

JJF（有色金属）XXX—XXXX
涂层附着力测试仪校准规范
（编制说明）

送审稿

2025-2

涂层附着力测试仪校准规范

编制组

主编单位： 国标（北京）检验认证有限公司

一、工作简况

1.立项目的

涂层附着力测试仪主要用于测量各种材质涂层的附着力，包括金属、油漆、喷塑、防水材料、胶粘剂、镀铬、镀镍、混凝土等。其工作原理是通过液压系统使被测基体表面一定直径的涂层脱离，从而测量涂层的附着力。测试结果以 MPa 或 KN 为单位显示在多功能数字显示屏上，涂层附着力测试仪性能的优劣直接影响测量结果的准确性。为保证涂层附着力测试仪测试结果的准确可靠，需要对其进行校准，保证其量值准确、可靠、有源可溯。

本规范重点解决了涂层附着力测试仪校准方法不统一、校准方法差异化、计量标准技术指标不明确、校准点的选择不统一、不能模拟实验过程等问题，弥补涂层附着力测试仪校准的空白，为进行量值传递提供了有效保证，进一步提高了激光标距刻线的准确性。

2.任务来源

根据工业和信息化部《关于召开叉式热电偶校准规范等 35 项计量技术规范工作会议的通知》的要求，行业计量技术规范《涂层附着力测试仪校准规范》由国标公司负责起草。该项目计划编号为工厅科（2023）476 号 JJFZ（有色金属）023-2023。按计划要求，本计量规范应于 2025 年 6 月完成制定。

3.项目编制组单位简况

3.1 编制组成员单位

本规范的编制组单位为：本标准的编制组单位为：国标（北京）检验认证有限公司、上海有色金属工业技术监测中心有限公司、东北轻合金有限责任公司、中国船舶集团有限公司第七二五研究所。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。

3.2 主编单位简介

国标（北京）检验认证有限公司是我国有色行业的材料研究、材料检测和仪器校准的权威机构，该公司运行着国家新材料测试评价平台有色金属材料行业中心、国家有色金属及电子材料分析测试中心、国家有色金属质量检验检测中心、北京市有色金属新材料产业计量测试中心。中心拥有雄厚的技术力量，先进的仪器，齐全的校准测试方法，在国内外科技期刊上发表论文 1200 余篇，撰写论著 22 部。起草国际标准 7 项、国家/行业标准 720 余项；主编校准规范 8 项，参编校准规范 13 项，共计 21 项。

该单位主要负责本规范的起草工作，成立编制组并根据委员会的工作安排组织编制组成员单位开展相关校准工作，组织各单位对规范的《征求意见稿》、《预审稿》及《送审稿》进行认真的讨论，并就提出的意见和建议进行反馈和修改，在编制组中发挥了主要带头作用。

3.3 成员单位简介

3.3.1 中国船舶集团有限公司第七二五研究所

中国船舶集团有限公司第七二五研究所是一个隶属于中国船舶集团有限公司的军工科研事业单位，成立于1961年。该所以专业从事舰船材料与工艺及应用性研究为主，拥有丰富的科研经验和强大的研发能力。七二五所下设8个研究室，包括1个国家级腐蚀与防护国防科技重点实验室和1个国防科技工业大型构件焊接技术中心，以及4个国家级海水环境试验站和11个科技产业公司。其研究领域广泛，包括船体结构材料研究、有色金属研究、非金属材料研究、腐蚀与防护研究、特种材料研究、焊接工艺研究、自然环境试验研究等。

中国船舶集团有限公司第七二五研究所参与新立项校准规范，配合制定校准规范中各项参数的规范，并且对讨论稿积极提出修改意见，并承担验证工作。

3.3.2 东北轻合金有限责任公司

东北轻合金有限责任公司（即101厂，以下简称东轻公司）是建国初期陈云同志向党中央撰写报告，由毛泽东、朱德、周恩来、刘少奇亲自阅定、签批筹建的中国第一个铝镁合金加工企业，是国家“一五”期间156项重点工程中的2项。1952年建厂，1956年开工生产。1998年6月改制为国有独资公司，2000年7月划归哈尔滨市管理。2007年9月进入中国铝业公司，成为中国铝业公司铝加工五大基地之一。公司主要生产“天鹅”牌铝、镁及其合金板、带、箔、管、棒、型、线、粉、材、锻件等产品，广泛应用于航空航天、兵器舰船、石油化工、交通运输、电子轻工等国民经济各领域，满足各类飞机、舰艇、导弹、运载火箭及常规兵器的需要。

