铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜电动势

耐腐蚀试验仪校准规范

编制组

主编单位：国标（北京）检验认证有限公司

送审稿

2020-02-24

JJF（有色金属）005—202X

铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜耐蚀性

电位测量仪校准规范

(编制说明)

1. 工作简况
   1. 立项目的

铝及铝合金阳极氧化或有机聚合物涂装后具有良好的性能而广泛应用于建筑、汽车、列车等领域。这些产品在使用过程中常与酸碱性物质接触，如建筑铝型材与碱性混凝土材料接触、酸性碱性洗涤剂清洗汽车等等。铝阳极氧化膜及有机聚合物膜耐腐蚀性对产品质量的提升具有重要作用，因此需要对铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜的耐腐蚀性能进行快速评价。而常规的浸泡法评价膜层耐蚀性的方法需要人工对腐蚀程度进行评价，人为误差较大、结果因人而异可比性差。而采用电动势法测量耐腐蚀性能极具有测试可行性，采用腐蚀电位法（电位法）研究阳极氧化复合膜的耐碱性，具有测试时间短、人为误差小的特点。因此，电动势耐腐蚀试验仪一经研制出来就得到了广泛应用。但不同客户及测试人员对设备的检定校准缺乏，为此为了进一步加强该仪器测试数据的准确性需要对电动势耐腐蚀试验仪进行科学校准，有效确保校准结果的准确性，便于该仪器的广泛推广应用，更有利于全面提升有色金属产品质量水平，并积极推动有色金属产业升级。

* 1. 任务来源

为保证和提升我国电动势耐腐蚀性试验仪试验数据的准确性产品质量，适应我国铝合金阳极氧化行业的快速发展和满足国内外市场的需要，工业和信息化部以工信厅科函[2018]210号文下达了《工业和信息化部办公厅关于印发2018年行业计量技术规范制修订计划的通知》，其计划项目代号为：JJFZ(有色金属)-005-2018，计划完成年限为2020年。

* 1. 项目编制组单位简况
     1. 编制组成员单位

本标准的编制组单位为：国标（北京）检验认证有限公司、广东省工业分析检测中心、西安汉唐分析检测有限公司。编制组成员单位均是我国有色金属行业的主要计量及科研研制单位。

* + 1. 主编单位简介
       1. 国家有色金属质量监督检验中心

国标（北京）检验认证有限公司是我国有色行业的材料研究和材料检测的权威机构。该公司运行着国家有色金属质量监督检验中心，于1985年开始筹建并承担检验任务。1990年通过国家技术质量监督检验检疫总局的审查认可，2001年通过实验室“三合一”认可。是我国有色行业金属材料检测的权威机构。中心拥有雄厚的技术力量，先进的仪器，齐全的分析方法，以及与国际接轨的质量管理体系（ISO/IEC 17025），承接了国家质量监督抽查、实施生产许可证产品的质量检验、方圆产品认证检验、产品质量鉴定、质量评价和仲裁检验等任务。同时，研究开发新的检验技术和方法；培训检验人员和技术咨询；承担和参加国家标准、行业标准的制定和修订工作，负责和参与起草制订国家标准150余项，行业标准70余项。

在铝及铝合金材料的监督检验方面，该公司具备深厚的基础，承担了大量的分析检测任务和标准起草制定工作。实验室配备有ICP-MS、ICP-ES、GD-MS、光谱仪、氧氮氢测定仪等一系列化学分析仪器，可对铝及铝合金材料进行全元素定性和定量分析。实验室配备了万能材料试验机及相关配套设备，可进行高低室温下的拉伸、压缩、剪切等力学性能试验，以及弯曲、扩口、压扁、杯突等工艺性能的检测、配备有高周、低周和弯曲疲劳试验机及高、低温环境箱，可进行高、低、室温下的高周疲劳和弯曲疲劳性能，以及室温下的低周疲劳、裂纹扩展速率、断裂韧性、腐蚀疲劳等性能的检测。配备了多种硬度检测设备，可进行布氏、洛氏、维氏、韦氏等硬度检测。另外还可开展铝及铝合金的应力腐蚀、剥落腐蚀、盐雾腐蚀等抗腐蚀性能的检测，以及持久蠕变试验、冲击试验、热分析、粗糙度、电性能、密度、涂层性能等参数的检测，基本涵盖了铝及铝合金产品监督检验的领域范围。

本单位积极组织编制组各次工作会议，开展相关的校准，有效组织参编单位多次对标准的各版《征求意见稿》进行认真的讨论和审议，提出大量有益的意见和建议，在编制组中发挥了牵头作用。

* + 1. 成员单位简介
       1. 广东省工业分析检测中心

该单位积极参加编制组各次工作会议，积极配合主编单位进行试验验证。在本标准的编制过程中，李扬主持了的试验方案设计、进行了验证试验、撰写了标准内容，制订了部分试验方案、进行了验证试验，参与了多种试验方法的方法研究、数据分析及文本修改等工作，在编制组中发挥了骨干作用。

