

CSTM 标准化委员会文件

材试标字〔2026〕003号

签发人：王海舟

关于CSTM标准《固体氧化物电解池单电池水和二氧化碳共电解测试方法》的立项公告

经中国材料与试验标准化委员会（以下简称：CSTM标准化委员会）科学试验标准化领域委员会审查，CSTM标准化委员会批准CSTM标准《固体氧化物电解池单电池水和二氧化碳共电解测试方法》立项，标准项目归口管理委员会为CSTM/FC98/TC10 氢能材料试验标准化技术委员会，该标准（中文版）立项编号为CSTM LX 9810 01945—2026，标准（英文版）立项编号为CSTM LX 9810 01945—2026 E，标准牵头单位为中国科学院上海应用物理研究所，特此公告。

如有单位或个人愿意参与该标准项目的工作，请与项目牵头单位联系。

(本页无正文)

- 附件： 1. 中国材料与试验标准项目建议书
2. 项目牵头单位联系方式
3. CSTM 标准化委员会秘书处联系方式



附件 1：中国材料与试验标准项目建议书

中国材料与试验标准立项阶段-项目建议书

项目编号	CSTM-SQ-2025-01598		标准属性	方法标准	无机非金属
标准名称（中文）	固体氧化物电解池单电池水和二氧化碳共电解测试方法		标准名称（英文）	Test Method for Co-electrolysis of Water and Carbon Dioxide in Solid Oxide Electrolysis Cells	
制订或修订	制定		被修订标准号		
ICS分类号	29.220.01		中国标准分类号	K82	
国民经济分类号	C2669		牵头单位	中国科学院上海应用物理研究所	
计划起始时间	2025-08-01		周期	六个月	
超期说明					
建议项目归口管理的领域委员会名称	科学试验标准化领域委员会		技术委员会名称	氢能材料试验标准化技术委员会	
建议项目归口管理的领域委员会代码	FC98		技术委员会代码	FC98/TC10	
共同归口领域委员会	共同归口技术委员会				
归属秘书处	林逍	联系电话	13482149967	邮箱	linxiao@sinap.ac.cn
填表人姓名	张林娟	填表人电话	13817677026	邮箱	zhanglinjuan@sinap.ac.cn
标准草案	<input checked="" type="checkbox"/>	01标准草案-固体氧化物电解池水和二氧化碳共电解测试方法.docx (160KB)			
技术文件	<input checked="" type="checkbox"/>	《固体氧化物电解池单电池水和二氧化碳共电解测试方法》实验报告.docx (140KB)			
建议书主要内容：					
(一) 必要性、可行性、适用范围, 拟要解决的主要问题等；					
(二) 先进性、创新性和产业化情况；					
(三) 与现行法律法规、强制性国家标准及相关国家标准、行业标准以及地方标准和其他团体标准协调情况；					
(四) 是否涉及专利, 如果涉及专利, 填写专利信息披露表、证明材料、已披露专利的清单和必要专利实施声明表；					
(五) 预期作用和效益；					
(六) 具有工作基础（技术成熟度和工作组的组成）；					
