"	19.1	见底	0.35	卵石、沙	流水
	W11	羊桥河	E108°51′23"	N27°27′48"	20.3	0.8	0.12	泥、沙	缓流
	W12	六马河	E108°56′21"	N27°27′52"	21.4	见底	0.26	卵石泥沙	流水
	W13	排坡河	E109°02′56"	N27°22′34"	21.2	见底	0.30	砾石卵石	流水
受水退水区	W14	太平河入锦江上	E108°50′46"	N27°41′48"	18.8	见底	0.26	卵石、沙	流水
	W15	坝盘镇下游断面	E108°57′27"	N27°42′46"	18.9	见底	0.31	卵石、沙	流水
	W16	铜仁市上游断面	E109°10′27"	N27°42′40"	19.2	见底	0.24	砾石卵石	流水
	W17	车坝河入舞阳河汇口上游1km	E109°01′26"	N27°19′02"	21.1	1.5	0.21	卵石、沙	库尾
	W18	舞阳河罗家寨村	E109°05′07"	N27°19′50"	21.0	1.8	--	泥、沙	库区
管桥跨越区	W19	谢桥河（挞扒洞）	E109°6′49.72″	N27°37′56.96″	24.3	0.6	0.13	泥、沙	流水
	W20	谢桥河（龙升库尾）	E109°7′28.20″	N27°38′7.42″	24.1	0.5	0.08	泥、沙	库尾
	W21	谢桥河（龙升库区）	E109°7′33.49″	N27°38′34.64″	24.3	1.0	--	泥、沙	库区
	W22	周家管桥跨越点（卜口河葫芦田）	E109°6′18.22″	N27°39′26.83″	23.5	见底	0.32	卵石、沙	流水
	W23	卜口管桥跨越点（卜口河夹岩）	E109°7′18.03″	N27°40′23.05″	23.8	见底	0.35	卵石、沙	流水

注：W1~W7 为车坝河干流点位，W8~W13 为车坝河支流点位，支流点位均设置在与干流交汇处上游 1km，W14~W18 为受水区退水河段点位，其中 W14~W16 为锦江点位，W17~W18 为舞阳河点位，W19~W21 为谢桥河点位，W21 和 W22 为卜口河点位。

（2）调查内容

调查内容包含调查水域的水生生境、水生生物、鱼类资源等内容。

（3）调查方法

按照《生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类》HJ 710.7-2014、《淡水渔业资源调查规范 河流》SC/T 9429-2019、《河流水生生物调查指南》（陈大庆主编）、《内陆水域渔业自然资源调查手册》（张觉民、何志辉主编）和《淡水浮游生物研究方法》（章宗涉、黄祥飞主编）等推荐的水生生态调查方法进行现场调查、采样和检测。

4.3.2 水生生境

4.3.2.1 车坝河干流生境

车坝河流域水系形状为树枝状，河流比较平缓，官和乡桅杆村和民和镇艾坪村河段开阔，其余河段河床狭窄切割较深。干流已建水电站 9 座，除水电站外，还建有 1 座拦河坝，河流连通性差，生境破碎化。各电站之间距离短，库尾以上流水河段较短，总体呈流水-微流水-库区静水形态，以库区生境为主。干流从上游到下游生境现状如下：

车坝河干流龙眼睛水电站为最上游梯级，至石阡县青阳乡河段无大型拦水设施，河流呈溪流形态，河床较窄，河漫滩、急流、水潭交替，底质以卵石、砾石为主，两岸深山峡谷，生境多样性较高。







图 4.3-1 河源江溪村、柏果村、泗渡村河段

龙眼睛水电站为车坝河干流最上游水电站，引水式发电站，发电厂利用河流“S”型弯道引水发电，拦河坝高约 20m，无过鱼设施。目前库区淤积严重，泂水距离约 500m，两岸河谷狭窄，植被茂密。



图 4.3-2 龙眼睛电站坝址、库区生境

斩龙关电站上游河段地势开阔平坦，河面宽 50 m ~80m，斩龙关电站库区以上河段底质以砾石、卵石、砂质为主，流速较缓，河心洲分布广泛，河堤植被丰茂，水生生境多样性较高，邻近斩龙关电站库尾有凯本河汇入。



图 4.3-3 斩龙关电站、斩龙关库尾河滩

斩龙关电站至艾坪电站距离不足 2km，两电站几乎首尾相连，以库区生境为主，河段区域内地势较平坦，人烟密集，两岸以农业种植为主，集雨区有机质汇入丰富。拟建车坝河水库达到正常蓄水位后库尾淹没至艾坪电站坝下。



图 4.3-4 斩龙关坝下、库区

艾坪电站坝下至大塘一级电站库尾为流水河段，长度约 3km，两岸地势较缓，以农业生产为主，河段内深潭、浅滩、河心洲交替，底质以砾石、卵石、沙质为主，生境完整性较好。大塘一级水电站库区回水距离约 9.5km，两岸山高谷深，植被茂密，人迹罕至。该河段右岸有支流桐子河汇入。



图 4.3-5 艾坪电站坝下自然生境、大塘一级库区、库尾

大塘一级与大塘二级之间仅有 500m，河段峡谷深切，呈“V”字形，河岸悬崖峭壁，无人烟。库尾河段底质以基岩、砾石、卵石为主。有支流苗汉溪汇入。



图 4.3-6 大塘一级坝下、大塘二级电站

拟建车坝河水库坝址位于江口县民和镇大塘村与万山区大坪乡地幔村交界处的大仿家，也是牟黄电站库尾。大塘二级坝下至拟建车坝河坝址约 4.5km 为流水河段，河段内河谷深切，两岸植被茂密，河流生境多样性高，急流、浅滩沿、深潭交替，底质以基岩、砾石、卵石为主。在大塘村对门河河段有一处滚水坝，现已废弃。



图 4.3-7 拟建车坝河库区自然河段、拟建水库库区滚水坝

拟建车坝河水库坝址至下游牟黄电站大坝河段长约 2km，为牟黄电站库尾回水区，该河段全部为水库静水生境，两岸陡峭，呈“U”形。



图 4.3-8 拟建车坝河水库坝址、牟黄电站库区

牟黄电站坝下至青塘电站库尾龙统村为流水河段，约 4km，河段河谷较开阔，河流比降较小，两岸植被茂密，以农业生产为主。牟黄电站坝下约 1.3km 处左岸有小支流汇入。河流河滩、深潭交替，底质以卵石、沙质为主，生境类型多样性较高。龙统村以下至青塘电站坝址为库区生境，两岸为深切峡谷，人烟罕至。牟黄电站坝下约 5km 河道右岸有羊桥河汇入。



图 4.3-9 牟黄电站坝下、青塘电站库尾

青塘电站库区两岸河谷陡峭狭窄，人迹罕至。坝下至小花滩电站库尾车坝村为流水河段，长度约 2km，跌水、河漫滩生境交替，底质为砾石、卵石、沙质，生境多样性高，适宜喜流水的鱼类栖息繁衍。





图 4.3-10 青塘电站库区、坝下跌水生境

小花滩库区平城村至坝址为深切峡谷库区生境，两岸悬岩峭壁，河谷呈“U”形。在平城村有支流六马河汇入。小花滩电站至于河电站距离 500m，上游坝下和下游库区首尾相连，两岸为村寨，民居密集。



图 4.3-11 小花滩库区、于河坝址

于河电站坝下至车坝河入舞阳河汇口间约 7km 河段为流水+缓流水生境，河段从上而下河谷逐渐开阔，河面由窄变宽，区域内跌水激流、河漫滩、深潭交替，水

生生境完整性好，多样性高。恶滩村、陡滩组河段水质优良，生境多样性高，跳岩河段有支流排坡河汇入。其中，下游许水至车坝河入舞阳河汇口为舞阳河干流罗家寨水电站回水区，以水库生境为主。



图 4.3-12 于河电站坝下跌水生境、于河电站下游水源地河段

4.3.2.2 车坝河主要支流生境

车坝河主要支流自上游至下游依次为：凯本河、桐子河、苗汉溪、羊桥河、六马河和排坡河。其中，车坝河水库建成蓄水后，桐子河和苗汉溪部分河段将被淹没而成为水库的回水区，回水长度分别为 4.97km 和 3.26km，凯本河与车坝河库尾淹没区艾坪电站坝址 3.2km，中间被斩龙关电站大坝阻隔。

（1）凯本河

凯本河发源于岑巩县凯本镇境内，于江口县官和乡平牙村汇入车坝河，河长超过 20km。据实地调查，凯本河河道蜿蜒曲折，两岸植被丰茂，底质以基岩、砾石、卵石、沙质为主，流域内无工业区，水质良好，生境多样性高。



图 4.3-13 凯本河

（2）桐子河

车坝河水库蓄水后，桐子河和苗汉溪均位于车坝河水库回水区。根据实地调查，桐子河现为大塘一级电站回水区，部分河段被淹没，桐子河水量小，河道较窄，底质以基岩、泥沙为主，生境类型较单一。



图 4.3-14 桐子河

（3）苗汉溪

苗汉溪于大塘一级坝下大塘二级电站回水区汇入车坝河，水量较小，底质以卵石、沙质为主，水质优良，清澈见底，呈溪沟态。



图 4.3-15 苗汉溪

（4）车坝河坝址下游支流

六马河、羊桥河、排坡河分别位于拟建车坝河下游 6.5km、9.7km、24.3km。其中羊桥河流经岑巩县羊桥乡汇入车坝河青塘电站库区；六马河为左岸支流，于青塘电站坝下小花滩电站库区汇入车坝河；排坡河位于车坝河左岸，是车坝河最大支流，于铜仁市玉屏县大龙镇汇入车坝河。三条支流为车坝河重要的水源补充，河流流经人口密集区，农业灌溉和引水设施较多，生境破碎化。已建蓄水设施见表 4.3-2。

表 4.3-2 主要支流已建蓄水设施一览表

序号	河流	设施名称	总库容（万m^3）	功能
1	六马河	白果屯水库	18.16	农业灌溉
2	六马河	丰收水库	12.4	农业灌溉
3	六马河	红星水库	26.7	农业灌溉
4	六马河	坪溪水库	26.8	农业灌溉
5	排坡河	龙塘水库	17	农业灌溉
6	排坡河	猫龙水库	11	农业灌溉
7	排坡河	洼水冲水库	10.4	农业灌溉
8	排坡河	小湾水库	13.56	农业灌溉
9	排坡河	绿坪水库	124.1	农业灌溉
10	排坡河	苗坪水库	106	农业灌溉
11	排坡河	芭蕉湾水库	13.9	农业灌溉
12	排坡河	打谷冲水库	133	农业灌溉
13	排坡河	凉庭寨水库	13.5	农业灌溉
14	排坡河	罗扣水库	14	农业灌溉
15	排坡河	民主水库	11.6	农业灌溉
16	排坡河	桥湾水库	41	农业灌溉

序号	河流	设施名称	总库容（万m^3）	功能
17	排坡河	群力水库	17.9	农业灌溉
18	排坡河	幸福水库	31.1	农业灌溉
19	排坡河	大堰水库	46.3	农业灌溉
20	排坡河	黑塘水库	75.7	农业灌溉
21	羊桥河	柏杨沟水库	274	农业灌溉
22	羊桥河	姚寨水库	180	农业灌溉
23	羊桥河	赵坪水库	164	农业灌溉
24	羊桥河	苗冲水库	48	农业灌溉
25	羊桥河	油炸湾水库	10	农业灌溉



图 4.3-16 羊桥河



图 4.3-17 六马河



图 4.3-18 排坡河

4.3.2.3 受水区退水河段及管桥跨越河段生境

根据规划，车坝河水库工程主要供水对象为江口县城、岑巩县城、玉屏县城、大龙经开区、铜仁中心城区及车坝河下游、舞阳河北岸、锦江南岸三个农灌区。受水区所在河流主要分布有舞阳河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区和谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

工程输水线路中周家管桥和卜口管桥跨越卜口河，挞扒洞管桥跨越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。卜口河和谢桥河均属于锦江支流。

舞阳河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位于舞阳河一碗水至抚溪河段，保护区成立于 2012 年，属农业部第六批国家级水产种质资源保护区，总面积 932hm^2，其中核心区 498hm^2，实验区 434hm^2，特别保护期为每年的 4 月 1 日至 8 月 1 日，主要保护对象是鲇、大鳍鳠，地理坐标为：东经 108°50′20″-109°02′28″，北纬 27°11′11″-27°20′16″。保护区水质清澈，溶氧丰富，两岸森林茂密，水草葱浓，环境清幽，河岸石崖高耸，石穴岩缝众多，生物群落种类繁多，是鲇、大鳍鳠的理想索饵、生长、繁殖、越冬场所。



图 4.3-19 舞阳河一碗水河段、与车坝河汇口上游 1km 河段



图 4.3-20 舞阳河特有鱼类国家级水产种质资源保护区功能区划图

锦江河特有鱼类水产种质资源保护区地处贵州省铜仁市的锦江河段，成立于2009 年，农业部第三批种质资源保护区。位于长坪（108°57′55″E，27°43′24″N），坪茶（109°06′16″E，27°43′25″N），马岩河（109°17′06″E，27°44′00″N）漾头河（漾头电站）（109°25′21″E，27°41′40" N）之间，总面积 980 公顷，其中核心区面积 600 hm^2，实验区面积 380 hm^2，核心区特别保护期为每年的 3 月 1 日至 7 月 31 日。保护区所在区域森林覆盖率高、水质好、没有工业污染，动植物资源丰富。周边农村人口密度不大，水域生态环境受人为干预较小。保护区内主要保护对象是黄颡鱼、鳜，其它保护物种包括鲤、草鱼、鲫、青虾、中华鳖等。



图 4.3-21 锦江铜仁市区上游段生境

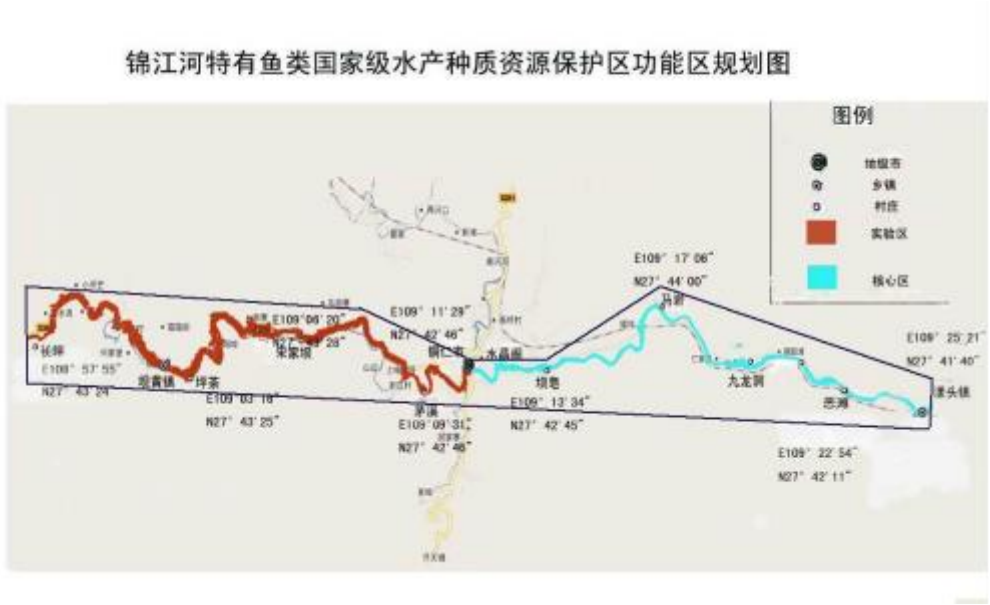


图 4.3-22 锦江特有鱼类国家级水产种质资源保护区功能区划图

太平河闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区建立于 2012 年 6 月，农业部第五批国家级水产种质资源保护区。保护区地处江口县太平河河段和闵孝河河段，区域地理坐标：太平河（东经 108°36′02″-109°51′12″，北纬 27°53′22″-27°41′52″）和闵孝河（东经 108°47′42″-108°51′12″，北纬 27°55′45″-27°41′53″）。保护区总面积 1460 hm^2，其中核心区面积 990 hm^2，试验区面积 470 hm^2。保护区内水生生境为自然流水河，滩潭交替分布，底质以砾石、卵石、沙质为主，生境多样性高。主要保护种类是小口白甲鱼及其生境。



图 4.3-23 太平河、闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区功能区划图



图 4.3-24 太平河、闵孝河生境现状

谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位于铜仁市万山区，鱼塘乡新龙村杉木溪（坐标为：109°01′46″E，27°37′31″N）至谢桥办事处楚溪村三级水电站大坝以上（坐标为：109°08′44″E，27°39′34″N）河段为核心区。河流长度 17.3km，水域面积 69.2 hm^2，占保护区面积的 66.54%。保护区主要保护对象为鲇、小口白甲鱼、鱖，其他保护对象包括黄颡鱼、泉水鱼、花鳡、圆筒吻鮈、华鲮、蛇鮈、宽鳍鱲、马口鱼等。

工程管线于谢桥河挞扒洞社区河段跨越谢桥河，跨越处距上游太阳冲水电站坝址约 1km，紧邻下游龙升电站库尾。工程影响河段包括太阳冲坝下保留流水河段、龙升库尾及库区，河段两岸山高林密，河床狭窄，生境多样性较单一。



图 4.3-25 谢桥河、管桥跨越河段生境现状



图 4.3-26 谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区功能区划图

卜口河为锦江右岸一级支流，于铜仁市碧江区茅溪村汇入锦江。工程影响河段

葫芦田至夹岩河段为山区溪流生境，葫芦田河段河流两岸为地势较开阔的农作区，河流比降较小，水流平缓，底质以卵石、砾石、砂质为主。夹岩河段为峡谷形态，两岸山高林密，悬崖峭壁，河床狭窄。夹岩拦水坝下游河流比降较大，水流急，底质以基岩、砾石、卵石为主；坝上为库区静水，两岸河谷深切，植被茂密。



图 4.3-27 卜口河生境现状

4.3.3 水生生物

4.3.3.1 浮游植物

（1）物种组成

2019 年 4 月检出浮游植物 7 门 48 属 83 种，其中蓝藻门 7 属 7 种，占浮游植物物种组成的 8.43%，硅藻门 15 属 40 种，占 48.19%，绿藻门 16 属 22 种，占 26.51%，甲藻门 4 属 5 种，占 6.02%，裸藻门 3 属 5 种，占 6.02%，隐藻门 2 属 3 种，占 3.61%，金藻门 1 属 1 种，占 1.20%。

2023 年 8 月检出浮游植物 6 门 43 属 80 种，其中蓝藻门 10 属 13 种，占 16.25%，硅藻门 14 属 39 种，占 48.75%，绿藻门 14 属 21 种，占 26.25%，甲藻门 1 属 1 种，占 1.25%，裸藻门 2 属 3 种，占 3.75%，隐藻门 2 属 3 种，占 3.75%，未检出金藻门物种。

2024 年 12 月检出浮游植物 6 门 28 属 52 种，中蓝藻门 5 属 5 种，占 8.77%，硅藻门 15 属 35 种，占 61.40%，绿藻门 10 属 12 种，占 21.05%，占 1.25%，裸藻门 1 属 1 种，占 1.75%，隐藻门 2 属 4 种，占 7.02%，未检出甲藻门、金藻门物种。

2025 年 3~5 月管桥跨越河段检出浮游植物 6 门 17 属 49 种，其中蓝藻门 2 属 3 种，占 6.12%，硅藻门 9 属 35 种，占 71.43%，绿藻门 3 属 6 种，占 12.24%，甲

藻门和裸藻门均为 1 属 2 种，分别占 4.08%，隐藻门 1 属 1 种，占 2.04%，未检出金藻门物种。

各调查季节浮游植物物种组成如图 4.3-28 所示。（浮游植物名录见附录 5）

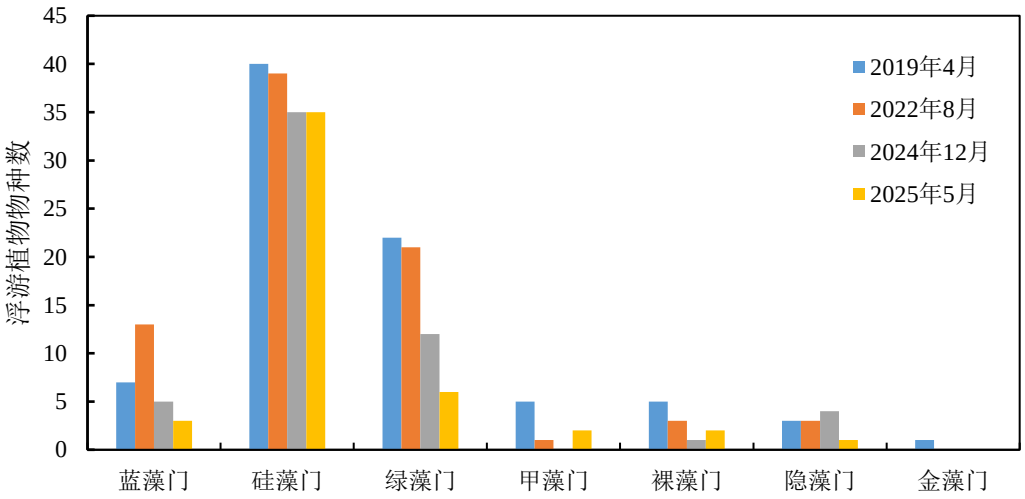


图 4.3-28 浮游植物物种组成

浮游植物优势种如表 4.3-3 所示，浮游植物优势种共有 10 种，其中 2019 年 4 月有 5 种，分别为变异直链藻、颗粒直链藻极狭变种、小片菱形藻、谷皮菱形藻和四尾栅藻。2023 年 8 月有 2 种，分别为拉氏拟柱孢藻和铜绿微囊藻，2024 年 12 月有 3 种，分别为梅尼小环藻、中型脆杆藻和尖尾蓝隐藻，2025 年 5 月有 2 种，分别为变异直链藻和小片菱形藻。

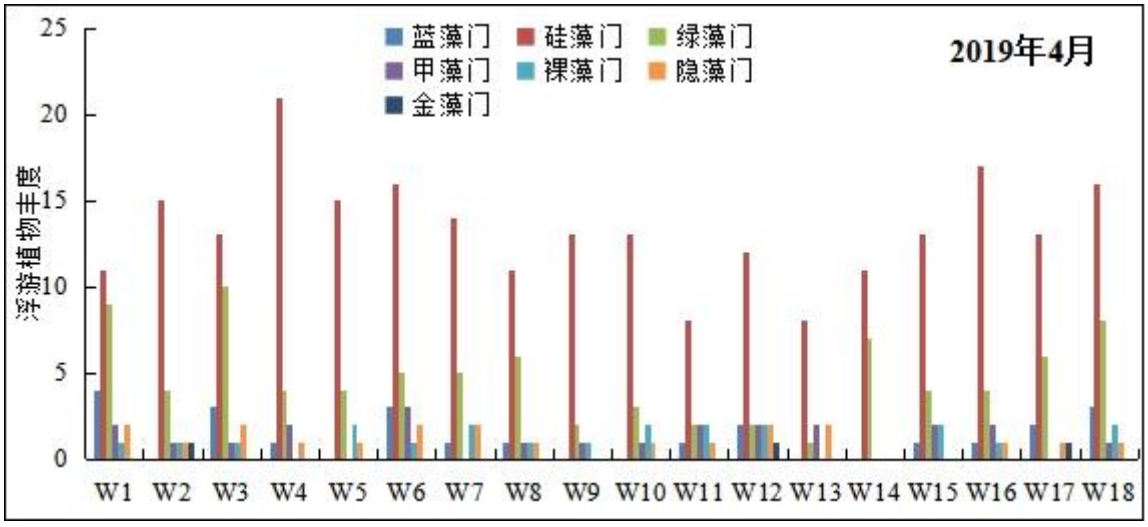
表 4.3-3 浮游植物优势种

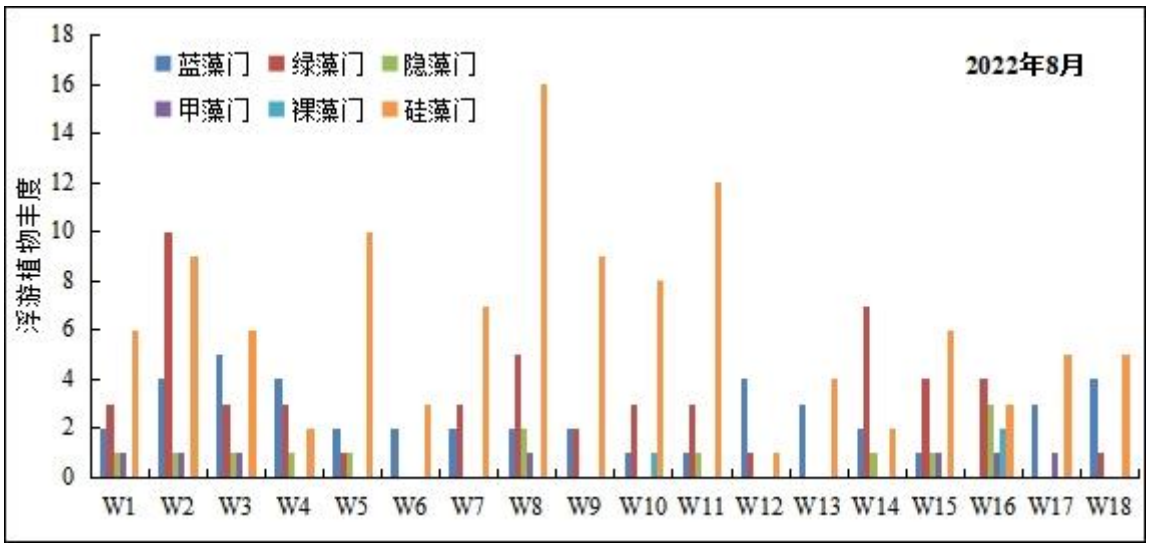
序号	物种名称	拉丁名	优势度指数（*Y*）			
			2019年4月	2023年8月	2024年12月	2025年5月
1	拉氏拟柱孢藻	*Raphidiopsis raciborskii*		0.098		
2	铜绿微囊藻	*Microcystis aeruginosa*		0.079		
3	梅尼小环藻	*Cyclotella meneghiniana*			0.029	
4	变异直链藻	*Melosira varians*	0.039			0.021
5	颗粒直链藻极狭变种	*Melosira granulata var.angustissima*	0.026			
6	中型脆杆藻	*Fragilaria intermedia*			0.020	
7	小片菱形藻	*Nitzschia frustulum*	0.025			0.020
8	谷皮菱形藻	*Nitzschia palea*	0.036			
9	四尾栅藻	*Scenedesmus quadricauda*	0.032			
10	尖尾蓝隐藻	*Chroomonas acuta*			0.020	

（2）物种丰度

1）车坝河及受水退水河段

图 4.3-29 显示各断面个调查季节浮游植物的物种数，2019 年 4 月各断面浮游植物物种数平均值为 23.17 种，其中 W18 断面最多，为 31 种，其次是 W3 和 W6 断面较高，均为 30 种，W13 断面最低，仅检出 13 种。本次调查浮游植物物种组成均以硅藻门种类为主，其次是绿藻门种类。2023 年 8 月浮游植物物种数平均值为 13 种，以 W8 断面最高 26 种，其次是 W2 断面 25 种，W6 断面最低，仅检出 5 种，本次调查 W2 和 W14 断面以绿藻门种类为主，其他断面均以硅藻门种类为主。2024 年 12 月浮游植物物种数平均值为 9.89 种，其中 W2 断面最高，检出 21 种，其次是 W3 断面，检出 18 种，W10 最低为 5 种，本次调查各断面浮游植物均以硅藻门种类为主，其次是绿藻门种类。浮游植物藻相整体保持为硅藻-绿藻型。





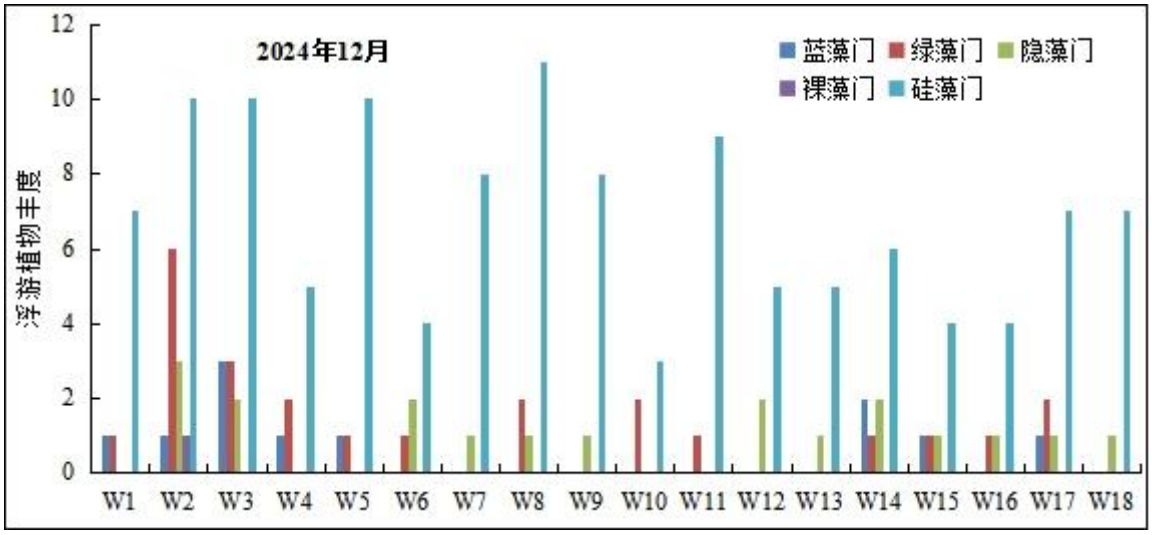


图 4.3-29 车坝河及受退水河段不同调查季节各断面浮游植物物种组成

2）管桥跨越河段

图 4.3-30 显示 2025 年 5 月 5 个调查断面浮游植物物种数平均为 18.4 种，其中 W19 有 18 种，未检出裸藻门物种，W20 有 17 种，未检出蓝藻门和隐藻门物种，W21 有 19 种，未检出甲藻门物种，W22 有 20 种，未检出蓝藻门和隐藻门物种，W23 有 18 种，未检出蓝藻门和甲藻门物种，各断面物种均以硅藻门为主，其次是绿藻门。

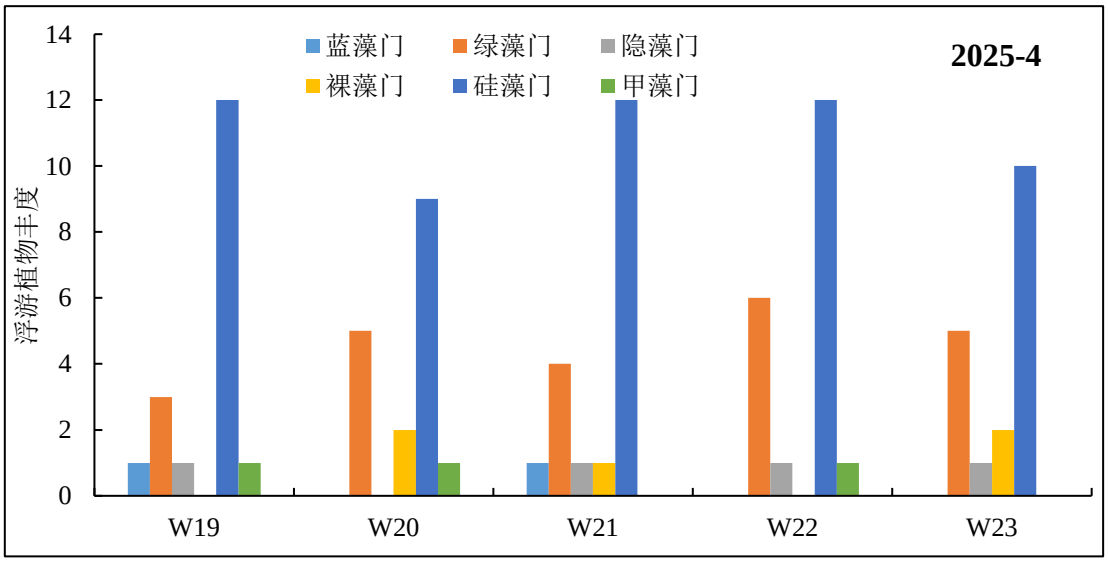


图 4.3-30 管桥跨越河段各断面浮游植物物种组成

（3）密度和生物量

1）车坝河及受水退水河段

2019 年 4 月，各点位浮游植物密度平均值为 20.75×10^4cells/L，其中蓝藻门密

度平均值为 2.72×10^{4}cells/L，硅藻门密度为 11.84×10^{4}cells/L，绿藻门密度为 3.78×104cells/L，甲藻门密度为 0.61×10^{4}cells/L，裸藻门密度为 0.58×10^{4}cells/L，隐藻门密度为 1.12×10^{4}cells/L，金藻门密度为 0.10×10^{4}cells/L。

2023 年 8 月，各点位浮游植物密度平均值为 63.10×10^{4}cells/L，其中蓝藻门密度平均值为 23.68×10^{4}cells/L，硅藻门密度为 17.47×10^{4}cells/L，绿藻门密度为 17.58×10^{4}cells/L，甲藻门密度为 0.84×10^{4}cells/L，裸藻门密度为 0.49×10^{4}cells/L，隐藻门密度为 2.94×10^{4}cells/L。

2024 年 12 月，各点位浮游植物密度平均值为 47.79×10^{4}cells/L，其中蓝藻门密度平均值为 5.97×10^{4}cells/L，硅藻门密度为 17.26×10^{4}cells/L，绿藻门密度为 21.87×10^{4}cells/L，裸藻门密度为 0.02×10^{4}cells/L，隐藻门密度为 2.67×10^{4}cells/L。

不同调查季节浮游植物密度和生物量组成、不同断面浮游植物密度见下表。

表 4.3-4 各调查季节浮游植物密度和生物量

种类	2019年4月		2023年8月		2024年12月	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
蓝藻门	2.72	0.004	23.68	0.07	5.97	0.004
硅藻门	11.84	0.24	17.47	0.36	17.26	0.32
绿藻门	3.78	0.01	17.68	0.03	21.87	0.13
甲藻门	0.61	0.09	0.84	0.03	0	0
裸藻门	0.58	0.02	0.49	0.01	0.02	0.008
隐藻门	1.12	0.02	2.94	0.001	2.67	0.008
金藻门	0.10	0.001	0	0	0	0
合计	20.75	0.39	63.10	0.50	47.79	0.47

注：密度单位：10^{4}cells/L，生物量单位：mg/L

表 4.3-5 各调查季节不同断面浮游植物密度（1×10^{4}cells/L）

断面	2019年4月	2023年8月	2024年12月	平均值
W1	35.36	25.16	57.18	39.23
W2	29.25	342.05	189.88	187.06
W3	27.08	69.87	128.26	75.07
W4	24.02	25.15	59.10	36.09
W5	25.76	28.93	38.99	31.23
W6	31.88	93.05	38.34	54.42
W7	23.14	33.94	7.55	21.54
W8	17.89	65.38	49.04	44.10
W9	12.67	42.76	18.86	24.76
W10	14.41	57.85	31.02	34.43
W11	12.67	44.01	45.28	33.99
W12	22.70	28.16	10.06	20.31

断面	2019年4月	2023年8月	2024年12月	平均值
W13	9.59	40.03	8.80	19.47
W14	9.61	57.67	38.98	35.42
W15	9.60	37.73	32.70	26.68
W16	22.28	77.96	11.76	37.33
W17	20.52	24.98	74.18	39.89
W18	24.89	40.79	20.12	28.60
平均值	20.75	63.10	47.79	43.88

2019 年 4 月各点位浮游植物生物量平均值为 0.39mg/L，其中蓝藻门为 0.004mg/L，硅藻门为 0.24mg/L，绿藻门为 0.01mg/L，甲藻门为 0.09mg/L，裸藻门为 0.02mg/L，隐藻门为 0.02mg/L，金藻门为 0.001mg/L。

2023 年 8 月各点位浮游植物生物量平均值为 0.50mg/L，其中蓝藻门为 0.07mg/L，硅藻门为 0.36mg/L，绿藻门为 0.03mg/L，甲藻门为 0.03mg/L，裸藻门为 0.01mg/L，隐藻门为 0.001mg/L。

2024 年 12 月各点位浮游植物生物量平均值为 0.47mg/L，其中蓝藻门为 0.004mg/L，硅藻门为 0.32mg/L，绿藻门为 0.13mg/L，裸藻门为 0.008mg/L，隐藻门为 0.008mg/L。不同调查断面浮游植物生物量如表所示。

表 4.3-6 各调查季节不同断面浮游植物生物量（mg/L）

断面	2019年4月	2023年8月	2024年12月	平均值
W1	0.46	0.16	0.62	0.41
W2	0.54	1.38	1.14	1.02
W3	0.45	1.59	2.49	1.51
W4	0.49	0.07	0.22	0.26
W5	0.57	0.62	0.49	0.56
W6	0.40	0.20	0.14	0.25
W7	0.42	0.17	0.41	0.33
W8	0.31	1.47	0.79	0.85
W9	0.19	0.32	0.41	0.31
W10	0.31	0.19	0.09	0.19
W11	0.38	0.37	0.59	0.45
W12	0.53	0.15	0.17	0.28
W13	0.30	0.20	0.10	0.20
W14	0.21	0.10	0.23	0.18
W15	0.37	1.01	0.12	0.50
W16	0.55	0.83	0.09	0.49
W17	0.14	0.15	0.19	0.16
W18	0.43	0.32	0.36	0.37
平均值	0.39	0.50	0.44	0.44

由表可知，2019 年 4 月浮游植物密度组成以硅藻门为主，约占本次调查总密度的 50%。2023 年 8 月浮游植物密度组成以蓝藻门为主，其次是绿藻门，第三为硅藻门。2024 年 12 月的调查中，浮游植物密度组成以绿藻门为主，其次是硅藻门，第三为蓝藻门。

2）管桥跨越河段

2025 年 5 月。各断面浮游植物密度平均值为 18.03×10^4cells/L，其中蓝藻门密度平均值为 0.36×10^4cells/L，硅藻门密度为 14.77×10^4cells/L，绿藻门密度为 2.16×10^4cells/L，甲藻门密度平均值为 0.24×10^4cells/L，裸藻门密度为 0.39×10^4cells/L，隐藻门密度为 0.11×10^4cells/L。各断面浮游植物生物量平均值为 0.55mg/L，其中蓝藻门为 0.002mg/L，硅藻门为 0.44mg/L，绿藻门为 0.006mg/L，甲藻门为 0.05mg/L，裸藻门为 0.02mg/L，隐藻门为 0.03mg/L。

2025 年 5 月的调查中，浮游植物密度组成以绿藻门为主，其次是硅藻们，第三为裸藻门。各调查季节浮游植物生物量组成均以硅藻门为主。

表 4.3-7 管桥跨越河段浮游植物密度和生物量

种类	2025年5月	
	密度	生物量
蓝藻门	0.36	0.002
硅藻门	14.77	0.44
绿藻门	2.16	0.006
甲藻门	0.24	0.05
裸藻门	0.39	0.02
隐藻门	0.11	0.03
合计	18.03	0.55

注：密度单位：10^4cells/L，生物量单位：mg/L

表 4.3-8 管桥跨越河段不同断面浮游植物密度和生物量

断面	密度	生物量
W19	16.60	0.67
W20	22.36	0.55
W21	21.85	0.69
W22	16.02	0.35
W23	13.31	0.49
平均值	18.03	0.55

注：密度单位：10^4cells/L，生物量单位：mg/L

1）车坝河及受水退水河段

车坝河及受水退水河段浮游植物多样性指数如表所 4.3-9 示，2019 年 4 月浮游

植物 Margalef 丰富度指数平均值为 0.99，Pielou 均匀度指数平均值为 0.90，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 2.81。2023 年 8 月浮游植物 Margalef 丰富度指数平均值为 0.87，Pielou 均匀度指数平均值为 0.69，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 1.77。2024 年 12 月浮游植物 Margalef 丰富度指数平均值为 0.69，Pielou 均匀度指数平均值为 0.76，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 1.69。

表 4.3-9 各断面浮游植物物种多样性指数

断面	Margalef丰富度指数			Pielou均匀度指数			Shannon-wiener 多样性指数		
	2019-4	2023-8	2024-12	2019-4	2023-8	2024-12	2019-4	2023-8	2024-12
W1	1.05	0.97	0.65	0.91	0.96	0.60	3.08	2.46	1.39
W2	0.87	1.60	1.38	0.89	0.84	0.65	2.79	2.70	1.98
W3	1.17	0.91	1.21	0.94	0.52	0.69	3.20	1.44	2.00
W4	1.17	0.72	0.53	0.93	0.95	0.74	3.15	2.18	1.54
W5	0.86	1.03	0.85	0.83	0.93	0.89	2.58	2.46	2.20
W6	1.12	0.29	0.42	0.90	0.73	0.30	3.05	1.17	0.58
W7	0.98	0.86	0.71	0.89	0.89	1.00	2.82	2.22	2.20
W8	0.92	1.87	0.99	0.93	0.90	0.72	2.84	2.94	1.89
W9	0.84	0.93	0.66	0.92	0.91	0.95	2.59	2.35	2.08
W10	0.95	0.90	0.32	0.94	0.78	0.36	2.82	2.01	0.58
W11	0.79	1.23	0.69	0.83	0.92	0.80	2.31	2.60	1.84
W12	0.94	0.32	0.52	0.87	0.27	0.98	2.74	0.49	1.91
W13	0.71	0.38	0.44	0.92	0.11	0.98	2.35	0.21	1.75
W14	1.00	0.75	0.78	0.94	0.38	0.92	2.73	0.94	2.21
W15	1.24	0.93	0.47	1.00	0.86	0.66	3.09	2.19	1.28
W16	1.07	0.88	0.43	0.86	0.79	0.94	2.81	2.03	1.68
W17	0.97	0.55	0.74	0.83	0.36	0.61	2.60	0.80	1.46
W18	1.24	0.60	0.57	0.88	0.29	0.87	3.01	0.66	1.81
平均值	0.99	0.87	0.69	0.90	0.69	0.76	2.81	1.77	1.69

2）管桥跨越河段

2025 年 5 月浮游植物 Margalef 丰富度指数平均值为 0.77，Pielou 均匀度指数平均值为 0.74，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 1.86。

表 4.3-10 管桥跨越河段各断面浮游植物物种多样性指数

断面	Margalef丰富度指数	Pielou均匀度指数	Shannon-wiener 多样性指数
W19	0.68	0.86	2.06
W20	0.85	0.75	1.96
W21	0.80	0.70	1.89
W22	0.80	0.77	1.79
W23	0.71	0.61	1.60
平均值	0.77	0.738	1.86

4.3.3.2 浮游动物

（1）物种组成

2019 年 4 月检出浮游动物 46 种，其中原生动物 6 种，占浮游动物物种组成的 13.04%，轮虫 29 种，占 63.04%，枝角类 4 种，占 8.70%，桡足类 7 种，占 15.22%。2023 年 8 月检出浮游动物 44 种，其中原生动物 2 种，占 4.55%，轮虫 33 种，占 75.00%，枝角类 5 种，占 11.36%，桡足类 4 种，占 9.09%。2024 年 12 月检出浮游动物 36 种，其中原生动物 2 种，占 5.56%，轮虫 29 种，占 80.56%，枝角类 2 种，占 5.56%，桡足类 3 种，占 8.33%。2025 年 5 月管桥跨越河段检出浮游动物 20 种，其中原生动物 2 种，占 10%，轮虫 13 种，占 65%，枝角类 2 种，占 10%，桡足类 3 种，占 15%。浮游动物物种组成均以轮虫为主，原生动物、枝角类、桡足类占比均较少。

各调查季节浮游动物物种组成如图 4.3-31 所示。（浮游动物名录见附录 6）

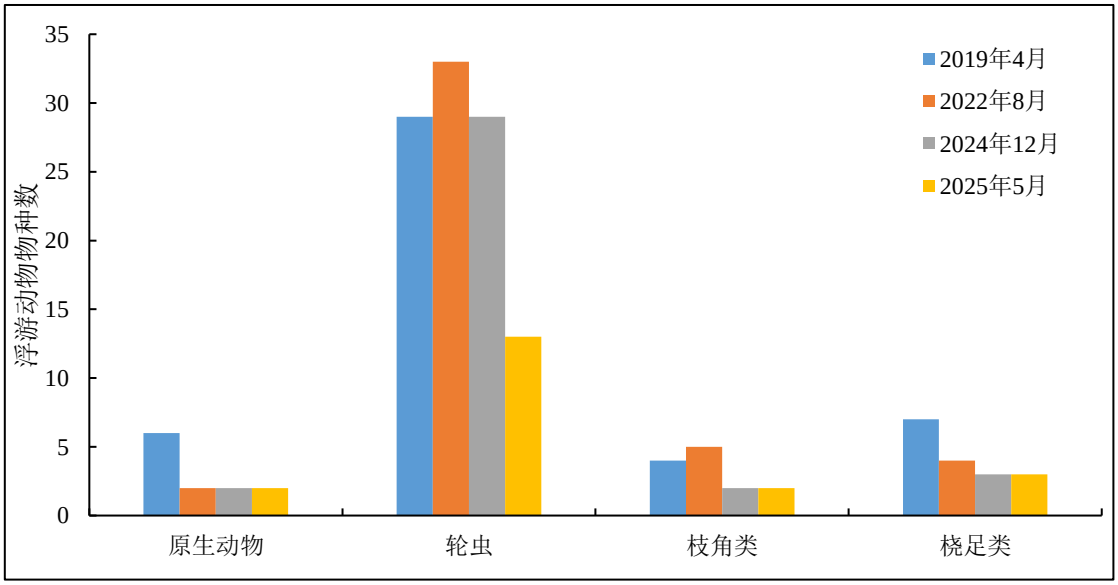


图 4.3-31 浮游动物物种组成

浮游动物优势种共有 6 种，其中 2019 年 4 月有 3 种，分别为长额象鼻溞、无节幼体和近邻剑水蚤，2023 年 8 月有 4 种，分别为冠砂壳虫、螺形龟甲轮虫、无节幼体、桡足幼体，2024 年 12 月有 2 种，分别为无节幼体和桡足幼体，2025 年 5 月有 1 种，为螺形龟甲轮虫。除此之外，萼花臂尾轮虫、短尾秀体溞、温中剑水蚤、冠饰异尾轮虫、大肚须足轮虫等是常见物种。

表 4.3-11 浮游动物优势种

序号	物种名称	拉丁名	优势度指数（*Y*）			
			2019.04	2023.08	2024.12	2025.5
1	冠砂壳虫	*Difflugia corona*		0.024		
2	螺形龟甲轮虫	*Keratella cochlearis*		0.043		0.036
3	长额象鼻溞	*Bosmina longirostris*	0.058			
4	无节幼体	*Nauplii*	0.132	0.130	0.211	
5	桡足幼体	*Copepodid*		0.073	0.084	
6	近邻剑水蚤	*Cycops vicinus*	0.022			

（2）物种丰度

1）车坝河及受水退水河段

2019 年 4 月各点位浮游动物物种平均为 9.56 种，其中 W17 点位最多为 17 种，其次是 W16 为 16 种，W8 最少仅检出 4 种。2023 年 8 月各点位浮游动物物种数平均为 5.5 种，其中 W3 点位最多，为 19 种，其次是 W2 为 9 种，第三为 W16 共 8 种，W1、W12 和 W13 均为 2 种。2024 年 12 月各点位浮游动物物种数平均值为 5.22 种，其中 W2 和 W18 最多，均为 9 种，其次是 W8 为 8 种，W14 和 W15 最低，均为 2 种。

不同调查季节各断面浮游动物物种数组成如图 4.3-32 所示，由图可知，各季节浮游动物物种均以轮虫为主，2019 年 4 月物种数丰度高于 2023 年 8 月和 2024 年 12 月，但差异不显著。2019 年 4 月车坝河干流浮游动物丰度高于支流，2023 年 8 月和 2024 年 12 月这一差异不显著。

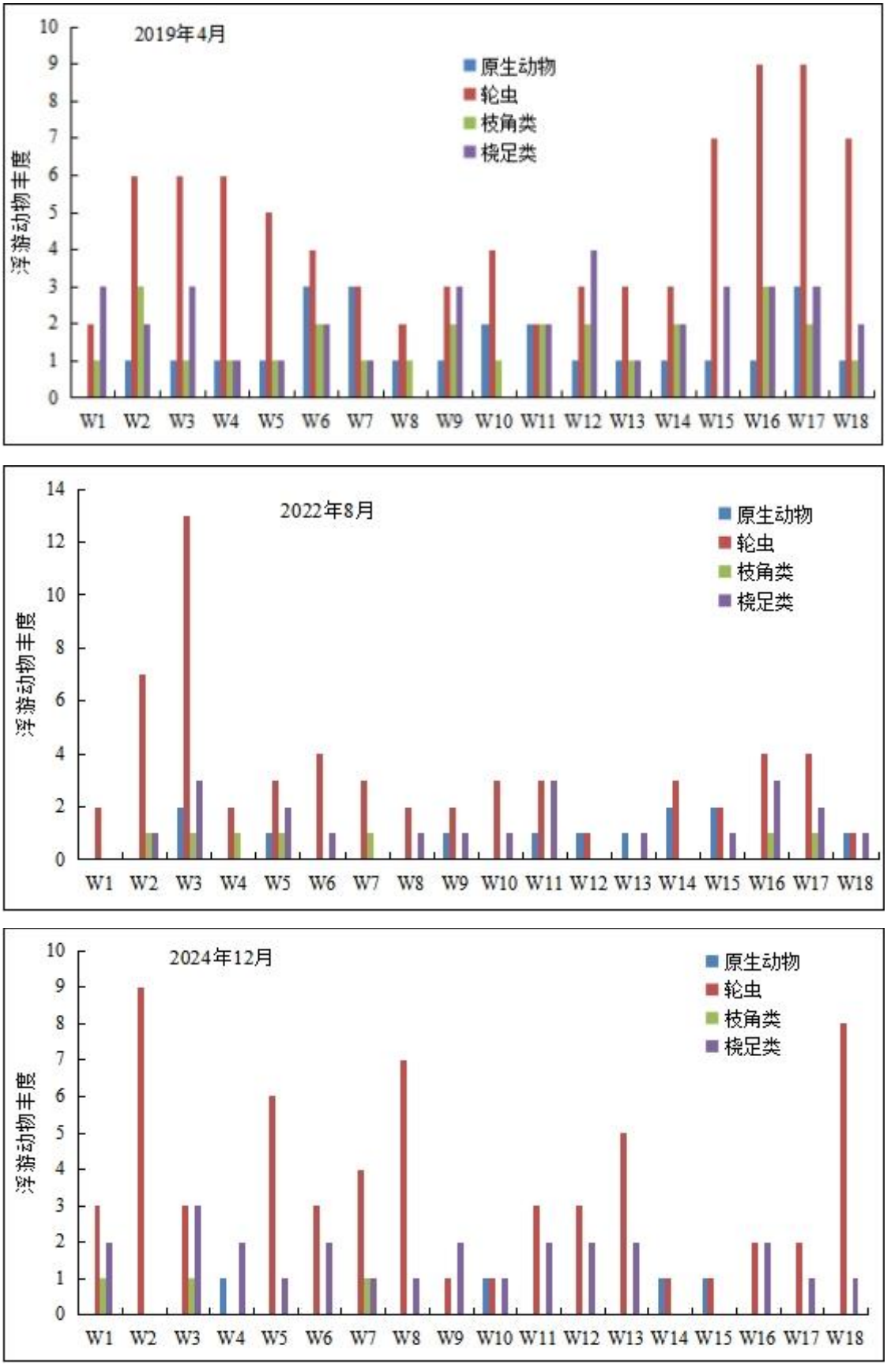


图 4.3-32 车坝河及受退水河段不同调查季节各断面浮游动物物种组成

2）管桥跨越河段

2025 年 5 月各断面物种数平均值为 11.4 种，其中 19 有 13 种，W20 有 13 种，W21 有 14 种，W22 有 10 种，W23 有 7 种。

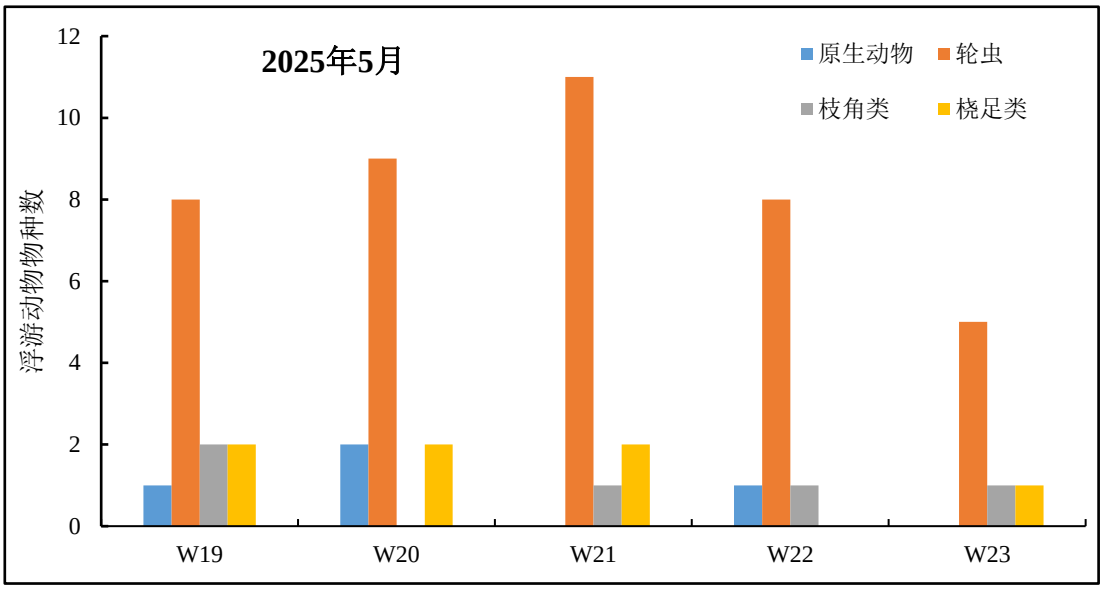


图 4.3-33 管桥跨越河段各断面浮游动物物种组成

（3）密度和生物量

1）车坝河及受水退水河段

浮游动物密度和生物量组成如表 4.3-12 所示，不同调查季节各点位浮游动物密度和生物量均较低。2019 年 4 月浮游动物密度平均值为 2.19ind/L，其中原生动物密度为 0.23ind/L，轮虫为 0.91ind/L，枝角类为 0.34ind/L，桡足类为 0.71ind/L。2023 年 8 月浮游动物密度平均值为 6.35ind/L，其中原生动物为 0.47ind/L，轮虫为 2.42ind/L，枝角类为 0.14ind/L，桡足类为 3.32ind/L，2024 年 12 月浮游动物密度平均值为 2.51ind/L，其中原生动物为 0.07ind/L，轮虫为 1.29ind/L，枝角类为 0.04ind/L，桡足类为 1.11ind/L。

2019 年 4 月浮游动物生物量平均值为 0.24mg/L，其中原生动物为 0.0006mg/L，轮虫为 0.04mg/L，枝角类为 0.06mg/L，桡足类为 0.14mg/L。2023 年 8 月浮游动物生物量平均值为 0.25mg/L，其中原生动物为 0.0007mg/L，轮虫为 0.007mg/L，枝角类为 0.045mg/L，桡足类为 0.20mg/L。2024 年 12 月浮游动物生物量平均值为 0.43mg/L，其中原生动物为 0.0002mg/L，轮虫为 0.04mg/L，枝角类为 0.07mg/L，桡足类为 0.32mg/L。

表 4.3-12 各调查季节浮游动物密度和生物量

种类	2019年4月		2023年8月		2024年12月	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
原生动物	0.23	0.0006	0.47	0.0007	0.07	0.0002
轮虫	0.91	0.04	2.42	0.007	1.29	0.04
枝角类	0.34	0.06	0.14	0.045	0.04	0.07
桡足类	0.71	0.14	3.32	0.20	1.11	0.32
合计	2.19	0.24	6.36	0.25	2.51	0.43

注：密度单位：ind/L，生物量单位：mg/L

表 4.3-13 各调查季节不同断面浮游动物密度和生物量

断面	2019年4月		2023年8月		2024年12月	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
W1	1.60	0.35	0.67	0.08	3.75	1.73
W2	1.87	0.18	5.67	0.53	3.50	0.18
W3	2.20	0.08	24.67	0.23	5.50	4.05
W4	1.53	0.07	1.00	0.05	1.25	0.10
W5	1.07	0.07	4.67	0.10	2.25	0.11
W6	1.67	0.06	3.00	0.02	3.00	0.11
W7	1.27	0.17	1.33	0.06	2.25	0.24
W8	0.67	0.02	1.00	0.00	2.25	0.06
W9	1.00	0.18	2.00	0.00	1.00	0.04
W10	0.80	0.03	0.67	0.13	0.75	0.05
W11	1.13	0.23	3.67	0.05	3.00	0.34
W12	1.47	0.15	0.27	0.00	2.50	0.12
W13	0.87	0.07	0.50	0.00	5.75	0.30
W14	3.00	0.29	4.00	0.01	0.50	0.01
W15	4.67	0.45	4.33	0.01	0.75	0.01
W16	5.33	0.56	53.33	3.18	2.00	0.09
W17	6.04	0.79	1.33	0.03	1.00	0.03
W18	3.33	0.59	2.33	0.01	4.25	0.11
平均值	2.19	0.24	6.36	0.25	2.51	0.43

注：密度单位：ind/L，生物量单位：mg/L

2）管桥跨越河段

2025 年 5 月浮游动物密度平均值 4.8ind/L，其中原生动物为 0.03ind/L，轮虫为 2.26ind/L，枝角类为 0.38ind/L，桡足类为 2.13ind/L。浮游动物生物量平均值为 0.28mg/L，其中原生动物为 0.0004mg/L，轮虫为 0.06mg/L，枝角类为 0.01mg/L，桡足类为 0.21mg/L。

表 4.3-14 管桥跨越河段浮游动物密度和生物量

种类	2025年5月	
	密度	生物量
原生动物	0.03	0.0004
轮虫	2.26	0.06
枝角类	0.38	0.01
桡足类	2.13	0.21
合计	4.8	0.28

注：密度单位：ind/L，生物量单位：mg/L

.表 4.3-15 管桥跨越河段不同断面浮游动物密度和生物量

断面	2025年5月	
	密度	生物量
W19	6.31	0.36
W20	5.71	0.21
W21	4.30	0.28
W22	3.26	0.26
W23	4.55	0.31
平均值	4.80	0.28

注：密度单位：ind/L，生物量单位：mg/L

（4）物种多样性

1）车坝河及受水退水河段

浮游动物多样性指数如表 4.3-16 所示，2019 年 4 月浮游动物 Margalef 丰富度指数平均值为 0.93，Pielou 均匀度指数平均值为 0.94，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 2.05。2023 年 8 月浮游动物 Margalef 丰富度指数平均值为 4.08，Pielou 均匀度指数平均值为 0.91，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 1.36。2024 年 12 月浮游动物 Margalef 丰富度指数平均值为 5.37，Pielou 均匀度指数平均值为 0.91，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 1.39。

表 4.3-16 各断面浮游动物物种多样性指数

断面	Margalef 丰富度指数			Pielou 均匀度指数			Shannon-wiener 多样性指数		
	2019-4	2023-8	2024-12	2019-4	2023-8	2024-12	2019-4	2023-8	2024-12
W1	1.80		3.78	0.86	1.00	0.65	1.54	0.69	1.17
W2	3.76	4.61	6.39	0.95	0.88	0.96	2.35	1.93	2.11
W3	3.24	5.62	3.52	0.94	0.74	0.84	2.26	2.17	1.63
W4	2.93		8.96	0.96	1.00	0.96	2.11	1.10	1.06
W5	2.96	3.90	7.40	1.00	0.89	0.94	2.08	1.73	1.83

断面	Margalef 丰富度指数			Pielou 均匀度指数			Shannon-wiener 多样性指数		
	2019-4	2023-8	2024-12	2019-4	2023-8	2024-12	2019-4	2023-8	2024-12
W6	3.55	3.64	3.64	0.95	0.81	0.91	2.29	1.30	1.47
W7	2.76	10.43	6.17	0.96	1.00	0.88	2.00	1.39	1.58
W8	1.58		8.63	0.96	1.00	0.98	1.33	1.10	2.04
W9	3.47	4.33		0.98	0.71	0.95	2.15	0.98	1.04
W10	2.89			0.98	1.00	1.00	1.91	1.39	1.10
W11	2.88	4.62	3.64	0.97	0.95	0.84	2.02	1.85	1.36
W12	3.35		4.37	0.91	1.00	0.91	2.09	0.69	1.47
W13	2.32		3.43	0.96	0.92	0.79	1.71	0.64	1.54
W14	2.06	2.89		0.95	0.97	1.00	1.97	1.56	0.69
W15	2.60	2.73		0.90	0.86	0.92	2.15	1.38	0.64
W16	3.77	1.76	4.33	0.90	0.74	0.95	2.50	1.54	1.32
W17	3.90	2.09		0.87	0.98	0.95	2.45	1.91	1.04
W18	2.85	2.36	5.53	0.85	0.98	0.91	2.04	1.08	2.00
平均值	2.93	4.08	5.37	0.94	0.91	0.91	2.05	1.36	1.39

2）管桥跨越谢桥河河段

2025 年 5 月浮游动物 Margalef 丰富度指数平均值为 1.13，Pielou 均匀度指数平均值为 0.69，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 1.21。

表 4.3-17 管桥跨越河段各断面浮游动物物种多样性指数

断面	Margalef丰富度指数	Pielou均匀度指数	Shannon-wiener 多样性指数
W19	0.67	0.64	0.89
W20	0.86	0.67	1.63
W21	1.21	0.77	1.52
W22	0.87	0.82	1.01
W23	2.06	0.53	0.98
平均值	1.13	0.69	1.21

4.3.3.3 底栖动物

（1）种类组成

2019 年 4 月采集到底栖动物 29 种，其中环节动物门 1 种，占底栖动物物种数的 3.45%，软体动物门 13 种，占 44.83%，节肢动物门 2 种，占 6.90%，水生昆虫 13 种，占 44.83%。2023 年 8 月采集到底栖动物 54 种，其中环节动物门 4 种，占

底栖动物物种数的 7.41%，软体动物门 21 种，占 38.89%，节肢动物门 4 种，占 7.41%，水生昆虫 25 种，占 46.30%。2024 年 12 月采集到底栖动物 60 种，其中环节动物门 4 种，占底栖动物物种数的 6.67%，软体动物门 14 种，占 23.33%，节肢动物门 2 种，占 3.33%，水生昆虫 40 种，占 66.67%。2025 年 5 月采集到底栖动物 23 种，其中环节动物门 2 种，占 8.7%，软体动物门 7 种，占 30.43%，节肢动物门 14 种，占 60.87%。

底栖动物物种组成如图 4.3-34 所示，2019 年 4 月软体动物门和水生昆虫数量相当，环节动物门和节肢动物门物种较少；其余调查季节底栖动物主要以节肢动物门为主，其次是软体动物，各调查季节节肢动物门物种占比 50%以上。（底栖动物名录见附录 7）

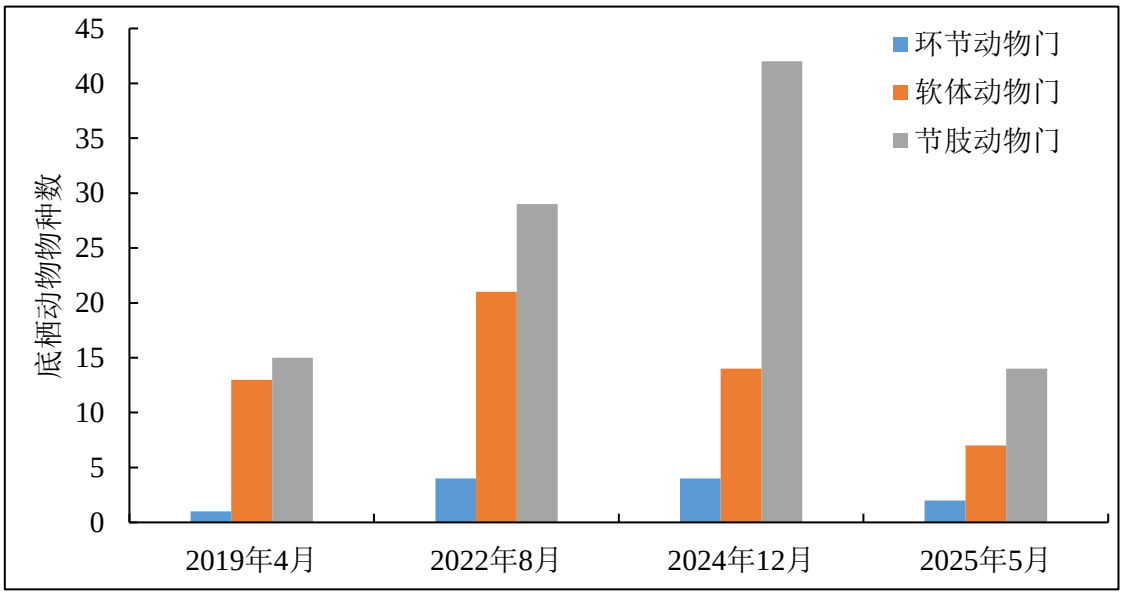


图 4.3-34 底栖动物物种组成

底栖动物优势种主要有 7 种，其中 2019 年 4 月有 5 种，分别为耳萝卜螺、河蚬、齿米虾一种、扁蜉、细蜉，2023 年 8 月有 3 种，分别为梨形环棱螺、格氏短沟蜷和河蚬，2024 年 12 月有 4 种，分别为梨形环棱螺、格氏短沟蜷、河蚬和齿米虾一种。2025 年 5 月由 2 种，分别为河蚬和扁蜉。表 4.3-18 展示了各调查季节底栖动物优势种及优势度指数，结果表明河蚬是此调查稳定存在的优势种，在 2019 年 4 月的调查中，齿米虾一种是优势度指数最高的物种，其他两次调查种，梨形环棱螺的优势度最高。

表 4.3-18 底栖动物优势种

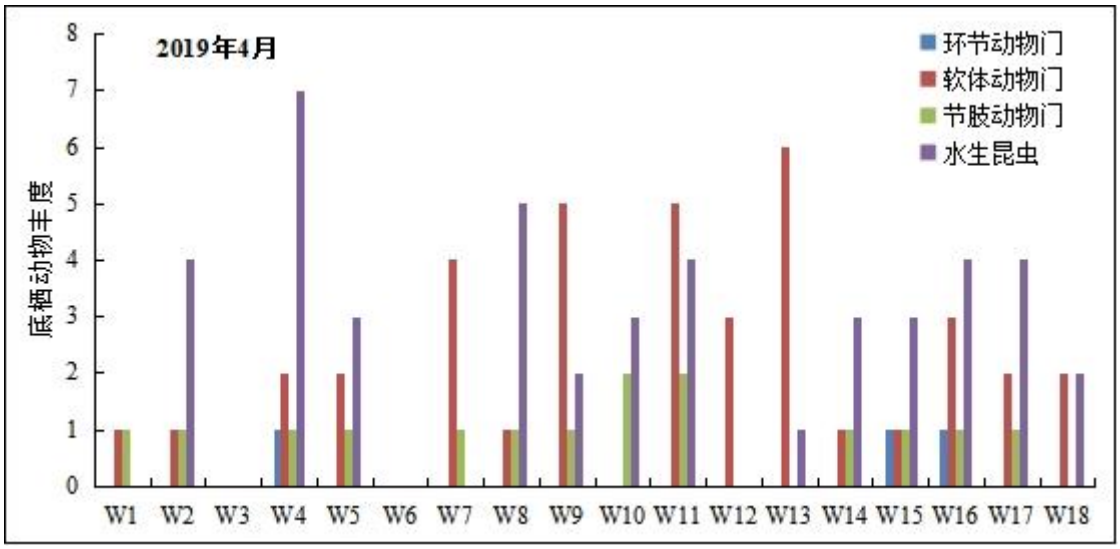
序号	物种名称	拉丁名	优势度指数			
			2019.04	2023.08	2024.12	2025.05
1	耳萝卜螺	*Radix auricularia*	0.057			
2	梨形环棱螺	*Bellamya purificata*		0.163	0.109	
3	格氏短沟蜷	*Semisulcospira gredleri*		0.089	0.028	
4	河蚬	*Corbicula fluminea*	0.024	0.034	0.037	0.023
5	齿米虾一种	*Neocaridina sp.*	0.157		0.042	
6	扁蜉	*Heptageniidae*	0.051			0.020
7	细蜉	*Caenidae*	0.021			

（2）物种丰度

1）车坝河及受水退水河段

2019 年 4 月各调查断面底栖动物物种数平均为 5.67 种，其中 W4 和 W11 点位最多，均为 11 种，其次是 W16 有 9 种，W3、W6 未采集到底栖动物。2023 年 8 月各点位平均为 10.44 种，其中 W4 和 W18 最多有 16 种，其次是 W15 有 15 种，最少的是 W16 有 4 种。2024 年 12 月各点位平均为 10.40 种，其中 W10 最多有 22 种，其次是 W11 有 17 种，W3 最少仅有 3 种。

图 4.3-35 显示不同调查季节各断面底栖动物物种丰度，结果显示底栖动物物种组成整体以节肢动物门的水生昆虫为主，其次是为软体动物门物种，环节动物门物种较少。车坝河干流点位底栖动物组成中软体动物门物种占多数，支流浅流水点位以水生昆虫占多数。



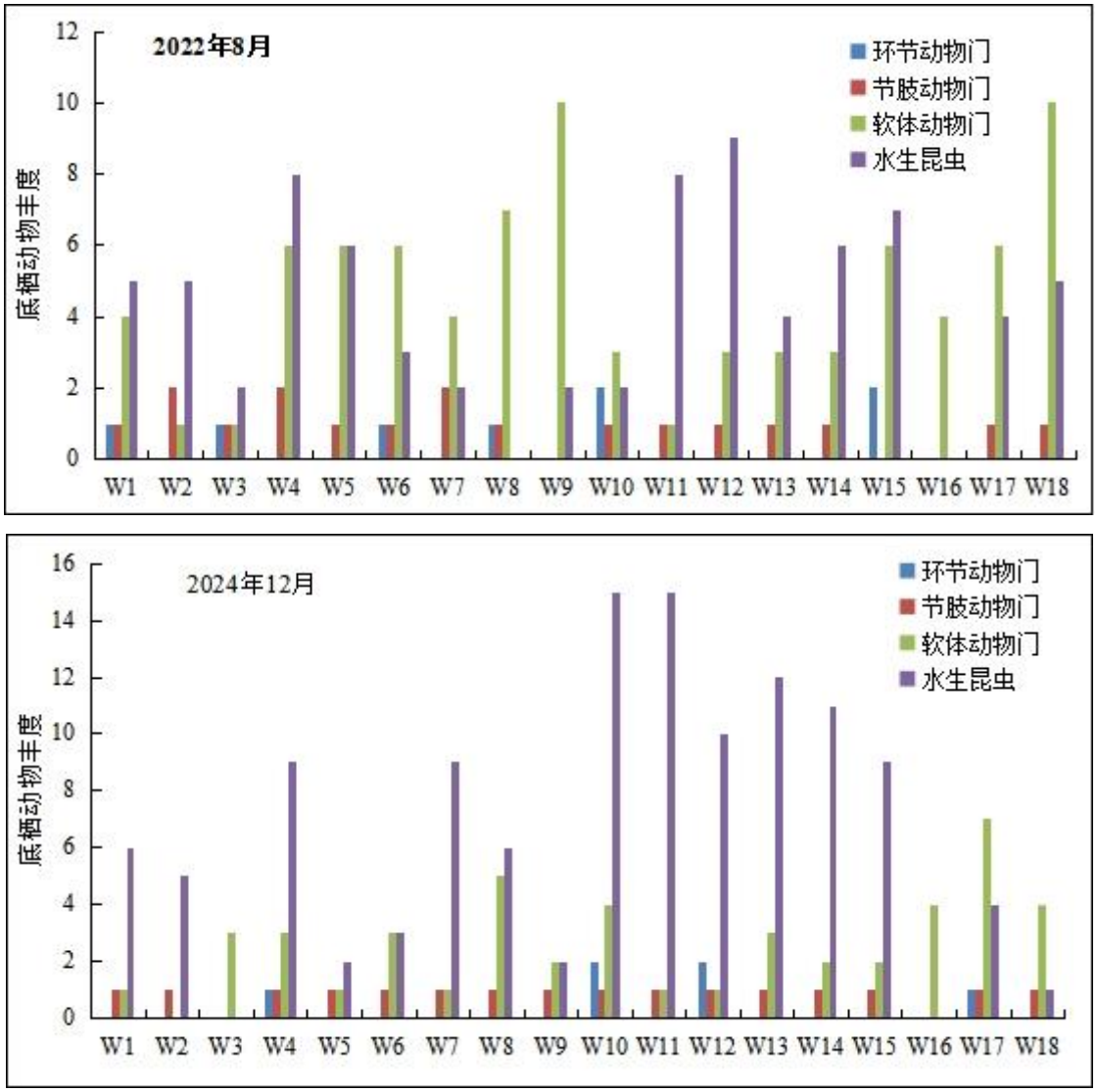


图 4.3-35 车坝河及受退水河段不同调查季节各断面底栖动物物种组成

2）管桥跨越河段

2025 年 5 月调查区域浮游动物种类组成见图 4.3-36。各断面物种数平均值为 12.6 种，其中以 W19 最高有 16 种，其次是 W21 有 14 种，最低位于 W20 仅采集到 8 种。

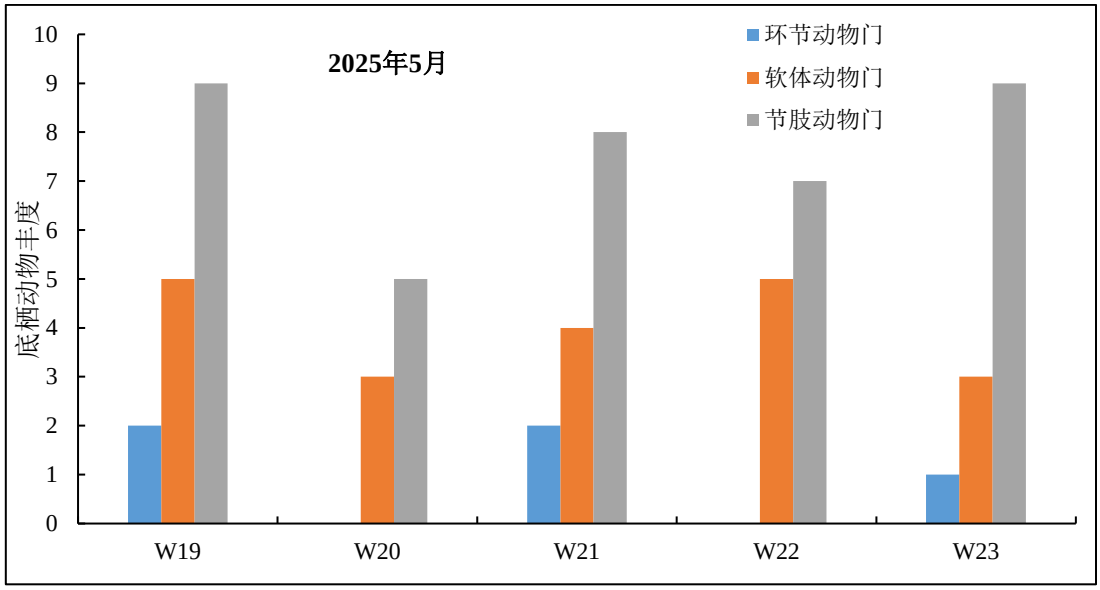


图 4.3-36 管桥跨越河段各断面底栖动物物种组成

（3）密度和生物量

1）车坝河及受水退水河段

2019 年 4 月各点位底栖动物密度平均值为 78.86 个/m^2，其中环节动物门密度为 0.93 个/m^2，软体动物门为 32.75 个/m^2，节肢动物门为 17.71 个/m^2，水生昆虫为 27.47 个/m^2。生物量平均值为 26.41g/m^2，其中环节动物门为 0.04g/m^2，软体动物门为 23.47g/m^2，节肢动物门为 2.23g/m^2，水生昆虫为 0.67g/m^2。

2023 年 8 月底栖动物密度平均为 110.33g/m^2，其中环节动物门密度为 1.56 个/m^2，软体动物门为 61.11 个/m2，节肢动物门为 12.11 个/m2，水生昆虫为 35.56 个/m2。生物量平均值为 37.90g/m^2，其中环节动物门为 0.04g/m^2，软体动物门为 34.60g/m^2，节肢动物门为 2.71g/m^2，水生昆虫为 0.55g/m^2。

2024 年 8 月底栖动物密度平均为 96.94g/m^2，其中环节动物门密度为 0.94 个/m^2，软体动物门为 27.06 个/m^2，节肢动物门为 14.12 个/m^2，水生昆虫为 54.82 个/m^2。生物量平均值为 17.55g/m^2，其中环节动物门为 0.01g/m^2，软体动物门为 14.75g/m^2，节肢动物门为 0.93g/m^2，水生昆虫为 1.86g/m^2。

由表 4.3-18 可知，底栖动物密度组成主要以软体动物门物种和水生昆虫为主，生物量组成主要以软体动物门物种为主。

表 4.3-19 各调查季节底栖动物密度和生物量

种类	2019年4月		2023年8月		2024年12月	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
环节动物门	0.93	0.04	1.56	0.04	0.94	0.01
软体动物门	32.75	23.47	61.11	34.60	27.06	14.75
节肢动物门	17.71	2.23	12.11	2.71	14.12	0.93
水生昆虫	27.47	0.67	35.56	0.55	54.82	1.86
合计	78.86	26.41	110.33	37.90	96.94	17.55

注：密度单位：个/m^2，生物量单位g/m^2

表 4.3-20 各调查季节不同断面底栖动物密度和生物量

断面	2019年4月		2023年8月		2024年12月	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
W1	15.82	1.31	54	20.77	36	1.41
W2	263.89	0.21	52	3.15	16	1.18
W3	0.00	0.00	48	8.70	42	54.73
W4	228.62	15.36	90	22.76	118	8.62
W5	58.33	13.93	134	32.55	38	2.59
W6	0.00	0.00	186	47.94	94	24.11
W7	88.89	55.47	54	21.80	148	7.25
W8	61.11	10.87	34	6.04	56	49.80
W9	113.89	12.68	98	107.11	82	2.08
W10	61.11	4.22	54	11.89	138	29.97
W11	88.89	82.35	134	1.77	106	10.54
W12	33.33	194.00	208	3.79	128	1.01
W13	100.00	57.50	38	2.37	242	9.51
W14	66.67	6.37	66	11.18	88	8.44
W15	58.34	4.91	116	45.61	72	12.40
W16	86.12	7.93	200	58.87	46	13.46
W17	69.45	6.12	266	199.43	200	76.61
W18	25.00	2.40	154	76.57	34	2.18
平均值	78.86	26.41	110.33	37.90	96.94	17.55

注：密度单位：个/m^2，生物量单位 g/m^2

2）管桥跨越河段

2025 年 5 月管桥跨越河段底栖动物密度平均值为 57.04g/m^2，其中环节动物门密度为 1.26 个/m^2，软体动物门为 21.16 个/m^2，节肢动物门为 34.62 个/m^2。生物量平均值为 21.75g/m^2，其中环节动物门为 0.06g/m^2，软体动物门为 19.56g/m^2，节肢动物门为 2.13g/m^2。

表 4.3-21 管桥跨越河段底栖动物密度和生物量

种类	2025年5月	
	密度	生物量
环节动物门	1.26	0.06
软体动物门	21.16	19.56
节肢动物门	34.62	2.13
水生昆虫	57.04	21.75
合计	1.26	0.06

注：密度单位：个/m^2，生物量单位 g/m^2

表 4.3-22 管桥跨越河段不同断面底栖动物密度和生物量

断面	2025年5月	
	密度	生物量
W1	90.02	34.29
W2	26.30	11.01
W3	73.17	29.58
W4	47.61	20.19
W5	48.12	13.66
平均值	57.04	21.75

注：密度单位：个/m^2，生物量单位 g/m^2

（4）物种多样性

1）车坝河及受水退水河段

底栖动物多样性指数如表 4.3-23 所示，2019 年 4 月底栖动物 Margalef 丰富度指数平均值为 1.22，Pielou 均匀度指数平均值为 0.78，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 1.24。2023 年 8 月底栖动物 Margalef 丰富度指数平均值为 4.46，Pielou 均匀度指数平均值为 0.54，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 1.26。2024 年 12 月底栖动物 Margalef 丰富度指数平均值为 2.10，Pielou 均匀度指数平均值为 0.76，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 1.73。

表 4.3-23 各断面底栖动物物种多样性指数

断面	Margalef 丰富度指数			Pielou 均匀度指数			Shannon-wiener 多样性指数		
	2019-4	2023-8	2024-12	2019-4	2023-8	2024-12	2019-4	2023-8	2024-12
W1	0.36	3.30	1.95	0.64	0.55	0.86	0.44	1.31	1.80
W2	0.90	6.10	1.80	0.69	0.41	0.97	1.23	0.86	1.73
W3	-	1.85	0.54	-	0.31	0.54	0.00	0.50	0.59
W4	1.84	4.80	2.73	0.88	0.60	0.74	2.11	1.67	1.95
W5	1.23	3.45	0.82	0.90	0.62	0.44	1.60	1.59	0.61
W6	-	2.58	1.32	-	0.57	0.84	0.00	1.36	1.63
W7	0.89	2.27	2.00	0.70	0.66	0.83	1.13	1.38	1.98

断面	Margalef 丰富度指数			Pielou 均匀度指数			Shannon-wiener 多样性指数		
	2019-4	2023-8	2024-12	2019-4	2023-8	2024-12	2019-4	2023-8	2024-12
W8	1.46	4.45	2.73	0.88	0.47	0.83	1.70	1.04	2.07
W9	1.48	2.35	0.91	0.65	0.71	0.48	1.36	1.76	0.78
W10	0.97	2.83	4.26	0.71	0.27	0.90	1.15	0.56	2.78
W11	2.23	15.70	3.43	0.92	0.87	0.92	2.20	1.99	2.62
W12	0.57	9.00	2.68	0.87	0.61	0.89	0.96	1.57	2.34
W13	1.30	8.13	2.73	0.79	0.66	0.86	1.55	1.38	2.39
W14	0.95	3.73	2.90	0.80	0.26	0.82	1.28	0.60	2.15
W15	1.23	3.67	2.57	0.75	0.45	0.83	1.34	1.21	2.07
W16	1.80	0.74	0.78	0.72	0.54	0.58	1.58	0.74	0.80
W17	1.42	1.89	2.27	0.78	0.65	0.63	1.52	1.55	1.61
W18	0.93	3.46	1.42	0.88	0.57	0.73	1.22	1.58	1.32
平均值	1.22	4.46	2.10	0.78	0.54	0.76	1.24	1.26	1.73

2）管桥跨越河段

2025 年 5 月底栖动物 Margalef 丰富度指数平均值为 3.45，Pielou 均匀度指数平均值为 0.67，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 0.99。

表 4.3-24 管桥跨越河段各断面底栖动物物种多样性指数

断面	Margalef丰富度指数	Pielou均匀度指数	Shannon-wiener 多样性指数
W19	3.65	0.72	1.15
W20	2.13	0.55	0.88
W21	5.21	0.86	0.99
W22	4.12	0.66	0.78
W23	2.16	0.58	1.14
平均值	3.45	0.67	0.99

4.3.3.4 着生藻类

（1）种类组成

2019年检出着生藻类69种，其中蓝藻门9种，占着生藻类物种组成的13.04%，硅藻门 43 种，占 62.32%，绿藻门 14 种，占 20.29%，甲藻门 1 种，占 1.45%，裸藻门 2 种，占 2.90%。2023 年 8 月检出着生藻类 57 种，其中蓝藻门 8 种，占着生藻类物种组成的 14.04%，硅藻门 38 种，占 66.67%，绿藻门 9 种，占 15.79%，甲藻门 1 种，占 1.75%，裸藻门 1 种，占 1.75%。2024 年 12 月检出着生藻类 62 种，其中蓝藻门 9 种，占着生藻类物种组成的 14.52%，硅藻门 40 种，占 64.52%，绿藻门 11 种，占 17.74%，甲藻门 2 种，占 3.23%，本次未检测到裸藻门物种。2025 年 5 月检出着生藻类 45 种，其中蓝藻门 2 种，占着生藻类物种组成的 4.44%，硅藻门 35 种，占 77.78%，绿藻门 5 种，占 11.11%，甲藻门、裸藻门和隐藻门各 1

种，分别占 2.22%。车坝河着生藻类组成以硅藻门为主，约占着生藻类的 60%，其次是绿藻门物种，约占 15%，蓝藻门约占 14%，其他门类物种占比较少。

各次调查着生藻类物种组成如图 4.3-37 所示。（着生藻类名录见附录 8）

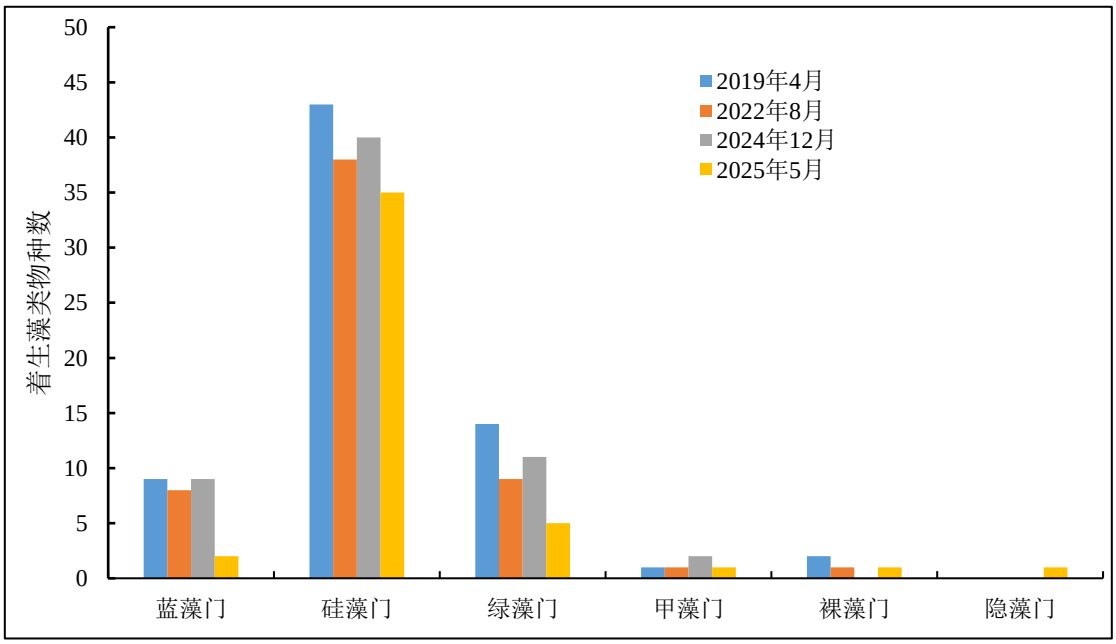


图 4.3-37 着生藻类物种组成

调查区域着生藻类共有 13 种，其中蓝藻门有 2 种，硅藻门有 11 种，2019 年 4 月有 8 种，2023 年 8 月有 7 种，2024 年 12 月有 8 种，2025 年 5 月有 2 种。

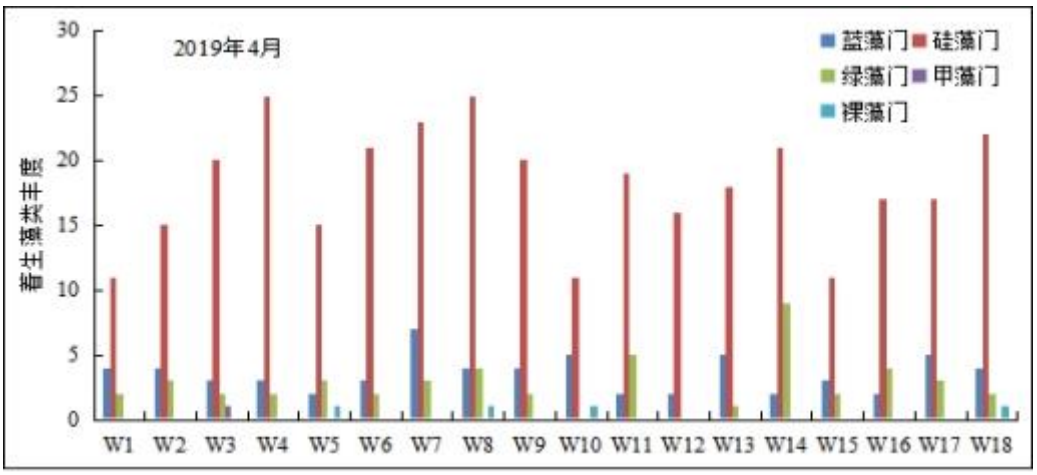
表 4.3-25 着生藻类优势种

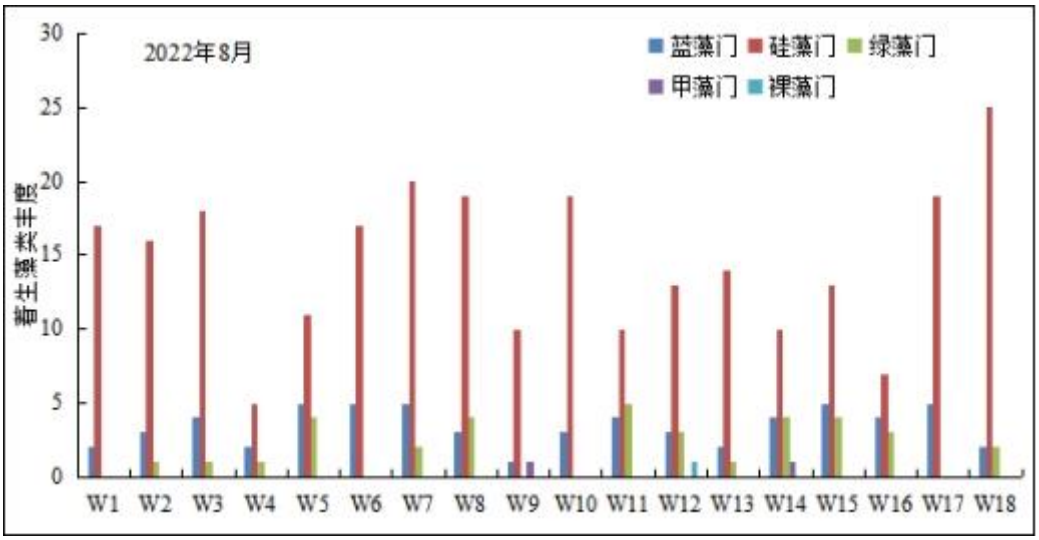
序号	物种名称	拉丁名	优势度指数			
			2019年4月	2023年8月	2024年12月	2025年5月
1	细鞘丝藻	*Leptolyngbya sp.*	0.039			
2	颤藻	*Oscillatoria sp.*	0.032	0.051		
3	舟形藻	*Navicula sp.*		0.027	0.038	0.031
4	小型舟形藻	*Navicula minuscula*	0.062		0.032	
5	隐头舟形藻	*Navicula cryptocephala*		0.125	0.042	
6	喙头舟形藻	*Navicula rhynchocephala*	0.038		0.041	
7	扁圆卵形藻	*Cocconeis placentula*	0.021	0.069		
8	中型脆杆藻	*Fragilaria intermedia*	0.021	0.021	0.049	
9	小形异极藻	*Gomphonema parvulum*	0.041			
10	短小曲壳藻	*Achnanthes exigua*	0.022			
11	小环藻	*Cyclotella sp.*			0.035	
12	桥弯藻	*Cymbella sp.*		0.028	0.070	0.021
13	羽纹藻	*Pinnularia sp.*		0.021	0.021	

（2）物种丰度

1）车坝河及受水退水河段

2019 年 4 月各点位着生藻类物种数平均值为 24.72 种，其中 W8 有 34 种，W7 有 33 种，W4 有 30 种，最低为 W15 种有 16 种。2023 年 8 月各点位着生藻类物种数平均值为 20.17 种。其中 W18 有 29 种，W7 有 27 种，W8 有 26 种，W4 有 8 种。2024 年 12 月各点位着生藻类物种数平均为 33.5 种，其中 W2 最高有 45 种，W16 最低有 9 种。车坝河各点位着生藻类物种组成如图 4.3-38 所示，各点位各季节着生藻类组成均以硅藻门为主，其中是绿藻门，第三为蓝藻门。





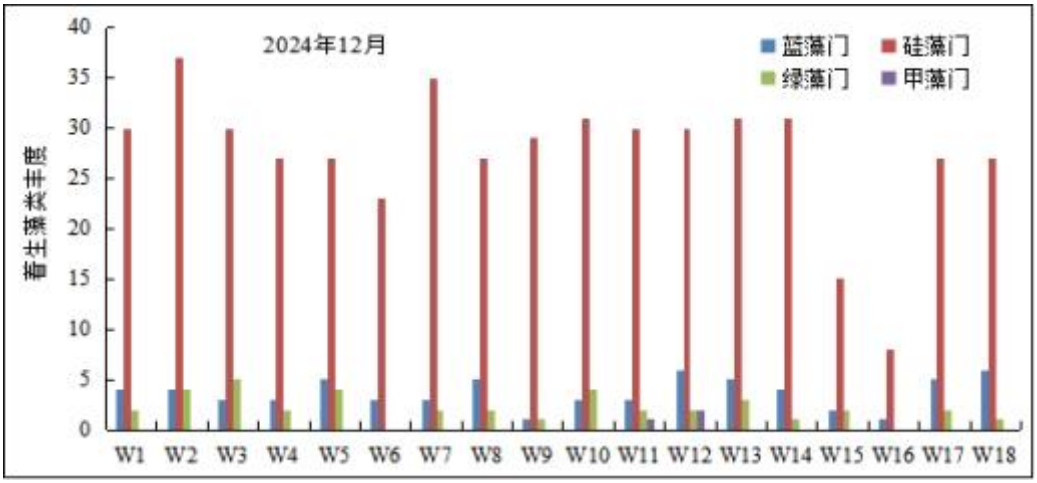


图 4.3-38 车坝河及受退水河段不同调查季节各断面着生藻类物种组成

2）管桥跨越河段

2025 年各断面着生藻类平均值为 25.6 种，W19 最多为 29 种，最低为 W21 有 23 种。

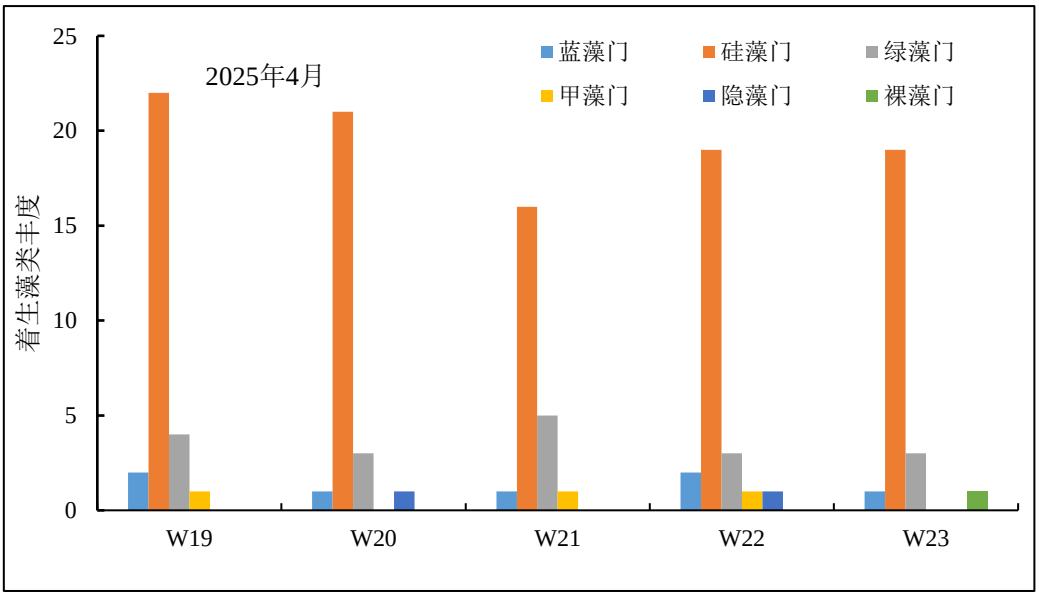


图 4.3-39 管桥跨越河段各断面着生藻类物种组成

（3）密度和生物量

1）车坝河及受水退水河段

2019 年 4 月的调查中，着生藻类密度为 18.54×10^5cells/cm^2，其中蓝藻门为 6.94×10^5cells/cm^2，硅藻门为 9.72×10^5cells/cm^2，绿藻门为 1.84×10^5cells/cm^2，甲藻门为 0.002×10^5cells/cm^2，裸藻门为 0.02×10^5cells/cm^2。着生藻类生物量平均值为 7.30mg/cm^2，其中蓝藻门为 0.90mg/cm^2，硅藻门为 6.02mg/cm^2，绿藻门为 0.18mg/cm^2，

甲藻门为 0.12mg/cm^2，裸藻门为 0.07mg/cm^2。

2023 年 8 月，各调查断面着生藻类密度为 0.40×10^{5}cells/cm^2，其中蓝藻门为 0.07×10^{5}cells/cm^2，硅藻门为 0.29×10^{5}cells/cm^2，绿藻门为 0.04×10^{5}cells/cm^2，甲藻门为 0.0006×10^{5}cells/cm^2，裸藻门为 0.0001×10^{5}cells/cm^2。着生藻类生物量平均值为 0.27mg/cm^2，其中蓝藻门为 0.008mg/cm^2，硅藻门为 0.21mg/cm^2，绿藻门为 0.02mg/cm^2，甲藻门为 0.03mg/cm^2，裸藻门为 0.0003mg/cm^2。

2024 年 12 月，各调查断面着生藻类密度为 1.57×10^{5}cells/cm^2，其中蓝藻门为 0.09×10^{5}cells/cm^2，硅藻门为 1.46×10^{5}cells/cm^2，绿藻门为 0.01×10^{5}cells/cm^2，甲藻门为 0.002×10^{5}cells/cm^2。着生藻类生物量平均值为 2.21mg/cm^2，其中蓝藻门为 0.02mg/cm^2，硅藻门为 2.10mg/cm^2，绿藻门为 0.01mg/cm^2，甲藻门为 0.08mg/cm^2。

表 4.3-26 各调查季节着生藻类密度和生物量

种类	2019年4月		2023年8月		2024年12月	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
蓝藻门	6.94	0.90	0.07	0.008	0.09	0.02
硅藻门	9.72	6.02	0.29	0.21	1.46	2.10
绿藻门	1.84	0.18	0.04	0.02	0.01	0.01
甲藻门	0.002	0.12	0.0006	0.03	0.002	0.08
裸藻门	0.02	0.07	0.0001	0.0003	0	0
合计	18.54	7.30	0.40	0.27	1.57	2.21

注：密度单位：1×10^{5}cells/cm^2；生物量单位：mg/cm^2

表 4.3-27 各调查季节不同断面着生藻类密度和生物量

断面	2019年4月		2023年8月		2024年12月	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
W1	12.77	2.27	0.15	0.11	1.77	2.02
W2	2.33	0.94	0.29	0.20	5.88	15.25
W3	6.35	3.74	0.30	0.19	3.14	1.74
W4	9.52	7.31	0.43	0.42	0.60	0.73
W5	9.76	2.64	0.73	0.33	0.28	0.19
W6	0.65	0.27	0.27	0.13	0.51	0.28
W7	7.26	5.42	0.12	0.06	0.45	0.31
W8	117.45	47.86	0.51	0.73	6.98	8.62
W9	0.82	0.43	0.14	0.05	0.13	0.58
W10	8.54	1.23	0.22	0.12	0.90	0.70
W11	1.25	0.45	0.50	0.19	0.78	1.94
W12	47.39	25.00	0.46	0.24	0.40	0.92
W13	1.04	0.36	0.45	0.45	0.98	1.51
W14	18.68	6.26	0.53	0.28	3.34	2.44

断面	2019年4月		2023年8月		2024年12月	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
W15	21.30	2.88	0.54	0.40	0.11	0.07
W16	0.31	0.37	0.12	0.09	0.08	0.03
W17	3.42	0.54	0.17	0.06	0.65	0.56
W18	64.89	23.39	1.22	0.81	1.21	1.87
平均值	18.54	7.30	0.40	0.27	1.57	2.21

注：密度单位：1×10^5cells/cm^2；生物量单位：mg/cm^2

2）管桥跨越河段

2025 年 5 月，管桥跨越河段各断面着生藻类密度为 1.49×105cells/cm^2，其中蓝藻门为 0.07×105cells/cm^2，硅藻门为 1.36×105cells/cm^2，绿藻门为 0.02×105cells/cm^2，甲藻门为 0.03×105cells/cm^2，裸藻门为 0.01×105cells/cm^2。着生藻类生物量平均值为 1.32mg/cm^2，其中蓝藻门为 0.02mg/cm^2，硅藻门为 1.29mg/cm^2，绿藻门为 0.005mg/cm^2，甲藻门为 0.01mg/cm^2，裸藻门为 0.004mg/cm^2。

表 4.3-28 管桥跨越河段着生藻类密度及生物量

种类	2025年5月	
	密度	生物量
蓝藻门	0.07	0.02
硅藻门	1.36	1.29
绿藻门	0.02	0.005
甲藻门	0.03	0.01
裸藻门	0.01	0.004
合计	1.49	1.32

注：密度单位：1×10^5cells/cm^2；生物量单位：mg/cm^2

表 4.3-29 管桥跨越河段不同断面着生藻类密度及生物量

断面	2025年5月	
	密度	生物量
W19	2.03	1.06
W20	1.56	1.15
W21	1.45	1.48
W22	1.25	1.86
W23	1.17	1.07
平均值	1.49	1.32

注：密度单位：1×10^5cells/cm^2；生物量单位：mg/cm^2

（4）物种多样性

1）车坝河及受水退水河段

各调查断面着生藻类多样性指数如表 4.3-30 所示，2019 年 4 月着生藻类 Margalef 丰富度指数平均值为 3.97，Pielou 均匀度指数平均值为 0.70，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 2.23。2023 年 8 月着生藻类 Margalef 丰富度指数平均值为 5.66，Pielou 均匀度指数平均值为 0.83，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 2.47。2024 年 12 月着生藻类 Margalef 丰富度指数平均值为 7.71，Pielou 均匀度指数平均值为 0.85，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 2.96。

表 4.3-30 各断面着生藻类物种多样性指数

断面	Margalef 丰富度指数			Pielou 均匀度指数			Shannon-wiener 多样性指数		
	2019-4	2023-8	2024-12	2019-4	2023-8	2024-12	2019-4	2023-8	2024-12
W1	2.24	6.66	6.76	0.30	0.90	0.86	0.86	2.66	3.06
W2	3.85	5.63	6.90	0.84	0.92	0.87	2.60	2.76	3.32
W3	3.87	6.46	6.44	0.70	0.90	0.83	2.29	2.83	3.03
W4	4.23	1.87	7.56	0.68	0.57	0.82	2.30	1.18	2.84
W5	2.91	4.43	10.45	0.66	0.80	0.93	2.02	2.39	3.32
W6	5.99	6.39	6.37	0.75	0.91	0.66	2.45	2.80	2.16
W7	4.86	10.61	10.26	0.80	0.92	0.86	2.80	3.04	3.19
W8	3.52	6.62	5.04	0.77	0.85	0.78	2.72	2.81	2.75
W9	5.67	3.78	11.56	0.76	0.80	0.91	2.46	1.92	3.12
W10	2.37	6.77	8.22	0.55	0.79	0.88	1.56	2.44	3.22
W11	5.18	4.85	8.05	0.78	0.82	0.90	2.54	2.44	3.23
W12	2.01	4.69	10.59	0.68	0.84	0.77	1.96	2.46	2.82
W13	4.95	4.45	8.28	0.83	0.79	0.90	2.63	2.29	3.31
W14	4.12	4.28	6.02	0.47	0.78	0.90	1.64	2.25	3.24
W15	1.96	5.26	7.60	0.75	0.83	0.86	2.07	2.58	2.53
W16	6.38	5.16	3.85	0.85	0.71	0.82	2.66	1.87	1.80
W17	4.11	8.13	7.89	0.65	0.82	0.85	2.09	2.59	2.99
W18	3.19	5.83	6.88	0.73	0.92	0.94	2.47	3.08	3.30
平均值	3.97	5.66	7.71	0.70	0.83	0.85	2.23	2.47	2.96

2）管桥跨越河段

2025 年 5 月着生藻类 Margalef 丰富度指数平均值为 0.88，Pielou 均匀度指数平均值为 0.86，Shannon-wiener 多样性指数平均值为 1.82。

表 4.3-31 管桥跨越河段各断面着生藻类物种多样性指数

断面	Margalef丰富度指数	Pielou均匀度指数	Shannon-wiener 多样性指数
W19	3.65	0.72	1.15
W20	2.13	0.55	0.88
W21	5.21	0.86	0.99
W22	4.12	0.66	0.78
W23	2.16	0.58	1.14
平均值	3.45	0.67	0.99

4.3.3.5 水生维管束植物

车坝河干流上段官和乡和下段民和镇河段较开阔，沿岸带和水流缓慢河段水生维管束植物零散分布，中间河段以小花滩库区最为典型，为深切峡谷河床，深水库区生境，两岸多为岩石底质，水生维管束植物难以固着，分布极少。

舞阳河、锦江以及车坝河各支流沿岸带分布的水生维管束植物主要是：喜旱莲子草（*Alternanthera Philoxeroides*）、水蓼（*Polygonum hydropiper*）、牛毛毡（*Eleocharis yokoscensis*）、菖齿眼子菜（*Potamogeton pectinatus*）等湿生种类；在浅水区及流速相对缓慢的流水河段，发现有金鱼藻（*Ceratophyllum demersum*）、轮叶黑藻（*Hydrilla verticillata*）、菹草（*Potamogeton crispus*）等沉水植物种类分布。总体而言，调查区域水生维管束植物分布较为零星，未形成大型群落，故本次调查仅进行了定性分析，未进行生物量统计。（水生维管束植物名录见附录 9）。

4.3.3.6 水生生物现状评价

1）车坝河及受水退水河段

浮游植物：2019 年 4 月检出 83 种，平均密度为 20.75×10^4cells/L，生物量平均值为 0.392mg/L。2023 年 8 月检出 80 种，平均密度为 63.10×10^4cells/L，生物量平均值为 0.435mg/L。2024 年 12 月检出 52 种，平均密度为 47.79×10^4cells/L，生物量平均值为 0.351mg/L。

浮游动物：2019 年 4 月检出 46 种，平均密度为 2.19 个/L，生物量平均值为 0.242mg/L。2023 年 8 月检出 44 种，平均密度为 6.35 个/L，生物量平均值为 0.250mg/L。2024 年 12 月检出 36 种，平均密度为 2.51 个/L，生物量平均值为 0.139mg/L。

底栖动物：2019 年 4 月检出 29 种，平均密度为 78.86 个/m^2，生物量平均值为 26.41g/m^2。2023 年 8 月检出 54 种，平均密度为 110.34 个/m^2，生物量平均值为

37.90g/m^2。2024 年 12 月检出 52 种，平均密度为 96.94 个/m^2，生物量平均值为 17.55g/m^2。

着生藻类：2019 年 4 月检出 69 种，平均密度为 18.54×10^{5}cells/cm^2，生物量平均值为 7.30mg/cm^2。2023 年 8 月检出 57 种，平均密度为 0.40×10^{5}cells/cm^2，生物量平均值为 0.27mg/cm^2。2024 年 12 月检出 62 种，平均密度为 1.57×10^{5}cells/cm^2，生物量平均值为 2.21mg/cm^2。

表 4.3-32 车坝河及受退水河段水生生物群落结构组成

种类		2019年4月	2023年8月	2024年12月
浮游植物	物种数（种）	83	80	52
	密度（1×10^{4}cells/L）	20.75	63.10	47.79
	生物量(mg/L)	0.392	0.435	0.351
浮游动物	物种数（种）	46	44	36
	密度（个/L）	2.19	6.35	2.51
	生物量（mg/L）	0.242	0.250	0.139
底栖动物	物种数（种）	29	54	60
	密度（个/m^2）	78.86	110.34	96.94
	生物量（g/m^2）	26.41	37.90	17.55
着生藻类	物种数（种）	69	57	62
	密度（1×10^{5}cells/cm^2）	18.54	0.40	1.57
	生物量(mg/cm^2)	7.30	0.27	2.21

2）管桥跨越河段

浮游植物：共检出 49 种，平均密度为 18.03×10^{4}cells/L，生物量平均值为 0.55mg/L。

浮游动物：共检出 20 种，平均密度为 4.8 个/L，生物量平均值为 0.28mg/L。

底栖动物：共检出 23 种，平均密度为 57.04 个/m^2，生物量平均值为 21.75g/m^2。

着生藻类：共检出 45 种，平均密度为 1.49×10^{5}cells/cm^2，生物量平均值为 1.32mg/cm^2。

表 4.3-33 管桥跨越河段水生生物群落结构组成

浮游植物	物种数（种）	49
	密度（1×10^{4}cells/L）	18.03
	生物量(mg/L)	0.55
浮游动物	物种数（种）	20
	密度（个/L）	4.8
	生物量（mg/L）	0.28

底栖动物	物种数（种）	23
	密度（个/m^2）	57.04
	生物量（g/m^2）	21.75
着生藻类	物种数（种）	45
	密度（1×10^5cells/cm^2）	1.49
	生物量(mg/cm^2)	1.32

4.3.4 鱼类

4.3.4.1 种类组成

根据《中国动物志》《贵州鱼类志》《梵净山及邻近地区鱼类资源的现状》《锦江鱼类资源现状与物种多样性分析》《梵净山及邻近地区鱼类物种多样性现状的初步研究及其保护对策探讨》、“舞阳河特有鱼类国家级水产种质资源保护区申报材料”、“锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区申报材料”、“太平河、闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区申报材料”、“谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区申报材料”等历史文献资料，结合 2019 年、2023 年、2024 年、2025 年实地采样调查和 2022-2023 年 5 月、10 月的“贵州省沅江流域渔业资源暨水生生态调查”任务成果，确定评价河段有鱼类 90 种。隶属于 5 目 13 科，其中鲤形目 3 科 64 种，鲇形目 4 科 12 种，鲈形目 4 科 12 种，鳗鲡目和合鳃鱼目各 1 科 1 种。从种类上分析，调查河段以鲤形目为主，占总种类数的 71.11%，其次是鲈形目和鲇形目，占种类数的 13.33%（表 4.3-34）。

从工程影响河段分析，车坝河干支流有鱼类 4 目 9 科 44 种，锦江（干流铜仁河段以及支流太平河、闵孝河、谢桥河、卜口河）5 目 14 科 84 种，舞阳河 4 目 9 科 66 种（表 4.3-35）。（鱼类名录见附录 10）

表 4.3-34　　评价水域鱼类种类组成表

目	科	历史记录（种）	调查成果（种）
鳗鲡目	鳗鲡科	1	0
鲤形目	鲤科	52	51
	鳅科	10	1
	平鳍鳅科	1	1
鲇形目	鲇科	1	1
	鲿科	9	7
	钝头鮠科	1	0
	鮡科	1	0
鲈形目	鮨科	7	5
	鰕虎鱼科	3	1

目	科	历史记录（种）	调查成果（种）
	沙塘鳢科	1	1
	刺鳅科	2	1
合鳃目	合鳃科	1	0
合计		90	68

表 4.3-35 各河段鱼类种类组成表

河段	车坝河干支流	锦江	舞阳河
目	4	5	4
科	9	13	9
种	44	84	66

在收集历史资料、走访调查的基础上，2022 年 5 月、2023 年 8 月，2024 年 12 月，2025 年 3~5 月对车坝河干支流及工程影响流域的鱼类进行了实地采样调查，共采集到鱼类标本 68 种 2998 尾，与历史资料记录的 90 种有一定差距。其中产漂流性鱼卵的银飘鱼多年未见，从生境分析，目前车坝河已形成首尾相接的梯级水电站，产漂流性鱼卵的类群无法完成生活史。目前区域内分布的产漂流性鱼类的鲢、鳙、草鱼均为放流或养殖逃逸。此外，历史记录常见适宜流水、急流水生境的云南盘鮈、南方鳅鮀、厚唇光唇鱼较少见，难以采集到的样本，而适宜静水、缓流水的种类如麦穗鱼、鳑鲏、鲤、鲫成为目前渔获物种的主要种类。

4.3.4.2 鱼类生态特点

（1）栖息习性

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，调查水域鱼类大致可分为以下 3 个类群。

1）急流底栖类群

此类群多分布于支流或干流水流较急的河段，多数体型细长、善于游泳或有吸盘等吸附构造，适于附着在急流河底物体上生活，以底栖、固着生物及有机碎屑等为食，也有少数头部不具特化的吸附结构但习惯生活于激流的种类，以藻类、有机碎屑或以小型鱼类及软体动物等为食，主要包括野鲮亚科、鮡科、平鳍鳅科等的部分或全部种类。

水源区车坝河干支流属此类群的种类有：平舟原缨口鳅；

受水区锦江及支流属此类群的种类包括：平舟原缨口鳅、福建纹胸鮡、白缘鮈、泸溪直口鲮、洞庭华鲮；

受水区舞阳河属此类群的种类包括：平舟原缨口鳅、福建纹胸鮡、泸溪直口鲮。

2）流水类群

此类群主要或完全生活在江河流水环境中，体型较长，略侧扁，游泳能力强。主要以着生藻类、底栖无脊椎动物、软体动物、水草、鱼虾、有机碎屑等为食。主要包括鲤形目鳅科鱼类种的条鳅亚科、沙鳅亚科，鲤科鱼类种的鲃亚科、鲴亚科、鮈亚科、鳅鮀亚科、鲃亚科；鲇形目种的鲿科的一些或全部种类，是种类最多类群，约占到种类数的 50%。

水源区车坝河干支流属此类群的种类包括：花斑副沙鳅、宽鳍鱲、马口鱼、花鲭、唇鲭、片唇鮈、云南盘鮈、南方鳅鮀、南方长须鳅鮀、云南光唇鱼、小口白甲鱼、多鳞四须鲃、厚唇光唇鱼；

受水区锦江及支流属此类群的种类包括：短体条鳅、宽体沙鳅、花斑副沙鳅、薄鳅、张氏薄鳅、宽鳍鱲、马口鱼、细鳞鲴、圆吻鲴、细鳞斜颌鲴、唇鲭、花鲭、黑鳍鲹、小鲹、江西鲹、银色颌须鮈、银鮈、吻鮈、云南盘鮈、蛇鮈、长须鳅鮀、南方鳅鮀、光倒刺鲃、小口白甲鱼、厚唇光唇鱼、粗须白甲鱼、瓦氏黄颡鱼、黄颡鱼、光泽黄颡鱼、粗唇鮠、圆尾拟鲿、长脂拟鲿、白边拟鲿、大鳍鳠；

受水区舞阳河属此类群的种类包括：短体副鳅、宽体沙鳅、花斑副沙鳅、武昌副沙鳅、宽鳍鱲、马口鱼、细鳞鲴、圆吻鲴、唇鲭、花鲭、银鮈、吻鮈、云南盘鮈、蛇鮈、南方鳅鮀、厚唇光唇鱼、粗须白甲鱼、黄颡鱼、切尾拟鲿、长脂拟鲿、白边拟鲿、大鳍鳠。

3）静缓流类群

此类群适宜静缓流水体环境，浮游生物或动物食性，或杂食性。包括鲤形目鲤科鱼类中的鲌亚科、鮈亚科、鱊亚科、鲤亚科、鲢亚科；鲇形目鱼类中的鲇科；鲈形目鱼类中的鲿科、刺鳅科、鰕虎鱼科、沙塘鳢科；合鳃鱼目合鳃鱼科中的部分或全部鱼类；此外，洄游性鱼类鳗鲡（历史资料见于锦江）也属此类。此类群是调查河段的主要渔获种类。

水源区车坝河干支流属此类群的种类包括：泥鳅、草鱼、飘鱼、大眼华鳊、鲗、麦穗鱼、彩石鳑鲏、鲤、鲫、鲢、鳙、黄鳝、波纹鱎、长身鱎、斑鱎、刺鳅；

受水区锦江及支流属此类群的种类包括：鳗鲡、泥鳅、大鳞副泥鳅、草鱼、寡鳞飘鱼、大眼华鳊、鲗、南方拟鲗、海南拟鲗、翘嘴鲌、麦穗鱼、棒花鱼、福建棒花鱼、乐山棒花鱼、乐山小鳔鮈、福建小鳔鮈、越南鱊、高体鳑鲏、鲤、鲫、鲢、

鳙、鲇、黄鳝、大眼鳜、中国少鳞鳜、波纹鳜、长身鳜、暗鳜、斑鳜、刺鳅、子陵吻鰕虎鱼、波氏吻鰕虎鱼、小黄鱼黝鱼、中华沙塘鳢；

受水区舞阳河属此类群的种类包括：泥鳅、寡鳞飘鱼、大眼华鳊、鲴、南方拟鲴、翘嘴鲌、麦穗鱼、棒花鱼、乐山小鳔鮈、福建小鳔鮈、鲤、鲫、鲢、鳙、鲇、大眼鳜、中国少鳞鳜、波纹鳜、长身鳜、暗鳜、斑鳜、刺鳅、普栉鰕虎鱼。

（2）繁殖习性

调查水域鱼类繁殖期为 3～7 月，部分鱼类（鲤、鲫、麦穗鱼等）在 8～9 月会进行第二次产卵。根据鱼类产卵习性及卵粒性质，可分为 3 个繁殖类群。

1）产粘沉性卵类群

为调查水域绝大多数鱼类产卵类群，在卵石、砾石、砂质或岩缝间隙等底质中产卵，部分喜在水生植物上产粘性卵（如鲤、鲫等），有的则在砂质底质中“筑窝”产卵（如黄颡鱼等），多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或粘附于石砾、岩石、水草等基质发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。各功能区属此类群的种类见表 4.3-36。

表 4.3-36　　各功能区粘沉性卵类群种类表

功能区	粘沉性类群种类
车坝河干支流	泥鳅、宽鳍鱲、马口鱼、飘鱼、大眼华鳊、鲴、唇鲷、花鲷、麦穗鱼、片唇鮈、云南盘鮈、棒花鱼、南方鲴鲅、南方长须鲴鲅、云南光唇鱼、小口白甲鱼、厚唇光唇鱼、鲤、鲫、平舟原缨口鳅、瓦氏黄颡鱼、黄颡鱼、黄鳝、刺鳅、子陵吻鰕鳢鱼、中华沙塘鳢
锦江	短体条鳅、宽体沙鳅、桂林薄鳅、薄鳅、张氏薄鳅、泥鳅、大鳞副泥鳅、宽鳍鱲、马口鱼、大眼华鳊、鲴、南方拟鲴、海南拟鲴、翘嘴鲌、细鳞鲴、唇鲷、花鲷、麦穗鱼、片唇鮈、云南盘鮈、棒花鱼、黑鳍鳡、南方鲴鲅、云南光唇鱼、小口白甲鱼、厚唇光唇鱼、鲤、鲫、平舟原缨口鳅、鲇、瓦氏黄颡鱼、黄颡鱼、粗唇鮠、切尾拟鲿、圆尾拟鲿、黄鳝、刺鳅、子陵吻鰕鳢鱼、小黄鱼黝鱼、中华沙塘鳢等
舞阳河	短体副鳅、宽体沙鳅、武昌副沙鳅、泥鳅、宽鳍鱲、马口鱼、大眼华鳊、鲴、南方拟鲴、翘嘴鲌、细鳞鲴、圆吻鲴、唇鲷、花鲷、麦穗鱼、银鮈、片唇鮈、棒花鱼、乐山小鳔鮈、福建小鳔鮈、南方鲴鲅、粗须白甲鱼、厚唇光唇鱼、泸溪直口鲮、鲤、鲫、平舟原缨口鳅、鲇、黄颡鱼、切尾拟鲿、长脂拟鲿、白边拟鲿、大鳍鳠、福建纹胸鮡、刺鳅、普栉鰕鳢鱼

2）产漂浮性卵类群

漂流性卵类群：这一类鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。从卵产出到仔鱼具备溯游能力，一般需要 30 或 40h 以上，有的需要时间更长，距离可达数百公里。产漂流性卵鱼类繁殖一般在涨水季节，伴随着水位升高、流量增大、流速加快、流态紊乱等多种水文因

素的变化，这些水文因素相互关联的，对鱼类繁殖刺激作用是综合的。

浮性卵类群：鲈形目鮨科鳜属鱼类的受精卵为微粘性，在发育过程中粘性逐步消失，由于卵黄具较大油球，也可随水漂流发育，各功能区漂浮性种类见表 4.3-37。

表 4.3-37　　各功能区漂浮性卵类群种类表

功能区	漂浮性类群种类
车坝河干支流	漂流性卵类群：花斑副沙鮡、草鱼、鲢、鳙 浮性卵类群：波纹鳜、长身鳜、斑鳜、多鳞四须鲃（半浮性）
锦江	漂流性卵类群：花斑副沙鮡、草鱼、鲢、鳙、寡鳞飘鱼、吻鮈、蛇鮈 浮性卵类群：大眼鳜鱼、中国少鳞鳜、波纹鳜、长身鳜、暗鳜、斑鳜
舞阳河	漂流性卵类群：花斑副沙鮡、鲢、鳙、寡鳞飘鱼、吻鮈、蛇鮈 浮性卵类群：大眼鳜、中国少鳞鳜、波纹鳜、长身鳜、暗鳜、斑鳜

3）特异性产卵类群

鳑鲏类产卵于蚌类的鳃瓣中发育。

水源区属此类群的种类有：彩石鳑鲏；

受水区锦江属此类群的有：越南鱊、高体鳑鲏。

（3）食性

调查水域鱼类食性可划分为以下几个类群。

1）动物食性

包括凶猛肉食性鱼类，即通常以其他鱼类或本种鱼为食的种类；温和性肉食类鱼类，主要以虾、水生昆虫及其他无脊椎动物为食，有的也兼食一些着生藻类。

该类群主要有鲇形目、鲈形目及鲤形目中的花鮡科、鲌亚科、鮈亚科等的部分或全部种类，如大眼鳜、斑鳜、波纹鳜、翘嘴鲌、鲇、瓦氏黄颡鱼、黄颡鱼、粗唇鮠、圆尾拟鲿、大鳍鱊、白缘鮁、花斑副沙鮡、短体副鮡、桂林薄鮡、薄鮡、福建纹胸鮡、马口鱼、宽鳍鱲、唇鲹、花鲹、吻鮈、棒花鱼、蛇鮈、南方鮡鮠、黄鳝等。

2）以水生植物为主要食物的鱼类

包括以固着藻类为主要食物、以水生维管束植物为主要食物的种类。这一类群有小口白甲鱼、泸溪直口鲮、云南盘鮈、草鱼等。

3）杂食性鱼类

该类群鱼类随水域环境食物组成不同存在差异，既摄食水生昆虫、小鱼虾、软体动物、鱼卵等动物性饵料，也摄食藻类及植物的种子、碎屑等，该类群有鲤、鲫、飘鱼、寡鳞飘鱼、拟鲚、鲚、麦穗鱼、黑鳍鳚、银鮈等。

4）碎屑食性鱼类

包括滤食性的鲢鳙以及刮食性鱼类，刮食性以吸取或刮食水底层碎屑或周丛生物为食，口多为下位，下颌的角质边缘较发达，经常摄取大量腐殖质，或在水底刮取食物，其肠管中往往混杂泥沙和动植物尸体，并夹杂一些小型底栖动物，实际也为杂食性鱼类，有圆吻鲴、洞庭华鲮、高体鳑鲏、彩石鳑鲏等。

4.3.4.3 重要生境调查与评价

（1）产卵场

据调查，车坝河干流现已建成龙眼睛-斩龙关-艾坪-大塘一级-大塘二级-牟黄-清塘-小花滩-于河九座梯级水电站，河段内还有多个拦水坝。各水电站大坝至下一个梯级水电站库尾距离短，且受到水库底层下泄水、水位等多个因素的影响，已无法满足产漂流性鱼卵的条件，调查河段产漂流性鱼卵的鲢、鳙、草鱼均为人工增殖放流个体。

根据本次实地调查，车坝河干支流鱼类以粘沉性类型鱼类为主，产卵场分散、不集中，无大型产卵场。较为典型的产卵场有 5 处（分布见附图 4-7），其中支流凯本河（108°40'.24"E，27°29'.87"N）1 处；车坝河干流 4 处，分别在斩龙关水电站库尾凯本乡河段（108°41'07"E，27°30'16"N）、青塘水电站坝下车坝村河段（108°55'05"E，27°27'26"N）、于河电站鱼市镇河段（109°02'15"E，27°21'13"N）、车坝河入舞阳河汇口的车坝河上游 1km 河段（109°02'16"E，27°20'03"N）。各产卵场情况见表 4.3-38。

表 4.3-38　　鱼类产卵场情况表

河段	产卵种类	规模(长，m)	产卵时间	生境特征	备注
凯本河	宽鳍鱲、马口鱼、鲤、鲫、黄颡鱼、小口白甲鱼等	80	3~7月	砾石浅滩、水草丰茂、流速较缓	支流汇入口上游3.2km
车坝河干流凯本乡河段	宽鳍鱲、马口鱼、鲤、鲫、黄颡鱼、云南光唇鱼等	100		河面宽阔、底质为砾石、砂质浅滩	车坝河水库库尾以上干流
车坝河干流车坝村河段	黄颡鱼、云南光唇鱼、云南盘鮈、平舟原缨口鳅等	80		上段急流心滩，下段砾石浅滩	车坝河水库坝址下游12.5km
车坝河干流鱼市镇河段	云南光唇鱼、黄颡鱼、马口鱼、宽鳍鱲、小口白甲鱼、平舟原缨口鳅、鳜等	300		滩、潭交替，生境类型多样性高，底质砾石、水草均有	车坝河水库坝址下游32.6km
车坝河河口河段	鲤、鲫、麦穗鱼等	50		水草、人工鱼巢	汇口河段

凯本河：发源于岑巩县凯本乡，是车坝河上游右岸主要支流，于平牙村汇入车坝河干流，凯本乡至汇入河段水质良好、生境类型多样性高，适宜宽鳍鱲、马口鱼、鲫、小口白甲鱼等鱼类产卵繁衍。凯本河产卵场生境现状见图 4.3-40。



图 4.3-40 凯本河产卵场生境

车坝河干流凯本乡河段：该河段地势平坦，河面宽，水流缓慢，底质为砾石、卵石、砂质，河心滩多水草，具有多种粘性鱼类如宽鳍鱲、马口鱼、鲤、鲫、黄颡鱼、云南光唇鱼等产卵的生境条件。产卵场生境现状见图 4.3-41。



图 4.3-41 干流凯本乡河段生境照片

车坝河干流车坝村河段：河段急流、浅滩、河心滩交替，上段为青塘电站坝下，下游为小花滩水电站库尾，底质为卵石、砂质等，适宜喜流水刺激、卵石粘附型的种类如黏鱼、云南光唇鱼、片唇鮈、云南盘鮈、平舟原缨口鳅、鱊等产卵。产卵场生境现状见图 4.3-42。



图 4.3-42 车坝村河段生境

车坝河干流鱼市镇河段：该河段水质好，水生生境完整性较好，滩、潭交替，在该河段有一段长约 1km 河段为浅水河滩，水草丰茂，水流缓慢，适宜粘性鱼类产卵。主要产卵种类有云南光唇鱼、黄颡鱼、马口鱼、宽鳍鱲、小口白甲鱼、平舟原缨口鳅等。产卵场生境现状见图 4.3-43。



图 4.3-43 鱼市镇河段生境

车坝河河口河段：在车坝河与舞阳河交汇处上游 1km 左右河段（车坝河）两岸水草茂密，设置有人工鱼巢，该人工鱼巢为竹架结构，鱼卵粘附基质为柏树叶，适宜产粘性鱼类的鲤、鲫、麦穗鱼等鱼类产卵。产卵场生境现状见图 4.3-44。



图 4.3-44 车坝河入舞阳河汇口的人工鱼巢

（2）索饵场和越冬场

评价河段鱼类分布分散，没有发现有一定规模的鱼类索饵场。入冬以后，水温下降，大多数鱼类在各水库库区或深水区、水底的石隙中越冬，无集中越冬场。

（3）洄游通道

车坝河干支流未发现洄游性鱼类，无典型洄游通道。

4.3.4.4 珍稀濒危保护鱼类及重要经济鱼类

（1）珍稀濒危保护鱼类及其生物学特征

车坝河、锦江和舞阳河分布的 90 种鱼类中，无国家级和省级保护鱼类；列入《中国生物多样性红色名录》易危（VU）种类的有白缘鮈、小口白甲鱼、长身鳜，近危（NT）种类有波纹鳜和暗鳜。

其中分布于车坝河干支流的珍稀鱼类有小口白甲鱼；分布于受水区锦江的包括：小口白甲鱼、白缘鮈、长身鳜、波纹鳜、暗鳜；分布于受水区舞阳河的包括：长身鳜、波纹鳜、暗鳜。

1）小口白甲鱼 *Onychostoma lini*



俗称麻鱼、黄尾鱼，鲤形目 Cypriniformes、鲤科 Cyrinidae、鲃亚科 Barbinae、白甲鱼属。被列入《中国物种红色名录》易危种类，历史上在沅江水系干支流均有分布，是流域内重要经济鱼类，但随着人类活动的影响，其栖息生境被压缩。据《锦江河特有鱼类国家级水产种质资源保护区申报材料》、《太平河、闵孝河特有鱼类国家级水产种质资源保护区申报材料》、《贵州省车坝河流域综合规划环境影响报告书（报批稿）》以及本次实地采样和访问调查，目前小口白甲鱼在锦江闵孝河、太平河分布较为集中，资源量较多；在水源区车坝河支流凯本河以及干流各大坝之间的保留河段零散分布，较少见。喜生活在砾石底、水流急的河段，主要以砾石附着藻类为食，产卵时间 3-6 月。

2）长身鳜 *Coreosiniperca roulei*



鲈形目 Perciformes、鮨科 Serranidae、长身鳜属。列入《中国物种红色名录》、《中国濒危动物红皮书》易危种(V)。喜水体底质多石的清流水环境，为肉食性中小型鱼类，善游，以小鱼、小虾、水生昆虫等为食。最大体长约为 200mm 左右。据《贵州鱼类志》、李忠利等《锦江鱼类资源现状与物种多样性分析》、代应贵等《梵净山及邻近地区鱼类资源的现状》历史资料记载，长身鳜在调查舞阳河流域和锦江均有分布，资源量极少，为多年未见种。主要生活在水面宽阔、缓流水河段。具有较高的经济价值。产卵时间 5-6 月，浮性卵。

3）波纹鳜 *Siniperca undulate*



鲈形目 Perciformes、鮨科 Serranidae、鳜属 *Siniperca*，俗名母猪壳。列入《中国物种红色名录》近危种(NT)。生活在水质较好的江河中，和其他鳜鱼类似，是一种高氧底栖鱼类。其性凶猛，是一种小型食肉鱼类，喜食小鱼及其他无脊椎动物。据伍律《贵州鱼类志》、李忠利等《锦江鱼类资源现状与物种多样性分析》、代应贵等《梵净山及邻近地区鱼类资源的现状》历史资料记载，波纹鳜在舞阳河流域和锦江流域均有分布，为多年未见种。主要生活在水面宽阔、缓流水河段。具有较高的经济价值。产卵时间 5-6 月，浮性卵。

4）暗鳜 *Siniperca obscura*



鲈形目 Perciformes、鮨科 Serranidae、鳜属 *Siniperca*，列入《中国物种红色名录》近危种类。性成熟年龄雄性 1 冬龄、雌性 2 冬龄，生殖季节为每年 5~8 月，6 月为盛产期，产卵适宜水温 21-23℃，通常聚集在水草和芦苇丛生、水流平缓、底质坚硬的湖岸或浅滩水中产卵，并多在夜间或黎明时分进行。鳜属多次产卵型，产卵可持续 4-8 h。在锦江流域和舞阳河有分布。

5）白缘鮡 *Liobagrus marginatus*



隶属于鲇形 Siluriformes、钝头鮠科 Torrentcatfishes、鮡属 *Liobagrus*，被列入《中国物种红色名录》易危种类，生长缓慢，一般个体全长 90~130mm，小型鱼类，营底栖流水生活，多群集于山溪河流中，白天潜入洞穴或石缝中，夜间成群在浅滩上觅食，主要以水生昆虫及其幼虫、小型软体动物、寡毛类和小鱼以及小虾为食，2 龄可达性成熟，怀卵量小，通常为 500~2000 粒，繁殖期在 4~5 月份。在锦江流域有分布。

（2）部分重要经济鱼类

上述小口白甲鱼同时是当地重要的经济鱼类，除此以外，黄颡鱼、云南光唇鱼、花鲭、大鳍鳠和大眼鳜也是重要的经济鱼种之一。

1）黄颡鱼 *Peleobagrus fulvidraco*

黄颡鱼地方名肥坨、黄姑、黄甲，鲇形目 Siluriformes、鲿科 Begrudge、黄颡鱼属 *Pelteobagrus*。底栖鱼类，栖息于多岩石或泥沙底质的江河，是调查河段重要经济鱼类。觅食一般在夜间进行，以水生昆虫、小鱼虾、小型软体动物等为食。2 冬龄达性成熟，5-6 月常在流水浅滩或岸边草丛中砂质底质产卵，卵粘性，产出后附着在石头上孵化，有群体营巢产卵习性。



黄颡鱼在车坝河的分布分散不集中，干流主要分布于斩龙关水电站库尾凯本乡河段、青塘水电站坝下到小花滩电站库尾河段、于河电站鱼市镇河段等天然河段保留区，支流主要分布于凯本河、排坡河等区域，为调查区域常见种。

2）云南光唇鱼 *Acrossocheilus yunnanensis*



云南光唇鱼又名马鱼，鲤形目 Cypriniformes、鲤科 yprinidae、光唇鱼属 *Acrossocheilus*。多栖息于多石块的缓流水中下层，是贵州地区的主要经济鱼类之一。杂食性鱼类，以植物性的丝状藻类为主，兼食水草、小鱼、小虾和水生昆虫。体重达 1.5kg 以上时，卵发育成熟，车坝河流域云南光唇鱼常在 4~5 月流水地区产粘性卵。

云南光唇鱼在车坝河多分布于具有流水河段，干流主要分布于龙眼睛电站上游、于河电站下游等天然河段，支流主要分布于凯本河区域，为调查区域常见种。

3）花�adata *Hemibarbus maculatus*



鲤形目 Cypriniformes、鲤科 Cyprinidae、鱎属 *Hemibarbus*。性温顺，生活在水体的中下层，喜底栖钻洞，以底栖无脊椎动物、虾、昆虫幼虫等为主食，1 冬龄达性成熟，5 月中旬-6 月中旬产卵期，产黏性卵。

花鳎在车坝河分布分散不集中，干流主要分布于各电站库区库尾，支流在凯本河和排坡河有少量分布，为调查区常见种。

4）大鳍鳠 *Mystus macropterus*



鲇形目 Siluriformes、鲿科 Begrudge、鳠属 *Mystus*。为中型底栖鱼类，常栖息于江河急流、多石砾的水体中。以小型鱼类、软体动物等为食。5-6 月为产卵期，产卵于流水的浅滩上。

大鳍鳠在车坝河流域分布较为集中，干流主要分布在龙眼睛电站上游，在艾坪电站库区和牟黄库区有少量分布，支流主要分布在凯本河。

5）大眼鳜 *Siniperca kneri*



鲈形目 Perciformes、鮨科 Serranidae、鳜属 *Siniperca*。喜生活在流水环境中，冬季很少活动，钻卧于岩石洞穴中越冬。春季游至浅水岸边进行觅食活动，主要摄食鱼类，虾类，属于肉食性的凶猛鱼类。大眼鳜产卵期一般为 4~7 月。

大眼鳜在车坝河流域分布较少，主要分布在车坝河干流于河电站下游。

4.3.4.5 渔获物及鱼类资源分布

（1）车坝河干支流

2023 年 8 月、2024 年 12 月和 2025 年 3 月~5 月渔获物共计 1102 尾，56119g，24 种。其中 2023 年 8 月，共采集到鱼类 15 种，分别是中华鳑鲏、鲫、大眼鳜、鲤、子陵吻鰕虎鱼、中华沙塘鳢、马口鱼、麦穗鱼、棒花鱼、宽鳍鱲、花鳡、大眼华鳊、黄颡鱼、云南光唇鱼和小口白甲鱼，共 197 尾（表 4.3-39）。2024 年和 2025

年调查到渔获物 905 尾（表 4.3-40），18 种，分别是鲤、鲫、鲴、吉首光唇鱼、子陵吻鰕虎鱼、大眼华鳊、马口鱼、银鮈、黑鳍鲹、小鲹、黄颡鱼、鲇、大鳍鳅、鳙、宽鳍鱲、云南光唇鱼、粗须白甲鱼和小口白甲鱼。

采集的 24 种鱼类中，喜流水生境种类（吉首光唇鱼、云南光唇鱼、宽鳍鱲、小口白甲鱼等）与喜静缓流种类（如鲤、黄颡鱼、麦穗鱼、鲫等）均占有一定比例。其中喜流水性种类主要分布于龙眼睛以上干流以及各水库库尾天然保留河段，喜静缓流种类主要分布于干支流各水库库区，渔获物的生态类型与捕捞河段的生境存在直接相关系，采集情况见表。

根据渔获物统计（表 4.3-41），数量百分比超过 10%的是鲫、马口鱼，分别占到了渔获物数量的 12.52%、10.34％，吉首光唇鱼 9.07%，合计 31.93%，为调查河段的优势种类。从重量上分析，鳙占到了渔获物总重的 56.26%，为主要的渔获种类，均为库区采集到，上游流水河段及支流以小型鱼类如吉首光唇鱼、马口鱼、宽鳍鱲、大眼华鳊为主。除收集到的标本外，根据调访当地渔民，鲢、草鱼、鲤亦为常见的渔获种类。

调查到的渔获物繁殖时间为 3～7 月，4～7 月较为集中。以产粘性卵的类群为主，可分为粘草型种类和粘石性种类，粘草型种类有鲫、鲤、鲴、麦穗鱼、花鲭、大眼华鳊、黑鳍鲹、小鲹；粘石型的种类有云南光唇鱼、吉首光唇鱼、大鳍鳅、小口白甲鱼、粗须白甲鱼、银鮈。具有筑巢产卵及护幼的种类有子陵吻鰕虎鱼、中华沙塘鳢、黄颡鱼、棒花鱼。产漂流性卵的仅鳙 1 种，据调查，鳙为水库增殖放流个体，河段内无漂流性卵产卵生境。浮性卵 1 种，为大眼鳜，卵粒密度略大于水，在水体中随波逐流孵化，渔获物繁殖习性见表 4.3-42。

表 4.3-39 车坝河干支流 2023 年渔获物统计表

种类	栖息类型	采集河段													合计（尾）
		车坝河干流								车坝河支流					
		龙眼睛及上游	斩龙关	艾坪村	大塘一级	牟黄	清塘	小花滩	红岩村	凯本河	桐子河	苗汉溪	羊桥河	排坡河	
中华鳑鲏	静水	/	1	/	1	2	3	2	/	/	1	/	1	/	11
鲫	静水	/	5	3	4	3	3	8	3	4	1	1	6	6	41
大眼鳜	缓流	/	/	/	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	1
鲤	缓流	/	/	/	1	/	1	/	/	/	/	/	/	/	2
子陵吻鰕虎鱼	静水	3	1	/	1	1	3	1	/	1	/	/	1	/	12
中华沙塘鳢	静水	/	/	/	/	1	/	/	/	/	/	/	/	/	1
马口鱼	流水	2	1	/	1	/	/	1	/	6	/	2	1	2	14
麦穗鱼	静水	/	2	1	1	1	2	3	2	3	2	/	3	/	20
棒花鱼	静水	/	2	9	5	4	/	5	7	1	/	/	/	1	33
云南光唇鱼	流水	3	/	1	/	/	/	/	1	3	/	/	/	/	8
黄颡鱼	缓流	5	/	2	1	/	4	1	/	2	/	/	/	1	15
小口白甲鱼	流水	9	/	/	/	/	/	/	1	3	/	//	/	/	13
宽鳍鱲	缓流	11	1	1	/	1	/	/	1	2	/		/	/	17
花鳉	缓流	/	/	1	1	/	/	1	1	/	/	/	/	1	4
大眼华鳊	静水	/	/	/	/	/	1	2	2	/	/	/	/	/	5
合计		33	13	18	16	13	17	24	19	25	4	3	12	33	197

表 4.3-40 车坝河干支流 2024 年和 2025 年渔获物统计表

种类	栖息类型	采集河段													合计（尾）
		车坝河干流								车坝河支流					
		龙眼睛及上游	斩龙关	艾坪村	大塘一级	牟黄库区	清塘库区	小花滩	红岩村	凯本河	桐子河	苗汉溪	羊桥河	排坡河	
鲤	静水	/	2	/	2	3	3	5	3	/	2	/	3	3	26
鲫	静水	1	10	11	5	8	12	10	15	4	3	1	5	12	97
鲶	静水	5	10	8	20	3	18	9	5	/	/	/	/	3	81
吉首光唇鱼	流水	8	5	13	5	7	/	5	18	25	3	6	2	3	100
子陵吻鰕鮕鱼	静水	3	12	9	11	9	5	12	7	2	3	1	2	8	84
大眼华鳊	静水	/	5	6	13	11	4	9	11	/	/	/	5	4	68
马口鱼	流水	18	1	2	2	4	/	/	8	14	12	11	2	26	100
银鮈	流水	4	1	/	/	2	/	1	3	4	2	/	/	2	19
黑鳍鳠	流水	3	/	/	/	/	/	/	/	2	1	2	/	1	9
小鳠	流水	2	/	2	/	/	/	/	/	8	2	3	/	1	18
黄颡鱼	缓流	5	1	2	3	1	1	/	2	3	/	/	/	2	20
鲇	静水	/	3	/	1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4
大鳍鱊	流水	7	/	3	/	2	/	/	1	3	/	//	/	/	16
花鳎	缓流	5	5	6	3	5	2	4	12	/	/		/	1	43
鳙	静水	/	3	/	2	/	2	4	/	/	/	/	/	/	11
宽鳍鱲	流水	26	3	1	/	2	3	1	5	9	3	2	5	7	67
云南光唇鱼	流水	17	1	1	2	3	/	1	5	3	1	/	/	/	34
粗须白甲鱼	流水	23	/	2	/	/	/	/	/	16	/	6	/	/	47
小口白甲鱼	流水	31	5	11	/	/	/	/	5	9	/	/	/	/	61
合计		158	67	77	69	60	50	61	100	102	32	32	24	73	905

表 4.3-41 车坝河干支流渔获物生物学数据统计表

种类	体长（mm）		体重（g）		数量		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾	%	g	%
中华鳑鲏	36-48	43	2-3	2	11	1.00	22	0.04
鲫	48-106	76	4-43	16	138	12.52	2208	3.93
鲴	62-139	89	5-38	18	81	7.35	1458	2.60
大眼鳜	70	70	90	90	1	0.09	90	0.16
鲤	75	75	13	13	28	2.54	364	0.65
子陵吻鰕虎鱼	52-70	58	2-6	3	96	8.71	288	0.51
中华沙塘鳢	83	83	17	17	1	0.09	17	0.03
马口鱼	60-105	83	3-19	10	114	10.34	1140	2.03
麦穗鱼	36-92	62	1-17	6	20	1.81	120	0.21
棒花鱼	60-106	80	4-23	10	33	2.99	330	0.59
云南光唇鱼	138-285	215	48-85	69	42	3.81	2898	5.16
吉首光唇鱼	56-129	98	7-36	28	100	9.07	2800	4.99
黄颡鱼	82-158	117	16-69	37	35	3.18	1295	2.31
鲇	129-312	253	156-1021	675	4	0.36	2700	4.81
大鳍鳠	126-156	138	32-78	55	16	1.45	880	1.57
鳙	187-352	227	1850-4120	2870	11	1.00	31570	56.26
小口白甲鱼	96-189	154	18-78	34	74	6.72	2516	4.48
粗须白甲鱼	87-175	124	15-68	28	47	4.26	1316	2.35
宽鳍鱲	72-96	78.5	11-17	14	84	7.62	1176	2.10
花鳉	129-172	154.6	30-60	45	47	4.26	2115	3.77
大眼华鳊	65-101	78.8	2-12.5	7	73	6.62	511	0.91
银鮈	58-128	87	2-13	8	19	1.72	152	0.27
黑鳍鳈	67-112	79	3-9	7	9	0.82	63	0.11
小鳈	52-98	68	2-8	5	18	1.63	90	0.16
合计					1102	100.00	56119	100.00

表 4.3-42 渔获物繁殖习性

种类	繁殖习性	繁殖时间	产卵生境特征
中华鳑鲏	河蚌内产卵	4～6月	静水、水草茂密生境
鲫	粘性卵、分批产卵	3～7月	浅水、水草茂密生境
鲴	粘性卵、分批产卵	3～7月	静水、水草茂密生境
大眼鳜	浮性卵	3～7月	缓流生境
鲤	粘性卵、分批产卵	3～7月	浅水、水草茂密生境
子陵吻鰕虎鱼	筑沙穴产卵	4～5月	沙质浅滩
中华沙塘鳢	分批粘性卵、雄鱼筑巢护幼	4～6月	浅水水草碎石生境
马口鱼	粘性卵	4～7月	急流浅谈
麦穗鱼	粘沉性卵	4～6月	静水、水草茂密生境
棒花鱼	筑沙穴产卵、雄鱼护幼	4～6月	沙质浅滩、缓流
云南光唇鱼	粘沉性卵	5～7月	流水、沙石底质生境
吉首光唇鱼	粘沉性卵	5～7月	流水、沙石底质生境
黄颡鱼	粘沉性卵、掘坑筑巢护幼习性	4～6月	静水或缓流的浅滩

种类	繁殖习性	繁殖时间	产卵生境特征
鲇	粘沉性卵	4～6月	静水或缓流水域
大鳍鳠	粘沉性卵	4～6月	流水、石质底质
鳙	漂流性卵	4～7月	流水
小口白甲鱼	粘沉性卵	4～6月	急流石质生境
粗须白甲鱼	粘沉性卵	4～6月	急流石质生境
宽鳍鱲	粘性卵	4～7月	急流浅谈
花鳡	粘性卵、分批产卵	4～7月	缓流、水草等附着生境
大眼华鳊	粘性卵、分批产卵	3～7月	浅水、水草茂密生境
银鮈	卵微粘性、分批产卵	5～7月	急流、流态紊乱生境
黑鳍鲹	粘沉性卵、分批产卵	5～7月	缓流、水草茂密生境
小鲹	粘沉性卵、分批产卵	5～7月	缓流、水草茂密生境



图 4.3-45 车坝河干支流部分渔获物

（2）舞阳河

于 2023 年 5 月和 2024 年 10 月对舞阳河进行了渔业资源调查和渔获物统计，分别在舞阳河干流玉屏县城、大龙镇设置采样断面，渔获物共计 781 尾，28160g，27 种。分别是：鲤、鲫、圆吻鲴、唇鳡、吉首光唇鱼、蛇鮈、大眼华鳊、大鳍鳠、粗唇鮠、中华鳑鲏、银鮈、鲿、海南拟鲿、黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼、翘嘴鲌、鳙、黑鳍鲹、小鲹、越南鱊、宽鳍鱲、马口鱼、福建小鳔鮈、草鱼、斑鳜、粗须白甲鱼、子陵吻鰕虎鱼。采集的 27 种鱼类中，喜流水生境种类（吉首光唇鱼、大鳍鳠、宽鳍鱲、粗须白甲鱼等）与喜静缓流种类（如鲤、鲿、鲫等）均占有一定比例，采集情况见表 4.3-43、4.3-44。

根据渔获物生物学统计，数量百分比超过 10%的是大眼华鳊、鲿、海南拟鲿，分别占到了渔获物数量的 15.49%、12.93%、10.76%，合计 39.18%，为调查河段的优势种类。从重量上分析，鲤、鲿、圆吻鲴，分别占渔获物的 14.74%、12.55%、11.83%，为主要的渔获种类，详细情况见表 4.3-45。

渔获物中，优势种类大眼华鳊、鲴、海南拟鲴均为喜静水的小型鱼类，银鮈、蛇鮈、为渔获物中的常见种类，调查结果基本能够体现断面生境情况，调查断面玉屏县城段为贺家滩水库库区，生境以静缓流为主，库尾为流水河段。大龙断面为罗家寨电站库区，车坝河于该河段汇入舞阳河，渔获物的种类组成基本能够体现车坝河下游鱼类种类组成情况。

表 4.3-43 舞阳河 2023 年渔获物统计表

种类	栖息类型	采集河段		合计（尾）
		玉屏县城	大龙镇	
鲤	静水	6	3	9
鲫	静水	7	7	14
圆吻鲴	缓流	3	5	8
唇鲹	缓流	1	2	3
吉首光唇鱼	流水	2	3	5
蛇鮈	流水	18	21	39
大眼华鳊	静水	29	38	67
大鳍鳗	流水	2	1	3
粗唇鮠	流水	2	4	6
中华鳑鲏	静水	13	23	36
银鮈	缓流	11	19	30
鲴	静水	32	26	58
海南拟鲴	静水	21	34	55
瓦氏黄颡鱼	缓流	2	3	5
翘嘴鲌	静水	/	1	1
鳙	静水	2	1	3
越南鱊	静水	23	14	37
宽鳍鱲	流水	5	7	12
黄颡鱼	缓流	9	13	22
马口鱼	流水	7	11	18
福建小鳔鮈	缓流	4	2	6
草鱼	静水	1	/	1
斑鳠	缓流	3	5	8
粗须白甲鱼	流水	1	/	1
子陵吻鰕虎鱼	静水	11	10	21
合计		215	253	468

表 4.3-44 舞阳河 2024 年渔获物统计表

种类	栖息类型	采集河段		合计（尾）
		玉屏县城	大龙镇	
鲤	静水	2	1	3
鲫	静水	11	6	17
圆吻鲴	缓流	1	1	2

种类	栖息类型	采集河段		合计（尾）
		玉屏县城	大龙镇	
唇鲮	缓流	3	2	5
吉首光唇鱼	流水	1	1	2
蛇鮈	流水	12	9	21
大眼华鳊	静水	31	23	54
中华鳑鲏	静水	8	7	15
银鮈	缓流	9	23	32
鲴	静水	12	31	43
海南拟鲴	静水	17	12	29
瓦氏黄颡鱼	缓流	1	/	1
鳙	静水	/	1	1
黑鳍鳠	流失	5	6	11
小鳠	流水	1	2	3
越南鳎	静水	17	7	24
宽鳍鱲	流水	3	2	5
黄颡鱼	缓流	2	4	6
马口鱼	流水	3	8	11
福建小鳔鮈	缓流	2	1	3
斑鳠	缓流	3	5	8
粗须白甲鱼	流水	2	1	3
子陵吻鰕虎鱼	静水	6	8	14
合计		152	161	313

表 4.3-45　　舞阳河渔获物生物学数据统计表

种类	体长（mm）		体重（g）		数量		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾	%	g	%
鲤	135-319	199	200-496	346	12	1.54	4152	14.74
鲫	103-152	132	50-109	72	31	3.97	2232	7.93
圆吻鲴	230-304	264	194-512	333	10	1.28	3330	11.83
唇鲮	70-188	119	5-90	34	8	1.02	272	0.97
吉首光唇鱼	104-170	135	25-97	54	7	0.90	378	1.34
蛇鮈	85-139	114	7-41	19	60	7.68	1140	4.05
大眼华鳊	78-175	136	8-35	14	121	15.49	1694	6.02
大鳍鱊	125-207	177	17-71	42	3	0.38	45	0.16
粗唇鮠	129-231	158	38-105	58	6	0.77	348	1.24
中华鳑鲏	62-94	78	6-23	17	51	6.53	867	3.08
银鮈	71-100	86	5-14	9	62	7.94	558	1.98
鲴	100-161	136	13-67	35	101	12.93	3535	12.55
海南拟鲴	100-132	114	9-22	15	84	10.76	1260	4.47
瓦氏黄颡鱼	130-155	141	35-56	44	6	0.77	264	0.94
翘嘴鲌	225	225	107	107	1	0.13	107	0.38
黑鳍鳠	65	65	5	5	4	0.51	20	0.07
小鳠	55	55	4	4	11	1.41	44	0.16
鳙	315-340	328	651-904	780	3	0.38	2340	8.31
越南鳎	60-91	71	5-19	10	61	7.81	610	2.17

种类	体长（mm）		体重（g）		数量		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾	%	g	%
宽鳍鱲	70-93	81	5-13	9	17	2.18	153	0.54
黄颡鱼	98-132	107	13-38	26	28	3.59	728	2.59
马口鱼	132-153	141	68-91	82	29	3.71	2378	8.44
福建小鳔鮈	67-74	70	4-6	5	9	1.15	45	0.16
草鱼	225	225	247	247	1	0.13	247	0.88
斑鳜	90-170	150	12-97	74	16	2.05	1184	4.20
粗须白甲鱼	83-136	108	12-66	31	4	0.51	124	0.44
子陵吻鰕虎鱼	50-58	53	2-4	3	35	4.48	105	0.37
合计					781	100.00	28160	100.00

（3）锦江

锦江（分别在江口断面和锦江设置断面）2023 年 5 月、2024 年 10 月共采集到渔获物 871 尾，33430g，39 种。

根据渔获物生物学统计，数量百分比超过 10%的是大眼华鳊、点纹银鮈、银鮈、蛇鮈，分别占到了渔获物数量的 21.01%、14.01%、10.56%、10.22%，合计 55.80%，为调查河段的优势种类。从重量上分析，鲤、鲫分别占渔获物的 9.99%、7.85%、11.83%，为主要的渔获种类。渔获物中，占比较大的大眼华鳊、点纹银鮈、银鮈、蛇鮈、鲦均为小型鱼类。

从渔获物的生境类型分析，喜流水生境的小口白甲鱼、粗须白甲鱼、吉首光唇鱼、大鳍鳠，缓流性种类鳜属、鲌属、蛇鮈、银鮈以及喜静水的鲢、鳙、草鱼、鲤、鲫均占有一定比例。其中，喜流水种类在江口河段出现率较大，喜静水的鲢、鳙主要出现在碧江区芦家洞库区河段。

表 4.3-46　　锦江 2023 年渔获物统计表

种类	栖息类型	采集河段		合计（尾）
		江口	碧江	
斑鳜	缓流	2	/	2
鳜	缓流	1	2	3
大眼鳜	缓流	1	1	2
鲫	广布	5	8	13
鲤	广布	/	3	3
蛇鮈	流水	11	26	37
唇鲹	静水	1	/	1
吉首光唇鱼	流水	8	2	10
南方拟鲦	静水	/	4	4
大眼华鳊	静水	32	56	88
切尾拟鲿	流水	3	/	3
大鳍鳠	流水	4	1	5

种类	栖息类型	采集河段		合计（尾）
		江口	碧江	
点纹银鮈	流水	22	32	54
银鮈	流水	23	26	49
小鳔	流水	1	2	3
黑鳍鳔	流水	5	4	9
翘嘴鲌	静水	/	4	4
红鳍原鲌	静水	/	4	4
餐	静水	10	30	40
乐山小鳔鮈	流水	5	1	6
棒花鱼	静水	2	6	8
麦穗鱼	静水	2	3	5
马口鱼	流水	6	/	6
中华沙塘鳢	静水	/	1	1
光倒刺鲃	流水	2	/	2
小口白甲鱼	流水	9	/	9
粗须白甲鱼	流水	12	2	14
黄颡鱼	缓流	6	5	11
鲢	静水	/	3	3
鳙	静水	/	4	4
高体鳑鲏	静水	2	3	5
中华鳑鲏	静水	2	6	8
子陵吻鰕虎鱼	静水	3	4	7
合计		180	243	423

表 4.3-47 锦江 2024 年渔获物统计表

种类	栖息类型	采集河段		合计（尾）
		江口坝盘	铜仁碧江	
斑鳜	缓流	1	2	3
鳜	缓流	2	1	3
中国少鳞鳜	缓流	/	1	1
鲫	广布	5	3	8
鲤	广布	1	4	5
蛇鮈	流水	21	31	52
唇鲹	流水	2	/	2
吉首光唇鱼	流水	5	2	7
南方拟鲿	静水	/	5	5
大眼华鳊	静水	34	61	95
刺鳅	流水	1	2	3
粗唇鮠	流水	3	1	4
大鳍鳠	流水	4	2	6
点纹银鮈	流水	18	50	68
银鮈	流水	18	25	43
小鳔	流水	2	9	11
黑鳍鳔	流水	4	3	7

种类	栖息类型	采集河段		合计（尾）
		江口坝盘	铜仁碧江	
翘嘴鲌	静水	/	2	2
达氏鲌	静水	/	3	3
餐	静水	7	21	28
乐山小鳔鮈	流水	9	3	12
棒花鱼	静水	1	3	4
麦穗鱼	静水	/	6	6
马口鱼	流水	3	/	3
光倒刺鲃	流水	3	/	2
小口白甲鱼	流水	9	/	9
粗须白甲鱼	流水	14	3	17
中华沙塘鳢	静水	1	2	3
黄颡鱼	缓流	5	2	7
光泽黄颡鱼	缓流	3	/	3
鲢	静水	/	1	1
鳙	静水	/	3	3
草鱼	静水	/	3	3
高体鳑鲏	静水	2	4	7
中华鳑鲏	静水	1	2	3
子陵吻鰕虎鱼	静水	6	3	9
合计		185	263	448

表 4.3-48　　锦江渔获物生物学数据统计表

种类	体长（mm）		体重（g）		数量		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾	%	g	%
斑鳜	179-212	191	103-165	139	5	0.57	695	2.08
鳜	70-174	96	7-68	23	6	0.69	138	0.41
中国少鳞鳜	108	108	23	23	1	0.11	23	0.07
大眼鳜	68-103	85	13-19	16	2	0.23	32	0.10
鲫	159-235	188	48-400	159	21	2.41	3339	9.99
鲤	128-289	187	176-428	328	8	0.92	2624	7.85
蛇鮈	111-137	126	13-25	19	89	10.22	1691	5.06
唇鲭	58-165	78	4-87	35	3	0.34	105	0.31
吉首光唇鱼	103-135	123	21-52	39	17	1.95	663	1.98
南方拟鲿	111-182	140	14-65	31	9	1.03	279	0.83
大眼华鳊	65-108	91	9-21	13	183	21.01	2379	7.12
刺鳅	123-145	134	6-9	8	3	0.34	24	0.07
粗唇鮠	115-187	146	34-89	52	4	0.46	208	0.62
切尾拟鲿	98-156	107	30-78	46	3	0.34	138	0.41
大鳍鳗	138-200	171	25-107	50	11	1.26	550	1.65
点纹银鮈	74-123	94	6-30	14	122	14.01	1708	5.11
银鮈	97-128	114	14-36	24	92	10.56	2208	6.60
小鳈	55-89	70	3-7	5	14	1.61	70	0.21
黑鳍鳈	69-79	74	7-10	8	16	1.84	128	0.38
翘嘴鲌	130-305	249	22-628	270	6	0.69	1620	4.85

种类	体长（mm）		体重（g）		数量		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾	%	g	%
红鳍原鲌	151-197	172	31-71	49	4	0.46	196	0.59
达氏鲌	143-188	156	24-55	36	3	0.34	108	0.32
餐	104-164	135	13-52	29	68	7.81	1972	5.90
乐山小鳔鮈	59-95	74	4-12	8	18	2.07	144	0.43
棒花鱼	157-172	164	38-50	44	12	1.38	528	1.58
麦穗鱼	60-91	75	4-15	9	11	1.26	99	0.30
马口鱼	106-118	112	18-25	22	9	1.03	198	0.59
光倒刺鲃	105-114	109	25-32	28	4	0.46	112	0.34
小口白甲鱼	58-118	79	6-57	25	18	2.07	450	1.35
粗须白甲鱼	68-152	121	18-75	33	31	3.56	1023	3.06
中华沙塘鳢	86-102	96	14-20	17	4	0.46	68	0.20
黄颡鱼	120-207	161	36-131	76	18	2.07	1368	4.09
光泽黄颡鱼	87-177	108	28-123	73	3	0.34	219	0.66
鲢	211-322	248	218-1322	538	4	0.46	2152	6.44
鳙	236-470	302	224-1921	683	7	0.80	4781	14.96
草鱼	226-306	265	222-252	389	3	0.34	1167	3.65
高体鳑鲏	58-69	63	5-8	6	12	1.38	72	0.23
中华鳑鲏	47-72	58	4-10	5	11	1.26	55	0.17
子陵吻鰕虎鱼	39-91	61	3-14	6	16	1.84	96	0.30
合计					871	100.00	33430	100.00

（4）管桥跨越河段

1）谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

于 2022 年 5 月和 2025 年 5 月对谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区进行了鱼类资源调查，调查区域为周家管桥跨越的保护区核心区河段，共采集到渔获物 158 尾，分属 3 目 5 科 16 属 19 种，其中鲤形目 16 种，鲇形目 1 种，鲈形目 2 种。

种类组成上，鲤形目鱼类占绝对多数。没有发现洄游性鱼类，保护区主要保护的 3 种鱼类鲇、小口白甲鱼和斑鳜在调查中只有小口白甲鱼采到标本。据了解，保护区内核心区与实验区鱼类组成无明显差异，流水和急流生境鱼类较多，鲇、鳜、泉水鱼、黄颡鱼、鲤、宽鳍鱲等是当地主要经济鱼类。

表 4.3-49 谢桥河 2022 年渔获物统计表

种类	栖息类型	尾数
鲤	静水	1
棒花鱼	静水	2
鲴	缓流	3
泥鳅	缓流	1
厚唇光唇鱼	流水	1

种类	栖息类型	尾数
云南光唇鱼	流水	2
蛇鮈	静水	3
马口鱼	流水	2
麦穗鱼	流水	1
宽鳍鱲	静水	1
黄颡鱼	缓流	3
小口白甲鱼	静水	2
花鳉	静水	3
大眼鳜	缓流	1
合计		26

表 4.3-50 谢桥河 2025 年渔获物统计表

种类	栖息类型	采集河段		合计（尾）
		挞扒洞	龙升电站	
鲫	静水	2	21	23
马口鱼	流水	28	13	41
麦穗鱼	广布	3	15	18
黄颡鱼	广布	2	4	6
高体鳑鲏	广布	/	5	5
银鮈	流水	3	/	3
花鳉	缓流	1	/	1
吉首光唇鱼	流水	6	2	8
鲶	静水	/	16	16
子陵吻鰕虎鱼	静水	/	5	5
宽鳍鱲	流水	3	/	3
鲤	广布	/	2	2
大眼鳜	缓流	/	1	1
合计		48	84	132

表 4.3-51 谢桥河 2025 年渔获物生物学数据统计表

种类	体长（mm）		体重（g）		数量		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾	%	g	%
鲫	64-166	107	11-137	51	23	17.42	1173	47.47
马口鱼	59-147	82	3-56	13	41	31.06	533	21.57
麦穗鱼	58-94	80	4-18	12	18	13.64	216	8.74
黄颡鱼	76-86	81	8-10	9	6	4.55	54	2.19
高体鳑鲏	58-71	63	5-8	6	5	3.79	30	1.21
银鮈	81-91	86	8-14	11	3	2.27	33	1.34
花鳉	96	96	12	12	1	0.76	12	0.49
吉首光唇鱼	27-104	62	2-24	9	8	6.06	72	2.91
鲶	70-128	101	4-32	14	16	12.12	224	9.07
子陵吻鰕虎鱼	42-54	47	1-2	2	5	3.79	10	0.40
宽鳍鱲	84-92	87	8-12	10	3	2.27	30	1.21
鲤	86-90	88	18-23	20	2	1.52	40	1.62

种类	体长（mm）		体重（g）		数量		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾	%	g	%
大眼鳜	12	12	44	44	1	0.76	44	1.78
合计					132	100.00	2471	100.00

2）卜口河

2025 年 5 月，在卜口河夹岩、葫芦田河段设置断面进行了调查，共采集到渔获物 86 尾，1533g，7 种。

根据渔获物生物学统计，数量百分比超过 10%的是宽鳍鱲、马口鱼、吉首光唇鱼，分别占到了渔获物数量的 36.05%、20.93%、17.44%，为调查河段的优势种类。从重量上分析，吉首光唇鱼、宽鳍鱲分别占渔获物的 50.88%、20.22%，为主要的渔获种类。

表 4.3-52 卜口河渔获物统计表

种类	栖息类型	采集河段		合计（尾）
		夹岩坝下	葫芦田	
马口鱼	流水	8	10	18
宽鳍鱲	流水	15	16	31
鲫	广布	3	1	4
吉首光唇鱼	流水	8	7	15
麦穗鱼	广布	2	3	5
平舟原缨口鳅	静水		6	6
子陵吻鰕虎鱼	缓流	2	5	7
合计		38	48	86

表 4.3-53 卜口河渔获物生物学数据统计表

种类	体长（mm）		体重（g）		数量		重量	
	范围	平均	范围	平均	尾	%	g	%
马口鱼	50-95	76	4-14	8	18	20.93	144	9.39
宽鳍鱲	84-90	86	9-11	10	31	36.05	310	20.22
鲫	60-115	74	6-59	38	4	4.65	152	9.92
吉首光唇鱼	83-198	131	16-78	52	15	17.44	780	50.88
麦穗鱼	55-80	71	7-14	11	5	5.81	55	3.59
平舟原缨口鳅	58-112	78	3-18	13	6	6.98	78	5.09
子陵吻鰕虎鱼	36-61	48	1-3	2	7	8.14	14	0.91
合计					86	100.00	1533	100.00

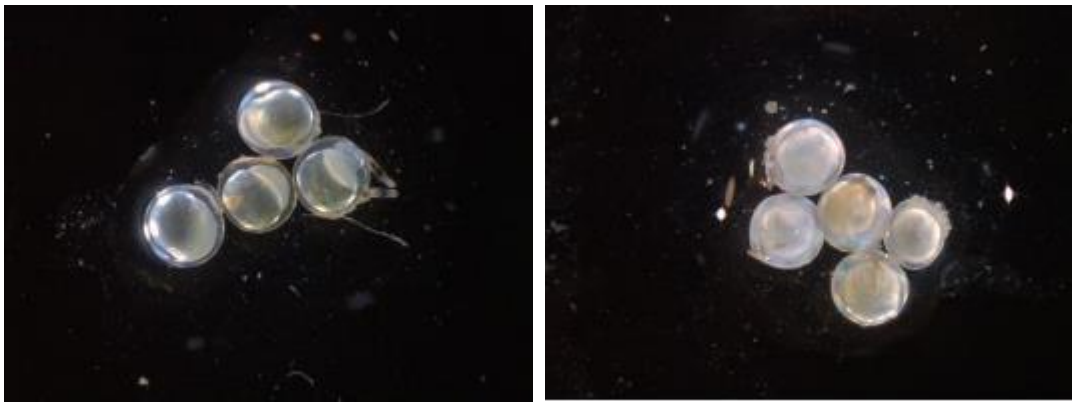
4.3.4.6 鱼类早期资源

2024 年 8 月，对评价区（主要是车坝河干流）进行了鱼类早期资源现场采样调查，通过形态学鉴定、显微拍照鉴定，共采集到鱼类早期资源 15 种，分属 3 目

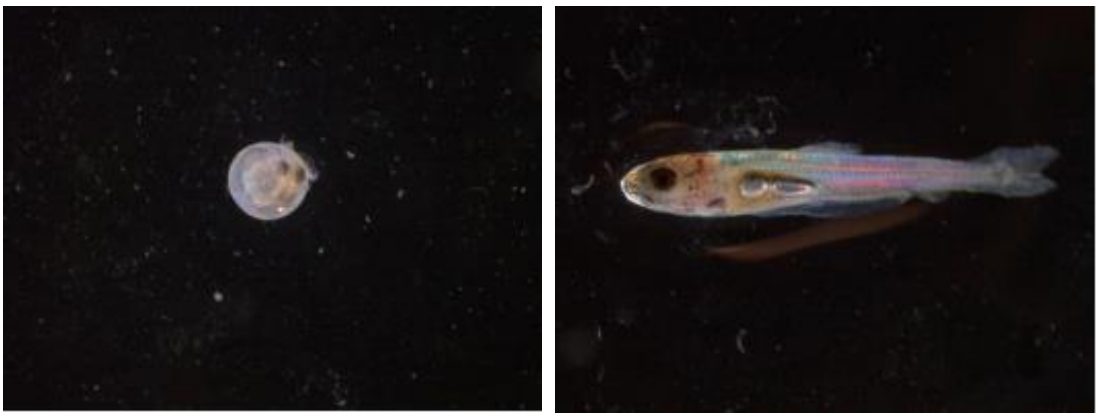
5 科 15 属，其中鲤形目 4 科 11 种，鲇形目 1 科 1 种，鲈形目 1 科 2 种。鱼类早期资源名录见表 4.3-54，部分早期资源图片见图 4.3-46。

表 4.3-54 鱼类早期资源名录

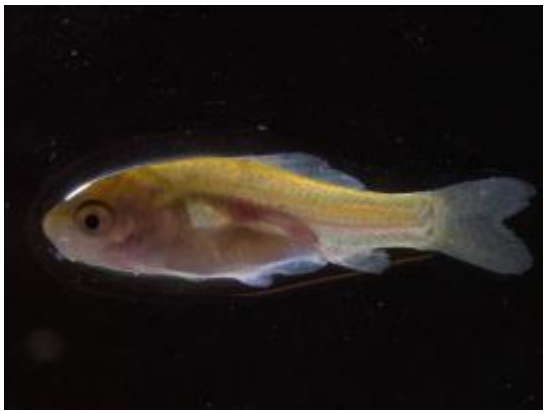
种类 species	早期资源类型
I鲤形目 Cypriniformes	
一、鲤科 Cyprinidae	
1、马口鱼属 *Opsariichthys*	
（1）马口鱼 *Opsariichthys bidems*	鱼苗
2、鱲属 *Zacco*	
（2）宽鳍鱲 *Zacco platypus*	鱼苗
3、华鳊属 *Sinibrama*	
（3）大眼华鳊 *Sinibrama macrops*	鱼苗
4、麦穗鱼属 *Pseudorasbora*	
（4）麦穗鱼 *Pseudorasbora parva*	鱼苗
5、䱗属 *Hemiculter*	
（5）䱗*Henliculter leucisculus*	鱼苗
6、鲤属 *Cyprinus*	
（6）鲤 *Cyprinus carpio*	鱼卵、鱼苗
7、鲫属 *Carassius*	
（7）鲫 *Carassius auratus*	鱼卵、鱼苗
8、鲋属 *Hemibarbus*	
（8）花鲋*Hemibarbus maculatus*	鱼苗
9、光唇鱼属 *Acrossccheilus*	
（9）吉首光唇鱼 *Acrossocheilus jishouensis*	鱼苗
10、倒刺鲃属 *Spinibarbus*	
（10）光倒刺鲃 *Spinibarbus hollandi*	鱼苗
11、鳑鲏属 *Rhodeus*	
（11）中华鳑鲏 *Rhodeus sinensis*	鱼苗
二、爬鳅科 Balitoridae	
12、原缨口鳅属 *Vanmanenia*	
（12）平舟原缨口鳅 *Vanmanenia pingchowensis*	幼鱼
II、鲇形目 Siluriformes	
三、鲿科 Bagridae	
13、黄颡鱼属 *Peleobagrus*	
（13）黄颡鱼 *Pelteobagrus fulvidraco*	幼鱼
III、鲈形目 Perciformes	
四、鮨鲈科 Pecichthyidae	
14、鳜属 *Siniperca*	
（14）大眼鳜 *Siniperca kneri*	鱼苗
五、虾虎鱼科 Gobiidae	
15、吻虾虎鱼属 *Rhinogobius*	
（15）子陵吻虾虎鱼 *Rhinogobius giurinus*	幼鱼



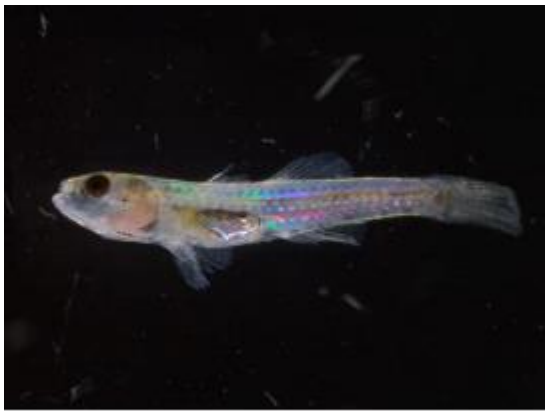
鲤 *Cyprinus carpio*（采样地点：车坝河与舞阳河汇口）



鲤 *Cyprinus carpio*（采样地点：车坝河高弓滩）



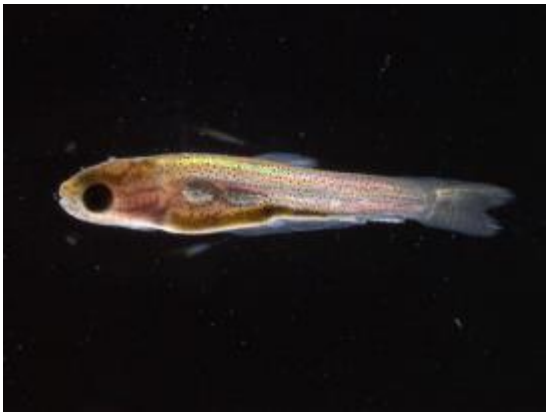
大眼华鳊 *Sinibrama macrops*



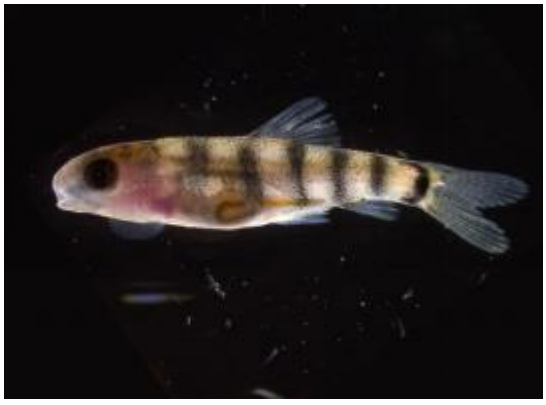
子陵吻虾虎鱼 *Rhinogobius giurinus*



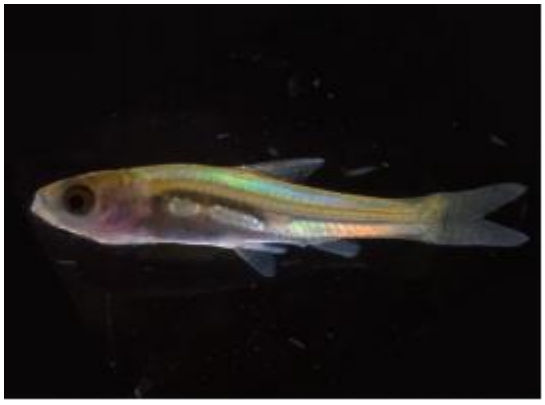
大眼鳜 *Siniperca kneri*



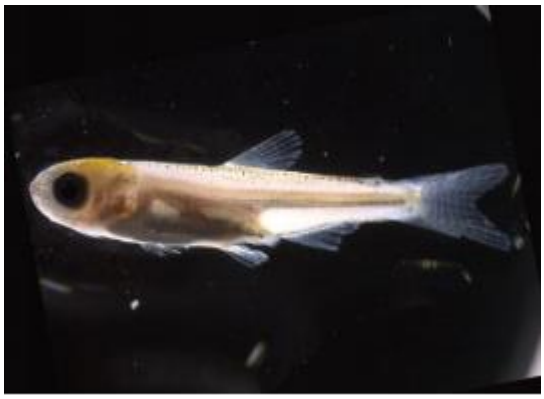
光倒刺鲃 *Spinibarbus hollandi*



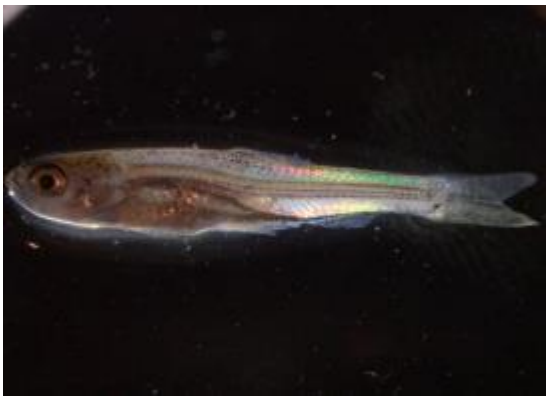
吉首光唇鱼 *Acrossocheilus jishouen*



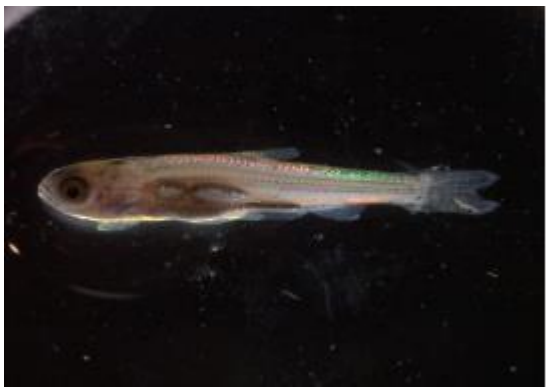
花鲭 *Hemibarbus maculatus*



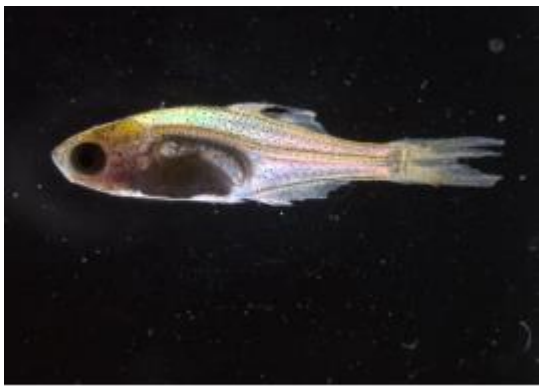
宽鳍鱲 *Zacco platypus*



马口鱼 *Opsariichthys bidems*



麦穗鱼（苗）*Pseudorasbora parva*



中华鳑鲏 *Rhodeus sinensis*



图 4.3-46 鱼类早期资源照片

4.3.4.7 渔业情况

根据实地调查，区域内无专业渔民，进行捕捞作业的的多为附近的村民，无年捕捞量统计。2021 后，按照长江“十年禁渔”要求，评价区内全面禁捕。

4.4 社会环境

4.4.1 行政区划

铜仁市位于贵州省东北部，东邻湖南省怀化市，北与重庆市接壤，跨黔北山地和黔东低山丘陵地，辖碧江、万山区 2 区，江口、石阡、思南、德江、玉屏、印江、松桃、沿河 8 县。下设 169 个乡镇（含办事处），175 个居委会、2699 个村委会。

铜仁市中心城区行政区划隶属于碧江区、万山区、松桃县的正大乡和大兴镇，铜仁市中心城区包含市中、环北、河西、灯塔、谢桥等 5 个办事处和大兴、川硐、滑石、茶店、万山、高楼坪等 6 个乡镇的全部及松桃县正大镇部分行政辖区，并将坝黄镇锦江两岸可视范围纳入，总面积 758.3km^2。

江口县位于贵州省东北部，国土面积 1869km^2。东与铜仁市毗邻，南与黔东南州岑巩县相连，西与石阡县、印江县接壤，北抵松桃苗族自治县。全县辖七乡两镇，71 个行政村。江口县中心城区主要是依托老城区，向西南向和北向拓展，东面、南面、西面增长边界以山、水为界，北面增长边界在太平集镇以南铜鼓一带，总面积 12.41km^2。

玉屏侗族自治县行政区域总面积 516.6km^2，辖 4 个镇两个乡，84 个村民委员会，9 个居民委员会。玉屏侗族自治县中心城区东起田坪镇摩天岭一带，西至新店乡狸狮坪一带，北至田坪镇桐木坡一带，南抵平溪镇飞凤山一带，总面积 134.22km^2。

4.4.2 社会经济

铜仁市地处黔湘渝三省市结合部、武陵山区腹地，是西南地区连接中部和东部的桥头堡，素有“黔东门户”之称。

截止 2024 年年初，铜仁市常住人口 321.37 万人，户籍人口 449.04 万人，出生率 9.1‰，死亡率 5.8‰。2024 年全市生产总值 1649.81 亿元，比上年增长 4.9%。其中：第一产业增加值 342.57 亿元，增长 3.9%；第二产业增加值 371.89 亿元，增长 8.0％；第三产业增加值 935.35 亿元，增长 4.1％。

截止 2024 年年初，江口县常住人口 17.89 万人，户籍人口 25.2194 万人，自然增长率 0.57‰，生产总值实现 83.34 亿元、同比增长 6.3%。其中，第一产业实现增加值 22.25 亿元，同比增长 4.2%；第二产业实现增加值 15.98 亿元，同比增长 14.4%；第三产业实现增加值 45.1 亿元，同比增长 4.5%。

截止 2024 年年初，玉屏自治县常住人口 14.47 万人，户籍人口 17.635 万人，自然增长率 1.69‰，全年地区生产总值完成 105.22 亿元、增长 1.5%。其中，规模以上工业增加值下降 2.2%，固定资产投资下降 25.4%，服务业增加值增长 7%，社会消费品零售总额增长 3.9%，一般公共预算地方本级收入增长 13.9%，金融机构存贷款余额分别增长 12.8%、23.7%，城乡居民人均可支配收入分别增长 4.0%、8.2%左右。

4.4.3 人群健康

（1）地方病及流行病

评价区近年来的主要传染性疾病有甲型肝炎、细菌性痢疾、传染性腹泻、流行性腮腺炎等常见的呼吸道、消化道及肠道传染病，均无甲类传染病鼠疫、霍乱以及按甲类管理的传染病发生。随着近年来大力开展重点传染疾病的防治工作，区域传染病得到了有效控制，发病率和死亡率均逐年下降，近年区域已无与水媒介有关的地方病和流行病流行。

（2）卫生医疗设施

工程区各市县医疗机构较为健全，每个乡镇均有乡镇卫生院，每个村也建有卫生室。工程区各市县区主要卫生医疗指标见表 4.4-1。

表 4.4-1 工程区涉及市县主要卫生医疗指标一览表

卫生医疗设施	卫生医疗机构数（个）	卫生机构病床数（张）	卫生技术人员（人）
铜仁市江口县	144	1063	1099
铜仁市碧江区	44	4911	4964
铜仁市万山区	23	960	1203
铜仁市玉屏县	21	909	1085
黔东南州岑巩县	169	1558	1122

4.5 环境质量现状

2022 年 3 月、8 月和 2025 年 1 月、8 月，委托贵州江航环保科技有限公司对工程评价范围内的地表水、地下水、环境空气、声环境和土壤环境进行了环境质量现状监测工作，监测点位见附图 4-8。

4.5.1 地表水环境

4.5.1.1 水源区污染源现状

水源区污染调查范围为库周集水区域、坝址下游两个区域，包括主要城镇生产生活集中污染源、农村散排生活污染源、畜禽养殖污染源、农田径流污染源等。分区域各类污染源主要情况如下：

（1）车坝河坝址以上污染源

车坝河水库坝址上游流域内主要包括点污染源和面污染源。点污染源主要为流域范围内岑巩县凯本乡，以及江口县官和镇、民和镇城镇生活污水；面污染源主要来自于农村散排生活污水、农田径流及畜禽养殖三方面。

1）点源

该区域乡镇生活污染源主要是岑巩县凯本乡，以及江口县官和镇、民和镇城镇生活污水，目前三个乡镇均已修建污水处理厂。

官和镇乡镇污水厂处理规模 0.02 万 t/d，民和镇乡镇污水厂处理规模 0.04 万 t/d，凯本乡乡镇污水厂处理规模 0.045 万 t/d。根据调查，目前各乡镇污水收集率 80%，剩余 20%集中直排。

污水处理厂处理规模和污水量见表 4.5-1。污水处理厂处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 标准后排放至车坝河支流。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》，贵州省属于六区，对于直排的乡镇生活污水，采用六区城镇生活源水污染物产污校核系数平均值，COD、NH_3-N、TP、TN 的排放系数分别为 325mg/L、37.7mg/L、4.28mg/L、49.8mg/L。

经计算，车坝河坝址以上点源污染物 COD、NH_3-N、TP、TN 入河量分别为 27.02t/a、3.59t/a、0.32t/a、5.65t/a。坝址以上点源污染物排放量具体见表 4.5-2。

表 4.5-1 污水处理厂规模及现状年污水量

区域	污水处理厂规模（m^3/d）	人口（人）	污水量（万 t/a)	污水处理厂收集量（万 t/a）	集中直排污水量（万 t/a）
官和镇污水处理厂	200	1700	6.18	4.94	1.24
民和镇污水处理厂	400	1966	7.15	5.72	1.43
凯本乡污水处理厂	450	3413	12.41	9.93	2.48

表 4.5-2 2023 年车坝河坝址以上生活污染物排放统计表

区域	项目	污水量	污染物（t/a）			
		（万 t/年）	COD	NH_3-N	TP	TN
官和镇	污水处理厂	4.94	2.47	0.4	0.02	0.74
	集中直排	1.24	4.02	0.47	0.05	0.62
	小计	6.18	6.49	0.86	0.08	1.36
民和镇	污水处理厂	5.72	2.86	0.46	0.03	0.86
	集中直排	1.43	4.65	0.54	0.06	0.71
	小计	7.15	7.5	1	0.09	1.57
凯本乡	污水处理厂	9.93	4.96	0.79	0.05	1.49
	集中直排	2.48	8.06	0.94	0.11	1.24
	小计	12.41	13.03	1.73	0.16	2.72
合计		25.73	27.02	3.59	0.32	5.65

2）面源

①农村散排生活污水负荷

规划流域除中心城区、集镇较集中外，大部分区域集中化程度低，农村综合污水均为无组织排放，故本次计算将非集水区人口产生的生活污染（又称农村散排生活污水）按面源计算。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》，铜仁市农村生活污水排放系数为 28.29L/（人.d），COD、NH_3-N、TP、TN 的排放系数分别为 22.49mg/L、1.07mg/L、0.16mg/L、2.06mg/L。经计算区域现状水平年农村散排污水入河污染负

荷 COD、NH_3-N、TP、TN 污染物总量分别为 86.98t/a、5.18t/a、0.91t/a、11.44t/a，具体见表 4.5-3。

表 4.5-3 2023 年坝址以上农村散排生活污水污染负荷统计表

区域	污水量（万t/a）	污染物（t/a）			
		COD	NH_3-N	TP	TN
官和乡	2.48	7.10	0.44	0.07	0.98
民和镇	13.98	40.01	2.49	0.42	5.50
凯本乡	14.32	39.86	2.25	0.42	4.97
合计	30.79	86.98	5.18	0.91	11.44

②畜禽养殖污染负荷

由于计算区域现状水平年农村集约化程度较低，无规模化畜禽养殖，村庄畜禽养殖以散养为主，本报告中将规划区畜禽养殖产生的污染负荷作为面源处理。参照《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596-2001）和贵州省其他重点流域水污染防治规划的参数，畜禽养殖污染入河系数取 0.06，核算水源区现状水平年畜禽养殖入河污染负荷 COD、NH_3-N、TP、TN 总量分别为 136.14t/a、4.96t/a、1.61t/a、15.15t/a，具体见表 4.5-4。

表 4.5-4 2023 年坝址以上畜禽养殖污染负荷统计表

区域	污染物（t/a）			
	COD	NH_3-N	TP	TN
官和乡	64.04	2.33	0.76	7.13
民和镇	36.97	1.35	0.44	4.11
凯本镇	35.13	1.28	0.42	3.91
合计	136.14	4.96	1.61	15.15

③农田径流污染负荷

《农业源产排污核算方法和系数手册》中给出 NH_3-N、TP、TN 计算方法及系数。农作物种植过程水污染物 COD、NH_3-N、TP、TN 流失系数分别为 42.32 kg/(hm^2·a)、0.357 kg/(hm^2·a)、0.574 kg/(hm^2·a)、3.561 kg/(hm^2·a)。

结合各乡镇现状耕地面积，经计算规划区域现状水平年农田径流入河污染负荷 COD、NH_3-N、TP、TN 总量分别为 75.29t/a、2.87t/a、4.74t/a、27.27t/a，具体见表 4.5-5。

表 4.5-5 现状坝址以上农田径流污染负荷统计表

区域	耕地（hm^2）	污染物（t/a）			
		COD	NH_3-N	TP	TN
官和乡	3503	29.65	1.13	1.87	10.74

民和镇	3070	25.98	0.99	1.63	9.41
凯本镇	2322	19.65	0.75	1.24	7.12
合计	8895	75.29	2.87	4.74	27.27

3）污染负荷统计

基准年车坝河库区坝址以上流域入河污染负荷统计见表 4.5-6。坝址上游 3 个乡镇均已建生活污水处理厂，乡镇生活污水排放污染物较小。现状年库周河段化学需氧量年入河量为 325.43t，坝址上游断面化学需氧量负荷贡献最大的为畜禽养殖，每年有 136.14 化学需氧量进入库周河段；氨氮年入河量为 16.60t，库周河段氨氮负荷贡献最大的为农村散排，每年有 5.18t 氨氮进入库周河段；总磷年入河量为 7.58t，库周总磷负荷贡献最大的为农田径流，每年有 4.74t 总磷进入库周河段；总氮年入河量为 59.52t，库周断面总氮负荷贡献最大的为农田径流，每年有 27.27t 总氮进入库周河段。

表 4.5-6　　现状车坝河坝址以上河段污染物入河量

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH_3-N	TP	TN
坝址上游	点源	乡镇生活污水	27.02	3.59	0.32	5.65
		所占比例（%）	8.3%	21.6%	4.3%	9.5%
	面源	农村散排	86.98	5.18	0.91	11.44
		所占比例（%）	26.7%	31.2%	12.0%	19.2%
		畜禽养殖	136.14	4.96	1.61	15.15
		所占比例（%）	41.8%	29.9%	21.2%	25.5%
		农田径流	75.29	2.87	4.74	27.27
		所占比例（%）	23.1%	17.3%	62.5%	45.8%
	合计		325.43	16.60	7.58	59.52

（2）车坝河坝址~入舞阳河口河段污染源

该河段污染分为车坝河干流（车坝河坝址~入舞阳河口）和支流排坡河两个河段。

1）车坝河干流

点污染源主要为流域范围内岑巩县羊桥乡、天星镇、水尾镇，万山区大坪乡、鱼塘乡乡镇生活污水；面污染源主要来自于农村散排生活污水、农田径流及畜禽养殖三方面。

①点源

岑巩县羊桥乡、天星镇、水尾镇已建污水处理厂。羊桥乡污水处理厂处理规模 0.06 万 t/d，天星镇污水处理厂处理规模 0.03 万 t/d，处理达到《城镇污水处理厂污

染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 A 标准后排放至车坝河支流。水尾镇污水处理厂处理规模 0.1 万 t/d，处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中一级 B 标准后排放至车坝河支流。污水处理厂处理规模和污水量见表 4.5-7。目前各乡镇污水收集率 80%，剩余 20%集中直排。万山区大坪乡、鱼塘乡未修建污水处理厂，按集中直排计算。

经计算，车坝河干流河段点源污染物 COD、NH_3-N、TP、TN 入河量分别为 154.21t/a、20.81t/a、2.05t/a、28.71t/a。具体见表 4.5-8。

表 4.5-7 污水处理厂规模及现状年污水量

区域	污水处理厂规模（m^3/d）	人口（人）	污水量（万t/a)	污水处理厂收集量（万t/a）	集中直排污水量（万t/a）
羊桥乡污水处理厂	600	7937	28.85	21.90	6.95
天星镇污水处理厂	300	4678	17.01	10.95	6.06
水尾镇污水处理厂	1000	13541	49.23	36.50	12.73

表 4.5-8 车坝河坝址~舞阳河汇口城镇生活污染源集中排放负荷统计表

区域	项目	污水量	污染物（t/a）			
		（万t/年）	COD	NH_3-N	TP	TN
羊桥乡	污水处理厂	21.9	8.76	1.4	0.09	2.63
	集中直排	6.95	4.52	0.52	0.06	0.69
	小计	28.85	13.28	1.93	0.15	3.32
天星镇	污水处理厂	10.95	4.38	0.7	0.04	1.31
	集中直排	6.06	3.94	0.46	0.05	0.6
	小计	17.01	8.32	1.16	0.1	1.92
水尾镇	污水处理厂	36.5	17.52	4.38	0.29	5.84
	集中直排	12.73	8.27	0.96	0.11	1.27
	小计	49.23	25.79	5.34	0.4	7.11
大坪乡集中直排		15.97	51.91	6.02	0.68	7.95
鱼塘乡集中直排		16.9	54.91	6.37	0.72	8.41
合计		127.96	154.21	20.81	2.05	28.71

②面源污染

i 农村散排生活污水负荷

根据调查，区域内仅岑巩县马家寨村已开展农村生活污水治理示范工程，考虑到马家寨村污水处理规模较小，较整个区域污水总量比例极小，此处计算仍将农村散排生活污水按面源计算。

农村散排生活污水污染负荷计算方法及参数同坝址上游流域，根据坝址下游

河段农村人口数量，计算得该区域农村居民散排生活污水污染负荷，结果详见下表4.5-9。经计算，车坝河干流河段农村散排生活污水 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 173.12t/a、10.11t/a、1.82t/a、22.34t/a。

表 4.5-9 2023 年车坝河坝址~舞阳河汇口农村散排生活污水负荷统计表

区域	农村人口数（万人）	污水量（万t/年）	污染物（t/a）			
			COD	NH_3-N	TP	TN
水尾镇	0.92	9.11	25.35	1.43	0.27	3.16
天星镇	1.16	11.57	32.20	1.82	0.34	4.02
羊桥乡	2.05	20.33	56.57	3.19	0.59	7.05
大坪乡	0.91	9.37	26.80	1.66	0.28	3.68
鱼塘乡	1.09	11.25	32.19	2.00	0.34	4.42
合计	6.12	61.62	173.12	10.11	1.82	22.34

ii 畜禽养殖污染负荷

区域畜禽养殖业由于集约化程度很低，未达到规模化养殖水平，畜禽养殖污染负荷计算方法及参数同坝址上游流域，根据坝址下游河段畜禽数量，计算得该区域畜禽养殖污染负荷，结果详见下表 4.5-10。经计算车坝河干流河段畜禽养殖废水 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 168.67t/a、6.15t/a、1.99t/a、18.77t/a。

表 4.5-10 车坝河坝址~舞阳河汇口畜禽养殖废水污染负荷统计表

区域	污染物（t/a）			
	COD	NH_3-N	TP	TN
水尾镇	20.26	0.74	0.24	2.25
天星镇	43.20	1.57	0.51	4.81
羊桥乡	39.97	1.46	0.47	4.45
大坪乡	23.83	0.87	0.28	2.65
鱼塘乡	41.42	1.51	0.49	4.61
合计	168.67	6.15	1.99	18.77

iii 农田径流污染负荷

同车坝河坝址以上流域污染负荷处理原则一致，经计算车坝河坝址~入舞阳河口河段农田径流 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 90.87t/a、3.47t/a、5.72t/a、32.92t/a，具体见表 4.5-11。

表 4.5-11 车坝河坝址~舞阳河汇口农田径流污染负荷统计表

区域	耕地（hm^2）	污染物（t/a）			
		COD	NH_3-N	TP	TN
水尾镇	1933	16.36	0.62	1.03	5.93
天星镇	1963	16.61	0.63	1.05	6.02
羊桥乡	3209	27.16	1.04	1.71	9.84

区域	耕地（hm²）	污染物（t/a）			
		COD	NH_3-N	TP	TN
大坪乡	2034	17.22	0.66	1.08	6.24
鱼塘乡	1597	13.52	0.52	0.85	4.90
合计	10736	90.87	3.47	5.72	32.92

iv 污染负荷统计

2023 年车坝河坝址~舞阳河汇口河段入河污染负荷 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 586.88t/a、40.53t/a、11.58t/a、102.74t/a，具体见表 4.5-12。

表 4.5-12 车坝河坝址~舞阳河汇口河段入河污染负荷统计表

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH3-N	TP	TN
车坝河坝址~舞阳河汇口	点源	乡镇生活污水	154.21	20.81	2.05	28.71
		所占比例（%）	26.3%	51.4%	17.7%	27.9%
	面源	农村散排	173.12	10.11	1.82	22.34
		所占比例（%）	29.5%	24.9%	15.7%	21.7%
		畜禽养殖	168.67	6.15	1.99	18.77
		所占比例（%）	28.7%	15.2%	17.2%	18.3%
		农田径流	90.87	3.47	5.72	32.92
		所占比例（%）	15.5%	8.6%	49.4%	32.0%
	合计		586.88	40.53	11.58	102.74

2）支流排坡河

点污染源主要为玉屏县田坪镇、亚鱼乡生活污水，及规划玉屏经济开发区生活污水（由于玉屏经济开发区发展较缓慢，目前与田坪镇乡镇共用污水处理厂）；面污染源主要来自于农村散排生活污水、农田径流及畜禽养殖三方面。

①点源

目前玉屏县田坪镇、亚鱼乡已建乡镇污水处理厂，田坪镇处理规模 0.25 万 t/d，亚鱼乡处理规模 0.03 万 t/d，处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918－2002)中一级 A 标准后排放至排坡河。目前各乡镇污水收集率 80%，剩余 20%集中直排。经计算，支流排坡河河段点源污染物 COD、NH_3-N、TP、TN 入河量分别为 74.44t/a、10.75t/a、0.83t/a、18.44t/a。见表 4.5-13。

表 4.5-13 排坡河城镇生活污染源集中排放负荷统计表

区域	项目	污水量	污染物（t/a）			
		（万t/年）	COD	NH_3-N	TP	TN
田坪镇	污水处理厂（包含玉屏经开区污水）	91.25	45.63	7.3	0.46	13.69
	集中直排	34.95	22.72	2.64	0.3	3.48

区域	项目	污水量	污染物（t/a）			
		（万t/年）	COD	NH_3-N	TP	TN
	小计	126.2	68.34	9.94	0.76	17.17
亚鱼乡	污水处理厂	4.65	2.32	0.37	0.02	0.7
	集中直排	1.16	3.78	0.44	0.05	0.58
	小计	5.81	6.1	0.81	0.07	1.28
合计		132.01	74.44	10.75	0.83	18.44

②面源

i 农村散排生活污水

农村散排生活污水污染负荷计算方法及参数同坝址上游流域，根据坝址下游河段农村人口数量，计算得该区域农村居民散排生活污水污染负荷，结果详见下表。经计算，排坡河河段农村散排生活污水 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 50.18t/a、3.12t/a、0.53t/a、6.89t/a。 见表 4.5-14。

表 4.5-14 排坡河农村散排生活污水负荷统计表

区域	农村人口数（万人）	污水量（万t/年）	污染物（t/a）			
			COD	NH_3-N	TP	TN
田坪镇	1.25	12.91	36.96	2.30	0.39	5.08
亚鱼乡	0.45	4.62	13.22	0.82	0.14	1.82
合计	1.70	17.53	50.18	3.12	0.53	6.89

ii 畜禽养殖污染源

区域畜禽养殖业由于集约化程度很低，未达到规模化养殖水平，畜禽养殖污染负荷计算方法及参数同坝址上游流域，根据坝址下游河段畜禽数量，计算得该区域畜禽养殖污染负荷，结果详见下表 4.5-15。经计算，排坡河河段畜禽养殖 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 77.98t/a、2.84t/a、0.92t/a、8.68t/a。

表 4.5-15 排坡河畜禽养殖污染负荷统计表

区域	污染物（t/a）			
	COD	NH_3-N	TP	TN
田坪镇	65.80	2.40	0.78	7.32
亚鱼乡	12.18	0.44	0.14	1.36
合计	77.98	2.84	0.92	8.68

iii 农田径流污染源

根据各乡镇国民经济统计年鉴，得到区域耕地面积。计算方法及参数同坝址上游流域，根据坝址下游河段耕地面积，计算得该区域农田径流污染负荷，结果详见下表 4.5-16。经计算，排坡河河段农田径流污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 32.84t/a、1.25t/a、2.07t/a、11.90t/a。

表 4.5-16 排坡河农田径流污染负荷统计表

区域	耕地（hm²）	污染物（t/a）			
		COD	NH_3-N	TP	TN
田坪镇	1810	15.32	0.58	0.96	5.55
亚鱼乡	2070	17.52	0.67	1.10	6.35
合计	3880	32.84	1.25	2.07	11.90

iv 污染负荷统计

现状年支流排坡河河段入河污染负荷 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 235.44t/a、17.96t/a、4.34t/a、45.91t/a，具体见表 4.5-17。

表 4.5-17 排坡河污染负荷汇总

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH_3-N	TP	TN
排坡河	点源	乡镇生活污水	74.44	10.75	0.83	18.44
		所占比例（%）	31.6%	59.8%	19.1%	40.2%
	面源	农村散排	50.18	3.12	0.53	6.89
		所占比例（%）	21.3%	17.4%	12.1%	15.0%
		畜禽养殖	77.98	2.84	0.92	8.68
		所占比例（%）	33.1%	15.8%	21.2%	18.9%
		农田径流	32.84	1.25	2.07	11.90
		所占比例（%）	13.9%	7.0%	47.6%	25.9%
	合计		235.44	17.96	4.34	45.91

3）车坝河坝址~入舞阳河口全河段污染负荷统计

现状年车坝河坝址~入舞阳河口全河段入河污染负荷 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 822.32t/a、58.49t/a、15.92t/a、148.65t/a，具体见表 4.5-18。

表 4.5-18 车坝河坝址~入舞阳河口全河段污染负荷汇总

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH_3-N	TP	TN
车坝河坝址~舞阳河河口全河段	点源	乡镇生活污水	228.66	31.56	2.88	47.16
		所占比例（%）	27.8%	54.0%	18.1%	31.7%
	面源	农村散排	223.30	13.22	2.34	29.23
		所占比例（%）	27.2%	22.6%	14.7%	19.7%
		畜禽养殖	246.65	8.99	2.91	27.45
		所占比例（%）	30.0%	15.4%	18.3%	18.5%
		农田径流	123.71	4.72	7.78	44.81
		所占比例（%）	15.0%	8.1%	48.9%	30.1%
	合计		822.32	58.49	15.92	148.65

4.5.1.2 受水区污染源

（1）舞阳河干流

退水受纳水体舞阳河干流（玉屏-抚溪江段）污染源，主要包括点源和面源两方面。点污染源主要为玉屏县县城（平溪、皂角坪）污水处理厂、新店乡、朱家场镇乡镇生活水，万山区污水处理厂、高楼坪乡乡镇生活水，大龙经济开发区污水处理厂；面污染源主要来自于农村散排生活污水、农田径流及畜禽养殖三方面。

1）点源

①大龙经济开发区废污水

舞阳河干流河段范围主要分布有贵州大龙经济开发区规划一座污水处理厂，一期处理规模 0.8 万 m^3/d，远期规划总处理规模 6 万 m^3/d，目前一期工程正常运行，出水水质为《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 B 标准。根据调查，2023 年大龙经济开发区工业用水 1050 万 m^3/a，考虑大部分工业用水回用，工业退水按 25%计，退水量 258 万 m^3/a。大龙经济开发区生活人口将产生生活污水，人口为 5200 人，污水排放量为 18.9 万 m^3/a。

经计算，大龙经济开发区 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 312.90t/a、54.11t/a、4.59t/a、71.88t/a，具体见表 4.5-19。

表 4.5-19 2023 年大龙经济开发区污染污染物排放统计表

区域	污水量（万t/年）	污染物（t/a）			
		COD	NH_3-N	TP	TN
大龙污水处理厂	221.52	132.91	33.23	2.22	44.30
大龙集中直排	55.38	179.99	20.88	2.37	27.58
合计	276.90	312.90	54.11	4.59	71.88
备注：1、污水处理厂污水收集率为80%，未收集到的20%污水按集中直排。 2、污水处理厂处理到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918－2002)中一级B标准后外排。					

②城镇生活源

主要包括生活污水处理厂和乡镇生活污水（集中直排），其中污水处理厂有玉屏县县城（平溪）污水处理厂、万山区污水处理厂，处理规模分别为 2 万 t/d 和 0.3 万 t/d，生活污水经处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918－2002)中一级 A 标准后排放。根据调查，目前县城污水收集率 80%，剩余 20%集中直排。玉屏县新店乡、朱家场镇、万山区高楼坪乡 3 个乡镇均未建设污水处理厂，按集中

直排。经计算，城镇生活污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 315.65t/a、40.65t/a、3.87t/a、61.81t/a，具体见表 4.5-20。

表 4.5-20 城镇生活源污染负荷量统计表

分类	区域		污水量（万t/年）	污染物（t/a）			
				COD	NH_3-N	TP	TN
县城生活	玉屏县	污水处理厂	161.84	80.92	12.95	0.81	24.28
		集中直排	40.46	131.5	15.25	1.73	20.15
		小计	202.31	212.42	28.2	2.54	44.43
	万山特区	污水处理厂	21.38	10.69	1.71	0.11	3.21
		集中直排	14.25	46.32	5.37	0.61	7.1
		小计	35.63	57.01	7.08	0.72	10.31
	合计		237.94	269.44	35.29	3.26	54.73
乡镇生活	新店乡集中直排		4.84	15.74	1.83	0.21	2.41
	朱家场镇集中直排		5.27	17.11	1.98	0.23	2.62
	高楼坪乡集中直排		4.11	13.36	1.55	0.18	2.05
	合计		14.22	46.21	5.36	0.61	7.08
合计			252.16	315.65	40.65	3.87	61.81

2）面源

①农村散排生活污水

经计算，农村散排生活污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 159.44t/a、9.90t/a、1.67t/a、21.91t/a，具体见表 4.5-21。

表 4.5-21 农村散排生活负荷量统计表

区域	污水量（万t/年）	污染物（t/a）			
		COD	NH_3-N	TP	TN
平溪	1.67	4.78	0.30	0.05	0.66
皂角坪	4.87	13.95	0.87	0.15	1.92
新店乡	7.67	21.97	1.36	0.23	3.02
朱家场	13.53	38.72	2.41	0.41	5.32
大龙	14.38	41.14	2.56	0.43	5.65
万山	2.44	6.99	0.43	0.07	0.96
高楼坪	11.14	31.89	1.98	0.33	4.38
合计	55.71	159.44	9.90	1.67	21.91