* + - 1. 西安汉唐分析检测有限公司

该单位积极参加编制组各次工作会议，大量开展相关的验证试验，在中发挥了骨干作用。

* 1. 主要工作过程
     1. 任务落实会及第一次工作会

2019年5月22日，有色金属行业计量技术委员会工作会在宁波召开，此次会议有色金属行业30余家企事业单位40余名代表参加，在会议上进行了本规程的任务落实，会上确定了广州院、西安汉唐参与本规程的制定工作。

* + 1. 第二次工作会议

2019年7月15日在广东省佛山市狮山镇召开了标准编制组第二次会议，参会企业12家，会议讨论了由国家有色金属质检中心等提出的试验方案及任务落实试验研究方案。

* + 1. 征求意见稿

2019年9月25日，根据试验结果情况编制完成了征求意见稿，并发往10家相关单位征求意见。收到单位回函的8家，未回函2家。

* + 1. 编制《送审稿》

编制组根据《征求意见稿》的回函意见、工作组会议精神和本标准的试验验证情况，于2020年2月22日编制出本标准的《送审稿》。

1. 规程编制原则和确定主要内容
   1. 编制原则
2. 保证有色行业的特殊性和适用性
3. 保证计量规程的规范性
   1. 确定主要内容
   2. 范围

铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜的耐腐蚀是膜层质量的关键性能指标，而电动势耐腐蚀试验仪是快速检测膜层耐腐蚀的有效方法，由于该试验仪目前仅限于有色金属行业应用，属于行业特色急需设备，国内外暂无该设备的校准规程，因此本规范对电动势耐腐蚀试验仪的计量特性进行了校准

本部分规定了本校准规范适用于测量范围的校准，用于规范校准方法、提升专业计量测试水平、提高电动势耐腐蚀试验仪产品性能检测数据的准确性和可靠性。其他类型电动势耐腐蚀实验仪可参照本校准规范参照执行

* 1. 规范性引用文件

本标准引用文件均为我国现行有效的国家计量规程及规范。

本规范中计量术语符合JJF1001-2011的要求。

本规范中测量不确定度的评定与表示符合JJF 1059.1-2012的要求。

本规范中涉及的温度校准过程符合JJG 1309 的要求。

本规范中涉及的测量用模拟指示式转速表的检定符合JB/T 871的要求。

本规范中涉及的测量用接触式手持数字转速表的检定符合JB/T5221的要求。

本规范中涉及的直流电位差计检定符合JJG 123中的要求。

本规范中涉及的时间间隔测量仪检定符合JJJG 238的要求。

本规范中涉及的转速标准装置检定符合JJG 326的要求。

本规范中涉及的机械秒表符合GB/T 22773的要求。

本规范中涉及的液晶数字式石英秒表符合GB/T 22778的要求。

上述文件对于本文件的应用必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

* 1. 术语和计量单位
     1. 腐蚀电位

试验过程中，试样被电解液腐蚀，与电解池之间产生一定电势（毫伏值）。

* + 1. 腐蚀时间

试样经恒温腐蚀，腐蚀电位达到规定阈值所用时间。

* + 1. 表面温度

使用加热板对试样进行加热，实际校准中校准试样表面温度。

* + 1. 蠕动泵的转速

加液采用了蠕动泵自动控制进行，可通过控制蠕动泵转速调节试验的加液量。

* + 1. 计量单位

毫伏（mV），秒（s），摄氏度（℃），转数/分（rpm）。

* 1. 概述

本部分规定了电动势耐腐蚀试验仪的主要构成及适用对象，主要包括加液系统、温控系统、试验装置、电位数据测量采集系统、综合分析系统和电位图像化系统构成，适用于铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜产品的耐腐蚀性能试验。给出了设备原理示意图，如图1。

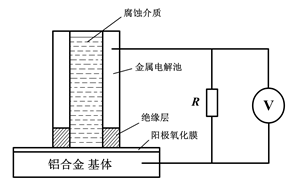


图1 电动势耐腐蚀试验仪示意图

* 1. 计量特性
     1. 试验仪试验台

该试验仪试验台具有加热功能，温度控制为室温~90℃，温度数据实时上传控制系统。测试台上端垂直方向有上下移动的金属电解池，可以压住测试台上的样品，样品尺寸应满足最大长度应≤15cm、试验台经过镀硬铬处理，具有较强的耐酸耐碱能力。

* + 1. 电势测量

电动势测量采用了人工智能测试控制仪表，可实时测量并将数据传输到控制系统，采集速度为3点/s，并与阈值进行比较分析，当电势达到设定要求时迅速停止试验，并记录实验数据。

* + 1. 加液系统

加液采用了蠕动泵自动控制进行，可通过调节蠕动时间或管路直径调节加液量和速度。为保证实验的准确性，应保持加液与腐蚀电位测试同步，蠕动泵的转速为0~100rpm可控。

