非接触式激光引伸计校准规范

编制组

主编单位：西安汉唐分析检测有限公司

讨论稿

2024-06

JJF（有色金属）XXX—XXXX

非接触式激光引伸计校准规范

(编制说明)

1. 工作简况

1.立项目的

激光引伸计采用非接触测量金属或非金属材料应变，测量精度高。抗干扰能力强、实现简单、适用范围广、避免刀口对试样的划伤、滑脱及可用于超高温环境试验、细薄样品试验等诸多优点，近些年已广泛应用于金属材料及硬质非金属材料常规拉伸、压缩试验等相关力学性能指标的测定。

基于非接触激光引伸计的工作原理，当一束激光照射到光感粗糙表面时，会往不同的方向发散光线，这些光线发生漫反射，其中一部分光线返回到激光接收器，另一部分散射之后不返回激光接收器，这样就形成了颗粒状的散斑图。在给试样施加载荷的过程中，试样的表面结构会慢慢发生变形，与此同时，照射到试样表面形成的激光散斑也会慢慢发生变形。此时，激光处理器会接收到连续变化的图像，而且激光处理器会定位所存储的散斑图案并计算出散斑图案在图像之间移动的位移，从而达到测量移动距离的目的。目前，各省市计量技术研究院对激光引伸计的校准工作未开展，或存在不合理不统一的操作。所提出的校准规范望能开展对激光引伸计的校准及分级系统的校准等工作，促进激光引伸计在科研院所及工业产品中更合理更准确的应用。

2.任务来源

为保证激光引伸计的量值准确、可靠，适应我国有色金属行业的快速发展和满足国内外市场的需要，工业和信息化部以工信厅下达了《工业和信息化部办公厅关于印发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），其计划项目代号为：JJFZ(有色金属)017-2023，计划完成年限为2025年。

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：西安汉唐分析检测有限公司、中国石油集团工程材料研究院有限公司、中国船舶集团有限公司第七二五研究所。

3.2主编单位简介

3.2.1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，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。

3.2.2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组建于1981年，坐落于古城西安高新技术开发区，是中国石油集团（CNPC）直属科研机构，也是国内石油行业在石油管工程技术领域唯一集“科学研究、质量监督、工程技术服务”为一体的综合性技术中心与核心科研机构，是为中国石油集团石油管工程技术提供决策支持的“参谋部”，开展石油管工程技术创新的“研发中心”，保障石油管质量安全的“检测评价中心”，为重大管道工程和油气田勘探开发项目提供石油管技术支持与服务的“技术中心”。

工程材料研究院有限公司秉承着“创新、致远、严谨、公正”的理念，致力于科技创新。建院四十年来完成国家和省部级科研项目400余项，其中获国家级科技奖励16项，省部级科技奖励150余项（次），专利授权656项（其中发明专利333项），发表论文2900余篇，注册软件95套，制修订国际、国家、行业、企业标准400余项（其中国际标准6项，国家标准40项），参与制修订ISO、API等标准多项。完成质量监督项目近10000余项，失效分析项目1500余项，为西气东输管线、陕京管线、中亚管线等国家重大管道项目建设及塔里木、长庆、新疆、西南等重点油气田勘探开发提供了重要的技术保障。

3.2.3中国船舶集团有限公司第七二五研究所

中国船舶集团有限公司第七二五研究所(以下简称“七二五所”)成立于1961年，隶属中国船舶集团有限公司，专业从事舰船材料与工艺及应用性研究。七二五所(事业单位)开办资金5307万元，(企业营业执照)注册资金81599万元。

科研方面：涉及船体结构材料、有色金属材料、非金属材料、腐蚀与防护技术、特种材料、焊接工艺、自然环境试验等多个重点领域。目前,七二五所拥有海洋腐蚀与防护国防科技重点实验室等8个国家级创新平台、4个海洋环境试验站、4个国家级检测认证中心、25个省部级及6个市级创新平台;并拥有材料学和材料加工工程硕士学位授权点、材料学博士学位授权点和博士后工作站。

科技产业方面：七二五所秉承“精诚团结、求实创新、志存高远、追求卓越”的精神，致力于构建“国内领先、国际一流的集科研和多个高技术产业为一体的高科技产业集团”，持续推进科技成果转化和高新技术产业化，初步建成了领先的高科技产业集团。主要产品有：金属波纹管膨胀节、特种材料压力容器、管道和桥梁支座、特种材料铸锻件、特种焊接材料、金属爆炸复合材料、钛合金构件和铸件、海绵钛、防腐防污产品、非金属材料制品、风电叶片、船舶压载水系统、海水淡化系统等。

