直流电弧-原子发射光谱仪校准规范

编制组

2025-04-28

（审定稿）

JJF（有色金属）XXXX—20XX

直流电弧-原子发射光谱仪校准规范

(编制说明)

1. 工作简况
   1. 立项目的

本项目所涉及的直流电弧-原子发射光谱仪校准规范，直流电弧－原子发射光谱仪无需消解过程，可有效的解决了复杂体系痕量元素检测问题，这些样品诸如陶瓷和玻璃、金属氧化物、碳化物、硼化物以及氮化物，难熔粉末，金属及其他高纯金属、石墨粉末、地质原料、土壤、煤灰、油漆、核燃料氧化铀与氧化钚等，在有色金属领域，广泛的应用于高纯金属与氧化物中痕量杂质元素检测。

但随着仪器设备的技术发展，直流电弧－原子发射光谱仪生产厂商推出了新型号的设备，即采用光电倍增管、CID、CCD、百万像素的大面积程序化检测器（L-PAD）等先进检测器替代了摄谱仪中老式的光学色散装置；以美国利曼公司推出了的Prodigy直流电弧－原子发射光谱仪最为典型，新设备可以实现一次直流电弧激发过程中实现了同时进行信号采集和背景校正，实现了光电转换和分析数据直读，取代了传统繁琐的相板、洗相、看谱、测光等程序。新旧设备的结构差异见表1，由于设备结构与进样系统的差异，现有的JJG768-2005《发射光谱仪》校准规范不在适用于DC-AES的校准。

**表1 新旧设备结构明细**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 激发装置 | 检测装置 | 检测结果 | 校准规范 |
| 摄谱仪 | 直流电弧 | 光栅色散系统 | 洗板，看谱 | JJG 768-2005 |
| 直流电弧-原子发射光谱仪 | 直流电弧 | L-PAD检测器 | 计算机给出 | 无 |

本标准制定后，能够规范行业内直流电弧－原子发射光谱仪校准方法，可以广泛应用到行业生产、科研、教学等部门理化实验室等的校准，保证各个台设备量值的准确，进而保证试验结果的可信度，使得产品的安全性、可靠性得到保证，保障行业生产的安全，促进国内化工制造、冶金、制药、环保等领域的发展提供保障，为我有色金属行业高质量发展保驾护航。

* 1. 任务来源

为保证和提升直流电弧-原子发射光谱仪试验数据的准确性，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2022年行业计量技术规范制修订计划的通知》，其计划项目代号为：JJFZ(有色金属)022-2023，按计划要求，本计量规范应于2025 年完成。

* 1. 承担单位情况

### 3.1编制组成员单位

本规范的编制组单位为：西安汉唐分析检测有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、宁夏东方钽业股份有限公司、宝钛集团有限公司、中煤科工集团西安研究院有限公司、金堆城钼业股份有限公司测试中心。

### 3.2主编单位简介

西安汉唐分析检测有限公司是西北有色金属研究院(集团)控股子公司，属国有企业，主要从事有色产品的检测、可靠性评价、失效分析、质量评估、腐蚀性能及表面测试与表征、规范起草、检测方法的开发、标物的研制、设备的计量校准等。

公司于1985年被陕西省质监局授权为陕西省有色金属产品质量监督检验站。1987年被中国有色金属工业总公司授权为西北质量监督检验中心，先后被国家质检总局确定为钛及钛合金、铜及铜合金管材生产许可证检验工作实施单位；公司通过CNAS、CMA、Nadcap等资质，是陕西省有色金属材料分析检测与评价中心、陕西省稀有金属材料安全评估和失效分析中心、工业（稀有金属）产品质量和技术评价实验室、陕西省核工业用金属材料检测与评价服务平台挂靠单位。公司是国内最早从事有色金属材料及其产品分析检验检测与评价研究的专业机构之一，技术装备水平国内一流、国际先进，在我省优势产业稀有金属材料领域的检测能力和水平处于领先地位；先后承担了国家、省市多项重大课题，目前已建成国内唯一的核电堆芯材料分析检测平台、多层金属复合材料测试和评价平台、钛及钛合金专业检测平台。

