

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 1951—2021

基于结构光扫描的 光学三维测量系统校准规范

Calibration Specification for Optical 3D Measuring Systems
Based on Structured Light Scanning


2021-12-28 发布

2022-06-28 实施

国家市场监督管理总局 发布

基于结构光扫描的
光学三维测量系统校准规范

Calibration Specification for Optical 3D Measuring
Systems Based on Structured Light Scanning



JJF 1951—2021

归口单位：全国几何量长度计量技术委员会

主要起草单位：航空工业北京长城计量测试技术研究所

中国计量科学研究院

北京航天计量测试技术研究所

参加起草单位：浙江省计量科学研究院

航空工业沈阳飞机工业（集团）有限公司

北京天远三维科技有限公司

高慕光学测量技术（上海）有限公司（GOM GmbH）

海克斯康测量技术（青岛）有限公司

宝力机械有限公司

本规范由全国几何量长度计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

王继虎（航空工业北京长城计量测试技术研究所）

王为农（中国计量科学研究院）

甘晓川（航空工业北京长城计量测试技术研究所）

刘 柯（北京航天计量测试技术研究所）

参加起草人：

茅振华（浙江省计量科学研究院）

刘洪霞 [航空工业沈阳飞机工业（集团）有限公司]

李仁举（北京天远三维科技有限公司）

赵 亮 [高慕光学测量技术（上海）有限公司（GOM GmbH）]

王 晋 [海克斯康测量技术（青岛）有限公司]

顾青柏（宝力机械有限公司）

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 术语和定义	(1)
3 概述	(1)
4 计量特性	(2)
5 校准条件	(3)
5.1 操作模式和环境条件	(3)
5.2 校准用软件	(3)
5.3 校准用标准器	(3)
6 校准项目和方法	(3)
6.1 球形状探测误差 P_F ，尺寸探测误差 P_S	(3)
6.2 平面形状探测误差 F	(4)
6.3 球心距测量示值误差 SD	(5)
7 校准结果的处理	(6)
8 复校时间间隔	(6)
附录 A 球心距测量示值误差不确定度评定示例	(7)
附录 B 校准证书内页格式	(9)

引 言

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》共同构成本校准规范修订工作的基础性系列规范。

本规范部分采用VDI/VDE 2634.2—2012《光学三维测量系统：第2部分：基于区域扫描的光学系统》(Optical 3-D Measuring Systems: Optical Systems Based on Area Scanning)，VDI/VDE 2634.3—2008《光学三维测量系统：第3部分：基于区域扫描的多视角系统》(Optical 3-D Measuring Systems: Multiple View Systems Based on Area Scanning)的内容。

其中，球形状探测误差、尺寸探测误差、平面形状探测误差、球心距测量示值误差等计量特性及校准方法与上述标准一致。

本规范为首次发布。

基于结构光扫描的 光学三维测量系统校准规范

1 范围

本校准规范适用于基于结构光扫描的光学三维测量系统（以下简称结构光测量系统）的校准。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

2.1 点云 [数据] point cloud [data]

测量获得的用于表征轮廓特征，且彼此关联的空间坐标点的集合。

2.2 球棒 ball bar, dumbbell

通过刚性结构连接的两个直径相同的球型标靶构成的标准器。

2.3 球板 ball plate

由一系列直径不同的标准球及固定底板固连组成的标准量具。

2.4 结构光 structured light

向被测轮廓表面投射的具有确定图案的光束。

2.5 球形状探测误差 spherical form probe error

P_F

测量点和拟合球之间径向距离的统计变化范围。

2.6 尺寸探测误差 size probe error

P_S

通过点云拟合获得的标准球直径与参考值之差。

2.7 平面形状探测误差 flat form probe error

F

在点云拟合平面垂直方向上，点云中所有点之间距离的最大值。

2.8 球心距测量示值误差 sphere-spacing error

SD

两球之间球心距的测得值与参考值之差。

3 概述

结构光测量系统是一种非接触测量设备，通过向被测物体表面投射结构光，并通过采集被测物体表面结构光图形的点云，计算获得被测物体表面轮廓特征。结构光测量系统主要由相机（含镜头组）、结构光投射装置、标定板和测量软件等组成。典型的结构光测量系统组成如图 1 所示。

结构光测量系统分为单视角系统、多视角系统。单视角系统指测量时不改变结构光