JJF（有色金属）007-2022《支辊式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 立项目的

支辊式弯曲试验机是金属材料弯曲试验的试验设备。弯曲性能试验是将金属试样在支辊式弯曲试验机上按给定弯曲角度选择压头、跨距、下压位移进行弯曲变形试验，通过观察金属试样弯曲表面变形和裂纹有无来判断金属抗弯曲性能。

目前，国家、地方或行业没有支辊式弯曲试验机检定规程/校准规范，校准工作无执行标准，不能有效对支辊式弯曲试验机开展校准，试样弯曲试验结果的准确性无法得到保证。因此,为指导、有效开展支辊式弯曲试验机校准工作，特立项编制《支辊式弯曲试验机校准规范》。

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《支辊式弯曲试验机校准规范》由西南铝业（集团）有限责任公司负责起草。该项目计划编号为JJF（有色金属）007-2022。按计划要求，本计量规范应于2024年完成。

3承担单位情况

3.1 主编单位简介

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。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。西南铝建有校准实验室与检测实验室，均通过了CNAS认可，具备对工件形位公差、长度尺寸数字式温湿度计、温湿度传感器、机械式温湿度计的CNAS校准能力。西南铝累计申请专利722件，其中授权发明专利249件、授权实用新型专利473件，主持和参与国家、行业标准277项。

3.2 成员单位简介

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，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。

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。1952年建厂，1956年开工生产。1998年6月改制为国有独资公司，2000年7月划归哈尔滨市管理。2007年9月进入中国铝业公司，成为中国铝业公司铝加工五大基地之一。公司于1996年通过了ISO9001国际质量体系认证，近年来先后通过军工产品质量体系认证、AS9100、PED压力容器以及中国新时代认证中心的质量管理体系、职业健康安全和环境管理体系认证等。公司曾获得“国家质量管理奖”、“国家一级企业”、“质量、服务、信誉AAA级品牌、“国家优秀计量企业”，“黑龙江省先进计量企业”称号，并获得计量一级企业，2001年获得完善计量检测体系（GB／T19022.1）合格证书，2020年9月获得AAA级测量管理体系认证证书。

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，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。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。

山东南山铝业股份有限公司拥有目前全球最短最完整的铝加工产业链，拥有国家级企业技术中心，南山科学技术研究院等一流研发机构，其中国家铝合金压力加工工程技术研究中心是行业唯一国家级工程技术研究中心，公司主持起草十几项国家标准，获得全国有色金属标准化技术委员会“技术标准优秀奖”。计量中心为山东南山铝业股份有限公司设立的计量技术机构，计量中心拥有国际、国内先进的精密标准装置和仪器30多台（套），经质量技术监督等部门的考核建立了长、热、力、电等企业最高计量标准，并通过中国合格评定国家认可委员会实验室认可（CNAS）。计量中心建有“精密露点仪标准装置”企业最高计量标准，该标准装置由Optidew Vision 401型冷镜式露点仪、PR710A型精密数字温度计、PR381A型温湿度标准箱以及数显温湿度计、空盒气压表等组成，能够开展各类温湿度计的量值传递工作。

4 主要工作过程

西南铝业（集团）有限责任公司计量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，成员有西安汉唐分析检测有限公司、东北轻合金有限责任公司、国标(北京)检验认证有限公司、山东南山铝业股份有限公司、天津新艾隆科技有限公司等。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7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。

1. 2022年8月～2023年4月计量规范编制组成员对有支辊式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，计量规范编制组成员参加了由有色金属行业计量技术委员会组织的在陕西西安召开的2023年有色金属行业计量技术规范讨论会，与会专家、代表对本校准规范的讨论稿提出了宝贵的意见和建议。

4）2023年5月10～5月30日，针对5月的陕西西安讨论会中代表们提出的修改意见和建议，编制组开会讨论并修改了校准规范。

二、编制原则和依据

1规范编制原则

1）该规范按照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》编写。规范参考了GB/T 232-2010《金属材料弯曲试验方法》、GB/T 15825.2-2008《金属薄板成形性能与试验方法第2部分：通用试验规程》、GB/T 15825.5-2008《金属薄板成形性能与试验方法第5部分：通用试验规程》的相关内容。

2）先进性：本规范对弯曲试验机工作过程中影响试验结果的几个参数的计量特性进行了规定，研究了相应方法对参数进行校准，本规范填补了支辊式弯曲试验机无校准规范的空白。

3）创新性：对弯曲试验机各工作参数计量特性的校准方法和误差计算方法进行了详细的描述；对校准标准装置进行了详细的规定，对校准点也明确列出规定。

2制定规范主要内容的论据

2.1范围

由于弯曲装置有V型模具式弯曲装置、虎钳式弯曲装置、翻板式弯曲装置、支辊式弯曲装置等。规定了本规范适用于支辊式弯曲试验机的校准。

2.2 引用文件

本规范没有引用文件。

2.3 术语和计量单位

依据GB/T 15825.5-2008《金属薄板成形性能与试验方法第5部分：通用试验规程》的7.1中b）给出了本规范弯曲压头对中偏差的定义。

根据讨论稿的意见，将3.1.1“弯曲压头与两支辊间距的差值”改为“弯曲压头左右两侧与两支辊间距的差值”。

2.4 概述

支辊式弯曲试验机（以下简称试验机）是指采用电液伺服、液压、机械等加力方式，配置合适的控制系统、支承装置，在一定加载速度下，对试样施加弯曲力的试验机。试验机通常包括加力系统、控制系统、数据处理系统和显示系统。此外，根据试样厚度，可选配各种不同半径的压头。试验机主要用于金属板材、带材试样进行不同角度的弯曲试验。

