JJF（有色金属）005—2023

松装密度漏斗法测定仪校准规范

(编制说明)

送审稿

2024-11

松装密度漏斗法测定仪校准规范

编制组

主编单位：广东省科学院工业分析检测中心

# 一、工作简况

## 1.立项目的

松装密度漏斗法测定仪是使粉末颗粒在自然状态下从漏斗孔按一定高度自由落体充满量杯，从而算得粉末颗粒的松装密度。为保证测试结果的准确可靠，需要对其进行校准，保证其量值准确、可靠、有源可溯。

本规范重点解决了松装密度漏斗法测定仪计量特性不明确、校准项目不齐全、校准方法不统一等问题，弥补松装密度漏斗法测定仪校准规范的空白，进一步提高了粉末颗粒松装密度测试结果的准确性。

## 2.任务来源

根据工业和信息化部《关于印发2023年行业计量技术规范制修订计划的通知》（工信厅科函［2023］476号）文的要求，行业计量技术规范《松装密度漏斗法测定仪校准规范》由广东省科学院工业分析检测中心负责起草。该项目计划编号为JJFZ（有色金属）005-2023。按计划要求，本技术规范应于2024年完成。

## 3.项目编制组单位简况

### 3.1 编制组成员单位

本规范的编制组单位为：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、西南铝业（集团）有限责任公司、天津新艾隆科技有限公司、广东省科学院新材料研究所、国标（北京）检验认证有限公司、中国有色金属工业标准计量质量研究所。

### 3.2 主编单位简介

广东省科学院工业分析检测中心始建于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。是我国从事矿产品、金属材料、冶金产品、化工产品、再生资源质量检测和性能评价，欧盟环保（RoHS）指令的有害物质检测、金属材料综合利用检测以及分析测试技术研究与技术咨询的专业机构。中心现有高、中、初级专业技术和管理人员160余人，其中具有中级职称以上科技人员占80%。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。

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，在编制组中发挥主要带头作用。

3.3 成员单位简介

3.3.1 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”。

3.3.2 西南铝业（集团）有限责任公司

西南铝业（集团）有限责任公司（简称西南铝）位于重庆市九龙坡区西彭镇，前身为冶金部112厂、西南铝加工厂，始建于1965年7月，2000年12月改制成立有限责任公司，是我国为生产重点项目、航空航天所需大规格、新品种、高质量铝及铝合金材料而建设的大型企业。经过50多年的建设发展,西南铝已成为我国综合实力最强的特大型铝加工企业之一,是我国航空航天和重点项目材料研发保障、高精尖铝材研发生产和出口的“核心基地”。现隶属于中国铝业集团有限公司。西南铝培养了中国工程院院士1人、两江学者1人、国家级技能大师1人、享受国务院政府特殊津贴专家30余人，建有院士工作站，拥有国家级企业技术中心，技术研发实力国内领先。率先开发出以地铁车辆用铝型材、易拉罐用铝板材、印刷用铝版基等为代表的大量高品质新型铝合金材料以及全铝家居系列产品，“西南铝”驰名商标已成为具有国际影响力的中国铝加工品牌。

3.3.3 天津新艾隆科技有限公司

天津新艾隆科技有限公司是我国铝合金建筑型材用丙烯酸电泳涂料的主要供货厂家之一，成立于2003年，是在天津滨海经济开发区注册的一家拥有高新技术及人才的独资企业，主要生产、销售铝型材专用阳极电泳涂料。公司现在拥有外籍专家4名，高级工程师6名，工程师及技术人员12名。用于涂料的生产、分析及检测的原装进口或国产生产设备、检测仪器共23台套。以综合的技术实力为各地的铝型材厂提供品质技术支持和服务。

3.3.4 广东省科学院新材料研究所

广东省科学院新材料研究所是广东省科学院直属的科研单位，由原广州有色金属研究院粉末冶金研究所、新材料研究所等单位重新组建而成，是华南地区最早从事粉末冶金研究及产业化的单位之一，组建有国家钛及稀有金属粉末冶金工程技术研究中心、广东省金属粉体材料工程技术研究中心、现代材料表面工程技术国家工程实验室等国家、省部级科技创新及基础条件平台15个，单位长期从事金属材料及其加工制造技术的工艺研发和工程化应用。研究所主要围绕广东省战略新兴产业、重点传统产业和高端装备制造业及国家重大工程对产品开发及装备性能不断提升的需求，面向航空航天、海洋工程、先进装备制造、新能源汽车、机械、轨道交通、医疗器械等领域，开展高性能粉末冶金制品、分析检测技术、铝镁轻金属材料、真空镀膜技术、金属基复合材料、激光制造技术等的研究与应用。

