JJF（有色金属）XXXX—XXXX

摆锤动态撕裂冲击试验机校准规范

(编制说明)

审定稿

2024-10-10

摆锤动态撕裂冲击试验机校准规范

编制组

主编单位：西安汉唐分析检测有限公司

# 一、工作简况

## 1.立项目的

摆锤动态撕裂冲击试验机是金属材料动态撕裂性能测试的常用设备，一般由基座、支座、摆锤、显示装置等部分组成。摆锤动态撕裂冲击试验机的性能直接影响测量结果的准确性，为保证摆锤动态撕裂冲击试验机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。

本规范重点解决了摆锤动态撕裂冲击试验机校准方法不统一、校准方法差异化、计量标准技术指标不明确、摆锤动态撕裂冲击试验机的校准方法未规定等问题，弥补摆锤动态撕裂冲击试验机校准的空白，为摆锤动态撕裂冲击试验机进行量值传递提供了有效保证，进一步提高了平面双轴试验系统的准确性，从而保证材料及制品测试结果的准确性，保障产品质量的稳定性。

## 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《平面双轴试验系统校准规范》由西安汉唐分析检测有限公司负责起草。该项目计划编号为JJFZ（有色金属）012-2023，按计划要求，本计量规范应于2025年完成制定。

## 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：中国石油集团工程材料研究院有限公司、西安建筑科技大学、湖南湘投金天钛业科技股份有限公司。

### 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、国防DiLAC等认证认可，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》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 中国石油集团工程材料研究院有限公司

中国石油集团工程材料研究院有限公司是中国石油天然气集团有限公司的直属研究院，院本部坐落于古城西安高新技术产业开发区，是我国在石油管及装备材料领域唯一从事科学研究、质量标准、成果转化“三位一体”的权威科研机构，也是石油石化行业（涵盖油气开发、管道储运、炼油化工、工程技术、装备制造、工程建设、新能源等领域）唯一从事工程材料的科技创新中心。工程材料研究院以建设世界一流研究院为目标，致力于打造科技创新、质量标准、成果转化“三个平台”，构建成果、技术、创效、人才“四大高地”，努力建设精干高效、独具特色的高质量科技创新体系，矢志成为国际石油管及装备材料技术引领者和先进工程材料原创技术策源地。

在为国家和石油行业做出重要成绩的同时，工程材料研究院也得到了长足发展，在资质、装备、人才、技术等方面具有独特优势，成为国内一流、国际知名的研究院。获得全国重点实验室和国家市场监管重点实验室、国家质检中心、国际标准化机构SC2副主席单位和国行标秘书处等43项重要机构、资质和授权；建立了金属和非金属、微观分析和全尺寸模拟的国际先进水平的试验研究装备体系。同时，构建和完善石油管材标准体系，包括国家、行业、企业和团体标准，成为ISO/TC67/SC2副主席单位和SC5中方技术归口单位，制修订一批国际标准，增强了在ISO等国际标准组织的话语权。

该单位积极参与编制组的各项工作会议，开展相关的资料收集工作，在编制组中发挥了主要作用。

3.3.2 西安建筑科技大学

西安建筑科技大学坐落于历史文化名城西安，现有雁塔、草堂两个校区和一个大学科技园区。学校办学历史悠久、底蕴深厚，最早可追溯到始建于1895年的天津北洋西学学堂，1956年全国高等院校院系调整时，由原东北工学院、西北工学院、青岛工学院和苏南工业专科学校的土木、建筑、市政系（科）整建制合并而成，积淀了我国近代高等教育史上最早的一批土木、建筑、环境类系（科），时名“西安建筑工程学院”，是新中国西北地区第一所本科学制的建筑类高等学府，我国著名的土木、建筑“老八校”之一，原冶金工业部直属重点大学。1959年和1963年，学校先后易名为“西安冶金学院”“西安冶金建筑学院”；1994年3月8日，经原国家教委批准，更名为“西安建筑科技大学”。1998年，学校划转陕西省人民政府管理。现为“国家建设高水平大学项目”和“中西部高校基础能力建设工程”实施院校、陕西省、教育部与住房和城乡建设部共建高校。

