摩擦、磨损和磨耗试验机校准规范

编制组

主编单位：国标（北京）检验认证有限公司

征求意见稿

2023-6

JJF（有色金属）XXX—XXXX

摩擦、磨损和磨耗试验机校准规范(编制说明)

1. 工作简况
   1. 立项目的

摩擦、磨损和磨耗试验机在摩擦学各个专业技术领域、石油化工、机械、能源、冶金、航天、各大专院校、研究院（所）等部门具有广泛的应用前途。主要应用于[摩擦学](https://baike.baidu.com/item/%E6%91%A9%E6%93%A6%E5%AD%A6/1295090?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E6%91%A9%E6%93%A6%E7%A3%A8%E6%8D%9F%E8%AF%95%E9%AA%8C/_blank)基础研究、润滑油和材料研究、润滑油、材料、涂层摩擦磨损分析、油、脂的极压特性分析、质量保证及控制、粘滑（Stick-slip）现象分析、陶瓷材料的[摩擦特性](https://baike.baidu.com/item/%E6%91%A9%E6%93%A6%E7%89%B9%E6%80%A7/9552857?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/%E6%91%A9%E6%93%A6%E7%A3%A8%E6%8D%9F%E8%AF%95%E9%AA%8C/_blank)分析等。

目前由于我国的摩擦、磨损和磨耗试验机还处于初步发展阶段，设备的制造研发并不成熟产品质量参差不齐，这与缺乏摩擦、磨损和磨耗试验机的校准规程息息相关。由于缺少对设备统一的评价依据，使产品的验收和维护比较困难，对行业的发展造成了不利的影响。科学的校准规范能明确规范校准操作并确保校准结果的准确性，便于提升该仪器的产品质量水平，对有色金属产业升级起到积极作用。

* 1. 任务来源

为保证和提升我国摩擦、磨损和磨耗试验机试验数据的准确性产品质量，适应我国耐磨性能试验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厅科[2022]464号文下达了《工业和信息化部办公厅关于印发2022计量规范制修订计划的通知》，其申报号为：JJFZ（有色金属）002-2022，计划完成年限为2024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、广东省科学院工业分析检测中心、西安汉唐分析检测有限公司、东北轻合金有限责任公司。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. 国标（北京）检验认证有限公司

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

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。

    中心始建于1971 年，先后隶属于广州有色金属研究院、广东省工业技术研究院（广州有色金属研究院），2015年12月经广东省机构编制委员会批准成为广东省科学院属下的独立二级事业法人单位。

1988 年经原国家进出口商品检验局考核，认可为“钢材及有色金属商检实验室”，是我国第一批被认可的从事进出口商品检验的社会实验室。 1988 年通过国家和省级计量认证，被确认为法定的产品质量监督检验机构，授权为“中国有色金属工业华南产品质量监督检验中心”和“广东省质量监督有色金属产品检验站”。 1989 年经广东省科委批准为“广东省科技成果鉴定检验监督机构”。 1994 年通过中国实验室国家认可委员会认可，是我国第一批公布的60个获得国家认可和国际互认的实验室之一。1996 年被中国方圆标志认证委员会确认为认证产品检验实验室。2006 年12月在广东省科技厅的支持下建立起“广东省金属材料综合利用检测与评价中心”。2008 年由中国质量认证中心确认为认证产品检验实验室。2010 年10 月25 日由中国工业和信息化部批准成立“工业（有色金属及再生有色金属）产品质量控制和技术评价实验室”，2012 年4 月6 日获授牌。 2012 年被中国质量管理协会和全国用户委员会授予“全国用户满意服务”称号。多次被评为执行“商检法”和“质量法”的先进单位。2015 年7月6 日，“国家矿物及再生金属材料质量监督检验中心” 获得中国国家认证认可监督管理委员会的批复和授权。

中心现有高、中、初级专业技术和管理人员约100余人，其中教授有16人，高级工程师27人，硕博士30多人，具有中级职称以上科技人员占80%。

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。

* + - 1. 西安汉唐分析检测有限公司

西安汉唐分析检测有限公司成立于2018年8月，是由西北有色金属研究院（集团）整合其分析检测资源组建的具有独立法律地位的检验检测机构。公司实验室可追溯于1965年，是我国较早开展有色金属材料分析检验检测与评价研究的专业机构之一。

