

JJFZ（有色金属）005—2024
数字式引伸计标定器校准规范
(编制说明)

讨论稿

2025-03

数字式引伸计标定器校准规范

编制组

主编单位：西南铝业（集团）有限责任公司

一、工作简况

1.立项目的

引伸计是试验机对试样施加轴向力时，测量试样线性变形的装置，它在有色金属材料力学性能检测中应用十分广泛。

数字式引伸计标定器是用于校准引伸计的仪器，其准确性直接关系到被校引伸计的计量特性，从而影响有色金属材料力学性能的检测。所以，依据相应检定规程/校准规范开展数字式引伸计标定器校准，满足引伸计校准要求，确保引伸计在有色金属材料力学性能检测数据准确可靠，需对数字式引伸计标定器示值误差等计量特性进行校准和控制。。

2.任务来源

根据工业和信息化部《关于印发 2024 年行业计量技术规范制修订计划的通知》（工厅科〔2024〕602 号）文的要求，行业计量技术规范《铝及铝合金压滤法测渣仪校准规范》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 JJFZ（有色金属）005-2024。按计划要求，本计量规范应于 2026 年 12 月完成制定。

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：西南铝业（集团）有限责任公司、西安汉唐分析检测有限公司、海研测试（重庆）科技有限公司、东北轻合金有限公司、厦门厦钨新能源材料股份有限公司、国标（北京）检验认证有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、国合通用（青岛）测试评价有限公司、中国船舶集团有限公司第七二五研究所、中铝瑞闽股份有限公司。

3.2 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，具备对闭路循环法铝及铝合金液态测氢仪、衡器、材料试验机、金属布氏硬度计、电子天平、压力表、数字压力计、温度显示仪等 123 项测量仪器的 CNAS 校准能力，检测实验室是空客、赛峰等民用航空授权试验室，具备铝合金材料的力学性能、硬度、制耳率、深冲性能、疲劳、断裂韧性等性能检测能力，具备铝合金材料的化学成分、固态测氢等分析检测能力，具备铝合金材料的晶间腐蚀、剥落腐蚀、C 形环应力腐蚀、

拉伸应力腐蚀等腐蚀性能检测能力，具备铝合金材料显微组织结构、SEM 分析、微区组分等分析检测能力，具备铝合金材料的失效分析检测能力，可为铝产业提供金相、机械性能、腐蚀、化学成分等专业检测服务。西南铝主持和参与国家、行业标准 277 项，作为主编单位起草了《行业校准规范《闭路循环法铝及铝合金液态测氢仪校准规范》、《电热恒温水浴锅校准规范》、《电子式温湿度计校准规范》、《油膜测厚仪校准规范校准规范》、《支辊式弯曲试验机校准规范》、《叉式热电偶校准规范》、《铝板带在线测厚仪校准规范》。

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《讨论稿》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 东北轻合金有限责任公司

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、职业健康安全管理体系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。

3.3.2 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，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。

3.3.3 西安汉唐分析检测有限公司

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/行业标准共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。

该单位积极参与编制组的各项工作会议，对规范的校准方法提出了有效建议，在编制组中发挥了主要作用。

3.3.4 广东省科学院工业分析检测中心

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 and 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100余人，其中教授有15人，高级工程师24人，硕博士20人，具有中级职称以上科技人员占80%。累计申请专利19件，其中授权发明专利8件、授权实用新型专利2件。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。

4. 主要工作过程

西南铝业（集团）有限责任公司于2024年7月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) 2024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) 2024年8月~2025年3月计量规范编制组成员对数字式引伸计标定器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2025年3月形成了计量规范讨论稿。

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。

本规范主要参考了JJF1096-2002《引伸计标定器校准规范》、JJG762-2007《引伸计》、ASTM E83

《引伸计系统检定和分级的标准规程》、ISO 9513《金属材料 单轴试验用引伸计系统的标定》的技术内容,对校准数字式引伸计标定器校准规范计量特性的校准方法进行了详细描述,对数字式引伸计标定器校准规范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。

(二) 确定主要内容

1 范围

本规范适用于数字式引伸计标定器(以下简称标定器)的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件:

JJF1096-2002 引伸计标定器校准规范

凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本规范;凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本规范。

3 概述

标定器是用于对被标定的引伸计给出标准位移量的仪器。它由位移调节装置、能够准确地测量沿心轴轴向位移量变化的位移测量装置、两个同轴的心轴、刚性支架等组成。其结构示意图见图1所示。

4 计量特性

仪表的计量特性主要为上、下心轴的同轴度、分辨力、示值误差、示值稳定性、支架刚性。

4.1 上、下心轴的同轴度

依据 JJF1096 : 4.2, 标定器上、下心轴的同轴度不超过 $\Phi 0.1\text{mm}$ 。

4.2 分辨力

根依据 JJF1096: 4.3, 标定器测量装置的分辨力不超过表 1 中绝对误差值的 1/2。

4.3 示值误差

依据 JJF1096: 4.4. 标定器示值误差不超过表 1 规定的最大允许值。

表1 示值的最大允许误差

被校引伸计级别	绝对误差/ μm	相对误差/%
0.2 级	± 0.2	± 0.06
0.5 级	± 0.5	± 0.15
1 级	± 1.0	± 0.3
2 级	± 2.0	± 0.6
注: 1、示值绝对误差在校准范围不超过 1/3mm 时采用。		