2010年以来，学校先后荣获国家技术发明二等奖2项，国家科技进步二等奖9项。累计获国家教学成果奖10项，国家优秀教材奖3项，“何梁何利基金科学与技术进步奖”1项，入选“中国高等学校十大科技进展”1项，科学探索奖1项，获首届全国创新争先奖状。在国家重大教育教学改革中，学校先后入选国家“卓越工程师教育培养计划”实施学校、“研究生专业学位教育综合改革试点单位”和“国家高水平大学公派研究生项目平台和优秀本科生国际交流项目实施院校”；入选“全国深化创新创业教育改革示范高校”、“工程硕士教育创新院校”和首批“国家级创新创业学院建设单位”；入选教育部首届“全国毕业生就业典型经验高校”，入选教育部“全国国防教育特色学校”。学校学生在竞赛活动中屡创佳绩，在第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛中获金奖1项；在第十七届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛中获特等奖1项，摘得全国“优胜杯”；在第十二届“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛中获金奖3项，摘得全国“优胜杯”；在第六届全国大学生艺术展演中获一等奖3项；在第27届国际建协UIA大学生建筑设计竞赛中获全球最高奖；此外在全国大学生数学建模竞赛、大学生英语竞赛、大学生结构设计竞赛、大学生先进成图、电子商务“创新、创意及创业”挑战赛、高校BIM毕业设计创新大赛、高校数字艺术设计大赛、金相技能大赛、三维数字化大赛等多项竞赛中屡获最高奖项。

该单位积极参与编制组的各项工作会议，开展相关的资料收集工作，在编制组中发挥了主要作用。

3.3.3 湖南湘投金天钛业科技股份有限公司

 湖南湘投金天钛业科技股份有限公司（以下简称“公司”）控股股东为湖南省能源投资集团全资子公司湖南湘投金天科技集团有限责任公司，是一家从事高端钛及钛合金材料的研发、生产、销售为一体的高新技术企业，公司注册资本3.7亿元人民币，位于常德经济技术开发区，占地450亩。拥有国家级专精特新小巨人企业、湖南省高端装备特种钛合金工程技术研究中心、湖南省企业技术中心、湖南省工业品牌培育示范企业、博士后科研工作站等授牌。公司始终以“瞄准国家战略目标，打造高端装备钛合金材料先进制造平台与人才集聚创新高地”为发展方向，按照“高起点、专业化、高端化”的发展思路，本着“以人才为根本、客户需求为导向、创新驱动为动能、产品质量为生命”经营理念，拥有国际先进的钛合金材料生产线与检测实验室，以及国内两用市场准入资质、AS9100D认证、Nadcap认证、CNAS认证等资格认证。通过开展产学研用合作与积极培育自主创新体系建设，研制生产的钛及钛合金棒材、锻坯、零部件广泛应用于航空航天、海洋舰船、兵器等领域，是中国高端装备钛合金材料与零部件重要供应商。

该单位积极参与编制组的各项工作会议，开展相关的资料收集工作，在编制组中发挥了主要作用。

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。

该单位积极参与编制组的各项工作会议，对规范计量特性提出了有效建议，在编制组中发挥了主要作用，作为一验单位开展了相关的验证试验。

3.3.5 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）是中铝集团、中铝高端核心铝加工企业，其前身是西南铝加工厂。经过近60年的发展，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工程材料研发保障、高精尖铝材研发生产和出口的核心基地，正朝着制造业高端化、智能化、绿色化方向高质量发展！西南铝荟萃了中国现代铝加工技术装备的精华，装备有以 3 万吨模锻压机为代表的“四大国宝”，以及高精铝及铝合金板带材热连轧生产线、冷连轧生产线、铝合金厚板生产线，形成了航空航天、重点工程、交通运输、金属包装、电子信息、通用工程用铝材等 6 大系列支柱产品。

