

国家计量技术规范

《基于视觉跟踪的手持坐标测量系统校准  
规范》编制说明

《基于视觉跟踪的手持坐标测量系统校准规范》编制组

2025 年 9 月

# 《基于视觉跟踪的手持坐标测量系统校准规范》编制说明

## 一、任务来源及计划要求

本校准规范制定工作依据国家市场监督管理总局“市监计量发〔2025〕45号”《市场监管总局办公厅关于印发2025年国家计量技术规范制定、修订及宣贯计划的通知》的要求，任务编号：市监计量发〔2025〕45号—附件1—序号24，计划名称：《基于视觉跟踪的手持坐标测量系统》，计划完成时间：2026年10月。

## 二、规范制定背景及必要性

基于视觉跟踪的手持坐标测量系统（简称“跟踪式手持三坐标”）是一种光学三坐标测量仪器，由视觉跟踪器（主机）和附有靶点的手持探测系统组成，在进行测量时，手持探测系统接触或扫描待测零件的待测面，视觉传感器自动识别手持探测系统上的靶点，工作站通过软件进行图像处理对靶点空间坐标进行计算，进而由特定模型算法解算出测头中心的XYZ坐标，即得到被测零件表面特征的XYZ坐标。区别于传统的平台式三坐标系统，跟踪式手持三坐标融合了成熟的视觉跟踪测量、图像处理、嵌入式软硬件、无线传输等多种技术，无线式设计，移动自如，可显著提高测量效率。

作为现代工业测量领域的重要组成部分，近年来跟踪式手持三坐标在国内外均受到了广泛关注。该系统以其高精度、高效率以及良好的便携性，适用于生产现场的夹具调装、基准划线测量、各类工件（如大型工程零部件尺寸检测）等大尺寸、远距离测量场景；而在面对复杂多变的工业现场测量场景时，手持式坐标测量系统更拥有独特的测量优势，如在测量深孔、狭窄内槽以及工件内腔时能够展现出极高的适应性和便捷性。目前跟踪式手持三坐标已广泛应用于汽车制造、航空航天、船舶制造、发电设备、工程机械、轨道交通等大型、重型制造行业。

仪器的测量误差直接关系到产品质量和装配质量，然而此类仪器目前仍无完全适用的国家检定规程或校准规范。目前三维测量仪器常用校准规范有：JJF 1064-2024 坐标测量机校准规范、JJF 1242-2010 激光跟踪三维坐标测量系统校准规范、JJF 1408-2013 关节臂式坐标测量机校准规范、JJF 1951-2021 基于结构光扫描的光学三维测量系统校准规范。相较结构光扫描维测量系统的测量景深（一般 $<1\text{m}$ ），基于视觉跟踪特点的跟踪式手持三坐标其单站跟踪测量最远可至10m的距离，在超大景深纵向前后性能表现差异较大，同时跟踪测量中手持探测系统

其靶点跟踪区域和角度的不同可能影响其跟踪测量性能。基于靶点的手持探测系统，可支持动态跟踪测量，这是传统的坐标测量机、关节臂和结构光扫描所不具备的。正是由于跟踪式手持三坐标的测量原理与测量方式与以往测量仪器不同，无法参照上述规程规范，因此 2025 年总局下达了《基于视觉跟踪的手持坐标测量系统校准规范》编制任务，对指导该计量器具的校准工作以及保证量值溯源的准确性、一致性意义重大。

### 三、主要技术依据及原则

本校准规范通过调研近几年国内外相关产品的现状和大量前期的试验工作，分析了跟踪式手持三坐标的技术性能，拟定了校准设备和校准方法，参考了 JJF 1408-2013 关节臂式坐标测量机校准规范和 JJF 1951-2021 基于结构光扫描的光学三维测量系统校准规范中有关计量性能、记录格式等内容，同时，由 JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列规范。

起草小组在制定该规范过程中，力求按以下原则完成规范的起草工作：

- 1) 保证规范的先进性和可行性；
- 2) 校准用仪器设备可获得性强，性能可靠，稳定便携，兼具经济性和实用性；
- 3) 校准方法全面、有效、实用，操作方便。

### 四、编制过程

本项目在全国几何量长度计量技术委员会的指导下，由江苏省计量科学研究院（江苏省能源计量数据中心）、思看科技（杭州）股份有限公司、中国合格评定国家认可委员会、广西壮族自治区计量检测研究院、镇江市计量检定测试中心共同组成编制小组，确定了人员分工和任务分解，并制定了各阶段工作计划：

2025 年 2 月～2025 年 4 月调研

2025 年 5 月～7 月做试验并分析整理数据

2025 年 8 月～9 月起草征求意见稿

预计于 2025 年 10 月征求意见。

### 五、编制的要点及说明

1.制订《基于视觉跟踪的手持坐标测量系统校准规范》，在内容和格式上与 JJF 1071—2010 保持一致。校准规范的具体内容有范围、引用文件、概述、计量特性、校准条件、校准项目和校准方法、校准结果、复校时间间隔等。主要校准

设备有：坐标测量球、标准锥孔、标准球棒、量块、平面度标准器、圆轨迹发生器等，能够满足校准要求。

2. 《基于视觉跟踪的手持坐标测量系统校准规范》校准项目为：

- 1) 形状探测误差
- 2) 尺寸探测误差
- 3) 平面形状探测误差
- 4) 单轴坐标重复性误差和单点重复性误差
- 5) 空间长度测量误差
- 6) 动态测长误差及动态测量重复性。

3. 附录中给出了校准证书内页格式参考、尺寸探测误差不确定度评定和空间长度测量误差不确定度评定。

4. 对技术指标和校准方法进行实验验证；依据 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》进行了示值误差测量结果的不确定度分析，以验证所采用的测量方法合理可行。

## 六、与现行标准的关系

本规范属于计量技术规范，目前尚无相应的国家技术规范和国家标准。

本规范与现行技术规定协调一致，无冲突或重复。

## 七、采纳国际建议说明

本规范暂无相关国际建议。

## 八、试验验证情况

试验验证详细情况见《试验报告》。

验证结果表明：本规范所规定的校准项目合理、技术要求恰当、校准方法正确可行、可操作性强。

《基于视觉跟踪的手持坐标测量系统校准规范》编制组

2025 年 10 月