

《温室气体自愿减排项目方法学 电气设备六氟化硫回收和净化（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，推动电气设备绝缘气体高效循环再利用，减少六氟化硫气体排放，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 电气设备六氟化硫回收和净化》（以下简称《六氟化硫回收和净化方法学》），有关情况说明如下。

一、编制背景和意义

六氟化硫（ SF_6 ）是一种非二氧化碳温室气体，其增温潜势是二氧化碳的 23500 倍，在大气中的寿命约 3200 年，对全球增温的影响大。根据《中华人民共和国气候变化第一次双年透明度报告》，2021 年全国 SF_6 排放量约 4400 吨，折合二氧化碳当量约 1.03 亿吨。我国六氟化硫的使用量主要集中在电力行业（占全国使用量约 70%），主要用于高压开关设备和变压器的绝缘和灭弧。电气设备六氟化硫回收净化技术是电力行业六氟化硫气体减排的主要途径，回收是指通过加压冷却液化技术将六氟化硫气体从电气设备中抽出并充至储气罐，净化是指通过变压组合吸附、深冷固化分离、尾气多级循环工艺去除气体中的分解物、水分、空气等杂质。但受限于建设投资大、运行成本高，存在技术和投资风险障碍，电气设备六氟化硫回收净

化技术需要相关激励政策予以推广。本方法学支持现有六氟化硫电气设备检修、退役时回收和净化六氟化硫气体，并回用净化后的六氟化硫气体，在减少温室气体排放的同时实现资源回收利用，对推动我国非二氧化碳温室气体减排具有积极作用。经估算，本方法学发布后可产生的年减排量约为 320 万吨二氧化碳，至 2030 年年减排量可增加至约 600 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方法学建议，组织开展方法学建议评估遴选工作，方法学建议提交单位及领域专家成立方法学编制组。2025 年 4 月，编制组通过资料分析、现场调研、组织座谈等方式，编制形成《电气设备六氟化硫回收和净化方法学》初稿。2025 年 5 月至 9 月，牵头单位组织召开多次专家研讨会，广泛听取行业部门、领域专家、行业协会、项目业主、审定与核查机构意见，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专题讨论，形成本方法学征求意见稿。

三、主要内容

本方法学共包括 9 章和 2 个附录。

第 1 章“引言”，说明本方法学的减排机理为将检修、退役电气设备中的六氟化硫气体回收和净化、回用，明确本方法学属于卤烃与六氟化硫的生产和使用过程中的逸出性排放领域方法学。

第 2 章“适用条件”，明确本方法学适用于现有六氟化硫电气设备检修、退役时回收和净化、回用六氟化硫气体项目，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，对于

不适用的项目类型进行了明确说明。

第 3 章“规范性引用文件”，列出了本方法学引用的相关国家标准、行业标准和检定规程等规范文件。

第 4 章“术语与定义”，规定了 6 个主要术语及定义，参考国家和电力行业的推荐性标准。

第 5 章“项目边界、计入期和温室气体排放源”，以文字描述和项目边界图明确了项目边界包括六氟化硫电气设备、变电站、六氟化硫回收装置、六氟化硫净化装置、六氟化硫回充装置，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”，规定了电气设备六氟化硫回收和净化基准线情景、额外性论证方式和减排量计算方法。

第 7 章“监测方法”，列举了项目设计阶段应确定的参数，以及在实施阶段应开展监测的参数，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。

第 9 章“方法学编制单位”，列出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 提供了不同电压等级、不同类型六氟化硫电气设备充气量的缺省值。

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

本方法学适用于能源电力、交通运输等领域六氟化硫电气设备检修或退役时开展六氟化硫回收和净化，并对回收净化获得的气体进行回用。考虑 66 千伏及以上高压设备六氟化硫用量大，且数据质量管理可操作性好，而 66 千伏以下中低压配电设备六氟化硫气体用量少、较为分散，且主流趋势为采用真空或环保气体替代六氟化硫的方式实现减排，故本方法学适用条件聚焦于 66 千伏及以上电压等级六氟化硫电气设备。

（二）关于数据质量保障方面

本方法学共涉及参数 15 个，包括项目设计阶段需要确定的参数 1 个，项目实施阶段需监测和确定的参数 14 个。其中，需要企业自行监测的数据有 10 个，分别为：检修或者退役电气设备回收前和回收后气室的压力、检修或者退役电气设备回收前和回收后气室的温度、六氟化硫电气设备检修时现场净化后的六氟化硫量、六氟化硫电气设备退役时现场净化后的六氟化硫量、六氟化硫电气设备检修时回收的六氟化硫量、六氟化硫电气设备退役时回收的六氟化硫量、回收的六氟化硫气体在处理中心统一净化后的量、回收的六氟化硫气体在处理中心统一净化前的量。以上企业自行监测参数的监测仪表已有相应规范，技术成熟可靠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。