该单位积极参与编制组的各项工作会议，对规范计量特性提出了有效建议，在编制组中发挥了主要作用，作为二验单位开展了相关的验证试验。

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。中国石油集团工程材料研究院有限公司、西安建筑科技大学对规范内容提出具体修改意见，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 |  |  | 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。 |
| 中国石油集团工程材料研究院有限公司 |  |  | 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。 |
| 西安建筑科技大学 |  |  | 实验方案讨论，内容审阅并提出修改意见 |
| 国标（北京）检验认证有限公司 |  |  | 内容审阅并提出修改意见 |
| 湖南湘投金天钛业科技股份有限公司 |  |  | 内容审阅并提出修改意见 |
| 西南铝业（集团）有限责任公司 |  |  | 内容审阅并提出修改意见 |

### 4.主要工作过程

西安汉唐分析检测有限公司于2023年12月接到有色金属行业计量技术委员会转发的下达的制定任务后，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6月，编制组成员对《摆锤动态撕裂冲击试验机校准规范》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6月形成了计量规范讨论稿。

3）2024年6月12日~14日，在嘉峪关市召开有色金属计量技术规范研讨会，会上对《摆锤动态撕裂冲击试验机校准规范-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《摆锤动态撕裂冲击试验机校准规范-讨论稿》提出了修改建议和意见，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1。修改后形成了《摆锤动态撕裂冲击试验机校准规范-征求意见稿》。

表2 《摆锤动态撕裂冲击试验机-征求意见稿》工作安排

|  |  |
| --- | --- |
| 拟参与编制单位 | 中国石油集团工程材料研究院有限公司、西安建筑科技大学 |
| 一验单位 | 国标（北京）检验认证有限公司 |
| 二验单位 | 西南铝业（集团）有限责任公司 |
| 时间节点安排 | 2024年10月完成意见征集，2025年6月完成规范报批 |

4）2024年9月，有色金属行业计量技术委员会发文《关于对<电极式盐水比重计校准规范>等14项行业计量技术规范征求意见的函》（有色计量委字〔2024〕12号），向社会广泛征求意见。编制组根据收到的意见对《摆锤动态撕裂冲击试验机校准规范-征求意见稿》进行修改，具体内容见表3。修改后形成了《摆锤动态撕裂冲击试验机校准规范-预审稿》。

表3 行业计量技术规范征求意见汇总处理表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 技术规范章条编号 | 意见内容 | 提出单位 | 处理意见及理由 |
| 1 | 3.1术语 | 将各术语加上英文。 | 西南铝业 | 采纳，加上英文更符合校准规范中对术语描述的要求。 |
| 2 | 5 计量特性 | 建议对rad进行解释。 | 西南铝业 | 不采纳，重新确认后，删除带”rad”的计量特性 |
| 3 | 6.2 测量标准及其他设备技术要求 | 建议对表3中的计量特性改为技术要求，对表中每项的技术要求要表述准确：比如“通用量具”不是技术要求，影像仪的±（5+1L/100）μm，L代表什么，“材质：钢块”，钢块不是材质等 | 西南铝业 | 采纳，对测量标准重新进行描述。 |
| 4 | 7.1校准项目 | 文中“校准项目见表3。”表3是测量标准及其他设备技术要求，建议将校准项目列出。 | 西南铝业 | 采纳，重新列出校准项目。 |
| 5 | 5.1计量特性 | 重新考虑试验机机架计量特性，非关键计量特性可考虑删除。 | 国标检验 | 采纳，删除5.1.4和5.1.5的计量特性 |
| 6 | 5.3支座 | 重新考虑支座垂直度计量特性。 | 西安建筑科技大学 | 采纳，重新确认后，删除5.3.1计量特性 |
| 7 | 5.4 | 双摆试验机的描述可删除。 | 中国石油集团工程材料研究院 | 采纳，重新确认后，删除对双摆试验机的描述。 |
| 8 | 7.2 校准方法 | 对部分项目校准方法进行优化。 | 湖南湘投金天钛业 | 采纳，对校准方法重新进行描述。 |

