

# 大疆激光雷达禅思 L1

大疆创新发布了 DJI L1 激光可见光融合解决方案，方案由 Livox 激光雷达、测绘相机、高精度惯导、三轴云台等模块组成，搭配经纬 M300 RTK 和大疆智图，形成一体化航测解决方案。



## 激光雷达的原理

激光是一种特殊的光，在生活中充满了对光的运用，上网时离不开光纤，光纤使用光脉冲传输数据。今天 Livox 激光雷达带来一种应用——激光成像。

## Livox 激光雷达的特点

Livox 激光雷达使用框幅式设计

测量距离 450 m (反射率 80%, 0 klx)

有效点云数据率 240000 点/秒 (一秒钟内可发射 240000 个激光点)

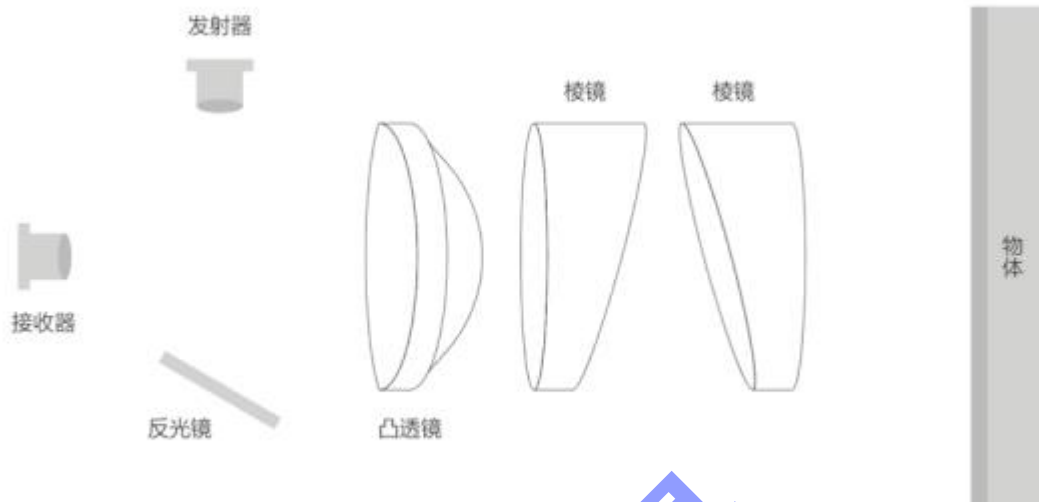
支持线性扫描模式与花瓣扫描模式



DJI L1 集成 Livox 激光雷达有效点云比例可达到 100%，搭配三轴云台可实现各角度点云数据采集。

## 激光如何测距

Livox 激光雷达主要由三大模块组成：发射、扫描和接收。首先发射模块的激光器发射激光，通过反射镜和透镜使之变成平行光，然后通过扫描模块的两个旋转棱镜改变光路，使激光从某个角度发射出去。