②畜禽养殖污染源

经计算，畜禽养殖污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 239.78t/a、8.74t/a、2.83t/a、26.68t/a，具体见表 4.5-22。

表 4.5-22 畜禽养殖污染负荷量统计表

区域	污染物（t/a）			
	COD	NH_3-N	TP	TN
平溪	8.21	0.30	0.10	0.91

皂角坪	19.90	0.72	0.24	2.21
新店乡	28.14	1.03	0.33	3.13
朱家场	54.41	1.98	0.64	6.05
大龙	37.51	1.37	0.44	4.17
万山	58.96	2.15	0.70	6.56
高楼坪	32.65	1.19	0.39	3.63
合计	239.78	8.74	2.83	26.68

③农田径流污染源

经计算，农田径流污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 125.24t/a、4.78t/a、7.88t/a、45.37t/a，具体见表 4.5-23。

表 4.5-23 农田径流污染负荷量统计表

区域	耕地（hm²）	污染物（t/a）			
		COD	NH_3-N	TP	TN
平溪	1643	13.91	0.53	0.87	5.04
皂角坪	1502	12.71	0.48	0.80	4.61
新店乡	2072	17.54	0.67	1.10	6.35
朱家场	1684	14.25	0.54	0.90	5.16
大龙	3834	32.45	1.24	2.04	11.75
万山	1656	14.02	0.53	0.88	5.08
高楼坪	2406	20.36	0.78	1.28	7.38
合计	14797	125.24	4.78	7.88	45.37

3）污染负荷统计

根据以上计算所得现状年舞阳河干流污染源负荷 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 1153.01t/a、118.17t/a、20.23t/a、227.65t/a，具体见表 4.5-24。总体来说，舞阳河干流污染主要来源为大龙经济开发区废污水，需控制该类污染物影响。

表 4.5-24 2023 年舞阳河干流污染负荷统计表

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH3-N	TP	TN
舞阳河干流	点源	县城生活污水	269.44	35.29	3.26	54.73
		所占比例（%）	23.4%	29.9%	15.6%	24.0%
		乡镇生活污水	46.21	5.36	0.61	7.08
		所占比例（%）	4.0%	4.5%	2.9%	3.1%
		大龙经济开发区污水	312.90	54.11	4.59	71.88
		所占比例（%）	27.1%	45.8%	22.0%	31.6%
	小计		628.55	94.75	8.45	133.70
	面源	农村散排	159.44	9.90	1.67	21.91

		所占比例（%）	13.8%	8.4%	8.0%	9.6%
		畜禽养殖	239.78	8.74	2.83	26.68
		所占比例（%）	20.8%	7.4%	13.6%	11.7%
		农田径流	125.24	4.78	7.88	45.37
		所占比例（%）	10.9%	4.0%	37.8%	19.9%
	小计		524.46	23.42	12.38	93.95
	合计		1153.01	118.17	20.83	227.65

（2）锦江源头~江口坝盘河段污染源

车坝河水库江口中心城区、太平镇退水涉及锦江源头~江口坝盘河段，流域内主要包括点污染源和面污染源。点污染源主要为江口县县城污水处理厂、闵孝镇污水处理厂、梵净山污水处理厂，德旺乡、坝盘镇生活污水，凯德产业园区污水处理厂；面污染源主要来自于农村散排生活污水、农田径流及畜禽养殖三方面。

1）点源

①凯德产业园区废污水

江口县凯德产业园区规划污水处理厂位于园区东侧，处理规模为 0.5 万 m^3/d，排放标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准，目前凯德污水处理厂已建成。根据调查，2023 产业园区工业用水 190 万 m^3/a，工业退水按 30%计，退水量 57 万 t/a。此外，产业园区生活人口将产生生活污水，生活污水退水量为 45.18 万 t/a。

经计算，大龙经济开发区 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 75.94t/a、10.86t/a、0.85t/a、18.97t/a，具体见表 4.5-25。

表 4.5-25 凯德产业园区污染污染物排放统计表

区域	污水量	污染物（t/a）			
	（万 t/年）	COD	NH_3-N	TP	TN
凯德污水处理厂	93.15	46.57	7.45	0.47	13.97
集中直排	9.04	29.37	3.41	0.39	4.5
合计	102.18	75.94	10.86	0.85	18.47
备注：1、工业废水收集率 100%。 2、污水厂生活污水收集率为 80%，未收集到的 20%污水按集中直排。 3、污水处理厂处理到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918－2002)中一级 A 标准后外排。					

②城镇生活源

主要包括生活污水处理厂和乡镇生活污水（集中直排），其中污水处理厂有闵孝镇污水处理厂、梵净山污水处理厂，生活污水经处理后达到《城镇污水处理厂污

染物排放标准》(GB18918－2002)中一级 B 标准后排放，目前县城污水处理厂已完成提标改造，县城污水处理厂、坝盘镇污水处理厂达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918－2002)中一级 A 标准后排放。根据调查，目前县城污水收集率 80%，剩余 20%集中直排。德旺乡未建设污水处理厂，按集中直排处理。经计算，城镇生活污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 391.64t/a、51.93t/a、4.82t/a、78.96t/a，具体见表 4.5-26。

表 4.5-26 城镇生活源污染负荷统计表

区域	项目	污水量（万 t/a）	污染物（t/a）			
			COD	NH3-N	TP	TN
江口县	污水处理厂	226.9	113.45	18.15	1.13	34.04
	直排	56.73	184.36	21.39	2.43	28.25
	小计	283.63	297.81	39.54	3.56	62.28
太平镇	梵净山污水处理厂	11.18	6.71	1.68	0.11	2.24
	直排	2.8	9.09	1.05	0.12	1.39
	小计	13.98	15.8	2.73	0.23	3.63
闵孝镇	污水处理厂	5.91	3.54	0.89	0.06	1.18
	直排	1.48	4.8	0.56	0.06	0.74
	小计	7.38	8.34	1.44	0.12	1.92
坝盘镇	污水处理厂	6.12	3.06	0.49	0.03	0.92
	直排	1.53	4.98	0.58	0.07	0.76
	小计	7.66	8.04	1.07	0.1	1.68
德旺乡集中直排		18.97	61.65	7.15	0.81	9.45
合计		331.62	391.64	51.93	4.82	78.96

2）面源

①农村散排生活污水

经计算，农村散排生活污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 142.14t/a、8.83t/a、1.49t/a、19.53t/a，具体见表 4.5-27。

表 4.5-27 农村生活污水污染负荷统计表

区域	农村人口数（万人）	污水量（万 t/年）	污染物（t/a）			
			COD	NH_3-N	TP	TN
双江街道	1.36	14.04	40.17	2.50	0.42	5.52
凯德街道	0.99	10.18	29.13	1.81	0.31	4.00
德旺乡	0.38	3.90	11.15	0.69	0.12	1.53
闵孝镇	1.32	13.61	38.95	2.42	0.41	5.35
太平乡	0.77	7.95	22.74	1.41	0.24	3.12
合计	4.81	49.66	142.14	8.83	1.49	19.53

②畜禽养殖

经计算，畜禽养殖污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 131.09t/a、4.78t/a、1.55t/a、14.59t/a，具体见表 4.5-28。

表 4.5-28 畜禽养殖污染负荷统计表

区域	污染物（t/a）			
	COD	NH_3-N	TP	TN
双江街道	13.06	0.48	0.15	1.45
凯德街道	30.95	1.13	0.37	3.44
德旺乡	34.35	1.25	0.41	3.82
闵孝镇	38.55	1.40	0.46	4.29
太平乡	14.19	0.52	0.17	1.58
合计	131.09	4.78	1.55	14.59

③农田径流污染

经计算，农田径流污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 109.75t/a、4.19t/a、6.90t/a、39.76t/a，具体见表 4.5-29。

表 4.5-29 农田径流污染负荷统计表

区域	耕地（hm^2）	污染物（t/a）			
		COD	NH_3-N	TP	TN
双江街道	2380	20.14	0.77	1.27	7.30
凯德街道	2033	17.21	0.66	1.08	6.23
德旺乡	2928	24.78	0.95	1.56	8.98
闵孝镇	2301	19.48	0.74	1.23	7.05
太平乡	3325	28.14	1.07	1.77	10.19
合计	12967	109.75	4.19	6.90	39.76

3）污染负荷统计

根据以上计算所得现状年锦江源头~江口坝盘段污染源负荷 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 850.56t/a、80.58t/a、15.62t/a、171.30t/a，具体见表 4.5-30。总体来说，锦江源头~江口坝盘河段 COD、NH_3-N 和 TN 的污染来源主要为县城，而 TP 污染主要来源于农田径流，需重点控制该类污染物影响。

表 4.5-30 锦江源头~江口坝盘污染负荷统计表

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH3-N	TP	TN
锦江源头~江口坝盘河段	点源	县城生活污水	329.99	44.78	4.01	69.51
		所占比例（%）	38.8%	55.6%	25.7%	40.6%
		乡镇生活污水	61.65	7.15	0.81	9.45

		所占比例（%）	7.2%	8.9%	5.2%	5.5%
		凯德产业园区污水	75.94	10.86	0.85	18.47
		所占比例（%）	8.9%	13.5%	5.5%	10.8%
	小计		467.58	62.79	5.68	97.43
	面源	农村散排	142.14	8.83	1.49	19.53
		所占比例（%）	16.7%	11.0%	9.5%	11.4%
		畜禽养殖	131.09	4.78	1.55	14.59
		所占比例（%）	15.4%	5.9%	9.9%	8.5%
		农田径流	109.75	4.19	6.90	39.76
		所占比例（%）	12.9%	5.2%	44.2%	23.2%
	小计		382.98	17.79	9.94	73.87
	合计		850.56	80.58	15.62	171.30

（3）锦江坝盘~健全河段污染源

锦江坝盘~健全河段污染包括点污染源和面污染源。点污染源主要为坝黄镇污水处理厂；面污染源主要来自于农村散排生活污水、农田径流及畜禽养殖三方面。

1）点源

目前坝黄镇已建污水处理厂，处理规模 0.1 万 t/d，处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918－2002)中一级 A 标准后排放至锦江，污水厂生活污水收集率为 80%，未收集到的 20%污水按集中直排。经计算，乡镇生活污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 14.87t/a、1.97t/a、0.18t/a、3.11t/a，具体见表 4.5-31。

表 4.5-31　　城镇生活源污染负荷统计表

区域	污水量（万 t/a）	污染物（t/a）			
		COD	NH_3-N	TP	TN
坝黄镇污水处理厂	11.33	5.66	0.91	0.06	1.70
坝黄镇集中直排	2.83	9.21	1.07	0.12	1.41
合计	14.16	14.87	1.97	0.18	3.11

2）面源

①农村散排生活污水

经计算，农村散排生活污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 89.53t/a、5.56t/a、0.94t/a、12.30t/a，具体见表 4.5-32。

表 4.5-32 农村生活污水污染负荷统计表

区域	污水量（万 t/a）	污染物（t/a）			
		COD	NH_3-N	TP	TN
坝黄镇	17.84	51.05	3.17	0.53	7.01
坝盘镇	13.45	38.48	2.39	0.40	5.29
合计	31.28	89.53	5.56	0.94	12.30

②畜禽养殖

经计算，畜禽养殖污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 54.71t/a、1.99t/a、0.65t/a、6.09t/a，具体见表 4.5-33。

表 4.5-33 畜禽养殖污染负荷统计表

区域	污染物（t/a）			
	COD	NH_3-N	TP	TN
坝黄镇	12.55	0.46	0.15	1.40
坝盘镇	42.17	1.54	0.50	4.69
合计	54.71	1.99	0.65	6.09

③农田径流污染

经计算，农田径流污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 44.38t/a、1.69t/a、2.79t/a、16.07t/a，具体见表 4.5-34。

表 4.5-34 农田径流污染负荷统计表

区域	耕地（hm^2）	污染物（t/a）			
		COD	NH_3-N	TP	TN
坝黄镇	2047	17.33	0.66	1.09	6.28
坝盘镇	3196	27.05	1.03	1.70	9.80
合计	5243	44.38	1.69	2.79	16.07

3）污染负荷统计

根据以上计算所得现状年锦江坝盘~健全段段污染源负荷 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 203.49t/a、11.22t/a、4.55t/a、37.57t/a，具体见表 4.5-35。总体来说，锦江坝盘~健全段河段 COD、NH_3-N 和 TN 的污染来源主要为，农村散排和农田径流污染，需重点控制该类污染物影响。

表 4.5-35 锦江坝盘~健全段污染负荷统计表

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH_3-N	TP	TN
锦江坝盘~健全段	点源	乡镇生活污水	14.87	1.97	0.18	3.11
		所占比例（%）	7.3%	17.6%	3.9%	8.3%
	面源	农村散排	89.53	5.56	0.94	12.30
		所占比例（%）	44.0%	49.6%	20.6%	32.7%
		畜禽养殖	54.71	1.99	0.65	6.09

		所占比例（%）	26.9%	17.8%	14.2%	16.2%
		农田径流	44.38	1.69	2.79	16.07
		所占比例（%）	21.8%	15.1%	61.3%	42.8%
	合计		203.49	11.22	4.55	37.57

（4）锦江健全~漾头河段污染源

锦江健全~漾头河段污染包括点污染源和面污染源，分为锦江干流和支流小江两段。点污染源主要为乡镇生活污水、城市生活污水处理厂；面污染源主要来自于农村散排生活污水、农田径流及畜禽养殖三方面。

1）点源

锦江干流区域分布的漩水湾污水处理厂、铜仁市灯塔污水处理厂，接纳了铜仁市中心城区除老山口-高楼坪组团（已计入舞阳河干流）外所有生活污水和工业园区废污水，两座污水处理厂均处理达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918－2002)中一级 A 标准后排放。因工业园区污水纳入城区污水处理厂处理，本控制单元不再单独计列工业园区废污水。此外，漾头镇已建污水处理厂，乡镇污水收集率 80%，处理规模 0.25 万 t/d，处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918－2002)中一级 A 标准后排放至瓦屋河，再汇入锦江干流。桐木坪、熬寨、下溪、六龙山、瓦屋、云场坪等 6 个乡镇均未建设污水处理厂，按集中直排处理。

支流小江区域内寨英镇、盘信镇已修建污水处理厂，处理规模分别为 0.15 万 t/d、0.12 万 t/d，乡镇污水收集率 80%，处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918－2002)中一级 B 标准后排放至小江。怒溪乡、桃映乡、普觉镇、沙坝乡、和平乡、大兴镇、牛郎镇等 7 个乡镇均未建设污水处理厂，按集中直排处理。

经计算，城镇生活污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 4846.26t/a、634.92t/a、58.65t/a、983.97t/a，具体见表 4.5-36。

表 4.5-36　　点源污染负荷统计表

河段	类型	区域	项目	污水量（万 t/年）	污染物（t/a）			
					COD	NH_3-N	TP	TN
锦江干流	生活污水处理厂	灯塔片区	污水处理厂	1152.49	576.24	92.2	5.76	172.87
			直排	288.12	936.4	108.62	12.33	143.48
			小计	1440.61	1512.64	200.82	18.09	316.36
			污水处理厂	2120.88	1060.44	169.67	10.6	318.13
			直排	530.22	1723.22	199.89	22.69	264.05

河段	类型	区域	项目	污水量（万 t/年）	污染物（t/a）			
					COD	NH_3-N	TP	TN
		漩水湾片区	小计	2651.1	2783.66	369.56	33.3	582.18
		合计		4091.71	4296.3	570.38	51.39	898.54
	乡镇生活污水	漾头镇	污水处理厂	3.51	1.75	0.28	0.02	0.53
			集中直排	0.88	2.85	0.33	0.04	0.44
		6 乡镇集中直排		27.13	88.18	10.23	1.16	13.51
		合计		31.52	92.78	10.84	1.22	14.47
	合计			4123.23	4389.08	581.22	52.61	913.01
支流小江	乡镇生活污水	寨英镇	污水处理厂	5.51	3.31	0.83	0.06	1.1
			集中直排	1.38	4.48	0.52	0.06	0.69
			小计	6.89	7.78	1.35	0.11	1.79
		盘信镇	污水处理厂	2.84	1.7	0.43	0.03	0.57
			集中直排	0.71	2.31	0.27	0.03	0.35
			小计	3.55	4.01	0.69	0.06	0.92
		7 乡镇集中直排		137.04	445.38	51.66	5.87	68.25
		合计		147.48	457.18	53.7	6.04	70.96
合计				4270.71	4846.26	634.92	58.65	983.97

2）面源

①农村散排生活污水

经计算，农村散排生活污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 797.85t/a、49.56t/a、8.36t/a、109.62t/a，具体见表 4.5-37。

表 4.5-37 农村生活污水污染负荷统计表

河段	乡镇	污水量（万 t）	污染物（t/a）			
			CODCr	NH3-N	TP	TN
锦江干流	云场坪镇	1.31	3.74	0.23	0.04	0.51
	桐木坪	4.26	12.2	0.76	0.13	1.68
	锦江街道	53.16	152.13	9.45	1.59	20.9
	环北街道	7.86	22.51	1.4	0.24	3.09
	灯塔街道	1.96	5.61	0.35	0.06	0.77
	河西街道	17.34	49.61	3.08	0.52	6.82
	川硐街道	11.29	32.3	2.01	0.34	4.44
	滑石	8.64	24.73	1.54	0.26	3.4
	六龙山	1.4	4	0.25	0.04	0.55
	瓦屋	4.61	13.18	0.82	0.14	1.81
	漾头	2.8	8.02	0.5	0.08	1.1
	仁山街道	6.19	17.71	1.1	0.19	2.43
	下溪	3.46	9.9	0.61	0.1	1.36
	敖寨	3.38	9.66	0.6	0.1	1.33
	谢桥街道	18.6	53.22	3.31	0.56	7.31

河段	乡镇	污水量（万 t）	污染物（t/a）			
			CODCr	NH3-N	TP	TN
	茶店	8.82	25.26	1.57	0.26	3.47
	小计	155.06	443.78	27.57	4.65	60.97
支流小江	寨英镇	19.62	56.15	3.49	0.59	7.72
	沙坝乡	6.68	19.12	1.19	0.2	2.63
	普觉镇	19.14	54.76	3.4	0.57	7.52
	盘信镇	19.93	57.03	3.54	0.6	7.84
	牛郎镇	10.04	28.72	1.78	0.3	3.95
	大兴镇	1.08	3.09	0.19	0.03	0.42
	正大乡	17.09	48.92	3.04	0.51	6.72
	和平乡	10.64	30.44	1.89	0.32	4.18
	桃映乡	11.28	32.28	2	0.34	4.43
	怒溪乡	8.23	23.56	1.46	0.25	3.24
	小计	123.72	354.07	21.99	3.71	48.65
合计		278.78	797.85	49.56	8.36	109.62

② 畜禽养殖

经计算，畜禽养殖污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 1647.89t/a、24.78t/a、14.39t/a、127.02t/a，具体见表 4.5-38。

表 4.5-38　　畜禽养殖污染负荷统计表

河段	乡镇	污染物（t/a）			
		COD	NH3-N	TP	TN
锦江干流	云场坪镇	113.76	0.8	0.94	7.55
	桐木坪	169.92	1	1.24	10.71
	锦江街道	7.44	0.09	0.09	0.54
	环北街道	7.44	0.09	0.09	0.56
	灯塔街道	8.98	0.11	0.11	0.65
	河西街道	10.31	0.1	0.11	0.67
	川硐街道	44.02	0.52	0.54	3.74
	滑石	74.47	0.35	0.47	4.33
	六龙山	78.82	0.53	0.63	5.1
	瓦屋	47.09	0.29	0.36	2.98
	漾头	54.76	0.53	0.57	4.09
	仁山街道	20.13	0.22	0.23	1.59
	下溪	191.99	0.8	1.12	10.78
	敖寨	222.39	1.01	1.38	12.82
	谢桥街道	15.02	0.16	0.17	1.16
	茶店	95.8	0.48	0.63	5.72
	小计	1162.32	7.09	8.65	72.99
支流小江	寨英镇	40.45	1.47	0.48	4.5
	沙坝乡	98.71	3.6	1.17	10.98
	普觉镇	66.76	2.43	0.79	7.43
	盘信镇	72.48	2.64	0.86	8.06
	牛郎镇	51.47	1.88	0.61	5.73
	大兴镇	19.77	0.72	0.23	2.2

	正大乡	24.92	0.91	0.29	2.77
	和平乡	26.04	0.95	0.31	2.9
	桃映乡	56.15	2.05	0.66	6.25
	怒溪乡	28.83	1.05	0.34	3.21
	小计	485.57	17.69	5.74	54.03
合计		1647.89	24.78	14.39	127.02

③农田径流污染

经计算，农田径流污染源 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 510.69t/a、19.48t/a、32.13t/a、184.99t/a，具体见表 4.5-39。

表 4.5-39　　农田径流污染负荷统计表

河段	乡镇	耕地面积（hm^2）	污染物（t/a）			
			COD	NH_3-N	TP	TN
锦江干流	云场坪镇	1702	14.41	0.55	0.91	5.22
	桐木坪	2152	18.21	0.69	1.15	6.6
	锦江街道	1123	9.51	0.36	0.6	3.44
	环北街道	1238	10.48	0.4	0.66	3.8
	灯塔街道	1339	11.33	0.43	0.71	4.11
	河西街道	1340	11.34	0.43	0.71	4.11
	川硐街道	1246	10.55	0.4	0.66	3.82
	滑石	1916	16.22	0.62	1.02	5.87
	六龙山	1981	16.77	0.64	1.05	6.07
	瓦屋	2014	17.05	0.65	1.07	6.17
	漾头	2029	17.17	0.66	1.08	6.22
	仁山街道	1300	11.00	0.42	0.69	3.99
	下溪	2311	19.56	0.75	1.23	7.09
	敖寨	2191	18.54	0.71	1.17	6.72
	谢桥街道	763	6.46	0.25	0.41	2.34
	茶店	1455	12.32	0.47	0.77	4.46
	小计	26100	220.91	8.43	13.9	80.02
支流小江	寨英镇	2668	22.58	0.86	1.42	8.18
	沙坝乡	3229	27.33	1.04	1.72	9.9
	普觉镇	3563	30.16	1.15	1.9	10.92
	盘信镇	2713	22.96	0.88	1.44	8.32
	牛郎镇	2540	21.50	0.82	1.35	7.79
	大兴镇	2180	18.45	0.7	1.16	6.68
	正大乡	9585	81.13	3.09	5.1	29.39
	和平乡	2082	17.62	0.67	1.11	6.38
	桃映乡	2907	24.60	0.94	1.55	8.91
	怒溪乡	2770	23.45	0.89	1.48	8.49
	小计	34237	289.78	11.05	18.23	104.97
合计		60337	510.69	19.48	32.13	184.99

3）污染负荷统计

根据以上计算所得现状年锦江干流段污染源负荷 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 6216.09t/a、624.30t/a、70.11t/a、1067.87t/a，支流小江段污染源负荷 COD、NH_3-N、TP、TN 入河负荷总量分别为 1586.60t/a、104.44t/a、33.72t/a、278.60t/a，具体见表 4.5-40。总体来说，锦江干流 COD、NH3-N、TP 和 TN 的污染来源主要为城市生活污水，小江各类污染源均有影响。

表 4.5-40 锦江健全~漾头段污染负荷统计表

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH_3-N	TP	TN
锦江干流	点源	城市生活污水	4296.3	570.38	51.39	898.54
		所占比例（%）	69.10%	91.40%	73.30%	84.10%
		乡镇生活污水	92.78	10.84	1.22	14.47
		所占比例（%）	1.50%	1.70%	1.70%	1.40%
	面源	农村散排	443.78	27.57	4.65	60.97
		所占比例（%）	7.10%	4.40%	6.60%	5.70%
		畜禽养殖	1162.32	7.09	8.65	72.99
		所占比例（%）	18.70%	1.10%	12.30%	6.80%
		农田径流	220.91	8.43	4.2	20.9
		所占比例（%）	3.60%	1.30%	6.00%	2.00%
	合计		6216.09	624.3	70.11	1067.87
支流小江	点源	乡镇生活污水	457.18	53.7	6.04	70.96
		所占比例（%）	28.80%	51.40%	17.90%	25.50%
	面源	农村散排	354.07	21.99	3.71	48.65
		所占比例（%）	22.30%	21.10%	11.00%	17.50%
		畜禽养殖	485.57	17.69	5.74	54.03
		所占比例（%）	30.60%	16.90%	17.00%	19.40%
		农田径流	289.78	11.05	18.23	104.97
		所占比例（%）	18.30%	10.60%	54.10%	37.70%
	合计		1586.6	104.44	33.72	278.6

4.5.1.3 常规断面监测结果评价

为了解本工程涉及水域的地表水水质现状，本次评价工作过程中收集了 2022 年~2024 年丰平枯水期大龙经济开发区车坝河集中式饮用水源保护区的水质监测数据，同时还收集了 2022 年~2024 年丰平枯三个水期舞阳河和锦江共 5 个常规监测断面的水质监测成果，其中玉屏断面、鱼市断面位于舞阳河，坝盘镇蒋家湾断面、铜信溪电站断面位于锦江，和尚田断面位于锦江支流小江。上述监测水体断面中，车坝河集中式饮用水源保护区、坝盘镇蒋家湾断面、铜信溪电站断面水质评价标准

为II类水标准，玉屏断面、鱼市断面、和尚田断面水质评价标准为III类水标准。水质监测断面位置示意图见图 4.5-1。



图 4.5-1 常规水质监测断面示意图

水质监测成果及评价结果见表 4.5-41-~4.5-44 所示。由表可知，上述 6 个水体断面近三年水质监测结果较好，各项水质指标均符合各自断面水质标准。

表 4.5-41 2022 年~2024 年车坝河饮用水源保护区水质监测及评价结果

		2022 年 01 月	2022 年 07 月	2022 年 10 月	2023 年 01 月	2023 年 07 月	2023 年 10 月	2024 年 01 月	2024 年 07 月	2024 年 10 月	水质目标标准值	是否达标
水温	度（℃）	12.9	24.5	19.9	11.4	25	21.5	12.4	26.7	20.4	\	\
pH	--	8.21	8.1	8.2	8	8	8.2	8.4	6.8	7.9	6~9	是
溶解氧	mg/l	10.2	9.3	8.8	10.1	7.8	9.4	10.4	8.6	8.7	≥6	是
高锰酸盐指数	mg/l	0.6	0.9	0.9	0.7	0.9	0.7	0.8	1.4	0.8	4	是
化学需氧量（CODcr）	mg/l	-1	9	-1	-1	-1	-1	-1	10	-1	15	是
生化需氧量（BOD5）	mg/l	0.5	0.8	1.6	1	0.9	1.6	0.8	0.8	0.8	3	是
氨氮	mg/l	0.04	0.025L	0.01L	0.05	0.04	0.026	0.01L	0.1	0.05	0.5	是
总磷	mg/l	0.03	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01L	0.01L	0.08	0.01L	0.1	是
总氮	mg/l	1.01	1.49	0.84	0.9	1.42	0.81	1.2	1.68	1.27	0.5	\
铜	mg/l	0.00019	0.00108	0.00008L	0.00008L	0.00068	0.0983	0.0014	0.0007	0.00063	1	是
锌	mg/l	0.00067L	0.00067L	0.00067L	0.00067L	0.00067L	0.0014	0.00067L	0.00067L	0.00067L	1	是
氟化物（以 F-计）	mg/l	0.081	0.048	0.036	0.07	0.102	0.092	0.079	0.303	0.126	1	是
硒（四价）	mg/l	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.01	是
砷	mg/l	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.05	是
汞	mg/l	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00004L	0.00005	是
镉	mg/l	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.005	是
铬（六价）	mg/l	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	是
铅	mg/l	0.00009L	0.00013	0.0001	0.00009L	0.00009L	0.00009L	0.00009L	0.00009L	0.00009L	0.01	是
氰化物	mg/l	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.001L	0.05	是
挥发性酚类（以苯酚计）	mg/l	0.002L	0.0003L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002	是
石油类	mg/l	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.05	是
阴离子合成洗涤剂	mg/l	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L	0.2	是
硫化物	mg/l	0.005L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	是
粪大肠菌群	个/l	790	170	70	40	80	1100	490	270	9200	2000	是

		2022 年 01 月	2022 年 07 月	2022 年 10 月	2023 年 01 月	2023 年 07 月	2023 年 10 月	2024 年 01 月	2024 年 07 月	2024 年 10 月	水质目标标准值	是否达标
硫酸盐（以 SO4-2 计）	mg/l	6.18	7.37	5.55	5.12	8.35	5.8	6.68	7.64	7.22	250	是
氯化物（以 Cl-计）	mg/l	1.97	2.69	2.33	2.06	1.68	2.54	2.47	2.66	3.23	250	是
硝酸盐（以 N 计）	mg/l	0.834	1.29	0.649	0.736	0.946	0.705	0.983	1.31	0.853	10	是
铁	mg/l	0.03L	0.0053	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L	0.3	是
锰	mg/l	0.01L	0.00048	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.1	是

表 4.5-42 2022 年~2024 年玉屏断面水质监测及评价结果

项目	单位	2022 年 1 月	2022 年 7 月	2022 年 10 月	2023 年 1 月	2023 年 7 月	2023 年 10 月	2024 年 1 月	2024 年 7 月	2024 年 10 月	水质目标标准值	是否达标
水温	℃	10.1	26.4	20.5	10.9	25.8	21.0	10.9	27.8	19.8	\	\
pH		8	8	8	8	8	8	8	8	8	6~9	是
溶解氧	mg/l	11.3	8.1	9.0	12.1	7.1	7.1	10.2	6.6	7.6	≥5	是
生化需氧量（BOD5）	mg/l	0.7	1.1	--	--	0.6	1.1	0.7	0.5	0.7	4	是
氨氮	mg/l	0.17	0.05	0.03	0.03	0.04	0.03	0.05	0.07	0.11	1	是
总磷	mg/l	0.031	0.028	0.023	0.016	0.026	0.028	0.025	0.044	0.052	0.2	是
总氮	mg/l	2.13	1.58	1.17	1.12	1.92	1.21	1.46	1.34	1.72	1	\
铜	mg/l	0.0001	0.0004	--	--	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	1	是
锌	mg/l	0.001	0.001	--	--	0.0004	0.002	0.025	0.004	0.006	1	是
氟化物（以 F-计）	mg/l	0.06	0.10	--	--	0.09	0.15	0.19	0.06	0.13	1	是
硒（四价）	mg/l	0.0002	0.0002	--	--	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.01	是
砷	mg/l	0.0004	0.0005	--	--	0.0005	0.0008	0.0002	0.0002	0.0002	0.05	是
汞	mg/l	0.00002	0.00002	--	--	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.0001	是
镉	mg/l	0.00002	0.00002	--	--	0.00002	0.00009	0.00002	0.00002	0.00002	0.005	是
铬（六价）	mg/l	0.002	0.002	--	--	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.05	是
铅	mg/l	0.00004	0.00004	--	--	0.00004	0.00200	0.00004	0.00100	0.00004	0.05	是
氰化物	mg/l	0.002	0.002	--	--	0.002	0.0005	0.002	0.002	0.001	0.2	是
挥发酚	mg/l	0.0002	0.0002	--	--	0.0002	0.0002	0.0004	0.0002	0.0002	0.005	是
石油类	mg/l	0.005	0.005	--	--	0.005	0.005	0.01	0.005	0.005	0.05	是
阴离子表面活性剂	mg/l	0.02	0.02	--	--	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.2	是
硫化物	mg/l	0.002	0.005	--	--	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.2	是

表 4.5-43 2022 年~2024 年鱼市断面水质监测及评价结果

项目	单位	2022 年 1 月	2022 年 7 月	2022 年 10 月	2023 年 1 月	2023 年 7 月	2023 年 10 月	2024 年 1 月	2024 年 7 月	2024 年 10 月	水质目标标准值	是否达标
水温	℃	10.2	28.2	22.3	11.4	28.7	23.1	11.7	29.8	22.2	\	\
pH		8	8	8	8	8	8	8	9	8	6~9	是
溶解氧	mg/l	10.3	8.1	7.9	10.2	8.1	7.9	10.3	7.6	8.8	≥5	是
生化需氧量（BOD5）	mg/l	1.2	1.2	--	--	0.8	1.4	0.7	0.7	1.0	4	是
氨氮	mg/l	0.14	0.04	0.03	0.07	0.03	0.03	0.10	0.11	0.04	1	是
总磷	mg/l	0.025	0.019	0.025	0.054	0.031	0.029	0.020	0.038	0.022	0.2	是
总氮	mg/l	1.54	1.44	0.97	1.04	1.63	0.97	1.40	1.42	1.50	1	\
铜	mg/l	0.001	0.0005	--	--	0.003	0.0003	0.001	0.0005	0.001	1	是
锌	mg/l	0.003	0.002	--	--	0.006	0.003	0.001	0.0004	0.002	1	是
氟化物（以 F-计）	mg/l	0.26	0.09	--	--	0.14	0.12	0.10	0.12	0.12	1	是
硒（四价）	mg/l	0.0008	0.0002	--	--	0.0002	0.0020	0.0002	0.0009	0.0006	0.01	是
砷	mg/l	0.0006	0.0005	--	--	0.0011	0.0263	0.0010	0.0009	0.0011	0.05	是
汞	mg/l	0.000005	0.00002	--	--	0.00002	0.000005	0.00002	0.00001	0.000005	0.0001	是
镉	mg/l	0.00002	0.00002	--	--	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.005	是
铬（六价）	mg/l	0.002	0.002	--	--	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.05	是
铅	mg/l	0.00010	0.00004	--	--	0.00100	0.00004	0.00004	0.00004	0.00020	0.05	是
氰化物	mg/l	0.002	0.002	--	--	0.0005	0.002	0.001	0.002	0.002	0.2	是
挥发酚	mg/l	0.0002	0.0002	--	--	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.005	是
石油类	mg/l	0.005	0.005	--	--	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.05	是
阴离子表面活性剂	mg/l	0.02	0.02	--	--	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.2	是
硫化物	mg/l	0.002	0.005	--	--	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.2	是

表 4.5-44 2022 年~2024 年坝盘镇蒋家湾断面水质监测及评价结果

项目	单位	2022 年 1 月	2022 年 7 月	2022 年 10 月	2023 年 1 月	2023 年 7 月	2023 年 10 月	2024 年 1 月	2024 年 7 月	2024 年 10 月	水质目标标准值	是否达标
水温	℃	9.6	26.8	20.5	11.2	27.0	21.1	10.4	23.4	16.9	\	\
pH		8	8	8	9	8	8	8	8	8	6~9	是
溶解氧	mg/l	8.0	6.5	8.1	9.3	7.8	6.5	8.3	7.5	8.3	≥6	是

生化需氧量（BOD5）	mg/l	1.0	1.4	0.8	0.8	0.7	0.2	0.2	1.0	1.0	3	是
氨氮	mg/l	0.06	0.06	0.02	0.07	0.09	0.18	0.08	0.06	0.02	0.5	是
总磷	mg/l	0.040	0.020	0.030	0.030	0.040	0.020	0.005	0.050	0.020	0.1	是
总氮	mg/l	1.32	1.51	1.00	1.83	1.20	0.98	1.41	1.56	1.60	0.5	\
铜	mg/l	0.0003	0.0003	0.002	0.0005	0.001	0.0003	0.0004	0.0004	0.001	1	是
锌	mg/l	0.002	0.0004	0.007	0.015	0.001	0.003	0.016	0.001	0.003	1	是
氟化物（以 F-计）	mg/l	0.23	0.06	0.04	0.07	0.08	0.02	0.08	0.07	0.09	1	是
硒（四价）	mg/l	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.01	是
砷	mg/l	0.0004	0.0008	0.0002	0.0002	0.0004	0.0002	0.0002	0.0006	0.0002	0.05	是
汞	mg/l	0.000005	0.000005	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00005	是
镉	mg/l	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.005	是
铬（六价）	mg/l	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.05	是
铅	mg/l	0.00004	0.00004	0.00100	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.01	是
氰化物	mg/l	0.002	0.002	0.002	0.0005	0.0005	0.0005	0.002	0.0005	0.001	0.05	是
挥发酚	mg/l	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.002	是
石油类	mg/l	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.05	是
阴离子表面活性剂	mg/l	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.2	是
硫化物	mg/l	0.002	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.1	是

表 4.5-45 2022 年~2024 年铜信溪电站断面水质监测及评价结果

项目	单位	2022 年 1 月	2022 年 7 月	2022 年 10 月	2023 年 1 月	2023 年 7 月	2023 年 10 月	2024 年 1 月	2024 年 7 月	2024 年 10 月	水质目标标准值	是否达标
水温	℃	10.4	30.2	23.3	11.1	29.2	22.8	11.5	28.6	21.7	\	\
pH		8	8	8	8	8	8	8	8	8	6~9	是
溶解氧	mg/l	10.3	8.1	9.2	11.2	7.4	8.2	10.4	8.0	8.6	≥6	是
生化需氧量（BOD5）	mg/l	1.2	1.2	--	--	0.8	0.9	1.0	1.0	2.4	3	是
氨氮	mg/l	0.23	0.05	0.04	0.13	0.11	0.04	0.12	0.11	0.04	0.5	是
总磷	mg/l	0.025	0.015	0.015	0.015	0.021	0.021	0.017	0.029	0.025	0.1	是
总氮	mg/l	2.12	1.30	1.30	2.18	1.65	1.61	2.26	1.91	1.75	0.5	\
铜	mg/l	0.0004	0.0005	--	--	0.002	0.003	0.0002	0.001	0.002	1	是

锌	mg/l	0.001	0.001	--	--	0.004	0.004	0.0004	0.002	0.005	1	是
氟化物（以 F-计）	mg/l	0.08	0.08	--	--	0.11	0.10	0.10	0.09	0.09	1	是
硒（四价）	mg/l	0.0002	0.0004	--	--	0.0002	0.0002	0.0002	0.0006	0.0005	0.01	是
砷	mg/l	0.0007	0.0007	--	--	0.0007	0.0006	0.0005	0.0006	0.0007	0.05	是
汞	mg/l	0.00002	0.000005	--	--	0.00002	0.00002	0.00002	0.00001	0.00001	0.00005	是
镉	mg/l	0.00002	0.00002	--	--	0.00002	0.00007	0.00002	0.00002	0.00002	0.005	是
铬（六价）	mg/l	0.002	0.002	--	--	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.05	是
铅	mg/l	0.00004	0.00004	--	--	0.00004	0.00050	0.00004	0.00010	0.00100	0.01	是
氰化物	mg/l	0.0005	0.002	--	--	0.0005	0.0005	0.001	0.002	0.002	0.05	是
挥发酚	mg/l	0.0002	0.0002	--	--	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.002	是
石油类	mg/l	0.005	0.005	--	--	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.05	是
阴离子表面活性剂	mg/l	0.02	0.02	--	--	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.2	是
硫化物	mg/l	0.002	0.005	--	--	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.1	是

表 4.5-46 2022 年~2024 年和尚田断面水质监测及评价结果

项目	单位	2022 年 1 月	2022 年 7 月	2022 年 10 月	2023 年 1 月	2023 年 7 月	2023 年 10 月	2024 年 1 月	2024 年 7 月	2024 年 10 月	水质目标标准值	是否达标
水温	℃	10.0	28.2	21.8	--	28.2	22.8	10.4	26.2	22.2	\	\
pH		8	8	8	8	8	8	8	8	8	6~9	是
溶解氧	mg/l	10.4	6.8	9.1	8.7	7.6	7.3	8.8	7.5	7.5	≥5	是
生化需氧量（BOD5）	mg/l	0.2	1.2	0.8	0.2	1.0	1.1	0.2	0.8	0.8	4	是
氨氮	mg/l	0.06	0.08	0.005	0.02	0.15	0.04	0.02	0.02	0.03	1	是
总磷	mg/l	0.005	0.010	0.030	0.027	0.005	0.020	0.005	0.040	0.010	0.2	是
总氮	mg/l	1.14	0.82	0.48	--	1.38	1.06	1.04	0.99	1.22	1	\
铜	mg/l	0.0005	0.022	0.00004	0.0005	0.001	0.0003	0.0003	0.0003	0.001	1	是
锌	mg/l	0.025	0.025	0.0003	0.025	0.001	0.0004	0.018	0.0004	0.006	1	是
氟化物（以 F-计）	mg/l	0.08	0.18	0.06	0.07	0.03	0.10	0.08	0.09	0.14	1	是
硒（四价）	mg/l	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.01	是
砷	mg/l	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0004	0.0005	0.05	是
汞	mg/l	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.0001	是
镉	mg/l	0.00005	0.00002	0.00002	0.00005	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.00002	0.005	是

铬（六价）	mg/l	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.05	是
铅	mg/l	0.00100	0.00100	0.00004	0.00100	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.05	是
氰化物	mg/l	0.0005	0.002	0.0005	0.0005	0.002	0.0005	0.002	0.0005	0.001	0.2	是
挥发酚	mg/l	0.0002	0.0007	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.005	是
石油类	mg/l	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.05	是
阴离子表面活性剂	mg/l	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.2	是
硫化物	mg/l	0.002	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.2	是

4.5.1.4 补充监测结果评价

（1）监测时间及内容

为了解工程所在区域地表水环境质量现状，委托贵州江航环保科技有限公司于 2022 年 3 月、2022 年 8 月、2025 年 1 月及 2025 年 8 月进行四期监测。监测断面布置详见表 4.5-47 及图 4.5-2 所示。监测项目按照《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)规定并根据本工程特点，主要包括 pH、DO、COD、BOD_5 等 29 项，并针对车坝河水库库尾（1#）和车坝河水库坝址（2#）两断面进行了叶绿素 a 的监测。

表 4.5-47 车坝河水库工程地表水监测断面一览表

编号	河段	断面位置	水质目标	与工程关系
1#	车坝河干流	车坝河水库库尾	II	/
2#		车坝河水库坝址	II	/
3#		车坝河从岑巩县入玉屏县县界断面	II	车坝河水库下游干流河段
4#		车坝河入舞阳河汇口上游200m	II	车坝河水库下游干流河口
5#	车坝河支流	桐子河入车坝河汇口上游500m	II	车坝河水库库区支流
6#		六马河入车坝河汇口上游500m	II	车坝河水库坝下支流
7#		排坡河入车坝河汇口上游500m	III	车坝河水库坝下支流
8#	舞阳河干流	舞阳河与车坝河汇入口上游500m	III	玉屏片区退水受纳水体
9#	锦江干流	蒋家湾村	II	铜江片区退水受纳水体
10#		和尚田村	II	

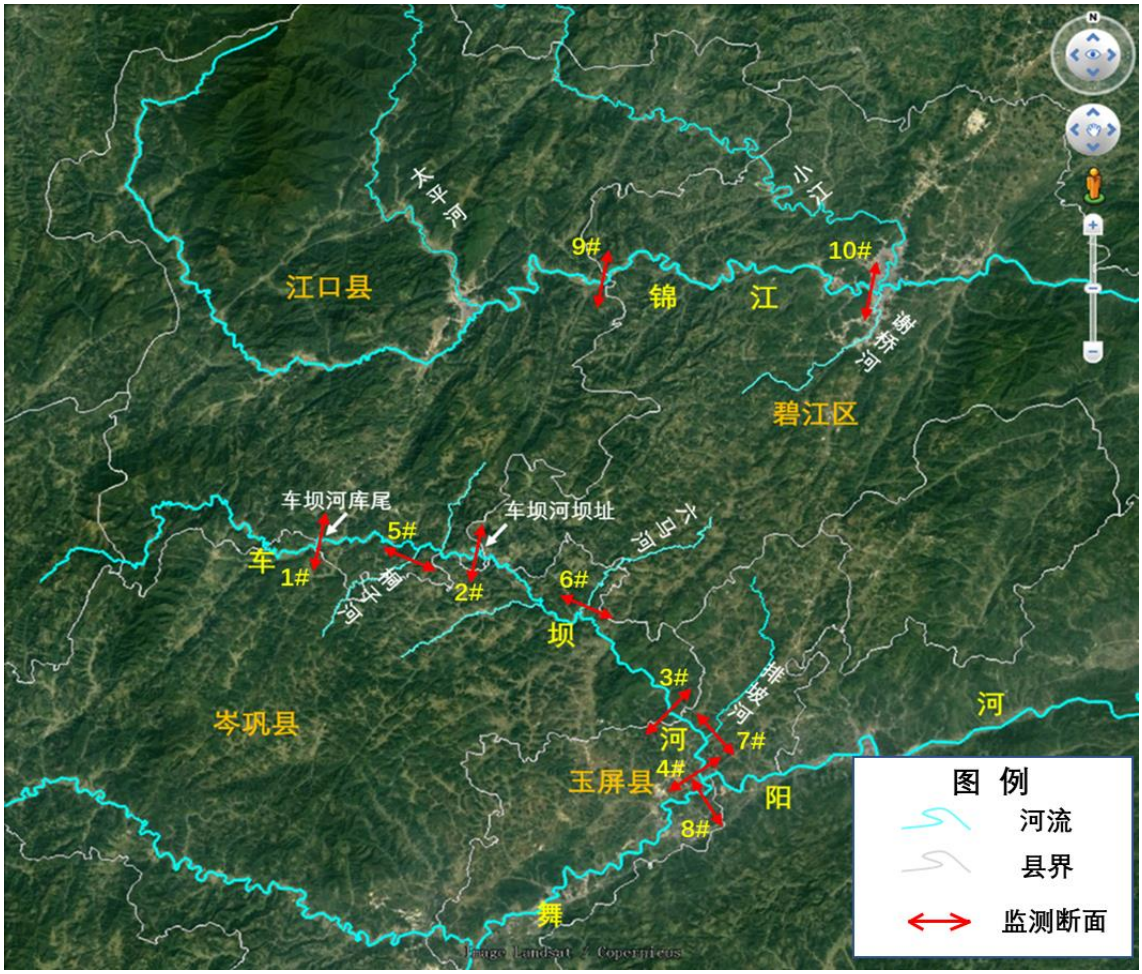


图 4.5-2 车坝河水库工程地表水现状监测断面布置示意图

（2）监测结果分析及评价

采用标准指数法对各监测断面每期监测结果平均值进行评价，监测结果见表4.5-48~4.5-50，评价结果见表 4.5-51 ~表 4.5-53。

根据评价结果可知，车坝河干、支流 1#~6#断面粪大肠菌群数均超标，超标倍数在 0.20~5.77 倍之间；车坝河入舞阳河汇口上游 200m 断面（4#断面）8 月化学需氧量超标 0.13 倍；各监测断面其它各项指标均符合地表水相应水质目标标准要求，总体上水质较好。粪大肠菌群超标可能与流域内农村畜禽散养等农业面源污染有关；化学需氧量超标原因主要是受流域内生活面源污染影响。

对于锦江干流断面 9#、10#粪大肠菌群数均超标，超标倍数在 0.12~0.45 倍之间。粪大肠菌群超标可能与流域内农村畜禽散养等农业面源污染有关。各监测断面其它各项指标均符合地表水相应水质目标标准要求，总体上水质较好。

表 4.5-48 车坝河干流地表水质监测结果

项目		1#				2#			
水质目标		II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
水温（℃）	第一天	16.4	27.4	10	27.5	15	27.1	10.2	27
	第二天	16.3	27.2	9.4	27.2	15.2	27	9.4	27.2
	第三天	16.5	26.9	9.6	27.7	15.3	26.7	10.8	27.2
pH(无量纲)	第一天	8.4	8	8	7.5	8.1	7.8	7.5	8
	第二天	8.4	8	7.9	7.6	8.1	7.9	7.9	7.9
	第三天	8.4	8	8	7.6	8.1	7.9	7.4	8
悬浮物(mg/L)	第一天	6	8	5	6	8	6	7	8
	第二天	5	7	6	5	7	5	8	7
	第三天	7	6	7	7	6	7	6	6
	三日均值	6	7	6	6	7	6	7	7
化学需氧量(mg/L)	第一天	6	ND	7	6	4	10	10	5
	第二天	8	ND	5	9	6	9	8	6
	第三天	8	ND	7	8	5	11	10	5
	三日均值	7	ND	6	8	5	10	9	5
溶解氧(mg/L)	第一天	8.2	7.9	8.5	7.8	8.4	8	8.5	7.6
	第二天	8.4	7.8	8.7	7.6	8.3	7.9	8.7	7.8
	第三天	8.1	7.8	8.7	7.9	8.2	7.9	8.7	7.5
	三日均值	8.2	7.8	8.6	7.7	8.3	7.9	8.6	7.6
五日生化需氧量(mg/L)	第一天	1.1	1	2.2	1.8	1.4	1.3	2.4	2.1
	第二天	1.4	0.9	2.6	1.5	1.3	1.2	2.5	2
	第三天	1.2	1.1	2.6	2	1.7	1	2.7	1.7
	三日均值	1.2	1	2.5	1.8	1.5	1.2	2.5	1.9

项目		1#				2#			
水质目标		II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
高锰酸盐指数(mg/L)	第一天	1.4	2.2	0.7	1.7	1	2.4	1.1	1.1
	第二天	1.8	2.2	0.8	1.8	1.1	2.3	1.2	1.3
	第三天	1.6	2.4	0.7	1.7	1.1	2.3	1	1.2
	三日均值	1.6	2.3	0.7	1.7	1.1	2.3	1.1	1.2
硫酸盐(mg/L)	第一天	39	13	8	18	209	16	9	19
	第二天	36	15	8	18	197	18	9	19
	第三天	41	20	8	20	202	22	8	19
	三日均值	39	16	8	19	203	19	9	19
氯化物(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	3.3	ND	ND	ND	2.5L
	第二天	ND	ND	ND	3.6	ND	ND	ND	2.5L
	第三天	ND	ND	ND	4	ND	ND	ND	2.5L
	三日均值	ND	ND	ND	3.6	ND	ND	ND	2.5L
硝酸盐(mg/L)	第一天	0.464	0.191	0.182	1.06	0.714	0.381	0.166	1.854
	第二天	0.406	0.206	0.18	1.014	0.731	0.391	0.171	1.821
	第三天	0.35	0.229	0.181	1.081	0.689	0.403	0.174	1.814
	三日均值	0.407	0.209	0.181	1.052	0.711	0.257	0.17	1.83
硫化物(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氨氮(mg/L)	第一天	0.166	0.184	0.174	0.104	0.158	0.157	0.152	0.141
	第二天	0.153	0.172	0.162	0.106	0.142	0.168	0.137	0.146
	第三天	0.152	0.146	0.182	0.111	0.139	0.128	0.155	0.13
	三日均值	0.157	0.167	0.173	0.107	0.146	0.151	0.148	0.139

项目		1#				2#			
水质目标		II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
总磷(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	0.02	0.01	ND	ND	0.03
	第二天	ND	ND	ND	0.02	0.02	ND	ND	0.02
	第三天	ND	ND	ND	0.03	0.01	ND	ND	0.03
	三日均值	ND	ND	ND	0.02	0.01	ND	ND	0.03
氟化物(mg/L)	第一天	0.235	0.06	0.057	0.089	0.208	0.054	0.06	0.126
	第二天	0.232	0.08	0.05	0.087	0.206	0.068	0.058	0.128
	第三天	0.238	0.067	0.053	0.09	0.22	0.055	0.058	0.122
	三日均值	0.235	0.069	0.053	0.089	0.211	0.059	0.059	0.125
阴离子表面活性剂(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发酚(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油类(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

项目		1#				2#			
水质目标		II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
铁(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锰(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
汞(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	0.00004	ND	ND	ND	0.00004	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷(mg/L)	第一天	ND	0.0004	ND	ND	ND	0.0004	ND	ND
	第二天	ND	0.0003	ND	ND	ND	0.0004	ND	ND
	第三天	ND	0.0004	ND	ND	ND	0.0004	ND	ND
	三日均值	ND	0.0004	ND	ND	ND	0.0004	ND	ND
硒(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

项目		1#				2#			
水质目标		II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
铅(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	0.00014	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	0.00016	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	0.0001	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	0.00013	ND	ND	ND	ND
锌(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	0.0002	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	0.00021	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	0.00021	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	0.00021	ND	ND	ND	ND
铬（六价）(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
粪大肠菌群(个/L)	第一天	2800	2200	2100	1100	2800	2400	3500	1200
	第二天	2500	3100	1700	1200	3500	2200	2800	1300
	第三天	2400	4300	1800	790	2200	4000	3500	1300
	三日均值	2567	3200	1900	1000	2833	2867	3300	1300
叶绿素 a（mg/L）	第一天	2	2	2	3	3	2	3	ND
	第二天	3	3	2	3	2	4	3	ND
	第三天	2	2	2	3	4	3	3	ND
	三日均值	2	2	2	3	3	3	3	ND

（续表）

项目		3#				4#			
水质目标		II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
水温（℃）	第一天	14.7	26.2	13.5	24.9	15	25.3	12.1	27.1
	第二天	14.5	25.3	13.1	25.1	14.9	25.1	12.3	27
	第三天	14.6	25	12.6	25.2	15.1	25	12.3	26.9
pH(无量纲)	第一天	7.4	7.5	8	8.1	7.4	7.5	7.3	7.8
	第二天	7.4	7.5	7.9	8	7.4	7.5	7.4	7.7
	第三天	7.4	7.6	8	8	7.5	7.6	7.4	7.9
悬浮物(mg/L)	第一天	7	7	6	7	5	6	8	5
	第二天	6	6	7	6	7	8	6	7
	第三天	5	8	5	8	6	7	7	6
	三日均值	6	7	6	7	6	7	7	6
化学需氧量(mg/L)	第一天	4	4	8	4	8	18	11	10
	第二天	6	5	9	5	10	17	10	9
	第三天	5	6	11	6	9	16	12	10
	三日均值	5	5	9	5	9	17	11	10
溶解氧(mg/L)	第一天	8.1	7.6	8	7.8	9.8	7.7	8.1	7.9
	第二天	8	7.8	8	7.7	9.6	7.8	8.1	7.9
	第三天	7.9	7.7	8.2	7.5	9.3	7.7	8.1	7.7
	三日均值	8	7.7	8.1	7.7	9.6	7.7	8.1	7.8
五日生化需氧量(mg/L)	第一天	1.7	1.1	2.5	2	1.7	1.5	2.5	2.2
	第二天	1.9	1.1	2.7	1.8	1.6	1.7	2.8	2.1
	第三天	2.1	1.4	2.5	1.8	1.6	1.8	2.8	2.3
	三日均值	1.9	1.2	2.6	1.9	1.6	1.7	2.7	2.2

项目		3#				4#			
水质目标		II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
高锰酸盐指数(mg/L)	第一天	0.9	2.2	1.4	0.8	1.8	2	1.2	1.3
	第二天	1	2	1.4	1	1.7	1.9	1.2	1.4
	第三天	1.2	2.4	1.2	0.9	1.8	1.7	1	1.2
	三日均值	1	2.2	1.3	0.9	1.8	1.9	1.1	1.3
硫酸盐(mg/L)	第一天	44	15	10	18	168	19	15	20
	第二天	46	17	10	19	160	22	9	19
	第三天	49	18	10	20	156	23	14	20
	三日均值	46	17	10	19	161	21	13	20
氯化物(mg/L)	第一天	12.6	ND	3	3.1	3.3	ND	3.6	6.1
	第二天	13.1	ND	2.8	3.7	3.8	ND	3.9	6.3
	第三天	13.7	ND	3.2	3.6	4.4	ND	4.2	6.6
	三日均值	13.1	ND	3	3.5	3.8	ND	3.9	6.3
硝酸盐(mg/L)	第一天	0.677	0.32	0.157	1.52	0.66	0.497	0.201	1.938
	第二天	0.655	0.335	0.159	1.462	0.699	0.515	0.198	1.893
	第三天	0.653	0.348	0.16	1.508	0.604	0.525	0.196	1.904
	三日均值	0.662	0.334	0.159	1.497	0.663	0.512	0.198	1.912
硫化物(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氨氮(mg/L)	第一天	0.095	0.075	0.099	0.084	0.112	0.08	0.38	0.108
	第二天	0.101	0.083	0.11	0.074	0.115	0.093	0.384	0.098
	第三天	0.101	0.096	0.082	0.079	0.128	0.101	0.356	0.084
	三日均值	0.099	0.085	0.097	0.079	0.118	0.091	0.373	0.097

项目		3#				4#			
水质目标		II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
总磷(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.07
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06
氟化物(mg/L)	第一天	0.22	0.059	0.045	0.212	0.233	0.064	0.075	0.105
	第二天	0.226	0.066	0.046	0.215	0.237	0.058	0.078	0.105
	第三天	0.222	0.052	0.043	0.208	0.235	0.059	0.068	0.106
	三日均值	0.223	0.059	0.045	0.212	0.235	0.06	0.074	0.105
阴离子表面活性剂(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发酚(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油类(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

项目		3#				4#			
水质目标		II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
铁(mg/L)	第一天	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	0.05	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锰(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
汞(mg/L)	第一天	ND	ND	0.00005	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	0.00004	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	0.00004	ND	ND	ND	ND	ND
砷(mg/L)	第一天	ND	0.0003	ND	0.0024	ND	0.0004	ND	0.0009
	第二天	ND	0.0003	ND	0.0024	ND	0.0005	ND	0.0009
	第三天	ND	0.0004	ND	0.0021	ND	0.0004	0.0003	0.0008
	三日均值	ND	0.0003	ND	0.0023	ND	0.0004	ND	0.0009
硒(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00036
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0004
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00033
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00036

项目		3#				4#			
水质目标		II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
铅(mg/L)	第一天	0.00047	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00018
	第二天	0.0004	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00012
	第三天	0.00044	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00011
	三日均值	0.00044	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00014
锌(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜(mg/L)	第一天	0.00173	ND	ND	ND	ND	0.00407	ND	0.00053
	第二天	0.00132	ND	ND	ND	ND	0.00418	ND	0.00052
	第三天	0.00134	ND	ND	ND	ND	0.00413	ND	0.00052
	三日均值	0.00146	ND	ND	ND	ND	0.00413	ND	0.00052
铬（六价）(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
粪大肠菌群(个/L)	第一天	3500	2100	2500	1800	3500	2800	3500	1400
	第二天	4300	3300	2400	1700	4300	3900	2200	1100
	第三天	2800	3800	2400	1800	2400	3200	2100	1400
	三日均值	3533	3067	2400	1800	3400	3300	2600	1300

注：（1）1#、2#、3#、4#分别指车坝河水库库尾断面、车坝河水库坝址断面、车坝河从岑巩县入玉屏县县界断面、车坝河入舞阳河汇口上游 200m 断面。

（2）“ND”表示低于方法检出限。

表 4.5-49 车坝河支流地表水质监测结果

项目		5#				6#				7#			
水质目标		II 类				II 类				III类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
水温（℃）	第一天	16.5	27.3	11.5	23.9	16.1	27.4	11.3	29.1	15.2	24.7	12.2	27.3
	第二天	16.7	27.2	11.1	23.6	16.5	27.2	10.9	28.8	15.3	24.3	11.8	27
	第三天	16.6	27	10.8	23.8	16.4	27.1	12	28.8	15.5	24.1	10.9	27
pH(无量纲)	第一天	8.4	7.8	7.5	7.5	7.4	7.7	8.1	8.4	7.2	7.5	8	8.2
	第二天	8.3	7.8	7.5	7.5	7.3	7.7	8	8.3	7.3	7.5	7.9	8.1
	第三天	8.3	7.9	7.6	7.6	7.3	7.8	7.8	8.3	7.3	7.6	7.8	8.1
悬浮物 (mg/L)	第一天	6	6	5	5	5	7	8	6	7	8	7	7
	第二天	8	7	6	6	6	5	7	5	8	6	5	6
	第三天	7	5	5	7	8	8	6	8	6	7	8	5
	三日均值	7	6	5	6	6	7	7	6	7	7	7	6
化学需氧量 (mg/L)	第一天	5	10	8	4	6	6	9	10	7	12	12	12
	第二天	8	9	9	5	9	5	11	12	9	11	10	10
	第三天	6	11	11	5	7	7	12	12	8	13	12	10
	三日均值	6	10	9	5	7	6	11	11	8	12	11	11
溶解氧 (mg/L)	第一天	8.6	7.8	8.5	7.5	9.8	7.6	8	7.6	7.4	7.7	8.2	7.7
	第二天	8.5	7.7	8.2	7.5	9.7	7.8	8	7.6	7.5	7.9	8.3	7.7
	第三天	8.4	7.7	8.2	7.5	9.7	7.6	8.2	7.8	7.6	7.9	8.4	7.6
	三日均值	8.5	7.7	8.3	7.5	9.7	7.7	8.1	7.7	7.5	7.9	8.3	7.7
五日生化需氧量(mg/L)	第一天	1.2	1.3	2.6	1.3	1.5	0.9	2.4	2.3	1	1.9	2.7	2.2
	第二天	1.4	1.4	2.3	1.5	1.8	1.3	2.1	2	1.3	2.1	2.7	1.6
	第三天	1.5	1.2	2.3	1.6	1.4	1	2.5	2	1.1	1.8	2.5	1.7
	三日均值	1.4	1.3	2.4	1.5	1.6	1.1	2.3	2.1	1.1	1.9	2.6	1.8

项目		5#				6#				7#			
水质目标		II 类				II 类				III类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
高锰酸盐指数(mg/L)	第一天	1.4	1.1	1.2	1	1	1.4	1.1	1.8	1.2	1.6	1	1.5
	第二天	1.5	1.2	1.3	0.9	0.9	1.3	1.1	2.1	1.4	1.6	1.1	1.6
	第三天	1.3	1	1.1	1.1	1.2	1.4	0.8	1.8	1.2	1.4	0.9	1.4
	三日均值	1.4	1.1	1.2	1	1	1.4	1	1.9	1.3	1.5	1	1.5
硫酸盐(mg/L)	第一天	2	15	8	19	8	21	11	21	20	18	12	22
	第二天	4	16	8	20	9	27	11	21	22	21	12	22
	第三天	3	23	8	21	10	28	11	21	23	24	12	22
	三日均值	3	18	8	20	9	25	11	21	22	21	12	22
氯化物(mg/L)	第一天	ND	ND	2.5	2.5L	2.5	ND	ND	3.1	6	6.4	6.4	7.8
	第二天	ND	ND	2.7	2.5L	3.3	ND	ND	3.8	6.6	8.4	6.9	7.8
	第三天	ND	ND	2.6	2.5L	3.8	ND	ND	3.6	7.1	10	6.1	8
	三日均值	ND	ND	2.6	2.5L	3.2	ND	ND	3.5	6.6	8.3	6.5	7.9
硝酸盐(mg/L)	第一天	0.05	0.064	0.134	1.492	0.68	0.494	0.137	1.51	0.026	0.548	0.142	1.71
	第二天	0.104	0.084	0.133	1.507	0.709	0.515	0.144	1.525	0.112	0.564	0.15	1.666
	第三天	0.15	0.099	0.137	1.474	0.675	0.53	0.142	1.455	0.118	0.569	0.15	1.628
	三日均值	0.101	0.082	0.135	1.491	0.688	0.513	0.141	1.497	0.085	0.56	0.147	1.668
硫化物(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氨氮(mg/L)	第一天	0.172	0.136	0.043	0.065	0.112	0.125	0.087	0.135	0.157	0.102	0.086	0.084
	第二天	0.161	0.147	0.098	0.06	0.123	0.131	0.049	0.143	0.146	0.116	0.084	0.092
	第三天	0.158	0.123	0.076	0.068	0.136	0.149	0.06	0.133	0.168	0.112	0.104	0.082

项目		5#				6#				7#			
水质目标		II 类				II 类				III类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
	三日均值	0.164	0.135	0.072	0.064	0.124	0.135	0.065	0.137	0.157	0.11	0.091	0.086
总磷(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	0.02	ND	0.03
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	0.01	ND	0.03
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	ND	0.03	ND	0.04
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.04	ND	0.02	ND	0.03
氟化物 (mg/L)	第一天	0.059	0.056	0.054	0.043	0.02	0.074	0.045	0.088	0.069	0.087	0.05	0.054
	第二天	0.05	0.056	0.049	0.046	0.058	0.069	0.051	0.088	0.077	0.093	0.05	0.055
	第三天	0.074	0.061	0.044	0.044	0.031	0.072	0.048	0.108	0.06	0.083	0.053	0.056
	三日均值	0.061	0.058	0.049	0.044	0.036	0.072	0.048	0.095	0.069	0.088	0.051	0.055
阴离子表面活性剂 (mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发酚 (mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油类 (mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物 (mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

项目		5#				6#				7#			
水质目标		II 类				II 类				III类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铁(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锰(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
汞(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00004	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷(mg/L)	第一天	ND	0.0003	ND	0.0003	ND	0.0005	ND	0.0005	0.0004	0.0006	ND	0.0007
	第二天	ND	0.0004	ND	ND	ND	0.0005	ND	0.0005	0.0006	0.0006	ND	0.0006
	第三天	ND	0.0003	ND	ND	ND	0.0004	ND	0.0004	0.0005	0.0006	ND	0.0006
	三日均值	ND	0.0003	ND	ND	ND	0.0005	ND	0.0005	0.0005	0.0006	ND	0.0006
硒(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00008

项目		5#				6#				7#			
水质目标		II 类				II 类				III类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00011
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00009
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00009
铅(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锌(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00014	ND	ND	ND	0.00124
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00016	ND	ND	ND	0.00125
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00017	ND	ND	ND	0.00125
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00008L	ND	ND	ND	0.00125
铬（六价）(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
粪大肠菌群(个/L)	第一天	4300	3500	2800	950	2400	4300	3500	1500	2400	3500	2500	1100
	第二天	3500	3200	2500	1100	2200	3400	2800	1400	2500	3800	2100	1200
	第三天	2200	3300	3500	1500	2100	3100	3500	940	3500	2800	2800	1700
	三日均值	3333	3333	2900	1200	2233	3600	3300	1300	2800	3367	2500	1300

注：（1）5#、6#、7#分别指桐子河入车坝河汇口上游 500m 断面、六马河入车坝河汇口上游 500m 断面、排坡河入车坝河汇口上游 500m 断面。

（2）“ND”表示低于方法检出限。

表 4.5-50 舞阳河、锦江干流地表水质监测结果

项目		8#				9#				10#			
水质目标		III类				II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
水温（℃）	第一天	15.1	28.3	13.2	27.5	14.7	26.9	10.6	28	14.6	27	10.9	29.1
	第二天	15.4	28	12.1	27.2	15	26.3	10.7	29	14.8	26.7	10.8	29.5
	第三天	15.6	27.9	13.1	27.4	15.2	26	12.3	28.8	14.9	26.4	10.7	29.4
pH(无量纲)	第一天	7.2	7.6	7.4	8.4	7.9	8	7.3	7.8	8	7.8	7.5	7.9
	第二天	7.2	7.7	7.5	8.3	7.8	7.9	7.4	7.8	7.9	7.7	7.4	7.9
	第三天	7.3	7.7	7.5	8.2	7.8	8	7.4	7.8	8	7.8	7.4	7.8
悬浮物 (mg/L)	第一天	6	9	7	7	8	7	7	8	7	5	6	7
	第二天	8	7	5	8	7	6	8	6	5	8	8	7
	第三天	7	8	6	5	6	5	7	7	8	6	5	6
	三日均值	7	8	6	7	7	6	7	7	7	6	6	7
化学需氧量 (mg/L)	第一天	5	18	8	12	4	10	12	11	5	14	6	8
	第二天	7	17	9	10	6	9	10	11	7	13	8	7
	第三天	6	16	10	10	5	11	12	11	6	15	12	7
	三日均值	6	17	9	11	5	10	11	11	6	14	9	7
溶解氧 (mg/L)	第一天	8.3	7.9	8.2	7.8	9.8	7.7	8.1	7.6	8.8	7.6	8.4	7.7
	第二天	8.4	8	8.5	7.8	9.4	7.6	8.1	7.5	8.6	7.7	8.4	7.7
	第三天	8.2	8.1	8.3	7.6	9.4	7.7	8.1	7.7	8.6	7.6	8.6	7.4
	三日均值	8.3	8	8.3	7.7	9.5	7.7	8.1	7.6	8.7	7.6	8.5	7.6
	第一天	1.2	1.7	2.4	1.9	0.9	1.4	2.9	1.9	1.3	1.8	2.1	1.9

项目		8#				9#				10#			
水质目标		III类				II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
五日生化需氧量(mg/L)	第二天	1	2	2.6	1.6	1.1	1.6	2.9	1.7	1	1.5	2.3	1.8
	第三天	1.3	2.2	2.7	1.7	1.4	1.5	2.9	1.6	1.2	1.4	2.3	2
	三日均值	1.2	2	2.6	1.7	1.1	1.5	2.9	1.7	1.2	1.6	2.2	1.9
高锰酸盐指数(mg/L)	第一天	1.3	2.4	1.1	1.6	1	2.6	1.3	1.4	1.1	1.4	0.9	1.2
	第二天	1.2	2.3	1.2	1.8	0.9	2.4	1.3	1.7	1	1.5	0.9	1.2
	第三天	0.9	2.3	1.1	1.7	0.9	2.3	1.1	1.7	1	1.2	0.8	1.2
	三日均值	1.1	2.3	1.1	1.7	0.9	2.4	1.2	1.6	1	1.4	0.9	1.2
硫酸盐(mg/L)	第一天	162	21	16	16	14	20	10	21	14	13	12	20
	第二天	163	26	17	16	17	22	10	22	15	15	13	20
	第三天	158	28	17	17	19	25	10	22	18	20	13	21
	三日均值	161	25	17	16	17	22	10	22	16	16	13	20
氯化物(mg/L)	第一天	5.5	4.1	5.1	4.2	2.7	5.1	4.4	2.5	3	2.6	7.2	3
	第二天	6	6.1	5.3	5.9	3.3	7.1	4.6	3	3.3	4.1	7.6	3.2
	第三天	6.6	8.2	4.9	7.1	3.8	9.2	4.1	3.2	3.8	6.1	7.9	3.4
	三日均值	6	6.1	5.1	5.7	3.3	7.1	4.4	2.9	3.4	4.3	7.6	3.2
硝酸盐(mg/L)	第一天	0.799	0.535	0.204	2.416	0.723	0.593	0.153	0.731	0.845	0.259	0.15	1.583
	第二天	0.836	0.543	0.201	2.478	0.755	0.601	0.155	0.75	0.87	0.267	0.142	1.543
	第三天	0.823	0.548	0.207	2.346	0.716	0.608	0.158	0.789	0.849	0.274	0.147	1.563
	三日均值	0.819	0.542	0.204	2.413	0.731	0.601	0.155	0.757	0.855	0.267	0.146	1.563
硫化物(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

项目		8#				9#				10#			
水质目标		III类				II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
氨氮(mg/L)	第一天	0.093	0.152	0.722	0.095	0.202	0.221	0.034	0.092	0.071	0.064	0.087	0.079
	第二天	0.104	0.136	0.688	0.103	0.205	0.2	0.049	0.09	0.079	0.075	0.03	0.082
	第三天	0.117	0.109	0.651	0.095	0.197	0.165	0.051	0.087	0.101	0.083	0.039	0.076
	三日均值	0.105	0.132	0.687	0.098	0.201	0.195	0.045	0.09	0.084	0.074	0.052	0.079
总磷(mg/L)	第一天	ND	0.02	ND	0.04	ND	ND	ND	0.02	0.01	ND	ND	0.01
	第二天	ND	0.03	ND	0.04	0.02	ND	ND	0.02	0.02	ND	ND	0.01
	第三天	ND	0.01	ND	0.03	0.01	ND	ND	0.03	0.02	ND	ND	0.02
	三日均值	ND	0.02	ND	0.04	0.01	ND	ND	0.02	0.02	ND	ND	0.01
氟化物 (mg/L)	第一天	0.081	0.104	0.058	0.107	0.045	0.065	0.093	0.065	0.058	0.064	0.061	0.058
	第二天	0.061	0.104	0.059	0.108	0.048	0.07	0.096	0.065	0.062	0.07	0.064	0.056
	第三天	0.089	0.109	0.064	0.107	0.063	0.057	0.1	0.065	0.045	0.069	0.054	0.057
	三日均值	0.077	0.106	0.06	0.107	0.052	0.064	0.096	0.065	0.055	0.068	0.06	0.057
阴离子表面活性剂 (mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
挥发酚 (mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
石油类 (mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

项目		8#				9#				10#			
水质目标		III类				II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
氰化物 (mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铁(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锰(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
汞(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00004	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
砷(mg/L)	第一天	0.0004	0.0009	0.0004	0.0003	0.0004	0.0005	ND	0.0004	0.0003	0.0005	ND	0.0003
	第二天	0.0004	0.001	0.0004	0.0003	0.0004	0.0006	ND	0.0004	0.0005	0.0006	ND	0.0004
	第三天	0.0005	0.0009	0.0004	ND	0.0005	0.0006	ND	0.0004	0.0005	0.0005	ND	0.0004
	三日均值	0.0004	0.0009	0.0004	ND	0.0004	0.0006	ND	0.0004	0.0004	0.0005	ND	0.0004
硒(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

项目		8#				9#				10#			
水质目标		III类				II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
镉(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铅(mg/L)	第一天	0.00045	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	0.00044	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	0.00048	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	0.00046	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
锌(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
铜(mg/L)	第一天	0.00189	ND	ND	0.00124	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00017
	第二天	0.00164	ND	ND	0.00123	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00019
	第三天	0.00176	ND	ND	0.00121	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00018
	三日均值	0.00176	ND	ND	0.00123	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.00018
铬（六价）(mg/L)	第一天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第二天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第三天	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	三日均值	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	第一天	5400	3500	2800	1700	2400	2500	3500	1100	2500	2800	2400	1300

项目		8#				9#				10#			
水质目标		III类				II 类				II 类			
监测时段		2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
粪大肠菌群 (个/L)	第二天	4300	3200	3500	1300	2800	2800	2800	1500	2800	2600	2200	1100
	第三天	3500	3200	3500	1300	2500	3300	2500	1500	2500	2900	2200	1400
	三日均值	4400	3300	3300	1400	2567	2867	2900	1400	2600	2767	2300	1300

注：（1）8#、9#、10#分别指舞阳河与车坝河汇入口上游 500m 断面、锦江干流蒋家湾村断面和和尚田村断面。

（2）“ND”表示低于方法检出限。

表 4.5-51 车坝河干流地表水质标准指数

项目	1#				2#			
水质目标	II 类				II 类			
监测时段	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
水温	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	0.71	0.5	0.48	0.3	0.55	0.45	0.3	0.5
悬浮物	-	-	-	-	-	-	-	-
化学需氧量	0.47	0.13	0.4	0.5	0.33	0.67	0.6	0.3
溶解氧	0.41	0.19	0.55	0.24	0.42	0.15	0.55	0.28
五日生化需氧量	0.4	0.33	0.83	0.6	0.5	0.4	0.83	0.6
高锰酸盐指数	0.4	0.575	0.175	0.425	0.28	0.575	0.275	0.3
硫酸盐	0.16	0.064	0.032	0.076	0.81	0.076	0.036	0.076
氯化物	0.005	0.005	0.005	0.0144	0.005	0.005	0.005	0.005
硝酸盐	0.04	0.021	0.018	0.1052	0.07	0.026	0.017	0.183
硫化物	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
氨氮	0.31	0.334	0.346	0.214	0.29	0.302	0.296	0.278
总磷	0.05	0.05	0.05	0.2	0.1	0.05	0.05	0.3
氟化物	0.24	0.069	0.053	0.089	0.21	0.059	0.059	0.125
阴离子表面活性剂	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
挥发酚	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
石油类	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
氰化物	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
铁	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
锰	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
汞	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
砷	0.003	0.008	0.003	0.003	0.003	0.008	0.003	0.003

项目	1#				2#			
水质目标	II 类				II 类			
监测时段	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
硒	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
镉	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
铅	0.0045	0.0045	0.0045	0.013	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045
锌	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
铜	0.00004	0.00004	0.00004	0.00021	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004
铬（六价）	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
粪大肠菌群	1.28	1.6	0.95	0.5	6.77	1.43	1.65	0.65

（续表）

项目	3#				4#			
水质目标	II 类				II 类			
监测时段	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
水温	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	0.21	0.25	0.48	0.5	0.21	0.25	0.18	0.4
悬浮物	-	-	-	-	-	-	-	-
化学需氧量	0.33	0.33	0.6	0.3	0.6	1.13	0.73	0.7
溶解氧	0.51	0.24	0.63	0.24	0.11	0.24	0.63	0.19
五日生化需氧量	0.6	0.4	0.87	0.6	0.53	0.57	0.9	0.7
高锰酸盐指数	0.25	0.55	0.325	0.225	0.45	0.475	0.275	0.325
硫酸盐	0.18	0.068	0.04	0.076	0.64	0.084	0.052	0.08
氯化物	0.05	0.005	0.012	0.014	0.02	0.005	0.016	0.0252
硝酸盐	0.07	0.033	0.016	0.1497	0.07	0.051	0.02	0.1912
硫化物	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
氨氮	0.2	0.17	0.194	0.158	0.24	0.182	0.746	0.194

项目	3#				4#			
水质目标	II 类				II 类			
监测时段	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
总磷	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.6
氟化物	0.22	0.059	0.045	0.212	0.24	0.06	0.074	0.105
阴离子表面活性剂	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
挥发酚	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
石油类	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
氰化物	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
铁	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
锰	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
汞	0.4	0.4	1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
砷	0.003	0.006	0.003	0.046	0.003	0.008	0.003	0.018
硒	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
镉	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.072
铅	0.04	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	0.014
锌	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
铜	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00413	0.00004	0.00052
铬（六价）	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
粪大肠菌群	1.77	1.53	1.2	0.9	1.7	1.65	1.3	0.65

注：（1）1#、2#、3#、4#分别指车坝河水库库尾断面、车坝河水库坝址断面、车坝河从岑巩县入玉屏县县界断面、车坝河入舞阳河汇口上游 200m 断面。

（2）监测结果低于方法检出限的指标，按照检出限的 1/2 进行水质标准指数计算。

表 4.5-52 车坝河支流地表水质标准指数

项目	5#				6#				7#			
水质目标	II 类				II 类				III类			
监测时段	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
水温	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	0.11	0.35	0.27	0.3	0.42	0.5	0.48	0.7	0.67	0.4	0.45	0.6
悬浮物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化学需氧量	0.4	0.67	0.6	0.3	0.33	0.4	0.73	0.7	0.3	0.6	0.55	0.6
溶解氧	0.42	0.24	0.6	0.33	0.14	0.24	0.63	0.24	0.21	0.1	0.51	0.16
五日生化需氧量	0.4	0.43	0.8	0.5	0.37	0.37	0.77	0.7	0.3	0.48	0.65	0.5
高锰酸盐指数	0.28	0.275	0.3	0.25	0.23	0.35	0.25	0.475	0.17	0.25	0.167	0.25
硫酸盐	0.64	0.072	0.032	0.08	0.07	0.1	0.044	0.084	0.06	0.084	0.048	0.088
氯化物	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01	0.005	0.005	0.014	0.01	0.033	0.026	0.0316
硝酸盐	0.08	0.008	0.014	0.1491	0.07	0.051	0.014	0.1497	0.09	0.056	0.015	0.1668
硫化物	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.025	0.025	0.025	0.025
氨氮	0.21	0.27	0.144	0.128	0.4	0.27	0.13	0.274	0.08	0.11	0.091	0.086
总磷	0.05	0.05	0.05	0.05	0.1	0.05	0.05	0.4	0.025	0.1	0.025	0.15
氟化物	0.08	0.058	0.049	0.044	0.05	0.072	0.048	0.095	0.06	0.088	0.051	0.055
阴离子表面活性剂	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
挥发酚	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.03	0.03	0.03	0.03
石油类	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
氰化物	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01
铁	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
锰	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
汞	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2

项目	5#				6#				7#			
水质目标	II 类				II 类				III类			
监测时段	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
砷	0.003	0.006	0.003	0.003	0.003	0.01	0.003	0.01	0.01	0.012	0.003	0.012
硒	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
镉	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.018
铅	0.05	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009
锌	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
铜	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00125
铬（六价）	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
粪大肠菌群	2.2	1.67	1.45	0.6	1.28	1.8	1.65	0.65	0.26	0.34	0.25	0.13

注：（1）5#、6#、7#分别指桐子河入车坝河汇口上游 500m 断面、六马河入车坝河汇口上游 500m 断面、排坡河入车坝河汇口上游 500m 断面。
（2）监测结果低于方法检出限的指标，按照检出限的 1/2 进行水质标准指数计算。

表 4.5-53 舞阳河、锦江干流地表水质标准指数

项目	8#				9#				10#			
水质目标	III类				II 类				II 类			
监测时段	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
水温	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	0.17	0.4	0.23	0.7	0.14	0.35	0.18	0.4	0.67	0.25	0.22	0.4
悬浮物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
化学需氧量	0.3	0.85	0.45	0.6	0.47	0.67	0.73	0.7	0.53	0.93	0.6	0.5
溶解氧	0.29	0.07	0.51	0.16	0.07	0.24	0.63	0.28	0.59	0.28	0.56	0.28
五日生化需氧量	0.35	0.5	0.65	0.4	0.53	0.5	0.97	0.6	0.37	0.53	0.73	0.6
高锰酸盐指数	0.23	0.383	0.183	0.283	0.25	0.6	0.3	0.4	0.33	0.35	0.225	0.3
硫酸盐	0.01	0.1	0.068	0.064	0.04	0.088	0.04	0.088	0.09	0.064	0.052	0.08

项目	8#				9#				10#			
水质目标	III类				II 类				II 类			
监测时段	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月	2022 年 3 月	2022 年 8 月	2025 年 1 月	2025 年 8 月
氯化物	0.005	0.024	0.02	0.0228	0.01	0.028	0.018	0.0116	0.03	0.017	0.03	0.0128
硝酸盐	0.01	0.054	0.02	0.2413	0.07	0.06	0.016	0.0757	0.01	0.027	0.015	0.1563
硫化物	0.025	0.025	0.025	0.025	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
氨氮	0.16	0.132	0.687	0.098	0.25	0.39	0.09	0.18	0.31	0.148	0.104	0.158
总磷	0.05	0.1	0.025	0.2	0.05	0.05	0.05	0.2	0.05	0.05	0.05	0.1
氟化物	0.06	0.106	0.06	0.107	0.04	0.064	0.096	0.065	0.07	0.068	0.06	0.057
阴离子表面活性剂	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
挥发酚	0.03	0.03	0.03	0.03	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075
石油类	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
氰化物	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
铁	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
锰	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
汞	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	1	0.4
砷	0.003	0.018	0.003	0.003	0.003	0.012	0.003	0.008	0.01	0.01	0.003	0.008
硒	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
镉	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
铅	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045
锌	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
铜	0.00004	0.00004	0.00004	0.00123	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00018
铬（六价）	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
粪大肠菌群	0.33	0.33	0.33	0.14	1.12	1.43	1.45	0.7	1.4	1.38	1.15	0.65

注：（1）8#、9#、10#分别指舞阳河与车坝河汇入口上游 500m 断面、锦江干流蒋家湾村断面和和尚田村断面。

（2）监测结果低于方法检出限的指标，按照检出限的 1/2 进行水质标准指数计算。

4.5.2 地下水环境

（1）监测时间及内容

为了解工程所在区域地下水环境质量现状，委托贵州江航环保科技有限公司于 2025 年 1 月对车坝河水库工程区范围的车坝河水库库区大塘村居民饮用水井、车坝河水库坝址地质钻孔探洞、车坝河水库坝下铜仁市碧江区大房家村居民饮用水井、输水线路瓮岩坝隧洞附近瓮岩坝村居民饮用水井，共 4 处进行了一期水质监测。

（2）监测结果分析及评价

对除嗅和味、肉眼可见物之外的监测结果采用标准指数法进行评价，监测结果数据详见表 4.5-54，标准指数计算结果详见表 4.5-55。从单因子指数分析结果可知，工程涉及区域的地下水水质均满足III类水水质要求。

表 4.5-54 车坝河水库工程地下水水质指标监测结果

监测项目	单位	库区江口县大塘村居民饮用水井（D1）	坝址地质钻孔探洞（D2）	坝下铜仁市万山区大房家村居民饮用水井（D3）	瓮岩坝隧洞附近瓮岩坝村居民饮用水井（D4）
色度	度	5	5	5	5
臭和味	/	无	无	无	无
浑浊度	NTU	0.7	0.8	0.8	0.6
肉眼可见物	/	无	无	无	无
pH值	无量纲	7.7	7.8	7.7	8.4
总硬度	mg/L	72	188	102	69
溶解性总固体	mg/L	114	351	180	309
硫酸盐	mg/L	28	39	33	48
氯化物	mg/L	11.8	2.5L	3.4	2.9
铁	mg/L	0.03L	0.03L	0.03L	0.03L
锰	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
铜	mg/L	0.00008L	0.00008L	0.00008L	0.00008L
锌	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
铝	mg/L	0.00530	0.00408	0.00218	0.00385
挥发酚	mg/L	0.0003L	0.0003L	0.0003L	0.0003L
阴离子表面活性剂	mg/L	0.05L	0.05L	0.05L	0.05L

监测项目	单位	库区江口县大塘村居民饮用水井（D1）	坝址地质钻孔探洞（D2）	坝下铜仁市万山区大房家村居民饮用水井（D3）	瓮岩坝隧洞附近瓮岩坝村居民饮用水井（D4）
耗氧量	mg/L	0.8	1.1	0.8	0.8
氨氮	mg/L	0.058	0.181	0.047	0.128
硫化物	mg/L	0.003L	0.003L	0.003L	0.003L
钠	mg/L	15.08	37.87	6.98	8.78
总大肠菌群	MPN/100ml	＜2	＜2	＜2	2
细菌总数	CFU/ml	25	50	35	55
亚硝酸盐氮	mg/L	0.009	0.003L	0.003	0.003L
硝酸盐氮	mg/L	0.224	0.263	0.209	0.284
氰化物	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
氟化物	mg/L	0.048	0.104	0.050	0.086
碘化物	mg/L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
汞	mg/L	0.00007	0.00024	0.00026	0.00006
砷	mg/L	0.0003	0.0003L	0.0003L	0.0004
硒	mg/L	0.0004L	0.0004L	0.0004L	0.0004L
镉	mg/L	0.00005L	0.00005L	0.00005L	0.00005L
六价铬	mg/L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
铅	mg/L	0.00009L	0.00009L	0.00009L	0.00009L
三氯甲烷	μg/L	3L	3L	3L	3L
四氯化碳	μg/L	3L	3L	3L	3L
苯	μg/L	3L	3L	3L	3L
甲苯	μg/L	3L	3L	3L	3L
总α放射性	Bq/L	4.3×10^{-2}L	4.3×10^{-2}L	4.3×10^{-2}L	4.3×10^{-2}L
总β放射性	Bq/L	1.5×10^{-2}L	1.5×10^{-2}L	1.5×10^{-2}L	1.5×10^{-2}L

注：当检测结果低于方法检出限时，以检出限值加 L 报出。

表 4.5-55 车坝河水库工程地下水水质标准指数计算结果

监测项目	库区江口县大塘村居民饮用水井（D1）	坝址地质钻孔探洞（D2）	坝下铜仁市碧江区大房家村居民饮用水井（D3）	瓮岩坝输水隧洞附近瓮岩坝村居民饮用水井（D4）
色度	0.33	0.33	0.33	0.33
浑浊度	0.23	0.27	0.27	0.2

监测项目	库区江口县大塘村居民饮用水井（D1）	坝址地质钻孔探洞（D2）	坝下铜仁市碧江区大房家村居民饮用水井（D3）	瓮岩坝输水隧洞附近瓮岩坝村居民饮用水井（D4）
pH 值	0.47	0.53	0.47	0.93
总硬度	0.16	0.42	0.23	0.15
溶解性总固体	0.11	0.35	0.18	0.31
硫酸盐	0.11	0.16	0.13	0.19
氯化物	0.05	0.01	0.01	0.01
铁	0.05	0.05	0.05	0.05
锰	0.05	0.05	0.05	0.05
铜	0	0	0	0
锌	0.01	0.01	0.01	0.01
铝	0.03	0.02	0.01	0.02
挥发酚	0.08	0.08	0.08	0.08
阴离子表面活性剂	0.08	0.08	0.08	0.08
耗氧量	0.27	0.37	0.27	0.27
氨氮	0.12	0.36	0.09	0.26
硫化物	0.75	0.75	0.75	0.75
钠	0.08	0.19	0.03	0.04
总大肠菌群	0.33	0.33	0.33	0.67
细菌总数	0.25	0.5	0.35	0.55
亚硝酸盐氮	0.01	0	0	0
硝酸盐氮	0.01	0.01	0.01	0.01
氰化物	0	0	0	0
氟化物	0.05	0.1	0.05	0.09
碘化物	0.01	0.01	0.01	0.01
汞	0.07	0.24	0.26	0.06
砷	0.03	0.02	0.02	0.04
硒	0.02	0.02	0.02	0.02
镉	0.01	0.01	0.01	0.01
六价铬	0.04	0.04	0.04	0.04
铅	0	0	0	0
三氯甲烷	0.03	0.03	0.03	0.03
四氯化碳	0.75	0.75	0.75	0.75
苯	0.15	0.15	0.15	0.15
甲苯	0	0	0	0
总 α 放射性	0.04	0.04	0.04	0.04
总 β 放射性	0.01	0.01	0.01	0.01

（3）八种离子浓度

收集到工程区域地下水中 K^++Na^+、Ca^{2+}、Mg^{2+}、Cl^-、SO_4^{2-}、HCO_3^-、CO_3^{2-}的浓度，详见表 4.5-56。根据《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008)，地下

水对混凝土以及钢筋混凝土中的钢筋均无腐蚀性，对钢结构具有弱腐蚀性。

表 4.5-56 工程区地下水离子浓度统计表

阳离子（mg/L）			阴离子（mg/L）				pH
K^++Na^+	$1/2Ca^{2+}$	$1/2Mg^{2+}$	Cl^-	$1/2SO_4^{2-}$	HCO_3^-	$1/2CO_3^{2-}$	
52.9	53.35	20.85	7.61	5.31	257.40	0.00	7.56

4.5.3 环境空气

（1）常规监测结果评价

根据《2023 年铜仁市生态环境状况公报》（见表 4.5-57），工程所在区域 SO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_2、CO、O_3 等六项指标均达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准，工程所在区域环境质量良好，工程区属于达标区。

表 4.5-57 区域大气环境监测分析统计结果

区县		万山区		碧江区		玉屏县		江口县	
因子	二级标准	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数	监测值	标准指数
$SO_2(\mu g/m^3)$	60	4	0.07	4	0.07	6	0.1	3	0.05
$PM_{10}(\mu g/m^3)$	70	37	0.53	41	0.59	40	0.57	37	0.53
$NO_2(\mu g/m^3)$	40	8	0.2	17	0.43	10	0.25	9	0.23
$CO(mg/m^3)$	4	0.7	0.18	0.8	0.2	1	0.25	1	0.25
$PM_{2.5}(\mu g/m^3)$	35	20	0.57	23	0.66	24	0.69	21	0.6
$O_3(\mu g/m^3)$	160	107	0.67	109	0.68	104	0.65	110	0.69
优良率（%）		97.3		97		97		98.3	
首要污染物		O_3		$PM_{2.5}$		$PM_{2.5}$		O_3	
综合指数		2.27		2.66		2.66		2.36	
达标情况		达标		达标		达标		达标	

注： PM_{10}、SO_2、NO_2、$PM_{2.5}$ 为年日均值，O_3 为以日最大 8 小时滑动平均浓度的第 90 百分位数计的年均值；CO 为以日均浓度的第 95 百分位数计的年均值。

（2）补充监测结果评价

为了解工程所在区域环境空气质量现状，委托贵州江航环保科技有限公司于 2025 年 1 月对车坝河水库工程区进行了环境空气监测。

1）监测点位

环境空气现状补充监测共设置 3 处监测点位，分别位于水库坝址下游的大房家居民点；铜仁干管沿线的偏岩居民点；玉屏干管的清塘泵站附近居民点。

2）监测项目

监测项目包括 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2 和 NO_2 共 5 个项目，均监测 24h 平均值。

3）监测频次

2025 年 1 月 9 日~1 月 15 日。

4）监测结果及

质量评价

各点位监测结果见表 4.5-58，监测结果均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

表 4.5-58 车坝河水库工程环境空气质量监测结果

监测点位	监测项目	监测结果						
		1.9	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15
大房家居民点（G1）	SO_2（mg/m^3）	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014	0.015	0.015
	二氧化氮日平均浓度（mg/m^3）	0.009	0.011	0.006	0.012	0.013	0.012	0.009
	$PM_{2.5}$日平均浓度（$\mu g/m^3$）	16	13	15	15	18	14	14
	PM_{10}日平均浓度（$\mu g/m^3$）	38	39	45	40	43	44	43
	颗粒物日平均浓度（$\mu g/m^3$）	89	84	86	88	86	87	94
偏岩居民点（G2）	二氧化硫日平均浓度（mg/m^3）	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013
	二氧化氮日平均浓度（mg/m^3）	0.01	0.01	0.009	0.009	0.009	0.01	0.008
	$PM_{2.5}$日平均浓度（$\mu g/m^3$）	20	26	19	25	22	16	21
	PM_{10}日平均浓度（$\mu g/m^3$）	39	43	39	43	39	44	38
	颗粒物日平均浓度（$\mu g/m^3$）	93	89	95	87	94	97	93
清塘泵站附近居民点（G3）	二氧化硫日平均浓度（mg/m^3）	0.013	0.014	0.013	0.014	0.013	0.014	0.013
	二氧化氮日平均浓度（mg/m^3）	0.012	0.011	0.007	0.011	0.01	0.009	0.01
	$PM_{2.5}$日平均浓度（$\mu g/m^3$）	15	17	21	16	15	18	21
	PM_{10}日平均浓度（$\mu g/m^3$）	38	45	43	40	37	44	42
	颗粒物日平均浓度（$\mu g/m^3$）	84	93	90	88	86	91	89

4.5.4 声环境

（1）监测时间及内容

为了解工程所在区域声环境质量现状，委托贵州江航环保科技有限公司于2025年1月对车坝河水库坝址周边的大房家居民点、铜仁干管沿线的偏岩居民点、玉屏干管的清塘泵站附近居民点共3处，进行了一期为期1天的声环境质量监测，监测项目包括昼间等效声级（L_d）和夜间等效声级（L_n）。

（2）监测结果分析及评价

各点位声环境质量监测结果详见表 4.5-59，监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)的2类标准要求。

表 4.5-59 车坝河水库工程声环境质量监测结果统计表

项目	监测时段	监测值/dB(A)	GB3096-2008 2类标准
大房家居民点（坝址下游）	昼间	52.4	60
	夜间	43.1	50
偏岩居民点（铜仁干管沿线）	昼间	51.6	60
	夜间	44.8	50
清塘泵站附近居民点（玉屏干管）	昼间	51.6	60
	夜间	44.3	50

4.5.5 土壤环境

（1）监测时间

为了解工程所在区域土壤环境质量现状，委托贵州江航环保科技有限公司于2025年1月和8月对车坝河水库工程区域土壤环境质量进行了监测，布设8处监测点。

（2）监测点位

8处监测点位信息如表4.5-60所示。

表 4.5-60 车坝河水库工程土壤环境监测点位

点位	点位位置描述	点位位置类型	监测日期
1#	车坝河坝址上游附近库区淹没区旱地	占地范围内/建设用地	2025.1.9
2#	车坝河水库坝下清塘泵站处	占地范围内/建设用地	
3#	车坝河坝址上游库区淹没线以上林地	占地范围外/农用地	
4#	江碧灌区旱地	占地范围外/农用地	2025.8.8
5#	车坝河水库库尾以上水田	占地范围外/农用地	2025.1.10
6#	车坝河坝址上游附近淹没区水田	占地范围内/建设用地	2025.1.9
7#	江碧灌区水田	占地范围外/农用地	2025.8.8
8#	车坝河水库坝址处	占地范围内/建设用地	2025.1.9

（3）监测项目

1#、2#、6#监测点的监测项目包括水溶性盐、pH 及建设用地土壤污染风险筛选值和管控值基本项目等 47 项指标，3#、4#、5#、7#监测点的监测项目包括水溶性盐、pH 及农用地土壤污染风险筛选值基本项目等共 10 项指标，8#监测点的监测土壤理化特性包括土体构型、土壤结构、土壤质地等共 8 项指标。

（4）监测结果

8#车坝河水库坝址处土壤理化特性监测结果见表 4.5-61。

表 4.5-61 车坝河水库坝址处土壤理化特性

参数	单位	2025年
		特性
层次	/	表层（0~0.2m）
颜色	/	黄棕色
结构	/	团块
质地	/	壤土
砂砾含量	/	
其他异物	/	无
氧化还原电位	mv	245
pH	无量纲	5.75
阳离子交换量	$cmol^+/kg$	8.4
饱和导水率	cm/s	0.81
土壤容重	t/m^3	0.76
孔隙度	%	

工程占地范围内 1#、2#和 6#监测点位的监测结果及评价见表 4.5-62，工程占地范围外 3#、4#、5#和 7#监测点位的监测结果及评价见表 4.5-63、表 4.5-64 和表 4.5-65，采用标准指数法进行评价。工程占地范围内的 1#、2#和 6#按《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地筛选值进行评价；工程占地范围外的 3#、4#、5#和 7#点按《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中的基本项目风险筛选值进行评价。

表 4.5-62 车坝河水库工程占地范围内建设用地土壤环境监测结果

项目	单位	监测结果数据			
		1#	2#	6#	筛选值第二类用地
采样深度	m	0~0.2	0~0.2	0~0.2	/

项目	单位	监测结果数据			
		1#	2#	6#	筛选值第二类用地
水溶性盐	g/kg	1.22	0.83	1.06	/
pH	无量纲	6.43	7.54	5.49	/
砷	mg/kg	3.76	48.6	3.23	60
镉	mg/kg	0.17	0.56	0.27	65
铬(六价)	mg/kg	0.25	0.25	0.25	5.7
铜	mg/kg	48.1	26.1	24.4	1.8×10^4
铅	mg/kg	261	69	28	800
汞	mg/kg	0.283	1.04	0.276	38
镍	mg/kg	75	33	20	900
四氯化碳	μg/kg	1.05	1.05	1.05	2800
氯仿	μg/kg	0.75	0.75	0.75	900
氯甲烷	μg/kg	1.5	1.5	1.5	3.7×10^4
1,1-二氯乙烷	μg/kg	0.8	0.8	0.8	9000
1,2-二氯乙烷	μg/kg	0.65	0.65	0.65	5000
1,1-二氯乙烯	μg/kg	0.4	0.4	0.4	6.6×10^4
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	0.45	0.45	0.45	5.96×10^5
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	0.45	0.45	0.45	5.4×10^4
二氯甲烷	μg/kg	1.5	1.5	1.5	6.16×10^5
1,2-二氯丙烷	μg/kg	0.95	0.95	0.95	5000
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	0.5	0.5	0.5	1×10^4
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	0.5	0.5	0.5	6800
四氯乙烯	μg/kg	0.4	0.4	0.4	5.3×10^4
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	5.05	5.05	5.05	8.4×10^5
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	0.7	0.7	0.7	2800
三氯乙烯	μg/kg	0.45	0.45	0.45	2800
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	0.5	0.5	0.5	500
氯乙烯	μg/kg	1.0	1.0	1.0	430
苯	μg/kg	0.8	0.8	0.8	4000
氯苯	μg/kg	0.55	0.55	0.55	2.7×10^5
1,2-二氯苯	μg/kg	0.5	0.5	0.5	5.6×10^5
1,4-二氯苯	μg/kg	0.6	0.6	0.6	2×10^4
乙苯	μg/kg	0.6	0.6	0.6	2.8×10^4
苯乙烯	μg/kg	0.8	0.8	0.8	1.29×10^6
甲苯	μg/kg	1.0	1.0	1.0	1.2×10^6
间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	1.8	1.8	1.8	5.7×10^5
邻二甲苯	μg/kg	0.65	0.65	0.65	6.4×10^5
硝基苯	mg/kg	0.045	0.045	0.045	76
苯胺	mg/kg	0.05	0.05	0.05	260
2-氯酚	mg/kg	0.03	0.03	0.03	2256
苯并[a]蒽	mg/kg	0.05	0.05	0.05	15
苯并[a]芘	mg/kg	0.05	0.05	0.05	1.5
苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.1	0.1	0.1	15
苯并[k] 荧蒽	mg/kg	0.05	0.05	0.05	151
䓛	mg/kg	0.05	0.05	0.05	1293
二苯并[a,h] 蒽	mg/kg	0.05	0.05	0.05	1.5

项目	单位	监测结果数据			
		1#	2#	6#	筛选值第二类用地
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	0.05	0.05	0.05	15
萘	mg/kg	0.045	0.045	0.045	70

表 4.5-63 车坝河水库工程占地范围内建设用地土壤环境标准指数

项目	单位	标准指数		
		1#	2#	6#
砷	mg/kg	0.0627	0.8100	0.0538
镉	mg/kg	0.0026	0.0086	0.0042
铬(六价)	mg/kg	0.0439	0.0439	0.0439
铜	mg/kg	0.0027	0.0015	0.0014
铅	mg/kg	0.3263	0.0863	0.0350
汞	mg/kg	0.0074	0.0274	0.0073
镍	mg/kg	0.0833	0.0367	0.0222
四氯化碳	μg/kg	3.75×10^{-4}	3.75×10^{-4}	3.75×10^{-4}
氯仿	μg/kg	8.33×10^{-4}	8.33×10^{-4}	8.33×10^{-4}
氯甲烷	μg/kg	4.05×10^{-5}	4.05×10^{-5}	4.05×10^{-5}
1,1-二氯乙烷	μg/kg	8.89×10^{-5}	8.89×10^{-5}	8.89×10^{-5}
1,2-二氯乙烷	μg/kg	1.3×10^{-4}	1.3×10^{-4}	1.3×10^{-4}
1,1-二氯乙烯	μg/kg	6.1×10^{-6}	6.1×10^{-6}	6.1×10^{-6}
顺-1,2-二氯乙烯	μg/kg	8×10^{-7}	8×10^{-7}	8×10^{-7}
反-1,2-二氯乙烯	μg/kg	8.3×10^{-6}	8.3×10^{-6}	8.3×10^{-6}
二氯甲烷	μg/kg	2.4×10^{-6}	2.4×10^{-6}	2.4×10^{-6}
1,2-二氯丙烷	μg/kg	1.9×10^{-4}	1.9×10^{-4}	1.9×10^{-4}
1,1,1,2-四氯乙烷	μg/kg	5×10^{-5}	5×10^{-5}	5×10^{-5}
1,1,2,2-四氯乙烷	μg/kg	7.35×10^{-5}	7.35×10^{-5}	7.35×10^{-5}
四氯乙烯	μg/kg	7.5×10^{-6}	7.5×10^{-6}	7.5×10^{-6}
1,1,1-三氯乙烷	μg/kg	6×10^{-6}	6×10^{-6}	6×10^{-6}
1,1,2-三氯乙烷	μg/kg	2.5×10^{-4}	2.5×10^{-4}	2.5×10^{-4}
三氯乙烯	μg/kg	1.61×10^{-4}	1.61×10^{-4}	1.61×10^{-4}
1,2,3-三氯丙烷	μg/kg	0.0010	0.0010	0.0010
氯乙烯	μg/kg	2.33×10^{-3}	2.33×10^{-3}	2.33×10^{-3}
苯	μg/kg	2×10^{-4}	2×10^{-4}	2×10^{-4}
氯苯	μg/kg	2×10^{-6}	2×10^{-6}	2×10^{-6}
1,2-二氯苯	μg/kg	9×10^{-7}	9×10^{-7}	9×10^{-7}
1,4-二氯苯	μg/kg	3×10^{-5}	3×10^{-5}	3×10^{-5}
乙苯	μg/kg	2.14×10^{-5}	2.14×10^{-5}	2.14×10^{-5}
苯乙烯	μg/kg	6×10^{-7}	6×10^{-7}	6×10^{-7}
甲苯	μg/kg	8×10^{-7}	8×10^{-7}	8×10^{-7}
间二甲苯+对二甲苯	μg/kg	3.2×10^{-6}	3.2×10^{-6}	3.2×10^{-6}
邻二甲苯	μg/kg	1×10^{-6}	1×10^{-6}	1×10^{-6}
硝基苯	mg/kg	0.0006	0.0006	0.0006
苯胺	mg/kg	0.0002	0.0002	0.0002
2-氯酚	mg/kg	1.33×10^{-5}	1.33×10^{-5}	1.33×10^{-5}
苯并[a]蒽	mg/kg	0.0033	0.0033	0.0033
苯并[a]芘	mg/kg	0.0333	0.0333	0.0333

项目	单位	标准指数		
		1#	2#	6#
苯并[b]荧蒽	mg/kg	0.0067	0.0067	0.0067
苯并[k] 荧蒽	mg/kg	0.0003	0.0003	0.0003
䓛	mg/kg	3.87×10^{-5}	3.87×10^{-5}	3.87×10^{-5}
二苯并[a,h] 蒽	mg/kg	0.0333	0.0333	0.0333
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	0.0627	0.8100	0.0538
萘	mg/kg	0.0026	0.0086	0.0042

表 4.5-64 车坝河水库工程占地范围外农用地土壤环境监测结果

项目	单位	监测结果				风险筛选值			
		3#	4#	5#	7#	3#	4#	5#	7#
						pH>7.5	5.5<pH≤6.5	6.5<pH≤7.5	
水溶性盐	g/kg	0.78	1.00	1.03	0.50	/	/	/	
pH	无量纲	7.62	5.93	6.74	7.10	/	/	/	
镉	mg/kg	0.035	0.27	0.27	0.20	0.6	0.3	0.6	
汞	mg/kg	0.0615	0.711	0.163	0.564	3.4	1.8	0.6	
砷	mg/kg	4.91	10.4	7.10	7.74	25	40	25	
铅	mg/kg	20	25	28	39	170	90	140	
铬	mg/kg	139	53	51	47	250	150	300	
铜	mg/kg	30.2	19.6	16.6	34.1	100	50	100	
镍	mg/kg	33	30	21	51	190	70	100	
锌	mg/kg	60	114	82	183	300	200	250	

注： 5#、7#为水田，其与 3#林地、4#旱地采用的风险筛选值不同。

表 4.5-65 车坝河水库工程占地范围外农用地土壤环境标准指数

项目	单位	标准指数				达标情况
		3#	4#	5#	7#	
镉	mg/kg	0.0583	0.9000	0.4500	0.3333	达标
汞	mg/kg	0.0181	0.3950	0.2717	0.9400	
砷	mg/kg	0.1964	0.2600	0.2840	0.3096	
铅	mg/kg	0.1176	0.2778	0.2000	0.2786	
铬	mg/kg	0.5560	0.3533	0.1700	0.1567	
铜	mg/kg	0.3020	0.3920	0.1660	0.3410	
镍	mg/kg	0.1737	0.4286	0.2100	0.5100	
锌	mg/kg	0.2000	0.5700	0.3280	0.7320	

（5）结果评价

评价结果显示，所有监测点土壤监测指标均低于风险筛选值，建设用地在特定土地利用方式下对人体健康风险可以忽略，农用地质量现状对农产品质量安全、农作物生长或土壤环境的风险低，土壤环境质量现状良好。

4.6 环境敏感区

根据调查，车坝河水库工程直接涉及 5 个环境敏感区，分别为岑巩龙鳌河省级风景名胜区、舞阳河国家湿地公园、贵州万山长寿湖国家湿地公园、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、大龙经济开发区集中式饮用水水源保护区。

4.6.1 生态保护红线

4.6.1.1 生态保护红线概况

根据贵州省“三区三线”划定成果，贵州省生态保护红线包括 5 大类共 14 个生态保护红线片区，主要为武陵山水源涵养与生物多样性维护片区、月亮山水源涵养与生物多样性维护片区和大娄山—赤水河水源涵养片区；南、北盘江—红水河流域水土保持与水土流失控制片区、乌江中下游水土保持片区和沅江—柳江流域水土保持与水土流失控制片区；苗岭东南部生物多样性维护片区、南盘江流域生物多样性维护与石漠化控制片区和赤水河生物多样性维护与水源涵养片区；沅江上游—黔南水土流失控制片区和芙蓉江小流域水土流失与石漠化控制片区；乌蒙山—北盘江流域石漠化控制片区、红水河流域石漠化控制与水土保持片区和乌江中上游石漠化控制片区。车坝河水库工程输水隧洞地下穿越和输水管线临时占用的生态保护红线类型均为武陵山水源涵养与生物多样性维护片区中的水源涵养区。

4.6.1.2 工程与生态保护红线位置关系

经铜仁市自然资源局排查确认，本工程永久用地、施工布置临时用地不占用生态保护红线，供水灌溉输水线路以地下隧洞的形式穿越生态保护红线长约 6.067km，管道铺设临时用地占用生态保护红线 0.218hm^2，其中占用碧江区生态保护红线 0.046hm^2，占用万山区生态保护红线 0.172hm^2。工程与生态保护红线总体位置关系见附图 4-9；输水隧洞地下穿越见表 4.6-1 和图 4.6-1，主体工程输水管线临时用地占用生态保护红线见表 4.6-2 和图 4.6-2。

表 4.6-1 输水隧洞地下穿越生态保护红线情况表

序号	隧洞名称	穿越长度（m)
1	炉家沟隧洞	740
2	瓮岩坝隧洞	2387
3	岱山坡隧洞	337
4	车坳隧洞	318
5	老屋场隧洞	435
6	尖坡岭隧洞	1784

7	汪家坪支管隧洞	66
合计		6067

表 4.6-2 主体工程输水管线临时用地占用生态保护红线情况表

序号	支管名称	占用面积（hm^2）	穿越长度（m）
1	汪家坪支管	0.046	57
2	开天分干管	0.172	178
合计		0.218	235

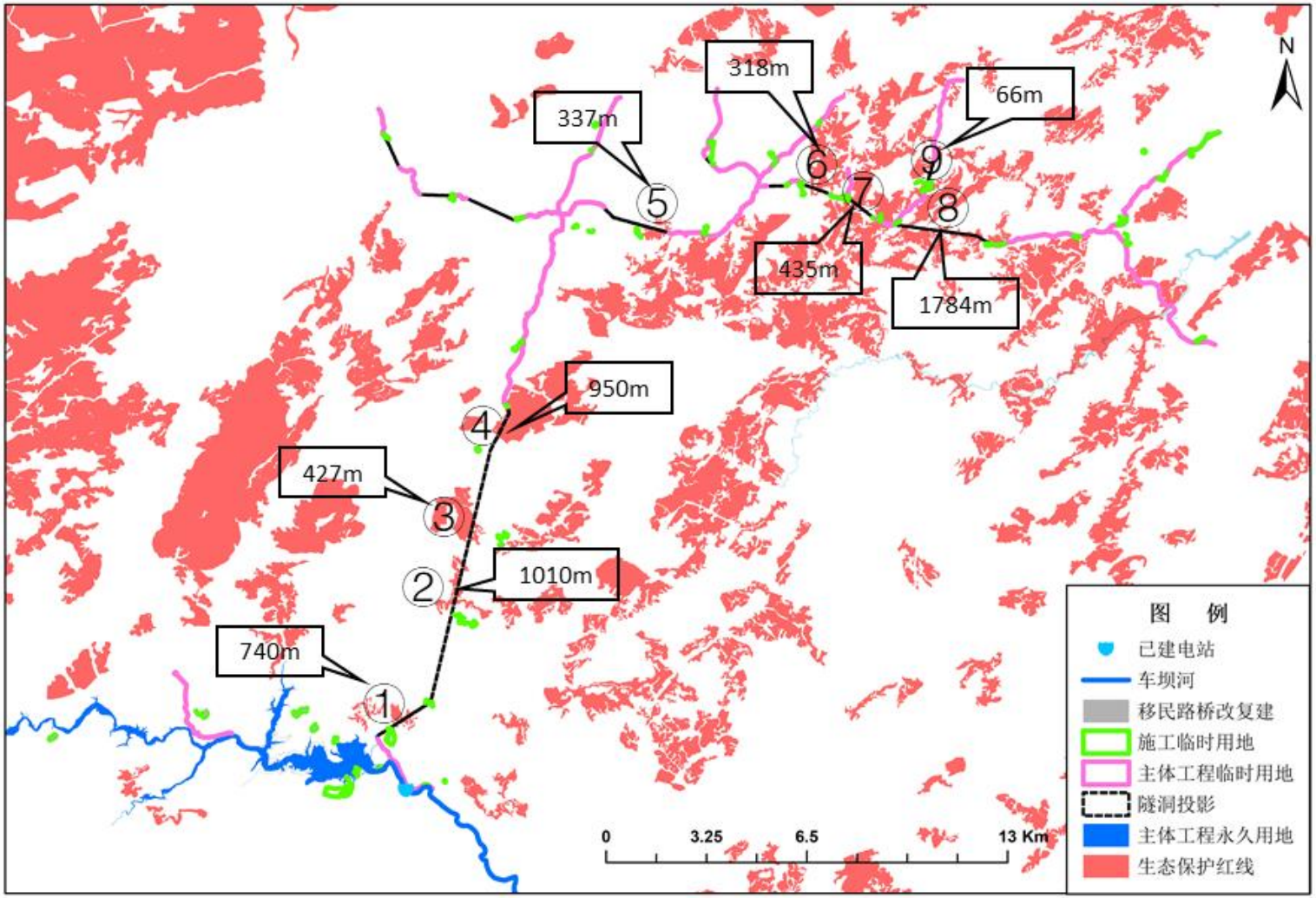


图 4.6-1 输水隧洞地下穿越生态保护红线示意图

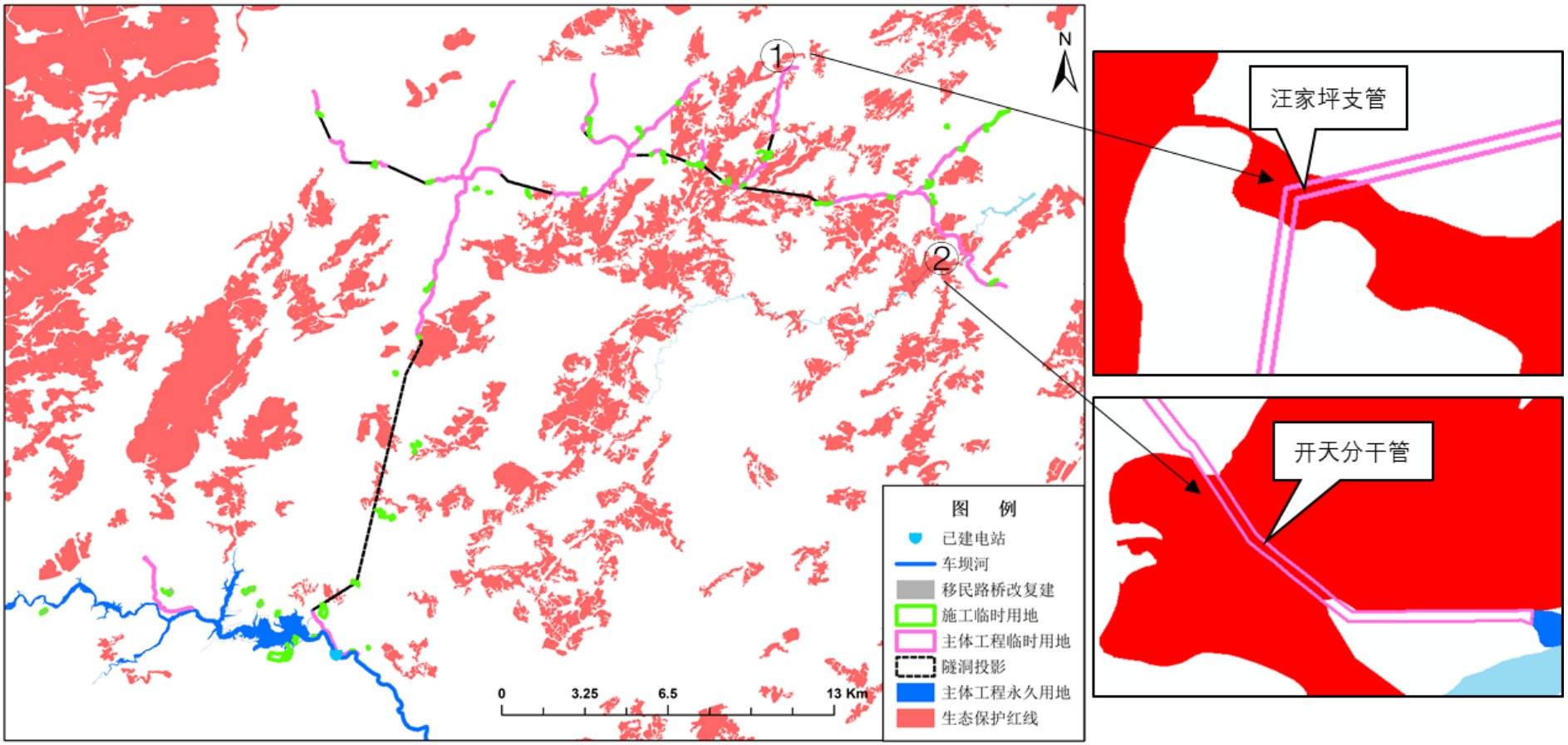


图 4.6-2 输水管线占用生态保护红线位置关系图

4.6.2 岑巩龙鳌河省级风景名胜区

4.6.2.1 风景名胜区概况

岑巩龙鳌河省级风景名胜区位于黔东南苗族侗族自治州岑巩县境内，于 1995 年经贵州省人民政府批复设立，2023 年 10 月贵州省人民政府以黔府函〔2023〕47 号批复了《岑巩龙鳌河风景名胜区总体规划（2021-2035 年）》（以下简称“规划”）。

（1）景区划分

根据规划，龙鳌河风景名胜区范围东起水尾镇甘溪，南至思旸镇串沟，西起龙田镇凉风坳，北至羊桥乡高龙山山脉，以风景绮丽、清新秀美的龙鳌河峡谷和龙江河河谷景观为依托，以悠久的中木召古庄园遗存、陈圆圆归隐马家寨的历史传奇为特色，开展观光游览、文化体验和休闲度假等游赏活动的省级风景名胜区，总面积为 277.44km^2，包括龙鳌河景区、马家寨景区、鳌山景区、龙田景区 4 个景区，共有 23 处自然景源和 6 处人文景源，其中核心景区面积 7.14km^2。

（2）保护区划分

根据规划，风景名胜区保护划分为一级、二级、三级保护区三个层次。

①一级保护区

一级保护区为核心景区，主要包括龙鳌河片区内的景点及其周围一定区域，以保护龙鳌河峡谷水域、两岸景观资源及其生态环境完整性为主。一级保护区总面积 7.14km2，占景区总面积的 14.9%，风景名胜区总面积的 2.57%。

一级保护区为禁止建设范围，区内严格保护喀斯特地质地貌、河流水体等景观原始风貌及水体水质，严格控制建设活动，禁止开山采石及破坏自然植被、山体、河岸的建设行为；除必要的游览道路、安全设施、景点保护展示设施和农耕设施外，禁止建设与风景保护无关的建筑物，不得安排重大建设项目等。

②二级保护区

二级保护区是景区范围内除一级保护区范围的其他区域，包括除一级保护区内剩余的风景区其他景点资源，二级保护区面积为 36.77km^2，占风景名胜区总面积的 13.26%。

二级保护区为限制建设范围，严格保护喀斯特地质地貌和水体水质，可安排少量旅宿设施，除必要的游赏道路和必须的游览服务设施外，限制与风景保护和游览无关的建设，加强生态抚育和绿化建设。

③三级保护区

三级保护区为一级保护区和二级保护区之外的区域，是风景名胜区重要的设施建设区或环境背景区，面积约 233.53km2，占风景名胜区总面积的 84.17%。

三级保护区为控制建设范围，严格保护地质地貌和水体水质，禁止开山采石，加大封山育林和荒山绿化力度，逐渐消除裸露土层，游览设施和居民点建设必须严格履行风景名胜区和城乡规划建设的审批程序，严格控制建设范围、规模和建筑风貌，与周边自然和文化景观风貌相协调。

4.6.2.2 工程与风景名胜区位置关系

经叠图分析，车坝河工程水库淹没涉及龙鳌河省级风景名胜区龙鳌河景区的三级保护区，淹没面积为 38hm²（570 亩），淹没类型为沿岸灌木林地，不涉及景点和景区内基础设施；改复建道路涉及《岑巩龙鳌河风景名胜区总体规划》（2021-2035 年）的三级保护区，道路总长度 3.26km，占地 3.72hm^2（55.8 亩），不涉及景点及景区基础设施；大坝、输水线路等主体工程及施工营地、渣场、料场等临时用地均不涉及《岑巩龙鳌河风景名胜区总体规划》（2021-2035 年）。工程与岑巩龙鳌河省级风景名胜区位置关系详见表 4.6-3 和图 4.6-4。

表 4.6-3 车坝河水库工程与龙鳌河风景名胜区位置关系

规划年份	工程类别	保护区位置	影响方式
2021-2035 年	库区淹没	三级保护区	淹没面积38hm²
	改复建道路	三级保护区	改复建道路3.26km，占地3.72hm^2

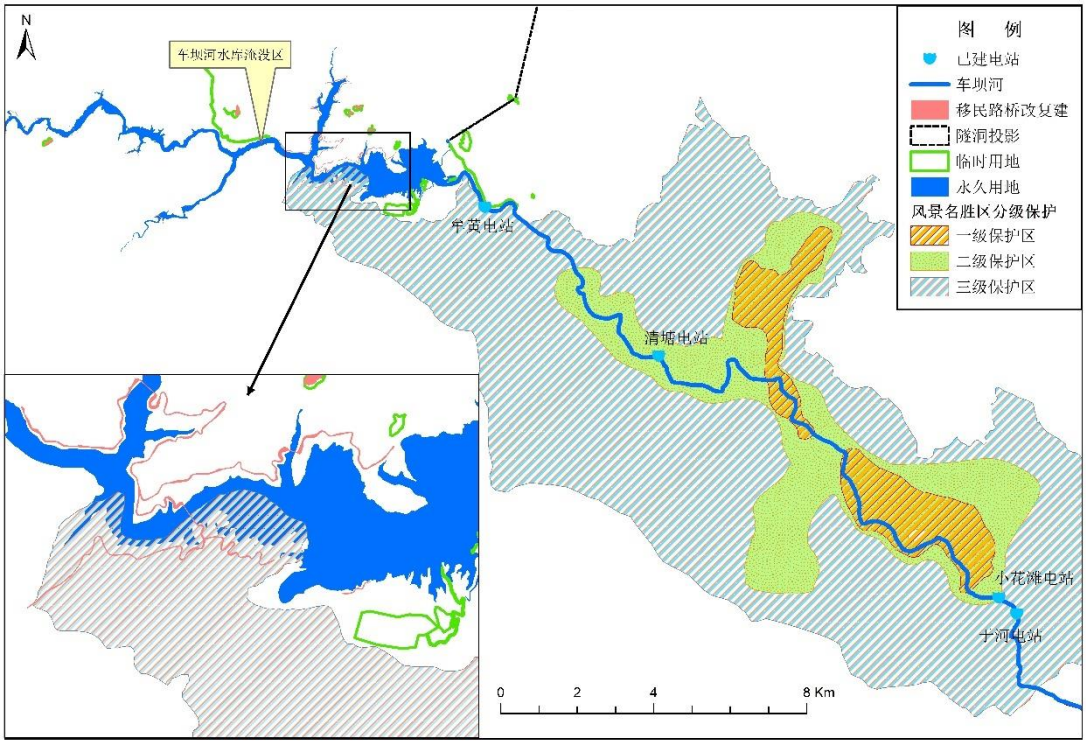


图 4.6-4 工程与龙鳌河风景名胜区位置关系示意图

4.6.3 舞阳河国家湿地公园

4.6.3.1 湿地公园概况

贵州玉屏舞阳河国家湿地公园位于贵州省铜仁市玉屏侗族自治县境内，于2019 年 12 月通过国家林业和草原局验收，正式成为国家湿地公园。

湿地公园范围主要包括玉屏县境内的舞阳河及其 4 条主要支流龙江河、车坝河、野鸡河、安坪河，以及周边的部分生态公益林和绿地，地理坐标为东经108°50′35″～109°02′07″，北纬 27°11′23″～27°22′05″。公园规划总面积 860.3hm^2，湿地面积 704.9hm^2，湿地率 81.9%。湿地又分为河流湿地（分为永久性河流及洪泛平原湿地）、人工湿地（库塘湿地）两大湿地类，以河流湿地为主体，占湿地总面积的 56%，其中永久性河流湿地面积占 47.2%，洪泛平原湿地占 8.8%。

公园建设以保护武陵山区典型的河流-库塘湿地生态系统为核心，重点保护水资源，保护武陵山区生物多样性。

湿地公园分为保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区。保育区主要包括舞阳河、龙江河、车坝河及其周边生态公益林，野鸡河和安坪河水域，面积 759.8hm^2，占总面积的 88.3%。恢复重建区主要包括野鸡河乡村河流、滟

舞阳河岸坡恢复示范区，面积 37hm^2，占总面积的 4.3%。宣教展示区主要包括舞阳河县城段现有的河岸绿化带、新规划的玉屏县安坪新区舞阳河滨河绿地、大龙镇桥头公园，面积 20.1hm^2，占总面积的 2.3%。合理利用区主要指安坪河的白水洞水库以上区域，包括安坪河上游的道塘湿地、茶花泉景区大门至管理服务区范围，面积 38.3km^2，占总面积的 4.5%。管理服务区是湿地公园开展管理服务的主要场所，也是湿地公园重要的集散地和对外形象窗口，面积 5.1hm^2，占总面积的 0.6%。

4.6.3.2 工程与湿地公园位置关系

根据 2024 年 12 月贵州玉屏县舞阳河国家湿地公园管理局的叠图结果，贵州省铜仁市车坝河水库工程未占用贵州玉屏舞阳河国家湿地公园保护红线，见图 4.6-5 和附件 8。

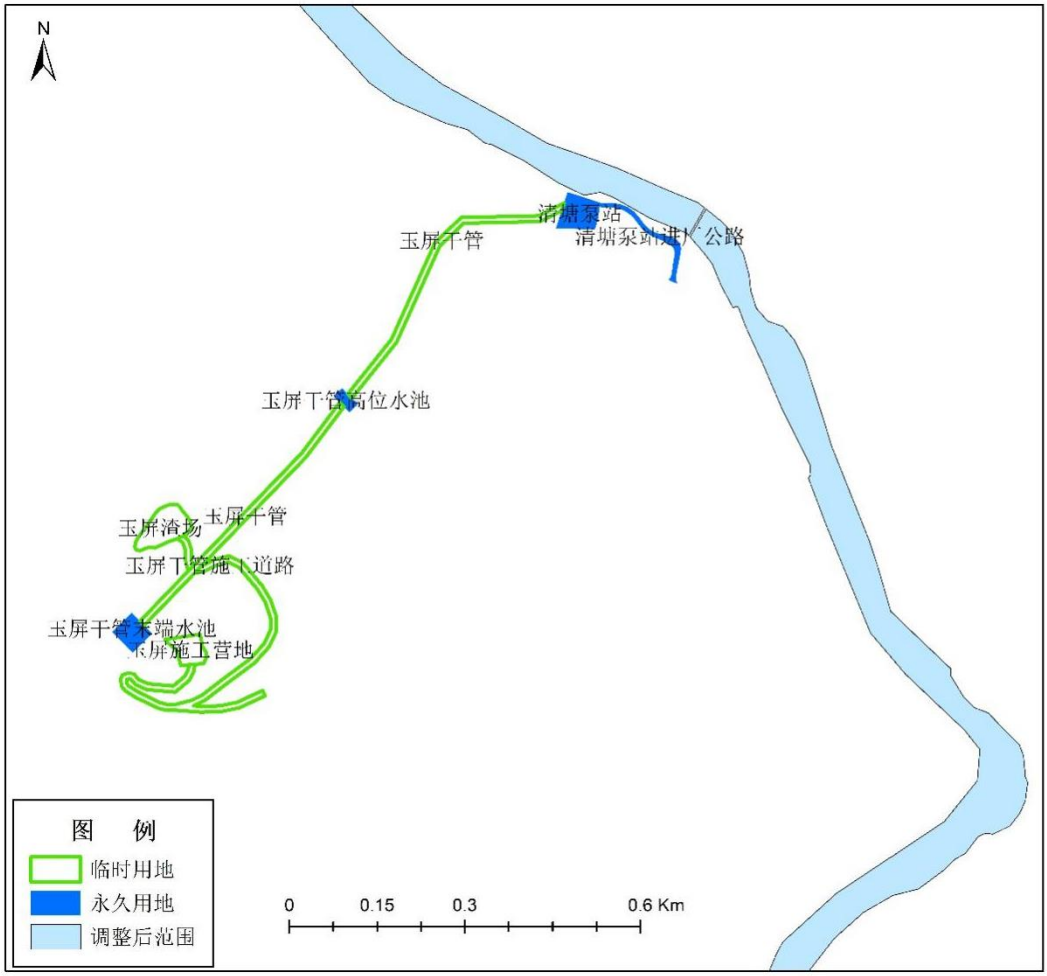


图 4.6-5 清塘泵站与舞阳河国家湿地公园位置关系示意图

4.6.4 万山长寿湖国家湿地公园

4.6.4.1 湿地公园概况

贵州万山长寿湖国家湿地公园位于铜仁市万山区境内，2013 年 12 月 31 日国家林业局以“林湿发〔2013〕243 号”文同意贵州万山长寿湖湿地纳入国家湿地公园试点工作。湿地公园地理坐标为东经 109°05′46″～109°08′48″，北纬 27°37′15″～27°39′38″，东起龙生水库大坝，南以通村公路为界，西止于太阳冲水库，北依木杉河和龙生水库水岸沿线山脊，公园总面积 480.12hm²，其中湿地面积 158.72hm²，湿地率为 33.1%。湿地公园内包含河流湿地和人工湿地两个湿地类，河流湿地中仅含永久性河流 1 个湿地类型，面积为 12.66hm²；人工湿地包含库塘和稻田 2 个湿地类型，其中库塘面积为 81.76hm²，稻田面积为 64.30hm²。公园以保护湿地生态系统和流域水生态安全为重点，以长寿文化为特色，以民俗文化及农耕文化为依托，是一个集湿地保护与修复、科普宣教、湿地观光和长寿文化休闲体验为一体的城郊型国家湿地公园。

湿地公园分为保育区、恢复重建区、宣教展示区、合理利用区和管理服务区 5 个功能区。保育区位于湿地公园北部和西南部的河流上游，面积 314.38hm^2，占总面积的 65.6%；恢复重建区位于公园中东部，面积 85.64hm^2，占总面积的 17.8 %；宣教展示区位于公园西南部峡谷观光走廊一带，为喀斯特河谷地貌，面积 10.68hm^2，占总面积的 2.2%；合理利用区位于河流南岸，沿通村公路呈带状分布，面积 67.45hm^2，占总面积的 14.0%；管理服务区位于公园东南部，距龙生水库大坝约 500m，面积 1.97hm^2，占总面积的 0.4%。

4.6.4.2 工程与国家湿地公园位置关系

经叠图分析，车坝河水库工程开天分干管穿越现行贵州万山长寿湖国家湿地公园，穿越总长 578m，其中以埋管形式穿越保育区 413m、合理利用区 55m，以管桥形式穿越恢复重建区 110m，施工营地、渣场、公路等其他施工布置不涉及湿地公园，见图 4.6-6。

根据《贵州省自然保护地整合优化方案》，工程不占用整合优化后的万山长寿湖国家湿地公园，见图 4.6-7。

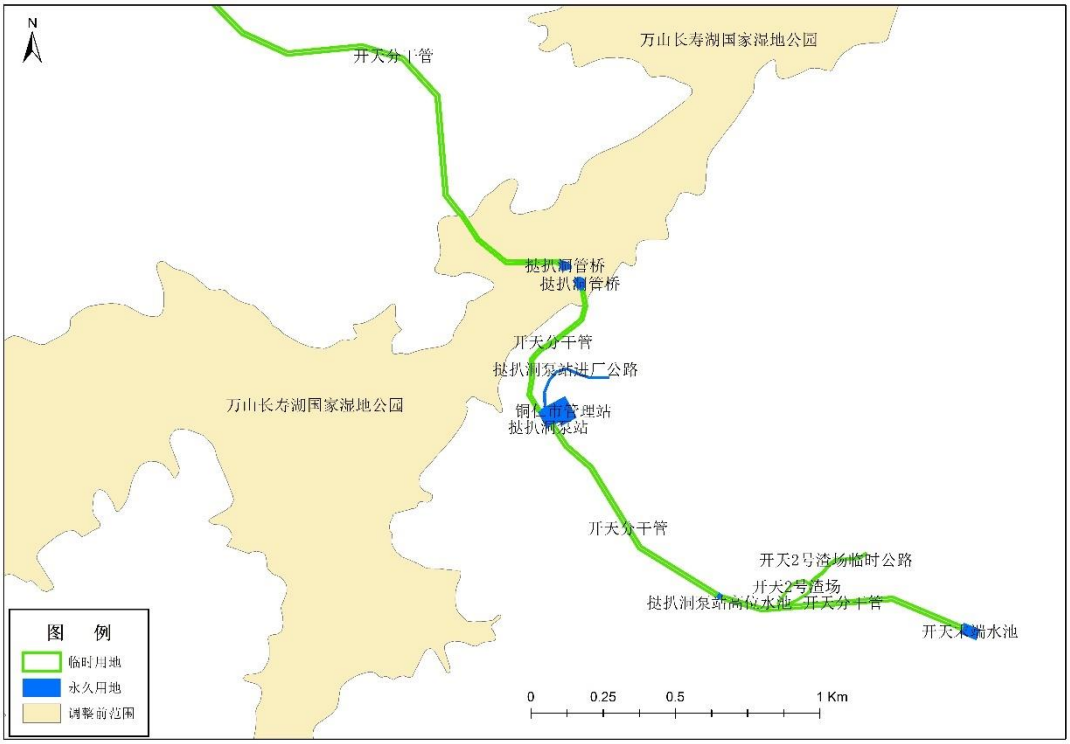


图 4.6-6　　开天分干管与优化前万山长寿湖国家湿地公园位置关系示意图

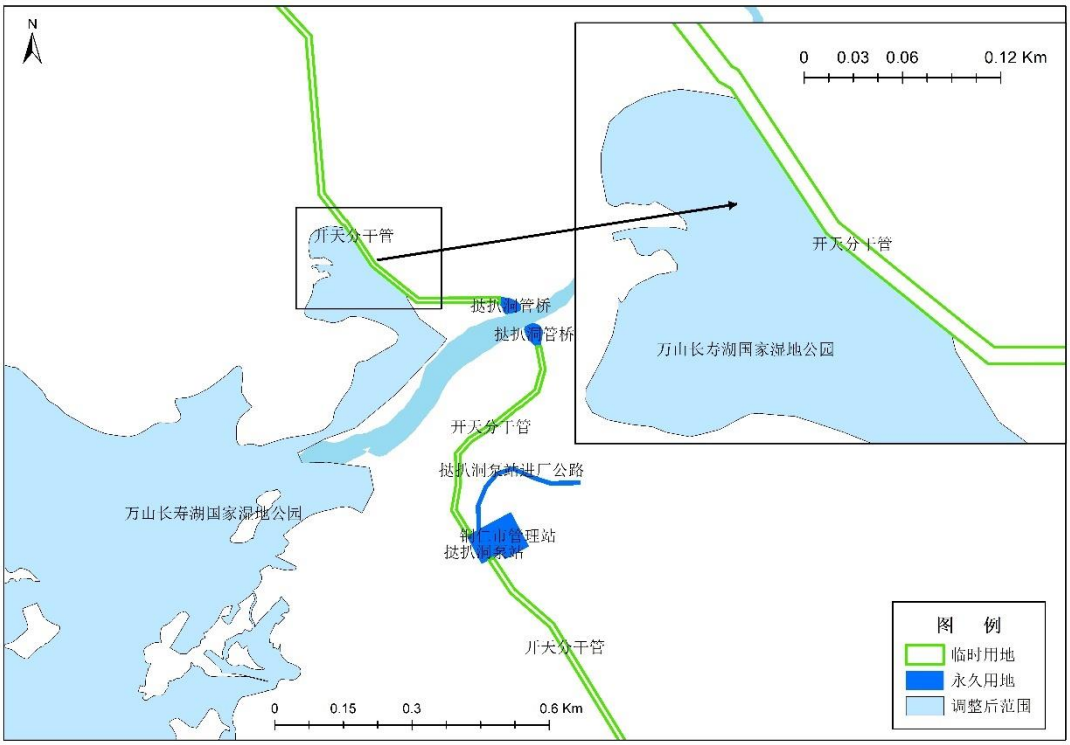


图 4.6-7　　开天分干管与优化调整后万山长寿湖国家湿地公园位置关系示意图

4.6.5 谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

4.6.5.1 保护区概况

2015 年 11 月，农业部公告第 2322 号《农业部办公厅关于公布第九批国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的通知》批准设立谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。保护区位于贵州省铜仁市谢桥河，范围在东经 108°59′25″～109°08′44″，北纬 27°35′12″～27°39′34″之间，河流长 25.8km，总面积 104hm^2，主要保护对象为鲇、小口白甲鱼、鳜，其他保护对象包括黄颡鱼、泉水鱼、花鳎、圆筒吻鮈、华鲮、蛇鮈、宽鳍鱲、马口鱼等，特别保护期为每年 2 月 1 日～7 月 31 日。

核心区位于鱼塘乡新龙村杉木溪(109°01′46″E，27°37′31″N)至谢桥办事处楚溪村三级水电站大坝以上(109°08′44″E，27°39′34″N)河段，河流长度 17.3km，面积 69.2hm^2，占保护区面积的 66.54%。实验区位于大坪乡清塘村两叉溪(108°59′25″E，27°35′12″N)至鱼塘乡新龙村杉木溪(109°01′46″E，27°37′31″N)河段，河流长度 8.5km，面积 34.8hm^2，占保护区面积的 33.46%。

4.6.5.2 工程与保护区位置关系

车坝河水库工程开天支管的挞扒洞管桥跨越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区，管桥采用一跨而过的方式跨过谢桥河，总长 127m，主拱圈跨度 90m，不设桥墩，不占用保护区范围，见图 4.6-8。

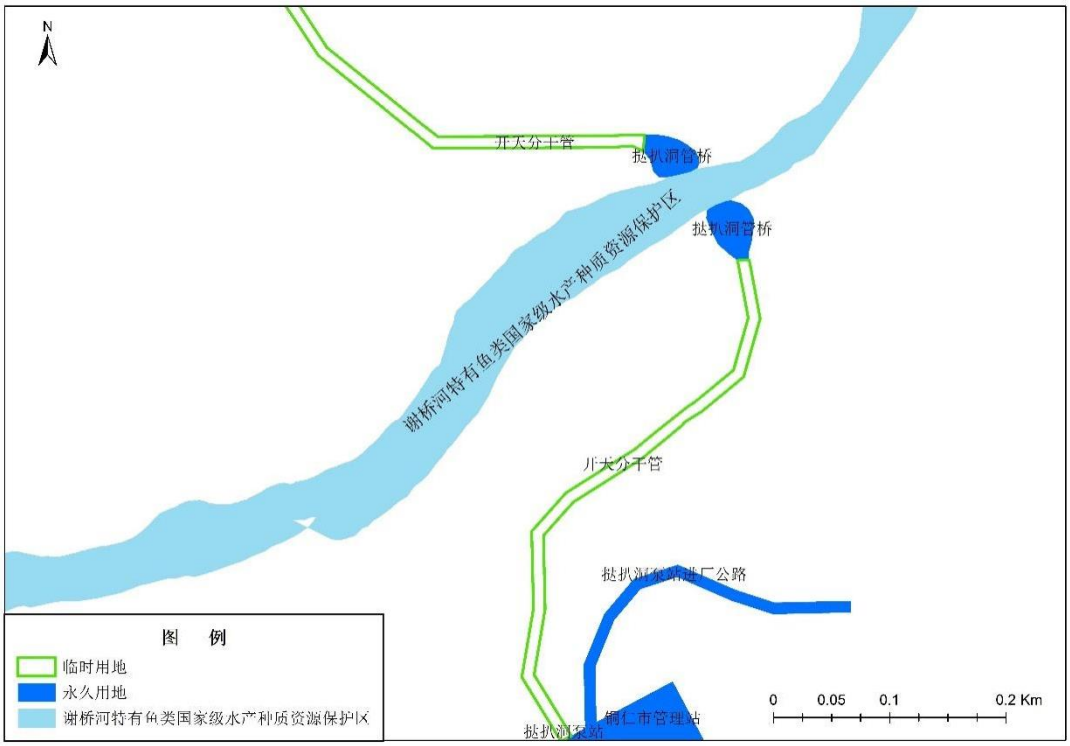




图 4.6-8 挞扒洞管桥与水产保护区位置关系示意图

4.6.6 大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区

4.6.6.1 水源保护区概况

2015 年，贵州省人民政府以“黔府函〔2015〕184 号”批复了大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区的划分方案，2018 年 11 月贵州省人民政府以“黔府函〔2018〕177 号”批复了大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区的调

整方案。

大龙经济开发区车坝河水源位于大龙经济开发区前龙村，距离县城 8.6km，属河流型水源，为大龙经济开发区集中式饮用水源，服务人口 3 万人，日均供水量 10000m³，供水区域为大龙经济开发区，目前水质为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类。

大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区划分为一级保护区和二级保护区，总面积 8.17km^2，其中一级、二级保护区面积分别为 0.2km^2 和 7.97km^2；取水点位于大龙经济开发区前龙村，经纬度坐标为东经 109°01'46.05"，北纬 27°22'22.63"。

一级保护区从取水口下游 30m 至上游 100m 处，对应的陆域宽度为正常水位线以上 65m~90m 范围内的区域，一级保护区总面积 0.2km^2，其中田坪镇境内 0.11km^2，大龙境内 0.09km^2。

二级保护区从一级保护区边界下游 200m 至一级保护区边界上游 2000m 之间除一级保护区范围外的水域，对应陆域宽度为河流西南面为水域对应的流域范围，东北面包括取水点上游水域和下游含支流约 1000m 水域外宽度 1300m-1600m 对应的范围。二级保护区总面积 7.97m^2，其中岑巩县境内 2.74km^2，田坪镇 3.56km^2，大龙 1.67km^2。具体数据见表 4.6-4。

表 4.6-4 车坝河饮用水水源保护区各级保护区面积统计表

水源保护区	面积（km2）	占整个保护区面积比例（%）	包含区域		面积（km2）	占相应保护区面积比例（%）
一级保护区	0.20	2.45	玉屏县	大龙镇	0.09	45
				田坪镇	0.11	55
二级保护区	7.97	97.55	玉屏县	大龙镇	1.67	20.95
				田坪镇	3.56	44.67
			岑巩县		2.74	34.38
合计（km2）	8.17	100			8.17	100

4.6.6.2 工程与饮用水水源保护区位置关系

饮用水水源保护区位于车坝河水库工程坝址下游，供水灌溉工程玉屏干管清塘泵站、高位水池和部分进站公路位于饮用水水源保护区的二级保护区内，工程与饮用水水源保护区的位置关系见图 4.6-9。

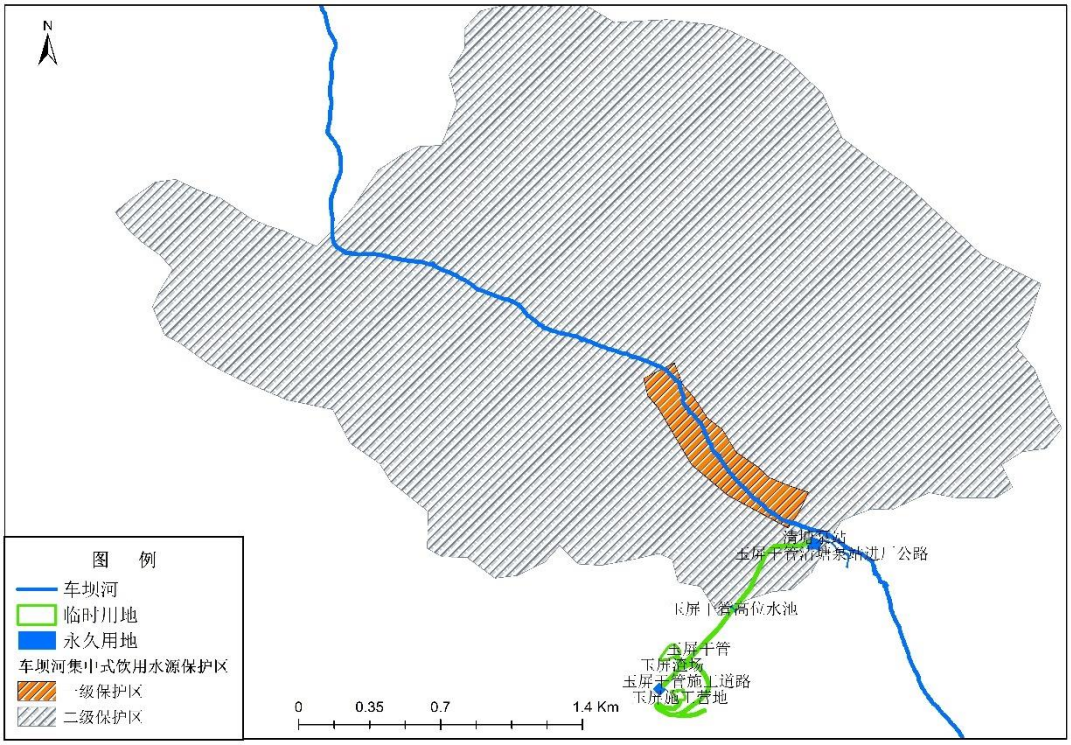


图 4.6-9 工程与车坝河集中式饮用水水源保护区位置关系示意图

4.7 主要环境问题

（1）河流减水问题

截至目前，车坝河干流已建多座小水电，各已建梯级电站均于 2020 年小水电整改中完成生态流量泄放设施补建，但泄放的生态流量较小，其中龙眼睛电站和青塘电站为引水式开发，坝址~尾水间存在一定长度的减水河段。

（2）河流水生生境破碎化，鱼类资源减小

车坝河干流已建多级小水电，除造成河流减水问题外，电站大坝的阻隔作用一方面造成水生生境破碎化、片段化，使原有的浅滩-深潭交替生境减少，流域内基本不存在大规模鱼类产卵场，鱼类组成简单，资源量减小，鱼类小型化特征较明显，水生生物资源呈下降趋势；另一方面在景观影响方面，由于青塘电站等为引水式电站，未考虑下放生态景观流量，使下游河段出现枯水期断流现象，河床底部乱石裸露，影响了河道自然景观的和谐。

5 环境影响预测与评价

5.1 水资源开发利用影响

5.1.1 水资源开发利用现状

（1）车坝河流域水资源开发利用现状

车坝河流域地处云贵高原向湘西丘陵倾斜的坡麓地带，黔东南州岑巩县及铜仁市石阡县、江口县、玉屏县、万山区共 5 个区县，流域总面积 1286km^2，多年平均水资源总量为 7.46 亿 m³ 。车坝河流域现有蓄引提及塘坝及小微型工程共计 1633 处，其中：小（一）型水库 15 座，小（二）型水库 27 座，山塘 95 座，引水工程 92 处，提水工程 45 处，地下水工程 632 处、其他水源工程 727 处。现有水利设施设计供水量为 7830 万 m³，现状流域内水资源开发利用总量为 7278 万 m³，水资源开发利用率为 10.28%。

车坝河流域内无县城分布，生活用水主要为乡镇和农村生活用水，用水总量为 1109 万 m³，占总用水量的 15.23%，其中城镇生活用水量为 94 万 m³，农村人畜用水量为 599 万 m³，工业、建筑业、第三产业用水量为 403 万 m³，生态用水量为 13 万 m³ 。流域内有效灌溉面积 19.43 万亩，现状灌溉水利用系数约 0.467，灌溉用水量（P=80%）为 6169 万 m³，占总用水量的 84.77%。

（2）受水区水资源开发利用现状

车坝河水库工程受水区主要包括铜仁市中心城区、玉屏县中心城区、江口县中心城区、民和镇、太平镇以及灌区涉及的农村供水，灌溉供水范围为江碧灌区、大坪灌区。根据车坝河水库工程可研报告工程规模计算成果，设计基准年，受水区需水量为 16073 万 m³，可供水量为 6596 万 m³，缺水量为 9477 万 m³，折算至水源处缺水量为 11489 万 m³ 。

目前，铜仁市中心城区存在严重挤占生态用水问题，挤占率达到 35.9%，铜仁市中心城区南部万山区和江口县存在挤占灌溉用水问题，挤占率分别为 14%和 33%，乡镇供水依靠农村人饮安全工程，供水水量和保证率相对较低，同时灌区缺乏骨干水源工程，一旦遇到干旱年份，不能及时补水，造成农作物大面积减产，经济损失较大。

5.1.2 水资源供需平衡分析

5.1.2.1 供水范围、水平年及保证率

（1）供水范围

根据车坝河流域周边县市的国土空间规划、经济社会发展情况，车坝河流域内无城市及集中经济发展规划区域，无规划的产业园，因此，车坝河流域水资源利用方向以流域外供水为主。

车坝河流域外最近的社会发展集中区域为铜仁市中心城区、江口县中心城区、玉屏县中心城区。根据受水区水资源开发利用现状分析，铜仁市和玉屏县中心城现状供水以在河道提水为主，存在丰枯变化大、供水保证率不高、供水量不足问题，且挤占河道生态用水，存在水质风险，江口县中心城区供水水源挤占水库灌溉用水，考虑供水保证率及返还挤占的生态用水、压采地下水等情况后，铜仁市中心城区缺水率为 64.6%，江口县中心城区缺水率为 47.1%，玉屏县中心城区缺水率为 54.2%，工程性缺水问题较突出。因此结合区域水资源分布、水功能区划、水质、水量等方面综合分析后，确定车坝河水库城乡供水范围为：铜仁市中心城区、玉屏县中心城区、江口县中心城区、民和镇和灌区涉及的农村。灌区灌溉范围为大坪灌区和江碧灌区。

（2）水平年

现状水平年为 2024 年，设计水平年为 2035 年。

（3）保证率

城乡和农村饮水供水保证率确定为 95%，农业灌溉保证率确定为 80%。

5.1.2.2 受水区需水预测

（1）铜仁市中心城区需水预测

根据社会经济发展预测成果，到 2035 年铜仁市中心城区规划人口为 114.06 万人，城镇人口 98.18 万人，农村人口 15.88 万人，中心城区工业增加值为 146.64 亿元，建筑业增加值为 96.16 亿元，第三产业价值为 505.31 亿元，道路广场面积为 16.45km^2，绿地面积为 11.78km^2。

中心城区生活用水定额城镇人口和农村人口分别按 160L/人·d 和 120L/人·d；一般工业需水预测按照综合弹性系数法和万元产值法综合确定，工业园区需水预测按照占地法及万元产值法综合确定，万元工业增加值需水量定额为 14m^3/万元；

建筑业及第三产业需水预测按万元产值法计算，万元产值需水量定额分别为 14m³/万元、11m³/万元；道路广场和绿地浇洒按面积计算，浇洒定额分别为 2L/(m²·d)、1L/(m²·d)。铜仁市中心城区需水预测结果见表 5.1-1~表 5.1-6：

表 5.1-1 铜仁市中心城区居民生活需水量预测表

年份	供水人口(万人)		居民生活用水定额		年用水量
	城镇人口	农村人口	城镇生活用水	农村生活用水量	
单位	万人	万人	L/人·d	L/人·d	万m³/a
2024	54.35	19.43	130	100	3288
2030	77.02	17.57	145	110	4782
2035	98.18	15.88	160	120	6429

表 5.1-2 铜仁市中心城区工业需水量预测表

水平年	一般工业（万m³/a）			工业园区（万m³/a）			合计
	弹性系数法	万元产值法	采用值	占地法	万元产值法	采用值	
2024	162	162	162	918	918	918	1080
2030	231	183	207	3270	1309	2289	2497
2035	307	204	255	3773	1739	2756	3011

表 5.1-3 铜仁市中心城区建筑业需水量预测表

水平年	建筑业增加值（亿元）	用水定额m³/万元	需水量（万m³）
2024	39.02	17	663
2030	65.44	16	1047
2035	96.16	14	1346

表 5.1-4 铜仁市中心城区第三产业需水量预测表

水平年	第三产业增加值（亿元）	用水定额m³/万元	需水量（万m³）
2024	194.13	14	2718
2030	343.91	13	4471
2035	505.31	11	5558

表 5.1-5 道路广场及绿地需水量预测表

年份	道路广场面积（km²）	道路广场用水定额 L/(m²·d)	绿地面积（km²）	绿地用水定额 L/(m²·d)	年需水量（万m³/a）
单位					
2024	4.35	2	4.46	1	240
2030	10.78	2	7.70	1	534
2035	16.45	2	11.78	1	816

表 5.1-6 铜仁市中心城区需水量汇总表

水平年		生产需水量(万m³/a)			

	生活需水量(万m^3/a)	工业需水量	建筑业需水量	第三产业需水量	浇洒道路绿地需水量(万m^3/a)	管网漏损(万m^3/a)	总需水量(万m^3/a)
2024	3288	1080	663	2718	240	759	8748
2030	4782	2497	1047	4471	534	1200	14530
2035	6429	3011	1346	5558	816	1510	18671

根据铜仁市中心城区居民生活、工业、建筑业、第三产业、环境用水、铁路用水的需水预测，在考虑 8.8%的管网漏损后，2035 年铜仁市中心城区总需水量为 18671 万 m^3 。

（2）江口县中心城区需水预测

根据江口县社会经济发展预测成果，到 2035 年江口县中心城区规划人口为 12.0 万人，中心城区工业增加值为 32.24 亿元，建筑业增加值为 19.31 亿元，第三产业价值为 81.51 亿元，道路广场面积为 1.56km^2，绿地面积为 1.44km^2。江口县中心城区需水预测结果见表 5.1-7~5.1-12。

表 5.1-7　　江口县中心城区居民生活需水量预测表

水平年	供水人口（万人）	生活用水定额（L/人·d）	居民生活用水量（万m^3）
2024	7.40	120	324
2030	9.98	130	474
2035	12.00	150	657

表 5.1-8　　江口县中心城区居民工业需水量预测表

水平年	一般工业（万m^3/a）			工业园区（万m^3/a）			合计
	弹性系数法	万元产值法	采用值	占地法	万元产值法	采用值	
2024	38	38	38	150	150	150	188
2030	42	63	53	396	253	324	377
2035	46	90	68	411	360	385	453

表 5.1-9　　江口县中心城区建筑业需水量预测表

水平年	建筑业增加值（亿元）	用水定额m^3/万元	需水量（万m^3）
2024	7.95	17	135
2030	12.90	16	206
2035	19.31	14	270

表 5.1-10　　江口县中心城区第三产业需水量预测表

水平年	第三产业增加值（亿元）	用水定额m^3/万元	需水量（万m^3）
2024	24.51	14	343
2030	48.37	13	629
2035	81.51	11	897

表 5.1-11 江口县中心城区道路及绿地需水量预测

年份	道路广场面积（km^2）	道路广场用水定额 L/(m^2·d)	绿地面积（km^2）	绿地用水定额 L/(m^2·d)	年需水量（万m^3/a）
2024	0.74	2	0.37	1	34
2030	1.10	2	0.80	1	55
2035	1.56	2	1.44	1	83

表 5.1-12 江口县中心城区总需水量预测表

水平年	生活需水量(万m^3/a)	生产需水量(万m^3/a)			浇洒道路绿地需水量(万m^3/a)	管网漏损及未预见水量(万m^3/a)	总需水量(万m^3/a)
		工业需水量	建筑业需水量	第三产业需水量			
2024	324	188	135	343	34	99	1123
2030	474	377	206	629	55	157	1897
2035	657	453	270	897	83	208	2568

根据江口县中心城区居民生活、工业、建筑业、第三产业、环境用水的需水预测，在考虑 8.8%的管网漏损后，2035 年江口县中心城区总需水量为 2568 万 m^3。

（3）玉屏县中心城区需水预测

根据玉屏县社会经济发展预测成果，到 2035 年玉屏县中心城区规划人口为 12.8 万人，周边农村人口 3.94 万人，中心城区工业增加值为 107.16 亿元，建筑业增加值为 11.83 亿元，第三产业价值为 149.54 亿元，道路广场面积为 1.44km^2，绿地面积为 1.72km^2。玉屏县中心城区需水预测结果见表 5.1-13~5.1-18。

表 5.1-13 玉屏县中心城区居民生活需水量预测表

年份	供水人口(万人)		居民生活用水定额（L/人·d）		年用水量（万m^3/a）
	城镇人口	乡村人口	城镇	乡村	
2024	8.0	4.92	120	100	529
2030	10.5	4.36	130.00	110	671
2035	12.8	3.94	150.00	120	871

表 5.1-14 玉屏县中心城区工业需水量预测表

水平年	一般工业（万m^3/a）			工业园区（万m^3/a）			合计
	弹性系数法	万元产值法	采用值	占地法	万元产值法	采用值	
2024	73	73	73	661	661	661	734
2030	77	109	93	1569	980	1275	1368
2035	86	149	118	1886	1345	1616	1734

表 5.1-15 玉屏县中心城区建筑业需水量预测表

水平年	建筑业增加值（亿元）	用水定额m^3/万元	需水量（万m^3）
2024	5.07	17	86
2030	8.05	16	129
2035	11.83	14	166

表 5.1-16 玉屏县中心城区第三产业需水量预测表

水平年	第三产业增加值（亿元）	用水定额m³/万元	需水量（万m³）
2024	45.20	14	633
2030	88.74	13	1154
2035	149.54	11	1645

表 5.1-17 玉屏县中心城区道路及绿地需水量预测表

年份	道路广场面积（km²）	道路广场用水定额（L/(m²·d)）	绿地面积（km²）	绿地用水定额（L/(m²·d)）	年需水量（万m³/a）
2024	0.56	2	0.52	1	30
2030	0.90	2	0.90	1	49
2035	1.44	2	1.72	1	84

表 5.1-18 玉屏县中心城区需水总量预测表

水平年	生活和旅游需水量(万m³/a)	生产用水量(万m³/a)			浇洒道路绿地需水量(万m³/a)	管网漏损水量(万m³/a)	总需水量(万m³/a)
		工业需水量	建筑业需水量	第三产业需水量			
2024	529	734	86	633	30	193	2206
2030	671	1368	129	1154	49	303	3674
2035	871	1734	166	1645	84	396	4895

根据玉屏县中心城区居民生活、工业、建筑业、第三产业、环境用水的需水预测，在考虑 8.8%的管网漏损后，2035 年玉屏县中心城区总需水量为 4895 万 m³ 。

（4）集镇及灌区农村需水预测

集镇主要涉及江口县民和镇，灌区农村涉及大坪灌区和江碧灌区。根据社会经济发展预测成果，至 2035 年民和镇和太平镇的规划人口分别为 1.0 万人，周边农村 1.8 万人，灌区农村规划人口为 1.17 万人，大牲畜 1.18 万只，小牲畜为 1.46 万只，集镇及灌区农村的需水预测结果见表 5.1-19 和表 5.1-20，集镇及灌区农村 2035 年总需水量为 253 万 m³ 。

表 5.1-19 2035 年集镇居民生活需水预测表

行政区划	集镇（农村）人口（万人）	综合用水定额（L/人.d）	用水量（万m³/a）	管网漏损水量（万m³/a）	用水量（万m³/a）	总用水量（万m³/a）
民和镇	1.0	170	62.1	6.2	68.3	155
	1.8	120	78.8	7.9	86.7	

表 5.1-20 2035 年灌区农村人畜需水预测表

需水对象	规划数量	用水定额	需水量（万m³/a）	管网漏损水量（万m³/a）	总需水量（万m³/a）
	人口（万人）	用水定额（L/人.d）	/	/	97.9

农村居民生活需水	1.17	120	51.4	5.1
农村牲畜需水	大牲畜（万头）	大牲畜用水定额（L/头.d）	/	/
	1.18	50	21.6	2.2
	小牲畜（万头）	小牲畜用水定额（L/头.d）	/	/
	1.46	30	15.9	1.6

（5）灌区灌溉需水量预测

车坝河水库 2035 年设计灌溉面积 40273 亩，其中水田 11781 亩，旱地 28492 亩，在以粮食总量稳步增长为前提下，对灌区的农业结构进行了调整优化，粮食作物以水稻、玉米、红苕、洋芋等为主，经济作物以油菜、蔬菜等为主，设计灌溉水量的计算时段 5 月～8 月以旬划分，其他月份为月划分，采用相应作物相应年份的灌溉定额进行长系列计算，各类作物的灌溉定额见表 5.1-21。根据有关规范，采用管道输水时水稻田间水利用系数取 0.95，旱作物取 0.90，管道水利用系数取 0.95；本灌区干、支管输水水量损失为 3‰、5‰，灌溉水利用系数为 0.82。经计算，车坝河水库灌区设计灌溉毛需水量多年平均为 949 万 m^3，P=80%保证率年灌溉需水量为 1179 万 m^3。

表 5.1-21 各类作物灌溉定额表

农作物	多年平均（m^3/亩）	P=80%（m^3/亩）
水稻（薄、浅、湿、晒）	287	336
玉米	73.2	101
油菜	80.1	91.3
蔬菜	87.4	112
果树	50	90.9
备注：红苕、洋芋、花生、向日葵、油茶按玉米定额的0.6倍考虑；药材的定额按果树定额的0.6倍考虑。		

5.1.2.3 可供水量分析

（1）基准年可供水量

1）铜仁市中心城区

基准水平年下，铜仁市中心城区可供水量包括现状水源可供水量、再生水回用量。根据调查收集的资料，铜仁市中心城区现状供水水厂主要有鹭鸶岩水厂、白马洞水厂、大兴水厂、谢桥水厂、万山水厂、茶店水厂以及自备水厂，水源分别为锦江、小江河、大兴水利枢纽、小云南水库、琴门水库、山泉水和锦江、小江分散取水，基准年铜仁市中心城区可供水量为 7796 万 m^3，详见表 5.1-22。

表 5.1-22 铜仁市中心城区基准年可供水量

序号	水源	总库容(万m^3)	兴利库容(万m^3)	水厂名称	供水范围	基准年供水量(万m^3)	存在问题
1	锦江	/	/	鹭鸶岩水厂	老城区	3042	挤占河道生态用水
2	小江河	/	/	白马洞水厂	老城区	1114	挤占河道生态用水
3	大兴水利枢纽	4672	4018	大兴尖岩水厂	大兴高新产业新区	1540	/
4	小云南水库			谢桥水厂	万山新区	1143	
5	琴门水库、山泉水	/	/	万山水厂	万山经开区	143	供水保证率低
6	梅花水库、黑岩坪地下水等	181	135	茶店水厂	开天、茶店	104	挤占灌溉用水
7	企业自备水	/	/	/	铜仁市中心城区	230	供水保证率低
8	人饮安全工程	/	/	/	铜仁市中心城区	86	供水保证率低
9	再生水					394	
	合计					7796	

2）江口县中心城区

根据调查收集的资料，江口县中心城区现状水厂有磨湾水厂和凉亭坡水厂，水源分别为牛硐岩水库和鱼粮水库，在考虑再生水回用量后，江口县中心城区基准年可供水量为 834 万 m^3，见表 5.1-23。

表 5.1-23 江口县中心城区基准年可供水量

序号	水源	总库容(万m^3)	兴利库容(万m^3)	水厂名称	供水范围	基准年供水量(万m^3)	存在问题
1	牛硐岩水库	45	26	磨湾水厂	江口县中心城区	140	挤占河道生态用水
2	鱼粮水库	1500	743	凉亭坡水厂	江口县中心城区	660	挤占灌溉用水
3	再生水回用				江口县中心城区	34	/
4	合计					834	

3）玉屏县中心城区

根据调查收集的资料，玉屏县中心城区现状水厂主要有万吨水厂、南门坡水厂、车坝河水厂以及企业自备水厂和人饮安全工程，水源分别为野鸡河、金银洞地下水、车坝河、分散地表水和地下水，在考虑再生水回用量后，玉屏县中心城区基准年可

供水量为 1717 万 m³，详见表 5.1-24。

表 5.1-24 玉屏县中心城区基准年可供水量

序号	水源	总库容(万m3)	兴利库容(万m3)	水厂名称	供水范围	基准年供水量(万m3)	存在问题
1	野鸡河			万吨水厂	老县城	526	挤占河道生态用水
2	金银洞地下水			南门坡水厂	老县城	31	地下水开采
4	车坝河			车坝河水厂	大龙经开区	552	/
5	地表水			企业自备水厂		423	挤占河道生态用水
6	人饮安全工程				玉屏县中心城区	156	应急备用水源
7	再生水					30	
	合计					1717	

4）集镇及灌区农村人畜

基准年，集镇及灌区农村人畜饮水主要由人饮安全工程解决。

（2）设计水平年可供水量

基准年下，铜仁市中心城区在建水源有马岩水库、梅子溪水库和老山口水库，规划水源有密槽水库，玉屏县中心城区规划水源有青山冲水库。至设计水平年，上述水源工程可实现对铜仁市中心城区、玉屏县中心城区供水，大兴水利枢纽工程可实现总供水量 8782 万 m³，其中灌溉供水 364 万 m³，城镇供水 8418 万 m³（水厂出口断面供水量 7616 万 m³），含大兴水厂已供水量 1217 万 m³。设计水平年的可供水量见表 5.1-25。

马岩水库为铜仁市中心城区内的苏州产业园区、水库周边农村人畜供水，总供水量 1876 万 m³（水厂出口断面供水量 1751 万 m³）。密槽水库为铜仁市老城区、灌溉及农村供水，设计供水量 1661 万 m³，水厂出口断面供水量 1503 万 m³。梅子溪水库为铜仁市中心城区内的万山镇和老山口工业园区、中华山和两河口两个村人畜、灌溉等对象供水，城镇供水量为 294 万 m³，水厂出口断面供水量 269 万 m³。老山口水库为老山口工业园区、灌溉及农村人畜供水，总供水量 140 万 m³，水厂出口断面供水量 128 万 m³。

玉屏县青山冲水库为城镇和灌溉供水，灌溉供水量 328.1 万 m³，城镇供水 867 万 m³，水厂出口断面供水量 801 万 m³。

表 5.1-25 设计水平年可供水量

受水区	工程名称	水源断面供水量(万m^3)	水厂出口断面供水量(万m^3)	供水范围	备注
铜仁市中心城区	大兴水利枢纽	8418	7616	大兴高新产业新区和碧江新区	含现状供水1540万m^3
	马岩水库	1876	1751	碧江新区	
	密槽水库	1661	1503	铜仁市老城区	
	梅子溪水库	294	269	万山镇、老山口工业园区	
	老山口水库	140	128	老山口工业园区	
玉屏县中心城区	青山冲水库	1195	801	玉屏县中心城区	
合计		13584	12068		

（3）再生水回用

至设计水平年，受水区内各中心城区污水处理率为100%，回收利用率为20%，民和镇的再生水利用率分别按净用水量的 7%，经计算，受水区再生水回用量见表5.1-26。

表 5.1-26 再生水回用量

受水区	排污总量（万m^3/a）	处理率（%）	处理总量（万m^3/a）	再生水利用率（%）	再生水可利用量（万m^3/a）
铜仁市中心城区	10538	100	10538	20	2108
玉屏县中心城区	2657	100	2657	20	531
江口县中心城区	1481	100	1481	0.2	296
民和镇	/	/	/	/	9.9
合计	14676	/	14676	/	2945

（4）设计水平年可供水量

在考虑基准年可供水量应返还的灌溉、生态、地下水等用水、恢复应急水源功能、在建及规划水源、再生水回用等情况后，至设计水平年受水区可供水量见表5.1-27。可以看出，在考虑退还挤占的生态用水、灌溉用水，压采地下水，恢复应急备用水源功能等情况后，至设计水平年受水区可供水量为 18335 万 m^3 。

表 5.1-27 设计水平年受水区可供水量统计表

受水区	序号	水源	水厂名称	现状水源可供水量			规划水源可供水量		合计
				基准年可供水量(万m^3)	设计水平年可供水量(万m^3)	核减水量情况	水量	水源	
铜仁市中心城区	1	锦江	鹭鸶岩水厂	3042	0	根据《铜仁市水网规划》，车坝河水库建成后，该水源作为备用水源	1751	马岩水库	/
	2	小江河	白马洞水厂	1114	257	退还挤占的河道生态用水	1503	密槽水库	/
	3	大兴水利枢纽	大兴尖岩水厂	1540	7616	/	269	梅子溪水库	/
	4	小云南水库	谢桥水厂	1143	1279		128	老山口水库	/
	5	琴门水库、山泉水	万山水厂	143	110	提高供水保证率	/	/	/
	6	梅花水库、黑岩坪地下水等	茶店水厂	104	0	退还挤占的河道生态用水	/	/	/
	7	企业自备水	/	230	110	提高供水保证率	/	/	/
	8	人饮安全工程	/	86	50	提高供水保证率	/	/	/
	9	再生水		394	1449				
		合计		7796	10871		3651	/	14522
江口县中心城区	1	牛硐岩水库	磨湾水厂	140	102.4	退还挤占的河道生态用水	/	/	/
	2	鱼粮水库	凉亭坡水厂	660	519.3	退还挤占的灌溉用水	/	/	/
	3	再生水		34	83				
		合计		834	705		0	/	705
玉屏县中心城区	1	野鸡河	万吨水厂	526	0	退还挤占的河道生态用水	801	青山冲水库	/
	2	金银洞地下水	南门坡水厂	31	0	压采地下水	/	/	/
	3	车坝河	车坝河水厂	552	913	水厂规模由现状的1万t/d扩大到3万t/d	/	/	/
	4	白岩河水库	自备水厂	0	1021				
	5	地表水	企业自备水厂	423	0	退还挤占的河道生态用水	/	/	/
	6	人饮安全工程	/	156	47	提高供水保证率	/	/	/

受水区	序号	水源	水厂名称	现状水源可供水量			规划水源可供水量		合计
				基准年可供水量(万m^3)	设计水平年可供水量(万m^3)	核减水量情况	水量	水源	
	7	再生水		30	327				
		合计		1718	2307	/	/	/	3108
总计				10348	13883		4452		18335

5.1.2.4 供需平衡分析

（1）城乡供需平衡分析

根据受水区需水预测成果、可供水量复核结果，受水区城乡供需平衡见表 5.1-28，可以看出，在考虑了本地已建、在建、规划水源及再生水回用后，换算至水源断面的城乡缺水量为 9634 万 m^3 。

表 5.1-28 受水区城乡供需平衡分析表（P=95%）

受水区	水平年	需水量（万m^3）	设计水平年可供水量（万m^3）	水厂出口断面缺水量（万m^3）	输水损失（%）	水源断面缺水量
铜仁市中心城区	2024	8748	7796	953	14.55	1170
	2030	14530	15298	0		0
	2035	18671	14522	4149		5098
玉屏县中心城区	2024	2206	1717	488	9.8	568
	2030	3674	3229	445		518
	2035	4895	3108	1787		2080
江口县中心城区	2024	1123	655	468	10.8	551
	2030	1897	677	1221		1437
	2035	2568	705	1863		2193
集镇及农村	2024	140	0	140	/	151
	2030	192	4	188		203
	2035	253	10	243		263
合计	2024	12217	10168	2049	/	2440
	2030	20293	19208	1854	/	2158
	2035	26387	18345	8042	/	9634

（2）灌区灌溉供需平衡分析

灌区主要分布在江口县坝盘镇、铜仁市碧江区坝黄镇、桐木坪乡及万山区的大坪乡，灌区范围内均无小（2）型及以上的现有及规划水利设施，因此灌区灌溉缺水量为 949 万 m^3 。

（3）供需平衡汇总分析

通过城镇和灌区供需分析，在充分利用当地水、可再生水等措施的条件下，至设计水平年 2035 年，95%保证率下，受水区总需水量 27336 万 m^3，可供水量 18345 万 m^3，缺水量 8991 万 m^3，折算至水源断面的缺水量为 10583 万 m^3，详见表 5.1-29，所缺水量均考虑从外流域调水解决。

表 5.1-29 设计水平年受水区供需平衡汇总表 单位：万 m^3

项目	城乡供水（95%）						灌溉供水（多年平均）		合计
	铜仁市中心城区	江口县中心城区	玉屏县中心城区	民和镇	人畜饮水	小计	农业灌溉	小计	
需水量	18671	2568	4895	155	98	26387	949	949	27336
可供水量	14522	705	3108	10	0	18345	0	0	18345
水厂处缺水量	4149	1863	1787	145	98	8042	949	949	8991
水源断面缺水量	5098	2193	2080	160	103	9634	949	949	10583
注：设计保证率(农业灌溉为多年平均值，县城供水P=95%)；需水量、可供水量是指至水源断面的水量。									

5.1.3 对水资源配置的影响

5.1.3.1 对水源区水资源时空分配的影响

（1）对水源区水资源开发利用率的影响

经水文计算，车坝河水库坝址以上多年平均径流量为 3.09 亿 m^3，车坝河流域多年平均径流量为 7.46 亿 m^3。基准年下，车坝河水库坝址以上用水量为 1333 万 m^3，车坝河水库设计多年平均供水量为 10583 万 m^3，玉屏中心城区 2080 万 m^3 的水沿原河道流至清塘泵站后被利用，故坝址处实际利用的供水量为 8503 万 m^3，因此至设计水平年 2035 年，坝址处水资源开发利用率为 31.83%。

基准年，车坝河流域的用水量为 7278 万 m^3，至设计水平年，流域内车坝河水厂规划新增供水量 609 万 m^3，加上车坝河水库设计多年平均供水量 10583 万 m^3，车坝河流域的水资源开发利用率为 26.08%。

至设计水平年，车坝河坝址断面和全流域的水资源开发利用率均未超过 40%，满足相关要求。

（2）水资源量变化分析

①典型年水资源量年内变化分析

车坝河水库总库容 11450 万 m^3，调节库容 8910 万 m^3，水库具有多年调节性能。水库建成后将进一步改变车坝河水资源的时空分布，汛期水库充分利用调节库容对洪水实施拦蓄，削减洪峰，增加水资源的滞留时间，改变天然河道的洪水暴涨暴落现象，非汛期除根据供水任务蓄积上游来水外，同时利用调节库容满足坝址下

游生态流量。车坝河水库丰、平、枯水年出入库径流量变化及库水位变化见表 5.1-30~表 5.1-33。

在丰水年（P=10%），坝址断面各月下泄径流量占入库径流量的比例为 54.33%~101.84%，全年下泄径流量为入库径流量的 80.99%，其中 1 月和 4 月的下泄水量占入库径流量的比例为 100.38%和 101.84%，大于入库径流量。

在平水年（P=50%），坝址断面各月下泄径流量占入库径流量的比例为 39.71%~123.31%，全年下泄径流量为入库径流量的 69.99%，其中 3 月份下泄水量占入库径流量的比例为 123.31%。

在枯水年（P=90%），坝址断面各月下泄径流量占入库径流量的比例为 25.90%~147.09%，全年下泄径流量为入库径流量的 60.63%，其中 12 月~次年 3 月的下泄水量占入库径流量的比例在 113.35%~147.09%，均大于入库径流量。

多年平均水平下，坝址断面各月下泄径流量占入库径流量的比例为 54.04%~80.16%，全年下泄径流量为入库径流量的 67.96%。

表 5.1-30 丰水年（P=10%）出入库径流量及库水位变化情况表

月份		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
入库流量（m^3/s）		2.37	3.75	5.13	3.69	29.10	29.70	30.00	25.90	4.36	9.44	12.80	2.55	13.23
入库径流量（万 m^3）		634.78	907.20	1374.02	956.45	7794.14	7698.24	8035.20	6937.06	1130.11	2528.41	3317.76	682.99	41996.36
库损（万 m^3）		88.24	79.70	88.24	85.40	88.24	85.40	88.24	88.24	85.40	88.24	85.40	88.24	1039.00
坝址下泄流量（m^3/s）	生态流量	1.74	1.74	2.68	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	1.74	1.74	1.74	1.74	2.32
	供水流量	0.64	0.63	0.63	0.82	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.65
	发电流量	2.38	2.37	3.57	3.76	16.20	16.20	16.20	16.20	2.37	6.03	10.05	2.37	8.14
	弃水流量	0.00	0.00	0.00	0.00	3.24	9.79	10.69	7.21	0.00	0.00	0.00	0.00	/
	下泄流量	2.38	2.37	3.57	3.76	19.44	25.99	26.89	23.41	2.37	6.03	10.05	2.37	10.72
车坝河水库下泄水量占入库径流量比例（%）		100.38	63.17	69.51	101.84	66.81	87.50	89.62	90.40	54.33	63.83	78.50	92.90	80.99
月末库水位（m）		474.66	473.91	473.00	473.64	478.00	478.00	478.00	478.00	477.53	478.00	478.00	476.40	/

表 5.1-31 平水年（P=50%）出入库径流量及库水位变化情况表

月份		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
入库流量（m^3/s）		3.58	3.74	2.68	8.98	8.86	42.10	7.81	14.40	4.70	7.08	3.26	3.26	9.45
入库径流量（万 m^3）		958.87	904.78	717.81	2327.62	2373.06	10912.32	2091.83	3856.90	1218.24	1896.31	844.99	873.16	28975.88
库损（万 m^3）		88.24	79.70	88.24	85.40	88.24	85.40	88.24	88.24	85.40	88.24	85.40	88.24	1039.00
坝址下泄流量（m^3/s）	生态流量	1.74	1.74	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	1.74	1.74	1.74	1.74	2.34
	供水流量	0.69	0.73	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.64	0.64
	发电流量	2.43	2.47	3.30	3.57	3.57	16.20	3.92	11.53	2.37	4.05	2.37	2.38	4.85
	弃水流量	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	/
	下泄流量	2.43	2.47	3.30	3.57	3.57	37.45	3.92	11.53	2.37	4.05	2.37	2.38	6.62
车坝河水库下泄水量占入库径流量比例（%）		67.91	66.02	123.31	39.71	40.25	88.96	50.17	80.10	50.40	57.23	72.67	72.97	69.99
月末库水位（m）		474.80	473.94	471.34	476.36	477.56	478.00	478.00	478.00	477.78	478.00	477.02	475.82	/

表 5.1-32 枯水年（P=90%）出入库径流量及库水位变化情况表

月份		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
入库流量（m^3/s）		1.34	1.86	3.12	6.58	7.77	14.80	7.79	3.47	4.14	2.97	4.02	2.09	5.00
入库径流量（万 m^3）		358.91	449.97	835.66	1705.54	2081.12	3836.16	2086.47	929.40	1073.09	795.48	1041.98	559.79	15753.57
库损（万 m^3）		88.24	79.70	88.24	85.40	88.24	85.40	88.24	88.24	85.40	88.24	85.40	88.24	1039.00
坝址下泄流量（m^3/s）	生态流量	1.34	1.74	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	1.74	1.74	1.74	1.74	2.31
	供水流量	0.63	0.63	0.63	0.84	0.67	0.90	0.80	0.76	0.90	0.68	0.63	0.63	0.72
	发电流量	1.97	2.37	3.57	3.78	3.61	3.83	3.73	3.70	2.64	2.42	2.37	2.37	3.03
	弃水流量	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	/
	下泄流量	1.97	2.37	3.57	3.78	3.61	3.83	3.73	3.70	2.64	2.42	2.37	2.37	3.03
车坝河水库下泄水量占入库径流量比例（%）		147.09	127.37	114.29	57.37	46.42	25.90	47.91	106.54	63.79	81.48	58.93	113.35	60.63
月末库水位（m）		466.71	464.09	460.63	471.51	472.37	476.98	477.28	474.94	474.12	472.61	471.90	469.60	/

表 5.1-33 多年平均出入库径流量及库水位变化情况表

月份		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
入库流量（m^3/s）		3.21	3.69	5.17	12.02	19.08	22.86	15.44	9.89	6.06	6.07	6.21	3.56	9.44
入库径流量（万 m^3）		858.54	892.52	1385.73	3114.88	5111.11	5925.22	4134.68	2647.85	1570.49	1626.65	1610.82	952.78	29831.28
库损（万 m^3）		88.24	79.70	88.24	85.40	88.24	85.40	88.24	88.24	85.40	88.24	85.40	88.24	1039.00
坝址下泄流量（m^3/s）	生态流量	1.74	1.74	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	2.94	1.74	1.74	1.74	1.74	2.34
	供水流量	0.65	0.65	0.65	0.69	0.63	0.65	0.69	0.71	0.65	0.64	0.65	0.66	0.66
	发电流量	2.44	2.51	3.66	6.10	9.41	11.49	8.45	6.76	3.61	3.55	3.47	2.55	5.33
	弃水流量	0.00	0.00	0.00	0.40	2.64	4.80	3.55	1.16	0.27	0.16	0.00	0.00	/
	下泄流量	2.44	2.51	3.66	6.49	12.04	16.29	12.00	7.92	3.88	3.71	3.47	2.55	6.41
车坝河水库下泄水量占入库径流量比例（%）		76.23	68.10	70.69	54.04	63.12	71.25	77.72	80.16	64.06	61.12	55.80	71.72	67.96
月末库水位（m）		471.71	470.14	468.75	468.65	471.49	474.59	475.84	475.34	474.52	474.12	474.08	473.33	/

②长系列径流量年际变化分析

车坝河水库建成后，受水库调节作用的影响，坝址断面及坝下典型断面的径流量将发生不同程度的变化。根据车坝河水库 1959 年 4 月~2018 年 3 月共计 59 年完整水文年的长系列调节计算成果，对车坝河建库前后坝址断面的径流量年际变化情况进行了计算，结果见表 5.1-34 和图 5.1-1，车坝河水库坝址断面处径流量建库后比建库前均有所减小，减小量在 3945.2 万 m^3~16428.9 万 m^3 之间，减小幅度在 18.57%~56.51%之间，多年平均减少量为 9543.6 万 m^3，多年平均减小率为 31.98%。

表 5.1-34 建库前后坝址断面长系列径流量年际变化情况表

年份	建库前(万m^3)	建库后(万m^3)	变化量(万m^3)	变化率
1959～1960	21911.8	9593.4	11415.4	52.10%
1960～1961	23168.8	13909.3	9717.6	41.94%
1961～1962	21897.1	9320.7	12222.6	55.82%
1962～1963	23786.0	15010.6	9809.1	41.24%
1963～1964	20578.9	9352.0	8303.7	40.35%
1964～1965	30298.1	19307.5	12709.6	41.95%
1965～1966	36396.8	27404.8	9362.5	25.72%
1966～1967	20934.5	16904.8	4914.0	23.47%
1967～1968	44082.5	28238.6	14475.4	32.84%
1968～1969	36082.5	26835.4	9182.4	25.45%
1969～1970	41996.4	34021.7	8371.8	19.93%
1970～1971	29473.3	21055.3	8669.7	29.42%
1971～1972	34987.5	26558.5	8457.7	24.17%
1972～1973	22992.1	10687.9	11365.4	49.43%
1973～1974	33436.3	27380.1	7826.9	23.41%
1974～1975	28337.0	19934.2	8619.4	30.42%
1975～1976	27035.7	15431.0	11105.6	41.08%
1976～1977	45926.2	34093.7	10785.1	23.48%
1977～1978	37598.9	29422.7	8813.9	23.44%
1978～1979	21509.9	12246.7	9793.8	45.53%
1979～1980	30491.5	20990.3	8515.0	27.93%
1980～1981	29973.3	20179.2	10262.2	34.24%
1981～1982	22181.7	11686.5	8421.0	37.96%
1982～1983	45918.3	35684.3	10821.4	23.57%
1983～1984	24185.1	17040.1	8610.0	35.60%
1984～1985	30741.6	21755.1	9052.4	29.45%

年份	建库前(万m^3)	建库后(万m^3)	变化量(万m^3)	变化率
1985～1986	15753.6	9565.3	6873.7	43.63%
1986～1987	19198.3	9594.0	9634.6	50.18%
1987～1988	22383.6	9791.6	12649.1	56.51%
1988～1989	32354.4	23157.8	8315.7	25.70%
1989～1990	13778.2	8910.6	3945.2	28.63%
1990～1991	32441.0	14443.0	16428.9	50.64%
1991～1992	33744.2	27663.2	7228.7	21.42%
1992～1993	37014.5	30332.3	7563.1	20.43%
1993～1994	26084.2	14273.5	12247.0	46.95%
1994～1995	57131.3	44782.1	10609.9	18.57%
1995～1996	42941.1	35928.0	8326.1	19.39%
1996～1997	37193.3	27831.1	8169.3	21.96%
1997～1998	44120.4	33065.8	10937.2	24.79%
1998～1999	27595.9	20949.5	8368.8	30.33%
1999～2000	42953.7	31754.2	9680.8	22.54%
2000～2001	28975.9	20809.6	9659.9	33.34%
2001～2002	26710.7	19654.6	7432.1	27.82%
2002～2003	32543.9	18109.3	12199.0	37.48%
2003～2004	33459.4	28098.8	6665.8	19.92%
2004～2005	30179.4	17317.6	11370.2	37.68%
2005～2006	15714.6	12999.0	5093.2	32.41%
2006～2007	18743.9	9361.7	9072.6	48.40%
2007～2008	21754.7	9535.1	11674.7	53.67%
2008～2009	24650.6	10570.6	12399.2	50.30%
2009～2010	24793.3	21295.0	6596.7	26.61%
2010～2011	24820.0	10756.5	13249.5	53.38%
2011～2012	13912.7	8772.2	4432.3	31.86%
2012～2013	33026.7	16501.3	15173.8	45.94%
2013～2014	26549.7	19102.3	9136.0	34.41%
2014～2015	43650.9	34148.4	9221.4	21.13%
2015～2016	34295.2	23220.2	9981.9	29.11%
2016～2017	31624.4	22685.5	8783.0	27.77%
2017～2018	24437.0	18454.8	8348.3	34.16%
多年平均	29838.2	20296.3	9543.6	31.98%

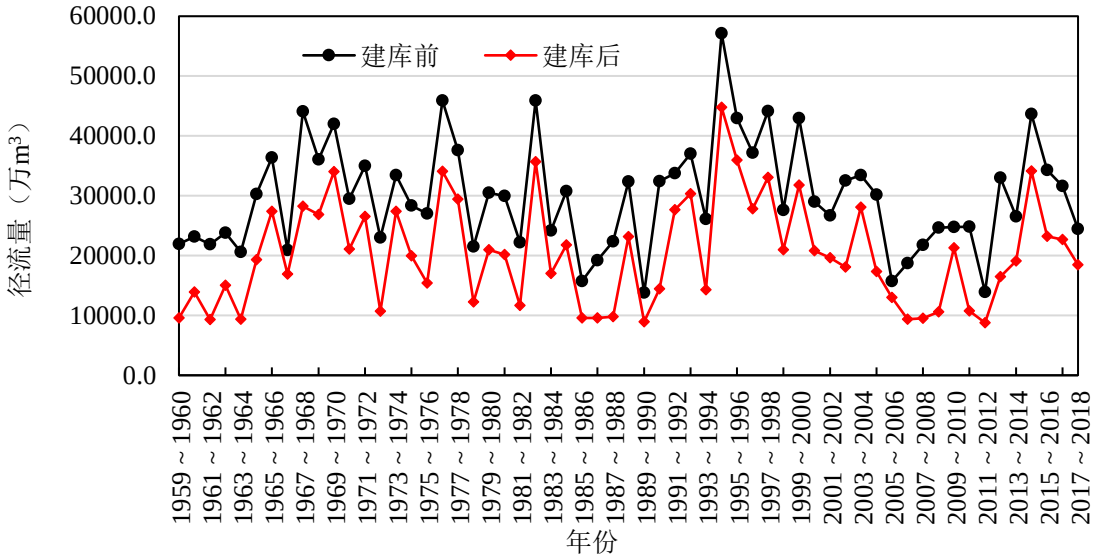


图 5.1-1 车坝河水库坝址断面建库前后径流量年际变化曲线

5.1.3.2 对受水区水资源配置的的影响

根据受水区需水预测及可供水量分析成果，基准年受水区可供水量存在挤占河道生态用水、灌溉用水、开采地下水等问题。车坝河水库建成集中供水后，替代或置换了部分生态用水、灌溉用水、地下水，优化了受水区水资源配置方案。车坝河水库建成后，受水区置换生态用水、灌溉用水、压采地下水及恢复水源原应急功能情况见表 5.1-35。

可以看出，至设计水平年，车坝河水库供水后可退还受水区河道生态水量 2108.6 万 m^3，退还灌溉用水 140.7 万 m^3，压采地下水 207 万 m^3。

表 5.1-35 车坝河水库受水区水源置换情况一览表

受水区	序号	水源	基准年(万m^3)	设计水平年(万m^3)	置换水量(万m^3)	置换对象	替代水源（万m^3）
铜仁市中心城区	1	锦江	3042	0	3042	调整为应急备用使用	3042
	2	小江河	1114	257	857	生态用水	857
	3	琴门水库、山泉水	143	110	33	地下水	33
	4	梅花水库、黑岩坪地下水	143	0	143	地下水和生态用水	143
	5	自备水	230	110	120	生态用水	120
	6	人饮安全工程	86	50	36	生态用水	36

受水区	序号	水源	基准年(万m³)	设计水平年(万m³)	置换水量(万m³)	置换对象	替代水源（万m³）
		小计	4758	527	4231	/	4231
江口县中心城区	1	牛硐岩水库	140	102.4	37.6	生态用水	37.6
	2	鱼粮水库	660	519.3	140.7	灌溉用水	140.7
		小计	800	622	178	/	178
玉屏县中心城区	1	野鸡河	526	0	526	生态用水	526
	2	金银洞地下水	31	0	31	地下水	31
	3	自备水	423	0	423	生态用水	423
	4	人饮安全工程	156	47	109	生态用水	109
		小计	1136	47	1089	/	1089
总计			6694	1196	5498	/	5498

5.2 水文情势影响

5.2.1 生态流量分析

5.2.1.1 研究河段分析

车坝河坝址~舞阳河汇口河段长度为 35.2km，该干流河段已建牟黄电站、青塘电站、小花滩电站和于河电站四座梯级电站。其中牟黄电站位于车坝河坝址下游约 2.7km，为日调节电站，坝址下游径流主要受车坝河调节控制；青塘电站为引水式电站，距上游牟黄电站约 7.8km，库区回水长度仅为 2.4km，坝下形成约 200m 的减水河段，其径流也主要受车坝河调节控制；小花滩电站为季调节电站、于河电站为径流式电站，且两电站首尾相接，仅相距 0.5km，于河电站坝址~舞阳河汇口河段的径流变化主要受小花滩电站调节影响。因此坝址下游河段重点分析车坝河水库坝址~小花滩坝址，并对车坝河坝址和小花滩坝址两处断面提出生态流量要求。

车坝河坝址~小花滩电站坝址区间有羊桥河、六马河等主要支流，支流汇入对下游流量有一定的补给，区间支流情况见表 5.2-1。



图 5.2-1 拟建车坝河水库坝下梯级水电开发现状及支流汇入情况

表 5.2-1 车坝河坝下区间支流情况表

河流	距车坝河水库坝址距离（km）	多年平均流量(m^3/s)	年径流量（亿m^3）	非汛期（9-次年3月）多年平均流量(m^3/s)	汛期（4-8月）多年平均流量(m^3/s)
羊桥河（牟黄坝下）	9	1.81	0.57	1.07	2.84
六马河（小花滩库区）	13.8	2.37	0.75	1.20	4

5.2.1.2 坝址下游河道用水需求分析

根据《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政策研讨会会议纪要的函》（国家环境保护总局办公厅 环办函〔2006〕11 号）、《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）、《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/ T 820-2023），生态流量需要考虑以下因素：①水生生态需水；②水环境需水；③景观需水；④河口压咸需水；⑤水面蒸发水量；⑥维持地下水位动态平衡补给需水；⑦湿地需水。

（1）水生生态需水

根据鱼类调查结果，在车坝河坝址~小花滩库尾处河段未调查到国家级、省级珍稀保护鱼类，也无大型鱼类集中产卵场分布，仅在青塘电站坝下约 800m 河段、1 处小型鱼类产卵场，相应产卵场长度为 80m，产卵场的产卵种类主要以黄颡鱼、云南光唇鱼等经济鱼类为主。要保证这些鱼类正常的生长发育繁殖，必须提供一定的水量。

（2）水环境需水

现状车坝河水库干流水质较好，基本能够达到地表水 II 类标准。车坝河水库坝址下游河段无工矿企业分布，污染负荷较低，在落实水污染防治措施后，车坝河水库坝下河段污染源负荷将会进一步降低，需论证满足维持河道水环境功能的需水。

（3）航运、景观需水

根据《贵州省铜仁市车坝河水库工程对岑巩龙鳌河风景名胜区影响专题报告》，车坝河水库影响的龙鳌河省级风景名胜区主要的水景观位于小花滩电站库区沿岸，一是小花滩电站库区两岸的瀑布水景观，二是电站库区蓄水形成的水景观。瀑布水景观位于车坝河支流，不受干流流量影响，故车坝河水库建设不会对两岸瀑布水景观造成影响。小花滩电站库区蓄水形成库区水景观，库区内可乘船游览，景区行船最低运行水位为 369m~372m，因此风景名胜区的景观水位需维持在 369m 以上。小花滩电站现状运行水位为 364m~372m 之间，水深为 6m~14m，即景区现状水位为 364m~372m。车坝河水库工程建成后，要求小花滩电站在库区水位维持在 369m~372m 之间进行发电，即电站库区水位优先保证在 369m 以上，当来水量不能满足单台机组最小发电要求时，须进行蓄水，同时按要求下放生态流量），当来水量满足发电要求时，须保证在发电的同时，维持景区水位不低于 369m，由此导致的小花滩电站发电损失，由建设单位给予经济补偿。因此车坝河坝址~小花滩坝址河段的景观需水量，主要论证保持小花滩电站库区景观水位的需求满足情况。因此，景观水位通过调整小花滩电站的运行规程来满足。

（4）河口压咸需水

车坝河不涉及河口区，不需要考虑维持河口泥沙冲淤平衡和防止咸潮上溯所需水量。

（5）水面蒸发量

车坝河流域多年平均降水量 1187.7mm，多年平均水面蒸发量为 1073.9mm，

径流深为 573mm。车坝河流域干旱指数在 0.51~0.57 之间，流域属于湿润地区，水面蒸发所损耗的水量相对河道水量而言很少，故本工程不考虑水面蒸发量。

（6）维持地下水位动态平衡补给需水

车坝河水库位于车坝河中下游河谷地段，近坝两岸主要为砂页岩组成的侵蚀低中山地貌类型，车坝河为区域内地表水及地下水的排泄基准面，库区地下水总体补给车坝河水，分水岭区地下水位高于正常蓄水位。不存在维持地下水位动态平衡所需要的补给水量。

（7）湿地需水

根据水文地质查勘结果，工程区地下水接受大气降水补给，向河床排泄，不存在河道补给山体坡面的情况。因此，河谷两岸的植被需水主要由大气降水补给和岸坡地下水补给，河道生态用水无需考虑湿地需水。

（8）生态需水综合分析

综上，车坝河坝址下游减水河段生态需水为水生生态需水、水环境需水和景观需水。

5.2.1.3 车坝河坝址断面生态流量计算

（1）计算方法

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）、《水利水电工程生态流量计算与泄放设计规范》（SL/T 820-2023），采用水文学中的 Tennant 法、Qp 法和水力学中的 R2-CROSS 法计算车坝水库坝下水生生态需水量；采用 Qp 法计算水环境需水；采用景观水位法计算景观生态需水。

（2）计算时段划分

车坝河流域坝址处水资源年内丰枯比较明显，车坝河水库坝址断面汛期（4~8 月）集中了全年 70.3%径流量，非汛期（9 月~次年 3 月）径流量仅占 29.7%，故将水文学计算时段划分为汛期和非汛期。根据水生调查结果，车坝河流域鱼类产卵期为 3~7 月，水力学中的 R2-CROSS 法计算坝下水生生态需水量水生生态系统总结得出的经验方法，故其时段划分为鱼类产卵期和其他时期。

（3）生态流量计算

1）维持水生生态系统所需水量计算

① Tennant 法

根据 Tennant 法，当车坝河坝下河道流量为其多年平均流量的 10%时，即 0.98m^3/s，可满足河道的基本功能，但水生状况处于“差”的状态；当为多年平均流量的 30%时，即 2.94m^3/s，可以满足大多数鱼类生存需求。因此，结合 Tennant 法标准和坝下河段的特征，分别以坝址处多年平均流量的 10%(0.98m^3/s)和 30%(2.94m^3/s)作为非汛期(9 月～次年 3 月)和汛期(4～8 月) Tennant 法推荐的生态流量。

② R2-CROSS 法

R2-CROSS 法的水力参数标准是根据美国科罗拉多州河流的冷水鱼类需求制定的，主要用于中小型河流的分析，仅对河宽 30.5m 以下的河流提出了水力参数标准，见表 5.2-2。本次计算结合车坝河流域多年平均流量条件下坝下河段水力学参数及水生生态调查成果，对 R2-CROSS 法的原始水力参数标准进行了修订，见表 5.2-3。

表 5.2-2 R2-CROSS 法确定生态流量的原始标准

河宽（m）	平均水深（m）	湿周率（%）	平均流速（m/s）
0.3～6.3	0.06	50	0.30
6.3～12.3	0.06～0.12	50	0.30
12.3～18.3	0.12～0.18	50～60	0.30
18.3～30.5	0.18～0.30	≥70	0.30

表 5.2-3 车坝河坝址~小花滩库尾河段 R2-CROSS 法评估标准

指标	鱼类产卵期（3~7月）	全年其他时段（1月、2月、8~12月）
平均水深（m）	≥0.3	≥0.3
湿周率（%）	≥60	≥50
平均流速（m/s）	0.3	0.3

由于车坝河坝址位于牟黄电站库区，且牟黄电站为日调节电站，调节能力较弱，可视牟黄电站下泄流量代表车坝河下泄流量。车坝河坝址位于牟黄电站库区，车坝河坝下流水河段在牟黄电站坝下河段，故以牟黄电站为起点，选择牟黄电站坝下 300m 断面（1#）、1km 断面（2#）、2.5km 断面（3#）、4.5km 断面（4#）以及青塘电站坝下 600m 断面（5#）、2.0km 断面（6#）作为 R2-CROSS 法的控制断面，断面分布示意图见图 5.2-2，各断面形状见图 5.2-3。结合表 5.2-3 中标准，采用河道一维水力模型计算并最终确定不同时段满足河段水力参数标准所需的流量，具体计算结果见表 5.2-4。

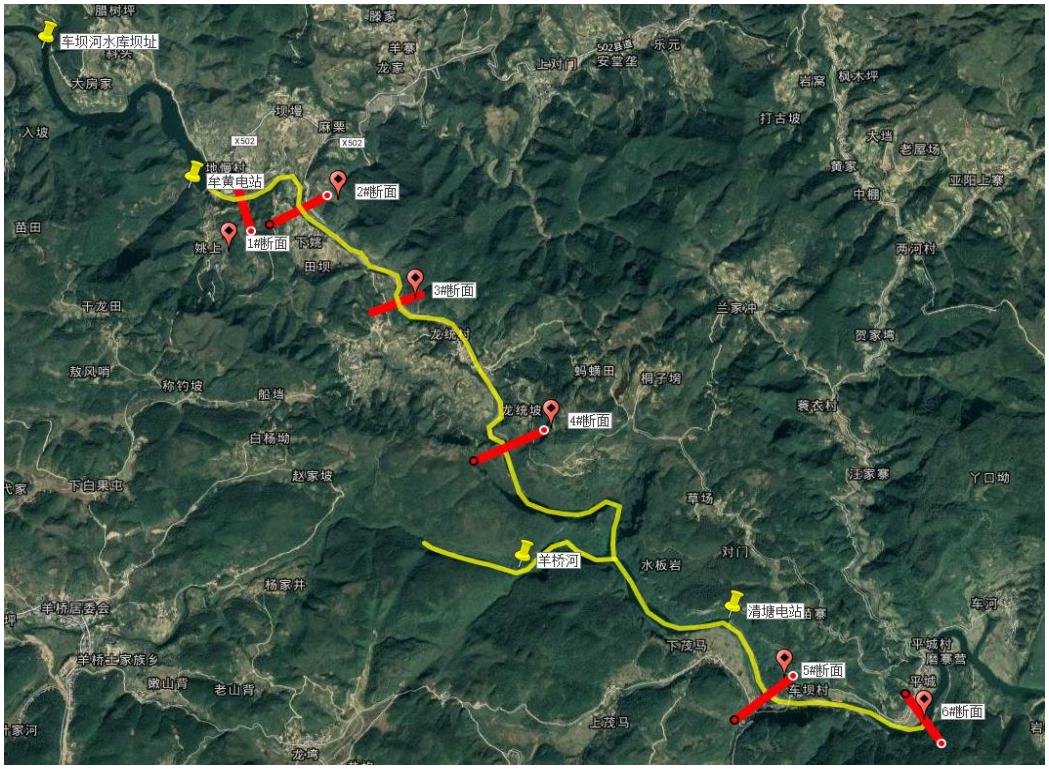
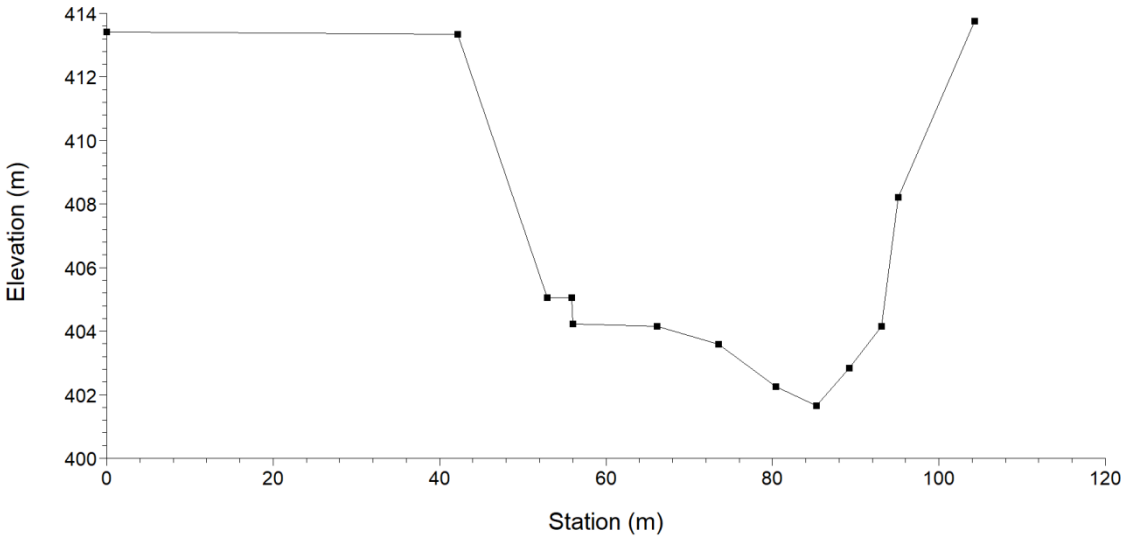
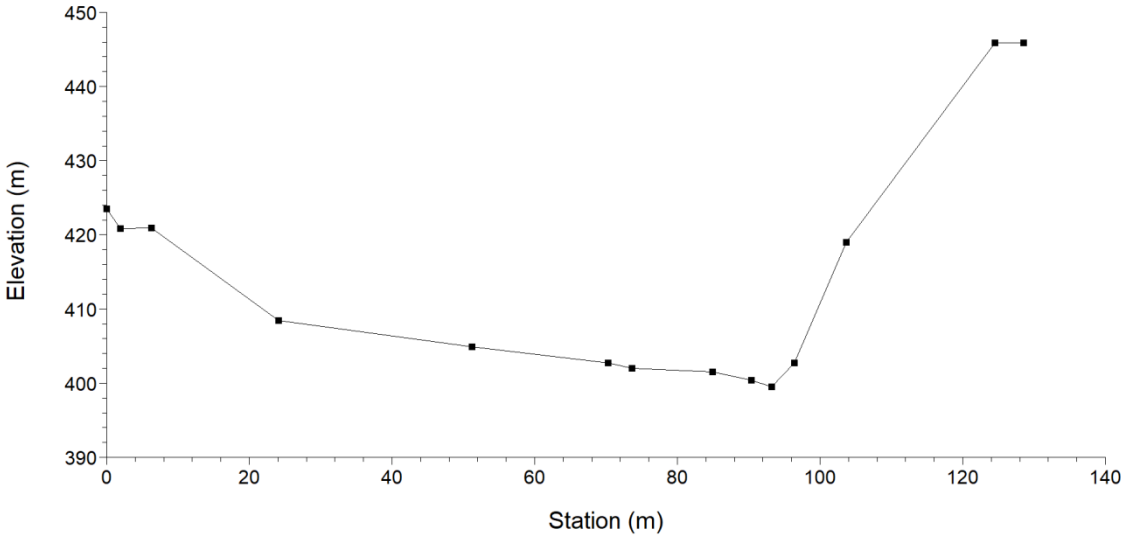


