

光学测量 · 运动分析 · 性能验证

手术机器人测试系统

动态光学六自由度测量解决方案

面向手术机器人研发与检测，以双目高速光学测量获取器械和操作臂的空间位置、姿态与运动轨迹，为精度评估和主从性能分析提供数据。



应用场景示意 | 光学相机与手术机器人测试布置（原资料实拍）

6D

位置与姿态同步测量

500 Hz

最高动态测量频率

多目标

同步跟踪与运动分析

研发验证 / 性能检测 / 测量数据分析

01 测试能力

围绕运动性能，构建测量闭环

通过空间坐标与姿态数据，分析操作臂、器械末端及主从运动单元的性能。

01

位姿准确度与重复性

记录目标位置与旋转姿态，分析目标点偏差及重复运动的离散程度。

02

远心不动点精度

跟踪器械运动轨迹，分析远心运动过程中的不动点偏移。

03

主从跟随性能

分析主从操作距离、姿态准确度与重复性，并开展主从控制延迟测试。

04

工作空间与动态轨迹

采集空间点与连续轨迹，评估有效工作空间，分析速度及加速度变化。

从同步采集到结果报告

1

同步采集

双相机同步触发，采集编码靶标图像。

2

位姿解算

匹配特征点，解算三维位置及三轴旋转姿态。

3

性能分析

结合测试工装与分析软件，计算对应性能指标。

4

报告输出

整理原始数据、误差统计及运动轨迹曲线。

适用对象：腹腔镜手术机器人、骨科导航机器人及主从式手术系统等。测试项目需结合被测设备结构、靶标安装条件与软件配置确定。

02 系统组成与参数

高速采集，精细空间测量

双目光学测量、同步控制与软件分析协同工作，支持多相机扩展配置。



高速光学相机



联动控制器

技术项目	参数 / 功能
相机分辨率	≥1000 万像素
全帧输出频率	200 Hz
动态测量模式	500 Hz 时，图像分辨率 ≥750 万像素
静态测量精度	15 μm + 15 μm/m
动态测量精度	20 μm + 20 μm/m
视场角	≥60°
测量数据	X / Y / Z 坐标及俯仰、偏航、滚转姿态
多目标测量	支持两个及以上靶标的同步 6D 姿态解算

注：以上参数沿用所提供技术资料。精度与有效测量范围受测量距离、相机布置、标定状态和环境条件影响；具体交付指标及验收条件以确认的技术协议为准。

系统通过靶标识别获取位姿；实际测试需保证有效视线与可靠安装。多相机部署可用于扩展测量空间及优化观测条件。

03 配置与数据分析

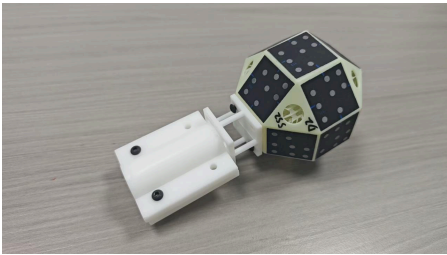
从测试布置到结果交付

按机器人类型、测量空间和测试项目配置工装与软件模块。

典型系统配置

双相机测量系统（含闪光系统）	2 台相机
相机支架 / 运输箱	2 台 / 1 个
联动控制器	1 台
5 m 电源及光纤传输线	1 套
手术机器人自动分析软件	1 套
空间计量分析软件（SpatialAnalyzer）	1 套
多面体靶标与工装套件	1 套

靶标与工装



不同安装结构适配器械、操作臂及测量任务

空间计量与报告分析

支持点、线、面、圆等几何元素拟合，距离与角度偏差分析，以及轨迹、重复性和运动学参数评估。可结合 CAD 数模开展偏差对比，输出文本与图形报告；具体格式和功能按软件授权配置。