

数字式引伸计标定器校准规范

(送审稿)

编制说明

2025-09

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《数字式引伸计标定器校准规范》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 6 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、广船国际有限公司。

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。

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，对本规范开展了验证工作，在编制组中发挥了主要作用。

3.3.2 海研测试（重庆）科技有限公司

海研测试（重庆）科技有限公司是一家专注于检验检测服务、工程技术与试验发展的科技型企业。公司业务涵盖技术开发、计量服务、实验室设备集成等领域，致力于为科研机构、高校及工业领域提供高精度检测解决方案。公司技术团队深耕材料力学性能测试、高精度测量，熟悉 JJG 762-2007《引伸计检定规程》及 JJF 1096-2002《引伸计标定器校准规范》等国家标准，在精密仪器开发、仪器校准及标准制定方面具备丰富经验。

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。

3.3.3 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。

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 厦门厦钨新能源材料股份有限公司

厦门厦钨新能源材料股份有限公司是一家研发、生产、销售新能源材料的企业，是国家高新技术企业、国家绿色工厂示范企业、专精特新小巨人、国家知识产权优势企业。公司检测实验室2024年通过中国合格评定国家认可委员会（CNAS）认可，现有技术人员110余人，检测项目涵盖：理化分析、微区分析、谱学分析和电化学性能测试四个平台，拥有完善的检测检验设备如：粒度分析仪、比表面分析仪、振压实密度分析仪、真密度分析仪、粉体流变分析仪、碳硫分析仪、X射线粉末衍射仪、原位X射线粉末衍射仪、场发射扫描电子显微镜、离子研磨仪、电化学工作站、扣电制作与测试系统、全电制作与测试系统等；校准项目涵盖：温度、力学、流量、压力等，已通过计量建标授权项目4项、2011年通过ISO10012测量管理体系认证；参与多项国家标准、行业标准制定、起草工作。

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。

3.3.5 国合通用（青岛）测试评价有限公司

国合通用（青岛）测试评价有限公司运营着国家新材料测试评价平台-主中心青岛实验室，重点面向新材料行业领域提供测试评价服务与技术标准研究。具有CMA、CNAS、Nadcap等资质，建立以材料力学、设备校准、化学分析、显微组织结构、无损检测、样品加工为核心的分析测试服务平台，具备对产品开展多参数、多尺度、高精度、全成分范围检验评价的能力，在国内实验室处于领先水平。面向航空航天、轨道交通、风电核电、工业润滑、船舶等行业领域，提供化学成分分析、力学性能测试及校准、组织结构分析、失效分析等测试评价服务，满足各类新材料产品研发、生产、应用需要。

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。

3.3.6 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,对本规范开展了验证工作,在编制组中发挥了主要作用。

3.3.7 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。

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,对本规范开展了验证工作,在编制组中发挥了主要作用。

3.3.8 广船国际有限公司

广船国际有限公司是中国船舶集团有限公司属下华南地区最大的综合舰船造修企业。公司历史可追溯到1914年的“广南船坞”,1954年建厂,1993年上市,是中国首家造船上市公司。公司地处粤港澳大湾区几何中心的广州市南沙区,占地309万平方米,码头岸线资源丰富,造船和修船设施先进年造船能力达 350万载重吨,年承修能力达300余艘。作为国家高新技术企业,拥有国家认定的企当技术中心。业务以造船为核心,产品涵盖各类液货船、客滚船、汽车运输船、半潜船、极地船等,在个细分市场处于世界领先水平。公司坚持“做强造船、放活非船”的经营宗旨,致力于成为“全球海洋装备与科技应用业界技术领先、服务卓越的一流船舶企业”。

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,对本规范开展了验证工作,在编制组中发挥了主要作用。

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。
- 3) 2025 年 3 月 25 日-26 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广州召开的 2025 年有色金属行业计量技术规范讨论会，会上对《数字式引伸计标定器校准规范-讨论稿》进行了讨论，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，其中主要意见内容见表 1。

