铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜

喷磨试验仪校准规范

编制组

主编单位：国标（北京）检验认证有限公司

征求意见稿

2019-11-10

JJF（有色金属）xxxx—2020

铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜

喷磨试验仪校准规范

(编制说明)

1. 工作简况
   1. 立项目的

膜层表面耐磨性是大部分防护性膜层的主要性能，其中铝合金表面处理膜层广泛用于建筑、轨道交通、汽车、船舶、航空航天等多种领域。由于使用条件的不断扩展，一些高耐磨性的产品不断涌现，喷磨试验仪可以快速、准确的评价耐磨性能，对一些耐磨性高的产品，如微弧氧化膜，也可进行检测。

现有的耐磨性检测方法有的限于样品尺寸，对样品平面要求较高，有的试验时间长，检测效率不高。通过高压气流带动磨料喷射到试验表面，会给样品表面带来磨损，通过测量磨痕尺寸、所用磨料量、试验时间等参数，进而评价铝合金表面膜层的耐磨性。结合对膜层厚度的测量，可精确判断不同膜层厚度的耐磨性差别；由于喷射点较小，可精确定位，可进行复杂形状工件不同位置的耐磨性检测；通过喷射气流气压的大小，可对不同耐磨性的膜层进行快速检测，检测时间在几十秒到几分钟不等，大幅缩短试验时间，适用于生产现场的产品质量监控。科学的校准规范能规范校准操作并确保校准结果的准确性，便于该仪器的广泛推广应用，从而提升产品质量水平，并对有色金属产业升级起到积极作用。

* 1. 任务来源

为保证和提升我国喷磨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)-004-2018，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，李扬主持了轮磨法的试验方案设计、进行了验证试验、撰写了轮磨法的标准内容，制订了落砂法的部分试验方案、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，在摩擦系数试验中发挥了骨干作用。

* 1. 主要工作过程
     1. 任务落实会

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、广东兴发、东北轻合金、山东南山参与本规程的制定工作。

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磨性是膜层的关键性能指标，而喷磨试验仪是检测膜层耐磨性的有效方法，由于该试验仪目前仅限于有色金属行业应用，属于行业特色设备，国内外缺少本设备的校准规程，因此本规范对喷磨的计量特性进行了校准

* 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。

本规范中涉及的气压表校准过程符合JJG 52-2013的要求。

本规范中涉及的气体流量计的校准过程符合JJG 633-2005中的要求。

* 1. 术语和计量单位
     1. 供料漏斗

供料漏斗需要保证试验磨料持续稳定的供应，保证磨料下落速度为（20g/min~30g/min）±1g/min。

* + 1. 流量计

流量计用于保证压缩空气或惰性气体的的流速为40L/min~70L/min。该参数对试验磨料流量有一定的影响、

* + 1. 压力表

压缩空气的压强是试验仪的关键参数，直接影响试验结果，硬质阳极氧化膜常用压强为15kPa，普通阳极氧化膜常用压强为7.5kPa。

* + 1. 计量单位

本规范中涉及的计量单位为：克（g），秒（s），毫米（mm），千帕（kPa）

* 1. 概述

本部分给出了喷磨试验仪的基本结构，该结构的试验设备可以满足测试方法标准GB/T 12967.1-2012的要求。

* 1. 计量特性

5.1 试验仪管路结构

规范中对供料漏斗、外管、内管的具体尺寸进行了规定，因为一致的设备尺寸可以保证结果的一致性。

5.2性能等级

根据试验仪使用条件的不同，试验仪的相对偏差要求有所不同，例如生产企业为保证产品质量的一致性，可以选用2级的试验仪，如果是第三方检测机构，涉及产品质量仲裁的场景，需要试验仪性能等级达到1级。

* 1. 通用技术要求

6.1 外观

6.1.1试验仪铭牌应包括设备的唯一性信息：名称、型号、规格、准确度等级、制造厂名、出厂编号及日期。

6.1.2试验仪各种开关、按钮应操作灵活可靠，各部分的连接应牢固、可靠、无松动，显示部分应显示清晰、无误。以保证操作的便捷无差错。

6.2喷磨系统

应同时进行磨料的流动和计时，在整个校准过程中，应保证磨料喷射自如，如果发生导管堵塞的现象，则本次校准无效。

6.3控制系统

试验仪的流量计和压力表应能正常显示是仪器设备使用的基本要求。

* 1. 计量器具控制
     1. 校准环境条件

稳定的环境温湿度可以保证磨料的干燥，保证试验结果的稳定，因此要求校准在温度20℃~26℃，相对湿度30%~80%的条件下进行。且校准过程中温度波动不大于3℃。

* + 1. 校准用标准器

7.2.1尺寸规格校准用钢直尺应不低于0.2级。

7.2.2对于较小的尺寸应使用卡尺进行校准，卡尺的分度值应不低于0.02mm，为减少读书时产生的错误，建议使用数显卡尺。

7.2.3为保证时间记录的准确，应使用电子秒表进行记录。

7.2.4校准气体压力表应使用数字压力表，且优于被校压力表精度等级的1/3.

