电解水制氢系统运行维护规程

编 制 说 明

目次

[1 编制背景 3](#_Toc14720)

[2 编制主要原则 3](#_Toc8007)

[3 主要工作过程 3](#_Toc12690)

[4 标准结构和内容说明 4](#_Toc2879)

[5相关标准对比说明 4](#_Toc31290)

[6标准实施措施说明 5](#_Toc28726)

1 编制背景

本标准是根据电机氢能专函（2023）5号文，“关于下达2013年制订、修订标准计划项目的通知”下达的制定任务，项目序号3对“水电解制氢系统运行维护规程”进行制定的。由国网智能电网研究院有限公司负责起草。

氢能是实现碳达峰碳中和愿景目标的重要途径。氢能清洁、高效、安全、可持续，既是重要的化工原料又是重要的能源载体，可广泛用于化工、交通、冶金等领域，应用前景广阔，通过可再生能源制取的绿氢，可作为能源互联转化的重要媒介，推动能源清洁高效利用，促进大规模深度脱碳，是实现碳达峰碳中和愿景目标的重要途径。

在“双碳”目标下，新能源装机规模大幅提升、规模化可调资源匮乏，氢能是极具潜力的长时储能技术，规模巨大的制氢设备可作为可交互、可调控资源，支撑电网安全稳定运行。据《中国氢能源及燃料电池产业白皮书2020》预测，2030年电解制氢装机将达80GW，利用可再生能源电力制氢可促进富余可再生能源消纳，平抑可再生能源的长周期波动性和间歇性，实现最大程度能量储存和转移利用，同时作为规模化可控负荷，其灵活调节能力和规模化效应，为电网削峰填谷、调峰调频提供新的技术手段。

将规模巨大的电解制氢作为可调资源，通过跨能源领域的氢能需求预测及调控，可将其转化为电网区域性跨时空调度资源与长周期电力供需平衡手段，在新能源消纳、应急保供等多场景发挥应用，保障未来新能源为主体的新型电力系统的安全稳定运行。

而电解制氢是一个精密的化工系统，输入水和电，产出气和热；水、热、电、气、力多能流和质流相互交织，宏观能质传输和微观电化学反应同步进行，过程异常复杂，需要规范运行保证系统安全稳定运行。同时，制氢系统运行过程中遇到问题及时处理，同时需要定期开展转动设备、阀门、仪表、压力容器等校验、检查、更换以及维护。运行维护相关标准可以指导制氢系统运行，提升其可靠性。

目前，国内现有电解制氢技术的标准主要集中在适用条件、范围以及制氢系统本体技术要求，尚未制定制氢系统的运行维护相关标准。电解制氢作为灵活可调负荷，可以用于新型电力系统源、网、荷侧。制氢系统面临复杂运行工况，亟需面向电力系统开展制氢运行维护规范，指导制氢系统在电力系统不同场景下的运行，强化安全风险的管理，提升制氢系统的可靠性，本标准可填补电解制氢系统运维相关标准的缺失，让行业针对制氢系统的运行和维护有标准可依，稳固产业运行，夯实行业需求，本标准可以应用于电力系统氢储能电站、新能源及可再生能源系统水电解制氢、氢能综合利用示范工程及氢电耦合直流微网示范工程等典型场景的水电解制氢系统，还可以应用于风、光等新能源发电区以氢为中间载体的氢-氨-烃等综合氢能利用示范区。

2 编制主要原则

本次标准在起草过程中，遵循“统一性、协调性、适用性、一致性和规范性”的原则，按照《GB/T 1.1—2020 标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定编制，并与相关标准协调统一。

3 主要工作过程

（1）2023年8月，项目主要承担单位国网智能电网研究院有限公司组织会议，对本标准计划进行了初步讨论和设计，初步讨论了《水电解制氢系统运行维护规程》大纲拟包含的内容，确定各章节编制单位和负责人员。

（2）2022年9月形成标准草案。

（3）2023年11月，本标准通过中国电机工程学会立项审查，批准立项。

（4）2024年2月，国网智能电网研究院有限公司组织标准参编单位对《水电解制氢系统运行维护规程》初稿草案全文进行了讨论，明确了标准的内容和范围，提出了制订原则，确定了项目组成员单位及任务分工。