表 1 有色金属计量技术规范研讨会会议纪要（讨论稿）

序号	章条编号	意见内容	提出单位	处理意见
----	------	------	------	------

1	3 概述	删除“能够准确地测量沿心轴轴向位移量变化的”，“两个同轴的心轴”改为“可动心轴、固定心轴”。	有色金属技术经济研究院有限责任公司	采纳
2	3 概述	图 1 指示线格式改为细实线。	东北轻合金有限责任公司	采纳
3	4.1 上、下心轴的同轴度	上、下心轴的同轴度中，同轴度符号“ Φ ”改为“ ϕ ”。	有色金属技术经济研究院有限责任公司	采纳
4	4.2 分辨力	把“不超过表 1 中绝对误差值的 1/2”改为“不大于 $0.1\ \mu\text{m}$ ”。	有色金属技术经济研究院有限责任公司	采纳
5	4.3 示值误差	表 1 的注释放到正文里。	有色金属技术经济研究院有限责任公司	采纳
6	4.3 示值误差	删除表 1 中的“2 级”示值误差	海研测试（重庆）科技有限公司	采纳
7	4.3 示值误差、6.2.3.3 数据处理	将“1/3mm”改为“0.3mm”。	有色金属技术经济研究院有限责任公司	采纳
8	5.1 环境条件	删除表格改为文字叙述。	有色金属技术经济研究院有限责任公司	采纳
9	6.2.3.1 校准范围、校准点间校准间隔的选取	表 3 中，“/”换成“或”，表头的“mm”前加“单位：”。	东北轻合金有限责任公司	采纳
10	6.2.3	对正、反向测量分别描述	国标（北京）检验认证有限公司	采纳
11	6.2.5 支架刚性	“调节标定器显示任意示值”改为“将标定器示值调整至校准范围内任意一点”，“仪表”改为“激光干涉仪”。	有色金属技术经济研究院有限责任公司	采纳

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 2。

表 2 《数字式引伸计标定器校准规范-讨论稿》工作安排

拟参与编制单位	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、广船国际有限公司等（应与最终报批稿一致，不一致的应说明情况）
一验单位	西安汉唐分析检测有限公司
二验单位	国标（北京）检验认证有限公司、东北轻合金有限责任公司、广船国际有限公司

时间节点安排	2025 年 10 月完成试验验证，2026 年 6 月完成规范报批
--------	------------------------------------

4) 2025 年 3 月~5 月，针对 3 月的广州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，形成了《数字式引伸计标定器校准规范-征求意见稿》

5) 2025 年 5 月，中国有色金属工业协会发文《关于对<数字式引伸计标定器校准规范>等 11 项有色金属行业计量技术规范征求意见的函》（中色计量委字〔2025〕4 号），向社会广泛征求意见。

6) 2025 年 6 月主编单位西南铝业（集团）有限责任公司对意见进行了收集整理，根据收集的意见，对规范进行了修改，形成了预审稿。

7) 2025 年 6 月 19 日-20 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新疆召开的 2025 年有色金属行业计量技术规范讨论会，会上对《数字式引伸计标定器校准规范-预审稿》进行了讨论，与会专家、代表对本校准规范的预审稿提出了宝贵的意见和建议。具体内容见表 3。

表 3 有色金属计量技术规范研讨会会议纪要（预审稿）

序号	章条编号	意见内容	提出单位	处理意见
1	3 概述	增加“、位移显示仪表”	有色金属技术经济研究院有限责任公司	采纳
2	图 1	增加注释“注：不同的标定器可动心轴和固定心轴的位置可能发生变化，以下正文用上、下心轴代替。”	有色金属技术经济研究院有限责任公司	采纳
3	表 1	增加“ $l \leq 0.3\text{mm}$ 、 $l > 0.3\text{mm}$ ”，“注：表中 l 为校准点。”	有色金属技术经济研究院有限责任公司	采纳
4	6.2.1 上、下心轴的同轴度	调整内容为“调整标定器上、下心轴的端部相距约 1mm，使刀口形直尺测量边沿心轴轴线紧靠在固定心轴上，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。”	中国船舶集团有限公司第七二五研究所	采纳
5	公式（1）、（2）、（C.1）	“ L 、 L_b ”更改为“ ΔL 、 ΔL_b ”	有色金属技术经济研究院有限责任公司	不采纳，由于在校准过程中是直接读取标定器与激光干涉仪示值进行计算，采用 L 、 L_b 表示更为恰当。
6	6.2.4 示值稳定性	增加稳定性计算公式	有色金属技术经济研究院有限责任公司	采纳
7	附录 A	“测量范围/规格”改为“型号/规格”	广船国际有限公司	采纳
8	C1.1	增加“数字式引伸计”，“3590VHR”	有色金属技术经济研究院有限责任公司	采纳
9	C1.3	修改为“见本规范 6.2.3，本示例仅对标定器 0.1 mm 和 0.4mm 校准点示值误差进	有色金属技术经济研究院有限责任公司	采纳

		行校准。”		
10	附录 C	增加以相对误差形式表示的不确定度评定	有色金属技术经济研究院有限责任公司	采纳

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

标定器是通过传感器测量，以数字形式直接显示标准位移量的仪器。它由位移测量装置、上支架、位移调节装置、刚性支架、可动心轴、固定心轴、位移显示仪表等组成。主要用于引伸计的校准。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 -2002 中 4.2 上、下心轴的同轴度：标定器上、下心轴的同轴度不超过 $\phi 0.1\text{mm}$ 。