根据讨论稿的意见，将弯曲试验示意图中所标注的符号在图注中进行了解释，见图1。

2.5 计量特性

依据GB/T 15825.5-2008《金属薄板成形性能与试验方法第5部分：通用试验规程》规定弯曲压头对中偏差不大于0.1 mm、弯曲压头位移示值误差不超过±0.1 mm。通过多次试验验证，由支辊间距离示值误差为0.3mm时，弯曲角度偏差为1°，由于GB/T 15825.5-2008的10.1规定“弯曲角在加载条件下测量，允许测量误差±1°”，因此本规范确定了计量特性：支辊间距离示值误差不超过±0.3 mm，弯曲压头对中偏差不大于0.1 mm，弯曲压头位移示值误差不超过±0.1 mm。

根据讨论稿的意见，将“支辊水平度、弯曲压头与支辊垂直度、弯曲压头半径、弯曲压头表面粗糙度”4个计量特性删除，只保留“弯曲压头对中偏差、支辊间距离、弯曲压头位移”3个计量特性。

2.6 校准条件

校准条件包括校准环境条件、校准用计量标准、其他设备和其它条件，为了使测量结果具有尽可能小的不确定度，需要建立一种较优越的环境条件，降低环境因素对计量标准带来的附加误差；需要具备一定准确度要求的计量标准及其他设备以满足用户对测量不确定度的要求、能覆盖被校设备实际校准范围。本规范是按上述原则确定校准条件的。

根据讨论稿的意见，将6.2表1中不涉及校准项目的标准器删除；将一行中涉及多个仪器设备的改为每个仪器独立一行进行书写；将表中的备注一列删掉。

2.7 校准项目和校准方法

1）根据讨论稿的意见，将7.1中校准项目：支辊水平度、弯曲压头与支辊垂直度、弯曲压头半径、弯曲压头粗糙度4个项目放入校准条件中，并对其计量特性进行规定；将7.1表2校准项目进行了删除。

2）根据讨论稿的意见，将原7.2.5弯曲压头对中偏差使用校验棒进行校准改为直接使用弯曲压头进行校准，与实际使用相符合。

3）根据讨论稿的意见，将原7.2.7弯曲压头位移中使用高度卡尺进行校准改为使用数显大量程百分表，对此也适用于卧式支辊式弯曲试验机弯曲压头位移的校准，并在原讨论稿中涉及位置进行更改替换。

4）通过编制组开会讨论后，在7.2.3中对图4示意图进行了修改，删除了图中的“钢直尺、、”注释；将原图4图题“压头位移校准示意图”改为“立式弯曲试验机压头位移校准示意图”；在图4图注下面添加了“注：卧式弯曲试验机压头位移可参照此方法进行校准。”

5）通过与西安汉唐分析检测有限公司专家进行交流沟通，考虑到存在弯曲压头位移无数显装置且无法清零的试验机，将7.2.3.2中原公式5：“”改为“”增加了“——弯曲压头位移校准起始点示值，mm”。

2.8 校准结果表达

校准结果表达中的描述采用了JJF1071-2010中规定的内容。详细列出了校准证书应具备的信息和说明。

2.9 复校时间间隔

给出了最长12个月复校时间间隔的建议。但客户可根据使用情况自主决定复校时间间隔。

2.10 附录

设置了4个附录，便于校准时参考和规范化。

附录A 支辊式弯曲试验机校准记录参考格式

附录B 支辊式弯曲试验机校准证书内页参考格式

附录C 支辊式弯曲试验机支辊间距离示值误差校准不确定度评定示例

附录D 支辊式弯曲试验机压头位移示值误差校准不确定度评定示例

1）根据讨论稿的意见，将附录C不确定度评定示例C.7中结果修约进行了修改，由原量块长度L=1.1 mm、L=191.8 mm时，*U*=0.1mm改为“L=1.1 mm时，*U*=0.02mm；L=191.8mm时，*U*=0.03mm”

2）根据讨论稿的意见，将附录D不确定度评定示例中使用原标准高度卡尺改为数显大量程百分表后重新进行评定。

三、规范水平分析

本规范填补了支辊式弯曲试验机无校准规范的空白，规范可操作性强，水平达到国内领先。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本规范与有关的现行法律、法规和国家计量技术规范具有一致性，无冲突之处。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、规范作为强制性或推荐性国家（或行业）技术规范的建议

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。

七、贯彻技术规范的要求和措施建议

无。

八、废止现行有关技术规范的建议

无。

九、预期效果

本规范的制定使支辊式弯曲试验机的校准有了可靠依据，有助于评价支辊式弯曲试验机计量性能，能很好地用于指导生产。

十、其他应予说明的事项

无。

《支辊式弯曲试验机校准规范》规范编制组

2023年5月31日