

## 附件 3

# 《温室气体自愿减排项目方法学 规模化猪场粪污沼气回收利用工程（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，推动畜禽养殖业粪污的减量化、无害化和资源化，促进降碳减污协同增效，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 规模化猪场粪污沼气回收利用工程（征求意见稿）》（以下简称《规模化猪场粪污沼气工程方法学》），有关情况说明如下。

### 一、编制背景与意义

畜禽粪污在厌氧环境中会产生甲烷（ $\text{CH}_4$ ）等温室气体排放，是我国农业领域主要的温室气体排放源。根据《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》，2021 年我国农业活动温室气体排放总量为 9.31 亿吨二氧化碳当量（ $\text{CO}_2\text{e}$ ），其中，畜禽粪污管理过程产生的温室气体排放总量为 1.65 亿吨二氧化碳当量（ $\text{CO}_2\text{e}$ ），生猪粪污处理甲烷排放量占畜禽粪污管理甲烷排放总量的 75%。我国生猪存栏量大、规模化饲养程度高，生猪粪污主要以液态贮存的形式进行处理，产生的甲烷未经回收利用而直接排放到大气中。对于规模化猪场，以厌氧消化反应器为核心的沼气回收利用工程（以下简称沼气工程）是粪污管理甲烷减排的有效途径，在避免粪污液体贮存环境中产生甲烷排放的同时，沼气工程回收的甲烷可以用于发

电、沼气供应或生物天然气生产，进而通过替代化石燃料减少二氧化碳排放。沼气工程技术已基本成熟，但由于存在建设成本高、运行操作难、沼气产品价格低等障碍，目前实施的项目数量较少，技术渗透率低。本方法学支持规模化猪场利用沼气工程处理粪污，实现温室气体减排的同时，有助于推动畜禽养殖业粪污的减量化、无害化和资源化，促进降碳减污协同增效。经估算，当前已建项目可产生的年减排量约为 150 万吨 CO<sub>2</sub>e，至 2030 年年减排量可增加至约 600 万吨 CO<sub>2</sub>e。

## 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，组织方法学建议提交单位及领域专家成立方法学编制组。2023 年 5 月至 2024 年 5 月，编制组通过实地调研、座谈研讨等方式，广泛听取政府部门、科研院所、行业协会以及相关企业的意见，针对基准线情景识别、额外性论证、数据质量保障等方面开展专题研究，围绕规模化畜禽养殖场粪污沼气回收利用工程形成方法学初稿。2024 年 6 月至 12 月，编制组开展多家企业数据调研和案例分析，检验基准线情景、减排量计算方法和关键参数监测的可操作性。2025 年 1 月至 8 月，生态环境部多次组织行业部门、领域专家、行业协会、项目业主、审定与核查机构，围绕项目边界确定、基准线情景设置、额外性论证方式等进行讨论，考虑到不同动物粪污处理方式的差异，方法学适用范围修改为规模化猪场粪污沼气回收利用工程，简化基准线识别方式和减排量计算方法，形成方法学征求意见稿。

### 三、主要内容

本方法学共包括 9 章和 4 个附录。

第 1 章“引言”，说明本方法学的减排机理为通过沼气工程回收利用规模化猪场粪污厌氧消化产生的沼气，减少甲烷排放，避免化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放，明确本方法学属于农业领域方法学。

第 2 章“适用条件”，明确本方法学适用于规模化猪场粪污沼气回收利用工程项目，规定项目应满足的具体技术条件、数据质量保障等方面的要求。

第 3 章“规范性引用文件”，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 20 个主要术语及定义，主要参考国家和农业行业的推荐性标准。

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厌氧消化反应器、沼气净化系统、沼渣沼液处理系统、火炬燃烧系统、沼气输出系统、生物天然气生产与输出系统、发电系统等，以及项目替代的液体粪污贮存设施、项目所在区域电网中的所有发电设施和项目替代的化石天然气设施等，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，识别了基准线情景和项目情景下的温室气体排放源和气体种类。

第 6 章“项目减排量核算方法”，规定了规模化猪场粪污沼气回收利用工程项目的基准线情景、额外性论证方式和减排量计算方法。

第 7 章“监测方法”，列举了规模化猪场粪污沼气回收利用工程项目在项目设计阶段应确定的参数和数据，以及在项目实施阶段应开展监测和确定的参数和数据，并说明了数据来源、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”，针对项目适用条件、项目边界、项目监测计划以及各参数说明审定与核查要点及方法，规定了项目减排量的交叉核对方法。

