

## 附件 5

# 《温室气体自愿减排项目方法学 农林生物质气化耦合绿氢制甲醇（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，推动农林生物质气化耦合绿氢制甲醇技术规模化与效益化发展、助力甲醇生产行业绿色转型，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 农林生物质气化耦合绿氢制甲醇（征求意见稿）》（以下简称《农林生物质气化耦合绿氢制甲醇方法学》），有关情况说明如下。

### 一、编制意义和背景

甲醇是生产烯烃、甲醛、塑料等化工产品的基础原料，也是重要的清洁能源载体和低碳燃料，广泛用于船舶、车辆及燃料电池等领域。我国是全球最大的甲醇生产国和使用国，截至 2025 年底，甲醇总产能达 1.15 亿吨/年，占全球甲醇产能的 60%。其中，煤制甲醇产能占比为 79.6%、焦炉气制甲醇产能占比为 13.3%、天然气制甲醇产能占比为 6.8%，是化工行业温室气体排放的主要来源之一。农林生物质气化耦合绿氢制甲醇技术利用风能、太阳能等可再生能源替代化石原料，是推动甲醇生产实现深度脱碳的重要技术。然而，该技术仍面临投资和运维成本高等问题，目前产业尚处于规模化发展初期。本方法学支持农林生物质气化耦合绿氢制甲醇项目，在减

少甲醇生产行业温室气体排放的同时，带动农林剩余物资源化利用，为航运、化工等行业提供低碳燃料替代方案，助力绿色甲醇产业实现商业化落地。经估算，当前已建项目可产生的年减排量约为 60 万吨二氧化碳，至 2030 年年减排量可增加至约 640 万吨二氧化碳。

## 二、编制过程

2025 年 3 月，生态环境部公开征集温室气体自愿减排项目方法学建议，组织开展方法学建议评估遴选工作，组建方法学编制组。2025 年 4 月至 2026 年 3 月，编制组通过资料分析、组织座谈等方式，围绕适用范围、核算逻辑等关键技术问题进行研究，形成《农林生物质气化耦合绿氢制甲醇方法学》初稿。2026 年 4 月至 8 月，编制组广泛听取地方政府、科研院所、行业协会、项目业主及有关企业的意见，针对额外性论证、基准线设定、数据质量保障等开展专题研究，形成本征求意见稿。

## 三、主要内容

本方法学共包括 8 个章节和 2 个附录。

第 1 章“引言”，阐述农林生物质气化耦合绿氢制甲醇项目的技术特点、减排机理，明确本方法学属于能源产业、化学工业领域方法学。

第 2 章“适用条件”，明确本方法学适用于新建的绿电直连电解水制氢、农林生物质气化制甲醇一体化项目，规定项目和减排量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3个主要术语，主要参考国家在生物质方面的术语与定义。

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制氢装置、预处理装置、气化与净化装置、变换与脱碳装置、甲醇合成与精馏装置等，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”，规定了农林生物质气化耦合绿氢制甲醇项目的基准线情景、额外性论证方式和减排量计算方法。

第7章“监测方法”，列举了农林生物质气化耦合绿氢制甲醇项目在项目设计阶段应确定的参数，以及在项目实施阶段应开展监测的参数，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及方法”，针对项目适用条件、项目边界、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。

附录A提供了监测数据联网基础信息表，明确了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），供计算项目外购蒸汽的热量时参考。

#### 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

本方法学适用于新建的电解水制氢、农林生物质气化制甲醇一

体化项目，不适用于对现有甲醇生产装置进行改造、修复、更换或扩容的项目，鼓励行业新增优质产能。本方法学支持的技术路线为以农业剩余物、林业剩余物及其经预处理的生物质原料（例如生物质颗粒）为原料，经预处理、热解气化、净化、变换脱碳等生成合成气，原料不得为畜禽粪便。同时，利用风能、太阳能等可再生能源电解水制取绿氢。为促进新能源高质量发展和就近消纳，项目电解水制氢装置（特指水电解部分，不含公辅装置）所消耗电力应源自绿电直连的新建可再生能源电厂。通过将绿氢补入合成气以优化碳氢比例，再经甲醇催化合成与精馏制取甲醇。考虑其他技术路线的减排机理、核算边界、监测点位等存在较大差异，本方法学不适用于以畜禽粪污厌氧发酵产甲烷为前置工序的生物质重整制甲醇、依托可再生电力电解制氢与二氧化碳捕集利用的电制甲醇路线，以及其他绿色甲醇工艺路线。为确保项目不引入潜在的非生物质碳源或隐含碳排放，项目不得外购氢气、CO<sub>2</sub>和CO。为避免项目排放增温潜势高的甲烷气体，本方法学要求项目产生的甲烷应全部输送至余热锅炉等设施进行回收利用，或者输送至火炬系统充分燃烧分解。

## （二）关于额外性论证方式

我国农林生物质气化耦合绿氢制甲醇项目产能占全国甲醇总产能比例不足1%，面临技术和投资方面的多重障碍。在技术方面，项目面临气化效率波动、催化剂失效、可再生能源发电的波动性与气化炉稳定运行动态耦合等难题。在投资方面，根据编制组不完全统计，项目在当前技术水平下投资建设和运维成本高，单位产能投

