

JJF（有色金属）XXX—202X
极端温度数字温度计校准规范
(编制说明)

征求意见稿

2024-8

极端温度数字温度计校准规范

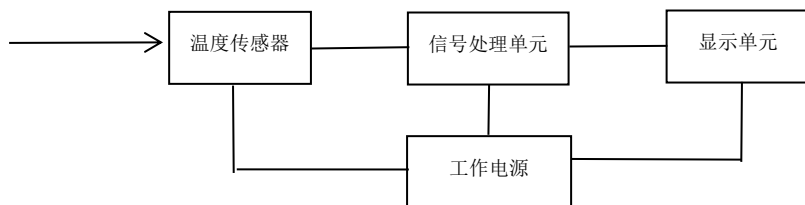
编制组

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

数字温度计为温度测量常用设备，广泛应用于有色金属、冶金、医疗、食品、科研院所等行业。常用于实时监测，试验过程中环境条件及介质的实时温度。数字温度计是采用数字直接显示被测量温度值的温度计，其工作原理是：被测样品温度经温度传感器变换成相应的电信号（mV、 Ω ），该电信号经过信号处理单元后在显示单元上直接显示出被测温度的量值。其工作原理框图如图所示。



数字温度计由于感温单元材料不同可分为铂电阻传感器和热电偶传感器等，因传感器金属纯度不一致，感温所带来的热电势也有差别存在固有误差。个别数字温度计因感温单元和信号处理单元的不确定性与实际值有较大的误差。为解决以上情况，制定《数字温度计校准规范》为本企业内部及外部相关机构提供数字温度计校准依据，能够对数字温度计校准管理及量值溯源提出建议。

2 任务来源

为保证和提升我国温度相关试验数据的准确性产品质量，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）009-2023，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。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）检验认证有限公司	吴承骏	二级注册计量师	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。
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，规范一验工作
中国船舶集团有限公司第七二五研究所	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
上海有色金属工业技术监测中心有限公司	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

经过对有色金属行业专用高温试验方法进行深入学习，对规范的校准项目及参数进行了调研。经调研发现，有色金属行业专用高温试验设备涉及极端温度部分缺少溯源标准，所以将极端温度数字温度计的适用范围确定为（-189~1500）℃。并将温度示值误差确定为主要校准项目。

4.1.2 技术指标的确认

通过参考JJG 141-2013《工作用贵金属热电偶》、JJF1637-2017《廉金属热电偶校准规范》、JJG229-2010《工业铂、铜热电阻》、JJF1366-2012《温度数据采集仪校准规范》、AMS2750《高温测量》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，最终将采用准确度等级表现形式，实验室根据试验方法要求自行确认校准结果能否满足使用要求。

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)008-2022，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					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
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					
6					
7					
8					
9					
10					
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(-189~1500)℃极端温度数字温度计等（以下简称数字温度计）的校准。

编制理由：

- 1) 目前没有对高温数字温度计校准的规范性文件。
- 2) 通过对数字温度计进行校准，提高对数字温度计的质量把控及溯源性。

2 规范性引用文件

（无）。

3 概述

阐述数字温度计的工作原理及分类，并附原理图。

4 计量特性

示值误差，绝缘电阻。

编制理由：

对于极端温度数字温度计日常校准和使用中，皆是显示温度数值，可以通过在恒温设备内和测量标准做比对法，所以将温度示值误差确认为计量特性。

5 校准条件

规定了数字温度计校准的环境条件。

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

规定了数字温度计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2。

表 1 测量标准

设备名称	测量范围	技术要求	备注
标准铂电阻温度计	(-189~660) °C	一等标准 二等标准	校准精密数字温度计误差优于 0.025 °C 时需使用一等标准。
标准铂铑 10-铂热电偶	(300~1100) °C	一等标准	/
标准铂铑 30-铂铑 6 热电偶	(1100~1500) °C	一等标准	/
高精密温度计	(-198~420) °C	MPE: ±0.02 °C	/
固定点装置	(-189.344 2~961.78) °C	一等标准	/

注：也可使用不确定度满足要求的其他测量标准。

表 2 配套设备及技术要求

设备名称	测量范围	技术要求	备注
电测设备	(5~400) Ω	相对误差 $\leq 0.005\%$	配标准铂电阻
	(2~10) mV	准确度等级不低于 0.02 级	配热标准热电偶
恒温槽	(-150~300) $^{\circ}\text{C}$	均匀性 $\leq 0.01^{\circ}\text{C}$ 波动度 $\leq 0.01^{\circ}\text{C}/10\text{min}$	提供稳定的均匀 温场根据被测数字温度 计准确度及测量范围选 用对应的温度源
盐槽	(300~700) $^{\circ}\text{C}$	均匀性 $\leq 0.01^{\circ}\text{C}$ 波动度 $\leq 0.015^{\circ}\text{C}/10\text{min}$	
液氮比较槽	-196.56 $^{\circ}\text{C}$	波动性: $\leq 0.005^{\circ}\text{C}/10\text{min}$ 孔间温差: $\leq 0.002^{\circ}\text{C}$	
热电偶检定炉	(300~1500) $^{\circ}\text{C}$	有效工作区域轴向 30mm 内, 任意两点温差绝对值不 大于 0.5 $^{\circ}\text{C}$; 径向半径不小 于 14mm 范围内, 同一截面 任意两点的温差绝对值不大 于 0.25 $^{\circ}\text{C}$	
干体温度校准器	(-100~1200) $^{\circ}\text{C}$	均匀性 $\leq 0.5^{\circ}\text{C}$ 波动度 $\leq 0.2^{\circ}\text{C}/10\text{min}$	
水三项点瓶	0 $^{\circ}\text{C}$	$U=1\text{mK}$, $k=2$	测量 R_{tp} 值
零度恒温器	0 $^{\circ}\text{C}$	工作区域温度变化 (0 ± 0.1) $^{\circ}\text{C}$	/
补偿导线	(0~100) $^{\circ}\text{C}$	MPE: $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$	/
绝缘电阻表	500V	10 级	/

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数字温度计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，国内存在类似校准规范及规程，但是随着国内工业化进程的发展，对数字温度计有了更高的要求，及更为简洁的校准方法。

本规范的制定提高了对数字温度计的校准要求，水平达到国内领先/国际一般/国际先进。

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

无。

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，促进数字温度指示调节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，提高我国高温热处理设备在国际、国内市场的竞争能力，促进有色金属热处理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，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。