近年来，七二五所获得的主要荣誉：中国质量奖提名奖、全国质量标杆、“中国制造业十大创新企业”、“创建国有企业四好领导班子先进集体”、“中央企业先进集体”、“中央企业先进党组织”、“全国模范职工之家”、“全国五四红旗团委”、“全国文明单位”、“全国无偿献血促进奖(单位奖)”、“首届中国质量奖提名奖”、“第十七届全国质量奖”、国家“守合同重信用”企业等荣誉称号。

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。

2023年7月成立了计量规范编制组，明确编制组成员各自的工作内容及任务，对被校对象的使用单位进行了校准需求调研，收集相关资料。

2023年8月~2024年2月编制组成员对校准规范中的计量特性及校准方法进行了讨论，确定了校准项目及方法，对关键技术指标提出了修改意见最终形成讨论稿。

1. 规范编制原则和确定主要内容
   1. 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。

* 1. 确定主要内容

1 范围

本规范适用于金属或非金属材料测试用非接触式激光引伸计的校准。

2 引用文件

下列文件对于本规范的应用必不可少的。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。

JJF（有色金属）0010-2021材料力学性能测试用非接触式激光引伸计校准规范

JJG 762 引伸计

ASTM E83 引伸计系统的校准和分级系统校准规范

ISO 9513金属材料 单轴试验用引伸计系统的标定

JJF 1096 引伸计标定器校准规范

GB/T 228.1 金属材料拉伸试验 第一部分：室温试验方法

GB/T 228.2 金属材料拉伸试验 第二部分：高温试验方法

3 概述

激光引伸计采用非接触测量金属或非金属材料应变，测量精度高。抗干扰能力强、实现简单、适用范围广、避免刀口对试样的划伤、滑脱及可用于超高温环境试验、细薄样品试验等诸多优点，近些年已广泛应用于金属材料及硬质非金属材料常规拉伸、压缩试验等相关力学性能指标的测定。

当一束激光照射到光感粗糙表面时，会往不同的方向发散光线，这些光线发生漫反射，其中一部分光线返回到激光接收器，另一部分散射之后不返回激光接收器，这样就形成了颗粒状的散斑图。在给试样施加载荷的过程中，试样的表面结构会慢慢发生变形，与此同时，照射到试样表面形成的激光散斑也会慢慢发生变形。此时，激光处理器会接收到连续变化的图像，而且激光处理器会定位所存储的散斑图案并计算出散斑图案在图像之间移动的位移，从而达到测量移动距离的目的。

4 计量特性

一般检查、引伸计标距相对误差、引伸计示值误差。

5 校准条件

校准试验应在23℃±5℃，湿度≤85%的条件下进行，校准过程中温度波动不大于2℃/h。

6 校准项目和校准方法

6.1校准项目

6.1.1通用技术要求

6.1.2引伸计标距相对误差

6.1.3引伸计示值误差。

6.2校准方法

6.2.1通用技术要求

采用目测及手动的方法检查激光引伸计外观，检查引伸计与计算机联机情况，确定无影响计量特性的因素后，再进行校准。

6.2.2激光引伸计标距的校准

每个标距测量3次，每次测定的引伸计标距相对误差均应满足要求。

6.2.3示值误差的校准

校准时，先将引伸计标定器安装在试验机底座轴线上，根据激光引伸计类型调节引伸计焦点距离，设置好标距，使引伸计激光光束照射到标定器连接杆上，将引伸计标定器和被校准引伸计示值清零，根据选定的校准点调整引伸计标定器位移，记录每个校准点引伸计示值，直至测量范围上限，达到校准范围的最大位移时，再返回到零点。每组一般不少于10个点（不包括零点），尽量采取均匀分布，重复测量3次，取3次平均值作为引伸计示值。

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。

8 复校时间间隔

建议复校周期为1年。激光引伸计使用频繁时应适当缩短周期，在使用过程中激光引伸计经过修理、更换重要部件的需要重新校准。

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、激光引伸计示值误差测量结果不确定度评定示例三部分。

1. 规范水平分析

3.1采用国际标准及国外先进规范的程度

本规程的制定填补了有色金属行业用非接触式激光引伸计的校准空白，属于国内首创，水平达到国内领先。

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。

1. 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。

1. 规范中涉及的专利或知识产权说明

（无）

1. 重大分歧意见的处理经过和依据

（无）

1. 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。

1. 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，促进激光引伸计生产厂家按照设备使用情况合理选用校准规程，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。

1. 废止现行有关规范的建议

（无）。

1. 预期效果

激光引伸计校准规范的缺乏，已经无法满足日益增长的应用需求，本规范的制定，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，对激光引伸计的校准在行业中的校准过程提供了技术支撑。

1. 其他应予说明的事项

（无）。

《非接触式激光引伸计校准规范》编制组 2024年06月