资约为传统煤制甲醇的 3~7 倍，生产成本约为传统煤制甲醇的 2 倍，项目全投资内部收益率皆低于行业基准收益率 8%，不具备经济性。因此，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农林生物质气化耦合绿氢制甲醇项目由产业发展初期向规模化发展。

### （三）关于减排量计算方法

本方法学在遵循国际自愿减排机制通行做法的基础上充分采用我国默认值，大幅简化减排量计算过程，缩减检验检测与计量监测参数，在确保减排量保守可靠的同时降低项目开发成本。农林生物质气化耦合绿氢制甲醇项目减排量为基准线排放量减去项目排放量和泄漏量。其中，基准线排放量为使用化石能源制备等量甲醇产品所产生的温室气体排放量，由甲醇售出量和基准线情景制甲醇工艺排放因子计算获得。项目排放量包括项目消耗下网电量排放、化石燃料排放、外购热量排放、生物质原料运输过程产生的排放、外购经预处理的生物质原料的加工过程产生的排放。项目泄漏量是指由项目活动引起的项目边界外的温室气体净排放量，主要泄漏源为因农林生物质竞争性利用产生的泄漏，包括因秸秆不再还田而造成的土壤有机碳含量下降等，由农林生物质运输质量、预处理转换率、转移泄漏排放因子计算获得。

本方法学从多个方面体现减排量计算的保守性。一是基准线情景制甲醇工艺排放因子取自纳入全国温室气体排放报告管理范围的甲醇行业重点排放单位核查数据最新可得两年数据中的较低值。二是售出生物质甲醇中甲醇的质量分数默认取 99.8%，参考《工业用

甲醇》（GB/T 338）技术要求中Ⅱ型产品纯度，低于实际应用场景中甲醇纯度。三是农林生物质运输距离默认值设为往返 200 公里，依据《关于生物质发电项目建设管理的通知》（发改能源〔2010〕1803 号）规定的生物质原料经济运输半径和项目实际调研数据综合确定，避免低估运输排放。四是农林剩余物到经预处理的生物质原料的转换率取 70%，低于调研样本中最低转换率，确保项目排放量不被低估。五是农林生物质转移泄漏排放因子综合考虑全国秸秆与林业剩余物利用情况，取值为 0.07 tCO<sub>2</sub>/t 原材料。

#### （四）关于数据质量保障

本方法学共涉及参数 33 个。在项目设计阶段需要确定的参数共计 13 个，在项目实施阶段需要确定的参数共计 20 个。方法学要求企业自行监测的参数 17 个，分别为：甲醇售出量、氢气生产质量、电解水制氢下网电量、电解水制氢绿电直连电量、甲醇生产下网电量、自有生物质预处理系统消耗的下网电量、化石燃料消耗量、项目消耗的蒸汽热量、蒸汽质量、蒸汽温度、蒸汽压力、运输至自有预处理厂的农林生物质质量、农林生物质收储点至自有预处理厂的往返运输距离、运输经自有预处理厂加工的生物质原料质量、自有预处理厂到甲醇生产系统的往返运输距离、运输外购经预处理的生物质原料质量、外购生物质原料的预处理厂到甲醇生产系统的往返运输距离等。考虑生物质原料为车次运输，原料质量、运输距离监测数据不连续，故本方法学要求每车次监测、上传至全国碳市场管理平台存证。若无法获得运输距离，可采用运输车辆往返距离默认值。其余参数能够实现数据在全国碳市场管理平台的实时上传和

存储，监测仪表已有相应监测标准要求及检定规程，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。

### **（五）关于安全底线保障和现有政策衔接**

在安全底线保障方面，项目制氢系统需满足《水电解制氢系统技术要求》（GB/T 19774—2005）等要求，甲醇生产系统应符合《危险化学品企业安全生产标准化通用规范》（GB 45673—2025）和《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218—2018）等要求，生物物质储存场所应符合《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131—2014）等要求，确保生产全流程符合电气安全、应急处置等安全规范。为防范水资源安全风险，项目必须严格遵守水资源管理制度，确保不会影响当地的饮水安全、供水安全和生态安全。

在与现有政策衔接方面，国务院印发的《“十五五”碳达峰行动方案》（国发〔2026〕22号）提出积极推进绿色氢氨醇等绿色燃料应用，探索绿色氢氨醇在化工行业应用，本方法学的制定发布有助于提升绿色甲醇供给能力、推动绿色燃料落地应用。本方法学支持农林生物质气化耦合绿氢制甲醇替代化石能源制甲醇产生的减排量，属于甲醇生产环节减排。下游企业使用绿色甲醇替代化石基原料、燃料产生的减排量，属于化工生产、燃料应用环节减排，不涉及上下游减排量重复计算的问题。为保障减排权益的唯一性，本方法规定项目不得参与其他温室气体自愿减排交易机制、用于登记核证自愿减排量的终端甲醇制品不得用于实现其他机制强制要求或自愿认证，对于可再生能源发电部分应参照《国家能源局综合司 生

态环境部办公厅关于做好可再生能源绿色电力证书与自愿减排市场衔接工作的通知》（国能综通新能〔2024〕124号）要求避免项目从绿证和核证自愿减排量重复获益，为我国绿色甲醇产业提供多元化的减排收益路径，保障项目业主的自主选择权益。