东北轻合金有限责任公司配合制定校准规范中各项参数的规范，并且对讨论稿积极提出修改意见，并承担验证工作。

3.3.3 上海有色金属工业技术监测中心有限公司

上海有色金属工业技术监测中心有限公司成立于2013年，由北京有色金属研究总院、上海有色金属行业协会共同出资组建，目前隶属于国合通用测试评价认证股份公司。上海监测运行管理着“中国有色金属工业华东产品质量监督检验中心”和“中国有色金属工业无损检测中心”两个具有国家资质认定的检验检测机构。主营业务涉及第三方检测服务（含质量、能源、计量、环保技术检测；金属材料、电子材料理化检测；无损检测；贵金属及珠宝玉石检测等）、设备检定、检测培训等方面。

上海有色金属工业技术监测中心有限公司配合制定校准规范中各项参数的规范，并且对讨论稿积极提出修改意见。

3.3.4 广东省工业分析检测中心

广东省科学院工业分析检测中心（原广东省工业分析检测中心）是我国从事金属材料、冶金产品、化工产品、再生资源质量检测、欧盟环保（RoHS）指令的有害物质检测、金属材料综合利用检测与咨询、评价以及分析测试技术研究的专业机构。中心近十年来获得省部级科技进步奖20项。累计申请专利15件，其中授权发明专利5件、授权实用新型专利2件。承担国家、省级各类项目50余项，主持和参与国家、行业标准200余项，发表专著5部，发表论文300余篇。

3.4 各单位分工情况

3.4.1 编制组依据各单位情况，对整个规范的起草进行了分工。国标（北京）检验认证有限公司负责资料的调研、收集，完成分析方法研究工作，撰写标准文稿、编制说明和研究报告。中国船舶集团有限公司第七二五研究所、东北轻合金有限责任公司、上海有色金属工业技术监测中心有限公司对规范内容提出具体修改意见，提供对规范方法的验证工作及完成相应验证报告，并对标准文稿等提出相应修改意见，分工见表1。

表1 各单位分工表

单位	人员	职称	工作分工
国标（北京）检验认证有限公司	李成	/	规范起草编制，试验方案编订，实验数据分析，编制说明的撰写工作，会议纪要整理及规范的完善。
上海有色金属工业技术监测中心有限公、 广东省科学院工业分析检测中心	朱冬霞、伍超群	/	规范实验数据分析及讨论，内容审阅并提出修改意见，会议纪要整理。
东北轻合金有限责任公司、中国船舶集团有限公司第七二五研究所	周桂平、曹梦圆	/	内容审阅并提出修改意见
中国船舶集团有限公司第七二五研究所	曹梦圆	/	内容审阅并提出修改意见，规范二验工作
广东省科学院工业分析检测中心	伍超群	/	内容审阅并提出修改意见，规范二验
东北轻合金有限责任公司、中国船舶集团有限公司第七二五研究所、上海有色金属工业技术监测中心有限公司	周桂平、曹梦圆、朱冬霞	/	实验方案讨论，内容审阅并提出修改意见

4.主要工作过程

国标公司于 2023 年 11 月接到有色金属行业计量技术委员会转发的下达的制定任务后，成立了计量规范编制组，对计量技术规范编写工作进行了部署和分工，制定了本规范的制定原则及工作计划。本项目主要工作过程经过了以下几个阶段：

- 1) 2023 年 11 月成立了计量规范编制组，明确了编制组成员各自的工作内容和任务。
- 2) 2024 年 1 月~2024 年 6 月，编制组成员对《涂层附着力测试仪校准规范》中的计量特性及校准方法进行了讨论，确定了校准项目和方法，在 2024 年 7 月形成了计量规范讨论稿。
- 3) 2024 年 8 月 20 日~22 日，在青岛召开有色金属计量技术规范研讨会，会上对《涂层附着力测试仪校准规范-讨论稿》进行了讨论，会上有来自不同单位的计量委员会委员、专家、代表就《涂层附着力测试仪校准规范-讨论稿》中的计量特性、校准方法等提出了修改建议和意见，同时，会上确定了项目的参编单位及一验、二验单位，明确了各项工作时间进度要求，具体内容见表 1。修改后形成了《涂层附着力测试仪校准规范-征求意见稿》。