3.3.5 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。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。

3.3.6 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。

### 3.4 各单位分工情况

编制组依据各单位情况，对整个规范的起草进行了分工。广东省科学院工业分析检测中心负责资料的调研、收集，完成校准方法研究工作，撰写规范文稿、编制说明。西安汉唐分析检测有限公司、西南铝业（集团）有限责任公司、天津新艾隆科技有限公司、广东省科学院新材料研究所、国标（北京）检验认证有限公司、中国有色金属工业标准计量质量研究所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，并对规范文稿等提出相应修改意见。

各单位分工表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 单位 | 人员 | 工作分工 |
| 广东省科学院工业分析检测中心 | XXXXX | 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 | XXXXX | 内容审阅并提出修改意见，完成验证工作 |
| 西南铝业（集团）有限责任公司 | XXXXX | 内容审阅并提出修改意见，完成验证工作 |
| 天津新艾隆科技有限公司 | XXXXX | 内容审阅并提出修改意见，规范二验 |
| 广东省科学院新材料研究所 | XXXXX | 协助完成实验数据分析。 |
| 国标（北京）检验认证有限公司 | XXXXX | 内容审阅并提出修改意见 |
| 中国有色金属工业标准计量质量研究所 | XXXXX | 协调管理实验方案讨论，内容审阅并提出修改意见 |

## 4.主要工作过程

广东省科学院工业分析检测中心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，制定了本规范的制定原则及工作计划。本项目主要工作过程经过了以下几个阶段：

1. 2023年12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. 2024年1月～2024年4月，编制组成员对《松装密度漏斗法测定仪校准规范》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2024年4月形成了计量规范讨论稿。
3. 2024年4月25日，在长沙市召开有色金属计量技术规范研讨会，会上对《松装密度漏斗法测定仪校准规范-讨论稿》进行了讨论，会上有来自不同单位的计量委员会委员、专家、代表就讨论稿中的计量特性、校准项目、校准方法等内容提出了修改建议和意见。
4. 2024年5月，规范编制组根据讨论会上各专家提出的意见，对规范讨论稿进行修改并形成了《松装密度漏斗法测定仪校准规范-征求意见稿》，并在向社会广泛征求意见后于2024年9月形成了《松装密度漏斗法测定仪校准规范-预审稿》。
5. 2024年9月在柳州市举行了有色金属计量技术规范研讨会，会上对《松装密度漏斗法测定仪校准规范-预审稿》和《松装密度漏斗法测定仪校准规范编制说明-预审稿》进行了讨论，会上有来自不同单位的计量委员会委员、专家、代表就预审稿中的计量特性、校准项目、校准方法等内容提出了修改建议和意见。

有色金属计量技术规范研讨会会议纪要（预审稿）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 规范章条编号 | 意见内容 | 提出单位 | 处理意见 |
| 1 | 4 | 计量特性删除“漏斗内锥面粗糙度” | 东北轻工业有限公司 | 采纳 |
| 2 | 6 | 校准项目及校准方法删除“漏斗内锥面粗糙度” | 东北轻工业有限公司 | 采纳 |
| 3 | 6 | 细化各校准方法的操作步骤，使其更具有操作性 | 中铝材料应用研究院有限公司 | 采纳 |
| 4 | 附录A | 原始记录表格中量杯内径应有两种规格 | 中铝材料应用研究院有限公司 | 采纳 |
| 5 | 附录A | 原始记录表格中增加量杯深度记录栏 | 西北铝业有限责任有限公司 | 采纳 |

1. 2024年10月，规范编制组根据预审会上各专家提出的意见，对规范预审稿进行修改并形成了《松装密度漏斗法测定仪校准规范-送审稿》。

# 二、编制原则和依据

## （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。

本规范引用了GB/T 1479.1《金属粉末 松装密度的测定 第1部分：漏斗法》等相关内容。提出了对松装密度漏斗法测定仪计量特性的要求，制定了基本原则和编制依据，可对松装密度漏斗法测定仪进行校准，解决了目前没有松装密度漏斗法测定仪校准方法的难题。