近10年起草有色金属国家/行业规范共80余项、发表论文120余篇、授权专利30余项。先后荣获中国有色金属工业一等奖、二等奖20余次。

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有色金属技术经济研究院有限责任公司

有色金属技术经济研究院有限责任公司成立于1983年3月，是中央所属242家转制科研院所之一，于1999年7月由国家全额拨款科研事业单位转制为科技型企业，变更为现名称。隶属于中国有色金属工业协会（以下简称“协会”），获批设立了国家级博士后科研工作站，是国家级高新技术企业和北京市高新技术企业。有五个主要业务板块，分别为信息咨询、标准专利、媒体宣传、分会工作及贸易投资，是我国有色金属行业专职从事产业发展战略研究与规划、市场信息服务与咨询、标准质量研究与专利查新、行业期刊出版发行、行业会议策划与组织的综合性科技服务机构，对外又称“中国有色金属工业信息中心”和“中国有色金属工业标准计量质量研究所”。  
有色金属行业计量技术委员会是有色金属技术经济研究院有限责任公司下属机构，负责有色金属金属行业计量技术规范制修订工作。该机构旨在充分发挥有色金属行业生产、科研、教学、质量检验和计量器具生产诸方面计量专家的作用，更好地开展有色金属行业的量值溯源、规范制修订、能力验证和提高计量标准建设与完善计量技术及其管理体系等工作。

有色计量委员会是国家市场监督管理总局统一规划，受工业和信息化部的业务管理，由中国有色金属工业协会组建，从事有色金属行业计量技术及其管理工作的技术性组织，负责本行业计量技术规范的计划制定、修订、宣贯及有关政策的咨询工作。目前已发布行业规范20余项，在研40余项。

该单位负责组织编制组的各项工作会议，对规范的编制提出了有效建议。

3.3.2宁夏东方钽业股份有限公司

宁夏东方钽业股份有限公司是集科研、生产与技术开发为一体的国有大型稀有金属企业，是国内最大的钽、铌产品生产基地，科技先导型钽、铌研究中心，具有从钽铌湿法冶炼到材料加工的全流程企业；是国家重点高新技术企业、国家首批创新型企业、国家863成果产业化基地、全国专利工作试点企业和国家级企业技术中心；是国际钽铌研究中心（TIC）执委单位；是世界钽工业三强之一。公司在钽、铌及其合金技术领域具有雄厚的研究开发实力，在国内同行业中处于技术领先地位，是我国国防、核能、宇航、电子、冶金和化工工业等高新技术领域里的一个极为重要的稀有金属材料研究、开发、成果转化为一体的综合基地。几十年来承担了我国钽铌特种金属材料领域绝大部分国家级科研和产业化项目，60多项成果获国家级、省部级科技进步奖。

该单位积极参加编制工作，开展相关的验证试验，提供修改意见。

3.3.3宝钛集团有限公司

宝钛集团有限公司是我国规模最大、体系最完整的钛及钛合金研发制造企业，拥有钛、装备设计制造、新产业等三大板块，控股宝钛股份（600456）、宝色股份（300402）两大上市公司，钛材产量世界第一，综合实力居全球钛行业前三位。自1965年建企以来，宝钛集团取得重大科技成果700多项。构建了从海绵钛制备，到熔炼、加工、深加工及装备制造的全产业链，使我国成为全球第四个拥有完整钛工业体系的国家，引领宝鸡建成全球规模最大的钛产业集群。主导制定钛标准110多项，占我国该领域标准的90%以上，全面支撑了我国航空、航天、海洋和民用等多领域用钛需要。