(七) 工作进度（说明形成征求意见稿、送审稿和报批稿的时间节点）。					
目的、意义或必要性、可行性、适用范围、拟解决的主要问题等 (限1300字以内)	<p>一、目的 制定本标准旨在建立固体氧化物电解池（SOEC）单电池水和二氧化碳共电解的统一测试方法，解决当前测试流程、性能指标和设备规范不统一的问题，为技术研发、品质控和市场推广提供可对比的技术基准，加速产业化进程，支撑国家“双碳”战略实施。</p> <p>二、必要性与意义 技术需求层面：国内外虽已实现SOEC共电解技术突破（如德国Sunfire 250kW系统、中科院十千瓦级装置），但缺乏国际统一测试标准，导致不同机构数据可比性差，阻碍技术优化与规模化应用。</p> <p>产业发展层面：化工行业绿色转型、可再生能源消纳及氢能经济崛起，亟需通过标准化测试量化共电解性能（如合成气产率、电效率），降低研发成本，吸引产业链投资。</p> <p>国家战略层面：该技术可同步固碳与生产绿氢合成气，是构建“电-化-储”循环经济的关键路径，标准化测试将为碳减排目标提供可验证的技术支撑。</p> <p>三、可行性 技术继承性：SOEC与固体氧化物燃料电池（SOFC）技术同源，可直接借鉴现行SOFC测试标准（如NB/T 10820-2021）框架；材料成熟度：高温电极/电解质材料稳定性显著提升，具备长时运行条件；验证基础：国内外机构（德国Sunfire 250kW系统、中科院十千瓦级装置）已积累大量实验数据，为标准参数设定提供依据。</p> <p>四、适用范围 本标准适用于：SOEC单电池在H₂/CO₂共电解模式下的性能测试；核心参数包括电流-电压特性、合成气产率与组分（H₂/CO比）、电效率、长期衰减率；覆盖实验室研发、企业产品验证及第三方检测场景。</p> <p>五、拟解决的主要问题 测试标准缺失定义统一测试流程（如启停程序、稳态工况设定）及关键性能指标（共电解相关转化率选择性计算公式），确保数据横向可比。</p>				
与该项标准有关的国内外标准化现状 (限1300字以内)	<p>基于固体氧化物电池测试的相关标准如下。 涉及电解测试方面T/ZHFCA 1019-2025《固体氧化物电解池 电解堆测试方法》对从电解堆层面对电解水制氢的测试流程提出了规范，尚未覆盖共电解单电池专项测试。</p> <p>T/ZHFCA 1020-2025《固体氧化物电解池 电解水制氢系统性能测试方法》和T/CIET 772-2024《固体氧化物(SOEC)电解水制氢技术要求》，其主要聚焦于SOEC系统在电解水制氢领域的技术应用，对于电解系统的设备参数与测试方法提出了规范。</p> <p>在固体氧化物燃料电池测试方面，《IEC 62282-7-2》，GB/T 34582-2017《固体氧化物燃料电池单电池和电池堆性能试验方法》，NB/T 10820-2021《固体氧化物燃料电池 单电池测试方法》其主要聚焦于单电池电堆在燃料电池模式下的测试方法。</p> <p>本标准聚焦于固体氧化物电解池单电池中水和二氧化碳共电解测试方法，提供了电流-电压特性、阻抗谱等基础测试框架，以及水和二氧化碳共电解特有的反应物转化率，选择性，合成气组分分析等共电解核心性能参数。目前国内外没有类似的准则提出。</p>				