公差	特征项目	符号	分类		特征项目	符号
形状	直线度	—	位置	定向	平行度	//
	平面度				垂直度	
	圆度	○			倾斜度	
公差	圆柱度		公差	定位	同轴度	
	线轮廓度				对称度	
	面轮廓度				位置度	
				圆跳动		
				跳动	全跳动	

同轴度的表示符号为：◎

本词条由“科普中国”科学百科词条编写与应用工作项目 审核。

同轴度就是定位公差，理论正确位置即为基准轴线。由于被测轴线对基准轴线的不同点可能在空间各个方向上出现，故其公差带为一以基准轴线为轴线的圆柱体，公差值为该圆柱体的直径，在公差值前总加注符号“Φ”。

百度百科：同轴度就是定位公差，理论正确位置即为基准轴线。由于被测轴线对基准轴线的不同点可能在空间各个方向上出现，故其公差带为一以基准轴线为轴线的圆柱体，公差值为该圆柱体的直径，在公差值前总加注符号“Φ”

JJG139-2014 中同轴度如下图所示表示：

JJG 139—2014

附录 A

同轴度检验试样

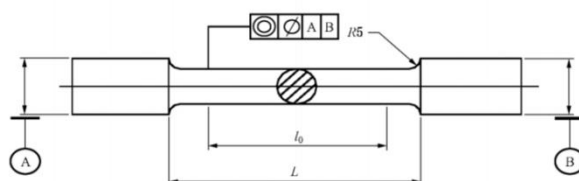


图 A.1 同轴度检验试样示意图

4.2 分辨力

标定器测量装置的分辨力不大于 $0.1\ \mu\text{m}$ 。

4.3 示值误差

依据 JJF1096-2002 中 4.4 表 1：标定器示值误差不超过表 3 规定的最大允许值。示值绝对误差在校准范围不超过 0.3mm 时采用。示值相对误差在校准范围超过 0.3mm 时采用。

表3 示值的最大允许误差

被校引伸计级别	$l \leq 0.3\text{mm}$ (μm)	$l > 0.3\text{mm}$ (%)
0.2 级	± 0.2	± 0.06
0.5 级	± 0.5	± 0.15
1 级	± 1.0	± 0.3
注：表中 l 为校准点。		

通过对钢研纳克、MTS、Epsilon、长春三晶等制造厂家进行了调研，由于 2 级引伸计示值误差太大，现在市面上已经没有 2 级引伸计销售，所以本规范没有规定用于校准 2 级引伸计的标定器的最大允许误差。

4.4 示值稳定性

依据 JJF1096-2002 中 4.5 示值稳定性：示值稳定性在 1h 内不超过正文中表 1 中的绝对误差值。

4.5 支架刚性

依据 JJF1096：4.6 支架刚性：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

参考了 JJF 1096-2002 中 5.1 表 2 对 A 类标定器的校准环境条件要求。

环境温度：(20±1)℃；

环境湿度：≤80%RH；

室温变化：≤0.5℃/h。

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，其技术要求见正文中表 2 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，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 ±0.10s，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、下心轴的端部到合适位置，使刀口形直尺测量边沿心轴轴线尽量多靠在心轴上，上、下心轴端部相距约 1mm。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 中的 6.4.1。

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，待示值稳定后，对标定器、激光干涉仪指示装置清零。然后按所选校准间隔，以正向递增方式将可动心轴移动至各校准点 $\pm 0.1 \mu\text{m}$ 以内，读取激光干涉仪与标定器示值，直至最大校准点。

6.2.3.2.3 需要时，可对标定器进行回程校准，当正向校准完最大校准点后，按所选校准间隔，以反向递减方式将可动心轴移动至各校准点 $\pm 0.1 \mu\text{m}$ 以内，读取激光干涉仪与标定器示值，直至最小校准点。

6.2.3.3 数据处理

对不超过0.3mm的校准点，按公式（1）计算各点示值绝对误差 Δ ：

$$\Delta = (L - L_b) \times 1000 \quad (1)$$

式中：

Δ ——示值绝对误差， μm ；

L ——标定器示值， mm ；

L_b ——激光干涉仪示值， mm 。

对超过0.3mm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：

δ ——示值相对误差，%；

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值，然后每隔15 min记录一次读数值，连续观察1 h，取其最大与最小读数值之差作为校准结果。

6.2.5 支架刚性

参考JJF1096-2002中的4.6。

按6.2.3.2.1安装好激光干涉仪，将标定器示值调整至校准范围内任意一点，对标定器上支架施加1N的垂向力后（如在上支架靠近心轴轴线位置放置100 g砝码），激光干涉仪的示值变化量即为校准结果。

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

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、数字式引伸计标定器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 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

东北轻合金有限责任公司、国标（北京）检验认证有限公司、西安汉唐分析检测有限公司、广船国际有限公司根据本规范的校准项目对数字式引伸计标定器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

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9月2日

