四川省地方标准

《质子交换膜电解槽稳态运行寿命测试方法》

编制说明

编制单位：东方电气集团东方锅炉股份有限公司

时间：二〇二五年七月

目 录

[一、工作简况 - 2 -](#_Toc202876252)

[二、 标准编制原则和主要内容 - 6 -](#_Toc202876253)

[三、主要试验（或验证）的分析、综述报告 - 8 -](#_Toc202876254)

[四、采用国际标准和国外先进标准的程度 - 9 -](#_Toc202876255)

[五、与有关的现行法律法规和强制性国家标准的关系 - 9 -](#_Toc202876256)

[六、重大分歧意见的处理经过和依据 - 9 -](#_Toc202876257)

[七、作为强制性标准或推荐性标准的建议 - 10 -](#_Toc202876258)

[八、实施标准的要求和措施建议 - 10 -](#_Toc202876259)

[九、废止现行有关标准的建议 - 10 -](#_Toc202876260)

[十、其他应予说明的事项 - 10 -](#_Toc202876261)

# 一、工作简况

随着全球绿色能源转型加速，氢能作为实现碳中和目标的核心载体，其重要性日益凸显。质子交换膜（PEM）电解水制氢技术凭借响应速度快、效率高、适应波动性可再生能源等优势，已成为规模化生产绿氢的关键路径。然而，该技术的产业化进程仍面临性能评估体系不统一、数据可比性差、长期可靠性验证不足等瓶颈。建立科学、统一的PEM电解水系统稳态测试标准，已成为推动行业健康发展的迫切需求，具备以下重要意义：

（1）解决PEM电解槽性能数据的可比性问题。当前，行业内各厂商、研究机构对PEM电解槽的测试条件（如温度、压力、电流密度范围、水质要求、运行时长定义等）存在显著差异，导致效率、产氢率、能耗等关键性能参数无法横向对比。统一标准可提供基准测试框架，消除人为或方法性偏差，为技术选型、设备采购和政策补贴等提供客观依据。

（2）加速技术创新与迭代优化。缺乏标准化测试方法，使得新材料（如低铱催化剂）、新结构（如超薄电极）或新工艺的性能验证周期延长，研发成果难以被市场快速认可。稳态测试标准可建立可复现的实验环境，明确核心指标（如电压效率、氢气纯度、衰减率）的测量规范，推动技术迭代的精准优化。

（3）支撑产业链协同与规模化应用。从膜电极、双极板到系统集成，PEM电解槽产业链涉及多层级供应商。统一测试标准是上下游技术衔接和系统匹配的基础保障。标准化的性能数据可增强投资者信心，降低项目融资风险，并为电网-氢能协同运行提供可靠的设计输入参数。

此标准任务来源于：根据四川省市场监督管理局 2025年2月7日发出的《关于下达 2025年度第一批地方标准制修定立项计划的通知》（川市监函〔2025〕29号），批准由东方电气集团东方锅炉股份有限公司牵头起草地方标准《质子交换膜电解槽稳态运行寿命测试方法》。

此标准协作单位为：东方电气（成都）氢能科技有限公司、四川省质量与标准化研究院、中国汽车工程研究院股份有限公司、安徽枡水新能源科技有限公司、科威尔技术股份有限公司、四川大学、西南石油大学、淡马锡理工学院。此标准的主要工作过程：项目下达后，按照项目任务书的要求，负责人组织成立标准文件编制组，研究和制定了标准文件编制工作方案，按照《中华人民共和国标准化法》《四川省地方标准管理办法》有关要求开展标准调研、起草、征求意见等工作。

东方电气作为中国能源装备制造的龙头企业，近年来在氢能领域形成了全产业链布局与技术领先优势，已成为国内氢能产业发展的核心推动者。自2010年启动氢燃料电池研发，已掌握膜电极制备、电堆设计、系统集成等全套核心技术。这些产品批量应用于交通、分布式发电等领域。2023年，研制出单槽规模行业最大的兆瓦级质子交换膜（PEM）电解水制氢系统，应用于集成化示范项目。目前已开始持续向客户交付使用。但由于国内PEM电解水行业尚处于起步阶段，相关标准仍有待完善，PEM电解槽产品的寿命评价方法仍缺乏权威标准，致使其相关产品质量良莠不齐，也不利于氢能行业长期发展。

本工作组在完成本四川省地方标准的立项申报后，陆续组织了省内外相关行业专家参与本标准的起草讨论。根据东方电气在PEM电解槽方面长期的研究经验并结合各方测试经验，形成了该标准讨论稿，组织开展了标准讨论会议，各单位专家针对稳态测试停机的必要性、截止电压设定、活化程序的规范性问题提出了不同意见，并进行了深入讨论，主要分为如下几个阶段。

（1）成立起草小组：2024年10月明确项目任务后，东方电气集团东方锅炉股份有限公司组织氢能领域相关专业专家共同组成标准文件编制组，对标准编制组成员进行分工，明确任务职责，确保项目顺利实施。

（2）形成草案：2024年10月至2024年12月，标准编制组收集整理国内外、省内外相关的资料，并对其进行分析探讨，标准编制组根据收集的资料、筛选、归纳，在充分考虑四川省实际情况下，拟定标准的大纲，通过了四川省组织的专家立项答辩会议，得到了与会专家的一致通过。随后，工作组确定标准总体框架和主要内容，完成标准草案初稿编写。

（3）形成标准讨论稿：2025年1月至5月，根据已有调研数据和收集整理的相关资料，邀请相关专家对相关章节进行讨论，参会专家结合四川省实际情况，提出修改意见，编制组结合相关资料及专家意见对标准的内容和指标进行完善，经编制组成员反复讨论修改后，形成标准讨论稿。