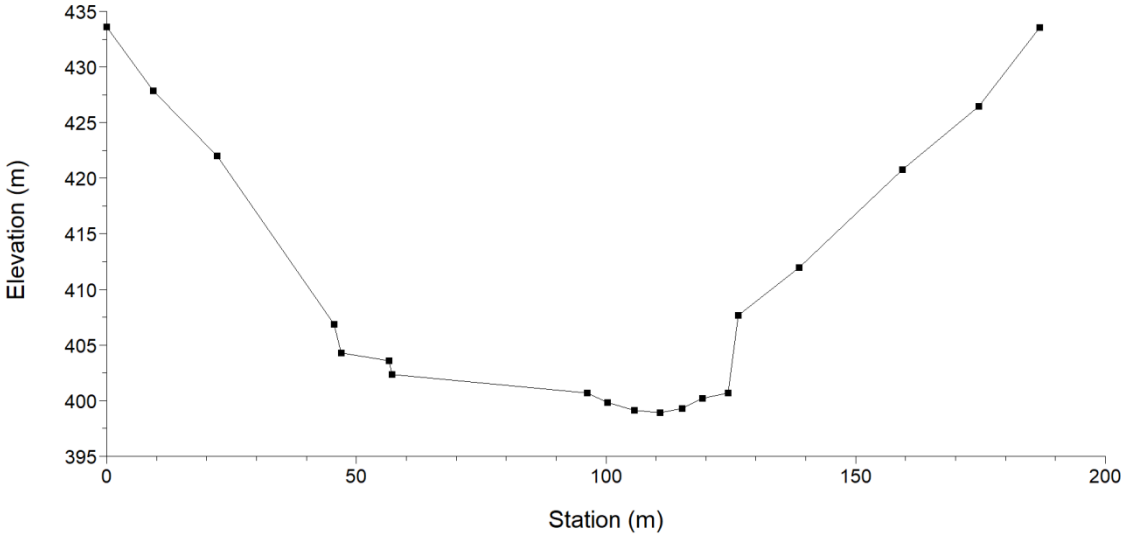
图 5.2-2 车坝河~小花滩库尾河段典型河道断面示意图



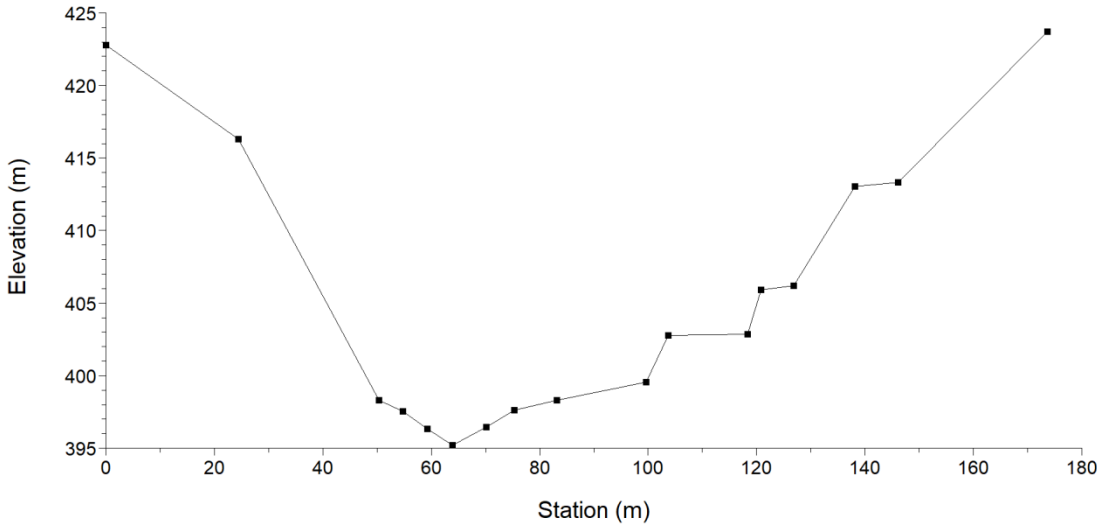
（a）1#断面


Elevation (m)
Station (m)
450
440
430
420
410
400
390
0
20
40
60
80
100
120
140

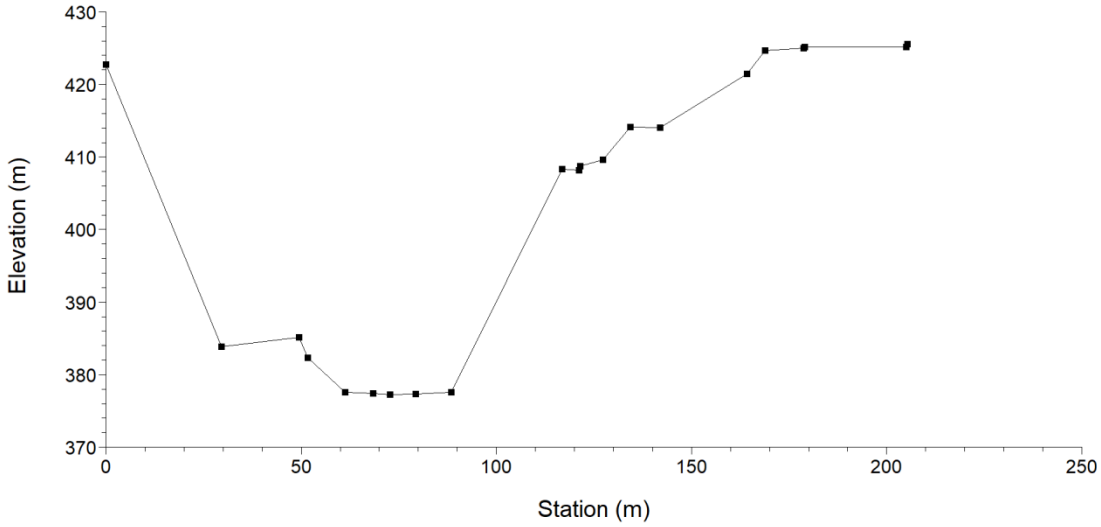
（b）2#断面


Elevation (m)
Station (m)
435
430
425
420
415
410
405
400
395
0
50
100
150
200

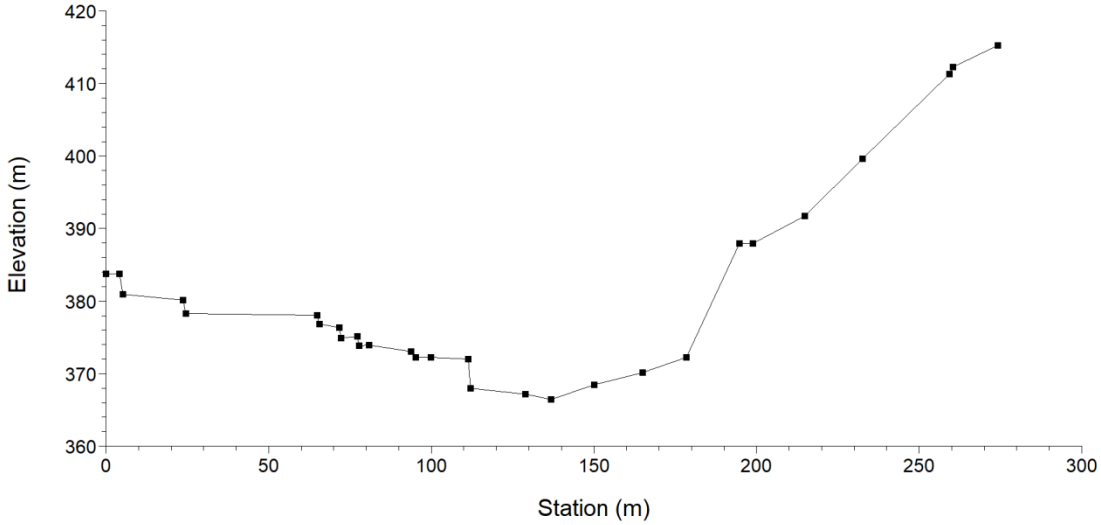
（c）3#断面


Elevation (m)
Station (m)
425
420
415
410
405
400
395
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180

（d）4#断面



（e）5#断面



（f）6#断面

图 5.2-3 典型断面示意图

表 5.2-4 车坝河~小花滩库尾河段满足各水力参数标准所需流量结果表

分期 / 断面	鱼类产卵期（3~7月）			其它时期（1月、2月、8~12月）		
	满足R2-CROSS标准所需流量	需车坝河下泄流量（扣除支流羊桥河流量）m^3/s	占坝址多年平均流量百分比%	满足R2-CROSS标准所需流量	需车坝河下泄流量（扣除支流羊桥河流量）m^3/s	占坝址多年平均流量百分比%
1#断面	2.25	2.25	22.98	1.37	1.37	13.99
2#断面	2.74	2.74	27.99	1.72	1.72	17.57
3#断面	1.67	1.67	17.06	1.18	1.18	12.05
4#断面	2.35	2.35	24.00	1.47	1.47	15.02
5#断面	3.82	0.98	10.01	2.31	1.24	12.67

分期 断面	鱼类产卵期（3~7月）			其它时期（1月、2月、8~12月）		
	满足R2-CROSS标准所需流量	需车坝河下泄流量（扣除支流羊桥河流量）m^3/s	占坝址多年平均流量百分比%	满足R2-CROSS标准所需流量	需车坝河下泄流量（扣除支流羊桥河流量）m^3/s	占坝址多年平均流量百分比%
（羊桥河汇口下游断面）						
6#断面	3.12	0.28	2.86	1.91	0.84	8.58

注：1#断面~4#断面位于支流羊桥河上游，5#断面~6#断面位于支流羊桥河下游，羊桥河3~7月多年平均流量为2.84m^3/s，其它时期多年平均流量为1.07m^3/s。

表5.2-4给出了年内不同时期R2-CROSS法的计算成果，从中可以看出，鱼类产卵期（3月~7月）取典型断面生态流量的外包线2.74m^3/s作为车坝河坝址~小花滩库尾河段R2-CROSS法推荐的生态流量；其它时期（8月~次年2月）取典型断面生态流量的外包流量1.72m^3/s作为车坝河坝址~小花滩库尾河段R2-CROSS法推荐的生态流量。

③ Qp法

车坝河坝址断面现有近58年（1959年~2018年）的月均流量，采用每年最枯月进行排频计算（Qp法），90%保证率最枯月平均流量为1.74m^3/s。

④坝址断面满足水生生态的生态流量

车坝河坝址断面满足水生生态需水的生态流量，结果见表5.2-5。取各种方法的外包线作为车坝河电站坝址断面满足水生生态需水的生态流量推荐值。参照汛期标准，即9月~次年2月生态流量为1.74m^3/s（坝址多年平均流量的17.7%），3月~8月生态流量为2.94m^3/s（为坝址多年平均流量的30%）。考虑到3月为鱼类产卵期，为最大限度的保护鱼类生境，3月参照汛期标准，按照坝址多年平均流量的30%进行泄放，即2.94m^3/s。

表5.2-5 车坝河坝址断面满足水生生态需水的生态流量确定 单位：m^3/s

月份	Tennant法	Q_p法	R2-CROSS法	生态流量
1月	0.98	1.74	1.72	1.74
2月	0.98	1.74	1.72	1.74
3月	0.98	1.74	2.74	2.94
4月	2.94	1.74	2.74	2.94
5月	2.94	1.74	2.74	2.94
6月	2.94	1.74	2.74	2.94
7月	2.94	1.74	2.74	2.94
8月	2.94	1.74	1.72	2.94

月份	Tennant法	Q_p法	R2-CROSS法	生态流量
9月	0.98	1.74	1.72	1.74
10月	0.98	1.74	1.72	1.74
11月	0.98	1.74	1.72	1.74
12月	0.98	1.74	1.72	1.74

2）维持水环境质量所需水量计算

①90%保证率最枯月流量法

车坝河坝址断面现有近 58 年（1959 年~2018 年）的月均流量，采用每年最枯月进行排频计算（Qp 法），采取 90%保证率最枯月平均流量，即 1.74m³/s，作为维持车坝河水库坝址下游河道水环境质量的所需水量。

②数学模型法

根据车坝河水库坝下污染物特点，选用 COD、NH_3-N 两个水质因子作为坝下河段水环境需水控制因子，以坝下车坝河入舞阳河汇口断面作为坝下控制断面，车坝河入舞阳河汇口处 COD、NH3-N 控制目标为 20mg/L、1.0mg/L，预测模型采用河道一维水质模型。

非恒定流连续方程：

$$\frac{\partial A}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=q_x \tag{1}$$

非恒定流运动方程：

$$\frac{\partial z}{\partial s}+\frac{1}{g}\frac{\partial v}{\partial t}+\frac{v}{g}\frac{\partial v}{\partial s}+\frac{Q^2}{K^2}=0 \tag{2}$$

$$K=\frac{1}{n}R^{\frac{2}{3}}A \tag{3}$$

式中， $A(m^2)$为过水断面面积； $Q(m^3/s)$为过水断面流量； $q_x(m^2/s)$为流量沿程变化率； $z(m)$为上游断面与下游断面水位差； $s(m)$为上下游断面之间的距离； K 为断面平均流量模数； n 为糙率； $R(m)$为水力半径， $v(m/s)$为断面平均流速。

COD 水质模型方程

$$\frac{\partial C_{\mathrm{COD_{cr}}}}{\partial t}=-\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(QC_{\mathrm{COD_{cr}}})+S_{\mathrm{COD_{cr}}} \tag{4}$$

式中，C_{CODcr} (mg/L)为 COD_{cr} 浓度；$Q(m^3/s)$为流量；$A(m^2)$为过流断面面积；S_{CODcr} (mg/(l·s))为单位水体内的 COD_{cr} 源/汇项，考虑污染物的汇入与自净衰减过程，可表示为：

$$S_{\mathrm{COD_{cr}}} = S^{0}_{\mathrm{COD_{cr}}} - k_{\mathrm{COD_{cr}}} C_{\mathrm{COD_{cr}}} \tag{5}$$

式中，$S^{0}_{\mathrm{COD_{cr}}}$ (mg/(l·s))为污染物的点源或面源的汇入量；$k_{\mathrm{COD_{cr}}}$ (1/d)为$\mathrm{COD_{cr}}$的综合衰减系数；

NH_3-N 水质模型方程

$$\frac{\partial C_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}}{\partial t} = -\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(QC_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}) + S_{\mathrm{NH_3\text{-}N}} \tag{6}$$

式中，$C_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}$ (mg/L)为 NH_3-N 浓度；Q (m^3/s)为流量；A(m^2)为过流断面面积；$S_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}$ (mg/s)为单位水体内的 NH_3-N 源/汇项。

根据现场查勘及有关资料，水库坝址下游河段沿岸无工矿企业分布，车坝河坝址至小花滩库尾河段之间污染负荷均以面源为主，污染源主要包括少量的农村散排生活污染源、畜禽养殖污染源及农田径流污染源。车坝河水库坝下河段水质主要由车坝河断面水质和车坝河坝址至小花滩库尾河段间支流水质，以及区间污染负荷汇入共同决定。因此，本节在计算坝下河段水环境需水时，选用车坝河水库坝址断面的枯水期补充监测水质数据作为上游来流水质，以 90%保证率最枯月平均流量，即 1.74m³/s 作为车坝河坝址处边界流量。若此情况下河段水质无法达标，加大车坝河坝址处边界流量，直到河段水质满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类水标准要求。

计算结果显示，小花滩库尾处 COD 和 NH_3-N 浓度分别为 13.6mg/L 和 0.31mg/L，均符合该河段地表水水质要求，不需要额外增加水环境需水。

3）景观需水量计算

根据《贵州省铜仁市车坝河水库工程对岑巩龙鳌河风景名胜区影响专题报告》，车坝河水库下泄流量对岑巩龙鳌河风景名胜区的影响主要为对小花滩电站库区蓄水形成库区水景观的影响，具体为库区内有乘船游览需求，故小花滩水库水位需保证最低景观水位。

① 景观旅游对景观水位的需求

根据《黔东南州航务管理处关于岑巩县龙鳌河巷道尺寸及等级论证报告的审查意见》（〔2018〕13 号文），龙鳌河巷道位于岑巩县车坝河小花滩电站库区，全长 11.48km，起点为小花滩电站大坝，终点为磨寨云。设计高水位采用水库正常蓄水位 372m，设计低水位采用 369m。目前风景名胜区内游客中心及观光码头均已建成，观光码头位于落箭塘，游船经营范围为落箭塘~小花滩电站，位于小花滩电

站库区。目前观光游船共 4 艘（2 艘 60 人游船，2 艘 80 人游船），其中载客量 60 人船行船水深为 90cm，载客量 80 人船行船水深为 1m。

游船游览线路均位于小花滩电站库区，游览线路主要受小花滩电站运行影响。小花滩电站库区水位变化主要受小花滩电站运行调度控制，水位的变化影响的是视觉上景观的变化以及影响小花滩电站库区行船游览。小花滩电站现状运行水位为 364m~372m，水位变幅较大，对景观影响较大，水位低于 369m 时，游船不能正常行船。根据风景名胜区影响专题报告，在车坝河按其他要求泄放生态流量前提下，景区景观水位主要通过小花滩电站调节控制后维持在不低于 369m。

采用上文计算的水生生态需水和水环境需水成果，即非汛期(9 月~次年 2 月)下放生态流量为 1.74m³/s；汛期(3 月~8 月)下放生态流量为 2.94m³/s，叠加车坝河水库需下泄的玉屏供水流量、发电及弃水流量，经水文计算，车坝河建库前后小花滩丰、平、枯典型年的库区水位对比见表 5.2-6~表 5.2-8。车坝河建库后，小花滩电站通过调节运行将库区水位维持在不低于 369m 的水平，较现状情况下，景区水位保障率大幅提升。由此产生的小花滩电站发电损失由建设单位之间通过经济补偿形式协商解决。

表 5.2-6 丰水年车坝河建库前后小花滩库区水位对比表

工况 / 月份	建库前			建库后		
	来水量（m³/s）	下泄量（m³/s）	库水位（m）	来水量（m³/s）	下泄量（m³/s）	库水位（m）
4 月	7.35	7.30	364.00	7.75	7.70	364.00
5 月	57.10	57.00	364.00	52.73	52.70	364.00
6 月	58.50	57.50	365.62	54.40	53.60	365.28
7 月	59.50	57.50	369.71	55.80	53.60	369.46
8 月	51.30	51.20	372.00	48.32	48.30	372.00
9 月	8.50	11.30	368.49	6.69	9.50	368.49
10 月	18.40	18.30	364.00	15.24	15.20	364.00
11 月	24.80	21.90	368.49	22.24	19.30	368.49
12 月	5.58	6.69	370.67	5.29	6.40	370.66
1 月	5.03	6.69	366.83	5.03	6.40	367.25
2 月	7.45	7.40	364.00	6.17	6.40	364.51
3 月	10.40	10.30	364.00	8.81	8.76	364.00

表 5.2-7 平水年车坝河建库前后小花滩库区水位对比表

工况 / 月份	建库前			建库后		
	来水量（m³/s）	下泄量（m³/s）	库水位（m）	来水量（m³/s）	下泄量（m³/s）	库水位（m）

4月	32.9	32.9	364.00	20.03	20.00	369.00
5月	35.9	35.9	368.49	39.43	38.10	370.56
6月	27.9	27.9	368.49	21.60	22.80	372.00
7月	27.9	27.9	368.49	23.67	23.60	372.00
8月	40.0	40.0	372.00	40.02	38.70	370.92
9月	11.8	11.8	368.49	6.94	8.13	369.39
10月	12.4	12.4	364.00	12.36	11.10	369.00
11月	8.00	8.00	368.49	6.50	6.45	370.56
12月	7.56	7.56	372.00	6.19	6.27	371.95
1月	7.56	7.56	371.42	5.65	6.27	370.51
2月	7.56	7.56	367.77	5.87	6.27	370.56
3月	7.56	7.56	364.00	7.29	7.24	370.56

表 5.2-8 枯水年车坝河建库前后小花滩库区水位对比表

工况 月份	建库前			建库后		
	来水量（m^3/s）	下泄量（m^3/s）	库水位（m）	来水量（m^3/s）	下泄量（m^3/s）	库水位（m)
4月	5.05	5.00	364.00	6.02	5.97	369.00
5月	12.90	12.80	364.00	18.66	18.60	369.00
6月	49.20	46.30	368.49	28.45	27.20	370.56
7月	40.20	40.10	372.00	24.07	24.00	372.00
8月	12.50	12.40	372.00	10.24	10.20	372.00
9月	6.40	6.70	371.60	5.75	5.88	371.79
10月	7.11	6.70	371.60	6.12	5.88	371.79
11月	4.91	4.86	372.00	5.01	4.96	372.00
12月	4.13	4.65	371.35	4.64	4.75	371.81
1月	4.36	4.65	370.25	4.75	4.75	371.56
2月	3.58	4.65	368.35	4.20	4.75	370.79
3月	3.89	4.65	365.42	4.39	4.75	369.54

4）车坝河坝址生态流量综合确定

综合分析车坝河坝址满足水生生态需水、水环境需水和景观需水的生态流量，取各种生态需水的外包线作为车坝河电站坝址断面生态流量推荐值，车坝河坝址的生态流量综合确定结果见表 5.2-9，即 9 月~次年 2 月车坝河坝址生态流量为 1.74m^3/s（坝址多年平均流量的 17.7%），3 月~8 月车坝河坝址生态流量为 2.94m^3/s（为坝址多年平均流量的 30%）。

表 5.2-9 车坝河坝址生态流量综合确定 单位：m^3/s

月份	满足水生生态水量的生态流量	满足水环境需水的生态流量	满足景观需水的生态流量	确定的坝址生态流量
1 月	1.74	1.74	1.74	1.74
2 月	1.74	1.74	1.74	1.74
3 月	2.94	1.74	2.94	2.94

月份	满足水生生态水量的生态流量	满足水环境需水的生态流量	满足景观需水的生态流量	确定的坝址生态流量
4 月	2.94	1.74	2.94	2.94
5 月	2.94	1.74	2.94	2.94
6 月	2.94	1.74	2.94	2.94
7 月	2.94	1.74	2.94	2.94
8 月	2.94	1.74	2.94	2.94
9 月	1.74	1.74	1.74	1.74
10 月	1.74	1.74	1.74	1.74
11 月	1.74	1.74	1.74	1.74
12 月	1.74	1.74	1.74	1.74

5.2.1.4 小花滩坝址断面生态流量计算

（1）小花滩水电站现有生态流量下泄方案

小花滩电站坝址处多年天然平均流量为 22.1m³ /s。2018 年 12 月，水利部、国家发展改革委、生态环境部和国家能源局联合印发了《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》（水电〔2018〕312 号），2019 年 3 月，贵州省水利厅、贵州省发展和改革委员会、贵州省生态环境厅和贵州省能源局联合印发了《贵州省小水电清理整改实施方案》（黔水农〔2019〕11 号）。按照相关要求，各地方开展了小水电“一站一策”清理整改方案编制工作，小花滩电站“一站一策”核定生态流量为 1.06 m³ /s（多年天然平均流量的 4.8%）。

流域规划环评中，要求小花滩电站最小下泄生态流量为 1.91 m³ /s（多年天然平均流量的 8.6%）。

《长江保护修复攻坚战行动计划》中，要求长江干流及主要支流主要控制节点生态基流占多年平均流量的 15%，小花滩电站多年天然平均流量的 15%，为 3.32 m³ /s。

现状小花滩电站生态流量下泄，按照“一站一策”要求进行下泄为 1.06 m³ /s。

（2）小花滩生态流量复核

与车坝河坝址断面一致，采用水文学中的 Tennant 法、Qp 法和水力学中的 R2-CROSS 法计算小花滩坝址断面生态流量。

1）维持水生生态系统所需生态流量

①Tennant 法

小花滩电站坝址处多年平均流量为 22.1m³/s。如前述根据 Tennant 法分析，分

别以坝址处多年平均流量的 10%(2.21m^3/s)、30%(6.63m^3/s)作为非汛期(9 月～次年 3 月)、汛期(4～8 月) Tennant 法推荐的生态流量。

②R2-CROSS 法

小花滩水电站与于河水电站首尾相接，于河电站位于小花滩坝址下游 500m。本节小花滩水电站生态流量复核以于河坝址断面作为控制断面。

小花滩电站坝下 0.5km 处为于河电站，于河电站为日调节电站，下泄水量可代表小花滩电站的下泄水量，因此以于河电站为起点，选择于河电站坝址断面、5.9km 断面、6.4km 断面、7.3km 断面、10.3km 断面作为 R2-CROSS 法的控制断面，其中于河电站坝址下游 6.1km 有支流排坡河汇入，其多年平均流量为 3.51m³/s，由于排坡河上存在已建水电站，从不利角度出发，非汛期和汛期进入车坝河的流量分别按照多年平均流量的 10%、30%考虑，即非汛期 0.35 m³/s、汛期 1.05m³/s。该河段的 R2-CROSS 法水力参数标准同车坝河坝址~小花滩电站库尾河段保持一致，采用河道一维水力模型计算最终确定不同时期满足河道相应水力参数标准所需的流量。计算结果见 5.2-10。

表 5.2-10 小花滩电站~舞阳河汇口河段满足各水力参数标准所需流量结果表

断面	鱼类产卵期（3~7 月）			其它时期（8~次年 2 月）		
	满足表 5.1-5 中标准所需流量 m^3/s	小花滩坝址需下泄流量大小 m^3/s	占坝址多年平均流量百分比%	满足表 5.1-5 中标准所需流量 m^3/s	小花滩坝址需下泄流量大小 m^3/s	占坝址多年平均流量百分比%
于河电站坝址	2.87	2.87	12.99	1.77	1.77	8.00
于河电站坝下 5.9km（玉屏取水口断面）	3.32	3.32	15.02	3.32	3.32	15.02
于河电站坝下 6.4km（排坡河汇口下游断面）	5.89	4.84	21.89	3.59	3.24	14.66
于河电站坝下 7.3km（产卵场断面）	4.1	3.05	13.79	3.59	3.24	14.66
于河电站坝下 10.3km（车坝河汇入舞阳河汇口上游断面）	4.1	3.05	13.79	2.56	2.21	10.00

表 5.2-10 给出了不同时期 R2-CROSS 法的计算成果，从中可以看出，鱼类产卵期（3 月~7 月）取 5 个典型断面生态流量的外包线 4.84m^3/s 作为小花滩电站~舞

阳河汇口河段 R2-CROSS 法推荐的生态流量；其它时期（8 月~次年 2 月）取 5 个典型断面生态流量的外包流量 3.24m^3/s 作为于河~舞阳河汇口河段 R2-CROSS 法推荐的生态流量。

（2）维持水环境质量的生态流量

采取 90%保证率最枯月平均流量即 3.35m^3/s 作为维持河流水环境质量需水量。

（3）小花滩坝址断面生态流量综合确定

采用 Tennant 法、R2-CROSS 法、Qp 法确定小花滩电站坝址断面生态流量，各种方法计算结果见表 5.2-11。取各种方法的外包线值作为小花滩电站坝址断面生态流量推荐值，综合确定小花滩电站坝址生态流量：9 月~次年 2 月 3.35m³/s（坝址多年平均流量的 15%），3 月~8 月为 6.63m³/s（坝址多年平均流量的 30%）。考虑到 3 月为鱼类产卵期，为最大限度的保护鱼类生境，3 月参照汛期标准，按照坝址多年平均流量的 30%进行泄放，即 6.63m³/s。当坝址天然流量小于规定下泄最小生态流量时，下泄生态流量按坝址处天然实际来流量进行下放。具体生态流量泄放要求见表 5.2-11。

表 5.2-11 小花滩电站坝址断面生态流量确定 单位：m³/s

月份	维持水生生态系统稳定所需水量		维持河流水环境质量所需水	生态流量
	Tennant 法	R2-CROSS 法	90%保证率最枯月	
1 月	2.21	3.24	3.35	3.35
2 月	2.21	3.24	3.35	3.35
3 月	2.21	5.4	3.35	6.63（参照汛期标准）
4 月	6.63	5.4	3.35	6.63
5 月	6.63	5.4	3.35	6.63
6 月	6.63	5.4	3.35	6.63
7 月	6.63	5.4	3.35	6.63
8 月	6.63	3.24	3.35	6.63
9 月	2.21	3.24	3.35	3.35
10 月	2.21	3.24	3.35	3.35
11 月	2.21	3.24	3.35	3.35
12 月	2.21	3.24	3.35	3.35

5.2.1.5 最小下泄流量分析

车坝河水库为多年调节性能，小花滩水库为季调节水库。经收集资料和现场查

勘，除生态流量外，在小花滩电站下游 4.5km 处分布有 1 处玉屏县大龙经济开发区的饮用水取水口，相应的车坝河水厂现状供水规模为 0.116m^3/s，2030 年供水规模达到设计规模为 0.347m^3/s，2035 年还将新增玉屏片区供水，多年平均供水流量为 0.66m³ /s。根据工程任务，玉屏片区供水由车坝河水库下泄后经河道流至清塘泵站处提水输送至水厂，为保障车坝河水库对铜仁片区的供水保证率，同时考虑车坝河坝址~小花滩坝址间有羊桥河、六马河两个较大支流汇入，且小花滩水库具有季调节功能，玉屏县大龙经济开发区的饮用水供水 0.347m³ /s 由小花滩电站通过调节运行来保障，因此车坝河水库坝址和小花滩电站坝址断面的最小下泄流量见表 5.2-12。

表 5.2-12　　车坝河坝址断面和小花滩坝址断面最小下泄流量表

断面 月份	车坝河坝址断面（m³/s）			小花滩坝址断面（m³/s）			
	生态流量	玉屏供水流量	最小下泄流量	生态流量	大龙供水流量	玉屏供水流量	最小下泄流量
1 月	1.74	0.65	2.39	3.35	0.347	0.65	4.35
2 月	1.74	0.65	2.39	3.35	0.347	0.65	4.35
3 月	2.94	0.65	3.59	6.63	0.347	0.65	7.63
4 月	2.94	0.69	3.63	6.63	0.347	0.69	7.67
5 月	2.94	0.63	3.57	6.63	0.347	0.63	7.61
6 月	2.94	0.65	3.59	6.63	0.347	0.65	7.63
7 月	2.94	0.69	3.63	6.63	0.347	0.69	7.67
8 月	2.94	0.71	3.65	6.63	0.347	0.71	7.69
9 月	1.74	0.65	2.39	3.35	0.347	0.65	4.35
10 月	1.74	0.64	2.38	3.35	0.347	0.64	4.34
11 月	1.74	0.65	2.39	3.35	0.347	0.65	4.35
12 月	1.74	0.66	2.40	3.35	0.347	0.66	4.36

5.2.1.6 坝下河道生态流量保障分析

（1）车坝河水库坝下保障分析

车坝河水库的调度原则为优先保障下游河道生态环境用水量，再满足城乡供水、灌溉用水需求。典型丰水年(P=10%)、平水年(P=50%)和枯水年(P=90%)下泄流量过程见表 5.2-13 和图 5.2-4。牟黄电站为日调节电站，调节能力比较弱，日均出库流量可代表车坝河下泄流量。从表中可以看出，丰水年和平水年各月份水库设计下泄流量过程均大于生态流量，枯水年 2~4 月，水库天然来流量小于生态流量，车坝河水库按照“来多少、放多少”的原则泄放生态流量，同时玉屏供水水量也进入河道，同天然情况相比，河道流量小幅增加。

根据车坝河水库 1959~2017 年共 59 年长系列径流调节的成果，708 个逐月数

据中，有 49 个月份的水库天然来流小于生态流量要求，占比 6.8%。根据下泄生态流量规则进行下泄流量分配后，仍有 17 个月份的水库下泄流量低于河道生态流量，占长系列逐月数据的 2.4%，全部为汛期（包含鱼类繁殖期）。故在 59 年长系列调度资料中，水库在进行径流调节计算时的 9 月~次年 2 月，生态流量满足率达到 100%，3~8 月生态流量满足率为 95.2%。59 年长系列水库天然来流和生态流量对比关系见图 5.2-5。

表 5.2-13 车坝河不同典型年水库下泄流量情况表 单位：（m^3/s）

典型年	月份	入库流量	生态流量要求	设计下泄流量			
				下泄生态流量	弃水	玉屏片区供水	坝址下游河道流量
丰水年（p=10%）	1	2.37	1.74	1.74	0.00	0.64	2.38
	2	3.75	1.74	1.74	0.00	0.63	2.37
	3	5.13	2.94	2.94	0.00	0.63	3.57
	4	3.69	2.94	2.94	0.00	0.82	3.76
	5	29.1	2.94	2.94	15.88	0.63	19.44
	6	29.7	2.94	2.94	22.42	0.63	25.99
	7	30	2.94	2.94	23.32	0.63	26.89
	8	25.9	2.94	2.94	19.85	0.63	23.41
	9	4.36	1.74	1.74	0.00	0.63	2.37
	10	9.44	1.74	1.74	3.65	0.63	6.03
	11	12.8	1.74	1.74	7.68	0.63	10.05
	12	2.55	1.74	1.74	0.00	0.63	2.37
平水年（p=50%）	1	2.98	1.74	1.74	0.00	0.66	2.40
	2	3.24	1.74	1.74	0.00	0.63	2.37
	3	3.39	2.94	2.94	0.00	0.63	3.57
	4	17	2.94	2.94	0.00	0.63	3.57
	5	19.4	2.94	2.94	9.17	0.63	14.56
	6	12.5	2.94	2.94	5.43	0.63	8.99
	7	13.4	2.94	2.94	6.72	0.63	10.06
	8	21.5	2.94	2.94	15.37	0.63	18.91
	9	4.56	1.74	1.74	0.00	0.63	2.37
	10	7.79	1.74	1.74	2.10	0.63	4.60
	11	4.04	1.74	1.74	0.00	0.63	2.37
	12	3.65	1.74	1.74	0.00	0.63	2.37
枯水年（p=90%）	1	1.92	1.74	1.74	0.00	0.63	2.37
	2	1.58	1.58	1.58	0.00	0.63	2.21
	3	1.57	1.57	1.57	0.00	0.63	2.20
	4	2.45	2.45	2.45	0.00	0.63	3.08
	5	5.92	2.94	2.94	0.00	0.63	3.57
	6	24.1	2.94	2.94	0.00	0.66	3.59
	7	19.5	2.94	2.94	2.35	0.78	6.06

典型年	月份	入库流量	生态流量要求	设计下泄流量			
				下泄生态流量	弃水	玉屏片区供水	坝址下游河道流量
	8	4.84	2.94	2.94	0.00	0.91	3.84
	9	3.2	1.74	1.74	0.00	0.63	2.37
	10	3.55	1.74	1.74	0.00	0.63	2.37
	11	2.45	1.74	1.74	0.00	0.63	2.37
	12	1.79	1.74	1.74	0.00	0.63	2.37

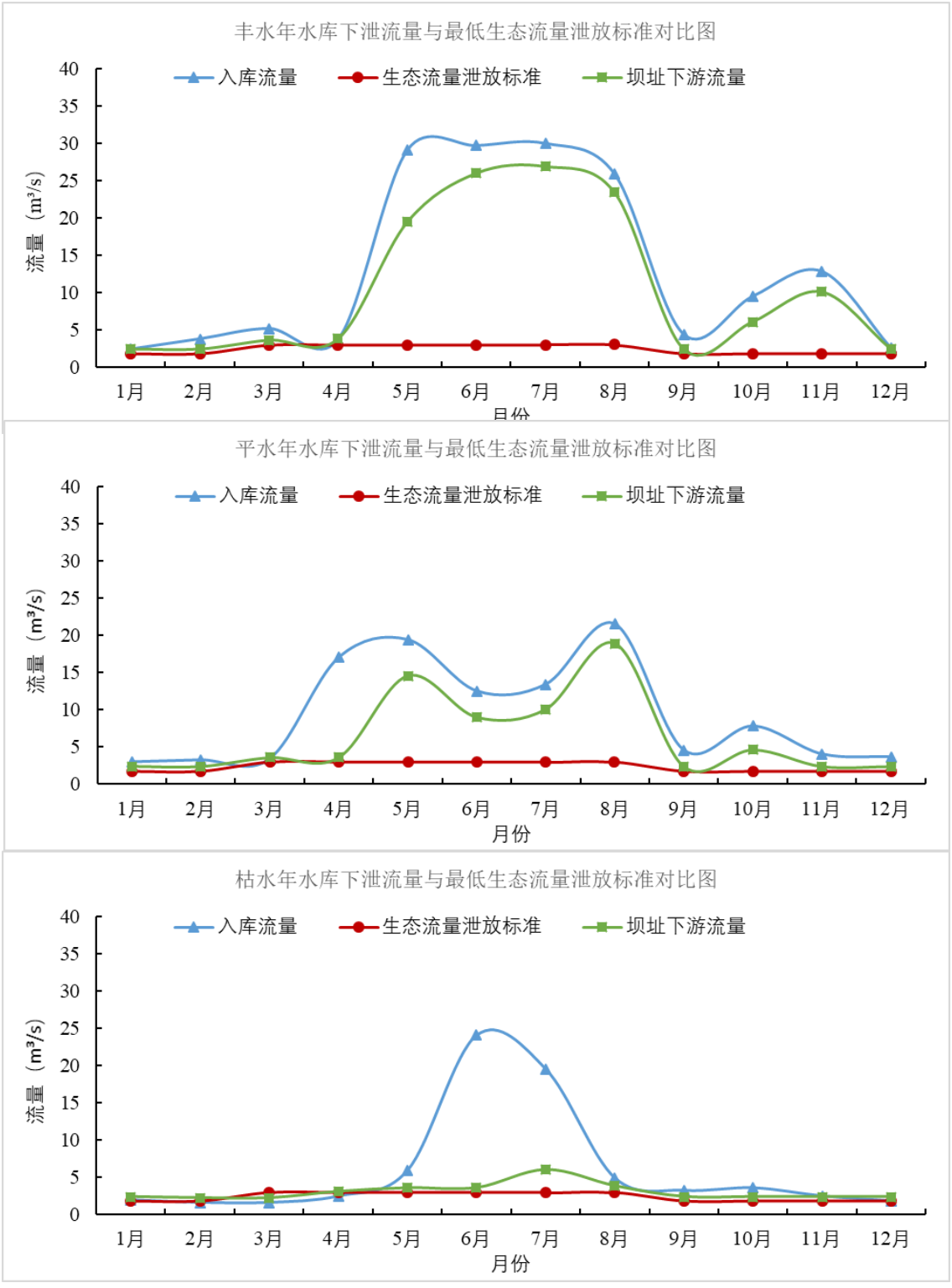


图 5.2-4 不同典型年车坝河水库下泄流量与生态流量对比图

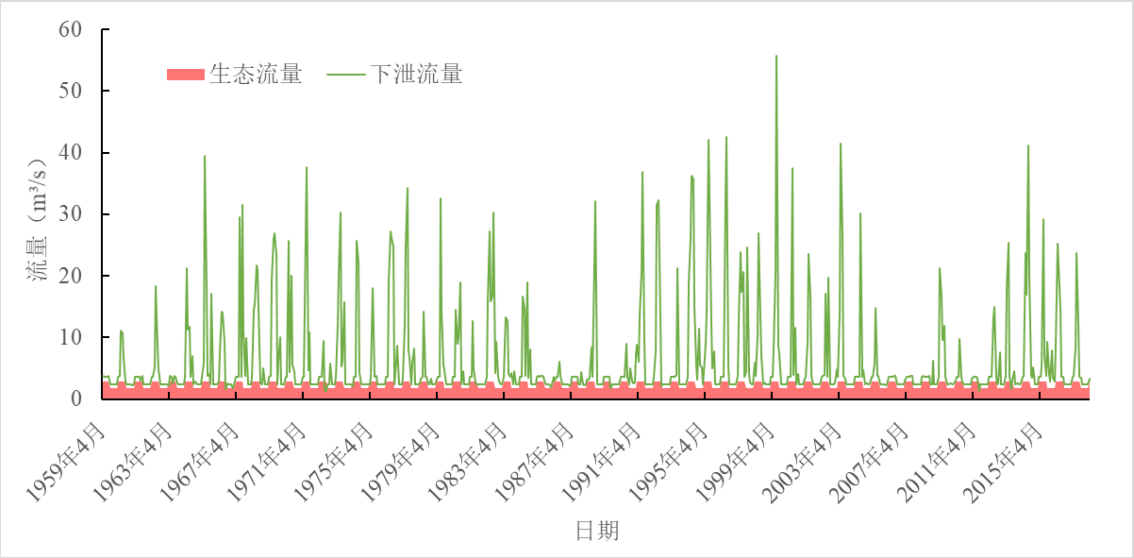
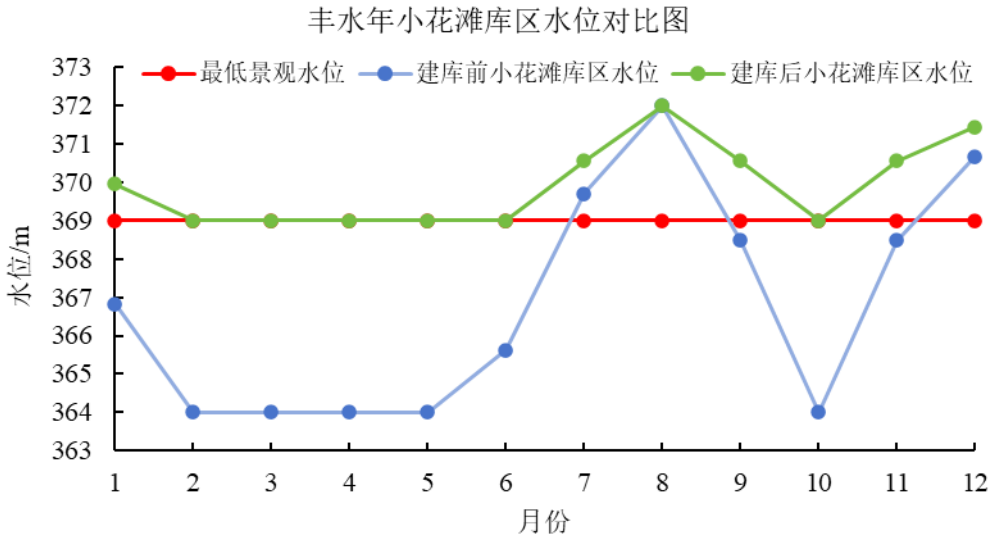


图 5.2-5 长系列尺度车坝河水库下泄流量和生态流量要求对比关系图

（2）龙鳌河省级风景名胜区景观水位保障分析

根据车坝河坝址下游河道生态用水需求分析，结合《贵州省铜仁市车坝河水库工程对岑巩龙鳌河风景名胜区影响专题报告》的结论，龙鳌河省级风景名胜区的景观水位需保持在 369m~372m 之间。通过小花滩水库优化运行调度规程，典型丰水年(P=10%)、平水年(P=50%)和枯水年(P=90%)小花滩库区水位过程见图 5.2-6，可以看出，车坝河水库建成后，各典型年的库区水位均能满足最低景观水位要求，较建库前小花滩库区现状水位有明显的改善。1959 年~2018 年小花滩库区长系列水位变化见图 5.2-7，车坝河水库建成后，所有月份均能满足最低景观水位 369m 的要求，保障率为 100%。



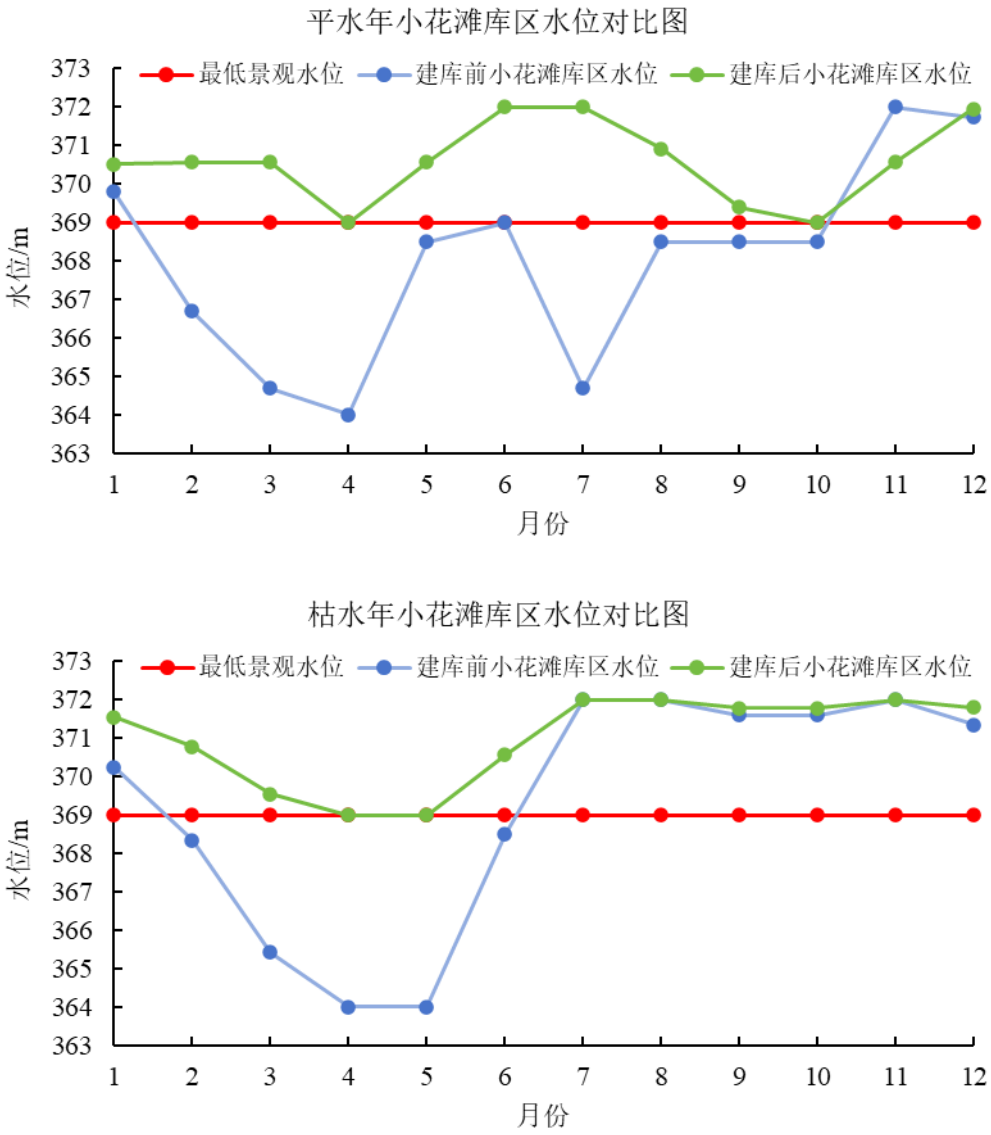


图 5.2-6 不同典型年小花滩库区水位与最低景观水位对比图

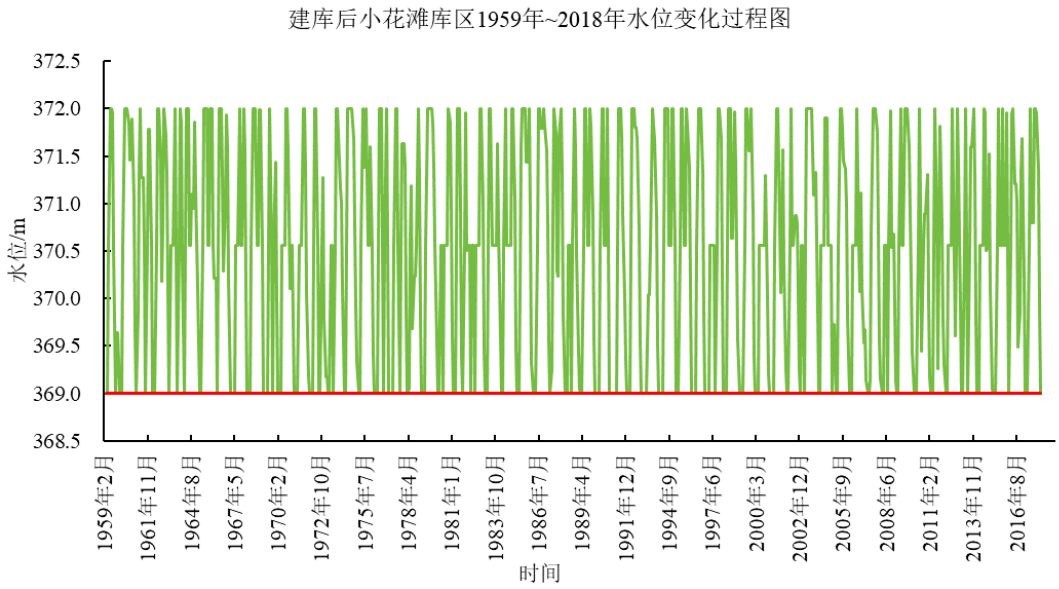
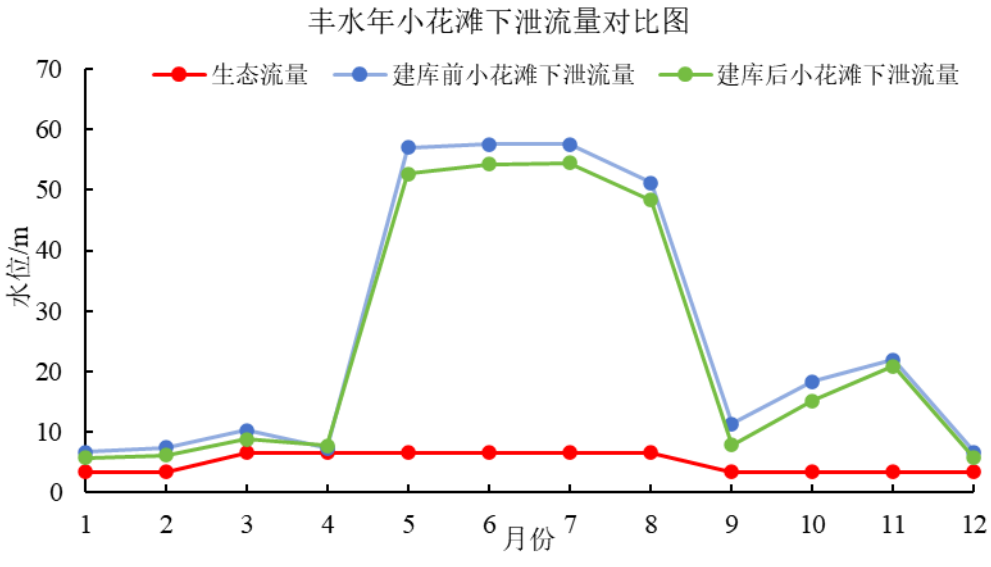


图 5.2-7 建库后小花滩库区 1959 年~2018 年水位变化过程图

（3）小花滩坝下生态流量保障分析

小花滩电站的调度需保障下游河道生态用水、供水，并满足库区水位维持在369m~372m。根据长系列水文调算结果，丰水年(P=10%)、平水年(P=50%)和枯水年(P=90%)各典型年小花滩下泄流量与生态流量对比见图 5.2-8，车坝河水库建库后，经过小花滩调节，丰水年和平水年各月份下泄流量基本均能满足生态流量要求，枯水年 3 月和 4 月的下泄流量略小于生态流量，对比建库前后的入库流量可以看出，3 月和 4 月的天然入库流量小于生态流量，下泄流量较天然入库流量已略有增加。



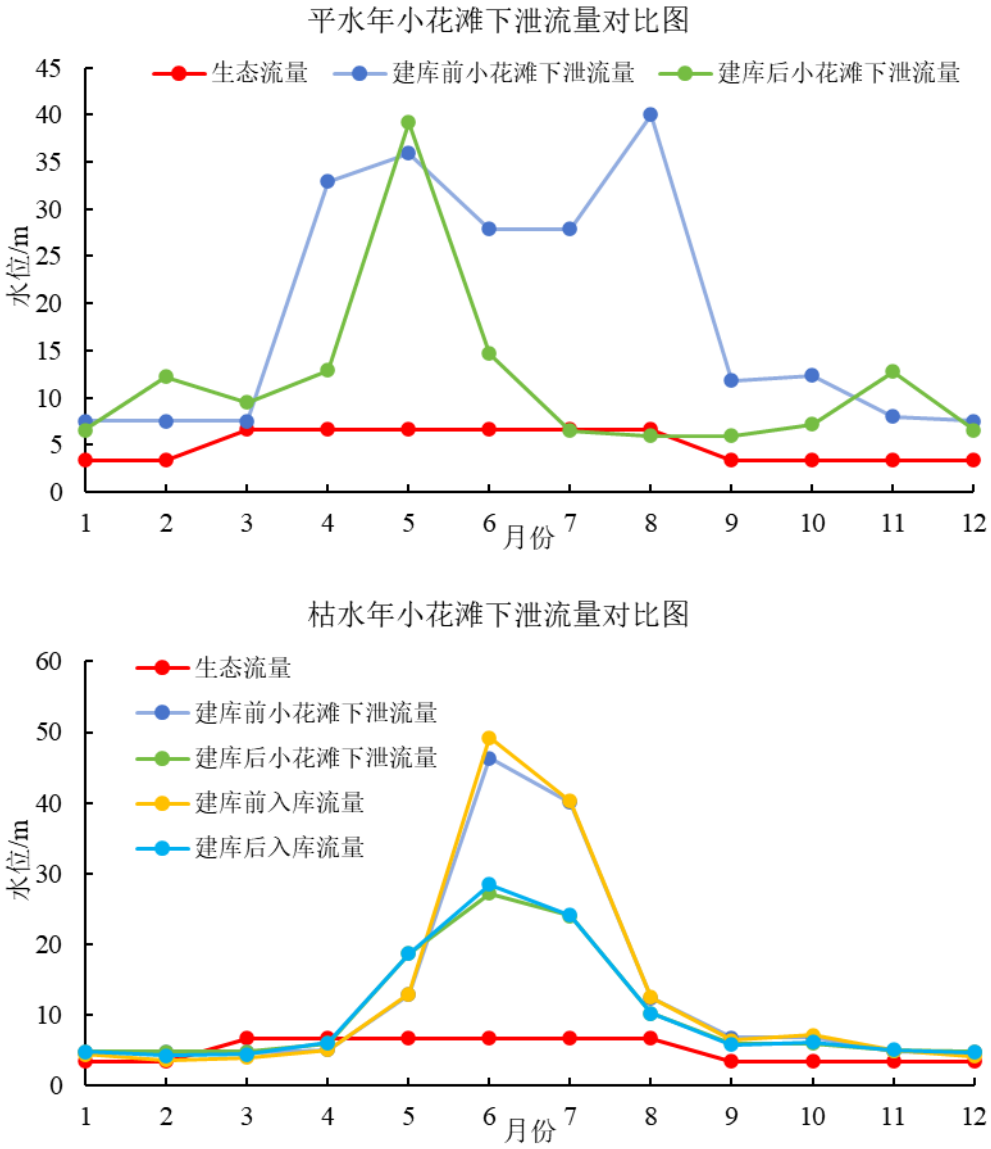


图 5.2-8　不同典型年小花滩库区水位与最低景观水位对比图

1959 年~2018 年小花滩电站下泄流量与生态流量对比见图 5.2-9，根据小花滩电站长系列径流调节的成果，708 个逐月数据中 684 个月份的下泄流量可满足生态流量要求，占比 96.6%。

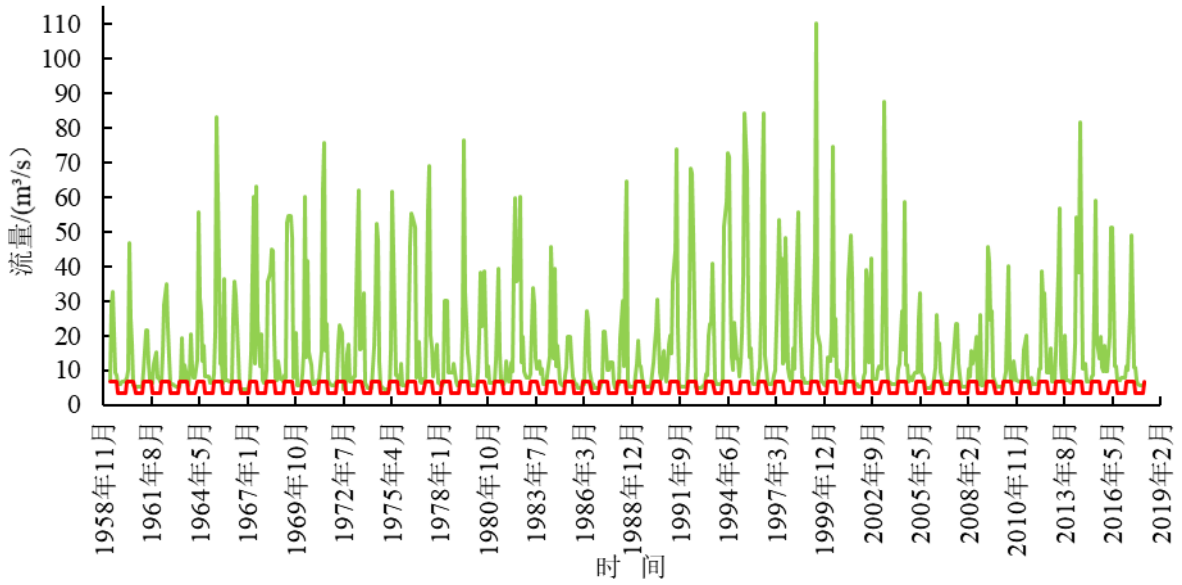


图 5.2-9 建库后小花滩库区 1959 年~2018 年下泄流量过程图

5.2.2 水文情势影响分析

5.2.2.1 初期蓄水对水文情势影响

根据施工组织设计，车坝河水库导流隧洞下闸计划于第 5 年 2 月中旬进行，下闸时起蓄水位为417m。初期蓄水期间，水库调度优先保证坝下河道生态用水量，当来水不能满足下游用水需水量时，水库调度采用“来多少泄放多少”的原则，优先满足生态用水。当水库遇保证率为 75%的枯水年时，历时 47 天水库从起蓄水位 417.0m 蓄水至 440.0m（供水发电进水口底板高程 439.0m），期间利用埋设在坝内的临时生态放水管下泄生态流量；历时 23 天从 440.0m 蓄至最小发电水位 454m，期间采用坝后生态放水管下泄生态流量；历时 76 天从最小发电水位 454.0m 蓄至正常蓄水位 478m，期间采用坝后电站下泄生态流量。当水库遇保证率为 50%的平水年时，历时 17 天水库从起蓄水位 417.0m 蓄水至 440.0m（供水发电进水口底板高程 439.0m），期间利用埋设在坝内的临时生态放水管下泄生态流量；历时 47 天从 440.0m 蓄至最小发电水位 454m，期间采用坝后生态放水管下泄生态流量；历时 50 天从 454.0m 蓄至正常蓄水位 478m，期间采用坝后电站下泄生态流量。通过以上分析可知，水库初期蓄水期间坝下河道不会断流。

5.2.2.2 运行期水文情势影响分析

（1）计算模型与方法

1）预测模型

采用一维水动力学数学模型预测车坝河水库库区及坝下典型断面水文情势的变化情况，模型方程如下：

$$Z_1+Y_1+\frac{\alpha_1 V_1^2}{2g}=Z_2+Y_2+\frac{\alpha_2 V_2^2}{2g}+h_e$$

式中：Z_1、Z_2 为上、下游断面河道底高程；Y_1、Y_2 为上、下游断面的平均水深；a_1、a_2 为上、下游断面动能修正系数；h_e 为水头损失；g 为重力加速度。

两个断面间的水头损失包括沿程水头损失和局部水头损失，水头损失表达式为：

$$h_e=LS_f+c(\frac{\alpha_2 V_2}{2g}-\frac{\alpha_1 V_1}{2g})$$

式中：L 为断面平均距离；S_f 为两断面间沿程水头损失坡度；c 为收缩或扩张损失系数。L 的计算式如下：

$$L=\frac{L_L Q_L+L_{CH}Q_{CH}+L_R Q_R}{Q_L+Q_{CH}+Q_R}$$

式中：L_L、L_{CH}、L_R 分别为两断面间左边滩地，主槽及右边滩地的河段长度；Q_L、Q_{CH}、Q_R 分别为两断面间左边滩地，主槽及右边滩地的平均流量。

根据不同糙率分界点划分滩地，利用曼宁公式计算每个分区的流量，表达式如下：

$$Q=KS_f^{1/2}$$

$$K=\frac{1}{n}AR^{2/3}$$

式中：K 为流量模数，n 为曼宁糙率系数，A 为分区面积，R 为水力半径。动能修正系数 a 可通过滩地和主槽流量来进行计算，表达式如下：

$$a=\frac{A^2\left(\frac{K_L^3}{A_L^2}+\frac{K_{CH}^3}{A_{CH}^2}+\frac{K_R^3}{A_R^2}\right)}{K^3}$$

式中：A 为整个过流断面面积；AL、ACH、AR 分别为左边滩地、主槽、右边滩地过流面积；K 为整个过流断面的流量模数；K_L、K_{CH}、K_R 分别为左边滩地、主槽、右边滩地流量模数。沿程水头损失坡度 可通过下式求解：

$$S_f=\frac{Q_1+Q_2}{K_1+K_2}$$

一维模型采用四点加权 Preissmann 隐式差分格式求解。

2）糙率选取

参照《贵州省铜仁市车坝河水库工程可行性研究报告》中的糙率取值，糙率取值为 0.052～0.055。

3）典型年选取

本次评价工作分别选取丰水年（P=10%）、平水年（P=50%）、枯水年（P=90%）作为典型年进行水文情势影响分析。

4）预测范围和典型断面

①车坝河库区

预测范围为库尾至坝址 19.3km 的干流河段，典型断面分别为坝址断面、库中断面和近库尾断面（库尾下游约 500m）。

②车坝河坝址~小花滩库尾河段

拟建车坝河水库坝址下游已形成以牟黄、青塘、小花滩和于河电站 4 座水电站布局为主的人工化河流格局。车坝河水库坝址～入舞阳河河口段河流现状结构为牟黄电站(日调节、回水长约 4.7km)～减水河段(长约 5.4km)～青塘电站（日调节、回水长约 2.4km）～减水河段（长约 2km）~小花滩水库(季调节、回水长约 12.6km)～于河电站(径流式调节、回水长约 0.5km)～小花滩电站发电流量影响河段(长约 11km)。

小花滩电站调节性能为季调节，小花滩电站下游河段水文情势主要受小花滩电站调节的影响，受车坝河水库影响的减水河段主要为车坝河坝址~小花滩电站库尾河段。对于车坝河坝址~小花滩电站之间的两个梯级电站形成的库区河段，选择车坝河坝下断面（距坝址 100m，位于牟黄电站库区）、羊桥河汇口下游 300m 断面（位于青塘电站库区）进行流量和水位变化分析。对于车坝河坝址~小花滩电站的之间减水河段，选择牟黄电站下游 300m 断面、车坝村产卵场断面（青塘电站坝下约 2km）分析流量、平均水深、平均流速的变化。

表 5.2-14 车坝河坝址~小花滩库尾河段水文情势变化分析典型断面选取

断面类型	序号	断面名称	距车坝河坝址距离/km	分析参数选取
水库	1	车坝河坝下断面	0.1	流量、水位
	2	羊桥河汇入断面	7.8	
受工程影响减水河段	3	牟黄电站坝下300m断面	3.2	流量、平均水深、平均流速
	4	车坝村产卵场断面	12.5	

③小花滩库区

由于受到上游车坝河水库运行影响，小花滩电站库区水文情势发生变化。根据《贵州省铜仁市车坝河水库工程对岑巩龙鳌河风景名胜区影响专题报告》，车坝河水库建成后，小花滩电站库区水位需维持不低于 369m 运行，以满足库区行船游览的水位需求。故预测工况为车坝河建设运行前小花滩电站库区来流、下泄流量和库区水位，以及车坝河水库建成后维持小花滩电站库区水位不低于 369m 所对应的下泄流量和库区水位变化。

④小花滩坝下河段

小花滩电站坝址下游约 600m 处为于河电站坝址位置，于河电站为径流式调节电站，其下泄流量主要受小花滩电站控制。对于小花滩坝下减水河段，选择小花滩电站下游 800m 断面、鱼市镇河段产卵场下游断面（小花滩电站下游 7.8km/排坡河下游 1.5km）、车坝河入舞阳河汇口上游 300m 断面分析流量、平均水深、平均流速的变化。



图 5.2-10 坝下河段典型断面分布图

（2）库区水文情势影响分析

1）库区干流水文情势变化分析

①库区水位年内变化

车坝河水库蓄水运行后，将改变工程所在河段的水文情势，库区河段的水位、水面面积、流速、水深等水文情势较天然河段发生较大变化。水库兴利调节时库区水位在正常蓄水位 478m 和死水位 445m 之间变动，水位最大变化值 33m。为更好

地发挥供水、灌溉作用，水库一般维持在较高水位运行，水库年内水位变化值小于33m。各典型年(丰水年、平水年、枯水年)年内水位变化值分别为5.0m、6.6m、16.65m。车坝河水库各典型年水库水位变化情况见图 5.2-11。

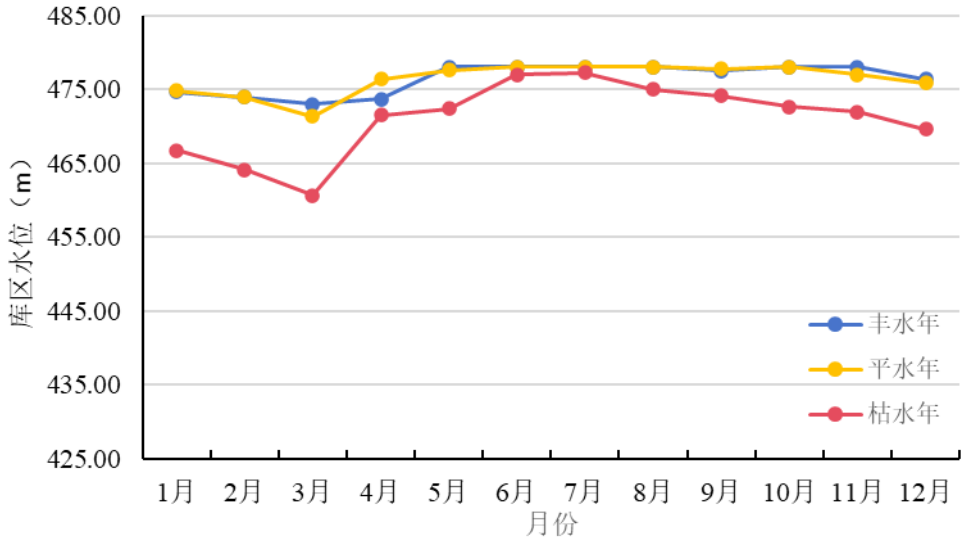


图 5.2-11 车坝河水库各典型年库区水位年内过程图

①水力参数沿程变化

车坝河水库蓄水后，库区水位较天然河道抬高，水面面积增大，水库正常蓄水位为 478m，对应的水面面积约 4.79km^2，库区回水长度约 19.3km。表 5.2-15~表 5.2-23 分别丰、平、枯典型年下库尾断面、库中断面以及坝址断面的水深、流速、水面宽度变化表。

丰水年条件下，干流库尾断面年内平均水深由 0.74m 提高到 3.46m，提高了 2.72m；平均水面宽度由 23.73m 增加到 60.33m，增加了 36.60m；流速由 0.57m/s 降低到 0.058m/s，降低了 0.52m/s；库中断面平均水深由 0.95m 提高到 16.72m，提高了 15.77m；平均水面宽度由 7.09m 增加到 100.64m，增加了 93.56m；流速由 1.50m/s 降低到 0.008m/s；坝前断面平均水深由 1.02m 提高到 38.46m，提高了 37.44m；平均水面宽度由 38.23m 增加到 265.94m，增加了 227.71m；流速由 0.32m/s 降低到 0m/s，基本处于静止状态。

平水年条件下，干流库尾断面年内平均水深由 0.66m 提高到 3.59m，提高了 2.93m；平均水面宽度由 23.89m 增加到 62.32m，增加了 39.43m；流速由 0.53m/s 降低到 0.054m/s，降低了 0.47m/s；库中断面平均水深由 0.89m 提高到 16.86m，提高了 15.96m；平均水面宽度由 6.66m 增加到 101.19m，增加了 94.52m；流速由

1.34m/s 降低到 0.004m/s；坝前断面平均水深由 1.00m 提高到 38.56m，提高了 37.56m；平均水面宽度由 37.94m 增加到 266.79m，增加了 228.85m；流速由 0.24m/s 降低到 0m/s，基本处于静止状态。

枯水年条件下，干流库尾断面年内平均水深由 0.53m 提高到 1.35m，提高了 0.83m；平均水面宽度由 18.76m 增加到 31.59m，增加了 12.83m；流速由 0.44m/s 降低到 0.269m/s，降低了 0.17m/s；库中断面平均水深由 0.74m 提高到 12.5m，提高了 11.76m；平均水面宽度由 5.51m 增加到 75.4m，增加了 69.89m；流速由 1.07m/s 降低到 0.006m/s；坝前断面平均水深由 0.99m 提高到 35.45m，提高了 34.46m；平均水面宽度由 37.79m 增加到 230.65m，增加了 192.85m；流速由 0.16m/s 降低到 0m/s，基本处于静止状态。

总体来说，水库运行使库区水深增加明显，水面宽度和水域面积大幅增加，流速减缓，变化幅度从坝址至库尾呈逐步减小趋势。

表 5.2-15 丰水年车坝河水库干流库尾断面水深、流速、水面宽度变化表

月份	水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值
1	0.41	2.14	1.73	0.36	0.02	-0.34	15.81	52.26	36.45
2	0.49	1.78	1.29	0.41	0.05	-0.36	18.52	42.40	23.88
3	0.55	1.30	0.75	0.46	0.12	-0.34	20.54	32.64	12.10
4	0.49	1.67	1.18	0.41	0.06	-0.35	18.42	38.65	20.23
5	1.14	4.52	3.38	0.82	0.09	-0.73	31.07	70.89	39.82
6	1.15	4.52	3.37	0.83	0.09	-0.74	31.17	70.89	39.72
7	1.15	4.52	3.37	0.83	0.09	-0.74	31.22	70.89	39.67
8	1.08	4.52	3.44	0.79	0.08	-0.71	30.52	70.89	40.37
9	0.52	4.16	3.64	0.44	0.02	-0.42	19.42	69.18	49.76
10	0.69	4.52	3.83	0.55	0.03	-0.52	25.01	70.89	45.88
11	0.79	4.52	3.73	0.61	0.04	-0.57	26.79	70.89	44.10
12	0.43	3.35	2.92	0.37	0.01	-0.36	16.23	63.43	47.20
均值	0.74	3.46	2.72	0.57	0.058	-0.52	23.73	60.33	36.60

表 5.2-16 丰水年车坝河水库干流库中断面水深、流速、水面宽度变化表

月份	水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值
1	0.62	15.48	14.86	0.84	0.00	-0.84	4.60	97.40	92.80
2	0.72	15.10	14.38	0.96	0.00	-0.96	5.40	95.10	89.70
3	0.81	14.63	13.82	1.06	0.00	-1.06	6.02	92.30	86.28
4	0.72	14.96	14.24	0.96	0.00	-0.96	5.37	94.27	88.90
5	1.29	17.75	16.46	2.33	0.02	-2.31	9.66	104.01	94.35
6	1.30	17.75	16.45	2.35	0.02	-2.33	9.71	104.01	94.30

月份	水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值
7	1.30	17.75	16.45	2.36	0.02	-2.34	9.74	104.01	94.27
8	1.25	17.75	16.50	2.22	0.01	-2.21	9.33	104.01	94.68
9	0.76	17.41	16.65	1.00	0.00	-1.00	5.69	103.24	97.55
10	0.95	17.75	16.80	1.40	0.01	-1.39	7.10	104.01	96.91
11	1.03	17.75	16.72	1.61	0.01	-1.60	7.70	104.01	96.31
12	0.63	16.59	15.96	0.86	0.00	-0.86	4.72	101.36	96.64
均值	0.95	16.72	15.77	1.50	0.008	-1.49	7.09	100.64	93.56

表 5.2-17 丰水年车坝河水库干流坝址断面水深、流速、水面宽度变化表

月份	水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值
1	0.97	37.70	36.73	0.07	0.00	-0.07	37.51	258.98	221.47
2	0.97	37.38	36.41	0.10	0.00	-0.10	37.62	256.03	218.41
3	0.98	36.97	35.99	0.14	0.00	-0.14	37.66	252.58	214.92
4	0.97	37.27	36.30	0.10	0.00	-0.10	37.62	254.97	217.35
5	1.10	39.14	38.04	0.68	0.00	-0.68	39.33	272.11	232.78
6	1.10	39.14	38.04	0.69	0.00	-0.69	39.39	272.11	232.72
7	1.10	39.14	38.04	0.69	0.00	-0.69	39.41	272.11	232.7
8	1.08	39.14	38.06	0.61	0.00	-0.61	39.08	272.11	233.03
9	0.98	38.94	37.96	0.12	0.00	-0.12	37.64	270.27	232.63
10	0.99	39.14	38.15	0.25	0.00	-0.25	37.86	272.11	234.25
11	1.01	39.14	38.13	0.33	0.00	-0.33	38.07	272.11	234.04
12	0.97	38.45	37.48	0.07	0.00	-0.07	37.60	265.82	228.22
均值	1.02	38.46	37.44	0.32	0.00	-0.32	38.23	265.94	227.71

表 5.2-18 平水年车坝河水库干流库尾断面水深、流速、水面宽度变化表

月份	水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值
1	0.45	2.54	2.09	0.39	0.02	-0.37	17.13	55.85	38.72
2	0.46	1.85	1.39	0.40	0.04	-0.36	17.63	45.58	27.95
3	0.47	0.61	0.14	0.40	0.24	-0.16	17.90	22.95	5.05
4	0.89	3.60	2.71	0.67	0.07	-0.60	28.62	65.87	37.25
5	0.94	4.52	3.58	0.70	0.06	-0.64	29.24	70.89	41.65
6	0.78	4.52	3.74	0.60	0.04	-0.56	26.64	70.89	44.25
7	0.80	4.52	3.72	0.62	0.04	-0.58	27.07	70.89	43.82
8	0.99	4.52	3.53	0.73	0.07	-0.66	29.67	70.89	41.22
9	0.52	4.28	3.76	0.44	0.02	-0.42	19.72	69.72	50.00
10	0.64	4.52	3.88	0.52	0.02	-0.50	23.73	70.89	47.16
11	0.50	4.09	3.59	0.42	0.01	-0.41	18.99	68.85	49.86
12	0.49	3.46	2.97	0.41	0.02	-0.39	18.35	64.52	46.17
均值	0.66	3.59	2.93	0.53	0.054	-0.47	22.89	62.32	39.43

表 5.2-19 平水年车坝河水库干流库中断面水深、流速、水面宽度变化表

月份	水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值
1	0.67	15.77	15.10	0.90	0.00	-0.90	4.98	99.12	94.14
2	0.69	15.20	14.51	0.92	0.00	-0.92	5.13	95.71	90.58
3	0.70	14.10	13.40	0.93	0.00	-0.93	5.21	89.14	83.93
4	1.11	16.87	15.76	1.85	0.01	-1.84	8.29	101.99	93.70
5	1.15	17.75	16.60	1.96	0.01	-1.95	8.60	104.01	95.41
6	1.03	17.75	16.72	1.59	0.01	-1.58	7.65	104.01	96.36
7	1.04	17.75	16.71	1.65	0.01	-1.64	7.79	104.01	96.22
8	1.19	17.75	16.56	2.04	0.01	-2.03	8.86	104.01	95.15
9	0.77	17.52	16.75	1.02	0.00	-1.02	5.78	103.48	97.70
10	0.91	17.75	16.84	1.27	0.00	-1.27	6.76	104.01	97.25
11	0.74	17.34	16.60	0.98	0.00	-0.98	5.54	103.09	97.55
12	0.72	16.71	15.99	0.95	0.00	-0.95	5.34	101.64	96.30
均值	0.89	16.86	15.96	1.34	0.004	-1.33	6.66	101.19	94.52

表 5.2-20 平水年车坝河水库干流坝址断面水深、流速、水面宽度变化表

月份	水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值
1	0.97	37.94	36.97	0.08	0.00	-0.08	37.60	261.18	223.58
2	0.97	37.47	36.50	0.09	0.00	-0.09	37.61	256.82	219.21
3	0.97	36.57	35.60	0.09	0.00	-0.09	37.61	248.30	210.69
4	1.03	38.61	37.58	0.43	0.00	-0.43	38.37	267.32	228.95
5	1.04	39.14	38.10	0.48	0.00	-0.48	38.55	272.11	233.56
6	1.00	39.14	38.14	0.33	0.00	-0.33	38.05	272.11	234.06
7	1.01	39.14	38.13	0.35	0.00	-0.35	38.11	272.11	234.00
8	1.05	39.14	38.09	0.53	0.00	-0.53	38.72	272.11	233.39
9	0.98	39.00	38.02	0.12	0.00	-0.12	37.64	270.86	233.22
10	0.98	39.14	38.16	0.21	0.00	-0.21	37.77	272.11	234.34
11	0.97	38.90	37.93	0.11	0.00	-0.11	37.63	269.91	232.28
12	0.97	38.52	37.55	0.10	0.00	-0.10	37.62	266.49	228.87
均值	1.00	38.56	37.56	0.24	0.00	-0.24	37.94	266.79	228.85

表 5.2-21 枯水年车坝河水库干流库尾断面水深、流速、水面宽度变化表

月份	水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值
1	0.38	0.38	0.00	0.34	0.34	0.00	14.65	14.65	0.00
2	0.36	0.36	0.00	0.32	0.32	0.00	13.64	13.64	0.00
3	0.36	0.36	0.00	0.32	0.32	0.00	13.61	13.61	0.00
4	0.42	0.42	0.00	0.37	0.37	0.00	16.01	16.01	0.00
5	0.58	0.58	0.00	0.48	0.48	0.00	21.60	21.60	0.00
6	1.04	1.04	0.00	0.76	0.76	0.00	30.19	30.19	0.00
7	0.94	4.52	3.58	0.71	0.06	-0.65	29.26	70.89	41.63

月份	水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值
8	0.54	3.30	2.76	0.45	0.02	-0.43	20.13	62.98	42.85
9	0.46	2.51	2.05	0.39	0.02	-0.37	17.55	55.53	37.98
10	0.48	1.75	1.27	0.41	0.05	-0.36	18.17	41.10	22.93
11	0.42	0.66	0.24	0.37	0.15	-0.22	16.01	24.55	8.54
12	0.37	0.37	0.00	0.34	0.34	0.00	14.28	14.28	0.00
均值	0.53	1.35	0.83	0.44	0.269	-0.17	18.76	31.59	12.83

表 5.2-22 枯水年车坝河水库干流库中断面水深、流速、水面宽度变化表

月份	水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值
1	0.57	12.19	11.62	0.79	0.00	-0.79	4.27	66.94	62.67
2	0.53	10.61	10.08	0.74	0.00	-0.74	3.99	58.96	54.97
3	0.53	8.08	7.55	0.74	0.00	-0.74	3.98	48.30	44.32
4	0.62	6.72	6.10	0.85	0.01	-0.84	4.65	40.31	35.66
5	0.85	6.13	5.28	1.11	0.03	-1.08	6.32	37.34	31.02
6	1.22	13.77	12.55	2.15	0.02	-2.13	9.14	87.17	78.03
7	1.15	17.75	16.60	1.96	0.01	-1.95	8.61	104.01	95.40
8	0.79	16.54	15.75	1.04	0.00	-1.04	5.89	101.25	95.36
9	0.68	15.74	15.06	0.92	0.00	-0.92	5.11	98.97	93.86
10	0.71	15.05	14.34	0.95	0.00	-0.95	5.29	94.82	89.53
11	0.62	14.16	13.54	0.85	0.00	-0.85	4.65	89.51	84.86
12	0.56	13.20	12.64	0.77	0.00	-0.77	4.17	77.19	73.02
均值	0.74	12.50	11.76	1.07	0.006	-1.07	5.51	75.40	69.89

表 5.2-23 枯水年车坝河水库干流坝址断面水深、流速、水面宽度变化表

月份	水深(m)			流速(m/s)			水面宽(m)		
	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值	建库前	建库后	差值
1	0.97	36.00	35.03	0.05	0.00	-0.05	37.50	215.81	178.31
2	0.97	34.25	33.28	0.04	0.00	-0.04	37.58	208.04	170.46
3	0.97	32.00	31.03	0.04	0.00	-0.04	37.58	195.16	157.58
4	0.97	30.61	29.64	0.07	0.00	-0.07	37.59	187.18	149.59
5	0.98	30.06	29.08	0.16	0.00	-0.16	37.69	183.97	146.28
6	1.07	36.54	35.47	0.58	0.00	-0.58	38.93	244.19	205.26
7	1.04	39.14	38.10	0.49	0.00	-0.49	38.57	272.11	233.54
8	0.98	38.42	37.44	0.13	0.00	-0.13	37.65	265.55	227.90
9	0.97	37.92	36.95	0.09	0.00	-0.09	37.61	260.99	223.38
10	0.97	37.34	36.37	0.10	0.00	-0.10	37.62	255.68	218.06
11	0.97	36.58	35.61	0.07	0.00	-0.07	37.59	249.07	211.48
12	0.97	36.52	35.55	0.05	0.00	-0.05	37.59	230.00	192.41
均值	0.99	35.45	34.46	0.16	0.00	-0.16	37.79	230.65	192.85

2）库区支流河段水文情势变化分析

车坝河水库淹没范围内主要涉及 3 条支流，自上游至下游分别为杉木溪、桐子河和苗汉溪，分别距拟建车坝河坝址距离为 13.5km、8.4km 和 6.3km。受车坝河水库淹没影响，各支流库区水文情势将发生较大变化，主要体现在淹没河段流速减缓、水深和水域面积增加。库区各主要支流在车坝河水库正常蓄水位运行时的回水情况见表 5.2-24。

表 5.2-24 车坝河水库运行后库区支流河段回水情况表

库区支流	回水长度（km）	河长（km）	淹没河长比例%
杉木溪	0.54	6.99	7.7
桐梓河	4.97	23.06	21.6
苗汉溪	3.26	13.22	24.7

（3）车坝河坝址~小花滩库尾河段水文情势影响分析

车坝河水库具有多年调节性能，手工茶运行期水库供水调度影响，坝址下游河段径流量较现状减少，河段径流过程将会发生变化，根据坝下河段的实际情况和水生调查结果，分别选择坝下断面、牟黄电站坝下 300m 断面、羊桥河汇口下游 300m 断面、车坝村产卵场断面（青塘电站坝下 2km）共 4 个代表断面，对建库前后的下泄流量、流速、水深等变化情况进行分析。

1）车坝河坝下断面

车坝河水库运行前后不同典型年坝址下游断面（距坝址约 100m）位于牟黄电站库区，其水文情势变化受车坝河下泄流量和牟黄电站运行的叠加影响，逐月水文情势变化情况见表 5.2-25~和图 5.2- 12~图 5.2-13。

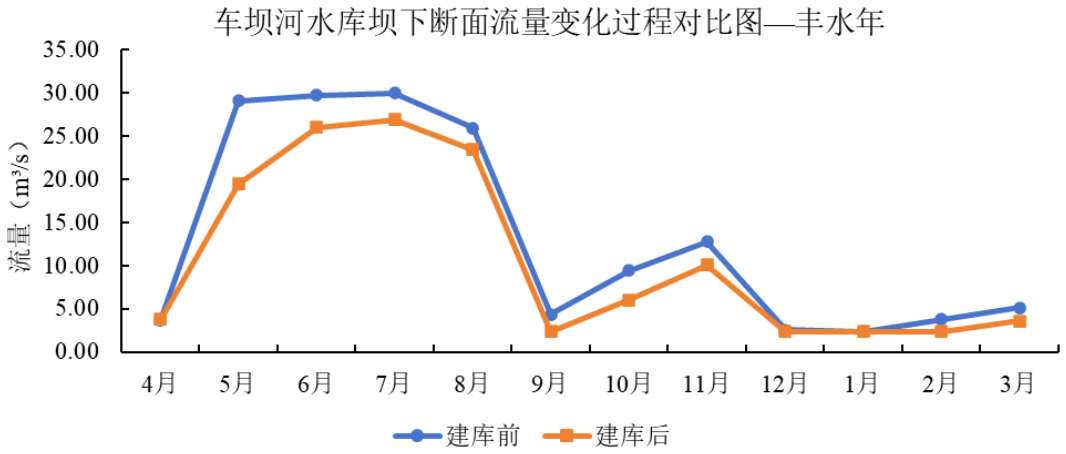
丰水年（P=10%）条件下，与建库前相比，车坝河坝下断面（距坝址约 100m）逐月流量变化值在-9.66m³ /s~0.07m³ /s 之间，变化率在-45.64%～1.90%之间，其中 1 月和 4 月流量分别增加 0.01m³ /s、0.07m³/s，相应增幅分别为 0.42%、1.90%；其他月份流量均呈现不同程度的减少，其中 9 月份的减水比例最大，为-45.64%。流速变化在-0.10m/s~0.00m/s 之间，平均流速变化率在-35.00%~0%之间。坝下水位较牟黄库区正常蓄水位 416.8m 升高 0.06m~0.31m，升幅较小。

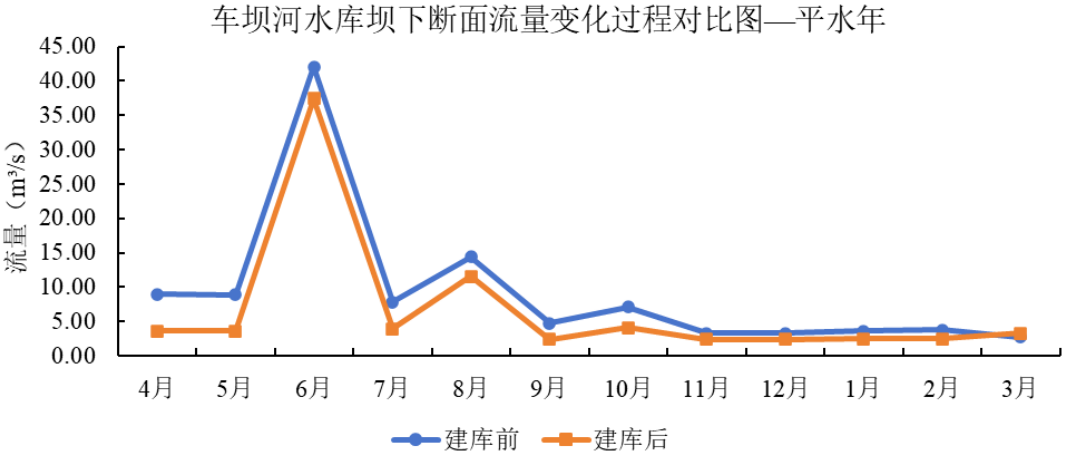
平水年（P=50%）条件下，与建库前相比，车坝河坝下断面（距坝址约 100m）逐月流量变化值在-5.41m³ /s~0.62m³ /s 之间，变化率在-60.29%～23.31%，其中 3 月流量增加 0.62m³/s，增幅为 23.31%；其他月份流量均呈现不同程度的减少，其中 4 月的减水比例最大，为 60.29%。流速变化在-0.17m/s~0.02m/s 之间，平均流速变化率在-50.00%~14.29%之间。坝下水位较牟黄库区正常蓄水位 416.8m 升高

0.04m~0.40m，升幅较小。

枯水年（P=90%）条件下，与建库前相比，车坝河坝下断面（距坝址约 100m）逐月流量变化值在-10.97m³ /s~0.63m³ /s 之间，变化率在-74.10%～47.09%，其中 12 月~次年 3 月和 8 月的流量增加，1 月流量增幅最大，最大增幅为 47.09%；4 月~7 月、9 月~11 月流量减少，6 月流量减幅最大，最大减幅为 74.10%。流速变化在-0.25m/s~0.03m/s 之间，平均流速变化率在-58.14%~37.50%之间。坝下水位较牟黄库区正常蓄水位 416.8m 升高 0.03m~0.06m，升幅较小。

总体来讲，丰水年、平水年车坝河坝下断面（距坝址约 100m）逐月流量变化逐月流量变化趋势与建库前基本保持一致，由于水库汛期蓄水作用，汛期流量呈现不同程度的减少；枯水年由于来水较少，汛期流量减幅较大，非汛期在满足生态流量要求的情况下，叠加下泄的玉屏县城供水流量后，坝下河道非汛期的流量增幅较大。





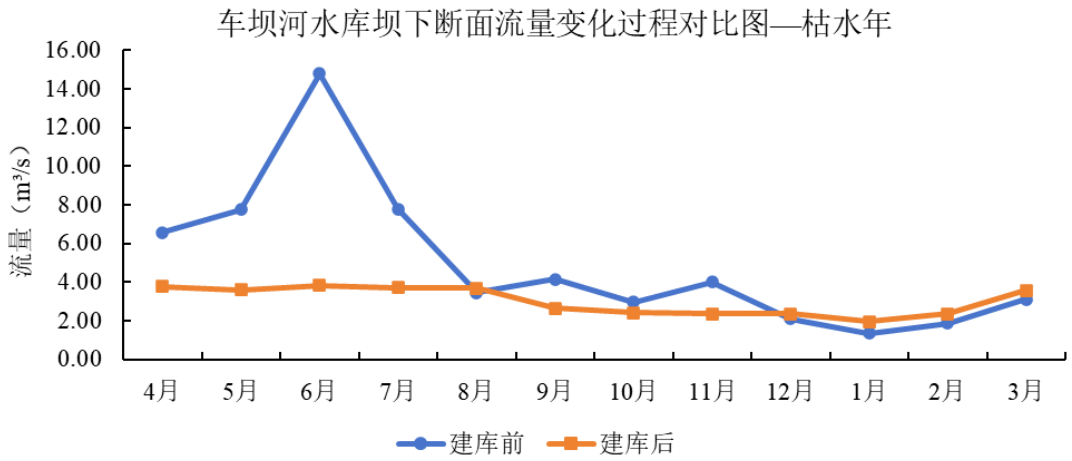
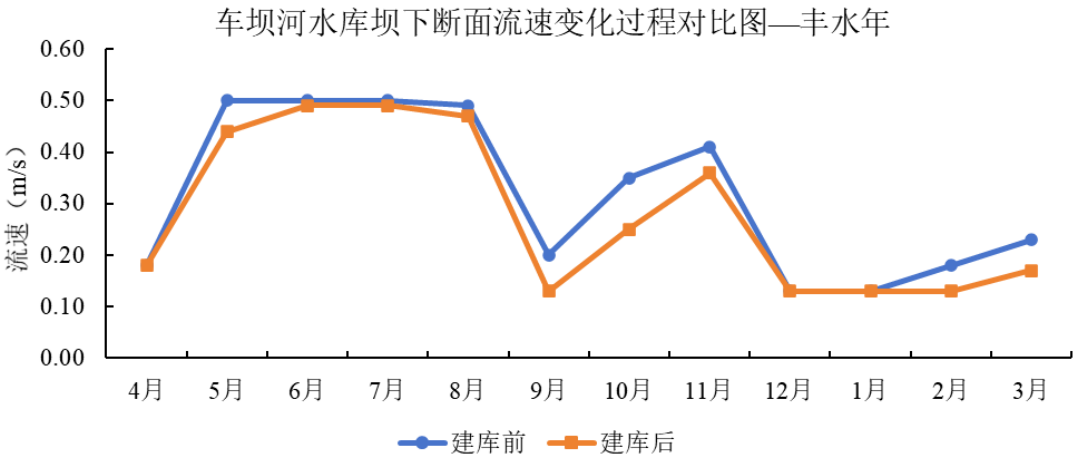
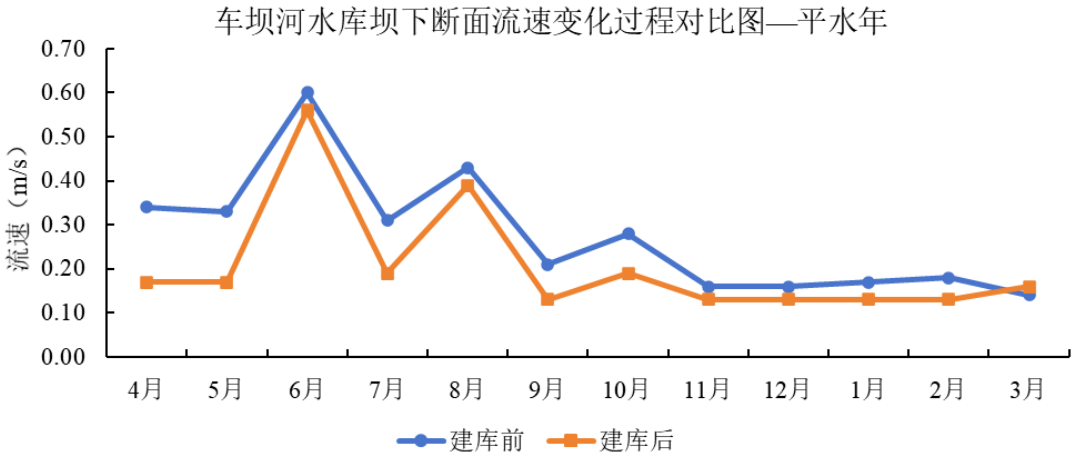


图 5.2-12 典型年车坝河水库运行前后坝下断面 100m 处流量变化图





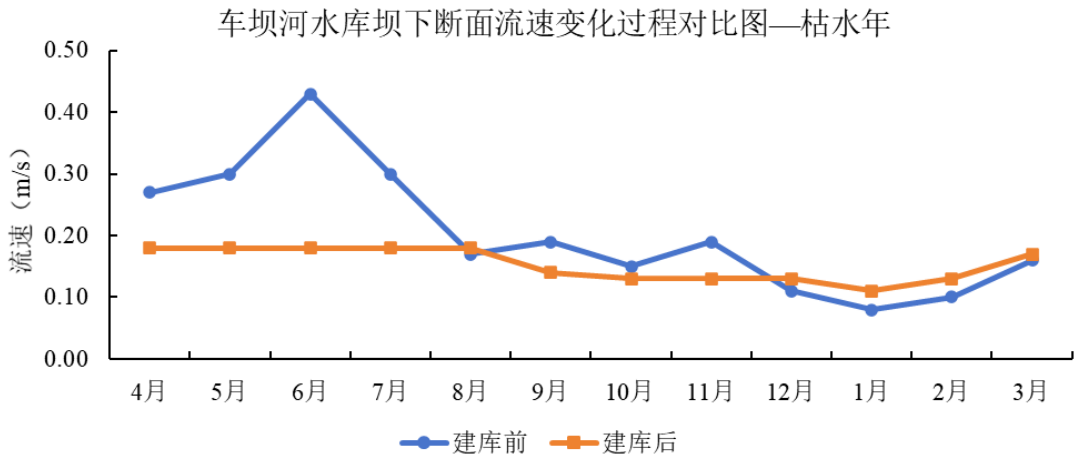


图 5.2-13　典型年车坝河水库运行前后坝下断面 100m 处流速变化图

表 5.2-25 车坝河建库前后丰平枯典型年坝下 100m 处断面水文情势变化情况表

典型年	月份	流量（m³/s）				流速（m/s）			
		建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%
丰水年 p=10%	4 月	3.69	3.76	0.07	1.90	0.18	0.18	0.00	0.00
	5 月	29.10	19.44	-9.66	-33.20	0.50	0.44	-0.06	-12.00
	6 月	29.70	25.99	-3.71	-12.49	0.50	0.49	-0.01	-2.00
	7 月	30.00	26.89	-3.11	-10.37	0.50	0.49	-0.01	-2.00
	8 月	25.90	23.41	-2.49	-9.61	0.49	0.47	-0.02	-4.08
	9 月	4.36	2.37	-1.99	-45.64	0.20	0.13	-0.07	-35.00
	10 月	9.44	6.03	-3.41	-36.12	0.35	0.25	-0.10	-28.57
	11 月	12.80	10.05	-2.75	-21.48	0.41	0.36	-0.05	-12.20
	12 月	2.55	2.37	-0.18	-7.06	0.13	0.13	0.00	0.00
	1 月	2.37	2.38	0.01	0.42	0.13	0.13	0.00	0.00
	2 月	3.75	2.37	-1.38	-36.80	0.18	0.13	-0.05	-27.78
	3 月	5.13	3.57	-1.56	-30.41	0.23	0.17	-0.06	-26.09
平水年 p=50%	4 月	8.98	3.57	-5.41	-60.29	0.34	0.17	-0.17	-50.00
	5 月	8.86	3.57	-5.29	-59.75	0.33	0.17	-0.16	-48.48
	6 月	42.10	37.45	-4.65	-11.04	0.60	0.56	-0.04	-6.67
	7 月	7.81	3.92	-3.89	-49.83	0.31	0.19	-0.12	-38.71
	8 月	14.40	11.53	-2.87	-19.90	0.43	0.39	-0.04	-9.30
	9 月	4.70	2.37	-2.33	-49.60	0.21	0.13	-0.08	-38.10
	10 月	7.08	4.05	-3.03	-42.77	0.28	0.19	-0.09	-32.14
	11 月	3.26	2.37	-0.89	-27.33	0.16	0.13	-0.03	-18.75
	12 月	3.26	2.38	-0.88	-27.03	0.16	0.13	-0.03	-18.75
	1 月	3.58	2.43	-1.15	-32.09	0.17	0.13	-0.04	-23.53
	2 月	3.74	2.47	-1.27	-33.98	0.18	0.13	-0.05	-27.78
	3 月	2.68	3.30	0.62	23.31	0.14	0.16	0.02	14.29

枯水年 p=90%	4 月	6.58	3.78	-2.81	-42.63	0.27	0.18	-0.09	-33.33
	5 月	7.77	3.61	-4.16	-53.58	0.30	0.18	-0.12	-40.00
	6 月	14.80	3.83	-10.97	-74.10	0.43	0.18	-0.25	-58.14
	7 月	7.79	3.73	-4.06	-52.09	0.30	0.18	-0.12	-40.00
	8 月	3.47	3.70	0.23	6.54	0.17	0.18	0.01	5.88
	9 月	4.14	2.64	-1.50	-36.21	0.19	0.14	-0.05	-26.32
	10 月	2.97	2.42	-0.55	-18.52	0.15	0.13	-0.02	-13.33
	11 月	4.02	2.37	-1.65	-41.07	0.19	0.13	-0.06	-31.58
	12 月	2.09	2.37	0.28	13.35	0.11	0.13	0.02	18.18
	1 月	1.34	1.97	0.63	47.09	0.08	0.11	0.03	37.50
	2 月	1.86	2.37	0.51	27.37	0.10	0.13	0.03	30.00
	3 月	3.12	3.57	0.45	14.29	0.16	0.17	0.01	6.25

2）牟黄电站坝下断面

车坝河水库运行前后，丰、平、枯典型年牟黄电站坝下断面逐月流量变化情况见表 5.2-26 和图 5.2-14~图 5.2-16。

丰水年（P=10%）条件下，与建库前相比，牟黄坝下断面逐月流量变化幅度为-43.26%～1.79%，其中 1 月和 4 月流量分别增加 0.01m³/s、0.07m³/s，相应增幅分别为 0.40%、1.79%；其他月份流量均呈现不同程度的减少，其中 9 月份的减水比例最大，为-43.26%。月平均水深变化在-0.11m~0.00m 之间，平均水深变化率在-22.21%~0%之间；流速变化在-0.13m/s~0.00m/s 之间，平均流速变化率在-18.42%~0%之间。

平水年（P=50%）条件下，与建库前相比，牟黄坝下断面逐月流量变化幅度为-56.99%～22.11%，其中 3 月流量增加 0.63m³ /s，增幅为 22.11%；其他月份流量均呈现不同程度的减少，其中 4 月的减水比例最大，为 56.99%。月平均水深变化在-0.23m~0.04m 之间，平均水深变化率在-26.47%~7.41%之间；流速变化在-0.12m/s~0.02m/s 之间，平均流速变化率在-25.00%~6.25%之间。

枯水年（P=90%）条件下，与建库前相比，牟黄坝下断面逐月流量变化幅度为-69.47%～43.75%，其中 12 月~次年 3 月和 8 月的流量增加，1 月流量增幅最大，最大增幅为 43.75%；4 月~7 月、9 月~11 月流量减少，6 月流量减幅最大，最大减幅为 69.47%。月平均水深变化在-0.32m~0.04m 之间，平均水深变化率在-32.00%~8.51%之间；流速变化在-0.20m/s~0.07m/s 之间，平均流速变化率在-35.09%~31.82%之间。

总体来讲，丰水年、平水年牟黄坝下断面逐月流量变化逐月流量变化趋势与建库前基本保持一致，由于水库汛期蓄水作用，汛期流量呈现不同程度的减少；枯水年由于来水较少，汛期流量减幅较大，非汛期在满足生态流量要求的情况下，叠加下泄的玉屏县城供水流量后，坝下河道非汛期的流量增幅较大。

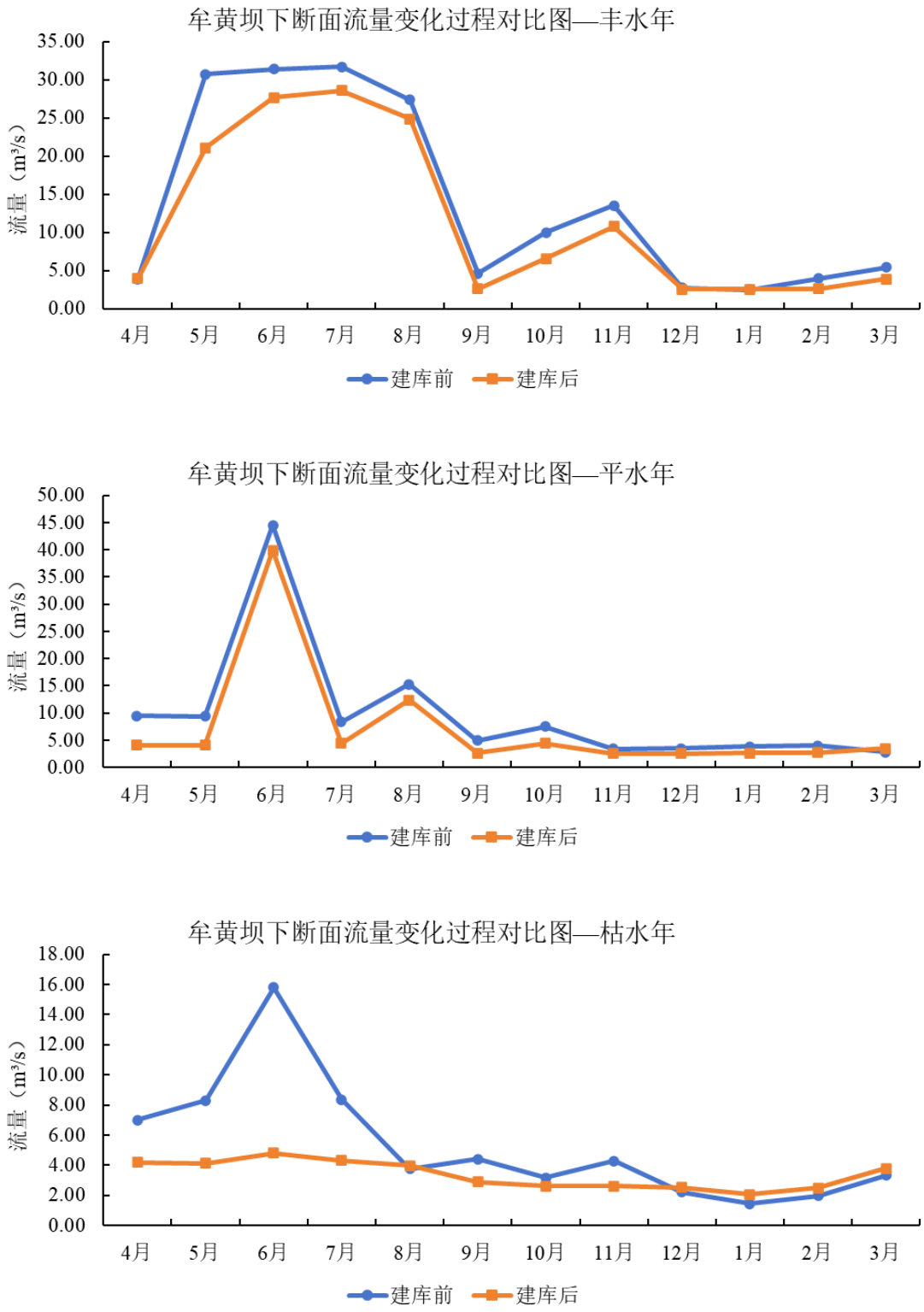


图 5.2-14　典型年车坝河水库运行前后牟黄坝下断面流量变化图

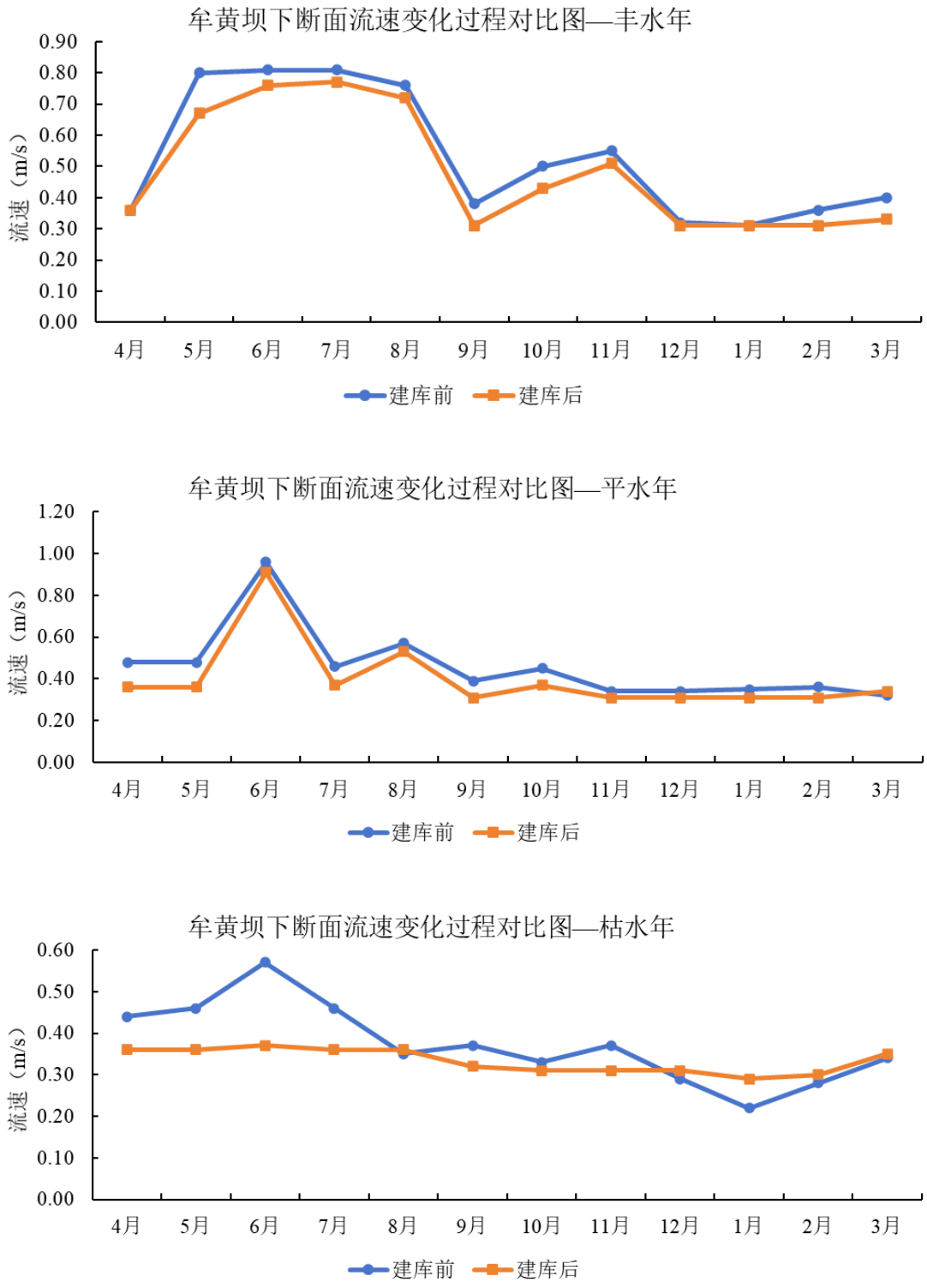


图 5.2-15　典型年车坝河水库运行前后牟黄坝下断面流速变化图

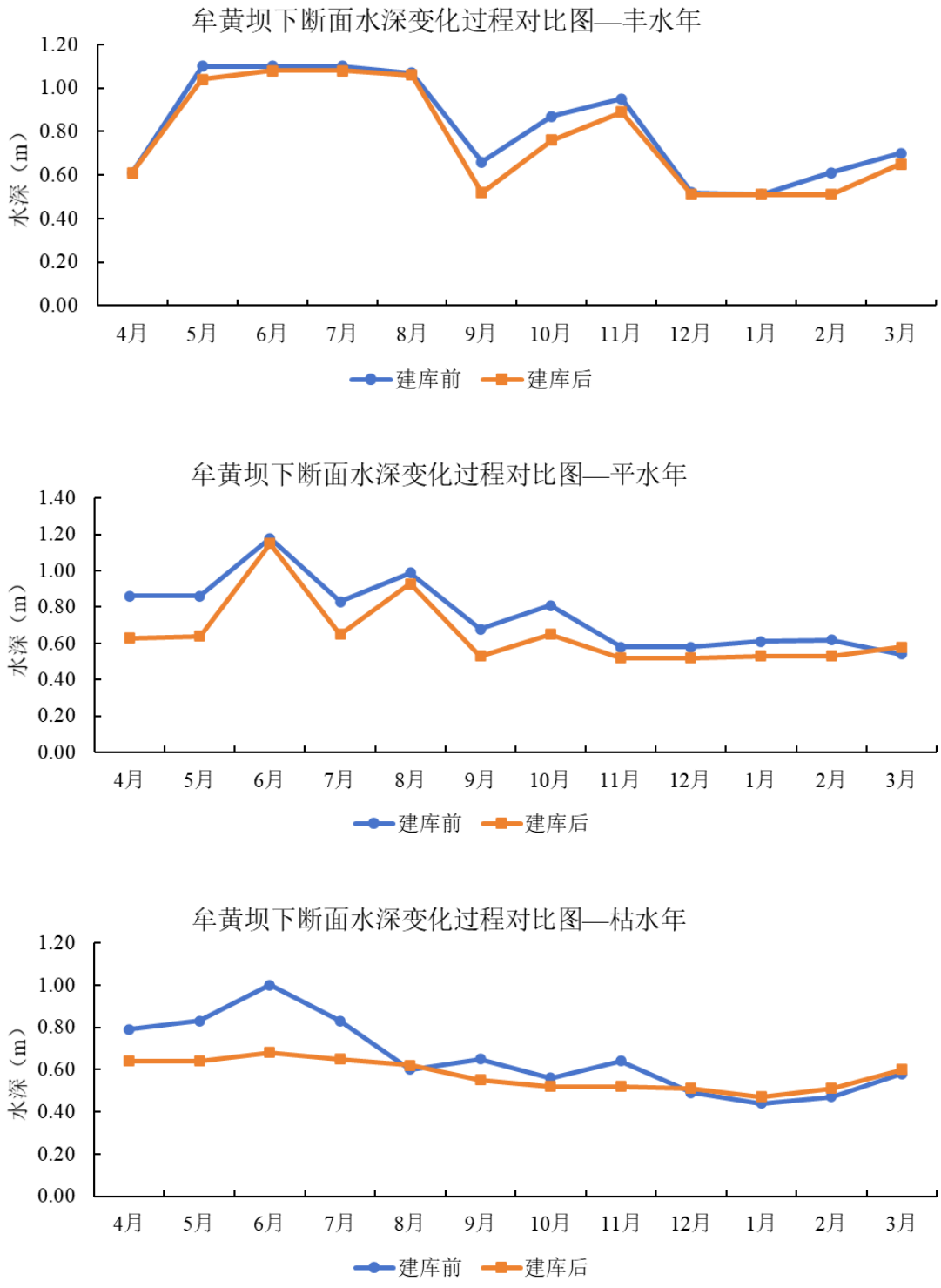


图 5.2-16 典型年车坝河水库运行前后牟黄坝下断面水深变化图

表 5.2-26 车坝河水库运行前后典型年牟黄电站坝下断面水文情势变化情况表

典型年	月份	流量（m³/s）				流速（m/s）				水深（m）			
		建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%
丰水年 p=10%	4 月	3.90	3.97	0.07	1.79	0.36	0.36	0.00	0.00	0.61	0.61	0.00	0.00
	5 月	30.73	21.07	-9.66	-31.44	0.80	0.67	-0.13	-16.25	1.10	1.04	-0.06	-5.45
	6 月	31.38	27.67	-3.71	-11.82	0.81	0.76	-0.05	-6.17	1.10	1.08	-0.02	-1.82
	7 月	31.71	28.60	-3.11	-9.81	0.81	0.77	-0.04	-4.94	1.10	1.08	-0.02	-1.82
	8 月	27.37	24.88	-2.49	-9.10	0.76	0.72	-0.04	-5.26	1.07	1.06	-0.01	-0.93
	9 月	4.60	2.61	-1.99	-43.26	0.38	0.31	-0.07	-18.42	0.66	0.52	-0.14	-21.21
	10 月	9.97	6.56	-3.41	-34.20	0.50	0.43	-0.07	-14.00	0.87	0.76	-0.11	-12.64
	11 月	13.51	10.76	-2.75	-20.36	0.55	0.51	-0.04	-7.27	0.95	0.89	-0.06	-6.32
	12 月	2.71	2.53	-0.18	-6.64	0.32	0.31	-0.01	-3.13	0.52	0.51	-0.01	-1.92
	1 月	2.51	2.52	0.01	0.40	0.31	0.31	0.00	0.00	0.51	0.51	0.00	0.00
	2 月	3.96	2.58	-1.38	-34.85	0.36	0.31	-0.05	-13.89	0.61	0.51	-0.10	-16.39
	3 月	5.43	3.87	-1.56	-28.73	0.40	0.33	-0.07	-17.50	0.70	0.65	-0.05	-7.14
平水年 p=50%	4 月	9.51	4.09	-5.42	-56.99	0.48	0.36	-0.12	-25.00	0.86	0.63	-0.23	-26.74
	5 月	9.42	4.13	-5.29	-56.16	0.48	0.36	-0.12	-25.00	0.86	0.64	-0.22	-25.58
	6 月	44.57	39.92	-4.65	-10.43	0.96	0.91	-0.05	-5.21	1.18	1.15	-0.03	-2.54
	7 月	8.34	4.44	-3.90	-46.76	0.46	0.37	-0.09	-19.57	0.83	0.65	-0.18	-21.69
	8 月	15.26	12.39	-2.87	-18.81	0.57	0.53	-0.04	-7.02	0.99	0.93	-0.06	-6.06
	9 月	4.97	2.64	-2.33	-46.88	0.39	0.31	-0.08	-20.51	0.68	0.53	-0.15	-22.06
	10 月	7.49	4.46	-3.03	-40.45	0.45	0.37	-0.08	-17.78	0.81	0.65	-0.16	-19.75
	11 月	3.45	2.56	-0.89	-25.80	0.34	0.31	-0.03	-8.82	0.58	0.52	-0.06	-10.34
	12 月	3.46	2.58	-0.88	-25.43	0.34	0.31	-0.03	-8.82	0.58	0.52	-0.06	-10.34
	1 月	3.80	2.65	-1.15	-30.26	0.35	0.31	-0.04	-11.43	0.61	0.53	-0.08	-13.11
	2 月	3.97	2.69	-1.28	-32.24	0.36	0.31	-0.05	-13.89	0.62	0.53	-0.09	-14.52

	3 月	2.85	3.48	0.63	22.11	0.32	0.34	0.02	6.25	0.54	0.58	0.04	7.41
枯水年 p=90%	4 月	7.00	4.20	-2.80	-40.00	0.44	0.36	-0.08	-18.18	0.79	0.64	-0.15	-18.99
	5 月	8.29	4.13	-4.16	-50.18	0.46	0.36	-0.10	-21.74	0.83	0.64	-0.19	-22.89
	6 月	15.79	4.82	-10.97	-69.47	0.57	0.37	-0.20	-35.09	1.00	0.68	-0.32	-32.00
	7 月	8.36	4.30	-4.06	-48.56	0.46	0.36	-0.10	-21.74	0.83	0.65	-0.18	-21.69
	8 月	3.75	3.98	0.23	6.13	0.35	0.36	0.01	2.86	0.60	0.62	0.02	3.33
	9 月	4.40	2.90	-1.50	-34.09	0.37	0.32	-0.05	-13.51	0.65	0.55	-0.10	-15.38
	10 月	3.16	2.61	-0.55	-17.41	0.33	0.31	-0.02	-6.06	0.56	0.52	-0.04	-7.14
	11 月	4.27	2.62	-1.65	-38.64	0.37	0.31	-0.06	-16.22	0.64	0.52	-0.12	-18.75
	12 月	2.23	2.51	0.28	12.56	0.29	0.31	0.02	6.90	0.49	0.51	0.02	4.08
	1 月	1.44	2.07	0.63	43.75	0.22	0.29	0.07	31.82	0.44	0.47	0.03	6.82
	2 月	1.98	2.49	0.51	25.76	0.28	0.3	0.02	7.14	0.47	0.51	0.04	8.51
	3 月	3.34	3.78	0.44	13.17	0.34	0.35	0.01	2.94	0.58	0.60	0.02	3.45

3）羊桥河汇口下游断面

车坝河水库运行前后不同典型年羊桥河汇口下游断面（青塘库区）的逐月水文情势变化情况见表 27 和图 5.1-17~图 5.1~19。

车坝河水库运行后，丰水年（P=10%）条件下，与建库前相比，羊桥河汇口下游断面逐月流量变化在-9.66m³/s~0.07m³/s，流量变化率在-32.95%~1.36%之间，其中 9 月减水比例最大，为-32.95%。流速变化在-0.14m/s~0.00m/s 之间，平均流速变化率在-15.79%~0%之间。

平水年（P=50%）条件下，与建库前相比，羊桥河汇口下游断面逐月流量变化在-5.42m³/s~0.63m³/s，流量变化率在-43.29%~16.36%，其中 4 月减水比例最大，为-43.29%。流速变化在-0.19m/s~0.03m/s 之间，平均流速变化率在-19.79%~4.62%之间。

枯水年（P=90%）条件下，与建库前相比，羊桥河汇口下游断面逐月流量变化在-10.97m³/s~0.63m³/s 之间，流量变化率在-51.75%~31.66%之间，其中 6 月减水比例最大，为-51.75%。流速变化在-0.27m/s~0.05m/s 之间，平均流速变化率在-24.11%~9.80%之间。

不同典型年断面的年内水位变幅范围为-4.70m~0.90m。该断面位于青塘电站库区，电站正常蓄水位 390.8m，死水位 382.98m，受青塘电站发电运行规则的控制，该断面丰水年仅在 12 月~次年 1 月水位发生变化，分别降低 0.76m、1.13m；平水年在 12 月~次年 2 月水位发生变化，12 月降低 0.35m，1 月~2 月分别升高 0.2m、0.9m；枯水年受车坝河水库调节影响，年内水位变幅较大，6 月~7 月、次年 1 月水位分别降低 4.7m、3.28m、0.05m，9 月~10 月和次年 2 月~3 月水位均升高，最大升高 0.64m。总体来说，车坝河建库前后，受青塘电站发电运行规则的控制，羊桥河汇口下游断面水位变幅较小。

表 5.2-27 建库前后不同典型年羊桥河汇口下游断面处水文情势变化情况表

典型年	月份	流量（㎥/s）				流速（m/s）				水位（m）		
		建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值
丰水年 p=10%	4 月	5.14	5.21	0.07	1.36	0.72	0.72	0.00	0.00	383.00	383.00	0.00
	5 月	40.40	30.74	-9.66	-23.91	1.37	1.23	-0.14	-10.22	383.00	383.00	0.00
	6 月	41.29	37.58	-3.71	-8.99	1.38	1.33	-0.05	-3.62	383.00	383.00	0.00
	7 月	41.79	38.68	-3.11	-7.44	1.39	1.35	-0.04	-2.88	387.70	387.70	0.00
	8 月	36.05	33.56	-2.49	-6.91	1.32	1.29	-0.03	-2.27	390.98	390.98	0.00
	9 月	6.04	4.05	-1.99	-32.95	0.76	0.64	-0.12	-15.79	387.70	387.70	0.00
	10 月	13.10	9.69	-3.41	-26.03	0.98	0.87	-0.11	-11.22	383.00	383.00	0.00
	11 月	17.71	14.96	-2.75	-15.53	1.07	1.01	-0.06	-5.61	387.70	387.70	0.00
	12 月	3.66	3.48	-0.18	-4.92	0.63	0.62	-0.01	-1.59	390.52	389.76	-0.76
	1 月	3.36	3.37	0.01	0.30	0.62	0.62	0.00	0.00	387.03	385.90	-1.13
	2 月	5.22	3.84	-1.38	-26.44	0.72	0.64	-0.08	-11.11	383.00	383.00	0.00
	3 月	7.20	5.64	-1.56	-21.67	0.80	0.73	-0.07	-8.75	383.00	383.00	0.00
平水年 p=50%	4 月	12.52	7.10	-5.42	-43.29	0.96	0.77	-0.19	-19.79	383.00	383.00	0.00
	5 月	12.60	7.31	-5.29	-41.98	0.96	0.78	-0.18	-18.75	387.70	387.70	0.00
	6 月	58.73	54.08	-4.65	-7.92	1.55	1.5	-0.05	-3.23	387.70	387.70	0.00
	7 月	11.32	7.43	-3.89	-34.36	0.93	0.78	-0.15	-16.13	383.00	383.00	0.00
	8 月	20.21	17.34	-2.87	-14.20	1.11	1.05	-0.06	-5.41	387.70	387.70	0.00
	9 月	6.54	4.21	-2.33	-35.63	0.78	0.65	-0.13	-16.67	387.70	387.70	0.00
	10 月	9.85	6.83	-3.02	-30.66	0.89	0.77	-0.12	-13.48	387.70	387.70	0.00
	11 月	4.56	3.67	-0.89	-19.52	0.69	0.63	-0.06	-8.70	390.98	390.98	0.00
	12 月	4.61	3.73	-0.88	-19.09	0.69	0.63	-0.06	-8.70	390.98	390.63	-0.35
	1 月	5.04	3.89	-1.15	-22.82	0.71	0.64	-0.07	-9.86	388.32	388.52	0.20
	2 月	5.26	3.99	-1.27	-24.14	0.72	0.64	-0.08	-11.11	383.84	384.74	0.90

典型年	月份	流量（㎥/s）				流速（m/s）				水位（m）		
		建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值
	3 月	3.85	4.48	0.63	16.36	0.65	0.68	0.03	4.62	383.00	383.00	0.00
枯水年 p=90%	4 月	9.29	6.48	-2.81	-30.25	0.87	0.76	-0.11	-12.64	383.00	383.00	0.00
	5 月	11.12	6.95	-4.17	-37.50	0.92	0.77	-0.15	-16.30	383.00	383.00	0.00
	6 月	21.20	10.23	-10.97	-51.75	1.12	0.85	-0.27	-24.11	387.70	383.00	-4.70
	7 月	11.44	7.38	-4.06	-35.49	0.93	0.78	-0.15	-16.13	390.98	387.70	-3.28
	8 月	5.28	5.51	0.23	4.36	0.72	0.73	0.01	1.39	390.98	390.98	0.00
	9 月	5.82	4.33	-1.49	-25.60	0.75	0.66	-0.09	-12.00	390.04	390.68	0.64
	10 月	4.18	3.63	-0.55	-13.16	0.67	0.63	-0.04	-5.97	390.04	390.68	0.64
	11 月	5.66	4.00	-1.66	-29.33	0.74	0.65	-0.09	-12.16	390.98	390.98	0.00
	12 月	3.00	3.27	0.27	9.00	0.59	0.61	0.02	3.39	390.85	390.85	0.00
	1 月	1.99	2.62	0.63	31.66	0.51	0.56	0.05	9.80	390.85	390.80	-0.05
	2 月	2.66	3.17	0.51	19.17	0.56	0.61	0.05	8.93	389.05	389.28	0.23
	3 月	4.51	4.95	0.44	9.76	0.68	0.71	0.03	4.41	384.87	385.29	0.42

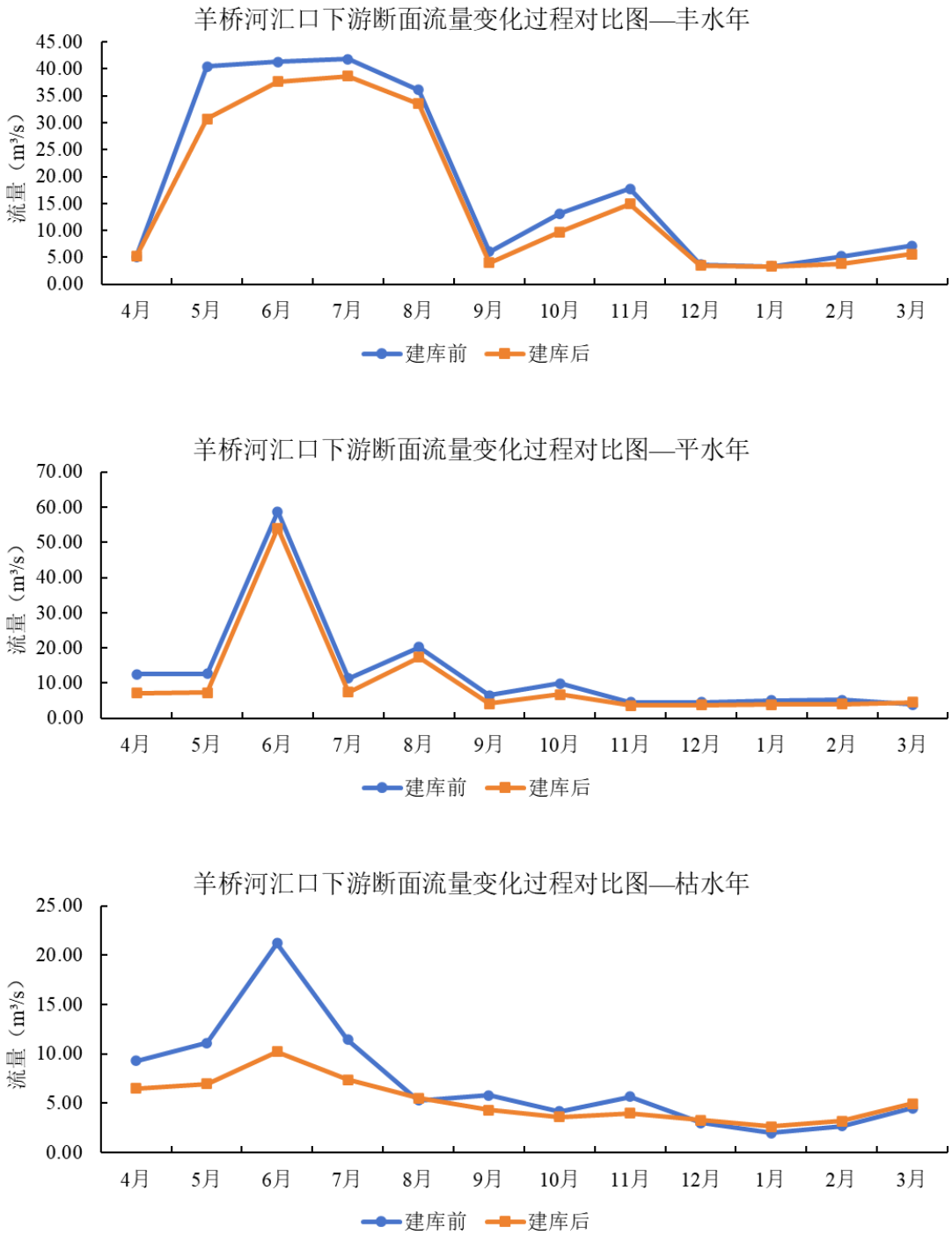


图 5.2-17 车坝河水库建库前后典型年羊桥河汇口下游断面流量变化图

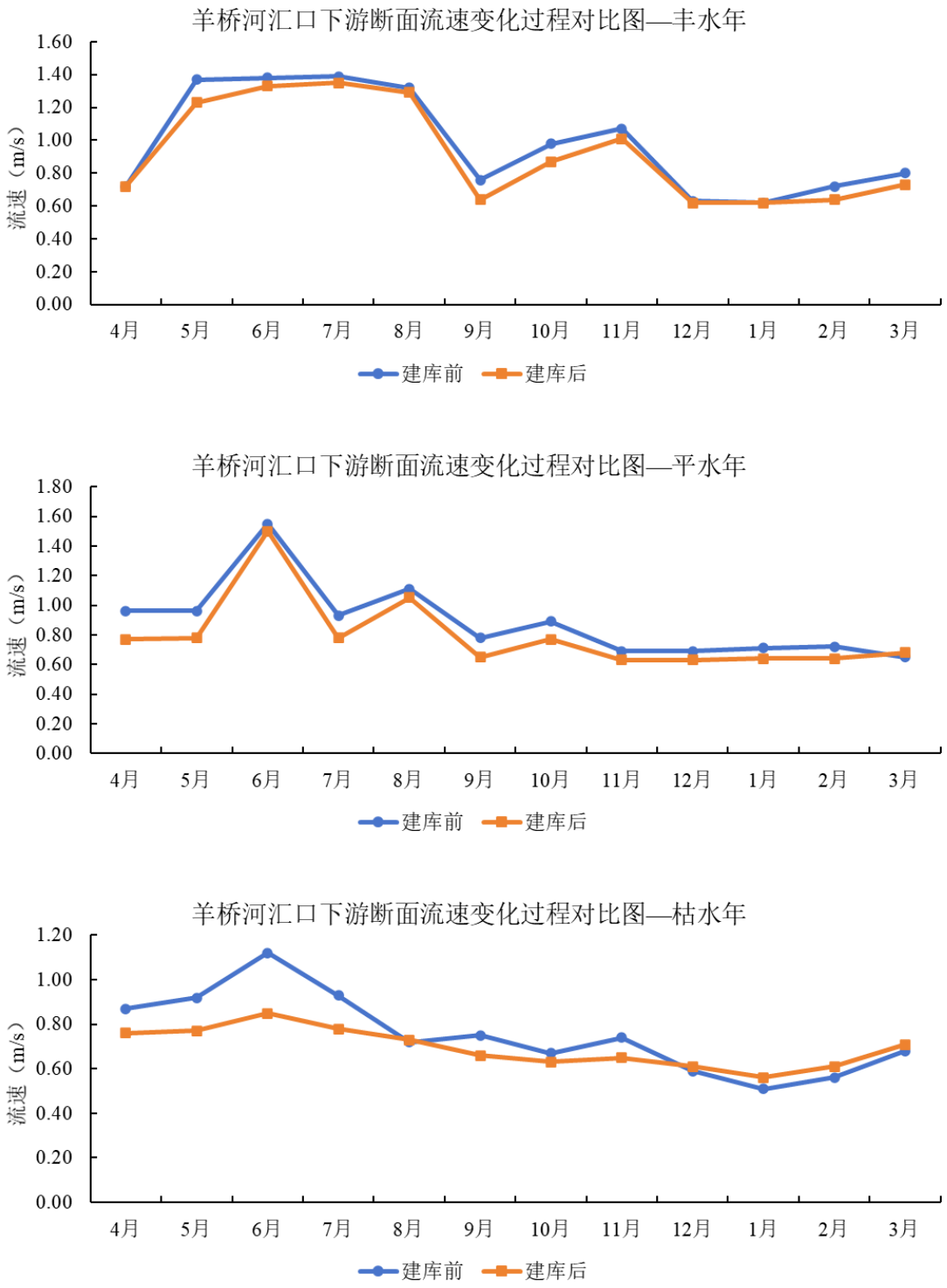


图 5.2-18 车坝河水库建库前后典型年羊桥河汇口下游断面流速变化图

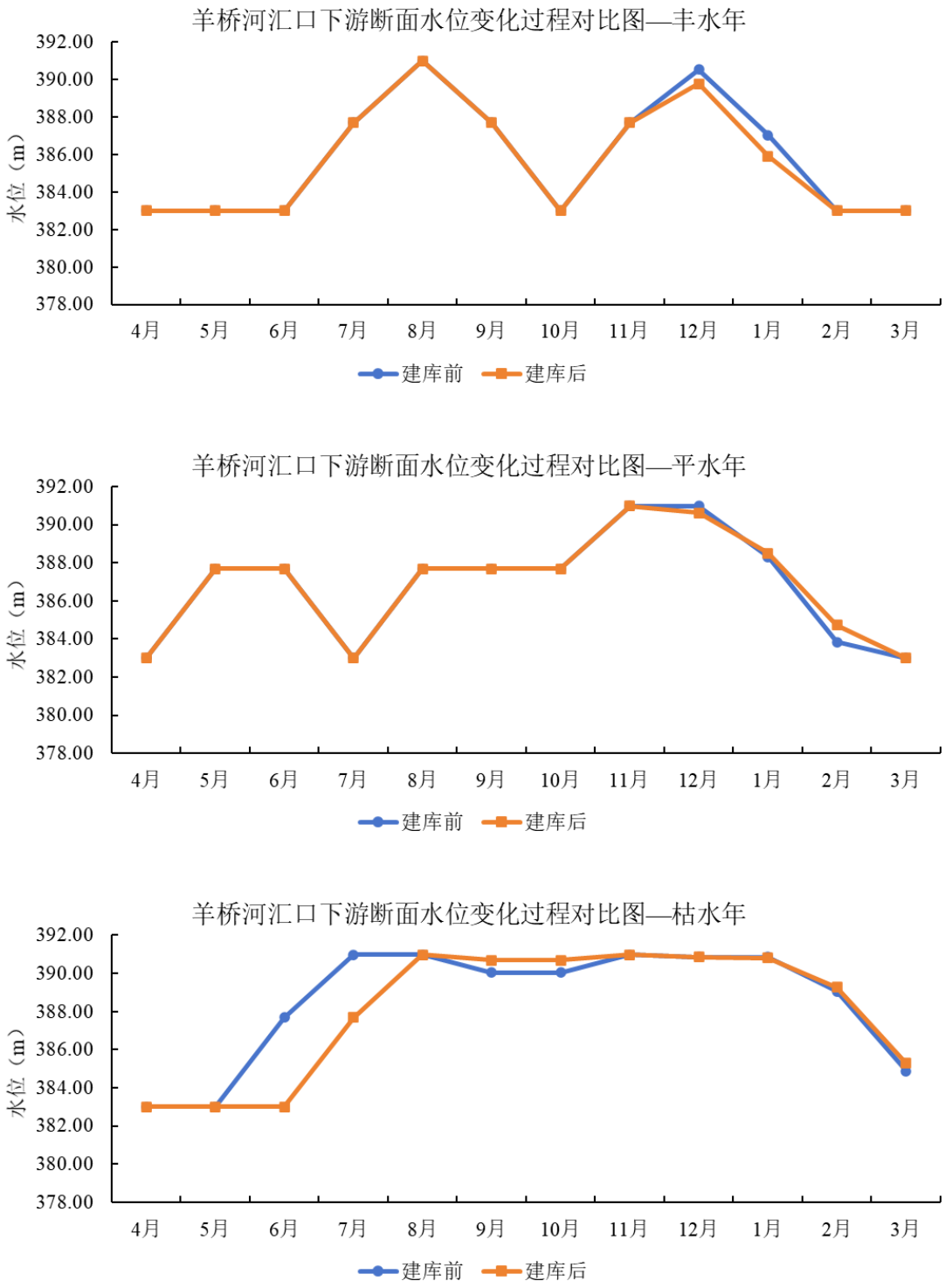


图 5.2-19 车坝河水库建库前后典型年羊桥河汇口下游断面水位变化图

4）车坝村产卵场断面

车坝河水库运行前后，丰、平、枯典型年车坝村产卵场断面逐月流量变化情况见表 5.2-28 和图 5.2-20~图 5.2-22。

丰水年（P=10%）条件下，与建库前比，车坝村产卵场断面逐月流量变化值在-9.66m³/s~0.007m³/s之间，流量变化率在-31.29%~1.29%之间，其中9月减水比例最大，为-31.29%；月平均水深变化在-0.14m~0.00m之间，平均水深变化率在-12.39%~0%之间；流速变化在-0.14m/s~0.01m/s之间，平均流速变化率在-9.18%~1.79%之间。

平水年（P=50%）条件下，与建库前相比，车坝村产卵场断面逐月流量变化值在-5.41m³/s~0.63m³/s之间，流量变化率在-40.95%~15.44%之间，其中4月减水比例最大，为-40.95%；月平均水深变化在-0.09m~0.02m之间，平均水深变化率在-14.29%~4.65%之间；流速变化在-0.09m/s~0.02m/s之间，平均流速变化率在-13.04%~3.77%之间。

枯水年（P=90%）条件下，与建库前相比，车坝村产卵场断面逐月流量变化值在-10.97m³/s~0.63m³/s之间，流量变化率在-48.73%~29.58%之间，其中6月减水比例最大，为-48.73%；月平均水深变化在-0.19m~0.03m之间，平均水深变化率在-23.75%~8.33%之间；流速变化在-0.14m/s~0.03m/s之间，平均流速变化率在-17.72%~6.38%之间。

表 5.2-28 车坝河水库运行前后典型年车坝村产卵场断面水文情势变化情况表

典型年	月份	流量（m³/s）				流速（m/s）				水深（m）			
		建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%
丰水年 p=10%	4 月	5.42	5.49	0.07	1.29	0.56	0.57	0.01	1.79	0.47	0.47	0.00	0.00
	5 月	42.56	32.90	-9.66	-22.70	0.98	0.89	-0.09	-9.18	1.13	0.99	-0.14	-12.39
	6 月	43.50	39.79	-3.71	-8.53	0.99	0.96	-0.03	-3.03	1.15	1.10	-0.05	-4.35
	7 月	44.04	40.93	-3.11	-7.06	0.99	0.97	-0.02	-2.02	1.15	1.11	-0.04	-3.48
	8 月	37.99	35.50	-2.49	-6.55	0.95	0.92	-0.03	-3.16	1.07	1.03	-0.04	-3.74
	9 月	6.36	4.37	-1.99	-31.29	0.58	0.53	-0.05	-8.62	0.49	0.44	-0.05	-10.20
	10 月	13.80	10.39	-3.41	-24.71	0.69	0.65	-0.04	-5.80	0.64	0.58	-0.06	-9.38
	11 月	18.65	15.90	-2.75	-14.75	0.74	0.71	-0.03	-4.05	0.72	0.68	-0.04	-5.56
	12 月	3.87	3.69	-0.18	-4.65	0.53	0.52	-0.01	-1.89	0.42	0.42	0.00	0.00
	1 月	3.55	3.56	0.01	0.28	0.52	0.52	0.00	0.00	0.41	0.41	0.00	0.00
	2 月	5.51	4.13	-1.38	-25.05	0.57	0.53	-0.04	-7.02	0.47	0.43	-0.04	-8.51
	3 月	7.60	6.04	-1.56	-20.53	0.61	0.57	-0.04	-6.56	0.52	0.49	-0.03	-5.77
平水年 p=50%	4 月	13.21	7.80	-5.41	-40.95	0.69	0.6	-0.09	-13.04	0.63	0.53	-0.10	-15.87
	5 月	13.34	8.05	-5.29	-39.66	0.69	0.6	-0.09	-13.04	0.63	0.54	-0.09	-14.29
	6 月	61.99	57.34	-4.65	-7.50	1.10	1.07	-0.03	-2.73	1.37	1.32	-0.05	-3.65
	7 月	12.01	8.12	-3.89	-32.39	0.67	0.61	-0.06	-8.96	0.61	0.54	-0.07	-11.48
	8 月	21.34	18.48	-2.86	-13.40	0.78	0.74	-0.04	-5.13	0.77	0.72	-0.05	-6.49
	9 月	6.90	4.57	-2.33	-33.77	0.60	0.54	-0.06	-10.00	0.51	0.45	-0.06	-11.76
	10 月	10.40	7.37	-3.03	-29.13	0.65	0.6	-0.05	-7.69	0.58	0.52	-0.06	-10.34
	11 月	4.81	3.92	-0.89	-18.50	0.55	0.53	-0.02	-3.64	0.45	0.43	-0.02	-4.44
	12 月	4.88	4.00	-0.88	-18.03	0.55	0.53	-0.02	-3.64	0.45	0.43	-0.02	-4.44
	1 月	5.33	4.18	-1.15	-21.58	0.56	0.53	-0.03	-5.36	0.47	0.43	-0.04	-8.51
	2 月	5.56	4.29	-1.27	-22.84	0.57	0.53	-0.04	-7.02	0.47	0.44	-0.03	-6.38
	3 月	4.08	4.71	0.63	15.44	0.53	0.55	0.02	3.77	0.43	0.45	0.02	4.65

典型年	月份	流量（m³/s）				流速（m/s）				水深（m）			
		建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%
枯水年 p=90%	4 月	9.85	7.04	-2.81	-28.53	0.64	0.59	-0.05	-7.81	0.57	0.51	-0.06	-10.53
	5 月	11.81	7.64	-4.17	-35.31	0.67	0.6	-0.07	-10.45	0.61	0.53	-0.08	-13.11
	6 月	22.51	11.54	-10.97	-48.73	0.79	0.65	-0.14	-17.72	0.80	0.61	-0.19	-23.75
	7 月	12.19	8.13	-4.06	-33.31	0.67	0.61	-0.06	-8.96	0.61	0.54	-0.07	-11.48
	8 月	5.65	5.88	0.23	4.07	0.57	0.57	0.00	0.00	0.48	0.48	0.00	0.00
	9 月	6.17	4.67	-1.50	-24.31	0.58	0.54	-0.04	-6.90	0.49	0.45	-0.04	-8.16
	10 月	4.43	3.88	-0.55	-12.42	0.54	0.53	-0.01	-1.85	0.44	0.42	-0.02	-4.55
	11 月	5.99	4.34	-1.65	-27.55	0.58	0.54	-0.04	-6.90	0.48	0.44	-0.04	-8.33
	12 月	3.18	3.46	0.28	8.81	0.51	0.52	0.01	1.96	0.40	0.41	0.01	2.50
	1 月	2.13	2.76	0.63	29.58	0.47	0.5	0.03	6.38	0.36	0.39	0.03	8.33
	2 月	2.83	3.34	0.51	18.02	0.50	0.52	0.02	4.00	0.39	0.41	0.02	5.13
	3 月	4.79	5.24	0.45	9.39	0.55	0.56	0.01	1.82	0.45	0.46	0.01	2.22

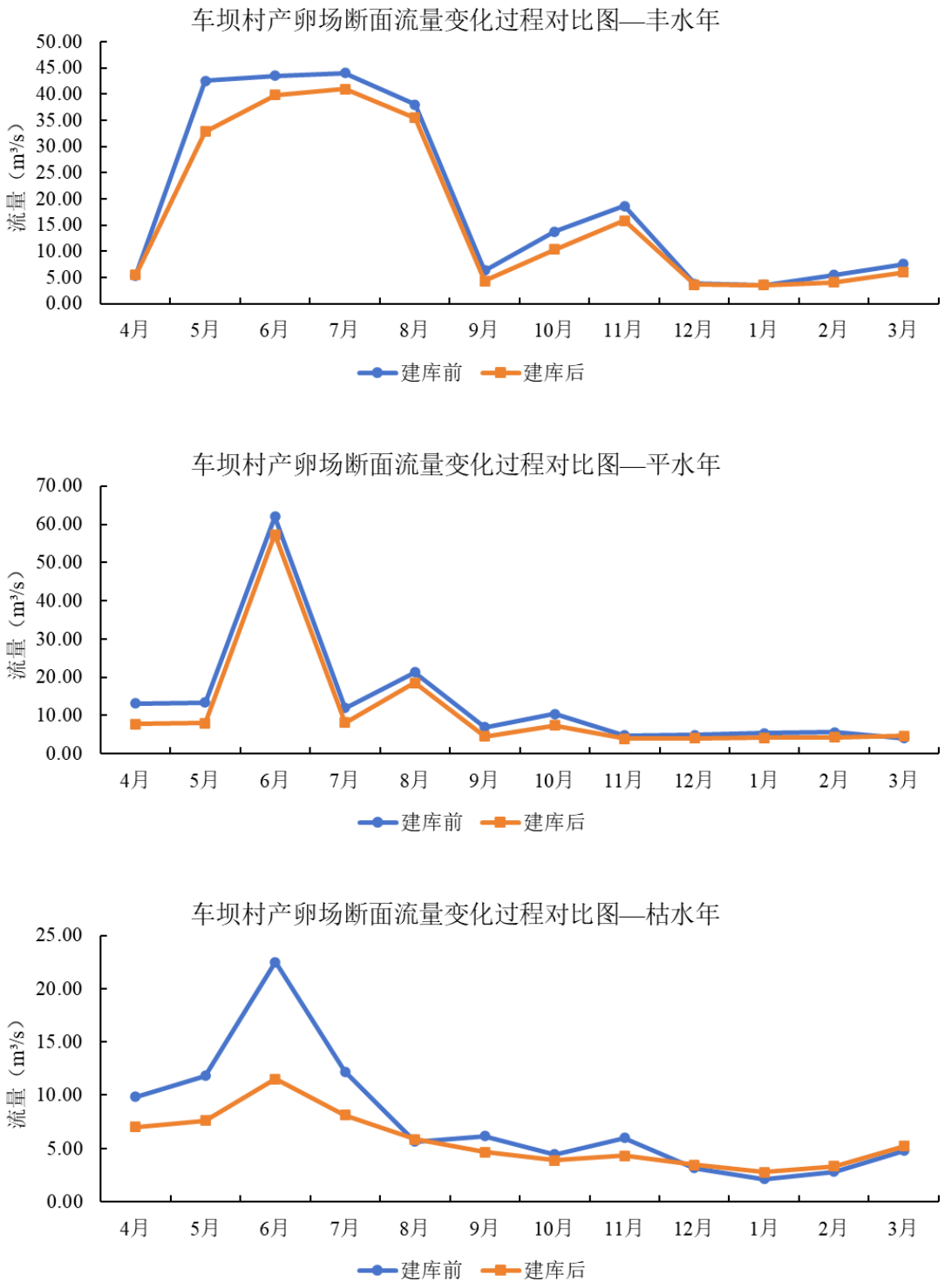


图 5.2-20 车坝河水库建库前后典型年车坝村产卵场断面流量变化图

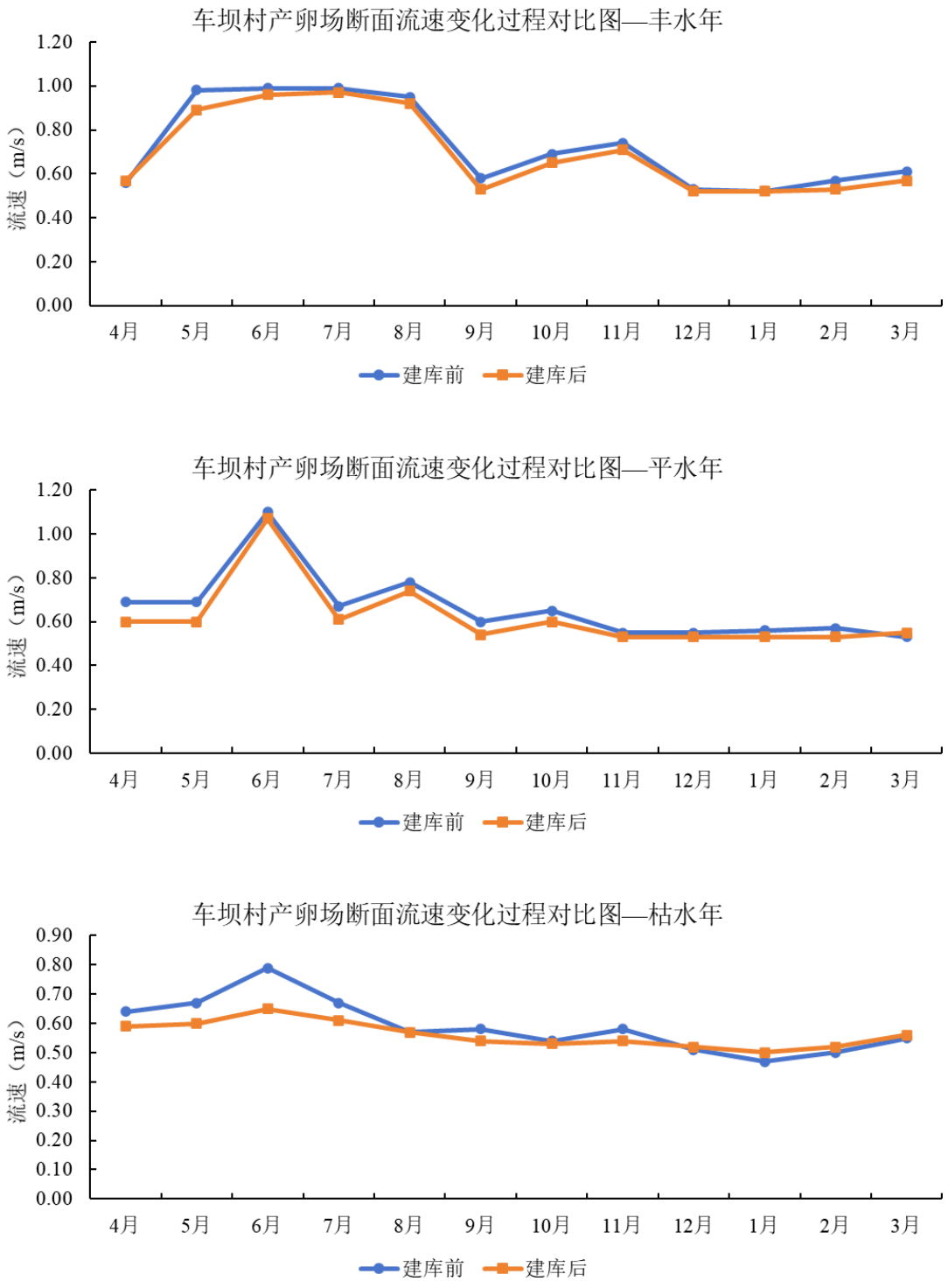


图 5.2-21 车坝河水库建库前后典型年车坝村产卵场断面平均流速变化图

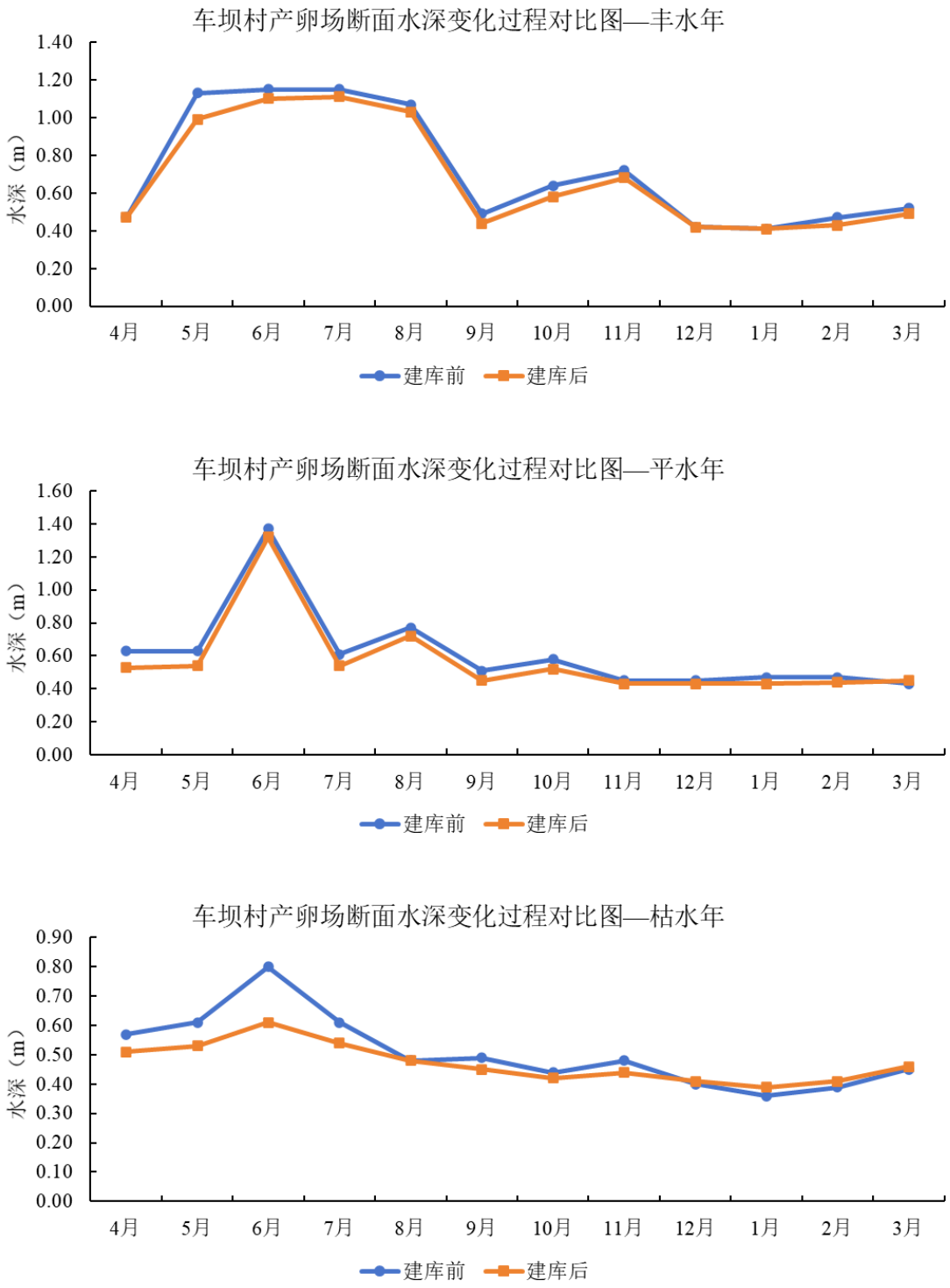


图 5.2-22 车坝河水库运行前后典型年车坝村产卵场断面平均水深变化图

对于车坝村产卵场而言，水文条件的变化对鱼类产卵至关重要。从上述定量数据中可以看出，对于建库后河道流量均能满足各时期的最小生态流量，水深和流速也均能满足鱼类产卵期的要求，故建库后水文情势对车坝村产卵场影响较小。

（4）小花滩库区水文情势影响分析

车坝河水库建成后，根据《贵州省铜仁市车坝河水库工程对龙鳌河省级风景名胜区影响专题报告》成果，小花滩水库需维持不低于 369m 水位运行，以保障库区景观水位的需求。按照上述运行要求，表 5.2-29 和图 5.2-23、图 5.2-24 为车坝河水库建设运行前后不同典型年小花滩入库流量和库区水位变化情况。

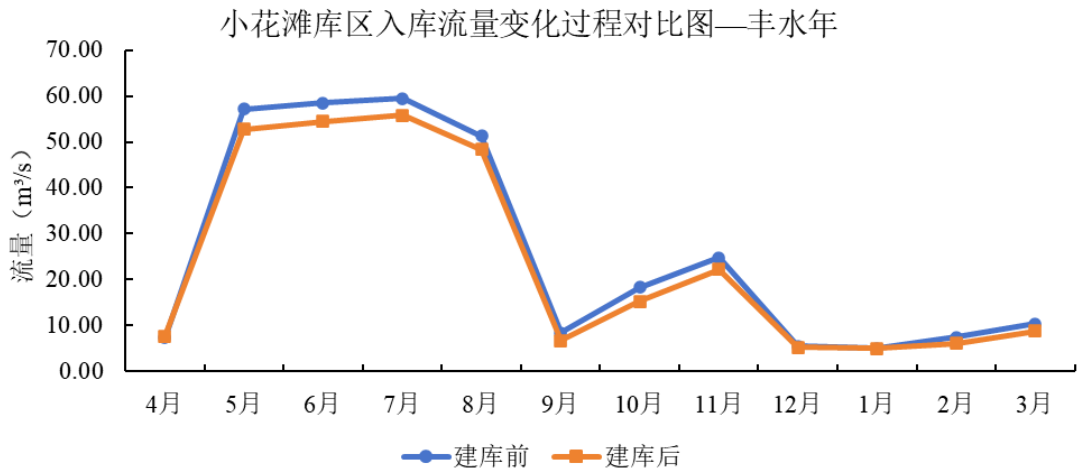
丰水年建库后的小花滩库区入流流量较建库前的变化值在-4.37m³ /s~0.40m³ /s 之间，变化率在-21.27%~5.45%之间，其中 9 月减水比例最大，为-21.27%；平水年流量变化值在-7.88m³ /s~2.73m³ /s 之间，变化率在-28.33%~14.60%之间，其中 4 月减水比例最大，为-28.33%；枯水年流量变化值在-11.63m³ /s~4.10m³ /s，变化率在-36.81%~24.99%，其中 6 月减水比例最大，为-36.81%。

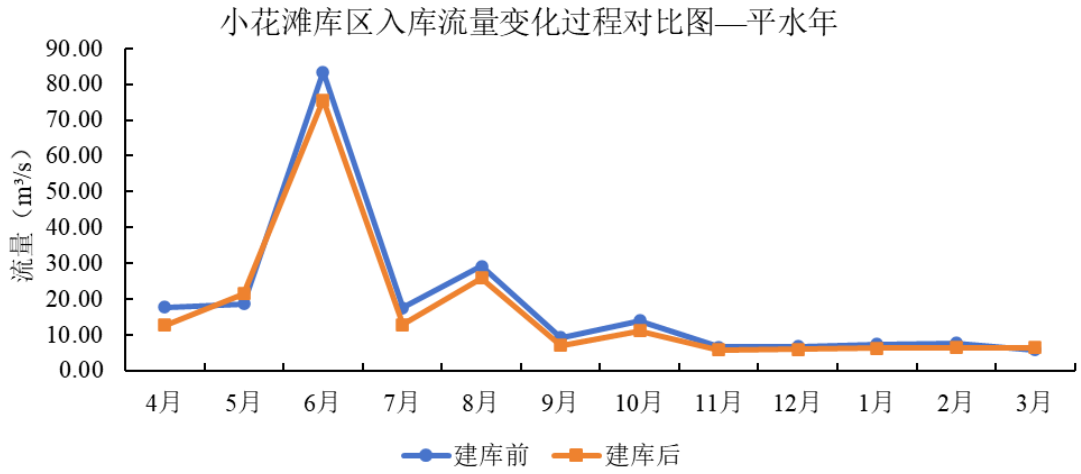
建库后为满足小花滩库区景观水位要求，库区水位需维持在 369m 以上，和建库前相比，库区水位升高较明显，均位于 369m 及以上，可完全保障小花滩库区的景观水位要求。

表 5.2-29 车坝河水库建库前后小花滩库区入流流量和库区水位变化

典型年	月份	流量（m³/s）				水位（m）		
		建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值
丰水年 p=10%	4 月	7.35	7.75	0.40	5.45	364.00	369.00	5.00
	5 月	57.10	52.73	-4.37	-7.66	364.00	369.00	5.00
	6 月	58.50	54.40	-4.10	-7.02	365.62	369.00	3.38
	7 月	59.50	55.80	-3.70	-6.23	369.71	370.56	0.85
	8 月	51.30	48.32	-2.98	-5.81	372.00	372.00	0.00
	9 月	8.50	6.69	-1.81	-21.27	368.49	370.56	2.07
	10 月	18.40	15.24	-3.16	-17.18	364.00	369.00	5.00
	11 月	24.80	22.24	-2.56	-10.33	368.49	370.56	2.07
	12 月	5.58	5.29	-0.29	-5.24	370.67	371.44	0.77
	1 月	5.03	5.03	0.00	-0.06	366.83	369.96	3.13
	2 月	7.45	6.17	-1.28	-17.16	364.00	369.00	5.00
	3 月	10.40	8.81	-1.59	-15.25	364.00	369.00	5.00
平水年 p=50%	4 月	17.70	12.69	-5.01	-28.33	364.00	369.00	5.00
	5 月	18.70	21.43	2.73	14.60	364.00	369.00	5.00
	6 月	83.50	75.62	-7.88	-9.44	368.49	370.56	2.07
	7 月	17.50	12.78	-4.72	-26.95	368.49	370.56	2.07
	8 月	29.20	25.95	-3.25	-11.14	368.49	370.56	2.07
	9 月	9.25	7.10	-2.15	-23.22	369.21	370.56	1.35
	10 月	13.90	11.14	-2.76	-19.85	369.21	370.56	1.35
	11 月	6.51	5.76	-0.75	-11.49	371.00	371.30	0.30
	12 月	6.77	5.91	-0.86	-12.76	369.15	370.01	0.86
	1 月	7.31	6.21	-1.10	-14.99	368.22	369.21	0.99
	2 月	7.61	6.38	-1.23	-16.14	368.42	369.00	0.58

典型年	月份	流量（m³/s）				水位（m）		
		建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值
	3 月	5.87	6.43	0.56	9.53	366.54	369.00	2.46
枯水年 p=90%	4 月	13.30	10.87	-2.43	-18.30	364.00	369.00	5.00
	5 月	16.40	20.50	4.10	24.99	364.00	370.13	6.13
	6 月	31.60	19.97	-11.63	-36.81	368.49	371.60	3.11
	7 月	18.00	13.14	-4.86	-26.99	372.00	372.00	0.00
	8 月	8.95	8.33	-0.62	-6.88	372.00	372.00	0.00
	9 月	8.30	6.96	-1.34	-16.14	372.00	372.00	0.00
	10 月	5.97	5.60	-0.37	-6.13	370.80	371.44	0.64
	11 月	8.06	6.59	-1.47	-18.21	370.80	371.44	0.64
	12 月	4.45	4.81	0.36	8.03	371.56	372.00	0.44
	1 月	3.23	3.80	0.57	17.72	369.13	370.86	1.73
	2 月	3.97	4.54	0.57	14.39	365.51	369.33	3.82
	3 月	6.82	7.16	0.34	5.05	364.00	369.00	5.00





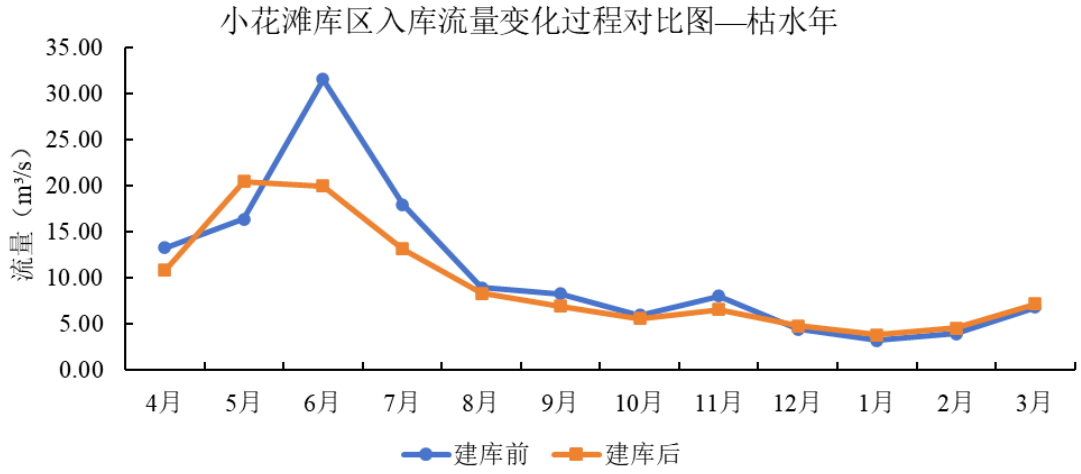
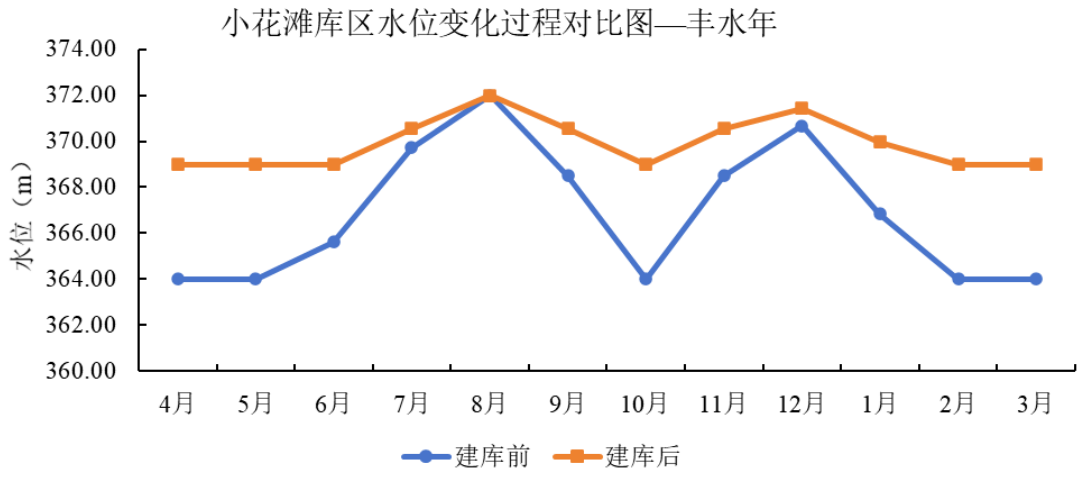
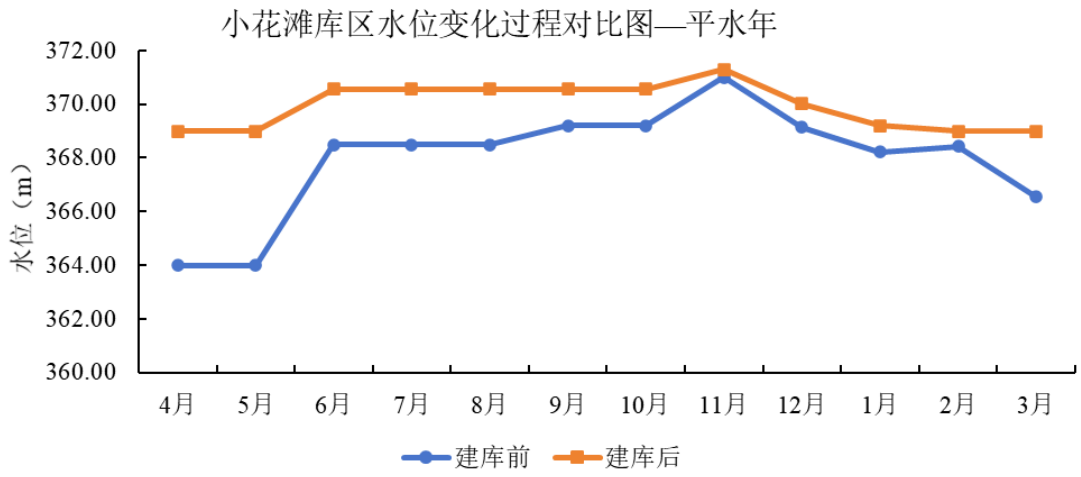


图 5.2-23　各典型年小花滩库区入库流量变化图





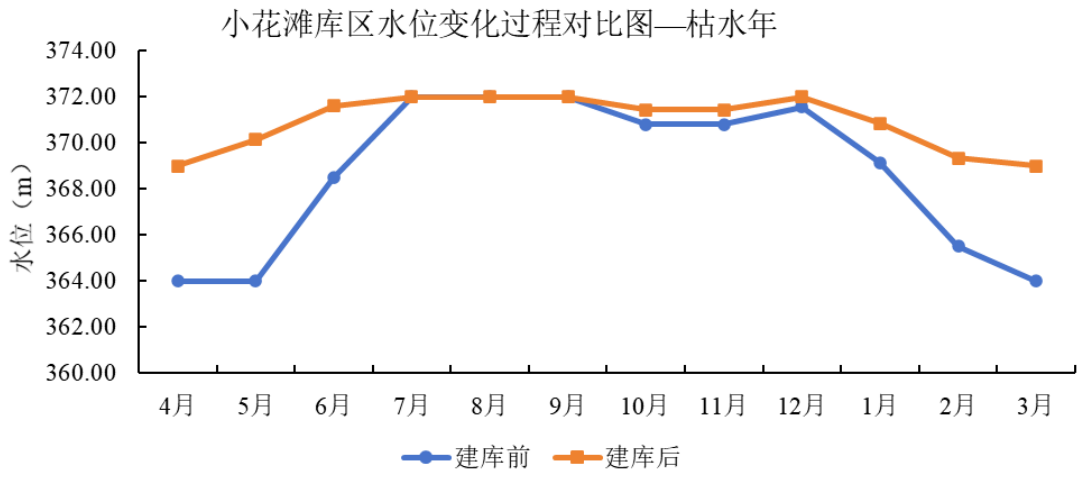


图 5.2-24 车坝河建库前后小花滩库区水位变化图

（5）小花滩坝址~车坝河入舞阳河汇口河段水文情势影响分析

1）小花滩电站下游断面

车坝河水库运行前后，丰、平、枯典型年小花滩电站下游断面逐月流量变化情况见表 5.2-30 和图 5.2-25~图 5.2-27。

与建库前相比，丰水年小花滩电站下游断面逐月流量除 4 月份小幅增加外，其他月份呈现不同程度的减少，流量变化值在-4.30m³ /s~0.40m³ /s 之间，变化率在-30.27%~5.48%之间，其中 9 月减水比例最大，为-30.27%；流速变化值在-0.08m/s~0.01m/s 之间，变化率在-14.04%~2.08%之间；水深变化值在-0.11m~0.02m 之间，变化率在-11.69%~2.56%之间。

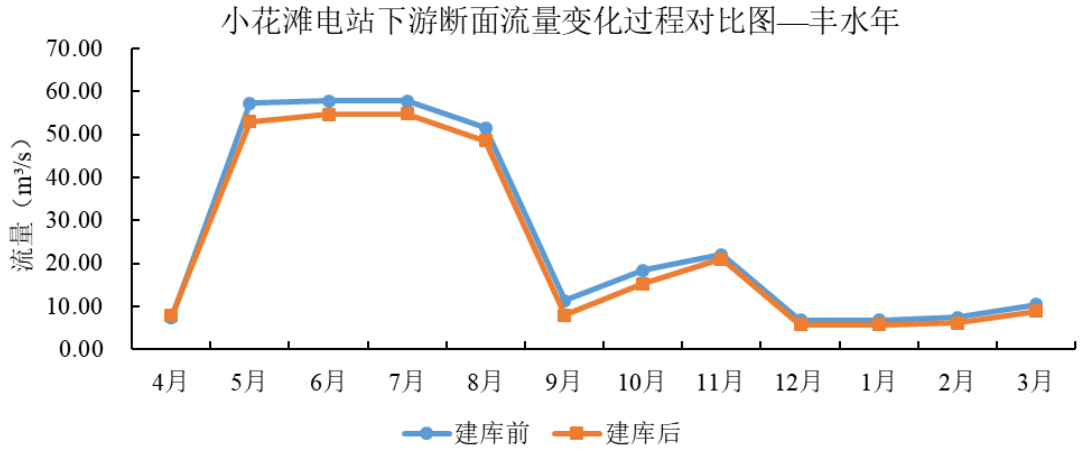
平水年小花滩电站下游断面逐月流量除 5 月流量增加 2.80m³ /s 外，其他月份均呈现不同程度的减少，流量变化值在-6.30m³ /s~-2.80m³ /s 之间，变化率在-31.03%~15.05%之间，其中 7 月减水比例最大，为-31.03%；流速变化值在-0.11m/s~0.04m/s 之间，变化率在-15.28%~5.80%之间；水深变化值在-0.17m~0.08m 之间，变化率在-14.66%~7.21%之间。

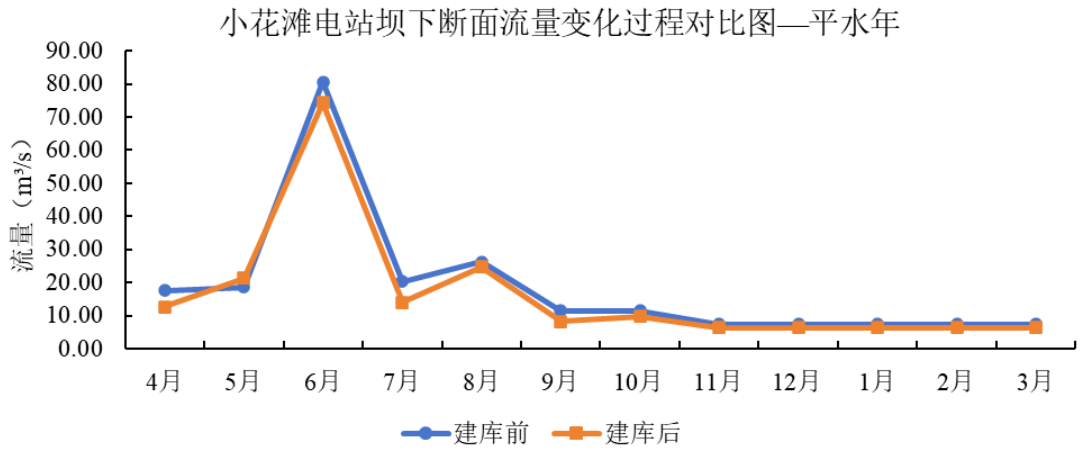
枯水年小花滩电站下游断面逐月流量除 3 月和 5 月增加外，其他月份均呈现不同程度的减少，流量变化值范围为-9.10m³ /s~3.30m³ /s，变化率在-31.71%~20.25%之间，其中 6 月减水比例最大，为-31.71%；流速变化值在-0.12m/s~0.06m/s 之间，变化率在-14.46%~9.23%之间；水深变化值在-0.21m~0.09m之间，变化率在-15.56%~8.57%之间。

表 5.2-30 建库前后不同典型年小花滩电站下游断面处水文情势变化情况表

典型年	月份	流量（m³/s）				流速（m/s）				水深（m）			
		建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%
丰水年 p=10%	4 月	7.30	7.70	0.40	5.48	0.48	0.49	0.01	2.08	0.78	0.8	0.02	2.56
	5 月	57.00	52.70	-4.30	-7.54	1.12	1.08	-0.04	-3.57	1.73	1.68	-0.05	-2.89
	6 月	57.50	54.30	-3.20	-5.57	1.13	1.1	-0.03	-2.65	1.73	1.7	-0.03	-1.73
	7 月	57.50	54.50	-3.00	-5.22	1.13	1.1	-0.03	-2.65	1.73	1.7	-0.03	-1.73
	8 月	51.20	48.30	-2.90	-5.66	1.07	1.04	-0.03	-2.80	1.67	1.63	-0.04	-2.40
	9 月	11.30	7.88	-3.42	-30.27	0.57	0.49	-0.08	-14.04	0.92	0.81	-0.11	-11.96
	10 月	18.30	15.20	-3.10	-16.94	0.69	0.63	-0.06	-8.70	1.11	1.02	-0.09	-8.11
	11 月	21.90	20.90	-1.00	-4.57	0.74	0.73	-0.01	-1.35	1.2	1.18	-0.02	-1.67
	12 月	6.69	5.73	-0.96	-14.35	0.46	0.43	-0.03	-6.52	0.76	0.72	-0.04	-5.26
	1 月	6.69	5.73	-0.96	-14.35	0.46	0.44	-0.02	-4.35	0.76	0.72	-0.04	-5.26
	2 月	7.40	6.12	-1.28	-17.30	0.48	0.45	-0.03	-6.25	0.79	0.74	-0.05	-6.33
	3 月	10.30	8.76	-1.54	-14.95	0.55	0.51	-0.04	-7.27	0.89	0.84	-0.05	-5.62
平水年 p=50%	4 月	17.60	12.60	-5.00	-28.41	0.67	0.59	-0.08	-11.94	1.09	0.95	-0.14	-12.84
	5 月	18.60	21.40	2.80	15.05	0.69	0.73	0.04	5.80	1.11	1.19	0.08	7.21
	6 月	80.60	74.30	-6.30	-7.82	1.32	1.27	-0.05	-3.79	1.94	1.89	-0.05	-2.58
	7 月	20.30	14.00	-6.30	-31.03	0.72	0.61	-0.11	-15.28	1.16	0.99	-0.17	-14.66
	8 月	26.30	24.70	-1.60	-6.08	0.80	0.78	-0.02	-2.50	1.3	1.27	-0.03	-2.31
	9 月	11.50	8.29	-3.21	-27.91	0.57	0.5	-0.07	-12.28	0.92	0.82	-0.10	-10.87
	10 月	11.50	9.84	-1.66	-14.43	0.57	0.54	-0.03	-5.26	0.92	0.87	-0.05	-5.43
	11 月	7.34	6.32	-1.02	-13.90	0.48	0.45	-0.03	-6.25	0.79	0.74	-0.05	-6.33
	12 月	7.34	6.32	-1.02	-13.90	0.48	0.45	-0.03	-6.25	0.79	0.74	-0.05	-6.33
	1 月	7.34	6.32	-1.02	-13.90	0.48	0.45	-0.03	-6.25	0.79	0.74	-0.05	-6.33
	2 月	7.34	6.33	-1.01	-13.76	0.48	0.45	-0.03	-6.25	0.79	0.74	-0.05	-6.33

典型年	月份	流量（m^3/s）				流速（m/s）				水深（m）			
		建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%
	3 月	7.34	6.38	-0.96	-13.08	0.48	0.45	-0.03	-6.25	0.79	0.75	-0.04	-5.06
枯水年 p=90%	4 月	13.20	10.80	-2.40	-18.18	0.60	0.56	-0.04	-6.67	0.97	0.9	-0.07	-7.22
	5 月	16.30	19.60	3.30	20.25	0.65	0.71	0.06	9.23	1.05	1.14	0.09	8.57
	6 月	28.70	19.60	-9.10	-31.71	0.83	0.71	-0.12	-14.46	1.35	1.14	-0.21	-15.56
	7 月	17.90	13.10	-4.80	-26.82	0.68	0.6	-0.08	-11.76	1.09	0.97	-0.12	-11.01
	8 月	8.90	8.28	-0.62	-6.97	0.52	0.5	-0.02	-3.85	0.84	0.82	-0.02	-2.38
	9 月	8.25	6.91	-1.34	-16.24	0.50	0.47	-0.03	-6.00	0.82	0.77	-0.05	-6.10
	10 月	6.96	6.04	-0.92	-13.22	0.47	0.44	-0.03	-6.38	0.77	0.73	-0.04	-5.19
	11 月	6.96	6.04	-0.92	-13.22	0.47	0.44	-0.03	-6.38	0.77	0.73	-0.04	-5.19
	12 月	4.79	4.76	-0.03	-0.63	0.40	0.41	0.01	2.50	0.67	0.67	0.00	0.00
	1 月	4.79	4.74	-0.05	-1.04	0.40	0.41	0.01	2.50	0.67	0.67	0.00	0.00
	2 月	4.79	4.74	-0.05	-1.04	0.40	0.41	0.01	2.50	0.67	0.67	0.00	0.00
	3 月	6.77	7.11	0.34	5.02	0.46	0.47	0.01	2.17	0.76	0.78	0.02	2.63





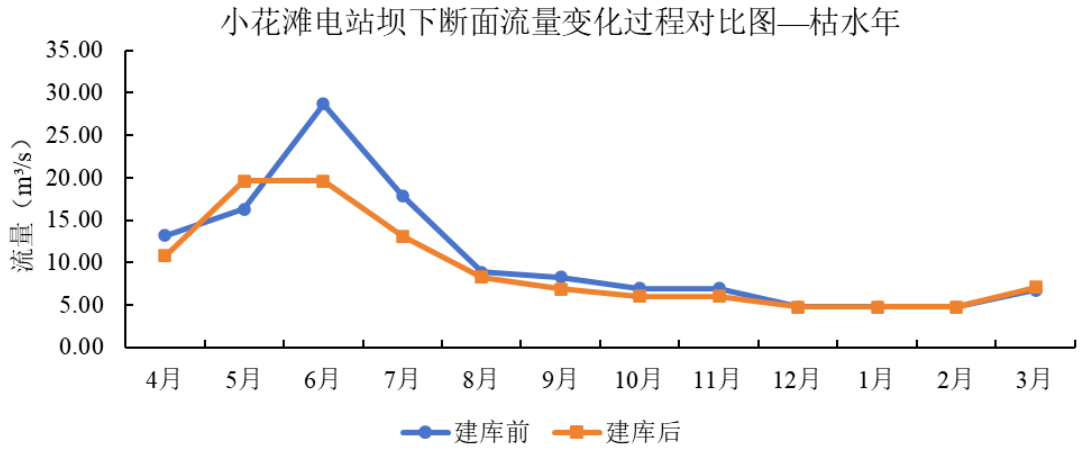


图 5.2-25 车坝河水库建库前后典型年小花滩电站下游断面流量变化图

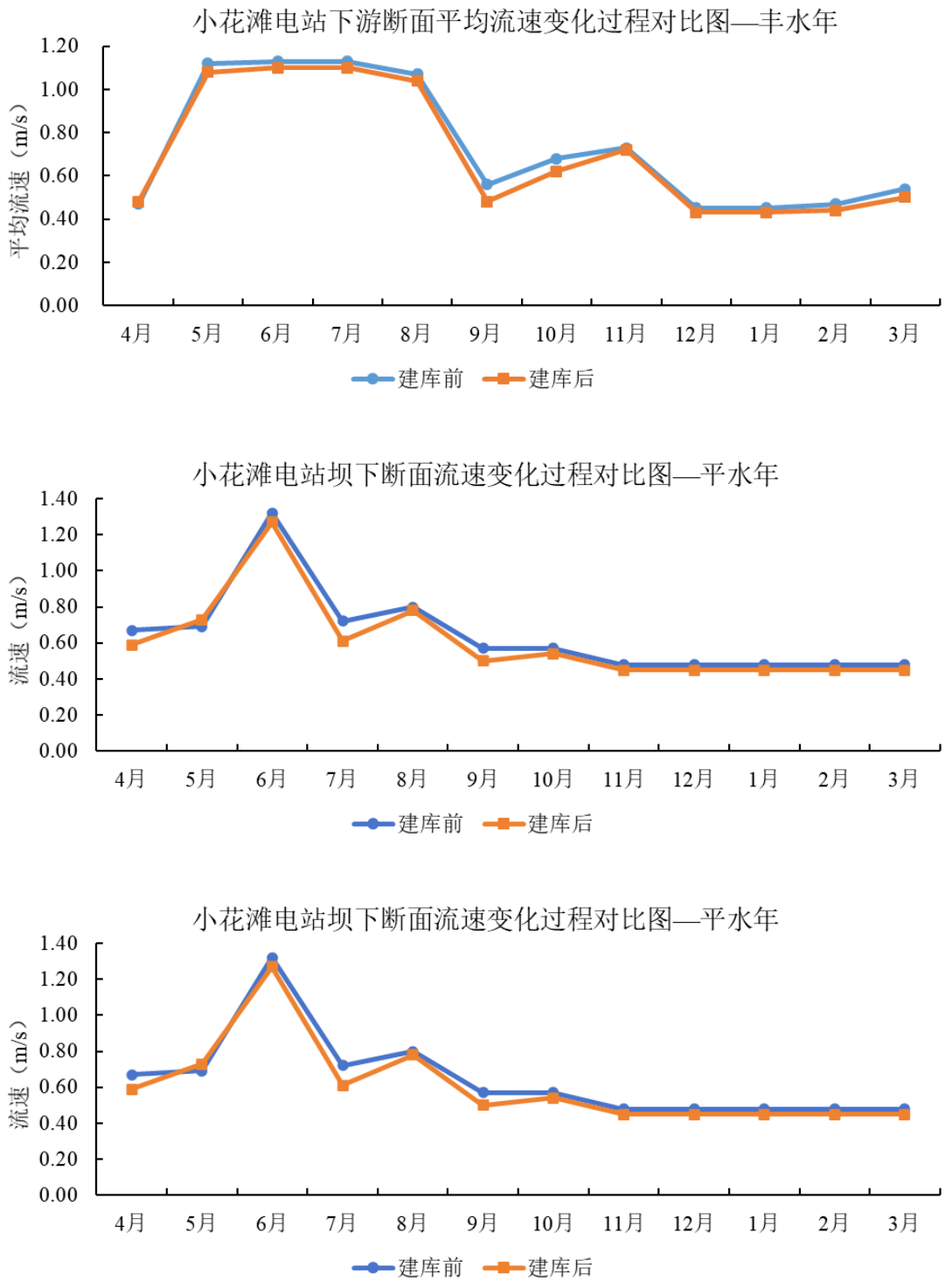


图 5.2-26 车坝河水库建库前后典型年小花滩电站下游断面平均流速变化图

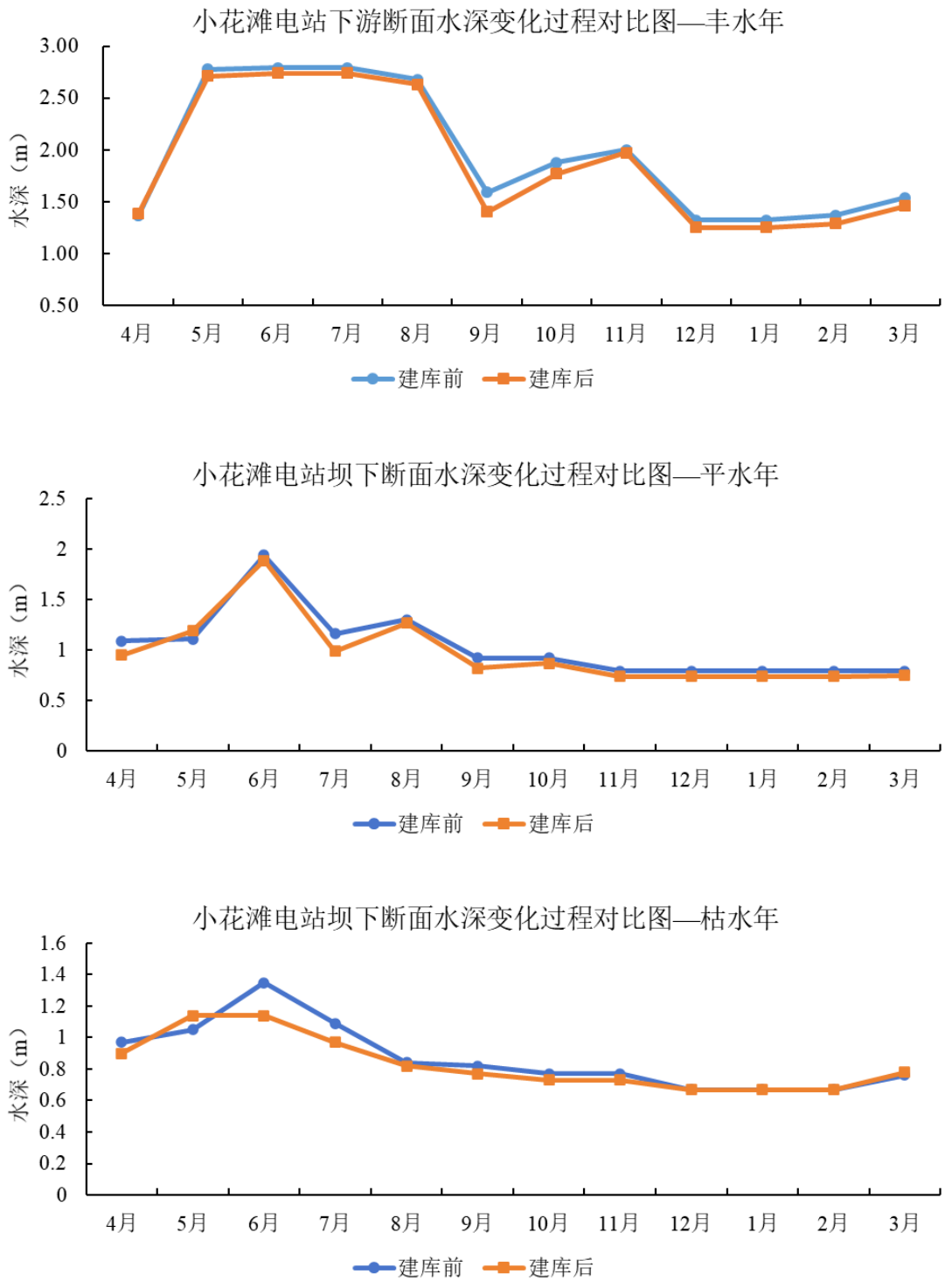


图 5.2-27 车坝河水库建库前后典型年小花滩电站下游断面水深变化图

2）鱼市镇河段产卵场下游断面

车坝河水库运行前后，丰、平、枯典型年鱼市镇河段产卵场下游断面逐月流量变化情况见表 5.2-31 和图 5.2-28~图 5.2-30。

与建库前相比，丰水年鱼市镇河段产卵场下游断面逐月流量变化值在-4.93m³/s~-0.42m³/s 之间，变化率在-31.11%~4.80%之间，其中 9 月份减水比例最大，为-31.11%；流速变化值在-0.04m/s~0.00m/s 之间，变化率在-14.81%~0.00%之间；水深变化值在-0.16m~-0.01m 之间，变化率在-19.05%~-1.49%之间。

平水年鱼市镇河段产卵场下游断面逐月流量变化值范围为-6.93m³/s~2.17m³/s 之间，变化率在-28.70%~9.57%之间，其中 7 月和 9 月减水比例最大，均为-28.70%；流速变化值在-0.05m/s~0.01m/s 之间，变化率在-14.29%~2.94%之间；水深变化值在-0.18m~0.05m 之间，变化率在-16.47%~4.46%之间。

枯水年鱼市镇河段产卵场下游断面逐月流量变化值范围为-10.00m³/s~2.63m³/s 之间，变化率在-27.78%~13.30%之间，其中 6 月减水比例最大，为-27.78%；流速变化值在-0.05m/s~0.01m/s 之间，变化率在-12.20%~3.13%之间；水深变化值在-0.20m~0.06m 之间，变化率在-14.29%~5.71%之间。

表 5.2-31 建库前后不同典型年鱼市镇河段产卵场下游断面处水文情势变化情况表

典型年	月份	流量（㎥/s）				流速（m/s）				水深（m）			
		建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%
丰水年 p=10%	4 月	8.75	8.33	-0.42	-4.80	0.23	0.23	0.00	0.00	0.67	0.66	-0.01	-1.49
	5 月	70.62	65.69	-4.93	-6.98	0.57	0.55	-0.02	-3.51	1.92	1.86	-0.06	-3.12
	6 月	71.39	67.56	-3.83	-5.36	0.57	0.56	-0.01	-1.75	1.93	1.88	-0.05	-2.59
	7 月	71.71	68.08	-3.63	-5.06	0.58	0.56	-0.02	-3.45	1.93	1.89	-0.04	-2.07
	8 月	63.33	59.80	-3.53	-5.57	0.54	0.53	-0.01	-1.85	1.83	1.78	-0.05	-2.73
	9 月	13.02	8.97	-4.05	-31.11	0.27	0.23	-0.04	-14.81	0.84	0.68	-0.16	-19.05
	10 月	22.39	18.66	-3.73	-16.66	0.33	0.31	-0.02	-6.06	1.11	1.02	-0.09	-8.11
	11 月	27.65	26.03	-1.62	-5.86	0.37	0.36	-0.01	-2.70	1.23	1.20	-0.03	-2.44
	12 月	7.71	6.12	-1.59	-20.62	0.22	0.2	-0.02	-9.09	0.63	0.54	-0.09	-14.29
	1 月	7.57	5.97	-1.60	-21.14	0.22	0.2	-0.02	-9.09	0.62	0.53	-0.09	-14.52
	2 月	8.89	6.98	-1.91	-21.48	0.23	0.21	-0.02	-8.70	0.68	0.59	-0.09	-13.24
	3 月	12.45	10.28	-2.17	-17.43	0.26	0.24	-0.02	-7.69	0.82	0.74	-0.08	-9.76
平水年 p=50%	4 月	21.53	15.90	-5.63	-26.15	0.33	0.29	-0.04	-12.12	1.09	0.94	-0.15	-13.76
	5 月	22.68	24.85	2.17	9.57	0.34	0.35	0.01	2.94	1.12	1.17	0.05	4.46
	6 月	100.38	93.45	-6.93	-6.90	0.68	0.66	-0.02	-2.94	2.25	2.18	-0.07	-3.11
	7 月	24.15	17.22	-6.93	-28.70	0.35	0.3	-0.05	-14.29	1.16	0.98	-0.18	-15.52
	8 月	33.09	30.86	-2.23	-6.74	0.40	0.39	-0.01	-2.50	1.35	1.30	-0.05	-3.70
	9 月	13.38	9.54	-3.84	-28.70	0.27	0.24	-0.03	-11.11	0.85	0.71	-0.14	-16.47
	10 月	14.51	12.23	-2.28	-15.71	0.28	0.26	-0.02	-7.14	0.89	0.81	-0.08	-8.99
	11 月	8.56	6.91	-1.65	-19.28	0.23	0.21	-0.02	-8.70	0.67	0.59	-0.08	-11.94
	12 月	8.63	6.97	-1.66	-19.24	0.23	0.21	-0.02	-8.70	0.67	0.59	-0.08	-11.94
	1 月	8.77	7.06	-1.71	-19.50	0.23	0.21	-0.02	-8.70	0.68	0.59	-0.09	-13.24
	2 月	8.85	7.11	-1.74	-19.66	0.23	0.21	-0.02	-8.70	0.68	0.60	-0.08	-11.76

典型年	月份	流量（m³/s）				流速（m/s）				水深（m）			
		建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%
	3 月	8.41	6.82	-1.59	-18.91	0.23	0.21	-0.02	-8.70	0.66	0.58	-0.08	-12.12
枯水年 p=90%	4 月	15.95	12.71	-3.24	-20.31	0.29	0.26	-0.03	-10.34	0.94	0.83	-0.11	-11.70
	5 月	19.78	22.41	2.63	13.30	0.32	0.33	0.01	3.13	1.05	1.11	0.06	5.71
	6 月	36.00	26.00	-10.00	-27.78	0.41	0.36	-0.05	-12.20	1.40	1.20	-0.20	-14.29
	7 月	21.80	16.20	-5.60	-25.69	0.33	0.29	-0.04	-12.12	1.10	0.95	-0.15	-13.64
	8 月	10.71	9.33	-1.38	-12.89	0.25	0.23	-0.02	-8.00	0.76	0.70	-0.06	-7.89
	9 月	9.91	7.67	-2.24	-22.60	0.24	0.22	-0.02	-8.33	0.73	0.62	-0.11	-15.07
	10 月	8.04	6.44	-1.60	-19.90	0.22	0.21	-0.01	-4.55	0.64	0.56	-0.08	-12.50
	11 月	8.55	7.00	-1.55	-18.13	0.23	0.21	-0.02	-8.70	0.67	0.59	-0.08	-11.94
	12 月	5.51	4.85	-0.66	-11.98	0.20	0.19	-0.01	-5.00	0.51	0.47	-0.04	-7.84
	1 月	5.22	4.55	-0.67	-12.84	0.19	0.19	0.00	0.00	0.49	0.44	-0.05	-10.20
	2 月	5.40	4.72	-0.68	-12.59	0.20	0.19	-0.01	-5.00	0.50	0.46	-0.04	-8.00
	3 月	8.05	7.76	-0.29	-3.60	0.22	0.22	0.00	0.00	0.64	0.63	-0.01	-1.56

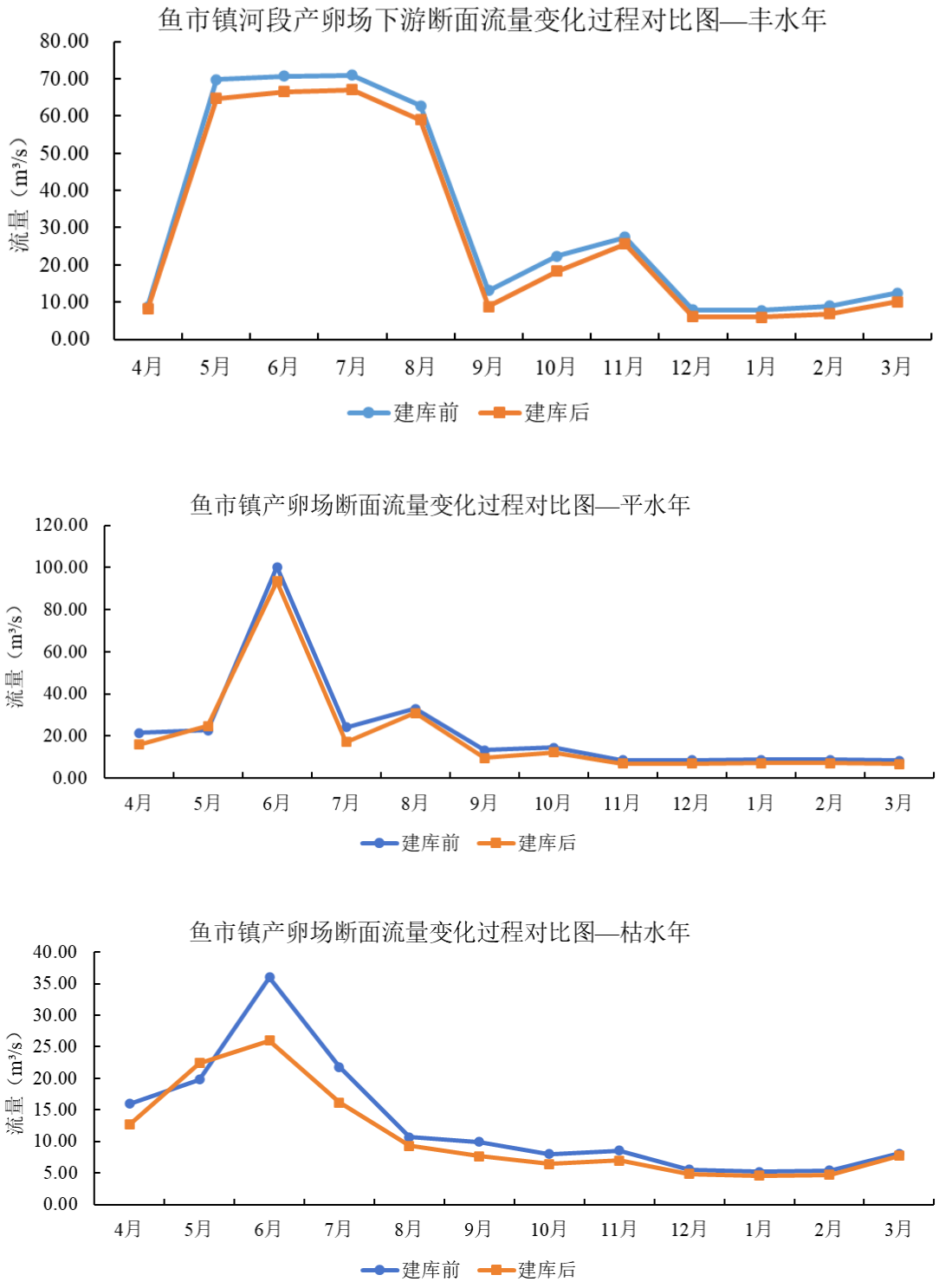


图 5.2-28 车坝河水库建库前后典型年鱼市镇河段产卵场下游断面流量变化图

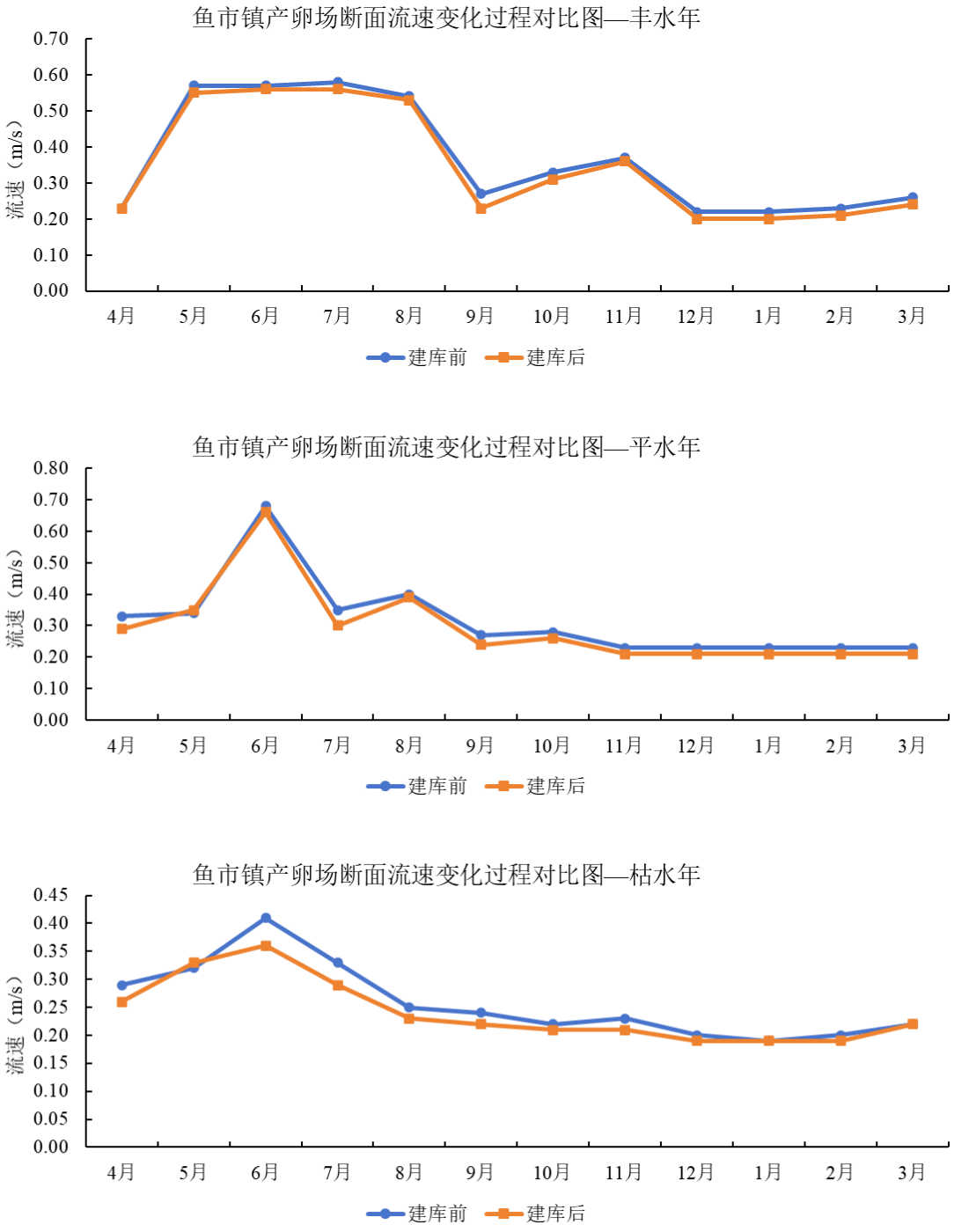


图 5.2-29 建库前后典型年鱼市镇河段产卵场下游断面平均流速变化图

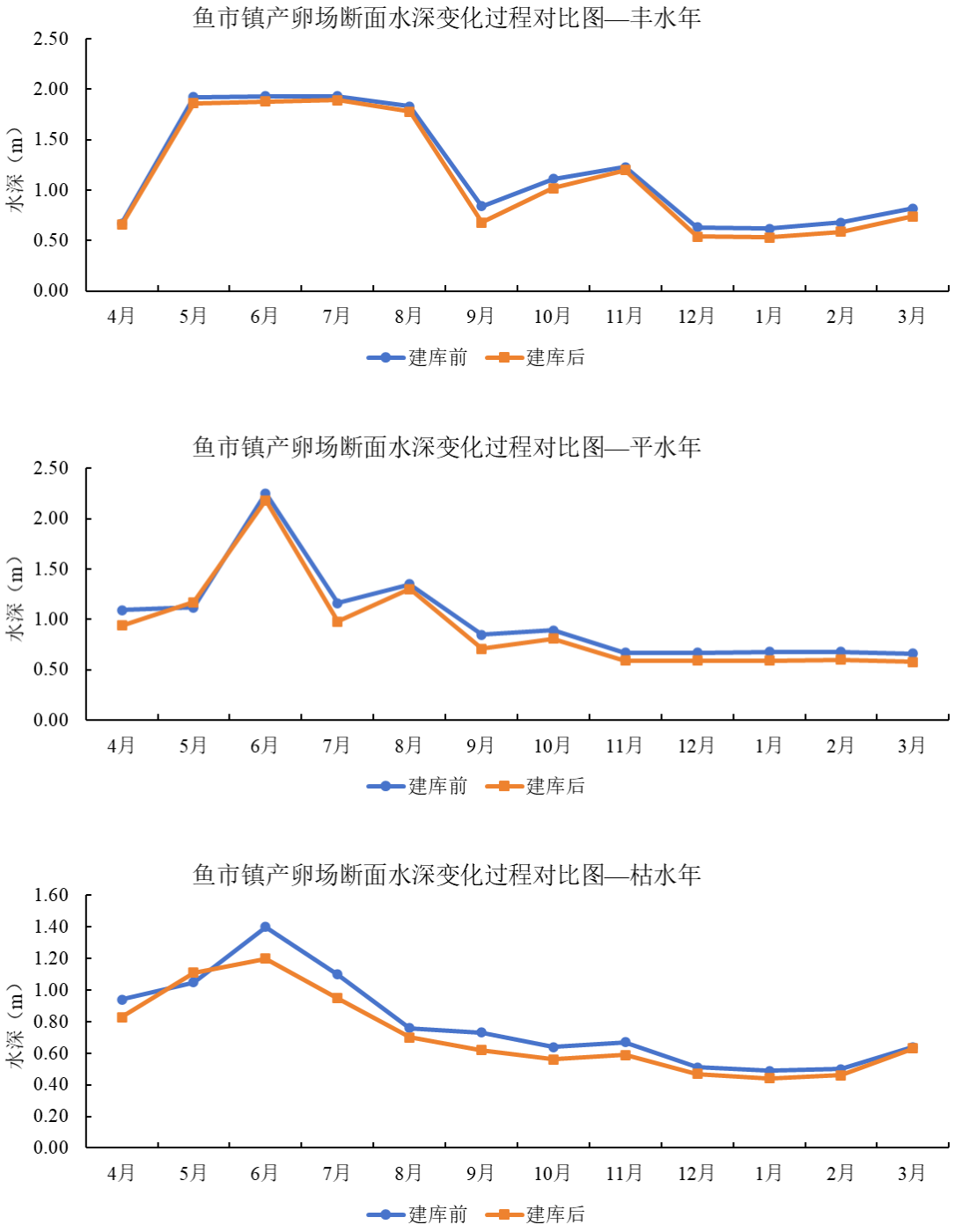


图 5.2-30 建库前后典型年鱼市镇河段产卵场下游断面水深变化图

3）车坝河入舞阳河汇口上游 300m 断面

车坝河水库运行前后，丰、平、枯典型年车坝河入舞阳河汇口上游断面逐月流量变化情况见表 5.2-32 和图 5.2-31~图 5.2-33。

与建库前相比，丰水年车坝河入舞阳河汇口上游断面逐月流量变化值在-4.93m

^{3}/s~-0.42m^3/s 之间，变化率在-30.70%~-4.73%之间，其中 9 月减水比例最大，为-30.70%；流速变化值在-0.05m/s~-0.01m/s 之间，变化率在-10.42%~-1.39%之间；水深变化值在-0.11m~-0.01m 之间，变化率在-14.10%~-1.52%之间。

平水年车坝河入舞阳河汇口上游断面逐月流量变化值范围为-6.93m^3/s~2.17m^3/s 之间，变化率在-28.36%~9.42%，其中 9 月减水比例最大，为-28.36%；流速变化值在-0.04m/s~0.00m/s 之间，变化率在-8.33%~0.00%之间；水深变化值在-0.12m~0.03m 之间，变化率在-12.66%~3.06%之间。

枯水年车坝河入舞阳河汇口上游断面逐月流量变化值范围为-9.99m^3/s~2.63m^3/s 之间，变化率在-27.21%~13.05%，其中 6 月减水比例最大，为-25.17%；流速变化值在-0.04m/s~0.01m/s 之间，变化率在-7.27%~1.85%之间；水深变化值在-0.11m~0.05m 之间，变化率在-11.34%~5.38%之间。