上传标准参数对比表	03-CSTM方法标准参数对比表（2025版）《固体氧化物电解池单电池水和二氧化碳共电解测试方法》.docx (26KB)
上传所比对的相关标准文本	<p><input checked="" type="checkbox"/> (印刷稿) 固体氧化物(SOEC)电解水制氢技术要求(5).pdf (1.1M)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> GB/T 34582-2017 固体氧化物燃料电池单电池和电池堆性能试验方法.pdf (5.6M)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> NB / T 10820—2021 固体氧化物燃料电池 单电池测试方法.pdf (1.3M)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 《固体氧化物电解池 电解堆测试方法》.pdf (4.0M)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 《固体氧化物电解池 电解水制氢系统性能测试方法》.pdf (4.3M)</p>
上传拟制定标准中引用的标准文本	<p><input checked="" type="checkbox"/> GB/T 34582-2017 固体氧化物燃料电池单电池和电池堆性能试验方法.pdf (5.6M)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> NB / T 10820—2021 固体氧化物燃料电池 单电池测试方法.pdf (1.3M)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 固体氧化物燃料电池 术语-报批稿.pdf (504KB)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> (印刷稿) 固体氧化物(SOEC)电解水制氢技术要求(5).pdf (1.1M)</p>
与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况 (限1300字以内)	<p>本标准直接引用NB/T 10820-2021《固体氧化物燃料电池 单电池测试方法》与GB/T 34582-2017《固体氧化物燃料电池单电池和电池堆性能试验方法》的设备控制要求与测试框架（如电流-电压特性、电化学阻抗谱、热循环测试），但扩展了共电解模式的专属参数：新增转化率、选择性、法拉第效率，合成气 (H₂/CO) 比例，共电解工况下的稳定性等测试指标。</p>
标准制定后如何在市场中发挥作用 简介(限 1300字以内)	<p><input type="checkbox"/> 参编单位在CNAS扩项中使用 <input type="checkbox"/> 参编单位在CMA扩项中使用 参编单位应用计划： <input type="checkbox"/> 参编单位在企业管理文件、企业标准中采用 <input type="checkbox"/> 参编单位在贸易合同、采购文件中使用 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 标准国际化(申请国际标准、在国际性会议活动中宣传推广等)。 发布后宣传推广： <input type="checkbox"/> 开展标准宣传培训会议 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="text"/></p> <p>一、测试系统规范 气体控制子系统要求气体流量控制精度达满量程±1%，阴极气体成分公差严格限定为CO₂±1%、H₂O±3%，需通过质量/体积换算校准流量数据。管路需加热或绝热保温防止水汽凝结，并避免积碳及毒性物质（如硫、铬）迁移干扰测试。温度控制子系统运行温度范围为600–1000°C（按制造商要求设定），控温精度±10°C（优化条件下可达±5°C以提升重现性），且需减少电炉噪声对电化学阻抗测试的干扰。电化学测试子系统要求电压/电流控制精度±1%，阻抗谱测试频率覆盖0.1 Hz–100 kHz，支持气相扩散与化学反应监测。安全监控机制需实现故障自动切换至安全状态（阴极保护气+零电流），并通过压力保持法或氮气泄漏探测法确保气密性。</p> <p>二、关键性能测试方法</p> <p>1. 基础电解电化学特性测试 电流-电压特性测试：采用阶跃电流法，默认阶跃密度为0.02 A/cm²（可协商调整），每阶待电压稳定后取均值，输出曲线需关联反应物利用率及合成气H₂/CO比。电化学阻抗谱测试（7.4）：恒电位法振幅≤20 mV，恒电流法按电池内阻自适应，通过Nyquist/Bode图谱解析欧姆与极化电阻。</p> <p>2. 共电解性能测试 产物特性测试：阶梯改变电流（阶跃密度0.05 A/cm²）下，用在线气相色谱（精度±1.5%）分析尾气，计算：产物选择性（CO基于CO₂消耗量，H₂基于H₂O消耗量）法拉第效率（理论电荷量/实际电荷量比）合成气H₂/CO摩尔比。 反应物利用率相关性测试：恒电流下阶梯降低阴极气体流量（阶跃0.1 L/(min·100cm²)），实时监测电压，超过1.6 V阈值时终止测试以防电池衰减，输出电压与反应物利用率变化曲线。</p> <p>3. 长期稳定性测试 电化学稳定性：恒流条件下监测电压衰减率及总电阻变化率，通过线性拟合计算变化速率（如mV/1000h）。 产物稳定性：恒流运行时周期性采集尾气（如每24h），分析产物浓度、H₂/CO比及法拉第效率的长期演变规律。 热循环测试稳定性：循环次数≥5次（-200°C至运行温度），升降温速率默认1°C/min，循环过程通入阴极保护气（阳极）与空气（阴极）。</p>