（4）形成征求意见稿：2025年6月，工作组讨论稿形成后，在项目组内部进行了意见征集，并对标准文件进行逐条修改，形成征求意见稿。

此标准起草人及其所做的工作如下表1所示：

表1 编制组人员及任务分工

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **性别** | **职务/职称** | **工作单位** | **任务分工** |
| 何东旭 | 男 | 副主任/高级工程师 | 东方电气集团东方锅炉股份有限公司、东方电气（成都）氢能科技有限公司 | 负责标准总体规划、标准编制 |
| 李强 | 男 | 工程师 | 东方电气集团东方锅炉股份有限公司、东方电气（成都）氢能科技有限公司 | 负责标准编制、技术指导、文稿修改 |
| 孙浩然 | 男 | 副部长/工程师 | 东方电气集团东方锅炉股份有限公司、东方电气（成都）氢能科技有限公司 | 负责标准审核 |
| 陈明 | 男 | 副部长/高级工程师 | 东方电气集团东方锅炉股份有限公司、东方电气（成都）氢能科技有限公司 | 负责标准审核 |
| 谢光有 | 男 | 副总经理/正高级工程师 | 东方电气集团东方锅炉股份有限公司、东方电气（成都）氢能科技有限公司 | 负责标准审核 |
| 高启予 | 女 | 技术规划岗 | 东方电气集团东方锅炉股份有限公司、东方电气（成都）氢能科技有限公司 | 负责标准编制项目管理、校对 |

# 二、标准编制原则和主要内容

此标准编制原则按照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》的规定起草，严格遵循“科学性、可操作性、准确性”的基本原则。

标准中的主要内容参考欧盟标准JRC122565 EU harmonised protocols for testing of low temperature water electrolysers、国家标准GB/T 48839-2025《PEM电解槽技术要求》和国家标准GB/T 45541-2025《PEM电解槽性能测试方法》。在相关标准基础上形成具有高度可行性和可推广性的标准测试方法。

此标准规定了质子交换膜（PEM）电解槽在稳态工况下的标准测试方法。适用于 PEM 水电解用电解槽的稳态运行寿命评估

此标准的规范性引用文件如下：

GB/T 45541—2025 PEM电解槽性能测试方法

GB/T 45539—2025 PEM电解槽技术要求

T/CASME 1569-2024 PEM电解水制氢膜电极技术规范

T/CRES 0030-2025 质子交换膜水电解制氢膜电极测试方法

GB/T 37562-2019 压力型水电解制氢系统技术条件

GB/T 37563-2019 压力型水电解制氢系统安全要求

GB/Z 44116-2024 燃料电池发动机及关键部件耐久性试验方法

GB/T 24499-2009 氢气、氢能与氢能系统术语

GB/T 32194-2015 手持式数字多用表

GB/T 8979-2008 纯氮、高纯氮和超纯氮

GB/T 4844-2011 纯氦、高纯氦和超纯氦

GB/T 34050-2017 智能温度仪表 通用技术条件

GB/T 150.3-2024 压力容器 第3部分 设计

JRC122565 EU harmonised protocols for testing of low temperature water electrolysers

GB/T 24499-2009和GB/T 45539-2025 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

此标准对相关测试设备的控制精度限制了最低控制精度要求（详见标准文稿）。

# 三、主要试验（或验证）的分析、综述报告

本标准试验主要包括如下内容：

（1）PEM电解槽的规范化

工作组在近三年通过持续研究对PEM电解槽的装夹力、流道结构等工艺层面影响因素进行了研究，对工艺层面的影响因素进行了优化，确认了测试标准的适用条件。

（2）测试工况的影响分析

工作组在近两年对PEM电解槽各类关键零部件的国内外头部企业供应商产品进行了比对，最大程度降低了与零部件相关的偶然因素对PEM电解槽寿命测试造成的影响。

在上述两方面实验基础上，形成了稳态测试方法的规范流程及测试工况等要求，保证了本标准的实施效果。

# 四、采用国际标准和国外先进标准的程度

本标准修改采用欧盟标准JRC122565 EU harmonised protocols for testing of low temperature water electrolysers，与国际先进水平保持一致。

# 五、与有关的现行法律法规和强制性国家标准的关系

本文件依据《中华人民共和国标准化法》《四川省标准化监督管理条例》和《四川省地方标准管理办法》（省政府令第232号令）等有关法律法规文件的相关规定，引用GB/T 45541-2025等强制性国家标准，通过细化技术参数和操作规范，旨在落实适用于PEM水电解用电解槽的稳态运行寿命评估。

本文件按照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》的规定起草。标准中的主要内容将参考欧盟标准JRC 122565 《EU harmonised protocols for testing of low temperature water electrolysers》、国家标准GB/T 45541-2025《PEM电解槽性能测试方法》。

# 六、重大分歧意见的处理经过和依据

本文件起草和编制过程中广泛征求了科研院所、高等院校、PEM制氢领域企业、标准化研究院等相关单位和个人的意见，对文件中的相关技术内容普遍认可，不存在重大分歧意见。

# 七、作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议《质子交换膜电解槽稳态运行寿命测试方法》作为推荐性标准发布实施。

# 八、实施标准的要求和措施建议

为保障《质子交换膜电解槽稳态运行寿命测试方法》能更好地服务PEM电解槽领域。一方面需要强化标准落地：通过针对性宣传、培训及示范项目，确保管理单位与实施企业精准掌握技术要求，在生产中有效应用；此外，还需建立动态优化机制：跟踪标准执行情况，识别标准实际应用问题，定期修订迭代，保障标准的适应性与先进性。

# 九、废止现行有关标准的建议

目前尚无类似标准。

# 十、其他应予说明的事项

无。

《质子交换膜电解槽稳态运行寿命测试方法》编制组

二〇二五年七月