表 5.2-32 建库前后不同典型年车坝河入舞阳河汇口上游断面处水文情势变化情况表

典型年	月份	流量（㎥/s）				流速（m/s）				水深（m）			
		建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%
丰水年 p=10%	4 月	8.88	8.46	-0.42	-4.73	0.43	0.42	-0.01	-2.33	0.66	0.65	-0.01	-1.52
	5 月	71.65	66.72	-4.93	-6.88	0.72	0.7	-0.02	-2.78	1.45	1.40	-0.05	-3.45
	6 月	72.39	68.57	-3.82	-5.28	0.72	0.71	-0.01	-1.39	1.46	1.42	-0.04	-2.74
	7 月	72.73	69.10	-3.63	-4.99	0.72	0.71	-0.01	-1.39	1.46	1.43	-0.03	-2.05
	8 月	64.23	60.70	-3.53	-5.50	0.69	0.68	-0.01	-1.45	1.37	1.33	-0.04	-2.92
	9 月	13.16	9.12	-4.04	-30.70	0.48	0.43	-0.05	-10.42	0.78	0.67	-0.11	-14.10
	10 月	22.73	19.00	-3.73	-16.41	0.55	0.53	-0.02	-3.64	0.98	0.91	-0.07	-7.14
	11 月	28.06	26.43	-1.63	-5.81	0.58	0.57	-0.01	-1.72	1.04	1.02	-0.02	-1.92
	12 月	7.81	6.22	-1.59	-20.36	0.41	0.38	-0.03	-7.32	0.63	0.57	-0.06	-9.52
	1 月	7.66	6.06	-1.60	-20.89	0.41	0.38	-0.03	-7.32	0.62	0.56	-0.06	-9.68
	2 月	9.02	7.11	-1.91	-21.18	0.43	0.4	-0.03	-6.98	0.67	0.60	-0.07	-10.45
	3 月	12.63	10.46	-2.17	-17.18	0.47	0.45	-0.02	-4.26	0.77	0.71	-0.06	-7.79
平水年 p=50%	4 月	21.90	16.27	-5.63	-25.71	0.55	0.51	-0.04	-7.27	0.97	0.86	-0.11	-11.34
	5 月	23.04	25.21	2.17	9.42	0.56	0.56	0.00	0.00	0.98	1.01	0.03	3.06
	6 月	101.80	94.88	-6.92	-6.80	0.81	0.79	-0.02	-2.47	1.75	1.69	-0.06	-3.43
	7 月	24.49	17.56	-6.93	-28.30	0.56	0.52	-0.04	-7.14	1.00	0.88	-0.12	-12.00
	8 月	33.62	31.39	-2.23	-6.63	0.60	0.59	-0.01	-1.67	1.10	1.08	-0.02	-1.82
	9 月	13.54	9.70	-3.84	-28.36	0.48	0.44	-0.04	-8.33	0.79	0.69	-0.10	-12.66
	10 月	14.76	12.47	-2.29	-15.51	0.49	0.47	-0.02	-4.08	0.82	0.77	-0.05	-6.10
	11 月	8.69	7.04	-1.65	-18.99	0.42	0.4	-0.02	-4.76	0.66	0.60	-0.06	-9.09
	12 月	8.76	7.10	-1.66	-18.95	0.42	0.4	-0.02	-4.76	0.66	0.60	-0.06	-9.09
	1 月	8.91	7.20	-1.71	-19.19	0.43	0.4	-0.03	-6.98	0.66	0.60	-0.06	-9.09
	2 月	8.99	7.25	-1.74	-19.35	0.43	0.4	-0.03	-6.98	0.67	0.61	-0.06	-8.96
	3 月	8.53	6.94	-1.59	-18.64	0.42	0.4	-0.02	-4.76	0.65	0.60	-0.05	-7.69

典型年	月份	流量（㎥/s）				流速（m/s）				水深（m）			
		建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%	建库前	建库后	变化值	变化率%
枯水年 p=90%	4 月	16.24	13.00	-3.24	-19.95	0.51	0.48	-0.03	-5.88	0.86	0.78	-0.08	-9.30
	5 月	20.15	22.78	2.63	13.05	0.54	0.55	0.01	1.85	0.93	0.98	0.05	5.38
	6 月	36.71	26.72	-9.99	-27.21	0.61	0.57	-0.04	-6.56	1.13	1.03	-0.10	-8.85
	7 月	22.21	16.62	-5.59	-25.17	0.55	0.51	-0.04	-7.27	0.97	0.86	-0.11	-11.34
	8 月	10.93	9.55	-1.38	-12.63	0.45	0.44	-0.01	-2.22	0.72	0.68	-0.04	-5.56
	9 月	10.11	7.87	-2.24	-22.16	0.44	0.41	-0.03	-6.82	0.70	0.63	-0.07	-10.00
	10 月	8.17	6.57	-1.60	-19.58	0.42	0.39	-0.03	-7.14	0.64	0.58	-0.06	-9.38
	11 月	8.73	7.18	-1.55	-17.75	0.42	0.4	-0.02	-4.76	0.66	0.60	-0.06	-9.09
	12 月	5.61	4.95	-0.66	-11.76	0.37	0.36	-0.01	-2.70	0.54	0.51	-0.03	-5.56
	1 月	5.30	4.62	-0.68	-12.83	0.37	0.35	-0.02	-5.41	0.53	0.50	-0.03	-5.66
	2 月	5.49	4.81	-0.68	-12.39	0.37	0.36	-0.01	-2.70	0.54	0.51	-0.03	-5.56
	3 月	8.20	7.91	-0.29	-3.54	0.42	0.41	-0.01	-2.38	0.64	0.63	-0.01	-1.56

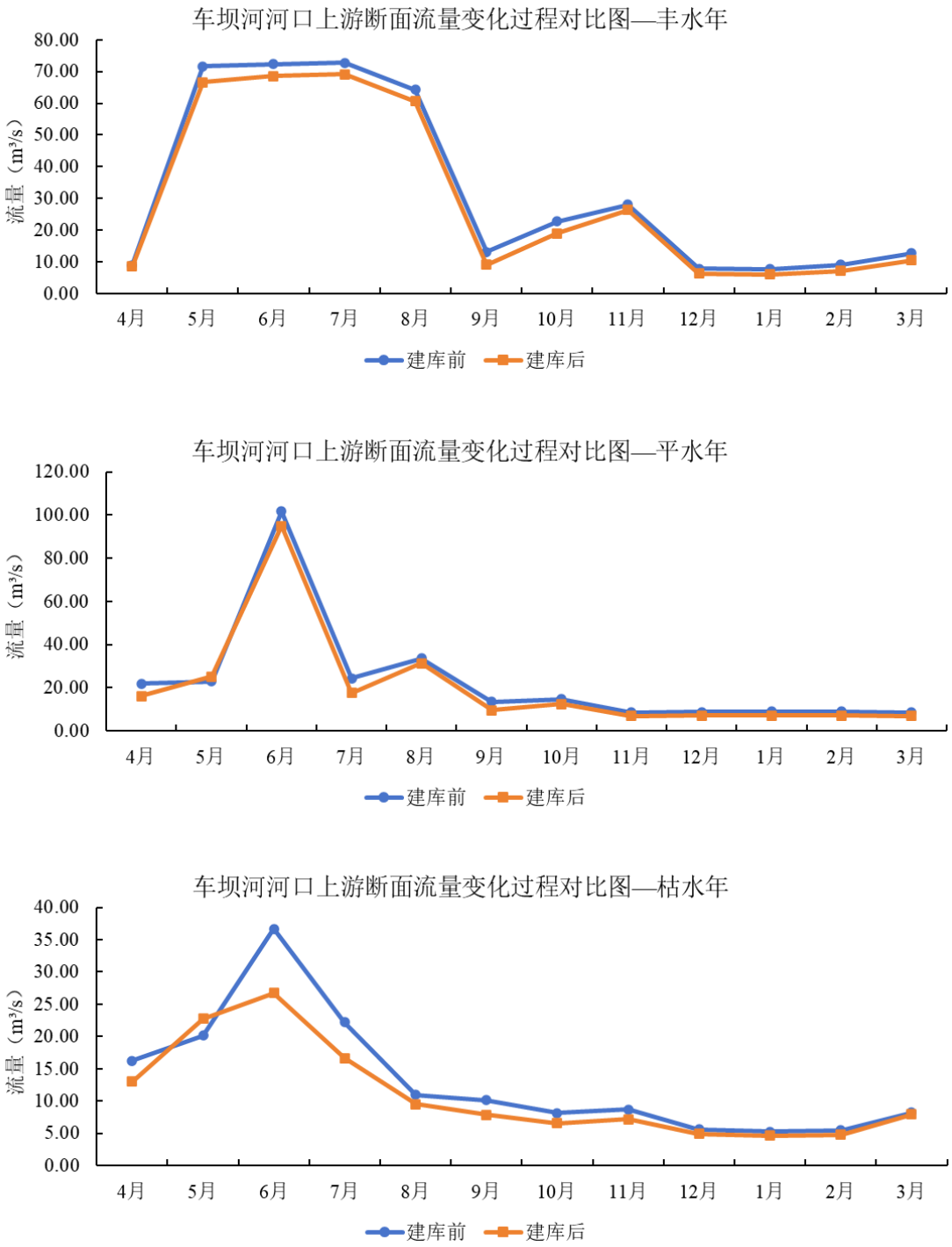


图 5.2-31 车坝河水库建库前后典型年车坝河入舞阳河汇口上游断面流量变化图

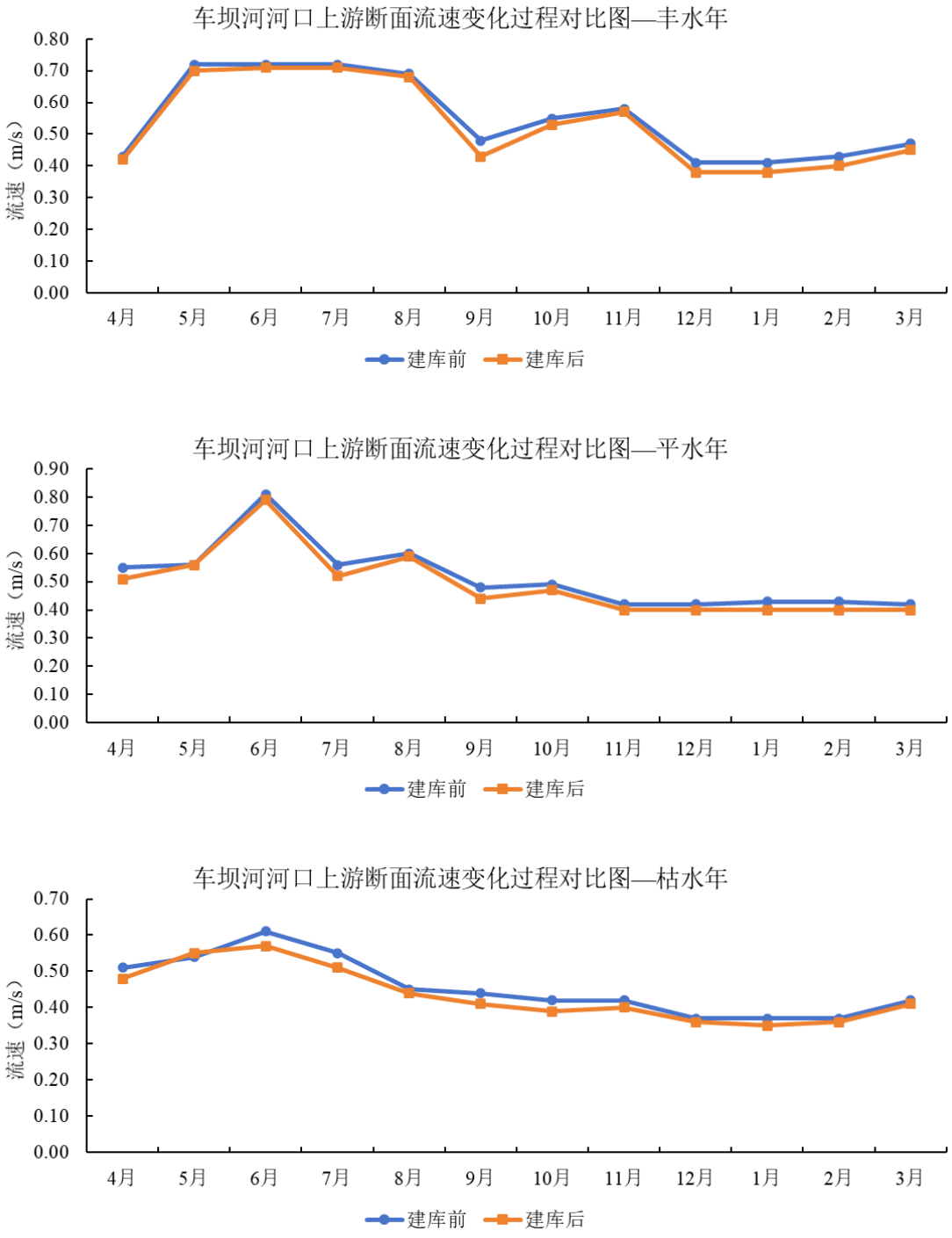


图 5.2-32 建库前后典型年车坝河入舞阳河汇口上游断面平均流速变化图

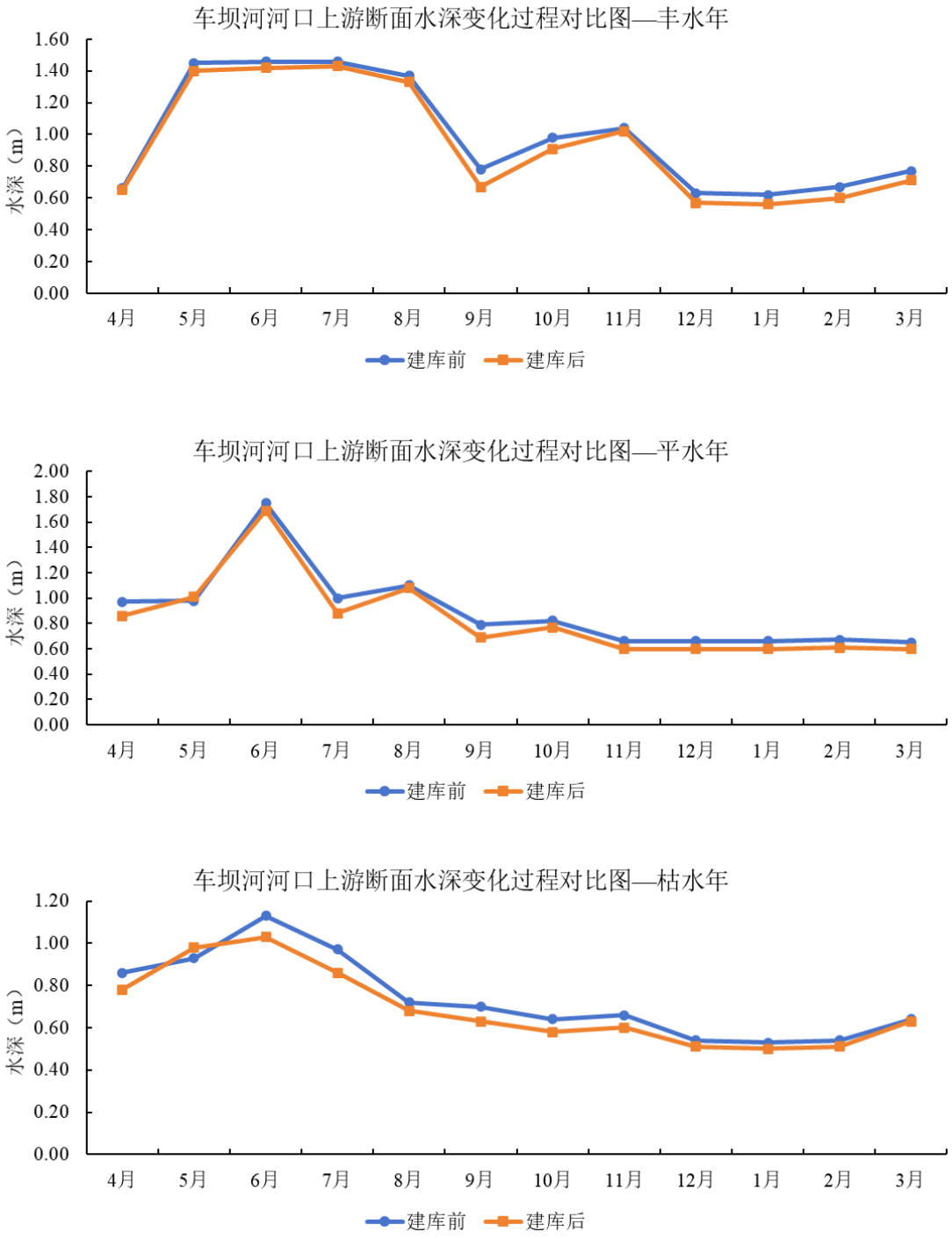


图 5.2-33 建库前后典型年车坝河入舞阳河汇口上游断面水深变化图

（6）舞阳河汇口河段水文情势影响分析

由于建库前后各典型年车坝河入舞阳河汇口断面逐月减水比例范围为-30.70%~13.05%，仍存在部分月份减水比例大于 10%的情况，故将水文情势影响河段的预测范围扩大至舞阳河汇口以下 500m 的舞阳河河段。

表 5.2-33 及图 5.2-34 为车坝河水库建设前后，车坝河与舞阳河汇口下游 500m 断面流量及变化情况。由于舞阳河的流量显著大于车坝河，在车坝河汇入舞阳河后，流量的减水比例显著降低。丰水年流量流量变化值在-4.93m³ /s~-0.42m³ /s 之间，变化率在-5.82%~-0.91%，其中 9 月减水比例最大，为-5.82%；平水年流量变化值在-6.93m³ /s~2.17m³ /s 之间，变化率在-5.00%~1.08%之间，其中 9 月减水比例最大，为 5.00%；枯水年流量变化值在-10.00m³ /s~2.63m³ /s，变化率在-6.00%~3.16%之间，其中 4 月减水比例最大，为-6.00%。根据流量分析结果，至车坝河与舞阳河汇口下游 500m 的舞阳河断面，车坝河水库建设对各典型年水文情势的影响比例均降至 10%以下，影响程度很小。

表 5.2-33 车坝河水库建设前后舞阳河汇口下游断面流量变化情况

典型年		建库前（m³/s）	建库后（m³/s）	变化量（m³/s）	变化率（%）
丰水年（10%）	4 月	46.18	45.76	-0.42	-0.91
	5 月	271.65	266.72	-4.93	-1.81
	6 月	290.39	286.57	-3.83	-1.32
	7 月	292.73	289.10	-3.63	-1.24
	8 月	272.23	268.70	-3.53	-1.30
	9 月	69.56	65.52	-4.05	-5.82
	10 月	138.73	135.00	-3.73	-2.69
	11 月	133.06	131.43	-1.63	-1.22
	12 月	48.41	46.82	-1.59	-3.28
	1 月	43.76	42.16	-1.60	-3.65
	2 月	53.42	51.51	-1.91	-3.57
	3 月	72.23	70.06	-2.17	-3.00
平水年（50%）	4 月	149.90	144.27	-5.63	-3.76
	5 月	201.04	203.21	2.17	1.08
	6 月	210.80	203.88	-6.93	-3.29
	7 月	169.49	162.56	-6.93	-4.09
	8 月	201.62	199.39	-2.23	-1.11
	9 月	76.84	73.00	-3.84	-5.00
	10 月	95.46	93.17	-2.29	-2.40
	11 月	55.69	54.04	-1.65	-2.96
	12 月	55.26	53.60	-1.66	-3.00
	1 月	50.11	48.40	-1.71	-3.41
	2 月	48.89	47.15	-1.74	-3.56
	3 月	35.03	33.44	-1.59	-4.54
枯水年（90%）	4 月	53.94	50.70	-3.24	-6.00
	5 月	83.35	85.98	2.63	3.16
	6 月	254.71	244.72	-10.00	-3.92
	7 月	202.21	196.62	-5.60	-2.77

典型年		建库前（m³/s）	建库后（m³/s）	变化量（m³/s）	变化率（%）
	8 月	56.23	54.85	-1.38	-2.45
	9 月	50.11	47.87	-2.24	-4.47
	10 月	38.57	36.97	-1.60	-4.15
	11 月	39.03	37.48	-1.55	-3.97
	12 月	31.51	30.85	-0.66	-2.09
	1 月	25.10	24.42	-0.68	-2.70
	2 月	27.79	27.11	-0.68	-2.44
	3 月	30.90	30.61	-0.29	-0.94

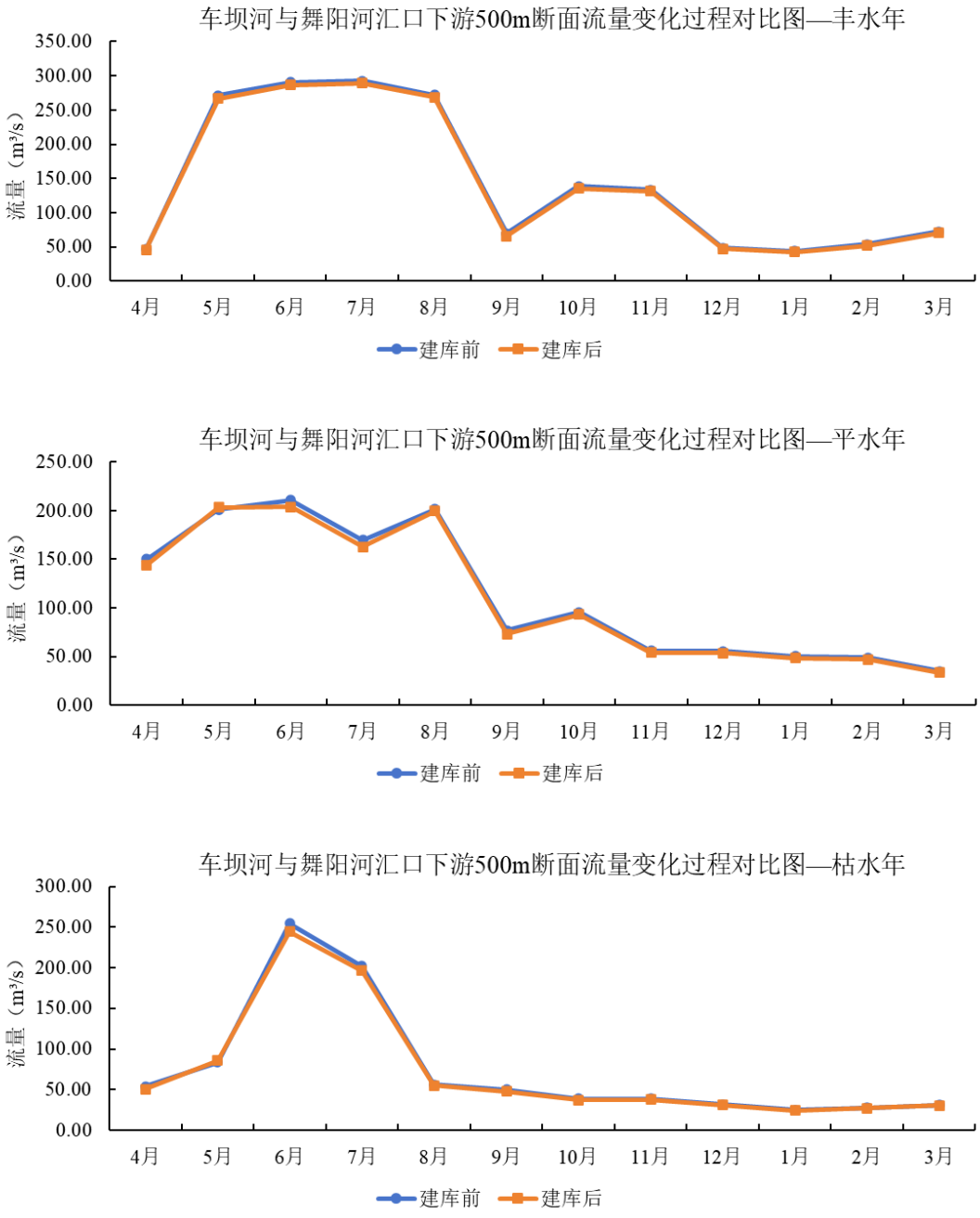


图 5.2-34 车坝河水库建库前后典型年舞阳河汇口下游断面流量变化图

5.3 地表水环境影响

5.3.1 施工期水质影响

施工期施工废污水排放可能对地表水环境产生影响。施工废污水包括生产废水、隧洞排水、基坑排水、生活污水等，其中，生产废水主要有砂石料加工系统废水、混凝土拌和系统冲洗废水、修配系统含油废水等；基坑排水包括施工围堰内的初期排水和经常性排水，初期排水主要由基坑积水、基坑渗水两部分组成，经常性排水主要包括坝区施工废水、降水、基坑渗水等；隧洞排水包括隧洞施工过程中的施工废水和地下渗水；生活污水主要为施工生活区施工人员日常生活产生的污水。

（1）生产废水

① 砂石料加工系统废水

本工程在枢纽施工区布置了一个砂石料加工系统，废水高峰产生量为789.75m^3/h，总废水量约 216.65 万 m^3，废水主要污染物为 SS，浓度约 50000mg/L。砂石料加工系统废水具有水量大且浓度高的特点，若不经处理直接排放，将污染地表土壤，损坏植被，影响附近河流水质。

从砂石料加工系统布置位置与水环境功能要求来看，涉及的车坝河干流地表水水质目标为II类。根据《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的规定，II 类水域禁止新建排污口，因此从保护河流水质、节约水资源等角度考虑，拟采用高效旋流技术处理至水质达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）后全部回用于砂石加工系统，不外排，因此对周边的水环境无影响。

② 混凝土拌和系统冲洗废水

本工程在枢纽施工区配置 1 套常态混凝土拌和系统（HZS60）和 1 套碾压混凝土拌和系统（HZS240），各拌合楼废水产生量分别为 0.7m^3/次和 2.1m^3/次，每天三班制生产，按每班冲洗一次，则废水产生量为 14.7m^3/d。

供水灌溉工程施工区在各隧洞及支洞进出口共布置了 21 台生产能力为 25 m^3/h 的混凝土拌和机，在输水管道沿线设置了 45 台生产能力为 10 m^3/h 的移动式混凝土拌和机，在 3 座泵站和 3 座管桥施工区共布置了 6 台生产能力为 25 m^3/h 的混凝土拌和机。移动式混凝土拌和机机身容量小，每台每天的冲洗废水量约 0.35m^3；固定混凝土拌和机冲洗一次废水约为 0.35m^3，每天三班制生产，按每班冲洗一次，每处混凝土拌和机日产生废水量约 1.05m^3/d，废水总量约 58.8m^3/d。

根据同类工程施工监测资料，混凝土拌和系统废水产生量较小，且排放具有间歇性，主要污染物为含悬浮物，浓度在 5000mg/L 左右，pH 值也较高，在 12 左右。虽然该系统产生的水量不大，但若不采取处理措施直接排放，可能会污染附近水体，影响水质。在施工过程中，为保护周边环境，拟对混凝土拌合系统废水采用絮凝沉淀工艺进行处理，出水水质达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）要求后回用于混凝土拌合系统，不外排，因此对周围环境无影响。

③含油废水

工程在枢纽工程施工区设置 1 处机械修配厂，位于大坝下游左岸，主要负责施工区施工机械的保养、修理，零星易损件制备加工和场内外运输汽车的保养和中小修任务等，大型施工机械备件加工考虑对外委托协作单位解决。含油废水主要来自机械修配厂机修废水和设备、汽车的冲洗废水。

根据工程分析，施工期含油废水每日产生量为 7.0m³/d，主要污染物为石油类和 SS，其浓度分别约为 100mg/L 和 1000mg/L。虽然修配系统废水产生量少，但由于水体对石油类的降解能力弱，若不经处理直接排放，将对周围水体水质带来一定的不利影响。在施工过程中，为保护周边环境，拟对含油废水采用高效油水分离器进行处理，出水水质达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）要求后回用于机械车辆冲洗或场地洒水抑尘，不外排，对周围环境无影响。

④ 隧洞废水

工程输水隧洞总长 23.64km，隧洞作业面 13 处。根据工程分析，隧洞排水量一般在 20~1500m^3/d，主要污染物为悬浮物，高峰浓度约 3000mg/L，pH 约为 10，若直接排放，可能会污染附近水体，影响水质。在施工过程中，拟采取沉淀法进行处理，出水水质达标后回用于施工生产，不外排，对周围环境无影响。

⑤ 基坑排水

本工程基坑排水主要产生于水库枢纽区施工期将围堰内的初期排水和经常性排水。初期排水主要包括围堰填筑完成后基坑内的积水、基坑渗水、降水等，水质基本不受施工污染影响，与河流水质基本相同，在基坑内经简单沉淀排出后也基本不会对周边环境产生影响。经常性排水主要包括施工期降水、基础和围堰渗水、施工弃水等，水体主要污染物为悬浮物，浓度约 2000mg/L，pH 值约 11～12，若不经处理直接排放，将对周边水体水质产生一定的影响。在收集后经沉砂池沉淀并调整其 pH 值至中性，达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）

相关标准后，回用于混凝土养护及附近施工场地、施工道路洒水，不外排，则对周边环境无影响。

（2）生活污水

本工程坝址区布置 2 处施工生活区，施工期高峰日产生量为 43.2m^3/d；供水灌溉工程区共布置 33 个施工区，单个施工区污水最大产生量为 4.8 m^3/d。生活污水主要来自施工人员日常的盥洗和卫生用水，主要污染物为 BOD_5、COD、SS 等，其中 BOD_5 约 200mg/L，COD 约 400mg/L，SS 约 220mg/L。若生活污水不经处理直接排放，周围水体中有机物浓度将增加，同时水体中的细菌总数、大肠菌群也可能会有所增加，对生活区周边河道水质产生一定的不利影响。施工期生活污水拟处理达标后用于浇灌附近林地和耕地或作为水保植物措施用水等，禁止外排。

总体来看，施工生产废水、生活污水均处理后回用和综合利用，不外排，对地表水环境基本没有影响。

5.3.2 运行期水质影响

5.3.2.1 污染负荷预测

2022 年，由贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司编制的《贵州省铜仁市车坝河水库工程水源区及受水区水污染防治规划（2020-2030 年）》通过审批，规划报告中以2030年作为规划水平年。结合项目进展情况，现规划水平年更新至2035年，2035 年各受水对象的供水量与 2030 年保持一致，本节同时对 2030 年和 2035 年的污染负荷进行预测。

（1）坝址上游污染源预测

1）2030 年污染负荷预测

点源污染：车坝河水库坝址上游点污染源主要为流域范围内岑巩县凯本乡，以及江口县官和镇、民和镇，经污水处理厂处理后排放的生活污水。

面源污染：主要包括农村散排生活污水、畜禽养殖及农田径流三方面。各面源污染负荷在现状年的基础之上，结合农村人口和畜禽养殖的增长情况，以及库周涉及区域土地利用规划计算得出。

基于上述原则，坝址上游污染负荷见表 5.3-1。

表 5.3-1 2030 年坝址上游污染源负荷统计表 单位：t/a

河流	污染物类别	污染负荷(t/a)

			COD	NH_3-N	TP	TN
坝址上游	点源	乡镇生活污水	78.93	11.48	0.87	19.86
		所占比例（%）	20.2%	46.2%	10.5%	26.5%
	面源	农村散排	81.07	4.82	0.85	10.67
		所占比例（%）	20.8%	19.4%	10.2%	14.2%
		畜禽养殖	155.22	5.66	1.83	17.27
		所占比例（%）	39.7%	22.8%	22.1%	23.0%
		农田径流	75.29	2.87	4.74	27.27
		所占比例（%）	19.3%	11.6%	57.1%	36.3%
	合计		390.50	24.84	8.29	75.07

2）2035 年污染负荷预测

2035 年，车坝河水库坝址上游流域内主要包括点污染源和面污染源。点污染源主要为流域范围内岑巩县凯本乡，以及江口县官和镇、民和镇，经污水处理厂处理后排放的生活污水；面污染源主要来自于农村散排生活污水、农田径流及畜禽养殖三方面。

2035 年，坝址上游乡镇生活污水仍经污水处理厂处理后排放，人口数量增加后，生活污水量仍在 2030 年污水处理厂处理规模范围内，因此，乡镇生活污水污染负荷不变。

根据《贵州省铜仁市车坝河水库工程可行性研究报告》，考虑到大力开展城镇化建设，农村人口将逐步向城镇转移，因此考虑农村人口按每年 1%的速率递减，2035 年农村散排污染负荷减小。根据《贵州省铜仁市车坝河水库工程可行性研究报告》，大、小牲畜分别按 2%、1.5%速率增长，预测年畜禽养殖业略有发展，2035 年畜禽养殖污染负荷增加。根据《中华人民共和国土地管理法》第三十一条规定：国家实行占用耕地补偿制度，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地，故预测年规划区域耕地面积 A 取值同现状年。因此，农田径流污染负荷不变。

综上，2035 年较 2030 年，污染负荷总量增加，但增加量较小。坝址上游污染负荷见表 5.3-2。

表 5.3-2 2035 年坝址上游污染源负荷统计表 单位：t/a

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH_3-N	TP	TN
坝址上游	点源	乡镇生活污水	78.93	11.48	0.87	19.86
		所占比例（%）	19.5%	45.4%	10.3%	25.9%
	面源	农村散排	77.09	4.59	0.81	10.14
		所占比例（%）	19.0%	18.2%	9.5%	13.2%

		畜禽养殖	173.72	6.33	2.05	19.33
		所占比例（%）	42.9%	25.0%	24.2%	25.2%
		农田径流	75.29	2.87	4.74	27.27
		所占比例（%）	18.6%	11.4%	55.9%	35.6%
	合计		405.03	25.27	8.47	76.61

（2）车坝河坝址~舞阳河河口污染源预测

1）2030 年污染负荷预测

点源污染：该河段污染源主要为岑巩县羊桥乡、天星镇、水尾镇，万山区大坪乡、鱼塘乡乡镇生活污水，以及龙鳌河景区生活污水。

面源污染：主要包括农村散排生活污水、畜禽养殖及农田径流三方面。各面源污染负荷在现状年的基础之上，结合农村人口和畜禽养殖的增长情况，以及区域土地利用规划计算得出。

基于上述原则，车坝河干流河段污染负荷见表 5.3-3。

表 5.3-3 2030 年车坝河干流河段污染源负荷统计表 单位：t/a

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH_3-N	TP	TN
车坝河坝址~舞阳河汇口	点源	乡镇集中直排	199.31	26.17	2.40	40.72
		所占比例（%）	30.1%	53.7%	19.6%	33.7%
		龙鳌河风景名胜区污水处理厂	16.25	2.60	0.16	4.87
		所占比例（%）	2.5%	5.3%	1.3%	4.0%
	面源	农村散排	161.36	9.42	1.69	20.82
		所占比例（%）	24.4%	19.3%	13.8%	17.2%
		畜禽养殖	193.44	7.05	2.29	21.53
		所占比例（%）	29.3%	14.5%	18.6%	17.8%
		农田径流	90.87	3.47	5.72	32.92
		所占比例（%）	13.7%	7.1%	46.6%	27.2%
	合计		661.23	48.70	12.26	120.85

2）2035 年污染负荷预测

2035 年，下游干流污染源仍主要包括点污染源和面污染源。点污染源主要为流域范围内岑巩县羊桥乡、天星镇、水尾镇，万山区大坪乡、鱼塘乡乡镇生活污水；面污染源主要来自于农村散排生活污水、农田径流及畜禽养殖三方面。

2035 年，下游乡镇生活污水仍经污水处理厂处理后排放，人口数量增加后，生活污水量仍在 2030 年污水处理厂处理规模范围内，因此，乡镇生活污水污染负

荷不变。2035 年龙鳌河风景名胜区污水处理厂规模不变，污染负荷不变。

同坝址上游污染源预测，2035 年农村散排污染负荷减小，畜禽养殖污染负荷增加，农田径流污染负荷不变。

综上，2035 年较 2030 年，污染负荷总量增加，但增加量较小。车坝河坝址~舞阳河汇口污染负荷见表 5.3-4。

表 5.3-4 2035 年车坝河干流河段污染源负荷统计表 单位：t/a

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH_3-N	TP	TN
车坝河坝址~舞阳河汇口	点源	乡镇集中直排	203.26	26.63	2.46	41.32
		所占比例（%）	29.8%	53.7%	19.6%	33.6%
		龙鳌河风景名胜区污水处理厂	16.25	2.60	0.16	4.87
		所占比例（%）	2.4%	5.2%	1.3%	4.0%
	面源	农村散排	153.45	8.96	1.61	19.80
		所占比例（%）	22.5%	18.1%	12.9%	16.1%
		畜禽养殖	217.56	7.93	2.57	24.21
		所占比例（%）	31.9%	16.0%	20.5%	19.7%
		农田径流	90.87	3.47	5.72	32.92
		所占比例（%）	13.3%	7.0%	45.7%	26.7%
	合计		681.38	49.58	12.52	123.12

（3）舞阳河干流污染源预测

点源污染：该河段污染源主要来自于玉屏县县城（平溪、皂角坪）污水处理厂、新店乡、朱家场镇乡镇生活水，万山区污水处理厂、高楼坪乡乡镇生活水，大龙经济开发区污水处理厂，新增玉屏县中心城区污染源。

面源污染：主要包括农村散排生活污水、畜禽养殖及农田径流废水三方面，与现状年污染源排放量一致。

基于上述原则，舞阳河干流河段污染负荷见表 5.3-5。

表 5.3-5 2030 年舞阳河干流河段污染源负荷统计表 单位：t/a

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH_3-N	TP	TN
舞阳河干流	点源	万山污水处理厂	54.65	8.74	0.55	16.40
		所占比例（%）	4.4%	6.4%	2.8%	5.4%
		玉屏县污水处理厂	273.16	43.71	2.73	81.95
		所占比例（%）	21.9%	31.8%	13.8%	26.9%
		平溪污水处理厂	128.16	20.51	1.28	38.45
		所占比例（%）	10.3%	14.9%	6.5%	12.6%
		乡镇生活污水	46.21	5.36	0.61	7.08

		所占比例（%）	3.7%	3.9%	3.1%	2.3%
		大龙经济开发区污水	223.16	35.71	2.23	66.95
		所占比例（%）	17.9%	26.0%	11.3%	22.0%
	面源	农村散排	159.44	9.90	1.67	21.91
		所占比例（%）	12.8%	7.2%	8.4%	7.2%
		畜禽养殖	239.78	8.74	2.83	26.68
		所占比例（%）	19.2%	6.4%	14.3%	8.8%
		农田径流	125.24	4.78	7.88	45.37
		所占比例（%）	10.0%	3.5%	39.8%	14.9%
	合计		1249.81	137.44	19.78	304.78

根据供水情况，2035 年玉屏县中心城区的供水量与原设计水平年 2030 年未发生明显变化，因此 2035 年的污染源预测结果与 2030 年保持一致。

（4）锦江源头~江口坝盘河段污染源预测

点源污染：该河段新增污染源在江口县中心城区、太平镇。

面源污染：主要包括农村散排生活污水、畜禽养殖及农田径流废水三方面，与现状年污染源排放量一致。

基于上述原则，锦江源头~江口坝盘河段污染负荷见表 5.3-6。

表 5.3-6 2030 年锦江源头~江口坝盘河段污染源负荷统计表 单位：t/a

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH_3-N	TP	TN
锦江源头~江口坝盘	点源	县城生活污水	3081.16	374.28	39.36	528.38
		所占比例%）	79.7%	84.4%	72.5%	77.7%
		太平乡生活污水	201.80	24.21	2.60	33.60
		所占比例%）	5.2%	5.5%	4.8%	4.9%
		乡镇生活污水	61.65	7.15	0.81	9.45
		所占比例（%）	1.6%	1.6%	1.5%	1.4%
		凯德产业园区污水	138.97	20.14	1.54	34.69
		所占比例%）	3.6%	4.5%	2.8%	5.1%
	面源	农村散排	142.14	8.83	1.49	19.53
		所占比例%）	3.7%	2.0%	2.7%	2.9%
		畜禽养殖	131.09	4.78	1.55	14.59
		所占比例%）	3.4%	1.1%	2.9%	2.1%
		农田径流	109.75	4.19	6.90	39.76
		所占比例%）	2.8%	0.9%	12.7%	5.8%
	合计		3866.57	443.57	54.26	679.99

根据供水情况，2035 年江口县中心城区和太平镇的供水量与原设计水平年 2030 年未发生明显变化，因此 2035 年的污染源预测结果与 2030 年保持一致。

（5）锦江坝盘~健全河段污染源预测

点源污染：主要为坝黄镇污水处理厂污水，与现状年污染排放量保持一致。

面源污染：主要包括农村散排生活污水、畜禽养殖及农田径流废水三方面，新增江碧灌区灌溉退水和沿线农村退水污染负荷。

基于上述原则，锦江坝盘~健全河段污染负荷见表 5.3-7。根据供水情况，2035 年该河段流域范围内的供水量与原设计水平年 2030 年未发生明显变化，因此 2035 年的污染源预测结果与 2030 年保持一致。

表 5.3-7 2030 年锦江坝盘~健全河段污染源负荷统计表 单位：t/a

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH_3-N	TP	TN
锦江坝盘~健全	点源	乡镇生活污水	14.87	1.97	0.18	3.11
		所占比例（%）	3.9%	6.0%	2.1%	5.8%
	面源	农村散排（现状）	89.53	5.56	0.94	12.30
		所占比例（%）	23.6%	17.0%	11.3%	23.0%
		农村散排（新增）	101.30	20.28	2.00	12.72
		所占比例（%）	26.8%	61.9%	24.1%	23.8%
		畜禽养殖	54.71	1.99	0.65	6.09
		所占比例（%）	14.5%	6.1%	7.8%	11.4%
		农田径流	44.38	1.69	2.79	16.07
		所占比例（%）	11.7%	5.2%	33.7%	30.1%
		灌溉退水（新增）	73.80	1.25	1.73	3.19
		所占比例（%）	19.5%	3.8%	20.9%	6.0%
	合计		378.59	32.75	8.28	53.48

（6）锦江健全~漾头河段污染源预测

该河段分为锦江干流段和支流小江段两部分。

点源污染：锦江干流段根据车坝河水库供水量，计算铜仁市中心城区新增污染源，区域其它污染源和现状数据保持一致。支流小江段点源污染无变化。

面源污染：主要包括农村散排生活污水、畜禽养殖及农田径流废水三方面。锦江干流段和支流小江段面源污染均无变化，与现状污染负荷排放保持一致。

锦江健全~漾头河段污染负荷见表 5.3-8。根据供水情况，2035 年江口县中心城区和太平镇的供水量与原设计水平年 2030 年未发生明显变化，因此 2035 年的污染源预测结果与 2030 年保持一致。

表 5.3-8 2030 年锦江健全~漾头河段污染源负荷统计表 单位：t/a

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH_3-N	TP	TN
锦江健全~漾头	点源	漩水湾污水处理厂	1169.64	187.14	11.70	350.89
		所占比例（%）	18.6%	31.1%	14.6%	27.5%
		灯塔污水处理厂	1445.04	231.21	14.45	433.51
		所占比例（%）	23.0%	38.5%	18.0%	33.9%

		开天污水处理厂	152.80	24.45	1.53	45.84
		所占比例（%）	2.4%	4.1%	1.9%	3.6%
		乡镇生活污水	549.96	64.54	7.25	85.43
		所占比例（%）	8.8%	10.7%	9.1%	6.7%
	面源	农村散排	797.85	49.56	8.36	109.62
		所占比例（%）	12.7%	8.2%	10.4%	8.6%
		畜禽养殖	1647.90	24.78	14.39	127.02
		所占比例（%）	26.3%	4.1%	18.0%	9.9%
		农田径流	510.69	19.48	22.43	125.87
		所占比例（%）	8.1%	3.2%	28.0%	9.8%
	合计		6273.89	601.16	80.11	1278.18

5.3.2.2 水质预测数学模型

（1）库区立面二维水质模型

库区水质模拟采用二维立面模型。水质方程如下：

$$\frac{\partial B\phi}{\partial t}+\frac{\partial uB\phi}{\partial x}+\frac{\partial wB\phi}{\partial z}=\frac{\partial}{\partial x}\left(BD_x\frac{\partial \phi}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(BD_z\frac{\partial \phi}{\partial z}\right)+q_\phi B+BS_\phi$$

式中：B 为水体宽度，m；u、w 分别为纵向和垂向流速，m/s；ϕ为水质要素浓度，mg/L；D_x、D_z 分别为纵向和垂向的扩散系数，m^2/s；q_Φ 为单元控制体侧向水质出入流的速率，mg/L·s；S_Φ 为源汇项，mg/L·s。

车坝河库区和小花滩库区研究的水质因子主要有 COD、NH_3-N、TP 和 TN。各水质因子源汇项只包括水体自净作用下的衰减过程。由于只考虑降解或衰减过程，并假定该过程为一阶动力学反应，因此 COD、NH_3-N、TP 和 TN 等水质组分输运方程的源汇项具有如下相同的形式：

$$S_\phi=-k_{(20°)}\theta^{T-20}C$$

式中，k(20°)是水温为 20℃时各水质组分的降解系数，θ 为各水质组分的温度修正系数，C 为相应水质组分的浓度，单位 mg/L。

（2）河道一维水质模型

采用一维水质模型来计算各控制单元沿程浓度变化及控制断面污染物浓度。模型方程如下：

非恒定流连续方程：

$$\frac{\partial A}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=q_x$$

非恒定流运动方程：

$$\frac{\partial z}{\partial s}+\frac{1}{g}\frac{\partial v}{\partial t}+\frac{v}{g}\frac{\partial v}{\partial s}+\frac{Q^2}{K^2}=0$$

$$K=\frac{1}{n}R^{\frac{2}{3}}A$$

式中，A 为过水断面面积,m^2；Q 为过水断面流量,m^3/s；q_x 为流量沿程变化率，m^2/s；Z 为上游断面与下游断面水位差，m；S 为上下游断面之间的距离，m；K 为断面平均流量模数；n 为糙率；R 为水力半径，m；v 为断面平均流速，m/s。

COD 水质模型方程为：

$$\frac{\partial C_{\mathrm{COD}}}{\partial t}=-\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(QC_{\mathrm{COD}})+S_{\mathrm{COD}}$$

式中，C_{COD} 为 COD 浓度，mg/L；Q 为流量，m^3/s；A 为过流断面面积，m^2；S_{COD} 为单位水体内的 COD 源/汇项，mg/(l·s)；

S_{COD} 考虑污染物的汇入与自净衰减过程，可表示为：

$$S_{\mathrm{COD}}=S_{\mathrm{COD}}^{0}-k_{\mathrm{COD}}C_{\mathrm{COD}}$$

式中，S_{COD}^{0}为污染物的点源或面源的汇入量，mg/(l·s)；k_{COD}为 COD 的综合衰减系数，1/d；

NH_3-N 水质模型方程为：

$$\frac{\partial C_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}}{\partial t}=-\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(QC_{\mathrm{NH_3\text{-}N}})+S_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}$$

式中，$C_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}$为 NH_3-N 浓度，mg/L；Q 为流量，m^3/s；A 为过流断面面积，m^2；$S_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}$为单位水体内的 NH3-N 源/汇项，mg/s；

$S_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}$考虑污染物的汇入与自净衰减过程，可表示为：

$$S_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}=S_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}^{0}-k_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}C_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}$$

式中，$S_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}^{0}$为污染物的点源、面源的汇入；$k_{\mathrm{NH_3\text{-}N}}$为 NH_3-N 的综合衰减系数。

TP 水质模型方程为：

$$\frac{\partial C_{\mathrm{TP}}}{\partial t}=-\frac{1}{A}\frac{\partial}{\partial x}(QC_{\mathrm{TP}})+S_{\mathrm{TP}}$$

式中，C_{TP}为 TP 浓度，mg/L；Q 为流量，m^3/s；A 为过流断面面积，m^2；S_{TP}为

单位水体内的 TP 源/汇项，mg/s；

S_{TP} 考虑污染物的汇入与自净衰减过程，可表示为：

$$S_{TP} = S_{TP}^{0} - k_{TP}C_{TP}$$

式中，S_{TP}^{0} 为污染物的点源、面源的汇入；k_{TP} 为 TP 的综合衰减系数。

（3）模型参数

①污染物综合衰减系数

污染物综合衰减系数与河流的水文条件、污染物特征等因素有关。天然河道 COD、NH_3-N、TP 的综合衰减系数参考嘉陵江南充段小渡口至李渡镇段水文和水质监测数据反算得到的值（《南充市 PTA 项目水环境影响研究》，四川大学水力学与山区河流开发保护国家重点实验室，2011 年），分别为 0.1d^{-1}、0.08d^{-1}、0.04d^{-1}。库区 COD、NH_3-N、TP 和 TN 的综合衰减系数参考乌东德库区水质预测时采用的各水质组分的降解系数（《金沙江乌东德水电站水环境影响预测及对策措施研究》，四川大学水力学与山区河流开发保护国家重点实验室，2012 年），分别为 0.025d^{-1}、0.02d^{-1}、0.008d^{-1}、0.008d^{-1}。

④糙率

根据《天然河道、滩地糙率参考表》以及流域历史洪水水面线率定的糙率成果，天然河道糙率取 0.055。水库段泥沙细化，糙率降低，在水位运行变动区间内，糙率约为天然河道的 95%，因此，水库段糙率取值范围为 0.049～0.052。综上分析，计算区域内天然河道取值为 0.055，车坝河和小花滩库区糙率取值为 0.050。

5.3.2.3 水库水质预测分析

（1）预测因子及工况

车坝河库区水质预测因子选择 COD、NH_3-N、TP、TN；以 2035 年为规划水平年，从最不利角度出发，预测在枯水年的来水条件下，车坝河库区水质变化情况。

（2）计算边界条件

①水文边界

规划水平年采用枯水年（p=90%）入库流量作为入流边界条件，相应出库流量和水库月均水位作为出库边界条件。

②水质边界

根据地表水环境现状监测结果，车坝河库尾以上各监测断面和库区支流的水

质指标均符合地表水 II 类水标准，因此水质预测的各指标以现状监测值作为水质背景值，即采用 2025 年 1 月的现状水质监测结果均值代表非汛期（9 月～次年 3 月）的水质，2025 年 8 月的现状水质监测结果均值代表汛期（4 月~8 月）的水质。

库区污染源根据库区退水量参照年内径流过程按月进行分配，水库背景浓度按坝址现状监测的均值给定。计算边界条件见表 5.3-9 和表 5.3-10。

表 5.3-9 车坝河库区入流水质浓度边界条件

月份	月末	库尾入库流量(m^3/s)和水质(mg/L)					支流入库流量(m^3/s)和水质(mg/L)				
	水位（m）	入库流量	COD	NH_3-N	TP	TN	入库流量	COD	NH_3-N	TP	TN
1月	466.71	1.34	6	0.173	0.01	0.77	0.481	9	0.072	0.01	0.91
2月	464.09	1.86	6	0.173	0.01	0.77	0.333	9	0.072	0.01	0.91
3月	460.63	3.12	6	0.173	0.01	0.77	0.429	9	0.072	0.01	0.91
4月	471.51	6.58	8	0.107	0.02	1.49	1.239	5	0.064	0.01	2.36
5月	472.37	7.77	8	0.107	0.02	1.49	0.479	5	0.064	0.01	2.36
6月	476.98	14.8	8	0.107	0.02	1.49	4.65	5	0.064	0.01	2.36
7月	477.28	7.79	8	0.107	0.02	1.49	3.81	5	0.064	0.01	2.36
8月	474.94	3.47	8	0.107	0.02	1.49	1.179	5	0.064	0.01	2.36
9月	474.12	4.14	6	0.173	0.01	0.77	0.605	9	0.072	0.01	0.91
10月	472.61	2.97	6	0.173	0.01	0.77	0.781	9	0.072	0.01	0.91
11月	471.9	4.02	6	0.173	0.01	0.77	0.54	9	0.072	0.01	0.91
12月	469.6	2.09	6	0.173	0.01	0.77	0.453	9	0.072	0.01	0.91

表 5.3-10 车坝河水库入库面源水质浓度

设计水平年	COD(mg/L)	NH_3N(mg/L)	TP(mg/L)	TN(mg/L)
2035 年	2.103	0.132	0.044	0.398

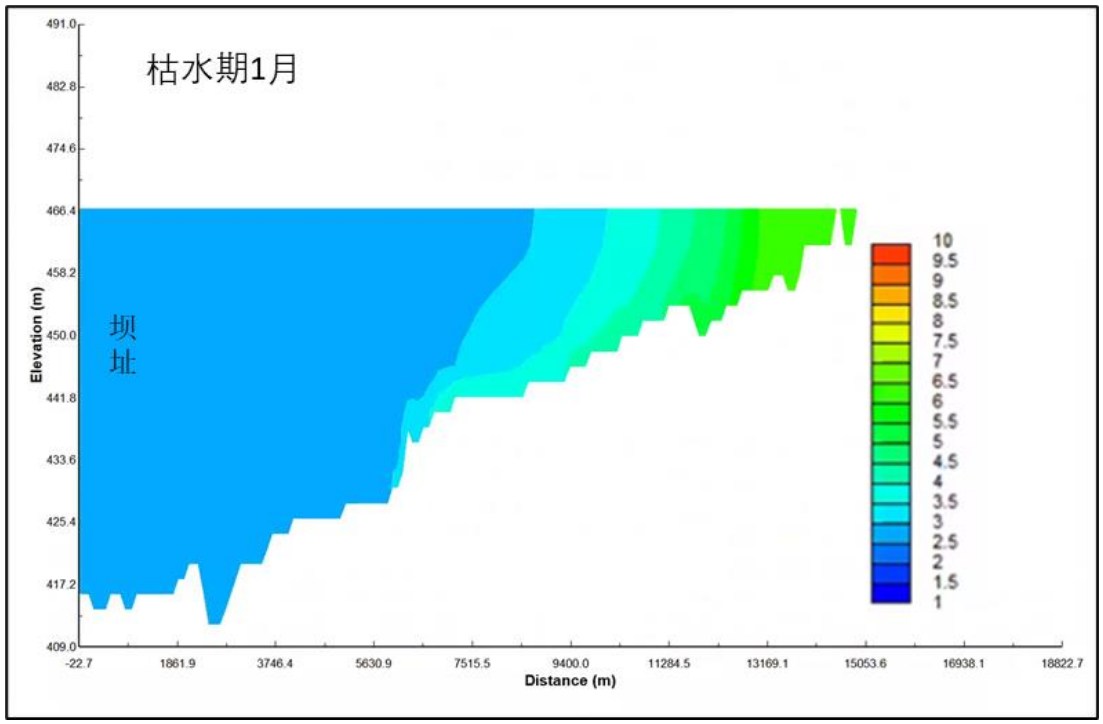
（3）库区水质预测结果

在现状入流情况下，库区水体年内水质受到上游来水水质、支流汇入及沿线面源污染的影响，随着水库来流的不断汇入，库区水体逐渐被来流水体替换，库区不同断面处水质因子浓度呈相应变化。根据水质整体预测结果，库区各断面 COD、NH_3-N、TP 浓度均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类水标准，但受来水水质影响，库区 TN 浓度不能完全满足II类水标准，其中 9 月~次年 3 月 TN 可满足 II 类~III 类水标准，4 月~8 月有水质超 III 类标准的风险，取水口处（坝址断面附近）年内 TN 最大浓度为 1.33mg/L。

图 5.3-1~图 5.3-4 分别为预测水平年污染负荷情况下枯水年枯水期（1 月）和丰水期（8 月）污染物浓度（COD、NH_3-N、TP、TN）在库区的立面二维分布图。

枯水期（1 月），由于干流和支流的来水流量均较小，入库水质对库区水质的影响主要集中在库尾，支流水质与库区水质混合后，各类污染物均未出现明显的分层现象。其中，支流汇入的 COD 浓度略大于干流和面源，但随着沿程污染物浓度逐渐降解，库区水质表现为库尾浓度最高，坝前浓度最低，其值在 2.01mg/L~6.00mg/L 之间；支流和面源汇入的 NH_3-N 浓度均小于干流，库尾浓度大于库区水质，浓度值在 0.07mg/L~0.17mg/L 之间；库区 TP 浓度总体上随着沿程污染物浓度的降解逐渐减小，浓度值在 0.005mg/L~0.01mg/L 之间。支流汇入的 TN 浓度略大于干流和面源，在库区 TP 浓度沿程降解的过程中，支流入汇后 TN 浓度出现小幅增加，至坝前 TN 基本可降至 II 类水标准，浓度值在 0.49mg/L~0.77mg/L。

丰水期（8 月），COD、NH_3-N、TP 及 TN 在全库区的分布规律相似，随着来流量、水质浓度的增加，库区污染物主要在中上层迁移运行，总体上表现为中上层污染物浓度大于下层、库尾污染物浓度大于库区污染物浓度。其中，COD、NH_3-N 和 TP 干流、支流和面源污染物浓度均能达到 II 类水标准，虽具有横向差异及垂向分层，但整体均能达到 II 类水标准；库尾断面 TN 来水水质浓度较大，为 1.49mg/L，支流 TN 来水水质浓度为 2.36mg/L，库表受来水水质的影响，在支流入汇后 TN 浓度出现小幅增加，库区表层 TN 浓度较高，超过了 III 类水质标准，中下层水质可基本满足 III 类水质标准。



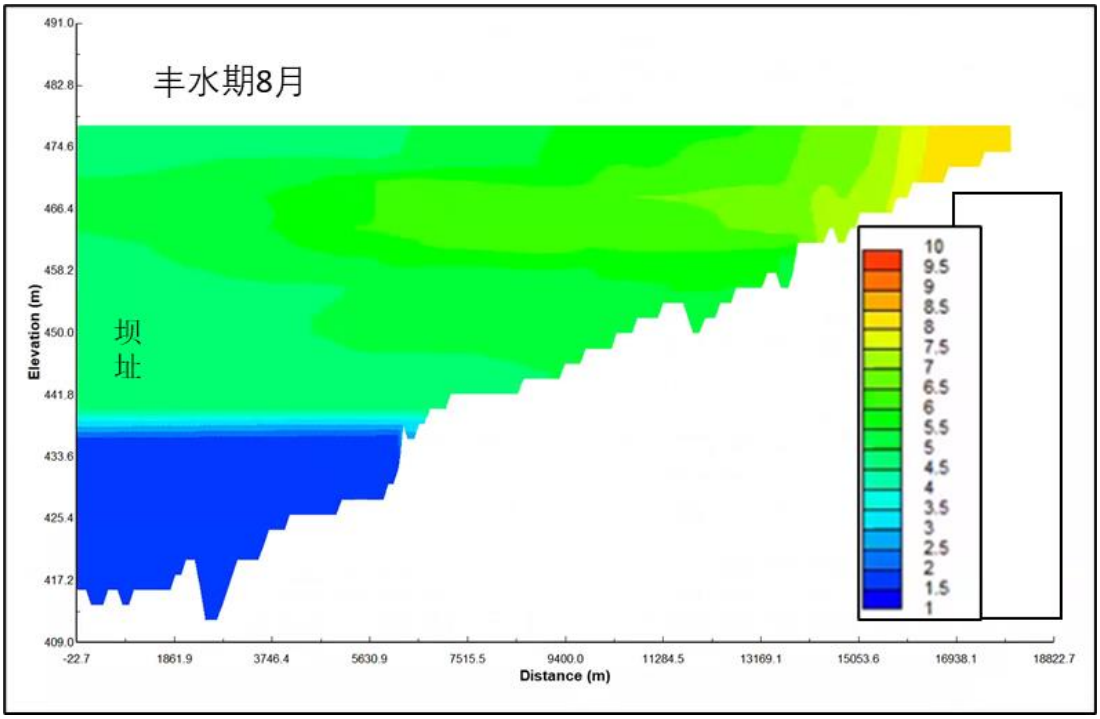
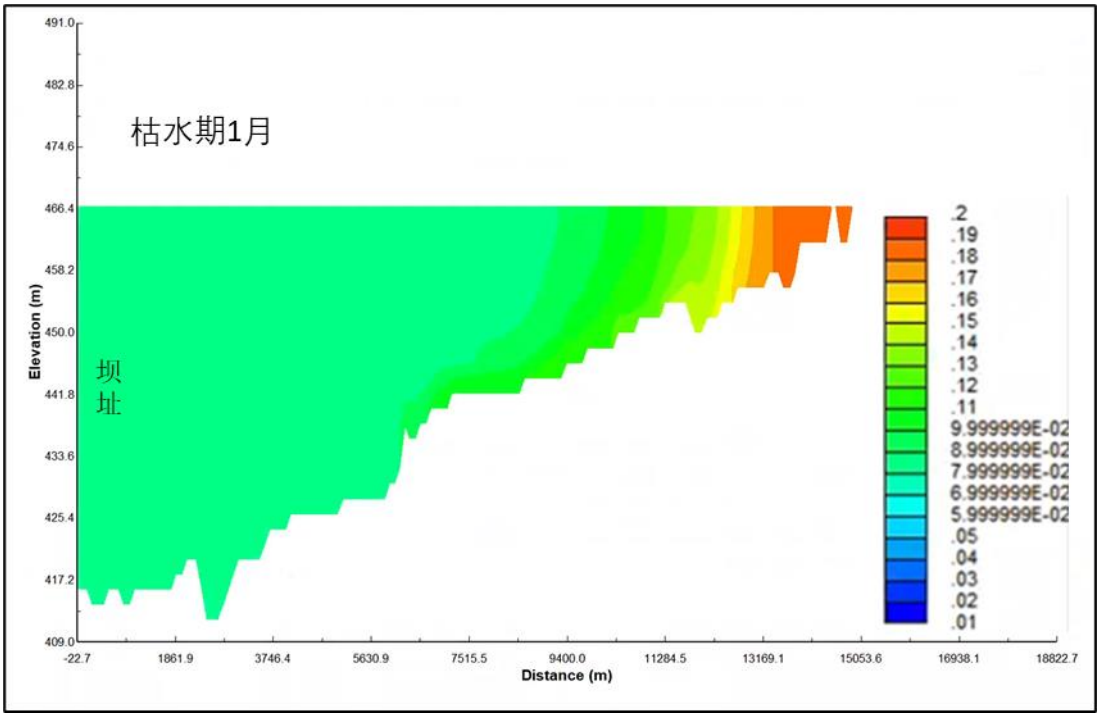


图 5.3-1 枯水年车坝河水库 COD 浓度二维分布（单位：mg/L）



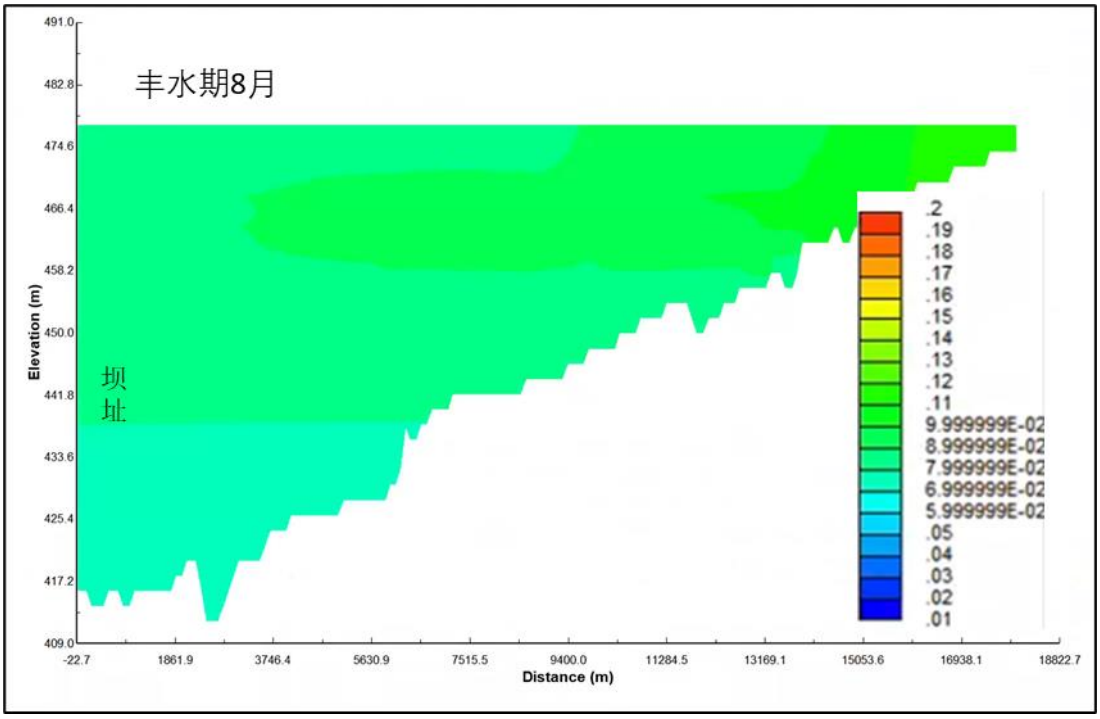
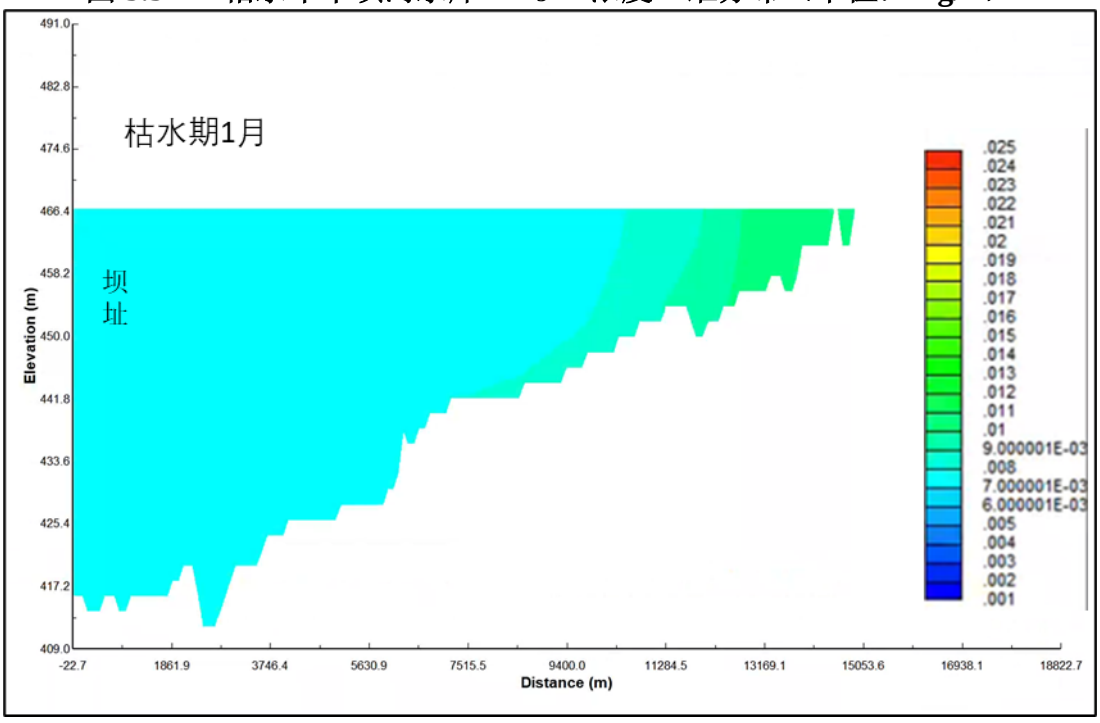


图 5.3-2 枯水年车坝河水库 NH_3-N 浓度二维分布（单位：mg/L）



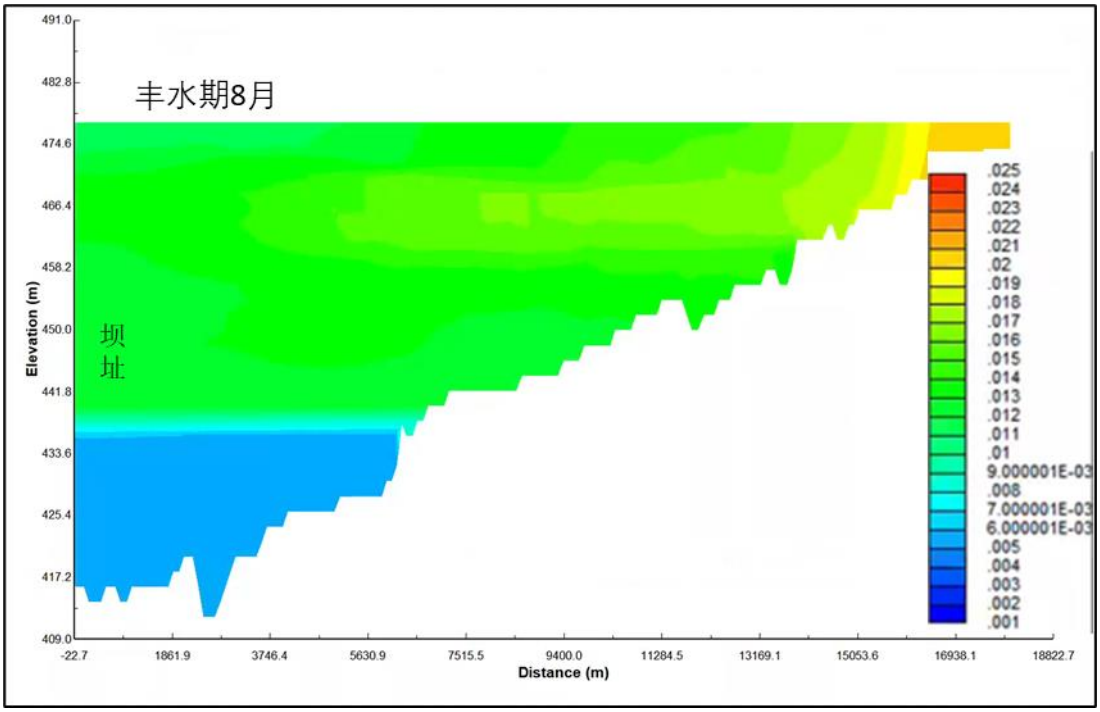
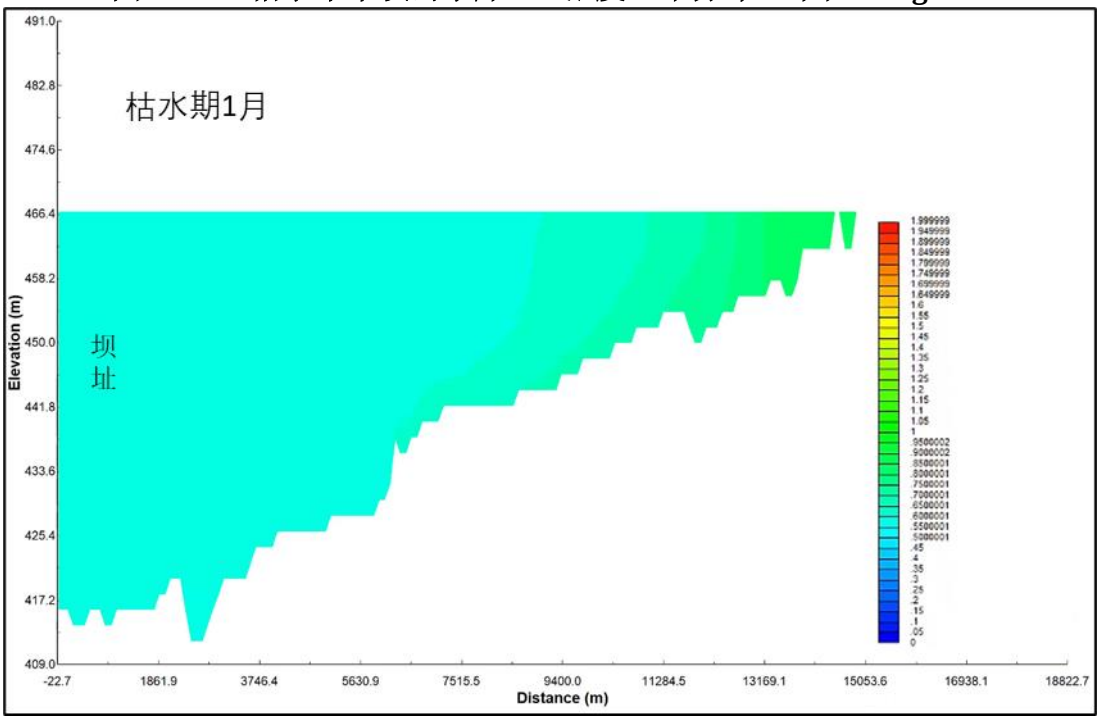


图 5.3-3 枯水年车坝河水库 TP 浓度二维分布（单位：mg/L）



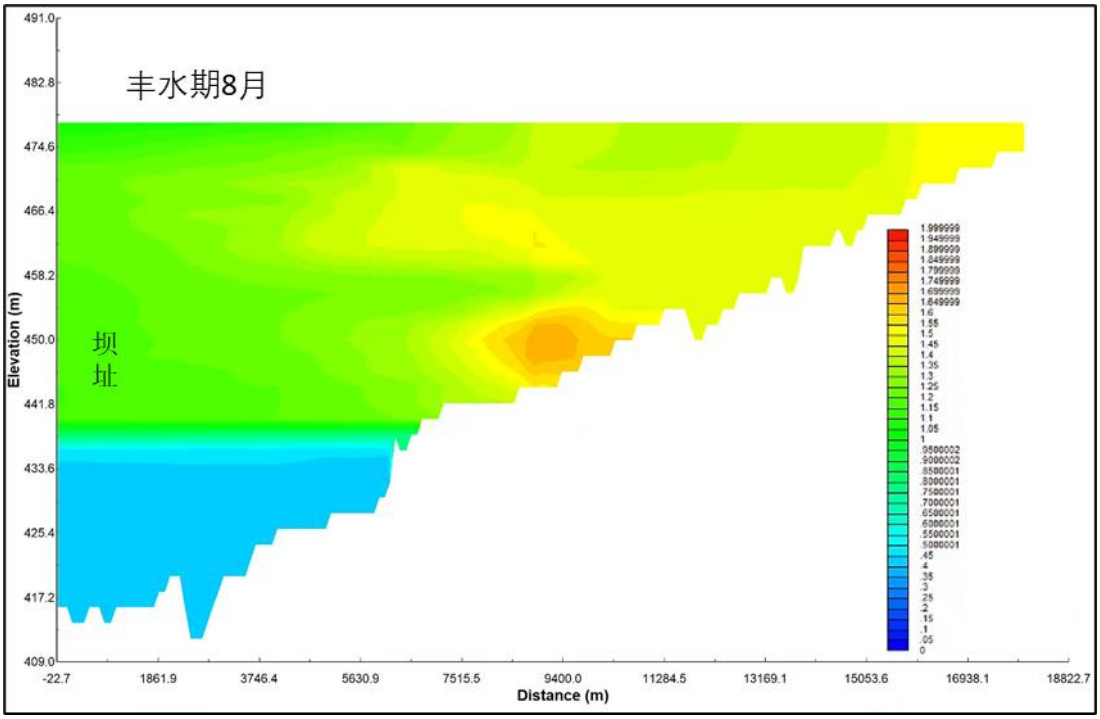
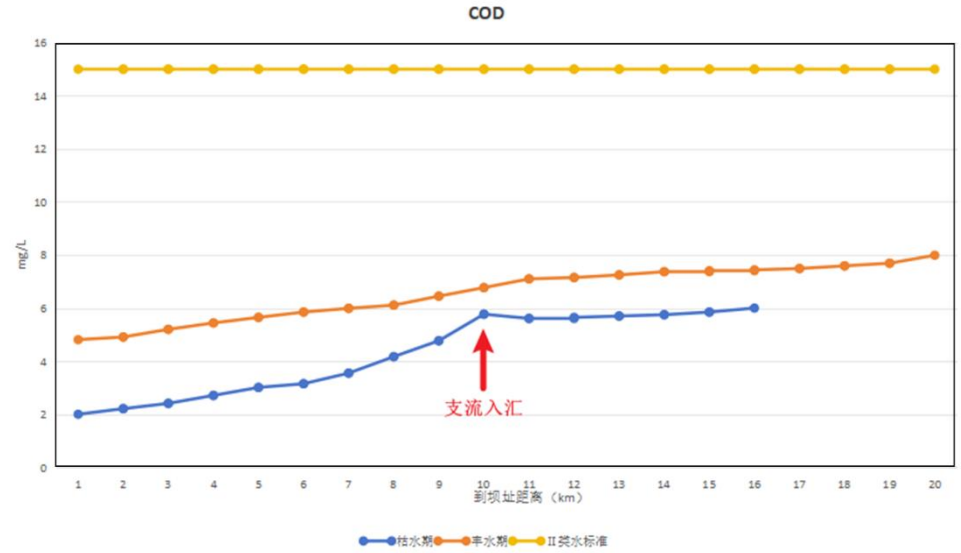


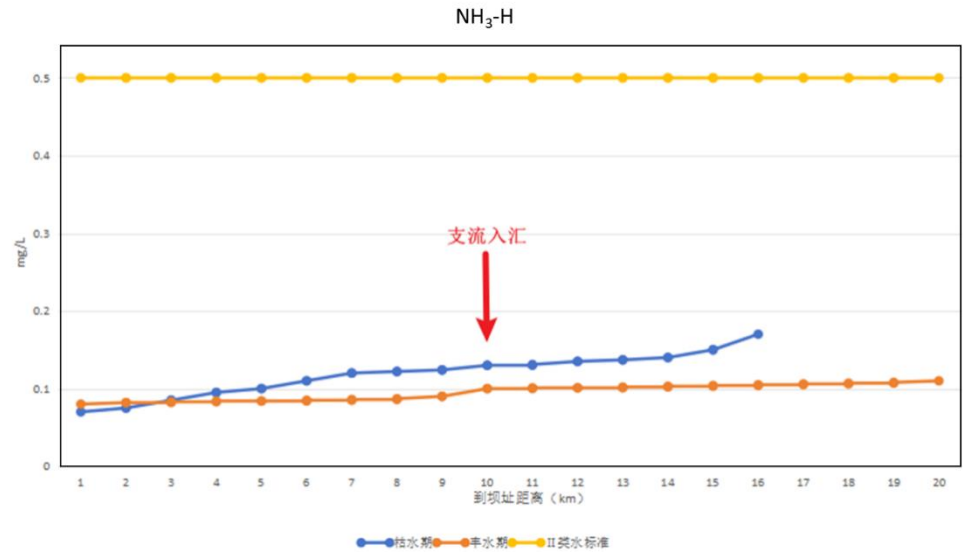
图 5.3-4 枯水年车坝河水库 TN 浓度二维分布（单位：mg/L）

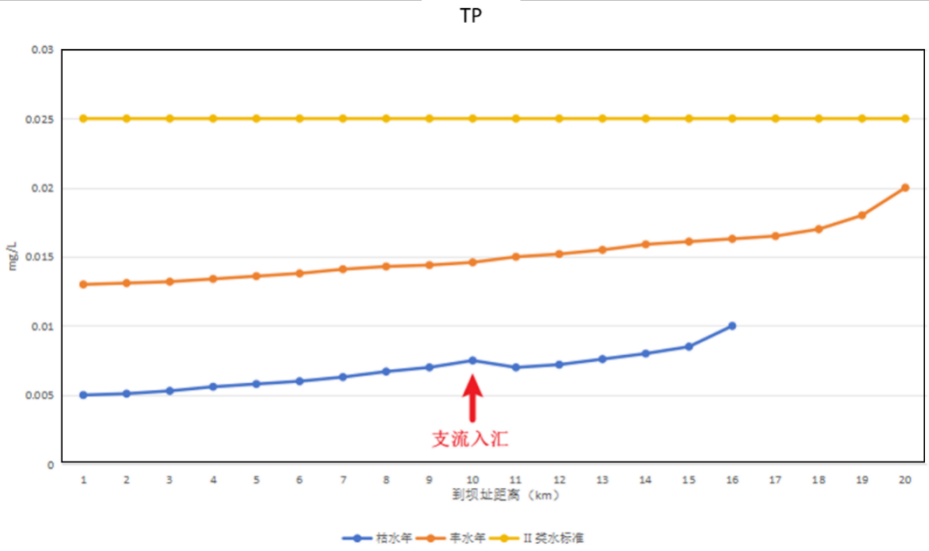
（4）库区水质沿程变化过程

图 5.3-5 为车坝河库区不同水质预测因子在丰水期（8 月）、枯水期（1 月）的沿程变化过程。可以看出，除 TN 外，从库尾至坝前 COD、NH_3-N、TP 沿程浓度均可满足II类水质要求。

从沿程变化趋势来看，枯水期（1 月）与丰水期（8 月）的 COD、NH_3-N、TN 的沿程浓度均有所降低，而 TP 浓度沿程变化较小；丰水期因上游来水和支流来水的 TN 浓度较高，库区 TN 浓度随着沿程污染物的降解不断减小，但至坝前仍略超过 III 类水标准，坝前平均浓度为 1.18mg/L；枯水期来水的 TN 浓度相对较小，可满足 III 类水标准，库区 TN 浓度随着沿程污染物的降解，至坝前 4km 处可基本满足 II 类水标准。


COD
mg/L
支流入汇
到坝址距离（km）
枯水期
平水期
II类水标准


NH3-H
mg/L
支流入汇
到坝址距离（km）
枯水期
平水期
II类水标准


TP
mg/L
支流入汇
到坝址距离（km）
枯水年
平水年
II类水标准

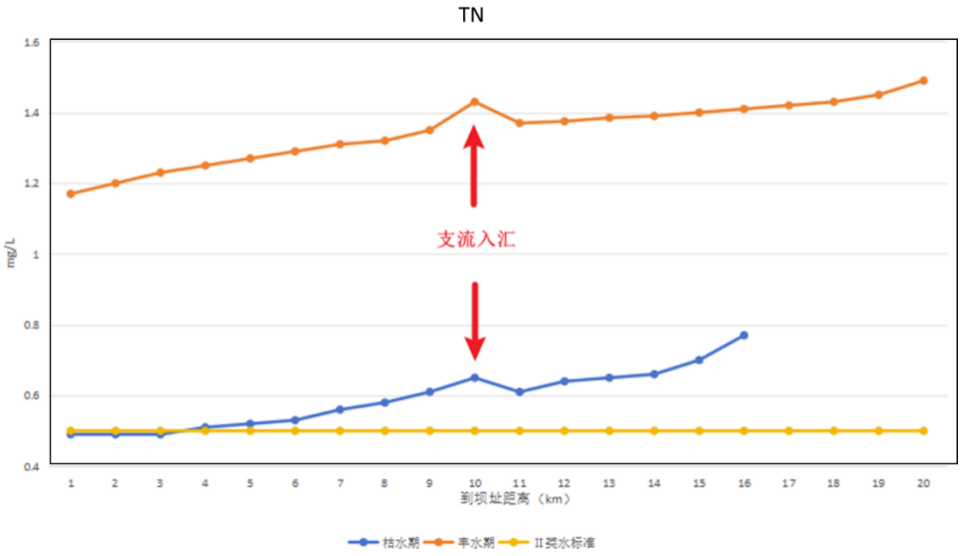


图 5.3-5 车坝河库区不同水质预测因子在丰水期和枯水期的沿程变化过程

（5）水库富营养化趋势分析

水库发生富营养化需具备以下必要条件：a.总氮、总磷等营养盐相对比较充足；b.铁、硅等含量比较适度；c.适宜的温度、光照条件和溶解氧含量；d.缓慢的水流流态，水体更新周期长。只有在上述四方面条件都比较适宜的情况下，才会出现某种优势藻类急剧增长现象，即发生富营养化。

现选取 TP、TN、COD_{Mn} 三个指标对车坝河水库富营养化进行评价，采用 0～100 的一系列连续数字对湖泊（水库）营养状态进行分级，详见表 5.3-11。

表 5.3-11 湖泊（水库）营养状态评价标准及分级方法

营养状态分级	贫营养	中营养	富营养		
（TLI =营养状态指数）	（TLI（∑）＜30）	（30≤TLI（∑）≤50）	轻度富营养	中度富营养	重度富营养
			（50＜TLI（∑）≤60）	（60＜TLI（∑）≤70）	（TLI（∑）>70）

综合营养状态指数计算公式如下：

$$TLI（\sum）=\sum_{j=1}^{m} W_j * TLI（j）$$

式中：TLI（∑）——综合营养状态指数；

W_j——第 j 种参数的营养状态指数的相关权重；

$TLI（j）$——代表第 j 种参数的营养状态指数。

以 chla 作为基准参数，则第 j 种参数的归一化的相关权重计算公式为：

$$W_j = \frac{r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^{m} r_{ij}^2}$$

式中：r_{ij} ——第 j 种参数与基准参数 chla 的相关系数；

m——评价参数的个数。

中国湖泊（水库）的 chla 与其他参数之间的相关关系及 r^2_{ij} 见表 5.3-12。

表 5.3-12 中国湖泊（水库）部分参数与 chla 的相关关系r_{ij}及r_{ij}^2值

参数	TP	TN	COD_{Mn}
r_{ij}	0.84	0.82	0.83
r^2_{ij}	0.7056	0.6724	0.6889

各项目营养状态指数计算

TLI（TP）=10（9.436+1.624lnTP）

TLI（TN）=10（5.453+1.694lnTN）

TLI（COD_{Mn}）=10（0.109+2.661lnCOD_{Mn}）

式中：各指标的单位均为 mg/L。

从最不利角度出发，枯水年库区 TP、TN 浓度分别为 0.01mg/L、1.40mg/L，其中 COD_{Mn} 采用现状车坝河水库坝址处实测丰枯水期浓度的均值。经预测，车坝河库区综合营养指数为 33.5，表明库区处于中营养化状态，库区发生富营养化可能性较小。但考虑库区局部缓流和相对静水区域可能存在营养物质的积累，运行后期有利于藻类的繁殖生长，因此不排除库区部分区域发生富营养化的可能。

根据调查，车坝河库区存在一定的面污染源，主要来自于农村散排生活污水、畜禽养殖及农田径流三方面。其中，农村生活污染源主要来自两方面：一是粪便，通常置于干厕中，用于农田堆肥；二是散排的生活废水，一般就地排放，渗入土壤，形成面源污染；车坝河库区河流回水范围内涉及村组畜禽养殖，畜禽粪便易随降雨形成污染；农田径流污染主要来源于农田化肥、农药施用不当，加上不合理的农田灌溉，导致氮、磷污染物流失进入河流水体。此部分面源污染所导致的氮、磷污染物入库可增加库区富营养化的发生概率。因此，加强库区面源污染治理，控制库区农村散排生活污水、畜禽养殖和农田径流污水的入河总量排放，对库区富营养化防治具有重要的意义。

总体来讲，在库尾以上河段以及库区段面源污染治理措施完全实施的条件下，进一步加强水库水质和藻类生长情况的监测，能够保证建库后库区水质的完全达标，实现库区富营养化风险度的降低。

5.3.2.4 坝下水质预测分析

距拟建车坝河水库坝址下游约 25km 为小花滩电站坝址，小花滩电站为季调节，小花滩电站下游河段流量及水质受小花滩电站调节影响，本节将坝下河段分车坝河坝址~小花滩电站库尾、小花滩库区、小花滩电站下游~入舞阳河汇口段三段分别进行预测。

（1）坝址~小花滩库尾河段

1）预测因子及工况

采用纵向一维水质模型对车坝河坝址~小花滩库尾河段沿程水质进行模拟预测。预测因子选择 COD、NH_3-N、TP。

2）计算边界条件

以规划水平年 2035 年的污染负荷为基础，从最不利角度出发，预测枯水年条件下坝址下游丰水期和枯水期的水质变化情况，入流断面逐月流量采用经过车坝河水库调节后的出库流量，入流水质边界条件采用预测的出库水质浓度。具体计算边界条件见表 5.3-13。

表 5.3-13 车坝河坝址~小花滩库尾河段数值预测计算边界条件

月份	出库流量（m^3/s）	车坝河出库水质（mg/L）			羊桥河流量（m^3/s）	支流（羊桥河）水质（mg/L）			六马河流量（m^3/s）	支流（六马河）水质（mg/L）		
		COD	NH_3-N	TP		COD	NH_3-N	TP		COD	NH_3-N	TP
1月	1.97	2.00	0.07	0.01	0.30	11	0.065	0.01	0.39	11	0.065	0.01
2月	2.37	2.25	0.08	0.01	0.36	11	0.065	0.01	0.47	11	0.065	0.01
3月	3.57	2.09	0.07	0.01	0.62	11	0.065	0.01	0.81	11	0.065	0.01
4月	3.78	2.14	0.08	0.01	1.20	6	0.135	0.01	1.58	11	0.137	0.04
5月	3.61	3.06	0.09	0.01	1.49	6	0.135	0.01	1.94	11	0.137	0.04
6月	3.83	4.71	0.09	0.01	2.88	6	0.135	0.01	3.78	11	0.137	0.04
7月	3.73	5.60	0.09	0.01	1.63	6	0.135	0.01	2.15	11	0.137	0.04
8月	3.70	4.81	0.08	0.01	0.81	6	0.135	0.01	1.07	11	0.137	0.04
9月	2.64	4.93	0.07	0.01	0.76	11	0.065	0.01	0.99	11	0.065	0.01
10月	2.42	3.18	0.07	0.01	0.54	11	0.065	0.01	0.71	11	0.065	0.01
11月	2.37	2.72	0.07	0.01	0.73	11	0.065	0.01	0.96	11	0.065	0.01
12月	2.37	2.32	0.07	0.01	0.41	11	0.065	0.01	0.53	11	0.065	0.01

3）水质预测成果及分析

图 5.3-6 为车坝河坝址~小花滩库尾不同水质因子丰枯水期的纵向变化过程图。

①COD 预测

枯水年丰水期和枯水期的 COD 沿程月均浓度分别为 5.51mg/L、2.85mg/L，均能够满足地表水 II 类水质标准。

丰水期（8 月）该河段主要受来流及支流水质浓度影响，距坝址 6.1km 处，支流羊桥河汇入车坝河的 COD 浓度为 11mg/L，羊桥河汇入前断面的 COD 浓度为 4.90mg/L，羊桥河汇入后干流浓度上升约 0.71mg/L，汇入后干流 COD 浓度为 5.61mg/L。距坝址 10.1km 处，支流六马河汇入车坝河，相应 COD 浓度为 11mg/L，汇入前干流 COD 浓度为 5.58mg/L，六马河汇入后干流浓度升高约 0.66mg/L，至小花滩库尾处 COD 浓度为 6.24mg/L。

枯水期（1 月）河段主要受来流及支流水质浓度影响，距坝址 6.1km 处，支流羊桥河 COD 浓度为 11mg/L，汇入前干流 COD 浓度为 2.27mg/L，支流汇入后 COD 浓度升高约 0.45mg/L，汇入后干流 COD 浓度为 2.72mg/L。距坝址 10.1km 处，支流六马河汇入车坝河 COD 浓度为 11mg/L，六马河汇入前干流浓度为 2.72mg/L，六马河汇入后干流浓度升高约 0.49mg/L，至小花滩库尾处 COD 浓度为 3.22mg/L。

②NH_3-N 预测

枯水年丰水期和枯水期的 NH_3-N 沿程月均浓度分别为 0.082mg/L、0.083mg/L，能够满足地表水 II 类水质标准。

丰水期（8 月）该河段主要受来流及支流水质浓度影响，距坝址 6.1km 处，支流羊桥河汇入车坝河的 NH_3-N 浓度为 0.137mg/L，羊桥河汇入后干流浓度升高约 0.009mg/L，汇入后干流的 NH3-N 浓度为 0.082mg/L。距坝址 10.1km 处，支流六马河汇入的 NH_3-N 浓度为 0.137mg/L，六马河汇入后干流浓度升高约 0.006mg/L，至小花滩坝址处 NH_3-N 浓度为 0.092mg/L。

枯水期（1 月）河段主要受来流及支流水质浓度影响，距坝址 6.1km 处，支流羊桥河汇入的 NH_3-N 浓度为 0.065mg/L，羊桥河汇入后干流 NH_3-N 浓度基本不变。距坝址 10.1km 处，支流六马河汇入车坝河的 NH_3-N 浓度为 0.065mg/L，六马河汇入后干流浓度基本不变。至小花滩库尾处 NH_3-N 浓度为 0.085mg/L。

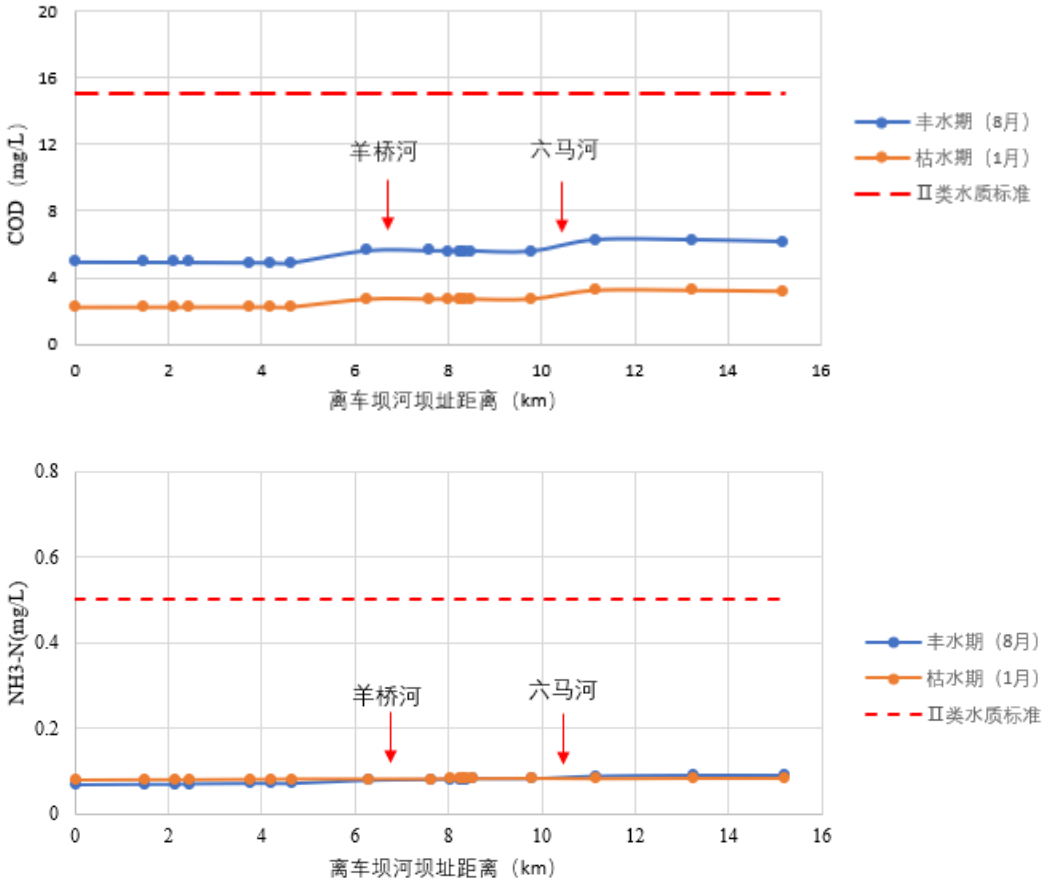
③TP 预测

枯水年丰水期和枯水期沿程的 TP 月均浓度分别为 0.011mg/L、0.011mg/L，能够满足地表水 II 类水质标准。

丰水期（8 月）该河段主要受来流及支流水质浓度影响，距坝址 6.1km 处，支

流羊桥河汇入车坝河的 TP 浓度为 0.01mg/L，羊桥河汇入后干流浓度基本保持不变。距坝址 10.1km 处，支流六马河汇入车坝河的 TP 浓度为 0.04mg/L，六马河汇入后干流浓度升高约 0.003mg/L，至小花滩坝址处 TP 浓度为 0.013mg/L。

枯水期（1 月）河段主要受来流及支流水质浓度影响，距坝址 6.1km 处，支流羊桥河汇入干流的 TP 浓度为 0.01mg/L，汇入车坝河后 TP 浓度基本不变。距坝址 10.1km 处，支流六马河汇入车坝河的 TP 浓度为 0.01mg/L，六马河汇入后干流浓度基本不变。至小花滩库尾处 TP 浓度为 0.01mg/L。



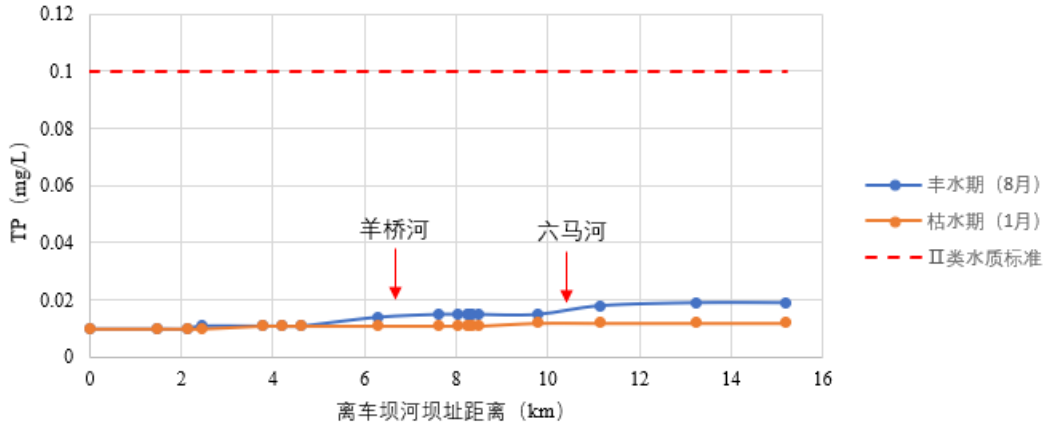


图 5.3-6 坝址~小花滩库尾不同水质因子丰枯水期的纵向变化过程

（2）小花滩库区

1）预测因子及工况

小花滩库区采用湖库均匀混合模型进行水质预测，预测因子选择 COD、NH_3-N、TP 和 TN。

2）计算边界条件

从最不利角度出发，预测枯水年条件下小花滩库区汛期和非汛期的水质变化情况，入流断面逐月流量采用小花滩电站的入库流量，入流水质边界条件采用小花滩库尾处的预测水质浓度。

3）水质预测成果及分析

表 5.3-14 为小花滩库区年内不同水质因子年内月均浓度统计值。可以看出小花滩库区 COD、NH_3-N、TP 的月均浓度分别为 4.91mg/L、0.087mg/L、0.015mg/L。除 TN 外，库区 COD、NH_3-N、TP 浓度均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水标准。

表 5.3-14 小花滩库区不同水质因子年内月均浓度统计表 单位：mg/L

月份	COD	NH_3-N	TP	TN
1 月	3.80	0.081	0.012	0.75
2 月	3.00	0.077	0.013	0.75
3 月	4.32	0.080	0.012	0.75
4 月	5.15	0.105	0.019	1.04
5 月	6.86	0.109	0.020	1.04
6 月	6.98	0.105	0.020	1.04
7 月	6.00	0.096	0.018	1.04
8 月	5.85	0.090	0.018	1.04
9 月	4.75	0.077	0.013	1.04
10 月	4.11	0.074	0.012	0.75

月份	COD	NH_3-N	TP	TN
11 月	4.04	0.074	0.012	0.75
12 月	4.00	0.077	0.012	0.75

（3）小花滩坝址~舞阳河汇口段

1）预测因子及工况

采用纵向一维水质模型对车坝河坝址~小花滩库尾河段沿程水质进行模拟预测。预测因子选择 COD、NH_3-N、TP。

2）计算边界条件

从最不利角度出发，预测枯水年条件下小花滩坝址下游丰水期和枯水期的水质变化情况，入流断面逐月流量采用小花滩电站的出库流量，入流水质边界条件采用预测的小花滩库区水质浓度。

3）水质预测成果及分析

图 5.3-7 为小花滩电站~舞阳河汇口处不同水质因子丰枯水期的纵向变化过程图。

①COD 预测

枯水年丰水期和枯水期的 COD 沿程月均浓度分别为 7.19mg/L、7.50mg/L，均能够满足地表水 II 类水质标准。

丰水期（8 月）受主要受来流及支流水质浓度影响，距小花滩坝址 0~6.8km 河段 COD 浓度沿程基本不变。距坝址 6.8km 处，支流排坡河汇入车坝河，相应 COD 为 11mg/L，汇入前，干流浓度为 6.72mg/L，排坡河汇入后干流浓度升高约 0.68mg/L，汇入后干流浓度为 7.40mg/L，至入舞阳河汇口处 COD 浓度为 7.82mg/L。

枯水期（1 月）距坝址 0~6.8km 河段 COD 浓度基本不变。距坝址 6.8km 处，支流排坡河流量为干流流量的 18.2%，COD 浓度为 11mg/L，汇入前干流浓度为 7.29mg/L，汇入车坝河后 COD 浓度升高约 0.29mg/L，至舞阳河汇口处 COD 浓度为 7.71mg/L。

②NH_3-N 预测

枯水年丰水期和枯水期的 NH_3-N 沿程月均浓度分别为 0.077mg/L、0.085mg/L，均能够满足地表水 II 类水质标准。

丰水期（8 月）受主要受来流及支流水质浓度影响，距小花滩坝址 0~6.8km 河段 NH_3-N 浓度沿程基本不变。距坝址 6.8km 处，支流排坡河汇入车坝河，相应 NH_3-N 为 0.086mg/L，排坡河汇入后干流浓度升高约 0.005mg/L，至入舞阳河汇口处 NH_3-

N 浓度为 0.084mg/L。

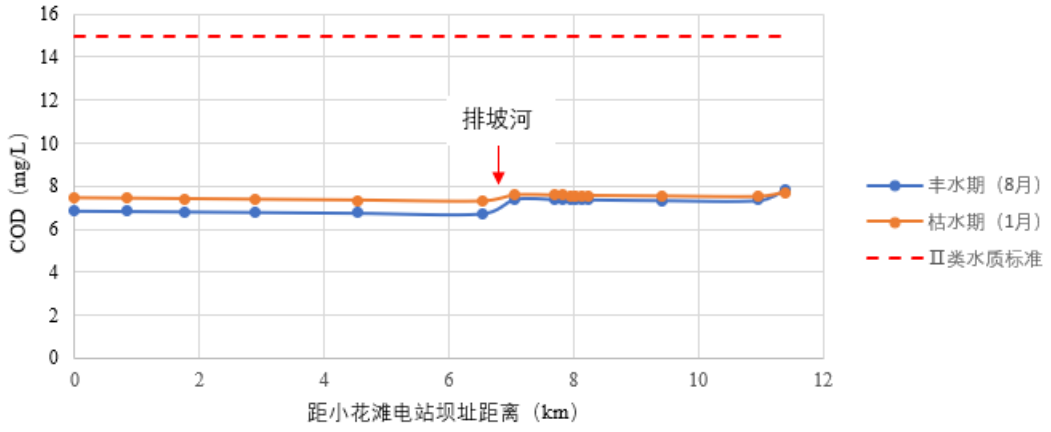
枯水期（1 月）距坝址 0~6.8km 河段 NH_3-N 浓度基本不变。距坝址 6.8km 处，支流排坡河的 NH_3-N 浓度为 0.091mg/L，汇入车坝河后干流 NH_3-N 浓度升高约 0.002mg/L，至舞阳河汇口处 NH_3-N 浓度为 0.090mg/L。

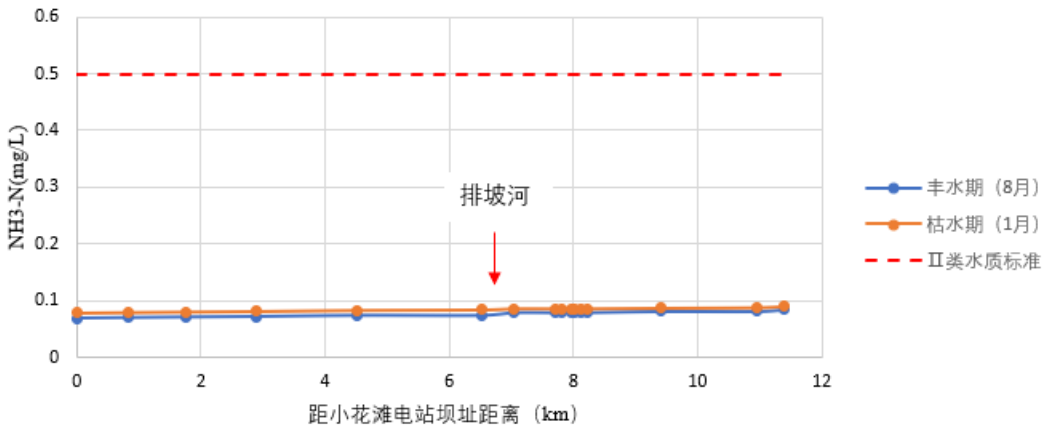
③TP 预测

枯水年丰水期和枯水期的 TP 月均浓度分别为 0.012mg/L、0.012mg/L，均能够满足地表水 II 类水质标准。

丰水期（8 月）主要受来流及支流水质浓度影响，距小花滩坝址 0~6.8km 河段 TP 浓度沿程基本不变。距坝址 6.8km 处，支流排坡河汇入车坝河的 TP 浓度为 0.03mg/L，排坡河汇入前干流浓度为 0.012mg/L，排坡河汇入后干流浓度基本不变，至入舞阳河汇口处 TP 浓度维持为 0.012mg/L。

枯水期（1 月）距坝址 0~6.8km 河段 TP 浓度基本不变。距坝址 6.8km 处，支流排坡河汇入的 TP 浓度为 0.01mg/L，汇入车坝河后干流 TP 浓度基本不变，至舞阳河汇口处 TP 浓度为 0.012mg/L。





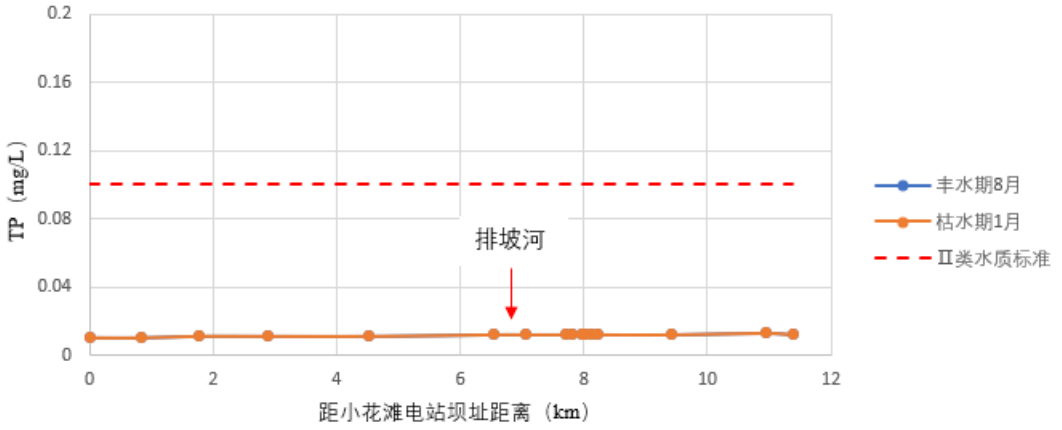


图 5.3-7 小花滩~车坝河入舞阳河汇口不同水质因子丰枯水期的纵向变化过程

5.3.2.5 其他受水区水质影响分析

受水区水质预测按丰平枯水期，选取 COD、NH_3-N 两个水质因子进行评价。

（1）舞阳河干流水质预测

车坝河水库供水后，舞阳河干流玉屏~抚溪江区间有平溪污水处理厂、玉屏污水处理厂、大龙污水处理厂、车坝河、万山污水处理厂汇入，此外，影响河段水质的面源包括农村散排生活污水污染、禽畜养殖污染、农田径流污染。

根据计算，车坝河水库供水后，舞阳河干流玉屏~抚溪江区间段丰平枯水期水质均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准。

图 5.3-8 为舞阳河干流玉屏~抚溪江区间段沿程 COD、NH_3-N 的变化规律。平溪污水处理厂、玉屏污水处理厂、大龙污水处理厂废污水排放后，舞阳河干流水质浓度均有所提高，车坝河汇入后，舞阳河干流水质浓度进一步提高。

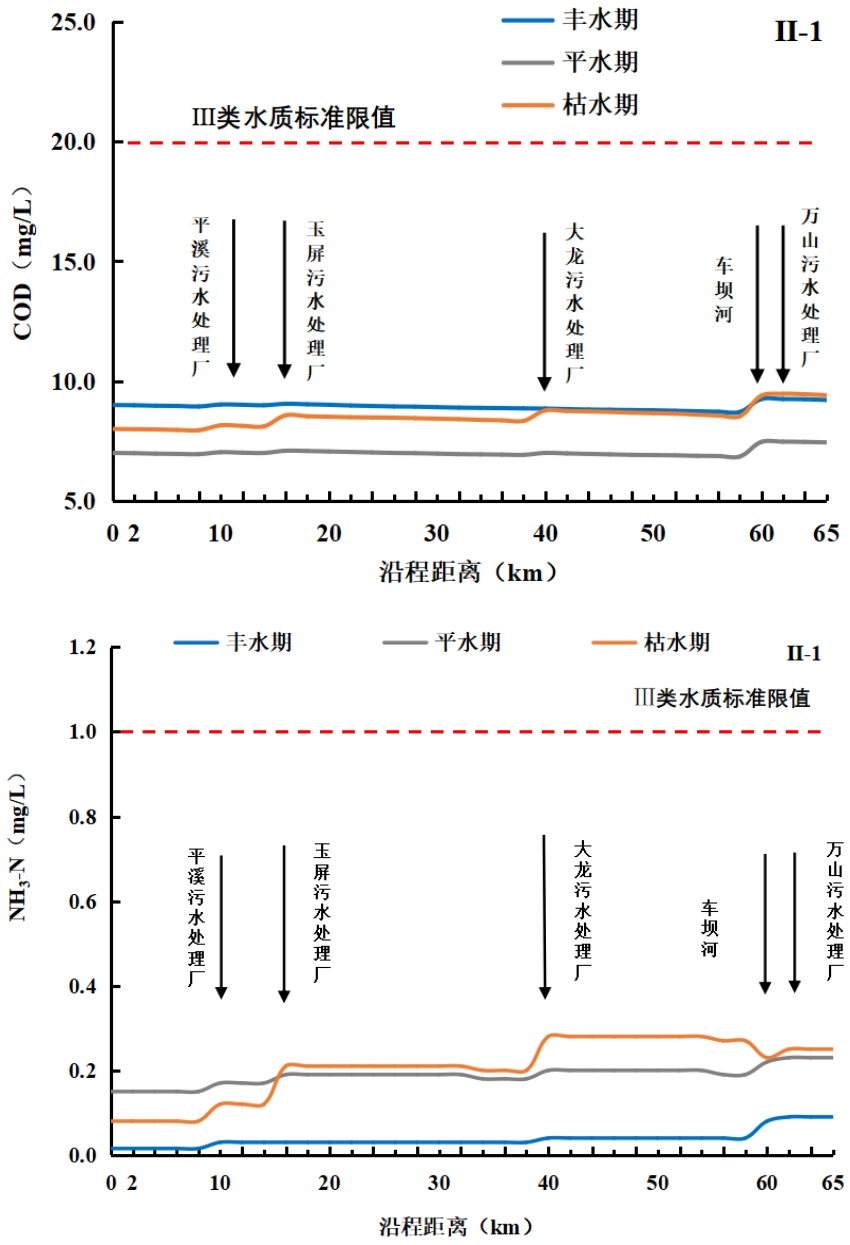


图 5.3-8　2035 年舞阳河干流水质沿程变化

（2）锦江干流水质预测

1）锦江干流源头~江口坝盘水质预测

锦江干流源头~江口坝盘区间有太平河汇入，车坝河水库供水后锦江干流新增污染源为凯德产业园区污水处理厂、江口县城污水处理厂，太平河新增污染源为太平镇污水处理厂，影响河段水质的面源包括农村散排生活污水污染、禽畜养殖污染、农田径流污染。

根据计算，车坝河水库供水后，锦江干流源头~江口坝盘段丰平枯水期水质均

能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。

图 5.3-9 显示了锦江干流源头~江口坝盘河段沿程 COD、NH_3-N 的变化规律。总体来说，污染物浓度从上游到下游河道逐渐降低，凯德产业园区污水处理厂及江口县城污水处理厂排放污水汇入后，浓度有较大升高随后有沿程降解减少的趋势。

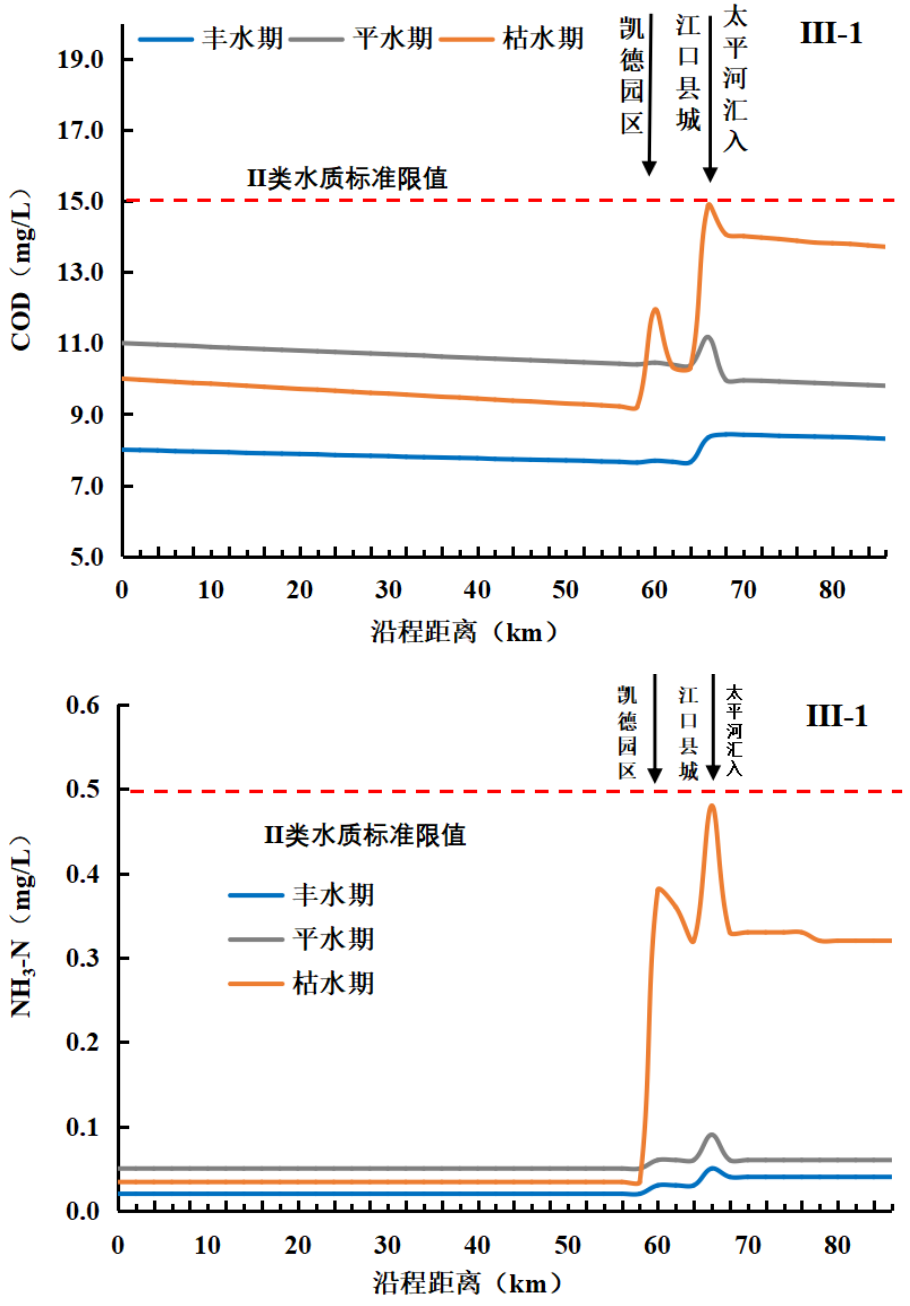


图 5.3-9　2035 年锦江干流源头~江口坝盘水质沿程变化

（3）锦江干流江口坝盘~健全水质预测

锦江干流江口坝盘~健全区间有帮交河汇入，车坝河水库供水后该区间新增污

染源为灌溉退水、农村散排生活污水，均为面源，此外，影响河段水质的点源有坝黄镇污水处理厂，面源有农村散排生活污水污染、禽畜养殖污染、农田径流污染。

根据计算，车坝河水库供水后，锦江干流江口坝盘~健全段丰平枯水期水质均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。

图 5.3-10 显示了锦江干流江口坝盘~健全段沿程 COD、NH_3-N 的变化规律。总体来说，帮交河的汇入对锦江干流水质影响较小，坝黄镇污水处理厂排放污水汇入后，浓度有一定升高随后有沿程降解减少的趋势。

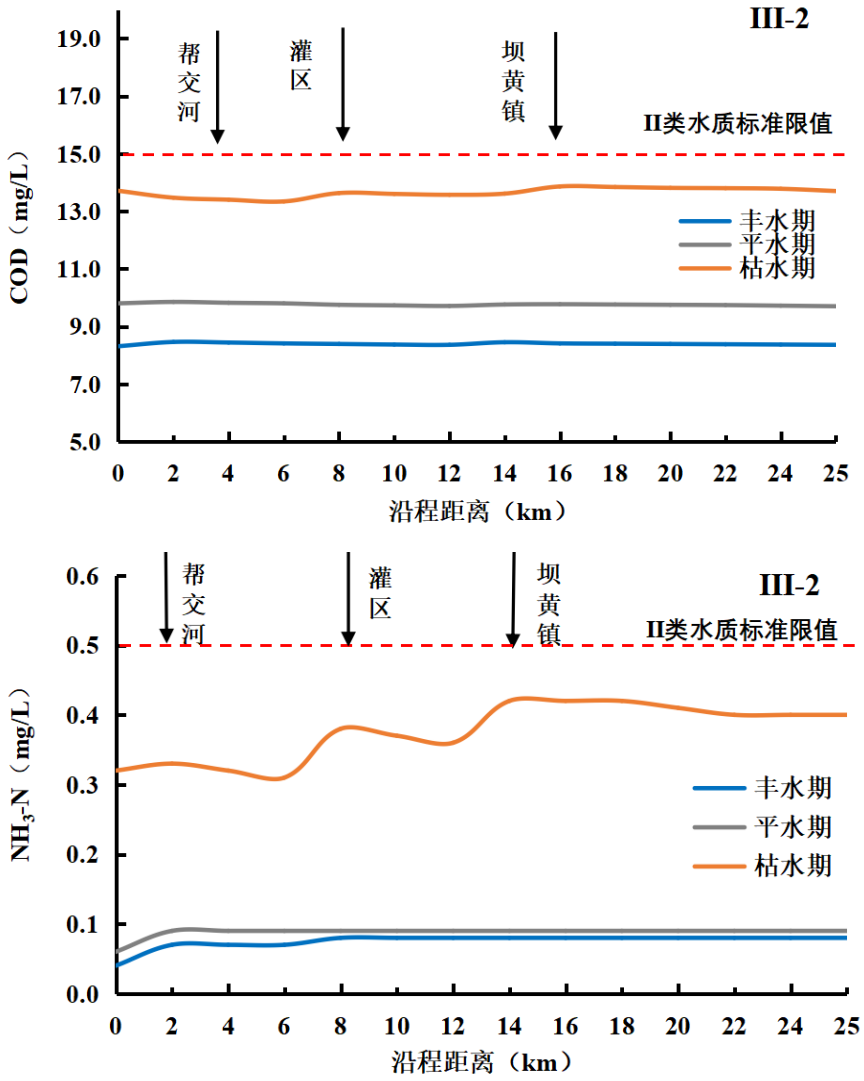


图 5.3-10　2035 年锦江干流江口坝盘~健全水质沿程变化

（4）锦江干流健全~漾头水质预测

锦江干流健全~漾头区间汇入支流较多，车坝河水库供水后锦江干流新增污染源为灯塔污水处理厂、漩水湾污水处理厂、开天污水处理厂，影响河段水质的面源

包括农村散排生活污水污染、禽畜养殖污染、农田径流污染。

根据计算，车坝河水库供水后，锦江干流健全~漾头段丰平枯水期水质均能达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类水质标准。

图 5.3-11 显示了锦江干流健全~漾头河段沿程 COD、NH_3-N 的变化规律。总体来说，各支流的汇入对锦江干流水质影响较小，漩水湾污水处理厂废污水排放对水质影响较大，灯塔污水处理厂废污水排放对水质有一定影响，随后有沿程降解减少的趋势。

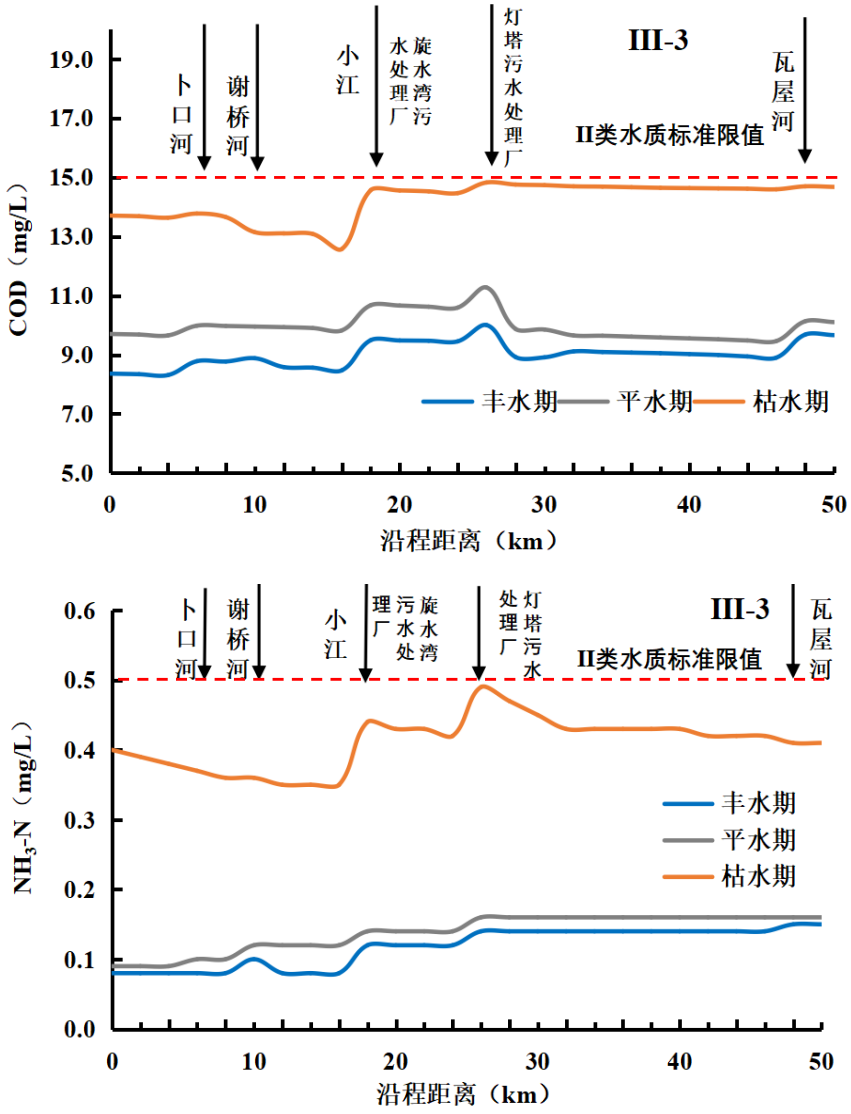


图 5.3-11　2035 年锦江干流健全~漾头水质沿程变化

5.3.3 水温影响

委托华北电力大学开展工程水温影响研究专题。

5.3.3.1 水温结构经验判别

根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》和《水电工程水温计算规范》（NB/T 35094-2017），采用 α-β 指数法、密度佛汝德数法两种方法初步判别水库水温结构。

（1）α-β 指数法

$$\alpha=\frac{W}{V},\quad \beta=\frac{W_c}{V}$$

式中：α、β—判别参数；

W—多年平均年径流量（m^3）；

W_c—一次洪水总量（m^3）；

V—正常蓄水位库容（m^3）；

α 为年库水替换次数，β 用于判断一次洪水对稳定分层型水库水温结构的影响。当 α≤10 时，水温结构为分层型；α≥20 时，为混合型；10<α<20 时，为过渡型。若 β>1，则水库水温为临时的混合型；若 β<0.5，则洪水对水库水温结构没有影响。

（2）密度佛汝得数法

密度佛汝得数法表征水库平均流动速度的惯性力与保持密度稳定的重力之比，反映了水库中驱使流动的因素和维持密度分层稳定因素的对比关系，计算表达式为：

$$F_r=\frac{u}{\left(\frac{\Delta\rho}{\rho_0}gd\right)^{1/2}}$$

式中，$u=\frac{Q}{bd}$，d 为水库的平均深度；b 为水库的平均宽度；Q 为通过水库的流量；$\Delta\rho$ 为深度 d 范围的密度差；ρ_0 为参考密度。

因为资料限制，采用公式的另一种形式，如下：

$$F_r=320\frac{LQ}{HV}$$

式中：Fr 为密度佛汝德数；L 为水库回水长度(m)；Q 为入流量（m^3/s）；H 为平均水深(m)；V 为蓄水体的体积（m^3）；当 Fr≤0.1，水温结构为分层型；0.1< Fr <1 为水温结构过渡型；Fr≥1 水温结构为混合型。

（3）判定结果

采用 α-β 指数法、密度佛汝德数法计算的结果见表 5.3-15。

表 5.3-15 车坝河水库水温结构经验判别

参数	流量 (m^3/s)	年径流量 (亿m^3)	24h洪量 P=1%(亿m^3)	正常蓄水位库容 (亿m^3)	回水长度 (km)
取值	9.8	3.09	0.77	1.057	19.3
参数	水面面积(km^2)	平均水深 (m)	判别系数 α	判别系数β	Fr
取值	4.61	22.9	2.92	0.73	0.025
α-β	水库水温为稳定分层型，如遇 P=1%一日洪水，水库水温将出现临时混合现象				
密度佛汝德数	稳定分层				

5.3.3.2 水温预测模型

车坝河水库建成以后，库区回水长度约 19.3km，正常蓄水位时库区平均水深约 23m，坝前水域最大宽度约 290m，总体库区呈狭长型水体特征。宽度平均的立面二维模型可较好地模拟出此类狭长窄深型水库在纵向和垂向上的水温时空分布。《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）亦推荐采用二维水库水温模型，本报告采用立面二维水温模型对车坝河库区水温进行预测，采用一维河道水温数值模型对下游河道的水温沿程变化进行计算。

（1）立面二维水库水温模型

1）模型基本方程

方程基于以下假定：

a. 流体为不可压缩流体；

b. 满足 Boussinesq 假定：在密度变化不大的流体运动中，密度变化的影响只在重力项中考虑，而在控制方程的其他项中忽略其影响。

连续方程

$$\frac{\partial Bu}{\partial x}+\frac{\partial Bw}{\partial z}=qB$$

动量方程

x 向：

$$\frac{\partial UB}{\partial t}+\frac{\partial UUB}{\partial x}+\frac{\partial WUB}{\partial z}$$

$$=gB\sin\alpha+g\cos\alpha B\frac{\partial\eta}{\partial x}-\frac{g\cos\alpha B}{\rho}\int_{\eta}^{z}\frac{\partial\rho}{\partial x}dz+\frac{1}{\rho}\frac{\partial B\tau_{xx}}{\partial x}+\frac{1}{\rho}\frac{\partial B\tau_{xz}}{\partial z}+qBU_x$$

模型认为在纵向尺度远大于垂向尺度的情况下，垂向流速远小于纵向流速，假定垂向流速对时间和空间的偏导数和湍流剪应力偏导数均为小量，在忽略时变加

速度项、位变加速项和湍流剪应力项后，将 z 方向动量方程简化为静水压力方程，这种假定对于有明显垂向加速度的流动不适用，如强降温导致的垂向对流等模拟不准确。

z 向：

$$0 = g\cos\alpha - \frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial z}$$

状态方程

$$\rho = f(T_w, \Phi_{\mathrm{TDS}}, \Phi_{\mathrm{SS}})$$

热输运方程

$$\frac{\partial B\Phi}{\partial t} + \frac{\partial UB\Phi}{\partial x} + \frac{\partial WB\Phi}{\partial z} - \frac{\partial\left(BD_x\frac{\partial\Phi}{\partial x}\right)}{\partial x} - \frac{\partial\left(BD_z\frac{\partial\Phi}{\partial z}\right)}{\partial z} = q_\Phi B + S_\Phi B$$

式中，B 为水体宽度，m；u 为纵向流速，m/s；w 为垂向流速，m/s；q 为侧向单位体积净入库流量，1/s；η 为水位，m；α 为河道倾角，rad；ρ 为水体密度，kg/m^3；τ_{xx} 为控制体在 x 面 x 向的湍流剪应力，N/m^2；τ_{xz} 为控制体在 z 面 x 向的湍流剪应力，N/m^2；u_x 为支流流速的 x 分量；$f(T_w, \Phi_{TDS}, \Phi_{SS})$ 为密度函数，为水温、盐度、悬浮物浓度的函数。B_η 为水面宽度，m；D_x 为纵向离散系数，m^2/s；D_z 为垂向离散系数，m^2/s；q_Φ 为单元控制体侧向热量（水质）出入流的速率，J/m^3/s（mg/L/s）；S_Φ 为源汇项，J/m^3/s（mg/L/s）。

（2）水面热交换

热输运方程源项中考虑了水面热交换和河床热交换两部分。水面热交换主要由辐射、蒸发和传导三部分组成，由下式表达：

$$\varphi_n = \varphi_{sn} + \varphi_{an} - \varphi_{br} - \varphi_e - \varphi_c$$

$$H_n = H_s + H_a - (H_e + H_c + H_{sr} + H_{ar} + H_{br})$$

式中，H_n 为通过水体表面的热交换净热量，W/m^2；H_s 为太阳短波辐射，W/m^2；H_a 为大气长波辐射，W/m^2；H_e 为蒸发热损失，W/m^2；H_c 为热传导通量，W/m^2；H_{sr} 为反射的太阳短波辐射，W/m^2；H_{ar} 为反射的大气长波辐射，W/m^2；H_{br} 为水面长波辐射，W/m^2。

1）蒸发热损失 H_e

水的蒸发过程需要吸收热量，蒸发热损失表达式为：

$$H_e = f(W)(e_s - e_a)$$

其中 f（W）为风函数：

$$f(W) = 9.2 + 0.46W^2$$

式中，W 为地面 2m 高处的风速，m/s；e_s 为水面饱和蒸发压力，mmHg；e_a 为大气蒸气压，mmHg。

2）热传导通量 H_c

$$H_c = C_c f(W)(T_s - T_a)$$

式中，C_c 为 Bowen 常数，取为 0.47mmHg/℃； $f(W)$ 是风函数。

3）反射的太阳短波辐射 H_{sr}

$$H_{sr} = H_s \gamma (1 - 0.0065C^2)$$

式中，γ 是水面反射率，文中取 0.03；C 是云层覆盖率。进入水体中的太阳辐射按比尔定律(Beer's Law)衰减：

$$H_s(z) = (1 - BETA)H_s e^{-EXH2Oz}$$

式中，H_s(z)为水深 z 米时的太阳辐射，W/m^2；BETA 为水面太阳辐射吸收系数；EXH20 为纯水中太阳辐射衰减系数，1/m；H_s 为水面的太阳短波辐射，W/m^2。

4）大气长波返回辐射 H_{ar}

大气长波返回辐射可用 *Stefan-Boltzman* 定律计算：

$$H_{ar} = \gamma_a \sigma \varepsilon_a (273.15 + T_a)^4$$

式中，T_a 是水面气温，℃； γ_a 是长波反射率，取 0.03； σ 是 *Stefan-Boltzman* 常数，为 5.67×10^{-8}W/m^2·K^4； ε_a 为大气发射率，晴天情况下可用 Idso 及 Jackson 公式计算得到

$$\varepsilon_{ac} = 1 - 0.261\exp(-0.74\times10^{-4}T_a^2)$$

在多云天气可用 Bolz 公式修正为：

$$\varepsilon_a = \varepsilon_{ac} \cdot (1 + K \cdot C^2)$$

式中 K 取为 0.17。

5）水体长波的返回辐射 H_{br}

$$H_{br} = \varepsilon\sigma(T_s + 273.15)^4$$

式中，ε 为水体的长波发射率，取 0.97；T_s 为水面温度，℃。

本次计算中忽略了河床热交换。

（3）数值求解方法

采用有限差分法对微分方程进行离散，采用 ULTIMATE 算法求解差分方程，水动力方程、温度与水质标量方程耦合求解。计算中先求解自由水面离散方程，得出自由水面高程，之后求解 u、w，再求解温度方程。根据新的水面高程更新计算网格往返计算。

（4）模型主要参数设置

影响水库水温计算结果的参数较多，主要参数设定见表 5.3-16。其中影响较大且需要率定的参数有垂向涡粘系数、风遮蔽系数和光遮蔽系数。垂向涡粘系数、风遮蔽系数直接影响水动力条件，从而影响热量输运，其他系数直接影响热量输运计算。根据《CE-QUAL-W2 在紫坪铺水库的应用及其参数敏感性分析》中对模型主要参数敏感性分析结果，模型预测结果与风遮蔽系数与动态光遮蔽系数最为敏感，其余参数对库区水温模拟影响不明显，可取模型默认值。类比相似水库参数选取结果，本项目模型预测中纵向涡流粘滞系数 A_x=1m^2/s，纵向涡流扩散系数 D_x=1m^2/s，风遮蔽系数 WSC=2.0，动力遮蔽系数 Dynsh=0.8，水表面太阳辐射吸收系数 BETA=0.45，纯水中太阳辐射衰减系数 EXH2O=0.45/m。

表 5.3-16　　模型中水温计算主要参数

系数	变量名	默认值	模型计算值
垂向涡粘系数	Az	选择计算公式	选择计算公式
纵向涡粘系数	Ax	1m^2/s	1m^2/s
纵向扩散系数	Dx	1m^2/s	1m^2/s
谢齐系数	CHEZY	70m$^{1/2}$/s	70m$^{1/2}$/s
粗糙高度	Z0	0.001m	0.001m
表面太阳辐射吸收系数	BETA	0.45	0.45
纯水中太阳辐射衰减系数	EXH2O	0.45/m	0.45/m
河床热交换系数	CBHE	0.3W/(m^2·℃)	0.3W/(m^2·℃)
风遮蔽系数	WSC	0.0~2.0	2.0
动态光遮蔽系数	Dynsh	0.0~1.0	0.8

1）垂向涡粘系数计算

由于纵向上对流输运占主导地位，紊动切应力的影响作用相对较小，因此计算紊动切应力时纵向紊动粘性系数取为常数。而垂向速度较小，水体的对流输运较弱，

不宜采用简单的常数模型计算垂向涡粘系数。垂向涡粘系数采用 W2N 公式计算，

$$\begin{cases} \nu_t = \kappa\left(\frac{l_m^2}{2}\right)\sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial z}\right)^2+\left(\frac{\tau_{wy}e^{-2kz}+\tau_{ytributary}}{\rho\nu_t}\right)^2}\,e^{-CR_i} \\ l_m = H\left[0.14-0.08\left(1-\frac{z}{H}\right)^2-0.06\left(1-\frac{z}{H}\right)^4\right] \end{cases}$$

式中：ν_t 为垂向涡粘系数，m^2/s；l_m 为混合长度，m；κ 为范卡门常数；u_* 为剪力速度，m/s；τ_{wy} 为因风而产生的横向剪应力，N/m^2；k 为波数；$\tau_{ytributary}$ 为因支流入流而产生的横向剪应力，N/m^2；$\Delta z_{\max}$ 为垂向网格间距的最大值，m。ν 为分子粘度，m^2/s。

2）风遮蔽系数取值

风遮蔽系数（Wind-sheltering coefficient，WSC）用于修正测点风速与库区实际风速的差异。以往的实例应用表明，在山区和/或植被茂盛的地区，风遮蔽系数取 0.5~0.9；而在地形开阔地区，风遮蔽系数取 1.0。而在最新的一些实例应用中，风遮蔽系数取值超过 1.0，以反映陡峭河岸的漏斗效应。

3）动态光遮蔽系数取值

动态光遮蔽系数（Dynamic shading coefficient，Dynsh）用于考虑地形、植被对太阳辐射的遮蔽作用。

（2）纵向一维水温模型

车坝河水库建成运行后，水库下泄水温较坝址天然水温存在一定的差异，水体与大气的热通量也将发生一定的变化，使得下游水温沿程变化规律与原天然情况也有所不同。河道纵向一维模型基于质量、能量守恒定律，并考虑水体内部、外界环境等因素的影响，对天然河道水温的模拟具有较高的精度。因此，车坝河水库下游天然河段的水温模拟采用纵向一维水温模型。

纵向一维水温模型由河流水动力学方程和一维温度对流扩散方程组成。

$$Z_i - Z_{i+1} = \frac{Q^2}{2g}\left(\frac{1}{A_{i+1}^{\ 2}}-\frac{1}{A_i^{\ 2}}\right)+\frac{\Delta s\times Q^2}{2}\left(\frac{1}{K_i^{\ 2}}+\frac{1}{K_{i+1}^{\ 2}}\right)$$

$$K_i = \frac{1}{n}R_i^{\frac{2}{3}}A_i$$

式中，*Zi*、*Zi+1*[m]分别为流段上游、下游水位；*Q* 为流量(m3/s)；*A*[m^2]为过水断面面积；*K* 为断面平均流量模数；*n* 为糙率；*R*[m]为水力半径。由河流水动力学方程计算得到河道水面线。

忽略水体与河床之间热交换的河道水流一维温度对流—扩散方程为：

$$A\frac{\partial T}{\partial t}+\frac{\partial (QT)}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial x}(AD_L\frac{\partial T}{\partial x})+\frac{BS}{\rho C_p}$$

式中：*DL*[m^2/s]为纵向弥散系数，ρ [kg/m^3]为水的密度，*Cp*[cal/（kg）℃)]为水的比热，*B*[m]为河面宽度，*S*[W/m^2]为单位表面积净热交换通量，表示水流与外界(太阳、空气、河道边界)之间热交换量以及水体机械能转换内能的换算通量。

5.3.3.3 预测工况及计算条件设置

（1）水温预测工况

根据车坝河水库设计水平年 2035 年供水情况，开展丰水年（P=10%）、平水年（P=50%）、枯水年（P=90%）三个典型年运行工况下库区垂向水温结构及下泄水温情况。

车坝河水库出库水量主要包括三部分，其一为通过水库电站发电系统下泄的水量，主要包括玉屏片区供水量、河道生态流量及其他发电流量；其二为汛期通过溢洪道的下泄弃水量；其三为坝址左岸上游 420m 处铜仁片区供水灌溉水量。车坝河水库发电引水隧洞进水口底板高程为 439m，洞径 2.5m；铜仁片区供水建筑物取水口底板高程为 439m，洞径 2.0m。

本节分别采用单层固定取水口和分层取水两种方案预测车坝河库区水温及坝下河道水温，其中分层取水方案分为三种，分别为三层固定孔口式分层取水、叠梁门式分层取水及浮筒式分层取水。

1）三层固定孔口式式分层取水方式：发电兼生态水取水口和铜仁片区供水灌溉取水口的多层进水口底板高程均依次为439m、454m、469m，进水口孔口为3×3m，铜仁片区供水灌溉取水口的多层进水口孔口为 2×3m。

2）叠梁门式分层取水方式：发电供水兼生态水取水口叠梁门为 8 节，单节门体尺寸为 2.5m×5.0m(宽×高)，叠梁门最小门顶水深为 2.3m（可满足生态发电供水的取水流量）；铜仁片区供水灌溉取水口叠梁门为 8 节，单节门体尺寸为 2.0m×5.0m(宽×高)，叠梁门门顶水深为 1.6m（可满足供水灌溉取水流量）。

3）浮筒式分层取水方式：发电供水兼生态水取水口浮筒设施上游侧顶部 4m

范围内开敞，确保能取 0~4m 范围内的表层水，下层设 5 孔进水口，进水口底部高程为 470.75m、463.50m、456.25m、449.00m、439.00m，进水口尺寸为 3.0m×3.0m；铜仁片区供水灌溉取水口浮筒上游侧顶部 2.5m 范围内开敞，确保能取 0~2.5m 范围内的表层水，下层设 5 孔进水口，进水口底部高程为 470.50m、463.00m、455.5m、448.00m、439.00m，进水口尺寸为 2m×2m。

车坝河水库水温预测计算工况设置见表 5.3-17。

表 5.3-17 车坝河水库水温预测计算工况设置表

方案			取水方式/高程
单层固定取水口方案			引水隧洞进水口底板高程4m，洞径2.5m。
分层取水方案	方案一：多层进水口式分层取水	发电供水兼生态水取水口	进水口底板高程均依次为439m、454m、469m，孔口尺寸为3×3m
		铜仁片区供水灌溉取水口	进水口底板高程均依次为439m、454m、469m，孔口尺寸为2×3m
	方案二：叠梁门式分层取水	发电供水兼生态水取水口	叠梁门门底底槛高程均为439m，单节门体尺寸为2.5m×5m(宽×高)
		铜仁片区供水灌溉取水口	叠梁门门底底槛高程均为439m，单节门体尺寸为2.0m×5m(宽×高)
	方案三：浮筒式分层取水	发电供水兼生态水取水口	确保能取0~4m范围内的表层水，下层设5孔进水口，进水口底部高程为470.75m、463.50m、456.25m、449.00m、439.00m
		铜仁片区供水灌溉取水口	确保能取0~2.5m范围内的表层水，下层设5孔进水口，进水口底部高程为470.50m、463.00m、455.5m、448.00m、439.00m

（2）计算边界

1）地形资料

计算中采用车坝河水库库区实测大断面资料，并根据水位~库容~面积曲线进行修正，以保证各水位下概化地形的库容和面积与设计资料一致。

2）水温

车坝河为舞阳河左岸一级支流，由于车坝河无水温监测资料，选择邻近的舞阳河崇滩水文站水温与玉屏县气温建立水温-气温相关关系(图 5.3-12)。再以此相关关系计算车坝河水库的入库水温。

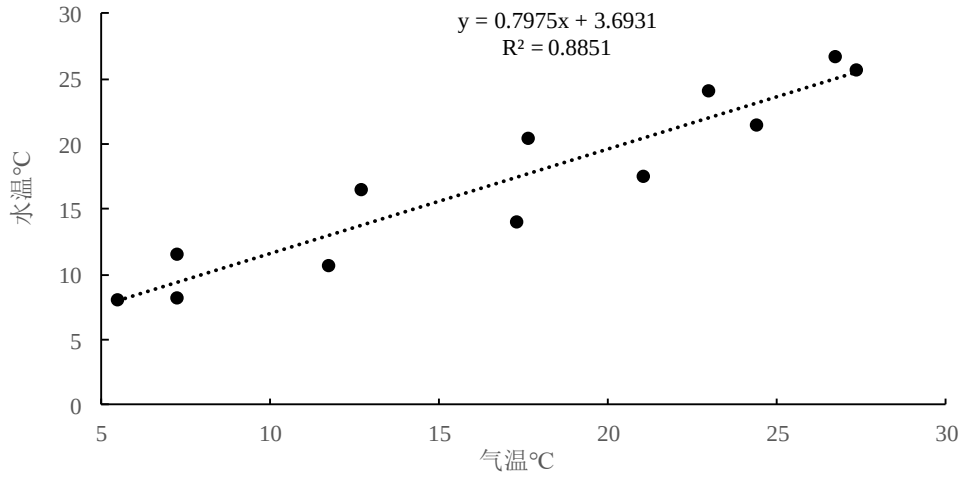


图 5.3-12 崇滩水文站水温-气温相关关系

表 5.3-18 车坝河水库工程入库水温 单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
车坝河入库水温	8.3	9.6	13.2	17.5	20.5	23.1	25.6	25.3	22.2	17.9	14.0	9.7	17.2

3）流量及水位条件

流量采用天然条件下车坝河水库库区入库流量，建库后各水平年水库逐月水位在前节水文情势已分析。流量及水位条件见表 5.3-19。

表 5.3-19 车坝河水库工程入库流量及坝前水位 单位：℃

典型年	月份	入库流量	坝前水位
丰水年	1 月	2.37	475.52
	2 月	3.75	474.22
	3 月	5.13	473.38
	4 月	3.69	474.56
	5 月	29.1	475.84
	6 月	29.7	478.04
	7 月	30	478.04
	8 月	25.9	478.04
	9 月	4.36	477.77
	10 月	9.44	477.77
	11 月	12.8	478.04
	12 月	2.55	477.24
平水年	1 月	3.58	474.8
	2 月	3.74	473.94
	3 月	2.68	471.34
	4 月	8.98	476.36
	5 月	8.86	477.56
	6 月	42.1	478

典型年	月份	入库流量	坝前水位
	7 月	7.81	478
	8 月	14.4	478
	9 月	4.7	477.78
	10 月	7.08	478
	11 月	3.26	477.02
	12 月	3.26	475.82
枯水年	1 月	1.34	466.71
	2 月	1.86	464.09
	3 月	3.12	460.63
	4 月	6.58	471.51
	5 月	7.77	472.37
	6 月	14.8	476.98
	7 月	7.79	477.28
	8 月	3.47	474.94
	9 月	4.14	474.12
	10 月	2.97	472.61
	11 月	4.02	471.9
	12 月	2.09	469.6

4）气象

江口气象站可代表库区的气象条件，可采用江口县气象站观测资料。库区水温预测气象要素见表 5.3-20。

表 5.3-20 江口气象站近 10 年平均逐月气象要素

月份	风速(m/s)	气温(℃)	相对湿度(%)	太阳辐射（W/m²）	云量(成)
1月	0.97	5.7	76.9	66.18	8.5
2月	1.07	7.5	67.0	75.56	8.7
3月	1.00	12.0	61.9	98.47	8.3
4月	1.04	17.3	61.1	127.38	7.9
5月	0.97	21.0	67.1	146.59	8.0
6月	0.90	24.3	77.3	149.12	8.2
7月	1.08	27.5	80.7	183.09	7.2
8月	1.12	27.1	81.9	186.77	6.5
9月	0.96	23.2	82.0	146.79	7.0
10月	0.93	17.9	81.8	103.67	8.2
11月	0.89	12.9	76.8	86.59	7.6
12月	0.95	7.6	79.6	73.24	8.0

5.3.3.4 单层取水口方案水温预测

（1）平水年条件下

1）库区水温分布

平水年各月水温分布见图 5.3-13，各月月中坝前垂向水温分布见图 5.3-14。

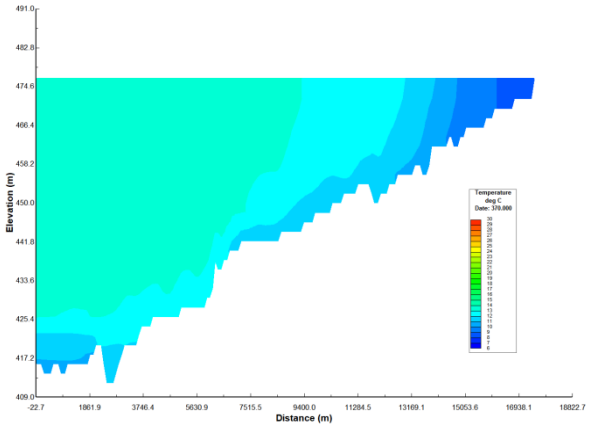
库区气温在 1 月达到了全年最低，为 5.7℃，入库水温为 8.3℃，但库区坝前留存有前期高温水，来流在库尾下潜，沿库底前行，因而水温继续降低。入库水温在 2 月升至 9.6℃，受上月冷水入库影响，库区水温整体降至全年最低的 9℃，库区垂向上基本为同温。

3 月入流水温、气温、太阳辐射逐渐升高，库区垂向出现温差，表层水温升高至 11℃，库底水温仍维持在 9℃，温差 2℃，库底低温区厚度为 50m 左右，3 月末，库区表层有出现温跃层的趋势。4 月受气象条件和来流水温影响库区水温继续上升，库区水温增长迅速，表层水温升高为 18℃，表层温跃层已形成。5 月气温和入流温度仍大幅上升，使表层水温在来流基础上升高为 24℃，库底低温水层厚度大幅减小，从 40m 降低至 20m 左右。

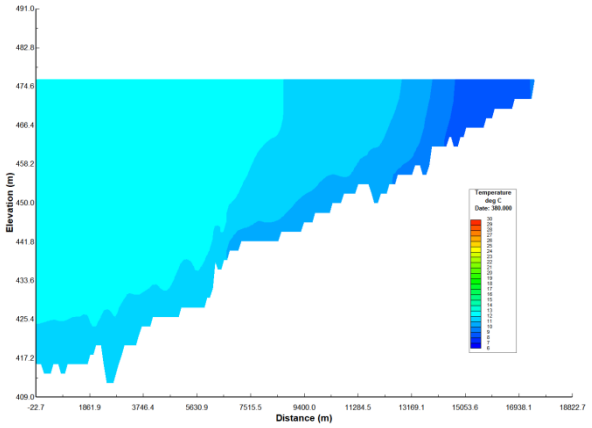
6 月~8 月，来流水温和气温等继续升高；7 月气温为全年最高的 27.5℃，来流温度亦为全年最高的 25.6℃，坝前表层水温在入流水温基础上升至 29℃；8 月的气象条件与 7 月基本相当，持续的高温天气和高温来流使得库区表层水温达到了全年的最高值，为 30℃，底层水温为 10℃。

9 月辐射水平、来流水温和气温进入快速下降期，由于密度和热交换的影响，库区水温整体开始下降。10 月~12 月气温与来流水温均大幅下降，表层水温显著下降，垂向对流明显，库区低温区水温进一步增加。12 月份，库底水温增加到年内最大值 11℃。

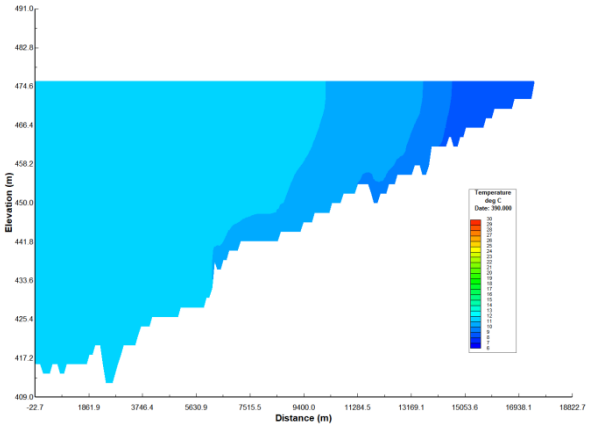
总体来看平水年水库呈分层型水温结构特征。由于水库取水口距离库底相对较高，库底全年存在较为稳定的低温水区域。



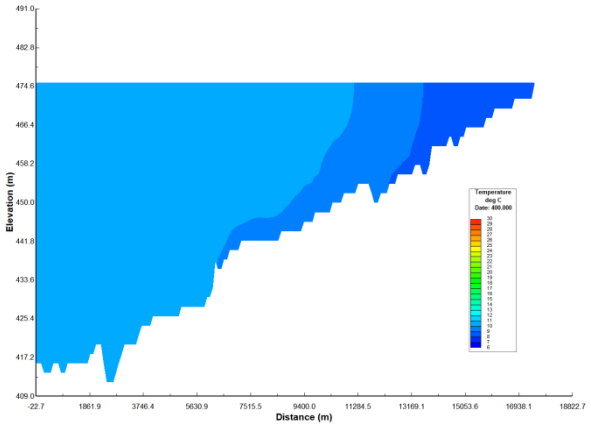
（1a）1 月上旬



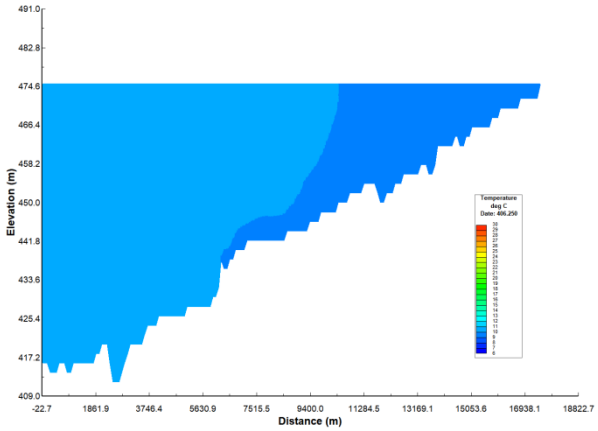
（1b）1 月中旬



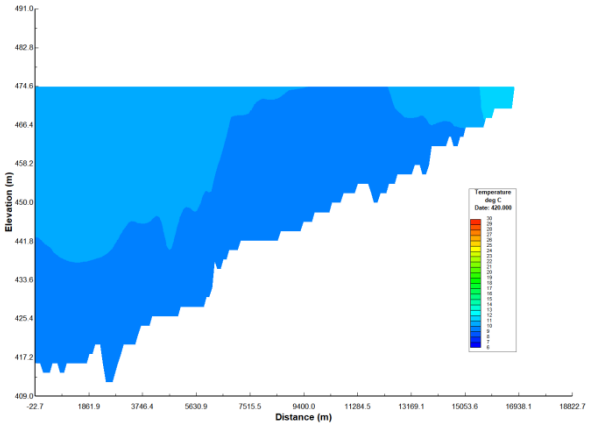
（1c）1 月下旬



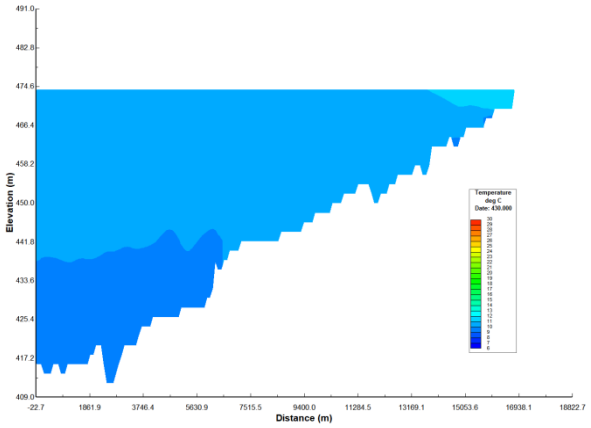
（2a）2 月上旬



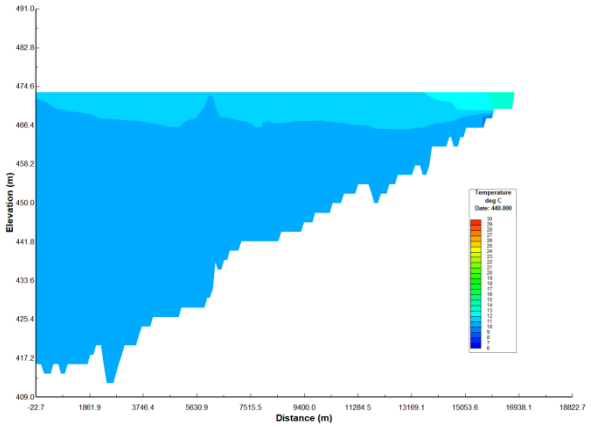
（2b）2 月中旬



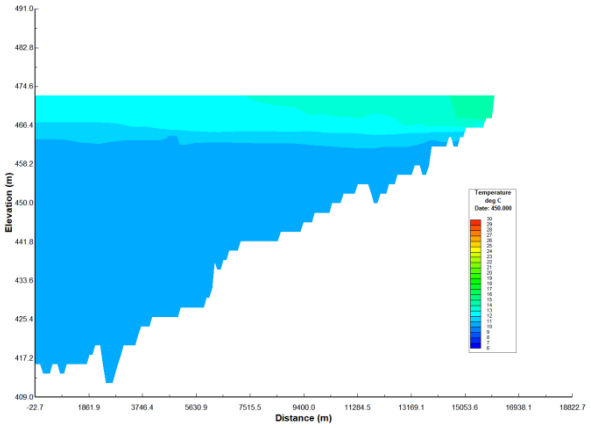
（2c）2 月下旬



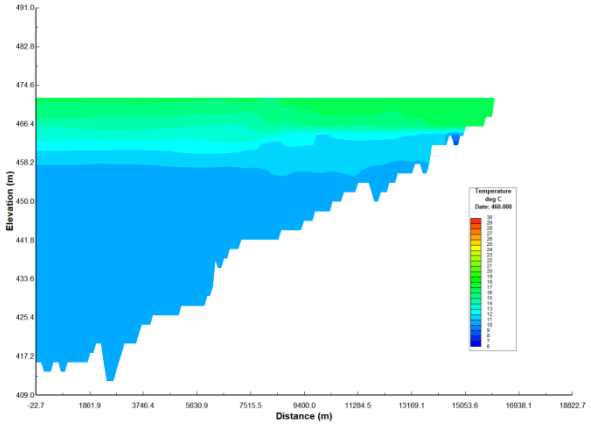
（3a）3 月上旬



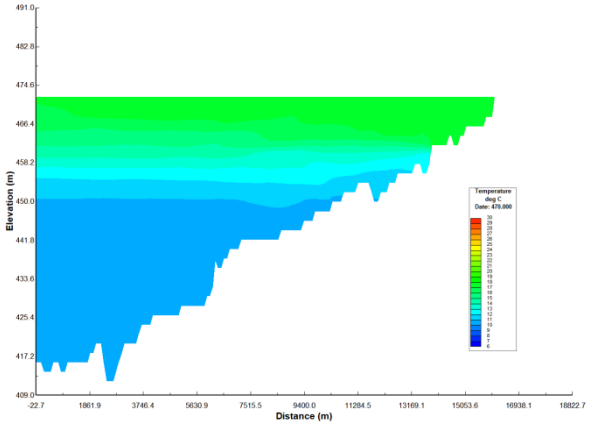
（3b）3 月中旬



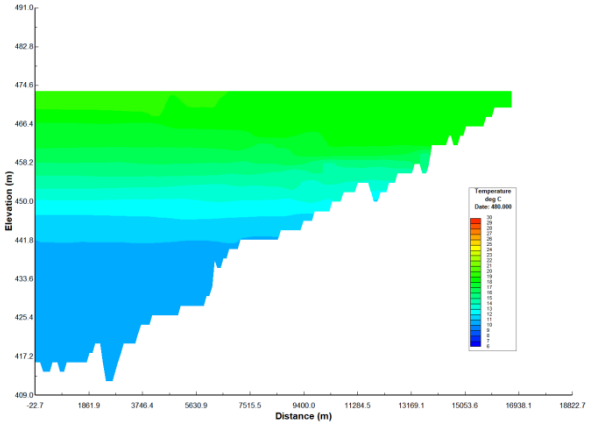
（3c）3 月下旬



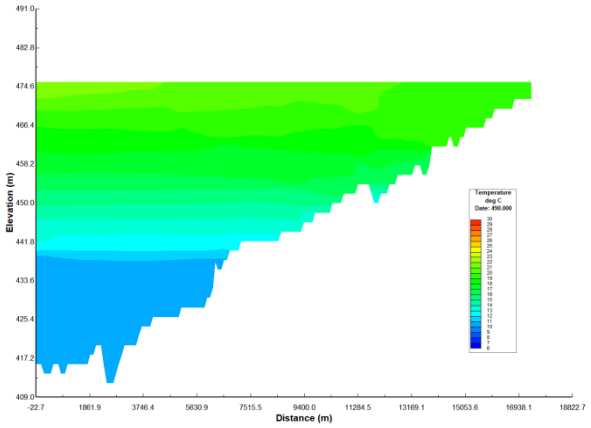
（4a）4 月上旬



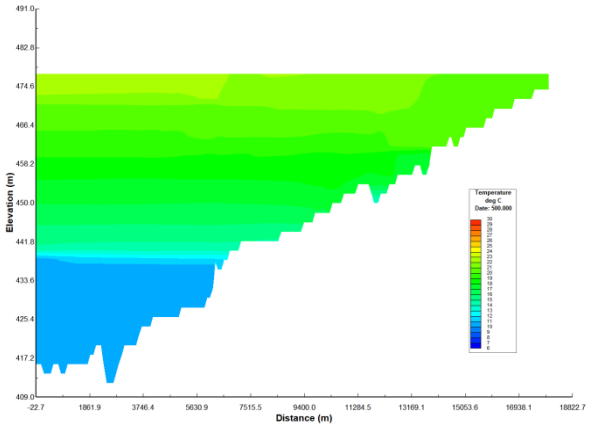
（4b）4 月中旬



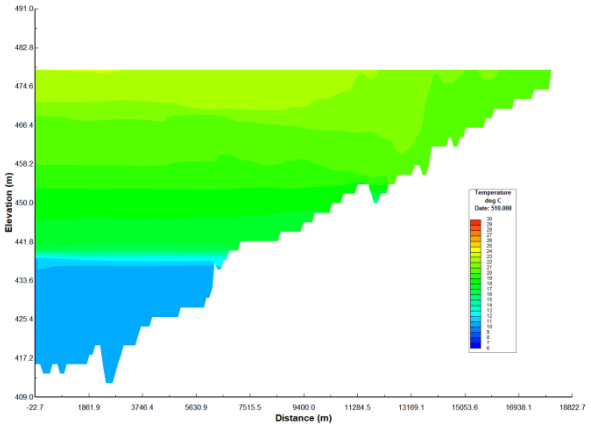
（4c）4 月下旬



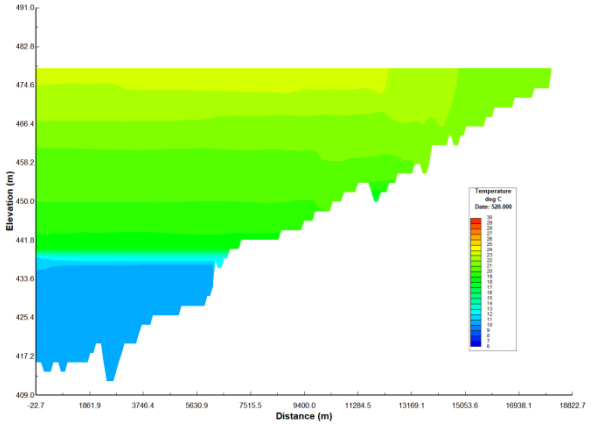
（5a）5 月上旬



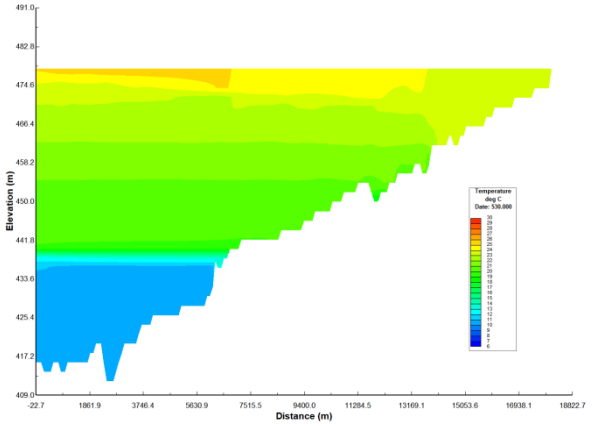
（5b）5 月中旬



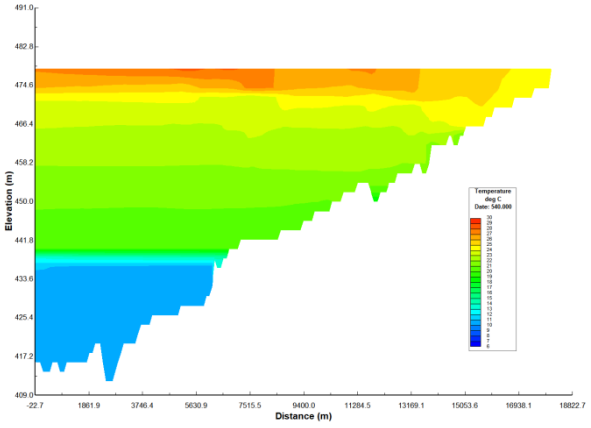
（5c）5 月下旬



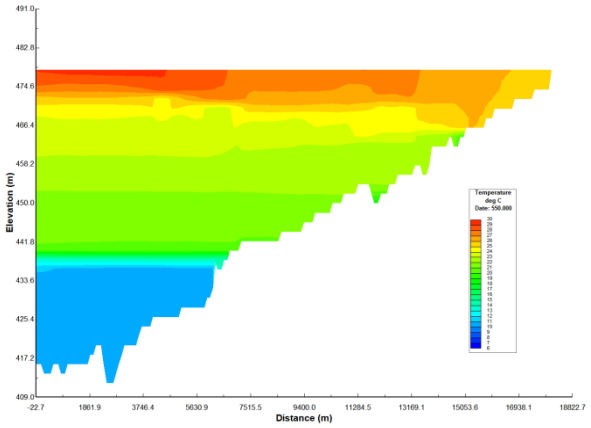
（6a）6 月上旬



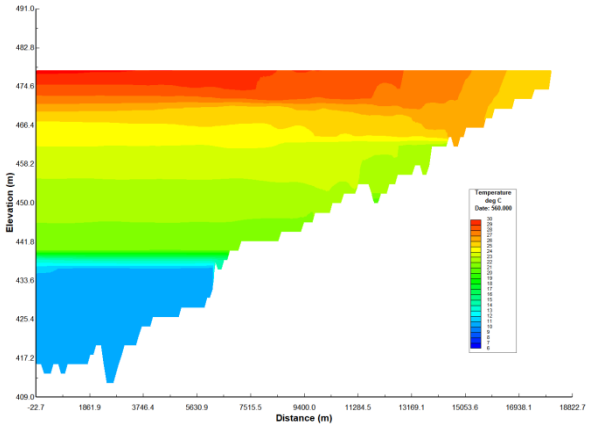
（6b）6 月中旬



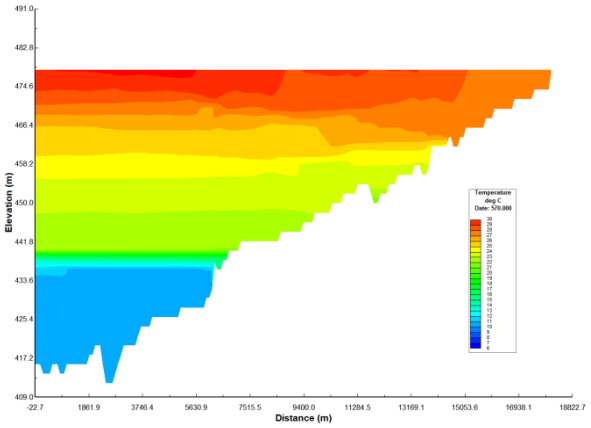
（6c）6 月下旬



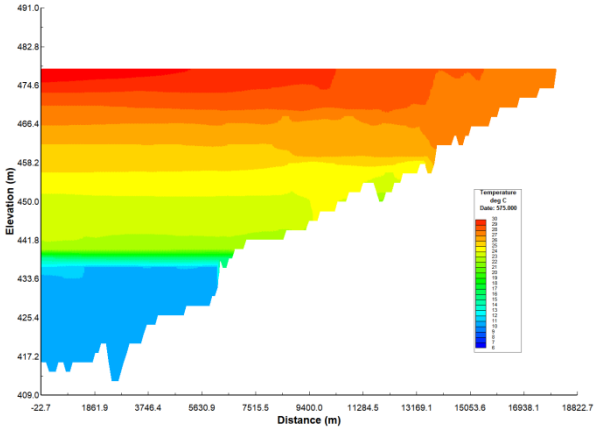
（7a）7 月上旬



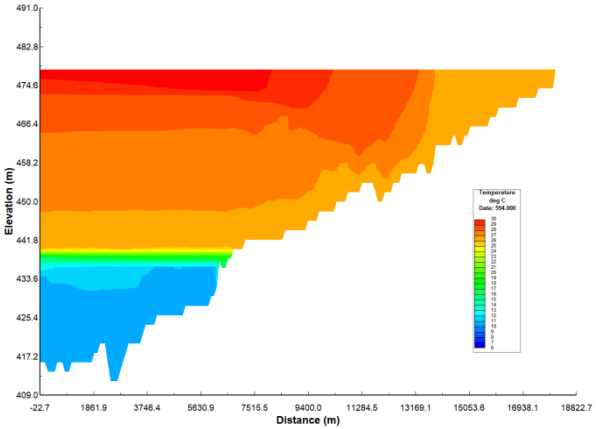
（7b）7 月中旬



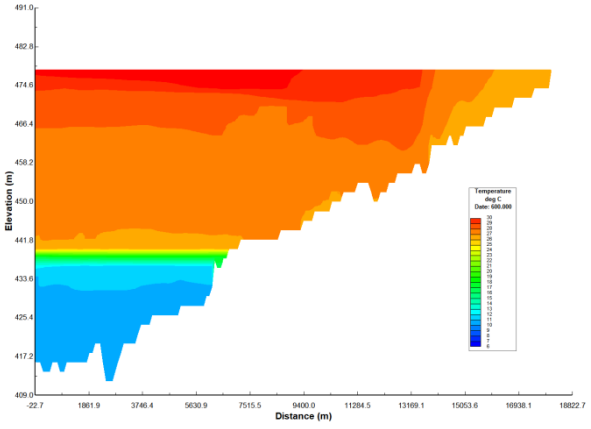
（7c）7 月下旬



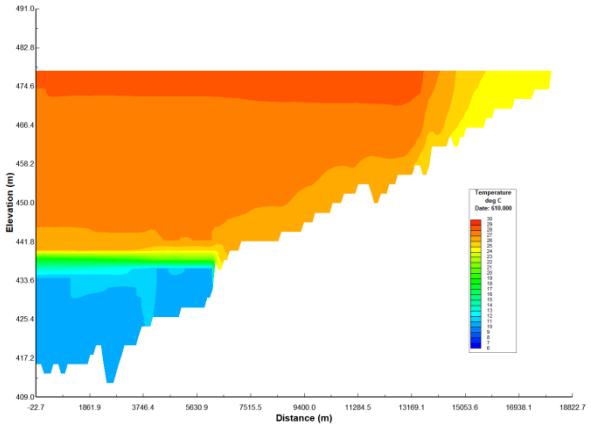
（8a）8 月上旬



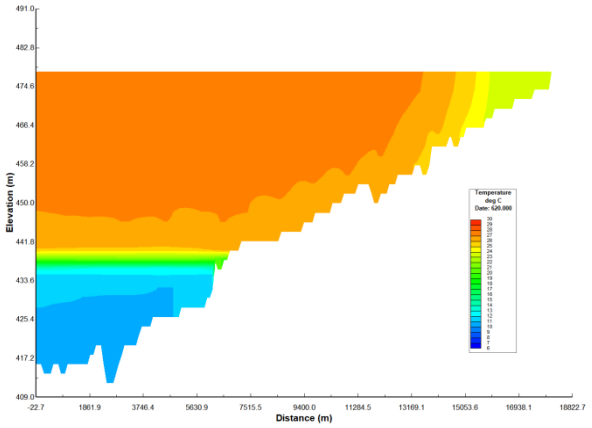
（8b）8 月中旬



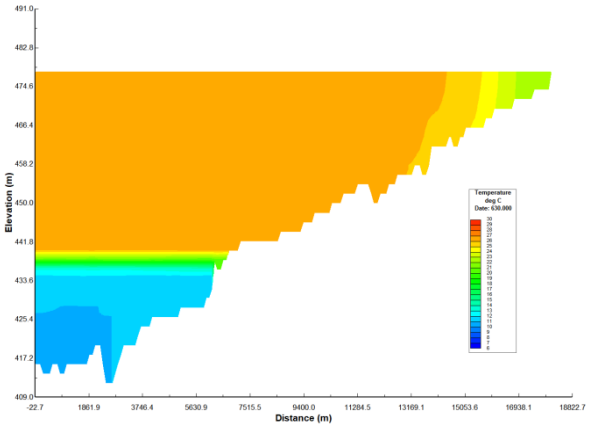
（8c）8 月下旬



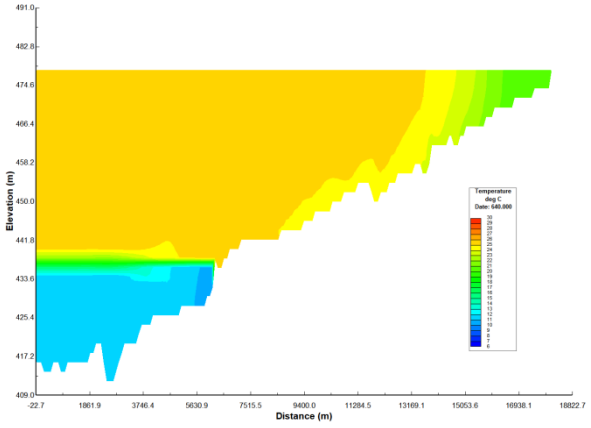
（9a）9 月上旬



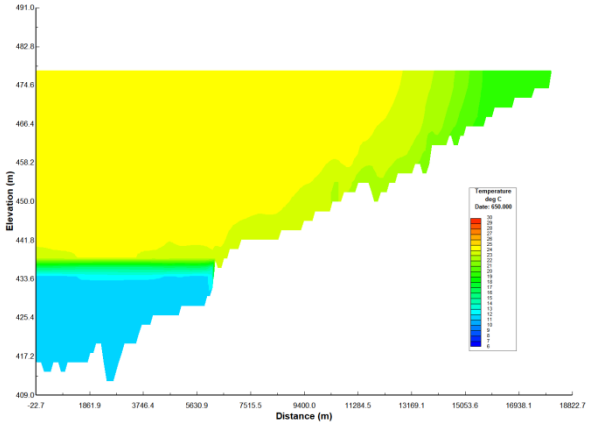
（9b）9 月中旬



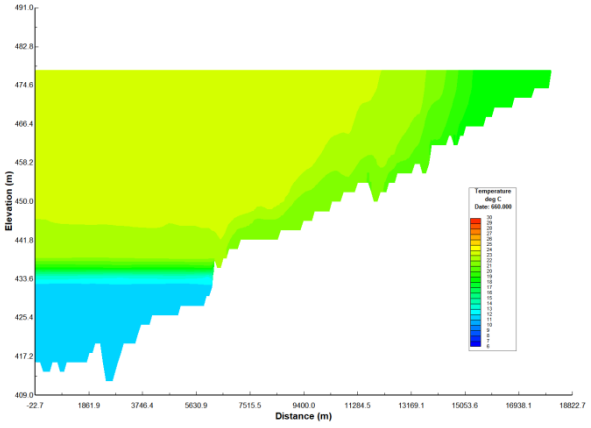
（9c）9 月下旬



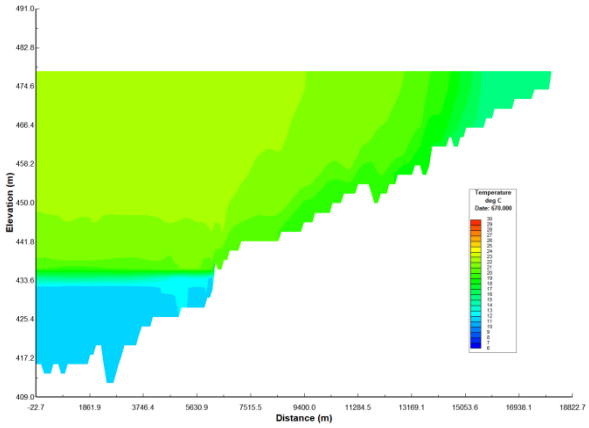
（10a）10 月上旬



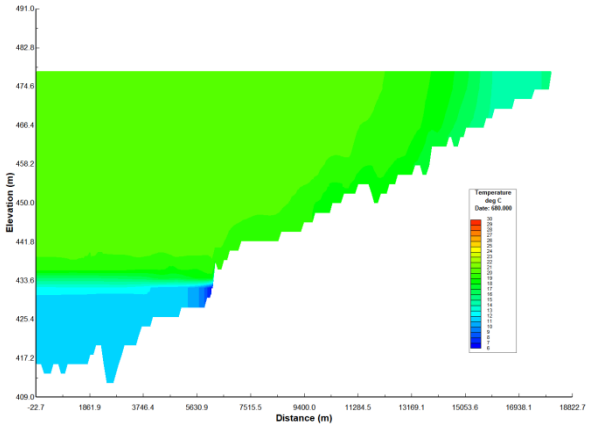
（10b）10 月中旬



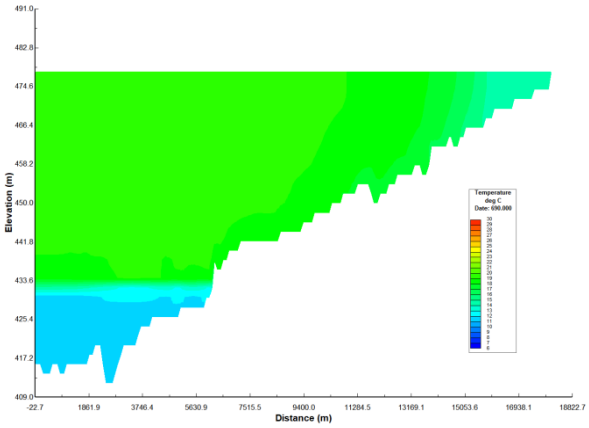
（10c）10 月下旬



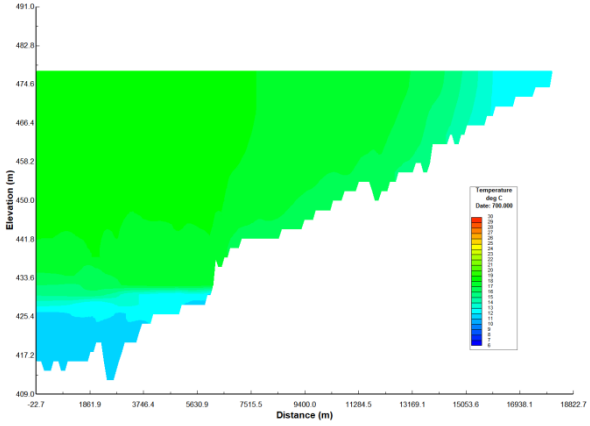
（11a）11 月上旬



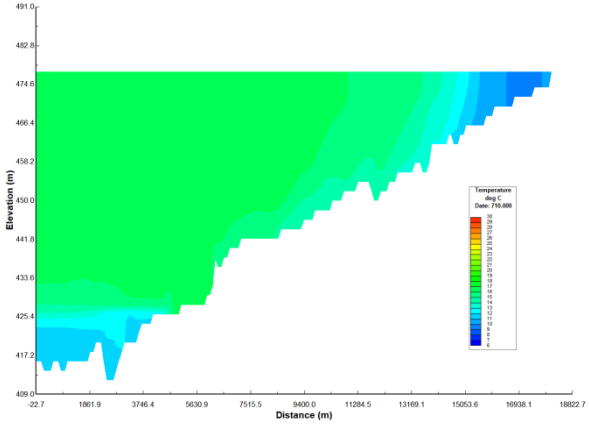
（11b）11 月中旬



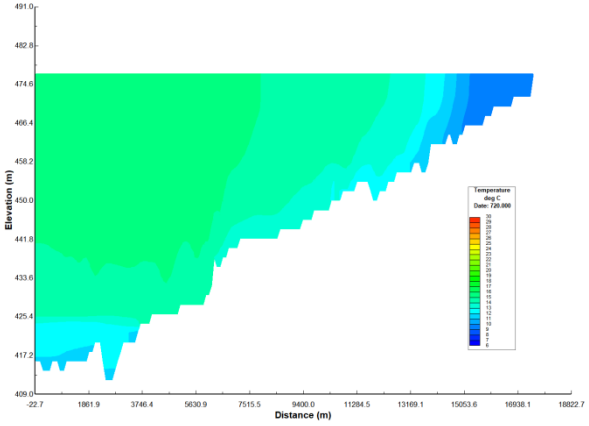
（11c）11 月下旬



（12a）12 月上旬



（12b）12 月中旬



（12c）12 月下旬

图 5.3-13 单层取水口方案平水年各月库区坝前垂向水温分布图

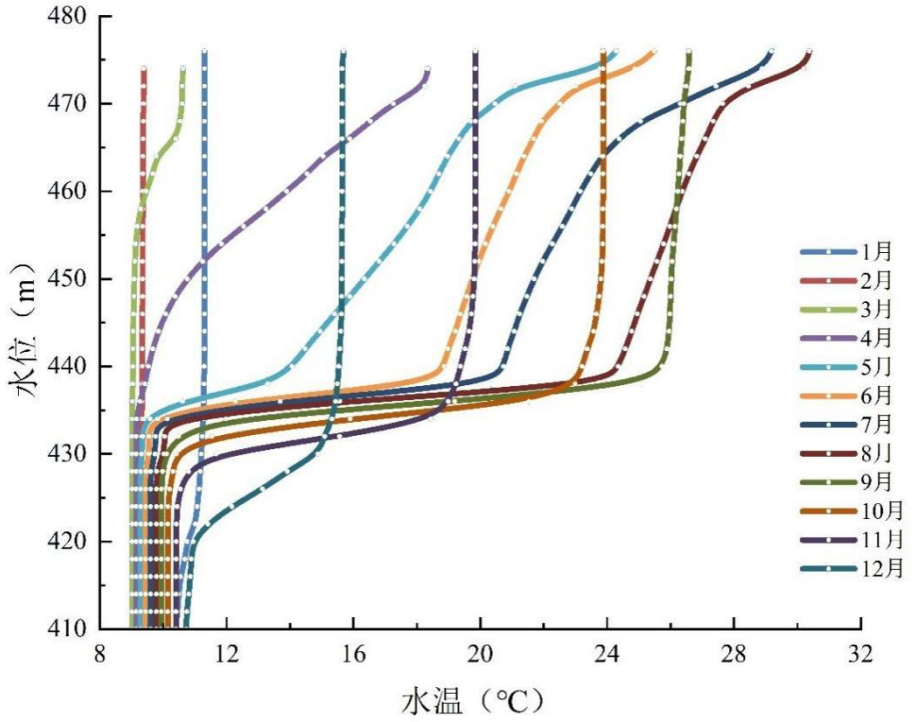


图 5.3-14 平水年各月月中坝前垂向水温分布图

2）月均下泄水温

表 5.3-21 和图 5.3-15、图 5.3-16 比较了平水年坝前发电兼生态取水口和铜仁供水灌溉取水口的月均出库水温和坝址处天然水温及气温年内变化过程。

单层取水口情况下，由于取水口高程较低，库区下泄水体为库区底部水体，水库年均出库水温小幅低于坝址天然水温。由于铜仁供水灌溉取水口与坝前发电兼生态取水口两者之间距离仅为 420m，两者年内出库水温趋势相似，相差不大。

坝前发电兼生态取水口处，出库水温在 3 月~8 月比建坝前坝址水温有较为明显的降低，平均降低 5.0℃，4 月份低温水现象最为严重，达到 7.8℃。9 月~次年 1 月为枯水期，库尾来水流量较小，同时由于水库的蓄热作用，导致库区水体温度较高，同坝址天然水温相比，出库水温平均上升 3.7℃，12 月温升幅度最大，为 5.9℃。建库前坝址月均天然最高水温出现在 7 月，建库后坝址出库最高水温出现在 9 月，月均最高温度从建坝前的 25.6℃降为建坝后的 25.3℃；月均天然最低水温出现在 1 月，建库后坝址出库最低水温出现在为 3 月，月均最低温度从建坝前的 8.3℃升为建坝后的 9.1℃。

供水灌溉取水口处，同样也在 3 月~8 月存在较为明显的下泄低温水现象，其中 4 月低温水现象最为严重，达到 8.0℃；9 月~次年 1 月存在高温水现象，其中 12 月最为明显，达到 5.1℃。

表 5.3-21 平水年坝址水温及月均出库水温 单位：℃

月份	气温	坝址天然水温（a）	月均下泄水温		与坝址水温差	
			坝前发电兼生态取水口（b）	铜仁供水灌溉取水口（c）	b-a	c-a
1月	5.7	8.3	11.3	11.3	3.0	3.0
2月	7.5	9.6	9.3	9.3	-0.3	-0.3
3月	12.0	13.2	9.1	9.0	-4.1	-4.2
4月	17.3	17.5	9.7	9.5	-7.8	-8.0
5月	21.0	20.5	13.5	13.8	-7.0	-6.7
6月	24.3	23.1	18.4	18.7	-4.7	-4.4
7月	27.5	25.6	20.5	20.6	-5.1	-5.0
8月	27.1	25.3	24.0	24.4	-1.3	-0.9
9月	23.2	22.2	25.3	25.1	3.1	2.9
10月	17.9	17.9	22.9	22.3	5.0	4.4
11月	12.9	14.0	19.2	18.6	5.2	4.6
12月	7.6	9.7	15.6	14.8	5.9	5.1
年均	17.0	17.2	16.6	16.4	-0.7	-0.8
最大值	27.5	25.6	25.3	25.1	5.9	5.1
最小值	5.7	8.3	9.1	9.0	-7.8	-8.0
年内变幅	21.8	17.3	16.2	16.0	-	-

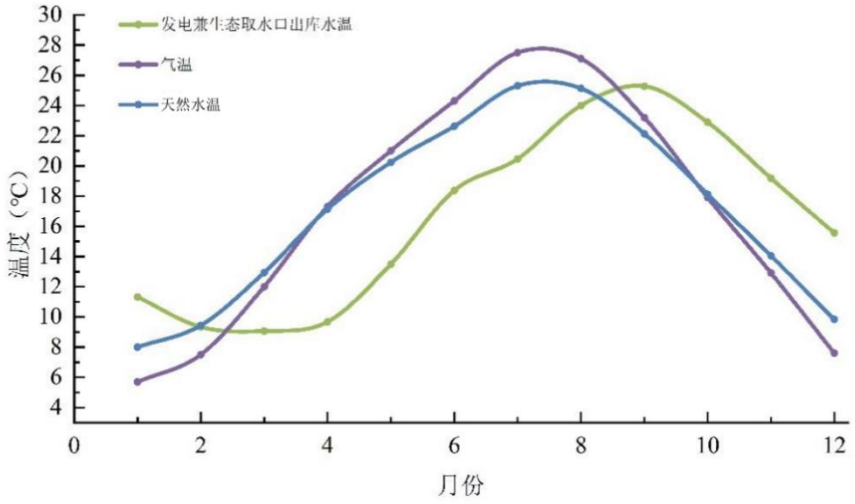


图 5.3-15 平水年发电兼生态取水口月均出库水温、坝址处天然水温比较

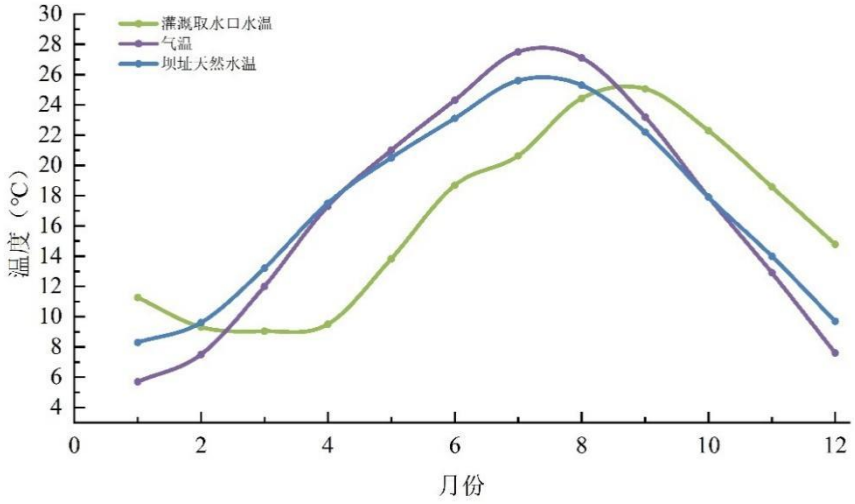


图 5.3-16 平水年铜仁供水灌溉取水口月均出库水温、坝址处天然水温比较

（2）丰水年条件下

1）库区水温结构

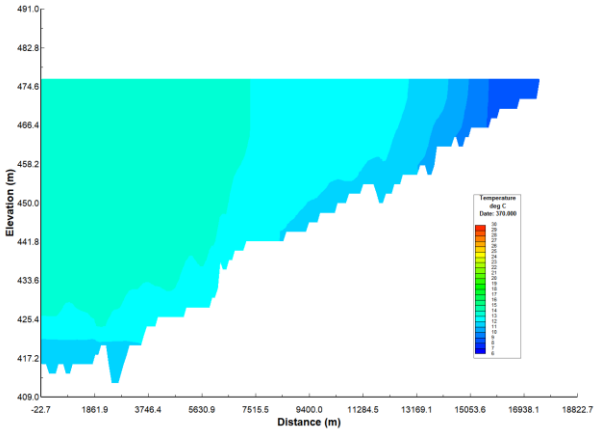
丰水年各月水温分布见图 5.3-17，各月月中坝前垂向水温分布见图 5.3-18。

库区气温在 1 月达到了全年最低，为 5.7℃，入库水温为 8.3℃，但库区坝前留存有前期高温水，来流在库尾下潜，沿库底前行，因而水温继续降低。入库水温在 2 月升至 9.6℃，受上月冷水入库影响，库区水温整体降至全年最低的 9℃，库区垂向上基本为同温。

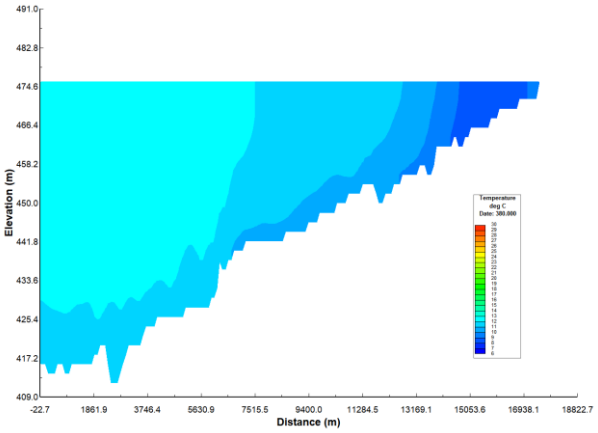
3 月入流水温、气温、太阳辐射逐渐升高，库区垂向出现温差，3 月末库区表层有出现温跃层的趋势。随后 4 月～8 月，随着气温、入流水温不断攀升，入库流量也保持较高水平，库区水温不断升高，库区垂向上开始形成分层。在外界气温等逐渐增强的环境下，库区水温分层强度不断增加，至 8 月垂向温差扩大至 20℃，但库底水温增长缓慢。

9 月辐射水平、来流水温和气温进入快速下降期，由于密度和热交换的影响，库区水温整体开始下降。10 月~12 月气温与来流水温均大幅下降，表层水温显著下降，垂向对流明显，库区低温区水温进一步增加。

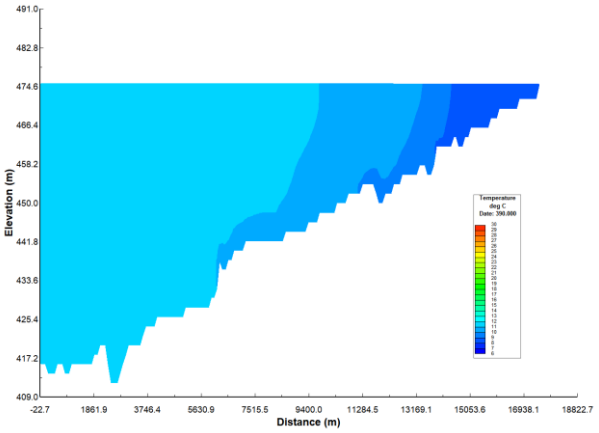
总体来看丰水年水库呈分层型水温结构特征。由于水库取水口距离库底相对较高，库底全年存在较为稳定的低温水区域。