## （二）确定主要内容

### 1 范围

本规范适用于利用漏斗法原理测定粉末颗粒松装密度的松装密度漏斗法测定仪的校准。

本规范规定了松装密度漏斗法测定仪的校准步骤及参数。

### 2 引用文件

本规范规定了松装密度漏斗法测定仪的校准要求，此仪器主要用于测试粉末颗粒松装密度，因此引用了GB/T 1479.1-2011《金属粉末 松装密度的测定 第1部分：漏斗法》。

### 3 概述

松装密度漏斗法测定仪主要用于粉末颗粒松装密度的测定。其原理是使粉末颗粒在自然状态下从漏斗孔按一定高度自由落体充满量杯，从而算得粉末颗粒的松装密度。

本规范明确了松装密度漏斗法测定仪测定粉末颗粒松装密度的原理，展示了仪器校准主要部件的示意图。

### 4 计量特性

量杯和漏斗是影响试仪器性能的主要部件，主要计量特性有：量杯内径、量杯容积、漏斗孔径、漏斗孔下表面与量杯上表面的间距。除此之外，还有一些其它因素可能会影响仪器的结果准确度，但与主要指标相比，影响因素较小，故考虑到计量的可操作性及其他因素，对量杯和漏斗的这些计量特性进行了规定。

### 5 校准条件

参考常用金属仪器计量条件要求，对仪器校准的试验环境条件、校准标准物质及相关测量标准进行了规定。

### 6 校准项目和校准方法

根据仪器的技术构成以及计量特性，确定出仪器的校准项目。仪器校准项目有量杯内径、量杯容积、漏斗孔径、漏斗孔下表面与量杯上表面的间距。依据校准项目，选择满足精度要求的测量标准进行测量。

量杯内径：用游标卡尺上量爪对量杯内径进行5次测量，测量位置在量杯口圆周上均匀分布，取5次测量值的平均值作为校准结果。

量杯容积：用游标卡尺对量杯深度进行5次测量，测量位置均匀分布，取5次测量值的平均值，再由内径和深度测量结果计算得到量杯容积。

漏斗孔径：将漏斗倒置在视频影像测量仪的工作台上，选择合适的放大倍数并调整焦距，直至看到清晰的漏斗孔轮廓，采用三点圆模式对漏斗孔径进行测量，选点位置在圆周上均匀分布，取5次测量值的平均值作为校准结果。

漏斗孔下表面与量杯上表面的间距：用游标卡尺上量爪对漏斗孔下表面与量杯上表面的间距进行5次测量，测量位置在360°方向上均匀分布，测量时不得使漏斗或量杯发生移动，取5次测量值的平均值作为校准结果。

### 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

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1年。

### 9 附录

附录主要包含校准原始记录参考格式、校准证书内页参考格式、量杯内径校准结果测量不确定度评定示例。

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 松装密度漏斗法测定仪量杯内径校准结果测量不确定度评定示例

# 三、实践检测情况

广东省科学院工业分析检测中心、西南铝业（集团）有限责任公司、西安汉唐分析检测有限公司根据本规范的校准项目对松装密度漏斗法测定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

目前国内外均没有针对松装密度漏斗法测定仪的相关计量技术规范。本规范的制定填补了有色金属行业松装密度漏斗法测定仪计量技术规范的空白，属于国内首创，水平达到国内领先。

# 五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本规范所引用的规程、规范及标准均为我国现行有效的计量规程及规范，是本规范的一部分，引用这些文件后，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，相互关系协调。

# 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、规范作为国家（或行业）计量技术规范的建议

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，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、废止现行有关规范的建议

无。

# 十一、预期效果

本规范发布后，能解决松装密度漏斗法测定仪计量特性不明确、校准项目不齐全、校准方法不统一等问题，弥补松装密度漏斗法测定仪校准规范的空白，确保粉末颗粒松装密度测试结果的准确性。

# 十一、其他应予说明的事项

无。

《松装密度漏斗法测定仪校准规范》编制组

2024年10月31日