表 2 《涂层附着力测试仪校准规范-讨论稿》工作安排

拟参与编制单位	上海有色金属工业技术监测中心有限公司、东北轻合金有限责任公司、中国船舶集团有限公司第七二五研究所、山东南山铝业股份有限公司
一验单位	中国船舶集团有限公司第七二五研究所
二验单位	广东省科学院工业分析检测中心
时间节点安排	2024 年 10 月完成试验验证，2025 年 6 月完成规范报批

- 4) 2024 年 11 月，中国有色金属工业协会发文《关于对<落球冲击试验机校准规范>等 15 项有色金属行业计量技术规范征求意见的函》（中色协科综字〔2023〕63 号），向社会广泛征求意见。
- 5) 2024 年 11 月 6 日~9 日在海口举行有色金属计量技术规范研讨会，会上对《涂层附着力测试仪校准规范》进行了预审，会上有来自不同单位的计量委员会委员、专家、代表对《涂层附着力测试仪校准规范》提出了修改建议和意见。修改后形成《涂层附着力测试仪校准规范-审定稿》。

表 2 有色金属计量技术规范研讨会会议纪要（预审稿）

序号	标准章 条编号	意见内容	提出单位	处理意见
1	3 概述	概述内容增加拉开法涂层附着力测试仪工作原理和试验过程	广东院	同意
2	3 概述	参照校准规范内容对示值图进行修改	广东院	同意
3	3 概述	按概述顺序进行标注	广东院	同意
4	6.2.2	确认是面积误差还是直径误差	东北轻	同意

5	6.2.3	将“通过校准工装将锭子与标准测力仪刚性连接”，改为“将锭子与标准测力仪进行连接”	东北轻	同意
6	C1.4	按 6.2.3 进行修改	725 所	同意
7	C4.1	将重复性测量改为 10 次	725 所	同意

6) 2025 年 3 月在广州举行有色金属计量技术规范审定会，会上对《涂层附着力测试仪校准规范》进行了审定，会上有来自不同单位的计量委员会委员、专家、代表对《涂层附着力测试仪校准规范》送审稿提出了修改建议和意见。

表 3 有色金属计量技术规范研讨会会议纪要（送审稿）

序号	标准章 条编号	意见内容	提出单位	处理意见
1				
2				

7) 202X 年 X 月底，主编单位修改了各方意见，形成《XXXX 校准规范-报批稿》，并与申报单、编制说明、验证报告、审查表、会议纪要等文件等，共同形成《涂层附着力测试仪校准规范》的报批材料，报送有色金属行业计量技术委员会。

二、编制原则和依据

（一）编制原则

本规范是以 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》为基础性系列规范进行编写。

本规范的制定参考了 ISO 4624《涂料和清漆附着力剥离试验》、GB/T 5210-2006《色漆和清漆拉开法附着力试验》等相关内容。提出了对涂层附着力测试仪计量特性的要求，制定了基本原则和编制依据，可对涂层附着力测试仪进行校准，解决了目前没有涂层附着力测试仪校准方法的难题。

（二）确定主要内容

1 范围

本规范适用于机械式、压缩空气式、液压式和手动式拉开法涂层附着力测试仪的校准。该设备是检测材料附着力特性的主要设备之一。

编制理由：

- 1) 拉开法附着力试验中，指定使用以上类型涂层附着力测试进行试验。
- 2) 涂层附着力测试仪尚无专用的校准规范。

2 引用文件

(无)

3 概述

涂层附着力测试仪的测量过程是通过胶粘剂将锭子粘结到试样表面,胶粘剂固化后利用传动系统拉动锭子,使锭子与被测基体表面分离,测试仪通过测量试验过程的最大力来表征附着力,以 MPa 或 kN 或 Psi 为单位显示。

编制理由:

- 1) 阐述涂层附着力测试仪的工作原理。
- 2) 后经预审会,改为下面内容。

工作原理:仪器通过液压泵或手动液压系统对试柱施加垂直拉力,以均匀且不超过 1MPa/s 的速度将涂层从基材表面拉脱。

试验过程:液压系统产生的力通过试验拉头或试柱传递至涂层与基材界面涂层附着力测试仪的测量过程是通过胶粘剂将锭子粘结到试样表面,胶粘剂固化后利用传动系统拉动锭子,使锭子与被测基体表面分离,测试仪通过测量试验过程的最大力来表征附着力,以 MPa 或 kN 或 Psi 为单位显示。