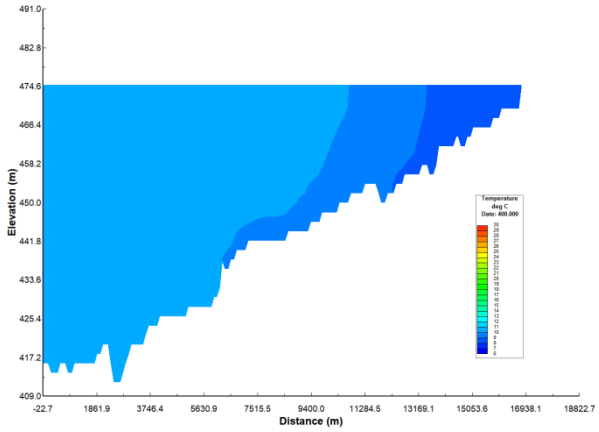
（1a）1 月上旬



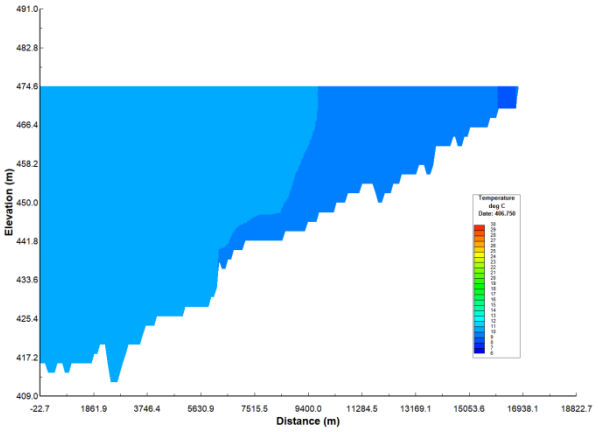
（1b）1 月中旬



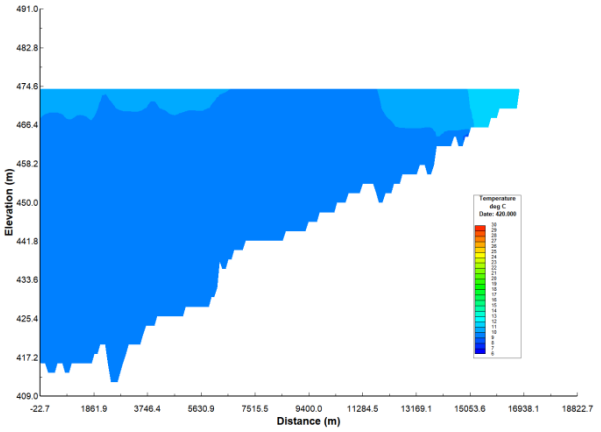
（1c）1 月下旬



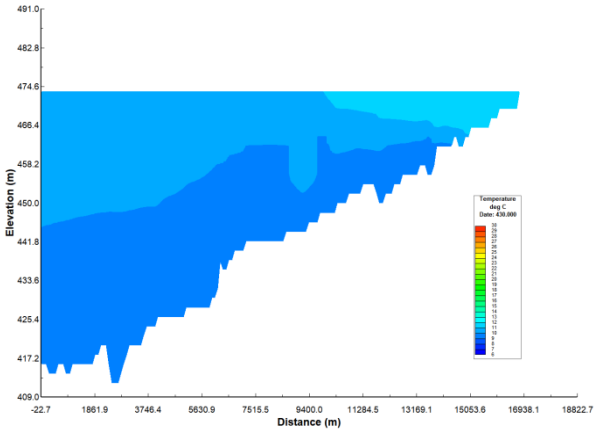
（2a）2 月上旬



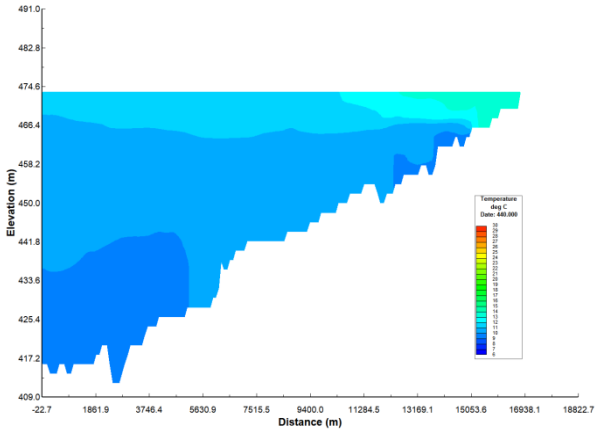
（2b）2 月中旬



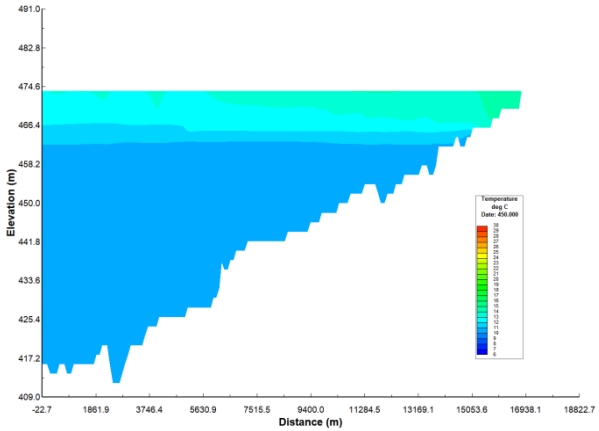
（2c）2 月下旬



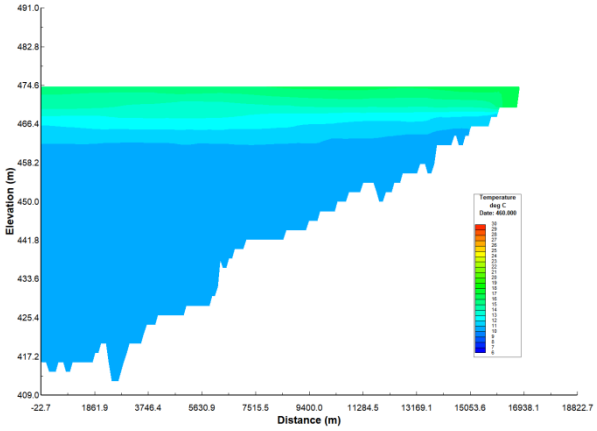
（3a）3 月上旬



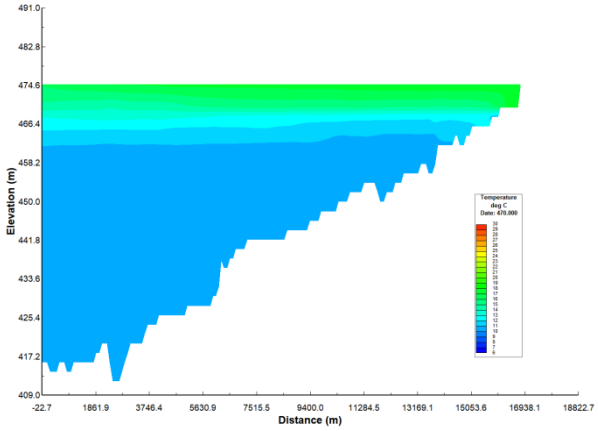
（3b）3 月中旬



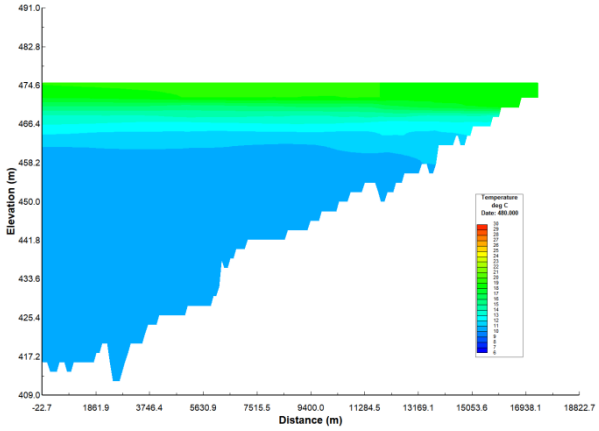
（3c）3 月下旬



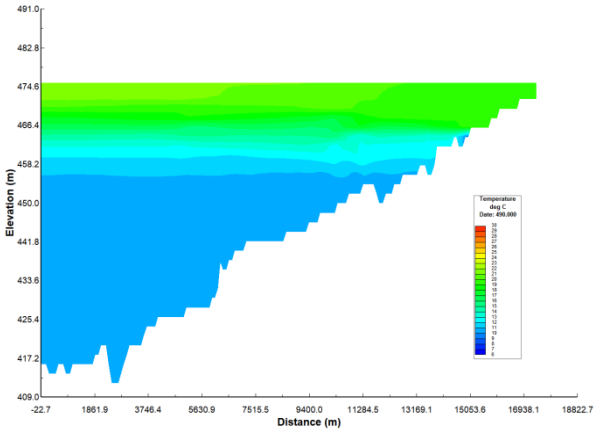
（4a）4 月上旬



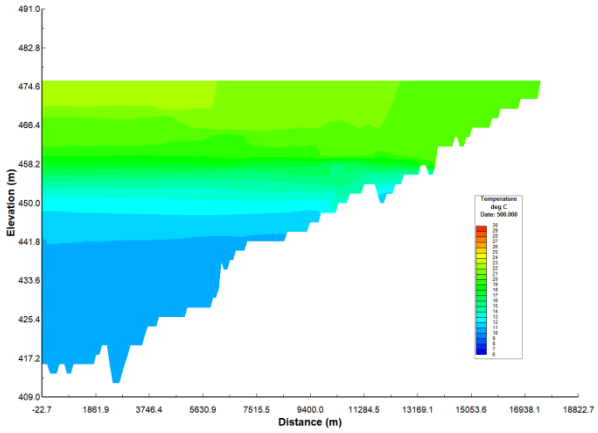
（4b）4 月中旬



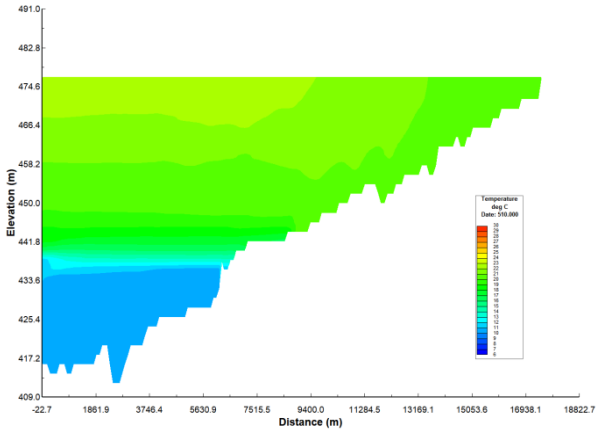
（4c）4 月下旬



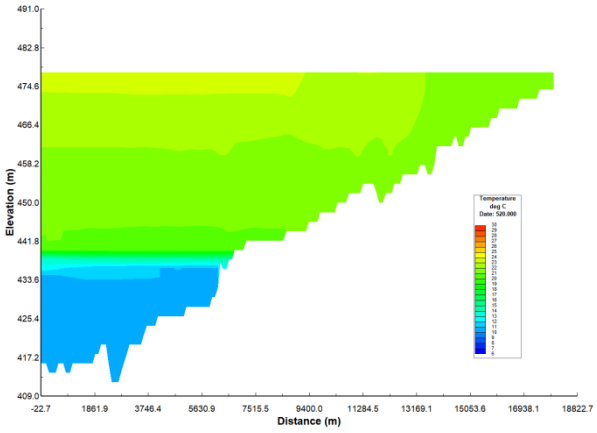
（5a）5 月上旬



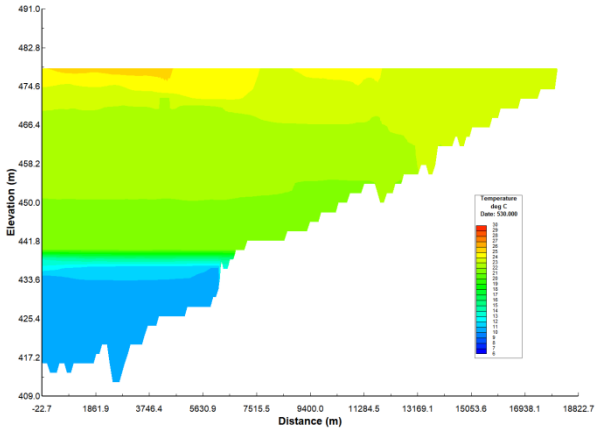
（5b）5 月中旬



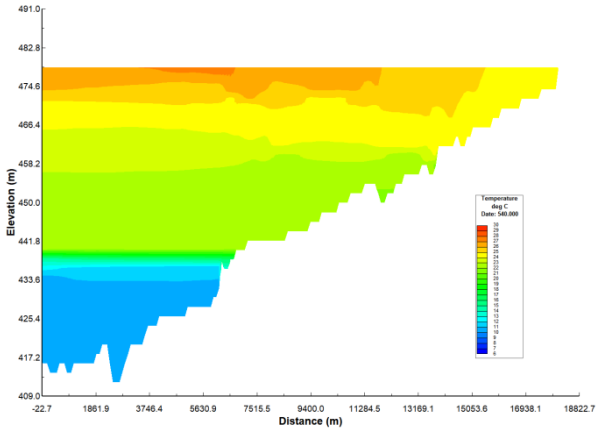
（5c）5 月下旬



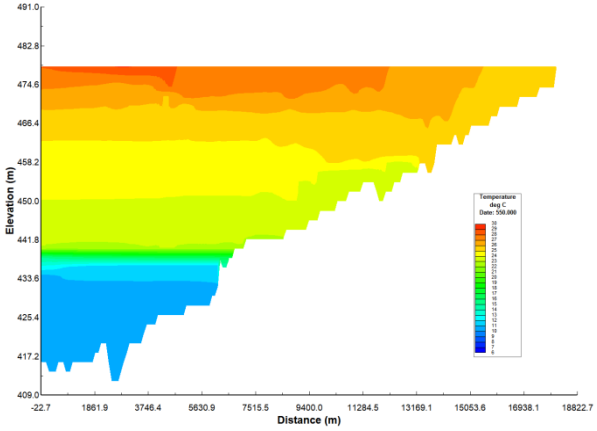
（6a）6 月上旬



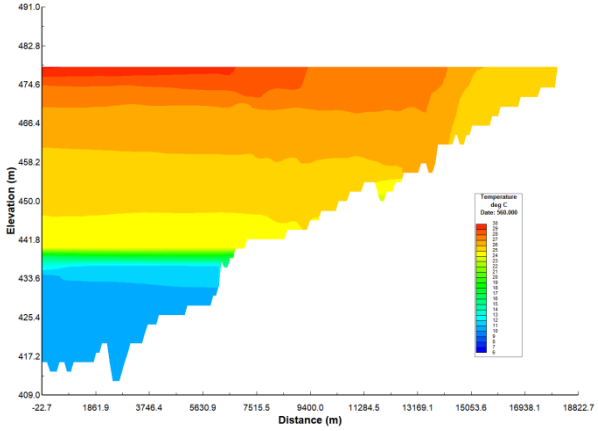
（6b）6 月中旬



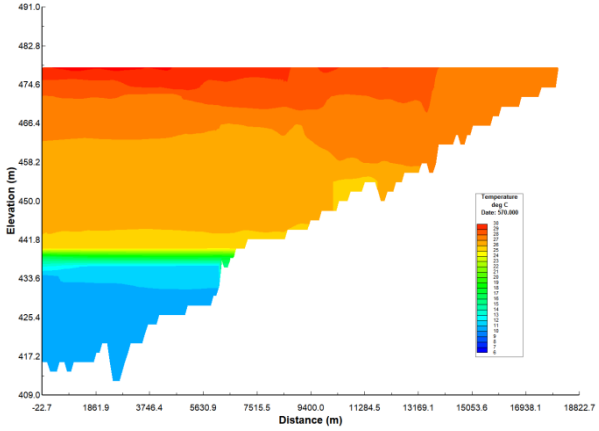
（6c）6 月下旬



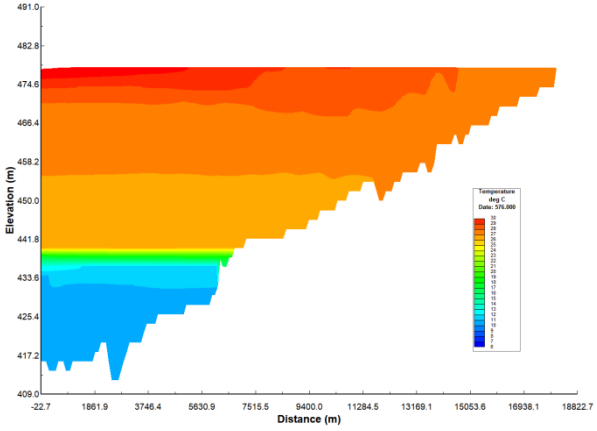
（7a）7 月上旬



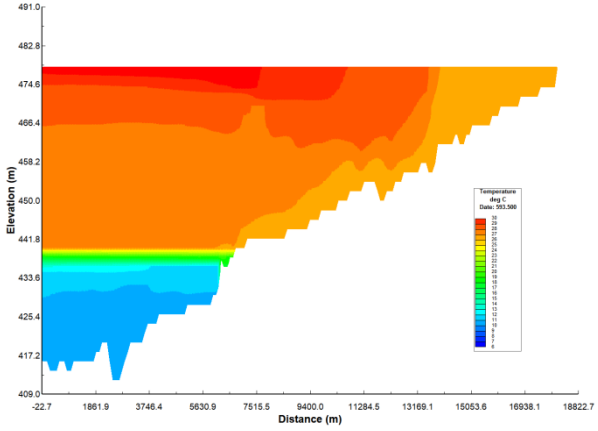
（7b）7 月中旬



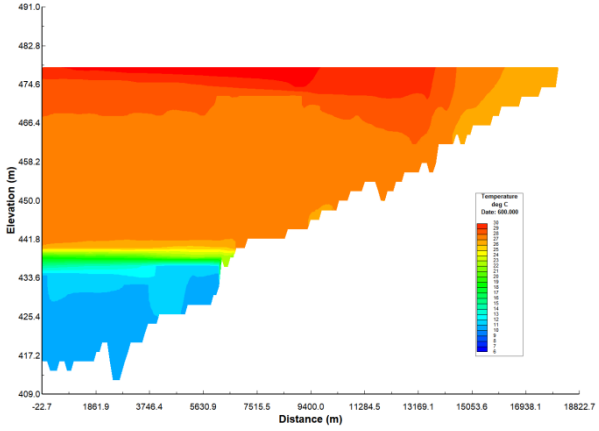
（7c）7 月下旬



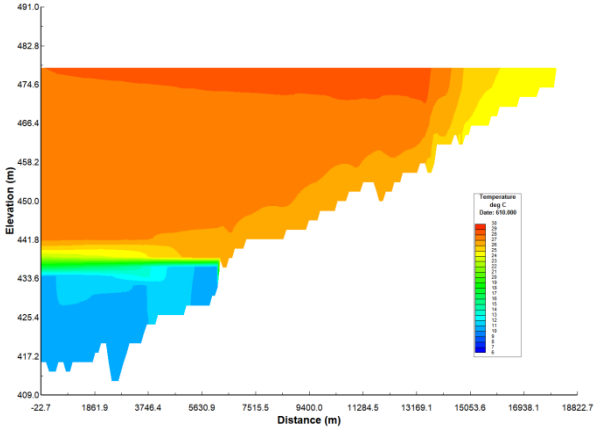
（8a）8 月上旬



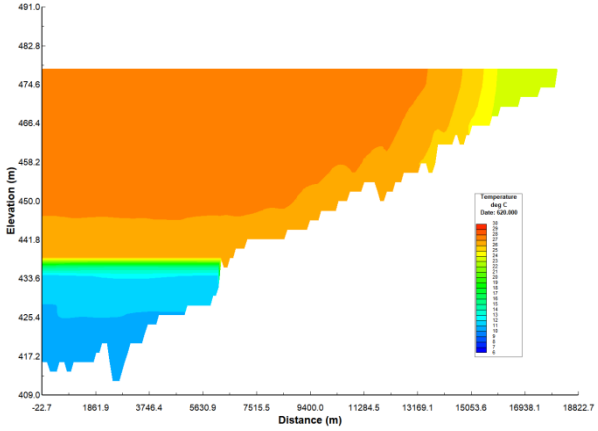
（8b）8 月中旬



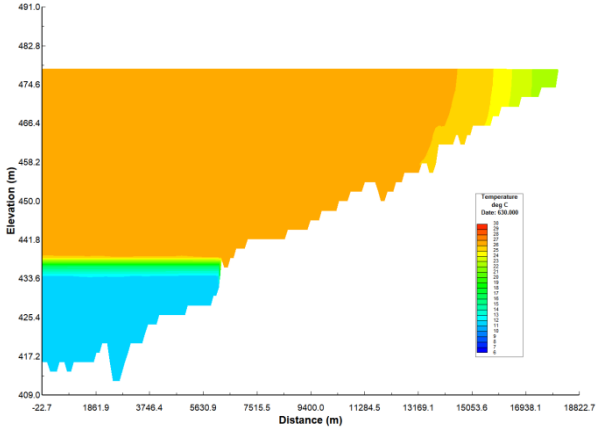
（8c）8 月下旬



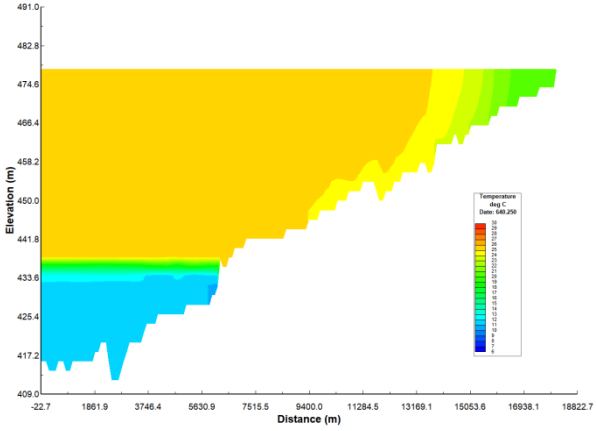
（9a）9 月上旬



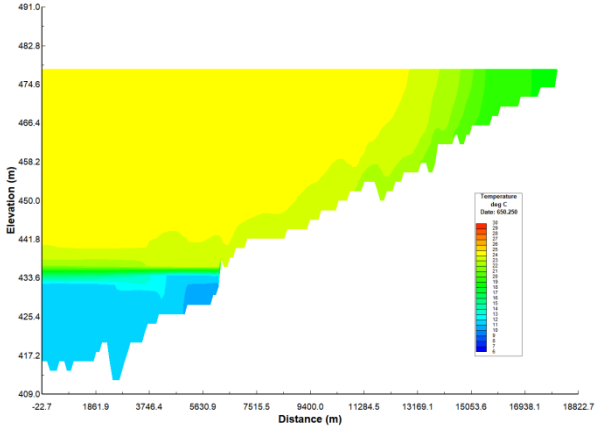
（9b）9 月中旬



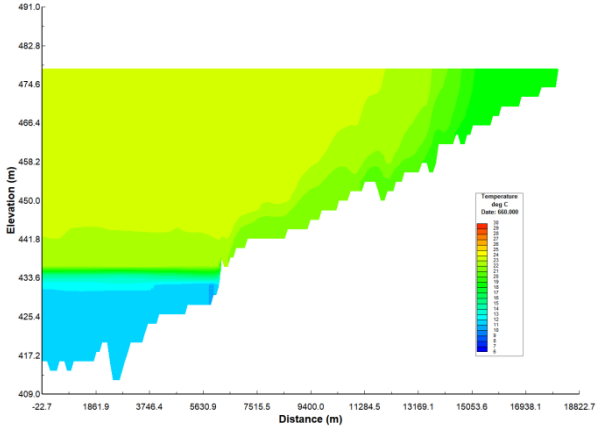
（9c）9 月下旬



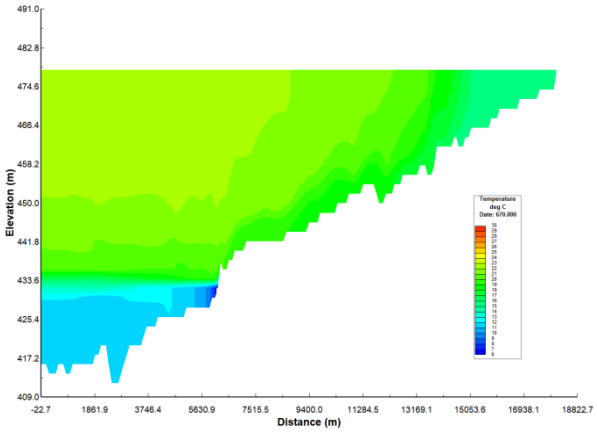
（10a）10 月上旬



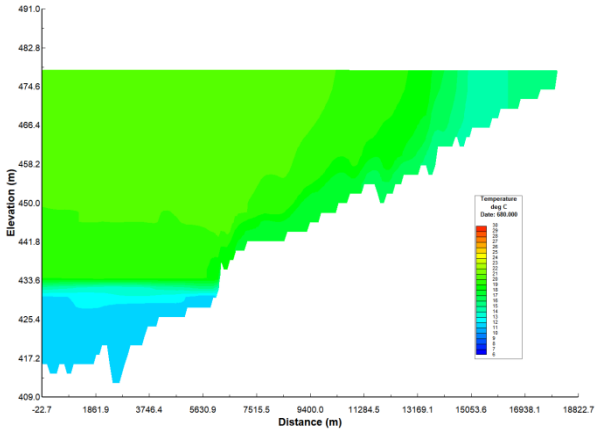
（10b）10 月中旬



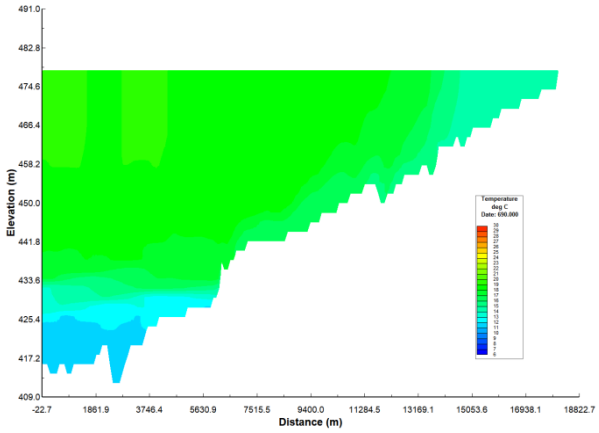
（10c）10 月下旬



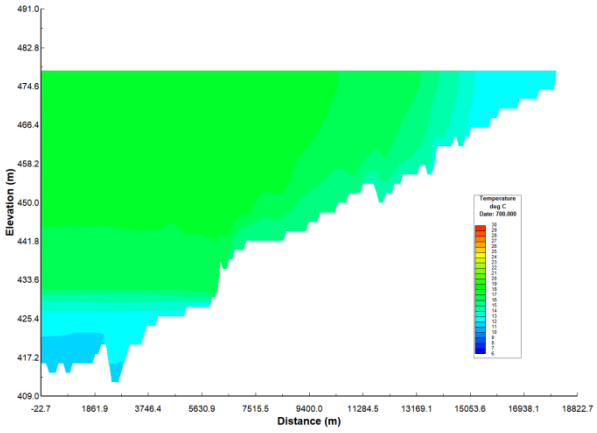
（11a）11 月上旬



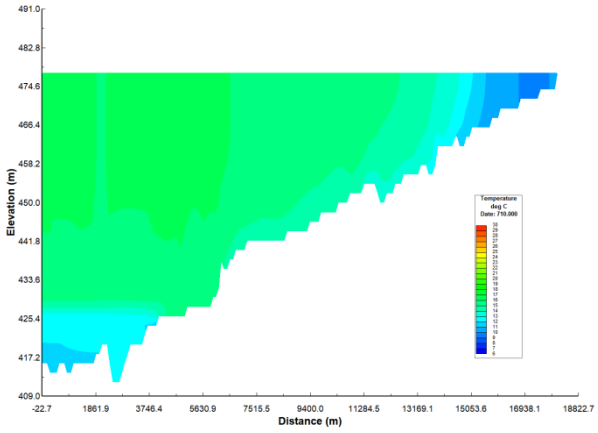
（11b）11 月中旬



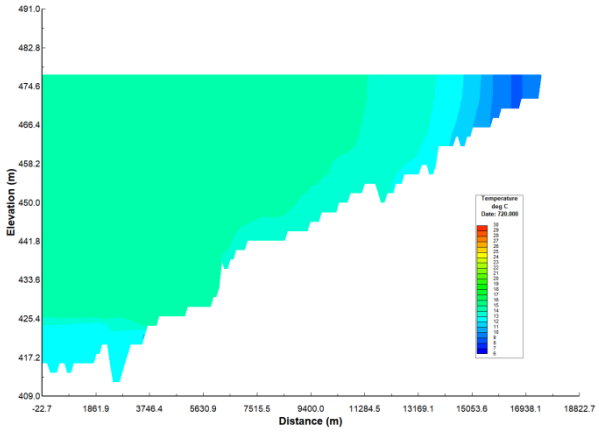
（11c）11 月下旬



（12a）12 月上旬



（12b）12 月中旬



（12c）12 月下旬

图 5.3-17 单层取水口方案丰水年各月库区坝前垂向水温分布图

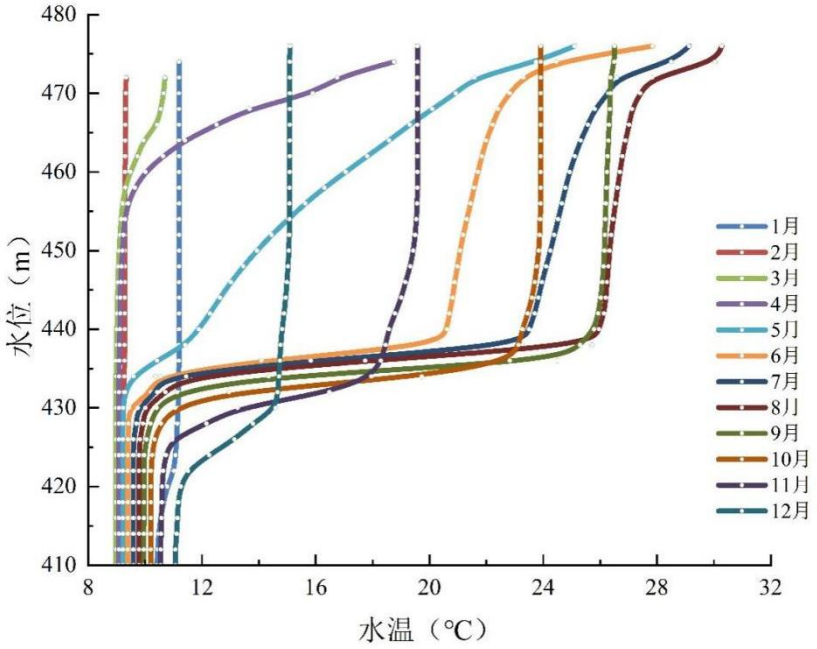


图 5.3-18　丰水年各月月中坝前垂向水温分布图

2）月均下泄水温

表 5.3-22 和图 5.3-19、图 5.3-20 比较了丰水年坝前发电兼生态取水口和铜仁供水灌溉取水口的月均出库水温和坝址处天然水温及气温年内变化过程。

同坝址天然水温相比，发电供水兼生态取水口在 3 月~7 月存在较明显的下泄低温水现象，其中 5 月低温水现象最为严重，达到 8.9℃；8 月~次年 1 月存在高温水现象，其中 10 月最为明显，达到 5.3℃。

供水灌溉取水口同样也在 3 月~7 月存在较为明显的下泄低温水现象，其中 4 月低温水现象最为严重，达到 8.4℃；8 月~次年 1 月存在高温水现象，其中 12 月最为明显，达到 4.6℃。

表 5.3-22　　丰水年坝址水温及月均出库水温　　单位：℃

月份	气温	坝址天然水温（a）	月均下泄水温		与坝址水温差	
			发电供水兼生态取水口（b）	供水灌溉取水口（c）	b-a	c-a
1月	5.7	8.3	11.2	11.2	2.9	2.9
2月	7.5	9.6	9.3	9.3	-0.3	-0.4
3月	12.0	13.2	9.0	9.0	-4.2	-4.2
4月	17.3	17.5	9.1	9.1	-8.4	-8.4
5月	21.0	20.5	11.6	12.2	-8.9	-8.3
6月	24.3	23.1	20.4	20.6	-2.7	-2.5
7月	27.5	25.6	23.3	23.7	-2.3	-1.9

月份	气温	坝址天然水温（a）	月均下泄水温		与坝址水温差	
			发电供水兼生态取水口（b）	供水灌溉取水口（c）	b-a	c-a
8月	27.1	25.3	25.9	25.7	0.6	0.4
9月	23.2	22.2	25.2	25.3	3.0	3.1
10月	17.9	17.9	23.2	22.4	5.3	4.5
11月	12.9	14.0	18.5	17.6	4.5	3.6
12月	7.6	9.7	14.9	14.3	5.2	4.6
年均	17.0	17.2	16.8	16.7	-0.4	-0.5
最大值	27.5	25.6	25.9	25.7	5.3	4.6
最小值	5.7	8.3	9.0	9.0	-8.9	-8.4
年内变幅	21.8	17.3	16.9	16.7	-	-

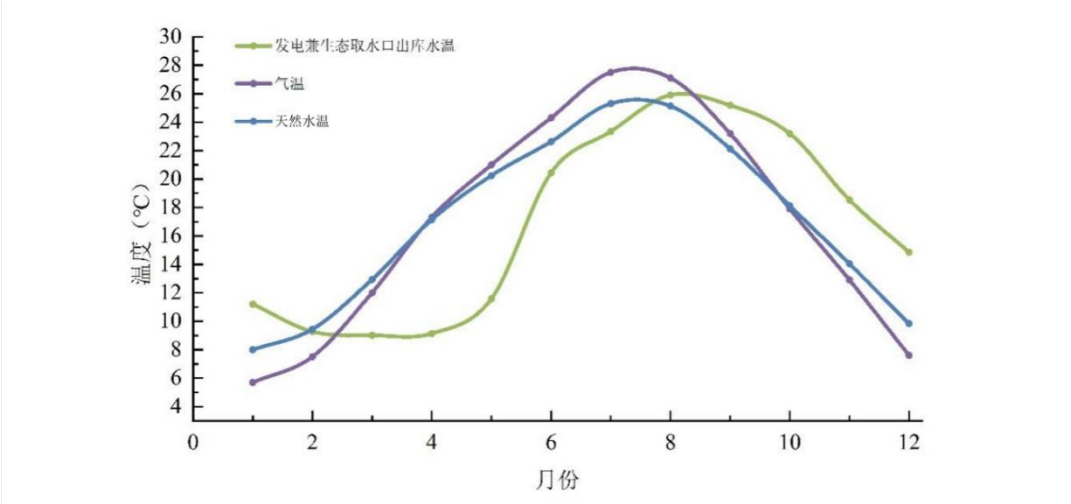


图 5.3-19 丰水年发电兼生态取水口月均出库水温、坝址处天然水温比较

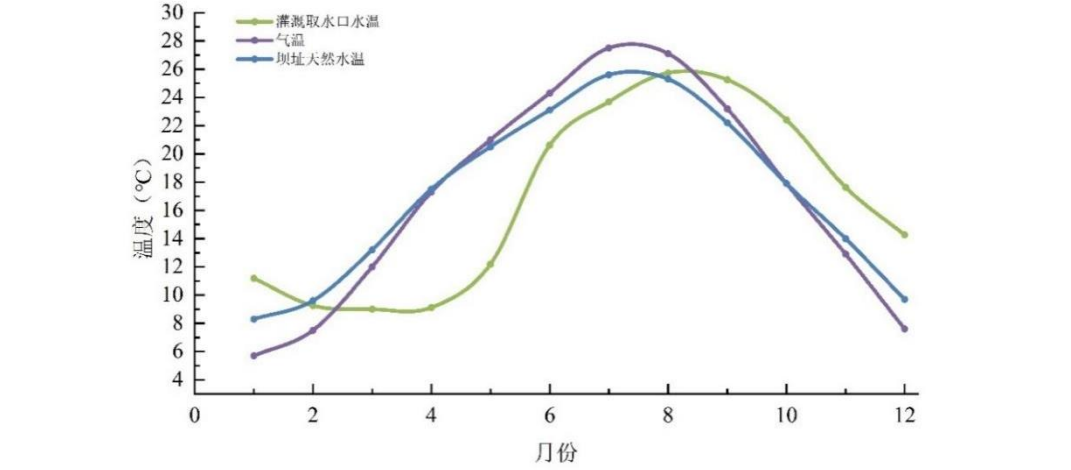


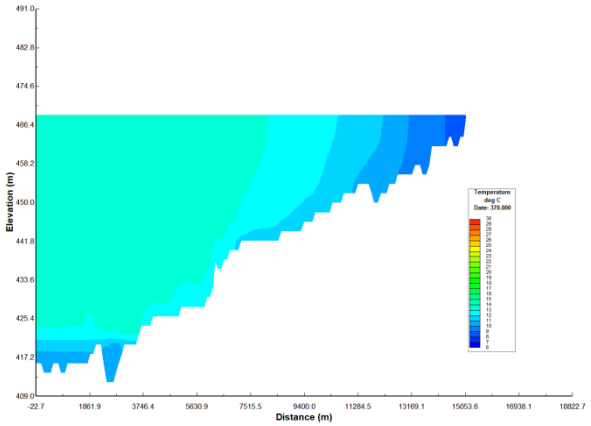
图 5.3-20 丰水年供水灌溉取水口月均出库水温、坝址处天然水温比较

（3）枯水年条件下

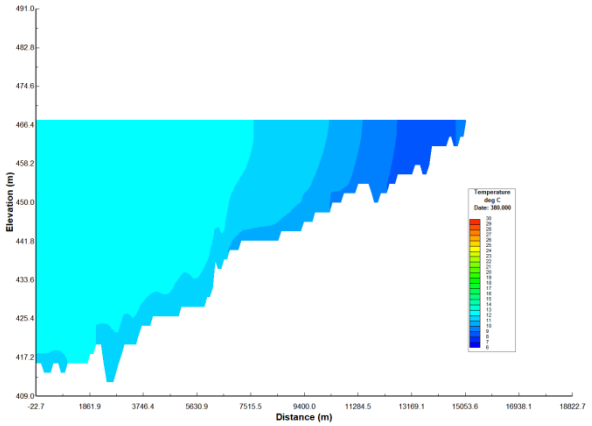
1）库区垂向水温结构

枯水年各月水温分布见图 5.3-21，各月月中坝前垂向水温分布见图 5.3-22。

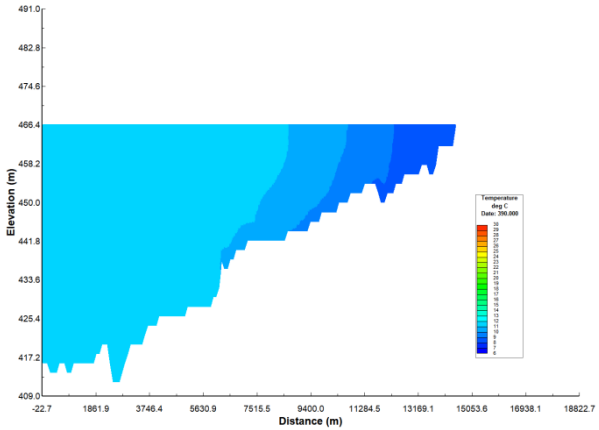
1～2 月入库水温较低，入库水体下潜至库底，但由于入库流量较小，进入水库后很快被混合，并未影响到水库的分层状态。3~5 月入库水温大幅升高，但库区水位不断降低，库区水温在垂向上逐渐分层。8 月份表层水温达到全年最高，垂向热向下传递明显，温跃层逐渐下移，库底水温也得到一定程度的升高；10~12 月份，气温和来流水温大幅度下降，垂向对流明显，库底水温进一步增加，但库区整体垂向平均水温降低。



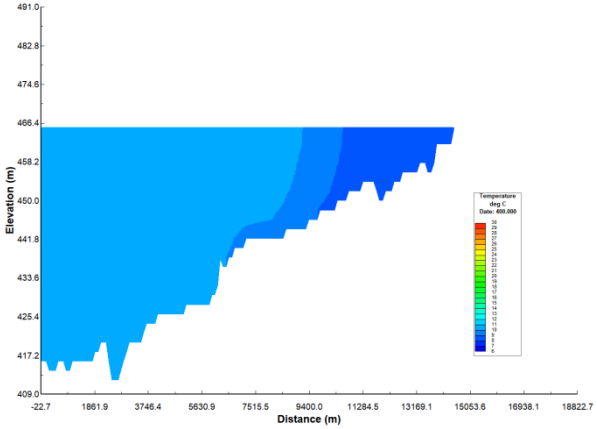
（1a）1 月上旬



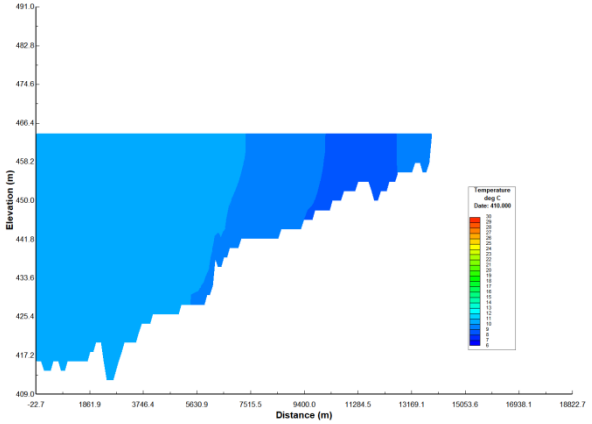
（1b）1 月中旬



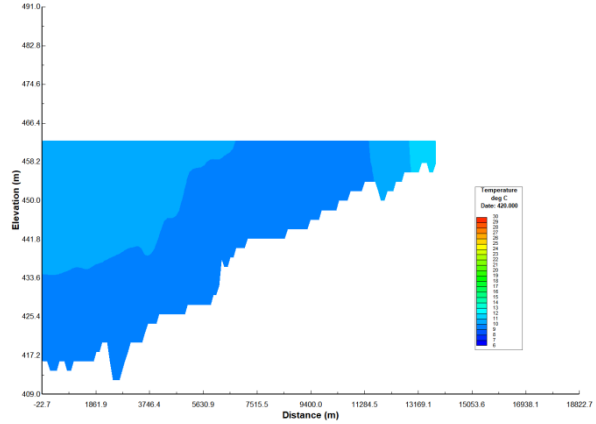
（1c）1 月下旬



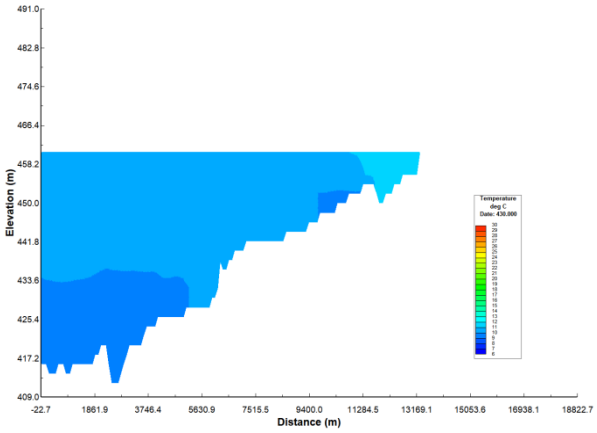
（2a）2 月上旬



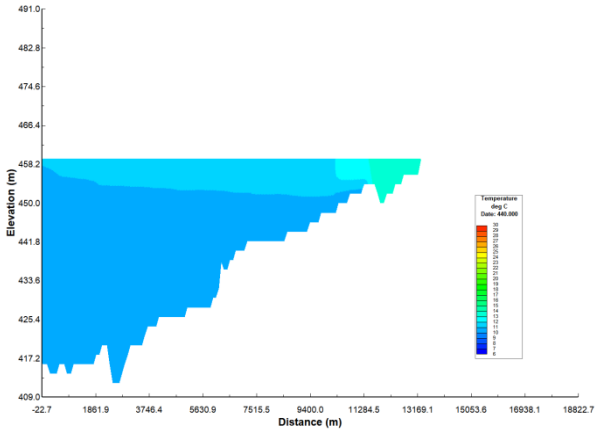
（2b）2 月中旬



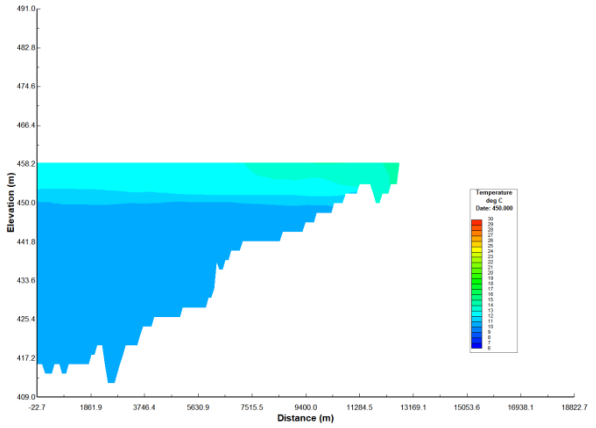
（2c）2 月下旬



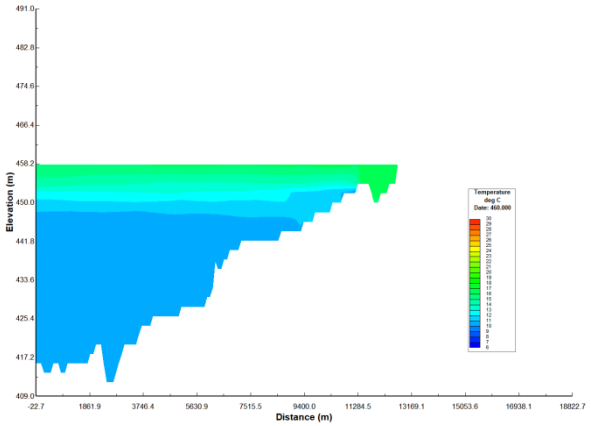
（3a）3 月上旬



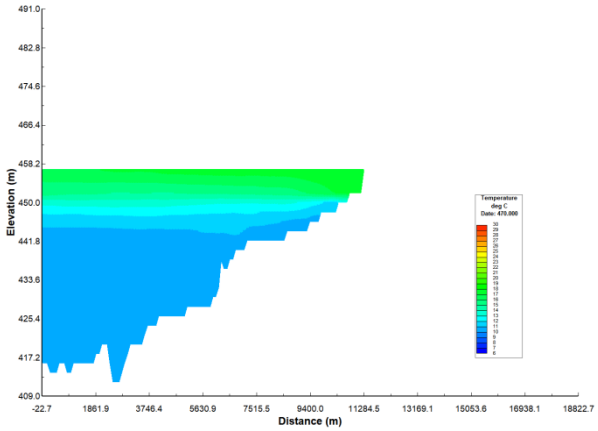
（3b）3 月中旬



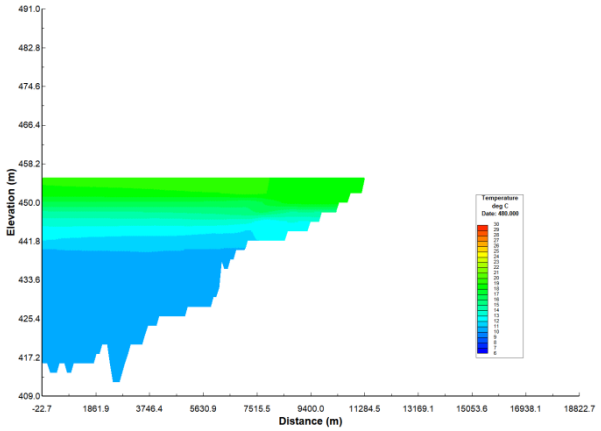
（3c）3 月下旬



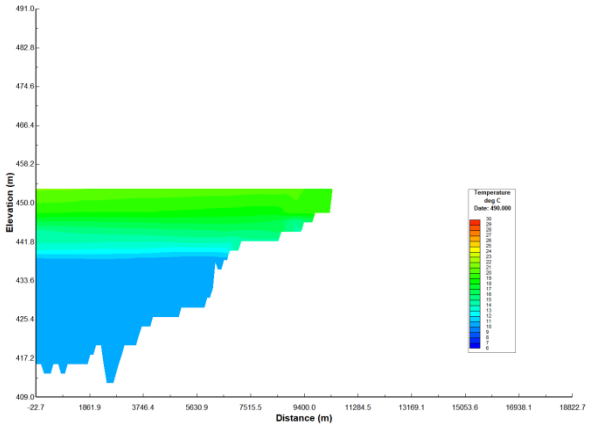
（4a）4 月上旬



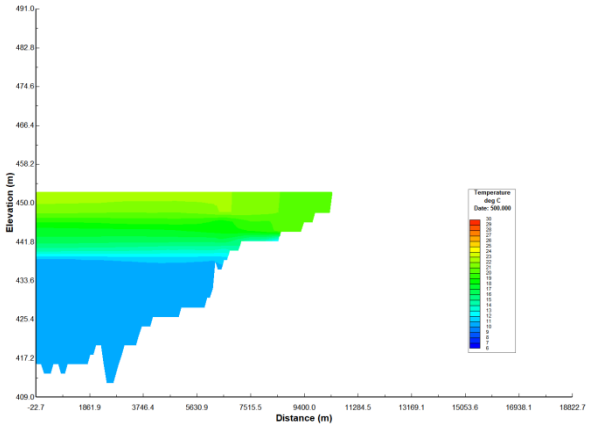
（4b）4 月中旬



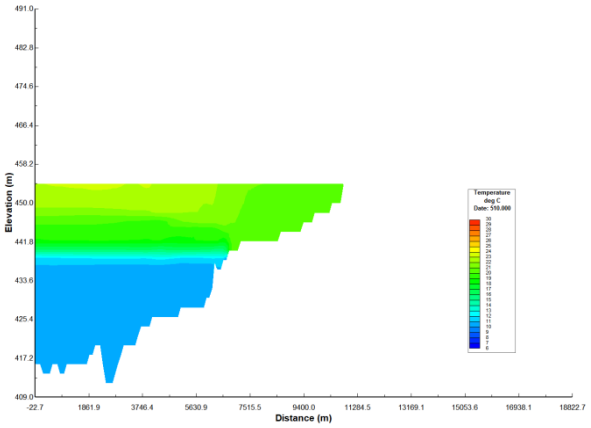
（4c）4 月下旬



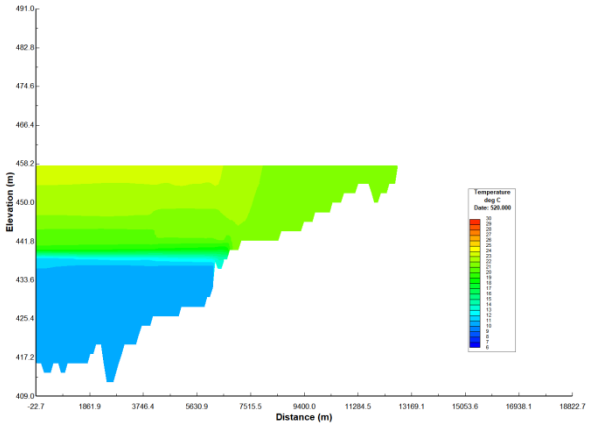
（5a）5 月上旬



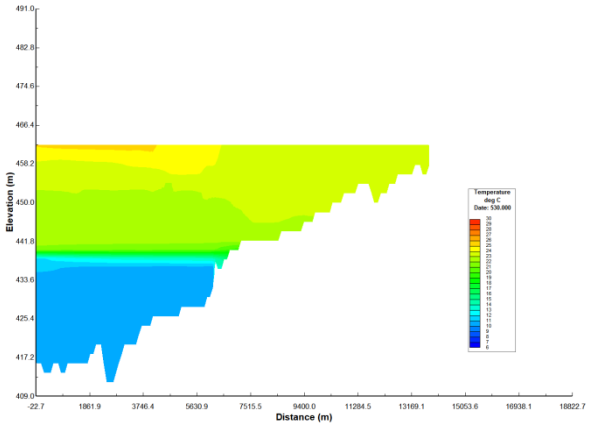
（5b）5 月中旬



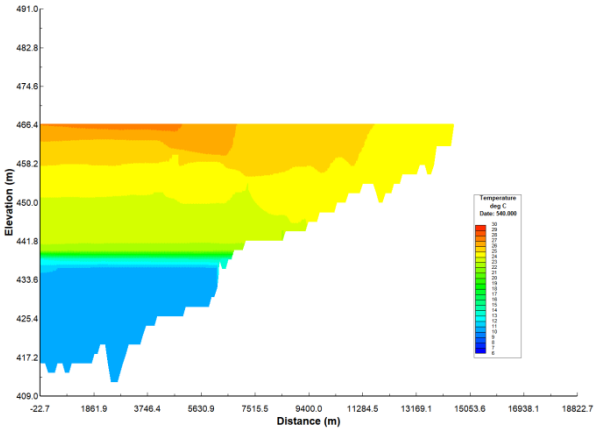
（5c）5 月下旬



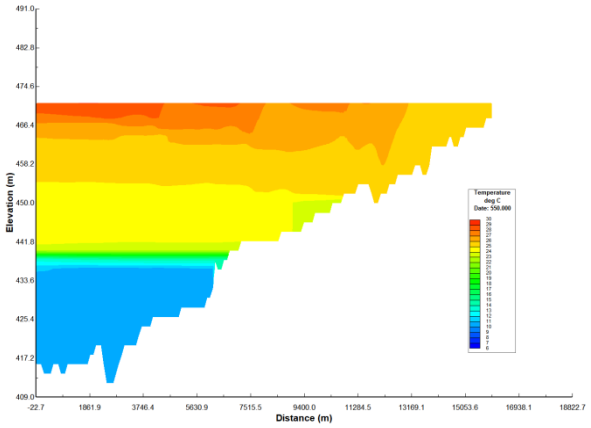
（6a）6 月上旬



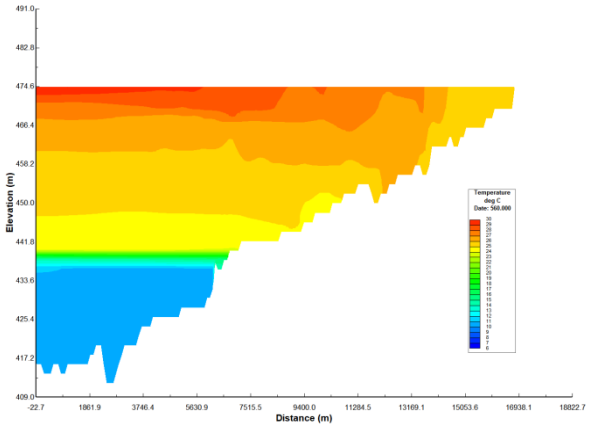
（6b）6 月中旬



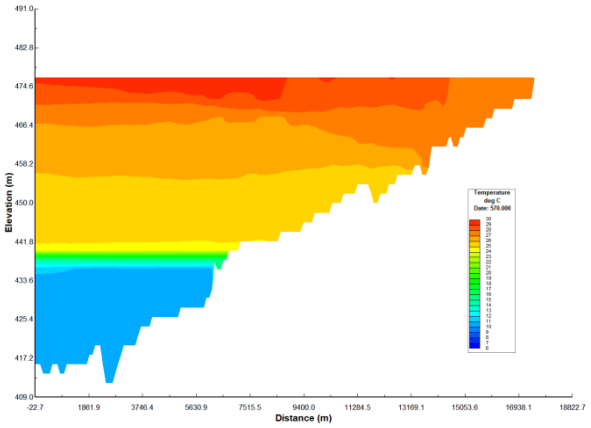
（6c）6 月下旬



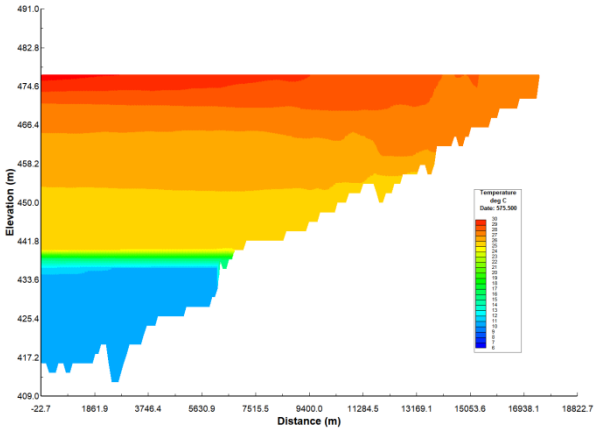
（7a）7 月上旬



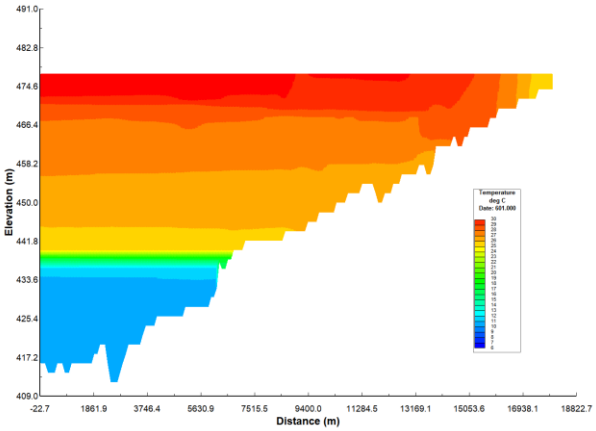
（7b）7 月中旬



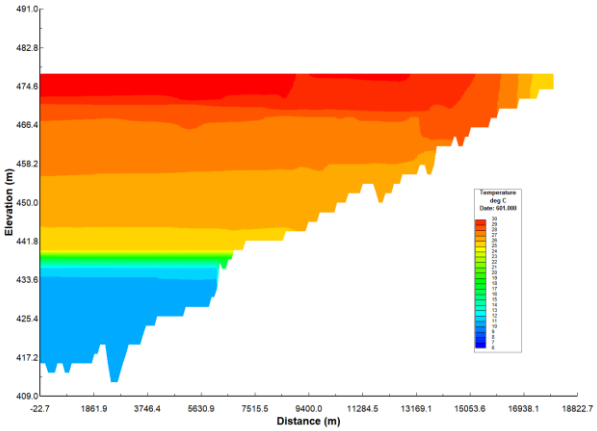
（7c）7 月下旬



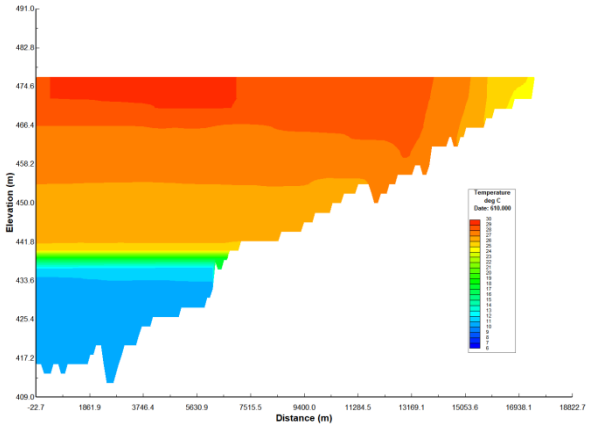
（8a）8 月上旬



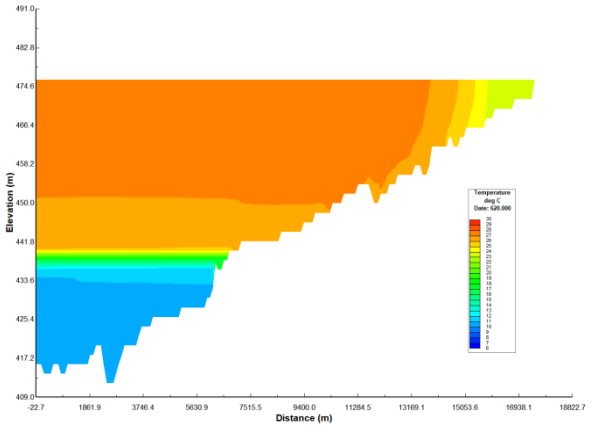
（8b）8 月中旬



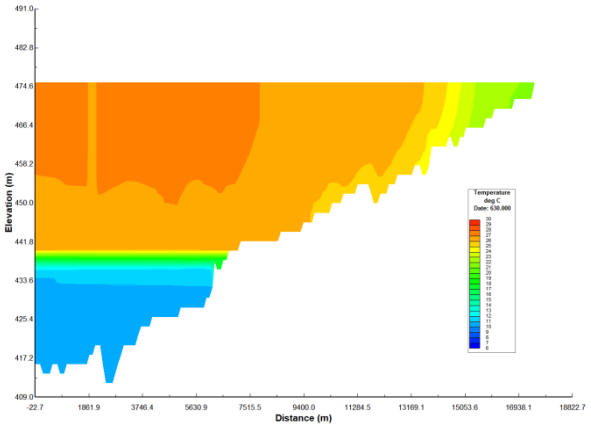
（8c）8 月下旬



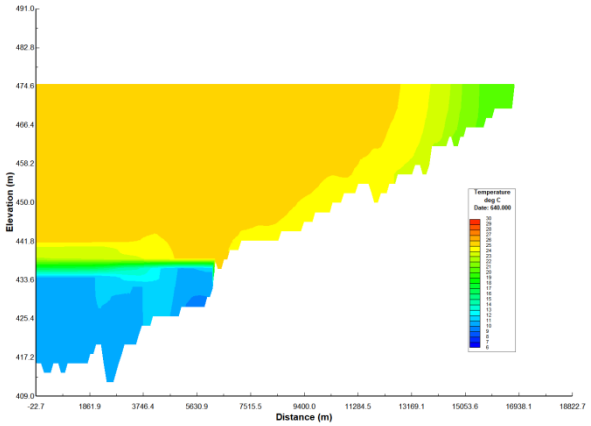
（9a）9 月上旬



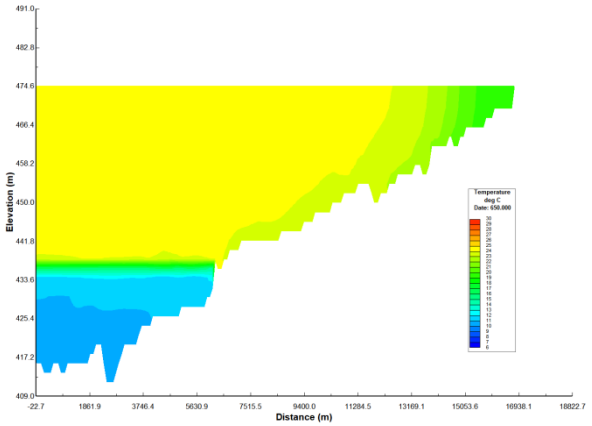
（9b）9 月中旬



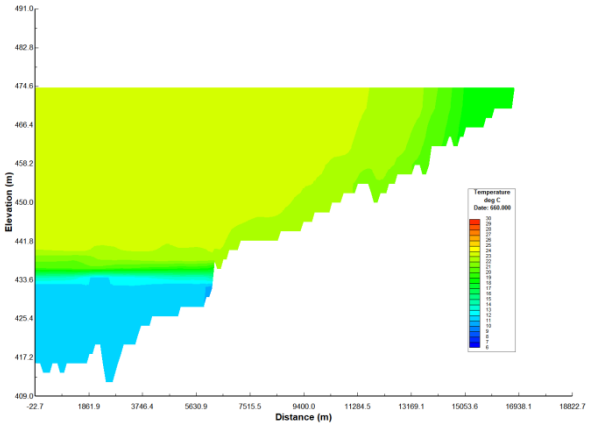
（9c）9 月下旬



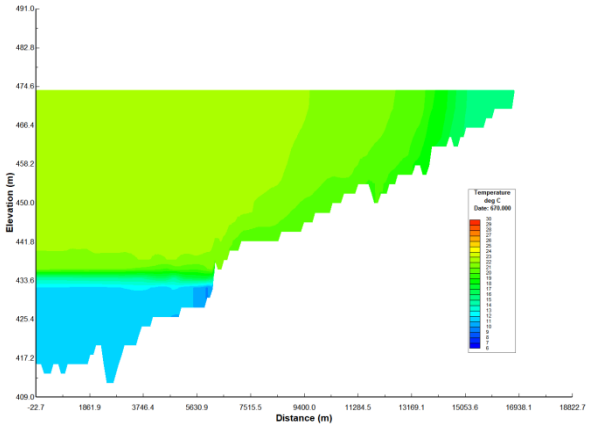
（10a）10 月上旬



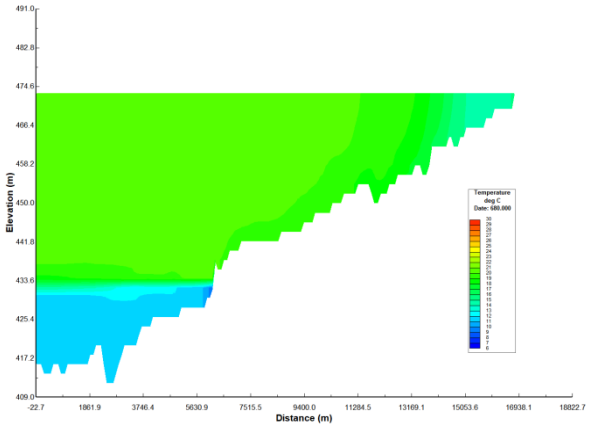
（10b）10 月中旬



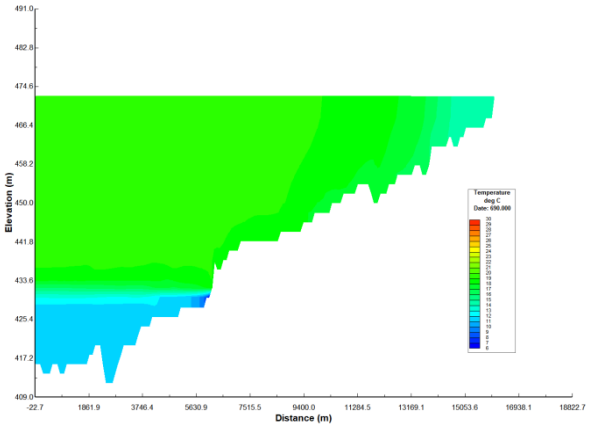
（10c）10 月下旬



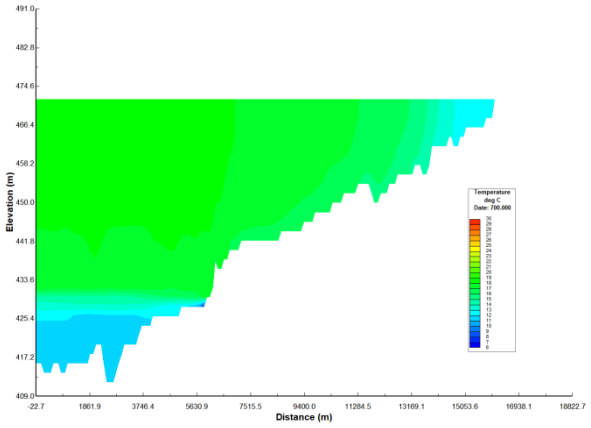
（11a）11 月上旬



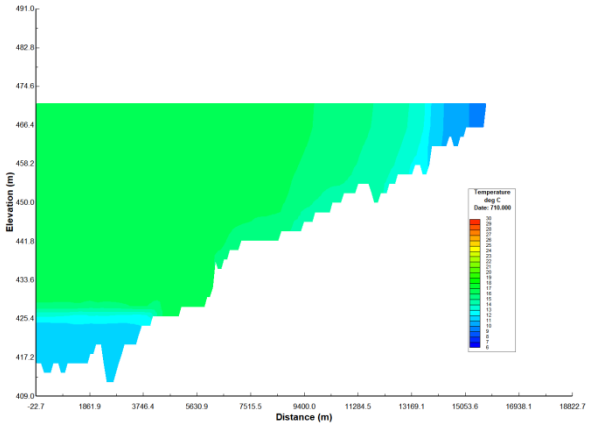
（11b）11 月中旬



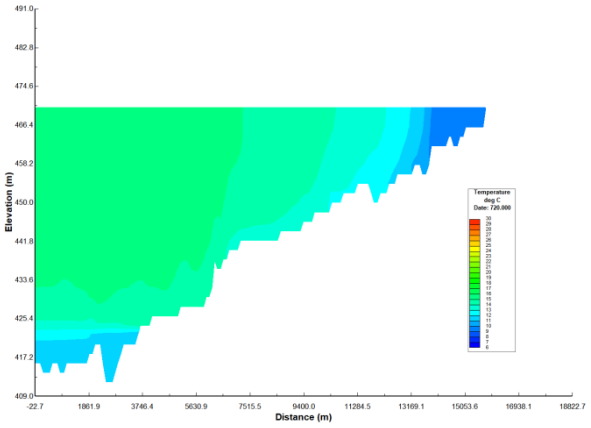
（11c）11 月下旬



（12a）12 月上旬



（12b）12 月中旬



（12c）12 月下旬

图 5.3-21 单层取水口方案枯水年各月库区坝前垂向水温分布图

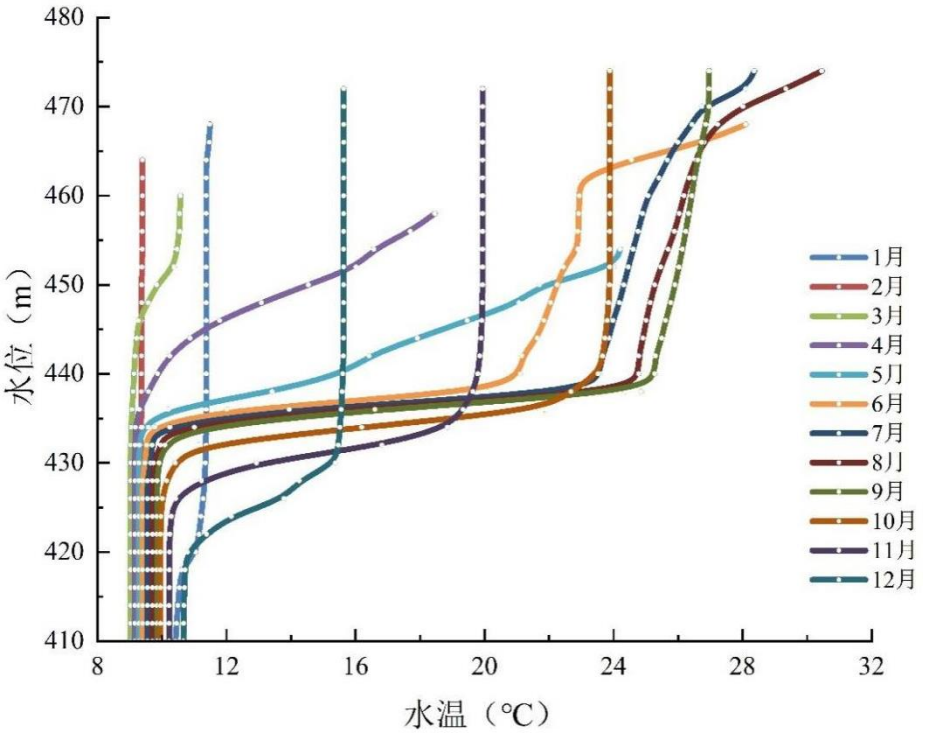


图 5.3-22 枯水年各月月中坝前垂向水温分布图

2）月均下泄水温

表 5.3-23 和图 5.3-23、图 5.3-24 比较了枯水年坝前发电兼生态取水口和铜仁供水灌溉取水口的月均出库水温和坝址处天然水温及气温年内变化过程。

同坝址天然水温相比，坝前发电兼生态取水口在 3 月~8 月存在较明显的下泄低温水现象，其中 4 月低温水现象最为严重，达到 7.9℃；9 月~次年 1 月存在高温水现象，其中 12 月最为明显，达到 5.9℃。

铜仁供水灌溉取水口同样也在 3 月~8 月存在较为明显的下泄低温水现象，其中 4 月低温水现象最为严重，达到 7.8℃；9 月~次年 1 月存在高温水现象，其中 12 月最为明显，达到 5.2℃。

表 5.3-23 枯水年坝址水温及月均出库水温 单位：℃

月份	气温	坝址天然水温（a）	月均下泄水温		与坝址水温差	
			发电供水兼生态取水口（b）	供水灌溉取水口（c）	b-a	c-a
1月	5.7	8.3	11.4	11.4	3.1	3.1
2月	7.5	9.6	9.4	9.3	-0.2	-0.3
3月	12.0	13.2	9.1	9.1	-4.1	-4.1
4月	17.3	17.5	9.6	9.7	-7.9	-7.8
5月	21.0	20.5	13.5	13.9	-7.0	-6.6

月份	气温	坝址天然水温（a）	月均下泄水温		与坝址水温差	
			发电供水兼生态取水口（b）	供水灌溉取水口（c）	b-a	c-a
6月	24.3	23.1	20.3	20.7	-2.8	-2.4
7月	27.5	25.6	23.1	23.4	-2.5	-2.3
8月	27.1	25.3	24.3	24.4	-1.0	-0.9
9月	23.2	22.2	24.8	24.5	2.6	2.3
10月	17.9	17.9	22.6	22.4	4.7	4.5
11月	12.9	14.0	19.5	18.9	5.5	4.9
12月	7.6	9.7	15.6	14.9	5.9	5.2
年均	17.0	17.2	16.9	16.9	-0.3	-0.4
最大值	27.5	25.6	24.8	24.5	5.9	5.2
最小值	5.7	8.3	9.1	9.1	-7.9	-7.8
年内变幅	21.8	17.3	15.7	15.4	-	-

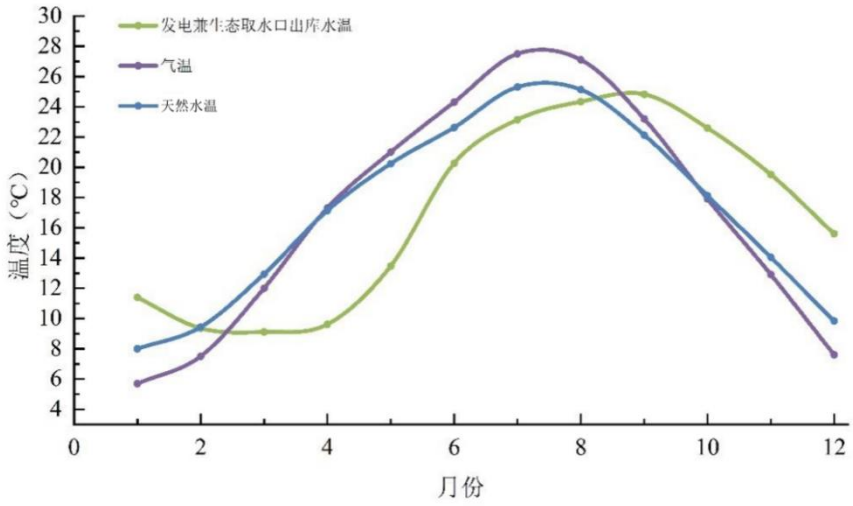


图 5.3-23 枯水年发电兼生态取水口月均出库水温、坝址处天然水温比较

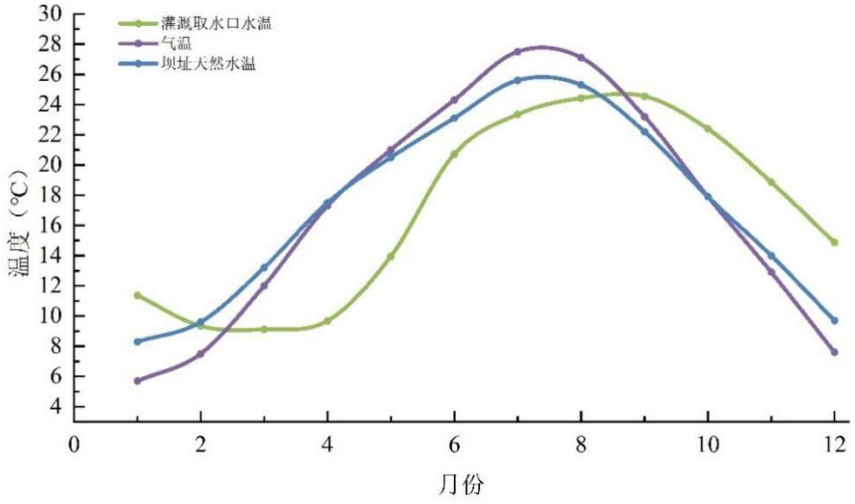


图 5.3-24 枯水年供水灌溉取水口月均出库水温、坝址处天然水温比较

5.3.3.5 分层取水方案水温预测

由于车坝河水库在丰、平、枯典型水文年运行时均存在下泄低温水现象，出现月份主要为 3~8 月，其中 4 月低温水现象最为严重。低温水的下泄可能对灌区和坝下河道水生生态产生不利影响，为减缓低温水的不利影响，本工程考虑采用分层取水措施来减缓下泄低温水的影响。

分层取水方案分为三种，分别为三层固定孔口式分层取水、叠梁门式分层取水及浮筒式分层取水。为减缓车坝河水库运行对灌溉用水和生态的影响，考虑在低温水影响较为突出的 3~8 月采用分层取水措施。三种分层取水措施在不同典型年下的下泄水温对比见表 5.3-24~表 5.3-26。

从对比表可见，总体上，叠梁门式分层取水和浮筒式分层取水方式水温减缓效果均要优于三层固定孔口式分层取水，在 5 月份出现三层固定孔口式分层取水水温低于单层取水水温超过 2℃，故考虑比较叠梁门式分层取水和浮筒式分层取水两种方式。发电兼生态取水口和供水灌溉取水口相距较近，仅 420m，故对于这两种取水方式，出水水温基本一致。下面以发电兼生态取水口为例探讨分层取水水温。

平水年，发电兼生态取水口的水温模拟结果中，3~8 月叠梁门取水和浮筒式取水的出水水温范围分别为 11.2~29.4℃和 11.7~29.6℃，呈现逐月上升的趋势。叠梁门取水和浮筒式取水相较单层取水，水温改善效果最为明显的为 5 月份，较单层取水水温分别高 6.7℃和 6.9℃，3~8 月平均提升水温分别为 4.4℃和 4.6℃。叠梁门取水和浮筒式取水相较坝址水温，最大温差均在 5 月份，分别为-2.2℃和-2.0℃。

3~5 月分层取水水温较坝址水温低，主要是因为 3~5 月为水库库区整体水温升温期，由于高温水被取走，导致库区中下部水温较低，温跃层升高，同时由于 1~2 月入流较小且温度较低，水体受密度影响下潜至库区底部。

总体而言，分层取水对下泄水温的改善效果主要受出库流量和垂向温差控制，3~7 月份，采用分层取水方案后起到了良好的低温水改善作用。

表 5.3-24 平水年分层取水出库水温对比表 单位：℃

月份	坝址水温	发电供水兼生态取水口出库水温							铜仁供水灌溉取水口出库水温						
		单层取水	三层固定孔口式分层取水	叠梁门分层取水	浮筒式分层取水	c-b	d-b	e-b	单层取水	三层固定孔口式分层取水	叠梁门分层取水	浮筒式分层取水	g-f	h-f	i-f
	（a）	（b）	（c）	（d）	（e）				（f）	（g）	（h）	（i）			
3 月	13.2	9.1	10.1	11.7	11.9	1.0	2.6	2.8	9.0	10.1	11.9	12.0	1.0	2.8	2.9
4 月	17.5	9.7	16.3	15.6	15.6	6.6	5.9	5.9	9.5	16.3	15.6	15.7	6.8	6.1	6.2
5 月	20.5	13.5	19.7	18.5	18.8	6.2	5.0	5.3	13.8	19.7	18.6	18.8	5.9	4.8	5.0
6 月	23.1	18.4	21.9	24.1	24.3	3.5	5.7	5.9	18.7	21.9	24.1	24.8	3.2	5.4	6.2
7 月	25.6	20.5	24.8	27.2	27.4	4.3	6.7	6.9	20.6	24.8	27.2	27.5	4.2	6.5	6.8
8 月	25.3	24.0	27.3	29.7	29.8	3.3	5.7	5.8	24.4	27.3	29.8	29.9	2.9	5.3	5.5

表 5.3-25 丰水年分层取水出库水温对比表 单位：℃

月份	坝址水温	发电供水兼生态取水口出库水温							铜仁供水灌溉取水口出库水温						
		单层取水	三层固定孔口式分层取水	叠梁门分层取水	浮筒式分层取水	c-b	d-b	e-b	单层取水	三层固定孔口式分层取水	叠梁门分层取水	浮筒式分层取水	g-f	h-f	i-f
	（a）	（b）	（c）	（d）	（e）				（f）	（g）	（h）	（i）			
3月	13.2	9.0	10.2	11.2	11.7	1.2	2.2	2.7	9.0	10.2	11.4	11.9	1.2	2.4	2.9
4月	17.5	9.1	13.7	15.5	15.8	4.6	6.4	6.7	9.1	13.7	15.6	16.0	4.6	6.5	6.9
5月	20.5	11.6	19.9	18.3	18.5	8.3	6.7	6.9	12.2	19.9	18.6	18.7	7.8	6.4	6.5
6月	23.1	20.4	22.3	23.3	23.4	1.9	2.9	3.0	20.6	22.3	23.4	23.7	1.7	2.8	3.0
7月	25.6	23.3	25.9	27.5	27.8	2.6	4.2	4.5	23.7	25.9	27.6	28.0	2.2	3.9	4.3
8月	25.3	25.9	27.3	29.4	29.6	1.4	3.5	3.7	25.7	27.3	29.5	29.6	1.5	3.7	3.9

表 5.3-26　　枯水年分层取水出库水温对比表　　单位：℃

月份	坝址水温	发电供水兼生态取水口出库水温							铜仁供水灌溉取水口出库水温						
		单层取水	三层固定孔口式分层取水	叠梁门分层取水	浮筒式分层取水	c-b	d-b	e-b	单层取水	三层固定孔口式分层取水	叠梁门分层取水	浮筒式分层取水	g-f	h-f	i-f
	（a）	（b）	（c）	（d）	（e）				（f）	（g）	（h）	（i）			
3月	13.2	9.1	10.4	11.3	11.5	1.3	2.2	2.4	9.1	10.4	11.4	11.6	1.3	2.3	2.4
4月	17.5	9.6	16.0	15.5	15.6	6.4	5.9	6.0	9.7	16.0	15.6	15.8	6.3	6.0	6.1
5月	20.5	13.5	18.3	18.5	18.6	4.8	5.0	5.1	13.9	18.3	18.7	18.9	4.4	4.7	4.9
6月	23.1	20.3	23.0	23.7	24.5	2.7	3.4	4.2	20.7	23.0	23.8	24.8	2.3	3.1	4.1
7月	25.6	23.1	26.9	27.6	27.8	3.8	4.5	4.7	23.4	26.9	28.1	28.5	3.5	4.8	5.1
8月	25.3	24.3	27.3	29.0	29.9	3.0	4.7	5.6	24.4	27.3	29.5	29.9	2.9	5.1	5.5

5.3.3.6 出库水温沿程恢复分析

车坝河出库水量分别通过坝前 400m 的铜仁供水灌溉取水口以及大坝发电兼生态出水口进入江碧灌区、受水区水厂和坝址下游河道。其中坝址下泄水量包括玉屏片区供水量、河道生态流量以及弃水量。

（1）坝址下游河段出库水温沿程恢复分析

车坝河水库坝址下游已形成以牟黄、青塘、小花滩和于河电站 4 座水电站布局为主的人工化河流格局，其中牟黄、青塘水电站对河道水温影响较小，但小花滩电站为季调节电站，其下游河段水温主要受小花滩电站调节的影响，因此本节主要分析车坝河坝址~小花滩电站库尾河段的水温恢复变化情况。根据坝下河段水力学特点，采用纵向一维水温数学模型预测车坝河坝下河道典型丰、平、枯水年的沿程水温，车坝河水库下泄水温作为坝下研究河段的上游入流水温边界。

表 5.3-27~表 5.3-29 分别为不同典型年单层取水和多层取水出库低温水沿程变化（坝址~小花滩库尾）情况表。

1）平水年

①单层取水

单层取水方案下，同车坝河坝址天然水温相比，车坝河水库 3 月~8 月出库水温降幅为 1.3℃~7.8℃。坝址下游河道水温在沿程太阳辐射和支流羊桥河的影响下，至小花滩库尾，3 月~8 月的水温较出库水温沿程增加了 0.8℃~4.3℃，增至为 12.2~24.8℃，同小花滩库尾天然水温相比，降幅范围缩小至 0.7℃~4.6℃，最大降幅 4.6℃发生在 7 月。

②三层固定孔口式分层取水

三层固定孔口式分层取水方案下，车坝河水库 3 月~7 月出库水温降幅为 0.8℃~3.1℃。经沿程恢复，至小花滩库尾，3 月~8 月的水温较出库水温增加了 0.4℃~2.7℃，较天然水温低 0.3~1.8℃，8 月份恢复至天然水温。

③叠梁门分层取水

叠梁门分层取水方案下，车坝河水库 3 月~5 月出库水温较天然降幅为 1.5℃~2.0℃，至 6 月已恢复至天然水温以上。经沿程恢复，至小花滩库尾，3 月~5 月的水温较出库水温增加了 0.7℃~1.9℃，较天然水温低 0.7℃~1.3℃，与天然水温差异较小。

④浮筒式分层取水

浮筒式分层取水方案下，车坝河水库 3 月~5 月出库水温较天然降幅为 1.3℃~1.9℃，至 6 月已恢复至天然水温以上。经沿程恢复，至小花滩库尾，3 月~5 月的水温较出库水温增加了 0.5℃~1.9℃，较天然低 0.7~1.2℃，与天然水温差异较小。

2）丰水年

①单层取水

单层取水方案下，车坝河水库 3 月~7 月出库水温较天然降幅为 2.3℃~8.9℃，8 月接近天然水温。经沿程恢复，至小花滩库尾 3 月~7 月的水温较出库水温增加了 0.3℃~3.3℃，小花滩库尾处水温为 12.2℃~26.2℃，较天然水温低 2.3℃~6.0℃，最大降幅发生在 5 月，8 月份小花滩库尾水温恢复至天然水温。

②三层固定孔口式分层取水

三层固定孔口式分层取水方案下，车坝河水库 3 月~6 月出库水温较天然降幅为 0.8℃~3.8℃，7 月以后恢复至天然水温以上。经沿程恢复，至小花滩库尾，3 月~6 月的水温较出库水温增加了 0.5℃~2.6℃，较天然水温低 0.1℃~2.0℃，8 月份恢复至天然水温。

③叠梁门分层取水

叠梁门取水分层取水方案下，车坝河水库 3 月~5 月出库水温较天然降幅为 2.0℃左右，至 6 月已恢复至天然水温以上。经沿程恢复，至小花滩库尾，3 月~5 月的水温较出库水温增加了 0.7℃~2.2℃，较天然水温低 0.7℃~1.5℃，与天然水温差异较小。

④浮筒式分层取水

浮筒式分层取水方案下，车坝河水库 3 月~5 月出库水温较天然降幅为 1.5℃~2.0℃，至 6 月已恢复至天然水温以上。经沿程恢复，至小花滩库尾，3 月~5 月的水温较出库水温增加了 0.9℃~2.0℃，较天然水温低 0.6~1.1℃，与天然水温差异较小。

3）枯水年

①单层取水

枯水年单层取水方案下，车坝河水库 3~8 月出库水温较天然降幅为 1.0℃~7.9℃。经沿程恢复，至小花滩库尾，3 月~8 月的水温较出库水温增加了 1.1℃~3.3℃，较天然水温低 0.1℃~6.7℃，最大降幅在 4 月份，低温水现象较明显。

②三层固定孔口式分层取水

三层固定孔口式分层取水方案下，车坝河水库 3 月~6 月出库水温较天然降幅为 0.1℃~9.2℃，至 7 月恢复至天然水温以上。经沿程恢复，至小花滩库尾，3 月~6 月的水温较出库水温增加了 0℃~4.4℃，较天然水温低 0.1℃~4.8℃，最大降幅在 5 月，至 7 月恢复至天然水温，但仍存在一定的低温水现象。

③叠梁门分层取水

叠梁门分层取水方案下，车坝河水库 3 月~5 月出库水温较天然降幅为 2.0℃左右，至 6 月已恢复至天然水温以上。经沿程恢复，至小花滩库尾，3 月~5 月的水温较出库水温增加了 0.9℃~2.6℃，较天然水温低 0.2℃~1.1℃，与天然水温差异较小。

④浮筒式分层取水

浮筒式分层取水方案下，车坝河水库 3 月~5 月出库水温较天然降幅为 1.7℃~1.9℃，至 6 月已恢复至天然水温以上。经沿程恢复，至小花滩库尾，3 月~5 月的水温较出库水温增加了 0.4℃~2.5℃，较天然水温低 0.6~1.4℃，与天然水温差异较小。

表 5.3-27 平水年出库低温水沿程变化情况表 单位：℃

项目			3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
车坝河坝址处天然水温（a）			13.2	17.5	20.5	23.1	25.6	25.3
小花滩库尾处天然水温（b）			14.6	17.5	20.5	23.7	26.6	25.5
单层取水	坝址出库水温（c）		9.1	9.7	13.5	18.4	20.5	24.0
	小花滩库尾（d）		12.2	14.0	16.3	20.0	22.0	24.8
	差值	c-a	-4.1	-7.8	-7.0	-5.0	-5.1	-1.3
		d-b	-2.4	-3.5	-4.2	-3.7	-4.6	-0.7
		d-c	3.1	4.3	2.8	1.6	1.5	0.8
三层固定孔口式分层取水	坝址出库水温（g）		10.1	16.3	19.7	21.9	24.8	27.3
	小花滩库尾（h）		12.8	17.2	19.9	22.6	25.2	26.8
	差值	g-a	-3.1	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	2.0
		h-b	-1.8	-0.3	-0.6	-1.1	-1.4	1.3
		h-g	2.7	0.9	0.2	0.7	0.4	-0.5
叠梁门分层取水	坝址出库水温（e）		11.7	15.6	18.5	24.1	27.2	29.7
	小花滩库尾（f）		13.6	16.8	19.2	23.8	26.6	28.4
	差值	e-a	-1.5	-1.9	-2.0	1.0	1.6	4.4
		f-b	-1.0	-0.7	-1.3	0.1	0.0	2.9
		f-e	1.9	1.2	0.7	-0.3	-0.6	-1.3
浮筒式分层取水	坝址出库水温（i）		11.9	15.6	18.8	24.3	27.4	29.9
	小花滩库尾（j）		13.8	16.8	19.3	24.0	26.9	28.4
	差值	i-a	-1.3	-1.9	-1.7	1.2	1.8	4.6

项目			3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
		j-b	-0.8	-0.7	-1.2	0.3	0.3	2.9
		j-i	1.9	1.2	0.5	-0.3	-0.5	-1.5

表 5.3-28 丰水年出库低温水沿程变化情况表 单位：℃

项目			3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
车坝河坝址处天然水温（a）			13.2	17.5	20.5	23.1	25.6	25.3
小花滩库尾处天然水温（b）			14.6	17.5	20.5	23.7	26.6	25.5
单层取水	坝址出库水温（c）		9.0	9.1	11.6	20.4	23.3	25.9
	小花滩库尾（d）		12.2	12.4	14.5	21.4	23.9	26.2
	差值	c-a	-4.2	-8.4	-8.9	-2.7	-2.3	0.6
		d-b	-2.4	-5.1	-6.0	-2.3	-2.7	0.7
		d-c	3.2	3.3	2.9	1.0	0.6	0.3
三层固定孔口式分层取水	坝址出库水温（g）		10.2	13.7	19.9	22.3	25.9	27.3
	小花滩库尾（h）		12.8	15.5	20.4	22.8	25.7	27.0
	差值	g-a	-3.0	-3.8	-0.6	-0.8	0.3	2.0
		h-b	-1.8	-2.0	-0.1	-0.9	-0.9	1.5
		h-g	2.6	1.8	0.5	0.5	-0.2	-0.3
叠梁门分层取水	坝址出库水温（e）		11.2	15.5	18.3	23.3	27.5	29.4
	小花滩库尾（f）		13.4	16.8	19.0	23.3	27.0	28.2
	差值	e-a	-2 0	-2.0	-2.2	0.2	1.9	4.1
		f-b	-1.2	-0.7	-1.5	-0.4	0.4	2.7
		f-e	2.2	1.3	0.7	0.0	-0.5	-1.2
浮筒式分层取水	坝址出库水温（i）		11.7	15.8	18.5	23.4	27.8	29.6
	小花滩库尾（j）		13.7	16.9	19.4	23.6	27.1	28.4
	差值	i-a	-1.5	-1.7	-2.0	0.3	2.2	4.3
		j-b	-0.9	-0.6	-1.1	-0.1	0.5	2.9
		j-i	2.0	1.1	0.9	0.2	-0.7	-1.2

表 5.3-29 枯水年出库低温水沿程变化情况表 单位：℃

项目			3月	4月	5月	6月	7月	8月
车坝河坝址处天然水温（a）			13.2	17.5	20.5	23.1	25.6	25.3
小花滩库尾处天然水温（b）			14.6	17.5	20.5	23.7	26.6	25.5
单层取水	坝址出库水温（c）		9.1	9.6	13.5	20.3	23.1	24.3
	小花滩库尾（d）		12.4	10.8	16.5	21.9	24.5	25.4
	差值	c-a	-4.1	-7.9	-7	-2.8	-2.5	-1.0
		d-b	-2.2	-6.7	-4	-1.8	-2.1	-0.1
		d-c	3.3	1.2	3	1.6	1.4	1.1
三层固定孔口式分层取水	坝址出库水温（g）		10.4	16	11.3	23	26.9	27.3
	小花滩库尾（h）		13.3	17.4	15.7	23	26.5	27.3
	差值	g-a	-2.8	-1.5	-9.2	-0.1	1.3	2.0
		h-b	-1.3	-0.1	-4.8	-0.7	-0.1	1.8

项目			3月	4月	5月	6月	7月	8月
		h-g	2.9	1.4	4.4	0	-0.4	0
叠梁门分层取水	坝址出库水温（e）		11.3	15.5	18.5	23.7	27.6	29
	小花滩库尾（f）		13.9	16.4	20.3	23.7	26.8	28.2
	差值	e-a	-1.9	-2	-2	0.6	2	3.7
		f-b	-0.7	-1.1	-0.2	0	0.2	2.7
		f-e	2.6	0.9	1.8	0	-0.8	-0.8
浮筒式分层取水	坝址出库水温（i）		11.5	15.7	18.6	24.5	27.8	29.9
	小花滩库尾（j）		14	16.1	19.8	23.7	26.9	28.7
	差值	i-a	-1.7	-1.8	-1.9	1.4	2.2	4.6
		j-b	-0.6	-1.4	-0.7	0	0.3	3.2
		j-i	2.5	0.4	1.2	-0.8	-0.9	-1.2

（2）铜仁供水灌溉取水口出库水温沿程恢复分析

铜仁供水灌溉取水口出库水体通过供水灌溉引水隧洞或球墨铸铁管流至相应受水区，全过程为封闭输水，与外界发生热交换量比较少，水温基本维持在取水口处水温。

（3）对灌区及下游生态的影响

①对灌区农作物的影响

车坝河供水范围内灌区主要为江碧灌区和大坪灌区，其灌溉用水全部由坝前供水灌溉取水口进行取水。其中江碧灌区位于车坝河水库北部的锦右岸口县盘镇至桐木坪乡，灌面约 3.82 万亩，大坪灌区位于车坝河水库下游左岸，灌面约 0.21 万亩。根据《车坝河水库可行性研究报告》，江碧灌区和大坪灌区主要种植玉米、水稻、小麦、大豆、马铃薯、甘薯、油菜、甘蔗、烟叶、苎麻等作物，是我国重要的蔬菜和中药材生产区域。规划水平年灌区粮食作物以水稻为主，经济作物以油菜为主。灌区内以中稻为主，泡田期为 5 月上旬到 5 月中旬，生长期为 5 月中旬到 8 月下旬；油菜为越冬作物，生长期为 11 月至次年 4 月；蔬菜全年种植生长期为一年三季、花木为多年生长。

灌溉水的水温对农作物的生长有一定影响，过高或者过低都不利于作物的正常生长。水稻的适宜温度一般不低于 20℃。以水稻为例，水温过低会影响水稻的光合作用、呼吸作用、矿物质吸收等生长过程，从而影响产量，其中水稻分蘖期（5 月）最低临界温度为 17℃，最高温度为 39℃，最适合温度为 32℃，水温低于 17℃会分蘖停止。

根据水温预测结果，车坝河水库在采取分层取水措施后，供水灌溉取水口仅在

3~4 月存在一定的低温水现象， 5 月基本恢复至天然水温，除多层进水口式分层取水枯水年 5 月水温（11.3℃）外，其余分层取水措施出库水温均高于水稻分蘖期（5 月）最低临界温度为 17℃，不会对灌区农作物产生影响。

②对下游河道水生生态的影响

车坝河水库在采取分层取水措施后，下游河道水体在太阳辐射以及沿程支流汇入的影响下，低温水现象已经明显减弱，小花滩库尾处仅在 3~4 月存在一定程度的低温水，并且小花滩水库为季调节水库，低温水进入库区后将会进一步减缓对下游河道的影响。

综上所述，车坝河水库采取叠梁门或浮筒式分层取水措施后，5 月进入灌区的水温均高于水稻分蘖期最低临界温度为 17℃，并且进入河道的水体基本能够恢复至天然水温，因此车坝河水库的运行对灌区灌溉和下游河道水生生态的影响较小。

5.4 地下水环境影响

为满足本工程环境影响评价的需要，我院委托南京大学完成了《贵州省车坝河水库工程地下水环境影响评价专题报告》，工作组于 2020 年 8 月进行了野外实地调查、实验和取样测试，对水源枢纽工程区和供水灌溉工程区的地下水环境水文地质问题进行了调查，在此基础上对工程施工期和运行期地下水环境影响进行了系统分析与评价，2025 年 4~5 月，南京大学对专题报告进行了复核。结合工程分析、现场踏勘成果和评价区水文地质条件分析等进行地下水环境影响识别，地下水环境评价范围内无矿泉水、温泉等特殊地下水资源，输水隧洞附近分布有地下水集中式饮用水水源、分散式地下水供水水源，同时工程区内分布暗河、泉点、溶洞、风景名胜区、水产种质资源保护区等敏感目标，因此主要分析工程施工和工程运行对地下水环境保护目标可能的潜在影响。

5.4.1 施工期地下水环境影响

施工期影响包括对地下水水位（水资源量）和水质的影响。施工期对水位产生影响主要是隧洞和管线施工的疏排水，对水质的影响主要是水源枢纽工程和管线工程施工废水以及生活污水在产生、收集和处理过程中可能会有少量渗入地下，造成水质污染。工程输水线路与沿线溶洞、供水水源的位置关系见图 5.4-1。

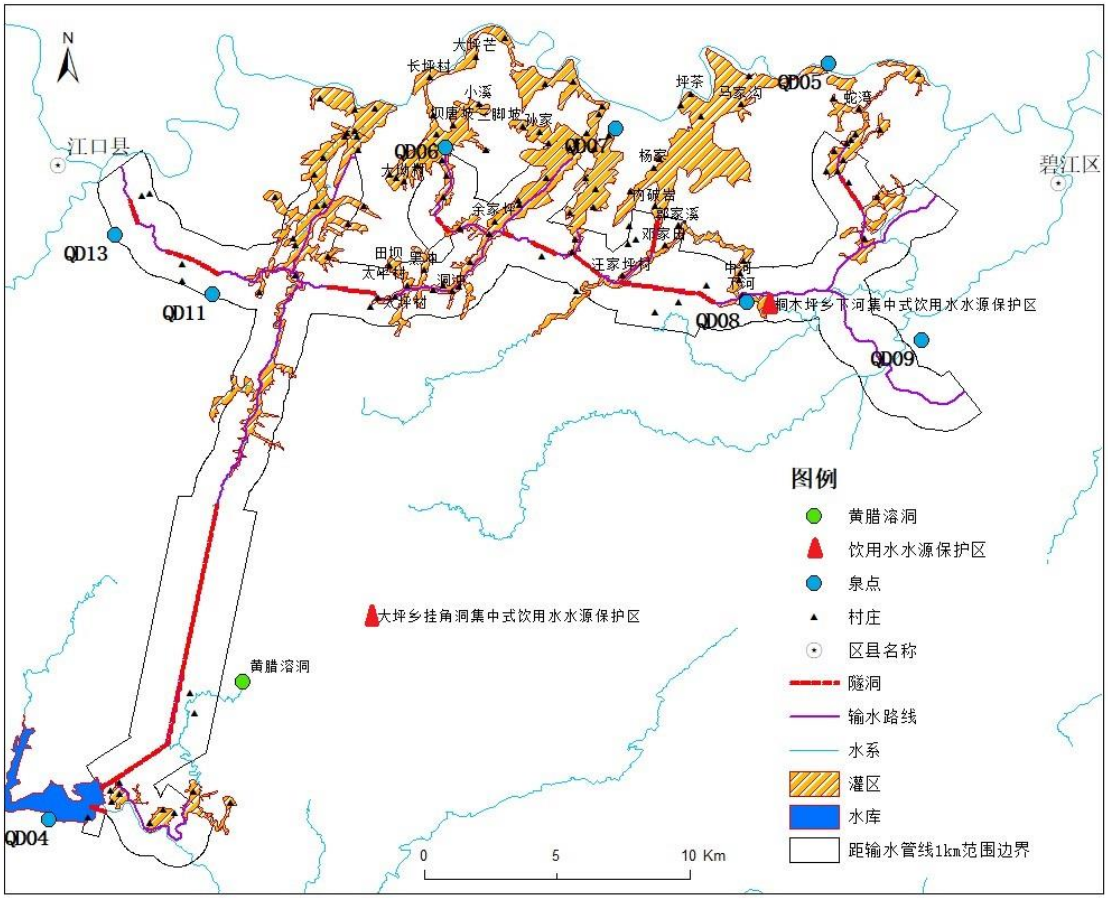


图 5.4-1 车坝河水库工程输水路线与溶洞、供水水源的位置关系

5.4.1.1 隧洞施工对地下水环境影响

隧洞施工包括枢纽区导流隧洞、取水隧洞施工和输水管线炉家沟隧洞、翁岩坝隧洞、岱山坡隧洞、余家坪隧洞、车坳隧洞、老屋场隧洞、尖坡岭隧洞、板凳坡隧洞、半坡隧洞、白泡塘隧洞、当湾隧洞、南赶坳隧洞、苗坡隧洞，其中瓮岩坝隧洞和尖坡岭隧洞的长度大于 3km，属于长隧洞，瓮岩坝隧洞穿越了民和正断层，隧洞最大埋深达 460m，且穿越了多个冲沟、洼地等，尖坡岭隧洞也穿越了断层。

上述隧洞部分洞身位于地下水位以下，施工期间隧洞涌水可能会对正常施工过程产生不利影响，埋下安全隐患，同时也会造成周边地下水位的下降，引起地下水渗流场及补排关系的变化，可能导致地表井泉干涸，甚至影响当地工农业生产和居民日常生活。采用解析法与数值法相结合的方式对隧洞施工影响半径和涌水量进行预测，见表 5.4-1 和表 5.4-2。可以看出，板凳坡隧洞、半坡隧洞、余家坪隧洞、车坳隧洞、老屋场隧洞、白泡塘隧洞、当湾隧洞、南赶坳隧洞影响半径相对较小，导流隧洞、取水隧洞、岱山坡隧洞、苗坡隧洞、尖坡岭隧洞、炉家沟隧洞、瓮岩坝

隧洞影响半径相对较大。导流隧洞、取水隧洞、余家坪隧洞、板凳坡隧洞、当湾隧洞、车坳隧洞、老屋场隧洞、半坡隧洞、白泡塘隧洞、南赶坳隧洞涌水量相对较小，苗坡隧洞、瓮岩坝隧洞、尖坡岭隧洞、炉家沟隧洞、岱山坡隧洞、涌水量相对较大。

表 5.4-1 隧洞施工影响半径计算结果表

隧洞名称	渗透系数 K(m/d)	含水层厚度 H(m)	重力给水度μ	降水补给强度W(m/d)	时间t(d)	影响半径R(m)
导流隧洞	0.200	25.60	0.05	0.00091	360	237.37
取水隧洞	0.200	40.74	0.05	0.00091	240	293.96
炉家沟隧洞	0.050	67.92	0.05	0.00091	630	283.81
翁岩坝隧洞	0.075	142.73	0.05	0.00091	1230	714.81（解析法） 750.3~887.4（数值法）
岱山坡隧洞	0.120	41.17	0.05	0.00091	690	305.81
余家坪隧洞	0.130	4.13	0.05	0.00091	270	34.77
车坳隧洞	0.009	37.12	0.05	0.00091	660	76.27
老屋场隧洞	0.008	30.78	0.05	0.00091	480	58.28
尖坡岭隧洞	0.019	65.09	0.05	0.00091	990	189.01
板凳坡隧洞	0.061	13.92	0.05	0.00091	570	79.97
半坡隧洞	0.042	22.00	0.05	0.00091	600	102.75
白泡塘隧洞	0.011	25.30	0.05	0.00091	570	59.38
当湾隧洞	0.038	40.00	0.05	0.00091	450	153.53
南赶坳隧洞	0.008	40.00	0.05	0.00091	510	72.61
苗坡隧洞	0.150	40.00	0.05	0.00091	570	322.11

表 5.4-2 隧洞施工涌水量计算结果表

隧洞名称	总长(km)	通过含水体的长度L(km)	渗透系数K(m/d)	涌水单侧的影响宽度R(km)	通过含水体地段的地下集水面积A(km^2)	降水入渗系数a	年降水量W(mm)	年平均地下水径流模数M($m^3/d \cdot km^2$)	涌水量Q(降水入渗法)(m^3/d)	涌水量Q(径流模数法)(m^3/d)
导流隧洞	0.414	0.414	0.200	0.3176	0.2630	0.25	1335	602.208	240.48	158.36
取水隧洞	0.496	0.496	0.200	0.3176	0.3151	0.25	1335	602.208	288.11	189.73
炉家沟隧洞	2.080	2.070	0.050	0.2410	0.9978	0.25	1335	602.208	912.50	600.91
翁岩坝隧洞	8.260	8.210	0.075	0.2538	4.1672	0.25	1335	602.208	3810.79	2509.52
岱山坡隧洞	1.632	1.490	0.120	0.2768	0.8247	0.25	1335	229.824	754.21	189.55
余家坪隧洞	0.220	0.140	0.130	0.2819	0.0789	0.25	1335	602.208	72.17	47.53
车坳隧洞	0.979	0.770	0.009	0.2201	0.3389	0.25	1335	602.208	309.96	204.12
老屋场隧洞	1.130	0.920	0.008	0.2196	0.4040	0.25	1335	602.208	369.48	243.31
尖坡岭隧洞	3.155	3.060	0.019	0.2502	1.5313	0.25	1335	602.208	1260.35	829.98.
板凳坡隧洞	0.900	0.710	0.061	0.2466	0.3502	0.25	1335	229.824	320.28	80.49
半坡隧洞	1.072	0.990	0.042	0.2369	0.4691	0.25	1335	229.824	429.02	107.82
白泡塘隧洞	1.082	1.080	0.011	0.2211	0.4776	0.25	1335	229.824	436.76	109.77
当湾隧洞	0.620	0.620	0.038	0.2768	0.3432	0.25	1335	229.824	266.36	66.94
南赶坳隧洞	0.980	0.980	0.008	0.2196	0.4304	0.25	1335	229.824	393.58	98.91
苗坡隧洞	1.330	1.330	0.150	0.2196	0.5841	0.25	1335	229.824	710.47	178.55

（1）对集中式饮用水水源保护区的影响

根据《铜仁市碧江区桐木坪集中式饮用水水源保护区划分技术报告》、《铜仁市碧江区桐木坪乡下河饮水工程集中式饮用水水源保护区划分方案》，桐木坪下河集中式饮用水水源属于地下水岩溶型饮用水水源，水源保护区现状水源点为位于桐木坪侗族乡政府东南侧卜口河旁边的一眼泉水，距乡政府直接距离约 300m，出露高程 309m，泉水流量较大，能满足项目区内人饮用水需要。根据供水规划资料，桐木坪下河集中式饮用水水源点服务人口 1025 人，日均供水量为 60m^3。下河集中式饮用水水源保护区保护区总面积 0.1081km^2，其中一级保护区面积为 0.0019km^2，二级保护区面积为 0.1062km^2。

现状水源点为卜口河左岸泉眼，该水源主要接受大气降水补给，储存于溶洞、暗河管道溶隊中，水源补给范围包含完整的水文地质单元。根据区域水文地质普查报告及综合水文地质图（江口幅、铜仁幅），结合野外调查，碧江区桐木坪乡下河集中式饮用水水源保护区取水点邻近富水性强的白云岩层($\in_{1q}$)与富水极弱的泥岩层(∈1p)的交界面，水量大部分来自于富水性强的白云岩层($\in_{1q}$)，而尖坡岭隧洞位于富水极弱的泥岩层($\in_{1p}$)中，隧洞施工对下河饮用水水源保护区的水量影响很小。此外，下河集中式饮用水水源保护区取水点与尖坡岭隧洞的最近距离约为 2.05km，距尖坡岭隧洞较远，且不在隧洞施工影响半径 189.01m 之内，同时，现状水源点出露高程为 309m，低于尖坡岭隧洞底板高程 415m 较多，隧洞施工基本不会对取水点水位产生影响。

尖坡岭隧洞施工过程中要求做好硬化、防渗封堵措施，集中处理污废水并定期检查维护处理设施，杜绝形成持续污染源，因此主要的潜在污染源只是施工产生的悬浮物，对地下水水质的影响有限。此外，由于尖坡岭隧洞位于富水极弱、岩溶不发育的泥岩层(∈1p)中，污染物基本不会通过岩溶管道进行运移，且在运移过程中还会受到吸附阻滞作用，迁移扩散距离有限，加之下河集中式饮用水水源保护区距尖坡岭隧洞较远，不在隧洞施工影响半径之内，因此隧洞施工对下河集中式饮用水水源保护区地下水水质的影响很小。

尖坡岭隧洞在铜干 K31+890.00~K31+990.00 段有一 NE 走向的断层通过，施工时在穿越该断层的区段需要采取相应的封堵防渗措施，减少涌水，保证施工安全，降低施工对地下水的影响。尖坡岭隧洞出口东南方向约 750m 处存在一 ENE 走向的断层，在下河集中式饮用水水源保护区北部转为近 EW，建议加强尖坡岭隧洞出

口至该断层间区段的水文地质勘察，同时，尖坡岭隧洞施工期间，应对下河集中式饮用水水源保护区取水点的水位和水质进行监测。

（2）对分散式地下水供水水源的影响

根据《江口县农村饮水安全工程运行管理情况台账》、《铜仁市农村饮水安全工程运行管理情况表》等资料及拟建工程确定的地下水环境保护目标，隧洞两侧1km 范围内有村庄饮用水以地下水为供水水源的隧洞为余家坪隧洞、尖坡岭隧洞和南赶坳隧洞。根据隧洞施工影响半径计算结果，沿线可能受隧洞施工影响的分散式地下水供水水源见表 5.4-3。

表 5.4-3　　隧洞施工对分散式地下水供水水源影响信息表

隧洞名称	施工影响半径（m）	隧洞附近饮用水以地下水为供水水源的村庄			
		村庄名称	距隧洞的最近距离（m）	是否位于影响半径内	是否受到施工影响
余家坪隧洞	34.77	余家坪	350	否	否
尖坡岭隧洞	189.01	汪家坪	220	否	可能
南赶坳隧洞	72.61	郭家溪	400	否	否
		邓家田	440	否	否

余家坪、郭家溪、邓家田距隧洞的距离远大于附近隧洞施工的影响半径，因此基本不会受到隧洞施工的影响。

汪家坪距尖坡岭隧洞的距离虽不在影响半径内，但考虑到距离较近及计算过程中参数取值存在的不确定性，仍存在受尖坡岭隧道施工影响的风险，因此建议在尖坡岭隧洞施工过程中应对汪家坪地下水供水水源点的水位、水温和悬浮物等指标进行监测，发现急剧变化影响村庄供水时，提供应急供水。

（3）对泉点的影响

根据区域水文地质普查报告、综合水文地质图（江口幅、铜仁幅）及野外调查，结合拟建工程确定的地下水环境保护目标，评价范围内可能受到隧洞施工影响的泉为板凳坡隧洞附近的 1 处泉点（QD11）。该泉点为暗河出口，位于可溶性、富水性强的灰岩(∈1q)与富水极弱的泥岩、页岩(∈1p)的交界面处，其水量主要来自于灰岩含水层及暗河，而板凳坡隧洞所在的泥岩、页岩层(∈1p)渗透性很差，因此隧洞施工对 QD11 的影响很小。此外，板凳坡隧洞施工影响半径约为 79.97m，泉点 QD11 距板凳坡隧洞的最近距离约 830.6m，不在影响半径内，且距离影响范围较远，板凳坡隧洞施工影响进一步减小。

（4）对溶洞的影响

评价范围内与工程可能存在一定联系的溶洞为黄腊溶洞。黄腊溶洞位于瓮岩坝隧洞的东侧，最短距离为 2.4km，是都村至黄腊洞暗河东西两段的出口，暗河的入口高程为 651.4m，出口高程为 485m，黄腊溶洞的地下水流量为 180L/s。根据隧洞施工影响半径计算结果，通过解析法得到的隧洞施工影响半径为 714.8m，通过数值法得到的隧洞施工影响半径约为 750.3~887.4m，隧洞东侧影响范围大于西侧，黄腊溶洞距瓮岩坝隧洞的距离是最大施工影响半径的 2 倍多。因此，瓮岩坝隧洞施工对黄腊溶洞基本没有影响。

因此通过分析，隧洞施工对集中式饮用水水源保护区、泉点、溶洞等地下水环境保护目标基本没有影响。隧洞施工对附近村庄用水可能产生影响的是尖坡岭隧洞附近的汪家坪，施工过程中，应对汪家坪地下水供水水源点的水位、水温和悬浮物等指标进行监测，发现急剧变化影响村庄供水时，提供应急供水。此外，隧洞施工中，应结合逐段施工、超前预报并在必要时采取提前防渗等措施，进一步减小影响范围。

（5）对地下水水质的影响

施工期地下水污染途径主要有砂石加工系统废水、混凝土拌合系统废水、机械修配厂含油废水和生活污水，施工污废水在产生、收集或处理过程中可能会有少量污废水渗入地下，从而造成地下水污染，特别是在事故条件下，主要影响区域为局部浅层地下水。根据已有同类项目的地下水水质影响结果，岩溶区若地下水受到污染，则污染物的扩散迁移距离较大，污染物容易扩散，受到污染的范围较大。因此地下水的保护应以预防为主，施工生产设施及生活区可能存在岩溶管道的地方，生产区和生活区需采用粘土和混凝土等填实，做好硬化、防渗措施。对污废水进行集中处理，处理设施须进行定期检查维护（监测频率小于 100 天），及时发现并采取相应措施（如堵住泄漏管道、采用防渗墙等）减少和杜绝其冒滴漏现象，杜绝形成持续的污染源，使其对周边地下水的影响降至最小。

5.4.1.2 输水管线施工对地下水环境影响

输水管线主要包括除隧洞以外的铜仁干管和江口分干管、玉屏干管、坝盘支管、开天分干管、民和支管及其他支管。开天分干管包含 2 座管桥，分别是周家管桥和挞扒洞管桥，前者为排架式，管道置于桥面板上，后者为拱排式，采用悬链线拱跨

越沟谷，拱上设排架支撑桥面，管道置于桥面板上。

总体来说，输水管线沿线地下水埋深较深，自然坡体稳定，无大的不良地质体发育，第四系覆盖层广布，主要为第四系残坡积粘土夹碎石，局部为冲洪积的砂卵砾石层，下伏基岩主要为薄至中厚层泥岩、云母质砂岩夹含砂质炭质页岩、砂岩、中厚层白云岩、变余层凝灰岩、冰渍砂岩、中厚层白云岩、白云质灰岩、白云岩等。

根据《车坝河水库工程可行性研究报告》中工程地质、输水工程、工程布置及建筑物等章节、各输水线路工程地质图及《车坝河水库对万山长寿湖湿地公园影响专题》，上述输水管线管径较小，约为 0.45～2.20m，管线埋深约为 1.15~2.90m，基本均浅于沿线地下水埋深，且施工过程中会相应采取一定的排水措施以提高管线布设稳定性，玉屏干管、民和支管施工过程中揭露的溶沟、溶槽、小溶洞等不良地质体会采用掏槽开挖、换填等方式进行处理，开天分干管的周家管桥采用排架式，挞扒洞管桥采用悬链线拱排式，不设桥墩。因此，综合来看，输水管线施工基本不会对地下水造成影响。

5.4.2 运行期地下水环境影响

工程运行期对地下水的影响主要包括水库蓄水后水位抬升对库区及主要支流附近的暗河、溶洞和泉点的影响以及灌区运行对地下水的影响，车坝河水库与周边暗河、溶洞、泉点的位置关系见图 5.4-2。

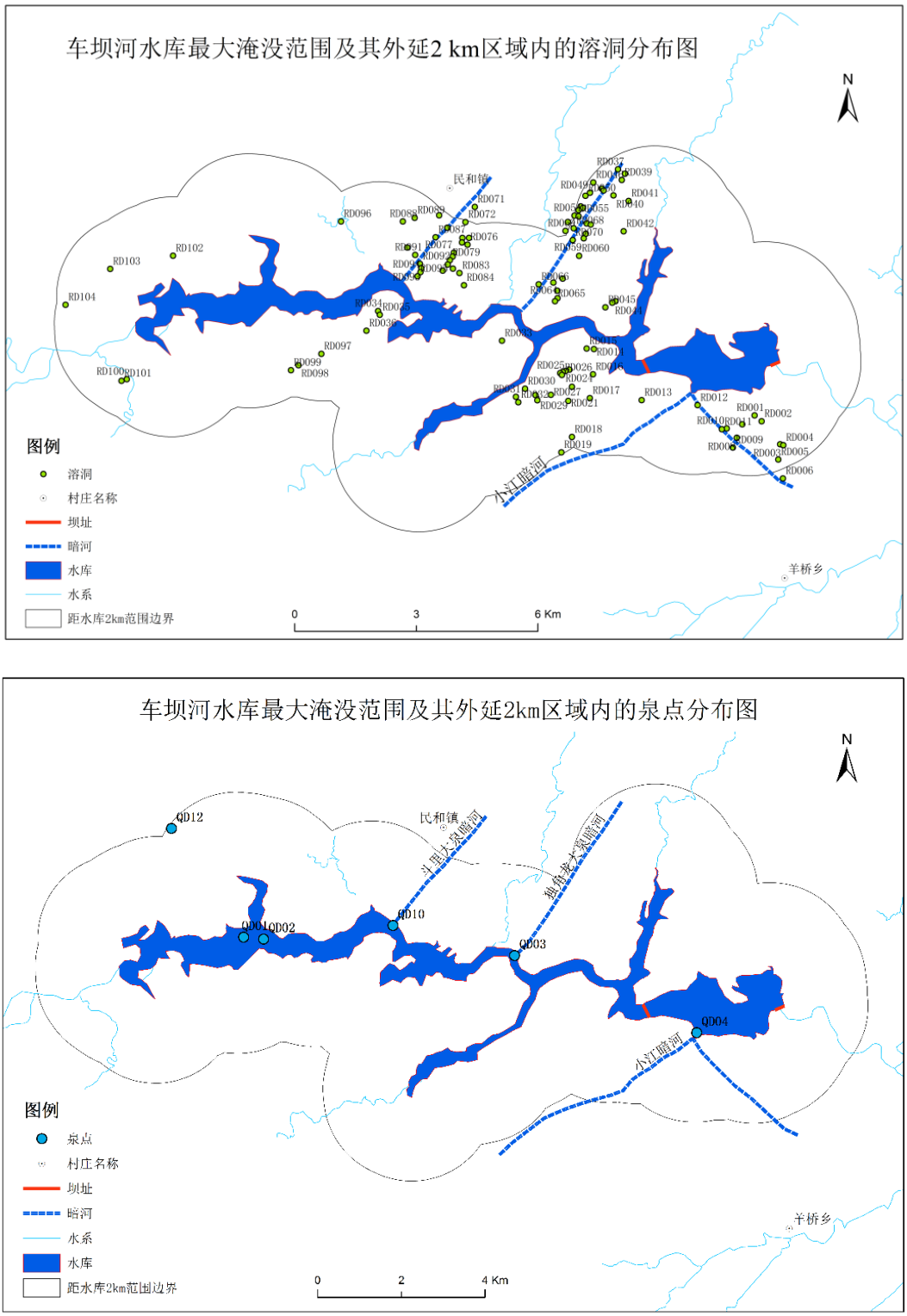


图 5.4-2 车坝河水库与周边暗河、溶洞、泉点的位置关系示意图

5.4.2.1 库区蓄水对地下水环境影响

（1）对暗河及周边地区的影响

评价范围内发育有 3 条暗河，分别为斗里大泉暗河、独角龙大泉暗河和小江暗河（包括左、右两段），入口、出口高程及流量见表 5.4-4。

表 5.4-4 评价区暗河高程及流量

暗河名称	入口-出口高程	流量
斗里大泉暗河	590.2m—450m	1075L/s
独角龙大泉暗河	520.1m—440m	1300L/s
小江暗河	655.1m—475m（左段）、564.1m—475m（右段）	300—400L/s

通过对暗河系统的分析判断，车坝河水库蓄水后地表水会从各暗河出口处灌入暗河，假定暗河地下水与灌入地表水密度相等，重力加速度沿各暗河段基本保持不变，根据液体压强原理，原水位低于水库正常蓄水位 478m 的暗河段水位会发生上涨，在原水位等于 478m 处达到新的水压平衡，原水位高于 478m 的暗河段水位基本不会产生明显上涨，即枢纽运行对各暗河水位抬升的影响范围不会超过各暗河原水位等于 478m 处。经计算，车坝河水库蓄水后三条暗河水位上涨范围及上涨范围内洼地、溶洞分布情况和高程见表 5.4-5。

表 5.4-5 车坝河水库蓄水后暗河水位上涨范围及涉及的溶洞

暗河名称	拟建工程运行期 水位上涨范围	水位上涨范围内 洼地及其高程	水位上涨范围内 溶洞及其高程
斗里大泉暗河	出口向上游约682.9m	无	RD092 (605m)、RD093 (615m) RD094 (608m)、RD095 (603m)
独角龙大泉暗河	出口向上游约2097.5m	4处 (552m、679m、 564m、675m)	RD060 (677m)、RD061 (666m) RD062 (633m)、RD063 (667m) RD064 (681m)、RD065 (678m) RD066 (546m)
小江暗河	左段：出口向上游约91.2m； 右段：出口向上游约115.0m	无	无

根据计算，车坝河水库蓄水后，斗里大泉暗河向上游约 682.9m 范围内水位会发生上涨，且最高不会超过 478m，出口向上游约 682.9m 范围之外的暗河水位基本不会产生明显上涨。独角龙大泉暗河出口向上游约 2097.5m 范围内水位会发生上涨，且最高不会超过 478m，出口向上游约 2097.5m 范围之外的暗河水位基本不会产生明显上涨。小江暗河左段仅在出口向上游约 91.2m 范围内发生水位上涨，

小江暗河右段仅在出口向上游约 115m 范围内发生水位上涨，两段涨水最高均不会超过正常蓄水位 478m，上涨范围外的暗河水位基本不会上涨。因此暗河整体水位不会发生明显变化，基本不会受到工程蓄水影响。

根据评价区范围内的洼地和溶洞分布情况，斗里大泉暗河水位上涨范围内没有洼地，独角龙大泉暗河水位上涨范围内且距独角龙大泉暗河小于 500m 的洼地有 4 处，但 4 处洼地的高程均大于 478m，因此不会受到工程蓄水影响。斗里大泉暗河出口向暗河上游约 682.9m 的水位上涨范围内有 4 个溶洞，分别为 RD092、RD093、RD094、RD095，4 个溶洞的高程均高于正常蓄水位 478m，不存在涌水风险；独角龙大泉暗河出口向上游约 2097.5m 的水位上涨范围内有 7 个溶洞，分别为 RD060、RD061、RD062、RD063、RD064、RD065、RD066，7 个溶洞的高程均高于正常蓄水位 478m，不存在涌水风险。因此，车坝河水库蓄水基本不会通过暗河引起溶洞向外涌水进而影响附近的村庄或洼地。

（2）对库区溶洞和泉的影响

车坝河水库库区淹没范围及外扩 2km 范围内共发育溶洞 104 个，但没有溶洞在库区蓄水淹没范围内，因此工程运行时不会通过溶洞对地下水环境保护目标产生影响。库区蓄水淹没范围内存在 5 个泉点，分别为：QD01、QD02、QD03、QD04、QD10，工程运行后，上述 5 个泉点将会被淹没。

5.4.2.2 灌区灌溉对地下水环境影响

根据《车坝河水库工程可行性研究报告》工程任务及规模章节，车坝河水库工程灌区由江碧灌区和大坪灌区组成，主要涉及铜仁市江口县坝盘镇，碧江区坝黄镇、桐木坪乡，万山区大坪乡，设计灌溉面积 40273 亩，均为自流灌面，拟建工程运行期对灌区地下水的影响主要体现在水质和水位两方面。

（1）对地下水水质的影响

根据地下水环境质量现状监测及评价结果，目前灌区的地下水满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）的III类标准，水质较好，灌区现有的农业活动对灌区地下水水质的影响较小。

车坝河水库工程运行后，部分灌溉回归水会携带农药、化肥中的部分氮、磷等入渗补给地下水，根据《贵州省车坝河流域综合规划环境影响报告书》，灌区正在大力提倡绿色农业生产，控制农药、化肥的施用，尽量使用低毒、低残留的农药和

化肥。根据《贵州省铜仁市花滩子水库工程环境影响报告书》等同类型工程环境影响报告，控制农药、化肥施用量，使用低毒、低残留的农药和化肥时，回归水所携带面源污染物的量十分有限。因此工程运行后，地下水污染负荷相较于工程运行前会有所增加，但灌溉回归水所携带面源污染物的量相对有限。

结合灌区分布及评价区内含水岩组的发育情况可知，大坪灌区大部分位于富水性极弱的区域，极小部分位于富水性弱的区域；江碧灌区大部分位于富水性极弱、富水性弱的区域，很小部分位于富水性中等的区域。两个灌区所在区域地层渗透性总体均较差，灌溉对地下水的影响较为有限。而且灌区地下水埋深相对较深，参考《贵州省铜仁市花滩子水库工程环境影响报告书》、《贵州省铜仁市碧江区密槽水库工程环境影响报告书》等同类型工程环境影响报告，经过土壤过滤净化作用后，水体中部分有害物质被吸附、分解，同时，灌区退水主要以非点源的方式分散排入附近河流水系，且贵州处于秦岭以南丰水区，水资源较为丰沛，农业灌溉对灌区地下水水质的影响较小。

此外，根据《贵州省车坝河流域综合规划环境影响报告书》中地表水环境质量现状监测及评价结果，除总氮、总磷外，车坝河流域地表水水质达到了《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 的II类标准，总氮、总磷仅超过II类标准 0.6 倍，满足III类标准。因此，灌溉用水的整体水质优于灌区地下水水质，在一定程度上，工程运行期灌溉活动对灌区地下水水质的影响将进一步减小。

综上所述，车坝河水库工程运行会对灌区地下水水质产生一定影响，但影响较小。经排查，江碧灌区内存在 2 个泉点（QD07、QD08）和 25 个饮用水涉及地下水的村庄，拟建工程运行对灌区整体地下水水质影响较小，但为了实时监控农田灌溉对地下水水质的影响，建议实施和加强灌区地下水跟踪监测。

（2）对地下水水位的影响

根据《车坝河水库工程可行性研究报告》工程任务及规模章节，拟建工程设计灌溉面积 40273 亩，多年平均灌溉供水量约为 949 万 m^3，参考滇中引水工程等同类型工程及《2017 年贵州省农田灌溉水有效利用系数测算》等相关文献，结合拟建工程灌区农业灌溉条件，灌溉回归水系数取 0.15~0.20，则回归水量约为 52.65~70.20mm。假设第四系松散沉积物的孔隙度为 0.3，计算可得灌溉引起的灌区地下水水位上升幅度约为 0.21~0.24m。

江碧灌区、大坪灌区所在区域地层渗透性均较差，且地下水埋深相对较深，因

此综合来看，拟建工程运行会在一定程度上引起灌区地下水水位的上升，但升幅远小于区域地下水埋深，且在地下水位季节变动范围之内，基本不会造成土壤沼泽化。

5.5 陆生生态影响

5.5.1 对陆生植物的影响

车坝河水库工程施工占地、施工活动、水库淹没、蓄水运行等将对评价区的陆生植物产生一定的影响。车坝河水库建成后，评价区植被类型见附图 5-1。

5.5.1.1 施工期影响

（1）对水源枢纽评价区植物及植被的影响

根据工程布置，水源枢纽建设区主要工程有上游围堰、导流隧洞、下游围堰、大坝、电站厂房、混凝土系统、渠首电站、施工营地、机械修配厂、砼拌和系统、弃渣场、石料开采区、砂石料加工厂、水库淹没等。施工期水源枢纽建设区对植物及植被的影响因素主要有施工占地、征地拆迁、施工活动、人为干扰、水土流失等。

1）施工占地对植物及植被的影响

根据工程布置，水源枢纽区占地总面积共 570.03hm^2（含水库淹没区 473.49hm^2），其中永久占地面积 536.71hm^2，临时占地面积 33.32hm^2，见表表 5.5-1。水源枢纽区占地对林地影响较大。

表 5.5-1 水源枢纽区工程占地类型及生物量损失统计表（单位：hm^2）

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	工程占用情况		
					占用面积（hm^2）	平均生物量（t/hm^2）	生物损失量（t）
I.针叶林	一、暖性针叶林	（一） 暖性常绿针叶林	1.马尾松林	Form. *Pinus massoniana*	72.23	26.34	1902.54
			2.杉木林	Form. *Cunninghamia lanceolata*			
			3.柏木林	Form. *Cupressus funebris*			
II.阔叶林	二、落叶阔叶林	（二） 典型落叶阔叶林	4.枫香树林	Form. *Liquidambar formosana*	20.59	90.47	3858.55
	三、竹林	（三） 河谷平地竹林	5.慈竹林	Form. *Bambusa emeiensis*			
III.灌丛和灌草丛	四、落叶阔叶灌丛	（四） 暖性落叶阔叶灌丛	6.牡荆灌丛	Form. *Vitex negundo* var. *Cannabifolia*	70.91	23.7	1680.57
			7.烟管荚蒾灌丛	Form. *Viburnum utile*			
			8.盐麸木灌丛	Form. *Rhus chinensis*			
			9.马桑灌丛	Form. *Coriaria nepalensis*			
			10.檵木灌丛	Form. *Loropetalum chinense*			
			11.插田藨灌丛	Form. *Rubus coreanus*			
			12.小果蔷薇灌丛	Form. *Rosa cymosa*			
			13.水麻灌丛	Form. *Debregeasia orientalis*			
	五、灌草丛	（五） 暖性灌草丛	14.五节芒灌草丛	Form. *Miscanthus floridulus*	7.14		169.22
			15.白茅灌草丛	Form. *Imperata cylindrica*			
			16.类芦灌草丛	Form. *Neyraudia reynaudiana*			
			17.狗尾草灌草丛	Form. *Setaria viridis*			
			18.蕨灌草丛	Form. *Pteridium aquilinum* var. *Latiusculum*			
			19.苍耳灌草丛	Form. *Xanthium sibiricum*			
IV.沼泽水生植被	六、沼泽	（六） 草本沼泽	20.水蓼沼泽	Form. *Polygonum hydropiper*	7.6	1.2	9.12
人工植被	人工林		经济林	桃、李、油茶等	209.91	6	1259.46

		用材林	柏木、马尾松、杉木等			
	农作物	粮食作物	水稻、玉米、番薯等			
		经济作物	油菜、烟草、花生等			
合计				388.38	147.71	8879.45

注：表中未包含住宅用地 16.40hm^2、公共管理与公共服务用地 0.36hm^2、交通运输用地 10.83hm^2、河流水面及沟渠用地 152.20hm^2 及其他用地 2.13hm^2。

①永久占地对植物的影响

永久占地区施工将使区域内土地利用类型发生改变，植物个体损失，植被生物量减少，且对植物的影响是长期的、不可逆的。结合具体工程布置，根据现场调查，永久占地区以林地、耕地为主，林地植被以针叶林为主，常见的群系有柏木林、马尾松林、牡荆灌丛、马桑灌丛等，常见的植物有响叶杨、杉木、枫香树、檵木、白栎、水麻、构树、粗叶悬钩子、算盘子、小叶女贞、五节芒、求米草、益母草、牛膝、鹅观草、苋草、野菊、野艾蒿等；耕地植被以栽培植物为主，主要为农作物，常见的农作物有玉米、水稻、番薯等；浅水水域附近植被以水生植被为主，常见的群系有水蓼沼泽等，常见的植物有水芹、酸模等。受水源枢纽区永久占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，因此水源枢纽区永久占地对植物种类的影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少。根据评价区内各植被类型平均生物量，枢纽建设区永久占地区植被损失的生物量约为8879.45t，占评价区总生物量的13.96%，变化幅度不大，且施工结束后植被恢复措施会在一定程度上缓解其影响。因此，水源枢纽区永久占地对占地区植物种类、植被类型及生物量的影响较小，对评价区土地利用方式影响较小，对评价区农业、林业生产影响较小。

②临时占地对植物及植被的影响

水源枢纽区临时占地对占地区植物及植被的影响是暂时的、可恢复的。结合具体工程布置，根据现场调查，临时占地区土地利用类型以林地、耕地为主，植被以针叶林为主，常见的群系有柏木林、马尾松林、檵木灌丛、牡荆灌丛等，常见植物有杉木、枫香树、响叶杨、小果蔷薇、山莓、八角枫、构树、五节芒、蕨、狗尾草、野艾蒿等；临时占地区耕地上植被以农业植被为主，主要为农作物，常见的农作物有玉米、水稻等。受临时占地影响的植物均为常见种，植被均为常见类型，因此临时占地对植物的影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，临时施工区植物及植被在适宜条件下可迅速得到恢复，因此，工程临时占地对占地区植物种类、植被类型影响较小。此外，工程施工结束后，对临时占地区土地平整、复耕、植被恢复，可使得临时占地区植物种类多样性、植被类型均有所增加。

2）征地拆迁、安置等对植物及植被的影响

工程拆迁会产生建筑垃圾、扬尘等污染环境，对拆迁区植物及植被会产生一定影响；生产及移民安置会对安置区原有的植物及植被造成破坏。根据工程布置，本工程生产安置人口至规划水平年共计 1890 人，搬迁安置人口为 1985 人。根据现

场对征地拆迁区及安置区的详细调查，本工程征地拆迁及安置区植物及植被受人为干扰严重，植被以经济林及农业植被为主，常见的经济树种有桃、木犀、李等，常见的农作物有水稻、玉米、油菜等；自然植被多零星分布，以灌草丛为主，常见的群系有牡荆灌丛、白茅灌草丛等，常见的植物有构树、枫香树、黄连木、臭椿、野艾蒿、喜旱莲子草等。受工程征地拆迁及安置影响的植物多为常见种，植被多为常见类型，因此工程拆迁、安置对植物及植被的影响较小。

3）施工活动对植物及植被的影响

施工期施工活动对植物及植被的影响因素主要有施工活动产生的弃渣、废水、废气、固废及人为干扰等。依据施工活动对植物的影响方式，可分为直接影响及间接影响，直接影响主要是指人员活动、车辆碾压等会使周边植物个体损失，造成植被生物量减少；间接影响主要是指施工过程中产生的废气、废水、弃渣、固废、扬尘等会使周边植物的生命活动受阻。

4）人为干扰对植物及植被的影响

本工程人为干扰对植物及植被的影响因素主要有人为砍伐破坏区域植物及其生境，影响群落结构及种类组成；人员践踏、施工机械碾压等对植物造成机械性伤害，影响植物生长发育；人员刻画影响植物营养运输，易导致病虫害；运输作业可能带来外来物种入侵等。

5）水土流失对植物及植被的影响

施工期占地区开挖、施工场地平整、施工道路建设等扰动地表，造成大面积的土壤裸露，受雨水冲击时易造成水土流失，将对植物及其生境造成不利影响，同时，水土流失易导致土壤中的有机质也不断流失，土壤的结构破坏，土地复垦工作的难度增加。但本工程在可研阶段已充分考虑到水土流失问题，只要切实落实水土保持方案，评价区发生水土流失的几率较小，本工程施工期水土流失对区域植物及植被的影响较小。

（2）对供水灌溉工程评价区植物及植被的影响

根据工程布置，供水灌溉工程区主要工程有输水隧洞、输水管道、弃渣场、临时施工生产生活区、临时道路、泵站等。施工期，供水灌溉工程对植物的影响主要有施工占地、施工活动、隧洞工程施工、人为干扰、水土流失等。

1）施工占地对植物及植被的影响

根据工程布置，供水灌溉工程区占地面积 108.31hm^2，其中永久占地面积

19.86hm^2，永久占地区土地利用类型以耕地、林地为主；临时占地面积 88.45hm^2，临时占地区土地利用类型以耕地、林地为主（见表 5.5-2）。

根据现场调查，结合具体工程布置，供水灌溉工程永久占地较少，以临时占地为主，其中以耕地为主、其次为林地。耕地中常见的农作物有水稻、玉米、番薯等；林地中植被以针叶林为主，常见的群系有柏木林、马尾松林、杉木林等，常见的植物有枫香树、响叶杨、野漆树、化香树、油桐、牡荆、小果蔷薇、烟管荚蒾、粗叶悬钩子、苎麻、野艾蒿、白茅、五节芒等。受供水灌溉工程占地影响的植物均为常见种，受供水灌溉工程占地影响的植被均为常见类型，因此供水灌溉工程占地对区域植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，根据评价区内各植被类型平均生物量，供水灌溉工程评价区植被损失的生物量约 1343.08t，占供水灌溉工程评价区总生物量的 0.55%，占用的比例较小。因此，供水灌溉工程占地对区域植物及植被的影响较小。

2）隧道工程施工对植物及植被的影响

根据工程布置，本工程供水灌溉工程布置有输水隧洞 13 条。隧洞工程对植物及植被的影响主要有隧道主体施工、隧洞口施工、隧道弃渣及施工废水等。

①隧洞主体施工对植物及植被的影响

根据工程布置，隧洞主体工程净断面尺寸为 2.5m×3.0m、1.8m×2.5m，隧洞内径均不大于 3m，采掘强度不大。根据工程地质勘探工作成果，隧洞区地质条件良好，施工过程中遇到岩溶塌陷的可能性不大，因此隧洞工程区出现采空塌陷的可能性较小，因此本工程遇到地表塌陷的塌陷的可能性不大，地表塌陷对对植物及植被的影响较小。

②地表水漏失及地下水的径流改变对植物的影响

评价区自然植被属于亚热带湿润常叶阔叶林区域。经现场调查，隧洞上方植被以针叶林、农业植被为主，主要的群系有柏木林、马尾松林等，主要的农作物有玉米、番薯等，主要的经济树种有柑橘、桃、李等，常见的植物有盐肤木、白栎、马桑、南天竹、火棘、白茅、五节芒等，均为中生植物，生理特性介于旱生植物和湿生植物之间，对生境的适应能力强，且当地气候温暖湿润，利于植物生长，且针对隧洞施工引起的地下水渗漏会及时进行封堵衬砌，因此隧道施工引起地下水径流改变对隧道上方植物及植被的影响较小。

③隧洞口占地对植物及植被的影响

隧洞口施工对占地区植物及植被的影响主要为隧洞口开挖、砍伐等破坏占地区植物及植被，隧洞口开挖扰动了周围地表，破坏了原有的地貌、植被和土壤结构，易引起水土流失，进而对周围植物及植被产生不良影响。根据现场调查，在较为陡峭的隧洞口区，群系结构及种类组成较简单，常见的群系有马尾松林、柏木林、白茅灌草丛等，常见的植物有柏木、朴树、油桐、盐肤木、牡荆、火棘、插田泡、水麻、野菊、野艾蒿、五节芒、白茅等。在地势较平缓的隧洞口区，土地利用类型以经济林地、耕地为主，常见的经济果树种有柑橘、梨、李等，常见的农作物有玉米、油菜等，均具有广泛分布，因此隧洞口施工对占地区植物及植被的影响较小。

④浅埋隧洞施工对植物及植被的影响

浅埋隧洞施工对植物的影响主要为浅埋隧洞施工可能会破坏该区域植物根系，影响植物根系生命活动，进而对植物的生长发育产生一定影响。根据现场调查，本工程浅埋隧洞主要为隧洞口附近，浅埋隧洞区土地利用类型以林地、耕地为主，在耕地上植被以农业植被为主，主要为农作物，常见的农作物有玉米、薯类等；在林地上植被以经济林为主，常见的经济树种有柑橘、桃等，自然植被零星分布，主要的植被有柏木林等，浅埋隧洞区常见的植物有柏木、马尾松、马棘、牡荆、盐肤木、算盘子、白茅、野艾蒿等。受浅埋隧洞施工影响的植物及植被在评价区广泛分布，浅埋隧洞区植物根系多分布于 60cm 以上土层，浅埋隧洞施工对植物及植被的影响区较小，因此浅埋隧洞施工对区域植物及植被的影响较小。

⑤隧洞废水、弃渣对植物及植被的影响

隧洞出渣均调配至各弃渣场，隧洞施工产生的废水等会进行相应处理，施工时可通过在弃渣场区周边设置排水沟、挡墙、遮雨和防尘网等，在相关措施得到落实后，本工程隧道弃渣、隧道施工废水对植物及植被的影响较小。

综合上述分析，隧洞工程施工对植物及植被的影响较小。

表 5.5-2 供水灌溉工程区工程占地类型及生物量损失

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	工程占用情况		
					占用面积（hm^2）	平均生物量（t/hm^2）	生物损失量（t）
I.针叶林	一、暖性针叶林	（一） 暖性常绿针叶林	1.马尾松林	Form. *Pinus massoniana*	19.54	26.34	514.68
			2.杉木林	Form. *Cunninghamia lanceolata*			
			3.柏木林	Form. *Cupressus funebris*			
II.阔叶林	二、落叶阔叶林	（二） 典型落叶阔叶林	4.枫香树林	Form. *Liquidambar formosana*	4.9	90.47	0.00
	三、竹林	（三） 河谷平地竹林	5.慈竹林	Form. *Bambusa emeiensis*			
III.灌丛和灌草丛	四、落叶阔叶灌丛	（四） 暖性落叶阔叶灌丛	6.牡荆灌丛	Form. *Vitex negundo* var. *Cannabifolia*	20.15	23.7	477.56
			7.烟管荚蒾灌丛	Form. *Viburnum utile*			
			8.盐麸木灌丛	Form. *Rhus chinensis*			
			9.马桑灌丛	Form. *Coriaria nepalensis*			
			10.檵木灌丛	Form. *Loropetalum chinense*			
			11.插田藨灌丛	Form. *Rubus coreanus*			
			12.小果蔷薇灌丛	Form. *Rosa cymosa*			
			13.水麻灌丛	Form. *Debregeasia orientalis*			
	五、灌草丛	（五） 暖性灌草丛	14.五节芒灌草丛	Form. *Miscanthus floridulus*	0		0.00
			15.白茅灌草丛	Form. *Imperata cylindrica*			
			16.类芦灌草丛	Form. *Neyraudia reynaudiana*			
			17.狗尾草灌草丛	Form. *Setaria viridis*			
			18.蕨灌草丛	Form. *Pteridium aquilinum* var. *Latiusculum*			
			19.苍耳灌草丛	Form. *Xanthium sibiricum*			
IV.沼泽水生植被	六、沼泽	（六） 草本沼泽	20.水蓼沼泽	Form. *Polygonum hydropiper*	0.27	1.2	0.32
人工植被	人工林		经济林	桃、李、油茶等	58.42	6	350.52

植被型组	植被型	植被亚型	群系中文名	群系拉丁名	工程占用情况		
					占用面积（hm^2）	平均生物量（t/hm^2）	生物损失量（t）
			用材林	柏木、马尾松、杉木等			
	农作物		粮食作物	水稻、玉米、番薯等			
			经济作物	油菜、烟草、花生等			
合计					103.28	147.71	1343.08

注：表中未包含住宅用地 1.25hm^2、交通运输用地 1.74hm^2、河流水面及沟渠用地 1.96hm^2 及其他用地 0.09hm^2。

5.5.1.2 运行期影响

运行期对植物及植被的影响因素主要是库区蓄水、坝址下游河段减水、库区水湿条件改变等。

（1）库区蓄水对植物及植被的影响

水库蓄水前，将对水库淹没区内植物及植被进行清理，处于库区正常蓄水位478m 以下的植物将直接受到破坏。结合工程布置，本工程淹没区占地面积473.49hm^2，土地类型以耕地为主，其次为林地及水域，根据现场调查，淹没区耕地上植被以农业植被为主，常见的农作物有水稻、玉米、番薯、蔬菜等；林地上植被以经济林、针叶林、灌丛为主，常见的经济树种有柑橘、桃、木樨等，常见的群系有柏木林、响叶杨林、马桑灌丛、水麻灌丛等，常见的植物有马尾松、枫香树、枫杨、构树、牡荆、窄叶蚊母树、水麻、小果蔷薇、苎麻、水蓼、五节芒、白茅等。受工程淹没影响的植物均为常见种，植被均为常见类型且在水库库区淹没线以上均有分布，工程蓄水对淹没区内植物及植被影响较小，仅为个体损失、植被生物量减少，根据评价区内各植被类型平均生物量，淹没区植被损失的生物量约为6365.76t，占评价区总生物量的 1.97%，变化幅度不大。因此，淹没区占地对区域植物及植被的影响较小，不会影响植物区系的组成。

（2）减水河段对植物及植被的影响

减水河段对植物及植被的影响主要为坝址下游水位下降及水量减少对河岸滩涂区域植物及植被产生的影响。工程运行后，库区蓄水，坝址下游的来水量减少，坝址下游河段水位下降，水域面积减少，地势较高的河漫滩植物性质会发生改变，逐渐会被中生、旱生植被类型替代。

根据工程布置，结合现场调查，评价区减水河段坝址下游车坝河右岸坡度陡峭，水位较深，坝址左岸地慢村土地利用类型以耕地为主，滩涂面积均较小，区域内人为活动干扰强烈，湿地植物种类较少，湿地植被类型单一，常见的群系有水蓼沼泽等，常见的植物有狗牙根、酸模、火炭母、水芹等，受减水影响的植物及植被在评价区内具有广泛分布，多为抗逆性较强的种类，其对水分变化不敏感，且减水区域不大，对于区域小气候的影响有限。

（3）库区水分条件改变对植物及植被的影响

库区蓄水后，库区河谷水域面积将有所增加，对局部小气候会造成一定影响，

由于水的热容性较大，升温降温缓慢，水库水面水分蒸发，可增加水库周围的空气湿度，对生物的分布、生境改良等影响趋于有利。

（4）对输水线路区植物及植被的影响

运行期输水线路区对植物及植被的影响因素主要有输水管道阻隔等。根据工程布置，除隧洞外，其他输水管道均为埋管方式，另有 3 座管桥和 3 处泵站。管道埋管区运行期不会对地表植物和植被产生影响，3 座管桥会改变地表结构，造成对植物群落的切割，使其破碎化，植物居群和群落的破碎化对植物的影响主要表现在传粉系统破损等方面。由于本工程输水管道内径不大，输水管道两侧土地利用类型以耕地、林地为主，农作物多以水稻、玉米、番薯等为主，林地上植被以针叶林为主，常见的群系有柏木林、马尾松林等，常见的植物有油桐、野漆树、牡荆、盐肤木、马桑、五节芒、白茅等，受影响的植物及植被多为常见种，且以风媒传粉为主，因此本工程输水区管道阻隔对植物及植被影响较小。

5.5.1.3 对重点物种的影响

根据现场调查结合文献资料，在评价范围内调查到国家重点保护野生植物 4 种，分别为野大豆、金荞麦、中华猕猴桃、楠木；未发现贵州省级重点保护野生植物；评价范围内有红色名录受威胁野生植物 2 种，其中濒危植物 2 种（珍珠荚蒾、白及）；评价范围内有特有植物 87 种（均为中国特有种）；未发现狭域物种。评价范围内有古树 405 株，其中水源枢纽区淹没线下的有 17 种 83 株，供水灌溉工程区供水管道沿线 100m 以内的有 14 种 41 株。

（1）对国家重点保护野生植物的影响

根据现场调查，评价区有国家Ⅱ级重点保护野生植物 4 种 10 处，其中野大豆 6 处 13m^2，金荞麦有 1 处约 2m^2，中华猕猴桃 2 处约 3 株，楠木 1 处约 172 株。野大豆、中华猕猴桃分布于供水灌溉工程区管道及渣场附近，不在本工程占地区及淹没区内，工程建设对其直接影响较小，但其与工程区距离较近，本工程施工活动、扬尘、弃渣、废水等会对其生命活动产生不利影响。金荞麦位于水库淹没区内，主要受淹没影响。

1）对野大豆的影响

根据现场调查，6 处野大豆中 2 处位于铜仁干管附近，3 处位于玉屏干管和清塘泵站附近，1 处位于挞扒洞泵站附近，均分布于工程占地区外，与清塘泵站距离

最近，为 42m，工程建设对其直接影响较小，但施工活动等可能会对其生长产生不利影响。施工期野大豆分布区域附近的工程弃渣如随意堆放可能存在压覆野大豆的风险，改变区域内野大豆的生境状况，还可能引起局部区域的水土流失；废水如随意排放可能会改变区域内水分、土壤等生境条件，可能会对野大豆生长发育产生不利影响；扬尘粗颗粒如随风飘落到野大豆植株上或附近，可能会使其生命活动及生境受到一定影响。另外，施工机械碾压及施工人员踩踏等会破坏附近野大豆及其生境，施工人员采挖等会影响附近野大豆生命活动。因施工弃渣统一堆放至附近渣场，废水和扬尘均会采取治理措施，因此施工对野大豆的影响较小。

2）对中华猕猴桃的影响

根据现场调查，2 处中华猕猴桃均分布于工程占地范围外，工程建设对其影响主要为弃渣、废水、扬尘、人为活动等间接影响。施工弃渣如随意堆放可能会压覆施工区附近的中华猕猴桃，改变生境状况，还可能引起局部区域的水土流失；废水如随意排放可能会改变区域内水分、土壤等生境条件，会对中华猕猴桃生长发育产生不利影响；扬尘粗颗粒如随风飘落到中华猕猴桃植株上或附近，可能会使其生命活动及生境受到一定影响。施工人员及施工机械增加等可能踩踏、采挖或碾压植物，造成植株破坏。由于施工期对弃渣、废水、扬尘等进行防护，加强人员宣传、监理等活动，在相关措施得到落实后施工活动产生的弃渣、废水、扬尘等对中华猕猴桃的影响较小。

3）对金荞麦的影响

根据现场调查，在评价区的淹没区内发现有金荞麦 1 处，本工程建设对评价区内金荞麦的影响因素主要为水库蓄水。工程蓄水对金荞麦的影响是长期的、不可逆的。由于金荞麦适应性较强、抗逆性强、生态幅度较宽，在评价区内分布较多。工程蓄水对金荞麦的影响为使其个体死亡，但这种影响可在库区蓄水前对淹没区内金荞麦种子进行采集和植物体进行异地保护得到缓解和保护，在相关措施得到落实后本工程蓄水淹没对金荞麦的影响较小。

（2）对评价区特有植物的影响

评价区内分布有野生特有植物 87 种（均为中国特有），现场调查未发现狭域特有和贵州特有植物。评价区内中国特有植物 90 种，占评价区内植物种类（野生维管束植物 644 种）的 13.50%，占比相对较低。

特有种中珍珠荚蒾、南五味子、腊莲绣球、火棘、薄叶鼠李、中华绣线菊、烟

管荚蒾、小叶菝葜等 37 种分布的海拔较高，不受工程淹没影响。翠云草、节节草、马尾松、柏木、灰白毛莓、三裂蛇葡萄、接骨木、水竹等 50 种部分个体出现在淹没区或工程施工区，其中少数个体将受到工程施工影响。受到工程施工影响的 50 种植物，均为无危级别，在评价区内分布较为广泛，工程施工建设及运营对其影响较小。综上，本工程施工运营对评价区内的特有植物影响较小。

（3）对评价区古树名木的影响

根据现场调查，评价区有古树 435 株，其中正常蓄水位以下古树 17 种 83 株，库区蓄水会淹没这 83 株古树；评价区位于供水管道 100m 范围古树有 14 种 41 株，受施工活动、弃渣等间接影响；其余 311 株古树位于淹没线上或距离供水灌溉工程较远，基本不受工程建设影响。

1）淹没对古树的影响：运行期库区蓄水将淹没正常蓄水位以下古树，淹没对古树的影响主要有：①淹没区内的古树由于缺氧主要进行无氧呼吸，营养物质消耗增大，有毒物质积累，古树生命活动受阻；②淹没区内植物在水下获得的光辐射相应减少，加之水体中低的气体交换速率和低的 CO_2 浓度，植物光合生产降低，古树生命活动受阻。

工程蓄水对正常蓄水位以下古树的影响是长期的、不可逆的，使其个体死亡，古树资源损失，但这种影响可在库区蓄水前对淹没区内古树进行迁地保护进行缓解，在相关措施得到落实后本工程蓄水淹没对古树的影响较小。

2）管道施工对古树的影响：位于供水管道 100m 内范围的古树有 41 株，位于供水线路 100m 范围内古树距离工程较近，施工过程中人为活动对周边生境的破坏，对古树造成间接影响。管道开挖可能会伤及古树根系，施工扬尘覆盖在古树叶面，对古树的光合作用产生一定的影响，车辆的碾压造成古树周边土壤通气性变差及生境破坏，影响古树根系的呼吸作用，施工的人为活动可能会导致受到人为伤害等。

受影响的古树闽楠、柏木在评价区内栽培广泛；枫杨、黄连木、榉树、等适应性较强、抗逆行强、生态幅较宽为评价区最为常见的树种之一，通过优化施工位置、施工临时用地可将影响降到最低。

5.5.1.4 外来入侵物种的影响

评价区外来入侵植物主要有垂序商陆、一年蓬、喜旱莲子草、小蓬草等，入侵

物种由于缺少天敌而大量繁殖对当地生态造成了很大的危害。而且随着工程车辆的进入，人们将会有意无意的将新的外来物种带进该区域，或者将入侵物种带出该区域，从而在新的地点形成新的分布区域。外来物种适应性、耐性强、繁殖力强，易占据本地物种生态位，对土著物种产生一定的排斥，改变区域种群、群落或生态系统的结构和功能，导致生态系统的单一或退化，破坏当地生态。

5.5.2 对土地利用和生态系统的影响

5.5.2.1 土地利用影响评价

车坝河水库工程建成前后，评价区土地利用类型将发生一定改变，建成后评价区的土地利用类型见附图 5-2。

（1）水源枢纽评价区土地利用影响评价

本工程建设前后水源枢纽评价区各类拼块数量以及面积的变化见表 5.5-3。评价区各土地利用类型面积及斑块数均发生了变化，其中林地、草地、耕地的面积、其他及斑块数目均有所减少，减少幅度最大的是耕地，水域、建设用地面积增加，水域斑块数目减少。枢纽工程评价区各土地利用类型面积及斑块数目变化主要是由于枢纽工程评价区建设和库区蓄水淹没了林地、草地、耕地，坝址上游河流、坑塘、沟渠等水域汇集，水域及水利设施用地斑块数目减少。

表 5.5-3 工程实施前后枢纽工程评价区主要斑块类型数目和面积变化表

斑块类型	工程建设前		工程建设后		变化值	
	数目（块）	面积（hm^2）	数目（块）	面积（hm^2）	数目（块）	面积（hm^2）
林地	2877	1889.61	2628	1725.88	-249	-163.73
草地	7	8.36	1	1.22	-6	-7.14
耕地	985	695.17	688	485.26	-297	-209.91
水域	147	190.38	389	504.07	242	313.69
建设用地	1426	149.49	2086	218.71	660	69.22
其他	7	6.19	5	4.06	-2	-2.13
合计	5449	2939.2	5449	2939.2	347	0

（2）供水灌溉工程评价区土地利用影响评价

本工程建设前后供水灌溉工程评价区各类拼块数量以及面积的变化见表 5.5-4。工程建设后供水灌溉工程评价区各土地利用类型面积及斑块数发生了变化，其中林地、耕地面积及斑块数目均有所减少，建设用地面积及斑块数目有所增加，但变化的幅度均较小。

表 5.5-4 工程实施前后供水灌溉工程评价区主要斑块类型数目和面积变化表

斑块类型	工程建设前		工程建设后		变化值	
	数目（块）	面积（hm^2）	数目（块）	面积（hm^2）	数目（块）	面积（hm^2）
林地	10092	6582.33	10024	6537.74	-68	-44.59
草地	31	38.82	31	38.82	0	0
耕地	3827	2690.87	3744	2632.45	-83	-58.42
水域	292	428.48	290	426.25	-2	-2.23
建设用地	3819	654.87	4433	760.2	614	105.33
其他	5	44.61	5	44.52	0	-0.09
合计	18066	10439.98	18066	10439.98	461	0

5.5.2.2 生态系统影响评价

工程占地总面积为 678.35hm^2，生态系统主要有主要有森林生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统及其他，具有生境支持、生物多样性维持、美化环境等多种功能。工程建设对生态系统的影响见附图 5-3，影响面积见表 5.5-5，主要通过工程占地及施工活动对评价区原有生态系统产生不利影响，工程施工占地对评价区农田生态系统影响较大，其次是森林生态系统。而库区蓄水后，水域面积增加，库区及周边水分条件改善，将对评价区生态系统产生有利影响。

表 5.5-5 工程占地区域各生态系统面积统计表 单位 hm^2

占地类型	区域	森林生态系统	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	合计
永久占地	水源枢纽区	139.52	7.14	159.52	202.56	25.84	2.13	536.71
	供水灌溉工程	8.09	0.00	0.87	10.47	0.42	0.00	19.85
	合计	147.61	7.14	160.40	213.03	26.26	2.13	556.57
临时占地	水源枢纽区	24.21	0.00	0.00	7.35	1.76	0.00	33.32
	供水灌溉工程	36.50	0.00	1.35	47.95	2.57	0.09	88.46
	合计	60.71	0.00	1.35	55.30	4.33	0.09	121.78
合计	水源枢纽区	163.73	7.14	159.52	209.91	27.60	2.13	570.03

	供水灌溉工程	44.59	0.00	2.22	58.42	2.99	0.09	108.31
	合计	208.32	7.14	161.75	268.33	30.59	2.22	678.35

5.5.3 对生态环境质量及完整性的影响

5.5.3.1 景观生态体系质量影响

（1）水源枢纽评价区景观生态体系质量影响

工程建成后，水源枢纽评价区土地利用格局将发生变化，具体变化见表 5.5-6，其中水域斑块因库区蓄水，其优势度值由蓄水前的 3.84%上升到 10.19%，耕地优势度值由蓄水前的 31.07%减少到 27.02%，其他斑块优势度变化的幅度不大。作为模地的林地，其优势度值减少了 3.12%，优势度值变化不大，仍占优势。由此可以判定工程建成后林地仍然是该地区的模地，对生态环境质量仍将具有较强的调控能力，表明景观生态体系的生产能力和受干扰以后的恢复能力仍较强。因此，工程实施和运行不会改变区域的模地地位，对区域自然体系的景观生态体系质量影响不大。

表 5.5-6 水源枢纽评价区工程实施前后评价区主要斑块类型优势度值

斑块类型	R_d（%）		R_f（%）		L_p（%）		D_o（%）	
	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后
林地	38.75	38.70	38.76	35.68	35.67	30.99	37.21	34.09
草地	14.10	14.18	20.23	20.01	25.36	25.12	21.27	21.11
耕地	31.08	30.56	30.96	28.71	31.11	24.39	31.07	27.02
水域	2.49	1.93	3.03	6.84	4.92	16.00	3.84	10.19
建设用地	13.58	14.62	7.45	8.77	2.93	3.47	6.72	7.58

（2）对供水灌溉工程评价区景观生态体系质量影响

工程建设实施改变了供水灌溉区的景观生态体系质量，具体变化见表 5.5-7，林地、耕地因输水管道等建筑物的占用优势度值减少，减小幅度分别为 0.11%、0.23%，而建筑用地的优势度值增加，增加幅度为 0.38%。因此可以看出，输水线路工程实施后土地利用格局发生了变化，但变化的幅度均较小，评价区林地优势度值仍然最高，依然是供水灌溉工程评价区内的模地。因此，工程实施和运行对区域自然体系的景观生态体系质量影响不大。

表 5.5-7 供水灌溉工程评价区工程实施前后评价区主要斑块类型优势度值

斑块类型	R_d（%）		R_f（%）		L_p（%）		D_o（%）	
	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后	实施前	实施后

林地	41.64	41.54	39.36	39.14	36.23	36.17	38.37	38.25
草地	18.68	18.79	22.58	22.81	29.43	29.43	25.03	25.12
耕地	28.13	27.98	29.93	29.35	30.51	30.42	29.77	29.54
水域	1.29	1.30	1.26	1.26	1.23	1.22	1.25	1.25
建设用地	10.25	10.39	6.89	7.93	2.60	2.76	5.58	5.96

5.5.3.2 生物量影响

（1）对水源枢纽评价区生物量影响

根据现场调查，水源枢纽评价区各植被类型损失生物量见表 5.5-8，评价区生物量总损失为 6883.68t，占评价区总生物量的 10.82%，所占比例不大。各植被类型中阔叶林植被损失的生物量所占比例最大，占水源枢纽评价区损失生物量的 27.63%，其余植被生物量损失均较小。

表 5.5-8 水源枢纽评价区各植被类型损失的生物量

植被类型面积变化		平均生物量（t/hm^2）	生物量变化（t）
类型	面积（hm^2）		
针叶林	72.23	26.34	1902.54
阔叶林	20.59	90.47	1862.78
灌丛及灌草丛	78.05	23.7	1849.79
沼泽水生植被	7.60	1.2	9.12
农作物	209.91	6	1259.46
合计	388.38	——	6883.68

注：表中未包含永久占用的建设用地 27.59hm^2、水域 152.20hm^2、其他用地 2.13hm^2。

（2）对供水灌溉工程评价区生物量影响

供水灌溉工程评价区各植被类型损失的生物量见表 5.5-9。供水灌溉工程评价区生物量总损失为 1786.39t，占评价区总生物量的 0.73%，所占比例不大。各植被类型中针叶林植被损失的生物量所占比例最大，占供水灌溉工程评价区损失生物量的 28.81%，其余植被生物量损失均较小。

表 5.5-9 供水灌溉工程评价区各植被类型损失的生物量

植被类型面积变化		平均生物量（t/hm^2）	生物量变化（t）
类型	面积（hm^2）		
针叶林	19.54	26.34	514.68
阔叶林	4.90	90.47	443.30

植被类型面积变化		平均生物量（t/hm²）	生物量变化（t）
类型	面积（hm²）		
灌丛及灌草丛	20.15	23.7	477.56
沼泽水生植被	0.27	1.2	0.32
农作物	58.42	6	350.52
合计	103.28	——	1786.39

注：表中未包含永久占用的建设用地 2.99hm²、水域 1.96hm²、其他用地 0.09hm²。

5.5.3.3 生态系统稳定性影响

自然生态系统的稳定性通过系统的恢复稳定性和阻抗稳定性两个指标来体现，其中恢复稳定性与高亚稳定元素（如植被）的数量和生产能力较为密切，阻抗稳定性与景观异质性关系紧密。工程建设一定程度上改变了评价区内陆生植物、植被、陆生动物、景观生态体系等方面，因此对自然生态系统的稳定性也产生影响。

（1）对自然生态系统恢复稳定性影响

1）对水源枢纽评价区恢复稳定性的影响

枢纽工程建成后，各土地类型发生变化，林地、草地和耕地面积减少，水域面积增加，使水库湿地生态系统的生物量将会增加，但由于陆地生物量的减少量大于水域生物量的增加量，从而使区域自然体系的生物量减少了 6883.68t，减少的幅度不大，因此其对自然体系恢复稳定性影响不大，在区域自然系统可以承受的范围之内。

2）对供水灌溉工程评价区恢复稳定性的影响

供水灌溉工程建成后，各土地类型发生变化，林地、耕地面积减少。本工程建成后供水灌溉工程评价区自然体系的生物量减少了 1786.39t，减少的幅度不大，因此其对自然体系恢复稳定性影响不大，在区域自然系统可以承受的范围之内。

（2）对自然生态系统阻抗稳定性影响

自然系统的阻抗稳定性是由系统中生物组分异质性的高低决定的，一方面异质性的组分具有不同的生态位，给动物物种和植物物种的栖息、移动以及抵御内外干扰提供了复杂和微妙的相应利用关系。另一方面，异质化程度高的自然系统，当某一斑块形成干扰源时，相邻的异质性组分就成为了干扰的阻断，从而达到增强生态体系抗御内外干扰的作用，有利于体系生态稳定性的提高。

1）对水源枢纽评价区阻抗稳定性影响

从水源枢纽评价区的斑块类型数目和面积分析，工程实施后土地利用格局发生了变化。大坝主体工程区建设用地的斑块面积增加，其它斑块类型均有所减少，增加的水域由自然的生态系统变为受人工调控的半自然生态系统，因此，大坝主体工程区的建设用地斑块和库区的水域斑块均属于干扰斑块，这种干扰斑块的增加不利于自然系统生态平衡的维护。林地、草地面积分别减少了 163.73hm^2、7.14hm^2，这种变化影响了该区域抗御干扰的能力，影响了局部景观的稳定性，阻抗稳定性有所降低。从整个枢纽工程评价区来看，林地面积减少了 8.7%，减少后的林地在该区域仍占优势，说明景观的多样性、异质性变化不大。因此枢纽工程建成后对景观自然体系的生产能力和稳定状况及组分异质化程度影响不大，区域自然体系抗干扰能力仍较强，阻抗稳定性仍较好。

2）对供水灌溉工程评价区阻抗稳定性影响

从供水灌溉工程评价区的斑块类型数目和面积分析，工程实施后土地利用格局发生了变化。林地、耕地的面积和斑块数目有所减少，建设用地的面积和斑块数目有所增加。输水线路工程对区域自然体系生态完整性的影响主要由输水管道、灌溉水池、泵站等建筑景观的变化引起的，由于输水线路工程永久占地面积不大，为 108.31hm^2，供水灌溉工程评价区村落、道路等建筑用地分布较多，输水线路工程建设和运行不会改变各类斑块总体异质化程度，对评价范围内生态体系的阻抗稳定性影响不大。

5.5.3.4 生态系统完整性影响

（1）对水源枢纽评价区生态完整性综合影响

本工程建设将使得水源枢纽评价区土地利用格局发生变化，林地、草地、耕地等面积减少，水域面积增加。由于库区蓄水，淹没区陆地生态系统转变成湿地生态系统，将导致枢纽工程评价区生态系统结构和功能在短时间内发生一定的变化，随着工程的运行，将在评价区范围内形成新的稳定的生态系统类型。

（2）对供水灌溉工程评价区生态完整性综合影响

本工程建设将使得供水灌溉工程评价区土地利用格局发生变化，林地、耕地等面积均有所减少。由于输水线路工程管道、泵站、灌溉水池等建筑景观的增加，供水灌溉工程评价区生态系统结构和功能会发生一定的变化，但变化程度较小，随着工程的运行，将在评价区范围内形成新的稳定的生态系统类型。

5.5.4 对陆生动物的影响

5.5.4.1 施工期影响评价

（1）对水源枢纽评价区陆生动物的影响

水源枢纽区施工期对陆生动物的影响主要包括施工占地对动物生境的占用，开挖破土等引起水土流失对动物生境的破坏，施工废水、废气、固体废物等对动物生境的破坏、污染，施工噪声对动物的惊扰、驱赶以及人为干扰的影响。

1）对两栖类的影响

枢纽工程评价区的两栖动物主要分布在车坝河干支流及两岸山地丘陵中。枢纽工程施工期，会占用部分两栖类的生境，导致其生境范围有所缩小。除占用其部分生境外，施工活动等噪音会驱赶这些这两栖类暂时离开栖息地，但这种影响是短期和有限的，施工区附近相似生境较多，且随着施工结束临时占地区域植被恢复，两栖类的生存环境将会逐步得到恢复。

枢纽工程施工期的生产废水、含油废水及生活污水等若排放至车坝河水域，对枢纽工程区的两栖类栖息活动生境造成污染。水体的 PH 值和无机盐浓度的改变将破坏两栖类体表内外的渗透压平衡、酸碱度平衡，影响其对外界环境的适应能力，导致栖息地缩小和种群数量的减少。枢纽工程区考虑设置污水处理设施，枢纽区的污水严格经过处理达标后排放或回用，因此废污水排放影响较小。

另外，棘胸蛙等种类，有一定经济价值，施工人员进驻后区域人为干扰增多，如不加强对施工人员管理，这些蛙类可能会遭到捕食。这种影响可通过宣传教育等措施加以避免。

2）对爬行类的影响

枢纽工程评价区的爬行类多为灌丛石隙型和林栖傍水型种类，尤其是中国石龙子、北草蜥、王锦蛇、黑眉晨蛇等，它们在坝址区及周边的林地灌丛中栖息活动，施工期其生境会被占用，个体也会被噪声驱赶，因此，施工期间，它们将远离工程影响区，寻找适宜生境，由于枢纽工程区周围相似生境较多，因此，生境占用及噪声驱赶对其影响较小。

本工程除了对爬行类生境有占用性的影响外，还有对其生活环境改变的影响。施工所产生的废弃物、施工废水和生活污水对陆地和水体造成污染，会破坏爬行类局部的生存环境，导致动物的暂时迁离。蜥蜴类和蛇类等爬行动物，主要栖息在低

山和丘陵的林地、阴暗潮湿的林间灌丛、农田等处，以昆虫、蛙类、鸟、鼠为食，施工期间随着施工人员的聚集，啮齿类尤其是鼠类可能聚集在生活营地等附近，有可能吸引爬行动物到此觅食，但由于该区域活动的人员较多，人为干扰较大，多数种类爬行动物到此活动的可能性较小，因此对爬行动物种类和数量影响较小。此外，施工期间蛙类和小型鸟类会因为施工干扰远离工程影响区，这些物种的迁离或种群数量的减少，都会增加爬行动物的捕食难度，在一定程度上影响爬行类种群数量的变动和分布格局的变化。

与两栖类类似，爬行类中也有一些种类经济价值较高，可能遭到施工人员的捕杀，如王锦蛇、黑眉晨蛇、乌梢蛇等。这种影响可通过宣传教育等方式加以避免。

3）对鸟类的影响

枢纽工程评价区的鸟类包括游禽、涉禽、陆禽、猛禽、攀禽和鸣禽，以鸣禽最多。游禽、涉禽主要分布在车坝河及其支流、沿岸滩涂和水田中，枢纽工程施工对其影响主要是噪声驱赶和水质变化对生境的影响。陆禽和攀禽包括环颈雉、山斑鸠、珠颈斑鸠、火斑鸠、白腰雨燕、戴胜等，它们主要在车坝河两岸山林地和林缘村庄等处活动，施工对其影响主要是占用生境，噪声驱赶及人为猎捕。攀禽和鸣禽多为森林活动的鸟类，行动能力较强，在枢纽工程评价区分布广泛，施工永久及临时占地、施工噪声等会对其栖息活动产生一定的影响，但由于工程占地面积相对较小，且周围相似生境较多，施工过程中的噪声在施工结束后停止，临时占地区域进行植被恢复等措施，总体而言对攀禽和鸣禽的影响也较小。猛禽主要有黑鸢、红隼、斑头鸺鹠等，数量少，飞行能力强，活动范围广。工程施工对猛禽的直接影响主要是噪声驱赶，此外，施工对其他动物，如两栖类、爬行类、小型鸟类的影响，将对猛禽捕食产生间接影响，但由于枢纽工程施工区域周围相似生境较多，且猛禽活动范围大，因此这种影响甚微。

总的来说，工程施工对鸟类的影响主要是占地、噪声及人为猎捕的影响。工程区附近植被类型一致，鸟类善飞翔，使得这些鸟类在施工期容易找到替代生境，工程对其直接影响不大。

4）对兽类的影响

枢纽工程施工对兽类的影响主要是栖息生境占用、干扰和破坏，噪声的干扰以及施工人员的捕杀等，受工程影响的兽类会迁移至远离工程影响区的相似生境中，但不会导致枢纽工程评价区物种种类及数量的变化。

枢纽工程评价区的兽类以半地下生活型和地面生活型兽类为主，多分布在车坝河河干支流两岸的灌丛和森林中。施工期占地可能会占用其局部生境，施工开挖破坏其巢穴，施工人员噪声、机械设备噪声等也会惊扰其正常活动，对其栖息活动觅食产生不利影响。此外，像小家鼠、褐家鼠、黄胸鼠等与人类关系密切，集中在居民点附近的啮齿类也会因施工人员的进驻、生活垃圾的堆放而引起部分种类种群密度上升，特别是那些作为自然疫源性疾病传播源的鼠类，将增加与人类及其生活物的接触。

地面生活型兽类种类主要有豹猫、野猪等，它们主要分布在远离人类干扰，远离工程影响区的海拔相对较高的区域，枢纽工程区施工期间对它们的影响主要来自于施工和机械噪声对它们的驱赶作用，一般动物都具有主动避害的能力，为避免施工期间的噪声和其他危害，这些兽类将被迫向工程影响区以外的适宜生境中迁移。当工程完工后，它们仍可以回到原来的栖息地。因此这种不利影响只是暂时的，等施工结束影响即可消失。

（2）对供水灌溉工程评价区动物的影响分析

供水灌溉工程区施工期对陆生动物的影响主要表现：渠道施工、土石方开挖、隧洞开挖修建及弃渣堆放等活动造成对野生脊椎动物生境的占用和破坏；施工人员及施工机械设备的噪声对动物取食、繁衍等造成影响；施工产生的废水、废气和固体废物等也将影响动物的生存，可能会使其在施工期迁移至环境适宜的生境；人为干扰的驱赶、非法捕猎将会导致该区域的动物的种类和数量短期内将出现减少的趋势。

1）对两栖类的影响

在供水灌溉工程区内分布的两栖类主要有中华蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、黑斑侧褶蛙、饰纹姬蛙等，主要为静水型和陆栖型，多分布于渠道两侧农田、水域及周边陆域。

供水灌溉工程区内管道工程、交通工程等施工会永久占用部分两栖动物的生境，渣料场等也会临时占用两栖类的部分生境，但由于供水灌溉工程区工程内的永久占地面积较小，且输水管道两侧有较多的适宜生境，因此，占地对两栖类影响较小。

两栖动物的卵产在水里，其产卵、授精、孵化等生活史都离不开水，水环境变化对它们影响较大。供水灌溉工程区内管道工程、交通工程等施工过程中的机械废

水、生产废水和生活污水等若不经处理直接进入到沿线的水体会对区域内的水质造成一定的影响，进而对周围分布的两栖类造成不利影响。施工期间的机械噪声、人为活动噪声以及隧洞的爆破噪声等都会对两栖类造成惊吓，驱赶这些两栖类暂时离开栖息地，但由于供水灌溉工程区附近相似生境较多，而且噪声在施工结束后就停止，影响不大。此外，施工期间，施工区域人为活动增多。如不加强对施工人员的管理，可能会让一些经济蛙类如饰纹姬蛙等遭到捕食，数量暂时降低；如果夜间进行施工，施工照明也会对两栖类动物的捕食产生影响。

2）对爬行类的影响

供水灌溉工程区内分布的爬行动物主要有水栖型的鳖，灌丛石隙型的中国石龙子、北草蜥等以及林栖傍水型的黑眉晨蛇、翠青蛇等。工程对水栖型爬行动物的影响主要是输水管道工程施工过程中的产生的废水进入沿线的水体对其生境造成污染；对灌丛石隙型的中国石龙子、北草蜥等的影响主要有占地及开挖直接占用、破坏其生境，施工噪声驱赶以及施工过程中废气、废水、固体废物对其生境的破坏等；对林栖傍水型蛇类的影响主要是工程永久、临时占地占用部分生境以及施工废水对活动环境的污染等。除此之外，供水灌溉工程区内施工时，人为干扰，如非法捕猎等会对区域内的爬行类产生一定的影响，尤其是对具有食用价值或其他经济价值的如鳖、王锦蛇等。

3）对鸟类的影响

供水灌溉工程区内分布的鸟类主要有：小䴙䴘等游禽；白鹭、池鹭等涉禽；黑鸢、红隼等猛禽；灰胸竹鸡、环颈雉、珠颈斑鸠等陆禽；大杜鹃、戴胜、普通翠鸟等攀禽；白鹡鸰、棕背伯劳、北红尾鸲/黑脸噪鹛等鸣禽。由于供水灌溉工程区内的农田分布较多，人为干扰明显，区域内分布的鸟类多为喜与人类伴居的物种。

供水灌溉工程区内的游禽和涉禽多分布在沿线水田、舞阳河等河流附近，输水管道工程等施工对其的影响主要是噪声的影响，施工噪声会对其进行驱赶，迫使其迁移至远离工程影响区。

供水灌溉工程区内工程施工对猛禽的影响主要是噪声的影响。猛禽活动范围较广，飞行能力强，且噪声在施工结束后即停止，供水灌溉工程区内周围相似生境丰富，因此，对猛禽的影响较小。

攀禽及鸣禽多在供水灌溉工程区内的灌丛、林缘及园地中活动，输水灌溉工程施工对其影响主要是占用部分生境及噪声驱赶的影响。但供水灌溉工程占地面积

相对较小，噪声在施工结束后即停止，而且鸟类都有一定的适应性，施工区周围相似生境较多，因此，占地和噪声对攀禽和鸣禽的影响较小。

4）兽类的影响

供水灌溉工程区内分布的兽类动物主要为岩洞栖息型和半地下生活型种类，如翼手目的普通伏翼，啮齿类的黑线姬鼠、小家鼠、黄胸鼠以及食肉目的猪獾、狗獾和黄鼬等，尤其是分布数量较多的啮齿目鼠类。

黄胸鼠、小家鼠、黑线姬鼠等常见物种与人类关系密切，喜欢在人类活动范围如村落、耕地活动，工程施工对供水灌溉工程区内兽类的影响主要是生境占用、噪声驱赶等。由于工程占地面积较小，供水灌溉工程区周边适宜生境较多，噪声影响在施工结束后即停止，因此，占地和噪声驱赶对其影响较小。

此外，供水灌溉工程区内由于施工人员的进入、生活垃圾及生产材料等的堆放而引起部分种类种群密度上升，特别是那些作为自然疫源性疾病传播源的鼠类，如小家鼠、黄胸鼠等，将增加与人类及其生活物资的接触频率，有可能将对当地居民与施工人员的健康构成威胁，增加自然疫源病的传播。

供水灌溉工程输水线路的施工活动对沿线动物的影响较大。根据现场踏勘可知，供水灌溉工程区以隧洞形式穿越林地较集中区域，管线区域主要为耕地等人为干扰较大区域，分布在渠道两侧的陆生动物均为区域常见种类，基本都能在供水灌溉工程区及附近区域寻觅到相似的替代生境。供水灌溉工程的永久占地面积较小，工程实施后，随各种恢复和保护措施的落实，临时征地区域的植被恢复，野生动物的活动范围可得到一定的改善，施工结束后，它们仍可以回到原来的领域。因此施工期对陆生脊椎动物的影响只是暂时的，施工结束影响即逐渐消失。

5.5.4.2 运行期影响评价

（1）对枢纽工程评价区陆生动物的影响

水库蓄水将淹没部分林地、灌丛及农田，原栖息于此的部分野生动物生境减少，使其栖息活动受到一定影响。大多数野生动物都会随着水库蓄水水位的逐步抬升，被迫向水库周边的高海拔区域迁移，规避水库蓄水带来的不利影响。评价区内相似的生境较多，它们会向周围相似生境转移，因此水库蓄水淹没对陆生动物栖息和觅食影响不大。此外，建议水库蓄水时间避开两栖爬行类的冬眠期（即 10 月至翌年 3 月），降低动物直接淹没死亡的几率。

水库检查蓄水后，库区水域面积增加较大，为静水型两栖动物如沼水蛙、黑斑侧褶蛙等提供了适宜的生境。库区周边潮湿的环境有利于植物的生长，岸边生境的改善对适应这一区域的动物的栖息和觅食有利。此外对游禽、涉禽等类型的鸟类，如鹬鹬目、雁形目和鹤形目等的部分种类有一定的吸引作用。爬行类和小型哺乳动物，受水库淹没影响，在蓄水初期他们会向其他合适的生境中迁移，经过一段时间的调节后，其种群密度将达到新的平衡状态。

水库运营后将减少大坝下游河段水量，改变坝下游水文情势。坝下河段水位下降，水域面积相应减小，裸露的河滩面积会增加。该河段水位及水量变化会对周围分布的动植物产生一定的影响，尤其是对分布在河岸两侧低海拔处及傍水生活的动物影响。车坝河水库工程的建设综合考虑了坝址下游生态的用水需求，同时车坝河两岸支流的汇入对车坝河有一定的补给，基本满足生态用水需求。因此水库修建后对下游生态产生的不利影响较小，减水对该河段动物的影响也较小。

车坝河水库工程具有年调节性能，兴利调节时水位在 445m（死水位）~478m（正常蓄水位）之间变动，水位变幅 33m，水库消落带深 0~33m。消落带区域由原来的陆生生态系统演变为季节性湿地生态系统，原来适应陆生环境生长的物种逐渐消亡，被适应水生环境生长的物种取代。原本生长于灌丛、林地生境的动物（陆栖型两栖类、灌丛石隙型爬行类、半地下生活和地面型兽类）逐渐上迁而数量减少，消落带区域动物多为适应湿地生境的静水型两栖类、林栖傍水型爬行类、涉禽游禽以及小型啮齿目兽类，由于消落带区域生态系统较脆弱和敏感，植物种类和覆盖度远低于工程施工前，区域动物种类数量有所减少，多样性较工程建设前有所下降。

（2）对供水灌溉工程评价区陆生动物的影响

车坝河水库工程建成后，总灌溉面积 40232 亩，区域内的土地利用格局发生变化，未开发利用的土地基本可以得到开发，灌溉面积增大，人类活动增强，加之各种土地利用类型相互调整。因此，供水灌溉工程运行期间对动物的影响涉及到各种生境中的动物种类，影响主要在于动物的分布格局以及分布密度有所改变，但不会对其生存和繁殖造成威胁。

1）动物生境的改变

灌区引水灌溉后，灌区的水域、灌溉农田等面积大幅度扩大，运行期在灌区工程评价区内活动于农田、水域周围的动物数量会增加，如小鹬鹬、普通鸬鹚等游禽，白鹭、池鹭等涉禽，沼水蛙等静水型两栖类等，动物的分布格局有所改变，动物的

密度将有所增加。

2）对动物活动的阻隔影响

供水灌溉工程运营期对陆生动物的影响主要表现为田间工程排水系统动物活动的阻隔，受阻隔影响较为明显主要是爬行能力较差的两栖、爬行和小型兽类。

供水灌溉工程主要建筑物为管道、隧洞、泵站、管桥，不会对野生动物造成阻隔影响。田间排水系统排水沟为明渠，对区域生态环境产生分割作用，使陆生动物的生境更加片段化（特别是对两栖爬行和小型兽类），对它们的觅食活动与交流产生一定影响，影响生态系统的有机联系。生境破碎化的直接后果是带来了动物数量的，使得原本稳定持续的动物种群被分割成小而孤立的动物种群，阻隔作用还影响了动物的迁移。尽管明管对动物的生境存在一定阻隔影响，但田间排水系统布置与农田生态系统，人为干扰较大，且排水沟采用梯形断面，边坡为 1:1，为了便于施工底宽采用 1~3m，宽度相对较窄对动物的阻隔影响有限。

5.5.4.3 对重点野生动物的影响

（1）对国家级重点保护野生动物的影响

评价区的国家二级重点保护野生动物有 16 种，即大鲵、鸳鸯、黑鸢、雀鹰、凤头蜂鹰、松雀鹰、赤腹鹰、苍鹰、普通鵟、红隼、燕隼、红腹锦鸡、领鸺鹠、斑头鸺鹠、画眉和红嘴相思鸟。工程的施工和运行会带来一定程度的生态环境的扰动和生境的占用，从而对这些重点保护野生动物产生一定的影响，具体影响如表 5.5-12 所示。

（2）对其他重要野生动物的影响

除国家级重点保护野生动物外有 8 种珍稀濒危物种和 6 种中国特有种，多为当地常见物种。对这些动物的影响主要是淹没区水位抬高淹没了其适宜生境，迫使其向高海拔区域迁移，工程占地破坏其栖息生境，以及施工噪声和人为干扰使得这些种类远离施工区。上述影响对两栖类和爬行类较显著，鸟类和兽类因迁移能力较强，影响程度相对较小。

工程永久占地和淹没的影响是长期的，由于工程占地面积较小、淹没面积有限，区域适宜生境较多，影响不大；而施工噪声和人为干扰影响主要发生在施工期，随着施工结束而消失，因此工程施工对保护动物的影响有限。且水库蓄水后，水库水位抬升可为对水依赖性较高的种类如蛙类、傍水生活的其他动物提供更多适宜的

繁殖和觅食环境，对其有一定的有利影响。总体而言，工程施工扰动范围较小，时间较短，工程影响范围和干扰程度有限，运营期区域内水域面积增加，随着施工结束、植被修复措施的落实等，工程建设和运营对保护动物的影响有限。

表 5.5-10 对国家重点保护野生动物的影响

中文名/ 拉丁名	保护级别	数量级	分布区域	动物影响	
				施工期	运营期
大鲵 *Andrias davidianus*	国家二级	+	分布于贵州长寿湖国家湿地公园、岑巩小顶山州级自然保护区等区域	施工区未见其分布，施工噪声可能产生一定间接影响。	工程以管道、管桥形式穿越贵州长寿湖国家湿地公园，运行期不会对该区域河流水位产生显著影响，对大鲵所需的流水生境基本无影响。
鸳鸯 *Aix galericulata*	国家二级	+	分布于岑巩小顶山州级自然保护区、贵州长寿湖国家湿地公园、贵州玉屏舞阳河国家湿地公园水域	施工噪声人为活动驱离其离开施工区域。施工期废水都经过处理后排放，对水质水生生物影响较小，因此对鸟类生境、觅食影响较小。	水库蓄水后，由于水位上升且相对恒定，将造成库区岸滩、农田等生境减少、水域面积增加，游禽的栖息地增加，另外水域面积增加可吸引更多游禽，对其栖息或迁徙具有有利影响。
红腹锦鸡 *Chrysolophus pictus*	国家二级	+	分布于岑巩小顶山州级自然保护区、贵州长寿湖国家湿地公园，近年来数量稀少	评价区近年来少见，施工区未见其分布，可能影响源为施工爆破噪声。	水库蓄水可能会淹没一定面积的原栖息地，驱使向上迁徙，另寻栖息场所。枢纽工程区海拔相对较高处生态环境良好，森林茂密，其可以找到合适其栖息的相似生境，影响不大。
黑鸢 *Milvus migrans*	国家二级	++	活动范围广泛，评价区林缘、灌丛、河谷等生境	施工噪声、扬尘、废气、灯光等对施工区周围环境产生干扰，从而影响鸟类的栖息，但这些鸟类都为猛禽，其性甚机警，善于飞翔，在环境受到干扰时会迅速迁移到其他相同或相似生境中，工程对其影响较小。	枢纽区因水库蓄水使栖息地受到一定面积的损失，这些猛禽善飞翔，容易找到其它适宜栖息的生境，也更容易找到食物，因而对其影响甚小。 对供水灌溉工程区的鸟类基本无影响。
雀鹰 *Accipiter nisus*	国家二级	++			
普通鵟 *Buteo buteo*	国家二级	+			
凤头蜂鹰 *Pernis ptilorhyncus*	国家二级	+			

中文名/ 拉丁名	保护级别	数量级	分布区域	动物影响	
				施工期	运营期
松雀鹰 *Accipiter virgatus*	国家二级	+			
赤腹鹰 *Accipiter soloensis*	国家二级	+			
苍鹰 *Accipiter gentilis*	国家二级	+			
红隼 *Falco tinnunculus*	国家二级	+			
燕隼 *Falco subbuteo*	国家二级	+			
领鸺鹠 *Glaucidium brodiei*	国家二级	+	活动范围广泛，评价区林缘、灌丛、河谷等生境.	具有夜行性，施工噪声、扬尘、废气、特别是夜间灯光等对施工区周围环境产生干扰，从而影响鸟类的栖息，但这些鸟类都为猛禽，其性甚机警，善于飞翔，在环境受到干扰时会迅速迁移到其他相同或相似生境中，工程对其影响较小。	枢纽区因水库蓄水使栖息地受到一定面积的损失，这些猛禽善飞翔，容易找到其它适宜栖息的生境，也更容易找到食物，因而对其影响甚小。对输配水工程区的鸟类基本无影响。
斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*	国家二级	+			
画眉 *Garrulax canorus*	国家二级	+	丘陵、山区的矮树林和灌木丛或村镇附近的竹林和庭园中。	施工占地将占用部分林地灌丛生境，施工噪声、震动等将迫使其远离施工区域。，	枢纽区因水库蓄水使栖息地受到一定面积的损失。
红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*	国家二级	+	栖息于海拔1200-2800m的山地常绿阔叶林、常绿落叶混交林、竹林和林缘疏林灌丛地带。		

5.6 水生生态影响

5.6.1 对水生生物的影响

5.6.1.1 对浮游生物的影响

（1）施工期

主体工程施工均在围堰内进行，施工围堰等进行涉水施工时，直接扰动河道及其边坡，导致河流水体悬浮物增加，水体透明度下降，光照强度下降，溶解氧降低。光照强度下降会抑制浮游植物的细胞分裂和生长，降低浮游植物的生物量。悬浮物含量增多会使浮游动物食物过滤系统和消化器官堵塞，干扰其正常的生理功能。施工期内，工程施工影响水域的浮游生物的密度和生物量会有一定程度的降低。但施工期是短暂的，对浮游生物的影响是暂时的、可恢复的。

（2）运行期

1）库区河段

车坝河水库建成后，由于水文情势变化，原有的自然河流河段将变成河道型水库，水体深度加深，水面变宽，水流速度减缓，营养物质滞留，泥沙沉降，水体透明度增大，被淹没区域土壤内营养物质渗出，水中有机物质及矿物质增加，这些条件的变化均有利于浮游生物的生长繁殖，预计建库后库区水体初级生产力将有所增加，浮游生物种类数量和生物量均会有所增加，库区段群落结构会相应发生变化。对于浮游植物，将由建库前的急流型种类过渡为适应缓静水生活、耐污种类，种群结构仍以硅藻、绿藻和蓝藻为主要组成，蓝藻门、绿藻门种类和资源量增加较多，占比将增大；硅藻门占比将有所减小，其它类群变化将较小；但库区水质总体变化不大，浮游植物种类、资源量增加幅度较为有限，发生水体富营养化的几率较小。随着浮游植物的改变，以浮游植物为食的浮游动物种类和资源量将相应增加，其变化趋势与浮游植物一致；库区喜流水性种类减少或消失，静水性种类增加，原生动物、轮虫将增加较多，枝角类和桡足类变化不大或略有增加，但总体上浮游动物种类和资源量增加幅度较为有限。总之，水库形成后水面大大增加，库区水体浮游生物总量会有较大增加。

2）坝下河段

水库建成运行后，近坝下为牟黄电站库尾，水库建成后，近坝下河段水文情势基本维持现状，水体浮游生物种类组成、生物量将主要受车坝河发电尾水影响，与

车坝河库区发电取水层的浮游生物种类和生物量相似。总体而言，受车坝河水库工程引调水影响，车坝河水库工程坝下河段水量减少，流水河段浮游生物总量将相对减少，但浮游生物的种类不会有太大的变化。

3）退水区涉及河流

退水区涉及的舞阳河、锦江，供水回归水的汇入，使得各河流水量会较天然状况下有所增加，水体营养水平在现有本地营养来源的情况下会有所增加，浮游生物的密度和生物量也会相应增大，水体总生物量会有所增加，但因供水区分散、退水不集中、水量有限，对退水区涉及河流浮游生物种类组成影响较小。

总体而言，工程运行期，浮游生物变化趋势为库区河段种类和资源量有所增加，种群结构发生一定变化；减水河段资源量较天然分布减少明显；但浮游生物资源变化对区域总体分布格局影响有限，种类组成变化较小。

5.6.1.2 对底栖动物的影响

（1）施工期

工程施工时，会直接占压河床底质，导致施工区域底栖动物损失。同时涉水施工会导致水质混浊，施工点下游局部底质沉积物增加，影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动，不利于底栖动物的繁衍，现存量会下降。

（2）运行期

1）库区河段

车坝河水库工程建成后，坝前和库中水位上升，水域拓宽，表现为湖泊特征，库尾接近自然河流状态；随着库区水文情势和生境条件的变化，底栖动物分布将发生改变，库尾及支流等水域受影响较小，底栖动物种类数和生物量变化不大。库区水体变深，流速变缓，块石地质被淹没，原有的喜流水、高氧的种类在回水区将减少，生存范围退缩至库尾流水河段，库区更有利于现状静水性、耐污性种类如寡毛类的水丝蚓等的生长，车坝河库区上游流水河段摇蚊幼虫等在种类和数量上会有所增加，并成为中、下层鱼类的重要饵料；甲壳动物中的虾类等将逐渐增多，并成为鱼类的饵料；软体动物中如萝卜螺类在种类和数量上将有所增加，并成为优势种类，原适宜流动水体的水生昆虫等在种群和数量上会呈下降趋势。深水区由于库底部溶氧含量低，光照不足等原因，将没有或很少有底栖动物生存。总之，库区底栖动物的种类组成会有所变化，原有河流性种类减少甚至消失，静水性、耐污性种类

增加，底栖动物的密度和生物量也将有增长的趋势。

2）坝下河段

车坝河水库建成后，厂房下游水域受尾水下泄影响较大，受下泄水冲刷等影响，底栖动物的种类和资源量较现状有所下降；牟黄电站以下减水河段底栖动物生存空间减小，种类和资源量将有较大幅度下降。低温水下泄对底栖动物生长产生影响，在采取叠梁门分层取水后，低温水现象得到减缓，牟黄电站以下河道仍保持河流生态特性，底栖动物种类组成与现状相似，仍以喜流水、含氧丰富生境的底栖动物为主。

3）退水区涉及河流

受水区涉及河流水量略有增加，有利于底栖动物的繁衍，但因水量增加有限，底栖动物的种类组成变化不大。

总体而言，工程运行后，库区底栖动物种类和资源量将有所增加，但种群结构发生变化，流水性种类减少，静水性、耐污性种类增加；坝下河段底栖动物资源量有所减少，尤其是坝下减水河段资源量损失明显；但底栖动物资源变化对区域总体分布格局影响有限，种类组成变化较小。

5.6.1.3 对水生维管束植物的影响

（1）施工期

施工活动可能对沿岸植被造成破坏，主要集中在坝址附近；工程影响以施工点最严重，并由中心向四周辐射。受影响的水生维管束植物主要有水蓼、莲子草、菹草等，施工时如能加强保护与管理，就可能降低对水生植物的影响。

（2）运行期

1）库区河段

车坝河水库建成后，工程库区河段水面增大，透明度升高，营养物质累积，有利于水生维管束植物的生长。尤其是库区原有高程较高的沿岸滩地及库尾、库湾河谷，被淹没后水深相对较浅，有利于沉水植物的生长，特别是眼子菜类的沉水植物。由于季节变化和水库的运行，库区水位变化，不利于浅水区泥土和营养物质的长期、大量积累，植物生长的环境条件不能保持稳定，同时，车坝河现状水生维管束植物十分贫乏，所以，建库后库区维管束植物的生长、增量有限。

2）坝下河段

坝下河段水位下降，原有水生植物可能会死亡，下游河段水生植物生物量相应减少，虽然在下游河段水位稳定后，在新的浅水河滩会形成新的水生植物群落，但水生植物总的生物量可能会下降。

3）受水区涉及河流

受水区涉及河流水量略有增加，水生维管束植物的种类数量及生物量均会有所增加，湿生植被也有所增加。但因供水和灌溉区分散、退水不集中、水量也有限，水生维管束植物增加有限。

5.6.2 对鱼类的影响

5.6.2.1 施工期对鱼类的影响

施工期间，河道占用、边滩和河道开挖等涉水工程施工作业对河道产生扰动作用，导致局部水体泥沙含量增加，影响施工区域附近水域的浮游生物、底栖动物、水生植物生长与生存及鱼类的栖息。

施工产生的噪声在水下传播较快，并且能量耗散较小，噪音传播区域较大，噪音较低时基本不会对鱼类产生影响，当施工噪音超过一定的阈值时就会对鱼类产生较为明显的影响，主要表现为行为紊乱。此外，施工产生的悬浮泥沙会对鱼卵、仔稚鱼和幼体会造成伤害，主要表现为影响胚胎发育、堵塞腮部造成窒息死亡，悬浮物沉积造成水体缺氧，影响鱼苗的正常生长发育等。但施工期的影响在建设结束后就会消失，对鱼类的种群稳定和种群规模总体上影响不大。

5.6.2.2 运行期对鱼类的影响

（1）大坝阻隔对鱼类的影响

根据调查，坝址以下河段已建牟黄、清塘、小花滩、于河电站共四个梯级电站，坝上已建大塘二级、大塘一级、艾坪、斩龙关、龙眼睛电站共五级电站，除此之外，在拟建车坝河坝址与大唐二级电站之间还有一座拦河坝。各梯级均未建设过鱼设施，鱼类上下游之间的洄游和基因交流是阻断的。

对于车坝河水库工程而言，坝高 85.0m，大坝的建设将工程河段原有鱼类分隔为上下两个群体。由于大坝的阻隔，工程河段将被分割成上下两个片段，鱼类生境的片段化和破碎化将导致鱼类形成坝上坝下两个不同的异质种群，种群间基因不能交流，各个种群将受到不同程度的影响，种群数量较大的鱼类，群体间将出现遗传分化，种群数量较少的物种将逐步丧失遗传多样性，危及物种长期生存。车坝河

水库库区将逐渐以适应缓流、静水开阔水域生活的鱼类为优势种群，其他喜流水生境鱼类随着时间的推移将主要分布于坝下河段、库尾及其支流等。

对于整个车坝河干支流而言，流域内无长距离洄游性鱼类，以产粘沉性卵的小型鱼类为主，完成整个生活史不需要很长的河流区间。车坝河水库工程建设后，将淹没影响大塘二级、大塘一级、艾坪电站共三座电站及一座拦河坝，水库坝址以上至回水区域形成宽阔水面，阻隔影响将消除。同时车坝河水库、干流小水电和凯本河拦河坝将采取连通性恢复措施，以上措施将大大减缓大坝阻隔效应，改善车坝河干支流的河流连通性，将有利于鱼类的的迁徙、种群之间基因交流和延续。

（2）水文情势变化对鱼类的影响

1）库区水文情势变化对鱼类的影响

车坝河水库建成后，水库正常蓄水位 478m 对应的水面面积为 4.79 km^2，回水长度约 19.3km，平水年条件下，库中断面平均水深由 0.89m 提高到 16.86m，平均水面宽度由 6.66m 增加到 101.19m；坝前断面平均水深由 1.00m 提高到 38.56m，平均水面宽度由 37.94m 增加到 266.79m，库区水体体积及水域面积增大，水生生物及鱼类栖息、活动空间增大，伴随饵料生物生产力提高，整个库区的鱼类资源量升高。

工程库尾河段仍然保持流水河段的特征，特别是水库在低水位运行时，库尾流水段会比较长；坝前水域水深、面阔，水流缓甚至是静水，风生流和密度流的作用明显增强，呈现湖泊水动力学特征，为水库湖泊段，水库中间水域介于河流段和湖泊段，属于过渡段。水文情势变化导致库区鱼类种类组成将进一步向“湖泊相”演变。车坝河库区流水河段原来适应于底栖急流、砾石等底质环境产粘沉性卵的鱼类，将进一步被压缩至干流库尾流水河段，种群数量将明显下降，而在库区的数量急剧减少，甚至消失。而适宜缓流或静水环境生活的鱼类种群数量将上升，如鲤、鲫等，将会成为库区的优势物种。

库区鱼类以产粘性卵的为主，鱼类繁殖期的水位涨落，会导致受精卵和仔幼鱼的搁浅死亡，对鱼类繁殖不利。

2）坝下水文情势变化对鱼类的影响

根据水文情势影响分析结果，建库后在有生态流量泄放的情况下，坝下断面的断面流量、平均流速、平均水深和水面宽等水文要素均发生变化。

以车坝河坝下断面（距坝址约 100m）为例，从该断面水文情势变化分析对鱼

类的影响，平水年条件下，与建库前相比，车坝河坝下断面逐月流量变化幅度为-79.02%～5.19%，其中 3 月流量增加 0.18m^3/s，相应增幅为 5.19%；其他月份流量均呈现不同程度的减少，减幅为-79.02%~-11.91%，其中 4 月流量减少量最大，为 13.43 m^3/s。从该断面流量减少量来看，河道流量的大幅降低，会导致鱼类栖息生境缩减，从而导致鱼类资源量下降，另外从断面流量减少后的平均水深、水面宽和平均流速来看，断面流量减少后的水生生境可维持鱼类最低生存限度并维持一定量的种群规模。整体来看，建库后水文情势变化会导致鱼类资源量下降，但仍可维持少量规模鱼类种群生存。

（3）水温变化对鱼类的影响

根据水温预测结果，各典型年车坝河水库库区水温呈分层型结构特征，不同典型年水温变化过程具有相似性。各典型年 4 月~11 月水温分层较强，12 月~翌年 3 月接近同温。

车坝河流域鱼类主要繁殖季节 3 月~7 月，坝址处天然水温分别为 12.0℃、17.5℃、20.5℃、23.1℃、25.6℃。采用单层取水口方案下，与天然相比，车坝河流域鱼类主要繁殖季节车坝河水库下泄水温（坝前发电兼生态取水口）在平水年月均降温分别为 4.1℃、7.8℃、7.0℃、4.7℃、5.1℃，最大降温出现在 4 月，为 7.8℃，各月下泄水温降幅较大，若不采取分层取水措施，车坝河水库下泄低温水将会对鱼类繁殖产生不利影响，导致鱼类繁殖推迟。

在采取叠梁门分层取水措施后，根据水温预测，起到了较好的低温水改善作用。以平水年为例，采取措施后 3 月~7 月下泄水温分别提高 2.6℃、5.9℃、5.0℃、5.7℃和 6.7℃，仅 3~5 月仍存在下泄低温水现象，分别比天然水温低 1.5℃、1.9℃和 2.0℃，采用叠梁门取水后，6 月和 7 月车坝河下泄水温比天然水温高。车坝河坝下河段在青塘水电站坝下车坝村河段分布有一处小型产卵场，产卵鱼类主要为黄颡鱼、云南光唇鱼等产粘沉性卵的鱼类，黄颡鱼适宜产卵水温在 22～24℃之间，云南光唇鱼适宜产卵水温在 22℃左右，天然产卵适宜水温时间均在 5~6 月份达到，因此，在采取叠梁门分层取水措施后，对坝下河道鱼类生长繁殖影响较小。

（4）水质变化对鱼类的影响

工程建设后，库区水动力学特征发生显著变化，相应水体理化性质也会发生一系列变化。建坝后库区内营养物质积累，有机质和无机盐含量增加，有利于饵料生物的生长，鱼类的初级生产力将大幅度提高，给鱼类资源的增殖提供了有利条件。

库区水面变宽，水流变缓，营养物质滞留，透明度升高，有利于浮游生物的繁衍，浮游植物、动物种类和现存量均会明显增加，水体生物生产力提高；库区水位提高，水深加大，库区深水区的底栖动物种类组成发生变化，多为适宜静水和耐低氧的底栖动物，虽然现存量会增高，但深水区的底栖动物鱼类利用率低。可见，库区水质变化，导致鱼类的饵料生物基础从原河流生境的以底栖动物、着生藻类为主，演变为以浮游动、植物为主，库区饵料生物资源的群落结构，有利于仔幼鱼的育幼和以浮游生物食性的缓流或静水性鱼类的生长、繁衍。

因此，由于库区内营养物质的积累，水质的变化，导则饵料生物的增加，库区植食性或杂食性的鱼类，如鲤、鲫等的数量将有明显增加。坝下河段由于饵料生物的生物量随河流流量的减少有所降低，会导致鱼类资源量有所下降。

（5）取水卷载效应对鱼类的影响

根据水生生态现状调查结果，车坝河水库工程影响水域鱼类多为产粘沉性卵或粘性卵，受精卵在近岸浅水区孵化，仔稚鱼也在近岸浅水区栖息。成库后，库区鱼类也将以如鲤、鲫、鲴、棒花鱼、麦穗鱼、黄颡鱼等敞水性鱼类和静水生活的鱼类居多，上述鱼类产卵类型为产粘沉性卵或粘性卵。从鱼类生态习性、鱼卵特性等方面分析，对于鱼卵，因库区鱼类多为产粘沉性卵或粘性卵，在取水时，取水口附近可能有鱼卵受到水流卷吸进入取水口，相对整个库区，预测进入取水口的鱼卵很少；对于鱼类苗种，其游泳能力弱，游至进水口附近可能被卷吸入取水口内；对于成鱼，其游泳能力强，具备较大的逃逸能力，判断其游至进水口附近大概率可以逃出水流卷吸范围。综上，虽然取水时会对鱼类及其卵苗有一定的卷吸情况发生，但相对整个库区的鱼类及其早期资源，预测卷吸对整个库区鱼类的影响较小。

（6）气体过饱和对鱼类的影响

车坝河水库泄洪易出现气体过饱和现象，水库设计洪水标准为百年一遇，水库调节性能好，泄洪频率不高，按照车坝河流域规划环评要求采取底流消能方式，消减了气体过饱和问题，因此气体过饱和对鱼类及仔幼鱼的影响有限。

（7）对珍稀保护鱼类的影响

根据历史资料及现状调查，车坝河分布的珍稀保护鱼类主要是小口白甲鱼、波纹鳜和长身鳜。其中小口白甲鱼主要分布在车坝河斩龙关电站上游流水河段以及支流凯本河，调查并未发现波纹鳜和长身鳜。车坝河水库工程实施后，适宜流水生境的小口白甲鱼生境被压缩，大坝上游群体向库尾及支流退缩，资源量将受到影响，

但在车坝河库尾及支流凯本河仍有适宜生境。

（8）对鱼类重要生境的影响

1）对产卵场的影响

评价河段未发现产漂流性卵鱼类产卵场，产粘沉性卵鱼类产卵场主要分布在坝址下游青塘电站坝下的车坝村河段、鱼市镇河段、凯本河等处，水库蓄水不会淹没现有的产卵场。库区的形成，库岸线增加，喜静水产粘性卵鱼类如鲤、鲫的鱼类的产卵环境将优化，资源量将急剧增加，成为库区鱼类优势种群。

对于车坝河坝下河段分布的车坝村河段鱼类产卵场，根据水文情势预测结果，主要产卵季节 3 月~7 月，丰、平水年车坝村河段鱼类产卵场处流量均减少，降幅分别为 0.61%~26.04%、2.48%~60.05%，枯水年车坝村河段鱼类产卵场处流量 3~4 月份分别增加 12.1%和 15.92%，5~7 月份流量降幅分别为 34.51%、64.89%、55.68%。

对于鱼市镇河段产卵场，根据水文情势预测结果，主要产卵季节 3 月~7 月，丰水年该鱼类产卵场处流量减少，降幅为 5.44%~19.18%，平水年 5 月份该鱼类产卵场处流量增加 3.01%，其余产卵期流量降幅为 13.00%~34.12%，枯水年该处鱼类产卵场流量在 4~5 月份分别增加 1.83%、31.92%，其余产卵期流量降幅为 14.09%~35.06%.