该单位积极参加编制工作，开展相关的验证试验，提供修改意见。

3.3.4国标（北京）检验认证有限公司

标准（北京）检验认证有限公司（简称标准公司，英文简称GTC），是中国的第三方检验认证服务机构，致力于为客户提供一站式质量保障服务。公司前身为北京有色金属研究总院分析测试技术研究所，同时运行管理着“地区有色金属质量监督检验中心”和“地区有色金属及电子材料分析测试中心”，分别由原地区质量技术监督局于1985年批准建立和原地区科委于1983年批准建立。 标准公司通过ISO 17025实验室地区认可(CNAS)、中国计量认证(CMA)、实验室审查认可（CAL）、培训机构资质认证（NTC）等，是地区工业与信息化部挂牌“有色金属标准样品研制单位（YSRK 07-2014）”、 “多晶硅行业准入检测测评实验室”、“工业(有色金属及半导体材料)产品质量控制及评价实验室”；中国有色金属工业协会认定的“有色金属失效分析行业实验室”；中关村高新技术企业园区挂牌的开放实验室；“航天器材料质量机构”；中国船级社检测和试验机构；同时是中国有色金属学会理化检验学术、中国稀土学会理化检验的主任委员单位。 标准公司主营业务涉及第三方检测服务，分析测试仪器装备及配件的研制和销售、标准物质/样品、无损检测设备检定、分析检测人员培训、实验室规划设计、特种功能材料研发与生产等领域。公司是中国第三方金属检测的成员之一者，主要从事有色金属、黑色金属、矿物材料、建筑材料、环境样品等的分析检测服务；服务项目包括化学成分成分、组织结构分析、物理性能测试、力学性能测试、无损探伤检测等。

该单位积极参加编制工作，开展相关的验证试验，提供修改意见。

3.3.5中煤科工西安研究院（集团）有限公司（以下简称西安研究院）成立于1956年5月，1965年8月整建制从北京迁到西安，隶属于中国煤炭科工集团有限公司，系国务院国资委管理的大型国有骨干科技型企业。经过60多年的发展，已成为我国煤炭系统专业从事煤炭地质与勘探，煤矿安全高效开采地质保障技术、装备与工程领域唯一具有突出优势的国家重点高新技术企业。西安研究院现有博士、硕士研究生学位授权点和博士后科研工作站，博士研究生导师19人，硕士研究生导师28人，自主培养的已获学位及在读研究生300余人。中级以上职称人数占职工总数的50%以上。  
     西安研究院建有国家安全生产西安勘探设备检测检验中心（甲级）、国家安全生产技术支撑体系国家级中心煤矿水灾事故分析鉴定实验室和矿用探（排）水设备安全准入分析验证实验室、陕西省煤矿水害防治技术重点实验室，物化测试检测、煤层气测试、钻探技术装备、物探技术及仪器等院专业技术实验室（中心），是原煤炭工业部煤层气基础重点实验室、工程地质重点实验室、煤田地质矿井地质和地质勘探技术与装备重点实验室等三个重点实验室的建设单位；是国家能源煤炭勘探技术装备评定中心、国家安全生产监督管理总局煤矿水害防治技术与装备研发中心的依托单位；也是陕西省煤层气（瓦斯）抽采利用工程研究中心、煤矿井下钻探工程技术研究中心、“四主体一联合”黄河流域中段矿区（煤矿）生态环境保护与修复校企联合研究中心的建设单位。

该单位积极参加编制工作，提供修改意见。

3.3.6金堆城钼业股份有限公司

金堆城钼业股份有限公司（简称“金钼股份”）是全球钼行业内具有较强影响力的钼专业供应商，为国际钼协会执行理事单位、中国有色金属工业协会钼业分会会长单位，被中国矿业联合会授予“中国钼业之都”称号。公司总部位于西安市高新区，主要生产经营基地分布在陕西（西安、渭南、华州）、河南汝阳、山东淄博、香港等地。主要生产钼冶金炉料、化学化工、金属加工三大系列二十多种品质优良的各类钼产品，广泛应用于钢铁冶炼、石油化工、航空航天、国防军工、电子照明、生物医药等领域。