5）2024年9月25日~28日，有色金属行业计量技术委员会安排在广西壮族自治区柳州市召开有色金属行业计量技术规范工作会议，会议对《摆锤动态撕裂冲击试验机校准规范-预审稿》进行了预审工作，会上有来自不同单位的计量委员会委员、专家、代表就《摆锤动态撕裂冲击试验机校准规范-预审稿》提出了修改建议和意见，具体内容见表4。编制组对意见进行汇总并处理后，形成了《摆锤动态撕裂冲击试验机校准规范-审定稿》。

表4 行业计量技术规范征求意见汇总处理表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 技术规范章条编号 | 意见内容 | 提出单位 | 处理意见及理由 |
| 1 | 2引用文件 | 调整引用文件顺序，将检定规程放在标准文件前 | 中国有色金属工业协会 | 采纳，修改后格式上更加合理，符合校准规范编制要求。 |
| 2 | 5计量特性 | 增加冲击刀刃与试样纵向轴线夹角 |  | 采纳，冲击刀刃与试样纵向轴向的夹角特性表明试验机机架整体的安装状态。 |
| 3 | 5.2.6冲击刀刀刃 | 增加冲击刀刀刃半径参数 |  | 采纳，冲击刀刀刃作为试验机的主要部件，计量特性的好坏直接影响冲击试验结果 |
| 4 | 5.3支座 | 增加支座垂直情况的计量特性 |  | 采纳，支座作为放置试样的主要部件，垂直情况直接影响冲击试验结果。 |
| 5 | 5.3.3 | 将表2中“最大冲击能量值”改为试样厚度 |  | 采纳，改为试样厚度后，与冲击刀刃半径相对应，更加清晰明确。 |
| 6 | 6.2测量标准及其他设备技术要求 | 将“准确度由于0.3%”改为“0.1级” |  | 采纳，依据引用文件，测力传感器级别为0.1级 |
| 7 | 6.2测量标准及其他设备技术要求 | 删除“瞬时速度测量仪” | 国标（北京）检验认证有限公司 | 采纳，目前瞬时速度一般由公式计算而来，直接测量不容易实现。 |
| 8 | 6.2测量标准及其他设备技术要求 | 删除“影像仪” |  | 采纳，删除部分计量特性后，可不使用影像仪。 |
| 9 | 7.2.14摆锤的冲击速度 | 修改摆锤冲击速度计算公式 | 国标（北京）检验认证有限公司 | 采纳，修改后冲击速度计算更加合理 |
| 10 | 7.2.6冲击刀刃与试样侧面的平行度 | 删除“冲击刀刃与试样侧面的平行度” |  | 采纳，计量特性中无平行度，删除相关描述。 |
| 11 | 7.2.8支座的垂直支撑面、水平支撑面的的左右面的平行度 | 删除“支座的垂直支撑面、水平支撑面的的左右面的平行度” |  | 采纳，计量特性中无平行度，删除相关描述。 |

# 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。

本规范对摆锤动态撕裂冲击试验机的结构进行分析研究，提出了摆锤动态撕裂冲击试验机的关键计量特性，同时，规范基于GB/T 5482金属材料动态撕裂试验方法和TB/T 2985金属材料的动态撕裂试验方法等相关内容，对相应计量标准做出要求，增加了摆锤动态撕裂冲击试验机的摆锤两个侧面与支座之间的间隙、动态撕裂功值的误差、支座圆弧半径进行了明确的要求，提高了摆锤动态撕裂冲击试验机的计量准确性，解决了目前摆锤动态撕裂冲击试验机无校准规范的问题。

## （二）确定主要内容

### 1范围

本规范适用于摆锤动态撕裂冲击试验机（以下简称冲击试验机）的校准。

### 2 引用文件

本规范主要计量特性参数引自GB/T 5482-2007金属材料动态撕裂试验方法、TB/T 2985-2000金属材料的动态撕裂试验方法、ASTM E604-18 金属材料动态撕裂试验的标准试验方法(Standard Test Method for Dynamic Tear Testing of Metallic Materials)。