<p>标准制定后如何在市场中发挥作用 (限1300字以内)</p> <p>固体氧化物电解池（SOEC）水和二氧化碳共电解测试方法标准的制定，在当前发展阶段的核心价值在于为整个技术生态提供统一、可靠且可操作的性能评估基础，直接解决产业化初期的关键瓶颈。首先，它将成为研发领域的“通用语言”和“精确标尺”。通过强制规范测试流程、严格定义关键参数及其计算公式、并明确系统精度要求，该标准可以消除不同实验室和企业间因测试方法差异导致的数据不可比问题。这使得材料供应商和电池制造商能够基于同一套权威方法客观评价新材料（如新型阴极催化剂）的性能提升或对比不同电池设计（如流道结构）的优劣，显著减少了重复验证和争议，大幅加速研发迭代速度并降低研发成本。</p> <p>其次，该标准是建立市场信任和产品可靠性的基石。它为解决当前电池供应商性能宣传缺乏公信力的问题提供了方案，成为第三方检测机构进行产品认证和性能评估的权威依据。电池制造商能够提供经独立第三方依据该标准测试出具的报告，其中包含严格控制的测试条件和可验证的关键性能数据（如特定工况下的CO选择性、特定时长内的衰减率），这极大地增强了其产品在招标采购和技术推广中的可信度和竞争力。对于系统集成商和潜在终端用户而言，这份基于统一标准产生的测试报告，提供了客观、可横向比较的性能基准，使其在技术选型和采购决策时能够有效评估不同产品的真有效能并降低风险，标准中强调的安全子系统要求也进一步提升了用户对设备运行安全的信心。</p> <p>再者，该标准将直接规范和推动专用测试设备市场的形成与发展。它清晰定义了测试系统各核心子系统的功能需求和性能门槛，这使得测试设备制造商能够据此开发标准化、模块化、且兼容性强的SOEC单电池共电解专用测试台。对于众多研发机构和新进入企业来说，无需再投入巨大资源自行设计和搭建复杂且难以标定的测试平台，可以直接采购符合标准的商用设备，显著降低了开展SOEC研发和产品验证的技术门槛与初期投入成本，并确保不同机构测试结果的内在一致性。</p> <p>最后，该标准通过规定测试过程中的边界条件，间接但有效地促进了关键部件供应链的标准化协作。密封材料、集流体、连接体等部件的供应商能够更精准地理解电池在真实共电解工况下的核心需求（如耐特定气氛腐蚀性、高温密封可靠性、导电接触稳定性），从而针对性优化产品。电池制造商也能依据标准测试结果更科学地筛选和评估部件性能，推动上下游在技术要求和质量规范上达成共识，提升整个供应链的协同效率。综上所述，该标准草案的核心市场作用聚焦于扫除技术研发、产品验证和供应链协同的基础性障碍，通过提供统一的测试语言、可信的性能基准、可及的测试工具和清晰的部件要求，为SOEC水和二氧化碳共电解技术的快速迭代、成本降低和初期市场渗透提供不可或缺的催化剂和信任基石。</p>																			
<p>项目进度计划说明 (限1300字以内)</p> <p>本项目将分阶段推进标准制定工作，确保标准制定的科学性和严谨性。</p> <p>在需求调研与准备阶段（1-2个月），我们将系统梳理国内外相关标准现状，深入调研电解水制氢及氘富集行业检测需求，全面收集技术文献及设备参数数据，并完成技术资料的分类整理与分析工作。</p> <p>进入标准草案起草阶段（2-3个月）后，项目组将制定标准框架和核心内容，明确术语定义和技术指标，确定测试方法流程和参数要求，规范安全操作注意事项，最终形成标准草案初稿。随后在广泛征求意见阶段（2个月），我们将组织专家论证会和技术研讨会，面向科研院所、行业协会征求意见，收集设备厂商和终端用户反馈，并建立完善的意见反馈处理机制。</p> <p>在修订与完善阶段（1-2个月），项目组将分类整理各方建议，召开技术工作组会议，逐条论证修改方案，最终形成标准修订稿。随后的技术审查与验证阶段（1-2个月）将组织专家技术审查会，开展实验室间比对测试，进行方法验证实验，全面评估标准适用性。</p> <p>最后的标准报批与发布阶段（1个月）将完成标准报批材料准备，提交主管部门审批，做好标准发布准备工作，并制定详细的宣贯实施方案。本项目总周期预计8-11个月，各阶段工作将根据实际情况进行动态调整，确保标准制定工作高质量完成。</p>																			
<p>是否有重大课题和重大项目支撑</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">是</td> <td>1 面向工业气源的热能梯级利用电驱动CO2制备气体燃料关键技术集成与验证</td> <td>科技部项目</td> </tr> <tr> <td>2 基于储能的低碳化多能融合系统示范</td> <td>中科院前瞻战略科技先导专项（A类）</td> </tr> </table> <p>2024YFB4106400-项目正式版.pdf (9.6M)</p> <p>项目实施方案-先导专项-项目四-基于储能的低碳化多能融合系统示范-.pdf (4.4M)</p>		是	1 面向工业气源的热能梯级利用电驱动CO2制备气体燃料关键技术集成与验证	科技部项目	2 基于储能的低碳化多能融合系统示范	中科院前瞻战略科技先导专项（A类）													