总体而言，流量减少会导致产卵场面积减少，产卵场规模减小。

2）对索饵场的影响

本次调查未发现较为集中的索饵场，鱼类分布较为分散，未发现集群索饵的现象。车坝河水库形成后，水面扩大、水体加深、水流速度变缓，库区有机质沉积，饵料生物增多，库区的浅水区将成为新的索饵场。总体而言，车坝河水库建成后，对鱼类索饵影响不大。

3）对越冬场的影响

车坝河水库建成后，深水区、缓水深潭遍布库区，卵石间隙等也将增加，因此，在车坝河水库库区鱼类可选择的越冬场所将增多。

（9）对输水线路区的影响

本工程输水线路需穿越河段有谢桥河和卜口河，穿河段采用管桥跨越方案，管桥从河道上方跨越，不会破坏水生生境，因此不会对水生生物及鱼类造成不利影响。

（10）对受水区退水河段水生生态的影响

受水区退水河段涉及舞阳河、锦江，供水回归水的汇入，使得各河流水量会较

天然状况下有所增加，但因供水区分散、退水不集中、水量也有限，对退水区涉及河流水文情势的影响有限；水源区车坝河水质优良，无工业污染，调水后不会造成受水区水质污染；车坝河、舞阳河、锦江均属于沅江水系，历史上是相互连通的，不存在跨水系调水、生物入侵的问题。总体而言，调水后，对受水区退水河段的水生生态具有积极的作用，但由于供水区分散、退水不集中、水量有限，对受水区退水河段的影响有限。

5.7 环境敏感区影响

5.7.1 对生态保护红线的影响

根据生态红线现状情况，供水灌溉输水线路周边的生态保护红线分布范围较广，覆盖面积较大，斑块较多，结合地质条件和输水要求，在输水线路比选时尽可能避免生态保护红线的占用，工程永久占地和施工布置临时占地均不占用生态保护红线，但仍需部分隧洞洞段地下穿越生态保护红线，汪家坪支管和开天分干管管道铺设临时占用生态保护红线，位置关系详见图 3.2-2~图 3.2-4。工程地下穿越和临时占用的生态保护红线类型均为武陵山水源涵养型，其中汪家坪支管临时占用生态保护红线 0.046hm^2，开天分干管临时占用生态保护红线 0.172hm^2。

输水隧洞为无害化地下穿越生态保护红线，基本不对其产生影响。汪家坪支管和开天分干管属于浅埋管，临时开挖长度和占用面积均较小，会造成陆生植被少量的生物量损失，施工活动对陆生动物造成一定程度的惊扰，经生态调查，该区域及周边无重点保护动植物分布，植被类型为该地区常见种，临时施工建设不会造成灭绝性影响，管道铺设结束后将及时并尽可能按原貌进行植被恢复，因此对生态保护红线的影响较小。

2025 年 3 月，经铜仁市自然资源局复核（附件 13），以隧洞下穿形式穿越生态保护红线为无害化穿越，项目临时用地占用生态保护红线，根据《省自然资源厅省林业局关于进一步规范临时用地管理的通知》，应在开工前由铜仁市自然资源局办理相关手续后方可建设。

5.7.2 对岑巩龙鳌河省级风景名胜区的影响

5.7.2.1 施工期影响

水库淹没风景区内黄力塘组 78 户 326 人，拟在岑巩县羊桥乡朱家坪设置集中

安置点进行安置，安置点未在风景名胜区内，不对风景名胜区产生影响；淹没黄力塘组公路，拟考虑在淹没线以上对交通道路进行改复建，改复建长度为 3.26km，占地约 3.72hm^2，位于风景名胜区三级保护区内。

改复建道路施工可能会造成部分区域用地周边的陆生生态环境的破坏，但占地范围较小，占地类型主要为耕地、灌木林地，且不涉及景点和景区内基础设施，因此工程占地对陆生生态环境的影响较小。

道路施工对水环境的影响主要包括生产废水和生活污水两个方面。生产废水主要来自砂石料冲洗、混凝土拌合和浇筑、混凝土养护、汽车冲洗等；生活污水主要来自施工人员的日常生活。若生产废水和生活污水流入附近水体，可能对周边的地表水环境产生一定的影响。改复建道路工程量较小，施工时间短，施工人数少，因此影响较小。

施工过程中工程开挖、土地平整、材料运输、装卸等环节产生的扬尘和废气，特别是大型运输车辆道路扬尘、机械燃油排放废气和施工作业扬尘将对风景名胜区的环境空气带来一定的影响。

道路建设产生的固体废物主要为工程弃渣和施工人员的生活垃圾。若随意堆放和丢弃也将会对景区景观环境产生一定破坏。

施工过程中的开挖和扰动会使坡面裸露、松动，取、弃土点在水力侵蚀作用下易导致水土流失及山体滑坡，从而影响景区内景观环境；另外，施工机械油污、施工废水、生活污水、工程弃渣等渗入土壤中，会破坏土壤土质、改变土壤 pH 值等，从而影响区域内土壤环境。

5.7.2.2 运行期影响

（1）水库淹没直接影响

车坝河水库蓄水后将淹没三级保护区 38hm^2，主要为沿岸灌木林地、耕地、建设用地，车坝河淹没龙鳌河省级风景名胜区的三维影像见图 5.7-1，淹没范围内均不涉及景点资源。水库淹没对景区产生的直接影响主要为景观的变化。

水库建设前，淹没区所在区域未对景观进行开发，为自然河流和峡谷风光，岸边为黄力塘组居民点。水库建成蓄水后，库区水位上升，河面变宽，景观由原有河流峡谷风光变为较宽阔的人工湖泊风光，在视觉上发生了改变。

建库后，水流流速变缓，有机物自净能力稍有降低，同时泥沙在库区沉积有利

于水质的澄清，改善水体的景观效果。水库建成后将划定饮用水水源保护区域，对库区水源涵养、水质保护将会起到积极的作用。

运行期，正常蓄水位以下的陆地生境将变成水域生境，因此现状的植被、植物群落将被淹没，生活在其间的部分陆生动物会因为栖息地环境的改变而迁移，使生态环境的结构和功能产生一定的改变。但由于水库淹没区的植物、植被和动物的类型为该地区广泛分布的类型，因此不会造成陆生动植物种类的消失，影响有限。水库建成后，水中养分将会增加，更适于浮游动植物、鱼类的生长、繁殖，形成更加良好的水生生态环境。

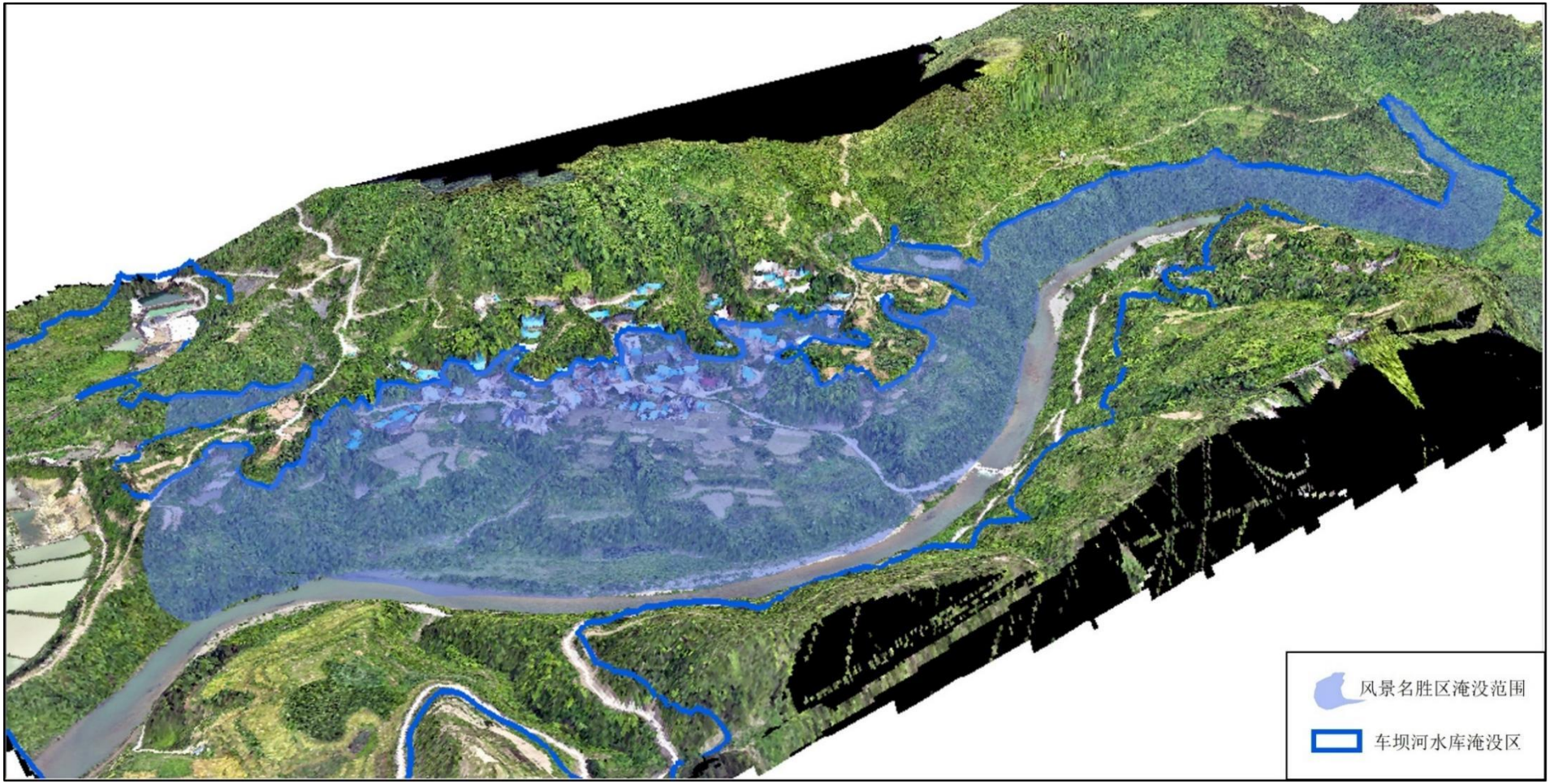


图 5.7-1　车坝河水库淹没龙鳌河省级风景名胜区范围三维成像示意图

（2）对坝址下游景区景点及景观的影响

车坝河水库建成后，下游河道流量减少，可能对坝址下游龙鳌河景区产生影响。

1）对景区景点的影响

根据《岑巩龙鳌河风景名胜区总体规划（2021-2035 年）》，龙鳌河景区以龙鳌河、六马河峡谷自然风管为代表，集瀑布、峡谷崖壁、奇峰山景等类型为一体，共有包括六马河峡谷风光、二道瀑、轿子岩、银河飞瀑、龙鳌飞水等共 19 个景观单元，景区分布见图 5.7-2，各景点资源受车坝河影响分析见表 5.7-1。两岸瀑布景点主要为二道瀑、龙鳌飞水、银河飞瀑，见图 5.7-3，是小支流汇入车坝河时与小花滩电站库区的水位落差形成的瀑布景观。车坝河水库建成后，不对小支流水量来源产生影响，小花滩水位仍处于正常蓄水位 372m 以下，与瀑布水景观形成的现状条件无本质差异，因此不影响支流与库区水位落差的形成，因此不会对两岸瀑布水景观造成影响。其他景点的现状观景条件与车坝河水库建成后的观景条件无明显差异，因此也不会受车坝河水库建设运行的影响。

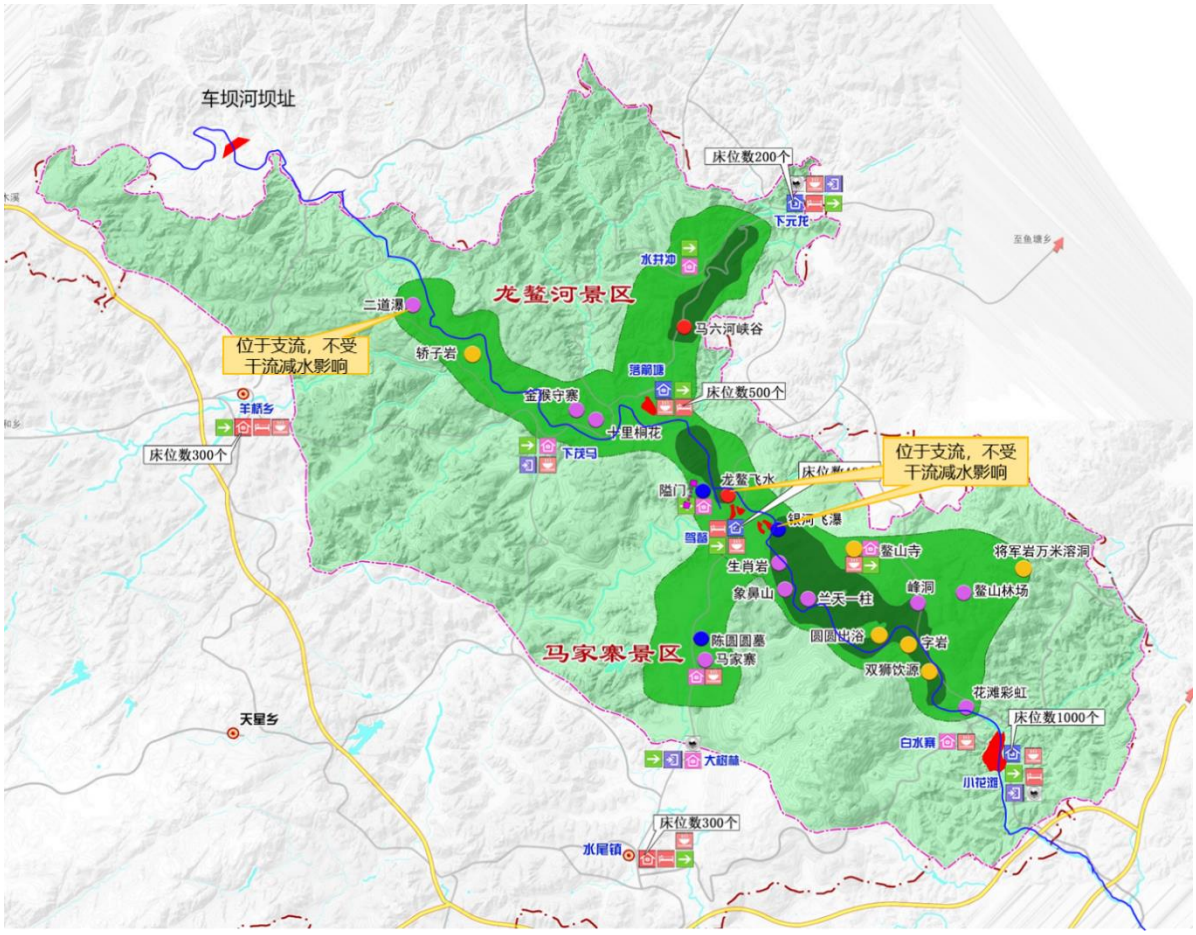


图 5.7-2　坝址下游龙鳌河景区景点分布图

表 5.7-1 车坝河水库对龙鳌河景区景点资源的影响分析

序号	景点	对景点的影响
1	二道瀑	位于支流上，车坝河水库下游水量减少，不会对该景点产生影响
2	轿子岩	岩石景观，现状景区水位为 364m-372m，工程建设后景区水位控制在 369m，基本不会对该景点产生影响
3	金猴守寨	岩石景观，现状景区水位为 364m-372m，工程建设后景区水位控制在 369m，基本不会对该景点产生影响
4	马六河峡谷	马六河为支流，车坝河水库下游水量减少，不会对该景点产生影响
5	十里桐花	位于小花滩电站库区以上，减水不会对该景点产生影响
6	隘门	岩石景观，现状景区水位为 364m-372m，工程建设后景区水位控制在 369m，基本不会对该景点产生影响
7	龙鳌飞水	位于支流上，车坝河水库下游水量减少，不会对该景点产生影响
8	银河飞瀑	位于支流上，车坝河水库下游水量减少，不会对该景点产生影响
9	鳌山寺	位于小花滩电站库区以上，减水不会对该景点产生影响
10	生肖岩	岩石景观，现状景区水位为 364m-372m，工程建设后景区水位控制在 369m，基本不会对该景点产生影响
11	兰天一柱	岩石景观，现状景区水位为 364m-372m，工程建设后景区水位控制在 369m，基本不会对该景点产生影响
12	象鼻山	岩石景观，现状景区水位为 364m-372m，工程建设后景区水位控制在 369m，基本不会对该景点产生影响
13	圆圆出浴	岩石景观，现状景区水位为 364m-372m，工程建设后景区水位控制在 369m，基本不会对该景点产生影响
14	峰洞	岩石景观，现状景区水位为 364m-372m，工程建设后景区水位控制在 369m，基本不会对该景点产生影响
15	鳌山林场	位于小花滩电站库区以上，减水不会对该景点产生影响
16	字岩	位于小花滩电站库区以上，减水不会对该景点产生影响
17	双狮饮源	位于小花滩电站库区以上，减水不会对该景点产生影响



图 5.7-3 龙鳌河景区瀑布景观图

2）对景区水景观的影响

小花滩电站库区蓄水在龙鳌河景区内形成库区水景观，库区内可乘船游览。现状情况下，小花滩电站运行水位在 364m~372m 之间，水深为 6m~14m，景区行船最低运行水位为 369m，小花滩现状运行已对景区内水景观具有较大的影响。

车坝河水库建成后，考虑车坝河坝址泄放生态流量、区间来水、支流汇入、玉屏片区供水的水量后，小花滩电站汛期 4 月~8 月的平均流量为 17.6m3/s，非汛期 9 月~次年 2 月的平均流量为 6.97m^3/s。根据《贵州省铜仁市车坝河水库工程对岑巩龙鳌河风景名胜区影响专题报告》的成果，车坝河水库建成后与干流下游梯级联合调度，协调小花滩电站发电运行水位最低维持在 369m，来保障景区正常运行和水景观、游船需水要求，建成前后小花滩电站丰、平、枯典型年的下泄流量和库水位见表 5.7-2~表 5.7-4，建库后小花滩电站通过调节运行将库区水位维持在不低于 369m 的水平，较现状情况下，景区水位保障率大幅提升。

表 5.7-2　　丰水年车坝河建库前后小花滩库区水位对比表

工况 / 月份	建库前			建库后		
	来水量（m^3/s）	下泄量（m^3/s）	库水位（m）	来水量（m^3/s）	下泄量（m^3/s）	库水位（m）
4月	7.35	7.30	364.00	7.75	7.70	369.00
5月	57.10	57.00	364.00	52.73	52.70	369.00
6月	58.50	57.50	365.62	54.40	54.30	369.00
7月	59.50	57.50	369.71	55.80	54.50	370.56
8月	51.30	51.20	372.00	48.32	48.30	372.00
9月	8.50	11.30	368.49	6.69	7.88	370.56
10月	18.40	18.30	364.00	15.24	15.20	369.00
11月	24.80	21.90	368.49	22.24	20.90	370.56
12月	5.58	6.69	370.67	5.29	5.73	371.44
1月	5.03	6.69	366.83	5.03	5.73	369.96
2月	7.45	7.40	364.00	6.17	6.12	369.00
3月	10.40	10.30	364.00	8.81	8.76	369.00

表 5.7-3　　平水年车坝河建库前后小花滩库区水位对比表

工况 / 月份	建库前			建库后		
	来水量（m^3/s）	下泄量（m^3/s）	库水位（m）	来水量（m^3/s）	下泄量（m^3/s）	库水位（m）
4月	33.00	32.90	364.00	20.03	12.90	369.00
5月	38.80	35.90	368.49	39.43	39.20	370.56
6月	25.50	27.90	369.00	21.60	14.70	372.00
7月	27.60	27.90	364.69	23.67	6.53	372.00
8月	42.90	40.00	368.49	40.02	5.96	370.92
9月	8.95	11.80	368.49	6.94	5.96	369.39

10月	15.30	12.40	368.49	12.36	7.21	369.00
11月	8.05	8.00	372.00	6.50	12.80	370.56
12月	7.38	7.56	371.74	6.19	6.56	371.95
1月	6.21	7.56	369.79	5.65	6.56	370.51
2月	6.77	7.56	366.69	5.87	12.20	370.56
3月	7.23	7.56	364.69	7.29	9.52	370.56

表 5.7-4 枯水年车坝河建库前后小花滩库区水位对比表

工况 / 月份	建库前			建库后		
	来水量（m^3/s）	下泄量（m^3/s）	库水位（m）	来水量（m^3/s）	下泄量（m^3/s）	库水位（m)
4月	5.05	5.00	364.00	6.02	5.97	369.00
5月	12.90	12.80	364.00	18.66	18.60	369.00
6月	49.20	46.30	368.49	28.45	27.20	370.56
7月	40.20	40.10	372.00	24.07	24.00	372.00
8月	12.50	12.40	372.00	10.24	10.20	372.00
9月	6.40	6.70	371.60	5.75	5.88	371.79
10月	7.11	6.70	371.60	6.12	5.88	371.79
11月	4.91	4.86	372.00	5.01	4.96	372.00
12月	4.13	4.65	371.35	4.64	4.75	371.81
1月	4.36	4.65	370.25	4.75	4.75	371.56
2月	3.58	4.65	368.35	4.20	4.75	370.79
3月	3.89	4.65	365.42	4.39	4.75	369.54

根据小花滩电站运行调度方案（表 5.7-5），库区运行水位在 369m~372m 之间时，下泄流量越大则发电效益越大。车坝河水库建成后，上游来水出现一定程度的减少，此时若维持库区水位不低于 369m，则坝址下泄流量较车坝河建库前出现一定程度的减少，将对小花滩的发电效益产生一定的损害。对车坝河水库工程建设导致小花滩电站发电损失的电量，车坝河水库工程建设单位将考虑采取经济补偿，小花滩电站业主已同意在取得建设单位合理补偿前提下，支持本工程的建设（见附件 14）。

表 5.7-5 小花滩电站单台机组各功率运行流量分析（m^3/s）

运行水位	40%	45%	50%	60%	70%	80%	85%	90%	100%
372m	2.86	3.22	3.58	4.30	5.01	5.73	6.09	6.44	7.16
370m	3.02	3.40	3.78	4.54	5.29	6.05	6.43	6.80	7.56
369m	3.17	3.56	3.96	4.74	5.52	6.31	6.70	7.10	7.89

针对车坝河水库建设对龙鳌河省级风景名胜区的影响，贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司对工程涉及岑巩龙鳌河省级风景名胜区开展了影响专题论证，

2021 年 11 月，贵州省林业局组织了对该影响专题的审查，评估认为项目建设对风景名胜区的影响可控，2022 年 1 月贵州省林业局以“黔林许准〔2022〕038 号”对工程占用省级风景名胜区进行了行政许可（附件 7）。2023 年，《岑巩龙鳌河风景名胜区总体规划（2021-2035 年）》获贵州省人民政府批复（黔府函〔2023〕47 号），车坝河水库作为供水基础设施纳入了风景名胜区总体规划中。

5.7.3 对舞阳河国家湿地公园的影响

根据工程与舞阳河国家湿地公园的位置关系，车坝河水库工程玉屏片区清塘泵站用地边界位于车坝河岸边，可研阶段清塘泵站永久占地占用湿地公园保育区 60m^2，环评阶段经用地优化后，泵站不占用舞阳河国家湿地公园（附件 8）。

施工期，清塘泵站施工过程中生产生活废污水经处理后回用，不外排，因此生产生活废污水基本不对车坝河水质产生影响。工程占地位于湿地公园边界外，因此不会对公园范围内的植物产生影响。湿地公园内动物种类较多，受施工噪声惊吓，野生动物会远离该区域，但不会对其生存造成威胁，因此本工程施工期对野生动物的影响较小。受施工弃渣、噪声等因素的影响，施工范围内的鱼类将迁徙到河流的上下游，造成该区域鱼类密度的降低，但对鱼类资源基本没有影响。

运行期，清塘泵站运行不产生污染物，泵站产生的噪声对陆生动物及鱼类的影响，经采取隔声、减震等措施后，噪声的影响在可接受的范围内。工程向玉屏供水，供水方式采用将水下放至下游河道内，在坝下游 30km 清塘泵站处提水至玉屏水厂，使泵站上游河道流量减幅降低，同时以清塘泵站为保护目标将按《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）划分饮用水水源保护区，水源保护区应遵循《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，位于湿地公园范围内的车坝河水质将得到保护，有利于湿地公园的水生生态。

5.7.4 对万山长寿湖国家湿地公园的影响

根据工程与万山长寿湖国家湿地公园的位置关系，车坝河水库工程开天分干管穿越现行贵州万山长寿湖国家湿地公园，穿越总长 578m，其中以埋管形式穿越保育区 413m、合理利用区 55m，以管桥形式穿越恢复重建区 110m，施工营地、渣场、公路等其他施工布置不涉及湿地公园。自然保护地优化调整后，工程不占用万山长寿湖国家湿地公园（图 4.6-7）。

5.7.4.1 施工期影响

车坝河水库工程开天分干管从贵州万山长寿湖国家湿地公园中部穿越，总长578m，其中以埋管形式穿越保育区413m、合理利用区55m，以管桥形式穿越恢复重建区110m，施工营地、渣场、公路等其他施工布置不涉及湿地公园。

施工过程中，生产生活废污水经处理后回用，不外排，因此废污水基本不会对周边环境产生影响。通过现状调查，占地范围内的植被主要为马尾松群系、白栎群系、水麻群系、狗牙根、芦苇群系等。管桥桥墩占地为永久占地，场地清理、人员活动、车辆碾压等施工活动会对占地范围内的植被产生直接影响，但占用的植被在区域内为广泛分布的常见植物种，且影响的植物种类有限，因此工程建设不会造成某种植被类型的消失，影响有限。受施工噪声惊吓，野生动物会远离该区域，导致部分野生动物远离该区域，但不会对其生存造成威胁，因此本工程施工期对野生动物的影响较小。受施工弃渣、噪声等因素的影响，施工范围内的鱼类将迁徙到河流的上下游，造成该区域鱼类密度的降低，但对鱼类资源影响较小。

5.7.4.2 运行期影响

主体工程施工结束后，管线施工过程中临时占用的植物及植被将随着施工的结束而得到自然恢复，其影响将逐步消失。桥墩等永久占地附近的沿岸将营造水源涵养林、护岸林及种植草坪等增绿方式来减少因占地造成的植被生物量损失，减轻水土流失，将永久占地的影响减轻到最小，不会万山长寿湖国家湿地公园的生态特性中的特殊性、完整性、典型性、多样性、脆弱性及重要栖息地等产生影响。工程永久占地范围较小，运行期工程检修等人为活动较少，因此对野生动物的影响也较小。

针对车坝河水库建设对万山长寿湖国家湿地公园的影响，贵州省院开展了影响专题论证，2020年11月，贵州省林业局组织了对该影响专题的审查，评估认为该工程不可避免涉及万山长寿湖国家湿地公园，对湿地公园生态系统完整性和生物多样性影响较小，在做好生态保护措施的基础上，原则同意铜仁市车坝河水库工程穿越万山长寿湖国家湿地公园（附件9）。

5.7.5 对谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响

开天分干管以管桥（挞扒洞管桥）形式从谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区上方跨越，不设桥墩，不占用保护区面积，施工布置不占用河道范围。

工程施工不涉水作业，因此不改变保护区水文情势，不会对鱼类的水生生境条件产生影响。施工期产生的生产生活废污水不外排，不会对保护区水质产生影响，施工弃渣统一堆放至附近渣场，生活垃圾集中收集后统一清运，施工噪声、震动可能对鱼类造成一定的惊扰和驱赶作用，随着施工期的结束，不利影响也随之消失。

委托贵州大学对工程跨越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区开展了影响专题论证，2022 年 12 月农业农村部长江流域渔政监督管理办公室出具正式审查意见（长渔函字〔2022〕144 号），原则同意车坝河水库工程跨越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区（附件 10）。

5.7.6 对大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区的影响

2025 年 2 月，铜仁市生态环境局出具《关于贵州省铜仁市车坝河水库工程项目用地选址意见的复函》，原则同意该项目选址。大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区位于车坝河水库工程下游，车坝河水库工程建成后，坝址下游水量减少，可能对水源保护区的水量产生影响；另外玉屏干管提水点清塘泵站位于饮用水水源保护区的二级保护区水源取水口下游，工程施工期可能对水源保护区的水质产生影响。

5.7.6.1 对水量的影响

根据《大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区划分方案》，车坝河集中式饮用水水源地取水点位于大龙经济开发区前龙村，为河流型水源，供水区域为大龙经济开发区，水厂现状供水规模 1.0 万 m^3/d（取水流量 0.116m^3/s），设计规模 3.0 万 m^3/d（取水流量 0.347m^3/s）。

根据长系列水文调节计算结果，车坝河水库建成后，坝址处多年平均非汛期（9 月~次年 3 月）下泄流量为 3.19m^3/s，汛期（4 月~8 月）平均下泄流量为 10.77m^3/s。至小花滩坝址处，在满足库区水位不低于 369m 的前提下，利用小花滩电站的季调节功能，保障小花滩坝址断面最小下泄流量满足生态流量、大龙经开区饮用水源保护区供水和玉屏供水，经计算小花滩坝址断面最小下泄流量见表 5.7-6，可以看出小花滩坝址断面的最小下泄流量已包含大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区的供水流量，因此车坝河水库工程建设不会对该饮用水水源地的水量产生影响。

表 5.7-6 小花滩坝址断面最小下泄流量表

月份 流量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
生态流量	3.35	3.35	6.63	6.63	6.63	6.63	6.63	6.63	3.35	3.35	3.35	3.35
大龙供水流量	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347	0.347
玉屏供水流量	0.65	0.65	0.65	0.69	0.63	0.65	0.69	0.71	0.65	0.64	0.65	0.66
最小下泄流量	4.35	4.35	7.63	7.66	7.61	7.63	7.67	7.69	4.35	4.33	4.34	4.36

5.7.6.2 对水质的影响

工程对饮用水水源保护区水质的影响主要体现在玉屏片区供水工程施工影响。施工阶段，生产生活废污水等经过处理达标后回用于生产，禁止外排，且泵站的施工料场、渣场、施工营地等均不在保护区范围内，因此玉屏片区供水工程施工对车坝河集中式饮用水水源保护区水质基本没有影响。

5.8 移民安置环境影响

5.8.1 移民安置区影响

5.8.1.1 对生态环境的影响

（1）对动植物的影响

根据移民安置规划，民和集中安置点和羊桥乡集中安置点为新建移民集中安置点，将永久占用部分土地，地表植被将被完全清除，但规划的安置点是受人类活动影响比较强烈的区域，现状植被以耕地和灌草丛为主，原生植被和动物分布较少，移民点建设不会对区域植被结构和动物产生明显影响；受影响的植物种类为区域常见种类，不会对区域植物区系和物种数量造成明显影响。

生产安置主要采取土地流转的方式，不新开垦耕地。与开垦耕地安置方式相比，移民直接利用调剂出来的成熟耕地进行耕作，避免坡耕地垦殖、毁林造地等破坏生态环境的行为。

5.8.1.2 对地表水的影响

（1）施工期对水环境的影响

施工期对水环境的影响源主要是移民集中安置点的建设排放的施工废水。生产废水中混凝土拌和废水具有悬浮物浓度高、水量小，间隙集中排放的特点，机械冲洗废水石油类污染物质及固体悬浮物浓度较高，由于集中安置点规模不大，生产废水排放量小，基本不会产生径流，且安置点周边也无地表水水体，对地表水体水质影响较小。施工人员数量很少，且大多租住当地村民住房，不会对周边环境及水体造成不利影响。

（2）城镇集中安置点生活污水影响

搬迁安置采取以集中安置为主，分散安置为辅的原则进行搬迁安置。经初步规划，拟建 2 个集中安置点，其中江口县 1 个，为民和镇集中安置点；岑巩县 1 个，为羊桥乡集中安置点。民和镇集中安置点和岑巩县羊桥乡集中安置点产生的生活污水接入市政污水收集处理管网，按照一级 A 标准处理，因此城镇集中安置点生活污水对水环境影响很小。

（3）农村安置点生活污水影响

除 2 个集中安置点安置 500 人外，还有 102 人采取分散安置的方式进行搬迁安置。据估算，生活污水产生量为 10m³/d，根据安置点典型设计，安置户生活污水和人畜粪便可采用沼气池进行处理（生活垃圾可与粪坑发酵物一起转化为农用肥料），生活污水主要去向为附近农田、林地、草地，不会对当地水环境造成明显影响。

5.8.1.3 对大气和声环境影响

移民安置工程对环境空气和声环境的影响，主要发生在安置区建设的施工期间。江口县城城镇集中安置点采用购买已建的廉租房的方式，据现场调查，其施工期未对周边区域大气环境和声环境产生明显不利影响，也不存在遗留的环境问题；其余各安置点施工规模较小，对安置点周边环境空气和声环境的影响较小。

大气污染主要来自施工期间取土场地的开挖、地基开挖、爆破、混凝土系统及施工机械运输过程中的扬尘，但由于建设规模较小，且地势较为宽阔，适于扬尘等的疏散，不会对周围大气环境及安置区所在村组带来不利影响；施工机械设备使用的柴油或汽油，燃油排放的 SO_2、CO_2 等污染物，但这部分污染物量十分小，不会造成不利影响。

噪声污染主要是施工期材料运输过程中车辆产生的流动噪声以及施工机械运

行时产生的固定噪声，各噪声源产生噪声程度不同。据实测资料，机械设备噪声一般均在 80~110dB(A)之间，超过国家环境噪声标准。因此，施工过程中将会对施工人员及周围居民产生一定的噪声影响，可能会在施工高峰时段影响到周围村民的日常生活，但施工时间短，施工区范围小，对声环境影响有限。

5.8.1.4 固体废物影响

施工期固体废物主要为施工弃渣和施工人员生活垃圾。施工弃渣主要来自于场地平整和房屋建设，如弃渣处置不当，将会影响土地利用和自然景观，造成水土流失。施工期施工人数较少，大部分居住在附近村庄，施工人员生活垃圾纳入当地垃圾收集和处理系统，不会对安置点周围环境产生较大影响。

至规划设计水平年，江口县民和镇安置点生活垃圾产生量为 0.17t/d，岑巩县羊桥乡安置点生活垃圾产生量为 0.33t/d。根据现场调查，各集中安置点和分散安置点均设有固定的生活垃圾堆放场所，垃圾若任意排放或随意堆置，不仅污染生活区的环境空气、影响美观，还会增加安置区疾病传播机会，影响移民身体健康。

因此，需要采取相应措施收集、转运和处置固体废物，减免固体废物对周边环境产生的不利影响。

5.8.1.5 对人群健康的影响

工程施工队伍进驻，可能有外来病源进入工区，加之施工生活设施简陋，卫生条件较差，流行病交叉感染机会增大，容易引起传染病的传播。此外，若施工期和运行期生活污水无序排放，生活垃圾乱堆放，将会使蚊蝇孳生，有可能会使当地一些传染性疾病的发病率增加。因此，必须采取有效措施，对生活污水和生活垃圾进行适当处理和处置。

移民安置采取外迁集中安置或在本村后靠分散安置的方式。搬迁后，安置区基础设施健全，医疗和卫生条件较搬迁前将有较大的改善，移民的生活环境质量也有所提高，不会对移民及安置区原居民健康产生不良影响。

5.8.2 专项复建影响

车坝河水库工程专业项目复建主要包括库周交通复建、输变电设施复建、通讯及广电光缆和小型水利设施复建等。

5.8.2.1 对生态环境的影响

各复建工程基本上均为线性工程，工程占地较小，占用的植被均为农田植被和灌草丛，对陆生植被和生物多样性影响很小。施工噪音声可能导致野生动物迁移，引起区域内的动物种群数量发生变化。由于工程区长期受人为活动干扰严重，野生动植物分布较少，因此工程施工对野生动植物的影响很小。

复建工程施工期间若不注重水土保持措施的实施将会产生新增水土流失，对区域土地生产力、区域生态环境、河道水质等造成不同程度的危害。

5.8.2.2 对地表水的影响

复建工程施工期对水环境的影响分析主要表现在施工中产生的施工废水及施工人员生活废水。混凝土拌和系统冲洗废水排放量很小，废水主要污染物为 pH 和 SS，若随意排放将对周围环境产生一定影响。施工中生活废水为施工人员日常生活所产生，施工人员一般租住在附近村庄，生活污水纳入当地处理，对环境影响较小。

复建工程营运期无经常性污水来源，主要水污染源是非经常性污水，即路、桥面径流。影响路、桥面径流水量和水质因素较多，包括降雨量、车流量、两场降雨间隔时间等，其水量和水质变幅较大。根据目前国内对公路路面径流浓度的测试结果，降雨初期到形成路面径流的 30min 内，水中的悬浮物和石油类浓度较高；半个小时后，其浓度随着降雨历时延长而较快下降，降雨历时 40～60min 分钟后，路面基本被冲洗干净，路面径流污染物浓度基本稳定在较低水平。

5.8.2.3 对大气和声环境影响

复建工程在施工期对周围环境空气质量的影响主要是扬尘污染。其中最主要的是运输车辆道路扬尘和施工作业扬尘。

复建的公路通车后，车辆尾气是大气污染物的主要来源，其排放量与交通量、车型构成比及汽车运行情况有关。复建公路行车量较小，汽车尾气排放量小，且由于污染源为流动型、较分散，加之大气扩散作用，道路扬尘和汽车尾气对周边环境空气的影响较小。

复建工程建设施工期间，噪声主要来源于施工机械和运输车辆辐射的噪声。施工前期钻探工作使用钻探机会产生较高的噪声；道路、桥梁建设工作期间的打桩机、推土机、平地机、拌和机等将是主要的噪声源。各种机械运行时噪声值较高，最大

声级一般在 80dB 以上，但随着距离的增加，噪声逐渐衰减，昼间 80m 距离处除打桩机外其它机械均可达到要求、夜间 300m 距离处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定的 55dB。复建工程施工期间施工噪声虽然较大，但随着工程的竣工施工噪声影响将不再存在，施工噪声对环境的影响是暂时的、短期的。

拟改复建的道路现有交通量较大，通行车辆基本为小型客车和小型轿车，拟建项目主要是对原有道路的恢复，建成后仍主要承担原有交通量，因此道路交通情况不会发生太大变化，改复建后交通噪声对周边环境的影响较现状不会明显加剧。

5.8.2.4 固体废物影响

复建工程的固体废物主要是工程建设的弃渣、施工生活垃圾，由于改复建线路较短，弃渣量较少，设置弃渣场放置后采取生态恢复措施后，对周边环境影响不大；交通复建工程施工期间施工人员将产生一定的生活垃圾，这些生活垃圾如果处理不当，将对道路沿线周围环境卫生、景观造成一定的污染，甚至造成疾病传播。

5.9 其他环境影响

5.9.1 大气环境影响

本工程施工期大气污染源主要为爆破及开挖作业粉尘、施工辅企扬尘、燃油机械设备废气、交通运输扬尘等，主要污染物有 TSP 及 NOx 等。根据同类工程施工经验，施工各环节产生的 TSP 对大气环境质量的影响最为突出。工程施工区附近各大气环境保护目标见表 1.7-2。

（1）爆破及开挖作业粉尘

车坝河水库开挖爆破将会对施工区环境空气质量产生一定影响，主要产生部位为坝基开挖爆破、隧洞开挖、砂石料场开挖等，爆破产生的粉尘、废气在不采取抑尘措施时，扬尘污染在近距离处浓度贡献较大，特别是在 50m 以内，类比同类工程，土石方施工区 TSP 浓度最高可达 100mg/m^3 以上，属于严重超标，但随着距离的增加，浓度贡献衰减很快，至 200m 左右基本无影响，若土壤湿度较大，施工作业扬尘影响区域一般在施工现场 100m 以内。

工程水库淹没涉及龙鳌河省级风景名胜区龙鳌河景区的三级保护区，1#石料厂与龙鳌河景区的三级保护区最近直线距离约为 100m，距离较近。因此 1#石料厂开采爆破粉尘主要影响对象是龙鳌河省级风景名胜区以及现场施工人员。

根据类比工程分析可知，隧洞进出口及支洞洞脸部位爆破产生的 TSP 影响范围一般小于 100m。供水灌溉工程部分隧洞开挖区附近有村庄分布，其中腊树坪距离炉家沟隧洞进口 70m，炉家沟距离炉家沟隧洞出口 95m，因此隧洞爆破粉尘主要影响对象是腊树坪、炉家沟以及现场施工人员，可采取隧洞口附近定时洒水降低粉尘的措施。

除此之外，坝基爆破区与其他大气环境保护目标直线距离相对较远，距离均在 200m 以上，因此坝基爆破粉尘主要影响对象是现场施工人员。

在采取降尘措施并加强施工人员的劳动防护措施后，爆破开挖粉尘的影响可接受。

（2）施工辅企扬尘

砂石料加工系统粉尘粒径较大，易于沉降，污染范围有限。砂石料加工系统周围 100m 范围内无大气环境保护目标，粉尘主要对施工人员产生影响。为降低系统粉尘对现场工作人员的影响，各加工系统应安装除尘设备，并辅以洒水降尘，以降低现场粉尘。

混凝土生产系统粉尘产生在水泥、粉煤灰、骨料的运输、装卸及进料过程中。类比同类型水电工程施工期大气污染物排放情况，混凝生产系统附近 100m 范围内排放浓度值相对较高，100m 外排放浓度均符合《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准限值。混凝土拌和系统周围 100m 范围内无大气环境保护目标，粉尘主要对施工人员产生影响。混凝土生产系统在袋装水泥（粉煤灰）仓库和贮罐顶部装设有脉冲袋式除尘器作为除尘设备，并辅以洒水降尘，以降低现场粉尘，基本不会对居民点产生影响。

（3）交通运输产生的扬尘

场内交通道路在重型施工车辆机械反复碾压下，易发生扬尘。据经验，车辆行驶产生的扬尘在同样路面条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速下，路面条件越差扬尘量越大。根据资料，施工过程中车辆行驶产生的扬尘约占施工总扬尘量的 60%以上，一辆载重 30t 的汽车，在时速小于 60km 的情况下，估算其扬尘排放强度约为 1500mg/s。此外运输物料泄漏也是产生扬尘的因素之一，其中水泥是最易在运输过程中产生扬尘的。若运输装卸不当，会产生物料扬尘。

根据同类环境和工程施工现场监测，施工道路扬尘具有明显的局地污染特征，其影响范围一般在宽 15～50m、高 4～6m 的空间内，浓度可达 3.17～4.26 mg/m^3，

大风天气影响范围要宽得多，但随距离增加交通运输扬尘浓度迅速降低。

车坝河水库坝址区施工道路沿线附近主要为大房家、杨家村、下寨塘居民点，因此坝址区施工道路的运输扬尘和尾气的影响主要为大房家、杨家村、下寨塘以及现场施工人员。输水隧洞沿线各工区的施工道路目前尚未具体规划，为了减少对附近居民点的不利影响，下一阶段工程规划设计中，施工道路应尽量避开居民集中区域。

因此，为减少车辆行驶产生的扬尘对道路沿线环境空气质量及居民点的影响，施工期应对施工运输道路勤洒水。同时应做好运输车辆的密封和车辆保洁，减少因土石方外泄造成的扬尘污染。

（4）油料机械施工废气

工程施工过程中需使用大量的大型燃油机械设备及运输车辆，机械燃油废气为无组织排放源，在使用过程中会产生 CO、NOx、CHx、SO_2 等污染物。本项目施工期油料总使用量为 0.6 万 t，故 CO、CHx、SO_2、NOx 产生量为 54.78t、39.13t、50.87t、58.70t。

工程区环境空气质量状况良好，地形作用易形成山谷风，对污染物稀释吹散作用显著，施工机械排放染物排放会随施工活动停止而停止，不会产生严重的大气环境污染。

5.9.2 声环境影响

5.9.2.1 施工期水源枢纽工程区

（1）固定点声源影响预测

1）预测模式

$L_{A(r)}=L_{A(r0)}-20\lg(r/r_0)$

式中：$L_{A(r)}$——距离声源 r 处的 A 声级；

$L_{A(r0)}$——参考位置 r_0 处的 A 声级；

r——预测点距离声源的距离，m；

r_0——参考位置距离声源的距离，m。

2）预测结果

在噪声预测过程中，不考虑噪声在传播过程中的几何发散、遮挡、空气吸收和地面效应作用下产生的衰减量，点噪声源贡献值预测结果见表 5.9-1。

表 5.9-1 水源枢纽工程施工区主要固定点源噪声源衰减预测表

声源	源强dB（A）	与声源不同距离的噪声值dB（A）						达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》的距离（m）		达到《声环境质量标准》2类标准限值的距离（m）	
		10m	20m	50m	100m	200m	400m	昼间	夜间	昼间	夜间
砂石加工系统	103	83	77	69	63	57	51	45	251	141	447
混凝土拌合系统	92	72	66	58	52	46	40	13	71	40	126
水源枢纽工程施工	97	77	71	63	57	51	45	22	126	71	224
施工工厂	90	70	64	56	50	44	38	10	56	32	100
料场和弃渣场	90	70	64	56	50	44	38	10	56	32	100

砂石加工系统噪声在距离声源 45m 和 251m 处，分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011）规定的昼间 70dB（A）和夜间 55dB（A）的标准；在距离声源 141m 和 447m，分别达到《声环境质量标准》（GB3096－2008）中 2 类标准昼间和夜间限值。

混凝土拌和系统噪声在距离声源 13m 和 71m 处，分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011）规定的昼间 70dB（A）和夜间 55dB（A）的标准；在距离声源 40m 和 126m，分别达到《声环境质量标准》（GB3096－2008）2 类标准昼间和夜间限值。

水源枢纽工程施工在距声源 22m 和 126m 处，分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011）规定的昼间 70dB（A）和夜间 55dB（A）的标准；在距离声源 71 和 224m，分别达到《声环境质量标准》（GB3096－2008）2 类标准昼间和夜间限值。

施工工厂、料场和弃渣场在距声源 10m 和 56m 处，分别达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011）规定的昼间 70dB（A）和夜间 55dB（A）的标准；在距离声源 32m 和 100m，分别达到《声环境质量标准》（GB3096－2008）2 类标准昼间和夜间限值。

3）敏感目标影响分析

水源枢纽工程区固定声源声环境敏感目标有大房家和下寨塘共 2 处，固定声源对敏感点的噪声影响预测结果见表 5.9-2。由表可知，机械修配厂和大坝施工区对大房家（约 10 户）的噪声贡献值分别为 52.0dB（A）、53.5dB（A），混凝土拌

合系统对下寨塘（约 15 户）的噪声贡献值为 47.9dB（A）。

表 5.9-2 施工点源噪声对敏感目标影响计算结果表

敏感点	噪声源	距离	源强	贡献值
大房家约10户	机械修配厂	100	92	52.0
	大坝施工区	150	97	53.5
下寨塘约15户	混凝土拌合	160	92	47.9

根据预测结果，大房家（约 10 户）居民点的昼间噪声、下寨塘（约 15 户）居民点的昼夜间噪声贡献值均达到《声环境质量标准》（GB3096－2008）2 类标准，大坝施工区、机械修配厂对大房家（约 10 户）夜间噪声贡献值超过《声环境质量标准》（GB3096－2008）2 类标准。因此工程施工期间需合理安排施工时间，应尽量避免夜间进行高噪声施工活动，同时采取相应的降噪措施，如：施工工厂尽量远离居民点布置，对砂石加工系统及混凝土拌和系统等振动大的设备使用减噪槽、减振机座，破碎机、制砂机等车间尽可能采用多孔性隔声与吸声材料建立隔声屏障、隔声罩和隔声间，进行封闭生产等。

（2）流动线声源影响预测

1）预测模式及参数选择

交通噪声采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的公路（道路）交通运输噪声预测模型。

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{OE}})_i + 10\,lg\left(\frac{N_i}{TV_i}\right) + \Delta L_{距离} + 10\,lg\left(\frac{\psi_1+\psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中：$L_{eq}(h)_i$——第i类车的小时等效声级，dB（A）；

$\overline{L_{OE}}$——第i类车速度为V_i，km/h；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB；

N_i——昼间，夜间通过某个预测点的第i类车平均小时车流量，辆/h；

V_i——第i类车的平均车速，km/h；

T——计算等效声级的时间，1h；

$\Delta L_{距离}$——距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于 300 辆/小时：$\Delta L_{距离} = 10\,lg\left(\frac{7.5}{r}\right)$，小时车流量小于 300 辆/小时：$\Delta L_{距离} = 15\,lg\left(\frac{7.5}{r}\right)$；

r——从车道中心线到预测点的距离，m；式中适用于 r＞7.5m 的预测点的噪声

预测；

ψ_1、ψ_2——预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

ΔL——由其他因素引起的修正量，dB(A)。

机动车辆单车行驶，距行驶路面中心 7.5m 处的平均辐射噪声级，可参照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）按下列公式计算：

大型车（12.0t 以上）：$L_H=22.0+36.32\lg V_H+\Delta L_{纵坡}$

式中： V_H 分别为相应车速，km/h。

2）交通道路主要参数

距工程区附近噪声敏感点最近的道路为右岸上坝公路 R5、左岸上坝公路 R1、料场连接公路 R9。现以右岸上坝公路 R5、左岸上坝公路 R1、料场连接公路 R9 作为典型移动噪声源，车速按 30km/h 计，高峰月平均车流量昼间按 30 辆/h 计，夜间以 20 辆/h 计。

3）敏感目标影响分析

水源枢纽工程区交通噪声声环境敏感目标有下寨塘（约 15 户）、杨家村（约 20 户）共 2 处。交通噪声对敏感点的噪声影响预测结果见表 5.9-4。

根据道路交通影响预测结果，昼夜的交通噪声传播至敏感点时贡献值为 55.8dB(A)~59.4dB(A)，昼间交通噪声均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准规定昼间 60dB(A)的要求；夜间交通噪声均未能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)2 类标准规定夜间 50dB(A)的要求。

表 5.9-3 道路交通噪声衰减预测表 单位：dB（A）

时间段	高峰月平均车流量	与声源不同距离（m）					
		10	20	50	100	150	200
昼间	30辆/h	58.4	55.4	51.4	48.4	46.6	45.4
夜间	20辆/h	56.6	53.6	49.6	46.6	44.9	43.6

表 5.9-4 交通噪声对敏感目标的影响计算结果表

敏感点	交通噪声源	与道路中心线最近距离（m）	噪声贡献值dB（A）昼	噪声贡献值dB（A）夜
下寨塘约15户	右岸上坝公路R5	12	57.6	55.8
	料场连接公路R9	8	59.4	57.6
杨家村约20户	左岸上坝公路R1	12	57.6	55.8

3）爆破噪声影响分析

由于爆破噪声具有短时、定时、定点的特点，噪声强度可达 130dB（A），爆破噪声影响范围预测结果详见下表。

表 5.9-5 爆破噪声影响范围预测表 单位：dB（A）

声源	源强	与声源不同距离的噪声值						
		50	100	300	500	1000	1500	2000
爆破噪声	130	84.2	77.5	67.1	62.2	54.9	50.2	46.6

本工程爆破点有大坝基础、石料场和隧洞等，此外，工程在土石方开挖时还会有少量爆破作业，其产生的影响是瞬间的。由于爆破时噪声很大，传播距离很远，对施工人员及施工区附近居民都会有一定的影响。

距离坝址爆破点最近的大房家居民点约 150m，大坝基础开挖爆破会对其产生一定的影响。影响结果如下表：

表 5.9-6 爆破噪声对敏感目标的影响计算结果表

工程区段		敏感目标	敏感目标与场界最近直线距离(m)	1m处源强(dB）	噪声贡献值（dB）	昼间背景值（dB)	噪声预测值（dB）
水源枢纽工程施工区	大坝坝基	大房家约10户	150	130	86.5	52.4	86.5

考虑当地环境噪声背景值叠加后，敏感目标大房家（约 10 户）的噪声强度在 86.5dB，满足《爆破安全规程》（GB6722-2014）中爆破噪声控制标准 2 类区昼间 100dB 的标准，因此，爆破作业不会给施工区周围敏感目标带来不利影响。参考其他工程对施工爆破噪声的监测和调查，考虑到爆破作业的瞬时性、短暂性特点，当爆破噪声低于 120.0dB（A）时，人群对爆破噪声反应不明显；当爆破噪声在 120.0~129.9dB（A）时，人群会产生短暂惊觉，但偶尔出现可以接受；当爆破噪声大于 130.0dB（A）时，人们普遍有惊吓感。由于爆破施工工程量有限、作业时间短，在合理安排好爆破时间后，爆破施工对周围声环境影响有限。

（4）噪声叠加影响预测

根据以上固定声源和交通噪声预测分析结果，综合考虑区域环境噪声背景值后，对受噪声影响的居民点进行噪声叠加计算，见表 5.9-7。

表 5.9-7 对声环境敏感点的叠加影响分析表 单位：dB（A）

敏感点	噪声源	距离	贡献值		背景值		叠加值		《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值		超标情况	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
大房家约10户	机械修配厂	100	52.0	52.0	52.4	43.1	57.5	56.1	60.0	50.0	达标	6.1
	大坝施工区	150	53.5	53.5								
下寨塘约15户	混凝土拌合	160	47.9	47.9	52.4	43.1	62.3	60.2	60.0	50.0	2.3	10.2
	右岸上坝公路R5	12	57.6	55.8								
	料场连接公路R9	8	59.4	57.6								
杨家村约20户	左岸上坝公路R1	12	57.6	55.8	52.4	43.1	58.7	56.0	60.0	50.0	达标	6.0

在施工高峰期，可能昼夜施工，根据计算结果，大房家的昼噪声、杨家村的昼噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

大房家的夜噪声、下寨村的昼夜噪声、杨家村的夜噪声的昼夜噪声均有超出《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求的情况，分别超标为 2.3~10.2dB（A），需要采取降噪措施。根据分析，施工高峰期时，若昼夜施工，大房家居民主要受到机械修配厂、大坝施工区施工作业固定噪声源影响，夜噪声超标 6.1dB(A)；下寨村居民主要受到右岸上坝公路 R5、料场连接公路 R9 施工交通噪声影响，昼夜噪声分别超标 2.3dB(A)和 10.2 dB(A)；杨家村居民主要受到左岸上坝公路 R1 交通噪声源影响，夜噪声超标 6.0dB(A)。

因此，在施工过程中，需对相应施工设备及敏感保护目标采取措施进行噪声防护，同时合理安排施工时间，降低夜间对各敏感保护目标的噪声影响。

5.9.2.2 施工期供水灌溉工程区

供水灌溉工程区范围广，施工布置较分散，主要是相对集中施工区施工噪声的影响，如泵站、隧洞洞口，主要为固定点声源影响，线声源影响由于施工时间短，交通量不大，基本夜间不施工影响相对较小。爆破噪声由于为瞬时声源，影响短暂。

主要分析固定点声源噪声影响，因供水灌溉工程区夜间不施工，因此不考虑夜间超标影响。见表 5.9-8，由下表可知，受管线工区（挖掘机+自卸汽车）噪声源强影响，下寨村（约 20 户）、盘龙坳（约 6 户）、偏岩（约 15 户）、桐木坪村（约 14 户）的昼噪声超标 1.6~3.9 dB（A）。除此之外，其余声环境敏感点达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

表 5.9-8 供水灌溉工程区各声环境敏感目标施工期噪声结果 单位：dB（A）

敏感点	施工区	主要声源	最近距离(m)	背景值	贡献值	叠加值	质量标准	超标情况
				昼间	昼间	昼间	昼间	昼间
下寨村约20户	民和施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	20	52.4	61.1	61.7	60	1.7
清塘约7户	玉屏施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	80	51.6	49.1	53.5	60	达标
腊树坪约9户	枢纽区1号渣场	渣场	100	52.4	45.0	57.5	60	达标
	炉家沟隧洞进口东	隧洞工区	70		55.5			
斜头约32户	龙家施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	45	52.4	54.1	56.3	60	达标
大坪乡约40户	龙家施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	25	52.4	59.2	60.0	60	达标
炉家沟约4户	铜仁1#渣场	渣场	190	52.4	39.4	55.7	60	达标
	炉家沟隧洞出口	隧洞工区	95		52.8			
坳田屯约30户	瓮岩坝隧洞	隧洞工区	50	52.4	58.4	59.4	60	达标
胡家屯约32户	铜仁5#施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	50	52.4	53.1	55.8	60	达标
盘龙坳约6户	铜仁5#施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	20	51.6	61.1	61.6	60	1.6
张屯村约30户	铜仁6#施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	100	51.6	47.1	52.9	60	达标
偏岩约15户	铜仁7#施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	15	51.6	63.6	63.9	60	3.9
太坪村约20户	岱山坡隧洞出口	隧洞工区	200	51.6	46.4	52.7	60	达标
中寨约18户	铜仁干管	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	25	51.6	59.2	59.9	60	达标
官庄村约28户	官庄施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	90	51.6	48.0	53.2	60	达标
汪家坪村约15户	尖坡岭隧洞进口	隧洞工区	200	51.6	46.4	52.7	60	达标
桐木坪村约14户	铜仁16#施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	15	51.6	63.6	63.9	60	3.9
石月村约32户	铜仁17#施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	60	51.6	51.6	54.6	60	达标
卜口村约20户	铜仁18#施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	70	51.6	50.2	54.0	60	达标
偏岩约10户	江口1#施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	160	51.6	43.0	52.2	60	达标
胜利村约40户	坝盘施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	35	51.6	56.2	57.5	60	达标
合寨村约13户	坝盘施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	110	51.6	46.3	52.7	60	达标
周家村约8户	开天1#施工区	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	120	51.6	45.5	52.9	60	达标
	开天1#渣场	渣场	140		42.1			

5.9.2.3 运行期声环境影响

运行期声环境影响主要来自提水泵站运行噪声，本工程共有铜江片区输水工程的挞扒洞泵站、独角龙泵站和玉屏片区的清塘泵站共 3 座泵站，泵站噪声源强约 85dB（A），独角龙泵站和挞扒洞泵站附近无声环境敏感目标，清塘泵站附近声环境敏感目标影响，在仅考虑几何发散衰减情况下，采取以下公式进行泵站噪声预测，分析结果见表 5.9-9。

L_A（r）＝L_{Aw}-20lg(r)-8

式中：L_A（r）—距声源 r（m）处的 A 声级，dB（A）；

L_{Aw}—声源的声功率级，dB（A）；

r—测点与声源的距离，m。

根据结果可知，昼间和夜间均达标。

表 5.9-9 运行期泵站运行噪声预测一览表

敏感点	与工程位置关系	源强dB（A）	最近距离（m）	贡献值dB（A）	背景噪声		噪声叠加		达标情况	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
清塘村（约7户）	清塘泵站东北侧	85	80	46.9	44.5	37	48.9	47.4	达标	达标

5.9.3 固体废物影响

（1）工程弃渣

车坝河水库工程总弃渣量为 179.93 万 m^3（松方），其中枢纽工程弃渣 122.42 万 m^3、供水灌溉工程区弃渣 57.51 万 m^3，枢纽区共布置 3 个渣场，供水灌溉工程区共布置 27 个弃渣场，复建道路设 5 个弃渣场。

弃渣对环境的影响主要表现为对景观的影响和新增水土流失。大体积的渣体不仅在景观上与周围环境不协调，而且松散的渣体在降雨时很容易产生水土流失。本工程渣场将按照水土保持要求采取相应的工程措施和植物措施，不会产生大的水土流失问题。渣场部分平整后布置施工场地，在一定程度上避免了渣体堆放对景观的影响，渣场经采取水土保持措施尤其是实施植物绿化措施后，对景观基本上没有大的影响。因此，本工程弃渣对环境不会产生大的不利影响。

（2）生活垃圾影响

根据工程分析，工程施工期日平均垃圾产生量为 1.53t/d，施工期 48 个月，施工期生活垃圾产生总量约 2230.2t。

生活垃圾是苍蝇、蚊虫孳生、致病细菌繁衍、鼠类肆虐的场所，是传染病的主要传播源，若不采取卫生清理及垃圾处理措施会污染周边环境、危害施工人群健康、影响施工区景观。此外，根据以往施工经验，若不加强对施工人员行为管理，在车辆行驶过程中随意抛弃各种垃圾，还将污染其它施工区域环境，破坏景观。

（3）建筑垃圾

建筑垃圾主要为施工以及移民拆建房过程中产生少量的碎砖块、废石料、水泥块及混凝土残渣等，还有部分废钢筋等建筑垃圾，这些废物大多为无机物。其中大部分对水、环境空气质量的直接影响不大，若不及时清运将对景观产生影响。由于上述建筑垃圾大部分可回收利用，且具有一定的经济价值，因此在施工及移民拆建房过程中基本可实现回收利用，不会对周边环境带来较大影响。

对不具有的回收利用价值的水泥块、各类建筑残渣，严禁在工程输水河道周边堆放，可靠近弃至周边渣场；施工现场和施工便道上撒落的的泥浆应及时清除，避免其板结凝固，影响路面平整。

5.9.4 土壤环境影响

5.9.4.1 施工期影响评价

施工期对土壤环境的影响主要表现在两方面，具体如下。

（1）施工期工程开挖、剥离表土，引起表层土壤破坏和土地物质的移动、流失。本工程项目建设区和库区取土点等实际剥离表土 50.45 万 m^3，直接导致这些区域表土丧失，而表土经过运输、机械翻动、堆存，土壤的结构、孔隙率等均发生变化。施工期产生的临时表土仍可用于绿化覆土，采取土地平整、沟槽改造及撒播草种等复垦措施后还可用于农业生产。

（2）施工期生产物料流失、生产生活污水处理设施渗漏、机械设备跑冒漏滴等导致污染物进入土壤表层，主要发生在施工生产生活区局部，通过场地硬化、加强施工物料的防流失和污水处理池防渗，以及机械设备的检修和正确使用，上述因施工生产导致的浅层地表土壤污染可以得到减免。

5.9.4.2 运行期影响评价

根据前述内容，本工程属于生态影响型建设项目，水库蓄水运行后坝址处可能

造成周边土壤的盐碱化现象，采用《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的附录 F“土壤盐化综合评分预测方法”进行预测评价。

（1）土壤盐化综合评价法

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），采用以下公式计算土壤盐化综合评分值（Sa），具体如下：

$$Sa=\sum_{i=1}^{n}Wx_i\times Ix_i$$

n表示影响因素指标数目；

Ix_i表示影响因素 i 指标评分；

Wx_i表示影响因素 i 指标权重。

（2）土壤盐化影响因素赋值

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），土壤盐化影响因素赋值情况见表 5.9-10。

表 5.9-10 土壤盐化因素赋值表

影响因素	分值				权重
	0分	2分	4分	6分	
地下水位埋深（GWD）/(m)	GWD≥2.5	1.5≤GWD＜2.5	1.0≤GWD＜2.5	GWD＜1	0.35
干燥度（蒸降比值）/(EPR)	EPR＜1.2	1.2≤EPR＜2.5	2.5≤EPR＜6	EPR≥6	0.25
土壤本底含盐量（SSC）/(g/Kg)	SSC＜1	1≤SSC＜2	2≤SSC＜4	SSC≥4	0.15
地下水溶解性总固体（TDS）/(g/L)	TDS＜1	1≤TDS＜2	2≤TDS＜5	TDS≥5	0.15
土壤质地	黏土	砂土	壤土	砂壤、粉土、砂粉土	0.10

工程区地下水位埋深较大，根据工程地质可研的钻孔资料数据，坝址岸坡处的地下水位埋深均大于 9m，水库运行以后，不会造成工程区地下水埋深大幅降低，因此土壤盐化影响赋值为 0 分。

工程区多年平均降水量为 1187.7mm，多年平均蒸发量为 1073.9mm，干燥度（多年平均水面蒸发量与降水量的比值）为 0.90，土壤盐化影响赋值为 0 分。

根据土壤环境质量监测结果，工程区土壤含盐量在 0.9~1.2g/kg 之间，则土壤含盐量最大值为 1.2g/kg，1≤SSC <2， 土壤盐化影响赋值为 2 分。

根据土壤环境质量监测结果，工程区地下水溶解性总固体在 0.114~0.351 g/L，

TDS<1，土壤盐化影响赋值为 0 分。

根据土壤理化特性调查结果，工程区土壤类型主要为砂壤土和轻壤土，并以轻壤土为主，根据卡庆斯基制土壤质地分类，轻壤土属壤土的范畴，因此土壤盐化赋值为 4 分。

（3）土壤盐化影响预测

根据土壤盐化影响因素赋值及权重，经计算，本工程影响范围内土壤盐化综合评分值 Sa<1。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中的土壤盐化预测表，本项目建成后周边土壤不会发生盐化现象。

5.9.5 社会环境影响

5.9.5.1 社会经济影响

（1）工程施工对社会经济的影响

车坝河水库工程施工期对工程所在区域社会经济发展具有一定促进作用，具体表现在：工程开工建设可带动工程区原材料加工业、运输业等各相关产业的发展；随着施工人员的大量进驻，将促进当地肉类、蔬菜等副食品的生产和销售，也将促进当地服务业等第三产业的发展，各类临时设施的施工将为当地居民创造大量的就业机会，有利于搞活当地的乡村经济，增加群众经济收入，提高当地人民群众的生活质量；另外，本工程建设将极大地改善当地的交通、通讯、电力等基础设施条件，对当地人民群众脱贫致富具有较大的促进作用。

（2）工程运行对社会经济的影响

车坝河水库工程运行后对社会经济的影响主要体现在供水效益、灌溉效益和发电效益等方面。

①供水效益、灌溉效益

工程建成后到 2035 年，设计总供水量为 10583 万 m^3/年。城乡生活及工业供水量为 9634 万 m^3/年，其中：铜仁市中心城区供水 5098 万 m^3/年、江口县中心城区供水 2193 万 m^3/年、江口县民和镇供水 56 万 m^3/年、江口县太平镇供水 113 万 m^3/年、玉屏县中心城区供水 2080 万 m^3/年、灌区沿线农村供水供水 94 万 m^3/年；设计自流灌面 40273 亩，多年平均灌溉供水量为 949 万 m^3/年。

因此，车坝河水库工程的建设是贵州省武陵山区重点扶贫举措，其建设将解决黔东经济发展对水资源的需求问题，通过区域水资源优化配置，促进区域经济带健

康、快速发展。

②发电效益

坝后电站总装机容量为 7500kW，多年平均发电量 1997 万 kW•h；渠首电站总装机容量 1400kW，多年平均发电量 553 万 kW•h。产生的发电效益一方面可以补贴工程运行需求，另一方面还可以增加上网电量及地方财政收入，每年发电效益为 854 万元。

③环境效益

为保证铜仁市中心城区城市生活和生产用水需求，鹭鸶岩水厂的水源点锦江干流提水存在严重挤占河道环境水问题。根据现场调查，2018 年鹭鸶岩水厂实际供水量为 3583 万 m^3，推算至水厂水源，即锦江干流提水水源断面取水量 3839 万 m^3，经水文资料复核，2018 年锦江干流提水水源断面实际可供水量仅 189 万 m^3(P=95%保证率)，为满足城区供水需求，锦江干流提水水源断面挤占环境水量高达 3650 万 m^3，占现状实际供水水量 95.1%。

车坝河水库工程建成运行后将使区域水资源配置得以优化，解决锦江干流提水挤占环境水的问题，改善锦江水生生态环境。

（3）工程运行对车坝河水库下游已建电站的影响

车坝河水库下游已建牟黄、清塘、小花滩和于河水电站共四座水电站，车坝河水库运行后调水将影响坝下各已建电站的发电效益。

根据车坝河水库工程可研报告，车坝河水库建成后，将减少牟黄、清塘、小花滩及于河电站的多年平均发电量分别为 206 万 kW·h、243 万 kW·h、337 万 kW·h、34 万 kW·h，分别占牟黄、清塘、小花滩及于河电站多年平均发电量的 27.0%、20.1%、13.3%、11.8%，对下游电站影响将由车坝河水库项目业主方与各电站业主进行协商后妥善解决。根据《岑巩县人民政府关于贵州省铜仁市车坝河水库工程有关问题的复函》（2020.5.26），岑巩县将全力配合协调车坝河水库项目业主与损失赔偿电站签订补偿协议。

5.9.5.2 人群健康影响

施工期间，施工人员聚集，若不加强环境卫生、饮用水卫生、食品卫生管理，可能导致介水传染病流行。若不加强对外来施工人员的检疫工作，疟疾、肝炎等随施工人员带入，有可能在施工人群中造成疟疾发病率上升。施工人员高度密集，也

将增大接触鼠类的机会。在施工期可能引起流行的主要传染病有细菌性痢疾、病毒性肝炎等，应提高警惕，有关部门应及早预防，防止各类传染性疾病在施工期尤其在施工前期医疗卫生条件较差的条件下蔓延，以保证人群健康。

6 环境风险评价

环境风险是指突发性事故对环境（或健康）的危害程度。环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏，所造成的人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

根据《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）的要求，参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），通过风险调查、风险识别、风险事故分析和风险预测与评价等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

6.1 风险源识别

6.1.1 施工期

（1）炸药、油料运输风险影响分析

根据主体工程施工组织，本工程在施工区内部未专门设置炸药库和油库。工程施工时，炸药产品从江口县采购，总用量 267t；燃油从铜仁市碧江区采购，总用量 5104t。根据工程设计文件，炸药由附近具有危险品运营资质的民爆企业按当天需求负责运送，且严格遵守《民用爆炸物品安全管理条例》等相关要求进行操作。油料运输涉及的危险物质主要为燃油。

油料运输的环境风险类型为泄漏、火灾和爆炸等伴生/次生污染物排放。环境风险主要为施工期油料仓库泄漏对水环境的影响，以及遇明火、高热或氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险，对大气环境产生污染。

（2）废污水事故排放风险

工程施工期废污水事故排放风险源主要为施工附属设施事故情况下废污水排放，主要包括砂石料加工系统废水事故排放和生活污水处理系统事故排放。其中，砂石料加工系统生产工艺采用湿法加工，筛分等工艺过程中需加水冲洗与降尘，除少量损耗外大部分作为废水排放，废水主要特点是 SS 含量较高，部分悬浮物带有电荷形成胶体不易沉淀，砂石加工系统废水在未做任何处理下事故排放（调节池排放），短时间内可造成附近水体中固体悬浮物浓度增加，存在一定的污染风险。

（3）与天然气管道交叉风险

根据《贵州省铜仁市车坝河水库工程节约集约用地论证分析专章》专家组论证意见，车坝河水库供水灌溉工程管线与铜仁市天然气管道县县通工程的输气管道存在 2 处交叉，交叉处分别为铜仁干管与茶店分输站叉管-5#闸阀室管线于盘龙坳附近交叉、铜仁干管与 2#闸阀室-茶店分输站管线于桐木坪村附近交叉，该天然气管道工程为在建工程，在施工过程中，交叉位置可能存在一定风险。另有一处 1#闸阀室-茶店分输站管线穿过现大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区的二级保护区，穿过拟划分的清塘泵站水源保护区二级保护区内。

6.1.2 运行期

发电厂房内透平油和副厂房变压器绝缘油一旦发生泄漏事故，可能会引起下游河道的水质污染，还可能在厂房内引发火灾。

6.2 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），车坝河水库工程属于水利行业，不涉及附录 C 中提及的行业。按照附录 B 中的要求对本项目的危险物质进行分析。

本工程施工期，危险物质主要为炸药及油料。基于工程的性质及规模，以及国家相关部门的规定，本工程不设现场炸药、雷管等火工材料库，工程施工时，由民爆公司采用专用车辆运输至施工现场。施工期油料和火工产品在施工场地会有一定时间的临时贮存，库存规模按满足高峰期 3 天用量计，分别为 500t、20t。根据附录 C，危险物质数量与临界量的比值（Q）按下式进行计算：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\ldots+\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q_1，q_2，…，q_n—每种危险物质的最大存在量，t；

Q_1，Q_2,…Q_n—每种危险物质的临界量，t。

当 $Q<1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q\geq1$ 时，将 Q 值划分为：①$1\leq Q<10$；②$10\leq Q<100$；③$Q\geq100$。

本工程危险物质数量与临界量的比值 Q 计算如表 6.2-1。由于 Q 为 0.6＜1，则该项目环境风险潜势为 I 级。

表 6.2-1 车坝河水库工程危险物质数量与临界量比值（Q）计算表

序号	危险物质名称	CAS号	最大存储量/t	临界量/t	该种危险物质Q值
1	油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）	/	500	2500	0.2
2	乳化炸药 （70%为硝酸铵）	6484-52-2	20	50	0.4
Q值Σ					0.6

6.3 评价等级

项目危险物质在事故情形下的环境影响途径主要为大气和地表水，风险潜势为 I，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）评价工作等级划分要求，确定本项目环境风险进行简要分析。

6.4 环境风险分析及措施

根据施工总布置，本工程施工区不设置油库和炸药库，施工期所需油料和炸药全部临时外购运输进入施工区使用。因此，施工期主要风险包括：危险品运输风险、废污水事故排放风险和隧洞突水事故风险。

6.4.1 危险品运输风险分析及措施

（1）风险识别

本工程危险品运输主要涉及油料及炸药的运输，涉及的场地包括场外运输公路和场内施工道路。危险品运输可能出现的环境危害的风险类型是交通事故、火灾和爆炸。

（2）源项分析

本工程施工所需的汽柴油主要从铜仁市碧江区采购，炸药主要从江口县采购，铜仁市至坝址经过 341 乡道、502 县道和乡村道路，江口县至坝址经过 305 省道、009 县道和乡村道路，工程部分施工道路布置在车坝河及其支流附近，在危险品运输过程中如发生交通事故，导致危险品泄露，将对沿线村镇、水体造成影响。

运输罐车发生倾覆事故导致罐体破损，物质散逸，进而污染周围环境空气及水体，直接影响到附近生物生存的环境及周围村庄人员身体健康和人身安全。当危险品运输车辆出现事故，使运送的固态危险品或液态危险品泄漏，将流入地表水体，污染河流水质。

（3）风险评价

随着施工开工建设，区内机动车辆将迅速增加。一般来说，发生的交通事故中，一般性事故比重最大，重大事故较少，特大事故发生几率最小。尽管危险品运输事故中重大事故发生概率很小，但此类事故一旦发生后果严重，将引起危险品泄露，应引起高度重视。

（4）风险防范措施

针对危险品运输事故，要求公路管理部门做好应急计划，通过加强监控管理，并制定合理的危机应急处理机制体系，使污染风险降为最低。

①加强交通运输安全管理，在路口等交通事故高发地段设置警示标志；

②危险品运输采用全封闭运输，防治散落；

③针对主要跨江桥梁，设置防撞栏、排水沟、事故收集池；

④加强安全教育、宣传；

⑤制定事故应急预案，在事故发生时将影响降至最低。

6.4.2 废污水事故排放风险分析及措施

（1）风险识别

施工生产废水主要包括砂石加工系统废水、混凝土拌和系统废水、机械修配和冲洗废水、隧洞施工废水和基坑废水等，生活污水主要是施工生活区产生的污水。工程正常情况下不对外排放废污水，事故情况下废水若未经处理排至车坝河，将会对其水质产生不良影响。

（2）源项分析

包括砂石加工系统冲洗废水、混凝土拌和系统冲洗废水、机械修配系统含油废水等施工生产废水，以及施工生活区产生的生活污水；其中砂石料加工系统废水高峰产生量为 789.75m^3/h，废水总产生量为 216.65 万 m^3，其污染物悬浮物浓度较高，约为 50000mg/L，工程正常情况下不对外排放废污水，事故情况下废水若未经处理排至车坝河会对河道水质带来一定影响。

车坝河水库坝址处多年平均流量为 9.79 m^3/s，为小河，简化为矩形平直河流，采用河流完全混合模式计算事故排放下地表水中污染物浓度。

$$c_0=(c_pQ_p+c_hQ_h)/(Q_p+Q_h)$$

式中：c_0——完全混合后的污染物浓度，mg/L；

c_p——废水污染物浓度，mg/L；

Q_p——废水排放量，m^3/s；

C_h——河水污染物浓度，mg/L；

Q_h——河水流量，m^3/s；

事故排放的污水污染物悬浮物浓度取 50000mg/L，根据 2025 年车坝河水库坝址处水质监测结果，河水中悬浮物浓度为 7mg/L，砂石料加工系统高峰废水量为 0.028m^3/s。经预测高峰日枢纽区砂石料加工系统废水事故排放至车坝河，河道内的悬浮物浓度为 149.6mg/L，对下游水质影响较大，为避免事故发生，须采取事故防范措施。

（3）风险评价

砂石加工系统冲洗废水事故排放的原因主要包括：水处理设备检修或故障致使设备无法运行而砂石料加工系统正常运行；废水进水水质异常，系统处理负荷能力差；水处理系统运行管理不善或闲置等。事故情况下废水若未经处理排至河道，将会对其水质产生不良影响。但砂石料加工系统有专人进行管理与定期维护，工程施工期废污水事故排放产生概率极小。

（4）风险防范措施

针对废污水事故排放，要求相关部门做好应急计划，通过加强监控管理，并制定合理的危机应急处理机制体系，使污染风险降为最低。

①按照环境保护措施设计，严格执行废污水处理措施，并保生产过程、废污水产生量与废污水处理能力合理匹配；

②加强对废污水处理设备设施及管道的维护、管理、保证水处理系统正常运行，发现故障及时修复；

③落实环境监测，一旦发现监测因子异常及时处理；

④定期清理污水池的污泥，并妥善存放、转运；

⑤废污水处理系统的运行管理人员应加强对处理系统的巡视和水质监控，定期检查，确保各处理池能够正常蓄水，并及时清理各池，确保有足够容积处理来水；保证各类废水的处理设施都能正常运转发挥作用。

6.4.3 隧洞突水事故风险分析及措施

（1）风险识别

车坝河水库工程输水隧洞总长约 23.46km，共 13 处隧洞，大部分隧洞处于地下水位以下，沿线穿越了两条较大的断层，在施工过程中，断层破碎带及其影响区域附近可能发生隧洞突水事故。

（2）源项分析

车坝河水库工程共布置 13 处隧洞工程，在断层破碎带附近可能存在涌突水问题，但是各隧洞地表冲沟发育，地下水补给源有限，水量总体不大。

（3）风险评价

根据国内外水利工程输水隧洞的施工期安全生产情况，发生重大隧洞突水、突泥及涌水事故的几率较小。少量的隧洞突水、突泥情况，只要及时发现、趁早修补，造成的损失较小。

（4）风险防范措施

隧洞施工在不同的施工段，应严格执行风险防范措施，防止重大的隧洞突水事故发生，具体措施如下：

①合理选用超前地质预测预报技术，及时做好地质预报工作，提前了解隧洞施工前方及周边围岩状况。

②根据地质预报确定合理的超前支护措施、开挖方法和循环进尺并及时进行优化，尽量减少对周边围岩的扰动和破坏，确保围岩稳定。

③开挖后及时进行初期支护，初期支护紧跟开挖；选用强有力的柔性支护体系，先柔后刚、先让后抗。

④加强变形监测，及时掌握围岩的变形和支护的稳定情况，合理确定开挖的预留变形量并提供调整和修正支护参数的依据，以确定二次衬砌的合理衬砌时间并及时封闭。

⑥若在施工中通过超前地质预报查明前方存在突水、突泥不良地质段时应及时加强初期支护并及时处理地下水，防止重大事故发生。

6.4.4 生态风险分析及措施

（1）风险识别

随着工程车辆的进入，人们将会有意无意的将新的外来入侵物种带进该区域，或者将入侵物种带出该区域，从而在新的地点形成新的分布区域。而鱼类增殖放流种苗来自项目建设的鱼类增殖站，放流鱼种已经科学论证，严格选取，不会产生外

来物种入侵问题。

（2）源项分析

评价区外来入侵植物主要有垂序商陆、一年蓬、喜旱莲子草、小蓬草等，入侵物种由于缺少天敌而大量繁殖可能对当地生态造成很大的危害。而且外来物种适应性、耐性强、繁殖力强，易占据本地物种生态位，对土著物种产生一定的排斥，改变区域种群、群落或生态系统的结构和功能，导致生态系统的单一或退化，破坏当地生态。

（3）风险评价

根据国内外水利工程施工期情况，发生重大外来入侵物种破坏当地生态事故的几率较小。施工期间生态恢复并及时选择本区域原有并适生的树种、灌草种等植被，造成的损失较小。

（4）风险防范措施

按照工程目前拟定的环境保护措施，施工期间及工程完建后，应采取多项迹地清理、植被恢复和鱼类增殖放流等生态恢复措施。按照相关措施规划，各项生态恢复措施均应选择本区域原有并适生的树种、灌草种及本地鱼类，避免当地物种演变及外来物种入侵。植被恢复过程有可能涉及多个施工单位，在实际实施过程中需要严格管理，细化恢复方案，避免外来物种的引入。

6.4.5 天然气管道交叉风险分析及措施

（1）风险源识别

铜仁干管与茶店分输站叉管-5#闸阀室管线于盘龙坳附近交叉、铜仁干管与 2#闸阀室-茶店分输站管线于桐木坪村附近交叉，该天然气管道工程为在建工程，在施工过程中，交叉位置可能存在一定风险。另有一处 1#闸阀室-茶店分输站管线穿过现大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区的二级保护区，穿过拟划分的清塘泵站水源保护区二级保护区内。

（2）源项分析

铜仁市天然气管道县县通工程为在建工程，车坝河水库工程正在开展前期工作，后续车坝河水库供水灌溉管线在开挖的过程中可能对输气管道产生一定影响。

（3）风险评价

铜仁市天然气管道县县通工程为在建工程，车坝河水库工程正在开展前期工

作，对于存在的交叉和穿越关系，在采取措施后风险可控。

（4）风险防范措施

对于存在交叉关系的铜仁干管和天然气管道，在施工前与铜仁市能源投资集团有限公司确认交叉位置，优化可能交叉段的工程设计方案，采取空间避让措施，确保穿越方式可行。

6.5 环境风险事故应急预案

6.5.1 应急预案的体系定位及应急处置程序

根据国务院《国家突发公共事件总体应急预案》、《贵州省人民政府突发公共事件总体应急预案》确定的全国突发公共事件应急预案体系的划分原则，本工程应急预案体系为突发公共事件地方应急预案和贵州省及地方环境污染和生态破坏事故应急预案。突发公共事件的应急处理程序主要包括以下 4 个方面：

（1）信息报告

特别重大或者重大突发公共事件发生后，要立即报告上级应急指挥机构并通报有关地区和部门，最迟不得超过 4 小时。应急处置过程中，要及时续报有关情况。

（2）先期处置

突发公共事件发生后，在报告特别重大、重大突发公共事件信息的同时，要根据职责和规定的权限启动相关应急预案，及时、有效地进行处置，控制事态。

（3）应急响应

对于先期处置未能有效控制事态的特别重大突发公共事件，要及时启动相关预案，由上一级应急指挥机构统一指挥或指导有关地区、部门开展处置工作。

现场应急指挥机构负责现场的应急处置工作。

需要多个相关部门共同参与处置的突发公共事件，由该类突发公共事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

（4）应急结束

特别重大突发公共事件应急处置工作结束，或者相关危险因素消除后，现场应急指挥机构予以撤销。

6.5.2 应急预案

本工程的建设必然伴随潜在的危害，如果防范措施水平高，则事故的概率必然

会降低，但仍然存在发生事故的可能。一旦发生事故，需要采取上述工程应急防范措施，控制和减小事故危害。并需制订应急预案，实施相关措施。

本工程突发事故涉及铜仁市碧江区、大龙经开区、江口县、万山区、玉屏县和黔东南州的岑巩县，根据《国家突发公共事件总体应急预案》《贵州省人民政府突发公共事件总体应急预案》相关要求和说明，本工程事故应急应纳入贵州省突发公共事件应急预案体系中，并据此确定本工程应急预案。

6.5.2.1 应急计划区

本工程应急计划区包括：A.临时油料存放区；B.临时炸药存放区；C.环境保护目标区，主要是车坝河流域。

应急事件包括炸药、油料运输事故，隧洞突水事故，水质污染事故等。

6.5.2.2 应急组织机构、人员

（1）应急领导机构

根据事故发生地点，应急总领导机构为发生地所在省人民政府突发公众事件应急委员会；当事故发生时，由省及地方共同组成应急委员会，协调指挥机构，统一领导突发公共事件的应急处置工作。

地区应急领导机构由涉及各县区的分管环保的区/县长、生态环境局及其它相关各协作部门负责人组成。

现场应急领导机构由建设单位分管环保的领导、环境保护管理办公室负责人、承包商单位分管环保的领导组成。

（2）现场指挥

由应急领导机构指定现场指挥，火灾、爆炸时一般由消防队长担任现场指挥，负责指挥应急反应行动的全过程；溢油事故应急行动由安全科科长负责指挥。

（3）应急救援人员及应急程序

应急救援人员包括：

1）危险源控制组：主要是负责在紧急状态下的现场抢险作业，及时控制危险源，由建设单位和承包商单位消防、安全部门组成，必要时包括地方专业防护队伍；

2）伤员抢救组：负责现场伤员的搜救和紧急处理，并护送伤员到医疗点救治，由事故责任单位和施工区医疗机构负责；

3）医疗救护组：负责对受伤人员进行紧急救治并护送重伤人员至医院作进一

步治疗，由施工区医疗机构负责，当地医院协作；

4）消防组：负责现场灭火、设备容器的冷却、喷水隔爆、抢救伤员及事故后对被污染区域的清洗工作，人员由建设单位、承包商消防人员和当地公安消防队伍组成；

5）安全疏散组：负责对现场及周围人员进行防护指导、疏散人员、现场周围物资的转移，由建设单位和承包商安全监督部门、安全保卫人员和当地政府人员组成；

6）安全警戒组：负责布置安全警戒，禁止无关人员、车辆进入危险区域，在人员疏散区域进行治安巡逻，由建设单位和承包商安全保卫人员、当地公安部门负责；

7）物资供应组：负责组织抢险物资、工器具和后勤生活物资的市场供应，组织运送抢险物资和人员，由建设单位和当地县区政府负责；

8）环境监测组：负责对大气、水质、土壤等进行环境应急监测，确定影响区域范围和危险物质浓度，对事故造成的环境影响做出正确评估，为指挥人员决策和消除事故污染提供依据，并负责对事故现场危险物质的处置，由建设单位和承包商单位环境保护管理办公室和当地生态环境局负责；

9）专家咨询组：负责对事故应急救援提出方案和安全措施，现场指导救援工作，参与事故的调查分析并制定防范措施，由建设单位和承包商单位安全监督部门、当地各相关部门技术专家组成，由领导机构负责组织；

10）综合协调组：负责综合协调、信息沟通、事故新闻和应急公告发布，由建设单位、当地宣传部门组成；

11）善后处理组：负责现场处置、伤亡善后工作，由建设单位、当地政府相关部门组成。

应急程序见图 6.5-1。

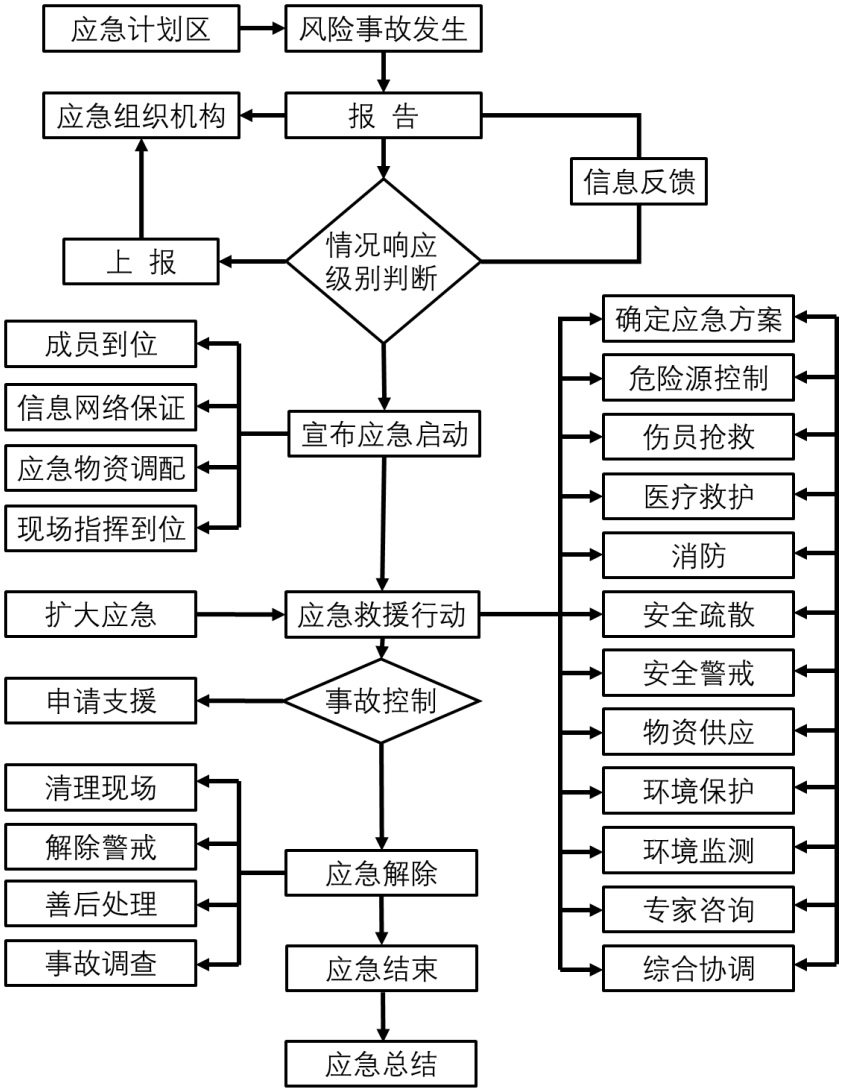


图 6.5-1 事故应急程序图

（4）预案分级响应

事故分为以下 4 个等级：特别重大（I级），重大（II级），较大（III级），一般（IV级）。针对不同事故等级，实行分级响应。

事故发生时，立即启动并实施本部门应急预案，其中：

I级、II级响应：现场指挥在事故应急领导机构的统一领导下，具体安排组织重、特大事故应急救援预案的组织和实施；组织所有应急力量按照应急救援预案迅速开展抢险救援工作；根据事故险情，对应急工作中发生的争议采取紧急处理措施；根据预案实施过程中存在的问题和险情的变化，及时对预案进行调整、修订、补充和完善，确保人员各尽其职、救援工作灵活开展；根据现场险情，在技术支撑下，科学组织人员和物资疏散工作；现场应急指挥与应急领导机构要保持密切联系，定

期通报事故现场的态势，配合上级部门进行事故调查处理工作，做好稳定社会秩序和伤亡人员的善后及安抚工作，适时发布公告，将危机的原因责任及处理决定公布于众，接受社会的监督。

III级、IV级响应：各相关职能部门按照各自职责开展应急处置工作，防止事故扩大、蔓延，保证信息渠道畅通，及时向领导机构通报情况。

因环境污染事故存在不可预见、作用时间较长、容易衍生发展的特点，现场指挥可根据现场实际情况随时将响应等级升级或降级。

（5）应急救援保障

主要包括专用消防水池、消火栓、灭火器、防火堤、消防车、消防水收集系统、溢油控制应急设备和器材。

（6）报警、通讯联络方式

1）报警方式：在施工封闭管理区内设置专线报警电话，设置施工区火灾警报器；当地火警电话 119。

2）应急通讯：应急领导机构与现场指挥通过对讲机、电话进行联系；现场指挥与应急救援人员通过对讲机进行联系；应急过程中对讲机均使用统一频道（消防频道）；如无线通讯中断，应急领导机构和现场指挥可组织人员进行人工联络。

3）信息报送程序：发生环境风险事故时，必须及时上报，按程序报建设单位环境保护管理办公室和安全监督部门后，报告应急领导机构和其它相关部门、上级部门，报送方式可采用电话、传真、直接派人、书面文件等。

（7）应急监测、救援及控制措施

环境监测组负责人带领环境监测人员及应急查询资料到达现场，对事故原因、性质进行初步分析、取样、送样、并做好样品快速检测工作，及时提供监测数据、污染物种类、性质、控制方法及防护、处理意见，并发布应急监测简报，对事故出现后周围的安全防护距离、应急人员进出现场的要求、群众的疏散范围和路线等提供科学依据，确保群众和救援人员的安全防护。

（8）应急防护措施

危险源控制组和消防组对事故现场进行调查取证，对事故类型、发生时间、污染源、主要污染物、影响范围和程度等进行调查分析，形成初步意见，反馈现场指挥和应急领导机构。

安全警戒组在事故区域设置警戒标识，禁止无关人员进入。各小组协作，由专

业人员负责，及时控制危险源，切断其传播途径，控制防火、防爆区域，对污染源及时进行处置，防止污染扩散，物资供应组及时提供所需各项物资和设备。

（9）人员疏散、撤离组织计划

受灾区域内被围困人员由安全疏散组负责搜救；警戒区域内无关人员由建设单位配合安全疏散组实施紧急疏散。当事故可能危及周边地区较大范围人员安全时，现场指挥应综合专家组及有关部门的意见，及时向领导小组提出实施群体性人员紧急疏散的建议，建议应当明确疏散的范围、时间与方向。

现场指挥应当及时发布事故信息，经领导小组批准，及时发布周边地区人员紧急疏散的公告；当地政府及各有关部门，应当按照领导小组的指令，及时、有序、全面、安全地实施人员疏散，妥善解决疏散人员的临时生活保障问题。

（10）事故应急救援关闭程序与恢复措施

整个应急处置和救援工作完成后，即事件现场得到控制，事件条件已经消除；污染源的泄漏或释放已降至规定限值以内；事件所造成的危害已被彻底消除，无续发可能；事件现场的各种专业应急处置行动已无继续的必要；采取了必要的防护措施已能保证公众免受再次危害，并使事件可能引起的中长期影响趋于合理且尽量低的水平。经现场指挥提议、领导小组批准，由现场指挥宣布解除应急状态，并发布有关信息。

建设单位协同有关部门做好现场清洁与清理，消除危害因素。

善后处理组针对事故对人体、动植物、土壤、水体、空气造成的现实危害和可能的危害，提供处置建议等相关技术支持，并对事故现场和周边环境进行跟踪监测，直至符合国家环境保护标准。做好事故调查处理。

（11）应急培训计划

为了确保应急计划的有效性和可操作性，必须预先对计划中所涉及的人员、设备器材进行训练和保养，使参加应急行动的每一个人都能做到应知应会、熟练掌握。

每年定期组织应急人员培训，使受培训人员能掌握使用和维护、保养各种应急设备和器材，并具有在指挥人员指导下完成应急反应的能力。

定期进行一次应急演习，在模拟的事故状态下，检查应急机构，应急队伍，应急设备和器材，应急通讯等各方面的实战能力。通过演习，发现工作中薄弱环节，并修改、完善应急计划。

（12）公众教育和信息

对可能发生事故的附近区域居民和施工人员进行宣传教育，并即时发布相关信息。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 地表水环境保护措施

7.1.1 施工期地表水环境保护措施

施工期水环境保护措施主要是施工废污水的处理措施。根据施工分区布置及施工区附近地表水功能、施工废污水主要污染物特征，对各区不同的废污水采取因地制宜、分别处理的方式，在各废污水排放口分别设置水处理系统，废污水处理系统设置情况见表 7.1-1。施工期环境保护措施布局见附图 7-1 和附图 7-2。

表 7.1-1 施工期废污水处理系统设置情况

项目		废污水来源	废污水处理系统位置	废污水处理后去向
生产废水	砂石加工系统废水	砂石加工系统	系统占地区内	回用于砂石加工系统自身
	混凝土拌和系统废水	混凝土拌和系统	系统占地区内	回用于混凝土拌和系统自身
	机械修配系统废水	机械修配系统	系统占地区内	回用于修配系统自身
	隧洞施工废水	引水隧洞施工废水	隧洞施工区	用于降尘、浇灌附近林地或耕地、水保植物措施用水等
	基坑排水	围堰及基坑渗水、降水汇水、施工弃水	基坑内	用于混凝土养护和混凝土拌和等，不外排。
生活污水		施工生活营地	生活区占地区	用于水保植物措施用水、浇灌耕地林地等

7.1.1.1 砂石料加工系统废水处理

（1）废水概况

本工程拟在水源枢纽区 1#石料场附近缓坡平台上布置 1 处砂石料加工系统，砂石加工系统高峰废水产生量为 789.75 m^3/h，废水总量为 216.65 万 m^3，因此设计废水处理系统处理规模为 790m^3 /h。废水主要污染物为 SS，浓度约 50000mg/L。

（2）处理目标

砂石加工系统附近地表水体为车坝河，水质目标为Ⅱ类，为《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中禁止排污的水体，因此砂石加工废水经收集处理达标后后全部回用，回用去向主要为碎石加工、混凝土拌和、道路洒水等，以减少取水成本、

降低排污影响。水质处理目标应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020），同时参照《水电工程砂石加工系统设计规范》（NB/T 10488-2021）的要求，SS 出水浓度需控制在≤100mg/L。

（3）处理工艺

目前对于高泥沙含量、高悬浮物含量的胶体生产废水的处理技术中，较成熟的工艺组要包括高效旋流净水技术、混凝沉淀斜管澄清过滤技术、双旋流自动过滤技术等，其中高效旋流净水技术较其他工艺具有处理效率高、出水水质好、耐冲击负荷能力强、占地面积小、施工周期短、自动化程度高、维护简单方便等优势。因此根据本工程砂石加工系统废水特点及处理目标，考虑到贵州山区地形有限，并参考贵州在建的大型水利水电工程项目，砂石料加工系统生产废水推荐采用高效旋流净水技术。该方法的核心部分是高效污水净化器，其利用直流混凝、微絮凝造粒、离心分离、动态把关过滤和压缩沉淀的原理，将污水净化中的混凝反应、离心分离、重力沉降、动态过滤、污泥浓缩等处理技术有机组合集成，在同一罐体内短时间（20 min ~30min）完成污水的多级净化。此方法已在水电、煤炭行业的高浓度悬浮物废水治理中广泛应用，可以处理悬浮物含量高达 30000~60000mg/L 的污水，处理效果较好，悬浮物去除效率达 99.9%以上。根据金沙江向家坝水电站实测数据，进水悬浮物浓度 55000mg/L，经处理后出水悬浮物浓度在 50 mg/L 以下。

（4）处理方案

砂石骨料冲洗废水进入调节池，经泵抽至净化器，同时利用负压原理将药剂与废水一并吸入管道中，初步混合后进入高效（旋流）污水净化器，在净化器内经混凝反应、离心分离、重力分离、动态过滤及污泥浓缩等过程，从净化器顶端将净化后的清水排出送入清水池，利用潜水泵将清水进行提升全部回用于砂石冲洗，实现废水的循环利用，不向外排放。浓缩后的污泥从底部定时或连续排出流至污泥池。利用污泥泵将污泥抽至压滤机进行污泥的脱水干化，最后将干化的泥渣运至渣场堆放。设备运行一段时间后，需开启反冲洗泵进行反冲洗。在废水处理系统出现故障时或废水短时间内超过系统处理能力时，可将废水暂时排放至事故蓄水池，在废水处理系统恢复正常运行前，应暂停砂石系统的运行。废水处理工艺流程如图 7.1-1。

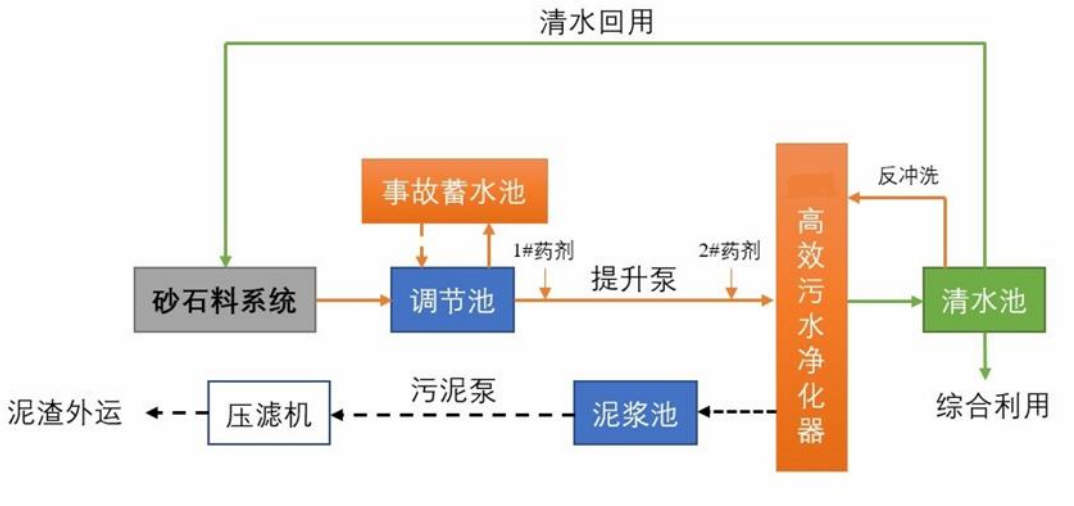


图 7.1-1 砂石料系统冲洗废水处理工艺流程图

（5）主要工艺参数及设备

本工程砂石料废水处理系统主要工艺参数及设备详见表 7.1-2。

表 7.1-2 砂石料加工系统废水处理主要构筑物及设备一览表

项目	名称			单位	参数值
工艺参数	设计流量			m^3/h	790
	调节池	停留时间		min	30
		有效容积		m^3	400
		尺寸		m×m×m	10.0×8.0×5.0
		数量		个	2
	事故蓄水池	停留时间		min	60
		有效容积		m^3	800
		尺寸		m×m×m	10.0×10.0×8.0
		数量		个	1
	泥浆池	停留时间	h	4	
		有效容积	m^3	320	
		尺寸（内部）	m×m×m	10.0×5.0×5.5	
		数量	个	1	
	清水池	有效容积		m^3	800
		尺寸		m×m×m	10.0×10.0×8.0
		数量			1
设备	高效污水净化器			台	DH-SSQ-400型2台
	混凝器			台	2台
	一体化加药装置			套	2套
	电磁流量计			台	2台
	搅拌电机			台	4台

项目	名称	单位	参数值
	净化器废水提升泵（渣浆泵）	台	4台，2用2备
	泵（渣浆泵）	台	3台，2用1备
	潜水泵	台	3台，2用1备
	回用水泵	台	3台，2用1备
	搅拌器	台	4台，2用2备
	电气控制系统	套	2套
	真空带式过滤机	台	2台

（6）运行管理与维护

该废水处理系统运行管理的主要内容包括：废水处理系统中水泵等相关设备的检修；及时清理调节池内沉淀物以及泥浆池中的泥渣，清理出来的泥渣等就近运至渣场堆放。

组织处理设备管理维护人员上岗前接受专项技术操作培训，以便对电器仪表设备进行正确、规范的操作与维护，并严格制订操作规程，保证废水处理设备的良好运行。

7.1.1.2 混凝土拌和系统废水处理

（1）废水概况

水源枢纽工程区集中布置有 1 套常态混凝土拌和系统和 1 套碾压混凝土拌和系统，高峰期废水产生量约 14.7m^3/d；供水灌溉工程区隧洞口、泵站和管桥等处分散布置了 27 台生产能力为 25m^3/h 的拌和机，单台拌和机每天产生的冲洗废水量为 1.05m^3/d，管线施工区分散布置了 45 台生产能力为 10m^3/h 的移动式混凝土拌合机，每台每天的冲洗废水量为 0.35m^3/d；废水中主要污染物为悬浮物，浓度约 5000mg/L，pH 约为 12。

（2）处理目标

混凝土转筒和料罐的冲洗废水具有悬浮物浓度高、水量较小、间歇集中排放的特点，经中和沉淀处理达标后能够完全回用于拌和系统，不外排。水质处理目标应满足《水电工程施工组织设计规范》（NB/T10491-2021）中混凝土拌和用水水质要求，悬浮物 SS≤100mg/L，因此废水处理目标 SS≤100mg/L。

（3）处理工艺

①水源枢纽施工区

针对混凝土冲洗废水水量小、排放不连续、悬浮物浓度较高等特点，推荐采用

间歇式自然沉淀法进行废水处理。拌和系统的冲洗废水每台班末排入沉淀池，总停留时间取 8h，即每台班末的冲洗废水在沉淀池内沉淀至下一台班末，必要时投加 pH 调节和絮凝剂。沉淀池上清液回用于混凝土拌和系统，不向外排放。

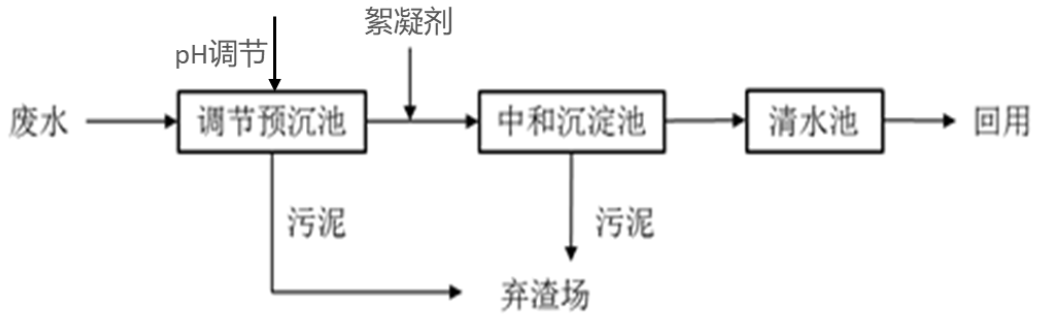


图 7.1-2 混凝土拌和系统废水处理工艺流程图

水源枢纽区两处拌合楼集中布置，拟设置 1 处混凝土废水处理系统，主要构筑物详见表 7.1-3。主要设备推荐 50QW-23-15-2.2 型无堵塞潜污泵，一用一备。

表 7.1-3 混凝土废水处理系统主要建筑物一览表

构筑物名称	数量(座)	单池净尺寸(m)			结构	占地面积(m^2)
		长	宽	高		
调节预沉池	1	2	2	1.5	钢砼	10
中和沉淀池	1	2	2	1.5	钢砼	10
清水池	1	2	2	1.5	钢砼	10

②供水灌溉施工区

供水灌溉各施工区单台拌和机单次最大废水产量为 0.35m^3，废水量很小，且各施工区施工工期短，因此选择移动式沉淀池进行收集沉淀后综合回用，沉淀处理停留时间 8h，移动式沉淀池容积选用 1m×1m×1m 的统一形式和规模。

（4）运行管理与维护

混凝土冲洗废水量很小，处理构筑物简单，无机械设备维护的问题，在运行过程中应及时清理沉淀池内沉淀物，并将清理出来的沉渣就近运至渣场堆放。

7.1.1.3 机械修配系统含油废水处理

（1）废水概况

大坝下游左岸布置有施工机械修配厂 1 座，废水产生量为 7 m^3/d，废水中主要污染物为石油类和 SS，其浓度分别约为 100mg/L 和 1000mg/L。

（2）处理目标

工程所处河段为Ⅱ类水体，禁止排污。鉴于汽车、机械设备冲洗废水具有瞬时

排放且排放时间不固定的特点，考虑将其出水回用于车辆冲洗、洒水抑尘等，要求处理后的回用水应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中车辆冲洗用水的水质控制指标（浊度≤5NTU）及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，即石油类≤5mg/L，SS≤70mg/L。

（3）处理工艺

含油废水处理推荐采用成套有水分离器进行处理，工艺流程主要包括“隔油+混凝沉淀+油水分离器+集水池”等。含油废水通过压力流或者重力流流入到隔油池；隔油池对机械修配废水进行油水分离，收集悬浮油，并使悬浮油流入到废油桶；经油水分离后的废水与絮凝剂进行混合后，流入至混凝沉淀装置；混凝沉淀装置对流入的废水进一步进行泥水分离，分离出的污泥为含油污泥，脱水后需用专门容器标记储存，外送到有资质单位处理；混凝沉淀装置去除 SS，得到的上清液与破乳剂进行混合后，流入油水分离器；油水分离器对流入的废水进一步进行油泥水分离，经油水分离器处理，有效的分离出分散油及乳化油，分离到的油体流入到废油桶，分离到的水体流入到集水池；集水池内收集到的水消毒后提升至回用点。废水处理后出水水质浓度石油类为 1.5mg/～5mg/L、SS 为 20～60mg/L，满足水质要求，可作为车辆冲洗用水，不外排。流程见图 7.1-3。

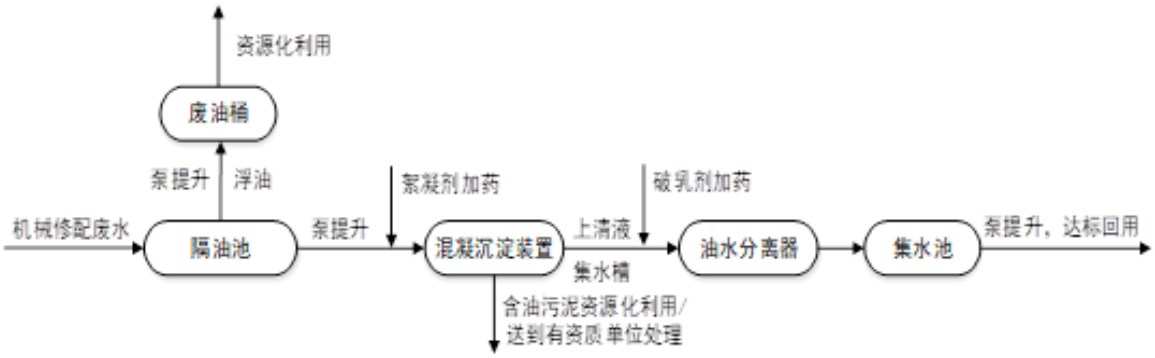


图 7.1-3 机械修配系统废水处理工艺流程图

（4）主要工艺参数

沉淀池采用平流式，考虑到事故储存功能，停留时间 3h，油水分离器选择 SYF-Q 型成套处理设备。修配系统废水处理主要参数表及设备详见表 7.1-4。

表 7.1-4 修配系统废水处理主要参数表及设备表

构筑物名称		数量（座）	单池净尺寸（m）			结构	占地面积（m²）
			长	宽	高		
	隔油池	2	3	2	1.5	钢砼	10

构筑物名称		数量（座）	单池净尺寸（m）			结构	占地面积（m²）
			长	宽	高		
工艺参数	沉淀池	2	3	2	1.5	钢砼	10
	清水池	2	3	2	1.5	钢砼	10
设备	高效油水分离器	1	YSF-10			/	/
	清水泵	2	/				

（5）运行管理

该废水处理系统管理的主要内容包括：废水处理系统中水泵等设备的检修；及时清理调节池内沉淀物，因泥渣为含油污泥，应按危废要求暂存后交由有资质的单位统一处理。

7.1.1.4 隧洞施工排水处理

（1）废水概况

供水灌溉工程共有输水隧洞 23.64km，隧洞洞口作业面 13 处，洞室排水量与隧洞区水文地质条件有关，根据工程地质勘察涌水量估算成果，全洞段隧洞最大涌水量为 1500m³ /d，每米洞段最大涌水量为 0.50m³ /d，根据施工组织设计隧洞施工进度安排，每处输水隧洞每天的最大涌水量为 5m³ /d，和施工废水混合后，每处洞口每天最大排水量为 40m³/d，主要污染物为 SS，高峰期浓度约 3000mg/L，pH 值约为 10。

（2）处理目标

地下渗水水质较好，污染物浓度较低，与施工废水混合后的排水的主要污染物为 SS，其浓度与岩石特性、工程施工强度、施工工艺及渗水量等因素有关。

地下系统混合排水处理后首先回用作混凝土养护废水，若回用后有剩余，则作为绿化、降尘用水，水质处理目标满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020），同时参照《水电工程砂石加工系统设计规范》（NB/T 10488-2021）的要求，即 SS≤100mg/L、浊度≤10NTU。

（3）处理工艺

由于隧洞涌水多来自不良地质条件下的地下水渗漏，因此建议采取清污分流、分段收集的措施。隧洞内已经完成衬砌部分渗入涌水较为清洁，可通过洞内设置的排水沟或集水井，分级抽出经简单沉淀后排至供水系统，优先作为施工用水；施工作业面附近未衬砌段收集的涌水及废水经单独管道抽出，针对隧洞排水量及其污染成分、处理目标，推荐采用絮凝沉淀法进行废水处理，絮凝沉淀池布置在调节池

一侧，各隧洞排水由支洞内的排水泵排出，汇集于洞口外的调节池，然后进入絮凝沉淀池，并加入絮凝剂进行絮凝处理，处理后的废水最后进入沉淀池进行沉淀，出水进入清水池综合利用，沉淀时间约 8h，必要时投加絮凝剂，沉淀池的沉渣应定期清运至附近弃渣场处置。初步估计各隧洞出口调节池、沉淀池容量不小于 20m^3。隧洞排水处理后用于降尘、水保植物措施用水、浇灌附近林地或耕地等。

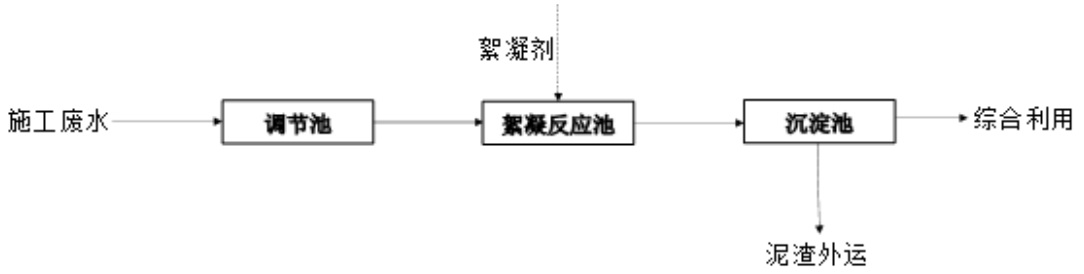


图 7.1-4 间歇式絮凝沉淀法处理工艺流程

表 7.1-5 隧洞施工废水处理系统主要参数表

构筑物名称	数量(座)	单池净尺寸(m)			结构	占地面积(m^2)
		长	宽	高		
调节预沉池	13	5	3	1.5	钢砼	260
絮凝沉淀池	13	5	3	1.5	钢砼	260
清水池	13	5	3	1.5	钢砼	260

7.1.1.5 基坑排水

（1）废水概况

基坑排水包括初期基坑排水及经常性基坑排水两部分。初期基坑排水主要包括基坑内积水、渗水、降水等，与河流水质基本相同。经常性基坑排水主要包括施工期降水、基础和围堰渗水、混凝土浇筑和养护形成的碱性水，pH 值在 11~12，悬浮物浓度约 2000mg/L。本工程基坑排水主要产生于主坝工程基坑。

（2）处理目标

基坑排水拟处理后用于混凝土养护和混凝土拌和等，不外排，水质处理目标应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020），同时参照《水电工程砂石加工系统设计规范》（NB/T 10488-2021）的要求，即 SS≤100mg/L、浊度≤10NTU。

（3）处理工艺

①初期基坑排水

根据贵州省已建和在建水利水电工程对基坑废水的处理经验，结合基坑初期排水的水质特点，不采用特殊的处理设施，仅向基坑投加絮凝剂，静置、沉淀 2h 可满足循环利用或综合利用的水质标准要求，后优先考虑用于大坝混凝土浇筑和养护，剩余污泥定时人工清理。

②经常性基坑排水

经常性基坑排水具有污染物浓度较高、废水量小等特点，选择在基坑内修建 2 个矩形沉淀池，向沉定池内投入絮凝剂，必要时投加酸性絮凝剂，静置、沉淀后，使废水满足综合利用的水质要求，用于混凝土养护和浇筑。该处理方法技术合理，经济指标优越。

（4）运行管理

该废水处理系统管理的主要内容包括：及时清理基坑沉淀池内沉淀物，并将清理出来的沉渣就近运至渣场堆放。

7.1.1.6 生活污水

（1）废水概况

本工程生活污水主要来源于施工期施工人员生活污水和粪便的排放。水源枢纽工程区设置 2 处施工营地和 1 处业主营地，每处施工营地生活污水最大产生量为 43.2m³ /d，业主营地生活污水最大产生量为 4.8m³ /d，供水灌溉工程区共有 33 处施工营地，单个施工营地生活污水最大产生量为 4.8m³/d。生活污水主要污染物为 BOD_5、COD、SS 等，其中 BOD_5 约 200mg/L，COD 约 400mg/L，SS 约 220mg/L。

（2）处理目标

本工程施工生活区生活污水处理后达到《城市污水再生利用城市　杂用水水质》(GB/T18920-2020)中城市绿化、道路清扫等用水标准及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，即 BOD_5≤10mg/L，COD≤60mg/L，SS≤70mg/L，处理达标后的中水实现就近浇灌耕地、林地、生活区洒水、道路降尘等综合利用。

（3）处理工艺

①水源枢纽工程区

水源枢纽区施工营地的生活污水拟采用成套污水处理设备进行处理，处理设备主体工艺采用 MBR 膜生物处理工艺（详见图 7.1-5），成套污水处理设备设计处理规模均为 3.0m^3/h。

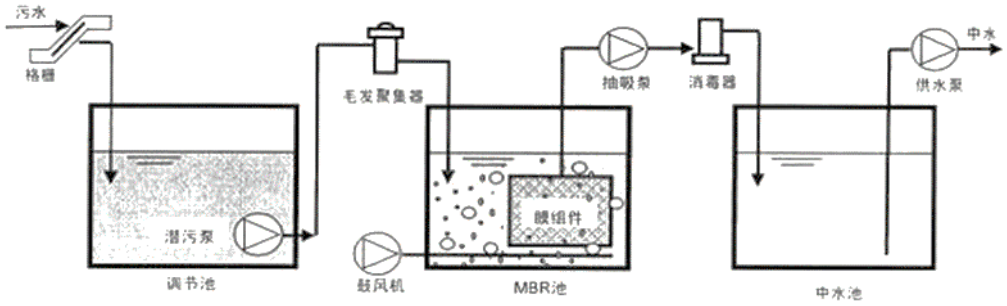


图 7.1-5 生活污水处理工艺流程图

生活污水处理系统的建设，将通过招投标的方式进行委托承包，中标的承包人负责污水处理系统建设，营地每处生活污水处理系统主要参数及设备见表 7.1-6。

表 7.1-6 生活污水处理系统主要参数及设备表

名称		单位	参数值
设计流量		m^3/h	3
调节池	停留时间	h	8
	有效容积	m^3	24
	尺寸	m×m× m	4.0×3.0×2.5
一体式MBR膜生物反应器污水处理设备	处理能力	m^3/h	3
中水池	停留时间	h	8
	有效容积	m^3	24
	尺寸	m×m× m	4.0×3.0×2.5
事故池	停留时间	h	4
	有效容积	m^3	12
	尺寸	m×m× m	3.0×2.0×2.5

2）供水灌溉工程区

供水灌溉工程区单个施工区污水最大产生量为 4.8m^3/d，施工营地处于 II 类或 III 类水功能区，考虑其生活污水量少，生活污水经处理后用于洒水降尘和场区绿化，不外排。

根据施工组织设计，隧洞工程施工时段为第 2 年 4 月至第 5 年 8 月底，主要为瓮岩坝隧洞（8.265km）和尖坡岭隧洞（3.221km），对于 2 处隧洞进出口附近的 6 个施工区（铜仁 2#~5#施工营地、铜仁 16#施工营地），推荐采用 WSZ-AO 系列一体化污水处理设备，型号为 WSZ-AO-0.5 型，单套处理能力 0.5m^3/h，共设置 6 套。

对于其他 27 个施工区，施工工期短，且生活污水产生量较少，均设置环保厕

所，定期清运至周边城镇污水处理系统处理。

7.1.2 运行期地表水环境保护措施

7.1.2.1 水源区水质保护措施

（1）水库库底清理措施

根据《中华人民共和国环境保护法》、《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290-2009)以及《水利水电工程水库库底清理设计规范》（SL644-2014），为了防止淹没于水库内的树木、杂物等对水体水质和水库运行造成影响，水库在蓄水前必须对库底进行清理，具体应由铜仁市移民局组织进行，清理工作完成后，由省移民办公室、建设单位、设计单位、江口县人民政府以及其他相关单位的领导与专家组成验收工作组对库区进行验收，验收合格后方能进行水库蓄水。

1）清理范围和对象

初期蓄水前水库库底清理范围和对象主要包括居民迁移线（479m）以下区域内的各类建筑物、易漂浮物、固体废物及卫生清理，居民迁移线至死水位以下 3m 范围内的各类构筑物，正常蓄水位以下区域内的林木。

2）清理要求

①卫生清理

卫生清理应在建（构）筑物拆除之前进行，主要清理现场表面用农田土或建筑渣土填平压实；库区内的厕所、粪坑（池）、垃圾等污染源及污染物进行卫生防疫清理，并运出库外，坑穴消毒后以净土填塞，无法运出库外的消毒后就地填埋并覆盖净土，净土厚度应在 1m 以上；

库区内农药、化肥等化学品经营场所及储存仓库应进行去毒、中和处理，并达到土壤卫生标准；坟墓应迁出库区或就地压实，特殊坟墓应按卫生防疫部门的要求由专业人员进行处理；库区灭鼠后鼠密度应满足《动物鼠疫检测标准》（GB16882）的要求，不得超过 1%；医疗废物的处理必须满足《医疗废物集中处理技术规范》的有关要求。

卫生清理后应验收并由县卫生防疫部门提供检测报告。

②建（构）筑物清理

清理范围内的各种建（构）筑物及其附属物应拆除，设备和旧料应运出库外，不能利用且易漂浮的废弃旧材料就地烧毁，残迹就地深埋。拆除后残留的较大障碍

物应炸除，保证残留高度不超过地面 0.5m，确实难以清除的较大障碍物，应设置蓄水后明显可见的标志。各种地下建筑物应餐区填塞、封堵、覆盖或其他措施进行处理。

③林木清理

清理范围内的林木应砍伐并清理至库外，残留树桩高度不应超过地面 0.3m。

④固体废物清理

水库蓄水前，按照《危险废物处置工程技术导则》（HJ2042-2014）、《医疗废物集中处置技术规范》等相关要求，对水库淹没区范围的工矿企业、有关单位等遗留的建筑物、生产设施、固体废物及受影响场地等可能存在危险废物的区域进行核查，并对周边是否受到污染进行调查评估，对发现的危险废物及受污染土壤等应委托有资质的单位进行处理。

（2）饮用水水源保护区划分

车坝河水库建成后，应及时开展饮用水源地保护区的划定保护，加强水库的运行管理和水质监测工作，实时掌握水质的变化动态，严格执行水源地各项保护措施，确保水质达到饮用水水源地保护要求。

1）饮用水水源保护区划分

根据按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》要求，本工程应按照水质的保护要求分级划分饮用水水源保护区，设置饮用水水源地的一、二级保护区，必要时增设准保护区。车坝河水库属于大型水库，按照《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ 338-2018)》中针对河流、水库和输水河等饮用水水源地保护区的相关要求划定。

①车坝河库区

i 一级保护区

水域范围：民和、坝前、供水灌溉取水口半径 500m 范围内的区域。

陆域范围：一级保护区水域外不小于 200m 范围内的陆域，不超过流域分水岭范围。

根据初步划定成果，一级保护区范围均位于江口县范围内，不涉及岑巩县。

ii 二级保护区

水域范围：以一级保护区外径向距离不小于 2000m 区域为二级保护区水域面积，但不超过水面范围。

陆域范围：一级保护区外不小于 3000m 的区域为二级保护区范围，不超过相应的流域分水岭。

根据初步划定成果，二级保护区范围 1.99km²位于岑巩县范围内，占二级保护区范围的 11.8%。

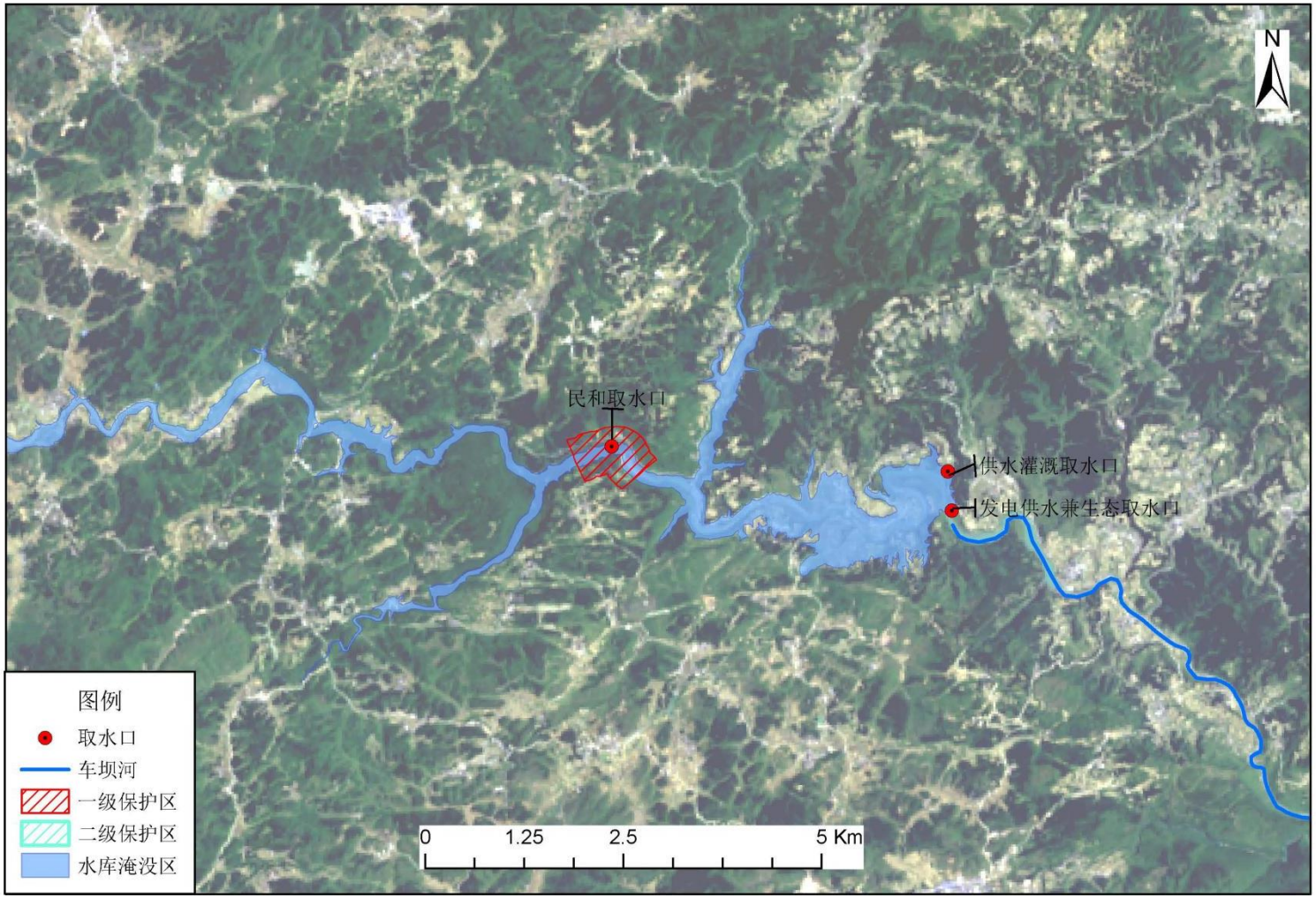


图 7.1-6 车坝河水库库区饮用水水源保护区初步划分示意图

iii 准保护区

按照湖库流域范围、污染源分布及对饮用水水源水质的影响程度，二级保护区以外的汇水区域可以设定为准保护区。车坝河水库工程在正式划定饮用水水源保护区过程中，根据水库库区环境特点和县级行政部门意见确定是否划定准保护区以及准保护区范围。

②清塘泵站

车坝河水库下游清塘泵站工程位置和现有大龙提水工程位置一致，水源保护区范围成果如下：

i 一级保护区

水域长度：自取水口下游 100m 至上游 1000m 为一级保护区水域长度。

水域宽度：依据当地水利部门、环保部门相关经验，确定以车坝常水位水域宽度为基准，往两岸方向扩 5m 的范围为一级保护区水域宽度。

陆域长度：一级保护区陆域沿岸长度与一级保护区水域长度一致。

陆域宽度：陆域宽度为沿岸纵深与河岸水平距离为 50m 的范围，同时，车坝河沿岸水平距离 50m 以内的分水岭确定为陆域范围边界，周边村寨不划入一级保护区范围内。

ii 二级保护区

水域长度：在一级保护区范围确定的基础上，水域长度为一级保护区水域下游边界（即取水口下游 100m 处）至上游玉屏县与岑巩县交界处（即取水口上游 2000m 处），即自一级保护区水域上游边界（即取水口上游 1000m 处）沿河向上游延伸 1000m（即取水口上游 2000m 处）范围为二级保护区水域长度。

水域宽度：结合当地水利部门、环保部门经验，确定河岸两边防洪堤为二级保护区水域宽度界线。

陆域长度：二级保护区陆域沿岸长度与二级保护区水域长度一致。

陆域宽度：陆域宽度为沿岸纵深与河岸水平距离为 1000m 的范围为基础，根据实际情况延伸至两岸集水范围，将集水范围内的潜在面污染源（村寨、农田等）划入二级保护区陆域范围内。

iii 准保护区

由于车坝河下游提水工程取水口上游 2km 以上进入黔东南州岑巩县境内，且上游 2km 范围的沿岸均为村寨，无工业污染源，对下游水质影响较小，因此，依据“在确保饮用水水源水质不受污染的前提下，划定的水源保护区范围应尽可能小”、

“兼顾地方经济发展”等原则，本方案对车坝河在玉屏县境内河段划定一级保护区和二级保护区，暂不划分准保护区。



图 7.1-7 车坝河水库工程下游提水工程饮用水水源保护区初步划分示意图

2）加强水源地保护办法及管理要求

饮用水水源保护区划分方案上报并获得批准后，应当按照《饮用水水源保护区标志技术要求》（HJ/T 433-2008）的要求，在饮用水水源保护区边界设立界标，同时为了保障水源区的安全，设置一定的物理隔离带进行防护，敏感区域设立水源地警示标志，并制作相应的饮用水水源保护区图件。按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》要求，切实加强监督与管理，保障饮用水安全。

3）制定水源保护区环境污染事故应预案

为保障公众生命安全和身体健康，有效预防、及时控制和消除饮用水源突发事件的危害，必须制定饮用水源保护区环境污染事故应急预案。威胁饮用水水源安全的重点污染源要逐一建立应急预案，建立饮用水水源污染来源预警、水质安全应急处理和水厂应急处理“三位一体”的饮用水水源应急保障体系，加强应急能力建设，提高环境应急能力保障水平。

4）加强水源地保护法律法规的执行

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国水污染防治法》，结合车坝河水库及周围环境特点，切实落实水源地保护的法律法规。

饮用水地表水源保护区需达到相应的功能区水质要求。在饮用水地表水源保护区内还必须遵守下列规定：

禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目，已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由当地县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。

禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，已建成的排放污染物的建设项目，由当地县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。

禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目，改建建设项目，不得增加排污量。

对位于水源保护区范围内的村庄，应做好水源保护宣传教育工作，禁止在河道内洗衣服、刷洗车辆、倾倒垃圾等；粪便污水用于浇灌农田；对当地民众进行宣传，不使用含磷洗涤剂，禁止当地含磷洗涤剂的销售。

限制流域内化肥、农药的使用，加强管理，科学施肥，提高肥料利用率，禁止高残留、有毒有害农药的使用，大力提倡生态农业，着力推广绿色食品生产模式。

当地县级以上人民政府应当根据保护饮用水水源的实际需要，在准保护区内采取工程措施或者建造湿地、水源涵养林等生态保护措施，防止水污染物直接排入饮用水水体。

饮用水水源受到污染可能威胁供水安全的，当地环境保护主管部门应当责令有关企业事业单位采取停止或者减少排放水污染物等措施。

（3）坝址上游水污染防治措施

2022 年 12 月，贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司编制完成《贵州省铜仁市车坝河水库工程水源区及受水区水污染防治规划（2020-2030 年）》，铜仁市人民政府 黔东南苗族侗族自治州人民政府以“黔府函〔2022〕237 号”原则同意《贵州省铜仁市车坝河水库工程水源区及受水区水污染防治规划（2020-2030 年）》。

车坝河水库坝址上游流域主要以农业发展为主，随着经济社会快速发展，乡镇生活污染、农村生活污染和农业污染逐渐增加。针对坝址上游的污染源，实施环境

综合整治，对于该区域内的主要乡镇江口县官和镇、民和镇和岑巩县凯本乡的生活污水处理设施、生活垃圾收运设施加快建设，强化农田面源污染和畜禽养殖污染治理，推进乡镇污水处理设施建设和污水收集官网完善，提高生活垃圾收集率。坝址上游规划实施的水污染防治措施详见表 7.1-7。

（4）坝址下游~排坡河汇口水污染防治措施

玉屏片区供水通过车坝河水库下游河道输水后在清塘泵站提水实现，清塘泵站位于支流排坡河上游约 1km。为保证水质，需要开展坝址下游~排坡河汇口之间的车坝河干流的水污染防治，实施环境综合整治，推进万山区大坪乡、鱼塘乡，岑巩县羊桥乡、天星镇、水尾镇及龙鳌河省级风景名胜区的生活污水处理设施、生活垃圾收运设施建设，推进污水收集官网完善，提高生活垃圾收集率，强化农田面源污染和畜禽养殖等面源污染治理。坝址下游~排坡河汇口的车坝河干流规划实施的水污染防治措施详见表 7.1-8。

表 7.1-7 坝址上游已建/规划水污染防治工程

序号		项目名称	已建/规划项目建设内容和规模	建设依据	本报告水污染防治规划新增建设要求	计划完工时间	投资（万元）	项目地点	责任单位
1	城镇污水处理	民和镇污水处理厂	已建 1000t/d 污水处理厂，处理标准为一级 A 标。	《江口县水资源综合规划》	扩建至 1.3 万 t/d，提高污水收集率至 100%	2025 年	1500	民和镇	江口县政府
2		官和乡污水处理厂	已建 800t/d 污水处理厂，处理标准为一级 A 标。		提高污水收集率至 100%	2025 年	1000	官和乡	江口县政府
3		凯本乡污水处理厂	已建 900t/d 污水处理厂，处理标准为一级 A 标。污水处理率 97.05%。	《贵州省岑巩县乡镇污水处理工程初步设计》	—	2025 年	—	凯本乡	岑巩县政府
4	农村散排污水处理设施	官和乡江溪屯污水收集处理工程	污水收集处理	《贵州省潕阳河“一河一策”方案（2018-2020 年）》	—	2025 年	200	官和乡	江口县政府
5		官和乡泗渡污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200		
6		官和乡新田污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200		
7		民和镇艾坪污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	300	民和镇	
8		民和镇大塘污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	300		
9		民和镇龙兴污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	300		
10		凯本乡大寨污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200	凯本乡	岑巩县政府
11		凯本乡凯府污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	300		
12		凯本乡四季污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200		
13		凯本乡凯阳污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200		
14		凯本乡平牙污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200		
15		凯本乡小寨污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200		
16	农村生活垃圾	官和乡江溪屯生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100	官和乡	江口县政府
17		官和乡泗渡生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100		

序号		项目名称	已建/规划项目建设内容和规模	建设依据	本报告水污染防治规划新增建设要求	计划完工时间	投资（万元）	项目地点	责任单位
18	处理设施	官和乡新田生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100		
19		民和镇艾坪生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	150	民和镇	
20		民和镇大塘生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	150		
21		民和镇龙兴生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	150		
22		凯本乡大寨生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100	凯本乡	岑巩县政府
23		凯本乡凯府生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	150		
24		凯本乡四季生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100		
25		凯本乡凯阳生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100		
26		凯本乡平牙生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100		
27		凯本乡小寨生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100		
28	畜禽养殖污染处理设施	官和乡江溪屯畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40	官和乡	江口县政府
29		官和乡泗渡畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40		
30		官和乡新田畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40		
31		民和镇艾坪畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	50	民和镇	
32		民和镇大塘畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	50		
33		民和镇龙兴畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	50		
34		凯本乡大寨畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40	凯本乡	岑巩县政府
35		凯本乡凯府畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	50		

序号		项目名称	已建/规划项目建设内容和规模	建设依据	本报告水污染防治规划新增建设要求	计划完工时间	投资（万元）	项目地点	责任单位
36		凯本乡四季畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40		
37		凯本乡凯阳畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40		
38		凯本乡平牙畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40		
39		凯本乡小寨畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40		

表 7.1-8　　坝址下游~排坡河汇口间已建/规划水污染防治工程

序号	项目名称		已建/规划项目建设内容和规模	建设依据	本报告水污染防治规划新增建设要求	计划完成时间	投资（万元）	项目地点	责任单位
1	城镇污水处理	大坪乡污水处理厂	已建 800t/d 污水处理厂，处理标准一级 A 标	《万山区水环境综合整治规划》	提高污水收集率至 100%	2025 年	1200	大坪乡	万山区政府
2		鱼塘乡污水处理厂	已建 600t/d 污水处理厂，处理标准一级 A 标。	《万山区水环境综合整治规划》	提高污水收集率至 100%	2025 年	800	鱼塘乡	万山区政府
3		天星乡污水处理厂	已建 600t/d 污水处理厂，处理标准一级 A 标。污水处理率 96.8%。	《贵州省岑巩县乡镇污水处理工程初步设计》	—	2025 年	—	天星乡	岑巩县政府
4		水尾镇污水处理厂	已建 2000t/d 污水处理厂，处理标准一级 A 标。污水处理率 100%。	《水尾镇污水处理工程初步设计说明》	—	2025 年	—	水尾镇	岑巩县政府
5		羊桥乡污水处理厂	已建 1200t/d 污水处理厂，处理标准一级 A 标。污水处理率 100%。	《贵州省岑巩县乡镇污水处理工程初步设计》	—	2025 年	—	羊桥乡	岑巩县政府
6		龙鳌河风景名胜区	规划龙鳌河风景名胜区 1000t/d 污水处理厂，出水水质一级 A 标。	《岑巩龙鳌河风景名胜区总体规划》(2021-2035)	中水回用规模 25%	2025 年	1000	岑巩县	风景名胜区管理所
7	农村	大坪乡炉山污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	300	大坪乡	万山区政府

序号	项目名称		已建/规划项目建设内容和规模	建设依据	本报告水污染防治规划新增建设要求	计划完成时间	投资（万元）	项目地点	责任单位
8	散排污水处理设施	鱼塘乡旗屯污水收集处理工程	污水收集处理	《贵州省濮阳河“一河一策”方案（2018-2020年）》	—	2025 年	300	鱼塘乡	万山区政府
9		鱼塘乡温溪江污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200	鱼塘乡	万山区政府
10		水尾镇新场污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200	水尾镇	岑巩县政府
11		水尾镇大树林污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200	水尾镇	岑巩县政府
12		水尾镇驾鳌污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	300	水尾镇	岑巩县政府
13		天星乡地城污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200	天星乡	岑巩县政府
14		羊桥乡祝坝污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200	羊桥乡	岑巩县政府
15		羊桥乡姚寨污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200	羊桥乡	岑巩县政府
16		羊桥乡车坝污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200	羊桥乡	岑巩县政府
17		羊桥乡坪城污水收集处理工程	污水收集处理		—	2025 年	200	羊桥乡	岑巩县政府
18	农村生活垃圾	大坪乡炉山生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	150	大坪乡	万山区政府
19		鱼塘乡旗屯生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	150	鱼塘乡	万山区政府
20		鱼塘乡温溪江生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100	鱼塘乡	万山区政府

序号	项目名称		已建/规划项目建设内容和规模	建设依据	本报告水污染防治规划新增建设要求	计划完成时间	投资（万元）	项目地点	责任单位
21	处理设施	水尾镇新场生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100	水尾镇	岑巩县政府
22		水尾镇大树林生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100	水尾镇	岑巩县政府
23		水尾镇驾鳌生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	150	水尾镇	岑巩县政府
24		天星乡地城生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100	天星乡	岑巩县政府
25		羊桥乡祝坝生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100	羊桥乡	岑巩县政府
26		羊桥乡姚寨生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100	羊桥乡	岑巩县政府
27		羊桥乡车坝生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100	羊桥乡	岑巩县政府
28		羊桥乡坪城生活垃圾收集处理工程	生活垃圾收集处理		—	2025 年	100	羊桥乡	岑巩县政府
29	畜禽养殖污染处理设施	大坪乡炉山畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	50	大坪乡	万山区政府
30		鱼塘乡旗屯畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	50	鱼塘乡	万山区政府
31		鱼塘乡温溪江畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40	鱼塘乡	万山区政府
32		水尾镇新场畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40	水尾镇	岑巩县政府
33		水尾镇大树林畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40	水尾镇	岑巩县政府

序号	项目名称	已建/规划项目建设内容和规模	建设依据	本报告水污染防治规划新增建设要求	计划完成时间	投资（万元）	项目地点	责任单位
34	水尾镇驾鳌畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	50	水尾镇	岑巩县政府
35	天星乡地城畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40	天星乡	岑巩县政府
36	羊桥乡祝坝畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40	羊桥乡	岑巩县政府
37	羊桥乡姚寨畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40	羊桥乡	岑巩县政府
38	羊桥乡车坝畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40	羊桥乡	岑巩县政府
39	羊桥乡坪城畜禽散养粪便污染防治工程	畜禽散养粪便污染防治		—	2025 年	40	羊桥乡	岑巩县政府

（5）采取措施后水源区污染负荷预测

2022 年，由贵州省水利水电勘测设计研究院有限公司编制的《贵州省铜仁市车坝河水库工程水源区及受水区水污染防治规划（2020-2030 年）》通过审批，规划报告中以 2030 年作为规划水平年。现本报告规划水平年更新至 2035 年，通过污染源负荷预测和水质预测来分析在 2030 年水污染防治措施体系下 2035 年的水质目标可达性。

1）坝址上游

①采取措施后 2030 年污染负荷预测

点源污染：官和乡、凯本乡污水处理厂规模和现状保持一致，民和镇扩建污水处理厂，生活污水经处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918－2002)中一级 A 标准后外排。

面源污染：对库区范围内原有集中农村居民点生活污水进行处理，农村生活污水处理率为 30%，处理达《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB521424-2019）一级标准。通过强化农田面源污染处理措施削减 20%，畜禽养殖处理措施削减 30%。

基于上述原则，采取水环境保护措施后 2030 年坝址上游污染负荷见表 7.1-9。可以看出，相较未采取措施的污染负荷，采取措施后的污染负荷降幅较为明显。COD 污染负荷由 390.50t/a 降至 297.61t/a，NH_3-N 污染负荷由 24.84t/a 降至 19.32t/a，TP 污染负荷由 8.29t/a 降至 7.18t/a，TN 污染负荷由 75.07t/a 降至 63.91t/a

表 7.1-9　　采取措施后 2030 年坝址上游污染源负荷统计表　　单位：t/a

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH3-N	TP	TN
坝址上游	点源	乡镇生活污水	56.93	9.11	0.57	17.08
		所占比例（%）	19.1%	47.2%	7.9%	26.7%
	面源	农村散排	56.75	3.38	0.59	7.47
		所占比例（%）	19.1%	17.5%	8.3%	11.7%
		畜禽养殖	108.66	3.96	1.28	12.09
		所占比例（%）	36.5%	20.5%	17.9%	18.9%
		农田径流	75.29	2.87	4.74	27.27
		所占比例（%）	25.3%	14.9%	65.9%	42.7%
	合计		297.61	19.32	7.18	63.91

②采取措施后 2035 年污染负荷预测

2035 年，车坝河水库坝址上游流域内仍主要包括点污染源和面污染源。点污染源主要为流域范围内岑巩县凯本乡，以及江口县官和镇、民和镇，经污水处理厂

处理后排放的生活污水；面污染源主要来自于农村散排生活污水、农田径流及畜禽养殖三方面。

坝址上游乡镇生活污水仍经污水处理厂处理后排放，人口数量增加后，生活污水量仍在 2030 年污水处理厂处理规模范围内，因此，乡镇生活污水污染负荷不变。

根据《贵州省铜仁市车坝河水库工程可行性研究报告》，考虑到大力开展城镇化建设，农村人口将逐步向城镇转移，因此考虑农村人口按每年 1%的速率递减，2035 年农村散排污染负荷减小。

根据《贵州省铜仁市车坝河水库工程可行性研究报告》，大、小牲畜分别按 2%、1.5%速率增长，预测年畜禽养殖业略有发展，2035 年畜禽养殖污染负荷增加。

根据《中华人民共和国土地管理法》第三十一条规定：国家实行占用耕地补偿制度，按照“占多少，垦多少”的原则，由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地，故预测年规划区域耕地面积 A 取值同现状年。因此，农田径流污染负荷不变。

基于上述原则，坝址上游 2035 年污染负荷见表 7.1-10。由表可知，采取水质保护措施后，2035 年较 2030 年坝址上游区域污染负荷总量增加，但增加量较小。

表 7.1-10 采取措施后 2035 年坝址上游污染源负荷统计表 单位：t/a

河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH3-N	TP	TN
坝址上游	点源	乡镇生活污水	56.93	9.11	0.57	17.08
		所占比例（%）	18.6%	46.6%	7.8%	26.4%
	面源	农村散排	53.97	3.21	0.57	7.10
		所占比例（%）	17.7%	16.4%	7.8%	11.0%
		畜禽养殖	119.34	4.35	1.41	13.28
		所占比例（%）	39.1%	22.3%	19.4%	20.5%
		农田径流	75.29	2.87	4.74	27.27
		所占比例（%）	24.6%	14.7%	65.0%	42.1%
	合计		305.52	19.54	7.28	64.73

③采取措施后 2035 年水质预测

在已批复的 2030 年水污染防治措施体系下，2035 年车坝河库区的水质预测结果见图 7.1-8。可以看出，采取措施后 2035 年库区的 COD、NH_3-N 和 TP 浓度均能达到地表水 II 类水质标准，与 2030 年水质预测结果趋势是一致的。因此，在 2030 年水污染防治措施体系下，2035 年车坝河库区的水质可达到要求。

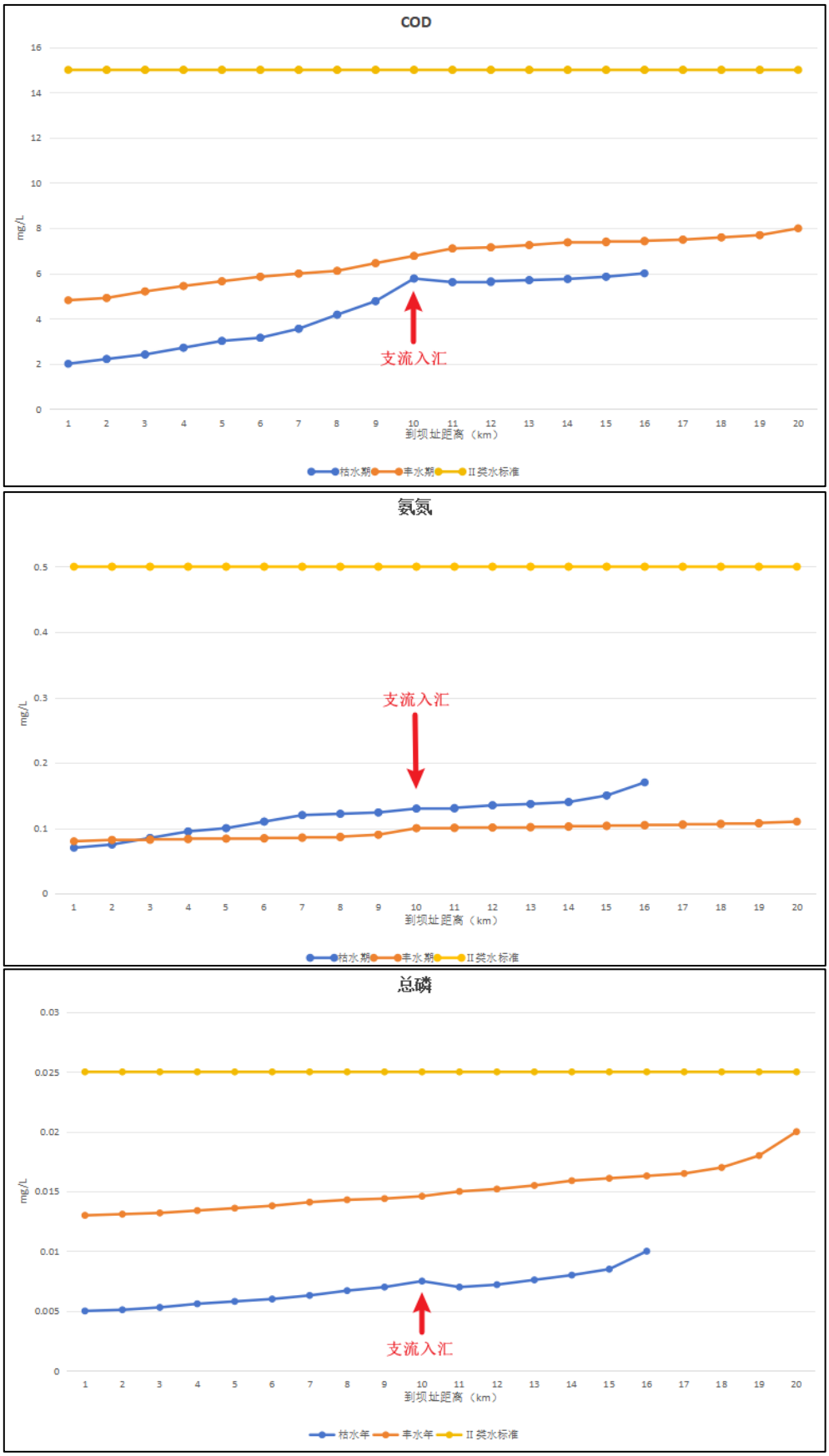


图 7.1-8 采取措施后 2035 年车坝河库区水质沿程变化

2）坝址下游

坝址下游污染源主要包括点源污染和面源污染，点源污染主要为流域范围内岑巩县羊桥乡、天星镇、水尾镇，万山区大坪乡、鱼塘乡乡镇生活污水；面污染源主要来自于农村散排生活污水、农田径流及畜禽养殖三方面。在 2030 年已批复的水污染防治措施体系下分析 2030 年和 2035 年污染负荷预测，见表 7.1-11 和表 7.1-12，2035 年较 2030 年，污染负荷总量略有增加，但增加量很小。

表 7.1-11 2030 年车坝河坝址下游污染负荷预测

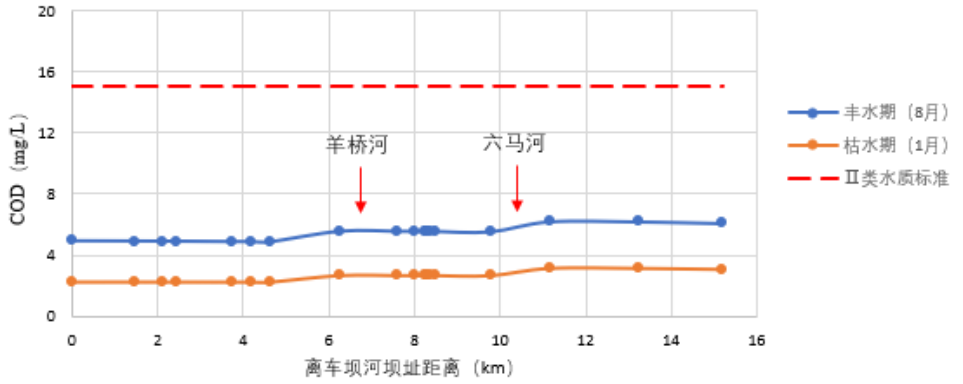
河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH_3-N	TP	TN
车坝河坝址~排坡河汇口	点源	乡镇集中直排	78.24	12.52	0.78	23.47
		所占比例（%）	18.2%	42.5%	8.3%	26.2%
		龙鳌河风景名胜区污水处理厂	12.18	1.95	0.12	3.66
		所占比例（%）	2.8%	6.6%	1.3%	4.1%
	面源	农村散排	112.95	6.59	1.18	14.57
		所占比例（%）	26.3%	22.4%	12.6%	16.3%
		畜禽养殖	135.41	4.93	1.60	15.07
		所占比例（%）	31.5%	16.7%	17.0%	16.8%
		农田径流	90.87	3.47	5.72	32.92
		所占比例（%）	21.1%	11.8%	60.8%	36.7%
	合计		**429.65**	**29.46**	**9.41**	**89.68**

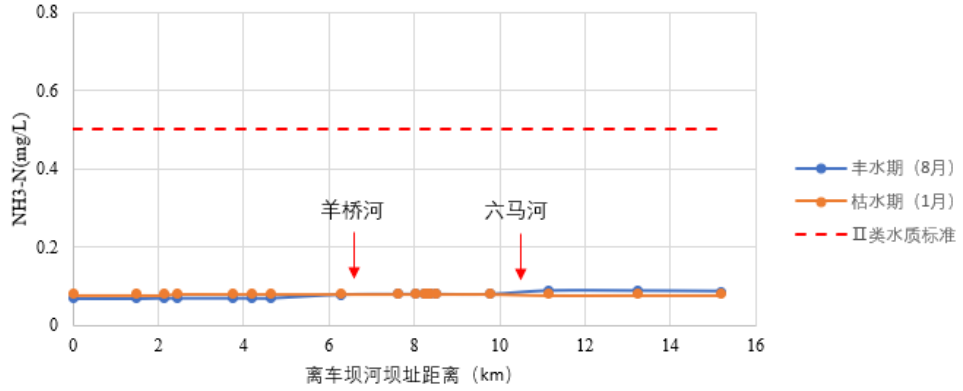
表 7.1-12 2035 年车坝河坝址下游污染负荷预测

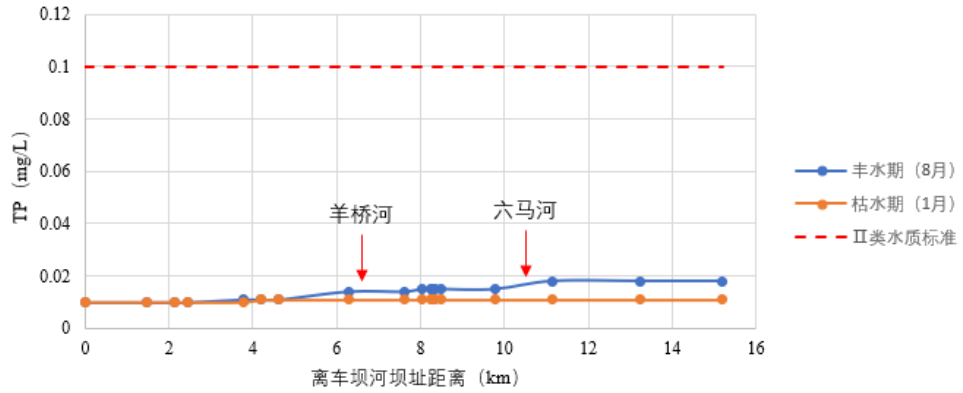
河流	污染物类别		污染负荷(t/a)			
			COD	NH_3-N	TP	TN
车坝河坝址~排坡河汇口	点源	乡镇集中直排	78.24	12.52	0.78	23.47
		所占比例（%）	17.9%	42.2%	8.2%	25.9%
		龙鳌河风景名胜区污水处理厂	12.18	1.95	0.12	3.66
		所占比例（%）	2.8%	6.6%	1.3%	4.0%
	面源	农村散排	107.42	6.27	1.13	13.86
		所占比例（%）	24.5%	21.2%	11.8%	15.3%
		畜禽养殖	149.34	5.44	1.76	16.62
		所占比例（%）	34.1%	18.4%	18.6%	18.4%
		农田径流	90.87	3.47	5.72	32.92
		所占比例（%）	20.7%	11.7%	60.1%	36.4%
	合计		**438.04**	**29.64**	**9.51**	**90.52**

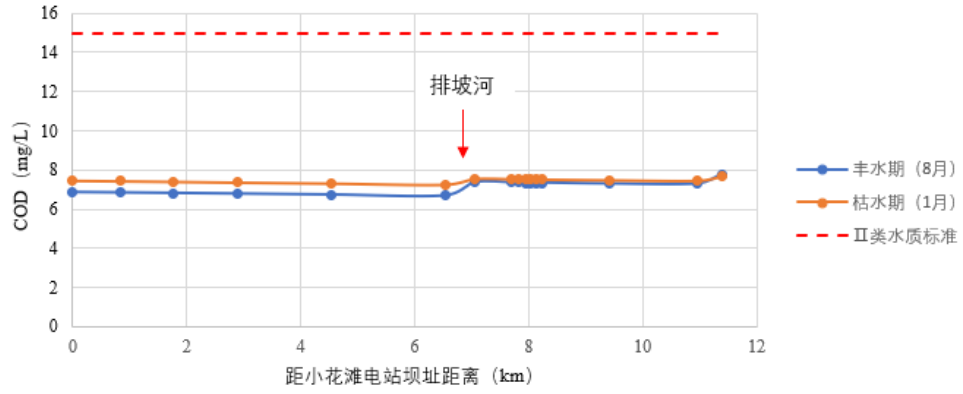
在已批复的 2030 年水污染防治措施体系下，2035 年车坝河坝址下游~舞阳河汇口的水质预测结果见图 7.1-9。可以看出，2035 年库区水质与现状水质差别不大，

COD、NH_3-N 和 TP 均能达到地表水 II 类水质标准。因此，在 2030 年水污染防治措施体系下，2035 年车坝河库区的水质仍可达到要求。









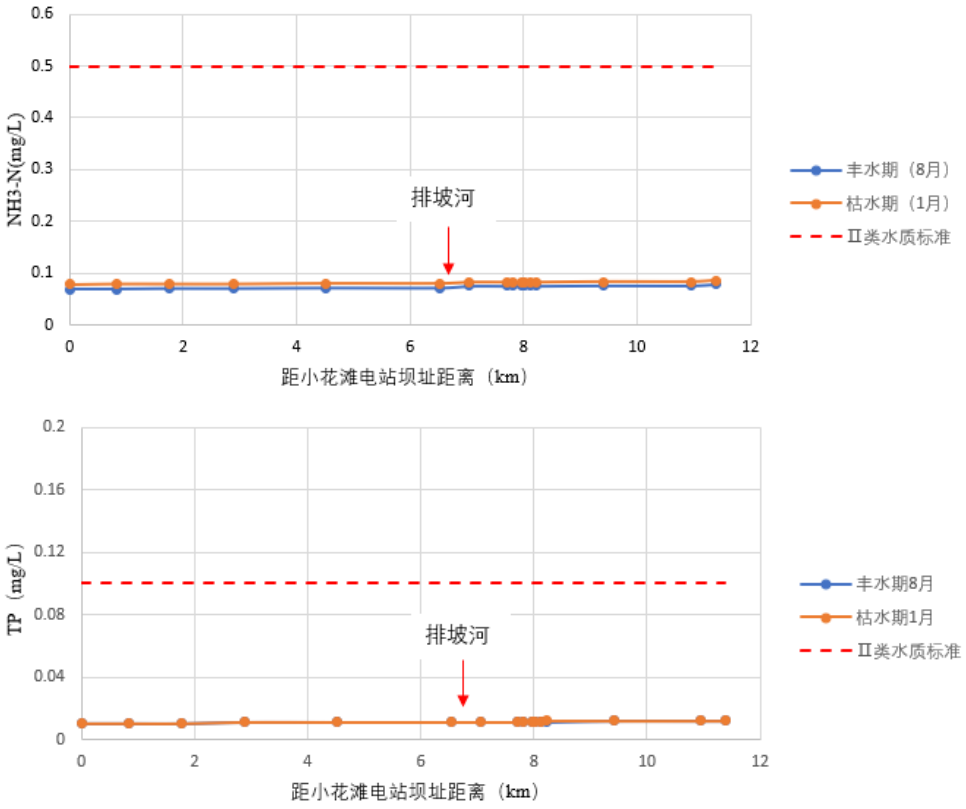


图 7.1-9 车坝河坝址下游~舞阳河汇口水质预测趋势图

7.1.2.2 输水管线水质保护措施

（1）取水口水质保护措施

根据工程布置，取水口处设置有拦污栅，可过滤进水中的杂草、漂浮物等较大体积的杂物，保证供水进水水质。

（2）管线水质保护措施

本工程采用隧洞和管道供水，为封闭式供水方式。由于输水隧洞内部采用防渗衬砌措施，管道管材为球墨铸铁管，安全性较好，受外环境干扰较小，但应加强本工程与输水管线沿线的国土空间规划衔接，避免在管线沿线附近规划高污染工业区、加油站、农业养殖场等可能会对地下水、地下管线结构产生影响的项目与建筑物。此外，针对供水泵战后的出水池，应采取加盖保护措施。

7.1.2.3 受水区水污染防治措施

（1）全面控制污染物排放

①加强工业污染防治

a.重点行业污染整治

对现有污染治理设施未达要求的工业企业，实施污染治理设施提升改造。全面排查装备水平低、环保设施差的小型工业企业。全部取缔不符合国家产业政策、严重污染水环境的生产项目，实施重点行业污染整治。

b.加强渣场污染防范

对经济（技术）开发区、高新技术产业开发区、工业园区等产业园区，按照工业渣场选址规划进行选址，按规划建成工业一般固废公共渣场。公共渣场建设应严格执行《贵州省一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》和《贵州省一般工业固体废物贮存处理场工程防渗系统施工技术及环境监理、验收规范》，防止渣场渗漏污染水环境。

c.集中治理产业园区废污水

产业园区内工业废水必须经预处理达到相关标准要求，方可进入污水集中处理设施。新建、升级产业园区应同步规划和建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施，并安装自动在线监控装置。

②强化城镇生活污水治理

a.加快城镇污水处理设施建设与改造

因地制宜改造现有城镇污水处理设施，城镇污水处理设施全面达到一级 A 排放标准。加强车坝河水库受水区使水质变差的工业废水和城镇生活污水处理厂的提标扩容改造工作，增加中水回用率，提高污水处理厂处理规模，增强对主要污染物的削减能力，以改善水质恶化河段水体质量，确保流域水质达标。

b.全面加强配套管网建设

强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集。因地制宜地实施雨污分流改造，暂不具备改造条件的，采取措施减少雨季溢流污染。新建污水处理设施的配套管网应同步设计、同步建设、同步投运。城镇新区建设应实行雨污分流，有条件的区县要推进初期雨水收集、处理和资源化利用。2030 年所有区县建成区和乡镇实现污水全收集、全处理。

c.推进污泥处理处置

对污水处理设施产生的污泥进行稳定化、无害化和资源化处理处置，禁止处理处置不达标的污泥进入耕地。污泥无害化处理处置率 2030 年达 100%。

③推进农业农村污染防治

a.防治畜禽、渔业养殖污染

科学划定畜禽养殖禁养区，防治畜禽、渔业养殖污染。严格养殖准入门槛。依法关闭或搬迁禁养区内的畜禽养殖场和养殖专业户，取缔网箱养鱼。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用，新建和改扩建的规模化畜禽养殖场，全面实施雨污分流、粪污治理，进一步规范规模化畜禽养殖场建设。

b.控制农业面源污染，农作物化肥用量实现零增长。有效控制农药使用量，保障生态环境安全。

c.调整种植业结构与布局

鼓励发展节水栽培技术，引导发展需肥需药量低的农作物。启动并大力推广水肥一体技术，重点推广膜下滴灌、微喷灌、集雨补灌水肥一体化模式。

d.加快农村环境综合整治

以县级行政区域为单元实施农村综合整治，积极推进城镇污水、垃圾处理设施建设和服务向农村延伸。

大力实施农村生活污水治理， 2030 年农村生活污水处理率达 30%。根据自然村寨的实际情况，因地制宜地的选择农村污水处理工艺。具体处理方式：30 户以下且生活污水便于收集的自然村寨采用三格化粪池和人工湿地或小型净化槽工艺处理，30 户以上采用生物接触氧化法、活性污泥法或一体化 MBR 技术，日收集量达 500t 以上采用氧化沟活性污泥法技术。车坝河水库饮用水水源保护区内农村原住居民生活污水处理，结合水源保护区整治要求，处理达到《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB521424-2019）中有关规定要求，回用于施肥、农灌等不排放至饮用水源保护区水体，确需排放的须引出饮用水源保护区排放；流域两岸及饮用水源保护区外农村生活污水处理，也按照《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB521424-2019）执行。

完善“户分类、村收集、镇转运、县处理”的农村生活垃圾处理模式。5 户以上连片自然村寨设分类垃圾亭 1 个，重要路段和户设分类垃圾桶，每个行政村建一个垃圾转运站，并配 2–4 名保洁员，配置必要的保洁清扫工具。每个乡镇建一个压缩式垃圾转运站和再生资源回收站，并配置两台密闭转运车，以及其它必须的清运工具，垃圾收集转运点进入互联网监控，转运至县城集中处理。

实施农村清洁工程，开展河道清淤疏浚，推进农村环境连片整治。

（2）推动经济结构转型升级

①调整产业结构

县级以上环境保护行政主管部门，对超过污染物排放标准或者超过重点污染物排放总量控制指标的企业，责令限制生产、停产整治。

根据流域水质目标和主体功能区规划要求，明确区域环境准入条件，细化功能分区，实施差别化环境准入政策。建立水资源、水环境承载能力监测评价体系，实行承载能力监测预警，已超过承载能力的地区要实施水污染物削减方案。

②优化空间布局

充分考虑水资源、水环境承载能力。重大项目原则上布局在重点开发区，并符合城乡规划和土地利用总体规划以及区域环评、规划环评要求。鼓励发展节水高效现代农业、低耗水高新技术产业以及生态保护型旅游业，严格控制水污染严重地区和敏感区域高耗水、高污染行业发展，新建和改扩建重点行业建设项目实行主要污染物排放减量置换。

城市建成区内现有钢铁、有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。

③推进循环发展

提高工业用水循环利用率。加强电解锰企业废水闭路循环利用；鼓励化工等高耗水企业废水深度处理回用。积极推进工业废渣综合利用。鼓励和支持工业废渣资源化、减量化、无害化循环利用。促进再生水利用。

（3）节约保护水资源

①控制用水总量

实施最严格水资源管理，健全取用水总量控制指标体系。加强相关规划和项目建设布局的水资源论证工作。建立重点监控用水单位名录。新建和改扩建项目用水要达到行业先进水平，节水设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

建立水功能区纳污指标体系，科学核定水域纳污容量。积极开展生态修复、排污口整治、河湖清淤等水资源保护工程建设。建立健全全市水资源管理监测系统，提高信息化、现代化管理水平。加强饮用水水源地安全保障建设。

②提高用水效率

建立万元国内生产总值水耗指标等用水效率评估体系，把再生水、雨水等非常规水源纳入水资源统一配置。严格执行国家鼓励和淘汰的用水技术、工艺、产品和设备目录，落实高耗水行业取用水定额标准。

禁止生产、销售不符合节水标准的产品、设备。公共建筑必须采用节水器具。

鼓励居民家庭选用节水器具，对使用超过 50 年和材质落后的供水管网进行更新改造。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。

推广渠道防渗、管道输水、喷灌、微灌等节水灌溉技术，完善灌溉用水计量设施，种植节水作物，实行节水轮作制度。设计水平年 2035 年农田灌溉用水有效利用系数 0.82。

（4）严格环境执法监管

①加大执法巡查力度，严厉打击环境违法行为

严格排查工业企业排污情况，对超标和超总量的企业予以“黄牌”警示，限制生产或停产整治；对整治后仍不能达到要求且情节严重的企业予以“红牌”处罚，实施停业、关闭。进一步强化环保、公安、检察、司法等部门协作，健全环保行政执法与刑事司法衔接配合机制，完善案件移送、受理、立案、通报等工作程序。

②提升监管水平

完善流域协作机制，流域上下游各级政府、各部门之间要加强协调配合、定期会商，实施联合监测、联合执法、应急联动、信息共享。完善水环境监测网络。统筹考虑生态环境、国土、水利、农业等部门现有监测断面，统一规划设置监测点位，以区县为单位设置区县出入境监测断面。提升饮用水水源水质全指标监测。

③提高环境监管能力

加强环境监测、环境监察、环境应急等专业技术培训，严格落实执法、监测等人员持证上岗制度，加强基层环保监测、监察能力建设，积极推进乡（镇）及工业园区配备必要的环境监管力量。

（5）保障水生态环境安全

①保障饮用水水源安全

强化饮用水水源环境保护。根据《贵州省饮用水水源环境保护办法》(试行)开展饮用水水源地规范化建设，依法清理饮用水水源保护区内违法建筑和排污口。单一水源供水的区县级城市应基本完成备用水源或应急水源建设。加强农村饮用水水源保护和水质检测。

②深化重点流域污染防治，实施锦江、舞阳河流域水污染综合整治，实施环境保护河长制。防治城市黑臭水体。

（6）受水区水污染防治措施

针对重点区域提出点源和面源污染治理措施，详见表 7.1-13 和表 7.1-14。

表 7.1-13 点源污染防治工程

序号	项目名称		现阶段建设情况	已有规划建设内容及依据		本次新增建设内容（车坝河水库建成后）	计划完工时间	投资估算（万元）	资金来源	所在区域
				建设内容	建设依据					
1	城镇污水处理	玉屏县污水处理厂	已建成12000t/d污水处理厂，处理标准为一级A标。	扩建至1.2万t/d，处理标准为一级A标	《玉屏侗族自治县城乡总体规划（2013~2030）》	扩建至2万t/d，提高污水收集率至100%，中水回用规模25%	2025年	5000	国家、省、市财政资金	舞阳河干流受水区
2		平溪污水处理厂	规划	建设1.2万t/d污水处理厂，处理标准为一级A标。	《玉屏侗族自治县城乡总体规划（2013~2030）》	提高污水收集率至100%	2025年	5000	国家、省、市财政资金	舞阳河干流受水区
3		万山污水处理厂	已建成3000t/d污水处理厂，处理标准为一级B标，污水收集率60%。	提标改造，处理标准为一级A标	《铜仁市中心城区总体规划（2013~2030）》	提高污水收集率至100%	2025年	7000	国家、省、市财政资金	舞阳河干流受水区
4		江口县污水处理厂	已建成9000t/d污水处理厂，处理标准为一级B标，污水收集率80%。	扩建至2.1万t/d，处理标准为一级A标	《江口县水资源综合规划》	扩建至4.5万t/d，出水水质达一级A标，其中NH_3-N提标至IV类标准。提高污水收集率至100%。中水回用水规模为25%。	2025年	25000	国家、省、市财政资金	锦江源头~江口坝盘受水区

序号	项目名称	现阶段建设情况	已有规划建设内容及依据		本次新增建设内容（车坝河水库建成后）	计划完工时间	投资估算（万元）	资金来源	所在区域
			建设内容	建设依据					
5	太平镇污水处理厂	规划	建设 1000t/d 污水处理厂，处理标准为一级 A 标。	《江口县水资源综合规划》	新建太平镇污水处理厂 0.3 万 t/d，出水水质达一级 A 标，中水回用水规模为 25%。提高污水收集率至 100%。	2025 年	5000	江口县政府	锦江源头~江口坝盘受水区
6	灯塔污水处理厂	已建成 40000t/d 污水处理厂，处理标准为一级 A 标，污水收。集率 80%	建设 8 万 t/d 污水处理厂，处理标准为一级 A 标，中水回用水规模为 20%。	《铜仁市中心城区总体规划（2013~2030）》	出水水质达一级 A 标，其中 NH3-N 提标至IV类标准。中水回用水规模为 25%。提高污水收集率至 100%。	2025 年	10000	国家、省、市财政资金	锦江健全~漾头受水区
7	漩水湾污水处理厂	已建成 80000t/d 污水处理厂，处理标准为一级 A 标，污水收集率 80%。	建设 25 万 t/d 污水处理厂，处理标准为一级 A 标，中水回用水规模为 20%。	《铜仁市中心城区总体规划（2013~2030）》	出水水质达一级 A 标，其中 NH3-N 提标至IV类标准。中水回用水规模为 25%。提高污水收集率至 100%。	2025 年	20000	国家、省、市财政资金	锦江健全~漾头受水区
8	开天污水处理厂	规划	建设 6 万 t/d 污水处理厂，处理标准为一级 A 标。	《铜仁市中心城区总体规划（2013~2030）》	出水水质达一级 A 标，其中 NH3-N 提标至IV类标准。中水回用水规模为 25%。提高污水收集率至 100%。	2025 年	8000	国家、省、市财政资金	锦江健全~漾头受水区

序号	项目名称		现阶段建设情况	已有规划建设内容及依据		本次新增建设内容（车坝河水库建成后）	计划完工时间	投资估算（万元）	资金来源	所在区域
				建设内容	建设依据					
9		老山口污水处理厂	规划	建设 4.5 万 t/d 污水处理厂，处理标准为一级 A 标。	《铜仁市中心城区总体规划（2013~2030）》	其中 COD、NH3-N 提标至IV类标准。中水回用水规模为 25%。	2025 年	4000	国家、省、市财政资金	排坡河受水区
1	工业污染治理	大龙经济开发区污水处理厂	已建成 8000t/d 污水处理厂，处理标准为一级 A 标，污水收集率 80%。	扩建至 6 万 t/d，处理标准为一级 A 标	《玉屏侗族自治县城乡总体规划（2013~2030）》	提高污水收集率至 100%，中水回用规模为 25%	2025 年	3000	国家、省、市财政资金	舞阳河干流受水区
2		凯德污水处理厂	已建成 5000t/d 污水处理厂，处理标准为一级 A 标，污水收集率 80%。	处理标准为一级 A 标。	《江口县水资源综合规划》	扩建至 0.6 万 t/d，出水水质达一级 A 标，其中 NH3-N 提标至 IV类标准。中水回用水规模为 25%。提高污水收集率至 100%。	2025 年	500	国家、省、市财政资金	锦江源头~江口坝盘受水区

表 7.1-14 面源污染防治工程

序号	项目名称		投资估算（万元）	计划完工时间	项目来源	资金来源	项目实施区域
1	农村散	坝黄镇长坪村污水收集处理工程	400	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》，《碧江区水环境综合整治规划》	碧江区政府	锦江坝盘~健全受水区

序号	项目名称		投资估算（万元）	计划完工时间	项目来源	资金来源	项目实施区域
2	排污水处理设施	坝黄镇龙井村污水收集处理工程	400	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》，《碧江区水环境综合整治规划》	碧江区政府	锦江坝盘~健全受水区
3		坝黄镇木弄村污水收集处理工程	400	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》，《碧江区水环境综合整治规划》	碧江区政府	锦江坝盘~健全受水区
4		坝盘乡合寨污水收集处理工程	300	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》	江口县政府	锦江坝盘~健全受水区
5		坝盘乡合心污水收集处理工程	300	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》	江口县政府	锦江坝盘~健全受水区
6		坝盘乡挂扣污水收集处理工程	400	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》	江口县政府	锦江坝盘~健全受水区
1	农村生活垃圾处理设施	坝黄镇长坪村生活垃圾收集处理工程	200	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》，《碧江区水环境综合整治规划》	碧江区政府	锦江坝盘~健全受水区
2		坝黄镇龙井村生活垃圾收集处理工程	200	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》，《碧江区水环境综合整治规划》	碧江区政府	锦江坝盘~健全受水区
3		坝黄镇木弄村生活垃圾收集处理工程	200	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》，《碧江区水环境综合整治规划》	碧江区政府	锦江坝盘~健全受水区
4		坝盘乡合寨生活垃圾收集处理工程	200	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》	江口县政府	锦江坝盘~健全受水区
5		坝盘乡合心生活垃圾收集处理工程	150	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》	江口县政府	锦江坝盘~健全受水区
6		坝盘乡挂扣生活垃圾收集处理工程	200	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》	江口县政府	锦江坝盘~健全受水区

序号	项目名称		投资估算（万元）	计划完工时间	项目来源	资金来源	项目实施区域
1	畜禽养殖污染处理设施	坝黄镇长坪村畜禽散养粪便污染防治工程	70	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》，《碧江区水环境综合整治规划》	碧江区政府	锦江坝盘~健全受水区
2		坝黄镇龙井村畜禽散养粪便污染防治工程	70	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》，《碧江区水环境综合整治规划》	碧江区政府	锦江坝盘~健全受水区
3		坝黄镇木弄村畜禽散养粪便污染防治工程	70	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》，《碧江区水环境综合整治规划》	碧江区政府	锦江坝盘~健全受水区
4		坝盘乡合寨畜禽散养粪便污染防治工程	50	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》	江口县政府	锦江坝盘~健全受水区
5		坝盘乡合心畜禽散养粪便污染防治工程	50	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》	江口县政府	锦江坝盘~健全受水区
6		坝盘乡挂扣畜禽散养粪便污染防治工程	70	2025 年	《贵州省锦江“一河一策”方案（2018-2020 年）》	江口县政府	锦江坝盘~健全受水区

（7）采取措施后受水区污染负荷预测

根据 2035 年水资源配置方案，各受水对象的供水量与原设计水平年 2030 年的结果保持一致，因此舞阳河干流段及铜江片区在 2030 年的水污染防治措施体系下，2035 年的污染负荷较 2030 年不变，水质预测结果也保持一致，均能满足水质标准要求。

7.1.2.4 管理区生活污水处理

（1）废水概况

工程运行期生活污水主要产生于各处管理区现场常驻管理人员的生活用水。运行期管理人员共计 90 人，生活污水日均产生量为 10.08m³ /d，其中坝盘管理站产生的生活污水最多，为 2.24m³ /d，最少的为江口县输水管理处，为 0.784m³ /d。生活污水主要污染物为 BOD_5、COD、SS 等。各种污水混合后，BOD_5 约 200mg/L，COD 约 400mg/L，SS 约 220mg/L。

（2）处理目标

运行管理区涉及的车坝河河段水质目标为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水域标准，禁止排污。生活污水处理后水质目标应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫等用水标准及《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，即 BOD_5≤10mg/L，COD≤60mg/L，SS≤70mg/L，处理达标后的中水综合利用于管理区周边绿化养护、洒水降尘等。

（3）处理方案

管理区生活污水推荐采用成套污水处理设备进行处理，处理设备主体工艺采用 MBR 膜生物处理工艺（详见图 7.1-5），设计处理规模为 1.0m^3/h。5 处管理区每处生活污水处理系统主要参数及设备见表 7.1-15。

表 7.1-15 生活污水处理主要参数表及设备表

名称		单位	参数值
设计流量		m^3/h	1
调节池	停留时间	h	8
	有效容积	m^3	8
	尺寸	m×m× m	2.0×2.0×2.0
一体式MBR膜生物反应器污水处理设备	处理能力	m^3/h	1
中水池	停留时间	h	8
	有效容积	m^3	8
	尺寸	m×m× m	2.0×2.0×2.0

名称		单位	参数值
事故池	停留时间	h	4
	有效容积	m^3	4
	尺寸	m×m× m	1.0×2.0×1.0

7.1.3 生态流量泄放措施

7.1.3.1 坝址断面生态流量泄放措施

（1）生态流量泄放措施

根据生态流量分析结果，车坝河坝址断面 9 月~次年 2 月车坝河坝址生态流量为 1.74m³/s（坝址多年平均流量的 17.7%），3 月~8 月车坝河坝址生态流量为 2.94m³/s（为坝址多年平均流量的 30%）。根据施工期、初期蓄水期和运行期的需要，生态流量分别利用导流洞、临时生态放水管、永久生态放水管和发电机组进行泄放。

①临时生态放水管

临时生态放水管为初期蓄水阶段的生态流量泄放措施，布置在溢流坝段下部，材料采用 DN1000 钢管，管道中心桩号坝横 0+139.50，中心高程 393.0m，管长 95.0m。临时生态放水管穿过底层灌浆廊道，并在廊道内设置 DN1000 闸阀，水库蓄水至放空底孔进口底板高程 439.0m 后，在灌浆廊道内关闭闸阀，并用注浆泵输送混凝土砂浆将闸阀后面的管段封堵。

②发电机组

水库正常运行时，通过坝后发电机组泄放生态流量。坝后机组在电网中不承担调峰任务，主要利用生态流量和汛期弃水发电，坝后电站总装机容量为 7500kw，共布置 2 台，1 台 2500 kW 和 1 台 5000kW 的卧式混流式机组，单台机最小额定引用流量为 5.86m^3/s，最小发电流量为 2.3m^3/s，通过各台机组以发电方式可以满足下泄生态流量要求。

③永久生态放水管

机组检修等特殊工况下，通过永久生态放水管泄放生态流量。永久生态放水管与发电供水共用一个进水口，采用坝内穿管的方式，钢管穿过坝身后，采用砼包管方式，在桩号坝纵 0+067.50m 处分岔为一根直径 0.8m 的生态放水管，在末端设置直径 0.8m 锥形阀后进入电站尾水渠。

（2）生态流量泄放原则

①初期蓄水期生态流量泄放原则

根据施工组织设计，按水库遇保证率为75%的偏枯水年时，历时47天水库从起蓄水位417.0m蓄水至440.0m（供水发电进水口底板高程439.0m），期间利用埋设在坝内的临时生态放水管下泄生态流量；历时23天从440.0m蓄至最小发电水位454m，期间采用坝后生态放水管下泄生态流量；历时76天从最小发电水位454.0m蓄至正常蓄水位478m，期间采用坝后电站下泄生态流量。当水库遇保证率为50%的平水年时，历时17天水库从起蓄水位417.0m蓄水至440.0m（供水发电进水口底板高程439.0m），期间利用埋设在坝内的临时生态放水管下泄生态流量；历时47天从440.0m蓄至最小发电水位454m，期间采用坝后生态放水管下泄生态流量；历时50天从454.0m蓄至正常蓄水位478m，期间采用坝后电站下泄生态流量。

初期蓄水期，不同水位下的生态流量泄放方式及过流能力见表 7.1-16 所示，各泄放方式下的过流能力均能满足生态流量泄放要求。

表 7.1-16　　不同水位下的生态流量泄放方式及过流能力

水位(m)	生态流量泄放方式	过流能力（m^3/s）	总历时（天）
起蓄水位417	临时生态放水管	3.40	P=50%，17天； P=75%，47天
430		7.84	
439		9.80	
440		10.00	
440	坝后生态放水管	5.23	P=50%，47天； P=75%，23天
442		5.51	
444		5.78	
最小发电水位454		6.96	
454	坝后电站	29.56	P=50%，50天； P=75%，76天
正常蓄水位478		39.06	

②运行期生态流量泄放原则

为保证大坝下游河段的河道生态用水要求，正常情况下，由坝后电站泄放生态流量。

③机组检修等特殊工况泄放原则

考虑到机组检修及其它特殊情况，设置一个DN800的生态放水管，发电机组检修时，生态流量可通过生态放水管下泄到下游河道。最不利情况下，当水库水位在死水位445.0m时，生态放水管泄放能力为5.8m^3/s，满足生态流量泄放要求。

（3）生态流量在线监测系统

在水库初期蓄水前，坝下应建成生态流量实时监测系统，并与具备远程监控能力，实时了解蓄水期和运行期坝址下游河道的流量情况，当下泄流量低于要求下泄

的生态流量时，及时报警。系统应具有数据远程传输和监控的功能，将实时流量数据传输至集控中心，并结合管理需要将数据同时传输至相关管理部门。生态流量在线监测系统拟设置在坝后电站尾水出口下游 500m 处。

7.1.3.2 干流已建电站生态流量泄放措施

（1）生态流量泄放泄放措施

根据《车坝河流域综合规划》要求，牟黄电站、青塘电站、小花滩电站和于河电站最小生态流量应不低于坝址流量的 10%，分别为 1.01m^3/s、1.28m^3/s、1.91m^3/s、1.95m^3/s；根据铜仁市小水电“一站一策”相关治理方案，核定牟黄电站、青塘电站、小花滩电站和于河电站生态流量分别为 1.03m^3/s、0.71m^3/s、1.06m^3/s、1.14m^3/s，并结合大坝放空设施改造生态流量泄放设施；根据《长江保护修复攻坚战行动计划》中生态流量泄放要求，长江干流及主要支流主要控制节点生态基流应占多年平均流量的的 15%。目前车坝河坝下电站均按一站一策要求泄放生态流量。车坝河水库工程建成后，建议车坝河干流除小花滩和于河电站以外的已建各电站参照车坝河水库生态流量泄放比例要求泄放不低于该要求的生态流量，具体下放要求见表 7.1-17 所示。

根据“一站一策”的整改要求及车坝河水库建成后各小水电的优化情况，生态流量采用生态流量泄放管+鱼道泄放措施。

（2）生态流量泄放原则

结合已建电站过鱼措施补建情况，在过鱼季节，车坝河干流已建电站的生态流量首先通过鱼道流量满足，鱼道流量不满足生态流量要求时，通过生态流量泄放管补充泄放不足部分。非过鱼季节，通过生态流量泄放管下泄生态流量。

表 7.1-17 车坝河干流已建电站生态流量泄放要求

电站	坝址位置	坝址多年平均流量(m^3/s)	“一站一策”核定生态流量(m^3/s)	规划环评要求最小生态流量(m^3/s)	现状生态流量要求	《长江保护修复攻坚战行动计划》要求	本次建议各电站生态流量
龙眼睛电站	车坝河水库库尾以上	1.92	0.162	/	按一站一策要求泄放	长江干流及主要支流主要控制节点生态基流占多年平均流量的15%	0.162 m^3/s
斩龙关电站		7.89	0.36	0.79			按规划环评要求泄放生态流量
牟黄电站	车坝河坝址下游2.0km	10.1	1.03	1.01			与车坝河电站下泄生态流量流量比例保持一致。1~2月、9~12月生态流量为1.79m^3/s（坝址多年平均流量的17.7%），3月~8月生态流量为3.03m^3/s（为坝址多年平均流量的30%）
青塘电站	车坝河坝址下游10.5km	12.8	0.71	1.28			与车坝河电站下泄生态流量流量比例保持一致。1~2月、9~12月生态流量为2.27m^3/s（坝址多年平均流量的17.7%），3月~8月生态流量为3.84m^3/s（为坝址多年平均流量的30%）
小花滩电站	车坝河坝址下游25.1km	22.1	1.06	1.91			1~2月、9~12月为3.35m^3/s（坝址多年平均流量的15%），3月~8月为6.63m^3/s（为坝址多年平均流量的30%）
于河电站	车坝河坝址下游25.6km	22.1	1.14	1.95			

注：“一站一策”：2018 年 12 月，水利部、国家发展改革委、生态环境部和国家能源局联合印发了《关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》（水电〔2018〕312 号），2019 年 3 月，贵州省水利厅、贵州省发展和改革委员会、贵州省生态环境厅和贵州省能源局联合印发了《贵州省小水电清理整改实施方案》（黔水农〔2019〕11 号），按照相关要求，各地方开展了小水电“一站一策”清理整改方案编制工作。

《长江保护修复攻坚战行动计划》：为深入贯彻全国生态环境保护大会精神，打好长江保护修复攻坚战，生态环境部、国家发展和改革委员会于 2018 年 12 月 31 日印发了《关于长江保护修复攻坚行动计划》（环水体〔2018〕181 号）的通知。

7.1.4 低温水减缓措施

根据工程任务，车坝河水库为城乡生活和工业供水为主，结合灌溉，兼顾发电，因此水温影响减缓措施针对左岸供水灌溉取水口和发电供水兼生态取水口两处开展。

7.1.4.1 发电供水兼生态取水口

（1）方案设计

针对发电供水兼生态取水口，主要考虑固定孔口式分层取水方案、叠梁门取水方案和浮筒式分层取水方案进行比选。

1）叠梁门分层取水方案

发电供水兼生态隧洞进水口布置于左岸坝段，进水口中心桩号坝横 0+152.4m，为塔式进水口。进水口依次设置拦污栅、叠梁闸门、快速闸门，底板高程 439.0m，顶部高程与坝顶高程协调一致，为 480.0m。叠梁闸门底槛高程 439.00m，型式采用露顶孔平面滑动钢闸门，节间柔性止水，设计挡水水头 41m，启闭水头为 6m。一扇闸门共分 8 节门体，单节门体尺寸为 2.5m×5.0m(宽×高)，运行方式为静水启闭，采用提门节间充水平压。根据取水水头要求增减闸门数量，未用来挡水的闸门存放于门库内，门库设有集水井，利用泵进行抽排。叠梁门分层取水设施设计见附图 7-3。

2）固定孔口式分层取水方案

固定孔口式分层取水方案采用三层固定孔口进行分层取水，进口高程依次为 439m、454m、469m，孔口均为 3m×3m，进水口依次设置拦污栅、分层取水隔水闸门。固定孔口式分层取水设计见附图 7-4。

3）浮筒式分层取水方案

浮筒式分层取水方案依次为喇叭口-拦污栅-浮筒取水-挡水闸门-事故闸门-通气兼检修孔。进口布置有喇叭口，宽 7m，然后通过半径 0.5m 圆弧过渡为 6m 宽过水通道。喇叭口后接拦污栅，拦污栅宽×高为 6m×41m，与检修平台高程 480.0m 齐高，为平面直立活动式拦污栅，拦污栅运行条件为静水启闭，拦污栅平时处于关闭状态，当需要维护检修及清污时启吊。拦污栅下游设浮筒取水，浮筒取水设施长 8.6m，宽 3m，高 12m，上游侧顶部 4m 范围内开敞，确保能取 0~4m 范围内的表层水，下层设 5 孔进水口，进水口底部高程为 470.75m、463.50m、456.25m、449.00m、

439.00m，进水口尺寸为 3.0m×3.0m，孔后设置挡水闸门；进水口后设 3m×3m 事故闸门，取水口长 20m，宽 11.6m。浮筒式分层取水方案设计见附图 7-5。

（2）综合比选

1）水温改善效果

经分析，3~7 月发电供水兼生态取水口采用叠梁门分层取水、三层固定孔口式分层取水和浮筒式分层取水措施后，5 月份出现三层固定孔口式分层取水水温低于单层取水水温超过 2℃，因此不推荐三层固定孔口式分层取水措施，叠梁门和浮筒式分层取水方式相比，典型年 3 月~8 月的出水水温分别为 11.2~29.7℃和 11.5~29.9℃，较单层取水口水温缓解分别为 2.2~6.7℃和 2.4~6.9℃，浮筒式分层取水措施效果略好，但与叠梁门的差异较小。

2）工程布置与施工

从工程布置与施工角度，叠梁门取水布置相对紧凑，尤其对于坝区取水工程，可结合坝体布置。

分层取水方案进水口高程需结合运行水温控制要求选取，取水高度固定，对水温适应适应性较差。

浮筒闸门由于体量大，多出浮箱圆筒闸门、埋件、启闭机等金属结构设备制造安装及土建相关工程量，大规模的开挖以及浇筑工程，增加坝体工程布置难度。

3）金属结构

叠梁门是常规的平面闸门，每节是单独成节，互不干涉，其制造安装简单，精度要求相对较低。

分层取水闸门是常规的平面闸门，其制造安装简单，精度要求相对较低。

浮筒闸门是圆筒结构，需考虑各方向止水与埋件问题，既要满足止水效果，又要满足摩擦力要求，浮筒闸门与埋件之间需要相互配合，相互制约，加上发电取水口设计流量较大，浮筒取水设施长 8.6m，宽 3m，高 12m，其制作安装比较困难，精度要求高，安装工期长。

4）投资

根据投资概算，叠梁门取水方案土建、金属结构等投资 2023 万元；分层取水方案土建、金属结构等投资 2188 万元，浮筒取水方案土建、金属结构等投资 3928 万元。分层取水方案投资较低，浮筒取水方案投资较高。

5）运行管理与维护

发电取水口设计流量为 Q=16.2m³/s，取水流量较大，浮筒规模较大。目前，国内已采用浮筒取水的工程主要有升钟水库、大龙峒水库、百色水库灌区工程等，根据调研结果，当取水流量较大时，浮筒运行水流流动时会造成紊流，容易形成漩涡，引起闸门振动、空蚀等水力学问题，受到上述影响，浮筒操控较困难，会造成浮筒闸门卡阻，结构易损坏，运行管理与维护难度大。

相比之下，对于大流量取水口，叠梁门取水、分层取水方案的运行安全稳定，后期运行管理与维护相对更为便利。

6）比选结论

经对叠梁门取水、分层取水方案和浮筒取水方案进行技术经济比较，详见 7.1-18，三者取水水温效果相当，工程布置与施工、金属结构、投资等角度叠梁闸门优。特别是对于大流量取水口，叠梁门方案运行安全稳定，后期运行管理与维护相对更为便利。经综合比较，发电供水兼生态进水口推荐叠梁闸门方案。

表 7.1-18　　生态发电进水口取水方案比较

序号	项目名称	叠梁门取水方案	固定分层取水方案	浮筒取水方案	比较
1	水温改善效果	3~7月水温缓解为2.2~6.7℃	5月份出现三层固定孔口式分层取水水温低于单层取水水温超过2℃	3~7月水温缓解为2.4~6.9℃	浮筒略优
2	工程布置与施工	从工程布置与施工角度，叠梁门分层取水布置相对紧凑，尤其对于坝区取水工程，叠梁门分层取水方案可结合坝体布置	取水高度固定，进水口高程需结合运行水温控制要求选取，进水口布置方案较叠梁门取水复杂	浮筒闸门由于体量大，多出浮箱圆筒闸门、埋件、启闭机等金属结构设备制造安装及土建相关工程量，大规模的开挖以及浇筑工程，增加坝体工程布置难度	叠梁闸门优
3	金属结构	叠梁闸门是常规的平面闸门，每节是单独成节，互不干涉，其制造安装简单，精度较低	分层取水闸门是常规的平面闸门，其制造安装简单，精度要求相对较低	浮筒闸门是圆筒结构，需考虑各方向止水与埋件问题，既要满足止水效果，又要满足摩擦力要求，浮筒闸门与埋件之间需要相互配合，相互制约，其制作安装比较困难，精度要求高，安装工期长	叠梁闸门、分层取水优
4	投资	土建、金属结构等投资2023万元	土建、金属结构等投资2188万元	土建、金属结构等投资3928万元	叠梁闸门优
5	运行管理与维护	对于大流量取水口，叠梁门方案运行安全稳定，后期运行管理与维护相对更为便利	对于大流量取水口，分层取水方案运行安全稳定，后期运行管理与维护相对更为便利	发电取水口设计流量为Q=16.2m³/s，取水流量较大，浮筒规模较大。当取水流量较大时，浮筒运行水流流动时会造成紊流，容易形成漩涡，引起闸门	叠梁闸门、分层取水优

序号	项目名称	叠梁门取水方案	固定分层取水方案	浮筒取水方案	比较
				振动、空蚀等水力学问题，受到上述影响，浮筒操控较困难，会造成浮筒闸门卡阻，结构易损坏，运行管理与维护难度大	

7.1.4.2 供水灌溉取水口

（1）方案设计

针对发电供水兼生态取水口，主要考虑叠梁门分层取水方案、固定孔口式分层取水方案和浮筒式分层取水方案进行比选。

1）叠梁门分层取水方案

供水灌溉引水系统设计引用流量为 5.952 m^3/s，为有压引水系统，进水口位于左坝端上游约 420m，总长 493m，由引渠段、进水口、洞身段和出口段组成。进水口为叠梁门分层进水口，顶部平台高程 480.5m，进口底板高程 439.0m，进水口长 15.5m，宽 8m，高 44.5m。进口依次布置拦污栅、叠梁闸门、事故闸门。闸室段设置多节直通拦污栅的方式，拦污栅孔口尺寸 2.5m×40.34m(宽×高)。拦污栅下游设叠梁闸门，底槛高程 439.00m，孔口尺寸为 2.0m×40m(宽×高)，型式采用露顶孔平面滑动钢闸门，节间柔性止水，设计挡水水头为 40m，一扇闸门共分 8 节门体，单节门体尺寸为 2.0m×5.0m(宽×高)（根据环保水 5m 左右水温范围要求及尽量减少叠梁分节的原则），面板及止水设置在闸门的上游面。叠梁闸门的运行方式为静水启闭，采用提门节间充水平压。根据取水水头要求增减闸门数量，未用来挡水的闸门存放于门库内。叠梁门分层取水设施设计见附图 7-6。

2）固定孔口式分层取水方案

进水口采用独立布置岸塔式进水口，建基面高程 436m、顶高程 480.50m、高 41.5m，闸室段设置多节直通拦污栅的方式，单节拦污栅尺寸为 2.0m×3.0m，共计 14 节拦污栅，拦污栅下游设 3 扇 2.0m×2.0m 工作闸门。闸门型式为潜孔式平面定轮钢闸门，主支承采用简支轮，闸门采用下游面板，下游止水型式，设置顶、侧 P 型止水及刀型底止水。固定孔口式分层取水设施设计见附图 7-7。

3）浮筒式分层取水方案

浮筒式分层取水方案布置依次为喇叭口-拦污栅-浮筒取水-挡水闸门-事故闸门-通气兼检修孔。进口布置有喇叭口，宽 5m，然后通过半径 0.5m 圆弧过渡为 4m 宽

过水通道。喇叭口后接拦污栅，拦污栅宽×高为 4m×41.5m，与检修平台高程 480.5m 齐高，为平面直立活动式拦污栅，拦污栅运行条件为静水启闭，拦污栅平时处于关闭状态，当需要维护检修及清污时启吊。拦污栅下游设浮筒取水，浮筒取水设施长 6.6m，宽 2.8m，高 10.5m，上游侧顶部 2.5m 范围内开敞，确保能取 0~2.5m 范围内的表层水，下层设 5 孔进水口，进水口底部高程为 469.00m、461.50m、454.00m、446.500m、439.00m，进水口尺寸为 2m×2m，孔后设置挡水闸门；进水口后设 2m×2m 事故闸门，取水口长 20.4m，宽 9m。浮筒式分层取水设施设计见附图 7-8。

（2）综合比选

1）水温改善效果

经分析，3~7 月生态发电取水口采用叠梁门分层取水、三层固定孔口式分层取水和浮筒式分层取水措施后，5 月份出现三层固定孔口式分层取水水温低于单层取水水温超过 2℃，因此不推荐三层固定孔口式分层取水措施，叠梁门和浮筒式分层取水方式相比，典型年 3 月~8 月的出水水温分别为 10.1~27.3℃和 11.6~29.9℃，较单层取水口水温缓解分别为2.3~6.5℃和2.4~6.9℃，浮筒式分层取水措施效果略好，但与叠梁门的差异较小。

2）工程布置与施工

从工程布置与施工角度，叠梁门取水布置相对紧凑，但需设置多道门槽和叠梁门，结构复杂，施工较复杂。

分层取水方案进水口高程需结合运行水温控制要求选取，取水高度固定，对水温适应适应性较差。

浮筒闸门由于体量大，多出浮箱圆筒闸门、埋件、启闭机等金属结构设备制造安装及土建相关工程量。

3）金属结构

叠梁门是常规的平面闸门，每节是单独成节，互不干涉，其制造安装简单，精度要求相对较低，但需要布置多套叠梁门及起吊设备，金属结构复杂。

分层取水闸门是常规的平面闸门，其制造安装简单，精度要求相对较低。

浮筒闸门是圆筒结构，需考虑各方向止水与埋件问题，既要满足止水效果，又要满足摩擦力要求，浮筒闸门与埋件之间需要相互配合，相互制约，精度要求高，安装工期长。

4）投资

根据投资概算，叠梁门取水方案土建、金属结构等投资 1545 万元；分层取水方案土建、金属结构等投资 1550 万元，浮筒取水方案土建、金属结构等投资 3175 万元。分层取水方案投资较低，浮筒取水方案投资较高。

5）运行管理与维护

供水灌溉进水口设计流量为 Q=5.952m³/s，取水流量较小，浮筒规模较小，运行管理维护较为便利。浮筒取水方案运行时，利用门体自重和浮力进行控制，可根据库水位的变化而变化，根据浮筒高度控制与水面之间的距离，满足取水流量、过栅流速要求下的最小淹没深度取表层水。

叠梁门取水方案运行安全稳定，但需频繁调整叠梁门，劳动强度大，维护工作量大。分层取水方案运行安全稳定，后期运行管理与维护相对便利，但无法适应水位变化。

6）比选结论

经对叠梁门取水、分层取水方案和浮筒取水方案进行技术经济比较，详见 7.1-19，固定闸门取水方案只能从固定高程取水，水温调节能力相对有限；叠梁门取水方案通过调整叠梁门组合可改变取水高程，效果较好但调整不连续；浮筒取水方案自动随水位变化连续调整取水深度，始终取用表层最佳水温，三者取水水温效果相当；工程布置与施工、金属结构叠梁闸门优；从投资角度来说，叠梁门取水方案和固定式取水方案投资相当，浮筒取水投资较高；从运行角度上说，浮筒取水方案可自动随水位变化，只需定期检查和维护，相较于叠梁门方案，需频繁调整叠梁门，调整及维护工作量大，而固定式取水口对水位的适应效果较差，浮筒取水方案较优。由于浮筒方案对水位适应效果好，运行时浮筒自动随水位变化，只需定期检查维护，后期运行管理与维护相对更为便利。经综合比较，供水灌溉进水口推荐浮筒取水方案。

表 7.1-19　　供水灌溉进水口取水方案比较

序号	项目名称	叠梁门取水方案	固定分层取水方案	浮筒取水方案	比较
1	水温改善效果	3~7月水温缓解为2.3~6.5℃	5月份出现三层固定孔口式分层取水水温低于单层取水水温超过2℃	3~7月水温缓解为2.4~6.9℃	浮筒略优
2	工程布置	从工程布置与施工角度，叠梁门分层取水布置相对紧凑，但需设置	取水高度固定，进水口高程需结合运行水温控制要求选取，进	浮筒闸门由于体量大，多出浮箱圆筒闸门、埋件、启闭	叠梁闸门优

序号	项目名称	叠梁门取水方案	固定分层取水方案	浮筒取水方案	比较
	与施工	多道门槽和叠梁门，结构复杂，施工较复杂	水口布置方案较叠梁门取水复杂	机等金属结构设备制造安装及土建相关工程量	
3	金属结构	叠梁闸门是常规的平面闸门，每节是单独成节，互不干涉，其制造安装简单，精度较低，但需要布置多套叠梁门及起吊设备，金属结构复杂	分层取水闸门是常规的平面闸门，其制造安装简单，精度要求相对较低	浮筒闸门是圆筒结构，需考虑各方向止水与埋件问题，既要满足止水效果，又要满足摩擦力要求，浮筒闸门与埋件之间需要相互配合，相互制约，精度要求高，安装工期长	分层取水优
4	投资	土建、金属结构等投资1545万元	土建、金属结构等投资1550万元	土建、金属结构等投资3175万元	叠梁闸门优
5	运行管理与维护	叠梁门方案运行安全稳定，但需频繁调整叠梁门，劳动强度大，维护工作量大	分层取水方案运行安全稳定，后期运行管理与维护相对更为便利，但无法适应水位变化	供水灌溉取水口设计流量为Q=5.952m³/s，取水流量较小，浮筒规模较小。正常运行中，浮筒自动适应水位变化，只需定期检查维护	浮筒优

7.1.4.3 分层取水运行规则

（1）发电供水兼生态取水口

经比选，发电供水兼生态取水口推荐叠梁门分层取水设施，叠梁门顶部高程480.0m，底槛高程439.0m，自底槛至正常蓄水位之间共分8节门体，单节门体尺寸为2.5m×5.0m(宽×高)，各节门体高程见图7.1-20。为满足生态发电流量需求，叠梁门门顶最小水深取2.3m，最大取水深度不超过7.3m。正常情况下，叠梁门第1节门体放入门库中，仅检修时使用，其他门体根据水位变动情况进行启闭，叠梁门分层取水操作运行规则见表7.1-21和表7.1-22。

表 7.1-20 发电供水兼生态取水口叠梁门各节门体高程

门体编号	门顶高程（m）	底板高程（m）
第1节	479	474
第2节	474	469
第3节	469	464
第4节	464	459
第5节	459	454
第6节	454	449
第7节	449	444
第8节	444	439

表 7.1-21 发电供水兼生态取水口叠梁门取水运行规则

序号	水位（m）	开启门体位置
1	478～476.3	第1节
2	476.3～471.3	第2节
3	471.3～466.3	第3节
4	466.3～461.3	第4节
5	461.3～456.3	第5节
6	456.3～451.3	第6节
7	451.3～446.3	第7节

表 7.1-22　　丰平枯典型年叠梁门取水运行规则

典型年	月份	库水位(m)	开启门体位置	门顶高程（m）	门顶水深（m）
丰水年(P=10%)	4	478	第1节	474	4
	5	478	第1节	474	4
	6	478	第1节	474	4
	7	478	第1节	474	4
	8	478	第1节	474	4
	9	478	第1节	474	4
	10	478	第1节	474	4
	11	477.82	第1节	474	3.82
	12	477	第1节	474	3
	1	475.79	第2节	469	6.79
	2	474.34	第2节	469	5.34
	3	473.18	第2节	469	4.18
平水年(P=50%)	4	476.36	第1节	474	2.36
	5	477.56	第1节	474	3.56
	6	478	第1节	474	4.00
	7	478	第1节	474	4.00
	8	478	第1节	474	4.00
	9	477.78	第1节	474	3.78
	10	478	第1节	474	4.00
	11	477.02	第2节	469	3.02
	12	475.82	第2节	469	6.82
	1	474.8	第2节	469	5.80
	2	473.94	第2节	469	4.94
	3	471.34	第2节	469	2.34
偏枯水年(P=75%)	4	470.11	第3节	464	6.11
	5	475.12	第2节	469	6.12
	6	478	第1节	474	4
	7	478	第1节	474	4
	8	478	第1节	474	4
	9	477.4	第1节	474	3.4
	10	475.97	第2节	469	6.97
	11	475.02	第2节	469	6.02
	12	473.75	第2节	469	4.75
	1	471.24	第3节	464	7.24
	2	468.58	第3节	464	4.58

典型年	月份	库水位(m)	开启门体位置	门顶高程（m）	门顶水深（m）
	3	465.6	第4节	459	6.6
枯水年(P=90%)	4	471.51	第2节	469	2.51
	5	472.37	第2节	469	3.37
	6	476.98	第1节	474	2.98
	7	477.28	第1节	474	3.28
	8	474.94	第2节	469	5.94
	9	474.12	第2节	469	5.12
	10	472.61	第3节	464	3.61
	11	471.9	第3节	464	2.90
	12	469.6	第3节	464	5.60
	1	466.71	第3节	464	2.71
	2	464.09	第4节	459	5.09
	3	460.63	第5节	454	6.63
特枯水年(P=95%)	4	451.89	第6节	449	2.89
	5	457.38	第5节	454	3.38
	6	463.37	第4节	459	4.37
	7	467.64	第3节	464	3.64
	8	468.55	第3节	464	4.55
	9	465.49	第4节	459	6.49
	10	463.78	第4节	459	4.78
	11	462.72	第4节	459	3.72
	12	460.48	第5节	454	6.48
	1	458.29	第5节	454	4.29
	2	456.56	第5节	454	2.56
	3	453.19	第6节	449	4.19

正常情况下第 1 节门体位于门库中不需要提取。根据典型年叠梁门逐月运行情况统计表，丰水年（P=10%）4 月~12 月开启第 1 节门体、1~3 月提取第 2 节门体可满足下泄水温要求，平水年（P=50%）4 月~10 月开启第 1 节门体、11 月~次年 3 月提取第 2 节门体可满足下泄水温要求，偏枯水年水位变幅增大，需提取至第 4 节门体，枯水年水位变幅进一步增大，需提取至第 5 节门体，特枯水年因水库长时间低水位运行，需提取第 3 节~第 6 节门体。经统计，各典型年约 66.7%的时间段提取至第 2 节门体，76.7%的时间段提取至第 3 节门体，总体上提取门体较少，操作运行较方便。

（2）供水灌溉取水口

经比选，供水灌溉取水口推荐浮筒式分层取水设施，取水设施长 6.6m，宽 2.8m，高 10.5m，其中浮筒上部有 1m 筒体浮于水面之上，其余 9.5m 的筒体位于水面之下。为确保分层取水能取到 0~2.5m 范围内的表层水，筒体上游侧自水面向下 2.5m 范围的筒壁为开敞式，下层设 5 孔进水口，各进水口底部高程为 469.0m、461.5m、

454.0m、446.5m、439.0m，进水口尺寸为 2m×2m。水流自 2.5m 宽的开敞处流入筒体，于对应的进水口流至流道内。浮筒式分层取水设施的筒体结构见图 7.1-10，操作运行规则见表 7.1-23。

表 7.1-23　　供水灌溉取水口浮筒取水运行规则

序号	水位（m）	浮筒顶部高程（m）	浮筒底部高程（m）	启用进水口	进水口高程（m）	备注
1	478.0～471.0	479.0~472.0	468.5~461.5	第 1 层	471.0~469.0	采用浮筒取表层水，在第 1 层取水口进行取水
2	471.0～463.5	472.0~464.5	461.5~454.0	第 2 层	463.5~461.5	采用浮筒取表层水，在第 2 层取水口进行取水
3	463.5～456.0	464.5~457.0	454.0~446.5	第 3 层	456.0~454.0	采用浮筒取表层水，在第 3 层取水口进行取水
4	456.0～448.5	457.0~449.5	446.5~439.0	第 4 层	448.5~446.5	采用浮筒取表层水，在第 4 层取水口进行取水
5	448.5～446.5	449.5	439.0	第 5 层	441.0~439.0	采用浮筒取表层水，在第 5 层取水口进行取水
6	446.5m 以下	/	/	第 5 层	441.0~439.0	浮筒提起，采用第 5 层取水口直接取水

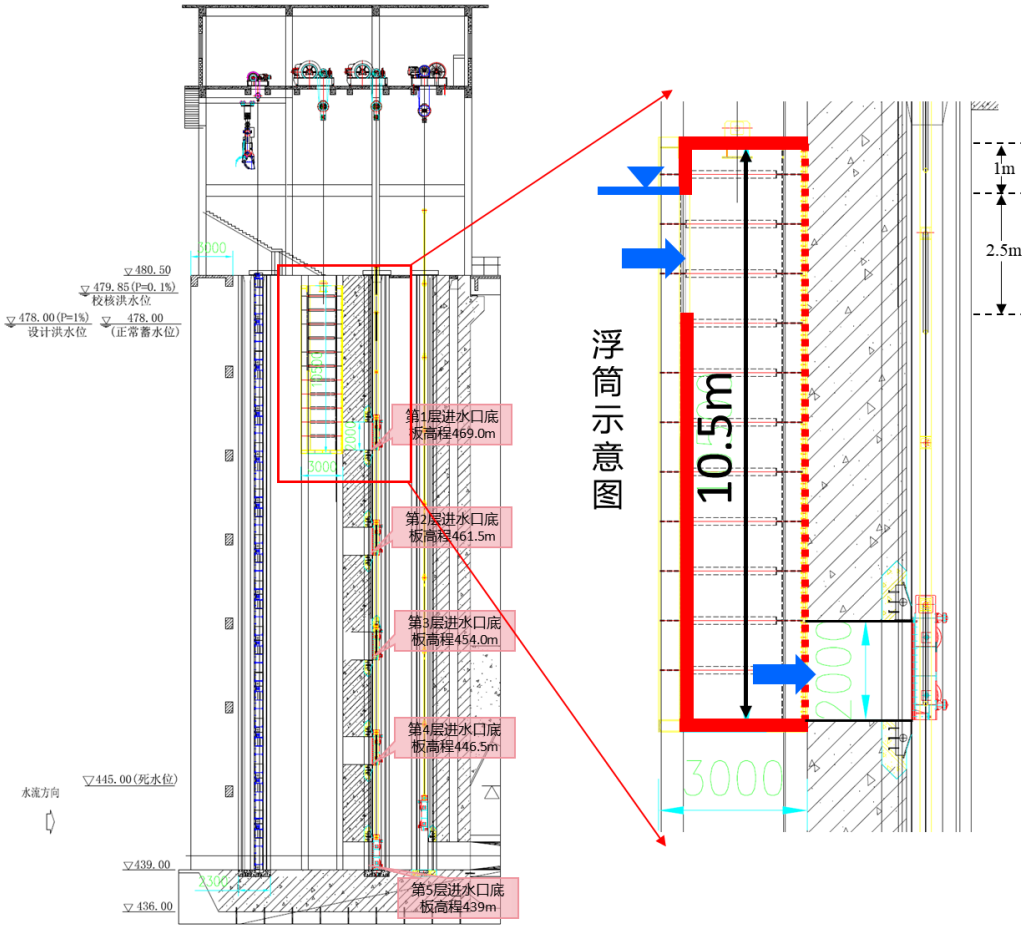


图 7.1-10　　浮筒式分层取水设施

7.2 地下水环境影响保护措施

7.2.1 施工期地下水环境保护措施

7.2.1.1 施工期对地下水水位影响保护措施

（1）隧洞工程对地下水环境影响的防护措施

隧洞施工前加强水文地质勘察，查清隧洞对环境影响的方式、途径和程度。

瓮岩坝隧洞前半段有区域性断裂民和正断层通过，尖坡岭隧洞也有断层通过，且两处断层带岩体较破碎，地下水活动强烈，围岩极不稳定，需对其进行专项水文地质勘察研究，主要勘察地下水的分布、类型、贮存、补给、径流、排泄条件及隧洞顶部地表水体情况，以及地下水、地表水的利用情况等。同时，加强综合超前地质预报，探明掌子面前方地质条件，以便采取有效的施工措施，避免施工中突发涌水。由前期工作可知，隧洞轴线与断层构造方向斜交，隧洞穿过破碎带的长度较大，并有强大侧压力，应加强拱墙衬砌，及时封闭。随工作面的掘进挖好排水沟，准备足够的抽水设备，并安排适当的集水坑。通过断层带的各施工工序之间的距离应尽量缩短，并尽快全封闭衬砌。在隧洞断层地段开挖后应立即进行初喷混凝土，并坚持“宁强勿弱”的原则，加强支护。

隧洞施工整体采用“短进尺，快循环，弱爆破，少扰动，紧封闭”的施工方法。为防止隧洞开挖过程中出现高压涌水，隧洞施工中要贯彻以“疏”和“堵”为主，“堵”“排”相结合的原则，对开挖后洞壁渗涌水、富水的松散破碎带等以“堵”为主，尽量保持地下水的原始渗径，从而减少地下水的工程性流失，通过疏、堵措施处理后仍然存在的少量地下水，或其它散存不便处理的少量地下水，在不大影响当地生产生活泉流的情况下，予以限量排放的最后措施。

施工中要落实“先探水、预注浆、后开挖、补注浆、再衬砌”施工工序。

施工中加强支护，做到边掘进边衬砌，在初期衬砌后及时铺设防水板，并进行二次复合式衬砌；在水平施工缝或环形施工缝使用橡胶止水带止水工艺。主要考虑防治方案包括：

①引排方案：对于位于地下水位以下的隧洞施工，为确保下游用水需求及隧洞施工与运营安全，在隧洞施工期间应先设置引排水管道对地下水进行引排，减少地下水对隧洞施工的影响。

②注浆堵水方案：通过注浆加固，限制排水量，保证隧洞洞室稳定，确保施工

及运营安全，实现有效控制排放，减少和防止水资源流失。洞内注浆方案的选择可根据隧洞岩溶发育地段的不同工程地质、水文地质情况进行初步选定，施工中再结合超前地质预测预报等措施综合分析的成果，确定合理的注浆方案。

③清浊分流方案：隧洞施工排水系统排出的地下水应采取清污分流；生产污水必须经过一定的处理后方可排放，防止对地表水、地下水水质产生影响；清洁水则可以作为施工用水循环使用。在特殊情况下，经过一定的处理达标后，还可以作为工程区的应急备用水源或直接排入当地原有输水渠道。

（2）施工排水控制措施

所有施工点内均布置主、副排水沟、车辆冲洗装置、三级沉淀池及临时积水池。其中主副排水沟与车辆冲洗装置分别与三级沉淀池连接，经过三级沉淀后的积水排入临时积水池。每天对临时积水池中的积水进行检测，若检测合格，达到水源保护区水质要求的积水直接排入库区；若检测不合格，但达到市政管网排放要求，则由洒水车抽排，排放至就近管网；若检测不合格，且达不到市政管网排放要求，则重新进行三级沉淀。

临时道路双侧设排水沟，水沟采用混凝土浇筑，水沟净空尺寸为 50cm×50cm，壁厚为 10cm。排水沟主要为施工道路冲洗用水及雨水，所有出水口处均设置三级沉淀池，确保排出水流满足排水要求。

现场场地排水沟：

（1）沿各工点现场围挡设置内净空 50cm 宽×50cm 深主排水沟。

（2）根据现场实际情况，围绕施工结构布置内净空 30cm 宽×30cm 深副排水沟。

（3）每隔 20m，在主排水沟和副排水沟之间布置内净空 30cm 宽×30cm 深的连接排水沟。

现场冲洗设备及沉淀池布置：

（1）在施工工点大门位置设置洗车平台，保证出场车辆的整洁。

（2）在洗车平台旁边布置尺寸为 6m 长×2m 宽×1m 深的三级沉淀池。

待排放的积水池布置：

在施工工点外布设尺寸 18m 长×8m×2m 深的三级池。各检查井场内排水沟出水口与积水池连通，经沉淀后进行检测，若满足排放标准，则排放；若检查不满足排放标准，则采用吸污车抽排至附近污水管网排放。

7.2.1.2 施工期对地下水水质影响保护措施

（1）供水灌溉工程区地下水污染防治措施

沿线输水隧洞大部分位于地下水位线以下，地下水活动强烈，洞室围岩多为软岩类，易风化，开挖完成后应及时进行临时支护，及时封闭，防止暴露时间过长而引起风化进而导致地下水入渗。

根据可研报告要求，沿线输水隧洞均采用衬砌结构。瓮岩坝隧洞前半段有区域性断裂民和正断层通过，尖坡岭隧洞也有断层通过，且两处断层带岩体较破碎，地下水活动强烈，围岩极不稳定，建议相关地段的输水隧洞采用衬砌结构的同时，防止产生衬砌裂缝，进而防止污染因子的入渗。其防治措施有：

①以锚杆加固围岩；

②锚杆加钢筋网喷射混凝土加固围岩；

③对软弱程度不大的围岩及裂隙进行注浆加固和封堵裂隙，使弱岩加强、水道堵塞，从而起到抗渗防漏作用，避免衬砌混凝土开裂漏水；

④在衬砌和喷射混凝土之间加隔离材料或改进衬砌混凝土的质量，也可在特定位置设置诱发裂缝的裂缝，以减少整体的裂缝。

（2）水源枢纽工程区地下水污染防治措施

枢纽区地下水的保护应以预防为主，生产废（污）水应进行处理后回用，严禁直接外排，同时应优化施工布置，施工生产设施及生活区不能直接设在灰岩和白云岩分布区，以及可能存在岩溶管道的地方，生产区和生活区需采用粘土和混凝土等填实，做好防渗措施。污废水处理设施须进行定期检查，及时发现并采取相应措施（如堵住泄漏管道、采用防渗墙等）减少和杜绝其冒滴漏现象，杜绝形成持续的污染源，使其对周边地下水的影响降至最小。

7.2.2 运行期地下水环境保护措施

运行期，灌区灌溉后将补给地下水，造成部分低洼区域地下水位的抬高，应注意排灌工程配套，建立农田林网，改善农田生态环境。灌溉区域提倡绿色农业生产，提倡使用高效、低残留的农药、化肥。科学施用农药、化肥，发展绿色农业，倡导标准化农业生产。对于农药要科学合理使用，推广生物防治新技术和新产品，推广用无公害环保型农药，加强生物防治等环境保护措施，遵从相关技术导则的规定的使用量和使用方式，使灌区农药的使用对灌区水质影响最小。

7.2.3 应急处理措施

7.2.3.1 风险应急预案

（1）水质应急

地下水污染事故的应急措施应在制定的安全管理体制的基础上，与其它应急预案相协调。应急预案应包括以下内容：

应急预案的制定机构；应急预案的日常协调和指挥机构；相关部门在应急预案中的职责和分工；地下水环境保护目标的确定和潜在污染可能性评估；应急救援组织状况和人员，装备情况。应急救援组织的训练和演习；特大环境事故的紧急处置措施，人员疏散措施，工程抢险措施，现场医疗急救措施。特大环境事故的社会支持和援助；特大环境事故应急救援的经费保障。

