JJF（有色金属）011-2022《金属线材反复弯曲试验机校准规范》

行业计量技术规范编制说明

一、工作简况

1.1立项目的

金属线材反复弯曲试验机是检验金属材料的耐反复弯曲性能，并显示金属材料缺陷的，适用于直径为（0.3～10）mm的铜、铝及其合金、双金属线等圆截面导体金属线材的弯曲性能检测，广泛应用于有色金属领域。反复弯曲试验是确定金属材料塑性变形能力的一种试验方法，目的在于了解产品的结构弱点以及功能退化情况，进而有效地评估产品的可靠性。因此它在材料检测和科学研究中都具有非常重要的意义。反复弯曲试验机各项性能参数合格与否直接影响着试验结果的准确性和可靠性。

随着有色金属行业的发展，反复弯曲试验机的应用领域也越来越广泛，对材料性能检测提出了更高的要求，为了保证金属线材塑性变形能力的准确测量，需要对反复弯曲试验机进行计量，保证各项功能参数量值准确可靠。目前，国内仅见金属线材反复弯曲试验方法相关研究，未见金属线材反复弯曲试验机计量方面的研究，各省市计量技术研究院对金属线材反复弯曲试验机的检定/校准工作未开展，或存在不合理不统一的操作。所提出的校准望能开展对反复弯曲试验机的校准工作，确保校准结果的准确性以及试验结果的可信度，弥补有色金属行业以及计量行业领域空白，促进反复弯曲试验机在有色金属行业得到更合理更准确的应用。

1.2任务来源

根据工业和信息化部《关于印发2022年行业计量技术规范制修订计划的通知》（工厅科［2022］464号）文的要求，行业计量技术规范《金属线材反复弯曲试验机校准规范》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JJF（有色金属）011-2022，按计划要求，本计量规范应于2024年完成。

1.3承担单位情况

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。

本单位积极组织编制组各次工作会议，开展相关的校准，有效组织参编单位多次对规范的各版《征求意见稿》进行认真的讨论和审议，提出大量有益的意见和建议，在编制组中发挥了牵头作用。

1.4主要工作过程

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）2022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）2022年9月～2023年4月计量规范编制组成员对金属线材反复弯曲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2023年4月形成了计量规范讨论稿。

3）2023年5月8日~10日，在陕西省西安市西安华山酒店召开有色金属计量技术规范研讨会，会上对《金属线材反复弯曲试验机校准规范-讨论稿》等15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《金属线材反复弯曲试验机校准规范-讨论稿》提出了修改建议和意见，会上确定了项目负责起草单位、起草单位及一验、二验单位，明确了各项工作时间进度要求。修改形成征求意见稿。

主要讨论和修改的具体意见如下：

1、4章节，删去计量特性中“弯折圆柱硬度”；

2、4章节，删去计量特性中“试样与圆柱支辊间隙”；

3、4章节，删去计量特性中“圆柱支辊的平行度”；

4、6.2章节，删去校准方法中“其结果应满足X.X的要求”的表述。

二、编制原则和依据

2.1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。

本规范引用了GB/T 238金属线材反复弯曲试验方法和GB/T 4909.5裸电线试验方法 第五部分：弯曲试验-反复弯曲等相关内容。

2.2制定规范主要内容的论据

2.2.1 范围

本规范适用于直径为（0.3～10）mm金属线材反复弯曲试验机（以下简称弯曲试验机）的校准，其他类型的弯曲试验机可参照本规范进行校准。

2.2.2引用文件

本规范主要计量特性参数引自GB/T 238 金属线材反复弯曲试验方法、GB/T 4909.5 裸电线试验方法 第五部分：弯曲试验-反复弯曲和JB/T 9371 弯折试验机 技术条件。