* + 1. 性能曲线偏离

试验仪各参数测量允差值（见表1）。

表1 保证点参数测量允差值

|  |  |
| --- | --- |
| 测量参数 | 允许差  % |
| 转速n | ±2.0 |
| 温度T | ±5.0 |
| 电位P | ±2.0 |

* 1. 计量器具控制
     1. 环境条件

试验应在（23±5）℃，湿度≤70%的条件下进行，校准过程中温度波动不大于3℃在常温条件下进行，适宜温度（25±3）℃。

* + 1. 校准用标准器

6.2.1 转速表，符合JB/T 871或JB/T5221要求，用于校准蠕动泵的转速。

6.2.2 温湿度巡检仪，用于校准试验台表面温度。

6.2.3 直流毫伏发生器，用于校准电位。

6.2.4 电位差计，符合JJG 123要求，用于校准电位。

6.2.4 秒表，符合GB/T 22773或GB/T 22778要求，用于校准腐蚀时间。

* 1. 校准项目和校准方法
     1. 校准项目

本部分规定了电动势耐腐蚀试验仪的校准项目内容。主要是转速、温度、电位、腐蚀时间。

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 校准项目 |
| 1 | 转速 |
| 2 | 温度 |
| 3 | 电位 |
| 4 | 腐蚀时间 |

* + 1. 校准方法

本部分主要规定了各个校准项目的校准方法：蠕动泵的转速使用转速表对蠕动泵的转速进行校准。表面温度使用温度巡检仪对表面温度进行校准。电位使用直流毫伏发生器校准数字表电位。腐蚀时间使用秒表对腐蚀时间进行校准。

7.2.1蠕动泵的转速

按JJG 326规定，使用转速表对蠕动泵的转速进行校准，蠕动泵转速误差为±2%。

7.2.2表面温度

按JJF 1309规定，使用温湿度巡检仪对试验台表面温度进行校准，应在试验位置选取5个点测量表面温度并求平均值，温度波动5%，温度偏差为±2℃。

7.2.3电位

按JJG 123规定，使用直流毫伏发生器校准数字表电位，电位误差为±1%。

7.2.4腐蚀时间

使用秒表对腐蚀时间进行校准，腐蚀时间误差为±1%。

* 1. 校准结果表达

校准原始记录应包含的内容见附录A。校准结果应记录在校准证书和校准报告上，校准证书的格式见附录B。

* 1. 复校周期

鉴于试验仪的结构简单且功能单一，建议复校周期为2年。

1. 实践检测情况

国标（北京）检验认证有限公司根据本规程对电动势耐腐蚀试验仪进行了全计量特性的校准，内容详见校准报告。

1. 标准水平分析

本规程的制定填补了有色金属行业用电动势耐腐蚀试验仪的校准空白，属于国内首创，水平达到国内领先。

1. 与现行相关法律、法规、规章及相关规范，特别是规程的协调性

本规范所引用的规程及规范均为我国现行有效的计量规程及规范，是本标准的一部分，引用这些规程及规范后，使本规范的要求与现行的相关法律、法规、规章及相关规程规范的关系不矛盾、不冲突，其相互关系非常协调。

1. 标准中涉及的专利或知识产权说明

本标准不涉及任何专利或知识产权。

1. 重大分歧意见的处理经过和依据

（无）

1. 贯彻规范的要求和措施建议

本规范发布后，中国有色金属行业协会和有色金属行业计量技术委员会应加强本规范的宣传力度，促进铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜生产厂家按照设备使用情况合理选用校准规程，以促进我国企业的技术进步和产品质量，提高我国产品在国际、国内市场的竞争能力，走出国门践行“一带一路”，有效地化解我国的铝产能过剩，促进铝加工产业的质量提升。

1. 废止现行有关规程的建议

（无）。

1. 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

本规范发布后将在我国有色金属行业得到广泛的应用，使用该设备的生产厂家众多，使用厂家也多，且随着我国“城市改造、城市建设、城市绿化，保护环境”、“一带一路”和“中国制造2025”战略的实施，随着工程建筑行业的科技进步和快速发展，在阳极氧化膜广泛应用之时，大量有机聚合物膜层产品不断涌现，有机膜层涂料种类包括粉末涂料和液体漆两种，按膜层类型可分为聚酯粉末、聚酯环氧粉末、PVDF氟碳粉末、FEVE氟碳粉末、聚氨酯粉末、环氧粉末、丙烯酸粉末、PVDF氟碳漆、环氧漆、聚酯漆、丙烯酸聚氨酯漆、氨基丙烯酸漆十余种，广泛应用在机械、市政、交通、电气、包装、建筑及装饰等领域。本规范的顺利制定将进一步推动产品的质量提升，市场潜力巨大，经济效益巨大。

电动势耐腐蚀试验仪校准规范急需，在某种程度上已阻碍了了膜层产品耐腐蚀性能的快速评价，形成了产品升级换代的壁垒。本规范的制定，将具有极大的经济效益和社会效益，市场急需程度非常高。