

《温室气体自愿减排项目方法学 厨余垃圾集中厌氧处理沼气工程（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，推动厨余垃圾集中厌氧处理的沼气回收利用、控制和减少甲烷排放，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 厨余垃圾集中厌氧处理沼气工程（征求意见稿）》（以下简称《厨余垃圾集中厌氧处理方法学》），有关情况说明如下。

一、编制背景和意义

根据《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》，2021年中国废弃物处理温室气体排放量为 2.36 亿吨二氧化碳当量。厨余垃圾是生活垃圾中的主要组成部分，占比约 50%¹，在厌氧环境中会产生甲烷（CH₄）等温室气体排放，是废弃物处理领域主要的温室气体排放源。

方法学编制组查阅了住房和城乡建设部官方网站发布的历年《城市建设统计年鉴》《城乡建设统计年鉴》，数据显示，随着我国垃圾焚烧产能跨越式增长、零填埋政策不断推进，目前已形成多工艺并存的生活垃圾处理格局。填埋及混入生活垃圾焚烧是当前我国厨余垃圾处理的主要现状。

¹ 杨娜等.“我国家庭厨余垃圾与餐厨垃圾理化性质对比分析——源头分类的影响” 环境卫生工程 1.4(2023):7-16.

厨余垃圾集中厌氧处理工程项目是解决厨余垃圾处理过程中甲烷等温室气体排放的有效手段，但该类项目存在因技术难度高、原料不足导致的运行负荷低、投资规模大等问题，项目投资财务收益率普遍偏低，难以维持可持续经济运行，在没有政府激励措施时对社会资本缺乏吸引力。目前国内投资运行的此类项目，都是由政府主导的市政基础设施项目，多数项目面临难以持续运营的困难。

本方法学支持厨余垃圾通过以厌氧消化系统为核心的集中处理工程进行处理，在避免填埋过程中产生甲烷排放、焚烧过程中产生氧化亚氮排放以及额外添加辅助燃料产生二氧化碳排放的同时，收集的沼气还可用于发电、直接供给用户或生产生物天然气，进而通过替代化石能源减少二氧化碳排放。本方法学通过引导建设厨余垃圾集中厌氧处理沼气工程，推动生活垃圾分类回收与资源化利用，符合国家政策导向。该方法学的推出，既能提升项目经济吸引力，引导行业向集中高效的厌氧消化技术发展，增强相关企业的自发动力，又能持续提高有机废弃物资源化利用率，兼具气候效益、经济效益、环境效益和安全性。

经估算，当前满足本方法学开发条件的温室气体自愿减排项目的年减排量开发潜力约为 360 万吨二氧化碳当量，到 2030 年预计年减排量开发潜力约为 400 万吨二氧化碳当量。

二、编制过程

2023 年 4 月，生态环境部向全社会公开征集方法学建议，组织开展方法学建议评估遴选工作，由方法学提交单位牵头组成了方法学编制组。2023 年 4 月—2025 年 3 月，方法学编制组走访调研了 83

个城市 98 座厨余垃圾处理设施，同时通过开展座谈研讨、问卷调查等方式，在广泛听取地方政府、科研院所、行业协会、有关企业意见的基础上形成了方法学初稿。2025 年 4 月—2026 年 6 月，编制组就基准线论证、额外性论证、监测参数设置、数据质量保障等开展多次专项研究，并结合实际项目检验了方法学的可操作性。生态环境部组织专家对本方法学项目边界确定、基准线确定、额外性论证、相关术语表述等进行多次讨论，编制组根据专家意见和调研情况，修改形成《温室气体自愿减排项目方法学 厨余垃圾集中厌氧处理沼气工程（征求意见稿）》。

三、主要内容

本方法学共 8 章和 3 个附录。

第 1 章“引言”，说明本方法学的减排机理为通过对厨余垃圾等有机废弃物集中厌氧消化处理、沼气回收利用减少甲烷、二氧化碳等温室气体排放。明确本方法学属于废物处理处置领域方法学。

第 2 章“适用条件”，明确本方法学聚焦于通过厌氧技术处理厨余垃圾的项目，在处理厨余垃圾的同时可协同处理其他有机废弃物。项目减排量产生于与全国碳市场管理平台联网之后。

第 3 章“规范性引用文件”，按照 GB/T 1.1—2020 的要求列出了本方法学引用的国家标准、行业标准和检定规程。

第 4 章“术语和定义”，规定了 9 个主要术语，包括厌氧消化、有机废弃物、沼气、生物天然气、厨余垃圾等。术语定义引用有机废弃物处置领域、沼气工程领域相关的国家标准，部分术语根据方法学需求做了相应的修改。

第 5 章“项目边界、计入期和温室气体排放源”，以文字描述和边界图明确了项目边界包括厨余垃圾等原料预处理系统、厌氧消化系统、沼气利用系统，以及项目替代的有机废弃物处理设施、项目所在区域电网的所有发电设施和所在区域的所有供热设施，项目替代的化石天然气燃气设施等。规定了项目寿命期限与项目计入期的开始时间和结束时间，识别了厨余垃圾集中厌氧处理基准线情景和项目情景下的温室气体排放源和气体种类。基准线排放不计算项目协同处理的其他有机废弃物的温室气体排放。分别规定了单个厨余垃圾集中厌氧处理沼气工程和多个工程合并申报的项目计入期、寿命期限等内容。

第 6 章“项目减排量核算方法”，规定了厨余垃圾集中厌氧消化处理项目基准线、免于额外性论证，并给出了项目减排量核算方法。

第 7 章“监测方法”，列举了厨余垃圾集中厌氧处理沼气工程项目在设计阶段应确定的参数和数据，以及在项目实施阶段应监测的参数和数据，并说明数据来源、数据单位、监测位置与频次、质量保证与控制程序要求、数据管理要求等内容。