（2）水量应急

尖坡岭隧洞施工期，由于隧洞穿越断层，需密切监测附近村庄汪家坪的地下水位变化，若出现隧洞大量涌水且附近村庄地下水水位明显变化，一方面启动施工应急预案，确保施工安全，另一方面，关注村庄用水情况并通过拉水车应急供水等保证村庄用水安全。

7.2.3.2 应急处理措施

（1）当发生异常情况时，按照装置制定的环境事故应急预案，启动应急预案。在第一时间内尽快上报主管领导，启动周围社会预案，密切关注地下水变化情况。

（2）组织专业队伍负责查找地下水环境事故发生地点，分析事故原因，尽量将紧急时间局部化，如可能应予以消除，尽量缩小地下水环境事故对人和财产的影响。减小事故后果的手段，包括切断生产装置或设施。

（3）对事故现场进行调查，监测，处理。对事故后果进行评估，采取紧急措施制止事故的扩散，扩大，并制定防止类似事件发生的措施。

（4）如果本单位力量不足，需要及时请求社会应急力量协助。

（5）隧洞施工过程中，在某段施工影响到周边居民集中供水水源井时，采用运水车及时为村民提供生活用水。需要施工前，掌握输水线路沿线居民人数及供水情况，制定具体的应急供水方案。

（6）隧洞附近的村庄在隧洞施工过程中会受到影响，要做好水量应急预案。在供水紧急的情况下，要安排拉水车到附近的 QD08、QD11 泉点拉水应急。

7.3 陆生生态保护措施

7.3.1 陆生植物措施

7.3.1.1 避让和减缓措施

（1）优化工程设计

根据土地利用分布和现场调查结果，评价区林地主要分布在枢纽工程区的黄泥塘~大口塘和供水灌溉区坝址下游地慢村~玉屏提升泵站、渠首电站~头坝溪瓮岩坝隧洞口、江口分干管等地。因此工程选址应充分考虑林地与本工程的位置关系，尽量选择荒地、未利用地，避免占用该区域林地，减少对沿线自然生态和植被的破坏。

（2）做好施工组织

1）施工过程中，项目料场、弃渣场、加工系统、坝址等工程的设置要在最大限度上做到挖填平衡，减少土石方远距离调运，尽可能地减轻在施工过程中因土石方运输造成的扬尘污染以及雨季施工潜在的水土流失等对植被的破坏。

2）施工便道及临时用地要采取“永临结合”的方式，尽量缩小范围，减少对耕地的占用。

3）施工前划定施工活动范围，加强施工监理工作。确保施工人员在征地范围内活动，从而减轻非施工因素对周围植物及植被的占用与压踏。

4）优化施工时序，施工时建议在农作物收获后施工。

（3）加强生态系统保护

1）将施工开挖地表面 30cm 厚的表层土剥离，进行留存，待施工结束后用于施工场地平整，进行绿化。

2）保护现有森林植被，充分利用库区河谷斜坡地现存植被中灌丛植被分布较多的特点，加强人工封育或人工促进措施，做好封山育林工作，使灌丛植被尽快地向森林植被演替；施工结束后应对工程建设中形成的次生裸地要及时复土、还林。

3）防止外来入侵种的扩散。加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散，在临时占地的地方要及时绿化等。

（4）加强警示和宣传教育活动

1）设置警示牌。施工期间，在各主要施工区、生态敏感区及植被较好的的地

段设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木，尽量减少占地造成的植被损失。

2）加强宣传教育活动，强化对现有森林的管理。施工前印发环境保护手册，组织专家对施工人员进行环保宣传教育；施工期严禁山火，加强森林病虫害防治，强化对现有森林的管理。

7.3.1.2 恢复与补偿措施

（1）及时开展植被修复

施工结束后，对临时占地区的耕地及草地应进行场地清理、土地整治后采取复垦或者抚育的方式恢复生境。植被恢复时应遵循“适地适树、适地适草”的原则进行，在植被恢复措施中应注意的技术要点有：

1）保护原有生态系统。评价区自然植被以针叶林、阔叶林、灌丛及灌草丛为主。随着城乡发展，由于侵占耕地、破坏植被而造成人为水土流失的问题越发突出，生态环境脆弱，生态承载能力日益退化。因此在植被修复过程中，必须尽量保护施工占地区域原有体系的生态环境，尽量发展以针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛植被为主体的陆生生态系统。

2）选择适宜的恢复物种。为保证植物的成活率，提高植被恢复的效率，应尽量选用适生性强、生长快、自我繁殖和更新能力强的乡土植物进行植被恢复。在枢纽工程评价区植被恢复时乔木可选择柏木、樟、枫香树、响叶杨等，灌木可选择云实、檵木、牡荆等，草本植物可选择白茅、狗牙根等，藤本植物可选择爬山虎等；在供水灌溉工程区植被恢复时乔木可选择马尾松、柏木、响叶杨等，灌木可选择马棘、中华绣线菊、南天竹等，草本植物可选择白茅、狗牙根等，藤本植物可选择小果蔷薇、忍冬等。同时适当引进新的优良植物，以提高区域生物多样性，在植被恢复时应防止外来入侵种的扩散。

3）根据水分条件、岩土组成及地貌条件进行植被恢复。根据评价区植被与水分条件、地貌及土壤等因素的分布关系，在进行植被恢复时，枢纽工程评价区河谷下部植被应尽量选择水麻、窄叶蚊母树、水芹等植物，河谷两岸应尽量选用枫杨、响叶杨、牡荆等植物，两岸山脊应尽量选用马尾松、枫香树、柏木等植物；在供水灌溉工程区低山平缓区域应尽量选用樟、响叶杨、马棘等植物，在山坡中上部应尽量选用马尾松、响叶杨、柏木等植物。

4）根据立地条件进行植被恢复。植被恢复应根据恢复区立地条件选择合适的恢复方式，依靠优势生活型植物种类进行乔灌草的合理配置，建立起植被与生境条件的群系生态关系。在枢纽工程评价区车坝河两侧坡度较大的坡地，基本无法进行人工植被恢复，应进行封育管理，使植被自然恢复；在近地面生境条件恶劣或制约人工植被恢复的地段应选择适应性强、繁殖力强、覆盖力强的速生草本植物，在其迅速覆盖地表后再发展多层次多种结构的人工混交植被。混交类型以灌木及草本植物为主，在砾石层坡地及其它水份条件较好的地段，可建立乔木、灌木及草本植物的人工混交植被，但必须控制乔木的比例；进行多林草种的搭配，建立稳定的多样性人工植被，多林草搭配应注意豆科和非豆科、阴性和阳性植物的搭配，混交方式以行间混交为主。

（2）积极开展封山育林、退耕还林和植树造林

工程施工不可避免的会破坏评价区森林植被，使其发生逆行演替，植物个体损失，植被生物量及生产力降低量。通过封山育林，评价区森林植被内群系结构及物种多样性会增加，森林植被的生态效应会增强，将缓解因工程施工导致的植物破坏，植被生产力降低。因此，在工程施工期及运营阶段，应高度重视对森林植被的保护，加强对评价区域现有森林的有效保护，充分发挥林地的生态效应。

枢纽工程区位于车坝河两岸，供水线区沿线经过桐木坪乡、地幔村、太坪村等地，这些区域人口密度大，当地居民过度开荒种地导致第一山脊线范围内森林植被破坏严重，土地裸露，植物种群贫乏，植被类型单一，水土流失相当严重。在本工程施工及运行期间，位于上述范围内且坡度大于 25°、土壤侵蚀严重的坡耕地应进行退耕还林。通过退耕还林，可减少陡坡耕地，预防水土流失，退耕后森林面积的增加可补偿因工程建设损失的植被生产力，且能降低石漠化的风险，一增一减，可使当地生态环境质量得到根本改善。

通过植树造林，评价区以灌丛及灌草丛为主的植被类型将向森林植被类型演替，区域内植被覆盖率增加，生产力升高，植被类型多样化，群系结构及物种组成复杂。因此，运营期建议在库区、输水管道附近草地及未利用地上进行植树造林活动。

7.3.1.3 管理措施

（1）制定工程建设的生态保护规定，成立项目生态保护工作领导小组，明确

职责和工作范围，加强对工程建设过程中生态保护工作的领导和监督。

（2）在工程管理机构应设置生态环境管理人员，建立各种生态管理及报告制度。

（3）加强对施工人员、周边居民的宣传教育培训工作，树立生态绿色施工理念，提高环保认知。

（4）加强对施工人员及施工活动的管理。施工过程中，加强人员的管理，禁止施工人员对植被滥砍滥伐，严格限制施工人员在施工现场的活动范围，防止破坏沿线的生态环境。

7.3.1.4 重要物种的保护措施

（1）重点保护野生植物的保护措施

根据现状调查和影响分析，本工程评价范围内野大豆、中华猕猴桃分布于供水灌溉工程区管道及泵站附近，不在本工程占地区及淹没区内，工程建设对其直接影响较小，但其与工程区距离较近，本工程施工活动、扬尘、弃渣、废水等会对其生命活动产生间接影响。金荞麦位于水库淹没区内，主要受淹没影响。

1）对野大豆、中华猕猴桃的保护措施

野大豆、中华猕猴桃分布于供水灌溉工程区管道、泵站及渣场附近，不在本工程占地区及淹没区内，对其采取就地保护措施。

①对受工程间接影响的野大豆、中华猕猴桃建议在其分布区采取挂牌、围栏等保护措施，减轻人为干扰的影响。

②施工期应做好施工场地和运输车辆的防尘清洁工作，并定期冲刷运输公路，减少扬尘来源，清除保护植物叶片表面扬尘，减少扬尘对其生长的影响。

③施工期划定施工范围，对施工人员进行宣传教育，加强施工人员管理；做好弃渣、废水、固废的处理工作，避免其对野大豆、中华猕猴桃及其生境产生影响。

2）对金荞麦的保护措施

金荞麦位于水库淹没区内，主要受淹没影响，采取迁地保护措施。在移栽时应保证生境类型相似，对土壤性质、光照及水分条件要求较为一致，要以移栽地的自然条件为依据，尽可能把保护植物迁移至与原生境相似的生态环境条件中保存，同时为保证移栽植物能够长期地生存，移栽地要尽可能就近移栽，有利于提高成活率，避免国家重点保护野生植物资源损失。具体移栽地点以下阶段行政主管部门审批

的移栽和养护方案的结论来确定。

移栽时间宜选择在秋冬季茎叶枯萎时，移栽时割去茎叶，将根刨出，除净泥土，将部分健壮、无病害的根茎取出作种用，或者在果期收集其种子，栽培到周边环境相似区域，也可待施工结束进行临时占地区域植被恢复。

金荞麦移栽选择种子繁殖或根茎繁殖均可。种子繁殖春播、秋播均可，以春播为好。春播在 4 月间，整地开沟，播种盖土耙平，播后保持土壤湿润，20 天左右就可见苗；秋播宜在 10、11 月之间，播后最好盖上草保暖越冬。块茎繁殖宜选在春季植物萌发前，将根茎挖出，选根茎的幼嫩部分及根茎芽苞作繁材，取健康根茎切成小段，栽好，盖土压实，扦插繁殖。

3）对楠木的保护措施

工程涉及的楠木群主要分布于水库库尾，为楠木原生居群，主要受库区淹没影响，拟采取迁地保护措施。根据《江口县林业局关于车坝河水库淹没区内古树名木大树移栽的复函》，针对国家二级保护植物楠木 172 株，根据《中华人民共和国野生植物保护条例》第十六条第二款规定：采集国家二级保护野生植物的，必须经采集地县级人民政府野生植物行政主管部门签署意见后，向省、自治区、直辖市人民政府野生植物行政主管部门或者授权的机构申请采集证，移植的珍稀植物就近实施。因此，下阶段将编制保护植物移栽实施方案，对移栽地点的选择应保证移入地生境类型与原生境类型相似，对土壤性质、光照及水分等条件提出要求，尽可能把保护植物迁移至与原生境相似的生态环境条件中保存。具体移栽地点以下阶段行政主管部门审批的移栽和养护方案的结论来确定。

此外，在项目建设中，施工单位加强对施工人员的监管及宣传教育，严禁施工人员对区域内具有经济及观赏价值的保护植物进行采挖。应注意识别珍稀植物资源，加强珍稀植物保护宣传工作，一旦在施工中遇到保护植物，应立即向林业部门汇报，协商采取妥善措施后才能进行下一步施工。

（2）对古树的保护措施

根据现场调查，评价区共有古树 435 株，其中正常蓄水位以下古树 17 种 83 株，库区蓄水会淹没该处古树，应对其采取迁地保护措施；评价区位于供水管道 100m 范围内古树有 14 种 41 株，距离工程较近，受工程间接影响应对其采取就地保护措施；其余 311 株古树位于淹没线上或距离供水灌溉工程较远，基本不受工程建设影响。在库底清理时委托专业机构专业技术人员进一步对淹没区进行调查，

对发现的古树名木移植保护、救护等措施。

1）死亡古树处置措施

根据《贵州省古树名木大树保护条例》第三十七条，死亡的古树名木由县级人民政府古树名木大树主管部门采取措施消除安全隐患后保留原貌予以保护;确需处置的，由省人民政府古树名木大树主管部门组织有关专家和专业人员论证确认处置方案后，按照处置方案进行处置。死亡的大树由县级人民政府古树名木大树主管部门采取处置措施。

2）存活古树迁地保护措施

处于淹没区的78株古树为存活状态。根据《古树名木保护条例》第十五条和《贵州省古树名木大树保护条例》第三十一条，国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目、省重点工程建设项目确实无法避让古树名木或无法进行有效保护大树的，可以移植，并向县级人民政府古树名木大树主管部门申请办理审批手续，因此对淹没区内存活的古树拟采取迁地保护措施。为保证移栽保护植物的成活率，移栽时应由技术人员监督执行，并制定古树名木移植和养护方案，制定抢救移栽技术要求。根据《江口县林业局关于车坝河水库淹没区内古树名木大树移栽的复函》，若该项目选址确实无法避让古树名木，建设单位应提出移植申请并提交相应的移植和养护方案，经古树名木涉及的最高保护等级二级市级古树名木主管部门审核并报市人民政府批准。因此，对存活的淹没区内的古树拟采取迁地移栽的保护措施。

①移栽区域选择

根据《古树名木保护条例》和江口县林业局复函的相关要求，移植古树名木应当就近实施。在进行迁地保护时应选择与其原生长环境一致的区域作为迁入地，主要考虑因素包括当地的交通条件、古树的分布及数量、古树的生长现状、移栽地的环境状况、后期养护等。

根据现场调查成果，78株古树呈集中分布特点，主要集中分布在淹没区3处，分别位于近库尾艾坪村附近、库中左岸苗汉溪近回水末端民和镇明地村附近、库中右岸支流桐梓河近回水末端的鲢鱼塘居民点。各处除淹没的古树外，周边仍分布有多株其他古树，土壤、地形、光照等条件适宜古树生存，因此古树移栽拟遵循就近后靠移栽的原则，在原古树生长位置周边选取合适的移栽点。具体移栽地点以下阶段行政主管部门审批的移栽和养护方案的结论来确定。

②移栽方案

参考国内外关于古树移植的案例，初步拟定古树移植的操作方案如下：

a.现场勘测和制定施工方案

现场测量古树的高度、胸径、冠幅等参数，估测根系分布范围，评估古树的健康状况，调查土壤类型与结构，选择移栽地点，测量迁移距离，制定具体的施工方案。根据古树的健康情况，一般需提前 2～3 个月进行断根处理，建议于秋、冬季完成古树修剪与清理加固和断根，于春季开始移栽，以尽可能提高古树的成活率。

b.古树修剪与清理加固

修剪 5cm 以下的树枝，标定冠幅的东西朝向，确保移栽后冠幅朝向与原来保持一致。如有树洞，则需清除树洞内污垢；采用稀释多菌灵、磷酸二氢钾硫酸二氢钾加少量尿素对树干树洞喷雾至表皮湿润为止；洞口填砌砖石，外抹麻刀灰，用草绳进行围扎，对草绳进行喷雾湿润后用塑料薄膜进行包扎。用钢管进行树身加固，防止树身折断和倾斜 。

c.挖掘断根与根部土球包扎

挖掘机距树干 1.5m 环状挖沟，即在古树周围开挖环状沟以切断根系，沟深 0.7m 以上，同时使修理土球有较大操作平面。人工修理土球，要求认真，仔细，确保土球完整。在修理土球同时，准备好包扎材料，易发生塌方时应边修边包扎、支撑。

d.整树起吊与牵引平移

采用单边挖掘施工，用工字钢进行单边支撑人工挖掘。挖掘掏土厚度不小于 60cm，每挖掘深进 15cm 左右马上用槽钢作底部衬托。单边挖掘进深致土球中心过 20cm 左右，停止掘进。底部单边铺设整木、滚筒，逐一拆除支撑，直至土球完全架在滚筒之上。测量土球底部与种植穴底部两端成一水平线，开挖路基，采用机械牵引缓慢前进到目的地。移栽地点宜选取与原有立地条件相似的区域，尽可能保持土壤结构、水分条件、光照条件的一致性。

e.种植与后期养护

定植后拆除土球外包装物，回填沙质耕植土。在种植过程中用生根粉和硫酸二氢钾及和硫酸二氢钾及适量尿素进行稀释浇灌，四周开排水沟。同时搭外围树架及遮阴网、安装喷雾系统，必要时挂吊瓶补充营养液，投入古树的养护工作。视降雨和虫害情况定期进行浇水、除虫、施肥，每周监测记录古树的抽枝成活状况。移栽半年后由林业部门对古树移植进行验收，成功移植的古树应重新挂牌、建档管理。

在项目施工过程中及时跟进对接古树名木大树新增核减情况，如新增核减古树名木大树应在核实与工程位置关系后对工程淹没及施工占用的古树进行迁地保护，对距离工程淹没较近的古树进行围栏保护并加强施工与运营期间的监测。

2）就地保护措施

就地保护主要针对受工程间接影响的古树开展保护工作，主要包括优化工程设计避让、挂牌、定期管护等措施。

①对于供水管道 100m 范围内的 41 株古树，应尽量优化工程设计，其中位于输水管线 20m 范围内的 11 株古树，在设计时应充分考虑避绕附近古树，避绕水平距离应大于 20m，避免工程施工造成不利影响，应避绕的古树见表 7.3-1。

表 7.3-1 管线工程应避让古树信息统计表

序号	种名	分布位置	生长状况	GPS 点位	树龄	保护级别	位置关系	保护措施
1	榉树 *Zelkova serrata*	中一组路上	树高：18m	E109.013322991 N27.6721756892	130	三级	距离老屋场支管水平直线距离约 2m	避绕管线两侧 20m 以上
2	糙叶树 *Aphananthe aspera*	中一组路上	树高：18m	E109.013693781 N27.6722154595	130	三级	距离老屋场支管水平直线距离约 19m	
3	柏木 *Cupressus funebris*	唐演溪井水边	树高：18m	E109.002398133 N27.691539824	280	三级	距离管庄支管水平直线距离约 3m	
4	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	街上	树高：22m	E:108.906450559 N:27.632505894	200	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 15m	
5	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	街上	树高：23m	E:108.906430148 N:27.63248798	200	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 14m	
6	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	街上	树高：24m	E:108.906471564 N:27.632595992	201	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 14m	
7	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	街上	树高：26m	E:108.906522517 N:27.632631753	202	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 17m	
8	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	街上	树高：26m	E:108.906504188 N:27.632866484	203	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 7m	
9	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	街上	树高：24m	E:108.906424031 N:27.63297529	204	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 8m	
10	枫杨 *Pterocarya stenoptera*	街上	树高：25m	E:108.906294259 N:27.633210749	205	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 16m	
11	枫香树 *Liquidambar formosana*	街上	树高：25m	E:108.905800831 N:27.632347715	120	三级	距离铜仁干管水平直线距离约 20m	

②在就地保护时，充分发挥古树保护责任单位的主体责任，对每棵古树进行档案登记，包括古树的名称、直径、树龄、特点、习性、保护注意事项等，负责浇灌、

施肥、定期上药，并配备专用工具。

③施工过程中，场地平整前对距离工程及临时施工布设区域小于 50m 的古树进行围栏保护，以古树为中心，设立半径 20m 的保护区，采用钢丝围栏进行围护，钢丝围栏高度 1m，并挂宣传牌和警示标志，禁止在该区域进行场地平整、存料等施工活动。

④对于古树围栏保护区外的场地平整和存料等施工活动，采取截排水措施，保障古树及周边不出现渍水现象。

⑤在涉及古树的施工合同中，明确施工单位对古树的保护责任及保护重要性；古树周边场平期间，施工单位要定期向上级汇报周边施工情况，一旦发现问题，及时进行处置。

7.3.2 陆生动物措施

7.3.2.1 避让和减缓措施

（1）优化工程施工时序

工程施工过程中，大型作业及爆破活动将产生较大的爆破噪声，在野生鸟类和兽类觅食的晨昏或夜间及休息的正午时间，爆破噪声将对野生动物的生命活动产生一定的惊扰，因此应做好爆破方式、数量、时间的规划，避开晨昏、正午等动物活动的高峰期实施大型作业、爆破等活动。施工过程中其他产生噪声的活动尽可能安排在白天进行，晚上做到少施工或不施工，对相关装备安装消声器，对于产生高噪声的施工活动尽量不在夜间施工。

（2）保护野生动物原有生境

在施工过程中，对于弃渣场、料场、施工场地、临时便道等临时占地，优先避让评价区内植被较好的区域，严禁越界施工，尽量少破坏动物生境。

施工时的生产废水严禁不经处理的直接排放，避免污染两栖爬行类、涉禽以及傍水型鸟类的生境；生活污水采用化粪池进行处理，委托地方环卫部门定期清运，不外排；含油污水收集后经隔油池和油水分离器处理，出水排放，废油由有相关资质的单位回收处理。建筑物及其他材料堆放至指定地点，并采取临时防风、防雨设施；对施工运输车辆应采取遮挡措施，尤其是运输水泥等材料时，避免废水、废渣及废弃对周围动物生境的破坏。施工期产生的扬尘需严格执行降尘洒水措施，减缓扬尘对鸟类的影响。

（3）开展野生动物搜救

库区淹没将直接破坏和占用动物生境，蓄水前库底清理时将砍伐淹没水位线下的林木，为避免对野生动物的直接伤害，在水库库底清理时同步进行野生动物的搜救工作，由建设单位报告当地野生动物主管部门，委托具有相关资质及技术水平的单位（例如野生动物救护部门）进行救护。水库蓄水期避开两栖爬行类冬眠期（11月-次年3月），避免水库蓄水造成冬眠个体死亡。

（4）加强人员管理和警示教育活动

施工期间，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染。在各主要施工作业区设置生态保护警示牌，牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木，禁止捕猎野生动物，尽量减少占地造成的植被损失和对野生动物的伤害。

7.3.2.2 恢复与补偿措施

（1）及时开展生境恢复

由于工程修建和水库蓄水占用了野生动物的生境，其觅食范围也相应减小，工程完工后所占据的临时用地如弃渣场、料场、临时道路、施工人员生活区等区域应尽快进行植被恢复工作，恢复工作应结合动物栖息地特点进行，以尽量减少原有生境破坏对动物的不利影响。

（2）积极营造栖息环境

生产安置或集中居民点安置区的空隙种植一定数量的树木（灌丛），施工营地、弃渣场、料场等临时占地通过水土保持植物措施及时进行绿化，为鸟类和其他野生动物提供栖息环境。

7.3.2.3 管理措施

（1）在施工的过程中，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是重点保护野生动物。在施工前，组织施工人员学习有关国家法律和法规，确保野生动物的保护落实到每一个环节。

（2）组织施工人员及周边村民开展鸟类保护行动，对于非法猎捕鸟类的个人及组织交予当地林业、公安等部门。

（3）部分啮齿目鼠类等自然疫源性疾病的传播者，而银环蛇、尖吻蝮等属毒蛇。施工期及运营期既要维护自然生态系统的食物链连接关系，又要重视对非工程

区的人、畜和工程施工人员毒蛇咬伤防治和防疫工作。

（4）加强工程区的生态环境的监控和管理。加强工程区的生态环境的监控和管理，防止施工活动加剧造成的诸如动植物资源的破坏、水环境污染和森林火灾等对当地生物多样性的破坏。

7.3.2.4 重点保护动物保护措施

根据现场调查，评价区内共有 16 种国家重点保护动物，除了进行一般动物的避让、减缓等保护措施外，还要重点加强有关野生动物法律法规宣传工作，在主要的施工区和施工人员的生活区设立野生动物保护的宣传栏，对重点保护动物做重点标示及说明，包括动物图片、保护级别、保护意义，法律责任等。针对本工程对重点保护动物所产生的影响建议采取的保护措施见表 7.3-2。

表 7.3-2 评价区重点保护动物保护措施一览表

中文名、拉丁名	居留型	保护级别	保护措施
1. 大鲵 *Andrias davidianus*	—	国家二级	严禁施工人员的猎捕，严格管理废水、废气及生活污水的排放，加强施工监理和生态监测。
2. 红腹锦鸡 *Chrysolophus pictus*	留	国家二级	增加林地面积，加强林区监管和维护，严禁施工人员猎捕。
3. 鸳鸯 *Aix galericulata*	冬	国家二级	严禁施工人员的猎捕；严格管理废水、废气及生活污水的排放，加强施工监理和生态监测。
4. 黑鸢 *Milvus migrans*	留	国家二级	水库蓄水前如发现其幼鸟，应采取保护措施；加强施工管理，严禁施工人员猎杀、破坏鸟巢；施工区夜间停止施工，减少噪声、施工灯光影响；施工迹地及时恢复，营造栖息生境。在鸟类繁殖期间，如发现成鸟和幼鸟，应及时上报并采取保护措施。
5. 雀鹰 *Accipiter nisus*	冬	国家二级	
6. 普通鵟 *Buteo buteo*	冬	国家二级	
7. 凤头蜂鹰 *Pernis ptilorhyncus*	旅	国家二级	
8. 松雀鹰 *Accipiter virgatus*	留	国家二级	
9. 赤腹鹰 *Accipiter soloensis*	夏	国家二级	
10. 苍鹰 *Accipiter gentilis*	冬	国家二级	
11. 红隼 *Falco tinnunculus*	留	国家二级	
12. 燕隼 *Falco subbuteo*	夏	国家二级	
13. 领鸺鹠 *Glaucidium brodiei*	留	国家二级	
14. 斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*	留	国家二级	
15. 画眉 *Garrulax canorus*	留	国家二级	加强宣传教育和管理，严禁捕杀，严格控制施工范围，避免新增占地，施工结束后及时进行植被恢复，选择乡土乔灌木。
16. 红嘴相思鸟 *Leiothrix lutea*	留	国家二级	

7.4 水生生态保护措施

7.4.1 保护目标及整体思路

（1）保护目标及主要保护对象

理论上，所有受工程影响的鱼类均应作为保护对象，但由于工程建设运行后，水域生态环境条件会发生变化，并非所有原有鱼类均有形成自然种群的条件。加上有些鱼类本身资源量和驯养繁殖技术等的限制，暂时缺乏保护的现实可能性。因此，需要根据实际情况，坚持统筹兼顾、突出重点的原则，合理确定保护对象。

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），重要物种是指在生态影响评价中需要重点关注、具有较高保护价值或保护要求的物种，包括国家及地方重点保护野生动植物名录所列的物种，《中国生物多样性红色名录》中列为极危（CR）、濒危（EN）和易危（VE）的物种，国家和地方政府列入拯救保护的极小种群物种和特有种等，在选择鱼类保护对象时，优先考虑受工程影响且属于重要物种的鱼类。根据调查结果，车坝河水库工程主要影响水域（车坝河干支流）共分布有鱼类 24 种，隶属于 6 科 21 属 24 种，调查到易危（VU）种类的有小口白甲鱼，无濒危（EN）物种，调查到中国特有种 11 种，分别为中华鳑鲏、子陵吻鰕虎鱼、中华沙塘鳢、云南光唇鱼、吉首光唇鱼、小口白甲鱼、粗须白甲鱼、大眼华鳊、银鮈、黑鳍鲹、小鲹。因此车坝河水库工程影响水域的主要保护对象应为上述鱼类。此外，车坝河水库建设后引起的水文情势变化将对喜流水性鱼类以及经济型鱼类产生一定影响，如大鳍鳠、大眼鳜、花鳡、黄颡鱼等鱼类以应予以关注。

（2）鱼类保护措施体系

水生生态保护措施的制定以预防、减缓、补偿生态影响为目的，建立栖息地保护与修复、过鱼设施、增殖放流、渔政管理、水生态监测及评估、科学研究等综合保护体系，见表 7.4-1。

表 7.4-1 车坝河水库鱼类保护措施体系

序号	措施名称	具体措施
1	施工期鱼类保护措施	制定施工期鱼类保护规章制度，加强监管，严禁捕捞鱼类。涉水施工时，应选择在非汛期施工，避开鱼类繁殖期，施工结束后，需对施工水域的底质和沿岸带植被进行修复。
2	栖息地保护与修复	车坝河流域规划环评要求：将小顶山自然保护区内的车坝河干流段及其右岸一级支流凯本河华为栖息地保护范围，主要保护措施为禁止水利水电开发。

序号	措施名称	具体措施
		车坝河水库：车坝河库尾以上全部干流河段，支流凯本河全流域，作为车坝河鱼类栖息地进行保护；拆除大塘一级水电站、大塘二级水电站和艾坪水电站，对车坝河干流于河水电站、小花滩水电站、青塘水电站、牟黄水电站、斩龙关水电站补建鱼道，拆除库尾上游的龙眼睛水电站和斩龙关水电站，凯本河流域的两座拦河坝补建鱼坡，恢复河流连通性。
3	过鱼设施	修建鱼道，减缓大坝阻隔效应，促进大坝上下种群间的遗传基因交流。
4	鱼类增殖放流	在管理用地范围内建设1座增殖放流站，维护和恢复鱼类生物多样性，放流对象为小口白甲鱼、云南光唇鱼、大眼鳜、大鳍鳠、花鳉。
5	渔政管理	通过增强施工期及蓄水期环保意识、健全渔政管理、加强宣传教育、加大对工程影响水域鱼类资源保护力度
6	拦鱼栅	在各取水口进口处设置拦鱼栅，防止水库取水时，鱼类误入输水管道

7.4.2 施工期鱼类保护措施

（1）加强宣传，制定生态环境保护手册，设置水生生物保护警示牌，增强施工人员的环保意识。

（2）建立和完善鱼类资源保护的规章，工程施工期间，严禁施工人员下河捕捞。

（3）加强监管，严格按环保要求施工，生活污水和施工废水按环保要求均回用，防止影响水生生物生境的污染事故发生。

（4）严格控制施工炸药，严禁炸鱼；施工期间按照设计施工爆破工艺实施施工爆破，禁止水下施工爆破。

（5）涉水工程施工时，应选择在非汛期施工，避免鱼类繁殖期，避免对鱼类繁殖造成影响；施工前应首先对施工区域鱼类进行驱赶，以降低对鱼类的影响；施工结束后，需对施工水域的底质和沿岸带植被进行修复。

7.4.3 栖息地保护

7.4.3.1 规划环评相关要求

栖息地保护是减缓河流水利水电工程建设对鱼类影响、保护鱼类自然资源的重要措施。根据《贵州省车坝河流域综合规划环境影响报告书》（报批稿），“栖

息地保护范围为小顶山自然保护区内的车坝河干流段及其右岸一级支流凯本河，主要保护措施为禁止水利水电开发。”栖息地保护河段范围示意图见图 7.4-1。

规划环评审查意见（贵州省原环境保护厅黔环函〔2016〕246 号）提出，“七、对规划优化调整和实施的意见……鱼类栖息地保护河段原则上不再进行梯级开发，保持原有天然河流形态……对栖息地保护河段中的天然跌坎提出河道连通性恢复建设措施和要求。”



图 7.4-1 车坝河流域综合规划环评报告书提出的栖息地保护河段

7.4.3.2 本工程栖息地保护措施

（1）栖息地保护河段选择

1）干流

①车坝河水库库尾以上干流河段

该河段自上游至下游分布有龙眼睛水电站和斩龙关水电站，各电站基本情况见表 7.4-2 和图 7.4-2 所示，车坝河水库回水至斩龙关电站坝前约 1.7km，斩龙关电站以上河段，地势开阔，河流比降小，植被茂密，人烟罕至，水生生境多样性高。该河段中岑巩县境内河段在车坝河流域规划环评中拟划为栖息地保护河段（具体见图 7.4-1）。

该河段现状渔获物有吉首光唇鱼、云南光唇鱼、小口白甲鱼、粗须白甲鱼、黄颡鱼等，其中小口白甲鱼为珍稀保护鱼类，该河段饵料生物丰富，生境多样性较高，可作为栖息地保护河段。

表 7.4-2 车坝河库尾以上干流已建水电工程基本情况表

水电站名称	装机容量(kW)	坝高(m)	坝型	正常蓄水位(m)	总库容(万 m^3)	开发方式	多年平均发电量(万 kW·h)	建成投产时间	单位性质
龙眼睛水电站	570	13.2	拱坝		86	引水式		1987.2 (2015技改)	民营
斩龙关水电站	600	12.5	浆砌石重力坝	500	37	坝式(河床)	250	2010.10	国有



龙眼睛水电站





斩龙关水电站

图 7.4-2 龙眼睛电站和斩龙关电站现状

②车坝河水库坝下干流河段

车坝河水库坝下干流河段长约 38km，自上游至下游分布有一座废弃拦河坝、牟黄水电站、青塘水电站、小花滩水电站和于河水电站，各已建电站基本情况见表 7.4-3 和图 7.4-3，其中牟黄水电站回水至拟建车坝河水库坝下，各电站均未建设过鱼设施，鱼类的上下洄游通道是阻断的，各电站之间仅存短距离的流水河段，绝大部分河段为已建电站形成的库区，流水河段长度总共约为 13km。

表 7.4-3 车坝河水库工程坝下干流已建水电工程基本情况表

水电站名称	装机容量(kW)	坝高(m)	坝型	正常蓄水位(m)	总库容(万m^3)	开发方式	多年平均发电量(万kW·h)	建成投产时间	单位性质
牟黄水电站	1890	19.51	硬壳橡胶坝	416.80	246	坝式(河床)	764	2008.8	民营
青塘水电站	2520	16.5	浆砌石重力坝	401	183	引水式	1207	2007.4	民营
小花滩水电站	6000	52	浆砌石单曲拱坝	372	3324	坝式(坝后)	2530	1993.9	国有
于河水电站	960	10.7	浆砌石埋石重力坝	336	45	坝式(河床)	289	1983.3(2011技改)	国有





牟黄水电站



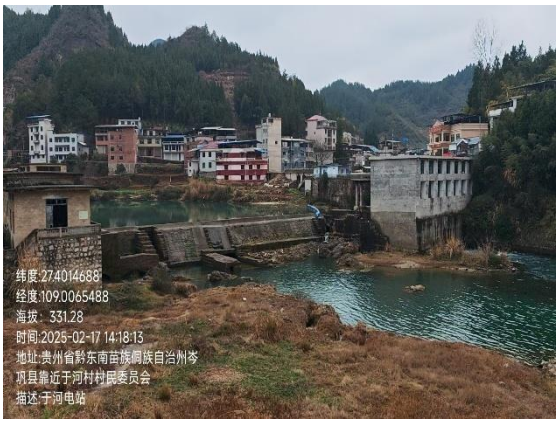


青塘水电站





小花滩水电站





于河水电站

图 7.4-3 车坝河水库坝下干流已建水电站情况

坝下河段生境现状见“4.3.2 节水生生境”。坝下河段现状渔获物主要为中华鳑鲏、鲫、子陵虾虎鱼、黄颡鱼、麦穗鱼、棒花鱼等，无珍稀保护鱼类分布，无洄游性鱼类分布，该河段已被牟黄电站、青塘电站、小花滩电站、于河电站阻隔，其中小花滩电站坝高为 52m，生境破碎化严重，另外，坝下河段两侧分布集镇多，人类活动频繁，对水生生境干扰较大，不适宜作为栖息地保护河段。

2）支流

表 7.4-4 针对车坝河主要支流桐子河、苗汉溪、凯本河、羊桥河、六马河、排坡河（其中凯本河为拟建车坝河库尾以上支流，桐子河、苗汉溪为拟建车坝河库区支流，羊桥河、六马河、排坡河为拟建车坝河水库坝下支流），从河段连通性、生境条件、饵料生物、鱼类资源分布等方面进行了综合比选。

表 7.4-4 车坝河支流栖息地保护河段比选

项目/栖息地	桐子河	苗汉溪	凯本河	羊桥河	六马河	排坡河
河道长度（km）	18.9	10.3	25.3	21.3	24.8	35.5
多年平均流量（m^3/s）	1.41	0.514	2.11	1.81	2.37	3.35
与工程的位置关系	于大塘一级库区汇入车坝河	于大塘二级库区汇入车坝河	距车坝河水库库尾约4km，其间有艾坪、斩龙关电站阻隔	位于车坝河水库工程坝下8.6km	位于车坝河水库工程坝下13.5km	位于车坝河水库工程坝下31.5km
河段连通性	连通	连通	源头有将军山水电站，其下游还分	已建3座水库，河口分布有1座	干流已建3座水库	干流已建6座水库

项目/栖息地	桐子河	苗汉溪	凯本河	羊桥河	六马河	排坡河
			布有2座小型拦河坝	龙王洞电站		
生境条件	水量较小，河道较窄，底质以基岩、泥沙为主，生境类型较单一	水量小，底质以卵石、沙质为主，水质优良，清澈见底，呈溪沟态	河道蜿蜒曲折，底质以基岩、砾石、生境多样性高	农业灌溉和引水设施工程多，生境破碎化程度高	农业灌溉和引水设施工程多，生境破碎化程度高	农业灌溉和引水设施工程多，生境破碎化程度高
饵料生物	饵料生物种类相对单一，生物量相对低	饵料生物单一，生物量相对低	饵料生物相对丰富，种类多，生物量较高	饵料生物的生物量相对较低	饵料生物的生物量相对较低	饵料生物的生物量相对较低
鱼类资源	泥鳅、马口鱼	马口鱼	小口白甲鱼、云南光唇鱼、黄颡鱼、马口鱼、鲫等	彩石鳑鲏、鲫、子陵虾虎鱼、马口鱼、麦穗鱼等	/	鲫、马口鱼、棒花鱼、黄颡鱼、花鳎等
作为栖息地保护河段的适用性	无珍稀保护鱼类分布，水量小、生境单一	无珍稀保护鱼类分布，水量小、生境单一	分布有珍稀保护鱼类小口白甲鱼，生境多样性高、鱼类资源相对丰富	无珍稀保护鱼类分布，生境破碎化，河口分布有1座水电站	无珍稀保护鱼类分布，生境破碎化，河口规划有1座水电站	无珍稀保护鱼类分布，生境破碎化，距离工程较远
综合比选结果	根据以上比选情况，主要结合珍稀保护鱼类的分布情况、生境多样情况、饵料生物分布情况等综合考虑，选择将支流凯本河作为支流栖息地保护河段。					

（2）本工程栖息地保护范围

1）栖息地保护河段

根据以上综合比选，结合规划环评要求，拟划入栖息地保护范围的河段为：

①车坝河干流：车坝河水库库尾以上干流 43km 河段；

②支流：支流凯本河 25.3km 河段。

栖息地保护河段范围见图 7.4-4。

2）栖息地保护河段与小顶山州级自然保护区的关系

车坝河库尾以上干流岑巩县境内河段位于小顶山州级自然保护区实验区，该河段内分布有斩龙关水电站。

支流凯本河位于小顶山州级自然保护区实验区和缓冲区，其中图 7.4-4 中拦河坝 1 位于缓冲区。

根据《中华人民共和国自然保护区条例（2017 年修订）》管理规定，在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。缓冲区内不得建设任何生产设施，只准进入从事科学研究观测活动。

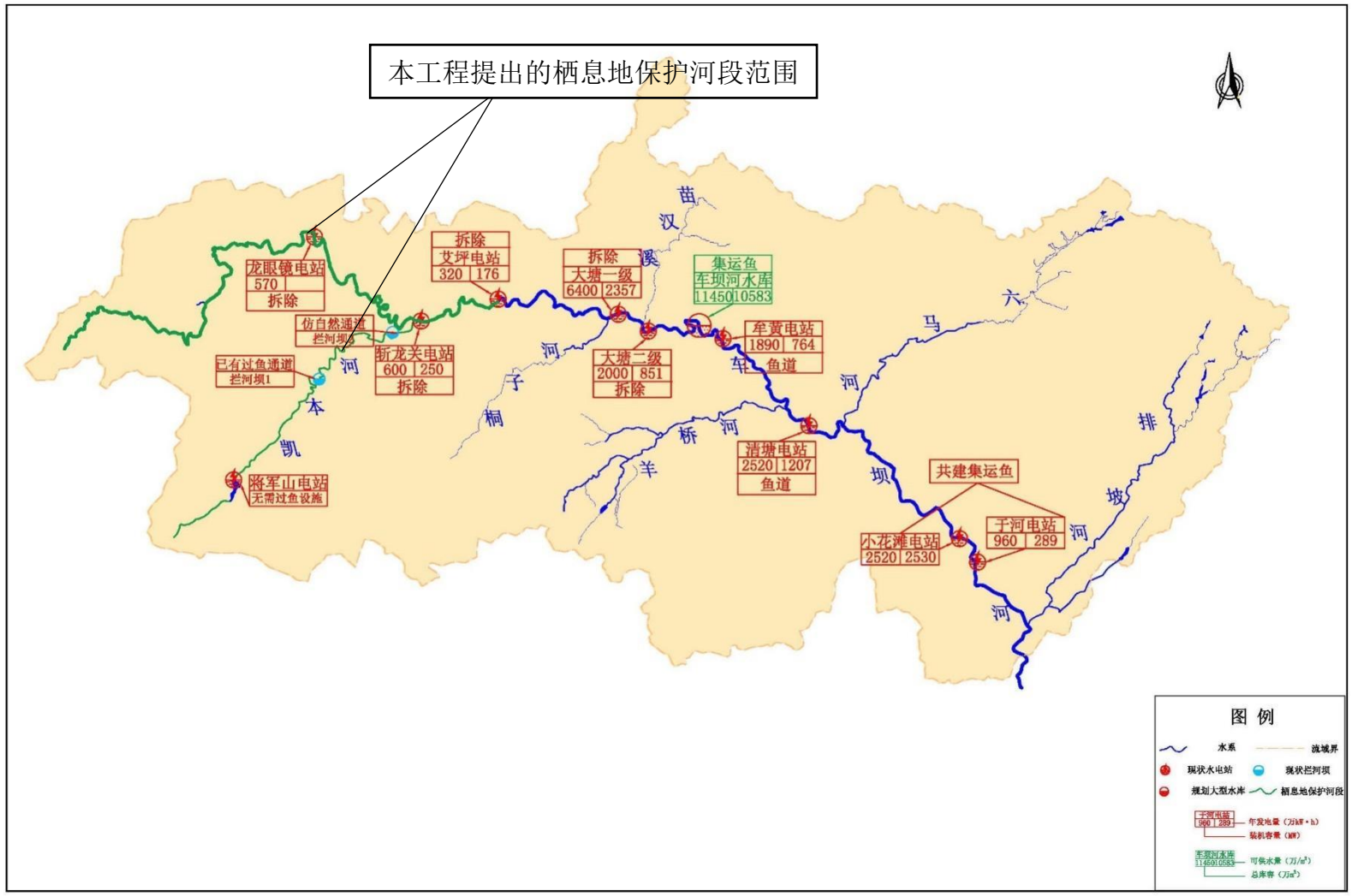


图 7.4-4 本工程提出的栖息地保护河段范围图

（3）本工程栖息地保护河段拟采取的修复措施

1）“一站一策”方案开展情况

根据《水利部、国家发展改革委、生态环境部、国家能源局关于开展长江经济带小水电清理整改工作的意见》（水电[2018]312 号）和《贵州省小水电清理整改实施方案》，车坝河流域涉及的江口县、岑巩县、玉屏县和铜仁市万山区目前均已完成了“一站一策”清理整改方案，根据各县区的“一站一策”清理整改方案，车坝河干流各已建水电工程均被列为“整改类”，在鱼类保护措施方面，均只提出了生态流量泄放整改措施，未对过鱼设施提出要求。

2）本工程针对栖息地保护河段已建工程提出的生态流量泄放措施

本工程针对栖息地保护河段已建工程提出了生态流量要求，详见本报告 7.1 节。

3）本工程提出的河流连通性恢复要求

①栖息地保护干流河段

该河段分布有龙眼睛水电站和斩龙关水电站，坝高分别为 13.2m 和 12.5m。为完全恢复天然河道生境，达到栖息地保护目的，拆除龙眼睛水电站和斩龙关水电站，并对拆除电站区域的局部河道进行微生境修复。

a.龙眼睛水电站拆除方案

龙眼睛水电站拆除方案需进行拆除和生态修复：主要包括拆除大坝浆砌块石及混凝土 2860m^3；库内清淤 8.22 万 m^3；封堵引水隧洞、拆除引水发电系统、厂房、机电设备等；对场地和库区进行生态修复、重塑天然河道形态、恢复生境多样性。龙眼睛水电站生境现状见图 7.4-5，拆除及生态修复平面布置见图 7.4-6 和图 7.4-7，回填复绿和消落带修复典型设计图见图 7.4-8 和图 7.4-9。

电站拆除和生态修复费用共 502.40 万元。同时需要进行一次性补偿，参照本工程库区淹没水电站拆除补偿，暂按 1 万元/kW 计列。龙眼睛水电站装机 570kW，共补偿 570 万元，最终以签订的补偿协议为准。

电站拆除、修复、补偿费用共计约 1072.40 万元。龙眼睛水电站拆除方案主要工程量及投资见表 7.4-5。



图 7.4-5 龙眼睛水电站生境现状

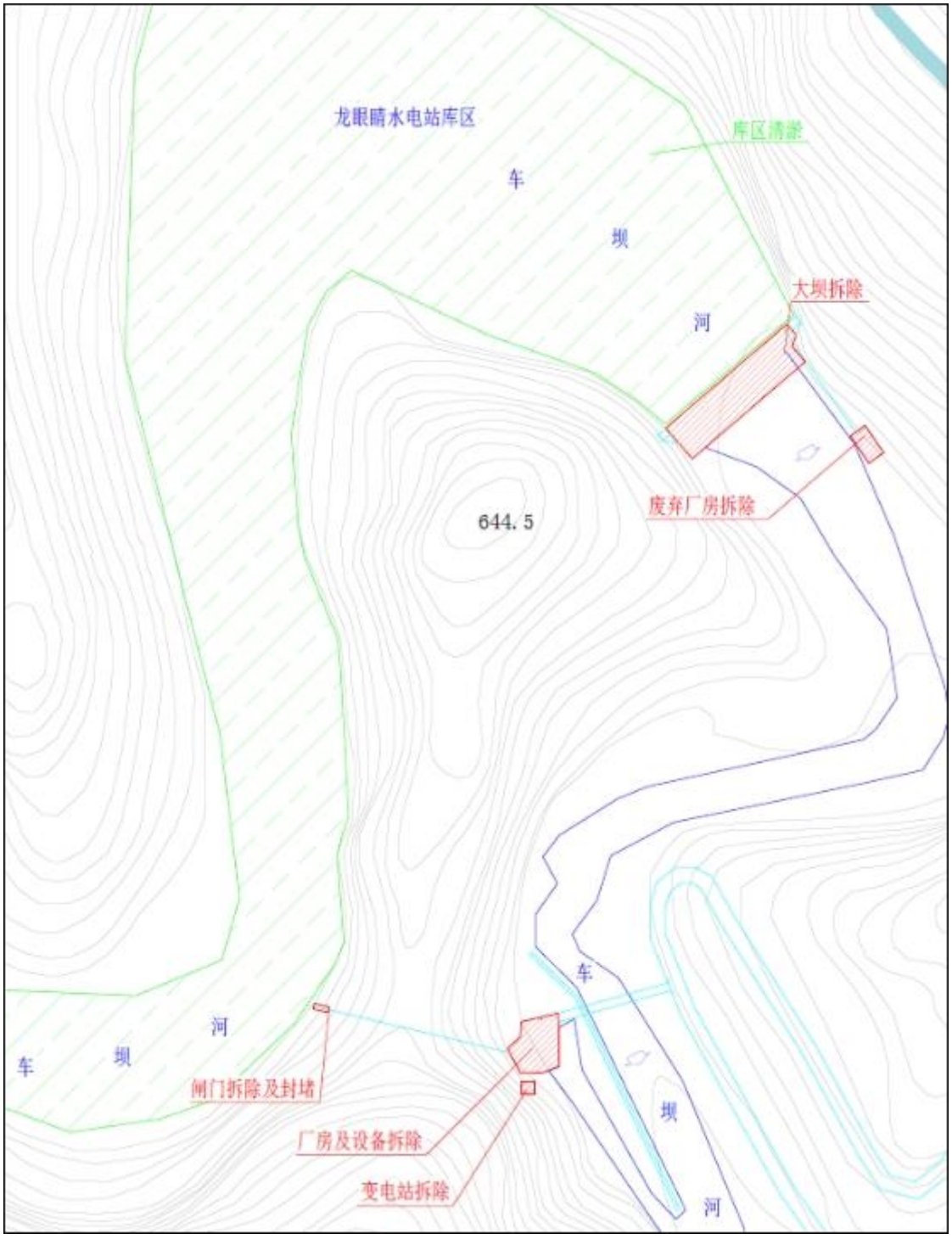


图 7.4-6 龙眼睛水电站拆除平面布置图

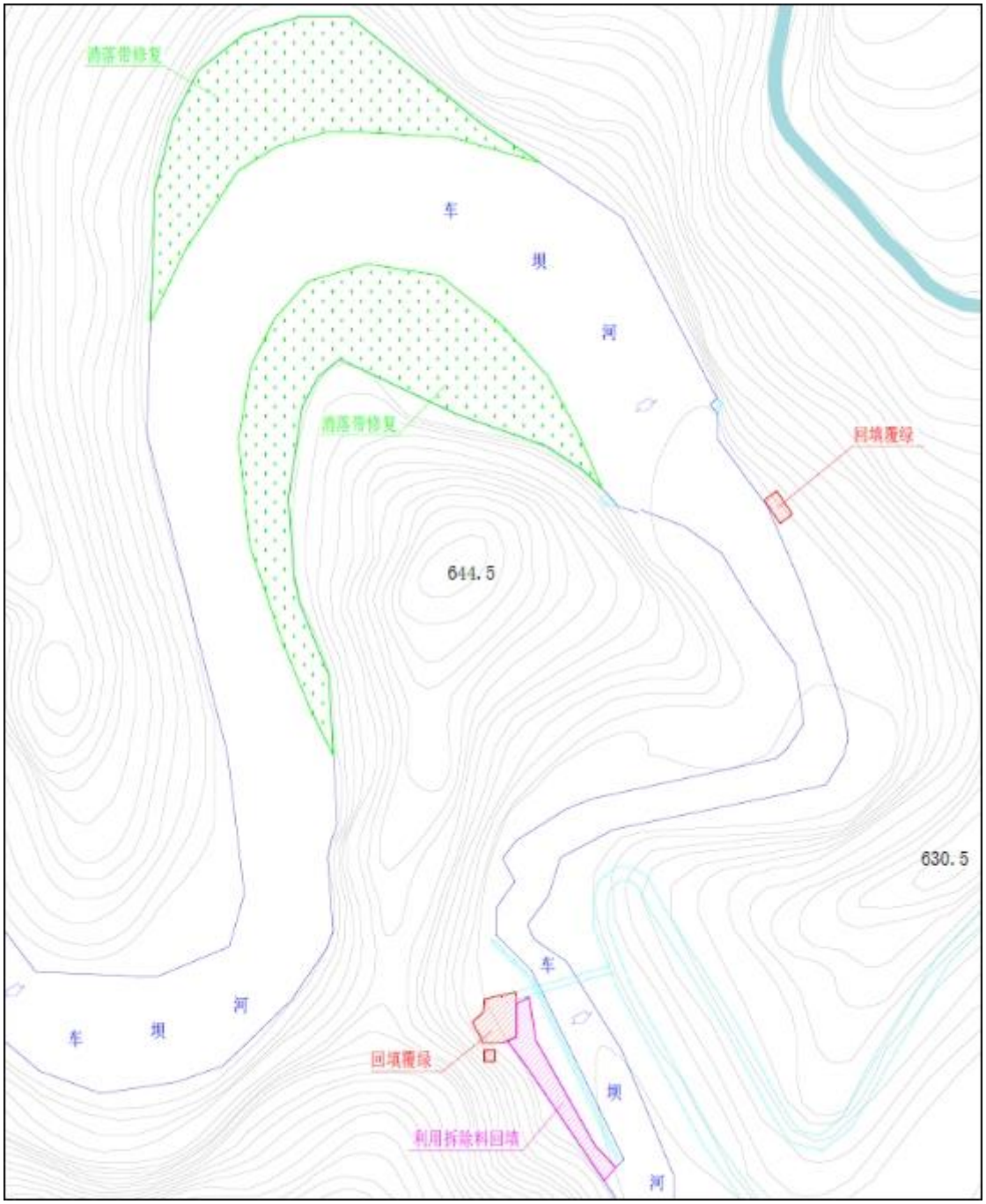


图 7.4-7 龙眼睛水电站拆除生态修复平面布置图

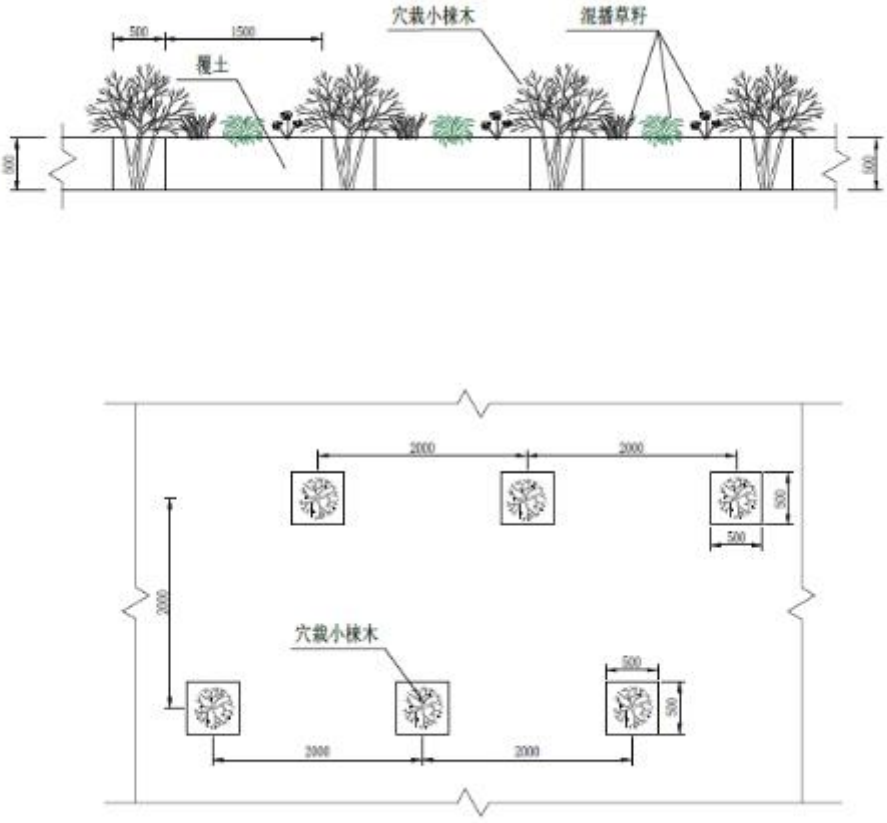


图 7.4-8 龙眼睛水电站拆除回填复绿典型设计图

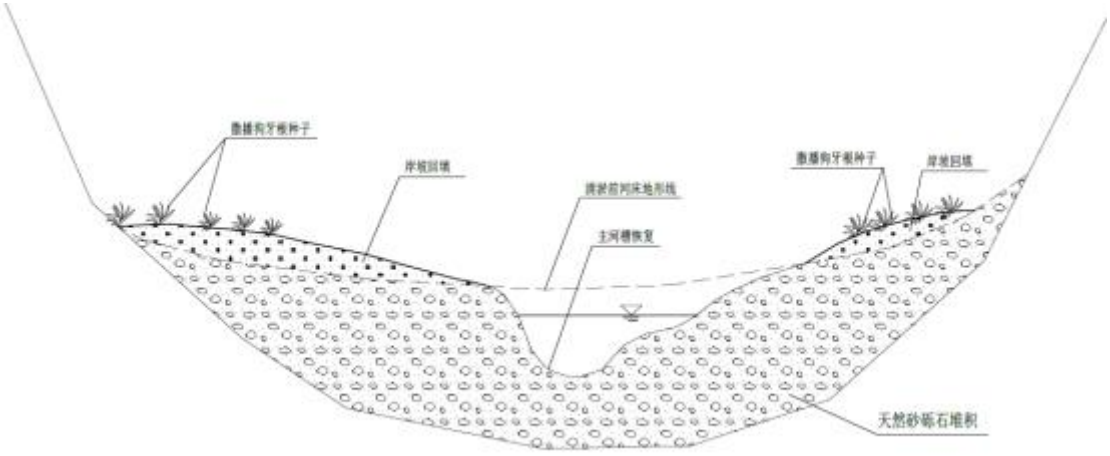


图 7.4-9 龙眼睛水电站拆除消落带修复典型设计图

表 7.4-5 龙眼睛水电站拆除方案主要工程量表

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）	备注
一	龙眼睛电站拆除				1072.40	
1	拆坝				986.79	
(1)	坝体拆除	m^3	2860	79.2	22.65	
(2)	厂房拆除	m^3	310	350	10.85	

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）	备注
(3)	变电站	项	1	50000	5.00	
(4)	设备拆除	项	1	250000	25.00	
(5)	电站补偿	kw	570	10000	570.00	
(6)	库区清淤	m^3	94700	35.84	339.40	
(7)	拆除弃渣外运	m^3	1720	35	6.02	
(8)	C25混凝土封堵	m^3	95	503.20	4.78	
(9)	钢筋	t	3.80	7524.47	2.86	
(10)	模板工程	m^2	38	59.22	0.23	
2	生态修复				4.65	
(1)	利用拆除料回填	m^3	1450	20	2.90	
(2)	回填覆绿	m^2	320		1.29	
	覆土	m^3	160	67.36	1.08	外购种植土
	小株木	株	80	25	0.20	胸径5-6cm带土球苗木
	撒播种草	hm^2	0.032	4000	0.01	
(3)	消落带修复	m^2	11500		0.46	
	撒播种草	hm^2	1.150	4000	0.46	
3	临时工程				38.72	
(1)	临时围堰工程				0.80	
	挖掘机挖淤泥	m^3	61	35.84	0.22	
	围堰填筑	m^3	124	37.35	0.46	
	防渗塑料膜	m^2	248	5.00	0.12	
	围堰拆除	m^3	124	18.07	0.22	
(2)	施工交通工程				21.12	
	4m宽泥结碎石路面	km	0.88	240000	21.12	
(3)	临时房屋建筑工程				16.80	
	施工仓库	m^2	500	240	12.00	
	施工单位办公、生活及文化福利建筑	m^2	200	240	4.80	
4	征地移民工程				42.24	
(1)	临时占地	亩	5.28	80000	42.24	

b. 斩龙关电站拆除方案

斩龙关水电站拆除方案需保留坝上交通桥，并进行拆除和生态修复：主要包括拆除大坝浆砌块石及混凝土 1700m^3；库内清淤 4.29 万 m^3；封堵取水口、拆除引水发电系统、厂房、机电设备等；对场地和库区进行生态修复、恢复生境多样性。斩龙关水电站生境现状见图 7.4-10，拆除及生态修复平面布置见图 7.4-11 和图 7.4-12，生态驳岸和回填复绿典型设计图见图 7.4-13 和图 7.4-14。

电站拆除和生态修复费用共 578.37 万元。同时需要进行一次性补偿，参照本

工程库区淹没水电站拆除补偿，暂按 1 万元/kW 计列。斩龙关水电站装机 600kW，共补偿 600 万元，最终以签订的补偿协议为准。

电站拆除、修复、补偿费用共计约 1178.37 万元。龙眼睛水电站拆除方案主要工程量及投资见表 7.4-6。



图 7.4-10 斩龙关水电站生境现状

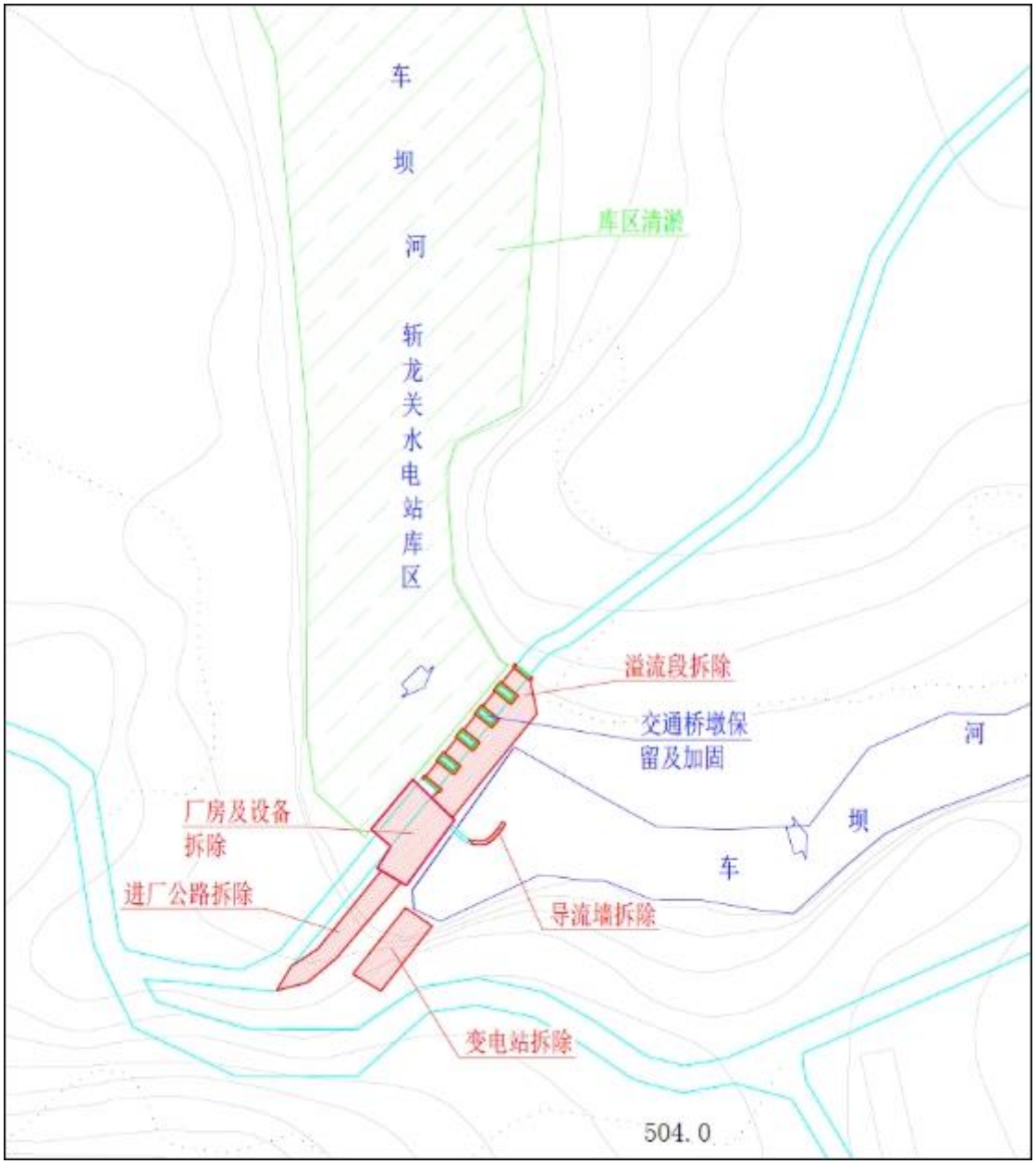


图 7.4-11 斩龙关水电站拆除平面布置图

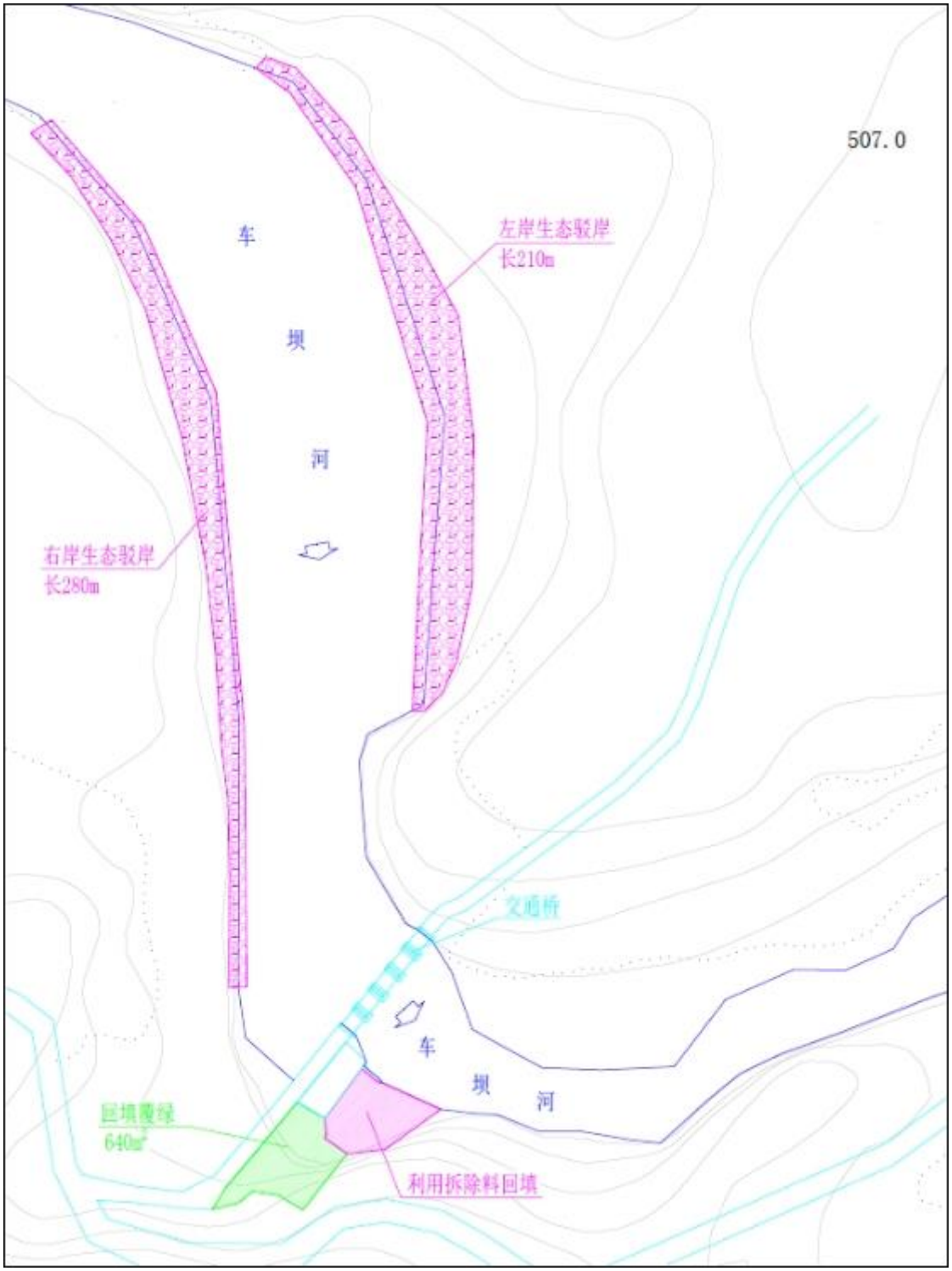


图 7.4-12 斩龙关水电站拆除生态修复平面布置图

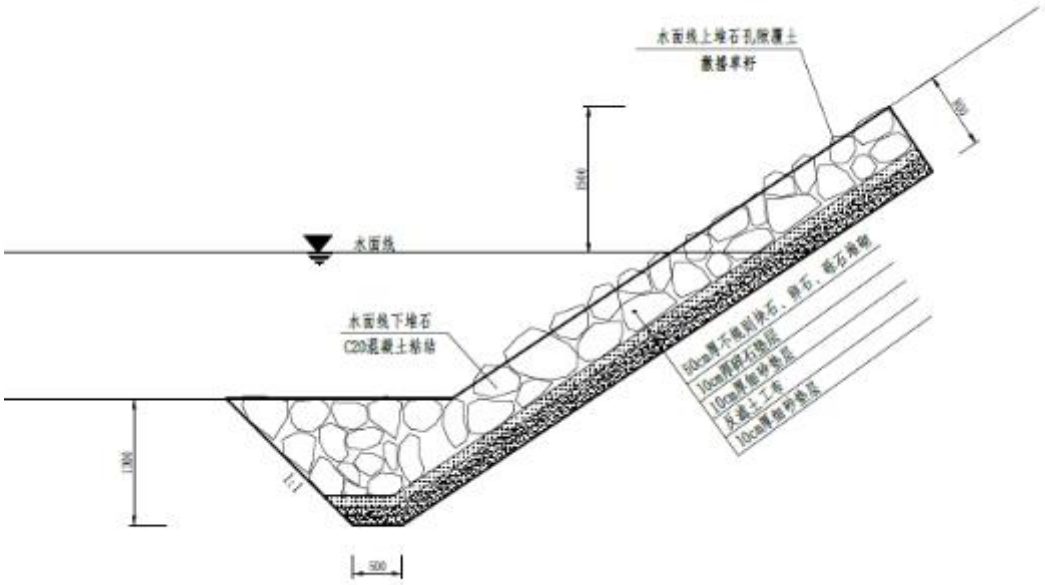


图 7.4-13 斩龙关水电站拆除生态驳岸典型设计图



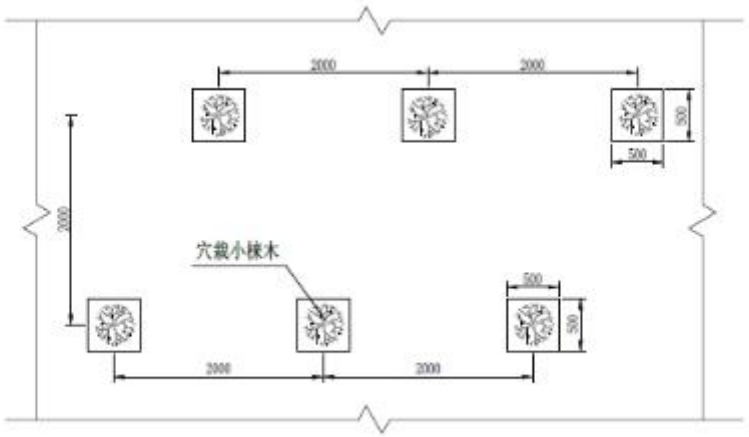


图 7.4-14 斩龙关水电站拆除回填复绿典型设计图

表 7.4-6 斩龙关水电站拆除方案主要工程量及投资表

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）	备注
一	斩龙关电站拆除				1178.37	
1	拆坝				920.49	
(1)	坝体拆除	m^3	1700	79.2	13.46	
(2)	厂房拆除	m^3	750	350	26.25	
(3)	进厂公路拆除	m^3	45	350	1.58	
(4)	导流墙拆除	m^3	90	350	3.15	
(5)	变电站	项	1	50000	5.00	
(6)	设备拆除	项	1	350000	35.00	
(7)	电站补偿	kw	600	10000	600.00	
(8)	库区清淤	m^3	44400	35.84	159.13	
(9)	拆除弃渣外运	m^3	1292	35	4.52	
(10)	C30钢筋混凝土桥墩保护	m^3	320	519.607	16.63	
(11)	钢筋	t	32.00	7524.47	24.08	
(12)	模板工程	m^2	256	59.22	1.52	
(13)	C25混凝土封堵	m^3	365	503.2	18.34	
(14)	钢筋	t	14.58	7524.47	10.97	
(15)	模板工程	m^2	146	59.22	0.86	
2	生态修复				155.63	
(1)	利用拆除料回填	m^3	1293	20	2.59	
(2)	回填覆绿	m^2	640		2.59	
	覆土	m^3	320	67.36	2.16	外购种植土
	小株木	株	160	25	0.40	胸径5-6cm带土球苗木
	撒播种草	hm^2	0.064	4000	0.03	
(3)	生态驳岸	m	490		150.45	
	土方开挖	m^3	1671	18.07	3.02	300-1000mm
	抛填块石	m^3	3667	180.00	66.00	10cm厚
	细砂垫层	m^3	1266	220.00	27.86	10cm厚
	碎石垫层	m^3	636	210.00	13.36	反滤土工布
	反滤土工布	m^2	6340	10.00	6.34	粘结不规则卵石、砾石
	C20混凝土	m^3	829	435.97	36.14	
	覆土	m^3	271	25.00	0.68	混播密度15g/㎡
	混播草籽	hm^2	0.181	4000.00	0.07	
3	临时工程				49.45	
(1)	临时围堰工程				8.65	
	挖掘机挖淤泥	m^3	647	35.84	2.32	
	围堰填筑	m^3	1323	37.35	4.94	
	防渗塑料膜	m^2	2646	5.00	1.32	
	围堰拆除	m^3	1323	18.07	2.39	

序号	名称	单位	数量	单价（元）	合价（万元）	备注
(2)	施工交通工程				24.00	
	4m宽泥结碎石路面	km	1.00	240000	24.00	
(3)	临时房屋建筑工程				16.80	
	施工仓库	m^2	500	240	12.00	
	施工单位办公、生活及文化福利建筑	m^2	200	240	4.80	
4	征地移民工程				52.80	
(1)	临时占地	亩	6.60	80000	52.80	

②车坝河水库坝址下游干流 38km 河段

该河段自上至下分布有废弃拦河坝、牟黄水电站、青塘水电站、小花滩水电站、于河水电站，水电站坝高分别为 19.51m、16.50m、52m、10.70m，四座水电站均需要修建过鱼设施，恢复连通性，两岸地形条件见图 7.4-15~7.4-18。根据水电站坝高及两岸地形条件，拆除废弃拦河坝，牟黄水电站和青塘水电站在工程右岸布置鱼道，小花滩水电站和于河水电站相距 500m，两座电站共用一条鱼道，布置于小花滩-于河电站右岸。



图 7.4-15 牟黄水电站两岸地形条件



图 7.4-16 青塘水电站两岸地形条件



图 7.4-17 小花滩水电站两岸地形条件



图 7.4-18 于河水电站两岸地形条件

③支流凯本河

支流凯本河源头建有将军山水电站坝址，将军山水电站坝下河段分布有 2 座小型拦河坝。

将军山水电站始建于 1976 年 11 月，拦河坝为均质土坝（图 7.4-19），最大坝高 32m，开发方式为坝后式，装机容量为 200kW，设计流量为 0.5m^3/s，灌溉解决 5 个村 61 个村民组耕地，设计灌溉面积 10800 亩，电站管理单位为贵州省岑巩县地方电力发展有限责任公司，为国有制，目前电站正在进行技改，处停运状态。将军山水电站坝高较高，为土坝，位于河源，坝址以上集雨面积 23.5km^2，多年平均流量约为 0.51 m^3/s，现状未下泄生态流量，“一站一策”方案中核定的生态流量为 0.042 m^3/s，流量小，不建议补建过鱼设施。

通过现场查勘可知，拦河坝 1 位于小顶山自然保护区缓冲区，该拦河坝左岸现有豁口，河流没有完全阻隔，需对左岸豁口进行补建鱼坡进行过鱼。具体见图 7.4-20 所示。

拦河坝 2 位于凯本河入车坝河河口以上 500m，坝高约 3m，主要功能为灌溉，具体见图 7.4-21 所示。需对其修建过鱼设施，结合两岸地形现状，拟采取鱼坡进

行过鱼。



图 7.4-19 将军山水电站现状

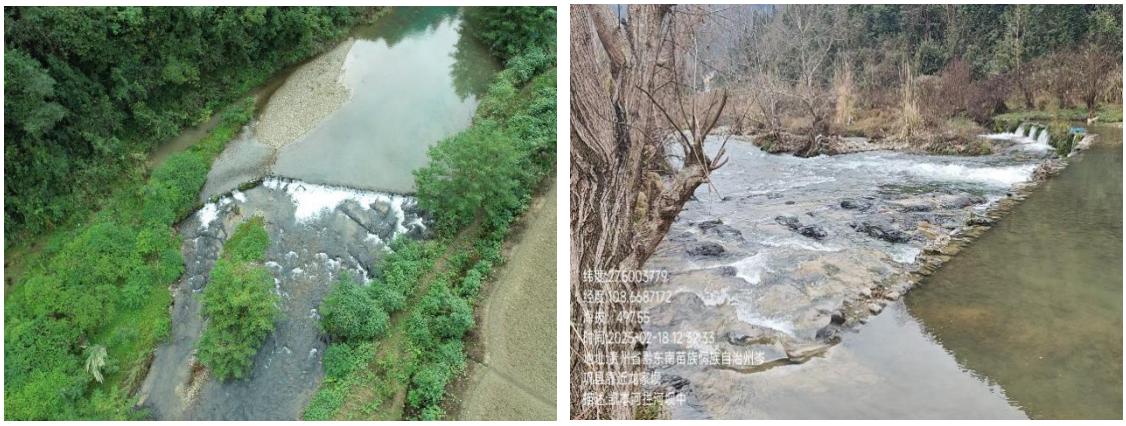


图 7.4-20 支流凯本河 1#拦河坝现状图



图 7.4-21 支流凯本河 2#拦河坝现状图

④河流连通性恢复措施小结

综上所述，本阶段提出的河流连通性恢复措施与规划环评阶段提出的河流连通性恢复措施对比情况见表 7.4-7 所示。

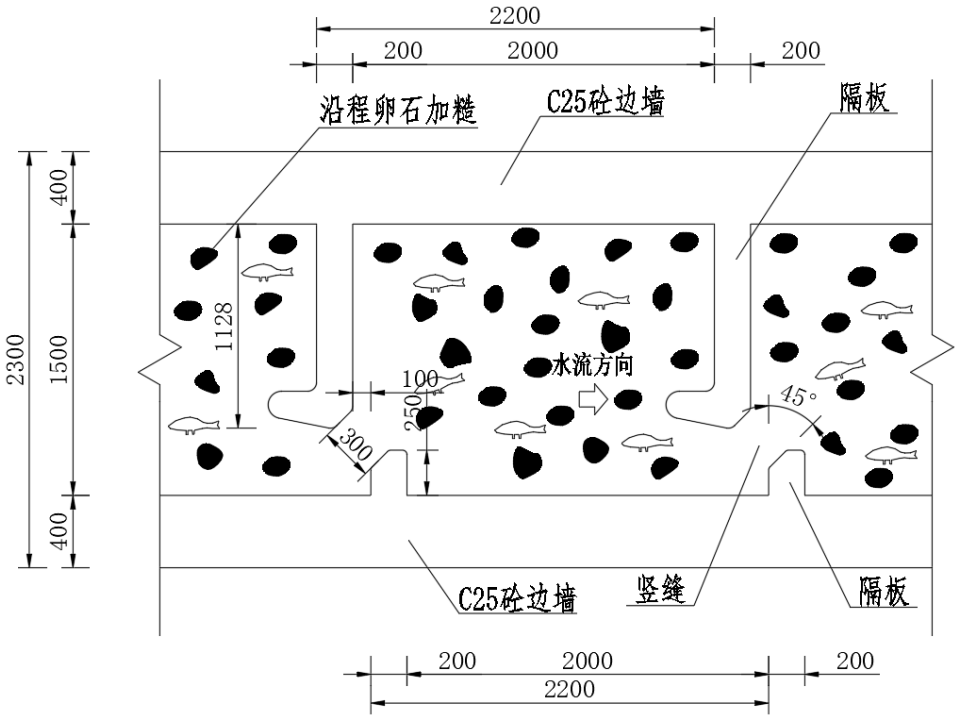
表 7.4-7 河流连通性恢复措施对比情况表

阶段	涉及河段范围	涉及的电站及拦河坝	河流连通性要求
规划环评要求	栖息地保护河段：（1）小顶山自然保护区内的车坝河干流段；（2）右岸一级支流凯本河	斩龙关电站	对栖息地保护河段中的天然跌坎提出河道连通性恢复建设措施和要求
		将军山电站	
		拦河坝1	
		拦河坝2	
本项目要求	栖息地保护河段：（1）车坝河水库库尾以上干流43km河段。（2）支流凯本河。	龙眼睛电站	拆除
		斩龙关电站	拆除
		艾坪电站	拆除（淹没区）
		大塘一级电站	拆除（淹没区）
		大塘二级电站	拆除（淹没区）
		将军山水库	不建过鱼设施
		拦河坝1（位于自然保护区缓冲区）	新建鱼坡
		拦河坝2	新建鱼坡
	车坝河水库坝址至舞阳河车坝河干流河段	于河电站	新建共用鱼道
		小花滩电站	
		青塘电站	新建鱼道
		牟黄电站	新建鱼道

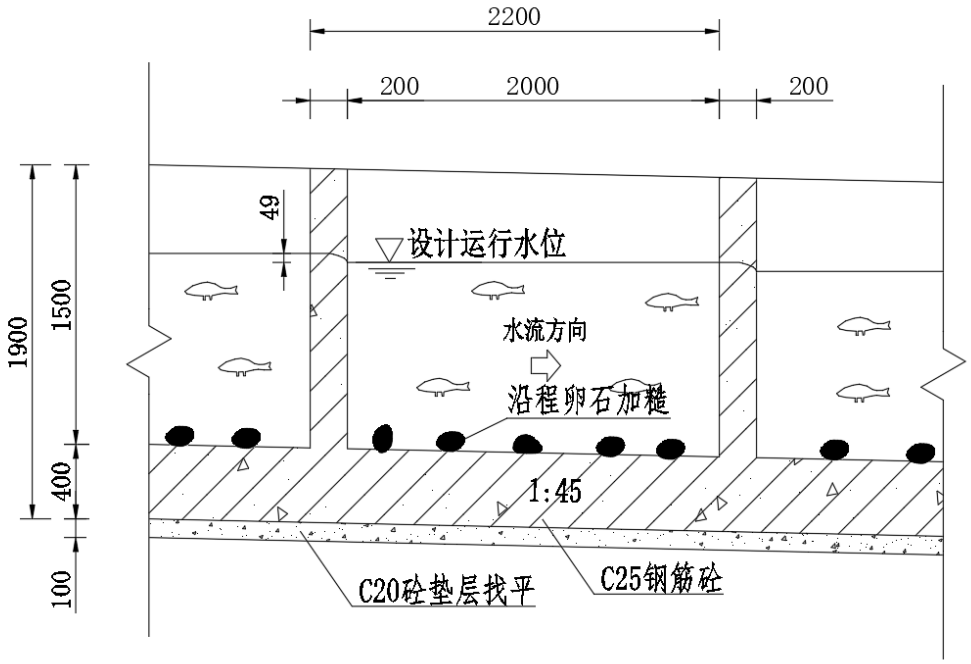
（4）河流连通性恢复措施设计

车坝河干流河段现有电站 9 座，其中库尾上游的龙眼睛电站、斩龙关电站及凯本河支流拦河坝位于栖息地保护范围。为恢复栖息地范围内的河流连通性，龙眼睛和斩龙关两座电站拆除，支流凯本河上 2 座拦河坝需补建鱼坡，将军山水库位于支流源头，具有灌溉功能，库区内多为人为放养的鳙鱼等，对河流连通性影响较小，不采取恢复措施。坝址下游的 4 个水电站均补建鱼道，其中小花滩电站和于河电站仅相隔 500m，采用共建鱼道的方式。以下主要针对各电站补建鱼道开展过鱼设施设计。

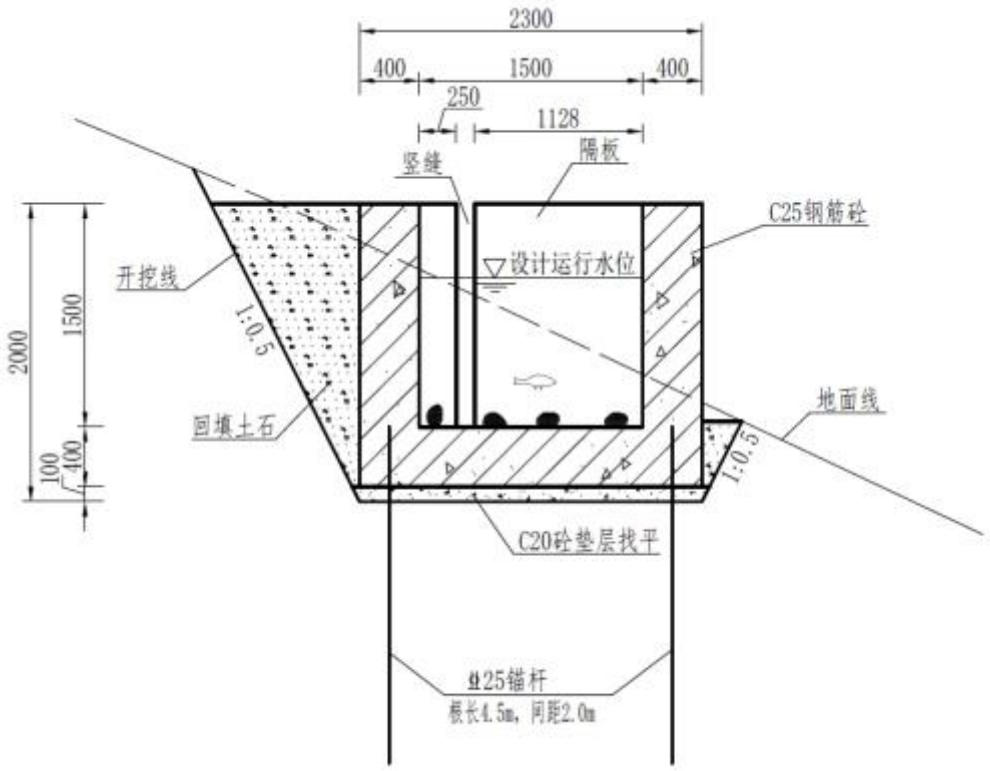
鱼道主要过鱼对象为小口白甲鱼、云南光唇鱼、大眼鳜三种，同时兼顾过鱼对象为流域内所有鱼类。鱼道型式为竖缝式鱼道，底坡为 1/45，竖缝处最大流速为 0.9m/s，隔板水位差 0.05m、厚 0.2m，池室宽 1.5m、长 2m、高 1.5m、水深 1m。鱼道槽室结构见图 7.4-22。



标准鱼槽池室平面示意图（单位：mm）



标准鱼槽池室纵断面示意图（单位：mm）



鱼槽隔板设计图（单位：mm）

图 7.4-22 鱼道槽室结构

1）牟黄电站

牟黄电站鱼道布置在右岸非溢流坝段，鱼道进口设在右岸下游 170m 处的深潭处，为保证鱼类进口找到进口，后续清理出流水通道，使河流沿鱼道左边墙顺流，在鱼道进水口尾部布置一根 DN50 补水管(镀锌管)。补水管进口设置于出鱼口设计水位以下 50cm，埋设于鱼道右边墙内，下游出水口架设于鱼道进鱼口边墙之上，形成跌水，通过水声诱鱼。

鱼道总长度 656.20m，鱼道槽身段长 640.20m，进口段长 3.0m，出口段长 5.0m，鱼槽池室设计纵坡坡度为 1：45，共设置 15 个休息池。休息池不设底坡，休息池净宽 1.5m，净长 4.2m，考虑休息池后综合坡比为 1:50.48。鱼道出口底板高程为 416.0m，鱼道出口淹没水深为 1.0m，在鱼道出口位置设置 1.5m×1.5m（b×h）叠梁闸门用于鱼道检修，鱼道槽身为 C25 钢筋混凝土结构。

牟黄电站鱼道主要工程量及投资详见表 7.4-8，总投资为 793.32 万元。

表 7.4-8 牟黄电站鱼道方案主要工程量及投资表

编号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
一	鱼道工程				793.32
1	土方开挖	m^3	1969	16.43	3.24
2	石方开挖	m^3	2953	72.29	21.35
3	坝体砼拆除	m^3	22.50	79.20	0.18
4	土石回填	m^3	1476	25.44	3.75
5	φ25锚杆（L=4.5m）	根	1052	203.22	21.38
6	钢筋网φ8@200	t	2.96	6864.15	2.03
7	C20喷锚砼	m^3	75.00	803.23	6.02
8	排水孔	m	420.00	110.00	4.62
9	C25沟渠混凝土	m^3	22.50	477.13	1.07
10	C25砼鱼槽	m^3	1520.92	477.13	72.57
11	C25砼盖板	m^3	69.00	477.13	3.29
12	C20埋石砼基础	m^3	6750.00	373.80	252.32
13	平面钢模板	m^2	12118.0	59.22	71.76
14	钢筋制安	t	317.98	7524.47	239.26
15	橡胶止水带	m	355.10	156.00	5.54
16	沥青杉木板分缝	m^2	271.24	80.00	2.17
17	格宾石笼	m^3	225	412.00	9.27
18	叠梁门	套	1	50000.00	5.00
19	DN50镀锌钢管	m	500	50.00	2.50
20	出口拦污栅	t	0.50	20000.00	1.00
21	生态修复	项	1.00	50000.00	5.00
22	施工临时工程	项	1.00	300000.00	30.00
23	征地移民工程	项	1.00	300000.00	30.00

4）青塘电站

青塘电站鱼道工程布置在左岸，鱼道进口设在右岸下游 550m 处的发电厂房尾水下游，在鱼道进水口尾部布置一根 DN50 补水管(镀锌管)。补水管进口设置于出鱼口设计水位以下 50cm，埋设于鱼道右边墙内，下游出水口架设于鱼道进鱼口边墙之上，形成跌水，通过水声诱鱼，在鱼道转弯处设置休息池。

鱼道总长度 837.40m，鱼道槽身段长 829.40m，进口段长 3.0m，出口段长 5.0m，设计上下游水位落差为 16.5m，休息池之间鱼道坡比为 1：45，共设置 20 个休息池。休息池不设底坡，休息池净宽 1.5m，净长 4.2m，考虑休息池后综合坡比为 1:50.75。鱼道出口底板高程为 389.48m，鱼道出口淹没水深为 1.0m，在鱼道出口位置设置 1.5m×1.5m（b×h）叠梁闸门用于鱼道检修。鱼道槽身为 C25 钢筋混凝土结构。

青塘电站鱼道主要工程量及投资详见表 7.4-9，总投资为 1293.76 万元。

表 7.4-9 青塘电站鱼道方案主要工程量及投资表

编号	项 目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
一	鱼道工程				1293.76
1	土方开挖	m^3	2512	16.43	4.13
2	石方开挖	m^3	3768	72.29	27.24
3	坝体砼拆除	m^3	36.0	79.20	0.29
4	土石回填	m^3	1884	25.44	4.79
5	φ25锚杆（L=4.5m）	根	1637	203.22	33.27
6	钢筋网φ8@200	t	14.93	6864.15	10.25
7	C20喷锚砼	m^3	378.00	803.23	30.36
8	排水孔	m	1890.00	110.00	20.79
9	C25排架钢筋混凝土	m^3	1190.40	453.72	54.01
10	C25砼鱼槽	m^3	1940.04	477.13	92.57
11	C20埋石砼基础	m^3	7920.00	373.80	296.05
12	平面钢模板	m^2	22673.35	59.22	134.27
13	钢筋制安	t	626.09	7524.47	471.10
14	橡胶止水带	m	450.50	156.00	7.03
15	沥青杉木板分缝	m^2	367.48	80.00	2.94
16	格宾石笼	m^3	150	412.00	6.18
17	叠梁门	套	1	50000.00	5.00
18	DN50镀锌钢管	m	500	50.00	2.50
19	出口拦污栅	t	0.50	20000.00	1.00
20	生态修复	项	1.00	50000.00	5.00
21	施工临时工程	项	1.00	450000.00	45.00
22	征地移民工程	项	1.00	400000.00	40.00

5）于河-小花滩电站

于河-小花滩电站共用鱼道工程布置于两座电站右岸，鱼道通过小花滩电站右岸山体隧道过坝，其余部分工程为明渠鱼道，鱼道进口设在于河电站下游 160m 处的发电厂房尾水下游，在鱼道进水口尾部布置一根 DN50 补水管(镀锌管)。补水管进口设置于出鱼口设计水位以下 50cm，埋设于鱼道右边墙内，下游出水口架设于鱼道进鱼口边墙之上，形成跌水，通过水声诱鱼。

鱼道总长度 1988.0m，工程鱼道槽身段长 1980.0m，，其中隧道段长 255m，明渠段长 175m，鱼道进口段长 3.0m，出口段长 5.0m，鱼槽池室设计纵坡坡度为 1：45，共设置 42 个休息池，休息池不设底坡，休息池净宽 1.5m，净长 4.2m，考虑休息池后综合坡比为 1:49.7。鱼道进口底板高程为 323.5m，鱼道出口底板高程为 363.5m，鱼道出口淹没水深为 1.0m，在鱼道出口位置设置 1.5m×1.5m（b×h）叠梁闸门用于鱼道检修。鱼道槽身为 C25 钢筋混凝土结构。

于河-小花滩鱼道主要工程量及投资详见表 7.4-10，总投资为 2956.04 万元。

表 7.4-10 于河-小花滩鱼道方案主要工程量及投资表

编号	项 目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）
一	鱼道工程				2956.04
1	土方开挖	m^3	3578	16.43	5.88
2	石方开挖	m^3	5367	72.29	38.80
3	土石回填	m^3	2683	25.44	6.83
4	隧洞石方开挖	m^3	4680	195.51	91.50
5	隧洞钢支撑	t	40	9420.16	37.68
6	C25混凝土隧洞衬砌	m^3	1997	681.74	136.14
7	隧洞回填灌浆	m^2	1040	83.69	8.70
8	隧洞固结灌浆孔	m^2	1950	29.82	5.81
9	隧洞固结灌浆	m^2	1950	160.15	31.23
10	隧洞钢模板	m^2	2808	112.64	31.63
11	φ25锚杆（L=4.5m）	m^3	2638	203.22	53.61
12	钢筋网φ8@200	t	16.95	6864.15	11.63
13	C20喷锚砼	m^3	371.80	803.23	29.86
14	排水孔	m	520.00	110.00	5.72
15	C25排架钢筋混凝土	m^3	2657.60	453.72	120.58
16	C25砼鱼槽	m^3	4379.31	477.13	208.95
17	C20埋石砼基础	m^3	3960.00	373.80	148.02
18	平面钢模板	m^2	35527.51	59.22	210.39
19	钢筋制安	t	1806.74	7524.47	1359.48
20	橡胶止水带	m	1450.00	156.00	22.62
21	沥青杉木板分缝	m^2	527.60	80.00	4.22
22	格宾石笼	m^3	200	412.00	8.24
23	平板闸门	t	10	50000.00	50.00
24	DN50镀锌钢管	m	1200	50.00	6.00
25	生态修复	项	1.00	50000.00	2.50
26	机电设备采购及安装	t	0.50	600000.00	60.00
27	金属结构设备采购及安装			100000.00	10.00
28	施工临时工程	项	1.00	500000.00	50.00
29	征地移民工程	项	1.00	2000000.00	200.00

6）凯本河 1#拦河坝

凯本河 1#拦河坝采用鱼坡的方式进行过鱼，工程布置在堰坝右岸河滩地。本工程鱼坡设计长 120m，净宽 2.0m，平均水深 0.3m，设计槽深 0.5m。参考技术型隔板鱼道设计要求，同时考虑鱼类生活休息习性以及水流消能作用，本工程仿自然型阶梯堰式鱼坡阶梯堰间池室设计净长取 2.8m，阶梯堰平均厚度设计为 0.2m。阶梯堰以漂石堆砌而成，堰高 0.2-0.4m，漂石间隙净宽之和不小于 1.0m。为增加鱼道糙率降低水流速度，同时使鱼坡结构更接近自然底质，水流流态更富多样化，鱼坡底部铺设粒径 6-12cm 的鹅卵石。鱼坡槽身结构采用 C25 钢筋混凝土结构。

根据现场实际情况，鱼坡局部段基础采用 M10 浆砌石砌筑，砌筑高度根据需要合理确定。地基承载力不满足要求的需进行地基处理，本工程可采用 C20 埋石砼回填。

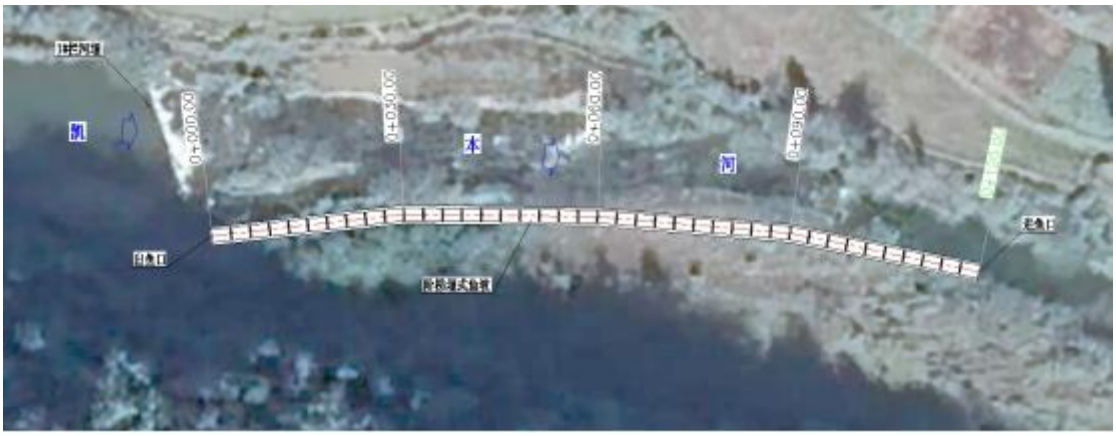
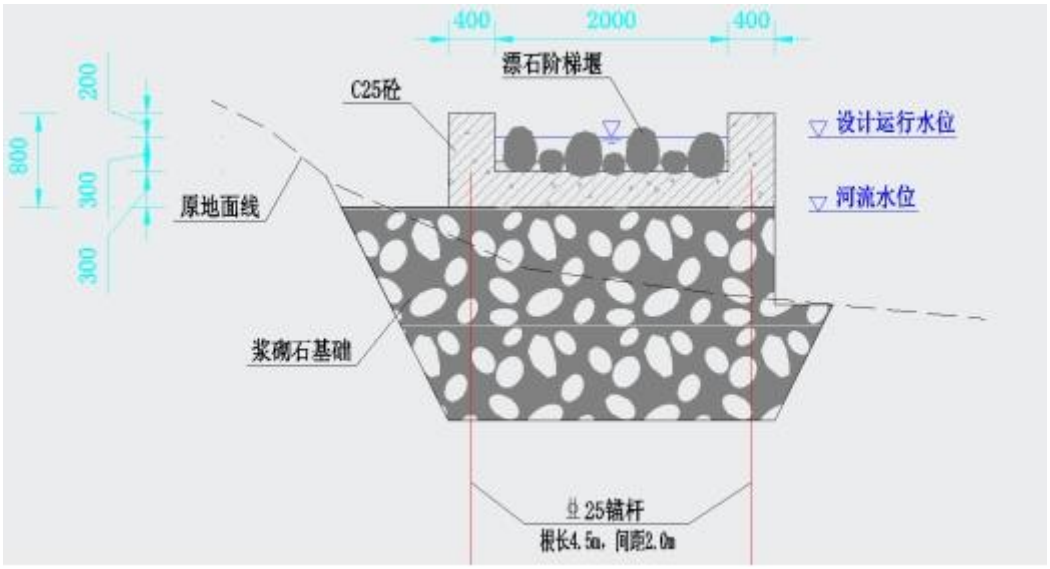
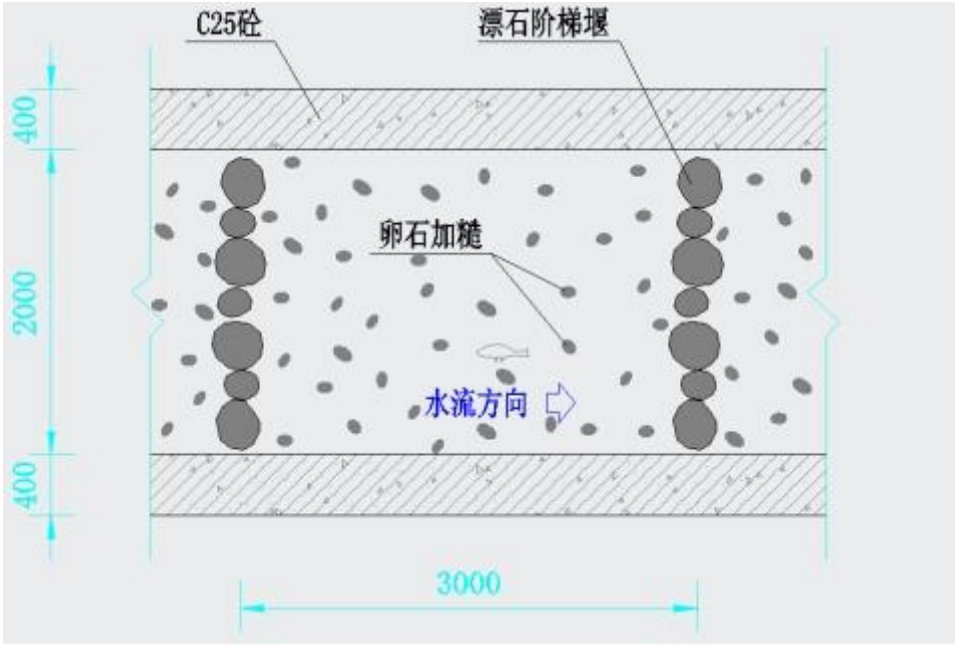


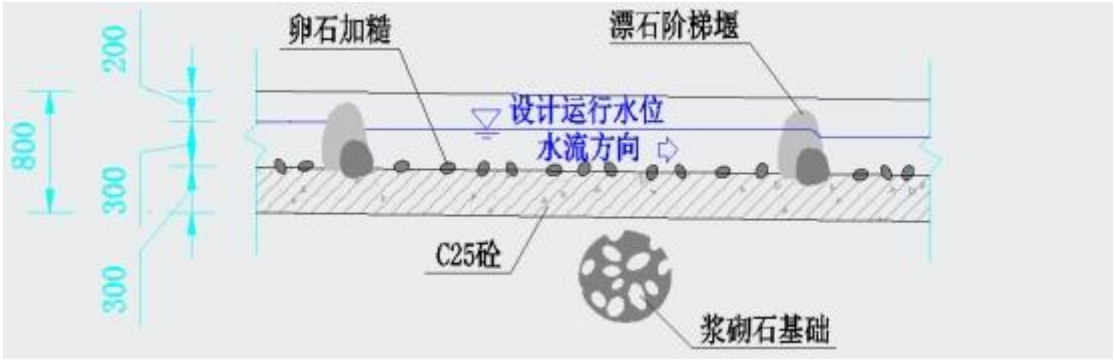
图 7.4-23　1#拦河堰仿自然阶梯堰式鱼坡总计布局图



鱼坡典型横断设计图



鱼坡平面布置典型设计图



鱼坡纵剖面典型设计图

图 7.4-24 鱼坡平面设计图

1#拦河坝鱼坡工程量及投资详见表 7.4-11，总投资约 45.81 万元。

表 7.4-11 1#拦河坝鱼坡工程量及投资表

序号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）	备注
一	鱼坡工程				45.81	
1	土方开挖	m^3	462	16.43	0.76	
2	石方开挖	m^3	198	72.29	1.43	
3	土石回填	m^3	119	25.44	0.30	
4	锚杆	根	132	203.22	2.68	φ25锚杆，L=4.5m
5	M10浆砌石	m^3	396	360	14.26	
6	排水孔	m	264	100	2.64	
7	C25砼	m^3	164	503.2	8.24	
8	模板	m^2	607	59.22	3.60	
9	钢筋	t	8.184	7524.47	6.16	

序号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）	备注
11	大漂石	m^3	5	21.24	0.01	漂石堰体，粒径不小于20cm
12	卵石加糙	m^3	26	32.4	0.09	卵石底质，粒径6-12cm
13	伸缩缝	m^2	15	80	0.12	沥青木板填缝
14	施工临时工程	项	1	44305.98	4.43	
15	征地移民工程	项	1	10000	1.10	

7）凯本河 2#拦河坝

凯本河 2#拦河坝采用鱼坡方式过鱼，工程布置在右岸河滩地。凯本河 2#拦河堰仿自然型阶梯堰式鱼坡过鱼对象以小型鱼类为主，本工程鱼坡设计长 120m，净宽 2.0m，平均水深 0.3m，设计槽深 0.5m。参考技术型隔板鱼道设计要求，同时考虑鱼类生活休息习性以及水流消能作用，本工程仿自然型阶梯堰式鱼坡阶梯堰间池室设计净长取 2.8m，阶梯堰平均厚度设计为 0.2m。阶梯堰以漂石堆砌而成，堰高 0.2-0.4m，漂石间隙净宽之和不小于 1.0m。为增加鱼道糙率降低水流速度，同时使鱼坡结构更接近自然底质，水流流态更富多样化，鱼坡底部铺设粒径 6-12cm 的鹅卵石。鱼坡槽身结构采用 C25 钢筋混凝土结构。

根据现场实际情况，鱼坡局部段基础采用 M10 浆砌石砌筑，砌筑高度根据需要合理确定。地基承载力不满足要求的需进行地基处理，本工程可采用 C20 埋石砼回填。

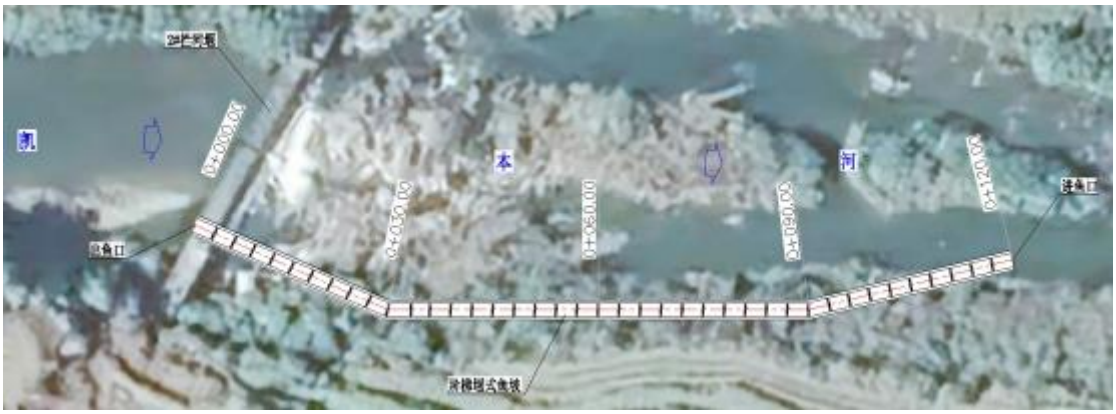


图 7.4-25　　2#拦河坝仿自然阶梯堰式鱼坡总计布局图

2#拦河坝仿自然阶梯堰式鱼坡工程量清单见表 7.4-12。工程总投资约 55.32 万元。

表 7.4-12 2#拦河坝鱼坡工程量表

序号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（万元）	备注
					55.32	
1	土方开挖	m^3	180	16.43	0.30	
2	石方开挖	m^3	420	72.29	3.04	
3	土石回填	m^3	106	25.44	0.27	
4	锚杆	根	132	203.22	2.68	φ25锚杆，L=4.5m
5	M10浆砌石	m^3	594	360	21.38	
6	排水孔	m	297	100	2.97	
7	C25砼	m^3	164	503.2	8.24	
8	模板	m^2	607	59.22	3.60	
9	钢筋	t	8.184	7524.47	6.16	
11	大漂石	m^3	5	21.24	0.01	漂石堰体，粒径不小于20cm
12	卵石加糙	m^3	26	32.4	0.09	卵石底质，粒径6-12cm
13	伸缩缝	m^2	15	80	0.12	沥青木板填缝
14	施工临时工程	项	1	53732.17	5.37	
15	征地移民工程	项	1	10000	1.10	

8）牟黄电站坝址上游约 860m，其库区现存一座废弃拦河坝，牟黄电站正常蓄水位时该废弃拦河坝被淹没，低水位时露出。该废弃拦河坝拆除费用约 200 万元。

（5）其他保护措施

在栖息地保护范围内，应严格执行禁渔期制度，制定相应的管理制度，配备一定的管理力量，日常进行栖息地保护河段的巡护。加强渔政管理，健全执法能力建设。加强栖息地保护河段两岸污水处理厂监控管理，严格限制生活污水、生产废水未经处理直排入河，确保水质满足渔业水质要求。

设立栖息地保护范围的界碑。在栖息地保护河段的起、止点设置界碑，标明栖息地保护的河段及范围等信息。加强河道生境保护，禁止非法挖（采）沙石；严格执行栖息地保护范围内相关工程建设项目的审批，严禁阻隔河道的工程项目，控制侵占河道的涉水工程建设。

7.4.4 过鱼措施

7.4.4.1 过鱼设施建设的必要性

水库闸坝建设在阻隔鱼类洄游的同时，也会对坝上下游鱼类种群的遗传基因交流产生不利影响。按照《中华人民共和国水法》第三章二十七条的要求：“在水

生生物洄游通道、通航或者竹木流放的河流上修建永久性拦河闸坝，建设单位应当同时修建过鱼、过船、过木设施，或者经国务院授权的部门批准采取其他补救措施，并妥善安排施工和蓄水期间的水生生物保护、航运和竹木流放，所需费用由建设单位承担。”另外，从恢复闸坝上下游鱼类种群遗传交流的角度出发，拦河闸坝建设过鱼设施也是有必要的。

经调查，车坝河干支流没有长距离洄游鱼类，但存在列入《中国物种红色名录》易危（V）种类小口白甲鱼。大坝建设主要阻隔影响上下游鱼类种群的基因交流，种群数量较大的鱼类，群体间将出现遗传分化，种群数量较少的物种将逐步丧失遗传多样性，危及物种长期生存，导致种群灭绝的概率增加。

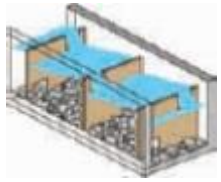
因此，本工程有必要修建过鱼措施，减缓大坝对鱼类的阻隔影响，维持坝址上下鱼类种群之间的基因交流，维持一定的鱼类种群规模。

7.4.4.2 主要过鱼设施类型分析

（1）过鱼设施基本类型

大坝过鱼设施类型较多，可采用技术上实用的方法(技术型过鱼设施)或模仿自然的方法(仿自然型过鱼设施)来实现，主要包括仿自然旁通式鱼道、技术型鱼道、鱼闸、升鱼机、集运鱼系统等，过鱼设施方式选择一般考虑枢纽工程区地形条件、工程特性(枢纽布置、坝型、坝高)、鱼类生物学特性等因素。各种过鱼设施适用范围和优缺点见表 7.4-13。

表 7.4-13 各种过鱼措施应用范围、效果以及与本工程的适应性

类型	示意图	原理	应用范围	优缺点
仿自然旁通式鱼道		绕过大坝并呈模仿自然外观，呈现自然形式的鱼道。	适合于所有具有足够布置空间的项目，对于现存的坝堰改善特别有用，在上游设计蓄水水位变化较大时不适用。	优点：能够连续过鱼，可使所有水生动物种类通过，能很好与当地环境结合，运行维护要求低。 缺点：占地面积大，需具备布置空间，无法应用于高坝水利水电工程。
鱼道		采用混凝土式通道，内部设有各式隔板、狭槽等，将水槽分隔成一系列互相沟通的水池，有时成阶梯式。	采用型式较多，适合于中、低水头大坝，或用于大坝改造增设过鱼设施，近年逐渐应用于高水头大坝。	优点：能够连续过鱼，鱼类可自行溯游过坝。 缺点：对过鱼对象有一定选择性，运行维护较便利。
鱼闸		为凹形通道，上下游两端都有可控制的闸门，通过控制闸门的开关或往通道注水来形成吸引流。	适用于中低水头，或空间以及水流量有限区域。对大型鱼类(如鲟鱼类)以及游泳能力弱的鱼类适用，对中、底层以及小型鱼类不适用。	优点：对水消耗较低，对水流量要求低。 缺点：不能连续过鱼，设计和施工技术要求高，运行维护要求高。
升鱼机方案		为配置有运送水槽和机械装置的升降机，通过把鱼从下游吊起送到上游，通过渠道连通上游。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域，尤其适用于如高坝。	优点：需要空间不大，对游泳能力弱的鱼类效果较好。 缺点：不能连续过鱼，设计和施工技术要求较高，运行维护要求高。

类型	示意图	原理	应用范围	优缺点
集运鱼方案	 集鱼船+运鱼方案	通过坝下集鱼设施把鱼收集后，利用陆域运鱼系统将坝下鱼类运至库区放流，达到坝下、坝上鱼类繁殖交流。两种方案的不同点在于集鱼设施分别采用船体和固定设施。	适用于高水头，或空间以及水流量有限区域，如高坝，通常与枢纽工程区地形、枢纽工程布置无关联。	优点：需要空间不大，设施布置灵活。 缺点：不能连续过鱼，运行维护要求较高，受诱鱼效果的制约较大，过鱼效果受人为因素影响大。
	 集鱼平台+运鱼方案			优点：需要空间不大，设施布置灵活。 缺点：不能连续过鱼，运行维护要求较高，固定的诱鱼设施效果较集鱼船好，过鱼效果受人为因素影响大。

（2）过鱼设施方案初拟

车坝河水库工程坝型为碾压混凝土重力坝，最大坝高 85.0m，正常蓄水位为478m，死水位为 445m，坝下与牟黄水电站库尾衔接，牟黄水电站正常蓄水位为416.8m，则车坝河水库大坝上下游水头差为 61.2m。

大坝过鱼的措施主要包括仿自然通道、技术型鱼道、鱼闸、升鱼机、集运鱼系统等。本工程对各种过鱼设施的适应性分析如下：

①仿自然通道

仿自然通道需要开阔的地形以满足长度和建筑物布置的需要，车坝河水库坝址上下游水头差约 61.2m。其中，若布置仿自然通道，其长度最长，鱼类自行上溯所需时间较长，鱼类上溯过程体力消耗大，不利于其继续上溯产卵，在上溯过程中也可能出现鱼类疲劳导致无法过鱼的情况。本工程坝区河谷狭窄，左右岸地势陡峭，基本为陡坡和悬崖(见图 7.4-26)，两侧均不具备建设仿自然旁通式鱼道的地形条件，不适合布置仿自然通道。

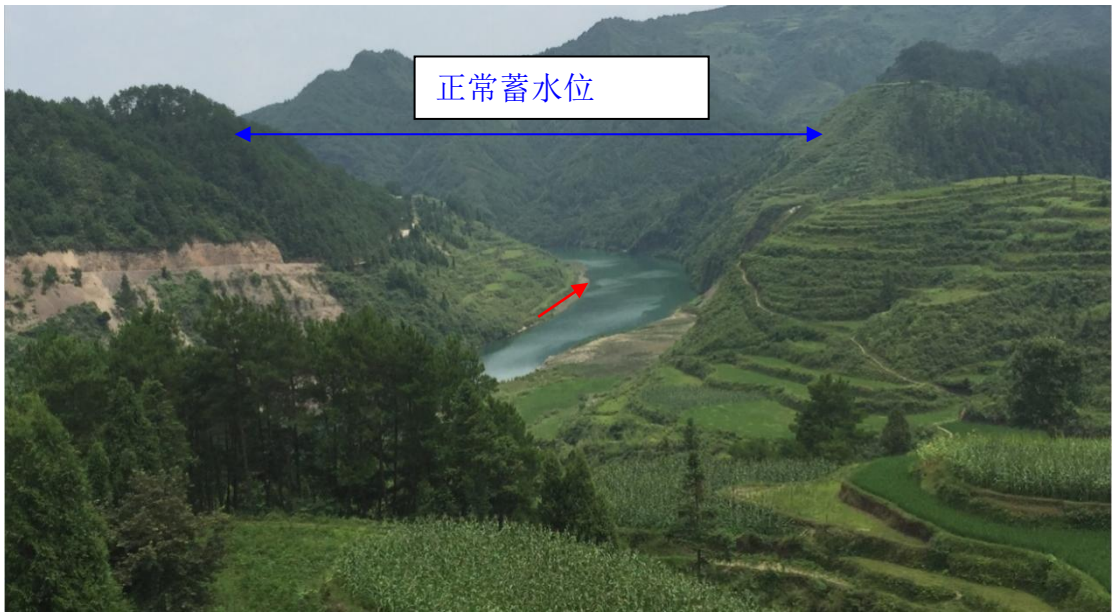


图 7.4-26 车坝河水库坝址处左右岸地形（从上游往下游看）

②鱼道

结合近年来高坝工程建设鱼道的经验与实例，鱼道建设技术逐渐摆脱高坝的制约。本工程过鱼设施最大水头 61.2m，鱼道布置长度较长，左右岸地势陡峭，布置鱼道条件较严苛，车坝河流域渔获物体长在 3.6~35.2cm 之间，部分个体较小、游泳能力弱的鱼类资源量丰富，且洄游需求小，鱼道运行便利，并且可以选择“隧

洞+明渠”组合式鱼道，可作为比选方案之一。

③鱼闸

鱼闸为诱鱼后通过人工辅助措施进行过鱼，运行复杂，单次运行时间长，主要用于中低水头大坝。本工程大坝较高，适用性较差。

④升鱼机

升鱼机适用于高水头，或空间以及水流量有限区域。可兼顾游泳能力弱的鱼类和不同过鱼对象，需要空间不大。但除集鱼系统外，额外布置轨道及垂直提升系统，与枢纽其他建筑物有较多干扰，难度较大。本工程大坝较高，且枢纽区空间狭窄，升鱼机可作为比选方案之一。

⑤集运鱼系统

集运鱼系统为下游集鱼后通过汽车进行转运至大坝上游进行放鱼，对枢纽布置干扰较小，可单独运行，但过鱼效果受人为因素影响较大。电站运行时下游鱼类聚集位置随发电流量和坝下水位变化而呈现不同区域的变动，工程运行后，坝下流量较小，河床窄浅，不适合布置集鱼船，但可布置固定集鱼平台集鱼，因此可将集运鱼系统作为比选方案之一。

⑥综合比选

根据本工程枢纽工程区地形条件、工程特性、该河段鱼类生物学特性，以及各类型过鱼设施的适用性、运行便利性，鱼道、升鱼机和集运鱼系统方案更适合本工程，但是车坝河坝址位于牟黄电站库区，车坝河水库过鱼措施运行效果受牟黄电站直接影响，结合龙滩电站库中八吝水库建设并运行鱼道的案例，“库中库”鱼道依旧有较好的过鱼效果，可以从车坝河水库鱼道和“牟黄电站鱼道+提升转运设施”组合过鱼两种方案进行比选。

7.4.4.3 过鱼对象和过鱼季节

（1）过鱼对象

车坝河水库工程过鱼目标主要是维持拦河坝上下游各种鱼类种群的基因交流。过鱼设施需要根据主要过鱼对象的特点及生态习性进行设计，应综合考虑本工程鱼类的过鱼需求、过鱼价值，并结合鱼类资源量现状，优化和确定本工程的主要过鱼对象。

过鱼对象优先选择珍稀、特有以及其他经济较高的洄游性或半洄游性鱼类。根

据 2019~2025 年水生生态调查成果，在车坝河水库工程主要影响水域（车坝河干支流）调查到鱼类 44 种，其中调查到具有易危（EN）物种小口白甲鱼，从渔获物分布看，小口白甲鱼主要分布在车坝河水库坝址上游干支流，推测由干流小水电阻隔使生境破碎化导致，为保证小口白甲鱼生物量与基因交流，需将其作为过鱼对象考虑。

在车坝河水库工程坝址上下游均有分布的鱼类中云南光唇鱼、吉首光唇鱼、中华鳑鲏、子陵吻鰕虎鱼、中华沙塘鳢、小口白甲鱼、粗须白甲鱼、大眼华鳊、黑鳍鲹、小鲹、银鮈为中国特有种，银鮈具有半洄游习，云南光唇鱼、黄颡鱼、大眼鳜、花鳡、大鳍鳠等具有一定的经济价值。由于麦穗鱼、棒花鱼、鲴、中华鳑鲏、银鮈、中华沙塘鳢、黑鳍鲹、小鲹等均为小型鱼类，一般小生境中即可生长繁育，可不考虑其过鱼需求。黄颡鱼现状分布广泛且生物量较多，车坝河水库建成后，黄颡鱼适宜生境面积增加，可不考虑黄颡鱼过鱼需求。因此，从车坝河水库坝址上下游鱼类分布情况、过坝需求和经济价值等方面考虑，将小口白甲鱼、云南光唇鱼、大眼鳜作为主要过鱼对象，其他鱼类可作为兼顾过鱼对象。

（2）过鱼季节

根据工程过鱼目的，过鱼季节应根据过鱼种类的繁殖季节确定，兼顾过鱼季节则应满足鱼类交流的需求。根据主要过鱼对象的繁殖时间，小口白甲鱼、云南光唇鱼和大眼鳜繁殖期分别为 3~6 月、4~5 月和 4~7 月，确定过鱼设施的主要过鱼季节为 3~7 月。

7.4.4.4 车坝河水库鱼道方案

（1）鱼道方案设计相关参数

1）过鱼设施运行水位

在确定采用鱼道方案、升鱼机方案和集运鱼系统方案进行比选后，对过鱼设施的运行水位和设计流速进行确定。

①库区运行水位

车坝河水库正常蓄水位 478m，死水位 445m。根据 1959~2018 年水库长系列调节运行资料，主要过鱼季节（3~7 月）库区水位出现的频率见表 7.4-14、图 7.4-27 所示。

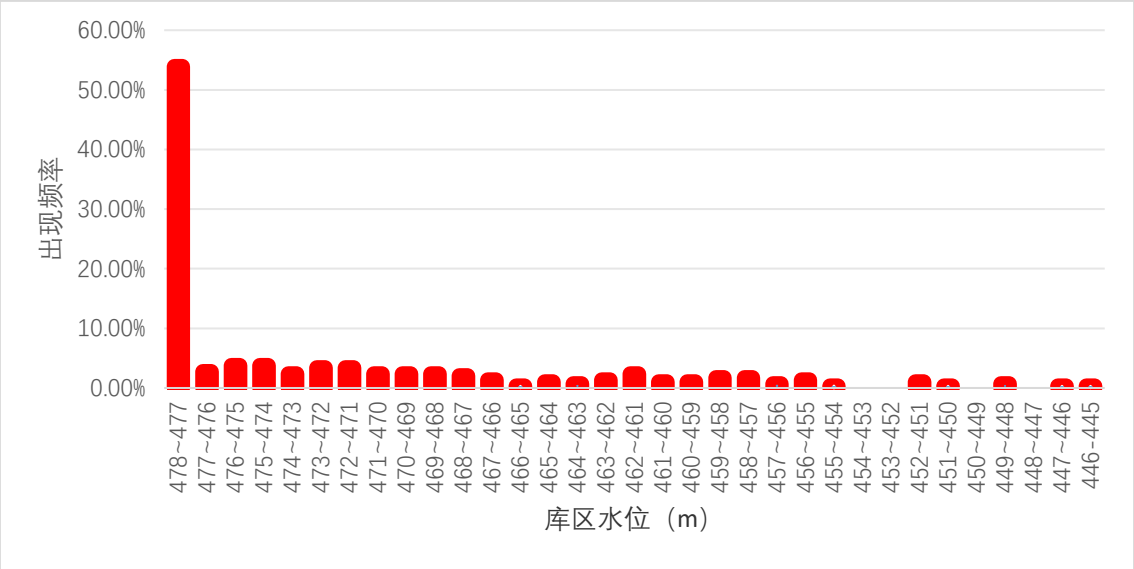


图 7.4-27 主要过鱼季节 3~7 月车坝河库区水位变化频率

表 7.4-14 3-7 月库区水位变化频率表

水库水位（m）	出现频率	水位累积频率	出现次数
478~477	53.90%	53.90%	159
477~476	2.71%	56.61%	8
476~475	3.73%	60.34%	11
475~474	3.73%	64.07%	11
474~473	2.37%	66.44%	7
473~472	3.39%	69.83%	10
472~471	3.39%	73.22%	10
471~470	2.37%	75.59%	7
470~469	2.37%	77.97%	7
469~468	2.37%	80.34%	7
468~467	2.03%	82.37%	6
467~466	1.36%	83.73%	4
466~465	0.34%	84.07%	1
465~464	1.02%	85.08%	3
464~463	0.68%	85.76%	2
463~462	1.36%	87.12%	4
462~461	2.37%	89.49%	7
461~460	1.02%	90.51%	3
460~459	1.02%	91.53%	3
459~458	1.69%	93.22%	5
458~457	1.69%	94.92%	5
457~456	0.68%	95.59%	2
456~455	1.36%	96.95%	4
455~454	0.34%	97.29%	1
454~453	0.00%	97.29%	0
453~452	0.00%	97.29%	0

水库水位（m）	出现频率	水位累积频率	出现次数
452~451	1.02%	98.31%	3
451~450	0.34%	98.64%	1
450~449	0.00%	98.64%	0
449~448	0.68%	99.32%	2
448~447	0.00%	99.32%	0
447~446	0.34%	99.66%	1
446-445	0.34%	100.00%	1

②车坝河水库坝下水位

车坝河水库下游牟黄水电站正常蓄水位为 416.8m，车坝河水库 3~7 月坝下水位最低为 416.80m，坝下水位最高为 417.33m。

综上，下游水位变幅为 416.80m~417.33m。

2）过鱼设施设计流速

根据《沅水光泽黄颡鱼和大眼鳜的感应流速和喜好流速比较》、《鱼类游泳能力研究及其在凤山水库集运鱼系统设计中的建议》、《不同淡水鱼类游泳速度的初步研究》、《两种温度条件下四种鱼类临界游泳速度的比较》等相关文献或标准，三种主要过鱼对象游泳能力见表 7.4-15。

表 7.4-15　　主要过鱼对象游泳能力　　单位：m/s

	小口白甲鱼	云南光唇鱼	大眼鳜
感应流速	>0.16	>0.13	>0.12
持续游泳速度	<1.1	<0.46	<0.28
耐久游泳速度	1.1~1.65	0.46~0.86	0.28~0.7
突进游泳速度	1.65	0.86	1.36

若采用鱼道方案，考虑过鱼设施需兼顾数种鱼类通过，鱼道设计流速（鱼道竖缝处）取 0.9m/s。鱼道池室流速按 0.2～0.9m/s 设计。

若采用升鱼机方案，升鱼机集鱼通道设计流速按 0.2～0.9m/s 设计。

3）车坝河水库坝下流场数值模拟计算

①模型概化

车坝河水库鱼道布置于坝址下游右岸，鱼道进鱼口选址与坝下天然河道流场情况息息相关。为了分析研究坝下河道的水力特征，验证鱼道进鱼口处流速和水深是否满足鱼类洄游要求，本次针对坝下天然河道流场开展数模模拟工作，分析论证进鱼口选址合理性。

根据鱼道布置，本次拟对电站尾水出口下游约 510m 河道流场进行分析研究，

模型包括坝脚消力池、电站尾水渠及下游天然河道等结构部位，末端位于鱼道进口布置区域。

根据坝脚构筑物布置、天然河道地形，按 1:1 建立坝下河段等比例三维模型。水流总体沿 X 轴正方向流动。三维模型 X 轴方向：建模长度 460m，自坝脚开始，至进鱼口布置区域结束；Y 轴方向：建模宽度 430m，由河岸限制水流流动区域；Z 轴方向：建模高度 22m，采用相对高程，模型底板作为参考基准面。构建三维模型如图 7.4-28 示意。

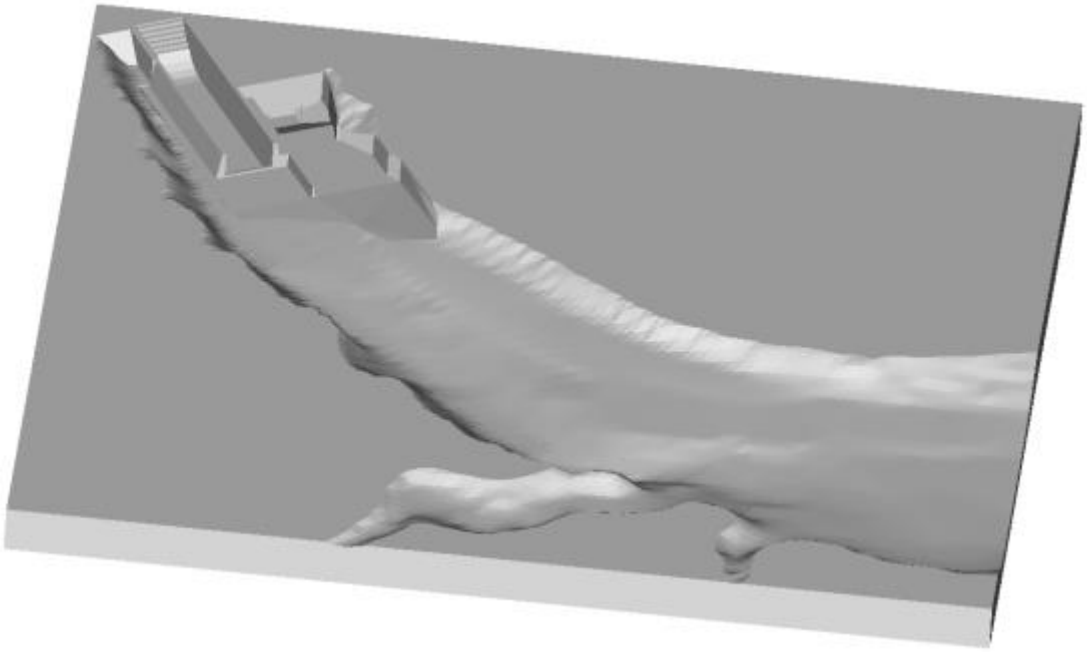


图 7.4-28 坝下天然河道模型示意图

②坝下流场模拟结果分析

A.水深

车坝河水库两台发电机组满发工况条件下。尾水流量 15.8m^3/s，，坝下河道水体基本保持稳定无扰动，水深分布与河道地形相关联，总体上右岸较左岸深，沿河流水深分布较均匀。模拟计算区域最大水深位于尾水渠，受牟黄电站正常蓄水位影响，车坝河水库坝脚尾水渠最大水深约为 13.69m。下游鱼道进鱼口布置区域水深分布随地形变化，右岸地形较陡峭，进鱼口处水深至少 2m，满足鱼道进口布置条件。

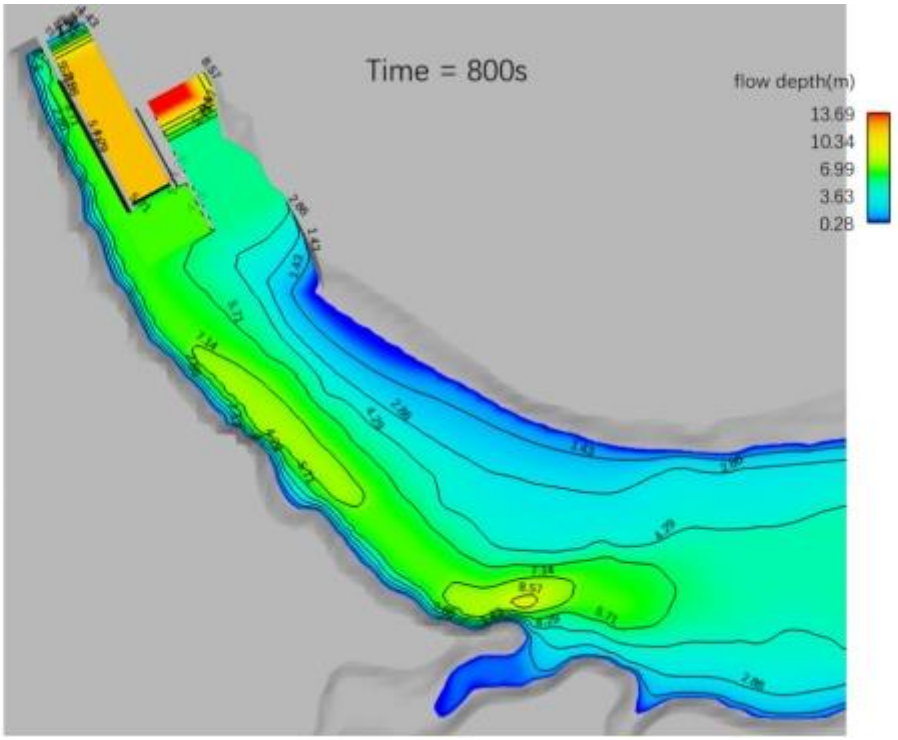


图 7.4-29 坝下河道总体水深分布特征

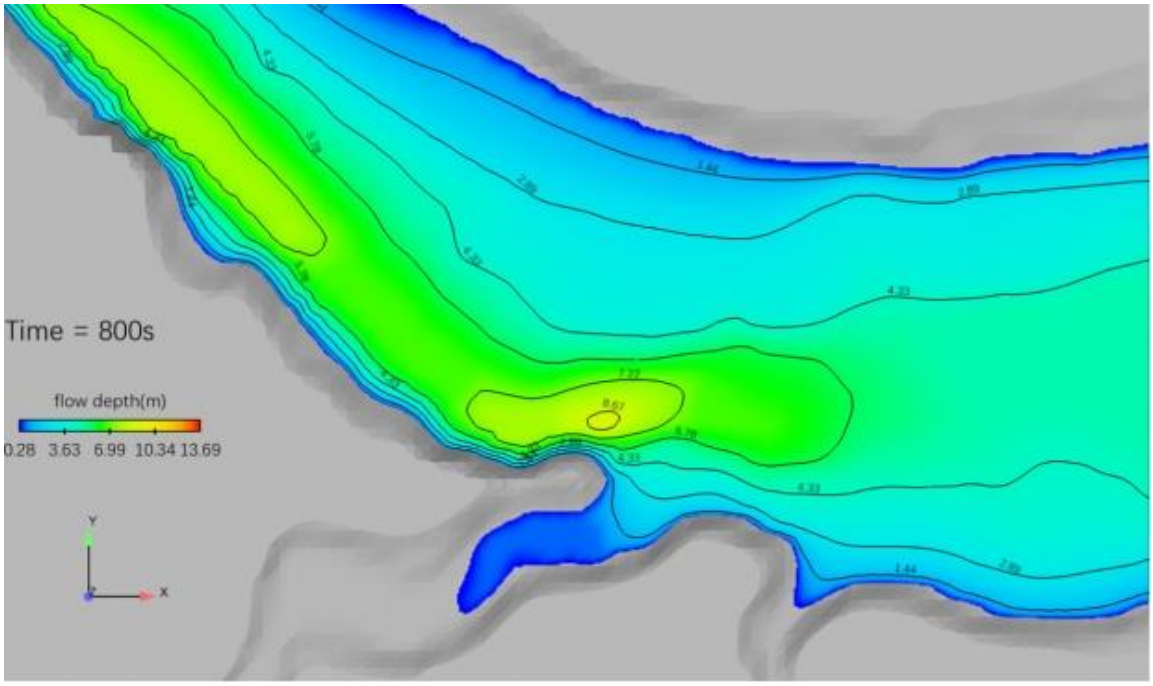


图 7.4-30 进鱼口区域局部水深分布特征

II.表面流场

由于牟黄电站正常蓄水，库区水流缓慢，基本呈静水状态。电站机组满发工况条件下，尾水渠处流速最大，汇入河道后，河道水流表面流速未超过 0.1m/s。下游

河道主流不明显，两侧流速梯度较小。水流沿河道下泄，总体流向一致，局部存在回流扰动。

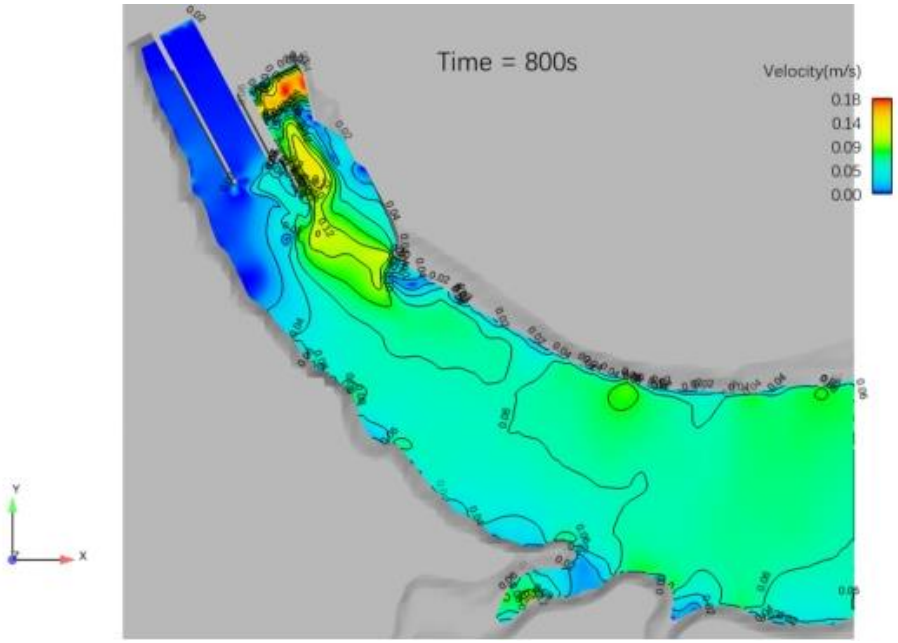


图 7.4-31 坝下河道表面流速总体分布特征

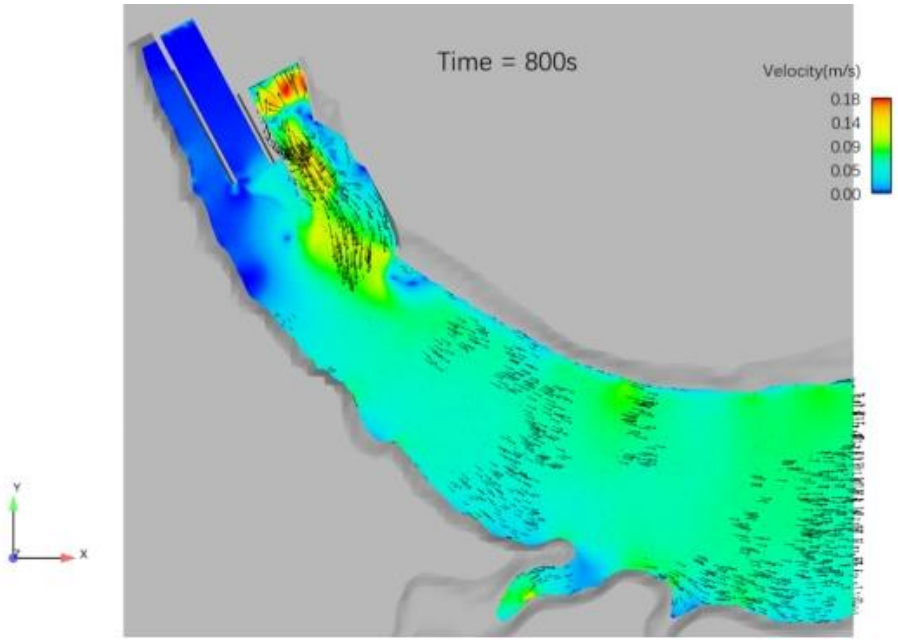


图 7.4-32 坝下河道流速矢量总体分布特征

进鱼口布置区域河流最大表面流速约为 0.06m/s，小于过鱼对象感应流速。河道水流缓慢，主流不明显，不利于上溯鱼类找到进鱼口。

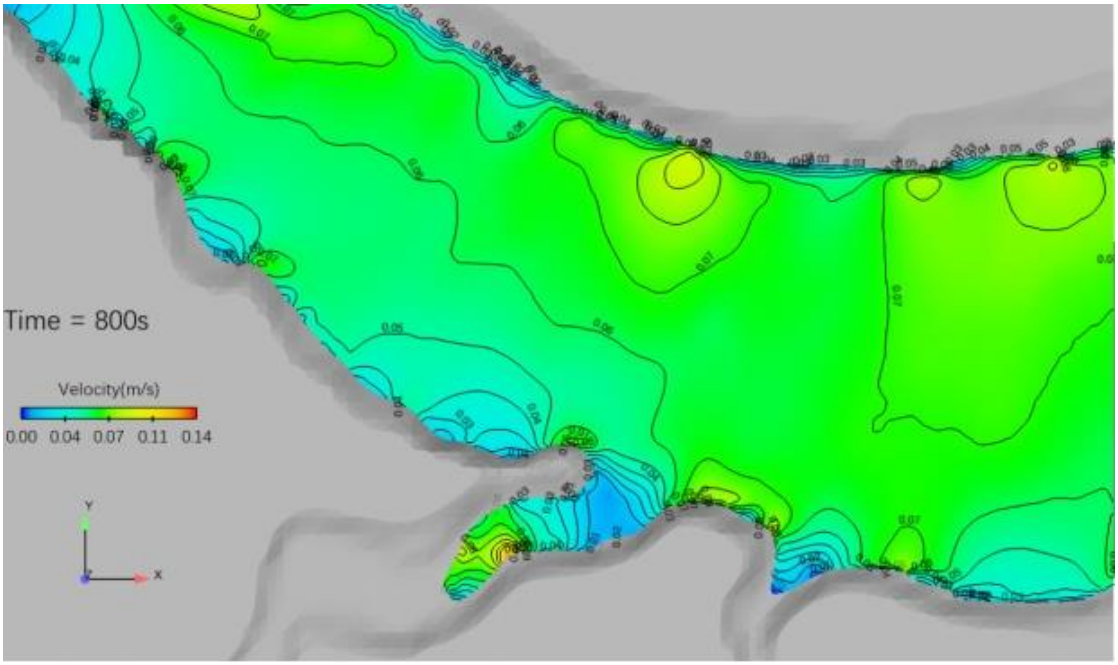


图 7.4-33 进鱼口区域表面流速分布特征

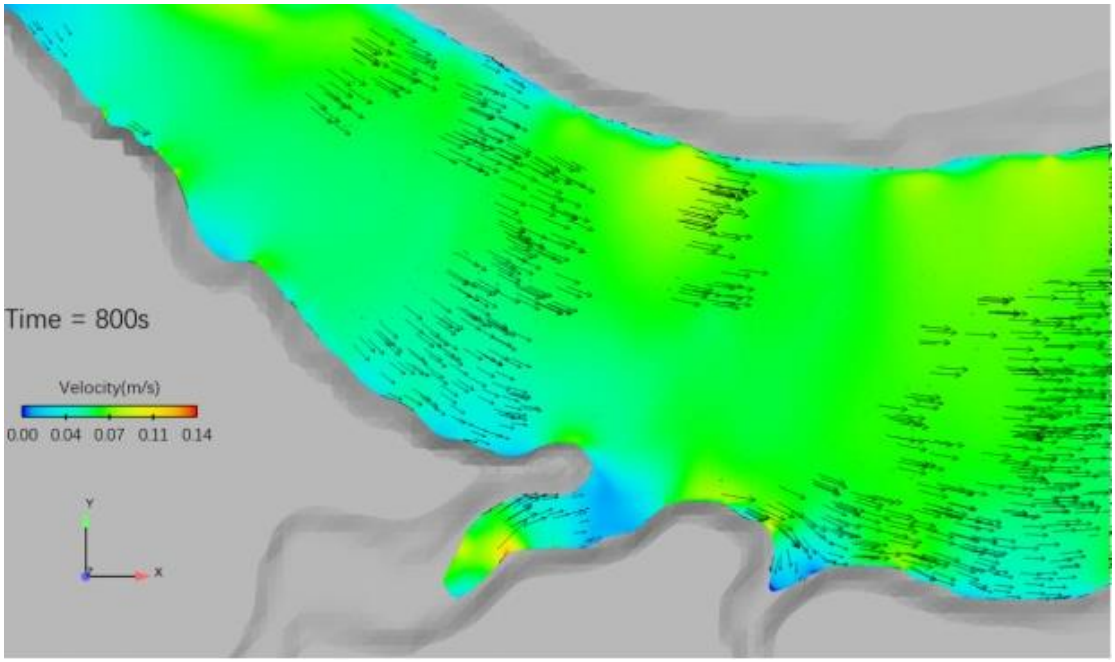


图 7.4-34 进鱼口区域流速矢量分布特征

（2）鱼道方案设计

1）鱼道布置位置确定

鱼道位置布置主要考虑工程结构、地质条件、流畅分布、鱼类集群上溯生态需求。鱼道进口应尽量设在经常有水流下泄、鱼类的洄游路线及经常集群的地方，并尽可能将进口结合有水流下泄的建筑物布置，鱼道进口附近水流要求顺直，不应有

漩涡和水跃，以便鱼类尽快找到鱼道进口。

车坝河水库主体工程右岸自然边坡为斜至逆向坡，山体较雄厚。左岸边坡可能存在受覆盖层与基岩接触面及金顶山组第二段的黑色薄层炭质页岩软夹层控制的折线型滑动。根据坝址处地形和枢纽布置情况，若将鱼道布置在坝址下游坝后电站尾水渠左岸，鱼道盘折上升，沿山坡向上游延伸穿过坝体，需新建约 500m 长的隧洞，隧洞较长需采取补光措施，而鱼道出口段井筒位于发电与灌溉取水口之间，过坝鱼类容易被吸入取水口，不利于鱼类上溯。

若将鱼道布置在坝址右岸，仅需新建长约 127m 隧洞，且鱼道出口附近没有其余工程，确保上溯鱼类可以安全进入坝上河段。结合工程布置、鱼类分布情况及鱼道设计原则，将鱼道布置在右岸。

2）鱼道总体布置

鱼道进口段布置在主体工程右岸下游约 600m 位置处，通过“隧洞+明渠”的方式穿过右岸山体，出口段布置在库区右岸距离坝址约 500m 处。鱼道总体平面布置图见附图 7-4。

①鱼道进、出口设置

A.鱼道进口

根据鱼道进口布置原则，鱼道进口应布置在鱼类上溯的最上游端且鱼类易聚集的区域，结合坝下流场数值模拟计算结果，1#鱼道进口布置于坝下右岸下游约 600m 位置处，考虑车坝河水库下游牟黄电站只保留硬壳坝情况下，电站库区不进行蓄水，牟黄电站硬壳坝顶板高程为 413m， 此情况下 1#鱼道位置处水位为 413.47m，1#鱼道进口底板高程为 412.47m；2#鱼道进口布置于 1#进鱼口下游约 164m 处，该处水位变幅为 416.80~417.33m，鱼道进口底板高程为 415.80m，进鱼口采用平板闸控制，孔口尺寸为 1.5m×1.5m。

B.鱼道出口

本工程库区水位变幅较大，若按过鱼季节库区 445m~478m 水位区间设置鱼道出口，水位变幅区间较大，需设置出鱼口数量较多，不利于鱼道运行。所以，根据过鱼季节（3 月～7 月）库区水位出现的频率，将鱼道的库区运行水位设置为 475～478m，保证率为 60.34%。由于鱼道进口池室水深变化较小、水深变幅为 1~1.5m，所以单个鱼道出口适应水位变幅不宜过大，如果鱼道出口池室水深高于鱼道进口水深较多，易造成鱼道进口出流高于设计流速，从而阻碍鱼类进入，综合考虑，鱼

道出口适应水深变幅按 1.15m 设置，则鱼道需布置 4 个出口，鱼道出口运行情况见表 7.4-16。出鱼孔口宽为 0.5m，利用平板闸门控制出鱼口的开闭。另外，为防止库区漂浮物进入鱼道，井筒出口布置拦污栅。

表 7.4-16 出鱼口运行情况表

出鱼口编号	出鱼口最低水深要求（m）	出口底板高程（m）	分层间距（m）	运行最高水位（m）	运行最低水位（m）	可适应水位变幅（m）	实际运行最高水深（m）	实际运行最低水深（m）
1	1	473.85		475	474.85	0.15	1.15	1
2	1	474.85	1	476	475.85	0.15	1.15	1
3	1	475.85	1	477	476.85	0.15	1.15	1
4	1	476.85	1	478	477.85	0.15	1.15	1

②鱼道池室尺寸

池室净宽：池室净宽不宜小于主要过鱼对象体长的 2 倍，本工程鱼道过鱼种类体长不超过 0.5m，综合考虑过鱼量，结合类似工程经验，鱼池净宽取 1.5m。

池室净长：池室净长一般取池室净宽的 1.25～1.5 倍，因此，池室净长度取 2.0m。池室隔板 b 取 0.3m。休息池长 4.0m。

竖缝宽度：竖缝宽度宜取 0.3～0.5m，本工程鱼道竖缝宽度取 0.3m。竖缝缝口方向宜与隔板呈 45°夹角。

池室水深：池室水深应根据过鱼对象的体高、习性和大坝上下游水位及水深综合确定，一般鱼道水深可取 1.0~2.5m 且不小于 0.5m。考虑鱼类体型特征和鱼道进口、出口水深设置，取 1.0~1.15m 作为池室运行水深。

③鱼道结构尺寸

根据《水利水电工程鱼道设计导则》中的鱼道隔板水位差、鱼道底坡、鱼道池室数量、鱼道长度和流量计算公式，计算得出本工程鱼道的隔板水位差为 0.05m，鱼道底坡约为 1/45，鱼道池室数量为 1200 个，鱼道有效长度为 2888.41m，总长 2900m，其中盘升段鱼道长 2773m，盘升段主要采用桩基基础；隧洞段 127m，为城门洞形，洞内净尺寸为 2.7m×3.0m，洞左侧为 1.5m 宽鱼道，右侧为 0.8m 宽检修通道，中间设置 0.4m 厚边墙，在隧洞内部布置灯光设施，模拟自然光照条件。鱼道流量为 0.27m³/s。鱼道槽室结构见附图 7-3。

3）鱼道及进鱼口流场数值模拟

由于车坝河水库坝址位于下游牟黄电站回水区，坝下河道宽阔，水流缓慢，过

鱼设施过鱼效果主要受到进鱼口区域流场、流速影响，小范围内，天然河道流速空间变异性不大。牟黄电站正常蓄水位条件下，车坝河水库鱼道仅 415.8m 高程的进鱼口正常运行，因此，本次主要对该工况下鱼道及进鱼口区域流场条件进行数值模拟分析。

①模型概化

为了分析研究本工程鱼道的水力特征，同时验证鱼道流速和水深是否满足鱼类洄游要求，本次数值模拟采用基于有限差分法的水动力模拟软件对鱼道水力特征进行三维数值模拟分析，结合数值模拟结果对鱼道设计提出优化建议。

车坝河水库鱼道设计总长约 3.05km，本次拟选取 2#进鱼口下游约 14.5m 至上游约 87.5m 鱼道作为典型段开展流场数值模拟工作，典型段鱼道长度约 102m，涉及鱼道进鱼口、鱼道槽身段、休息池及转弯段等结构部位。

本工程鱼道采用竖缝式结构，根据平面布置、设计尺寸等特征对鱼道进行概化，按 1:1 建立等比例三维模型。鱼道模型鱼槽中心线沿 X 轴方向展布。三维模型 X 轴方向：建模长度 84.4m，自鱼道上游段开始，至鱼道下游转弯处进鱼口段结束；Y 轴方向：建模宽度 13.9m，正方向垂直河流流向指向左岸；Z 轴方向：建模高度 4.43m，采用相对高程，模型底板作为参考基准面。构建三维模型如下图示意。



图 7.4-35 三维模型整体示意图

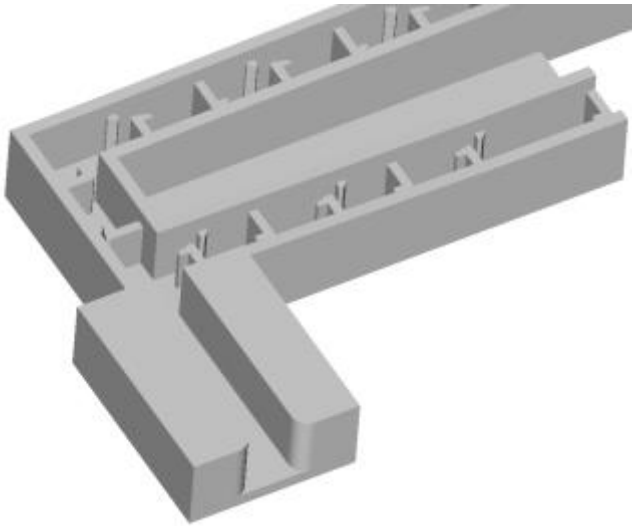


图 7.4-36 进鱼口细部结构图

②流场模拟结果分析

A.流量及水深

根据数值模拟计算结果，模型运行稳定后本工程鱼道断面过流流量约为0.275m^3/s，模拟计算池室水深范围 0.82-0.99m。本工程鱼道设计水深 1.0m，水力学计算过水流量为 0.266m^3/s，考虑到鱼道设计坡度及水流波动，本次模拟鱼道流量、水深计算结果与设计基本一致。

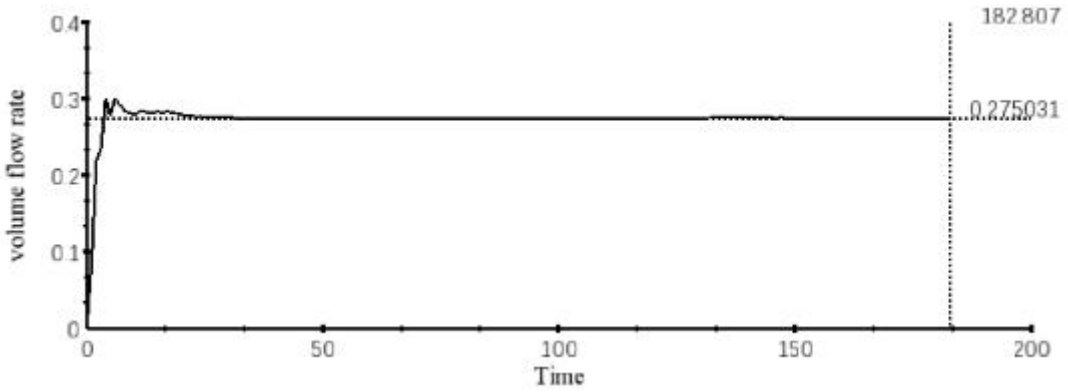


图 7.4-37 数值模拟计算鱼道流量变化特征

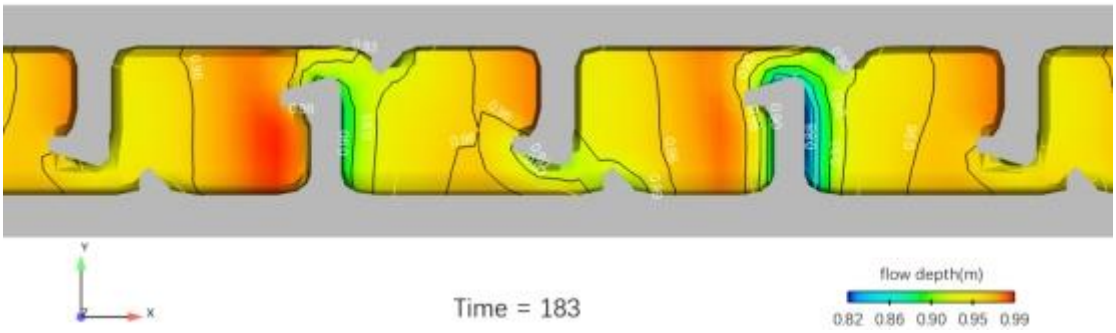


图 7.4-38 数值模拟计算鱼道水深示意图（典型段）

B.表面及平剖面流场

模拟计算稳定后，鱼道内流速分布呈现出一定规律性，各池室内流速平面分布相似。除了局部极小范围，鱼道池室内表面及 0.5m 水深平剖面流速均基本小于 1.0m/s。鱼道内水流主流明确，不同水深处表现出一致性，水体扰动程度小。池室最大流速均位于竖缝处，未完全形成流速屏障，存在满足过鱼对象通过的低流速通道。池室内水流主流两侧流速基本小于 0.34m/s，可供鱼类短暂休憩。

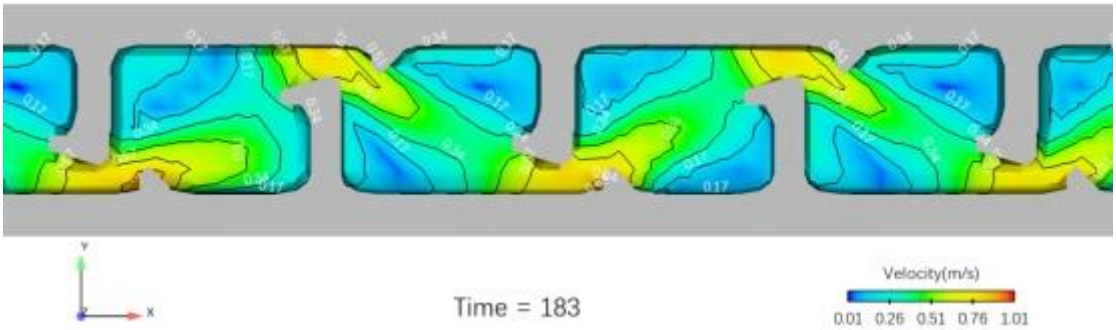


图 7.4-39 表面流速分布特征

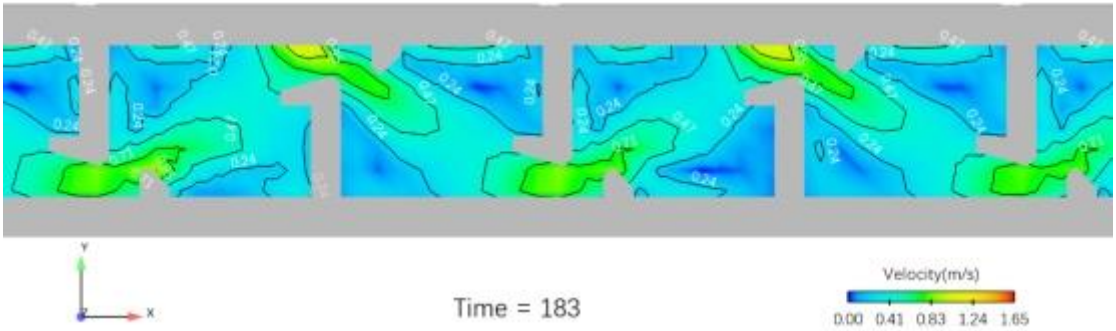


图 7.4-40 0.5m 水深平剖面流速分布特征

鱼道池室内水流较稳定，竖缝下泄水流冲击下游隔板消能，在池室内形成局部回水，确保鱼道内最大流速满足过鱼流速要求。下泄水流主流两侧回水区域可供鱼类上溯休憩。流速适量分布特征见下图。

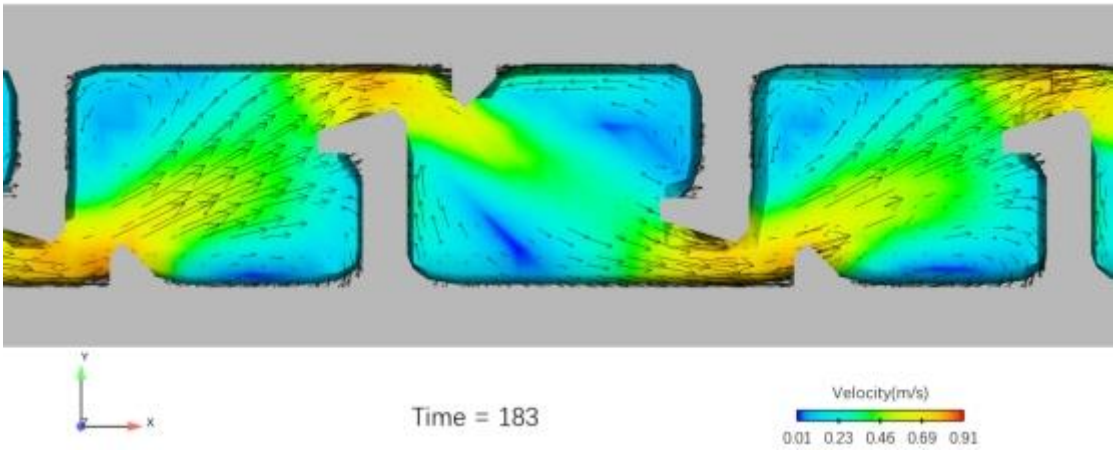


图 7.4-41 鱼道池室流速矢量分布特征

进鱼口区域最大表面流速约为 0.34m/s，大于过鱼对象感应流速。受转弯处隔板竖缝位置影响，主流沿进鱼口右侧边壁下泄。鱼道主流与河道缓慢水流间存在明显水力梯度，有利于上溯鱼类找到进鱼口并沿鱼道上溯。由于牟黄电站正常蓄水，进鱼口区域天然河道水流缓慢，对鱼道下泄水流冲击扰动较小，进鱼口鱼道水流状态整体保持稳定。

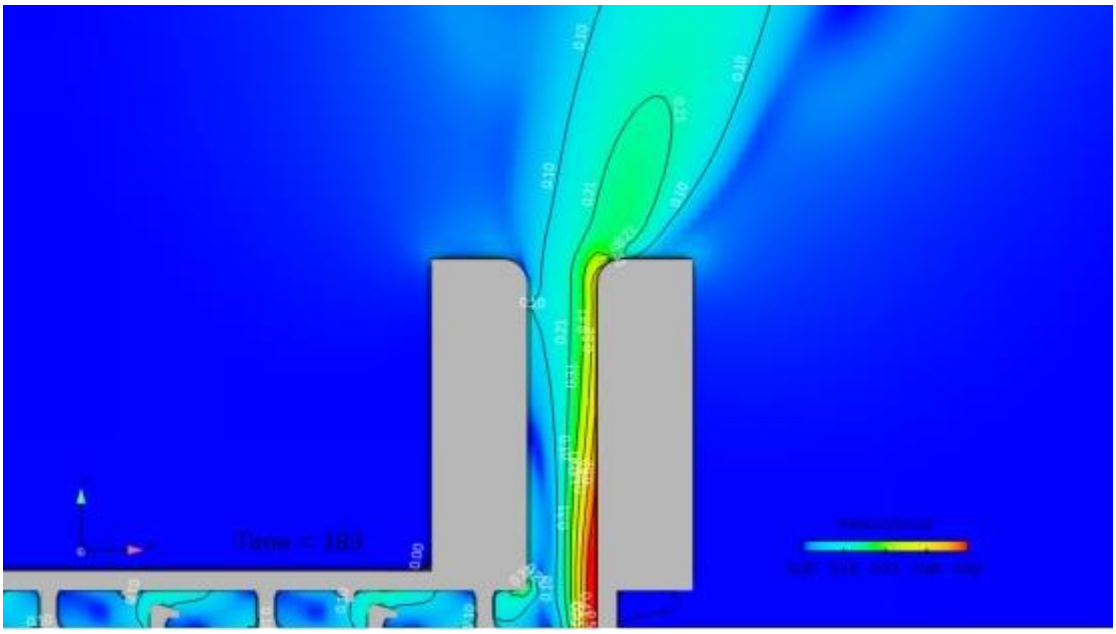


图 7.4-42 进鱼口区域表面流速分布特征

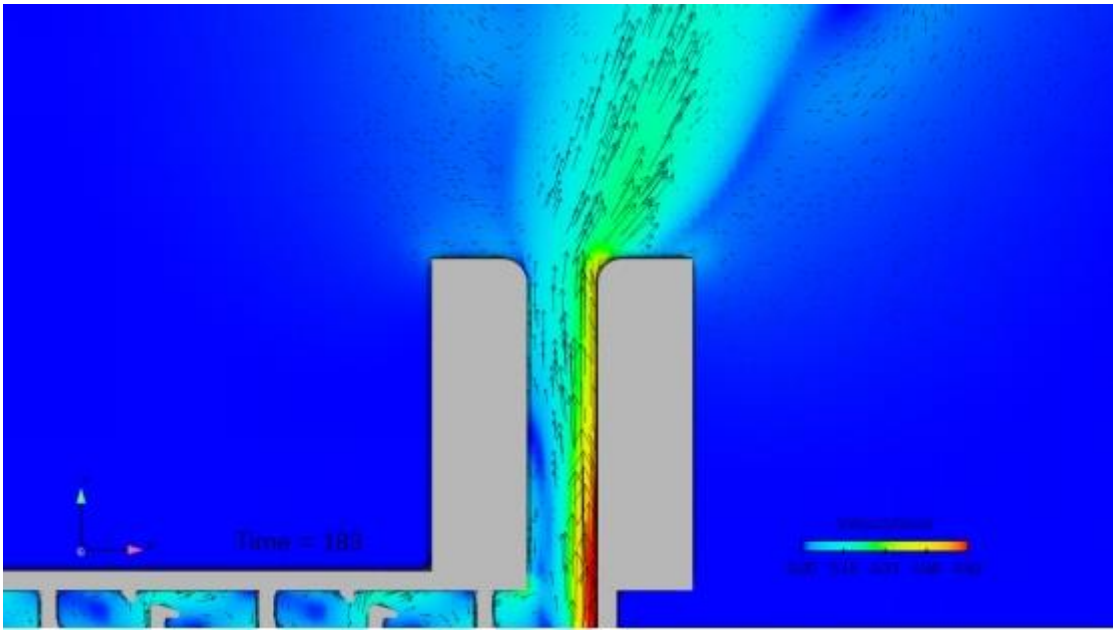


图 7.4-43 进鱼口区域流速矢量分布特征

C.横断面流场

计算稳定后分别选取鱼道池室、竖缝、休息池典型横断面，分析各断面流速分布特征。鱼道池室断面流速分布表现出一定空间变异性，主流区最大流速约 0.51m/s，大部分区域流速小于 0.4m/s；水流冲击隔板，池室内存在一定低流速回水区域。鱼道竖缝处断面最大流速 1.03m/s，大部分断面区域流速小于 0.9m/s，具备过鱼对象上溯通过条件。鱼道休息池断面流速分布较为均匀，最大流速约为 0.43m/s，断面大部分区域流速小于 0.35m/s，且存在流速小于 0.15m/s 的低流速区域供上溯鱼类休憩。根据模拟结果，分析鱼道各典型断面流速分布特征，本工程鱼道可满足过鱼对象上溯需求。

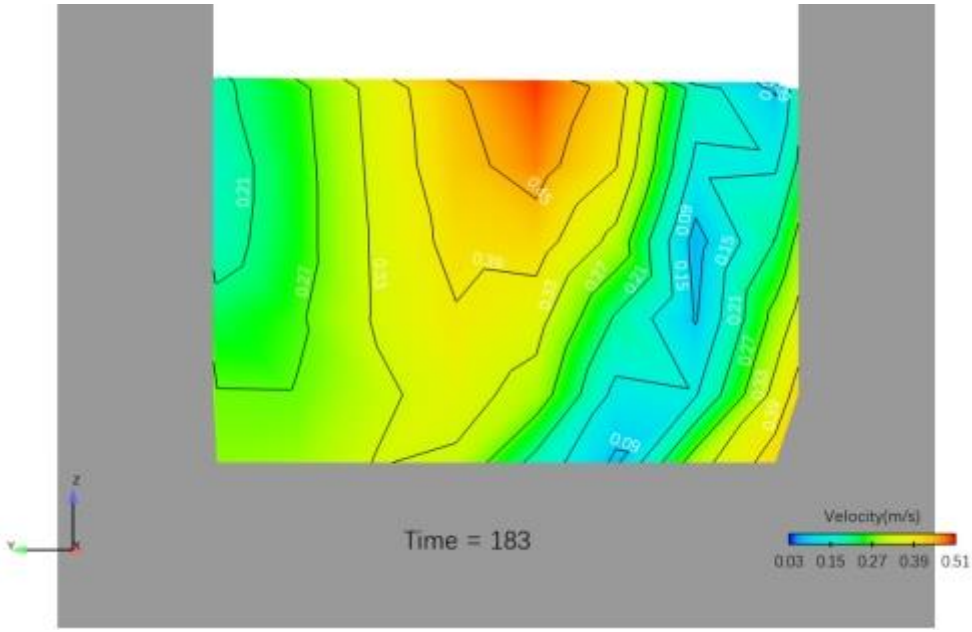


图 7.4-44 鱼道池室典型断面流速分布

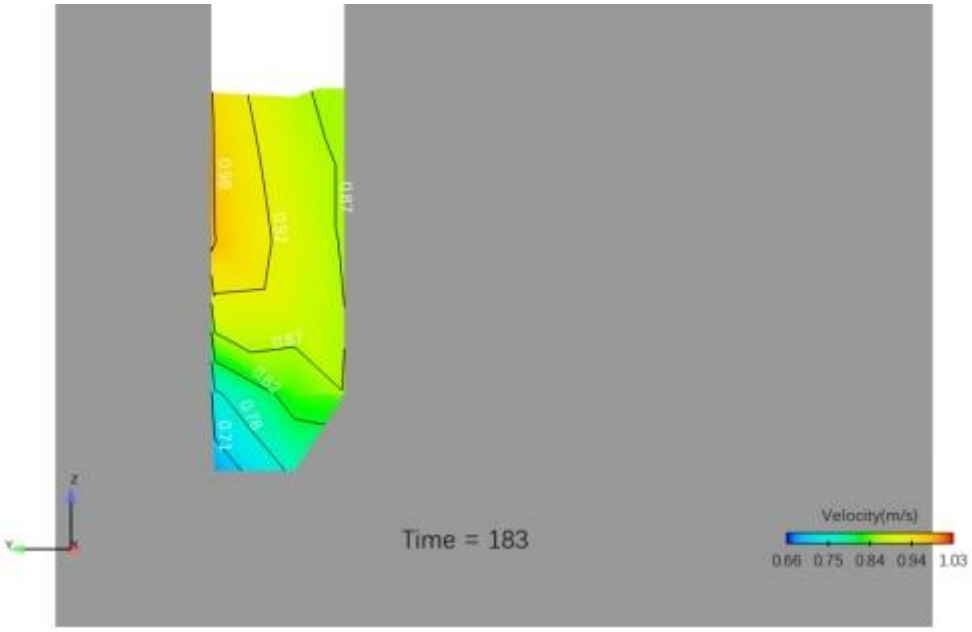


图 7.4-45 鱼道竖缝典型断面流速分布特征

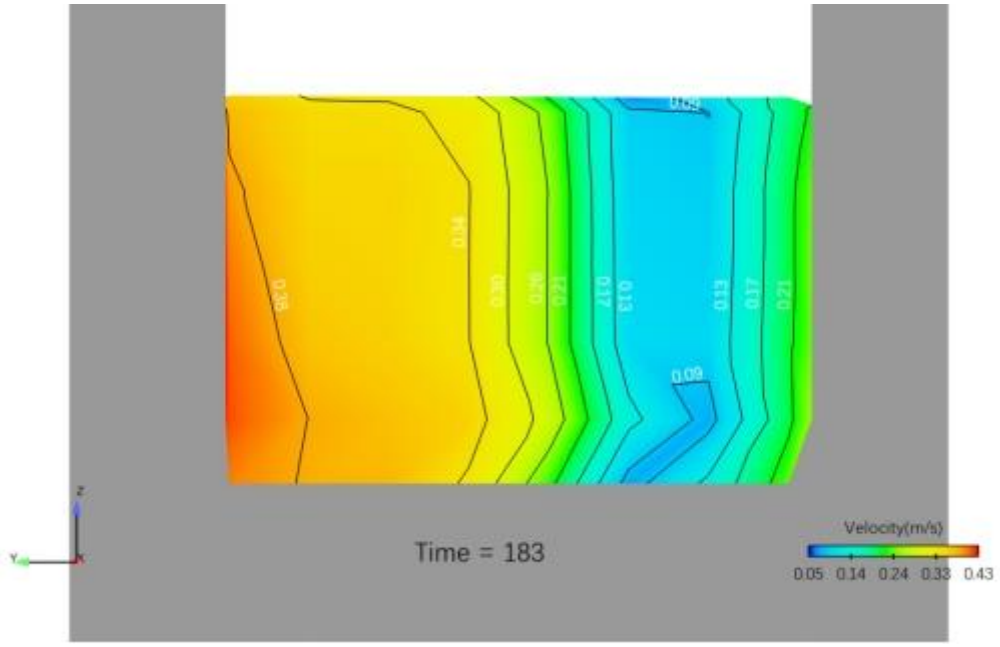


图 7.4-46 鱼道休息池典型断面流速分布特征

③结论与建议

本次车坝河水库鱼道数值模拟工作，对设计工况条件下鱼道流场进行数值模拟分析，考虑了鱼道隔板、池室、休息池等因素对鱼道内水力特征的影响，同时，对进鱼口区域流场也根据设计方案做了模拟计算，结果具有一定可靠性。

在设计运行工况条件下，鱼道池室内水流消能充分，流速分布存在一定空间变异性，典型段鱼道最大表面流速约 1.01m/s。隔板竖缝处流速相对较大，但总体流速小于 1.0m/s，可满足过鱼需求。休息池最大流速不超过 0.43m/s，且存在流速小于 0.15m/s 的低流速区域，可供鱼类上溯休憩。鱼道各结构部位流速可满足过鱼设计要求。典型段鱼道内水深范围 0.82-0.99m，水深满足设计要求。进鱼口区域水流稳定，受天然河流冲击扰动影响较小，鱼道水流与河流间存在明显水力梯度，有利于过鱼对象找到鱼道进鱼口。

本次数值模拟计算稳定后模拟结果能够充分反映鱼道内水流流态及流场特征，设计合理性可得到验证，下阶段可更深入进行研究，开展水工模型试验工作，与数值模拟计算成果互为补充印证。由于鱼道进口布置于牟黄电站库区，天然河道水流缓慢，在进鱼口增设诱鱼设施或在该河道断面增加拦鱼措施，进一步提升鱼道过鱼效果。

（4）鱼道方案工程量及投资

表 7.4-17 鱼道方案工程量及投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分 建筑工程				**6187.00**
一	**进口段**				**220.36**
	砂卵石开挖	m^3	275	17.92	0.49
	土方开挖	m^3	458	16.43	0.75
	石方开挖	m^3	183	72.29	1.32
	土石回填	m^3	248	25.44	0.63
	C15 埋石砼（20%）	m^3	530	319.39	16.93
	固结灌浆钻孔	m	414	26.4	1.09
	固结灌浆	m	414	193.08	7.99
	喷 C20 砼厚 10cm	m^3	41	803.23	3.29
	挂网钢筋	t	2	6864.15	1.37
	边坡锚杆 L=4.5m，C25	根	102	203.22	2.07
	基础锚杆 L=4.5m，C25	根	13	203.22	0.26
	C25 井筒砼（二级配,W6,F100)	m^3	653	439.13	28.68
	普通钢模板	m^2	1051	59.22	6.22
	C30 门槽二期砼（一级配,W6,F100)	m^3	199	698.94	13.91
	C25 板梁柱砼（一级配,W6,F100)	m^3	201	453.72	9.12
	普通钢模板（板梁柱部位）	m^2	2264	56.46	12.78
	钢筋制安	t	128	7524.47	96.31
	启闭机室装修（建筑面积）	m^2	107	1200	12.84
	细部结构	m^3	1583	27.2	4.31
二	**盘升段**				**3977.12**
	砂卵石开挖	m^3	3640	17.92	6.52
	土方开挖	m^3	6066	16.43	9.97
	石方开挖	m^3	2427	72.29	17.54
	土石回填	m^3	7147	25.44	18.18
	C15 埋石砼（20%）	m^3	4614	319.39	147.37
	喷 C20 砼厚 10cm	m^3	422	803.23	33.9
	挂网钢筋	t	17	6864.15	11.67
	边坡锚杆 L=4.5m，C25	根	747	203.22	15.18
	基础锚杆 L=4.5m，C25	根	181	203.22	3.68
	钻孔开挖(孔径 1m)	m	3318	1960.6	650.53
	C30 砼桩基(孔径 1m)	m^3	2605	448.56	116.85
	钢筋制安（灌注桩）	t	333	8106.63	269.95
	C25 砼承台（二级配,W6,F100)	m^3	3069	391.7	120.21
	普通钢模板（一般部位）	m^2	6774	59.22	40.12
	C25 砼鱼道（二级配,W6,F100)	m^3	12176	477.13	580.95
	普通钢模板（一般部位）	m^2	42542	59.22	251.93
	钢筋制安	t	2034	7524.47	1530.48
	不锈钢栏杆	m	6066	150	90.99

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	细部结构	m^3	22464	27.2	61.1
三	**隧洞段**				**348.05**
	洞挖石方	m^3	1884	195.51	36.83
	C25 衬砌钢筋砼 0.4m	m^3	788	681.74	53.72
	衬砌模板(2.51m^2/m^3)	m^2	1976	112.64	22.26
	C25 隔板砼 0.3m	m^3	189	418.57	7.91
	普通钢模板(板梁柱部位)	m^2	1751	56.46	9.89
	C15 素砼	m^3	540	356	19.22
	喷 25 砼厚 15cm（洞内）	m^3	206	804.3514	16.57
	超前小导管（洞内，直径 42mm，长度 4.5m）	m	1736	127.52	22.14
	砂浆锚杆 L=2m,C20（洞内）	根	624	93.96	5.86
	挂网钢筋	t	6	6864.15	4.12
	钢支撑[含钢管、垫块]	t	28	9420.16	26.38
	钢支撑连接钢筋	t	3	7524.47	2.26
	隧洞固结灌浆钻孔	m	385	29.82	1.15
	隧洞固结灌浆	m	385	160.15	6.17
	隧洞回填灌浆	m^2	672	83.69	5.62
	Φ50 排水孔	m	511	29.15	1.49
	钢筋制安	t	136	7524.47	102.33
	细部结构	m^3	1517	27.2	4.13
四	**出口段**				**1641.47**
	土方开挖	m^3	4379	16.43	7.19
	石方开挖	m^3	5112	72.29	36.95
	土石回填	m^3	39	25.44	0.1
	C15 埋石砼（20%）	m^3	10177	319.39	325.04
	喷 C20 砼厚 10cm	m^3	272	803.23	21.85
	挂网钢筋	t	11	6864.15	7.55
	边坡锚杆 L=4.5m，C25	根	484	203.22	9.84
	基础锚杆 L=4.5m，C25	根	236	203.22	4.8
	C30 交通桥砼（一级配,W6,F100)	m^3	16	494.34	0.79
	普通钢模板（一般部位）	m^2	106	59.22	0.63
	C25 桥墩砼（二级配,W6,F100)	m^3	78	411.05	3.21
	普通钢模板（一般部位）	m^2	91	59.22	0.54
	C25 井筒砼（二级配,W6,F100)	m^3	1457	439.13	63.98
	普通钢模板（一般部位）	m^2	1867	59.22	11.06
	C30 门槽二期砼（一级配,W6,F100)	m^3	284	698.94	19.85
	C25 板梁柱砼（一级配,W6,F100)	m^3	503	453.72	22.82
	普通钢模板（板梁柱部位）	m^2	5660	56.46	31.96
	C25 楼梯砼（一级配,W6,F100)	m^3	8	363.48	0.29
	普通钢模板（一般部位）	m^2	118	59.22	0.7
	C25 砼鱼道（二级配,W6,F100)	m^3	4501	477.13	214.76
	普通钢模板（一般部位）	m^2	4999	59.22	29.6

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	钢筋制安	t	942	7524.47	708.81
	启闭机室装修（建筑面积）	m^2	267	1200	32.04
	DN50 补水钢管	t	51	8000	40.8
	细部结构	m^3	17024	27.2	46.31
	第二部分　机电设备及安装工程				**208.66**
一	**电气一次设备**				**130.80**
1	变压器				5.05
	变压器 S13-M-100/10	台	1	47380.00	4.74
	运杂费（7.87%设备费）				0.31
2	6kV 配电装置				1.52
	6kV 线路避雷器 HY5WS-17/50	只	3	1184.50	0.36
	6kV 跌落式熔断器 RW10-10(F)/10A	只	3	3553.50	1.07
	运杂费（7.87%设备费）				0.09
3	0.4kV 配电装置				35.62
	低压开关柜 GCS	台	2	59225.00	11.85
	低压无功补偿柜 GCS	台	1	65147.50	6.51
	照明配电箱	台	3	7107.00	2.13
	动力配电箱	台	4	7107.00	2.84
	照明系统	套	1	100682.50	10.07
	运杂费（7.87%设备费）				2.22
4	防雷接地系统				17.60
	镀锌扁钢(-50×6)	t	8	22001.00	17.60
5	线缆及其附件				65.01
	低压动力电缆 ZR-YJV，0.6/1kV	km	3	95330.45	28.60
	控制电缆 ZR-KVVP-	km	5	50817.73	25.41
	电缆附件及其他	项	1	50000.00	5.00
6	其他	项	1	60000.00	6.00
二	**监控系统设备**				**77.86**
1	计算机监控系统				54.34
	上位机系统	套	1	92607.50	9.26
	现地 LCU 屏	套	1	87160.00	8.72
	线缆及附件	套	1	54475.00	5.45
	监控软件	项	1	108950.00	10.90
	辅机控制启动设备	套	1	54475.00	5.45
	UPS 电源装置（含电池）	套	1	108950.00	10.90
	运杂费（7.87%设备费）				3.66
2	工业电视监控系统				17.52
	工业电视监控系统	套	1	163425.00	16.34
	运杂费（7.87%设备费）				1.18
3	其他	项	1	60000.00	6.00
	第三部分　金属结构设备（管道）及安装工程				**361.99**
一	**鱼道进口**				**98.13**

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
1	闸门设备及安装工程				45.55
	检修闸门（潜孔式平面滑动钢闸门,静水启闭,单重 5t/扇）	t	10	13626.00	13.63
	闸门埋件（10t/套）	t	20	14738.73	29.48
	运杂费（7.87%设备费）				2.44
2	启闭设备及安装工程			0.00	47.67
	QP 固定卷扬式启闭机 160KN-13m	台	2	50600.00	10.12
	水位差计	套	2	57500.00	11.50
	4 声道超声波流量计（DN1500）	套	2	115000.00	23.00
	运杂费（7.87%设备费）				3.05
3	阀门设备及安装工程			0.00	4.91
	DN100 补水管检修阀门（1.6MPa,电动球阀,动水启闭,单重 0.1t）	个	2	9200.00	1.84
	DN100 补水管工作阀门（1.6MPa,电动活塞阀,动水启闭,单重 0.1t）	个	2	13800.00	2.76
	运杂费（7.87%设备费）				0.31
二	**鱼道进口外侧河道**				**18.43**
	拦鱼电栅（100×8,电动,防护等级 IP68）	套	1	172500.00	17.25
	运杂费（7.87%设备费）				1.18
三	**鱼道出口**				**245.43**
1	闸门设备及安装工程				78.33
	检修闸门（潜孔式平面滑动钢闸门,静水启闭,单重 1t/扇）	t	4	12650.00	5.06
	闸门埋件 5t/套	t	20	14738.73	29.48
	工作闸门（潜孔式平面滑动钢闸门,动水启闭,单重 2t/扇）	t	8	12650.00	10.12
	闸门埋件 5t/套	t	20	14738.73	29.48
	运杂费（7.87%设备费）				4.19
2	启闭设备及安装工程				167.10
	固定式电动葫芦 50KN-10m	台	4	138000.00	55.20
	水位差计	套	4	57500.00	23.00
	QPPYII 液压式启闭机 60/30KN-1m	台	4	92000.00	36.80
	水位差计	套	4	57500.00	23.00
	4 声道超声波流量计（DN500）	套	4	46000.00	18.40
	运杂费（7.87%设备费）				10.70
	第四部分 施工临时工程				**601.61**
一	**土石围堰工程**				**155.18**
	砂砾石开挖(运 2km)	m^3	5838	17.92	10.46
	土石填筑	m^3	20160.00	18.09	36.47
	粘土心墙	m^3	5040.00	33.07	16.67
	土工膜	m^2	3276.00	26.33	8.63
	大块石护脚	m^3	3360.00	112.5	37.80
	围堰拆除	m^3	25200	17.92	45.16

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
二	**施工交通工程**				**150.00**
	新建 1#施工便道（泥结石路面,路面宽 3.5m）	km	0.5	1000000	50.00
	新建 2#施工便道（泥结石路面,路面宽 3.5m）	km	0.4	1000000	40.00
	新建 3#施工便道（泥结石路面,路面宽 3.5m）	km	0.2	1000000	20.00
	新建 4#施工便道（泥结石路面,路面宽 3.5m）	km	0.4	1000000	40.00
三	**其他施工临时工程(4%）**				**266.42**
四	**环境保护临时措施**				**30**
合计					**7359.26**

7.4.4.5 “牟黄电站鱼道+提升转运设施”组合式过鱼方案

该方案在牟黄电站鱼道末端建设集鱼提升系统，将收集到的鱼类转运至 AGV 小车，通过 AGV 小车运输至车坝河水库库区放流。AGV 小车运输路线沿车坝河右岸布置，穿越龙鳌河风景名胜区三级保护区。该方案拟收购牟黄电站统一调度。该方案工程总体布置见下图示意。



图 7.4-47 牟黄电站鱼道+集运提升系统+AGV 小车运输方案总体布置示意图

（1）牟黄电站鱼道

牟黄电站鱼道设计布置与上述方案一一致，详见章节 7.4.3.2。为方便调度，该方案拟收购牟黄电站，收购费用按 2000 万元暂列。

1）牟黄电站坝下流场模拟试验

①模型概化

牟黄电站鱼道布置于坝址下游右岸，鱼道进鱼口选址与坝下天然河道流场情况息息相关。为了分析研究坝下河道的水力特征，验证鱼道进鱼口处流速和水深是否满足鱼类洄游要求，本次针对坝下天然河道流场开展数值模拟工作，分析论证进鱼口选址合理性。

根据鱼道布置，本次拟对坝址下游约 150m 河道流场进行分析研究，模型包括坝脚、电站尾水渠、尾水渠出口处交通桥及下游天然河道等结构部位，末端位于鱼道进口下游约 120m 处。

根据坝脚构筑物布置、天然河道地形，按 1:1 建立坝下河段等比例三维模型。水流总体沿 X 轴正方向流动。三维模型 X 轴方向：建模长度 333m，自坝脚开始，至进鱼口下游约 120m 处结束；Y 轴方向：建模宽度 160m，由河岸限制水流流动区域；Z 轴方向：建模高度 18m，采用相对高程，模型底板作为参考基准面。构建三维模型如下图示意。

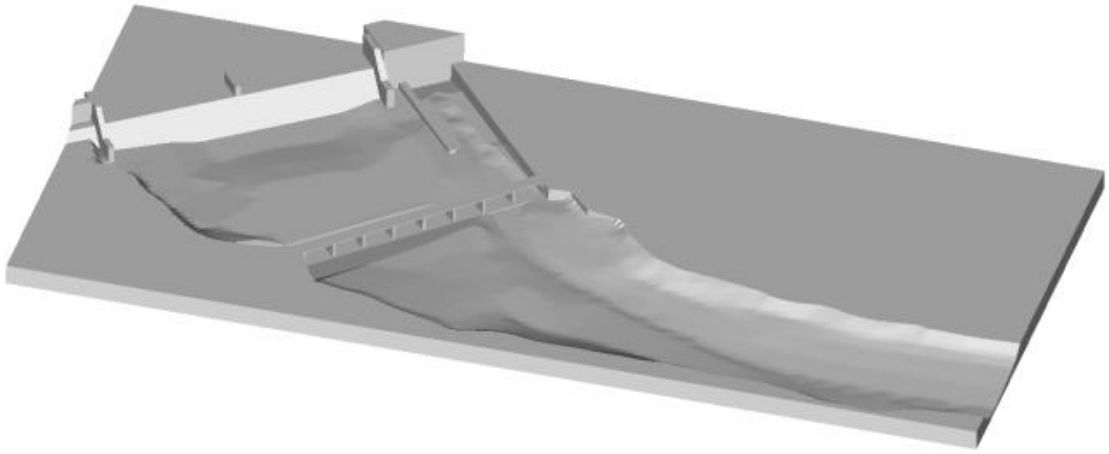


图 7.4-48 坝下天然河道模型示意图

②工况条件设置

牟黄电站装机 3×630kW，单机发电引水流量 8.08 m^3/s，要求下放生态流量 1.03 m^3/s，据此设置数值模拟工况条件见下表。

表 7.4-18 车坝河水库坝下流场数值模拟工况表

工况编号	上游来水量（m^3/s）	工况条件
工况一	1.03	牟黄电站不发电，仅下放生态流量
工况二	8.08	牟黄电站仅 1 台机组发电
工况三	24.24	牟黄电站 3 台机组满发

③工况一（牟黄电站下放生态流量 1.03m^3/s）

A.水深

牟黄电站不发电，仅下放生态流量 1.03m^3/s 的工况条件下，坝下河流沿主河槽流动，保持稳定无较大扰动，水深分布与河道地形相关联，呈现明显中间深，两边浅的水深分布格局。交通桥下游河道水深分布均匀，最大水深约 0.64m，满足鱼道进口布置要求。

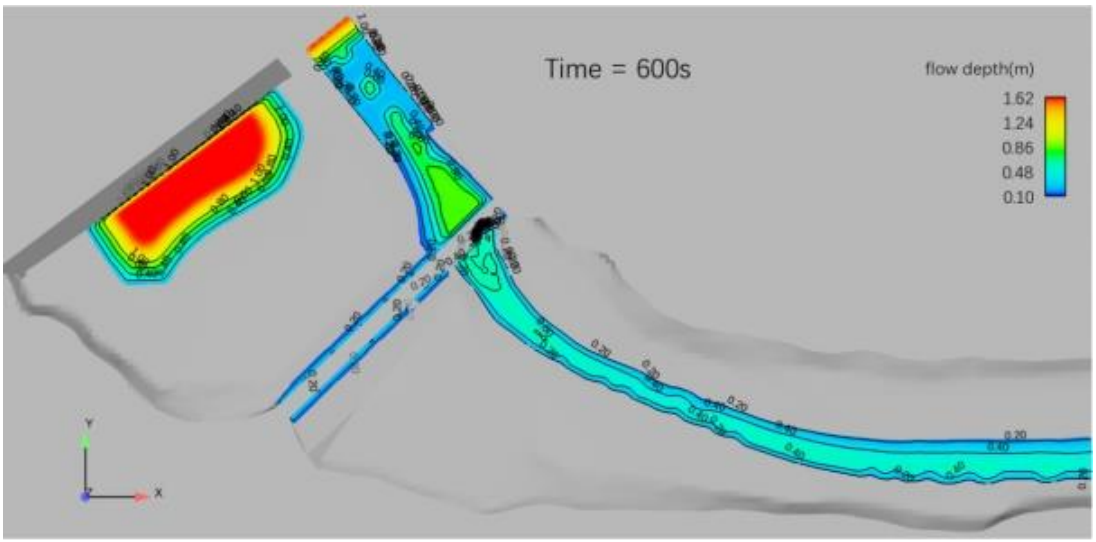


图 7.4-49 坝下河道总体水深分布特征

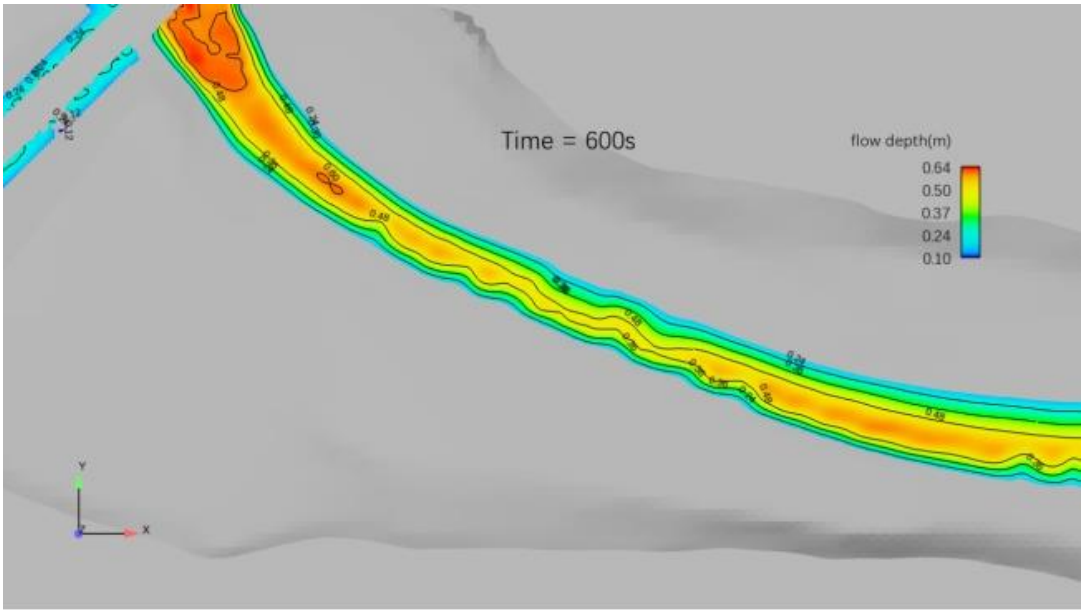


图 7.4-50 进鱼口区域局部水深分布特征

B.表面流场

牟黄电站仅下放生态流量工况条件下，坝下河道流量较小，水流平缓而稳定。

最大流速位于交通桥下局部跌水区域，最大流速 1.64m/s。交通桥下游河道流速空间变异性较小，流速范围 0.2-0.3m/s。该工况条件下河道主流不明显，但向两岸仍存在一定流速梯度。水流沿河道下泄，总体流向一致，无显著回流扰动。

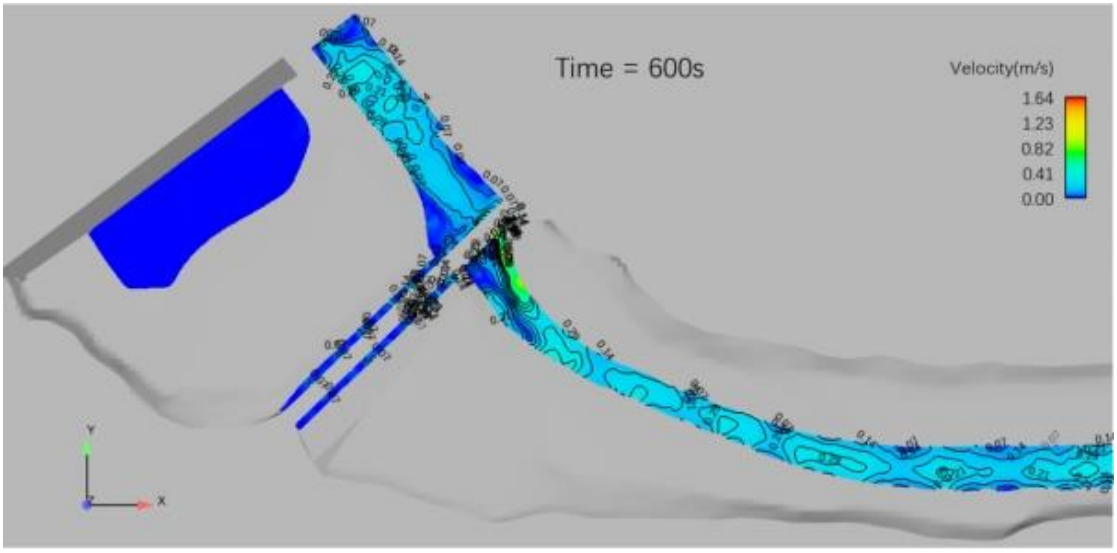


图 7.4-51 坝下河道表面流速总体分布特征

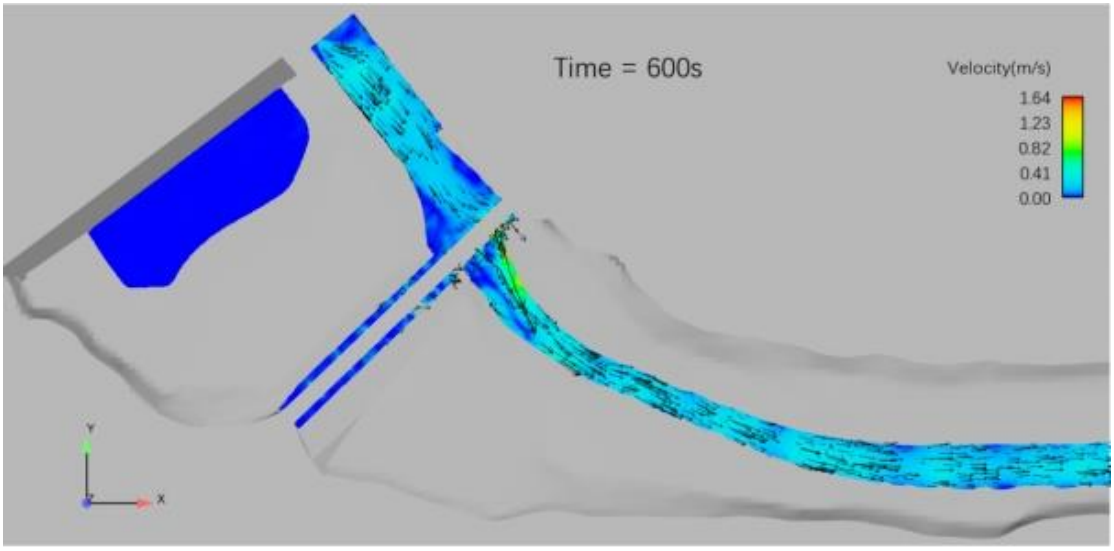


图 7.4-52 坝下河道流速矢量总体分布特征

进鱼口布置区域河流最大表面流速约为 0.3m/s，满足过鱼对象感应流速要求。河道水流平稳，未出现明显漩涡或剧烈扰动

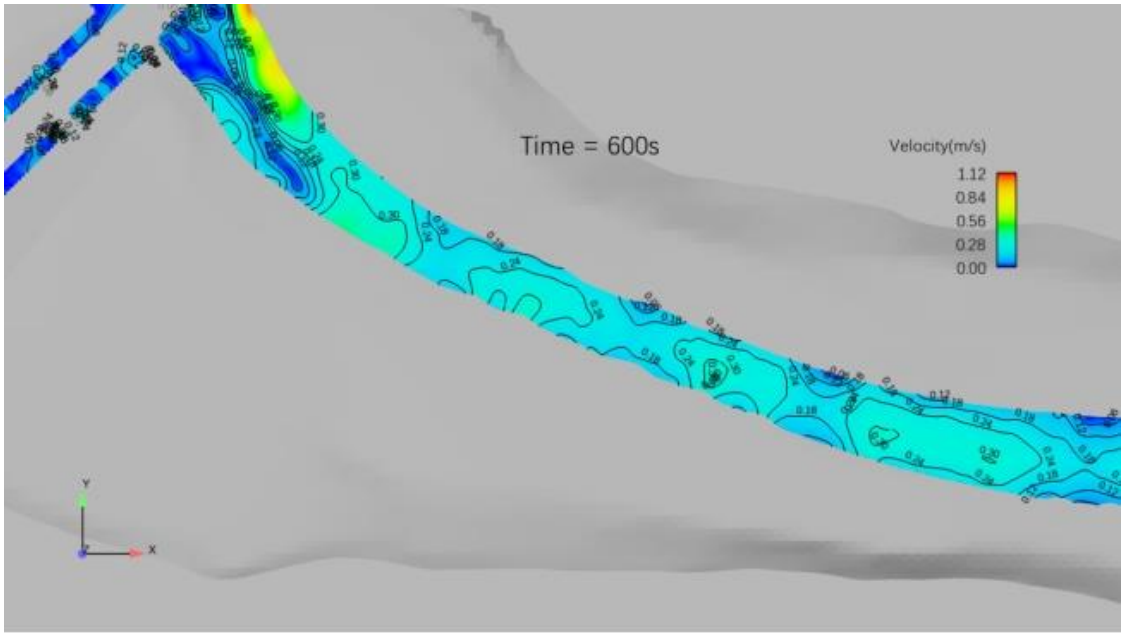


图 7.4-53 进鱼口区域表面流速分布特征

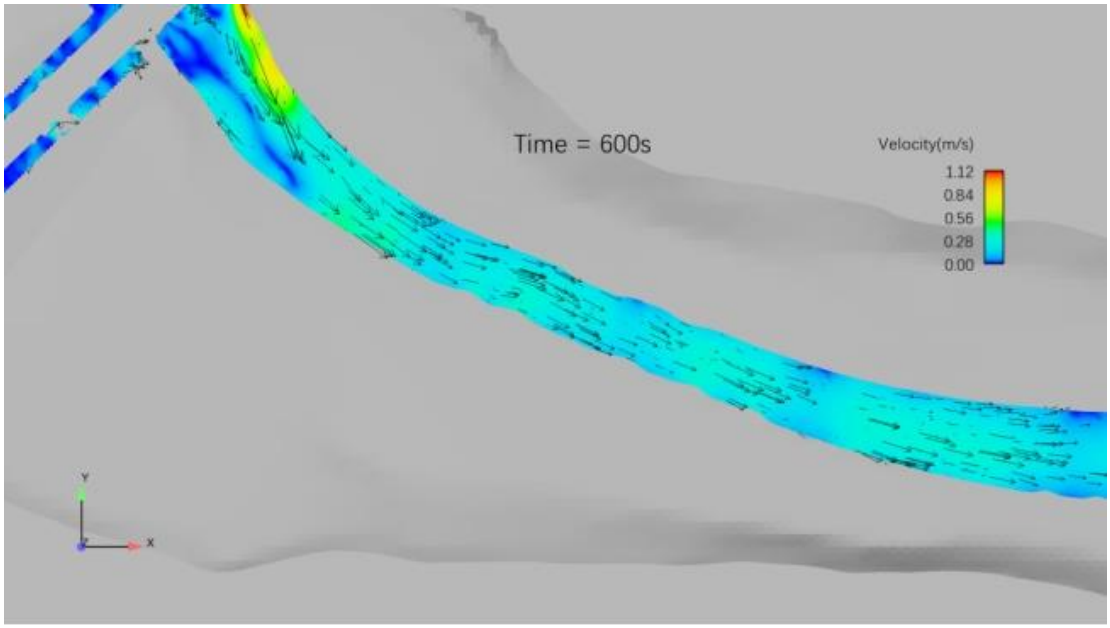


图 7.4-54 进鱼口区域流速矢量分布特征

④工况二（牟黄电站单机组发电尾水流量 1.03m^3/s）

A.水深

牟黄电站一台机组发电的工况条件下，坝下河流基本沿主河槽流动，保持稳定无较大扰动，水深分布与河道地形相关联，呈现明显中间深，两边浅的水深分布格局。交通桥下游河道水深分布均匀，除交通桥下局部冲坑较深外，向下游主河槽最大水深约为 0.75m，满足鱼道进口布置要求。

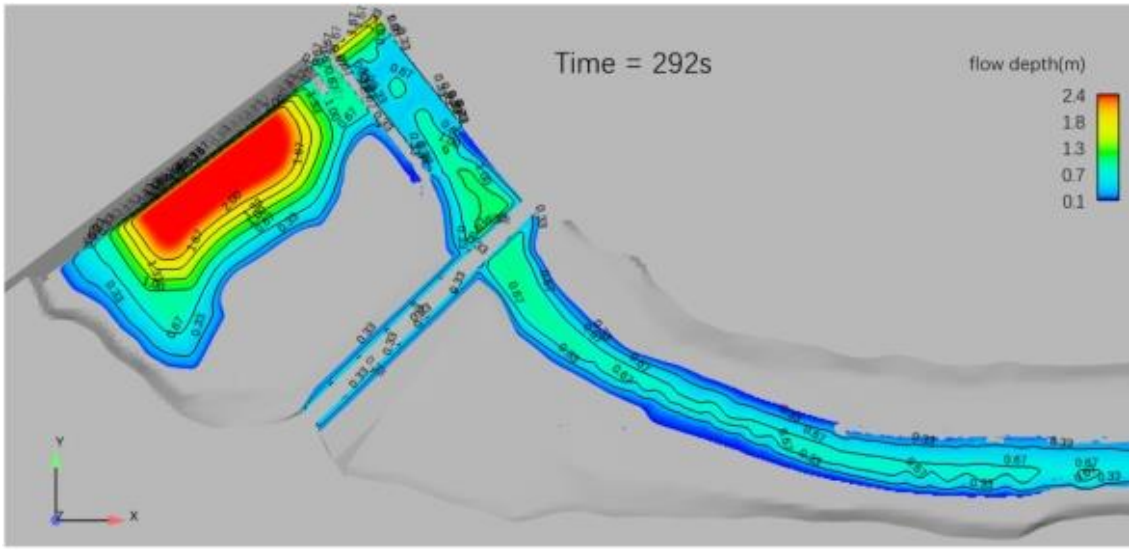


图 7.4-55 坝下河道总体水深分布特征

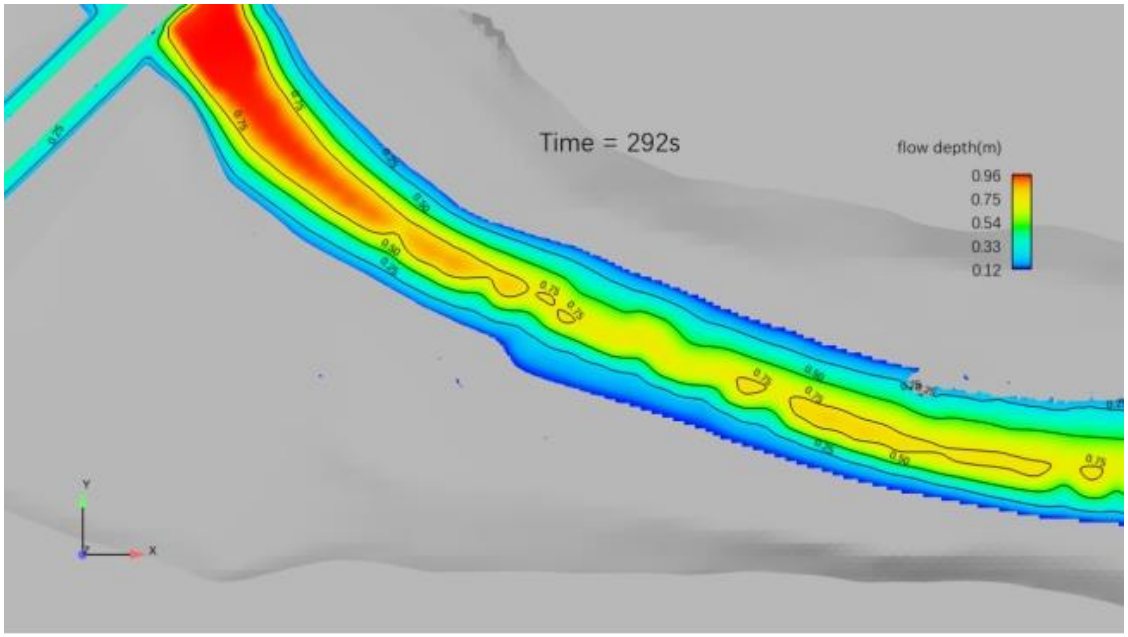


图 7.4-56 进鱼口区域局部水深分布特征

B.表面流场

牟黄电站仅一台机组发电工况条件下，坝下河道水流平缓而稳定。交通桥下游河道呈现明显中间流速大，向两岸均匀减小的空间分布特点，存在明显流速梯度。自岸边向河中央流速范围 0.68-1.70m/s，河道主流明显。水流沿河道下泄，总体流向一致，无显著回流扰动。

