| 文档版本 | 密 级 |
| --- | --- |
| V2.0.0 | III |

# 3D 工业相机激光轮廓仪产品技术规范



# 1 概述

3D 激光轮廓仪是基于激光三角测量原理的工业级 3D 测量设备，通过向被测物体投射激光线并采集反射图像，利用高精度算法实时提取轮廓中心点，输出高帧率、微米级精度的点云数据、深度图和亮度图数据。产品涵盖 3DL、3DS、3DID 三大系列，广泛应用于 3C 电子、锂电、PCB、汽车等行业中的在线、非接触式、高精度 3D 测量与检测场景。

3DL 系列采用沙姆（Scheimpflug）光学结构，增大 Z 方向（深度）测量范围并保持全量程清晰成像；HDR 功能有效消除不同反射率和不同颜色造成的干扰。3DS 系列为紧凑型一体式设计，体积小巧、安装便捷。3DID 系列为大视野大测量范围型号，适用于大型工件的尺寸检测。

# 2 特点与优势

■ 超大测量范围：采用独特沙姆结构增大 Z 方向（深度）测量范围并保持全量程清晰成像。HDR 功能有效消除不同反射率和不同颜色造成的干扰。

■ 超高扫描速率：采用高帧率高感光 CMOS，每轮廓最多 2048 个测量点，轮廓扫描速度高达 10kHz。

■ 超高精度测量：使用 450/405nm 蓝色激光或 685nm 红色激光配窄带滤光片，Z 轴分辨率可达 0.3μm，Z 轴线性度达±0.015% of MR。

# 3 产品型号

## 3.1 3DL 系列选型表

| 型号 | 数据点 | 帧率(FPS) | Z 轴线性度(±% of MR) | Z 轴分辨率(μm) | X 轴分辨率(μm) | Z 轴重复精度(μm) | 净距离(mm) | Z 轴测量范围(mm) | 视场(FOV)(mm) | 工作距离(mm) | 重量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SC-4101-AR | 2048 | 1200(满画幅)最高 10K(ROI) | ±0.05% | 0.5 | 28.125~43.96 | 0.3 | 82 | 76 | 58~89 | 112 | ≈170g |
| SC-4102-BR | 2048 | 2000(满画幅)最高 10K(ROI) | ±0.03% | 1 | 84.85~241.89 | 1 | 167 | 400 | 173.7~470 | 283.9 | ≈240g |
| SC-4103-CB | 2048 | 2000(满画幅)最高 10K(ROI) | ±0.03% | 1 | 215.5~393.8 | 1 | 60.7 | 379.7 | 441.4~806.6 | 195 | ≈240g |

## 3.2 3DID 系列选型表

| 型号 | 数据点 | 工作距离(mm) | 视场(FOV)(mm) | Z 轴测量范围(mm) | Z 轴重复精度(μm) | 激光波长(nm) | 分辨率 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SC-4201-LR | 2048 | 500~1000 | 390×220~770×430 | — | 0.03 | 645 | 2048×1200 |

### 3.3 3DS 系列选型表

| 型号 | 数据点 | 工作距离 (mm) | 净距离 (mm) | 近端视场 (mm) | 远端视场 (mm) | Z 轴测量范围 (mm) | X 轴分辨率 (μm) | 重量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SC-4101-AR (3DS 版) | 2048 | 112 | 82 | 58 | 89 | 76 | 28.125~43.96 | ≈170g |
| SC-4102-BR (3DS 版) | 2048 | 283.9 | 167 | 173.7 | 470 | 400 | 84.85~241.89 | ≈240g |
| SC-4103-CB (3DS 版) | 2048 | 195 | 60.7 | 441.4 | 806.6 | 379.7 | 215.5~393.8 | ≈240g |

## 4 技术参数

### 4.1 3DL 系列性能参数（以 SC-4101-AR 为例）

| 参数 | 规格 |
|---|---|
| 型号 | SC-4101-AR |
| 单轮廓数据点 | 2048 |
| 帧率 | 1200FPS（满画幅），最高 10KHz（ROI） |
| 安装净距离 | 82mm |
| Z 轴测量范围 | 76mm |
| 视场（FOV） | 58mm~89mm |
| 线性度 Z（MR 的±） | ±0.015% |
| Z 轴重复性精度 | 0.5μm |
| X 轴分辨率 | 28.125~43.96μm |
| Z 轴分辨率 | 0.3μm |
| 数据输出类型 | 轮廓数据、深度图、亮度图 |
| 触发模式 | 软触发、硬触发（编码器触发） |
| 轮廓数据间隔 | 28.125~43.96μm |

### 4.2 3DID 系列性能参数（以 SC-4201-LR 为例）

| 参数 | 规格 |
|---|---|
| 型号 | SC-4201-LR |
| 单轮廓数据点 | 2048 |
| 分辨率 | 2048×1200 |
| 工作距离 | 500~1000mm |
| 视场（FOV） | 390×220mm ~ 770×430mm |
| Z 轴重复精度 | 0.03μm |
| 激光波长 | 645nm |
| 重量 | ≈540g |

### 4.3 通用参数

| 参数 | 3DL 系列 | 3DID 系列 |
|---|---|---|
| 数据接口 | 千兆以太网 | 千兆以太网 |
| 触发输入 | 单端触发、编码器触发、激光安全启用 | 单端触发、编码器触发 |
| 激光光源 | 蓝色半导体激光 | 红色半导体激光 |
| 激光波长 | 405nm | 645nm |
| 激光等级 | Class 3B | Class 3B |
| 激光功率 | 40mW | — |
| 输入电源 | +12V~+24V DC±10%；1A Max | +12V~+24V DC±10% |
| 功耗 | 13W | — |
| 外壳防护等级 | IP67 | IP67 |
| 环境光 | 白炽灯：10000 lux 以下 | 白炽灯：10000 lux 以下 |
| 工作温度 | -20℃~+45℃ | -20℃~+45℃ |
| 储藏温度 | -30℃~+70℃ | -30℃~+70℃ |
| 湿度 | 25~85%（无凝结） | 25~85%（无凝结） |

| | | |
|---|---|---|
| **振动** | 每个方向:1.5mm 振幅,3 小时,10-55Hz(IEC 60068-2-6) | 每个方向:1.5mm 振幅,3 小时,10-55Hz(IEC 60068-2-6) |
| **抗冲击** | 每个方向:15G(IEC 60068-2-27) | 每个方向:15G(IEC 60068-2-27) |
| **材料** | 铝合金 | 铝合金 |

## 5 外形尺寸

3DL 系列外形尺寸（以 SC-4101-AR 为例）：195mm × 111.5mm × 51.5mm（不含接口）

3DL 系列外形尺寸（以 SC-4103-CB 为例）：分体式结构，主机与探测模块分离

3DID 系列外形尺寸（以 SC-4201-LR 为例）：一体式结构，尺寸约为 226mm × 143mm × 56mm（不含接口）

## 6 应用场景

- 3C 电子行业：手机壳检测、连接器测量、芯片检测
- 锂电池行业：电池表面检测、极柱平面度检测
- PCB 行业：电路板高度检测、器件超高检测
- 汽车行业：焊缝检测、胶水检测、零部件尺寸测量
- 物流行业：包裹体积测量、分拣定位