

附件 9

《温室气体自愿减排项目方法学 低值废塑料化学再生（征求意见稿）》编制说明

为构建完善全国温室气体自愿减排项目方法学体系，推动塑料废物污染治理，促进固体废物领域减污降碳协同增效，生态环境部在前期向全社会公开征集方法学建议并开展遴选评估的基础上，组织编制了《温室气体自愿减排项目方法学 低值废塑料化学再生（征求意见稿）》（以下简称《低值废塑料化学再生方法学》），有关情况说明如下。

一、编制背景和意义

塑料作为重要的基础材料，广泛应用于生产、生活各个领域，是国民经济发展的重要支撑。然而，塑料废弃物的处置问题日益突出，特别是低值废塑料，因污染严重、材质混杂、分拣成本高，难以通过常规物理方法进行回收。其来源主要集中在三个方面：一是生活源和工业源包装塑料，包括一次性餐具、塑料袋、快递包装、食品软包装等；二是废弃农用薄膜；三是其他工业源低值废塑料，包括造纸行业产生的废塑料、塑料加工行业的低值边角料等。目前，这类废塑料大多通过焚烧或填埋方式处置，不仅造成资源浪费，还产生大量温室气体排放。

化学回收能够有效处理物理回收难以利用的低值废塑料。通过热解、催化裂解等技术，可将废塑料转化为裂解气、裂解油和焦炭

等化工原料或燃料，这一过程正是废塑料资源化利用产业链的关键环节。该技术不仅实现了低值废塑料的高值化利用，还有助于减少对石油基原生材料的依赖，从源头降低碳排放。经过近年来的技术发展，国内已有中国石油化工股份有限公司塔河分公司、广东东粤化学科技有限公司、中国石油股份有限公司锦西石化分公司等企业开展低值废塑料化学再生项目建设。但由于化学再生技术工艺复杂、设备投资大、原料预处理成本高，同时面临原料供应不稳定和市场竞争激烈等问题，项目整体经济性较差，存在技术和投资风险障碍，需要相关激励政策予以推广。

本方法学支持低值废塑料化学再生项目回收低值废塑料，生产裂解气、裂解油、焦炭等产品，减少低值废塑料焚烧产生的二氧化碳排放，同时替代化石基原料，减少化石基原料生产过程的碳排放。当前已建成或处于稳定运行阶段的典型低值废塑料化学再生项目 3 个，总处理能力约 22 万吨/年，可产生的年减排量约为 16.4 万吨二氧化碳当量 (CO_{2e})，预计到 2030 年的年减排量可增加至约 93 ~ 279 万吨 CO_{2e}。

二、编制过程

2025 年 3 月—7 月，生态环境部向全社会开展新一轮方法学建议公开征集和评估遴选工作，组织方法学建议提交单位及相关领域专家成立方法学编制组。2025 年 8 月—12 月，编制组对多家废塑料回收企业开展实地调研和案例分析，检验基准线情景、减排量计算方法 and 关键参数监测的可操作性，并对低值废塑料化学回收项目规模、经济效益进行分析。2026 年 1 月—8 月，牵头单位中石化和清

华大学等召开多次专家研讨会，交流方法学编制经验，进一步完善方法学文本，形成征求意见稿。

三、主要内容

本方法学共包括 8 章和 2 个附录。

第 1 章“引言”，简要介绍了方法学的编制背景、涉及项目的类型、以及方法学的作用等内容。

第 2 章“适用条件”，分别从低值废塑料来源、低值废塑料化学再生产品、项目监测数据、项目政策与法律合规性等方面，说明了适用于本方法学的条件。

第 3 章“规范性引用文件”，列出了方法学文件中引用的文件或其中的条款。

第 4 章“术语和定义”，规定了方法学文件中涉及的“低值废塑料”“化学再生”“热解”等术语名称定义。

第 5 章“项目边界、计入期和温室气体排放源”，规定了项目边界图和项目温室气体排放源表，说明了项目边界内选择不选择的温室气体种类以及排放源，并规定了项目计入期、寿命期限等内容。