是	1 面向工业气源的热能梯级利用电驱动CO2制备气体燃料关键技术集成与验证		科技部项目																
	2 基于储能的低碳化多能融合系统示范	中科院前瞻战略科技先导专项（A类）																	
<p>是否涉及专利</p> <table border="1"> <tr> <td>否</td> <td></td> </tr> </table> <p>涉及专利的名称、专利号以及授权说明</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>专利名称</th> <th>专利号</th> <th>是否免费使用</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		否		序号	专利名称	专利号	是否免费使用	1											
否																			
序号	专利名称	专利号	是否免费使用																
1																			
<p>领域间意见</p> <table border="1"> <tr> <td>关联领域间征询意见汇总表</td> <td>固体氧化物电解池单电池水和二氧化碳共电解测试方法</td> </tr> <tr> <td>领域间征询意见情况说明</td> <td>无</td> </tr> </table> <p>标准立项审定</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>立项评估会形式</th> <th>线上或线下会议、函审等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>线上审查/复审意见</td> <td>同意立项</td> </tr> <tr> <td>立项会答辩PPT</td> <td>05-立项评估汇报PPT-《水电解制氢电极反应过程中拉曼光谱表征方法》.pdf (3.5M)</td> </tr> <tr> <td>线下立项证明材料</td> <td>0-会议纪要-《固体氧化物电解池单电池 水和二氧化碳共电解测试方法》.pdf (929KB)</td> </tr> <tr> <td>技术委员会意见</td> <td>林逍 林逍</td> </tr> <tr> <td>技术委员会主任委员意见</td> <td>【同意】 王建强 2025-11-17 15:56</td> </tr> <tr> <td>领域委员会意见</td> <td>佟艳春 佟艳春</td> </tr> </tbody> </table>		关联领域间征询意见汇总表	固体氧化物电解池单电池水和二氧化碳共电解测试方法	领域间征询意见情况说明	无	立项评估会形式	线上或线下会议、函审等	线上审查/复审意见	同意立项	立项会答辩PPT	05-立项评估汇报PPT-《水电解制氢电极反应过程中拉曼光谱表征方法》.pdf (3.5M)	线下立项证明材料	0-会议纪要-《固体氧化物电解池单电池 水和二氧化碳共电解测试方法》.pdf (929KB)	技术委员会意见	林逍 林逍	技术委员会主任委员意见	【同意】 王建强 2025-11-17 15:56	领域委员会意见	佟艳春 佟艳春
关联领域间征询意见汇总表	固体氧化物电解池单电池水和二氧化碳共电解测试方法																		
领域间征询意见情况说明	无																		
立项评估会形式	线上或线下会议、函审等																		
线上审查/复审意见	同意立项																		
立项会答辩PPT	05-立项评估汇报PPT-《水电解制氢电极反应过程中拉曼光谱表征方法》.pdf (3.5M)																		
线下立项证明材料	0-会议纪要-《固体氧化物电解池单电池 水和二氧化碳共电解测试方法》.pdf (929KB)																		
技术委员会意见	林逍 林逍																		
技术委员会主任委员意见	【同意】 王建强 2025-11-17 15:56																		
领域委员会意见	佟艳春 佟艳春																		

领域委员会主任委员意见	【同意】 佟艳春 2025-12-04 16:36
CSTM标准化委员会意见	
立项公告日期	<input type="text"/>

附件 2：项目牵头单位联系方式

联系人：张林娟

电话：13817677026

邮箱：zhanglinjuan@sinap.ac.cn

附件 3: CSTM 标准化委员会秘书处联系方式

联系人: 陈鸣, 杨迪

办公电话: 010-62187522

邮箱: chenming@cstm.com.cn, yangdi@cstm.com.cn

通讯地址: 北京市海淀区高粱桥斜街 13 号钢研集团新材料
大楼 1020

邮编: 100081