高温弹性模量测试仪校准规范

编制组

主编单位：国标（北京）检验认证有限公司

讨论稿

2024-5

JJF（有色金属）010—2023

高温弹性模量测试仪校准规范

(编制说明)

1. 工作简况
   1. 立项目的

高温弹性模量测试仪是测定材料动态弹性模量的仪器它采用了单片机及集成电路设计和处理数据，实现测试计算全过程自动化。其广泛应用于有色金属、冶金、建筑、桥梁、水电等领域，是材料实验室常用的检测仪器。

弹性模量可视为衡量材料产生弹性变形难易程度的指标，其值越大，使材料发生一定弹性变形的应力也越大，即[材料刚度](https://baike.baidu.com/item/%E6%9D%90%E6%96%99%E5%88%9A%E5%BA%A6?fromModule=lemma_inlink" \t "https://baike.baidu.com/item/_blank)越大，亦即在一定应力作用下，发生弹性变形越小。其量值的准确性对于材料的设计、研发、生产和应用具有重要意义。

高温弹性模量测试仪原理为通过加热系统调整试样试验温度，通过合适的外力给定试样脉冲激振信号，当激振信号中的某一频率与试样的固有频率相一致时，产生共振，此时振幅最大，延时最长，这个波通过测试探针或测量话筒的传递转换成电讯号送入仪器，测出试样的固有频率，从而获得材料杨氏模量、剪切模量、泊松比及阻尼比。

目前高温弹性模量测试仪在市场上应用广泛，但目前国内没有成熟的计量校准方法。因为高温弹性模量测试仪应用的领域广泛，所以存在较多的试验方法和需求。因此有必要制定《高温弹性模量测试仪校准规范》为本企业内部及外部相关机构提供高温弹性模量测试仪校准依据，保证测量数据的准确性。

任务来源

为保证我国高温弹性模量测试仪的测量准确度，提高金属材料的产品质量，适应我国有色金属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[2023]476号文下达了《工业和信息化部办公厅关于印发2023计量技术规范制修订计划的通知》，其计划号为：JJFZ（有色金属）010-2023，计划完成年限为2025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、上海有色金属工业技术监测中心有限公司、国合通用（重庆）测试评价认证有限公司。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。

4.1.1 规范内容的确认

通过参考市场常用设备，对规范的校准项目及参数进行了调研并确认校准项目。

4.1.2 技术指标的确认

通过参考JJG233《压电加速度计》、JJG834《动态信号分析仪》

、GB 22315《金属材料弹性模量和泊松比试验方法》

# 、ASTM E1876《振动冲击激励法测定动态杨氏模量、剪切模量和泊松比的标准试验方法》

、JJF1376《箱式电阻炉校准规范》对主要技术指标进行查询，并与实验室进行技术讨论，最终确认了校准项目的测量范围和误差范围。

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2023年6月，工业和信息化部以工信厅科函[2023]476号文下达了《工业和信息化部办公厅关于印发2023计量技术规范制修订计划的通知》，其申报号为：JJFZ(有色金属) 010-2023，计划完成年限为2025年。

4.3 起草阶段

4.3.1 任务讨论会

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** | | 2025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** | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
|  |  |  |  |  |  | |
| **下一步要求（讨论会）**：XX | | | | | | |

4.3 有色金属计量技术规范研讨会

XXX

表2 有色金属计量技术规范研讨会会议纪要-XX

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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** |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **下一步要求（审定会）**： | | | | | |

4.4 有色金属计量技术规范研讨会

1. 规范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

1 范围

本校准规范适用于高温弹性模量测试仪的校准。

编制理由：

1）目前没有对高温弹性模量测试仪校准的规范性文件。

2）通过对温弹性模量测试仪进行校准，提高材料动态弹性模量测试方法的质量把控及溯源性。

2 规范性引用文件

（无）。

3 概述

阐述高温弹性模量测试仪的工作原理及分类，并附原理图。

4 计量特性

频率示值误差、频率重复性、频率稳定性、炉温示值误差、稳定性、均匀度。

5 校准条件

规定了高温弹性模量测试仪校准的环境条件。

编制理由：

1. 经对实验室实际工作环境进行调研得出。

6 测量标准

规定了高温弹性模量测试仪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如下

1）动态信号分析仪：满足 JG 834-2006 的 A级要求

2）电荷放大器：二级。

3）压电加速度计：满足 JG 233-2008 规定的工作加速度计要求，也可使用其他准确度更高的传感器如激光干涉仪等。

4）金属试块，根据设备实际使用情况选择固有频率相近的金属试块，一般推荐钢试块、铝试块、陶瓷试块

5）温度数据采集仪：需覆盖变温装置量程且溯源温度点间隔不得大于100℃，测量误差≤0.5℃

6）热电偶：廉金属热电偶需符合一级要求，贵金属热电偶需符合二级要求。

7 校准项目和校准方法

对校准项目及操作方法作出说明。

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高温弹性模量测试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

本规范的制定填补了有色金属行业用高温弹性模量测试仪的校准的技术要求，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，特别是规范的协调性

本规范所引用的规范及规范均为我国现行有效的计量规范及规范，是本标准的一部分，引用这些规范及规范后，使本规范的要求与现行的相关法律、法规、规章及相关规范规范的关系不矛盾、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，促进高温弹性模量测试仪生产厂家按照设备使用情况合理选用校准规范，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. 废止现行有关规范的建议

（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。