

JJF（有色金属）XXX—202X
高温弹性模量测试仪校准规范
(编制说明)

征求意见稿

2024-8

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

一、 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。

2 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。

3 项目编制组单位简况

3.1 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（青岛）测试评价有限公司、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。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

3.2.1 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。

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 国合通用（青岛）测试评价有限公司

国合通用（青岛）测试评价有限公司是承担国家新材料测试评价平台-主中心项目的国合通用测试评价认证股份公司（以下简称“国合通测”）的全资子公司，是国务院国资委直属央企有研科技集团有限公司（以下简称“有研集团”）的三级子公司。目前拥有化学分析、性能测试、组织结构和无损检测四个专业实验室，逐步建设汽车整车及零部件实验室、轨道交通实验室、船舶与海洋工程实验室、环境实验室、食品实验室、纺织品实验室等专业实验室，重点对汽车、轨道交通、船舶、海洋工程等行业提供第三方检测服务，同时开展材料失效分析、应用评价、产品认证、专业技能培训等业务。

国合通用（青岛）测试评价有限公司积极参加新立项校准规范，配合制定校准规范中各项参数的规范，并承担验证工作。

3.3.2 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。

3.3.3 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、刘少奇亲自审定、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。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。

3.3.4 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。

3.3.5 山东南山铝业股份有限公司

山东南山铝业股份有限公司，成立于1993年，总部位于山东省龙口市南山工业园，是一家以铝材为主业的上市公司。公司自1999年12月23日在上海证券交易所成功上市以来，始终坚持“创新驱动、高端制造、精深加工”的发展战略，产品广泛应用于航空、汽车、轨道交通、船舶、能源、石化、集装箱、工业型材、精品民用型材、高端系统门窗、容器罐、食品包装、电池箔、铝深加工等领域。

山东南山铝业股份有限公司对本校准规范认真审核、核验数据，积极配合前期规范的制定，并承担验证工作。

3.4 各单位分工情况

3.4.1 编制组依据各单位情况，对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。上海有色金属工业技术监测中心有限公司、国合通用（青岛）测试评价有限公司、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	吴承	二级	规范起草编制，试验方案编订，实验数据分析，编制说明的撰

证有限公司	骏	注册 计量 师	写工作，会议纪要整理及规范的完善。
上海有色金属工业技 术监测中心有限公司	XXXXX	XXXXX	内容审阅并提出修改意见，规范一验工作
国合通用（青岛）测 试评价有限公司	XXXXX	XXXXX	内容审阅并提出修改意见，规范二验工作
东北轻合金有限责任 公司	XXXXX	XXXXX	内容审阅并提出修改意见，规范二验
山东南山铝业股份有 限公司	XXXXX	XXXXX	内容审阅并提出修改意见，规范二验工作
中国船舶集团有限公 司第七二五研究所	XXXXX	XXXXX	实验方案讨论，内容审阅并提出修改意见

4 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

2024年6月20日~6月21日在嘉峪关召开了《显微镜畸变校准用米字线纹尺校准规范》等11项计量技术规范的工作会议。

会议中对本规范进行了讨论，形成以下会议纪要。

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：国合通用(青岛)测试评价有限公司；二验单位：上海有色金属工业技术监测中心有限公司、中国船舶集团有限公司第七二五研究所、南山铝业。			
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、国合青岛、中船重工 725 所、南山铝业			
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					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
下一步要求（讨论会）：2024 年 8 月对本规范进行预审。					

4.3 有色金属计量技术规范研讨会

2024年8月20日~8月23日在青岛召开了有色金属行业计量技术规范宣贯会暨工作会议。

会议中对本规范进行了讨论，形成以下会议纪要。

表2 有色金属计量技术规范研讨会会议纪要-青岛

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					
2					
3					
4					
5					
下一步要求（审定会）：					

4.4 有色金属计量技术规范研讨会

二、规范编制原则和确定主要内容

（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。

（二） 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。

编制理由：

对于高温弹性模量测试仪日常校准和使用中，没有相应的校准规范，弹性模量是由测得频率计算得到的，所以将频率示值误差确认为计量特性。

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) 满足试验方法的要求。
- 2) 满足市场上90%以上的仪器制造商规定的环境条件。
- 3) 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 $\leq 0.5^{\circ}\text{C}$
- 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。

编制理由：

- 1) 校准项目为温度示值误差校准。
- 2) 分别配备热电偶及热电阻传感器的数字温度计进行校准方法的说明。

8 校准项目和校准方法

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。

9 校准项目和校准方法

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 12 个月。

三、 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。

四、 规范水平分析

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。

五、 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。

六、 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。

七、 重大分歧意见的处理经过和依据

（无）。

八、 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。

九、 废止现行有关规范的建议

（无）。

十、 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。

十一、 预期效果

航空发动机制造是我国高端装备制造领域重点发展的领域，根据我国国民经济发展规划，从“十五”计划到“十四五”计划，我国航空发动机行业发展的根本性支持政策方向从积极推进航空装备制造技术逐渐演变为推动航空装备创新发展。高温热处理专业作为航空发动机制造中的基础，对热处理设备的要求日益严格。本规范的顺利制定将进一步推动产品的质量提升，市场潜力高，经济效益高。

十二、 其他应予说明的事项

无。