第 6 章“项目减排量核算方法”，规定了项目基准线情景，额外性论证的方式，同时规定了基准线排放量、项目排放量、项目泄漏以及项目减排量的计算方法。

第 7 章“监测方法”，规定了项目设计阶段需确定的参数和数据、以及项目实施阶段需监测和确定的参数和数据，同时从计量装置的检定校准、数据管理与归档、数据精度控制与校正、数据联网

等方面规定了项目实施及监测的数据管理要求。

第8章“项目审定与核查要点及方法”，分别从项目适用条件、项目边界、项目计入期、项目监测计划等方面提出了审定与核查要点，提出了项目减排量的交叉核对方法，列表说明了涉及参数的审定与核查要点及方法。

附录A提供了典型低值废塑料种类表。

附录B提供了监测数据联网基础信息表，给出了用于记录和管理监测设备、系统或平台联网相关基础数据信息表格形式。

四、需要重点说明的问题

（一）关于适用于本方法学的具体项目类型

本方法学仅适用于新建的低值废塑料的化学再生项目，排除改造、修复（或翻新）、更换或扩容的项目。低值废塑料是指具有一定回收价值但受限于高成本、低利润而难以通过市场自发力量有效回收的塑料废弃物。本方法学所界定的低值废塑料具体包括生活垃圾废塑料、造纸厂废塑料及农业废地膜。

在项目活动类型方面，本方法学支持利用化学再生方法将低值废塑料在高温或催化条件下裂解为小分子化合物，本质上实现了废塑料的“分子级”回收，与物理回收（清洗、破碎、熔融再造粒）存在本质区别。支持的技术路线包括热解、催化裂解等化学回收方法，产生的裂解油、裂解气和焦炭可实现低值废塑料的化学循环。

在项目申报与管理要求方面，本方法学设定的项目业主为实施化学再生的企业，即运营热解或催化裂解装置的主体。同时规定项目外供的裂解气、裂解油和焦炭应独立计量和独立结算，确保物质

流和能量流核算的准确性与可追溯性。项目不得参与其他温室气体自愿减排交易机制，项目生产的再生产品不得参与可持续认证机制中涉及温室气体核算的模块。项目应建立产品批次管理台账，并在每期减排量核算报告中披露批次编号及对应的产品类别、重量、下游去向等信息。项目监测数据应与全国碳市场管理平台联网，减排量仅产生于完成联网试运行之后。项目应符合国家法律、法规、标准要求，符合行业发展政策。

（二）关于基准线情景设置

本方法学将项目的基准线情景设定为：回收的低值废塑料进行焚烧处理的情景，以及低值废塑料回收利用项目生产的产品由石油基原生材料进行替代生产的情景。根据行业统计，目前我国废塑料的总体回收利用率不足 30%，其中化学再生规模占比较低，绝大多数低值废塑料仍通过焚烧或填埋方式处置。考虑到化学再生技术处于产业化初期，项目活动属于增量行动，因此基准线情景包含上述两种情形，以反映项目带来的碳减排效益。

（三）关于额外性论证

本方法学涉及低值废塑料化学再生项目，主要包括生活垃圾废塑料、造纸厂废塑料及农业废地膜等低值废塑料化学再生，该类项目普遍面临经济性障碍、技术障碍等方面的系统性制约。以中石化塔河炼化万吨级废塑料连续热裂解工业示范项目为例，在不考虑碳减排收益的情况下，项目融资前税前 IRR 仅为 -0.19%，考虑减排收益时的 IRR 为 1.24%~1.92%，提升约 1.43%~2.10%；以广东东粤化学科技有限公司 20 万吨/年混合废塑料资源化综合利用示范项目