该单位积极参加编制工作，提供修改意见。

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。西安汉唐分析检测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。中煤科工集团西安研究院、有色金属技术经济研究院有限责任公司、东方钽业股份有限公司分析测试中心、宝钛股份有限公司实验中心、国标（北京）检验认证有限公司、金堆城钼业股份有限公司测试中心等机构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 |
| 西安汉唐分析检测有限公司 | 杨平平 | 正高级工程师 | 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。 |
| 西安汉唐分析检测有限公司 | 柴琴琴 | 工程师 | 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。 |
| 有色金属技术经济研究院有限责任公司 | 闫雁楠 | 工程师 | 内容审阅并提出修改意见 |
| 宁夏东方钽业股份有限公司 | 张俊峰 | 正高级工程师 | 内容审阅并提出修改意见，规范一验工作 |
| 宝钛集团有限公司 | 罗 策  王 华 | 正高级工程师/高级工程师 | 内容审阅并提出修改意见，规范二验工作 |
| 中煤科工集团西安研究院 | 田新娟 | 高级工程师 | 内容审阅并提出修改意见 |
| 国标（北京）检验认证有限公司 | 樊志罡 | 正高级工程师 | 内容审阅并提出修改意见 |
| 金堆城钼业股份有限公司 | 谢明明 | 正高级工程师 | 内容审阅并提出修改意见 |

* 1. 主要工作过程
     1. 任务落实会

西安汉唐分析检测有限公司接到有色金属行业计量技术委员会转发下达的制定任务后，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，制定了制定原则及计划工作。本项目主要工作过程经过了以下几个阶段：

1）2023年8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）2023年9月～2023年12月，编制组成员对《直流电弧原子发射光谱仪校准规范》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2023年12月形成了计量规范讨论稿。

3）2024年4月23日在长沙举行有色金属计量技术规范研讨会，会上对《直流电弧原子发射光谱仪校准规范》等项有色金属行业计量技术规范进行了讨论，会上有来自不同单位的计量委员会委员、专家、代表对《直流电弧原子发射光谱仪校准规范》讨论稿提出了修改建议和意见，会议纪要见表1。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2。

表1有色金属计量技术规范研讨会会议纪要

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |
|  | 3.2 | 增加设备结构图 | 东北轻合金有限责任公司 | 增加了设备结构图 |
|  | 6.1.3 | 删除校准项目表中“外观及通用要求”与“绝缘电阻”项目 | 东北轻合金有限责任公司 | 采纳 |
|  | 6.2.3 | “*Δ*”描述不完善 | 东北轻合金有限责任公司 | 将“*Δ*”变更为“*ΔXi*” |
|  | 附录A | 删除“校准员”、“校验员”、“校准日期”等项目 | 东北轻合金有限责任公司 | 采纳 |
|  | 附录C1.3 | 确认不确定度*U*rel(Cu)=0.041% | 国家有色金属质量监督检验中心 | 不确定度修改为*U*(Cu)=0.002% |
|  | 附录C3.1 | 将试样实际测量次数由1次修改为3次 | 国家有色金属质量监督检验中心 | 采纳 |
|  | 附录C3.4 | 重新计算扩展不确定度 | 国家有色金属质量监督检验中心 | 采纳 |

表2 《直流电弧-原子发射光谱仪校准规范-讨论稿》工作安排

|  |  |
| --- | --- |
| 拟参与编制单位 | 东方钽业股份有限公司分析测试中心、中煤科工集团西安研究院有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、国标（北京）检验认证有限公司、金堆城钼业股份有限公司 |
| 一验单位 | 宁夏东方钽业股份有限公司 |
| 二验单位 | 宝钛集团有限公司 |
| 时间节点安排 | 2024年9月完成试验验证 |

4）2024年5月，有色计量委员会发文《关于对《铝及铝合金压滤法测渣仪校准规范》等13项有色金属行业计量技术规范征求意见的函》（有色计量委字〔2024〕7号），其中包含《直流电弧原子发射光谱仪校准规范》，并向社会广泛征求意见。

