

附件 7

《温室气体自愿减排项目方法学 抽水蓄能电站 (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，推动电力行业绿色转型、发挥抽水蓄能温室气体减排作用，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 抽水蓄能电站(征求意见稿)》(以下简称《抽水蓄能电站方法学》)，有关情况说明如下。

一、编制背景和意义

随着风电、光伏发电装机的规模化增长，其间歇性和波动性对电力系统安全稳定运行构成挑战。抽水蓄能电站作为最主要的储能调节方式，在电力碳排放因子较低时段利用富裕电能抽水蓄能，将电能转化为水体势能予以储存；在用电高峰、电力碳排放因子较高时段放水发电，将水体势能转化为电能，支撑负荷需求。通过分时分区电力二氧化碳排放因子的应用，实现了低碳排放电量跨时段转移，抽水蓄能电站有效平衡电力供需，确保电网稳定运行，同时实现电力系统整体碳减排。

截至 2025 年底，全国抽水蓄能装机容量超过 6600 万千瓦，连续 10 年位居世界首位，超过日本和美国装机容量总和，接近全球抽水蓄能装机容量三分之一。“十五五”期间，国家将继续加快抽水蓄能电站建设，到 2030 年投产总规模达到 1.2 亿千瓦。本方法学旨

在推动抽水蓄能电站项目发展，可有效促进弃风弃光资源消纳，减少化石能源发电产生的温室气体排放。经估算，2012年11月8日之后开工建设的抽水蓄能电站项目，年减排量约为150万tCO₂，至2030年可增至400到700万tCO₂。

二、编制过程

2023年4月，生态环境部公开征集温室气体自愿减排方法学建议，组织遴选评估并成立编制组。2023年7月至2025年12月，编制组通过资料分析、现场调研与座谈研讨，形成《抽水蓄能电站方法学》初稿。2026年1月至3月，编制组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、基准线情景、额外性论证等核心内容进行专题讨论。2026年4月至8月，编制组根据专家意见，开展多次现场调研验证，修改完善后形成征求意见稿。

三、主要内容

本方法学共包括8章。

第1章“引言”，说明本方法学的减排机理为基于不同时段电源结构差异，利用抽水和发电工况进行跨时段电量转移，减少化石能源使用，实现电力系统整体温室气体减排，明确本方法学属于能源产业领域方法学。

第2章“适用条件”，明确本方法学适用于新建抽水蓄能电站项目，不包括混合式抽水蓄能电站、服务于特定电源项目的抽水蓄能电站，规定项目应满足的具体技术条件。

第3章“规范性引用文件”，列出本方法学引用的相关国家标

准、行业标准和检定规程。

第4章“术语和定义”，规定了5个主要术语，主要参考国家推荐性标准。

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方式明确了项目边界，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”，规定了抽水蓄能电站项目的基准线情景、额外性论证、基准线排放量计算、项目排放量计算、项目泄漏计算及项目减排量核算方法。

第7章“监测方法”，列举了抽水蓄能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、监测计划以及各关键参数明确审定与核查要点及方法。

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抽水蓄能电站项目，不包括混合式抽水蓄能电站、服务于特定电源项目的抽水蓄能电站。混合式抽水蓄能电站上水库存在天然径流，既有抽水蓄能功能又有天然径流常规发电功能，抽水蓄能发电与天然径流发电在输电线路、关口计量点、配电网等环节高度耦合，目前尚无法实现源头分离与减排贡献的独立归因。对于服务主要流域水风光一体化基地、大型风电光伏基地等

特定电源主体的抽水蓄能项目，因其运行模式受特定电源出力特性约束，机组调度不完全响应电网分时分区电碳因子信号，与本方法学核算框架适用性存在偏差，因此不纳入本方法学适用范围。此外，为确保项目具备良好的环境正外部性和能量利用效率，本方法学设置功率密度 $> 10\text{W}/\text{m}^2$ 和综合循环效率 $\geq 75\%$ 两项技术门槛。功率密度说明单位水域面积对应的装机规模，功率密度 $> 10\text{W}/\text{m}^2$ 代表水库淹没的土壤、植被总量少，可供产甲烷菌分解的有机碳基数极低，甲烷总释放量可忽略不计。抽水蓄能电站综合循环效率是行业基准门槛要求中设定的“能量有效利用比例”，综合循环效率达到 75% 属于行业中等成熟技术水平，电站能够实现合理能量转换、经济自平衡和显著减排效益的基本保障。综合循环效率低于 75% 意味着相当高的能耗直接转化为热损耗和机械损耗，极大削弱了减排的经济性和环保效益。综合循环效率大于等于 75% 意味着机组和工程设计经过高度优化、能量损失较小，能为电力系统提供纯清洁储能服务。经调研统计，2012 年 11 月 8 日之后开工建设、已投入运行的非混合式抽水蓄能电站循环效率范围为 75%~82%。

（二）关于数据质量保障问题

本方法学共涉及参数 6 个。在项目设计阶段需要确定的参数共计 2 个。在项目实施阶段需要确定的参数共计 4 个，其中，可公开获取数据的参数 2 个、需要企业自行监测的参数 2 个，企业自行监测参数分别为：抽水蓄能电站分时下网电量和上网电量。

本方法学通过以下方式保障数据质量和可信度：一是明确项目业主应遵循项目设计阶段确定的数据监测程序与方法要求，制定详

细的监测方案。二是明确电能表等电能计量装置的检定、校准要求和数据准确度控制与校正要求。三是明确数据管理与归档要求，确保数据管理规范、可追溯。四是明确各参数的审定与核查要点，包括参数取值来源、电能表安装与数据校核、数据缺失处理等。

（三）关于额外性论证方式

受地形地貌、区域地质稳定性、水文条件及生态环境敏感区分布等因素影响，抽水蓄能电站建设对地质条件要求极其苛刻。同时，项目投资规模通常在数十亿元至上百亿元，建设周期长达 6 至 10 年，全生命周期成本回收周期长。此外，抽水蓄能电站涉及多项关键技术创新与集成，包括高效可逆式水泵水轮机设计、机组变转速运行控制、高水头防渗体系、智能化调度系统等多项关键核心技术的交叉集成与工程化应用，技术复杂度高、研发投入强度大，存在一定的技术不确定性和投资风险障碍。因此，符合本方法学适用条件的抽水蓄能电站项目，其额外性免于论证。

（四）关于分时分区电力二氧化碳排放因子设定

方法学采用项目所在区域/省级电网的分时分区电力二氧化碳排放因子作为计算基准线排放和消耗电网电力产生碳排放的基础。其核心优势在于：一是精确刻画抽水蓄能基于不同时段电源结构差异，利用抽水和发电工况实现跨时段电量转移；二是基于电网实时调度数据（机组组合、出力结构）计算，与电力系统实际运行特性高度吻合，能够反映机组的动态变化；三是数据可获取且具备可操作性，江苏、山东、安徽等省份已率先完成省级小时级在线计算与调用，具备全国推广的技术基础。