7.2.5校准气体流量应使用流量范围应与被校流量计范围相适应的气体流量计，其扩展不确定度（k=2）应小于或等于被检流量计最大允许误差绝对值的二分之一。

* 1. 校准项目和校准方法
     1. 试验仪管路结构

使用数显卡尺校准供料漏斗直径、高度，漏斗直径、高度，内管长度，外管长度使用钢卷尺直接校准。供料漏斗出口内径，漏斗出口内径，内管内径、内管外径，外管内径、外径。

* + 1. 试验仪用传感器、仪器和仪表的校准

试验仪校准时，其上所有传感器、仪器和仪表均应在其检定或校准有效期内。压力表的校准应符合JJG 52的规定，气体流量计的校准应符合JJG 633的规定。

* + 1. 试验仪相对偏差

试验前在漏斗中加入适量的磨料，并尽量保持磨料量稳定在一定水平，以保证磨料流速的稳定，如果试验结果需要用磨料质量来表示，试验前还需要称量漏斗中磨料质量，并且计算试验过程中添加的磨料质量。

气体的流速和压强是影响试验结果的关键因素，因此实验过程中要求严格控制试验参数，只有相同参数下得到的试验结果才有可比性。下表参考日本标准JISH 8682-2-2013。由于不可能制造出一模一样的喷嘴和设备，因此设备间的偏差是不可避免的，因此试验前首先使用标准样品对设备进行校正，由于试样面与喷嘴轴线的角度会影响检验区形状，进而影响试验终点判断，因此将夹角控制在55°角，以保证结果的稳定。

* + - 1. 仪器的校正应使用同一标准试样至少测量五个位置，按照公式（1）计算喷磨系数K。

……………………………………………………（1）

式中：

*K*——喷磨系数，单位为微米每秒（μm/s）；

*d*s——标准试样上的检验面原始膜厚，单位为微米（μm）；

*S*s——标准试样的耐磨性参数，单位为秒（s）。

* + - 1. 按照公式（2）计算试验仪相对偏差△K。

……………………………………（2）

式中：

——喷磨系数，单位为微米每秒（μm/s）；

——标准试样上的检验面原始膜厚，单位为微米（μm）； Kmax与Kmin单位不一样如何计算差值

——标准试样的耐磨性参数，单位为秒（s）。

——标准试样的耐磨性参数，单位为秒（s）。

* + 1. 校准参数

可根据试验台类型或用户要求确定选择表2中的部分或全部。

表2 测量参数校准项目

|  |  |
| --- | --- |
| 测量参数 | 校准内容 |
| 试验仪管路结构 | 几何量测量 |
| 试验仪精度等级 | 相对偏差 |

* 1. 校准结果表达

校准、测试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，试验仪性能温度，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喷磨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喷磨试验仪的校准空白，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，促进铝合金膜层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上档次，提高我国产品在国际国内市场的竞争能力，有效地化解我国的铝产能过剩。

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

近些年来，中国铝加工行业发展很快，中国铝加工业保持高速发展态势，年均增幅达21.9%，全行业发展已上了一个新的台阶。产业规模日益扩大，技术装备现代化程度显着提高，工艺技术水平取得进步。“十一五”期间我国铝材产量同比平均增幅29.75％，就是在全球金融危机影响下的2008年和2009年，中国仍实现了全球唯一地区的高增长,发展至今我国已经成为全球最大的铝生产和消费国，产量占全球比例超过50%，而且每年仍在高速增长，得益于铝合金表面处理膜层的种类不断扩展应用。

但是随着产品应用的不断升级和扩展，计量规范在产品全生命周期中所起的支撑、优化、规范作用还不明显。自2008年以来，铝合金阳极氧化及有机聚合物膜产品的应用有了长足的发展，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。以建筑领域的应用为例，年产量二千余万吨，销售总额六千余亿元，其中表面处理工艺包括阳极氧化膜、阳极氧化电泳复合膜、粉末涂膜和液体漆膜，而粉末涂膜和液体漆膜占据了总体产量的70%，市场规模和发展潜力巨大。

喷磨仪校准规范的缺乏，已经无法满足日益增长的应用需求，本规范的制定，具有极大的经济效益和社会效益，市场发展和政府急需程度非常高。