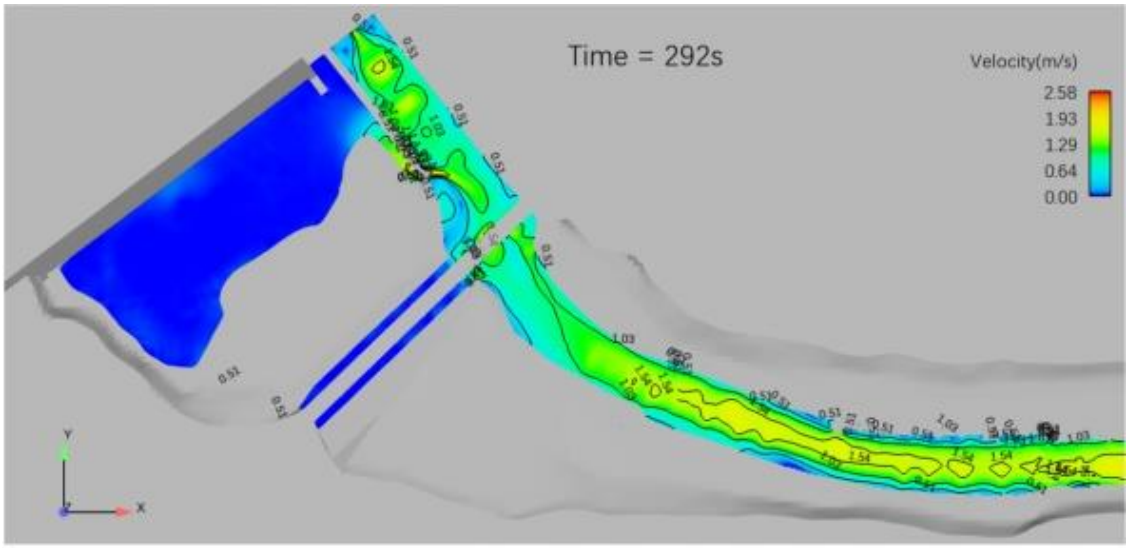


图 7.4-57 坝下河道表面流速总体分布特征

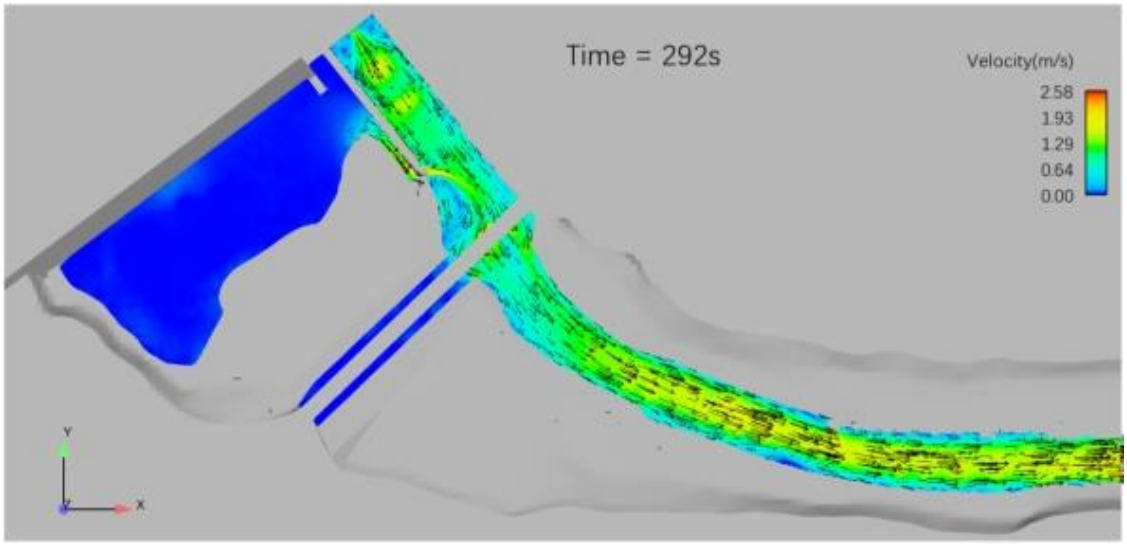


图 7.4-58 坝下河道流速矢量总体分布特征

进鱼口布置区域河流表面流速约为 0.68m/s，满足过鱼对象感应流速要求。河道水流平稳，未出现明显漩涡或剧烈扰动

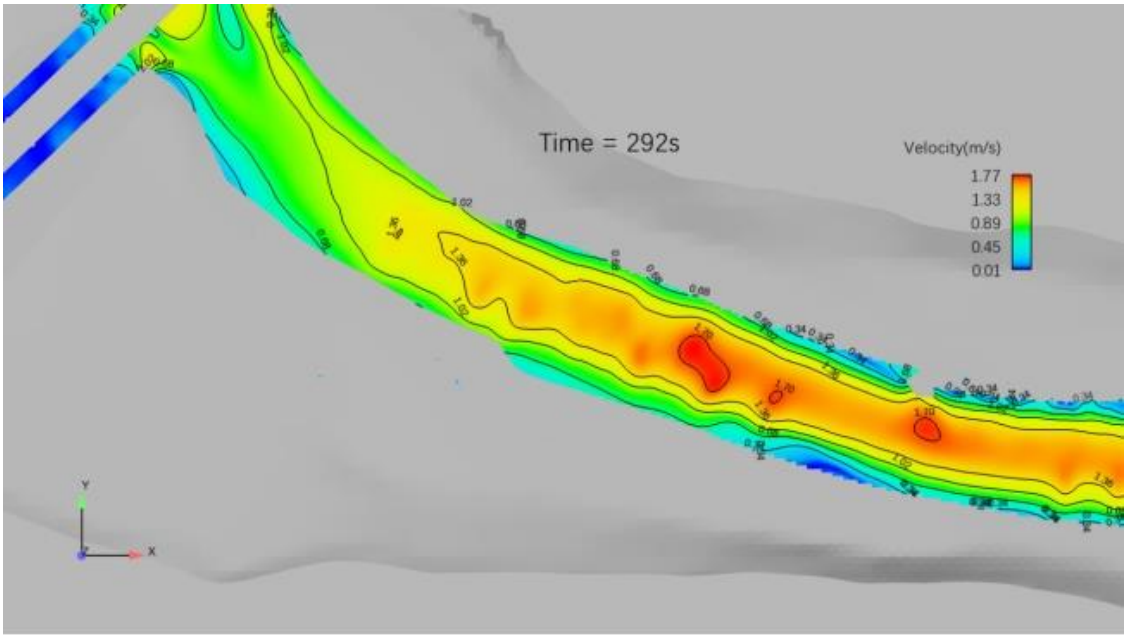


图 7.4-59 进鱼口区域表面流速分布特征

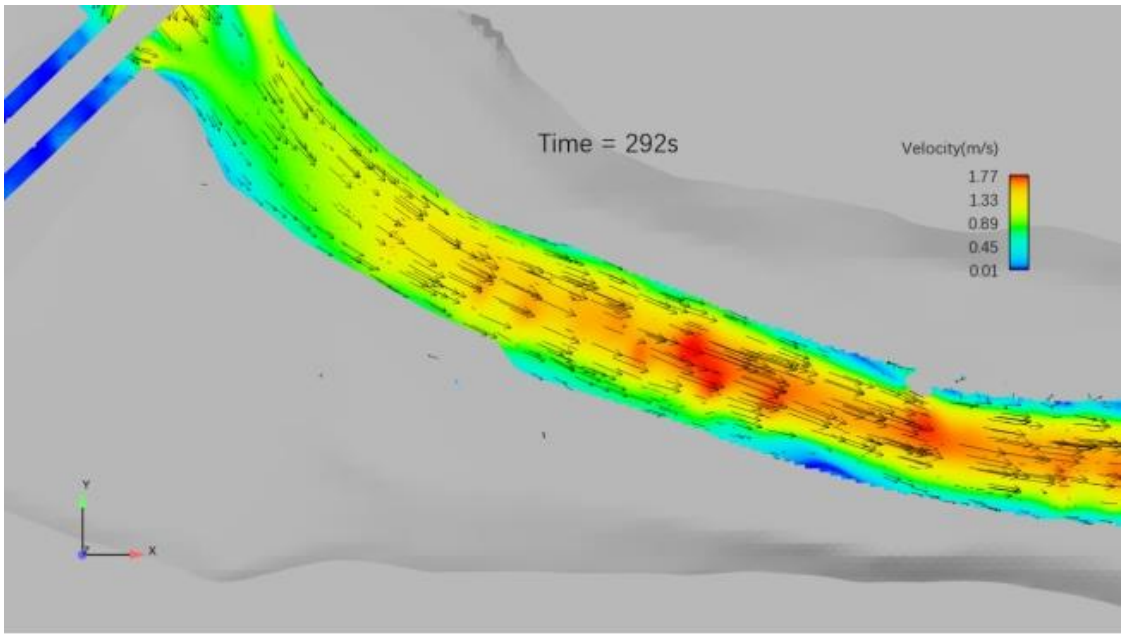


图 7.4-60 进鱼口区域流速矢量分布特征

⑤工况三（牟黄电站三台机组满发尾水流量 1.03m^3/s）

A.水深

牟黄电站三台机组发电的工况条件下，上游来水量较大，坝下河道水位上涨，淹没两岸滩地。水深分布与河道地形相关联，呈现明显中间深，两边浅的水深分布格局。交通桥下游河道水深分布均匀，除交通桥下局部冲坑较深外，向下游主河槽最大水深约为 2.9m，满足鱼道进口布置要求。

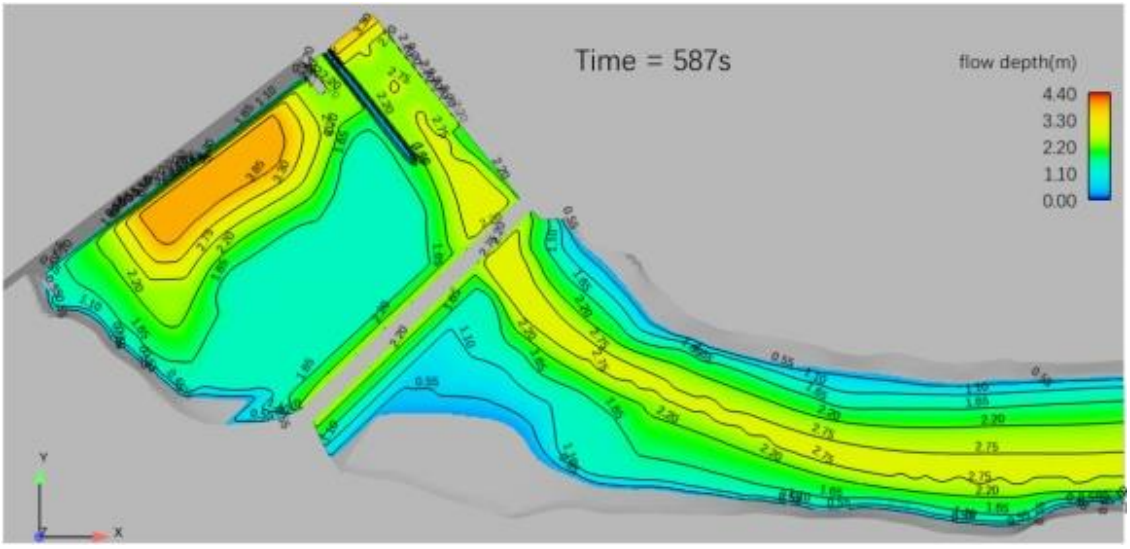


图 7.4-61 坝下河道总体水深分布特征

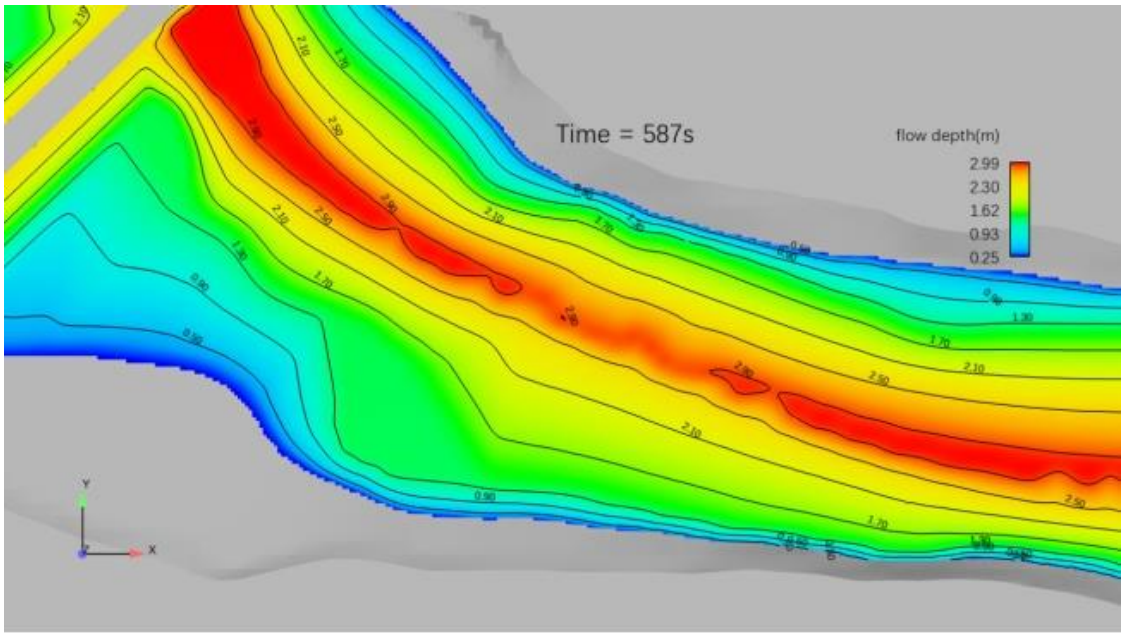


图 7.4-62 进鱼口区域局部水深分布特征

B.表面流场

牟黄电站满发工况条件下，坝下河道水流平缓而稳定。交通桥下游河道呈现明显中间流速大，向两岸均匀减小的空间分布特点，存在明显流速梯度。自岸边向河中央流速范围 0.24-0.50m/s，最大流速较工况二单机组发电情况模拟结果偏小。河道主流明显，总体流向一致。牟黄电站溢流坝段正前方下游河道地势平坦开阔，此处形成回流区域，流速小于 0.12m/s，基本呈静水状态。

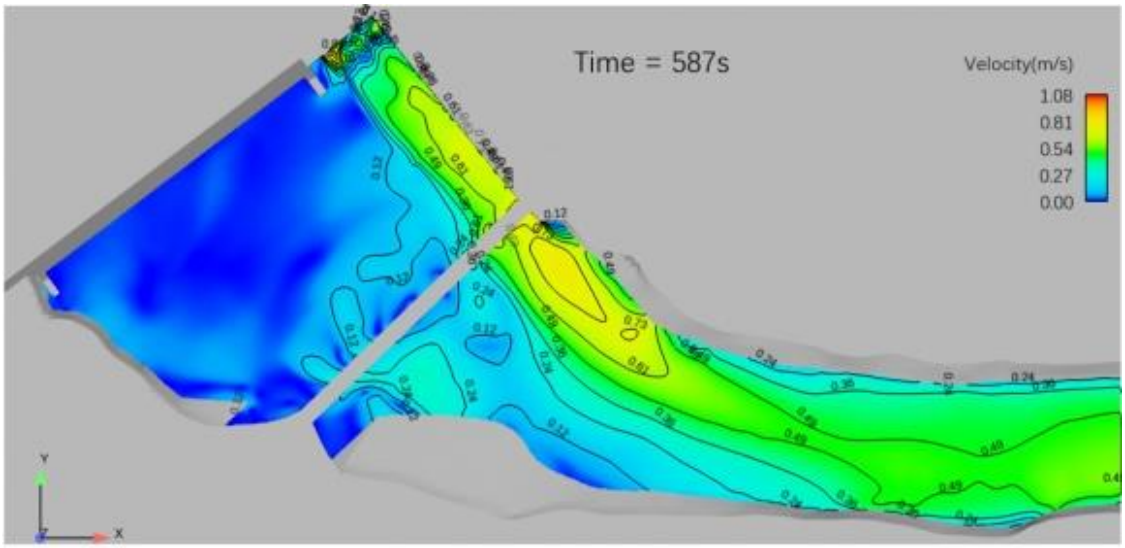


图 7.4-63 坝下河道表面流速总体分布特征

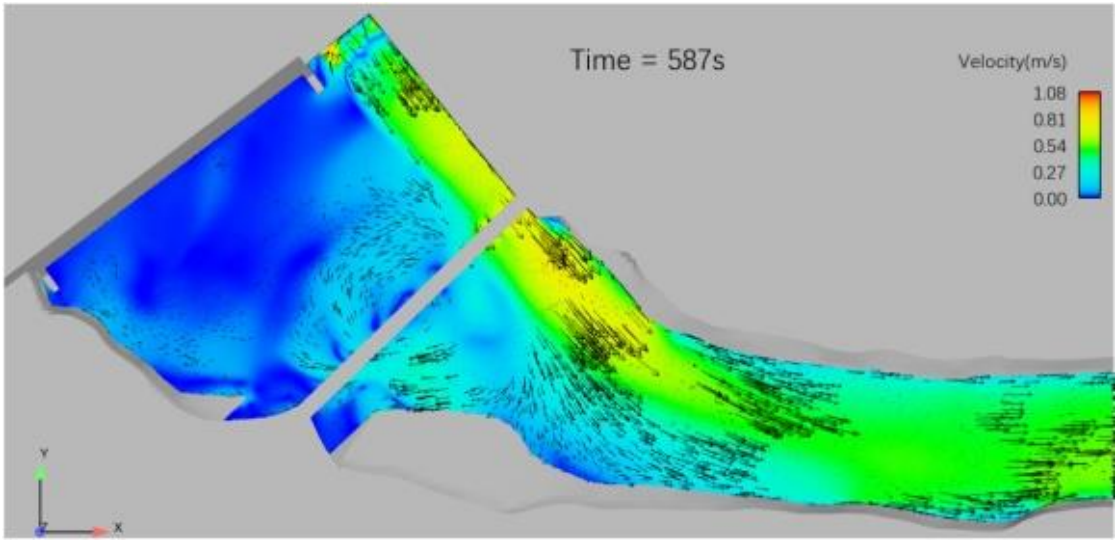


图 7.4-64 坝下河道流速矢量总体分布特征

进鱼口布置区域河流表面流速变化较小，流速范围 0.1-0.5m/s，满足过鱼对象感应流速要求。河道水流总体平稳，在此区域出现局部回流现象，部分水流向上游分流形成涡流

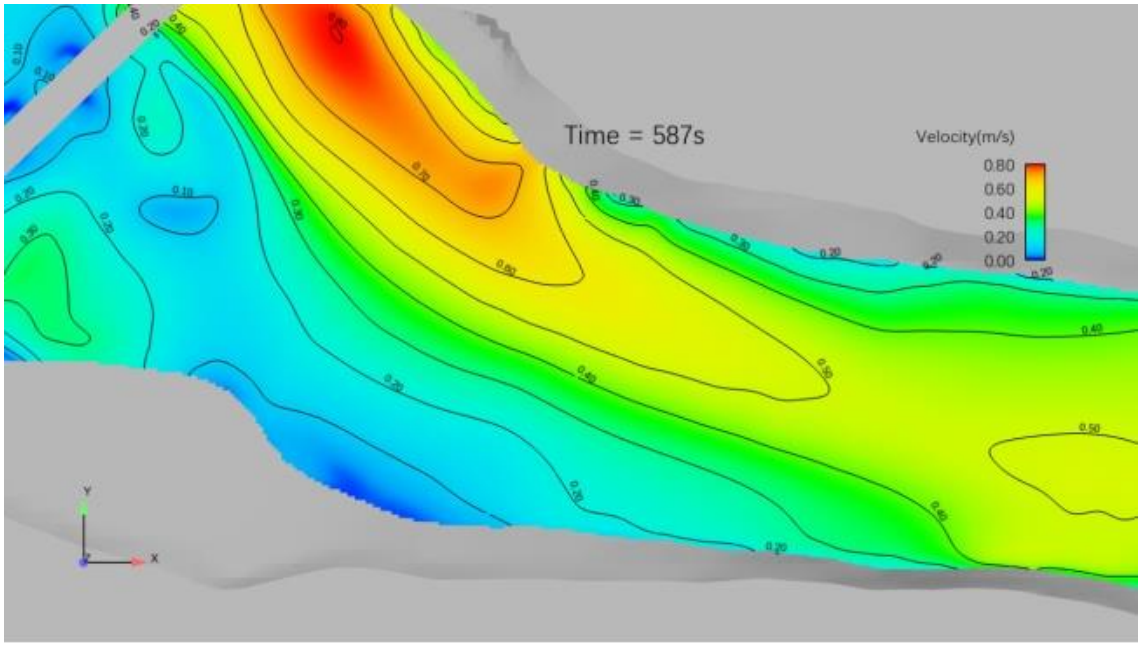


图 7.4-65 进鱼口区域表面流速分布特征

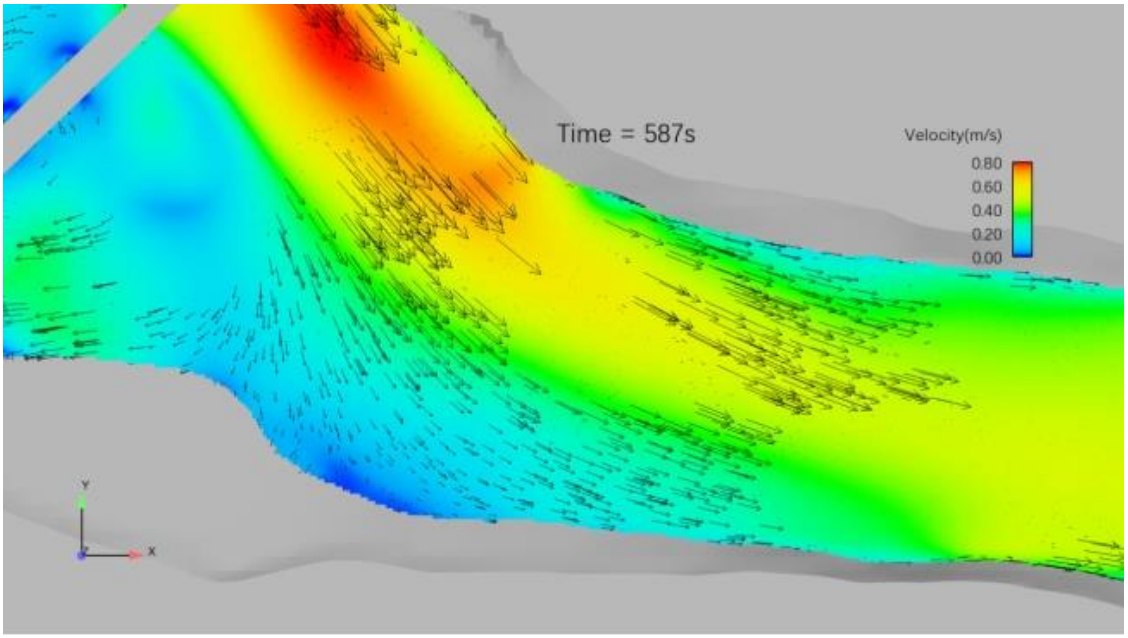


图 7.4-66 进鱼口区域流速矢量分布特征

⑥结论与建议

本次数值模拟工作，对设计工况条件下牟黄电站坝下天然河道流场进行数值模拟分析，包括了尾水渠、河漫滩及天然河道等结构部位流场特征，并考虑了尾水渠出口处已建交通桥对河流的影响，结果与实际情况较为相符。

在各设计工况条件下，牟黄电站坝下河道流场均满足鱼道布置要求水深及流速，交通桥下游河道最大流速范围 0.30-1.77m/s，主河槽最大水深范围 0.75-2.90m。

坝下河道水流总体平顺稳定，未出现大范围涡流或剧烈扰动。河流总体流速不大，由河中心向两岸存在明显流速梯度，低流速区域可保证下游河道鱼类逆流上溯至牟黄电站坝址。各工况条件下，鱼道进口布置区域水位及河流淹没范围较大，进鱼口布置需考虑不同河水位情况。

本次数值模拟计算模拟结果能够充分反映牟黄电站坝下河道流场特征，下阶段需进一步深入开展水工模型试验工作，与数值模拟计算成果互为补充印证。

（2）集鱼提升系统

集鱼提升系统主要由集鱼系统和提升系统组成，通过集鱼系统将集鱼箱提升到右岸的转运平台，后通过 AGV 小车河运输至指定位置放流。集鱼提升系统含上游沉沙池、进口控制闸门室、集鱼箱及提升排架、下游集鱼廊道等结构部位，采用 C25 钢筋混凝土结构。

1）集鱼廊道

集鱼廊道顺水流方向长 42.5m，净宽 2.0m，底板高程 403.42m，边墙高度 4.0m；补水方式采用 2 根 DN600 钢管从上游沉沙池补水，DN600 钢管长约 18.0m，壁厚 10mm，最大过流能力 2.5m³/s。DN600 钢管通过布置在上游沉沙池和集鱼廊道间的闸阀室内闸阀控制过流能力，闸阀室尺寸 4.5×5.1×3.5m（长×宽×高），为全封闭式钢筋混凝土结构。

集鱼廊道下游设置一道横拉门和一道拦鱼栅，横拉闸门孔口尺寸为 2.1m×4.0m(宽×高)，为露顶式平面钢闸门，闸门止水设在上游面，止水采用双向止水型式，闸门闭门采用液压启闭机启闭，闸门的运行方式为动水启闭。横拉门下游设置一道防逃拦鱼栅，为固定式结构，拦鱼栅尺寸 2.1m×4.0m(宽×高)。

集鱼廊道内设置 A、B 两套赶鱼栅，断面尺寸为 2.1m×4.0m（宽×高），运行方式为动水启闭，单吊点启吊。2 套赶鱼栅由布置在排架顶部的移动卷扬式台车操作控制，2 套赶鱼栅其运行方式是：A 套赶鱼栅放置在集鱼廊道上游端的集鱼箱下游侧，B 套放置在集鱼廊道下游出口端，当鱼类进入集鱼廊道后放下 B 套赶鱼栅，并向上游移动将进入集鱼廊道的鱼类赶至集鱼箱；然后提起 A 套赶鱼栅移动至集鱼廊道下游侧，待下游河道的鱼类进入集鱼廊道后放下赶鱼栅，放下 A 套赶鱼栅，并向上游移动将进入集鱼廊道的鱼类赶至集鱼箱；然后提起 B 套赶鱼栅移动至集鱼廊道下游侧，进行下一次赶鱼，往返进行，当集鱼箱的鱼类达到一定数目后即完成赶鱼任务。集鱼廊道下游直接衔接牟黄电站鱼道。

2）上游沉砂池

上游沉沙池长 7.60m，宽 3.1m，深 5.0m；在沉沙池下游设置 1 根 DN600 放水管和 1 根 DN300 冲沙管，冲沙管长约 32m，布置在集鱼廊道底板混凝土内，在有冲沙需要时打开布置在沉沙池下游侧的闸阀室的闸阀进行冲沙。沉砂池上游直接连通牟黄电站库区。

3）集鱼箱及提升系统

集鱼箱尺寸为 1.5×1.5×1.0m（长×宽×高），外形最大尺寸为 2.0×2.0×1.0m（长×宽×高）。为满足集鱼箱下沉放置要求，在集鱼廊道前端集鱼箱位置设置一个 2.1×2.1×1.0m（长×宽×高）集鱼箱坑，集鱼坑底板高程比集鱼廊道低 3.0m。

集鱼廊道顶部设置排架将集鱼箱垂直提升至集鱼平台，通过交通桥水平运输。集鱼廊道排架柱采用方型结构，宽度 0.6m。排架顶部设赶鱼栅台车轨道和集鱼箱提升排架。

集鱼箱运行方式：该集鱼箱平时锁定于检修平台上，当需要集鱼时把集鱼箱下放到集鱼箱坑里，等赶鱼栅把鱼类赶到集鱼箱后，启动电动葫芦把集鱼箱提到检修平台上，再通过运鱼车将鱼运至指定位置放流。

4）工程量

集鱼提升系统工程量清单详见下表，总投资约 2700 万元。

表 7.4-19　　集鱼提升系统工程量表

序号	项目名称	单位	数量	备注
一	建筑工程			
1	土方开挖（运2km）		120.00	
2	石方开挖（运2km）		550.00	
3	C15混凝土回填		780.00	
4	C25混凝土板梁柱		910.00	
5	普通钢模板（板梁柱部位）		4095.00	
6	C25混凝土墙		1220.00	
7	普通钢模板（一般部位）		1830.00	
8	钢筋制安	t	185.00	
9	M7.5砖砌体		37.00	
10	细部结构		2130.00	
11	10KV线路JKLYJ-70 10kV三相	km	3.00	
二	机电设备及安装工程			
1	动力配电装置			
	0.4kV低压配电柜GCS	面	1.00	
	双圈变压器S13-M-50/10	台	1.00	
	10kV跌落熔断器RW4-10	台	1.00	
	10KV避雷器HY5WS-17/50	组	1.00	

序号	项目名称	单位	数量	备注
	低压计量装置（含负控装置）	台	1.00	
	动力配电箱	台	1.00	
	照明配电箱	台	2.00	
	安装费	%	82600.00	
	运杂费	%	82600.00	
2	照明灯具及线路			
	照明灯具及线路	套	1.00	
	安装费	%	5000.00	
	运杂费	%	5000.00	
3	防雷接地系统			
	防雷接地系统	t	2.00	
三	金属结构设备及安装工程			
1	闸门设备及安装工程			
	检修闸门(不锈钢，静水启闭,2t/扇)	t	2.00	
	埋件（复合钢材，1t/套）	t	1.00	
	集鱼廊道进口工作闸门(动水启闭,人字闸门，不锈钢5t/扇)	t	5.00	
	闸门埋件（复合钢材，1t/套）	t	1.00	
	补水廊道进口工作闸门（露顶式平面钢闸门,动水启闭,不锈钢5t/扇)	t	5.00	
	埋件（复合钢材，10t/套）	t	10.00	
	运杂费	%	694000.00	
2	启闭设备及安装工程			
	变频调速刹车减速电动机（防水型,拉力30kN,含轨道,50t）	台	1.00	
	手拉葫芦SH-50kN-6m	台	2.00	
	液压启闭机YJQ-JS 2×125KN-0.9m(10t/台，环保、可生物降解可再生液压油)	台	1.00	
	移动式启闭机QPT-100kN-25m（不锈钢钢丝绳,100KN-25m,含轨道,30t）	台	1.00	
	手拉葫芦SH-50kN-6m（含水位差仪1套）	台	2.00	
	移动卷扬式（螺杆）启闭机QPT-100kN-10m（不锈钢钢丝绳,20t）	台	1.00	
	手摇式卷扬启闭机QPS-30kN-3m（含钢丝绳和定滑轮1套,不锈钢1t/台）	台	2.00	
	启闭机实时在线安全监测系统	套	4.00	
	液控应急操作器及动力单元	套	2.00	
	运杂费	%	6280000.00	
3	阀门设备及安装工程			
	DN600mm供水管进口检修拍门（不锈钢1t/套）	套	2.00	
	DN600mm供水管工作阀门伸缩节(传力型伸缩节，0.5t/套)	套	2.00	
	DN600mm供水管工作阀门(活塞阀,动水启闭,不锈钢3t/套)	套	2.00	
	DN400mm补水管检修阀门(闸阀,动水启闭,不锈钢1t/套)	套	1.00	

序号	项目名称	单位	数量	备注
	DN400mm补水管工作阀门(活塞阀,动水启闭,不锈钢2t/套)	套	1.00	
	DN400补水管阀门伸缩节（传力型伸缩节,0.4t/套）	套	1.00	
	DN400mm补水管工作阀门流量计(管道流量计,0.5t/套)	套	1.00	
	超声波流量计(四声道,0.5t/套)	套	3.00	
	阀门室进人孔盖板（不锈钢0.2t）	t	0.40	
	埋件（复合钢材,0.8t）	t	1.60	
	运杂费	%	1425400.00	
4	集鱼设备及安装工程			
	收回式拦鱼电栅（不锈钢，长度约100m）	t	30.00	
	埋件（复合钢材,3t）	t	3.00	
	固定式拦鱼防逃笼（不锈钢）	t	2.00	
	埋件（复合钢材,1t）	t	1.00	
	自动控制集鱼箱(动水启闭,不锈钢5t)	t	5.00	
	埋件(复合钢材,含管沟的埋件,10t）	t	10.00	
	平面活动式拦鱼拦（静水启闭，不锈钢5t）	t	5.00	
	埋件(不锈钢,3t）	t	3.00	
	赶鱼栅轨道台车(不锈钢，10t/套)	t	10.00	
	轨道(复合钢材，10t/套)	t	20.00	
	平面直立活动式拦污栅（动水启闭,5t不锈钢）	t	5.00	
	埋件（8t复合钢材）	t	8.00	
	清淤泵ZJQ型渣浆泵（电动）	台	1.00	
	固定式拦鱼栅（静水启闭,不锈钢1t/套）	t	2.00	
	埋件（复合钢材，0.5t/套）	t	1.00	
5	运鱼设备			
	运鱼专车（同集鱼箱放鱼配套设置，含补氧、灯光等设施)	台	2.00	
6	钢管制作及安装工程			
	DN600钢管(Q235C，厚8mm)采购及安装	t	4.00	
四	临时工程			
1	砂砾石开挖	m^3	765	
2	土石围堰	m^3	1645	
3	粘土心墙	m^3	307	
4	土工膜	m^2	293	两布一膜
5	大块石护脚	m^3	250	
6	围堰拆除	m^3	1952	
7	新建临时路	km	0.20	泥结石,路面宽3.5m

（3）AGV 小车转运

集鱼提升系统在一定高程处衔接 AGV 小车专用运输道路，集鱼箱内鱼类通过 AGV 小车转运至库区放流。

AGV 小车专用运输道路总长约 2.45km，其中，岸坡段长约 2.2km，穿越两处隧洞，中间段隧洞长约 107m，跨坝段隧洞长约 144m，隧洞总长约 271m。

AGV 小车、专用运输道路及其附属设施、征地补偿费用等合计总投资约 3350 万元。

（4）总投资

方案二牟黄电站鱼道+提升转运设施，其中牟黄电站投资计列在栖息地保护中，各部分合计总投资约 8050 万元，其中，含收购牟黄电站暂列 2000 万元。

7.4.4.6 综合比选

从过鱼流程、枢纽布置、施工难度、运行管理、投资等方面进行综合比选，比选情况见表 7.4-20，通过比选可知，鱼道运行管理简单，受人为因素影响小；且鱼道更符合鱼类生物学需求，过鱼效率高；此外组合式过鱼方案设计环境敏感区，投资较高。因此，本阶段推荐车坝河鱼道方案作为本工程的过鱼方案。

表 7.4-20 过鱼设施比选表

项目	组合式过鱼方案	鱼道方案	比选结论
过鱼流程	牟黄电站鱼道→集鱼提升系统→AGV小车→放流点	牟黄库区进口集鱼→鱼类上溯→出口进入库区	鱼道运行简单，受人为因素影响低，鱼道方案优
过鱼效果	结合鱼道和集运鱼系统的优势，可长时间稳定过鱼	模拟自然水流条件，减少人为干预对鱼类行为的干扰，可长时间稳定过鱼，但进口位于牟黄库区，过鱼效果需跟踪评估	鱼道过鱼数量多，且更符合鱼类生物学需求，鱼道方案优
环境敏感区	集鱼提升系统和AGV小车位于岑巩龙鳌河省级风景名胜区三级保护区内	/	鱼道方案不涉及环境敏感区，鱼道方案优
运行管理	机械设备多，运行和维护费用高。	仅需人为清理鱼道	鱼道运行管理方便，鱼道方案优
投资	8050万元（不含牟黄鱼道），收购牟黄后可产生发电效益	7359.26万元	鱼道方案投资低，鱼道方案优

7.4.4.7 建议

（1）开展鱼类行为生态学研究

下一阶段应进一步开展鱼类行为生态学研究，进行鱼类游泳能力测试，掌握鱼类克流能力等生物学参数。

（2）开展鱼道模型试验

下一阶段应进行物理模型试验及坝下河道流场计算，对鱼道的位置、结构、尺寸等开展相关的研究工作，进一步优化鱼道方案相关结构设计，以便达到最佳过鱼效果。

7.4.5 鱼类增殖站

7.4.5.1 规划环评相关要求

根据《贵州省车坝河流域综合规划环境影响报告书》（报批稿）要求，流域鱼类增殖放流站规划选址建设主要依托流域内拟建最大的水库工程-车坝河水库工程。

规划环评审查意见（贵州省原环境保护厅黔环函〔2016〕246 号）提出，“七、对规划优化调整和实施的意见……结合放流水域生境适宜性和现有栖息空间的环境容量明确增殖站放流目标、规模和规格；依托大型水库建设鱼类增殖站……做好鱼类增殖站设计、建设和运行，放流对象和规模应根据逐年放流跟踪结果进行调整。”

7.4.5.2 邻近已建增殖站运行情况

（1）马岭鱼类增殖放流站

1）运行现状

马岭鱼类增殖放流站由贵州省生态渔业有限公司运行管理，于 2017 年 5 月开工建设，2019 年 4 月通过验收，2020 年 10 月投入运行，总占地 7041m^2。设计放流规模见表 7.4-21。截止至 2024 年末，培育亲本数量总计 303kg，包括鲈鲤 50kg、白甲鱼 50kg、云南光唇鱼 100kg、光倒刺耙 103kg。马岭鱼类增殖放流站已连续放流 4 年，每年 8 万尾，总放流规模为 32 万尾。

表 7.4-21 马岭增殖站设计放流规模 单位：万尾/年

	云南光唇鱼	白甲鱼	鲈鲤	光倒刺耙	暗色唇鲮	卷口鱼	总计
近期	2	2	2	2	/	/	8
远期	2	2	2	2	1	1	10

2）繁育科研进展

截至目前，白甲鱼、云南光唇鱼、光倒刺鲃人工繁育及孵化技术已相对成熟，受孕率基本可打百分之 80％以上，孵化率 80％左右，暗色唇鲮已成功驯化，鲈鲤亲本获得难度大，且繁殖力较差，基本满足增殖放流所需，卷口鱼还未在工程范围

内收集到亲本。

3）跟踪效果评估

分别于 2022 年、2023 年连续两年对放流效果进行监测评估，监测结果：增殖放流对工程范围内放流品种的资源补充有一定的效果，放流鱼类能过适应野外生存环境。从各监测点的分析数据中可以看出，马岭水利枢纽放流鱼类在各监测点均有一定量的分布，但放流鱼类资源量存在分布不均匀的情况，其中白甲鱼、云南光唇鱼在整个马岭水利枢纽工程影响河段均有分布，且数量较多，为常见种，仅在坝下河段分布的数量较少一些；光倒刺鲃和鲈鲤在整个马岭水利枢纽工程影响河段均有分布，但在整个河段的分布数量均较少，为偶见种。放流鱼类总体有一定的种群数量，且数量较多。

（2）黄家湾鱼类增殖放流站

1）运行现状

黄家湾鱼类增殖放流站由贵州省生态渔业有限公司运行管理，于 2019 年 4 月开工建设，2021 年 12 月通过验收，占地规模约 11200 m^2。放流地点为紫云县板当镇青山村小河边组格凸河干流与板当河交汇处增殖放流码头和紫云县板当镇尅混村增殖放流码头。

截止至 2024 年末，培育亲鱼数量总计 150kg，包括光唇裂腹鱼 40kg、白甲鱼 65kg、云南光唇鱼 45kg；共放流 4 次，总计 32 万尾，详细放流种类及规模见表 7.4-22。

表 7.4-22 黄家湾增殖站放流种类与规模一览表 单位：万尾

	光唇裂腹鱼	白甲鱼	云南光唇鱼	放流规格
2021.10	2	3	3	8~10cm
2022.11	2	3	3	
2023.11	2	3	3	
2024.11	2	3	3	

2）繁育科研进展

贵州省水投集团已整合下闸蓄水的黔中工程、夹岩工程、黄家湾工程以及凤山水库工程，针对中远期放流鱼类繁育科研任务，统一委托贵州省水产研究所对灰裂腹鱼、长薄鳅、泉水鱼、四川爬岩鳅、黑尾鮈、白缘鮈六种放流鱼类开展驯养技术研究。

3）跟踪效果评估

2022 年度放流鱼类能够适应野外生存环境，回捕效果不佳。2023 年度各河段

鱼获物种类较多，资源量较丰富，放流鱼类能够适应野外生存环境，回捕效果因受捕捞方式限制等原因，回捕效果不佳。2024 年度各河段鱼获物种类较多，采集到 20 种鱼类，资源量较丰富，采集到放流目标鱼白甲鱼和云南光唇鱼，放流鱼类能够适应野外生存环境。

（3）夹岩鱼类增殖放流站

夹岩鱼类增殖放流站由贵州省现代渔业生态科技有限公司运行管理，于 2019 年 6 月开工，2024 年 3 月完成建设，占地 37702m^2。设计放流数量为 20 万尾/年。截至目前，夹岩鱼类增殖放流站现存四川裂腹鱼亲本 120kg、鲈鲤亲本 50kg、云南光唇鱼亲本 61.7kg、白甲鱼 30kg、齐口裂腹鱼 37.7kg、昆明裂腹鱼 115kg，累计放流 4 次共 80 万尾鱼苗，详细放流种类及规模见表 7.4-23。

表 7.4-23 夹岩增殖站放流种类与规模一览表 单位：万尾

	四川裂腹鱼	鲈鲤	云南光唇鱼	白甲鱼	齐口裂腹鱼	昆明裂腹鱼	总计
2021	7	1	2	1	2	7	20
2022	7	1	2	1	2	7	20
2023	7	1	2	1	2	7	20
2024	7	1	2	1	2	7	20
总计	28	4	8	4	8	28	80

2）繁育科研进展

目前《黔中水利枢纽一期工程、夹岩水利枢纽及黔西北供水工程、黄家湾水利枢纽工程和凤山水库工程野生鱼类驯养技术研究实施方案》已完成专家评审及修改后的专家复核。工作开展已完成灰裂腹鱼、长薄鳅、四川爬岩鳅、黑尾鮈、白缘鮈繁殖生物学基础资料收集，已于 2024 年底在黄家湾水库库尾座马河保护区、乌江流域夹岩库区等区域开展了鱼类资源调查，但获得的部分目标鱼类（裂腹鱼、泉水鱼）均未能驯化成活。计划在 2025 年到相关水域通过多种方式开展资源调查及亲本收集。拟从分子生物学方面，开展灰裂腹鱼、泉水鱼等不同群体的差异分析，目前不同区域的样本（鳍条）正在收集中。

3）跟踪效果评估

目前已完成 2022 年、2023 年两期放流效果监测评估报告，2024 年监测评估工作正在开展中。

2022 年采集到鲈鲤、云南光唇鱼、齐口裂腹鱼和四川裂腹鱼 4 种，没有采集到昆明裂腹鱼和白甲鱼；2023 年采集到鲈鲤、云南光唇鱼、齐口裂腹鱼和昆明裂

腹鱼 4 种，没有采集到四川裂腹鱼和白甲鱼。且捕捞到的放流鱼类种类规格相对较大，未能检测到标记。建议采取将放流鱼苗个体规格由 6~8cm 调整为大于 10cm、优化放流鱼类的标记方式、加强与地方渔政部门沟通合作等方式提高放流鱼类回捕数量。

7.4.5.3 本工程鱼类增殖放流措施

根据规划环评建议，车坝河流域主要依托车坝河水库工程建设增殖放流站，减缓流域已建工程和待建车坝河水库工程建设对鱼类资源的影响，维持该河段鱼类自然种群的延续。车坝河水库工程鱼类增殖放流站放流任务兼顾全流域。

（1）增殖放流任务

鱼类增殖放流站的主要工作任务是：进行野生亲本捕捞、运输、驯养，实施人工繁殖和苗种培育，提供苗种进行放流，以减缓流域已建工程和待建车坝河水库工程建设对鱼类资源的影响，维持流域内鱼类自然种群的延续。

（2）放流对象

增殖放流种类的确定需要坚持统筹兼顾、突出重点的原则，根据鱼类亲本的可获得性、人工驯养繁殖技术基础以及放流水域生境条件等因素，优先选择珍稀、濒危、特有鱼类，重要经济鱼类，以及受影响程度大且短期内难以自然恢复的鱼类。

放流对象应优先考虑车坝河流域分布的国家重点保护和珍稀特有鱼类，结合文献记载和现状调查成果，车坝河流域分布有《中国生物多样性红色名录》易危（VU）物种小口白甲鱼和长身鳜，其中长身鳜在车坝河已多年未见，不具备亲本采集的资源条件，因此增殖放流对象不考虑长身鳜。

根据水生生态现状调查成果，车坝河流域主要经济鱼类有黄颡鱼、小口白甲鱼、云南光唇鱼、花鳎、大鳍鳠、大眼鳜，黄颡鱼分布广泛且适应能力强，因此不纳入放流对象中。

综上，车坝河水库鱼类增殖放流站将小口白甲鱼、云南光唇鱼、花鳎、大鳍鳠、大眼鳜等 5 种鱼类作为放流对象，且根据《小口白甲鱼人工繁育养殖技术应用示范研究》、《梵净山小口白甲鱼人工养殖技术研究》、《云南光唇鱼人工繁殖与苗种培育初步研究》、《花鳎的生物学及人工养殖技术》、《花鳎的人工繁殖和夏花培育》、《大鳍鳠规模化人工繁育与苗种培育关键技术研究》、《培江流域 3 种鳜鱼的人工繁殖研究》等研究文献资料，这 5 种鱼类人工繁殖均已获得成功。远期放

流对象根据监测及资源恢复评估情况确定种类和数量。

（3）放流规模计算

根据饵料基础估算放流规模，车坝河流域水体鱼产力主要由浮游植物、浮游动物、底栖动物和着生藻类提供（见表 7.4-24）。相关计算公式如下：

$F_{浮游植物}=B_1(P/B_1)M_1*V\times K_1$ (1)

$F_{浮游动物}=B_2(P/B_2)M_2*V/K_2$ (2)

$F_{底栖动物}=B_3\ (P/B_3)M_3*S/K_3$ (3)

$F_{着生藻类}=B_4\ (P/B_4)M_4*S/K_4$ (4)

$F= F_{浮游植物}+F_{浮游动物}+F_{底栖动物}+F_{着生藻类}$ (5)

$N=F*H*r/（10000*T*R）$ (6)

式中：

$F_{浮游植物}$——浮游植物提供的鱼产力，t；

B_1——浮游植物生物量，mg/L；

P/B——该类饵料生物年生产量与年平均生物量之比；

M——该类饵料生物被鱼类直接利用率，%；

V——水库表层 10m 以内库容，10^8m^3；

S——库区面积，km^2；

k——鱼类对该类饵料生物的饵料系数；

$F_{浮游动物}$——浮游动物提供的鱼产力，t；

B_2——浮游动物生物量，g/m^3；

$F_{底栖动物}$——底栖动物提供的鱼产力，t；

B_3——底栖动物生物量，g/m^2；

$F_{着生藻类}$——着生藻类提供的鱼产力，t；

B_4——着生藻类生物量，g/m^2；

N——鱼种放流数量，万尾；

H——鱼类生境受水利水电工程影响系数，取 0~1；

r——渔获物中放流鱼种的尾数比例，%；

T——渔获物平均重量，g；

R——放流鱼种存活率，%。

因放流鱼类食性主要为杂食性鱼类，因此不计算浮游植物渔产潜力。经计算，

总的渔产潜力为 94.29t。

表 7.4-24 基础饵料鱼产力计算表

分类	生物量B	P/B	a	V（10^8m^3）	K	S(km^2)	鱼产力（t）
浮游动物	1.45g/m^3	20	40%	0.46	10	-	53.48
底栖动物	31.71g/m^2	3	25%	-	20	4.78	22.74
着生藻类	18.9g/m^2	100	20%		1	4.78	18.07
合计	-	-	-	-	-	-	94.29

放流数量估算中，因干支流不同河段受水利水电工程影响程度不同，库区河段受水利水电工程影响系数取 0.3。渔获物中放流鱼种的尾数比例取 0.16，渔获物平均重量取 60g，鱼种存活率取 40%，则鱼种放流数量约为 20 万尾。综合考虑放流对象的生态习性、渔获物中比例等因素，确定每种鱼类放流规模，其中花鳈6 万尾/年、小口白甲鱼 5 万尾/年、云南光唇鱼 5 万尾/年、大鳍鳡 2.5 万尾/年、大眼鳜 1.5 万尾/年（表 7.4-25）。在放流站运行期间，应根据放流效果监测情况，对放流对象和放流规模进行优化调整。

随着增殖放流工作开展和渔业资源恢复，可根据鱼类增殖放流效果评价对放流规模和种类进行优化调整。

表 7.4-25 鱼类增殖站放流鱼类的规格和数量

放流时段	种类	放流规格	放流数量（万尾/年）
近期	小口白甲鱼	3~6cm	5
	云南光唇鱼	3~5cm	5
	大鳍鳡	3~5cm	2.5
	大眼鳜	3~6cm	1.5
	花鳈	3~6cm	6
远期	根据监测及资源恢复评估情况确定远期鱼类放流种类、数量。		

（4）工程等别

根据《水利水电工程鱼类增殖站设计规范》（SL/T822-2024），增殖放流规模、保护等级以及工程任务，本增殖放流站工程等别为三级，对应水利水电工程等别为 IV 级，主要建筑物、次要建筑物级别为 5 级。

表 7.4-26 工程等别分类表

增殖放流站工程等别	分类要素			对应水利水电工程等别
	鱼类增殖放流模（万尾/年）	保护等级	工程任务	
一	≥200	国家一级	繁育、放流、科研	III
二	≥30、＜200	国家二级、省级	繁育、放流	IV
三	＜30	其他	暂养、放流	V

（5）生产工艺设计

鱼类增殖放流站生产工艺流程包括苗种生产和放流。苗种生产包括亲鱼收集、亲鱼驯养培育、催产、开口苗培育、鱼苗培育和鱼种培育；苗种放流包括苗种放流前过渡培育、放流前检验检疫、放流标记和放流。

鱼类增殖放流站工艺流程见图 7.4-67。

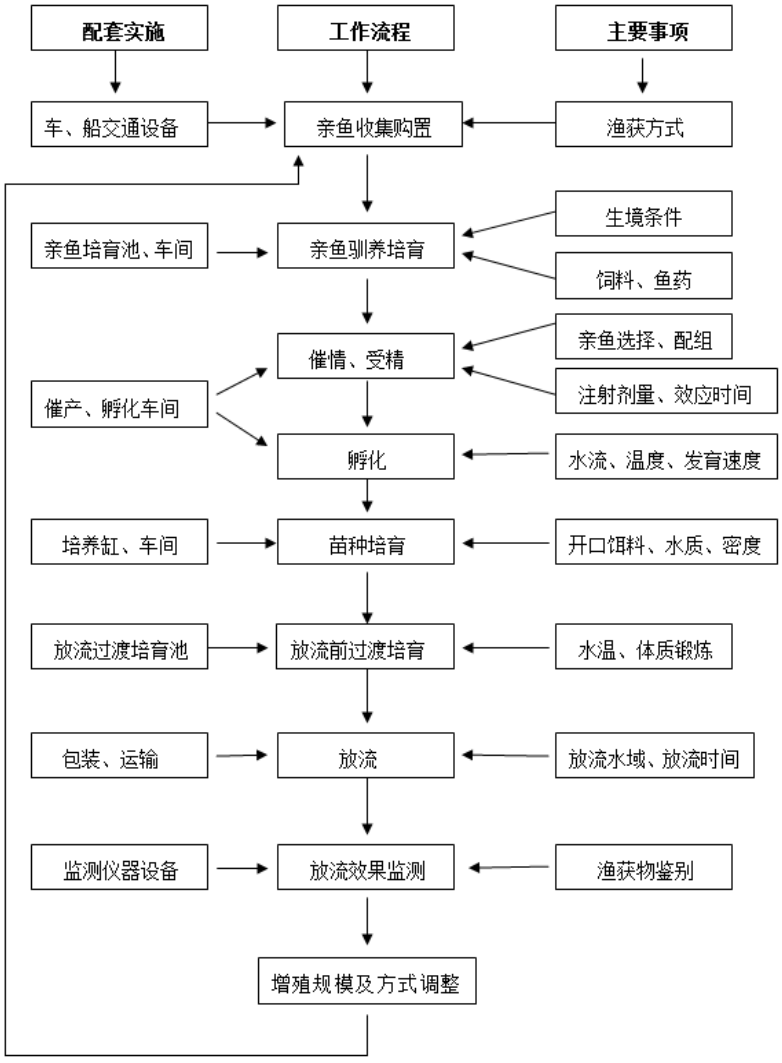


图 7.4-67 增殖放流站技术工作流程

1）养殖模式

养殖生产工艺可根据需要采用循环水养殖、流水养殖或静水养殖模式。一般根据放流对象的生态习性，并综合考虑水源和场地条件、用水量以及工程所在区域水环境功能区划等来确定。各养殖模式特点及本站养殖生产工艺比选见表 7.4-27。

表 7.4-27 鱼类增殖放流站养殖模式表

养殖模式	水源要求	控制能力	水质可控性	弃水产生量	占地	造价
循环水养殖	适用对水质要求高及流水性或静水性种类；水量需求较小	温控、溶氧	可控制，水质良好	少	较少	高
流水养殖	适用对水质要求较高及流水性或静水性种类；水量需求较大	无	不可调节	多	一般	较高
静水养殖	适用于对水质要求较低及静水性种类；水量需求不大	无	不可调节	少	大	低

由上表可知，静水养殖适用于用地宽裕、取水方便且放流对象适应静水养殖的鱼类，废水产生量少。流水养殖中也包括微流水养殖，可用于适缓流或急流鱼类的养殖，养殖密度大、废水产生量多，循环水养殖在用地较少的情况下适用，废水产生量少。

在鱼类养殖过程中需排出混有鱼类粪便、饲料残饵的养殖废水，车坝河地表水水质目标为Ⅱ类，不能新增排污口，结合以上三种养殖模式的弃水产生量、工艺特点及鱼类生态习性，本增殖站选择循环水养殖模式，用水量少，对水的利用率高，废水产生量少，废水经处理设施处理后用于绿化。

2）养殖建（构）筑物和养殖设施

根据鱼类生态习性、养殖技术条件和养殖规模等，估算亲鱼和苗种培育所需的养殖建（构）筑物，建（构）筑物见表 7.4-28。

表 7.4-28 增殖放流站建(构)筑物

项目	单位	数量	长（m）	宽（m）	面积（m^2）
综合楼（二层）	栋	1	30	14.5	445
繁殖及孵化车间	座	1	40	21.5	860
鱼苗鱼种培育车间	座	1	50	21.5	1075
亲鱼培育池1	个	3	r=8		200.96
亲鱼培育池2	个	8	15.5	4	62
防疫隔离池	座	2	12	4.5	54
活饵培育池	座	2	12	4.5	54

项目	单位	数量	长（m）	宽（m）	面积（m^2）
生态池	个	1	16.5	16	264
高位蓄水池	个	1	23.5	11.5	270.25
尾水处理系统	个	1	26	19.5	507
室外鱼池循环水处理系统	座	1	26	19.5	507
配电房/净水泵房	栋	1	14	4	56

（5）站址选择

1）站址选择原则

鱼类增殖放流站站址应从水源、水文气象、地质、用地规模和交通条件等方面进行比选。

①临近水源，水源水质良好、水量充沛、水温适宜。当单一水源不能满足要求时，可采取多水源或调蓄等措施。

②满足防洪、排水要求。鱼类增殖放流站必须具有可靠的防洪、排水措施。

③地质条件良好，场地整体稳定，抗渗性能良好，便于养殖车间等设施的布置，无不良地质灾害。

④地形开阔，利于工程布置，用地规模满足近、远期工程布置需求。

⑤基础设施条件较好。外部交通便利，便于到达放流水域。

⑥临近或位于业主营地征地范围内，与业主营地布置相协调。

⑦工程投资及后期运行管理费用经济合理。

2）站址选择

水库所在地多为高山，平坦地带多为基本农田或已处于淹没范围内，经现场勘察，分析水源水质、水量、地质地貌等条件，通过对枢纽区征地范围及周边适宜地区场地的调查，适合修建站址地方不多，考虑交通运输、施工建设安装成本、场站内生产生活用水的获取方式和运营成本等综合因素，拟在水库坝址左坝肩下游附近布置鱼类增殖放流站，紧邻左岸进厂公路，交通便利，距离坝址直线距离约 500 米。该场址天然地面高程 430~453m，场平后高程在 438.5~445m。经复核，不存在洪水安全问题。鱼类增殖放流站平面布置图见附图 7-4。

本场地所在区域地势比较开阔，但场地内高差适中，场平费用较高。具体选址方案如下：见图 7.4-68，该地块面积约 30 亩。



图 7.4-68 车坝河鱼类增殖放流站方案一位置图

（6）放流方案

1）放流过渡培育

鱼类运输、放流需进行消毒处理和过渡培育。

鱼类运输过程中对鱼体的影响主要是鱼体擦伤，因此，运输到达放流地点时应预防鱼体发生细菌性疾病，一般采用漂白粉液消毒。

放流鱼种从人工养殖水体进入天然水体需要一定的适应期，可以采用过渡培育，以便提高放流鱼种的成活率。过渡培育选择在库湾、水深 3m～5m 的水域，设置鱼种网箱或围网进行过渡培育，过渡培育时间一般为 10 天～15 天。

2）放流运输

放流运输技术关乎放流效果，为了提高运输成活率和放流效果，放流运输应注意以下几点：

A、运输方式：鱼苗袋充氧包装运输和专用活鱼车 2 种运输方式。前者适合规格较小的苗种运输，后者适合个体较大的鱼类苗种运输。鉴于放流鱼类个体较小，宜以鱼苗袋充氧运输。

B、运输前进行锻炼。

C、运输用具准备、操作人员的训练。

3）放流标记

国外现今广泛用的标记技术主要有编码金属标(CWT)、荧光标记(VIE)、微卫星标记及耳石标记。CWT 标记的优点是不易脱落，VIE 标记可适用于不同体型大小的水生生物个体且价格便宜、保留率高、肉眼可识别，微卫星标记可靠、识别率高且不会对鱼体造成任何伤害、适合放流量大的水生生物群体，耳石标记是采用溶液浸泡，对鱼类耳石进行应该标记，一次性可标记的鱼类数量多，且有较好的标记效果。结合本站放流鱼类规格、生物学特性、放流数量等，建议可选择 CWT 标记、VIE 标记和耳石标记。

4）放流时间和地点

放流时间选择在鱼苗繁育出的第一年秋季以及第二年的春季进行放流，分别放流 4~6cm 的鱼种和 1 冬龄的鱼种。放流地点主要为车坝河水库库尾流水河段、库尾以上干流栖息地保护河段、车坝河坝下各水电站库尾流水河段。

（7）放流效果监测

水体理化指标：水温、pH、盐度、浊度、硬度、碱度、SiO_2、DO、TP、TN 等。

饵料生物：浮游植物（叶绿素 a 含量）、着生藻类、浮游动物和底栖动物的种类和数量。

鱼类资源：鱼类的种类组成与比例、时空分布、种群结构、资源现状，主要监

测放流鱼类种类的种群变化情况，以此分析评价增殖放流效果。

（8）投资

鱼类增殖放流站工程量见表 7.4-29，估算车坝河水库工程鱼类增殖放流站的投资为 3776.09 万元。增殖放流站的平面图布置图见附图 7-11。

表 7.4-29 车坝河水库工程鱼类增殖放流站投资估算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	合计
I	工程部分投资			
一	建筑工程	2560.54		2560.54
二	机电设备及安装工程	33.48	742.02	775.50
三	金属结构设备及安装工程	110.44	240.43	350.87
四	施工临时工程	89.18		89.18
五	第一至第四部分合计	2793.64	982.45	3776.09
六	基本预备费			0.00
七	静态投资			3776.09
II	工程静态总投资			3776.09

7.4.6 生态调度

根据水生生态调查成果，车坝河主要鱼类的产卵期在 3 月~7 月，以宽鳍鱲、马口鱼、鲤、鲫、黄颡鱼、小口白甲鱼等产粘沉性卵鱼类为主，车坝河坝下河段生境较为破碎化，现状已不满足产漂流性卵鱼类的产卵条件，下游河段的鱼类产卵场以产粘沉性卵的小型产卵场为主。粘沉性受精卵一般需粘附在沿岸基质或沉水底或粘附在水底基质上进行孵化，孵化需要微流水生境，水位不宜过深或过浅，尤其不可陡升陡降，开展生态调度后，水位陡升易冲走产卵场底部的卵砾石和作为鱼类饵料的底栖无脊椎动物等，水位陡降易导致粘沉性卵暴露于空气中干燥死亡、幼鱼搁浅。同时坝址下游 35km 的河段上建有 4 座小水电，其中小花滩电站具有季调节功能，若开展生态调度，其调度效果将被各级电站逐级削弱。同时小花滩库区位于岑巩龙鳌河省级风景名胜区内，开展水上行船等旅游活动，陡升陡降的水位将对旅游产生不利影响。因此本阶段暂不开展生态调度。

7.4.7 科学研究

车坝河水库工程实施后对车坝河流域水生生态将产生长期性、累积性影响，需要深入开展研究，逐步优化完善各项保护措施，减缓车坝河水库工程影响，需开展研究如下：

7.4.7.1 流域连通性恢复实施方案研究

车坝河流域水电水利工程开发强度大，水生生境破碎化较严重，本项目针对车坝河水库栖息地保护要求，提出了车坝河流域的电站退出和连通性恢复措施，下一阶段需结合过鱼需求对过鱼措施的具体形式、参数等进一步研究，确保达到良好的过鱼效果。

7.4.7.2 车坝河坝下流场监测

按照《水利水电鱼道设计导则》等过鱼设施相关设计规范和过鱼设施设计需求，鱼道设计需开展坝下流场试验，依此确定鱼道进鱼口布置位置。车坝河水库工程运行后，需开展坝下流场监测，结合坝下流场模拟试验结论，进一步确定鱼道进鱼口的最佳布置位置。

7.4.7.3 小花滩-于河鱼道模型试验研究

按照《水利水电鱼道设计导则》等过鱼设施相关设计规范和过鱼设施设计需求，鱼道需开展模型试验研究。主要研究既定参数下小花滩-于河电站鱼道其内部水流条件和诱鱼水流情况，通过不断试验，得出鱼道最佳结构形式以及水库不同工况下的最佳诱鱼水流，以达到最好的水流诱鱼效果。

7.4.7.4 过鱼效果监测与评估研究

鱼道建设运行后，需对其过鱼效果进行监测和评估，并据此提出鱼道优化改进建议。鱼道过鱼效果监测主要包括对鱼道运行状态进行监测，对过鱼种类、数量、过鱼节律进行统计，对鱼道运行状态和过鱼情况之间的关系进行分析，从而有效的对鱼道过鱼效果进行评估，并提出优化改进措施，不断提升鱼道过鱼效果。

7.4.7.5 鱼类增殖放流监测与效果评估研究

鱼类增殖放流站运行后，需开展放流效果监测和评估。通过对放流苗种的标记回捕，对增殖放流效果进行评价，不断改进和优化增殖放流方案，为优化改进鱼类放流对象、放流规模、放流地点和时间，以及改进鱼类保护对策提供科学依据。

7.4.8 其他保护措施

（1）管理措施

1）加强宣传教育

加强宣传教育，增强守法意识。相关部门大力开展以宾馆、饭店、个体工商户为重点的渔业资源保护宣传，加强宣传教育力度，提高群众法制观念和守法意识。教育渔民遵守渔业法规，采用合法的渔具渔网，对违反者进行处罚。捕获产卵鱼、珍稀鱼类应尽快送交有关部门或暂养放归河流。维护河水洁净，对乱倒污水及有毒物者应给予处罚。

2）渔政管理

加强渔政管理是保护水生生物及鱼类资源的重要手段。渔政管理内容包括建立良好的渔业捕捞制度、限制渔具渔法、规定捕捞对象的可捕标准及渔获量、制定禁渔区和禁渔期、加强水环境保护等，维护良好的渔业环境，保证鱼类能够顺利延续种群。为保障渔政管理工作顺利进行，还应加强渔政部门的能力建设，提高渔政部门的执法力度。具体为：

①规定捕捞标准，一般以首次性成熟的体长、体重或年龄为其可捕规格，以保证鱼类维持一定的补充群体和快速生长期；

②限制渔具、渔法的类型和规格，严格禁止电鱼、炸鱼、毒鱼等非法捕捞方式；

③根据鱼类资源现状及资源增长潜力，实行限额捕捞，并限制捕捞作业范围，以免捕捞能力过大对渔业资源的破坏，从而保证流域渔业的可持续发展。

（2）取水口拦鱼设施

水库取水时，误入输水管道的鱼可能发生机械损伤和死亡，针对此种情况，可在取水口进口处设置拦鱼栅，防止鱼类进入取水行，保证鱼类安全。

7.5 大气环境保护措施

7.5.1 施工场地粉尘控制

（1）砂石料加工系统的粗碎车间采用半干法半湿法破碎的低尘工艺，生产过程中为砂石加工系安装喷雾等除尘设施，以减少粉尘的产生，并在现场及系统附近定时洒水降尘，洒水时间为无雨天每天 5～6 次，洒水水源可用砂石料加工系统处理达标后的废水。

（2）做好料仓、成品砂仓的粉尘控制，夜间采用防水布对材料进行覆盖，减少扬尘产生。

（3）混凝土生产系统应尽量采用全封闭混凝土生产系统，选用自动化拌和楼以减少粉尘的飞扬，水泥输送选用螺旋输送机，管道接口密封，在袋装水泥（粉煤

灰）仓库和贮罐顶部装设脉冲袋式除尘器作为除尘设备，以降低现场粉尘，并在现场及附近定时洒水降尘，洒水时间为无雨天每天 3～4 次，洒水水源可用混凝土拌合系统处理达标后的废水。

7.5.2 施工开挖、爆破粉尘削减与控制

（1）选用低尘工艺，工程爆破方式应优先选择凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破技术等，以减少粉尘产生量。

（2）凿裂、钻孔、爆破应采用湿法作业，以降低粉尘。

（3）隧洞开挖爆破时需注意洞内通风，保持空气流畅；并在各工作面现场洒水降尘。

（4）对大坝坝基开挖爆破施工区，及时采用雾炮机降尘、仿真草皮等措施。

其中根据《水电工程泄洪雾化防护技术导则》（NB/T 11188-2023），喷雾降尘设备的类型、数量和布置方式应根据防护区等级、粉尘源强度及气象条件确定。结合其余工程经验，对于大坝土石方开挖与爆破区，按每 5000m^2 布置 1 台移动式雾炮机（射程≥60m），共需约 40 台雾炮机；对于施工区渣场，可采取仿真草皮覆盖裸露土方。

（5）爆破钻孔设备要选用带除尘器的钻机，爆破时应尽量采用草袋覆盖爆破面，减少粉尘的排放量。

（6）工程配置洒水车 1 辆，根据工程区施工时序安排，对施工开挖、爆破粉尘的区域，如大坝、隧洞口等多粉尘作业面实施洒水降尘。非雨日每日进行 6~8 次洒水降尘，洒水面积需尽量覆盖所有干燥裸露面。

（7）施工弃土弃渣等及时清运至弃渣场堆放处理。

（8）现场的作业人员，应按照国家有关劳动保护的规定，发放防尘用品，如佩带防尘口罩等。

7.5.3 交通扬尘控制

（1）成立公路养护、维修、清扫专业队伍，施工阶段对汽车行驶路面勤清扫，可以较好地减少粉尘排放量。配备洒水车 1 辆，在无雨日每天洒水 6～8 次，在干燥大风天气情况下增加洒水频次。

（2）在施工道路居民点和施工营地附近路段设置一定的限速标志，以减轻交通扬尘对附近居民点的影响。

（3）做好运输车辆的密封和车辆保洁，减少因弃渣、砂、土的外泄造成的扬尘污染。凡运送土石方、石灰、粉煤灰等道路材料的运货车，都应用蓬布或塑料布覆盖，避免扬尘。

（4）加强施工车辆经常进行清洗，避免施工车辆把泥土带出施工现场。

（5）做好公路硬化和绿化，依不同路段情况，可绿化区段栽植乔木、灌木等。

7.5.4 弃渣场、暂存场扬尘控制措施

（1）弃渣场、暂存场物料存放尽量平整，在无雨日弃渣及回采过程中进行洒水降尘。

（2）对弃渣场、暂存场堆整好的物料区域进行遮挡覆盖。

（3）各弃渣场和堆存场分别设置清洗装置对出场车辆进行喷淋清洗，减轻扬尘。

（4）对进入弃渣场、堆存场的车辆限速行驶，减少扬尘产生量。

7.5.5 燃油废气防治措施

（1）施工现场的机械及运输车辆使用国家规定的标准燃油。

（2）执行《机动车强制标准规定》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气超标的老、旧车辆，及时更新。

（3）机械及运输车辆要定时保养，调整到最佳状态运行。

（1）施工作业扬尘及爆破粉尘控制。

7.6 声环境保护措施

7.6.1 噪声源控制措施

（1）固定点源控制

1）选用符合国家有关标准的施工机具，如打桩机、混凝土振捣器等符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523－2011）。加强设备维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声。

2）对砂石加工系统及混凝土拌和系统等振动大的设备使用减噪槽、减振机座等。

3）破碎机、制砂机等车间尽可能采用多孔性隔声与吸声材料建立隔声罩和隔声间，进行封闭生产。

4）管线施工过程中在通过居民点等敏感点时，在施工区外设置临时围挡，以减小噪声影响。

（2）交通噪声控制

1）在进场公路及场内公路两侧，下寨塘、杨家村居民点路段设置交通警示牌和限速禁鸣牌，提醒来往车辆限速禁鸣；

2）加强道路养护和车辆的维修保养，禁止使用高噪声车辆，在居民点周围控制机动车辆行驶速度，并且禁止鸣笛，可降噪约 3～5dB；夜间避免行车。

（3）施工、爆破噪声控制

1）在施工过程中，优先选择先进、低噪声施工工艺，合理安排施工时间，应避免夜间（22：00～次日 6：00）施工，可降噪约 3～5dB。

2）严格控制爆破时间，非爆破时间严禁爆破，初步确定爆破时间为 12：30～13：30、18：30～20：00，以保障施工区及其周围人员有良好的生活和工作环境；每次爆破前 15 分钟应鸣警笛，提示警戒，划定安全范围，防止爆破飞石伤害。

3）在施工爆破过程中，优先采用先进的爆破技术，如采用微差松动爆破可降低噪声 3～10dB。

7.6.2 传播途径控制措施

（1）针对施工区靠近居民点的的方向，在施工区外侧设置移动声屏障：分别在供水灌溉区存在昼间噪声超标影响的下寨村、盘龙坳、偏岩、桐木坪村的一侧设置声屏障，总长约 1480m。

声屏障选择金属和复合材料结构，采用高度 5m，倒 L 型声屏障结构，减噪效果约 15~18dB，可有效改善受保护敏感点声环境。该型声屏障由下部两层 0.85m 高吸声屏体、中部 2m 高透明隔声屏体和上部两层 0.5m 高吸声屏体（其中顶部一层为倒 L 型部分）组成。下部吸声屏体采用穿孔铝合金板内包离心玻璃棉，竖立屏体部分的吸声构建采用倾斜安装，使吸声面倾斜向下，最大限度的减少噪声向上散逸。上部倾斜屏体采用双效微穿孔板共振吸声结构。中部透明隔声屏体使用双钢化夹胶玻璃板。

（2）在场内公路两侧栽植行道树、草，增加噪声在传播过程中的削减。

7.6.3 敏感目标保护措施

结合噪声预测和噪声保护措施，昼间受影响敏感点主要包括下寨村（约 20 户）、

盘龙坳（约 6 户）、偏岩（约 15 户）、桐木坪村（约 14 户），采取声屏障措施后各敏感点声环境可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的 2 类标准要求。各敏感点主要采取的噪声防治措施以及降噪效果分析详见表 7.6-1。

表 7.6-1 预测点噪声达标分析一览表 单位：dB（A）

施工区	敏感点	超标情况(dB)		噪声源	主要噪声防治措施	移动声屏障工作量（m）	采取措施后达标情况
		昼间	夜间				
供水灌溉施工区	下寨村	1.7	达标	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	限速，限鸣，避免夜间行车；移动式声屏障；可降噪15~18dB（A）	470	达标
	盘龙坳	1.6	达标	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	限速，限鸣，避免夜间行车；移动式声屏障；可降噪15~18dB（A）	350	达标
	偏岩	3.9	达标	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	限速，限鸣，避免夜间行车；移动式声屏障；可降噪15~18dB（A）	210	达标
	桐木坪村	3.9	达标	管线工区（挖掘机+自卸汽车）	限速，限鸣，避免夜间行车；移动式声屏障；可降噪15~18dB（A）	450	达标
	合计					3020	

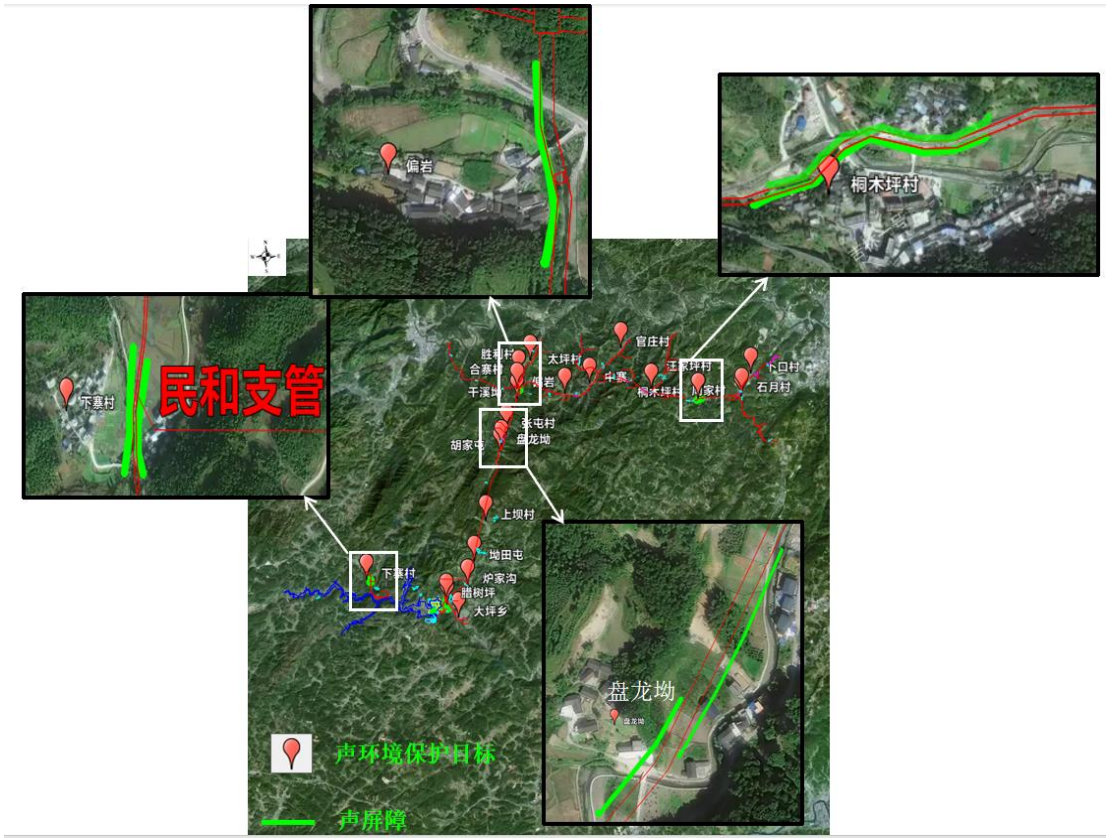


图 7.6-1 供水灌溉区各敏感目标声屏障位置示意图

7.7 固体废物防治措施

7.7.1 工程弃渣处置

车坝河水库工程总弃渣量为 179.93 万 m^3，水源枢纽工程区共布置 3 个弃渣场，供水灌溉工程区共布置 27 个弃渣场，复建道路设 5 个弃渣场。工程弃渣应及时运往弃渣场，并压实和采取水土保持措施，不得遗弃和随意乱堆。

7.7.2 危险废物处置

（1）施工期危废处置措施

建设危险废物暂存设施，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）等有关规定和环境保护标准要求贮存、处置危险废物，建立危险废物管理台账并报备，定期交由有资质单位安全处置。

（2）运行期危废处置措施

制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账，如实记录有关危废信息，并通过国家危险废物信息管理系统向所在地生态环境主管部门申报危险废物的种类、产生量、流向、贮存、处置等有关资料。

7.7.3 生活垃圾处置

（1）施工期生活垃圾处置

本工程施工期共产生垃圾 2230.2t，容重率以 0.45t/m^3 计，共产生垃圾 4869m^3。

（2）处置方案

目前国内外城市生活垃圾的处理方法主要有四种：卫生填埋、焚烧、堆肥、综合处理。根据垃圾成分特点和产生量以及时段分析，独立采取焚烧、堆肥、综合处理不适合处理施工期生活垃圾，因此，提出以下备选方案：

方案一：垃圾统一收集后，运至江口县生活垃圾填埋场集中处理。

方案二：在施工区兴建垃圾卫生填埋场。

方案三：将生活垃圾进行分拣，菜叶、果皮、剩饭等厨余垃圾作牲畜饲料或用于堆肥，塑料制品回收集中处理，余下的少量建筑物废渣等无机物就近运至渣场堆放。

对以上方案进行分析，具体如下：

方案一：根据现场调查，江口县现有一生活垃圾填埋场，位于双江街道域郊村金家沟。2013 年投入使用，设计使用年限 11 年，日处理垃圾为 70 t/d，总库容为 42 万 m^3，目前所剩库容约为 20 万 m^3，本工程施工期日平均生活垃圾产生量仅 1.53t/d，共产生垃圾约 4869m^3，垃圾场处理能力完全可以处理本工程施工期的生活垃圾。

方案二：兴建垃圾卫生填埋场，要满足环保要求，从填埋场的选址、填埋场的设计、运行管理及封场处理等都有严格要求，投资较大，实际操作复杂，难度较大。

方案三：将生活垃圾进行分拣后处理的方法，实际操作也比较复杂，可操作性差。

通过以上分析，施工期生活垃圾处理属于临时工程，生活垃圾总量不大，方案二对本工程来说基本上是不可行的；方案三操作复杂，可操作性差；方案一操作简单，运距适中，处理能力可满足工程需要。因此确定方案一为本工程生活垃圾处理方案。

生活垃圾处理具体操作如下：施工期，在生活营地附近设置垃圾收集池，并在各施工生活区设置垃圾桶，清扫后的生活垃圾集中至垃圾桶内，垃圾桶内的垃圾由清洁人员集中至垃圾收集池，再由江口县环卫部门定期清运至生活垃圾处理场进行处理。

运行期水库管理处生产人员生活垃圾集中堆放、及时清运、统一处理，可以合同形式委托当地环卫部门实施，纳入市政管理系统。

7.8 土壤环境保护措施

7.8.1 施工期保护措施

（1）施工期各类污废水、固体废物按照施工期地表水环境保护措施和固体废物处理措施进行处理和处置，避免污染工程周边土壤环境。

（3）加强施工机械设备的维护保养，减少机械设备油类的跑、冒、滴、漏对土壤环境的影响。

（2）对工程区内占地区域进行表土剥离，并运往表土堆存场集中堆置防护，用于后期植被恢复。

7.8.2 运行期保护措施

（1）运行期各类污废水、固体废物按照运行期地表水环境保护措施和固体废物处理措施进行处理和处置，避免污染工程周边土壤环境。

（2）运行期加强库周水环境管理，确保水库库区水质能够满足《地表水质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准，避免水库水质污染，进而引发土壤环境污染。

7.9 人群健康保护措施

施工期人群健康保护主要针对施工人员和管理人员，其保护内容主要为：

（1）施工区卫生清理

在施工前期，做好施工营地清理和消毒工作，结合场地平整，对施工营地原有的厕所、蓄圈、垃圾堆等进行消毒，同时清理固体废物。

加强在施工区的卫生管理和卫生宣传教育，普及卫生常识。定期检查和消灭与传播疾病有关的媒介生物，如蚊虫、鼠、苍蝇等。特别要加强灭鼠工作，每季度进行一次，选用灭害灵灭蚊、灭蝇，每年两次。施工区的厕所应经常清扫，定期清运到处理场所，并用杀虫剂喷洒，进行灭蚊灭蝇，避免传染病流行。

（2）环境卫生及食品卫生管理

①施工期加强对各施工人员生活区、办公区饮用水源、公共餐饮场所、垃圾堆放点、公共厕所等地的环境卫生管理，定期进行卫生检查，除日常清理外，每月至

少集中清理 2 次。

②从事餐饮工作的人员必须取得卫生许可证，并定期进行体检，有传染病带菌者要撤离其岗位。

③成立专门的清洁队伍，负责施工区、办公区、生活区的清扫工作，并根据办公生活区的布置，分设垃圾桶（箱）。

④公共卫生设施应达到国家卫生标准和要求。

（3）施工人员疾病防治

施工人员进场前必须进行卫生检疫，如发现新入境传染病患者，须对患者隔离治疗，切断传播途径；对 10%的施工人员进行体检，在工程施工高峰年对 10%的施工人群抽查检疫，以了解施工人员健康状况，预防疾病流行；在施工人员相对集中的地点设立医疗点，配备常用的治疗药品，开展简单治疗和工伤事故紧急处理。

施工区各施工单位和工程管理部门应明确卫生防疫责任人，负责管理范围内的卫生防疫工作并通过广播、墙报、印发宣传手册等多种形式，对施工人员进行饮食卫生宣传教育，提高施工人员自我预防疾病的健康意识。

7.10 移民安置环境保护措施

7.10.1 搬迁移民安置保护措施

7.10.1.1 水环境保护措施

搬迁安置采取以集中安置为主，分散安置为辅的原则进行搬迁安置。经初步规划，城镇集中安置 1383 人，拟建 2 个集中安置点，其中江口县 1 个，为民和镇集中安置点（安置 174 人）；岑巩县 1 个，为羊桥乡集中安置点（安置 326 人）；其余 102 人采取分散安置的方式进行搬迁安置。

（1）集中安置点生活污水处理措施

城镇集中安置依托江口县凯德街道朝阳社区的公租房小区，无需新建集中安置点，目前该小区已建成，水源接入县城供水系统，排污接入雨污分流管道后进入县城污水厂处理后达标排放。

民和镇集中安置点、岑巩县羊桥乡集中安置点安置人数分别为 174 人和 326 人，按供水定额 120L/人 d 计，污水排放系数取 0.8，则各安置点生活污水的产生量分别为 16.7m³/d 和 31.3 m³/d。各安置点分别位于民和镇污水处理厂和羊桥乡污水处理厂的服务范围内，目前民和镇污水处理厂和羊桥乡污水处理厂正在开展前

期工作，预计分别将于 2021 年和 2022 年建成运行，各安置点产生的生活污水经市政污水管网收集后排入各污水污水处理厂处理达标后排放，对受纳水体产生的影响较小。

（2）分散安置点生活污水处理措施

除 2 个集中安置点安置 500 人外，还有 102 人采取分散安置的方式进行搬迁安置。据估算，生活污水产生量为 10m³/d，根据安置点典型设计，安置户生活污水和人畜粪便可采用沼气池进行处理（生活垃圾可与粪坑发酵物一起转化为农用肥料），生活污水主要去向为附近农田、林地、草地，不会对当地水环境造成很大影响。

7.10.1.2 生活垃圾处理措施

城镇集中安置 1383 人的生活垃圾由县城环卫公司负责收集、运送和处理。集镇集中安置 500 人，分散安置 102 人，生活垃圾产生量约为 2.0t/d。根据现场调查，各集中安置点和分散安置点均设有固定的生活垃圾堆放场所，现有生活垃圾收集后分别运至江口县和岑巩县垃圾填埋场统一处理。因此，新建集中安置点和分散安置点生活垃圾将纳入原有垃圾处理体系，集中收集并定期运送至各县垃圾填埋场进行处理。

7.10.1.3 陆生动植物保护措施

在移民安置点建设过程中、移民迁入后开展生态环境保护宣传活动；严格在安置点建设征地范围内施工，禁止占用、破坏施工征地红线外植被。在安置点建设过程中充分利用淹没区的建筑、木材等资源和原有旧料，对淹没区木材资源按归属进行合理调配，减轻由于移民建房和能源需要而产生的对森林资源的压力。

根据场地布置，在集中安置点内的空地、道路两侧、房前屋后进行绿化。植物群落结构以乔木、灌木、草坪相结合为主，街道两侧宜种植行道树，行道树以乡土乔木树种为主。

7.10.1.4 人群健康保护措施

（1）环境卫生清理

制定和实施安置区的卫生管理工作，搞好移民安置区卫生管理，铲除病媒生物孳生环境。移民迁入新居前应先进行 1 次卫生大扫除，清运建筑垃圾，填平水沟，

喷洒灭蚊药物，彻底消灭蚊虫孳生地。

（2）病媒生物的控制

组织库区周围居民开展有计划、大规模的灭鼠活动，使鼠密度降至无危害水平，控制鼠传疾病的发生。其方法可采用简便、高效的毒饵法，在移民安置区内同时投放毒饵，每年进行 2 次，按时按量向移民分发溴敌隆颗粒。

（3）虫媒和自然疫源性疾病控制与预防接种

为预防传染病，应在移民安置区开展消灭蚊虫及孳生地的活动。移民的新建房屋要通风、透光，避免潮湿黑暗，减少蚊虫躲藏场所。在夏、秋蚊虫活动频繁的季节，积极动员移民挂蚊帐，不露宿，减少蚊虫叮咬机会，以达到控制虫媒传染病流行的目的。

（4）加强管理和宣传

在人群集中的地方采用办墙报和张贴宣传画等方式，在人群分散的地方以发放卫生宣传小手册为主，同时通过通过广播、电视等媒体进行广泛的卫生宣传。做好移民区人畜饮水规划，选择清洁水源，定期对饮用水水源进行监测，保证饮用水卫生，此外还应加强建筑、生活垃圾和粪便的管理，防止疾病传播，把移民区卫生规划与环境结合起来，为移民创造卫生的环境，减免疾病对安置区居民健康的威胁。

7.10.2 专项复建保护措施

车坝河水库工程专业项目复建主要包括库周交通复建、输变电设施复建、通讯及广电光缆和小型水利设施复建等。

（1）交通设施规划设计中，路线方案应避开生态敏感区和脆弱区，尽可能少占耕地和自然植被，并与村庄居民点保持适当的噪声防护距离，做好土石方平衡，尽量做到挖填平衡以减少弃渣量，弃渣应妥善堆置，做好拦挡和排水措施，施工中做好临时防护措施，施工结束后及时进行生态恢复。工程施工中应采用低尘、低噪工艺以降低粉尘和噪声对施工工人的影响，同时施工人员应配备必要的劳动卫生防护用品。

合理安排好桥梁施工时间，所涉桥梁尽量安排在枯水季施工。桥梁基础开挖、钻桩等建设过程中产生的泥浆均在护筒内，钻孔和清孔过程中泥浆钻渣输送至布置在桥梁附近的泥浆池、沉淀池中，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于绿化或路面洒水，沉渣利用沉淀池进行固化后运至弃渣场堆置防护，严禁将泥浆直接排入

河道。跨河大桥施工作业中的残、废油应分别存放并回收，对保养机具的油抹布应单独收集，并请有资质的单位处理。

施工期施工人员尽量租用附近村庄民房，充分利用现有污水处理设施；距离村庄较远的施工场地，采用旱厕或化粪池对生活污水进行处理，并定期清运用于肥田。施工期含油废水设置隔油沉淀池，经沉淀池沉淀后上清液回用，不外排，浮油交给有资质的单位处理，严禁在施工场地任意冲洗车辆和机械。

（2）输变电设施复建、通讯及广电光缆和小型水利设施的改复建工程，应按相关要求选址，避免对生态造成大的影响，同时尽量利用开挖料回填基础，减少弃渣产生量。

7.11 环境敏感区保护措施

7.11.1 生态保护红线

车坝河水库工程输水隧洞地下穿越和输水管线临时占用的生态保护红线类型均为武陵山水源涵养与生物多样性维护片区中的水源涵养区。其主要生态功能是生物多样性维护和水源涵养。工程对生态保护红线的影响主要发生在施工期，为保护周边生态保护红线，需从生态保护红线的结构完整性维护和功能可持续性保障两方面制定保护措施，减缓工程临时占用与穿越影响。

（1）生态保护红线结构保护

1）划定施工活动范围，严禁越界施工或破坏周边植被，必要时设置施工围挡，尽量减少人为干扰的影响。

2）规范施工活动，严禁污染物乱排乱倒。施工产生的弃渣、废水等应严格排放到指定地点，对于造成的污染应及时进行处理，防止弃渣、废水等污染物扩散对周边环境的影响。

3）在施工期采取隔离措施，在红线区与施工区域边缘设置物理隔离带（如围挡），防止施工活动扩散至周边生态保护红线区域。

4）加强宣传教育，加强施工监理工作。

（2）生态保护红线功能保护

1）相关地段的输水隧洞采用衬砌结构的同时，防止产生衬砌裂缝，进而防止污染因子入渗生态保护红线区域。一旦发现衬砌渗漏（如内壁湿渍），立即启动高压注浆堵漏，以保护生态保护红线的水源涵养功能。

2）禁止在红线区内堆放油料、化学品，并采取密封运输、洒水降尘、低噪声设备等降尘减噪措施，减缓对周边植物和动物的影响，以维护生物多样性的功能。

7.11.2 岑巩龙鳌河风景名胜区

7.11.2.1 施工期保护措施

1）为防止越界施工破坏周围陆生生态，改复建道路施工期，应严格划定占地范围，禁止施工人员进入非施工占地区，禁止损坏工程占地范围外的景观植被、野生动物、鸟类等，做好表土剥离与保护工作，施工结束后及时附图绿化，做好植被恢复工作。以降低施工活动影响的范围。

2）为减少道路施工对水环境的影响，改复建道路施工期间施工废水处理后回用不外排。

3）为减少道路施工对风景名胜区大气环境的影响，在施工期采取隔离措施，在施工区域边缘与风景名胜区设置围挡，防止大型运输车辆道路扬尘、机械燃油排放废气和施工作业扬尘扩散至周边风景名胜区。

4）为减少施工期固体废物对景观环境的影响，规范弃渣，所有开挖弃渣应妥善处置，清运至指定弃渣场处理，严禁随挖随弃，严禁随意抛弃生活垃圾、建材废料和建筑垃圾。

5）在车辆运输过程中，尽量采取储罐、密封运输方式，运送料土等遮盖运输，防止沿途遗撒。加强对施工设备的管理与维修保养，杜绝泄漏石油类物质的跑、冒、滴、漏；严禁倾倒残余燃油和机油。

6）开展风景名胜区保护的宣传教育，避免施工人员随意乱丢垃圾、乱排污水，破坏景观环境的行为。

7.11.2.2 运行期保护措施

（1）景区水位保障措施

现状情况下，景区水位维持在 364m~372m 之间。车坝河水库建成后，为满足风景名胜区景区水位 369m 的要求，改变小花滩电站的运行方式，要求在小花滩库区水位维持 369m~372m 之间进行发电，即当来水量不能满足单台机组最小发电要求时，须进行蓄水（同时按要求下放生态流量），当来水量满足发电要求时，须保证在发电的同时，维持景区水位不低于 369m。对小花滩电站蓄水不发电造成机组不能满负荷发电的损失，由车坝河水库工程项目建设单位进行补偿，补偿协议在本

工程建设前进行签订。工程建成后，保证小花滩电站库区水位，可为景区水景观用水及游船正常运行提供保障。

（2）景观保护措施

改复建道路建成后，应根据景区景观特点，在复建道路两旁种质行道树，并种质草本植被进行覆绿，对两旁进行美化，最大程度的适应景区景观。

同时车坝河水库建成后与干流下游梯级联合调度，协调小花滩电站发电运行水位最低维持在 369m，来保障景区正常运行和水景观、游船需水要求，并且较现状情况下，景区水位保障率大幅提升。

7.11.3 舞阳河国家湿地公园

清塘泵站施工作业过程中，周边区域应设置围堰、截水沟、沉淀池，收集基坑内的废水，上层清液回收使用，沉积物应及时清运，禁止进入水体。施工期间采用先进生产工艺和生产设备，降低大气、噪声、水质污染，维持工程区动物基本生存环境，并降低施工活动对其所造成的干扰。施工用地范围内标桩划界，严禁任意越界破坏周围植被，减少对工程区植被的破坏，施工结束后应及时对施工区域进行植被恢复，防止水土流失。

每年的 3～7 月是车坝河鱼类繁殖期，为减轻工程建设活动对鱼类繁殖的影响，在此期间应尽量不进行钻孔、基础开挖等噪声较大的施工作业，降低对鱼类繁殖的影响。采取隔声、减震等措施减轻泵站运行对鱼类的影响。

7.11.4 万山长寿湖国家湿地公园

（1）施工期保护措施

工程在湿地公园内的主要影响途径是管桥建设占地。且管桥桥墩占地为永久占地，场地清理、人员活动、车辆碾压等施工活动会对占地范围内的植被产生直接影响。

施工过程中，应确定施工用地范围，进行标桩划界，禁止施工人员进入非施工占地区，防止越界破坏周围植被，以降低施工活动影响的范围。施工区开挖表层土壤应分别设专门堆放点，并做好堆放场地保护措施，防止流失，开挖表土后期用于土地复垦绿化覆土，加快生态环境的恢复。施工期间采用先进生产工艺和生产设备，降低大气、噪声影响，保护动物基本生存环境，降低施工活动对动物造成的影响。

（2）运行期保护措施

开天分干管施工结束后，对临时占地进行植被恢复。挞扒洞管桥及部分建筑物建成后将对湿地公园景观产生一定影响，在桥墩等永久占地附近的沿岸将营造水源涵养林、护岸林及种植草坪等增绿方式来减少因占地造成的植被生物量损失，保持其与周围景观的协调性。

7.11.5 谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

由于挞扒洞管桥仅从谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区核心区上方跨越，不设桥墩，管桥不对水产种质资源保护区产生直接影响。对于施工期产生的噪声、震动等对鱼类带来的惊扰、驱赶作用，应优先选择先进、低噪声施工工艺，合理安排施工时间，并划定施工范围，防止施工人员越界施工。施工期产生的生产生活废污水经综合处理后回用，不外排。施工产生的弃渣，应按要求送到指定的渣场，在堆弃过程中要注意环境保护问题，且不要影响周围景观和交通运输

7.11.6 大龙经济开发区集中式饮用水水源保护区

（1）对水量的保护措施

运行期间，需正常保障车坝河水库坝址处及坝址下游已建电站的下泄生态流量以保证水源取水点的正常运行。

（2）对水质的保护措施

施工期间，为防止施工作业对水源保护区产生不利影响，应严格控制施工范围，施工废水应集中收集，处理达标后全部回用，禁止在水源保护区内排放生产废水、生活污水，并设置应急事故池。施工弃渣严格按要求将施工料渣运至水源保护区外的渣场处置，生活垃圾运至玉屏县垃圾填埋场无害化处置。加强施工人员教育和管理，防止施工人员破坏和污染水源保护区，在保护区边界设立警示牌；保护区水面周围禁止毒鱼、砍伐、狩猎、放牧和破坏植被。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境监测

8.1.1 目的与任务

水利水电工程建设周期相对较长，运行期很长，一些潜在的环境问题在建设初期不可能完全认识清楚，因此需对影响区进行长期监测。监测和研究成果可及时指导环境管理部门进行动态管理，预防与减少不利影响，降低环境风险。根据车坝河水库工程特点，结合工程周围环境现状，提出环境监测规划，监测目的是：

（1）连续、系统地观测工程建设前后环境各因子的变化，掌握施工区、水库淹没区环境的动态变化，为施工期和运行期环境污染控制、环境管理以及车坝河流域开发的环境保护工作提供科学依据。

（2）及时掌握环保措施的实施效果，根据监测结果调整环保措施，控制项目计划中未预见的不利环境影响，预防突发性事故对环境的危害。

（3）验证环境影响评价结果的正确性和可靠性。

（4）为库区环境建设、监督管理和工程竣工验收提供依据，也为区域可持续发展提供科学依据。

（5）为环境举证提供依据。

8.1.2 监测原则

车坝河水库计划开展监测的环境因素较多，其环境监测计划的制定需遵循以下原则：

（1）与工程建设紧密结合的原则

监测的范围、对象和重点应结合工程施工、运行特点，及时反映工程施工和运行对周围环境的影响，以及环境变化对工程施工和运行的影响。

（2）针对性和代表性原则

根据环境现状和环境影响预测评价结果，选择对环境影响大、有控制性和代表性的和对流域环境影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性。

（3）经济性和可操作性

按照相关专业技术规范、监测项目、频次、时段和方法以满足本监测系统主要

任务为前提，尽量利用附近现有监测机构，新建站点设置可操作性强，力求较少的投入获得较完整的环境监测数据。

8.1.3 总体布局

根据环境影响评价规范要求，以及工程影响区新的环境背景特点，对水环境、大气、噪声、生态环境、土壤环境等因子进行相应的监测和调查。根据评价结论，对影响环境变化的、对区域环境影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到有针对性、代表性和监测方案的可操作性，并根据监测结果，对监测点进行适当的调整。

环境监测由建设单位委托具有环境监测资质的机构完成。根据环境特点及工程特性，确定下述环境监测项目：

施工期：各类废污水处理设施监测、地表水监测、地下水水环境、环境空气监测、声环境监测、陆生生态监测、水生生态监测、土壤环境监测等。

运行期：地表水环境监测、水生生物监测、陆生生物监测、过鱼设施效果监测、增殖放流效果监测等。

8.1.4 水环境监测

8.1.4.1 施工期

（1）水源枢纽工程区

枢纽工程施工期水环境监测内容包括施工废污水、地表水、地下水监测。

1）施工废污水

施工废污水监测包括砂石加工系统废水、混凝土拌合系统废水、修配系统含油废水、施工生活区生活污水水质监测。

为掌握工程施工期污废水处理设施的运行情况及处理效果，并为工程竣工环境保护验收提供基础资料，需进行施工废污水监测。施工废污水的监测技术要求见表 8.1-1。

表 8.1-1 水源枢纽工程区施工废污水监测技术要求

监测对象	监测点	监测项目	监测时段	监测频次
砂石加工系统废水水质	砂石加工系统废水处理系统进、出水口，共2个点	悬浮物、pH	系统生产期	每季度监测1次，每次监测1天，取9:00、15:00两个水样
混凝土拌和系统废水水质	2个混凝土拌和废水处理设施进、出水口，共4个点	悬浮物、pH	系统生产期	

监测对象	监测点	监测项目	监测时段	监测频次
修配系统含油废水水质	1个修配废水处理设施进、出水口，2个点	悬浮物、石油类	系统使用期	
施工生活区生活污水水质	2处施工营地和1处业主营地生活污水处理系统进、出水口，共6个点	BOD_5、COD、浊度、悬浮物、氨氮、粪大肠菌群	污水处理系统使用期间	

各监测项目的分析方法执行《污染监测技术规范》（HN91.1-2019）中的相关规定，其中悬浮物的分析方法执行《水质 悬浮物的测定 重量法》（GB 11901-89）的规定。

2）地表水监测

为掌握工程施工对地表水的影响程度和影响范围，并为工程环境保护竣工验收提供基础资料，应对地表水水质进行监测，每年丰、平、枯水期各监测 1 期，每期监测 1 天。地表水监测技术要求见表 8.1-2。

表 8.1-2 水源枢纽工程区地表水水质监测技术要求

监测对象	监测断面	监测项目	监测时段	监测频次
地表水水质	在车坝河水库坝址上游约2km、车坝河坝址下游1km的车坝河干流各设1个断面，共2个断面	水温、pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群共12项指标	整个施工期，共48个月	每年丰、平、枯水期各监测1期，每期监测1天

各监测项目的分析方法执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）和《地表水环境质量监测技术规范》（HJ 91.2-2022）中的相关规定，其中悬浮物的分析方法执行《水质 悬浮物的测定 重量法》（GB 11901-89）的规定。

3）地下水监测

施工期，对房家村居民饮用水井和施工隧洞开挖面渗水的水位、水质等进行监测，每季度监测 1 期，每次监测 2 天。详见表 8.1-3。

表 8.1-3 水源枢纽工程区 施工期地下水监测技术要求

监测对象	监测点	监测项目	监测时段	监测频次
地下水	房家村居民饮用水井和施工隧洞开挖面渗入的清洁地下水各设1个点位，共2个点位	水位、水温、pH、BOD_5、石油类、总硬度、硫酸盐、硝酸盐、氯化物共9项指标	整个施工期	每年丰、平、枯水期各监测1期、每期监测2天

（2）供水灌溉工程区

供水灌溉工程区施工期水环境监测内容包括施工废污水、地表水、和地下水等 3 部分。监测情况详见表 8.1-4。

1）施工废污水

施工废污水监测包括混凝土拌合系统冲洗废水、隧洞开挖废水和施工区废污水。施工废污水的监测技术要求见表 8.1-4。

表 8.1-4 供水灌溉工程区施工废污水监测技术要求

项目	断面（点）	内容	监测时段	监测频次
混凝土拌合系统冲洗废水	27处混凝土拌合系统冲洗废水处理设施的进水口、出水口	悬浮物、pH	施工期系统使用期间	系统使用期间每季度监测一期，每期监测1天，取9:00、15:00两个水样
隧洞开挖废水	炉家沟隧洞、瓮岩坝隧洞、尖坡岭隧洞进口，共3个点位	pH、悬浮物、石油类	施工期隧洞开挖期间	隧洞开挖期间每季度监测一期，每期监测1天，取9:00、15:00两个水样
生活污水	33处施工区生活污水处理设施的进水口、出水口	BOD_5、COD、悬浮物、氨氮、总磷、粪大肠菌群	施工期系统使用期间	每季度监测一次，每期监测1天，取20:00水样

2）地表水

为掌握工程施工对地表水的影响程度和影响范围，并为工程环境保护竣工验收提供基础资料，应对地表水水质进行监测，每年丰、平、枯水期各监测 1 期，每期监测 1 天。地表水监测技术要求见表 8.1-5。

表 8.1-5 供水灌溉工程区地表水监测技术要求

地表水	清塘泵站车坝河干流上游500m、下游1km处，独角龙泵站车坝河干流上游500m、下游1km处，共4个点位	水温、pH、悬浮物、溶解氧、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总磷、石油类、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群共12项指标	施工期	每年丰、平、枯水期各监测1期，每期监测1天

3）地下水

施工期，对工程区域涉及的饮用水水源保护区和地下水井的水位、水质等进行监测，每季度监测 1 期，每次监测 2 天。地表水监测技术要求见表 8.1-6。

表 8.1-6 供水灌溉工程区地下水监测技术要求

地下水	桐木坪乡下河集中式饮用水水源保护区、余家坪（地下水井）、邓家田（地下水井）、郭家溪（地下水井）、汪家坪（地下水井）	水位、水温、pH、BOD_5、石油类、总硬度、硫酸盐、硝酸盐、氯化物共9项指标	隧洞施工期	每年丰、平、枯水期各监测1期、每期监测2天

（3）移民安置区

移民安置点均靠近乡镇，安置点生活供水就近接入水厂，生活污水接入附近乡镇市政管网系统，因此不需要专门开展生活饮用水和生活污水监测。

8.1.4.2 运行期

（1）常规水质监测

监测点位：在车坝河布置 5 个监测断面，即车坝河水库回水末端、库区中部、坝前 100m、坝下 1km 处和清塘泵站提水断面。

监测项目：水温、pH、SS、透明度、总硬度、叶绿素 a、DO、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰等共 30 项。

监测频率：每年丰、平、枯水期各监测一次，每次连续监测 3 天，每天采样 1 次。

监测时间：水库运行期长期监测。

（2）水质在线监测

监测点位：车坝河水库坝前 100m、清塘泵站提水点。

监测项目：水温、pH、电导率、溶解氧、浊度、氨氮、COD_{Cr}、TP、TN、叶绿素等 10 项。

监测频次：实时监测。监测技术要求见表 8.1-7。

表 8.1-7 水环境监测计划一览表

监测类别	监测点位	监测项目	监测时段及频率
常规水质监测	车坝河水库回水末端、库区中部、坝前100m、坝下1km处、清塘泵站提水断面	水温、pH、SS、透明度、总硬度、叶绿素a、DO、高锰酸盐指数、COD_{Cr}、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰等共30项	每年丰、平、枯水期各监测一次
水质在线监测	车坝河水库坝前100m、清塘泵站提水点	水温、pH值、电导率、溶解氧、浊度、氨氮、COD_{Cr}、TP、TN、叶绿素等10项	实时监测

（3）库区及坝下水温自动监测

观测目的：通过监测库区水温情况，为研究水库热效应和水库水温结构变化以及对水环境、水生生态的影响、分层取水措施水温恢复效果提供基础资料。

断面布置：自动观测断面为坝前和坝下发电尾水下游。坝前水温在线观测从水库蓄水后开始观测，各观测点的数据采集为实时数据采集；下泄水温在线观测从水库蓄水后开始观测，水温观测设备的观测精度应达到0.1℃。数据采集为实时采集，通过建设单位数据接收终端收集观测数据。

8.1.5 环境空气监测

为掌握工程施工对工程区环境空气质量的影响情况，验证环境影响预测结果，有必要进行环境空气质量监测。监测技术要求见表 8.1-8。

表 8.1-8 环境空气质量监测技术要求

监测区域	监测点	监测项目	监测时段	监测频次
水源枢纽工程区	在大房家、入坡村各设1个监测点，共2个点	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$的日均值	整个施工期，共48个月	每半年监测1次，每次连续监测7天
供水灌溉工程区	下寨村、前龙村、张屯村、卜口村、下相沟各设1个监测点，共5个点	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$的日均值	施工期各施工区	每半年监测1次，每次连续监测7天

各监测项目的采样、分析方法应执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的相关规定。

8.1.6 声环境监测

为掌握工程施工对工程区声环境质量的影响情况，验证环境影响预测结果，有必要进行声环境质量监测。监测技术要求见表 8.1-9。

噪声等效声级测量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的规定。

表 8.1-9 噪声监测技术要求

监测区域	监测点	监测项目	监测时段	监测频次
水源枢纽工程区	在大房家、入坡村各设1个监测点，共2个点	昼、夜等效声级	整个施工期，共48个月	每半年监测1次，每次1天
供水灌溉工程区	下寨村、前龙村、张屯村、卜口村、下相沟各设1个监测点，共5个点	昼、夜等效声级	各施工区施工期	每半年监测1次，每次1天

8.1.7 土壤环境监测

了解施工期土壤环境受影响情况，以便及时采取土壤防控措施。监测技术要求见表 8.1-10。

表 8.1-10 施工期土壤环境监测技术要求

监测点	监测项目	监测频次
车坝河水库坝址施工区附近水田	pH、盐度、镉、汞、砷、六价铬、铜、铅、汞、镍	施工高峰期监测一次
砂石加工系统旁建设用地		

工程施工期各点位土壤监测取样方法按照《土壤环境监测技术规范》（HJ/T 166-2004）的要求执行，分析方法按照《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）、《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）的相关规定执行。

8.1.8 生态监测

8.1.8.1 陆生生态监测

（1）调查范围

水源枢纽工程调查范围为库尾上游 500m 至坝址的水库淹没区主河道及区间支流以河道为中心外扩至两岸面山（第一重山）山脊线；坝址区下游至舞阳河汇口减水区域以河道为中心外扩至两侧已有的道路区域；水源枢纽工程建设征地区、供水灌溉工程建设征地区外扩 300m 范围，输水隧洞和管线两侧外扩 300m 范围，隧洞和管线穿越生态敏感区（主要为生态保护红线、湿地公园）的占地外扩或洞线两侧外延 1000m 范围（不超过流域分水岭）；移民安置区外扩 300m。

（2）调查线路及点位布置

陆生生态调查线路为水库库尾→库区→坝址→清塘泵站→供水灌溉工程区进行。对调查范围内的陆生生态开展样方、样线调查，每种植物群落类型(群系及以下分类单位)设置的样方数量不少于 3 个；每种生境类型设置野生动物调查样线数量不少于 3 条。

（3）调查内容

工程稳定运行前：陆生植物调查内容主要包括植物植被特征、植被类型、植被地理分布规律、植物区系组成及其特点、生物量、生物多样性、演替趋势等，以及重点保护物种、古树名木、分布及其生境状况；陆生动物调查内容主要包括动物的种类及其生境、种群数量、分布、区系特性、出现频率等，以及重点保护种类、分布及其生境状况等。

工程稳定运行期：调查陆生动植物区系组成、分布及其特点、种群数量、生物多样性的变化，植被恢复措施执行情况。

（4）监测频率及时间

工程开工前、施工高峰期、工程竣工验收前各调查 1 次，共调查 3 次，每次选择夏季调查 1 期。

（5）调查方法

实地调查和访问当地居民的方法。监测技术要求见表 8.1-11。

表 8.1-11 陆生生态调查计划表

调查对象	调查范围	调查内容	调查时段	调查频次
陆生生态	水源枢纽工程调查范围为车坝河库尾至清塘泵站下游4km河段的两岸面山（第一重山）山脊线以下至现状水面线之间区域；供水灌溉工程调查范围为输水线路中心线两侧各500m范围，以及线路两侧涉及的环境敏感区	植被类型、区系分布、生物量、生物多样性；动物种类、种群数量、分布、区系特征等	工程开工前、施工期、运行期	工程施工高峰期、工程竣工验收前各调查1次，共调查3次

8.1.8.2 水生生态监测

（1）水生生态调查

1）调查范围

调查范围为车坝河流域干支流、锦江支流卜口河和谢桥河，至少应布设车坝河水库库尾断面、坝址断面、坝下减水断面，以及车坝河入舞阳河河口断面、凯本河、卜口河、谢桥河等 7 个调查断面。

2）调查内容

开展水生生境条件监测（水温、溶解氧、pH 值、透明度、水深、流速）、水生生物监测（叶绿素 a 含量及分布，浮游生物、固着生物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量）以及鱼类种群（鱼类的种类组成、种群结构、资源量，重点监测保护鱼类、在流水中产卵的鱼类的种群动态）、鱼类产卵场等方面的监测。

3）调查频率及时间

工程开工前对水生生态进行 1 期本底调查、施工期在蓄水验收前和竣工验收前各调查 1 期，共 3 期。每期在丰、枯水期各调查一次。

4）调查方法

水生生态调查参照《内陆水域渔业自然资源调查规范》，采用现场采样、捕捞的方法，并通过查阅历史资料、访问当地群众等方法对调查结果进行修正。监测技

术要求见表 8.1-12。

表 8.1-12 水生生态调查表

调查对象	调查范围	调查内容	调查时段	调查频次
水生生态	车坝河流域干支流、锦江支流卜口河和谢桥河，重点调查范围为车坝河水库库尾~入舞阳河河口之间的车坝河河段	浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等的种类、数量、分布、重要生境	工程开工前，施工期，运行期	工程开工前对水生生态进行1期本底调查；施工期在蓄水验收前和竣工验收前各调查1期；共3期。

（2）增殖放流效果监测调查

为了使鱼类人工增殖放流达到预期效果，必须进行放流效果的评价，即所有物种的人工增殖放流必须进行部分或全部标志或标记。对放流效果进行评估，根据评估结果调整增殖放流计划。

①监测评价区域

工程影响河段及主要支流，包括车坝河库区及坝下河段、栖息地保护河段。

②监测评价内容

饵料生物：浮游植物、着生藻类、浮游动物和底栖动物的种类和数量。

鱼类资源：鱼类的种类组成与比例、时空分布、种群结构、资源现状重点监测放流鱼类种类的种群变化情况，以此分析评价增殖放流效果。

鱼类重要栖息生境：鱼类重要栖息生境的分布与规模、繁殖时间和频次以及鱼类越冬场和索饵场的情况，重点了解水库建成运行前后鱼类重要栖息生境的变化；监测鱼类产卵规模。

③监测评价时间和频率

车坝河水库鱼类增殖站建成后每年监测 1 次，增殖站运行期间长期进行监测。

④监测方法

按照《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《淡水浮游生物研究方法》等有关要求进行。

⑤监测评价报告内容

监测评价报告内容应包括以下几部分内容：增殖放流站运行情况；定期放流情况；工程开发涉及水域鱼类资源现状及变化；放流鱼类增殖效果；拟开展的下一阶段工作计划。

（3）过鱼效果监测

水库蓄水后应开展过鱼效果的观测评估，包括进口水流条件、过鱼效率等观测评估等。

①进口观测评估

主要内容有：观测评估在各种运行情况和尾水条件下，鱼类是否都能聚集在进口附近；进口的光、色、水流条件和影响鱼类寻找进口的其它因素；下游水位涨落对进口水流条件和鱼类寻找进口的影响；记录最有利的进鱼条件、进口水流、水深、光色，进鱼量最大的时间和季节；进行标志投鱼试验，估算正常运行情况下的进鱼比例。

②过鱼效果评估

对通过鱼道的鱼类种类鉴定及统计，并测量其体长、体重及性腺发育情况。

通过监测数据，对日进鱼量、日内各小时进鱼量、各月进鱼量及年进鱼量进行统计，通过水库不同运行工况下的监测数据，对不同运行工况与过鱼数量的相关性和影响程度进行分析和评价。

8.1.9 下泄生态流量监测

为保证施工期生态流量下泄措施的有效运行，需对生态流量下泄情况进行实时监控。在坝后电站尾水出口下游 500m 处设置 1 处生态流量监测断面，对生态流量监测断面的流量进行实时监测，并纳入当地生态流量监管信息平台，以掌握工程施工及蓄水对天然径流的影响程度。生态流量监测系统需在水库初期蓄水前安装完毕，并确保能够正常运行。

运行期生态流量监测断面与施工期监测断面相同。为掌握工程运行对天然径流的影响程度以及监督水库生态流量的泄放情况，提升河流生态流量监测监控能力。

8.2 环境监理

环境监理是指机构依据法律、法规、规章授权或受业主的委托，依法对辖区内的污染源及其污染物排放情况进行监督，对生态破坏事件进行现场调查取证处置，并参与处理的执法行为。

8.2.1 机构设置与工作方式

建设单位应当在建设项目开工建设前，通过招投标等方式委托环境监理机构开展环境监理。

根据工程规模和施工规划,施工期环境保护监理部门拟设专职监理人员 2 人、兼职人员 1~2 人。环境监理人员常驻工地，对施工区环境保护工作进行动态管理。监理方式以现场监督管理为主，并随时检查各项环境监测数据，发现问题后，立即要求承包商限期治理，并以公文函件确认。对于限期处理的环境问题，按期进行检查验收，将检查结果形成纪要下发承包商。

环境保护行政主管部门按照审批权限，对其审批的建设项目环境监理进行监督管理。本项目环境监理由贵州省生态环境厅进行监督管理。

8.2.2 工作内容

环境监理包括建设项目设计文件环保核查、施工期环境监理。

（1）设计文件环保核查

设计文件环保核查是对建设项目的设计文件符合环境影响评价及其批准文件要求情况的检查。在项目开工建设前环境监理需完成设计文件环保核查并及时向项目建设单位提交设计文件环保核查报告；建设单位应当在建设项目开工建设时，向环境保护行政主管部门报告并提交环境监理机构关于建设项目设计文件环保核查报告。

（2）施工期的环境监理

施工期环境监理的工作范围包括枢纽工程施工区、输水线路施工区及所有因工程建设可能造成环境污染和生态破坏的区域。施工环境监理的主要职责为：

①依照国家环境保护法律、法规及标准要求，以经过审批的工程环境影响报告书、环境保护设计及施工合同中环境保护相关条款为依据，监督、检查承包商或环保措施实施单位对施工区环保措施的实施进度、质量及效果。

②指导、检查、督促各施工承包单位环境保护办公室的设立和正常运行。

③根据实际情况，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出清洁生产等环保方面的改进意见，以保证方案满足环保要求。

④审查承包商提出的环境保护措施的工艺流程、施工方法、设备清单及各项环保指标。

⑤加强现场的监控，重点监督检查生产废水、生活污水收集和处理系统的施工质量、运行情况。对在监理过程中发现的环境问题，以书面形式通知责任单位进行限期处理改进。

⑥对承包商施工过程及施工结束后的现场，依据环境保护要求进行检查和质量评定。

8.2.3 监理工作制度

环境监理工程师每天根据工作情况作出监理记录；每月编制环境监理月报，每半年编制一份环境保护工作总结报告，进行阶段性总结。在建设项目开工、试生产和竣工环境保护验收前分别向项目建设单位提交阶段环境监理报告。在建设项目通过竣工环境保护验收后移交环境监理档案资料。

8.3 环境管理

为了充分发挥工程的社会效益、经济效益和生态效益，同时保护工程建设区的生态环境，环境管理作为工程管理重要组成部分，必须贯穿整个工程的建设期和运行期，其目的在于保证《贵州省铜仁市车坝河水库工程环境影响报告书》及相关审批文件中提出的各项环境保护措施能够得到全面实施，使工程的兴建对环境的不利影响得以减免，维护工程建设区域生态稳定，实现工程建设与生态环境、社会经济相互协调和良性发展。

8.3.1 环境管理原则

（1）预防为主、防治结合的原则

工程在施工和运行过程中，环境管理要预先采取防范措施，防止环境污染和生态破坏的现象发生，并把预防作为环境管理的重要原则。

（2）分级管理原则

工程建设和运行应接受各级环境保护行政主管部门的监督，而在内部则实行分级管理制，层层负责，责任明确。

（3）相对独立性原则

环境管理是工程管理的一部分，需要满足整个工程管理的要求。但同时环境管理又具有一定的独立性，必须依据我国的环境保护法律法规体系，从环境保护的角度对工程进行监督管理，协调工程建设与环境保护的关系。

（4）针对性原则

工程建设的不同时期和不同区域可能会出现不同的环境问题，应通过建立合理的环境管理结构和管理制度，有针对性地解决出现的问题。

8.3.2 目的与任务

根据有关环境保护法律法规及本工程的特点，车坝河水库工程环境管理总目标是：

（1）确保本工程符合国家和贵州省保护法律法规要求；

（2）保证各项环境保护措施按照《贵州省铜仁市车坝河水库工程环境影响报告书》及其相关审批文件、环境保护设计的要求实施，使各项环境保护设施在施工和运行过程中正常、有效运行；

（3）预防污染事故的发生，保证各类污染物达标排放、合理回用，使工程区及其附近的水环境、大气环境、声环境达到国家环境质量标准的要求；

（4）生态破坏得到有效控制，通过采取有效的恢复措施使本工程施工期临时占地能够恢复到施工前的生态环境质量状态；

（5）协调好工程建设与环境保护的关系，保障工程建设的顺利进行，促进工程区环境美化；

（6）实现工程建设的环境、社会与经济效益的统一。

8.3.3 工作范围

（1）《贵州省铜仁市车坝河水库工程环境影响报告书》及相关审批文件中提出的各项环保措施纳入项目最终计划之中，包括标书、合同、文件、施工规划和技术规范；

（2）与承包商签订合同时，规定承包商关于项目环境保护方面的责任和义务（以《贵州省铜仁市车坝河水库工程环境影响报告书》及相关审批文件为技术依据），并将之写入合同中；

（3）委托有关单位在工程施工期进行环境监理和监测；

（4）妥善处理监理时发现的施工过程中发生的各类环境问题；

（5）工程施工结束后、竣工前进行试运行及生态调查等监测工作；

（6）工程运行期进行环境管理、监测、总结汇报，确保工程运行期落实的其各项环保措施符合环境保护法律法规，并重视信息反馈，随时鉴别和纠正遗留问题。

8.3.4 环境管理体系

车坝河水库环境管理体系按内外分为外部环境管理和内部环境管理两部分。

外部环境管理是指国家及地方生态环境行政主管部门，依据国家相关法律、法规和政策，按照工程需达到的环境标准与要求，依法对各工程建设阶段进行不定期监督、检查及环境保护竣工验收等活动。

内部环境管理是指建设单位执行国家和地方有关环境保护的法律、法规、政策，贯彻环境保护标准，落实环境保护措施，并对工程的过程和活动按环保要求进行管理。内部管理分施工期和运行期两个阶段。施工期内部管理由建设单位负责，对工程施工期环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家建设项目环境保护要求与地方环保部门要求。施工期内部环境管理体系由建设单位、施工单位、设计单位和监理单位共同组成，通过各自成立的相应机构对工程建设的环保负责。运行期由工程运行管理单位负责，对环境保护措施进行优化、组织和实施。

工程环境管理体系见图 8.3-1。

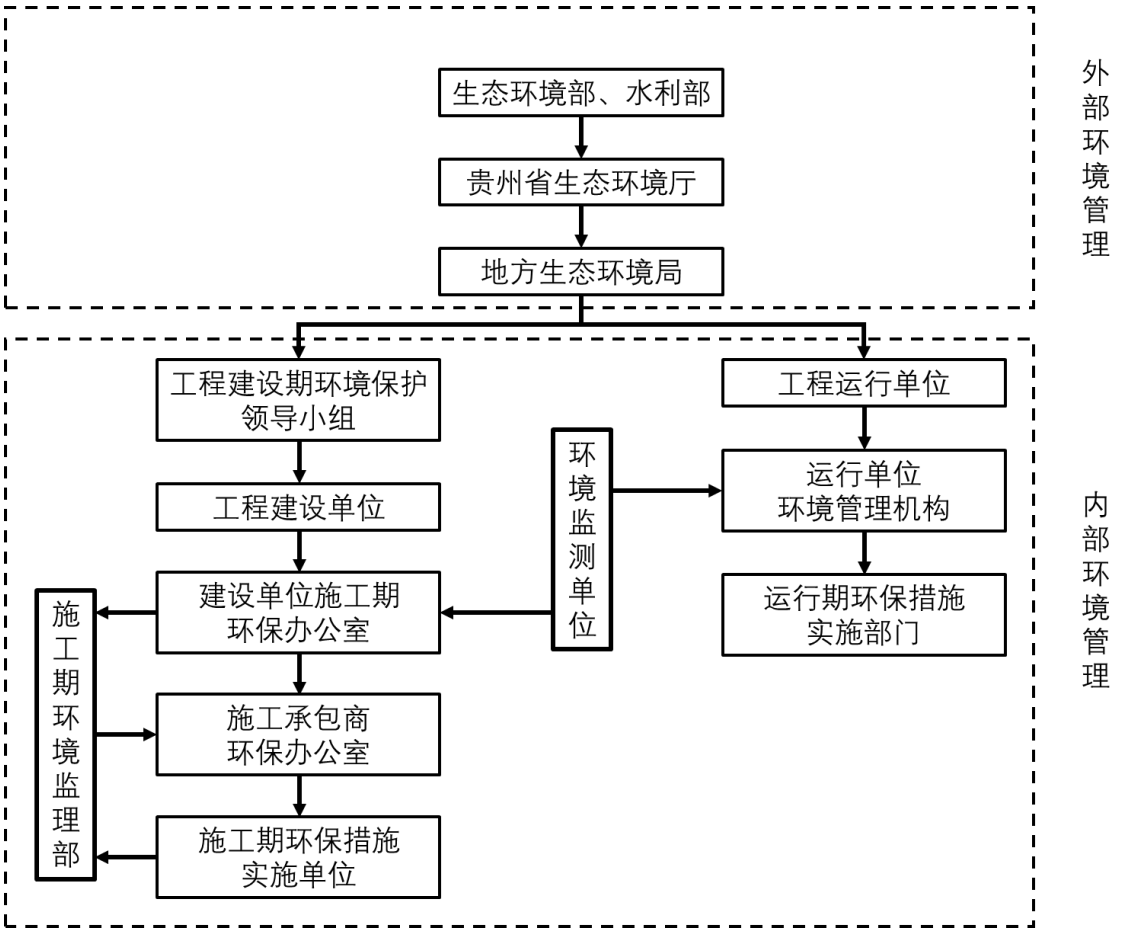


图 8.3-1　车坝河水库环境管理体系框架图

8.3.5 环境管理职责

8.3.5.1 施工期

（1）建设单位

工程开工前建设单位应设置“环境保护领导小组”和“环境保护办公室”。

“环境保护领导小组”成员由建设单位、监理单位、设计单位及施工单位等各有关单位的主要领导组成，其中建设单位主要领导任主要负责人，负责确定工程环保方针、审查项目环境目标和指标、审批环保项目立项和投资投入报告、审批环保项目实施方案和管理方案、检查环境管理业绩、培养职工环境保护意识等工作。

“环境保护办公室”为工程施工期“环境保护领导小组”的常设办事机构，设专职人员 1 人。具体负责和落实工程建设过程中环境保护管理工作，其主要职责包括：

① 通过开展调查研究，确定适合本工程的环境保护方针和经济技术政策，确立环境保护目标，并结合工程施工方案予以分解；

② 制定、贯彻工程环境保护的有关规定、办法、细则，并处理执行过程中的有关事宜；

③ 组织编制工程环境保护总体规划和年度计划，组织规划和计划的全面实施，做好环境保护年度预决算，配合财务部门对环境保护资金进行计划管理；

④ 委托进行环保专项设计，检查设计进度，组织设计成果的验收和审查，并保证各项环境保护措施的有效实施；

⑤ 依照法律、规定和方法，对整个工程各项环境保护措施的实施情况进行监督和管理，实施环境质量一票否决制；

⑥ 协调各有关部门之间的关系，听取和处理各环境管理机构提交的有关事宜和汇报，不定期向上级环境保护行政主管部门汇报工作；

⑦ 督促承包商环境管理机构的工作，内部处理环境违法、违规行为，表彰先进事迹；

⑧ 检查督促接受委托的环境监测部门监测工作的正常实施，加强环境信息统计，建立环境资料数据库；

⑨完善内部规章制度，搞好环境管理的日常工作，作好档案、资料收集、整理等工作。

（2）施工单位

施工期的废污水处理、声环境保护、环境空气保护、固体废物处理、生态环境保护等环境保护费用应由施工单位承担，并在招标文件中明确。施工单位应确保措施到位，落实相关费用。

各施工承包单位在进场后均应设置“环境保护办公室”，设专职人员 1~2 人，实施工程招标文件中或设计文件中规定的环境保护对策措施，及时处理施工过程中出现的环境问题，接受有关部门对环保工作的监督和管理。主要包括以下内容工作：

①制定环境保护年度工作计划和编写环境保护工作月、季及年度工作报告；

②检查所承担的环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题；

③核算年度环境保护经费的使用情况；

④接受环保管理办公室和环境监理单位的监督，报告承包合同中环保条款的执行情况。

（3）监理单位

为了更加有效地实施工程环境保护管理，成立工程环境监理部，参与工程环境管理。

（4）设计单位

根据国家法律法规、环境保护主管部门要求、环境影响报告书和批复等有关文件，从环境保护角度优化工程设计，选用对环境影响小的设计方案，反馈于建设单位和施工单位。

8.3.5.2 运行期

工程建成运行后，在工程管理部门中设置“环境保护办公室”，设兼职人员 1 人，具体负责和落实工程建成运行后的环境保护管理工作，其主要职责包括：

（1）根据相关的环境保护法律、法规及技术标准，确定工程运行期环境保护方针和环境保护目标，制定运行期环境保护管理办法；

（2）负责与当地政府或渔政主管部门进行沟通协调，落实栖息地保护河段监管、宣传措施及经费；

（3）负责落实环保经费及环境监测工作的正常实施；特别是，做好环境信息统计；

（4）协调处理运行期工程影响区出现的各项环境问题。

8.3.6 环境管理制度

8.3.6.1 环境保护责任制

在环境保护管理体系中，建立环境保护责任制，明确各环境管理机构的环境保护责任。

8.3.6.2 分级管理制度

建立环境保护责任制，将环境保护列入施工招标，在施工招标文件、承包合同中，明确污染防治设施与环境保护措施条款，由各施工承包单位负责组织实施，由环境监理部门负责定期检查，并将检查结果上报建设单位环境保护办公室及环境保护领导小组，并对检查中所发现的问题督促施工单位整改。

8.3.6.3 监测和报告制度

环境监测是环境管理部门获取施工区环境质量信息的重要手段，是进行环境管理的主要依据。从节约经费开支和保证成果质量的角度出发，建议采用合同管理的方式，委托当地具备相应监测资质的单位，对工程施工区及周围的环境质量按环境监测计划要求进行定期监测。并对监测成果实行月报、年报和定期编制环境质量报告书以及年审的制度。同时，应根据环境监测成果，对环保措施进行相应调整，以确保环境质量符合国家标准和地方确定的功能区划要求。

8.3.6.4 “三同时”制度

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》，工程建设过程中的污染防治设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”项目必须按合同规定经有关部门验收合格后才能正式投入运行。防治污染的设施不得擅自拆除或闲置。

8.3.6.5 突发事故处理制度

工程施工期间，如发生污染事故及其它突发性环境事件，除应立即启动应急预案，采取补救措施外，施工单位还要及时通报可能受到影响的地区和居民，并报建设单位环保部门与地方环境保护行政主管部门，接受调查处理。同时，要调查事故原因、责任单位和责任人，对有关单位和个人给予行政或经济处罚，触犯国家有关法律者，移交司法部门处理。并防止以后类似事故的发生。

8.3.6.6 宣传、培训制度

为增强工程建设者（包括管理人员和施工人员）的环境保护意识，建设单位环境管理机构应经常采取广播、宣传栏、专题讲座等方法对工程参建人员进行环境保护宣传，提高环保意识，使其都能自觉地参与环境保护工作，让环境保护从单纯的行政干预和法律约束变成人们的自觉行为。对环境保护专业技术人员应定期邀请环保专家进行讲学、培训，同时组织考察学习，以提高其业务水平。

8.3.6.7 报告制度

日常环境管理中所有要求、通报、整改通知及评议等，均采取书面文件或函件形式来往。施工承包商定期向工程建设环境保护办公室和环境监理部提交环境月、半年及年报，涉及环境保护各项内容的实施执行情况及所发生问题的改正方案和处理结果，阶段性总结。环境监理部定期向工程建设环境保护办公室报告施工区环境保护状况和监理工作进展，提交监理月、半年及年报。环境监测单位定期向工程建设环境保护办公室提交环境监测报告，环保管理办公室应委托有关技术单位对工程施工期进行环境评估，提出评估季报和年报。

8.4 竣工环保验收计划

根据《建设项目环境保护“三同时”管理办法》中的有关要求，工程建设过程中的污染防治措施必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。结合表8.4-1 分阶段环境保护工程建设要求，车坝河水库工程环境保护工程验收计划如下：

（1）蓄水阶段验收

1）施工期部分环境保护工程土建工程验收

施工期阶段环境保护工程验收主要是针对施工期内须开展建设的环境保护工程进行验收，以落实和督促其按要求及时建设，如分层取水设施、过鱼设施、鱼类增殖放流站、生态流量泄放措施、环境监测等。

2）施工期环境保护工程运行阶段验收

主要是针对施工期间已实施的环境保护工程的运行情况进行阶段验收，如施工废水处理系统运行情况验收、生活营地污水处理设施运行情况验收、施工迹地临时修复措施验收、垃圾收集和清运情况验收、库底清理等。

3）验收重点

流域生态环境改善工程、施工期污废水处理措施、水库蓄水及运行期下泄流量

环保调度方案、生态流量泄放设施、分层取水设施、过鱼设施、鱼类增殖放流站、栖息地保护措施、珍稀濒危保护植物和古树移栽情况应作为主要验收内容。

（2）竣工环保验收

竣工环保验收主要是工程竣工后的环境保护工程验收，按照有关规定实施，验收内容包括车坝河水库工程各阶段各项环境保护设施，如污废水处理系统和监测、生态修复和监测措施等。项目竣工后，应按规定程序完成竣工环境保护验收。

若工程或环保措施发生重大变更必须重新报批环境影响报告书。工程自批复之日起 5 年内未开工建设，批复文件自动失效，建设单位需重新报审环评文件。项目建成竣工环保验收运行 3～5 年，应开展环境影响后评价工作。

表 8.4-1 蓄水和竣工环境保护验收一览表

阶段	环境要素		环保措施	验收内容及重点	验收要求
蓄水验收	地表水	生产废水	砂石料加工系统废水处理	废水处理设施建成情况，废水处理设施、运行情况以及处理效果	满足设计要求，能够正常投运，处理回用于本系统，不排放
			混凝土拌合系统废水处理		
			含油废水处理、隧洞施工排水		处理后用于施工区洒水
		生活污水	业主营地和承包商营地生活污水处理	业主营地和承包商营地污水处理设施设计、建成情况，污水处理设施、运行情况以及处理效果	满足设计要求，能够正常投运，处理后用于绿化
		水温	分层取水设施	供水发电取水口叠梁门分层取水设施、供水灌溉取水口浮筒式分层取水设施，与主体枢纽同步建成	满足设计要求
	地下水	地下水监测	施工期开展地下水监测	监测报告	满足本报告提出监测内容要求
	生态环境	土壤	对施工场地的表土进行剥离	表土堆存场的使用情况	满足表土剥离要求
		陆生动植物	施工期环境管理	管理措施实施情况	对陆生动植物不产生明显影响
			珍稀保护植物移栽	水库淹没区珍稀保护植物和古树移栽保护情况	移栽植物成活
		水生生态	设置鱼类增殖站	鱼类增殖站建设、运行情况	开展增殖放流工作。
			过鱼设施	车坝河水库工程建设过鱼设施，干流上下游已建电站的拦河坝建设过鱼设施	满足设计要求，能够正常投运，实现过鱼目的
			设置生态流量泄放设施	检查生态流量泄放设施（发电机组、生态流量泄放管）、在线监测设施设置情况	满足设计，并能够实现下泄流量过程要求
	库底清理		按照相关规范要求进行库底清理	库底清理设计以及实施情况	满足规范要求

阶段	环境要素		环保措施	验收内容及重点	验收要求
	固体废物		工程弃渣堆放至指定弃渣场；生活垃圾进行统一收集，外运填埋处置	弃渣堆放情况；垃圾箱、垃圾池设置情况，垃圾外运处置情况	弃渣按要求堆放；生活垃圾无害化处理
	噪声	施工噪声	管理和控制措施	管理措施实施情况	满足区域环境功能要求
	大气	施工场地	洒水降尘等	洒水降尘设施、洒水频率以及效果	满足区域环境功能要求
	以新带老环保措施	流域内已建水利水电改造工程	流域内已建水电工程改造	泄放生态流量及监控设施、补建过鱼设施等	措施设计满足要求
竣工验收	地表水	业主营地生活污水	一体化设备处理	污水处理设施、影响调查及运行情况	处理后用于绿化
		水温	分层取水措施	分层取水设施运行情况	设施正常运行，低温水减缓效果较明显
		生态流量	生态流量泄放措施	生态流量泄放措施及在线监测设施运行情况	设施正常运行，按照报告书要求泄放生态流量
	固体废物		生活垃圾进行统一收集，外运填埋处置	垃圾箱、垃圾池设置情况，垃圾外运日常管理	外运处置
	生态环境	陆生生态	各施工迹地清理后开展植被恢复或复垦	植被恢复效果以及影响	满足水保方案和本报告植被恢复要求
		水生生态	鱼类增殖放流站	鱼类增殖站建设、运行情况	满足鱼类增殖放流规模要求
			干流及凯本河鱼类栖息地保护措施	栖息地保护效果、河流连通性恢复效果情况	满足鱼类栖息生境要求
			过鱼设施	过鱼设施的建设情况和运行效果	满足鱼类上行的要求
	移民安置区	生活污水	进入市政污水管网	生活污水收集、处理设施建设、运行情况	排放去向落实
		生活垃圾	集中收集后外运处理	垃圾收集设施配置以及垃圾外运情况	无害化处理

9 环保投资估算及环境影响经济损益分析

9.1 环境保护投资估算

9.1.1 编制原则

（1）“谁污染，谁治理，谁开发，谁保护”的原则。对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程兴建对环境造成的不利影响而采取的环境保护、环境监测、环境工程管理等措施，移民安置工程环境保护措施，其所需的投资均列入工程环境保护投资；水土保持投资、主体工程部分的具有环境保护功能的投资单独计列，不列入环境保护投资。

（2）“突出重点”原则。对受工程影响较大、公众关注度较高的环境因子进行重点保护，并在投资上予以体现。

（3）“一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复的环境损失，采取替代补偿或应该补偿标准给予一次性合理补偿。

9.1.2 编制依据

（1）《水利工程设计概（估）算编制规定》（环境保护工程）（水总〔2024〕323 号）；

（2）《水利建筑工程概算定额》；

（3）《水利设备安装工程概算定额》；

9.1.3 编制方法及费用构成

根据《水利工程设计概（估）算编制规定》（环境保护工程），结合工程实际情况，本工程环保投资分为环境保护措施、环境监测措施、环境保护临时措施，以及环境保护独立费用等五个部分。

9.1.4 环保投资估算

车坝河水库工程环境保护投资汇总表见 9.1-1 和表 9.1-2，环境保护静态总投资为 34331.86 万元，其中水源枢纽工程区 32241.80 万元、供水灌溉工程区 2090.06 万元。主要环境保护措施投资估算见表 9.1-3~9.1-11。

表 9.1-1　　车坝河水库工程环境保护投资估算分项汇总表　　单位：万元

序号	项目	水源枢纽工程	供水灌溉工程	合计
一	建筑工程费与植物工程费	21993.37	219.00	22212.37
二	设备及安装费	449.80	315.60	765.40
三	监测调查费	608.40	210.78	819.18
四	施工期设施运行与维护费	290.33	505.90	796.23
合计		23876.15	23341.90	1251.28
五	环境保护独立费用	5968.83	546.05	6514.88
六	基本预备费	2931.07	179.73	3110.81
七	环境影响补偿费	0.00	113.00	113.00
八	环保静态投资合计	32241.80	2090.06	34331.86

表 9.1-2　　车坝河水库工程环境保护投资估算汇总详表　单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑工程费与植物工程费	设备及安装费	监测调查费	施工期设施运行与维护费	独立费用	合计	所占比例
一	环境保护措施投资	22212.37	765.40	819.18	796.23		24593.18	71.6%
1	生态流量保障			50.00			50.00	0.1%
2	水环境保护	339.40	590.00	240.00	586.13		1755.53	5.1%
2.1	水源枢纽工程区	157.50	390.00	200.00	188.13		935.63	2.7%
2.2	供水灌溉工程区	181.90	200.00	40.00	398.00		819.90	2.4%
3	生态环境保护	21834.47	0.00				21834.47	63.6%
3.1	水源枢纽工程区	21812.37					21812.37	63.5%
3.2	供水灌溉工程区	22.10					22.10	0.1%
4	大气环境保护		40.00		48.00		88.00	0.3%
4.1	水源枢纽工程区		20.00		24.00		44.00	0.1%
4.2	供水灌溉工程区		20.00		24.00		44.00	0.1%
5	声环境保护		74.00		8.60		82.60	0.2%
5.1	水源枢纽工程区		0.00		2.00		2.00	0.0%
5.2	供水灌溉工程区		74.00		6.60		80.60	0.2%
6	固体废物处置	24.00	33.10		107.50		164.60	0.5%
6.1	水源枢纽工程区	9.00	11.50		50.00		70.50	0.2%
6.2	供水灌溉工程区	15.00	21.60		57.50		94.10	0.3%
7	人群健康保护				24.80		24.80	0.1%
7.1	水源枢纽工程区				5.00		5.00	0.0%
7.2	供水灌溉工程区				19.80		19.80	0.1%
8	移民安置环境保护	14.50	28.30		21.20		64.00	0.2%
9	环境监测与生态调查			529.18			529.18	1.5%
9.1	水源枢纽工程区			358.40			358.40	1.0%
9.2	供水灌溉工程区			170.78			170.78	0.5%
二	独立费用					6514.88	6514.88	19.0%
一、二项合计		25283.04	22212.37	765.40	819.18	796.23	6514.88	31108.06
三	基本预备费	2221.24	76.54	81.92	79.62	651.49	3110.81	9.1%
四	环境影响补偿费				113.00		113.00	0.3%
五	环境保护静态投资	24433.61	841.94	901.10	988.85	7166.36	34331.86	100.0%

表 9.1-3 生态流量保障措施投资估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
一	水源枢纽区					
1	生态流量保障					
1.1	生态流量泄放设施					计入工程投资
1.2	生态流量在线监控系统	套	1	500000	50	
合计					50	

表 9.1-4 水环境保护措施投资估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
一	水源枢纽工程区				935.63	
1	饮用水源保护区保护				139.5	
1.1	饮用水源保护区物理隔离防护带	km	8	60000	48	一级区边界 8km
1.2	水源地标示和警示牌	个	50	1500	7.5	一级区、二级区均设
1.3	界碑	个	40	1000	4	一级区边界 8km，每隔 200m 设 1 处界碑
1.4	水质在线监测系统	套	2	400000	80	车坝河库尾干流、坝前共 2 处，取消坝下河道
2	运行期管理站生活污水处理	项	2	80000	16	土建费；设备延用施工期处理设备
3	库底清理					计入水库工程投资
4	水温减缓措施					
4.1	分层取水设施					计入水库工程投资
4.2	水温在线监控系统				120.00	
4.2.1	库区垂向水温监测	项	2	500000	100.00	坝前、灌溉取水口各设置 1 条温度链
4.2.2	库尾入库水温监测	项	1	100000	10.00	
4.2.3	坝后尾水渠水温监测	项	1	100000	10.00	
5	生产生活废污水处理				660.13	
5.1	砂石料加工废水处理	套	1	5001300	500.13	沉沙池、清水池、操作间、运行维护等
5.2	混凝土拌合废水处理	项	2	300000	60.00	预沉池、沉淀池、清水池
5.3	机械修配含油废水处理	项	1	100000	10.00	
5.4	基坑废水处理	项	1	100000	10.00	
5.5	生活污水处理				80.00	
5.5.1	施工营地生活污水处理	套	2	350000	70.00	MBR 一体化设备，处理规模 45m³/d
5.5.2	业主营地生活污水处理	套	1	100000	10.00	MBR 一体化设备，处理规模 5m³/d
二	供水灌溉工程区				819.90	
1	饮用水水源保护区保护				48.9	
1.1	饮用水源保护区物理隔离防护带	km	1	60000	6	一级区边界 1km
1.2	水源地标示和警示牌	个	16	1500	2.4	
1.3	界碑	个	5	1000	0.5	

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
1.4	水质监测系统	个	1	400000	40	清塘泵站
2	运行期管理站生活污水处理	项	3	80000	24.00	
3	生产生活废污水处理				747.00	
3.1	混凝土拌合废水处理	套	72	30000	216.00	
3.2	隧洞排水处理	座	13	300000	390.00	
3.3	生活污水处理				213.00	
3.3.1	瓮岩坝、尖坡岭隧洞进出口施工营地	套	6	100000	60.00	
3.3.2	环保厕所	个	27	30000	81.00	
合计					1755.53	

表 9.1-5 生态环境保护措施投资估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
一	水源枢纽工程区				22048.06	
1	陆生生态保护措施				3180.50	
1.1	就地保护				10.00	
1.1.1	宣传教育	项	1	50000	5.00	
1.1.2	警示牌	个	50	1000	5.00	
1.2	古树移栽	株	78		2580.00	
1.2.1	20cm＜胸径＜30cm	株	5	100000	50.00	
1.2.2	30cm＜胸径＜50cm	株	29	150000	435.00	
1.2.3	50cm＜胸径＜70cm	株	25	300000	750.00	
1.2.4	70cm＜胸径＜90cm	株	9	550000	495.00	
1.2.5	90cm＜胸径＜110cm	株	5	700000	350.00	
1.2.6	110cm＜胸径＜130cm	株	5	1000000	500.00	
1.3	保护植物移栽	项		100000	575.50	
1.3.1	楠木	株	172		570.50	
（1）	胸径 2~3cm	株	33	5000	16.50	
（2）	胸径 7~8cm	株	47	20000	94.00	
（3）	胸径 10~12cm	株	92	50000	460.00	
1.3.2	金荞麦	处	1	50000	5.00	
1.4	动物搜救	项	1	150000	15.00	
2	水生生态保护措施				18631.87	
2.1	栖息地保护				7395.02	
2.1.1	拆除				2250.77	
（1）	龙眼睛电站	项	1	10724000	1072.40	
（2）	斩龙关电站	项	1	11783700	1178.37	
2.1.2	补建鱼道				5144.25	
（1）	牟黄电站鱼道	项	1	7933200	793.32	
（2）	青塘电站鱼道	项	1	12937600	1293.76	
（3）	小花滩-于河鱼道	项	1	29560400	2956.04	
（4）	凯本河 1#拦河坝鱼坡	项	1	458100	45.81	
（5）	凯本河 2#拦河坝鱼坡	项	1	553200	55.32	
2.1.8	栖息地保护标识牌	个	20	750	1.50	

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
2.2	鱼道工程	项	1	73592600	7359.26	
2.3	鱼类增殖站	项	1	37760900	3776.09	
2.4	取水口拦鱼栅	项	2	500000	100.00	
二	供水灌溉工程区				135.10	
1	陆生生态保护措施				22.10	
1.1	就地保护				22.10	
1.1.1	保护植物就地保护	处	8	2000	1.60	
1.1.2	古树就地保护	株	41	5000	20.50	距管线 100m 范围内的古树
2	水生生态保护措施				113.00	
2.1	谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区生态补偿	项	1	1130000	113.00	根据保护区专题计列
合计					21947.47	

表 9.1-6 大气环境保护措施投资估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
一	水源枢纽工程区				44.00	
1	洒水降尘	月	48	5000.00	24.00	
2	洒水车	辆	1	200000.00	20.00	
二	供水灌溉工程区				444.00	
1	洒水降尘	月	48	5000.00	24.00	
2	洒水车	辆	1	200000.00	20.00	
合计					88.00	

表 9.1-7 声环境保护措施投资估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
一	水源枢纽工程区				2.00	
1	交通警示牌	块	10	1000	1.00	
2	限速、禁鸣牌	块	10	1000	1.00	
二	供水灌溉工程区				80.60	
1	交通警示牌	块	33	1000	3.30	
2	限速、禁鸣牌	块	33	1000	3.30	
3	移动式声屏障	m	1480	500	74.00	4 处超标居民点
合计					82.60	

表 9.1-8 固体废物处置投资估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
一	水源枢纽工程区				70.50	
1	施工期				63.00	
1.1	垃圾桶	个	20	500	1.00	
1.2	可移动式垃圾箱	个	3	20000	6.00	
1.3	垃圾运输车					外委处置
1.4	垃圾清运	年	4	100000	40.00	
1.5	危险废物贮存设施	处	2	30000	6.00	水源枢纽区 2 个标段，每标段 1 处

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
1.6	危险废物外委处置费	处	2	50000	10.00	
2	运行期				7.50	
2.1	垃圾桶	个	10	500	0.50	江口县分公司、水库管理处和输水管理处、水库管理站（坝址）
2.2	可移动式垃圾箱	个	2	20000	4.00	
2.3	危险废物贮存设施	处	1	30000	3.00	
2.3	运行期危险废物外委处置	/	/	/	/	计入运行期投资
二	供水灌溉工程区				94.10	
1	施工期				89.30	
1	垃圾桶	个	66	500	3.30	每个施工营地 2 个
2	可移动式垃圾箱	个	33	5000	16.50	
3	垃圾清运	处	33	15000	49.50	
4	危险废物贮存设施	处	4	30000	12.00	供水灌溉区 4 个标段，每标段 1 个
5	危险废物外委处置费	处	4	20000	8.00	
2	运行期				4.80	
2.1	垃圾桶	个	6	500	0.30	
2.2	可移动式垃圾箱	个	3	5000	1.50	
2.3	危险废物贮存设施	处	1	50000	5.00	
合计					164.60	

表 9.1-9 移民安置环境保护措施投资估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
1	移民安置点施工期环境保护				34.00	
1.1	基坑废水处理	项	2	50000.00	10.00	2 个移民安置点，每处 1 项
1.2	混凝土拌合废水处理	项	2	50000.00	10.00	
1.3	施工期生活污水处理	项	2	50000.00	10.00	
1.4	环境空气	项	2	20000.00	4.00	
1.5	生态环境保护					纳入水保投资
2	专项复建工程施工期环境保护				30.00	
2.1	混凝土拌和废水处理	项	1	50000.00	5.00	
2.2	含油废水处理	项	1	50000.00	5.00	
2.3	施工期生活污水处理				15.00	
	环保厕所	个	5	30000.00	15.00	
2.4	环境空气	项	1	20000.00	2.00	
2.5	固体废物处置	项	1	30000.00	3.00	
2.6	生态环境保护					纳入水保投资
合计					64.00	

表 9.1-10 环境监测与生态调查投资估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
一	合计				529.18	
1	水环境监测				180.18	
1.1	砂石加工系统废水	点·次	64	900	5.76	
1.2	混凝土拌和废水	点·次	364	900	32.76	
1.2.1	水源枢纽区	点·次	64	900	5.76	
1.2.2	供水灌溉区	点·次	300	900	27.00	
1.3	含油废水	点·次	32	900	2.88	
1.3	生活污水	点·次	192	2700	51.84	
1.3.1	水源枢纽区	点·次	96	2700	25.92	
1.3.2	供水灌溉区	点·次	96	2700	25.92	
1.4	隧洞开挖废水	点·次	104	1350	14.04	
1.5	地表水监测	点·次	72	5400	38.88	
1.5.1	水源枢纽区	点·次	24	5400	12.96	
1.5.2	供水灌溉区	点·次	48	5400	25.92	
1.6	地下水监测	点·次	84	4050	34.02	
1.6.1	水源枢纽区	点·次	24	4050	9.72	
1.6.2	供水灌溉区	点·次	60	4050	24.30	
2	环境空气监测	点·次	56	10000	56.00	
2.1	水源枢纽区	点·次	16	10000	16.00	
2.2	供水灌溉区	点·次	40	10000	40.00	
3	噪声监测	点·次	56	2000	11.20	
3.1	水源枢纽区	点·次	16	2000	3.20	
3.2	供水灌溉区	点·次	40	2000	8.00	
4	土壤监测	点·次	3	6000	1.80	
4.1	水源枢纽区	点·次	2	6000	1.20	
4.2	供水灌溉区	点·次	1	6000	0.60	
5	人群健康监测	项	2	50000	10.00	
5.1	水源枢纽区	项	1	50000	5.00	
5.2	供水灌溉区	项	1	50000	5.00	
6	生态监测	项			270.00	
6.1	陆生生态调查	次	3	500000	150.00	
6.2	水生生态调查	次	3	400000	120.00	
二	运行期监测					由建设单位自筹，不列入工程投资

表 9.1-11 独立费用估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
1	环境管理费			7411854	741.19	环境保护措施费的4%
1.1	环境管理经常费	项	1	2470618	247.06	环境保护措施费的3%

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）	备注
1.2	宣传教育和技术培训	项	1	4583800	458.38	环境保护措施费的1%
2	环境监理费	项	1	7411854	741.19	根据《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算，系数与主体工程一致
3	环境影响评价费	项	1	12400000	1240	
3.1	主体工程环境影响评价费	项	1	11800000	1180.00	
3.2	移民安置点及其他专项环境影响评价费	项	1	600000	60.00	
4	环境保护验收费	项	1	2000000	200	含蓄水阶段和竣工阶段验收
5	科研勘测设计费				2235.53	
5.1	勘测设计费				2933.25	
5.1.1	枢纽区	项	1	26750900	2675.09	
5.1.2	输水区	项	1	2581600	258.16	
5.2	其他专项费				695.00	
5.2.1	车坝河大坝鱼道主要过鱼对象游泳能力测试	项	1	500000	50.00	
5.2.2	车坝河大坝鱼道过鱼设施流场数值模拟	项	1	500000	50.00	含车坝河水库与小花滩电站联合调度
5.2.3	车坝河大坝鱼道过鱼设施水工模型	项	1	900000	60.00	含数模、物模及坝下流场实验
5.2.7	鱼道过鱼效果监测与评估	项	1	1200000	80.00	计列2年试运行期费用
5.2.8	鱼类增殖放流监测与效果评估	项	1	600000	60.00	计列2年试运行期费用
5.2.9	水温恢复效果监测与评估研	项	1	500000	50.00	计列2年试运行期费用
5.2.10	水源保护区划分方案报告	项	1	1000000	80.00	
5.2.11	突发环境应急预案编制费	项	1	500000	50.00	
5.2.12	初期蓄水和运行期生态调度	项	1	600000	60.00	
5.2.17	鱼类栖息地保护规划报告	项	1	1200000	120.00	
5.2.18	库底清理环保实施方案	项	1	350000	35.00	
合计					6514.88	

9.2 环境影响经济损益分析

9.2.1 主要效益分析

车坝河水库环境效益主要体现在社会效益、经济效益、生态效益三个方面。

9.2.1.1 社会效益

施工期，工程建设资金的投入将带动地方相关产业的发展，施工人员的投入将增加地方就业机会，增加消费需求，促进当地农业、餐饮业和其他服务业的发展，利于地方产业结构调整和第三产业快速发展，为区域经济发展创造良好的机遇。

水库建成后，通过与小花滩水库联合调度，可显著提高岑巩龙鳌河省级风景名胜区景观水位，提升景区景观水平，增加景观可欣赏时间，有效提升水利工程建设的水生态产品价值转化。

9.2.1.2 经济效益

（1）供水效益

车坝河水库工程建成后，能够为受水区提供直接供给利用产品（水资源），向铜仁市中心城区直接提供水资源 4149 万 m^3/a，向江口县中心城区直接提供水资源 1863 万 m^3/a，向集镇及农村直接提供水资源 243 万 m^3/a，向玉屏县中心城区直接提供水资源 1787 万 m^3/a，合计提供水资源 8042 万 m^3/a，换算为经济价值为 40210 万元。

（2）灌溉经济效益

车坝河水库工程设计灌溉面积 40273 亩。根据灌区灌面组成、现状及规划后的作物种植制度、灌区受益前后作物单位面积产量和农产品计算价格，考虑估算投资实际到达断面，投资分摊系数取 0.85。按水利分摊系数分摊后，水利新增灌溉效益 3750 万元。考虑投资分摊系数后灌溉效益为 3187 万元。

（3）发电效益

发电效益按“影子电价法”计算，影子电价取 0.325 元/kW·h，坝后电站多年平均发电量 1997 万 kW·h、渠首电站多年平均发电量 553 万 kW·h，共计 2550 万 kW·h。经计算，水电站年均发电效益为 829 万元。

（4）负经济效益

项目建成后将减少牟黄、清塘、小花滩及于河电站的多年平均发电量分别为 206 万 kW·h、243 万 kW·h、337 万 kW·h、34 万 kW·h，按影子电价 0.325 元/kW •h 计算，项目经济效益共计-267 万元。

（6）总效益

工程年均效益为以上效益之和，共 43941 万元。

9.2.1.3 生态效益

本工程环境保护措施和水土保持措施实施后，工程建设可能造成的新增水土流失基本可以得到控制，水土流失的控制、地表植被覆盖度的增加为项目区及当地生态环境的改善创造了有利条件，同时也使施工迹地尽量恢复自然景观，促进生态系统的良性循环。

水库蓄水后当地水域面积将增加，形成水库景观，同时具有明显的径流调节、水环境净化、气温调节等功能。工程将实施河流栖息地保护，对已建电站补建过鱼措施，恢复流域连通性，按要求泄放生态流量，保障下游河段生态需水要求，有利于改善流域生境破碎化现象，提升水生生态现状。工程供水将改善灌区灌溉条件，有效提高灌区土地利用率和复种指数，提高区域植被覆盖率，改善区域生态环境。

总体上，本工程具有较好的生态效益。

9.2.2 主要损失分析

本工程采用环境资源价值评估中的防护费用法与恢复或重置费用法来计算工程影响的环境损失值，即以减免工程对环境的不利影响或恢复环境功能所采取的保护和补偿措施费用作为反映工程影响环境损失大小的尺度。在车坝河水库工程环境损失中，可以货币化体现的主要体现为环境保护措施与补偿费用。

根据工程及区域环境特点，为减免、恢复或补偿不利环境影响所采取的环境保护措施主要包括以下内容：施工期环境保护措施、生态影响消减与恢复措施以及社会环境影响减免措施等，在进行技术经济分析或多方案比选基础上，提出了各项措施推荐方案及相应费用估算。根据估算，为缓解本工程建设运行采取的环境保护投资为 34331.86.24 万元，可近似作为本工程环境影响的损失值。

9.2.3 环境影响损益分析

根据以上分析，车坝河水库工程具有较好的经济、社会效益，为避免不利环境影响所采取的的环保措施总费用为 34331.86 万元，在各项环保措施得到落实的情况下，其费用产生的环境效果较为明显，可较大程度的减免因工程建设产生的环境损失。因此，从环境损益及环境经济角度分析，工程的建设是可行的。

10 结论与建议

10.1 工程概况

车坝河水库工程是已批复的《车坝河流域综合规划》和《沅江流域综合规划》确定的控制性骨干水源工程，并已列入《贵州省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《贵州省“十四五”水利发展规划》《贵州省水网建设规划》等规划中。车坝河水库工程位于铜仁市境内，坝址位于长江流域沅江水系舞阳河左岸一级支流车坝河中下游河段，坝址控制流域面积 539km^2，多年平均流量为 9.79m^3/s。

车坝河水库工程开发任务为以城乡生活和工业供水为主、结合灌溉，兼顾发电并为巩固区域扶贫攻坚成果创造条件。水库建成后，可向铜仁市中心城区、江口县中心城区、玉屏县中心城区、民和镇等城镇供水，提高城镇生活及工业供水保证率，同时兼顾输水管线沿线集中连片耕地的灌溉用水和保障提升沿线农村生活供水，并利用水能资源进行发电。水库正常蓄水位 478m，死水位 445m，正常蓄水位以下库容 10570 万 m^3，总库容 11450 万 m^3，兴利库容 8910 万 m^3。至设计水平年 2035 年，工程年总供水量为 10583 万 m³，其中城乡生活及工业供水量 9634 万 m³、灌溉供水量 949 万 m³。

车坝河水库工程由水源枢纽工程和供水灌溉工程两部分组成。水源枢纽工程包括碾压混凝土重力坝、坝顶溢洪道、左岸供水发电兼生态引水系统、坝后电站、鱼道、鱼类增殖站等。挡水建筑物为碾压混凝土重力坝，位于车坝河干流牟黄水电站上游约 2.2km 的大仿家河段，最大坝高 85.0m，坝轴线长 317.50m，坝顶宽 10m。大坝河床段为坝顶溢洪道，堰顶高程 464.0m，布置 2 孔开敞式溢洪道表孔，每孔分别设有 10m×14m(宽×高)弧形工作闸门。发电供水兼生态取水口合并布置于左岸坝段，为塔式取水口，采用叠梁门分层取水形式，叠梁门顶高程 480.0m，底板高程 439.0m，高 40m，每节高 5m，共 8 节。取水洞采用坝内穿管方式，洞径 2.5m，在坝后先后分叉为生态管和 2 根电站进水钢管，机组运行时通过电站进水钢管下放生态流量和供水，事故或检修时通过生态管下放生态流量。左岸坝后电站利用生态流量、供水和弃水发电，电站厂房布置 1 台 2500kW 和 1 台 5000kW 的卧式混流式机组，总装机 7500kW，设计流量 16.2m^3/s。鱼道布置于坝址下游右岸，由进口段、盘升段、隧洞段、出口段等几部分组成，鱼道总长 2.9km，隧洞段长 127m。

鱼类增殖站位于坝下左岸台地，占地面积约 30 亩。

供水灌溉工程包括供水灌溉进水口及引水系统、渠首电站、输水隧洞、输水管道、提水泵站、管桥等组成。供水灌溉进水口位于左坝端上游 420m，为独立岸塔式取水口，采用浮筒分层取水形式，浮筒取水设施长 6.6m，宽 2.8m，高 10.5m，上游侧顶部 2.5m 范围内开敞，下层设 5 孔进水口，设计流量为 5.952m³/s。引水洞长 475m，洞段后 30m 采用洞内埋管，分叉为 2 根支管和 2 根供水灌溉旁通管，机组运行时通过电站尾水下放供水灌溉用水，事故或检修时通过供水灌溉旁通管下放供水灌溉用水。渠首电站布置于供水灌溉隧洞出口的冲沟内，厂房布置 2 台 700kW 卧式混流式机组，总装机为 1400kW，电站尾水池为渠首隧洞进水池。输水线路包括干管 2 条、分干管 2 条、支管 10 条，总长 91.06km，分为铜江片区和玉屏片区；铜江片区输水线路包括铜仁干管 43.65km，江口分干管 9.2km，开天分干管 6.35km，其他支管 30.7km，开天分干管挞扒洞泵站和民和支管的独角龙泵站 2 处，铜仁干管卜口管桥、开天分干管周家管桥和挞扒洞管桥 3 处；玉屏片区输水线路为玉屏干管 1.16km，清塘泵站 1 座。输水线路除 23.46km 无压隧洞外，均为有压管道输水。

工程总弃渣 179.93 万 m³，共设置 3 个水源枢纽区渣场、27 个供水灌溉区渣场和 5 个专项复建区渣场。工程总征地面积 6.784km²，其中永久征地 5.566km²、临时征地 1.218km²，至设计水平年生产安置人口 1890 人、搬迁安置人口 1985 人。工程总工期 48 个月，工程环保投资 34331.86 万元，占工程总投资（39.59 亿元）的 8.67%。

10.2 工程分析结论

10.2.1 产业政策及相关规划符合性结论

车坝河河水库工程是《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类产业“水资源利用和优化配置：跨流域调水工程，综合利用水利枢纽工程”，并被列入贵州省国民经济和社会发展、水利发展等十四五规划，是《贵州省水网建设规划》、《沅江流域综合规划》、《车坝河流域综合规划》等规划提出的骨干控制性水源工程。工程建设符合国家产业政策，符合《风景名胜区条例》、《国家级自然公园管理办法（试行）》、《水产种质资源保护区管理暂行办法》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》等相关法律法规的规定，与《全国主体功能区规划》、

《全国生态功能区划》、《贵州省国土空间规划》、《贵州省主体功能区规划》、《贵州省生态功能区划》、《铜仁市国土空间规划》、《长江经济带生态环境保护规划》等基本协调。

10.2.2 工程方案环境合理性

本工程不涉及自然保护区、森林公园、地质公园、世界恩华和自然遗产地，占用生态保护红线、龙鳌河省级风景名胜区、万山长寿湖国家湿地公园、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源地。工程涉及生态保护红线的方式为输水隧洞地下穿越和输水管线临时占用，涉及的生态保护红线不属于自然保护地核心保护区，铜仁市自然资源局出具意见，本工程属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动，符合准入条件。工程建设不涉及岑巩龙鳌河省级风景名胜区，仅库区淹没风景名胜区三级保护区 38hm^2，改复建道路涉及风景名胜区三级保护区 3.72hm^2，已作为基础设施纳入《岑巩龙鳌河风景名胜区总体规划(2021—2035 年)》，2022 年 4 月，贵州省林业局以“黔林许准〔2022〕038 号文”原则同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河风景名胜区内的选址方案。开天分干管以埋管和管桥行驶穿越万山长寿湖国家湿地公园，2020 年 11 月贵州省林业局印发《关于铜仁市车坝河水库工程拟占用万山长寿湖国家湿地公园和贵州玉屏舞阳河国家湿地公园的意见》，原则同意车坝河水库工程穿越万山长寿湖国家湿地公园。挞扒洞管桥以“一跨而过”的方式跨越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，不占用保护区范围，2022 年 12 月农业农村部长江流域渔政监督管理办公室出具正式审查意见（长渔函字〔2022〕144 号），原则同意车坝河水库工程跨越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。清塘泵站、高位水池和部分进站公路位于大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源地二级保护区，2025 年 2 月铜仁市生态环境局《关于贵州省铜仁市车坝河水库工程项目用地选址意见的复函》，在做好施工期环保措施前提下，工程建设符合水源保护区相关法律法规要求，原则同意该项目选址。根据《贵州省生态环境分区管控方案》，本工程涉及 13 个管控单元，均符合生态环境分区管控及“三线一单”的要求。工程布置是环境可行的

工程建设符合《沅江流域综合规划》及规划环评、《车坝河流域综合规划》及规划环评等要求，水源区和受水区水污染防治规划已经政府部门同意，工程建设运

行符合水资源配置“三先三后”原则、最严格水资源管理制度、水污染防治行动计划等政策要求，工程供水不涉及“两高行业”，符合产业政策、用水定额、可再生水利用等行业要求。水资源配置是环境合理的。

10.3 主要环境影响及保护措施

10.3.1 地表水环境

10.3.1.1 水环境质量现状及保护目标

（1）水环境质量现状

车坝河水库工程水源区、供水线路及受水区主要涉及车坝河、舞阳河及锦江。车坝河干流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准，支流排坡河执行 III 类标准，其余支流执行 II 类标准；舞阳河（玉屏县境内河段）执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；受水区的锦江支流太平河、小江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，锦江干流及其他支流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。

根据收集的 2022 年~2024 年车坝河集中式饮用水源保护区和舞阳河和锦江共 5 个常规监测断面的水质监测数据，上述 6 个水体断面近三年水质监测结果较好，各项水质指标均符合各自断面水质标准。

根据 2022 年 3 月、8 月、2025 年 1 月和 2025 年 8 月车坝河、舞阳河、锦江河段现状水质补充监测结果显示，车坝河干、支流断面基本可满足水功能区的目标水质要求，水源水质良好；受水区除锦江个别断面的粪大肠菌群略有超标外（超标 0.12~0.45 倍），各监测断面其它各项指标均满足水功能区的目标水质要求，受水区地表水环境质量良好。

（2）保护目标

车坝河水库工程地表水环境保护目标为工程影响范围内河段水质，包括库区、坝下及受水区退水受纳水体满足相应的管理要求，坝下河段生态环境需水得到满足。

10.3.1.2 环境影响及拟采取的保护措施

（1）水资源

经计算，车坝河水库坝址以上多年平均径流量为 3.09 亿 m^3，车坝河流域多年

平均径流量为 7.46 亿 m^3，至设计水平年 2035 年，车坝河水库工程坝址断面的水资源开发利用率为 31.83%，流域的水资源开发利用率为 26.08%，均不超过 40%的合理开发利用水平。

车坝河水库总库容 11450 万 m^3，调节库容 8910 万 m^3，水库具有多年调节性能。工程实施将进一步改变车坝河水资源的时空分布，总体上汛期水库充分利用调节库容对洪水实施拦蓄，削减洪峰，增加水资源在水库的滞留时间，改变天然河道暴涨暴落现象，非汛期根据供水任务除蓄积坝址上游来水外，利用调节库容满足坝下生态流量和玉屏片区供水。

丰水年坝址断面逐月出库径流量占入库径流量的比例为 54.33%~101.84%，全年出库径流量为入库径流量的 80.99%；平水年坝址断面各月出库径流量占入库径流量的比例为 39.71%~123.31%，全年出库径流量为入库径流量的 69.99%；枯水年坝址断面各月出库径流量占入库径流量的比例为 25.90%~147.09%，全年出库径流量为入库径流量的 60.63%；多年平均水平下，坝址断面各月出库径流量占入库径流量的比例为 54.04%~80.16%，全年出库径流量为入库径流量的 67.96%。

（2）水文情势

1）车坝河库区水文情势的影响

车坝河水库建成运行以后，库区水面变宽，水面面积由现状时的约 0.59km^2 增加至 4.79 km^2，增加了约 7 倍；库区河段平均水深较原有水深有不同程度的升高，坝前水深由建库前的 1m 增至约 38m，越靠近坝址升高程度越大；流速均较原有流速有不同程度的减缓，越靠近坝址减缓越明显。

总体来讲，水库建成以后，库区水深、水域面积明显增加，流速减缓，变化幅度从坝址至库尾呈逐渐减小趋势。

2）坝下河段水文情势的影响

总体上来讲，车坝河水库坝下减水比例较高，随着车坝河沿线支流汇入，以及下游已建电站，尤其是在小花滩电站的调节后，减水比例逐渐减小。在车坝河汇入舞阳河后，最大减水比例可减至 10%以下，车坝河水库调节对舞阳河汇口下游河段影响不大。分析关键断面水文情势变化：

与建库前相比，丰水年车坝河水库坝下断面年内流量变化量为-9.66～0.07m^3/s，变幅为-45.64%～1.90%；平水年流量变化量为-5.41～0.62m^3/s，变幅为-60.29%～23.31%；枯水年流量变化量为-10.97～0.63m^3/s，变幅为-74.10%～47.09%。断面最

大减水比例为 74.10%，发生在枯水年 6 月。

由于区间汇流和沿线羊桥河、六马河等支流汇入，至小花滩库尾断面，建库后丰水年小花滩库区入流流量较建库前的变化值在-4.37m³/s~0.40m³/s 之间，变化率在-21.27%~5.45%之间，平水年流量变化值在-7.88m³/s~2.73m³/s 之间，变化率在-28.33%~14.60%之间，枯水年流量变化值在-11.63m³/s~4.10m³/s，变化率在-36.81%~24.99%，流量减幅得到较大程度的减缓。

经过小花滩水库调节，在满足库区景观水位和下泄最小流量的情况下，坝下断面流量减幅略有增加。与车坝河水库建库前相比，丰水年小花滩水库坝下断面年内流量变化量为-4.30～0.40m³ /s，变幅为-30.27%～5.48%；平水年流量变化量为-6.30～2.80m³ /s，变幅为-31.03%～15.05%；枯水年流量变化量为-9.10～3.30m³ /s，变幅为-31.70%～20.25%。断面最大减水比例为 31.70%，发生在枯水年 6 月。

经区间汇流和排坡河等沿线支流汇入，与车坝河水库建库前相比，车坝河汇入舞阳河汇口上游断面流量变幅持续得到缓解。丰水年断面年内流量变化量为-4.93～-0.42m³ /s，变幅为-30.70%～-4.73%；平水年流量变化量为-6.93～2.17m³ /s，变幅为-28.36%～9.42%；枯水年流量变化量为-9.99～2.63m³ /s，变幅为-27.21%～13.05%。断面最大减水比例为 30.70%，发生在丰水年 9 月。

车坝河汇入舞阳河后，由于舞阳河流量较大，因此车坝河水库调节对舞阳河汇口下游河段影响不大。与车坝河水库建库前相比，丰水年舞阳河汇口下游断面年内流量变化量为-4.93～-0.42m³ /s，变幅为-5.82%～-0.92%；平水年流量变化量为-6.93～2.17m³ /s，变幅为-5.00%～1.08%；枯水年流量变化量为-10.00～2.63m³ /s，变幅为-6.00%～3.16%。断面最大减水比例为 6.00%，发生在枯水年 4 月。

3）生态流量要求及泄放措施

①车坝河水库

车坝河水库坝下河道生态需水量主要考虑维持坝下河段水生生物系统稳定性、维持坝下河道水环境质量及景观所需的水量。采用 Tennant 法、90%保证率最枯月法以及 R2-CROSS 法计算得到车坝河水库坝址断面 9 月~次年 2 月需下泄的生态流量为 1.74m³/s，占坝址多年平均流量的 17.7%，3 月~8 月生态流量为 2.94m³/s，占坝址多年平均流量的 30%。当坝址天然流量小于规定下泄最小生态流量时，下泄生态流量按坝址处天然实际来流量进行下放。

根据岑巩龙鳌河风景名胜区影响专题报告，在车坝河按要求泄放生态流量前

提下，景区景观水位主要通过小花滩电站调节控制后维持在不低于 369m。

②流域已建工程

车坝河水库库尾以上的龙眼睛电站和斩龙关电站，分别按照“一站一策”与规划环评核定的生态流量泄放。

车坝河坝址下游的牟黄电站和清塘电站生态流量与车坝河水库生态流量比例保持一致。

小花滩水库下泄生态流量采用水文学中的 Tennant 法、Qp 法和水力学中的 R2-CROSS 法计算，坝址断面 9 月~次年 2 月生态流量为 3.35m³/s，占坝址多年平均流量的 15%；3 月~8 月生态流量为 6.63m³/s，占坝址多年平均流量的 30%。小花滩电站坝址下游于河电站生态流量与小花滩电站生态流量比例保持一致。

③生态流量泄放措施

车坝河水库：初期蓄水期，生态流量泄放根据水位不同采用临时生态放水管、坝后生态放水管或坝后电站下泄生态流量。运行期，正常情况下由坝后电站泄放生态流量，机组检修等特殊情况下由坝后生态放水管泄放生态流量。

车坝河干流其他已建电站：根据“一站一策”的整改要求及车坝河水库建成后各小水电的优化情况，生态流量采用生态流量泄放管+鱼道泄放措施。

（3）水质

①车坝河库区水质

根据纵向一维水质数学模型对库区水质的预测结果，在库周、库尾现状治污水平下，工程建成后坝址处年内 COD 最大浓度约 5.60mg/L，NH_3-N 最大浓度约 0.09mg/L，TP 最大浓度约 0.01mg/L，TN 最大浓度约 1.18mg/L，COD、NH_3-N、TP 浓度均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类水标准，枯水期 TN 浓度在坝前 4km 处可满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类水标准，丰水期 TN 浓度偏高，未能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类水标准。

②坝下河段水质

根据纵向一维水质数学模型对车坝河坝下水质的预测结果，在现状治污水平下，车坝河坝址~小花滩电站库尾、小花滩库区、小花滩电站下游~舞阳河汇口段水质均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类水标准。

③其他受水区水质

根据《铜仁市锦江、舞阳河流域水污染防治规划》（2018~2030 年），采用纵

向一维水质数学模型对其他受水区水质进行预测，在落实水污染防治规划的情况下，各受水区退水河段控制断面水质均能达到相应标准要求，工程受水区退水对收纳水体影响较小。

④施工期水环境影响

工程施工期间排放的施工废水和施工人员的生活污水会对下游水质产生影响。施工废水产生于施工过程中混凝土拌和养护、施工机械的维修及清洗、隧洞涌水、基坑排水等，主要污染物是 SS 和油；施工人员日常生活产生部分生活污水，主要污染物为 COD 和氨氮。

⑤水质保护措施

车坝河库区水质保护措施主要包括：水库蓄水前，按照相关要求进行库底清理，做好水质监测；水库建成后应及时开展水源保护区的划定与保护工作；落实《贵州省铜仁市车坝河水库工程水源区及受水区水污染防治规划》（2020~2030 年），在水源区、受水区新建民和镇、官和镇、凯本乡、大坪乡、鱼塘乡、水尾镇、羊桥乡、老山口、平溪、太平镇、开天 12 座乡镇污水处理厂，扩建玉屏县、大龙经济开发区、江口县、凯德、灯塔 5 座已建污水处理厂，提标改造万山区、江口县、玉屏县、凯德、灯塔等污水处理厂，针对农村散排污水、生活垃圾和畜禽养殖污染问题，提出了 87 项污染控制项目，污水处理厂处理工艺应满足一级 A 标准。

（4）水温

1）水温影响预测

采用 α-β 法判别车坝河水库水温结构为稳定分层型；采用宽度平均立面二维模型模拟水库在纵向和垂向上的水温时空分布，水库水温呈分层水温结构特征，不同典型年下车坝河水库在 3~8 月份均在不同程度的低温水下泄情况。

①发电兼生态取水口

丰平枯水年，发电兼生态取水口在 3~8 月有较明显的低温水下泄现象。丰水年取水口 3~7 月份出库水温比天然水温平均低 5.3℃，其中 5 月降幅最大，为 8.9℃；平水年取水口 3~8 月份出库水温比天然水温平均低 5.0℃，其中 4 月降幅最大，为 7.8℃；枯水年取水口 3~8 月份出库水温比天然水温平均低 4.2℃，其中 4 月降幅最大，为 7.9℃。

发电兼生态取水口采用叠梁门方案分层取水后，低温水现象得到改善。各典型年 3~8 月份分层取水水温较单层取水水温高 2.2℃~6.7℃，其中 3~5 月份分层取水

水温较坝址水温低 1.5℃~2.2℃，6~8 月份较坝址水温高 0.2℃~4.4℃。采用分层取水措施后，下泄低温水得到有效缓解。经沿程恢复，至小花滩库尾处各典型年的水温较天然水温降低幅度在 0.2℃~1.5℃之间，与天然水温差异较小。

②铜仁供水灌溉取水口

丰平枯水年，铜仁供水灌溉取水口在 3~8 月有出现低温水下泄的现象。丰水年取水口3~7月份出库水温比天然水温平均低5.1℃，其中4月降幅最大，为8.4℃；平水年取水口 3~8 月份出库水温比天然水温平均低 4.9℃，其中 4 月降幅最大，为 8.0℃；枯水年取水口 3~8 月份出库水温比天然水温平均低 4.0℃，其中 4 月降幅最大，为 7.8℃。

铜仁供水灌溉取水口采用浮筒式方案分层取水后，低温水现象得到改善。各典型年 3~8 月份分层取水水温较单层取水水温高 2.4℃~6.9℃，其中 3~5 月份分层取水水温较坝址水温低 1.2℃~1.8℃，6~8 月份较坝址水温高 0.6℃~4.6℃，下泄低温水得到有效缓解。

2）水温影响减缓措施

发电供水兼生态进水口采用叠梁门分层取水方式，进口底板高程为 439m，共 8 节门体，单节门体尺寸为 2.5m×5.0m(宽×高)，最大取水深度为 7.3m；供水灌溉进水口采用浮筒式分层取水方式，浮筒取水设施长 6.6m，宽 2.8m，高 10.5m，上游侧顶部 2.5m 范围内开敞，最大取水深度为 2.5m，下层设 5 孔进水口，进水口底部高程为 470.50m、463.00m、455.5m、448.00m、439.00m，进水口尺寸为 2m×2m，孔后设置挡水闸门。

10.3.2 陆生生态

（1）环境现状

根据《贵州生态功能区划》，评价区属于东部湿润亚热带常绿阔叶林生态区—黔东北中低山常绿阔叶林农业与水土流失控制生态亚区—松桃-铜仁土壤保持农田保护生态功能区和印江-龙田土壤保持生态功能区。

评价区有野生维管植物 644 种，隶属于 133 科 387 属，自然植被初步划分为 4 个植被型组、6 个植被型、6 个植被亚型、20 个群系；在评价区内调查到国家级一级重点保护野生植物红豆杉（古树），二级重点保护野生植物楠木（含古树）、闽楠（古树）、野大豆、金荞麦和中华猕猴桃 5 种，省级重点保护野生植物乌桕（古

树）1 种，其中楠木（含古树）和金荞麦位于水库淹没区，其他重点保护植物位于工程占地范围外；评价区有古树 435 株，水库淹没区有 17 种 83 株，其中 2 株为大树，5 株古树已死亡，1 株古树生长衰弱濒危，位于供水灌溉工程区供水管道沿线 100m 以内的有 14 种 41 株。

评价区分布的陆生野生脊椎动物有 4 纲 27 目 70 科 163 种，其中两栖类 2 目 7 科 15 种，爬行类 2 目 8 科 18 种，鸟类 17 目 43 科 107 种，兽类 6 目 12 科 23 种。评价区未发现国家一级重点保护野生动物，有国家二级重点保护野生动物 16 种，分别为大鲵、鸳鸯、黑鸢、雀鹰、凤头蜂鹰、松雀鹰、赤腹鹰、苍鹰、普通鵟、红隼、燕隼、红腹锦鸡、领鸺鹠、斑头鸺鹠、画眉和红嘴相思鸟未发现贵州省省级重点保护野生动物。

（2）环境影响与拟采取的环保措施

工程施工占地、水库淹没和移民安置将对评价区内植被及植物资源带来影响，造成植被面积损失 678.35hm^2，总生物量损失约 8670.07t，同时永久占地将带来土地资源的减少，但受影响的植被类型主要为评价区内广泛分布的植物类型，因此整体上工程建设不会造成植被类型和群落的消亡，不会对区域植物区系、植被类型、土地利用、景观格局等造成大的影响。

工程对陆生动物的影响主要为工程施工和运行的噪声、水库蓄水、施工占地、人为干扰等造成的生境占用及扰动。评价区内分布的鸟类飞翔能力较强，其他陆生野生动物会迁移至其他相似生境处，工程建设不威胁动物的生存，对陆生动物的总体影响较小。

在充分考虑项目建设对评价区生态环境的影响后，陆生生态环保措施主要有：①避让措施：优化工程设计，尽量选择荒地、未利用土地等；②减缓措施：做好施工组织，加强过程保护，尽可能减轻工程施工和运行产生的影响；③恢复与补偿措施：及时开展植被修复，积极开展退耕还林等；④管理措施：制定生态保护规定，加强宣传教育培训，加强人员管理，加强生态环境监测等；⑤重点保护动植物及古树的保护：对于被淹没的保护植物楠木、金荞麦和存活的 78 株古树，采取迁地保护的措施，迁入地选择与原生境相似的区域；对于供水灌溉工程区附近影响的保护植物野大豆和 41 株古树，采取避让措施后，通过挂牌、围栏等方法就地保护。

10.3.3 水生生态

（1）环境现状

根据野外调查成果，结合相关文献资料，评价河段共发现浮游植物 131 种、浮游动物 67 种、底栖动物 77 种、着生藻类 78 种。车坝河流域分布有鱼类 4 目 9 科 44 种，锦江分布有鱼类 5 目 13 科 84 种，舞阳河分布有 4 目 9 科 66 种。其中，车坝河流域无典型的洄游性、半洄游性鱼类，无国家级和省级保护鱼类分布，车坝河流域列入《中国生物多样性红色名录》易危（VU）种类的有小口白甲鱼、长身鳜、波纹鳜 3 种，车坝河流域鱼类主要繁殖期为每年 3 月~7 月，基本为产沉粘性卵的鱼类，无集中产卵场分布，较为典型的小范围产卵生境主要有 5 处，其中支流凯本河 1 处，车坝河干流斩龙关电站库尾、车坝村、鱼市镇和舞阳河汇口上游 1km 处共 4 处。

（2）环境影响与拟采取的保护措施

工程对水生生态的影响主要在运行期，施工期影响很小。运行期，由于大坝阻隔和水文情势的变化，水库库区水域面积扩大、水深增加、流速减缓，改变了水生生物及鱼类的栖息环境，有利于喜缓水和静水生活鱼类的生长繁殖，并可能成为优势种群；在鱼类种类组成上，其总趋势仍是以鲤科鱼类为主。在生态类型上将以一些缓流鱼类和静水鱼类占优势，其种类和数量将有明显增加；而喜栖于流水的鱼类数量将有所减少，其分布状况将发生改变。坝下河段受车坝河水库工程影响，车坝河水库工程坝下河段水量减少，流水河段浮游生物总量将相对减少，但浮游生物的种类不会有太大的变化。

水生生态保护措施主要有：①栖息地保护：车坝河水库库尾以上干流 43km 河段、支流凯本河 25.3km 河段；采取的措施主要包括河流连通性恢复、渔政管理等。②建设过鱼设施：通过鱼道进行过鱼，主要过鱼对象为小口白甲鱼、云南光唇鱼、大眼鳜，过鱼季节为鱼类繁殖高峰期 4 月~7 月。③实施鱼类增殖放流：在车坝河水库坝下左岸业主营地旁建设 1 座，占地面积约 30 亩，放流对象为小口白甲鱼、云南光唇鱼、大鳍鳠、大眼鳜和花鳡，年放流规模为 20 万尾，放流地点为为车坝河水库库区、库尾以上干流栖息地保护河段、车坝河坝下各水电站库区。④管理措施：加强宣传教育和渔政管理；取水口进水口出布置拦鱼栅。

10.3.4 地下水环境

（1）环境现状

工程涉及区域地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。根据 2025 年 1 月对工程评价区内的地下水水质进行了监测，监测结果显示，工程涉及区域的地下水水质均满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类水水质要求。

（2）环境影响与拟采取的保护措施

施工期隧洞等地下工程开挖对区域地下水流场、地下水位及周围居民取用水产生影响；运行期水库蓄水后，造成周边地下水流场及水位的抬升，浸没土地，对土壤环境产生影响。另外工程区位于岩溶发育区，根据地表岩溶调查统计，工程区及周边发育有暗河、泉、落水洞等分布，工程施工和水库运行对其可能产生一定的扰动或破坏。

地下水环境保护措施主要有：施工过程中重视提前预报，必要时进行专项水文地质勘察研究，加强综合超前地质预报，避免施工中突发涌水，确定合理的注浆、引排、分流、衬砌等方案，及时治理隧洞涌水等。

10.3.5 大气环境

（1）环境现状

工程区涉及的风景名胜区等需要特殊保护的地区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，其他区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据工程区根据铜仁市生态环境局 2024 年 6 月发布的《2023 年铜仁市生态环境状况公报》，工程涉及的铜仁市万山区、碧江区、玉屏县、江口县均属于达标区。

根据 2025 年 1 月对工程评价区环境空气的现状监测结果，各监测点 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_2 和 NO_2 指标满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

（2）环境影响与拟采取的保护措施

工程施工期对环境空气的影响主要来自爆破及开挖作业粉尘、施工辅企扬尘、燃油机械设备废气、交通运输扬尘等过程中产生的扬尘和废气，主要污染物为总悬浮颗粒物。水源枢纽区环境空气污染源相对集中，对附近居民点影响稍大，供水灌

溉工程区较分散，影响相对较小。在采取有关降尘抑尘措施后，施工扬尘粉尘对敏感点的影响较小。

环境空气保护措施主要有：加强施工场地洒水降尘；水源枢纽施工区采用雾炮机；仿真草皮覆盖渣场；加强施工道路路面养护，限制车速，购置洒水车洒水降尘；混凝土生产系统采用全封闭车间；砂石料加工系统采用低尘工艺；控制燃油废气排放，严格执行汽车报废制度。

10.3.6 声环境

（1）环境现状

工程建设区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，交通干线两侧 45m 范围内执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。根据 2025 年 1 月对工程评价区声环境质量的现状监测结果，声环境质量满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 2 类标准要求。

（2）环境影响与拟采取的保护措施

工程施工噪声影响主要包括砂石加工系统、混凝土拌和系统等施工机械固定连续噪声源、爆破等间歇式瞬时噪声源及以及运输车辆等流动声源。

经预测，水源枢纽工程区附近敏感点：①施工高峰期时昼夜施工，大房家居民主要受到机械修配厂、大坝施工区施工作业固定噪声源影响，夜噪声超标；下寨村居民主要受到右岸上坝公路 R5、料场连接公路 R9 施工交通噪声影响，昼夜噪声分别均超标；杨家村居民主要受到左岸上坝公路 R1 交通噪声源影响，夜噪声超标。②坝址附近的大房家居民点受大坝基础开挖爆破噪声影响较小。

供水灌溉工程施工区夜间不施工，因此不考虑夜间超标影响。受管线工区（挖掘机+自卸汽车）噪声源强影响，下寨村、盘龙坳、偏岩、桐木坪村的昼噪声超标 1.6~3.9 dB（A）。除此之外，其余声环境敏感点达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

声环境保护措施主要有：优化施工布置、选用低噪声机械设备、优化施工时间、禁止夜间爆破。对于水源枢纽工程区附近居民区，对施工区靠近居民点的的方向，在施工区外侧设置移动声屏障：分别在水源枢纽施工区靠近大房家、下寨塘、杨家村，以及供水灌溉区靠近下寨村、盘龙坳、偏岩、桐木坪村的一侧设置声屏障，总长约 3020m。敏感路段设置限速禁鸣标志牌。加强施工管理，做好宣传工作，合理

安排施工时间，尽量避开午间居民休息时段施工，适当降低施工强度，降低施工噪声对居民的影响。通过采取降噪防护措施，各声环境保护目标均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。建设前后在采取声环境保护措施后，各声环境保护目标噪声级增高量小于 5dB（A），受影响人口数量变化不大，符合声环境评价工作等级二级要求。

10.3.7 土壤环境

（1）环境现状

建设征地范围内土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》 (GB36600-2018)中的第二类用地基本项目风险筛选值，建设征地范围外土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中的基本项目风险筛选值。根据 2022 年和 2025 年对工程评价区土壤现状及监测结果，评价区 4#点位属轻度碱化，其余点位属于无酸化或碱化；1#和 6#点位属轻度盐化，4#和 7#中度盐化，其余点位属于未盐化。工程占地范围内监测点位的监测指标均低于《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）中的第二类用地筛选值，土壤环境质量良好；工程占地范围外监测点位的监测指标均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》(GB15618-2018)中的风险筛选值，土壤环境质量良好。

（2）环境影响与拟采取的保护措施

施工期开挖、剥离表土，可引起表层土壤破坏和土地物质的移动、流失；剥离表土可用于绿化覆土，采取土地平整、沟槽改造及撒播草种等复垦措施后还可用于农业生产；施工期生产物料流失、生产生活污水处理设施渗漏、机械设备跑冒滴漏等导致污染物进入土壤表层，可能导致土壤污染；根据预测，工程运行期周边土壤不会发生盐化现象。

施工期和运行期各类污废水、固体废物按照施工期地表水环境保护措施和固体废物处理措施进行处理和处置，避免污染工程周边土壤环境。运行期加强库周水环境管理，避免因水质污染引发土壤环境污染。

10.3.8 固体废物

工程施工总弃渣量为 179.93 万 m^3，水源枢纽区共布置 3 个弃渣场，专项复建道路布置 5 处渣场，供水灌溉工程区共布置 27 个弃渣场。本工程施工期共产生生

活垃圾 2230.2t，处理措施为在生活营地附近设置垃圾收集池，并在各施工生活区设置垃圾桶，清扫后的生活垃圾集中至垃圾桶内，垃圾桶内的垃圾由清洁人员集中至垃圾收集池，再由江口县环卫部门定期清运至生活垃圾处理场进行处理。

10.3.9 环境敏感区

本工程不涉及自然保护区、森林公园、世界文化和自然遗产地等，涉及生态保护红线、龙鳌河省级风景名胜区、万山长寿湖国家湿地公园、谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区、大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源地。

（1）生态保护红线

本工程永久用地不占用生态保护红线，仅输水隧洞地下穿越生态保护红线，穿越长度合计 6.067km，管道铺设临时用地占用生态保护红线，占用面积 0.218hm^2。用地已纳入铜仁市国土空间规划。2025 年 3 月，铜仁市自然资源局出具了《关于协助查询贵州省铜仁市车坝河水库工程占用生态保护红线情况》的复函，认定本项目属于必需且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设属于生态保护红线内允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。在采取生态保护及修复措施后，施工对涉及的生态保护红线的影响较小。

2025 年 3 月，经铜仁市自然资源局复核，以隧洞下穿形式穿越生态保护红线为无害化穿越，项目临时用地占用生态保护红线，根据《省自然资源厅省林业局关于进一步规范临时用地管理的通知》，应在开工前由铜仁市自然资源局办理相关手续后方可建设。在此行政手续下工程建设可行。

（2）岑巩龙鳌河省级风景名胜区

车坝河水库工程建设不涉及龙鳌河省级风景名胜区，库区将淹没风景名胜区中龙鳌河景区的三级保护区 38hm^2，改复建道路占用 3.72hm^2，但不涉及景点和景区内的基础设施。施工期改复建道路施工占地、生产废水、扬尘废气等可能对景区环境产生影响；车坝河水库工程建成后，坝下河道流量减少，可能对下游景观水位产生影响。

在改复建道路施工期间，采取废水收集处理、道路洒水抑尘、车辆覆盖、绿化等保护措施。本工程实施后，小花滩水电站需要进一步优化调度方式，保证其库区水位维持在 369m 运行。

针对车坝河水库涉及龙鳌河风景名胜区的情况，开展了专题影响论证，2022 年

贵州省林业局以黔林许准〔2022〕038 号文印发《关于同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河省级风景名胜区内选址的行政许可决定》，原则同意贵州省铜仁市车坝河水库工程在岑巩龙鳌河风景名胜区内的选址方案。2023 年 4 月，贵州省人民政府以黔府函〔2023〕47 号批复了车坝河水库工程作为基础设施规划的给水设施之一的《岑巩龙鳌河风景名胜区总体规划（2022-2035）》，原则同意《岑巩龙鳌河风景名胜区总体规划（2022-2035）》，并将车坝河水库工程作为供水基础设施纳入了风景名胜区总体规划。

因此，车坝河水库工程建设原则上符合《风景名胜区条例》《贵州省风景名胜区条例》。工程建设可行。

（3）舞阳河国家湿地公园

2024 年 12 月，贵州玉屏县舞阳河国家湿地公园管理局出具复函，确认贵州省铜仁市车坝河水库工程玉屏片区输水工程不占用舞阳河国家湿地公园，施工占地和施工活动距离该湿地公园较近，施工废污水、弃渣、噪声等可能对湿地公园产生一定的影响。

施工期将设置截水沟、沉淀池等设施，生产废水经集中收集并处理达标后全部回收使用，不外排；采用先进工艺和设备，降低施工和噪声污染，保护野生动物栖息地；做好施工组织，加强植被保护；合理调整施工期，减轻工程建设对鱼类的影响。

（4）万山长寿湖国家湿地公园

车坝河水库工程开天分干管穿越现行的万山长寿湖国家湿地公园，总长 578m，其中以埋管形式穿越保育区 413m、合理利用区 55m，以管桥形式穿越恢复重建区 110m，其他施工布置不占用该湿地公园；工程不占用优化调整后的完善长寿湖国家湿地公园。施工期工程占地范围内无国家重点保护野生植物和古树分布，工程建设占地将占用一定量的陆生植被，经调查占用的植被为常见植物种，因此不会改变湿地公园的植物区系及土地利用格局；施工噪声、人类活动等可能对陆生动物和水生生物产生一定的惊扰，但动物具有一定的趋避能力，基本不会受到影响。

施工期间，将严格划定施工范围，减少对植被的影响；采取表土剥离，后用于土地复垦绿化；施工废污水经处理达标后综合利用，不外排；使用先进工艺，降低施工扬尘、噪声等影响，保护野生动物栖息地；将管桥等建筑物进行绿植覆盖，保持与周围景观的协调性。

2020 年 11 月，贵州省林业局出具《关于铜仁市车坝河水库工程拟占用万山长寿湖国家湿地公园和贵州玉屏舞阳河国家湿地公园的意见》，原则同意车坝河水库工程穿越万山长寿湖国家湿地公园。

（5）谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

车坝河水库工程开天分干管以管桥形式从谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的核心区上方跨越，不设桥墩，不占用保护区面积，施工布置不占用河道范围。

施工期间不会对河道水生生态环境产生较大影响；施工过程管桥搭建产生的噪声、人类活动增加等现象，对鱼类产生惊扰、驱赶等不利影响。为保护种质资源保护区，施工期间，将严格划定施工范围，防止施工人员越界施工，确保不侵占保护区范围；施工废污水经处理达标后综合利用，不外排；优先选择先进工艺，降低扬尘、噪声等不利影响，合理安排施工时间；施工弃渣集中堆放处理。

2022 年 12 月，农业农村部长江流域渔政监督管理办公室出具正式审查意见（长渔函字〔2022〕144 号），原则同意车坝河水库工程跨越谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

（6）大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区

玉屏片区输水工程的清塘泵站、高位水池、进场公路等位于车坝河集中式饮用水水源保护区的二级保护区范围内。工程建成后，坝址下游水量减少，根据计算，车坝河水库和小花滩电站按要求泄放生态流量、供水流量、其他发电流量等，下泄水量可满足水源保护区提水水量要求，不会对该饮用水水源保护区的水量产生影响，清塘泵站位于取水口下游，清塘泵站提水也不会对水源取水量造成影响。

为保护水源保护区，施工期间，应严格控制施工范围，施工污废水处理后全部回用不外排，施工弃渣按要求处置，加强施工管理和监督执法；严格落实水土保持措施；制定施工期水源地风险防范和应急保护方案；运行期间正常保障车坝河水库坝址处下泄流量。

2025 年 2 月，铜仁市生态环境局出具《关于贵州省铜仁市车坝河水库工程项目用地选址意见的复函》，原则同意该项目选址。

10.4 公众参与

2019 年 7 月 24 日，建设单位在铜仁市水务局、黔东南州水务局和贵州省水利

投资（集团）有限责任公司官方网站进行了环境影响评价公众参与信息第一次公示，公示期间公众未提出环境影响相关的意见或建议。

2025 年 7 月 3 日、7 月 4 日和 7 月 21 日分别在铜仁市人民政府、黔东南州水务局和贵州省水利投资（集团）有限公司官方网站开展了贵州省铜仁市车坝河水库工程环境影响评价报告书（征求意见稿）的网络公示。2025 年 7 月 7 日和 7 月 8 日早《铜仁日报》，7 月 8 日和 7 月 10 日在《黔东南日报》上开展 2 期报纸公示。2025 年 7 月 7 日在水库淹没影响区、枢纽工程和供水管道工程影响区涉及的江口县民和镇、双江办事处、坝盘镇，万山区大坪乡、丹都街道办、仁山街道办，碧江区坝黄镇、桐木坪乡，玉屏县田坪镇，大龙经开区麻音塘办事处，岑巩县羊桥乡等 11 个乡镇政府张贴了公告。公示的网络、报纸均为当地公众易于接触到的媒介，张贴公告的位置为周边各企业和各村寨居民的办事聚集地，人员流动较大，符合《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）的相关规定。

2025 年 12 月 9 日、12 月 11 日分别在铜仁市人民政府、黔东南州水务局、贵州省水利投资（集团）有限责任公司网站开展了贵州省铜仁市车坝河水库工程环境影响评价报告书的报批前公示。

车坝河水库工程环评报告上报前的三次公示均已完成。公示期间均未收到通过网络提交的公众意见，也未收到社会团体及个人的反馈意见，仅 2021 年 5 月 28 日有一名项目区群众通过 qq 联系环评单位工作人员，咨询了项目建设进度等情况，并索要报告书电子文档，环评单位工作人员将报告书电子文档发送后，未收到其他反馈。

10.5 环境管理与监测

工程内部环境管理施工期由建设单位负责，建设单位和施工单位分级管理，运行期由地方行政主管部门及建设单位共同负责组织实施，施工期实施环境监理制度。

环境监测计划包括施工期的水环境（地表水、施工废污水、地下水）监测、环境空气监测、声环境监测、土壤环境监测、陆生生态调查、水生生态调查、人群健康调查和运行期的水温监测、水质监测、生态流量监测、陆生生态调查和水生生态调查等监测调查计划。

10.6 结论及建议

10.6.1 结论

车坝河水库工程是《沅江流域综合规划》《车坝河流域综合规划》《贵州省水网建设规划》等规划提出的骨干控制性水源工程，工程建设符合法律法规、国家产业政策及相关规划要求。工程建成后可有效缓解黔东地区城镇及农村经济社会发展的缺水问题，具有明显的社会、经济效益。

工程建设对环境的不利影响主要是水库淹没、输水管线建设及占地对陆生动植物等陆生生态的影响，大坝阻隔及径流调节对河流水文情势、水环境及水生生态的影响，新增供水污染负荷对受水区退水河流水质的影响，施工期“三废一噪”及水土流失对周边环境的影响，以及对风景名胜区、国家湿地公园、水产种质资源保护区、饮用水源保护区等环境敏感区的影响。在保障生态流量泄放、栖息地保护、流域连通性恢复、分层取水、过鱼、增殖放流、陆生植被恢复、划定饮用水水源保护区、落实水源区及受水区水污染防治规划和施工期污染防治等系列措施后，工程建设对环境的不利影响可以得到减缓和控制。通过环境影响评价，未发现制约工程建设的限制性因素。因此，在落实报告书提出的各项环保措施的前期下，

从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。

10.6.2 建议

（1）结合工程实际进度及时开展环境保护措施设计工作，尽快开展流域连通性恢复措施专项研究和设计工作。

（2）严格落实“三同时”制度，及时落实环保投资，确保各项环保措施的实施。

（3）建设单位在工程建设期要切实落实环境保护管理机构职能，保证机构的正常运转，加强对区域生态环境的保护管理，杜绝破坏生态环境事件的发生。

（4）工程各项建设与开发活动需高度重视环境保护工作，加强施工期环境管理，落实环境监理、环境监测。

（5）工程涉及范围广，影响范围大，为从整体上研究该工程建设对环境的影响，验证环境影响预测结果的准确性，采取环保对策的可行性及环保设计的合理性，根据评价结果提出切实可行的补救措施，实现工程建设与生态环境有序、协调发展，建议在工程正式投入生产或者运营后三至五年内开展环境影响后评价。

贵州省水利投资(集团)有限责任公司

黔水投函〔2019〕130号

关于委托编制铜仁市车坝河水库工程环境影响报告书的函

中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司：

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规规定，现委托贵单位承担《贵州省铜仁市车坝河水库工程环境影响报告书》的编制及送审工作，项目环境影响报告书需通过评审，并满足车坝河水库项目的审查、审批时间节点要求。请贵单位接到委托后，按照国家相关规定和技术规范要求尽快组织人员开展工作，并及时提交相关成果。

此函。

贵州省水利投资(集团)有限责任公司

2019年7月23日

（联系人：李扬，联系电话：18798764659）

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：贵州省水利投资（集团）有限责任公司　　填表人（签字）：吴强沽　　项目经办人（签字）：吴强沽

建设项目	项目名称	贵州省铜仁市车坝河水库工程				建设内容	工程主要由水源枢纽工程、供水灌溉工程等组成；供水灌溉工程包括铜江片区和玉屏片区。								
	项目代码	2103-000000-04-01-810277				建设规模	车坝河水库总库容11450万m³，兴利库容8910万m³，设计保证率年供水量10583万m³；供水灌溉工程总长91.06km，其中铜江片区输水管线长66.44km、输水隧洞长23.46km，玉屏片区输水管线长1.16km。								
	环评信用平台项目编号	kb8ta5				计划开工时间	2026年10月								
	建设地点	贵州省铜仁市万山区、碧江区、江口县，玉屏侗族自治县，黔东南苗族侗族自治州岑巩县				预计投产时间	2030年10月								
	项目建设周期（月）	48.0				国民经济行业类型及代码	天然水收集与分配7630								
	环境影响评价行业类别	51-124 水库				项目申请类别	新申报项目								
	建设性质	新建（迁建）				规划环评文件名	《沅江流域综合规划环境影响报告书》、《贵州省车坝河流域综合规划环境影响报告书》								
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）		现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）			规划环评审查意见文号	环审〔2018〕117号、黔环函〔2016〕246号								
	规划环评开展情况	有				占地面积（平方米）	6783400	环评文件类别	环境影响报告书						
	规划环评审查机关	生态环境部、原贵州省环境保护厅				终点经度	109.140260	终点纬度	27.686417	工程长度（千米）	91.06				
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度	108.793360	纬度	27.512690	环保投资（万元）	34331.86	所占比例（%）	8.67						
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度	108.857654	起点纬度	27.508844	环评编制单位	单位名称	中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司	统一社会信用代码	91110000101115237J					
	总投资（万元）	395890.00					编制主持人	姓名	张志广	联系电话	01051972230				
建设单位	单位名称	贵州省水利投资（集团）有限责任公司	法定代表人	曾信波				信用编号	BH011022						
			主要负责人	杜　峰				职业资格证书管理号	201805035410000009						
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91520000584135266H	联系电话	085184131940			通讯地址	北京市朝阳区定福庄西街一号							
	通讯地址	贵阳市南明区宝山南路84号													

污染物排放量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				区域削减量来源（国家、省级审批项目）
			①排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）	
	废水	废水量（万吨/年）						0.000	0.000	
		COD						0.000	0.000	
		氨氮						0.000	0.000	
		总磷						0.000	0.000	
		总氮						0.000	0.000	
		铅						0.000	0.000	
		汞						0.000	0.000	
		镉						0.000	0.000	
		铬						0.000	0.000	
		类金属砷						0.000	0.000	
		其他特征污染物						0.000	0.000	
	废气	废气量（万标立方米/年）						0.000	0.000	
		二氧化硫						0.000	0.000	
		氮氧化物						0.000	0.000	
		颗粒物						0.000	0.000	
		挥发性有机物						0.000	0.000	
		铅						0.000	0.000	
		汞						0.000	0.000	
		镉						0.000	0.000	
		铬						0.000	0.000	
		类金属砷						0.000	0.000	
		其他特征污染物						0.000	0.000	

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

	影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
项目涉及法律法规规定的保护区情况	生态保护红线	贵州省生态保护红线	省级	武陵山水源涵养区	供水灌溉工程铜江片区输水隧洞地下穿越生态保护红线，汪家坪支管和开天分干管输水管线埋设临时占用生态保护红线	占用（临时）	0.22	☑避让 ☑减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	自然保护区	（可增行）				不占用		☐避让 ☐减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	大龙经济开发区车坝河集中式饮用水水源保护区	市级	生活饮用水水源	供水灌溉工程玉屏片区占用二级保护区	占用（永久和临时）	0.75	☑避让 ☑减缓 ☑补偿 ☐重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）	（可增行）				不占用		☐避让 ☐减缓 ☐补偿 ☐重建（多选）
	风景名胜区	岑巩龙鳌河省级风景名胜区	省级	龙鳌河景区、马家寨景区、鳌山景区、龙田景区4个景区共23处自然景源和6处人文景源	库区淹没风景名胜区三级保护区，改复建道路占用风景名胜区三级保护区	占用（永久和临时）	41.72	☑避让 ☑减缓 ☑补偿 ☐重建（多选）
	其他	贵州万山长寿湖国家湿地公园	国家级	湿地生态系统	开天分干管穿越湿地公园，穿越长度578m。	占用（临时）	0.17	☑避让 ☑减缓 ☑补偿 ☐重建（多选）
		谢桥河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	国家级	鲇、小口白甲鱼、鳜	开天分干管管桥跨过保护区核心区	不占用		☑避让 ☑减缓 ☑补偿 ☐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		序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
	有组织排放（主要排放口）				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（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称

	无组织排放	序号	无组织排放源名称	污染物排放		
				污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放标准名称

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

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（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（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称			
	总排放口（间接排放）	序号（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						
						名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称			
	总排放口（直接排放）	序号（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						
						名称	功能类别		污染物种类	排放浓度（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（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				/	/			/	/	/	/			
					/	/			/	/	/	/			
					/	/			/	/	/	/			
	危险废物														