2.2.3 概述

弯曲试验机是对圆截面导体金属线材做反复弯曲试验的测量设备，一般由弯折臂、拨杆、弯折圆柱、夹具以及支座等部分组成。

2.2.4 计量特性

2.2.4.1 弯折圆柱表面粗糙度

弯折圆柱及夹块的表面粗糙度*Ra*不超过0.4µm。

2.2.4.2 弯折圆柱高度差

弯折圆柱在其长度方向上高度变化的极限偏差为±0.15 mm。

2.2.4.3 弯折圆柱半径

弯折圆柱半径*r*的公称尺寸和极限偏差应符合表1的规定。

表1 弯折圆柱半径*r*的公称尺寸和极限偏差

|  |  |
| --- | --- |
| *d*/mm | *r*/mm |
| 0.3≤*d*<0.5 | 1.25 ±0.05 |
| 0.5≤*d*<0.7 | 1.75 ±0.05 |
| 0.7≤*d*<1.0 | 2.5 ±0.1 |
| 1.0≤*d*<1.5 | 3.75 ±0.1 |
| 1.5≤*d*<2.0 | 5.0±0.1 |
| 2.0≤*d*<3.0 | 7.5+0.1 |
| 3.0≤*d*<4.0 | 10.0+0.1 |
| 4.0≤*d*<6.0 | 15.0±0.1 |
| 6.0≤*d*<8.0 | 20.0+0.1 |
| 8.0≤*d*≤10.0 | 25.0+0.1 |
| 注：1.表中*d*为线材公称直径，*r*为弯折圆柱半径；  2.以上指标要求不作为合格性判定依据，仅供参考。 | |

2.2.4.4 弯折臂摆角

弯折臂工作时应能左右摆动90°，其极限偏差为±3°。

2.2.4.5试验机弯曲速度

弯曲试验机弯曲速度不大于60次/min，最大允许误差±1次/min，试验过程中应平稳不得产生冲击、颤动、爬行等现象，试验机弯折速度应能调整。

2.2.4.6 弯曲臂的转动轴心至圆柱支辊顶部的距离

对于所有尺寸的圆柱支辊，弯曲臂的转动轴心至圆柱支辊顶部的距离均为1.0 mm。

2.2.4.7 拨杆孔直径

拨杆孔直径的极限偏差应符合表2的规定。

表2 拨杆孔直径极限偏差

|  |  |
| --- | --- |
| *d*/mm | *dg*/mm |
| 0.3≤*d*<0.5 | 2.0 |
| 0.5≤*d*<0.7 | 2.0 |
| 0.7≤*d*<1.0 | 2.0 |
| 1.0≤*d*<1.5 | 2.0 |
| 1.5≤*d*<2.0 | 2.0和2.5 |
| 2.0≤*d*<3.0 | 2.5和3.5 |
| 3.0≤*d*<4.0 | 3.5和4.5 |
| 4.0≤*d*<6.0 | 4.5和7.0 |
| 6.0≤*d*<8.0 | 7.0和9.0 |
| 8.0≤*d*≤10.0 | 9.0和11.0 |
| 注：1.表中*d*为线材公称直径，*dg*为拨杆孔直径；  2.以上指标要求不作为合格性判定依据，仅供参考。 | |

2.2.5校准条件

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。

2.2.6校准项目和校准方法

校准项目包含弯折圆柱表面粗糙度、弯折圆柱硬度、弯折圆柱高度差、弯折圆柱高度差、试样与圆柱支辊间隙、圆柱支辊的平行度、弯折臂摆角、试验机弯曲速度、弯曲臂的转动轴心至圆柱支辊顶部的距离、拨杆孔直径要求以及具体的校准方法。

2.2.7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，按照推荐的校准报告格式，出具校准证书。

2.2.8复校时间间隔

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

2.2.9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、弯曲试验机圆柱半径示值误差测量结果不确定度评定示例、弯曲试验机反复弯曲计数方法四部分。

三、规范水平分析

3.1采用国际标准及国外先进规范的程度

弯曲试验机是专门用于校准或核查金属材料的耐反复弯曲性能的专用设备，据查，目前国内外没有针对弯曲试验机的校准规范，计量检测机构也未开展该类仪器的检定校准。

3.2与国际及国外同类标准水平的对比分析

目前国外没有相关技术规范，本规范水平达到国外先进水平。

四、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。

五、规范中涉及的专利或知识产权说明

（无）

六、重大分歧意见的处理经过和依据

（无）

七、规范作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议

建议本规范作为推荐性行业计量技术规范，供相关行业参考采用。

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，促进各实验室以及计量技术机构对本规范的使用，以确保塑料容量瓶量值的准确，保障人民生产生活的安全，促进金属行业化工制造，冶金，制药，环保等领域的发展。

九、废止现行有关规范的建议

（无）。

十、预期效果

塑料容量瓶校准规范的制定，具有极大的经济效益和社会效益，填补了有色金属行业领域校准空白，能够很好的满足有色金属领域分析检测实验室对于塑料容量瓶的校准需求，进而保证试验结果的可信度，使得产品的安全性。

十一、其他应予说明的事项

（无）。

《金属线材反复弯曲试验机校准规范》规范编制组

2023年5月1日