第 9 章“方法学编制单位”，列举了对本方法学编制作出积极贡献的单位名称。

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 提供了甲烷转化因子默认值。

附录 C 提供了不同生猪类型的挥发性固体排泄量、氮排泄量和体重默认值。

附录 D 提供了不同粪污处理系统的氧化亚氮（ $N_2O$ ）直接排放因子默认值、氨（ $NH_3$ ）和氮氧化物（ $NO_x$ ）挥发比例默认值。

#### 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

本方法学适用于规模化猪场配套建设的沼气工程项目，不适用于将多家猪场粪污集中处理，以及混合处理餐厨垃圾、林业废物、作物秸秆、污水污泥等其他有机废弃物的项目。具体支持的技术路线为利用厌氧消化反应器处理生猪粪污，厌氧消化反应器产生的沼

气净化（脱硫）后必须进行回收利用，回收利用的方式可采用以下三种的任意一项或多项。一是用于发电，产生的电力并入区域电网，或者向项目边界外的电能用户供应；二是通过管道输送至沼气用户；三是经提纯处理为生物天然气，产生的生物天然气输送至燃气管网，或者输送至天然气用户。对于发电设施或生物天然气生产设施出现故障时，沼气应进入火炬燃烧，不可直接排放。本方法学不适用于沼气全部进入火炬燃烧的项目。

## （二）关于基准线情景设置

编制组选取不同规模的规模化猪场的粪污处理方式开展调研，并结合行业统计数据进行分析，结果表明液体粪污贮存是目前规模化猪场粪污处理的常规做法，在规模化猪场粪污处理方式中的占比最高，因此本方法学将液体粪污贮存作为基准线情景，符合产业发展现状。项目外供电量的基准线情景为对应电量由项目所在区域电网的其他并网发电厂（包括可能的新建发电厂）生产。项目输出沼气和生物天然气量的基准线情景为对应气量由既有或拟建的天然气设施生产。

## （三）关于额外性论证方式

沼气工程中厌氧消化反应器等设施建设投资大，回报率低。考虑项目经济性受到项目规模、气候条件、沼气利用方式、产品价格等影响，编制组对不同地区、不同沼气利用方式、不同规模的规模化猪场沼气工程项目进行调研和测算，测算内容包括总投资、运行维护成本、发电量及电价、沼气和天然气外供量及价格、有机肥和沼渣沼液产量及价格等，结果表明各类项目全投资内部收益率皆低

于行业基准收益率 9%，不具备经济性。本方法学采用免于额外性论证的方式，以期通过温室气体自愿减排交易机制支持规模化猪场粪污沼气工程项目的发展。

#### **（四）关于减排量计算方法**

根据保守性要求，对于关键参数，本方法学采用“正算+反算”的方式进行校核。项目减排量的大部分来源于避免液体粪污贮存产生的甲烷排放，其对应的挥发性固体总量是影响项目减排量的关键参数。考虑到沼气工程实际运行效果和监测数据可靠性，为确保减排量不被高估，本方法学要求在减排量核算报告中，应根据生猪存栏量、生猪体重、挥发性固体排泄量正算挥发性固体总量，同时根据厌氧消化反应器产生的沼气量、沼气甲烷体积浓度、厌氧消化反应器挥发性固体去除率、粪便甲烷生产潜力反算挥发性固体总量，二者取小。

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。在计算沼渣沼液处理产生的甲烷排放时，若存在多种处理方式且均为好氧处理，则沼渣沼液处理系统产生的  $\text{CH}_4$  排放计为 0；若存在厌氧处理，则按照方法学附录提供的不同月平均温度、不同处理方式的甲烷转化因子计算沼渣沼液处理系统产生的  $\text{CH}_4$  排放。在计算沼渣沼液处理系统产生的  $\text{N}_2\text{O}$  排放时，若存在多种处理方式，则按照方法学附录提供的对应沼渣沼液处理方式中  $\text{N}_2\text{O}$  直接排放因子以及  $\text{NH}_3$  和  $\text{NO}_x$  挥发比例的最高值，计算  $\text{N}_2\text{O}$  直接和间接排放。

#### **（五）关于数据质量保障问题**

本方法学中共涉及参数 31 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 7 个，分别为：生猪存栏量、厌氧反应器沼气产生量、输送到用户的沼气量、输送到燃气管网和用户的生物天然气量、进入火炬燃烧的沼气量、外供电量、消耗的下网电量。生猪存栏量台账数据可与销售凭证进行交叉核对，其余 6 个参数的监测仪表已有相应监测标准要求及检定规程且具备监测数据联网条件，能够实现数据在全国碳市场管理平台的实时上传和存储，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，有力保障数据质量。