公司具有雄厚的技术力量、完整的检验检测手段和先进的检验检测设备；在国内有色金属检验检测领域处于领先地位。认可或认证资质齐全，先后通过国家认证认可监督委员会(CMA)、中国合格评定国家认可委员会(CNAS)和国防科技工业实验室认可委员会(DILAC)认证，是国家工信部授权的“工业（稀有金属）产品质量控制和技术评价实验室”，也是陕西省科技厅授权的“陕西省有色金属分析检测与评价中心”、“核工业用金属材料检测与评价服务平台”、“稀有金属检测信息化管理及共享平台”、“陕西省稀有金属材料安全评估与失效分析平台”。2020年初，陕西省市场监督管理局批复公司负责筹建“陕西省有色金属产业计量测试中心”。

目前，公司在西安、宝鸡两地三区设立活动场所，检测面积8000余平米；下设泾渭分部、西北院分部、宝鸡分公司等三个业务分部，以及技术质量部、行政人事部、市场部、设备安环部、财务部、校准计量部等六个职能部门。现有工作人员150余名，其中技术人员70余名，拥有各种仪器设备设施120多台套。主要承担有色金属、稀有金属、贵金属、钢铁及其合金等产品的化学成份分析、物理性能与力学性能、腐蚀性能测试；材料表面形貌、成分、元素价态等特性的测试与表征；检定校准工作；同时提供技术咨询、实验室规划设计、国际/国家/行业标准制定、计量技术规范、分析方法研究、标准物质研制、人员培训等服务项目。

* + - 1. 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。

六十多年来，东轻公司创造了中国铝加工历史上无数个第一，为国产C919大飞机、第一艘远洋巨轮、核潜艇以及“神舟”系列飞船和“嫦娥一号”等重点工程提供了大量轻合金材料，为我国航空航天、国防军工事业的起步与发展做出了重要贡献，被盛誉为“祖国的银色支柱”、“中国铝镁加工业的摇篮”。公司于1996年通过了ISO9001国际质量体系认证，近年来先后通过军工产品质量体系认证、AS9100、PED压力容器以及中国新时代认证中心的质量管理体系、职业健康安全和环境管理体系认证等。公司曾获得“国家质量管理奖”、“国家一级企业”、“质量、服务、信誉AAA级品牌、“国家优秀计量企业”，“黑龙江省先进计量企业”称号，并获得计量一级企业，2001年获得完善计量检测体系（GB／T19022.1）合格证书，2020年9月获得测量管理体系认证证书。

计量管理是公司质量保证体系的重要组成部分，生产保障中心是公司计量专职部门，具备完善的计量体系和现代化的检测设备，是公司专门的计量检定校准机构。

公司下设熔铸、板带、特种材料、中厚板等生产分厂（公司）及生产保障、龙翔包装公司等辅助部门，并且设备配套齐全、技术先进，手段齐全，功能完善。

有着六十余年辉煌生产历史，充满生机和活力，并具有美好发展前景的东轻公司，将为满足顾客不断发展的需求和期望，为振兴中国的铝加工业作出新的贡献。

* 1. 主要工作过程

4.1 预研阶段

编制组内部经实地调研，就规范包含的内容、主要技术指标等问题进行了讨论，确定规范起草的主导思想和起草原则，对起草组人员的工作进行了分配，并对制定规范的技术指标及拟使用的方法进行现场验证。了解使用单位需求情况并进行测试试验,选取有代表性的仪器品牌并对其分类，收集相关技术材料。

4.2 立项阶段

预研工作完成后，由国标（北京）检验认证有限公司提交项目申请书等材料，于2022年6月，工业和信息化部以工信厅科函[2022]464号文下达了《工业和信息化部办公厅关于印发2022年行业计量技术规范制修订计划的通知》，其申报号为：JJFZ(有色金属)-001-2022，计划完成年限为2024年。