2、示值相对误差在校准范围超过1/3mm时采用。

4.4 示值稳定性

依据 JJF1096: 4.5。示值稳定性在 1h 内不超过表 1 中的绝对误差值。

4.5 支架刚性

依据 JJF1096: 4.6。上支架受到 1N 的垂向力时, 标定器位移变化量不超过 $0.1\ \mu\text{m}$ 。

5 校准条件

校准条件包括校准用计量标准、其他设备、校准环境条件和其它条件, 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。

5.1 环境条件

校准环境条件见表2。

表2 校准环境条件

实验室温度/℃	实验室湿度/(%RH)	室温变化/(℃/h)	校准前标定器在室内等待时间h
20 ± 1	≤ 80	≤ 0.5	> 24

5.2 测量标准及其他设备

测量标准及其他设备包括刀口形直尺、塞尺、激光干涉仪、电子秒表、砝码, 其技术要求见表 3 的规定。刀口形直尺、塞尺的技术指标参考了 JJF1096-2002《引伸计标定器校准规范》的要求。激光干涉仪的技术指标参考了 JJG 739-2005《激光干涉仪》5.2.1 的要求。根据实际情况, 对电子秒表、砝码的要求不高, 电子秒表选用了分度值 0.1s, 测量范围不小于 (0~3600) s, 最大允许误差为 $\pm 0.10\text{s}$, 砝码选用了 M_1 等级。

6 校准项目和校准方法

规范对标定器的校准点的选择进行了描述, 规范对标定器计量特性上、下心轴的同轴度、分辨力、示值误差、示值稳定性、支架刚性的校准方法进行了详细描述。规范能较好地指导校准人员对标定器进行校准, 具有较强的可操作性。

6.1 校准项目

上、下心轴的同轴度、分辨力、示值误差、示值稳定性、支架刚性。

6.2 校准方法

6.2.1 上、下心轴的同轴度

调整上、下心轴到合适位置，将刀口形直尺测量边沿轴线方向紧靠在固定心轴上，用塞尺测量出刀口形直尺与可动心轴的最大间隙值。以该值的 2 倍作为校准结果

6.2.2 分辨力

目力观察。

6.2.3 示值误差

6.2.3.1 校准范围、校准点校准间隔的选取

参考了 JJF1096-2002 的 6.4.2。

6.2.3.2 示值校准

6.2.3.2.1 将激光干涉仪反射镜安装在被校标定器可动心轴上，调整好干涉镜的位置，激光干涉仪通过反射镜的位置变化量测量可动心轴的移动位移量。

6.2.3.2.2 调节标定器可动心轴位移调节装置，将可动心轴调节至所选校准范围的起始位置，待零点稳定后，对标定器、激光干涉仪指示装置同时清零。按所选校准点间隔，以正向递增或反向递减方式将可动心轴移动至各校准点，当激光干涉仪示值偏离校准点 $\pm 0.1\mu\text{m}$ 以内，读取各校准点激光干涉仪与标定器示值。

6.2.3.3 数据处理

对不超过1/3mm的校准点，按公式（1）计算各点示值绝对误差 Δ ：

$$\Delta = L - L_b \quad (1)$$

式中：

L ——标定器示值，mm；

L_b ——激光干涉仪示值，mm。

对超过1/3mm的校准点，按公式（2）计算各点示值相对误差 δ ：

$$\delta = \frac{L - L_b}{l} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

l ——校准点标称值，mm

最后，取同方向上各校准点重复测量3次中最大差值作为该点的测量结果。。

6.2.4 示值稳定性

将标定器示值调整至校准范围内任意一点，等示值稳定后记录下标定器第一次读数，然后每隔15 min记录一次读数，连续观察1 h，取其最大与最小读数之差作为校准结果。

6.2.5 支架刚性

引用自JJF1096-2002。

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

建议复校时间间隔一般不超过12个月。送校单位可根据使用情况自主决定复校时间间隔。

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、测渣仪称量示值误差测量结果的不确定度评定示例。

本规范设置了3个附录，便于校准时参考和规范化。

附录A 数字式引伸计标定器校准记录参考格式

附录B 数字式引伸计标定器校准证书内页参考格式

附录C 数字式引伸计标定器示值误差测量结果的不确定度评定示例

三、实践检测情况

四、规范水平分析

本规范填补了国内对数字式引伸计标定器无校准规范的空白，规范对标定器计量特性的校准，标准板的制作进行了详细描述，可操作性强，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

本规范的制定使数字式引伸计标定器的校准有了可靠依据，对数字式引伸计标定器的评价有了统一标准，能很好地用于指导生产。

十二、其他应予说明的事项

无。

《数字式引伸计标定器校准规范》编制组
2025年03月19日