### 3 概述

摆锤动态撕裂冲击试验机是金属材料动态撕裂性能测试的常用设备，一般由基座、支座、摆锤、显示装置等部分组成。

### 4计量特性

根据实际使用情况，并与中国石油集团工程材料研究院有限公司、西安建筑科技大学等单位沟通，确定了摆锤动态撕裂冲击试验机的计量特性如下：（数据来源）

4.1.试验机机架：摆锤自由悬挂时，冲击刀刃与试样侧面的距离应小于5mm。

摆锤两个侧面与支座之间的间隙应不小于51mm。

冲击刀中心线的运动平面，应通过支座跨距的中点，偏差不应超过0.8mm。

冲击刀刃应垂直于试样的纵轴，刀刃与试样纵向轴线的夹角应为90°±2°。

摆轴轴向间隙应不超过0.75mm；摆轴轴承处的径向间隙应不超过0.075mm。

4.2.摆锤：试验机势能因摩擦和空气阻力造成的损失不应超过原势能的2.0%；试验机摆轴中心至打击中心的距离应与摆轴中心至试样中心的距离一致，允许偏差为1%；

摆锤的重量误差或由下落高度的误差造成的动态撕裂功值的误差应不超过1%；打击瞬间摆锤的冲击速度应为4.0m/s～8.5m/s；

冲击刀圆弧半径12.7mm±0.8mm或38mm±0.5mm，

冲击刀夹角30°±1°。

表2 冲击刀刀刃半径 单位：mm

|  |  |
| --- | --- |
| 试样厚度 | 冲击刀刀刃半径 |
| 16 | 12.7±0.8 |
| 25 | 38±0.5 |
| 32 |
| 40 |

4.3支座：支座的垂直支撑面应垂直于水平支撑面，偏差不大于0.025rad；

支座的垂直支撑面、水平支撑面的左右面应在同一平面上，偏差不大于0.13mm。(详细描述计量特性的确认过程)

1. 表3 支座参数表 单位：mm

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 试样厚度 | 支座圆弧半径 | 支座跨距 |
| 16 | 12.7±0.8 | 165±0.8 |
| 25 | 35±0.5 | 406±1.5 |
| 32 | 500±1.5 |
| 40 | 600±1.5 |

### 5 校准条件

5.1 环境条件

校准前，实验室环境条件环境温度：（10~35）℃，相对湿度：不大于80%，试验周围无腐蚀性介质，并且附近无影响试验结果的振源。

5.2 测量标准

测量标准的技术要求应符合正文中表3的规定。

### 6 校准项目和校准方法

6.1校准项目：试验机机架、摆锤、支座相关尺寸

6.2通用技术要求检查：采用目测和手动方式进行检查。

6.3冲击刀与试样间隙：在摆锤自由悬挂时，将40mm×45mm（或120mm×125mm或160mm×165mm或200mm×205mm）的矩形试样，分别以40mm（或120mm、160mm、200mm）和45mm（或125mm、165mm、205mm）截面尺寸方向放在支座上，检查冲击刀刃与试样间隙。

6.4摆锤两个侧面与支座之间的间隙：采用深度卡尺进行直接测量。

6.5冲击刀的中心与支座跨距的中心差：将标准试样缺口背面粘贴复写纸，将试样在支座之间对正后，由摆锤冲击刀刃轻击标准试样，用游标卡尺测量试样上冲击刀痕迹中心线与缺口顶端之间的距离。

6.6冲击刀刃与试样纵轴的垂直度：将标准试样缺口背面粘贴复写纸，将试样在支座之间对正后，由摆锤冲击刀刃轻击标准试样，用影像仪测量标准试样上冲击刀痕迹中心线与试样纵轴的夹角。