为例，在不考虑碳减排收益的情况下，项目融资前税前 IRR 仅为 -3.31%，考虑减排收益时的 IRR 为 -2.28% ~ -1.79%，提升约 1.03% ~ 1.52%，敏感性分析表明项目融资前税前 IRR 始终低于 11% 的行业基准值，项目在缺乏额外激励措施的条件下不具备经济可行性，属于额外性免除论证的范畴。

考虑到稳定运行后的实际经营情况存在不确定性，产品市场价格、原料成本、工艺效率、产能利用率等因素可能改善项目真实收益水平。基于保守性原则，本方法学按照《温室气体自愿减排项目设计与实施指南》中“温室气体自愿减排项目额外性论证工具”对项目额外性进行一般论证。

（四）关于减排量计算方法

减排量计算依据《温室气体自愿减排项目设计与实施指南》要求，项目减排量为基准线排放量（清除量）与项目排放量（清除量）之差。基准线排放量由两部分组成：一是低值废塑料焚烧处置过程产生的温室气体排放量；二是项目产品由石油基原生材料替代生产过程产生的温室气体排放量。项目的排放量由项目消耗电网电力产生的排放、项目消耗外购热力产生的排放、项目消耗化石燃料产生的排放以及项目工艺过程中烧焦产生的排放四部分组成。

为简化减排量计算难度、降低项目开发成本，本方法学提供大量默认值和简化处理方法。其中，针对废塑料焚烧情景的基准线排放因子，回收的低值废塑料在未实施化学再生项目的情况下，依照实际处置结构进入城乡生活垃圾处置体系，其中 82.3% 经焚烧处置、其余部分因处置方式不明确或存在环境泄漏，依保守性原则不计入

基准线排放。项目消耗电网电力产生的排放通过电力消耗量乘以电网排放因子获得；项目消耗外购热力产生的排放通过外购热力消耗量乘以热力生产的排放因子获得；项目消耗化石燃料产生的排放通过化石燃料消耗量结合燃料低位发热量和排放因子计算获得；项目工艺过程中烧焦产生的排放通过烧焦烟气标准状况下的流量、烧焦烟气中的二氧化碳浓度，并结合二氧化碳标准状况下的密度计算获得。另外，低值废塑料化学再生过程，未引起项目外化石燃料消耗增加、产能转移或其他间接排放源的变化，因此泄漏量为零，不予考虑。

（五）关于数据质量保障问题

本方法学中共涉及参数 26 个，其中在项目实施阶段需监测和确定的参数中，需要企业自测的参数有 15 个，分别为：使用化学再生工艺处置低值废塑料的质量和热解/催化裂解生产并外售的 i 类产品的质量、下网电量、外购热力、第 k 种液体化石燃料消耗量、气体化石燃料的逐时标准状况流量、工况流量、绝对压力和温度，以及烧焦烟气逐时标准状况流量、工况流量、绝对压力和温度、项目运行总时长以及烧焦烟气的二氧化碳浓度。

依据保守性原则，回收的废塑料质量（低值废塑料焚烧处置的质量）台账数据可与购买凭证进行交叉核对，回收的裂解油、裂解气、焦炭等中间产品或产品数量台账数据可与销售凭证进行交叉核对，确保物料平衡数据的准确性和完整性。为确保裂解产品实现资源化利用而非流向焚烧或填埋等处置渠道，项目须在销售凭证基础上进一步提供下游用途证明，包括但不限于：与下游买方签订的注

明产品用途的购销合同、下游加工企业出具的收货及使用确认函、或产品进入炼化/化工装置的入库记录等。对于裂解气自用于生产工艺的部分，可通过厂内计量仪表记录与能源平衡数据相互印证加以核实。焦炭等固体产物的去向应单独记录，若作为产品外售，须提供销售凭证及下游用途说明；若在厂内用作燃料，须提供相应计量记录。项目消耗的电量可与电费结算凭证核对，化石燃料消耗量可与燃料采购凭证核对，热力消耗量可与供热结算凭证核对。通过台账记录、计量仪表数据、结算凭证等多源数据相互印证，有力保障数据质量。