4.3 起草阶段

4.3.1 任务讨论会

2022年12月~2023年4月，由国标公司编制组对规范进行起草。经过多次的讨论，现场试验和数据采集后，完成了规范的讨论稿。

2023年5月8日，在西安召开规范研讨会，此次会议有色金属行业10余家企事业单位20余名代表参加，会上规范制定的工作安排，并约定时间节点。会上确定了广东省科学院工业分析检测中心、西安汉唐分析检测有限公司、东北轻合金有限责任公司等单位参与本规程的制定工作。与会会专家对标准讨论稿进行了热烈的讨论，并对规范讨论稿提出了修改意见，对关键技术指标、校准方法进一步讨论和明确，具体意见见表一。在会议上进行了本规范的任务落实，会上确定了广东省科学院工业分析检测中心为规范的一验单位；西安汉唐分析检测有限公司、东北轻合金有限责任公司、中船重工725所为二验单位，并明确了本规范的工作安排及时间节点。

表1 有色金属计量技术规范研讨会会议纪要

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **参会单位及人员** | | 具体见签到表扫描件/复印件 | | | |
| **拟参与编制单位、一验二验单位** | | 一验单位：广东省科学院工业分析检测中心；二验单位：西安汉唐分析检测有限公司、东北轻合金有限责任公司、中船重工725所。 | | | |
| **时间节点安排** | | 2024年完成规范报批 | | | |
| **后续拟征求意见单位**  **（可包括编制组单位）** | | 西安汉唐分析检测有限公司、东北轻合金有限责任公司、广东省科学院工业分析检测中心 | | | |
| **序号** | **标准章条**  **编号** | **意见内容** | **提出单位及提出人**  **（可简写）** | **处理意见** | **备注** | |
|  | 1范围 | 按试验机类别进行范围描述 | 西安汉唐 余泽利 | 全部采纳 |  | |
|  | 2引用文件 | GB/T 16825.1-2008忽略年号 | 西安汉唐 余泽利 | 全部采纳 |  | |
|  | 2引用文件 | ASTM G133-22 标准名称使用原文 | 国家刀剪及日用金属工具质量监督检测中心 毕革平 | 全部采纳 |  | |
|  | 3概述 | 增加磨耗试验机介绍  并增加磨耗试验机和摩擦磨损试验机的原理图 | 西安汉唐 余泽利 | 全部采纳 |  | |
|  | 4计量特性 | 4.2.2的均热带相关内容去掉  4.4中，砝码的质量误差改为相对误差  4.2.3 表2中温度偏差进行调整 | 西安汉唐 余泽利 | 全部采纳 |  | |
|  | 5.1校准条件 | 环境温度由（10~35）改为（20±5），并增加温度稳定时间 | 国家刀剪及日用金属工具质量监督检测中心 毕革平 | 全部采纳 |  | |
|  | 5.2表3 测量标准 | 温度传感器应增加显示仪表的参数及要求，原有温度传感器的不确定过大，建议更换标准器。 | 西安汉唐 余泽利 | 全部采纳 |  | |
|  | 6.1校准项目 | 表4中校准摩擦力所使用工装应给出相应加工图纸，说明部分去掉 | 西安汉唐 余泽利 | 全部采纳 |  | |
|  | 6.2校准方法 | 增加校准前准备内 | 西安汉唐 余泽利 | 全部采纳 |  | |
|  | 6.2.1试验力校准 | 将均匀分布改为选择校准点 | 国家刀剪及日用金属工具质量监督检测中心 毕革平 | 全部采纳 |  | |
|  | 6.2.2温度测控系统校准 | 校准过程中体现仪表及热电偶的使用 | 国家刀剪及日用金属工具质量监督检测中心 毕革平；西安汉唐 余泽利 | 全部采纳 |  | |
|  | 6.2.3转速校准 | 增加转速点选择部门的内容 | 西安汉唐 余泽利 | 全部采纳 |  | |
|  | 附录A原始记录 | 温度测控系统修改为热电偶及仪表显示 | 国家刀剪及日用金属工具质量监督检测中心 毕革平；有色标准计量质量研究所 赵永善 | 全部采纳 |  | |
|  | 编制说明 | 补充前期讨论、校准项目的确定等过程内容 | 有色标准计量质量研究所 赵永善 | 全部采纳 |  | |
| **下一步要求（讨论会）**：2023年5月31日之前应修改完成征求意见稿及编制说明，发相关的企事业单位广泛征求意见，不少于1个月。根据征求意见情况填写意见汇总处理表，并应于2023年6月30日之前根据征求意见情况修改完成预审稿及编制说明。 | | | | | | |

4.3.2 2023年5月，编制组依据讨论会专家提出的修改意见进行了修改。

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. 保证校准规范的规范性
4. 保证校准规范的可操作性
   1. 确定主要内容
   2. 范围