第 8 章“项目审定与核查要点及方法”，针对项目适用条件、项目边界、减排量核算、监测计划以及各参数，说明审定与核查要点及方法。

附录 A 提供了监测数据联网基础信息表，明确监测数据联网与质量控制的内容及相关要求。

附录 B 提供了热焓表（饱和蒸汽或过热蒸汽）对照表，明确了

蒸汽焓值与对应蒸汽温度和压力关系。表中未列明的温度、压力状态下的蒸汽焓值，则需按照邻近温度、压力下的蒸汽焓值采用线性内插法计算。

附录 C 提供了项目温室气体核算所需相关参数默认值。其中：表 C.1 给出了沼渣沼液处理系统中的甲烷修正因子默认值，总体参照《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章表 10.17，年平均气温下的甲烷修正因子数据；表 C.2 给出了在不同管理方式下氧化亚氮直接排放因子默认值，来自《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南（2019 年修订版）》第 4 卷第 10 章表 10.21；表 C.3 给出了在不同管理方式下以 NH_3 和 NO_x 形式损失的 N 比例的默认值，来自《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南（2019 年修订版）》第 4 卷第 10 章表 10.22。

四、需要重点说明的问题

（一）关于适用本方法学的具体项目类型

本方法学明确适用于厨余垃圾集中厌氧处理并回收利用沼气的的项目，可协同处理其他有机废弃物，既有利于推动厨余垃圾的减量化、无害化和资源化利用，又有利于引导资源向低碳领域优化配置，为构建绿色低碳循环发展的经济体系提供有力支撑。适用于《温室气体自愿减排项目方法学 农业废弃物集中处理工程》（CCER—15—002）的项目不适用于本方法学。本方法学针对厌氧处理后收集到的甲烷的利用方式未做限制，尽量覆盖可能的利用方式。方法学强调厌氧收集到的甲烷须利用，应急火炬须安装监测设备并计算其排放量。

（二）关于基准线情景设置

根据《城乡建设统计年鉴》统计数据，2024 年我国生活垃圾的无害化处理量约为 3.29 亿吨。厨余垃圾作为生活垃圾的主要组成部分，其占比高达生活垃圾的 40%~60%，按照厨余垃圾 50% 的占比进行估算，混合在生活垃圾中的厨余垃圾总量约为 1.64 亿吨。目前我国针对厨余垃圾集中处置的规模总计仅约为 9 万吨/天，年处理量约为 3000 万吨，分类处理能力存在巨大的结构性缺口，无法覆盖实际的处理需求。大部分厨余垃圾混合在生活垃圾中进行填埋或焚烧处理是当前我国厨余垃圾处理端最主要的客观现状。

综上，本方法学以卫生填埋与焚烧组合情景作为基准线。

为简化计算，对于协同处理的其他有机废弃物（例如市政粪污、市政污泥等），保守性地不计其基准线温室气体排放。

项目的外供电量由项目所在区域电网其他并网发电厂（包括可能的新建发电厂）进行替代生产；项目的外供热量由既有的化石天然气供热设施替代生产；项目输出的沼气和生物天然气量由既有或拟建的化石天然气供应设施替代生产。项目外供的电能、热量、沼气和生物天然气应独立计量和独立结算。

（三）关于基准线排放量的确定

结合我国目前仍处于发展中国家的现状，以《城乡建设统计年鉴》中 2024 年度全国生活垃圾卫生填埋处理量占无害化处理量的比例 9.65% 作为填埋调整系数，以全国生活垃圾焚烧处理量占无害化处理量的比例 81.40% 作为焚烧调整系数，是保守且合理的。

核算卫生填埋基准线排放量时，根据项目监测的沼气产生总量

反算出厨余垃圾干物质量，与汽车衡计量的厨余垃圾处理量和厨余垃圾中干物质含量占比乘积进行比较，取二者较小值代入方法学计算公式计算。

核算厨余垃圾焚烧基准线排放量时，根据项目处理的厨余垃圾的量与厨余垃圾焚烧综合排放因子的乘积确定。

为简化项目取样监测参数的复杂性和避免取样监测的不确定性，方法学没有采用实验室检测数据，按照行业数据和技术规范数据对一些参数做了统一设定。

（四）关于额外性论证方式

方法学编制组在实地调研的基础上，选取全国 10 个省（自治区、直辖市）的 16 个典型厨余垃圾厌氧处理项目进行了数据采集和分析，覆盖北京、广东、山东、福建、安徽、河南、贵州、陕西、江苏、四川等省市。分析结果显示，16 个项目的财务内部收益率（IRR）分布在 5.03%~7.92% 区间，均值约 6.53%，全部显著低于行业一般投资回报率 10% 的基准水平，反映出该类项目依靠市场化方式维持可持续运营存在财务困难。且在实际运营过程中，由于投资变化、负荷率达不到预测条件、应收账款账期过长等因素导致这些项目陷入经营困境。基于项目存在的财务障碍和技术障碍，本方法学采用免于额外性论证的方式。

（五）关于数据质量保障问题

本方法学中共涉及参数 47 个，其中在实施阶段需监测和确定的参数中，需要事后监测的参数 18 个，其中 3 个监测参数是政府职能部门发布的公开数据，15 个监测参数数据已有相应规范，技术成熟

可靠且具备监测数据联网条件，应按规定向全国碳市场管理平台上传和存储，可以有效辅助第三方机构开展审定与核查，提升政府部门远程在线监管力度，最大程度避免数据造假，有力保障数据质量。