**《碱性水电解制氢设备气密性测试方法》团体标准**

**编制说明**

**一、任务来源**

 科研机构推动：一些科研机构在对碱性水电解制氢技术进行研究的过程中，发现缺乏统一的气密性测试方法标准，影响了研究结果的可比性和技术的推广应用。因此，科研机构会积极推动相关团体标准的制定，将其研究成果和实践经验转化为标准，为行业提供技术指导。 企业需求驱动：制氢设备生产企业在生产过程中，需要对设备的气密性进行检测，以确保产品质量和安全性。如果没有统一的测试方法标准，企业在进行检测时可能会采用不同的方法和标准，导致检测结果的差异，影响企业的生产和市场竞争力。目前行业内还没有统一规范的团体标准，急需规定，也是从再生利用科学流程等层面给出科学合理的指标，指导现阶段产业科学发展。经标准起草组及专家组多次调研论证，根据《团体标准管理规定》规定，特立项本标准。

1. **起草单位**

本标准由中国中小企业协会提出并归口。本标准由西安隆基氢能科技有限公司、江苏氢瑞科技有限公司、无锡隆基氢能科技有限公司、南通安思卓新能源有限公司、氢源嘉创（浙江）新能源科技有限公司、中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院、金铠仪器（大连）股份有限公司、国科绿氢（湖州）科技有限公司、华兴中科标准技术（北京）有限公司参与起草。

**三、标准的编制原则**

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前氢能源的发展现状，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》的规定及相关要求编制。

**四、标准编制过程**

2023年8月21日，中国中小企业协会正式批准《碱性水电解制氢设备气密性测试方法》团体标准立项。

**五、标准主要内容**

本文件规定了水电解槽密封测试的原理、试验条件、试剂或材料、仪器设备、样品、试验步骤、计算公式、试验报告。

本文件适用于碱性水电解槽，其他水电解槽可参考使用。

实验装置

电解槽制造企业、检测机构须具备检测密封性能所需的设备、仪表，装置由各类逆止阀、压力表、储气罐、气压表、气泵等构成，如图1所示：



1电解槽，2阳极逆止阀，3阴极逆止阀，4碱液逆止阀，5碱液槽，6压力表，7稳压罐出气逆止阀，8稳压罐，9气泵出气逆止阀，10气泵，11.12.13超声波检测器，14阳极泄压阀，15阴极泄压阀，16碱液进出口阀，17阳极气压表，18阴极气压表，19电解槽放气阀

电解槽装配应确保垫片按规定受压，极框、端压板同轴度达到装配要求。

碟簧载荷安装、设计满足GB 150要求。

压力传感器（电磁阀）：量程应不大于5 kPa，误差不大于量程的0.5%，分辨率不低于0.5 Pa。

介质供给系统：应能提供规定介质压力，试验过程中介质压力的波动应在规定值的2%范围之内。

泄漏率测试基于理想气体定律。

该测试温度传感器量程不大于110 ℃，误差不大于全量程的0.05%，分辨率不低于0.01 ℃。

试剂、材料

氮气、氦气或其他介质气体：纯度≥99.999 %。

纯水：纯度＞99.9%

试验条件

除特殊要求外，试验应在下述环境条件下进行：

1. 环境温度：25℃±5℃；
2. 相对湿度：40 %～80 %；
3. 大气压力：8.4×104kPa～1.06×105 kPa。

样品

样品为水电解槽成品。

试验步骤

电解槽外密封检验

打开碱液逆止阀4、碱液进出口阀16，关闭阀2、阀3、阀14、阀15、阀19，向水电解槽内加注纯水或碱液直至液位器显示注满电解槽，关闭逆止阀4、阀16，静置2h。

电解槽注满纯水或碱液并静置后，巡回检查所有阀门、法兰或螺纹连接处，焊缝、垫片等密封点，以无水渍、滴液为合格；（电解槽内注满纯水或碱液有浸润隔膜的作用，防止后续充气测试时隔膜漏气）。

排液：排出部分液体到指定位置（在碱液分配孔以上）。

打开气泵，将介质气体通过逆止阀9流入稳压罐，待稳压罐内充满足量气体后，关闭逆止阀9，打开稳压罐出气逆止阀7、阳极逆止阀2、阴极逆止阀3，关闭泄压阀14、15、16、19，超声波检测设备有无气体泄漏检出。

电解槽外密封泄漏率计算

打开逆止阀2、3，关闭泄压阀14、15、16、19，气体从稳压罐经阀门流入电解槽内直至电解槽气压稳定至设定压力，关闭逆止阀2、3，记录此时的气压、热力学温度。

保持一定时间，记录此时阴极绝对气压、热力学温度，泄漏率 按照公式1计算。

检测电解槽内密封泄漏率

向水电解槽内加注纯水直至液位器显示注满，静置2 h。

用专用挡板或橡胶塞堵住所有阳极气液出口，阴极所有气液出口安装泄压阀，仅留一侧阴极用于进气。

关闭泄压阀，打开压缩机，将介质气体通过电磁阀流入稳压罐；

打开充气电磁阀7、阀2，关闭阀3、14、15、16、19，气体从稳压罐经阀门流入电解槽内直至电解槽气压稳定至（2.5±0.1） kPa，打开阀3，关闭充气泵出气阀9，记录此时阴极绝对气压、热力学温度；

保持2 h，记录此时阴极绝对气压、热力学温度，打开泄压阀，排清槽内气体；

按式（1）计算阴极的泄漏率，以阴极平均每小时泄漏率均不超过0.5 %为合格；

检测电解槽内密封泄漏率适用于阴极、阳极内密封泄漏率测试，本标准7.3.1~7.3.6为阴极泄漏率测试方法，调换气阀开启、关闭位置也可用于测试阳极泄漏率，实际过程中测试一个（阴极、阳极）即可。

计算公式

平均每小时泄漏率按式（1）计算：

 $A=\frac{100}{t}\left（1-\frac{p\_{2}T\_{1}}{p\_{1}T\_{2}}\right）$ ()

式中：

A ——平均每小时泄漏率，单位为百分比（%）；

t ——试验时间，单位为小时（h）；

p1——试验开始时的绝对压力，单位为兆帕（MPa）；

p2——试验结束时的绝对压力，单位为兆帕（MPa）；

T1——试验开始时的气体热力学温度，单位为开尔文（K）；

T2——试验结束时的气体热力学温度，单位为开尔文（K）。

试验报告

试验报告应至少包含以下信息：

1. 试验设备及仪器；
2. 试验样品：电解槽名称、编号、结构、规格尺寸等；
3. 试验条件：环境温度、相对湿度、压力等；
4. 实验结果：泄漏率值；
5. 试验人员、日期。

**六、标准水平分析**

6.1采用国际标准和国外先进标准的程度。经查，暂无相同类型的国际标准与国外标准，故没有相应的国际标准、国外标准可采用。

6.2与国际标准及国外标准水平对比本标准达到国内先进水平。

6.3与现有标准及制定中的标准协调配套情况本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

6.4设计国内外专利及处置情况经查，本标准没有涉及国内外专利。

**七、与有关的现行法律法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况**

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律法规和强制性国家标准的规定。

**八、重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

**九、标准作为强制性或推荐性标准的建议**

建议该标准作为推荐性团体标准。

**十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）**

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

**十一、废止现有有关标准的建议**

无。

团体标准起草组

 2024年11月