涂层附着力测试仪主要由数据采集系统、拉伸装置、锭子组成。涂层附着力测试仪结构示意图见图 1。



4 计量特性

- 1) 锭子接触面直径误差: $\pm 0.1\text{mm}$ 。
- 2) 示值相对误差: $\pm 2.0\%$ 。
- 3) 示值重复性误差: 2.0% 。

锭子接触面直径误差原定为 $\pm 0.5\text{mm}$,但经过讨论后,专家指出目前机加工技术完全能够满足 0.1mm 的要求,且锭子接触面直接误差试验方法中没有明确要求。

预审会后,将“锭子接触面直径误差: $\pm 0.1\text{mm}$ ”改为“锭子接触面误差: $\pm 1.0\%$ ”。

5 校准条件

环境温度 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$,相对湿度不大于 80%的条件下校准,校准过程中温度波动不大于 2°C 。

编制理由：

- 1) 满足市场上 90%以上的仪器制造商规定的环境条件。
- 2) 经对实验室实际工作环境进行调研得出，实验室试验过程中对温湿度无明确要求，常温常湿即可。

6 测量标准

规定了涂层附着力测试仪校准使用的主要标准器为数显卡尺和标准测力仪。

编制理由：

- 1) 满足最大允许误差 1/3 的要求。
- 2) 满足试验方法的最高需求。
- 3) 与使用涂层附着力测试仪的实验室沟通后确认。

7 校准项目和校准方法

校准项目包含锭子接触面误差、示值相对误差、示值重复性误差以及具体的校准方法。

示值相对误差和重复性误差，与相关汽车实验室、涂料实验室进行调研，并对设备进行实际校准，发现所使用的涂层附着力测试仪能够满足 $\pm 1\%$ 的要求，为了满足市场上绝大多数测试仪的出厂设置，将示值相对误差和示值重复性误差修订为 $\pm 2\%$ 。

- 1) 查阅设备说明书得知，数显式涂层附着力测试仪出厂示值误差为 1%。
- 2) 查阅试验方法得知，对最终试验结果产生影响的参量进行校准。
- 3) 根据一验、二验报告得出，对涂层结合力测试仪进行校准，取三次校准结果进行计算，示值相对误差及示值重复性误差均满足 $\pm 1\%$ 的要求。

7 校准结果表达

根据实验室环境要求、校准项目校准结果、测量不确定度评定结果等，按照JJF 1071-2010推荐的校准报告格式，出具校准证书。

8 复校时间间隔

复校时间间隔的长短取决于其使用情况，使用单位可根据实际使用情况自主决定复校的时间，建议复校时间间隔为1年。

9 附录

附录主要包含校准原始记录参考格式、校准证书内页参考格式、涂层附着力测试仪示值误差测量不确定度评定示例。

本规范设置了 3 个附录，便于校准时参考和规范化。

附录 A 涂层附着力测试仪校准记录参考格式

附录 B 涂层附着力测试仪校准证书内页参考格式

附录 C 涂层附着力测试仪示值误差测量不确定度评定示例

三、实践检测情况

国标（北京）检验认证有限公司、广东院、七二五所、根据本规范的校准项目对涂层附着力测试仪进行了全计量特性的校准，内容详见校准报告。

四、规范水平分析

目前国外没有相关技术规范，本规范水平达到国内先进水平。本规范的制定填补了有色金属行业涂层附着力测试仪的校准空白，属于国内首创，水平达到国内领先。

五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本规范所引用的规程、规范及标准均为我国现行有效的计量规程及规范，是本规范的一部分，引用这些文件后，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，相互关系协调。

六、规范中涉及的专利或知识产权说明

无。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

八、规范作为国家（或行业）计量技术规范的建议

建议本规范作为行业计量技术规范，供行业企业参考使用。必要时可根据实际需要，结合其他行业使用要求，申报国家计量技术规范，以满足校准需要。

九、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，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。

十、废止现行有关规范的建议

无。

十一、预期效果

本规范发布后，能解决涂层附着力测试仪校准方法不统一、校准方法差异化、计量标准技术指标不明确、校准点的选择不统一、涂层附着力测试仪的校准方法未规定等问题，弥补涂层附着力测试仪校准的空白，为保证附着力测试结果的准确可靠提供保证，从而提高涂层附着力测试仪的准确性。

十二、其他应予说明的事项

无。

《涂层附着力测试仪校准规范》编制组
2025年2月21日