5）2024年8月21日在青岛举行有色金属计量技术规范研讨会，会上对《直流电弧原子发射光谱仪校准规范》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《直流电弧原子发射光谱仪校准规范》提出了修改建议和意见，会议纪要见表3。修改后形成《直流电弧原子发射光谱仪校准规范》征求意见稿，向社会广泛征求意见。

表3 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 |
|  | 引言 | 引言中涉及的检测方法标准在应在正文中有引用 | 有色金属技术经济研究院有限责任公司 | 采纳 |
|  | 5.2.1 | 规定使用GBW或者GBW(E)标准物质开展校准 | 国标（北京）检验认证有限公司 | 采纳 |
|  | 附录A | 删除附录A中“校准员、检验员、校准日期” | 国标（北京）检验认证有限公司 | 采纳 |

二、编制原则和依据

（一） 规范编制原则

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。

参考了本规范主要参考了JJG 768《发射光谱仪》、JJF 2024《能量色散 X射线荧光光谱仪校准规范》、GB/T 4698.21《海绵钛、钛及钛合金化学分析方法 第21部分：锰、铬、镍、铝、钼、锡、钒、钇、铜、锆量的测定 原子发射光谱法》、GB/T 15076.10《钽铌化学分析方法 第10部分：铌中铁、镍、铬、钛、锆、铝和锰量的测定 直流电弧原子发射光谱法》、GB/T 15076.11《钽铌化学分析方法 第11部分：铌中砷、锑、铅、锡和铋量的测定 直流电弧原子发射光谱法》、YS/T 281.16-2011《钴化学分析方法 第16部分：砷、镉、铜、锌、铅、铋、锡、锑、硅、锰、铁、镍、铝、镁量的测定 直流电弧原子发射光谱法》等相关内容。

（二） 确定主要内容

1 范围

本规范适用于直流电弧-原子发射光谱仪的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列三个文件：

JJG 768 《发射光谱仪检定规程》

JJF 2024 《能量色散 X射线荧光光谱仪校准规范》

3 概述

3.1 仪器原理和用途

直流电弧原子发射光谱仪（以下简称光谱仪）是将样品中待测元素的原子被激发而产生特征辐射,使用具有一定分辨力的探测器检测所有元素的特征辐射谱线，根据特征辐射谱线不同与强度大小,对各元素进行定性和定量分析。

光谱仪主要用于有色冶金、地质、电子、半导体、化工等领域的样品微量与痕量元素分析。

3.2 仪器结构

光谱仪主要由进样装置、电弧激发装置、检测装置、控制与信号装置四部分组成。

4计量特性

直流电弧原子发射光谱仪计量性能要求见表4。

表4光谱仪的主要检定项目及计量特性要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 计量参数 | 计量技术要求 | 指标来源 |
| 示值误差/% | ±20 | 参考JJF 2024-2023《能量色散 X射线荧光光谱仪校准规范》，结合标准物质试验的实际情况确定。 |
| 重复性/% | ≤10 | 依据JJF 768-2005《发生光谱仪检定规范》，结合标准物质试验的实际情况确定 |
| 稳定性/% | ≤10 | JJF 2024-2023《能量色散 X射线荧光光谱仪校准规范》 |

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1环境温度（10～30）℃，相对湿度≤80%。如果设备规定了使用的环境温室度，校准活动应符合其规定。

5.1.2无影响光谱仪正常工作的强烈电磁干扰与机械振动，无强烈气流、无粉尘，无易燃、易爆和强腐蚀性气体或试剂。

5.1.3 电源：电压AC (220±22)V，频率(50±1)Hz。

5.2 测量标准

5.2.1金属基体有证标准物质，相对扩展不确定度不大于10% (k=2)，见表6。

5.2.2兆欧表：1000V

表6 测量标准指标及确定依据

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 计量特性 | 指标 | 指标来源 |
| 金属基标准物质 | 国家有证标准物质，可使用GBW02113 | JJF 768-2005要求使用有证标准物质 |
| 金属基标准物质 | 国家有证标准物质，可使用GBW02114 | JJF 768-2005要求使用有证标准物质 |
| 金属基标准物质 | 国家有证标准物质，可使用GBW02115 | JJF 2024-2023要求使用有证标准物质 |