（5）2024年5月，国网智能电网研究院有限公司召开标准草案讨论会议，组织参编单位对标准草案进行讨论，形成标准第二稿。

4 标准结构和内容说明

本标准针对水电解制氢系统在正常运行、异常运行、故障以及停机存放过程中，对设备运行状态、检查事项、人员操作、维护流程等给出了相应的规范，本标准内容包括范围、规范性引用文件、术语定义、基本要求、正常运行、异常运行及故障、维护、附录，具体包括以下内容：

1. 范围

明确了本标准的技术内容和适用范围。

1. 规范性引用文件

包含本标准涉及的标准文件。

1. 术语定义

包含水电解制氢系统、单池的定义。

1. 基本要求

包含制氢系统在投运前、运行中与故障后应遵循的操作规章制度，以及制氢系统设备参数与运行条件应遵循相关规定。

1. 正常运行

包含制氢系统在正常运行过程中的一般规定、运行监视、运行操作、巡视检查等内容。

1. 异常运行及故障

包括制氢系统在异常运行时对故障处理与操作的要求、对操作人员监视、报备、应急处理的要求等。

1. 维护

包括制氢系统设备的清扫、定期检查、定期校准、防护措施等。

1. 附录

包括附录A制氢系统巡视检查项目及要求、附录B制氢系统典型异常及处理、附录C制氢系统典型故障及处理、附录D制氢系统维护项目及要求。

5相关标准对比说明

本标准首次提出水电解制氢系统的正常运行、异常运行及故障处理、维护等过程的技术要求，提高设备效率。减少运维风险降低成本，有利于规范行业的高质量发展。本标准与现行法律、法规协调一致，遵照氢系统安全要求与规范，在法律法规规定的范围内开展运行维护规程标准编制。本标准GB 50177-2005 《氢气站设计规范》、GB 50150 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》、GB 26860 《电力安全工作规程》等标准协调一致。

**国际标准情况：**国际现有标准为技术要求、技术条件类标准，如ISO 22734-2019-1《Hydrogen generators using water electrolysis — Industrial, commercial, and residential applications — Part 1: General requirements, test protocols and safety requirements》、ISO 22734-2019-2 《Hydrogen generators using water electrolysis — Part 2: Testing guidance for performing electricity grid service》、ISO/TR 15916-2015《Basic considerations for the safety of hydrogen systems》等为电解制氢的通用要求，未涵盖针对电力系统用制氢系统运行维护的详细规程，且国外电网运行工况、互动交易市场与国内不同，不宜直接采标。

**国内标准情况：**国内水电解制氢技术的标准重点关注电解制氢系统的技术规范、试验方法等，如GB 32311-2015《水电解制氢系统能效限定值及能效等级》、GB/T 19774-2005《水电解制氢系统技术要求》等，GB/T 37563-2019《压力型水电解制氢系统安全要求》标准中对制氢系统的环境条件、安全防爆、氢气泄漏、应急处理等安全方面进行了规定，但未指明应用场景，一般用于化工生产行业，且只规定了人员与设备的基本操作规范，并未针对应用在电力系统中的制氢系统，且未给出具体异常与故障情况下的具体操作方法，国内在此标准领域尚为空白。

6标准实施措施说明

（1）标准培训工作的实施措施

组织参加国家、省、市举办的标准宣贯、培训会，各级标准化主管部门委托标准化技术机构、标准化行业协会或类似社会 组织开展宣贯培训班，学习《标准编制说明编写规范》，推动实施标准和使用；对于基础标准要采取直接宣贯，对标准条文进行宣贯，如标准的结构和编写、术语等标准。

（2）推广应用标准的实施措施

依托团队丰富的标准化工作经验，携手推动标准实施，同时利用各类新闻媒体或采用其他方式，广泛宣传《标准编制说明编写规范》。 项目团队为中国电机工程学会氢能技术专业委员会秘书处单位，现已制定氢能国家标准4项，行业标准5项，团体标准8项，在氢能领域标准化方面工作经验丰富，可将本项目成果在全国内进行完善和推广，形成权威的标准体系，支撑我国电解制氢行业快速发展。