6.7冲击刀刃与试样侧面的平行度：采用标准试样与冲击刀刃接触，通过直角尺、塞尺、象限测量仪等校准。

6.8支座的垂直支撑面与水平支撑面的垂直度：采用直角尺、塞尺、象限测量仪等校准。

6.9支座的垂直支撑面、水平支撑面的的左右面的平行度：采用水平仪、塞尺、象限测量仪等进行校准。

6.10摆轴轴向、径向间隙的校准：将打击点推力块置于试样支座中间，使冲击刀紧卧其Ｖ型槽口内，将装好百分表的磁性表架置于主机架上适当位置，当百分表垂直对准冲击刀刃时，用于测量摆轴的轴向间隙；当百分表垂直对准摆轴上方中心处时，测量摆轴的径向间隙；将测力传感器对准打击点推力块中心，施加相当于摆锤有效重量4%的横向力，记录百分表最大示值，作为测量结果。

6.11摩擦和空气阻力损失：摩擦和空气阻力损失为摆锤开始位置时的势能与摆锤完成一次无试样时的摆动后的势能之差。测量完成后，补偿摩擦和空气阻力损失，使摆锤无试样释放时指示出零势能。

6.12摆轴到打击中心的距离：使用分度值不大于0.2s的电子秒表或其他计时器，将摆锤提起，提起至总角度不大于15°位置释放，记录摆锤往返摆动100次的时间t，重复测量3次计算摆动时间平均值$\overline{t}$，按计算公式计算摆轴到打击中心的距离。

6.13势能：在某一个最能与测力传感器起作用的一点上将摆锤支在水平位置（离静止位置90±1°），测出摆锤质量，操作时务必使承载支撑和称重支撑处的摩擦力减至最小，测定力臂长度（即摆轴中心与通过支撑点的垂直线之间的水平距离），按照计算公式进行势能计算。

6.14动态撕裂能示值误差的校准：同样用倾角仪或冲击试验机检定仪（具有角度测量功能）测量摆锤不同位置的仰角，进行指示能量与动态撕裂能示值误差的校准。校准范围选择试验机度盘标称能量的10%~80%，不少于5点，抬起摆锤使指针分别指示要求校准的各分度标记，然后测量升角*α*，按计算公式计算动态撕裂能。

6.15摆锤的冲击速度

①考虑摩擦和空气阻力损失时，采用瞬时速度测量仪测量打击瞬间摆锤的冲击速度。

②不考虑摩擦时，打击瞬间摆锤的冲击速度*θ*按下式计算：

6.16冲击刀刃、支座尺寸：采用游标卡尺、万能角度尺、半径样板或数显半径测量仪等校准。

6.17双摆锤试验机校准方法与单摆锤试验机相同。

### 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

建议复校时间间隔为1年。冲击试验机使用频繁时应适当缩短周期，在使用过程中试验系统经过修理、更换重要部件的应重新校准。

### 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、摆锤动态撕裂冲击试验机示值误差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 摆锤动态撕裂冲击试验机校准记录参考格式

附录B 摆锤动态撕裂冲击试验机校准证书内页参考格式

附录C 摆锤动态撕裂冲击试验机示值误差测量不确定度评定示例

# 三、实践检测情况

国标（北京）检验认证有限公司、西南铝业（集团）有限责任公司根据本规范的校准项目对摆锤动态撕裂冲击试验机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，无针对摆锤动态撕裂冲击试验机的校准规范。

目前国外没有相关技术规范，本规范水平达到国内先进水平。本规范的制定填补了有色金属行业摆锤动态撕裂冲击试验机的校准空白，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，能解决摆锤动态撕裂冲击试验机校准方法不统一、校准方法差异化、计量标准技术指标不明确、校准点的选择不统一、摆锤动态撕裂冲击试验机的校准方法未规定等问题，弥补摆锤动态撕裂冲击试验机校准的空白，为保证摆锤动态撕裂冲击试验机测试结果的准确可靠提供保证。

# 十二、其他应予说明的事项

无。

《摆锤动态撕裂冲击试验机校准规范》编制组

2024年10月10日