6 校准项目和校准方法

6.1 校准项目

6.1.1 外观及通用要求

6.1.1.1仪器应有仪器名称、型号、制造公司、出厂编号与出厂日期。

6.1.1.2仪器所有部件连接良好；可活动部位应灵活平稳；气路系统应密封可靠，不得泄漏。

6.1.1.3仪器所有功能键应能正常使用；测试软件应能正常控制设备相关模块，保证测试过程的正常实施。

6.1.2安全性能

仪器接地良好，绝缘电阻应不小于20MΩ。

6.1.3 校准项目

校准项目见表2。

表2 校准项目表

|  |  |
| --- | --- |
| 序号 | 校准项目 |
| 1 | 示值误差 |
| 2 | 重复性 |
| 3 | 稳定性 |

6.2 校准方法

6.2.1 外观及通用要求的检查

外观及通用要求参考JJG 768，按6.1.1要求采用目视观察法检查仪器外观和铭牌内容；接通电源检查设备（含附件）、测试软件、压力表、气路密闭性等运行是否正常，在确定无影响计量特性的因素后，再进行校准。

6.2.2安全性能的检查

在未接通电源时，打开仪器开关，用兆欧表测量电源进线端（相线或中线）与机壳间的绝缘电阻。

6.2.3示值误差

示值误差参考JJF 2024，按照光谱仪常用使用范围，选用5.2.1中高、中、低含量的3种标准物质，对每种标准物质重复测定3次，求平均值，按式(1)分别计算各点示值误差，取 *ΔXi*绝对值最大者为光谱仪的示值误差。

*Δ* （1）

式中 *Δ* ———各点示值误差；

———各点实测平均值（质量分数），%；

*X*s ———各点标准值（质量分数），%。

6.2.4 重复性

在6.2.3相同条件下，连续激发7次测量5.2.1中间含量的标准物质，按公式 (2)计算最大相对标准偏差，即为重复性(*RSD*)。

(2)

式中：*RSD*———相对标准偏差，%；

*X*i———单次测量值，%；

———测量平均值，%；

n———测量次数，n=10。

6.2.5 稳定性

在6.2.3相同条件下，选用6.2.4相同的标准物质。在不少于2h内，每间隔20min测量1次，重复6次测量。按公式(2)计算的最大相对标准偏差，即为光谱仪的稳定性。

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

可根据实际使用情况自主决定，建议复校时间间隔为1年。在相邻两次校准期间，如果对仪器的检测数据有怀疑或仪器更换主要部件及维修后应对仪器重新校准。

### 9附录

本规范设置了3个附录，便于校准时参考和规范化。

附录A校准原始记录参考格式

附录B 校准证书内页参考格式

附录C 直流电弧-原子发射光谱仪示值误差不确定度评定示例

三、实践检测情况

西安汉唐分析检测有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、宁夏东方钽业股份有限公司、宝钛集团有限公司、国标（北京）检验认证有限公司、中煤科工集团西安研究院有限公司、金堆城钼业股份有限公司，根据本规范的校准项目对直流电弧-原子发射光谱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，国家和各省检定规程和校准规范中，类似的校准规范据查，目前有JJG 768-2005《发射光谱仪》检定规程，本次起草的校准规范计量特性根据检测标准制定，并增加了“示值误差”与“稳定性”，能够更好的适应检测标准的要求。

本规范的制定填补了有色金属行业直流电弧-原子发射光谱仪的校准空白，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，是本规范的一部分，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。

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、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，促进直流电弧-原子发射光谱仪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上档次，提高我国产品在国际国内市场的竞争能力。

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

直流电弧-原子发射光谱仪校准规范的缺乏，已经无法满足日益增长的应用需求，本规范的制定，具有一定的经济效益和社会效益，市场发展和政府急需程度非常高。

《直流电弧-原子发射光谱仪校准规范》规范编制组

2025年4月28日