

“沪苏浙皖”计量技术规范

《在线激光测厚仪校准规范》

编制说明

规范起草组

2025 年 3 月

一、任务来源及计划要求

1. 任务来源

本任务来源于华东〔2023〕6号文《关于印发2023年度“沪苏浙皖”计量技术规范立项计划的通知》，在省局、市局领导下，由蚌埠市计量科学研究院牵头组成起草小组制定《在线激光测厚仪校准规范》。

2. 主要意义

激光测厚仪是20世纪80年代随着激光技术、CCD（电荷耦合器件）技术的发展而研制的新一代在线非接触式测厚仪。在线激光测厚仪具有测量精度高、测量速度快、操作简单、使用安全、成本低的特点。同时，测厚仪测量不受被测物材质、厚度等影响，其广泛应用于新能源领域中锂离子电池涂布工艺的生产过程。因为涂布工艺对锂离子电池的生产过程至关重要，而极片的质量直接决定着锂离子电池的各项性能，所以需要在生产过程实时检测整个涂布过程的极片的厚度均匀性。在线激光测厚仪能够实时显示测量厚度及厚度变化趋势，形成厚度数据，并且以图像的形式展现出来，同时对涂布的厚度变化进行分析，使生产人员能够及时调整控制系统，从而确保极片质量。

在线激光测厚仪不仅在新能源电池生产过程广泛应用，而且在其它生产领域中也广泛应用，目前无国家生产标准，无国家、部门规程规范对其计量性能进行控制。随着低碳环保理念的普及，全国新能源电池生产大幅增加，需求正在高速增长，因此制定在线激光测厚仪校准规范非常必要。可以统一在线激光测厚仪的校准方法，保证计量器具的准确可靠，为使用单位提供可靠的技术保证，更好地服务于广大生产企业。

二、编制依据和原则

1. 编制依据

本规范制定时主要参考了JJF 1663-2017《激光测微仪校准规范》、JJF 1965-2022《锡膏厚度测量仪校准规范》。另外JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》、JJF 1094-2002《测量仪器特性评定》等共同构成支撑本校准规范制定的基础性系列规范。

2. 编制原则

(1)本校准规范与现行有效相关标准一致，技术内容具有先进性、科学性、可操作性和通用性。本规范确定了在线激光测厚仪的计量特性、校准条件、校准项目、校准方法等，校准方法的制定通过试验验证，方法力求简单科学，准确可靠。

(2)规范中的文字表述力求层次分明，语句简明，公式表达准确，量和单位使用规范。规范格式严格按照 JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》的要求编写。

三、 编制过程

该校准规范的编写工作主要由蚌埠市计量科学研究院承担，弗迪电池有限公司参加起草。本规范起草组主要起草人：杨阳，李涛，刘诚等人员。在获立项后，起草组即刻启动了规范的起草工作，收集和查新有关资料，进行细致分析研究。

具体编制过程如下：

2022 年 10 月起草校准规范初稿，编制试验方案。

2022 年 11 月根据试验方案，在不同试验地点选取了具有代表性的多型号在线激光测厚仪进行验证试验。

2022 年 12 月完成了试验报告和征求意见稿，开始征求意见。

2023 年经安徽省市场监督管理局遴选推荐该规范被华东国家计量测试中心批准立项为 2023 年度“沪苏浙皖”计量技术规范立项项目（华东〔2023〕6 号）。起草组于 2023 年 11 月 2 日参加了《在线激光测厚仪校准规范》省内研讨会，在专家组的建议下进一步修改形成征求意见稿。

2024 年 1 月至 3 月在长三角计量院所及生产厂家征求意见，共收到 21 家单位意见。起草组进行了认真的研讨和修改，在此基础上编写成报审稿。

2025 年 1 月 8 日，华东国家计量测试中心会同上海市、江苏省、浙江省、安徽省市场监督管理局组织进行长三角计量技术规范《在线激光测厚仪校准规范》审定工作，主要审定意见如下：

(1) 范围修改为：本规范适用于测量范围（0-3）mm 双传感器在线激光测厚仪的校准。

(2) 概述中增加比较测量方法的描述，修改在线激光测厚仪的工作原理图。

(3) 计量特性修改为：4.1 示值误差，4.2 重复性。

(4) 测量标准修改为：标准厚度块 $U=0.2\mu\text{ m}$ ， $k=2$ 。

(5) 在示值误差校准方法中，增加：在激光测厚仪移动范围选择不少于 5 个均匀分布的测量位置。

(6) 测量结果不确定度评定中，增加标准器受温度偏差引入的测量不确定度。

专家组认为《在线激光测厚仪校准规范》报审稿的内容完整，校准项目合理，方法科学，配套资料完善，审定结果通过并建议起草组修改完善。

2025 年 1 月至 2 月，起草组全面采纳审定意见并进行了认真修改，经过专家组长复核同意后，形成《在线激光测厚仪校准规范》报批稿。

四、主要技术内容的说明

为了完成该规范的编写工作，起草组查阅了相关技术资料，了解在线激光测厚仪的结构特点，进行方法分析，针对相关技术问题与仪器生产厂家进行沟通交流，参考 JJF 1663-2017《激光测微仪校准规范》、JJF 1965-2022《锡膏厚度测量仪校准规范》确定了在线激光测厚仪的计量特性、校准方法等，并通过测量不确定度评定和试验验证。规范主要包括：

1. 范围：对本规范的适用范围作了说明。
2. 引用文件：对本规范起草时所引用文件作了说明。
3. 概述：对在线激光测厚仪的工作原理、用途和结构作了说明。
4. 计量特性：规定了在线激光测厚仪的计量特性要求。
5. 校准条件

(1) 环境条件

对温度、湿度、所处环境作出了规定。

(2) 校准用标准器及相应设备

根据在线激光测厚仪的计量特性并考虑测量不确定度要求，推荐了校准用标准器及相应设备。

6. 校准项目及校准方法

在充分考虑在线激光测厚仪的计量特性、满足相应技术要求所需要的测量不确定度要求、可操作性等因素后，确定了在线激光测厚仪校准项目和校准方法。

在线激光测厚仪校准方法的叙述遵循易于执行、语言简练、叙述清楚和层次分明的原则。

7. 校准结果表达：对校准结果的表达做出建议。

8. 复校时间间隔：对复校时间间隔做出建议。

9. 附录

该规范属于首次制定，附录的内容以保证规范的使用者能够更便捷、容易和准确的理解规范，执行规范。具体包括：

附录 A：示值误差校准结果不确定度评定示例

附录 B：校准记录参考格式

附录 C：校准证书（内页）参考格式

五、验证试验的情况和结果

选用市场上常见的在线激光测厚仪，按照规范中的校准方法逐项进行试验，试验结果表明所有方法均具有可行性，且满足相应的测量不确定度要求。具体试验结果见《试验报告》。

六、征求意见采纳情况

《在线激光测厚仪校准规范》（征求意见稿）向长三角范围内二十余个计量机构及生产厂家征求意见，发出征求意见稿 21 份，收到回函 17 份，反馈意见 27 条，各单位提供了宝贵的意见和建议。针对这些意见和建议，规范起草组经过认真讨论、分析、验证，并进行了相应修改，详细信息参见《征求意见处理汇总表》。

七、对经济社会发展可能产生的影响，以及相关建议和措施

市场调研表明，在线激光测厚仪广泛应用于新能源领域中锂离子电池涂布工艺的生产过程，其量值准确性对锂离子电池的生产过程有着非常重要的作用，所以希望该规范能及时得到发布，以保证长三角地区相关产品的校准工作能够顺利开展，充分发挥计量对生产的技术保障作用。