本校准规范适用于摩擦磨损试验机和磨耗试验机等（以下简称试验机）的校准。

其他形式的摩擦、磨损和磨耗试验机也可参照本规范进行校准。

编制理由：

1）目前没有对摩擦磨损类试验机进行校准的规范性文件。

2）为满足有摩擦磨损及磨耗试验方法中对试验机的校准要求。

3）通过对摩擦磨损试验机进行校准，提高对耐磨材料的质量把控及溯源性。

* 1. 规范性引用文件

GB/T 16825.1 静力单轴试验机的检验 第1部分:拉力和(或)压力试验机 测力系统的检验与校准 **条款6 试验机测力系统的校准**

GB/T 12444 金属材料 磨损试验方法-试块滑动磨损试验 **条款5 设备及仪器**

ASTM G133 Standard Test Method for Linearly Reciprocating Ball-on-Flat Sliding Wear **条款7 校准**

3 概述

阐述摩擦磨损试验机和磨耗试验机的工作原理及分类，并附图。

4 计量特性

根据摩擦磨损试验方法中的主要试验参数规定了摩擦磨损类试验机的计量特性。

编制理由：

1）摩擦磨损类试验机中的试验力、转速、砝码质量和温度是摩擦磨损试验的主要参数，本规范对主要参数的技术指标做出规定。

5 校准条件

规定了摩擦磨损试验机校准的环境条件。

编制理由：

1. 对校准的环境条件作出说明，对显著影响校准结果的环境要素温湿度、气压、供电电源等提出具体要求：温度：（20±5）°C，校准期间温度变化范围不超过2°C；湿度：不大于80%RH；设备周围应无强烈振动及腐蚀性气体存在，应避免其他冷、热源影响。周围无影响校准工作的电磁干扰和机械振动。实际工作中，环境条件还应满足测量标准器正常使用的要求。

6 测量标准

规定了摩擦磨损试验机校准使用的主要标准器及其他配套设备。

编制理由：

对主要标准器及配套设备的技术指标作出说明，为实现计量工作正常有效开展，保证设备正常工作、实现量值统一、建立计量溯源性提供依据。测量标准器温度传感器的数量应满足校准布点要求，具体的测量标准技术指标见表1。

表1测量标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设备名称 | 技术指标 | 校准项目 | 备注 |
| 标准测力仪 | 优于0.1级或*U*=0.1%（*k*=2） | 载荷试验力、摩擦力 | / |
| 温度巡检仪 | 优于*U*=0.5℃（*k*=2） | 温度误差 | / |
| 温度传感器 | 优于*U*=1.5℃（*k*=2） | 温度误差 | / |
| 转速表 | 优于±0.01% | 转速 | / |
| 电子天平 | 称量范围（0~2000）g，分辨力0.1g | 负荷砝码质量 | 或同等精度等级的其他称重装置 |

7 校准项目和校准方法

对校准项目及操作方法作出说明。校准的项目有：载荷试验力的校准、摩擦力的校准、转速的校准、温度的校准、负荷砝码质量的校准。规定了校准时的布点位置、数据采集规则、操作步骤和数据处理过程。

7.1 试验力校准

——标准测力仪应在试验机上放置足够的时间使其达到稳定温度，试验机在连同安装好的标准测力仪时，应从零开始至少施加3次最大试验力。将标准测力仪与被测试验机力值传感器垂直放置，通过试验机控制逐步进行加载，重复测量3次。

7.2 温度校准

——将温度传感器固定在试样放置位置平行段上中下三个位置进行温度校准。到达设定温度之后，保温30min开始测温，每2min测量一次，共测量15次。

7.3 转速校准

——将反光片固定在旋转圆盘上，将非接触转速表与旋转圆盘上的反光片相垂直，当转速达到设定值后稳定5min后开始测量，每隔1min测量一次，共测量3次。

7.4 负荷砝码质量校准

——用电子天平或称重传感器称量各个符合砝码的质量，重复3次，计算出3次测量结果的平均值，结果保留到0.1g。

1. 实践检测情况

国标（北京）检验认证有限公司根据本规范对多功能摩擦磨损试验机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摩擦磨损试验机的校准空白，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，促进摩擦磨损试验机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”，有效地化解我国的有色金属产能过剩，促进有色金属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。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。