（三）关于额外性论证方式

电气设备六氟化硫回收和净化项目投资和运营成本较高，因国家法律、法规对电气设备六氟化硫回收和净化无强制性要求，我国能源电力、交通运输等电气设备使用较多的领域并未普遍开展六氟化硫回收和净化工作，少数企业出于企业社会责任开展了相关工作。经调研国家电网公司、南方电网公司，因电气设备六氟化硫回收和净化项目涉及到装置、人员、场地、运输等多项成本，导致其投资成本远高出直接采购新的六氟化硫气体，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电气设备六氟化硫回收和净化项目的发展，鼓励引导企业实现更多额外减排。

（四）关于基准线情景设置

目前国家电网公司、南方电网公司等少数企业出于企业社会责任开展了六氟化硫回收和净化工作，本方法学根据两家电网公司六氟化硫回收情况设置基准线情景。根据行业不完全统计，两家电网公司六氟化硫使用量在全国电气设备六氟化硫使用总量的占比不足70%。考虑到相关统计体系尚不完善，本方法学按照保守估计，设定基准线情景为电气设备中70%的六氟化硫进行了回收和净化处理并回用，30%的六氟化硫未进行回收和净化处理而直接排空。

（五）关于多座变电站或多台设备项目

鉴于单座变电站或单台六氟化硫电气设备减排量较小，从温室气体自愿减排项目规模和经济学角度考虑，本方法学明确同一法人所有的多座变电站或多台设备可一同开发和申请登记，并针对多座

变电站或多台设备项目开发提出要求如下：

1. 对于项目允许的范围。根据对变电站及设备的现场调研，变电站的建设和管理通常按公司主体开展，不同公司的体制机制、管理模式、运营主体及单位等存在一定差异。从项目可操作性及可行性考虑，一同开发温室气体自愿减排项目的多座变电站或多台设备应属于同一法人所有，同一个法人跨不同省（自治区、直辖市）多个变电站或电气设备也可合并申请。

2. 对于项目减排收益主体。项目业主应为六氟化硫回收和净化项目的组织实施者，具有六氟化硫电气设备产权（包括履行所有者职责的法人单位）或六氟化硫电气设备产权所有者授权的相关主体。

3. 对于项目的计入期选择。在实际操作中，可能会存在多座变电站不是同期建设或改造的情况。本方法学明确了对于多座变电站及六氟化硫电气设备的六氟化硫回收净化减排项目，项目寿命期限的开始时间为第一座变电站六氟化硫电气设备进行六氟化硫回收开始时间，项目寿命期限的结束时间为多座变电站中六氟化硫电气设备最早不能满足使用要求而退役的日期。项目的计入期不得超过项目寿命期，与国际通行做法一致。

4. 对于项目审定与核查的抽样方法。鉴于多座变电站的空间分布较为分散，为确保审定与核查的可行性，在审定与核查的现场评审环节，若项目边界内涉及六氟化硫回收和净化的变电站为5座以下（含），审定与核查机构应对所有变电站开展现场走访；若项目边界内涉及六氟化硫回收和净化的变电站总数超过5座，应按照方法学中制定的抽样方案进行抽样，并按照抽样结果赴现场进行走访。

若抽取的变电站存在不符合要求的情形，则审定与核查机构应扩大抽样量。

（六）关于防止电气设备非必要检修

为防止人为多次检修导致减排量过高计算，考虑到电气设备实际检修频次，方法学规定计入期内同一台六氟化硫电气设备的检修回收净化所产生的减排量仅可计算一次，避免发生为获取减排效益而多次安排检修的行为，确保了减排行为的真实性与必要性。从安全角度考量，六氟化硫回收净化操作均需打开设备气室，该过程必须在完全停电条件下进行。根据国家发展和改革委员会规章《电网调度管理条例实施办法》，发电、供电、受电设施必须实行统一调度、分级管理，任何停电检修计划均须提前申报并经调度批准，同时需提交试验报告、隐患排查情况等多项支撑材料，从源头杜绝非必要检修的操作空间。从经济角度考量，因停电检修带来的直接与间接经济损失远超过六氟化硫回收净化所能带来的碳减排收益。项目业主既无权限也无动机开展非必要的六氟化硫回收和净化操作。