激光打到物体上，会沿原光路反射回来，被光电转换模块接收。在已知光速的前提下，通过激光从发射到接收的飞行时间，计算得到与目标物体之间的距离。

### 什么是点云数据

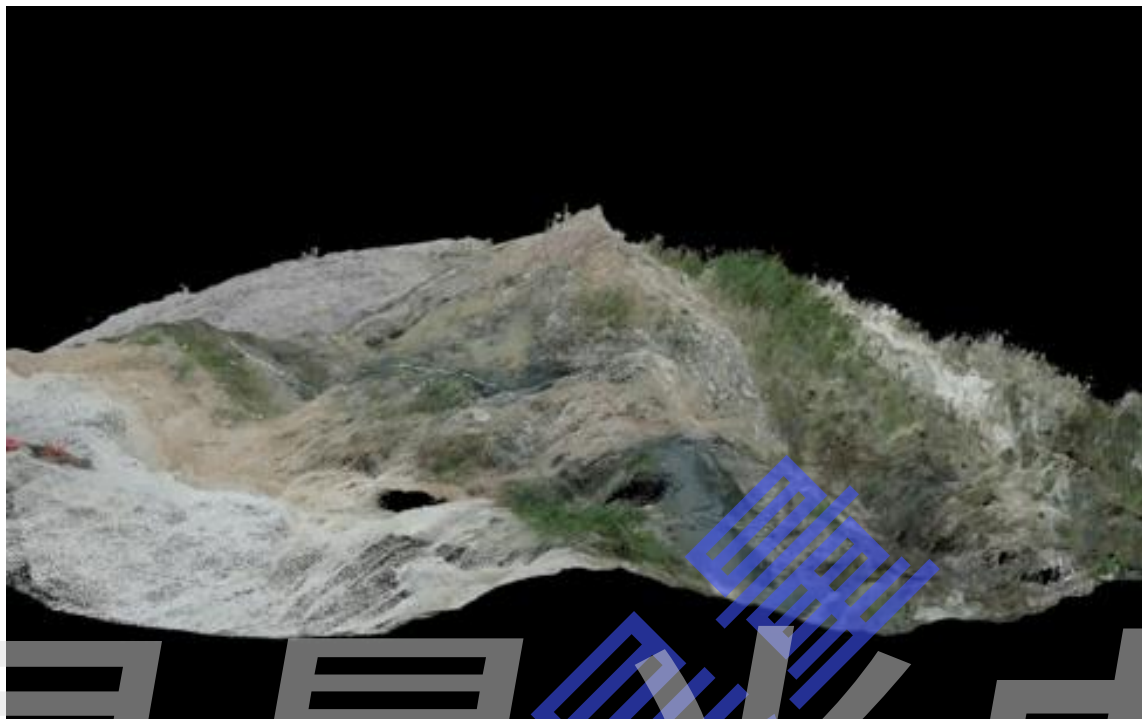
通过持续对目标在各角度上进行照射，并结合高精度惯导数据，可得到目标的三维数据。



与相机拍摄的照片不同，得到的数据是由点组成的，这些点一般包含位置信息（X、Y、Z）、光强、回波数等信息。我们把这些点组成的数据称之为点云。

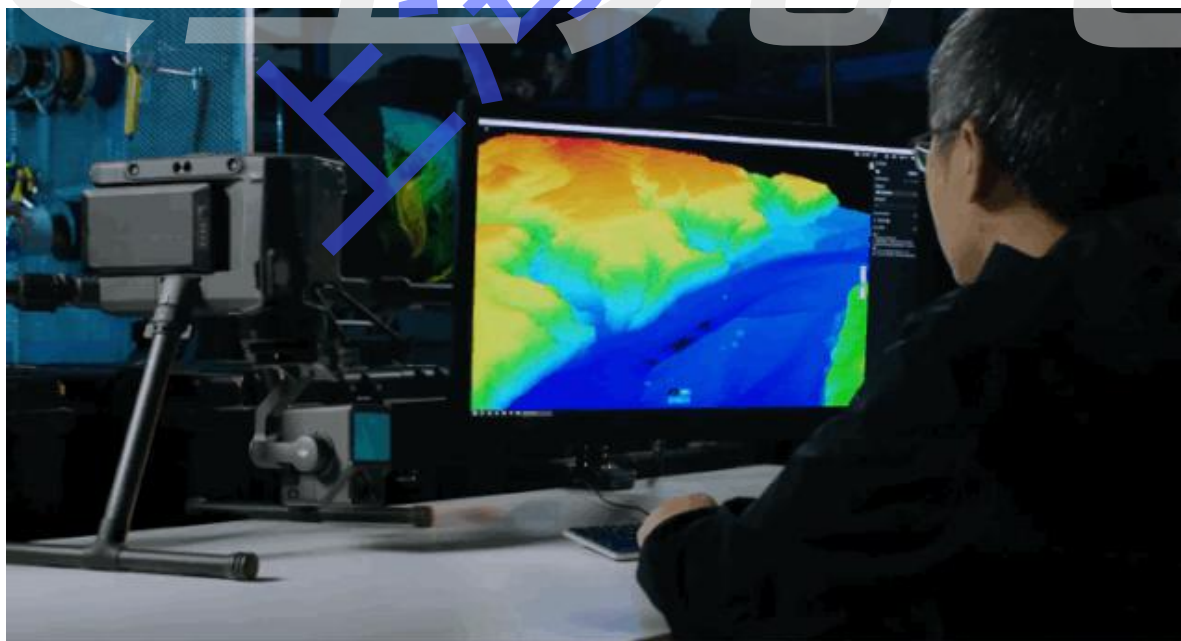
## 激光与可见光数据融合

真彩点云



DJI L1 还加入了测绘相机，激光雷达能呈现物体结构，但不能获取物体的色彩及纹理。测绘相机的集成正是为了解决这一问题，它给激光雷达获取的点云数据添加色彩及纹理信息，生成真彩色点云。

实景模型

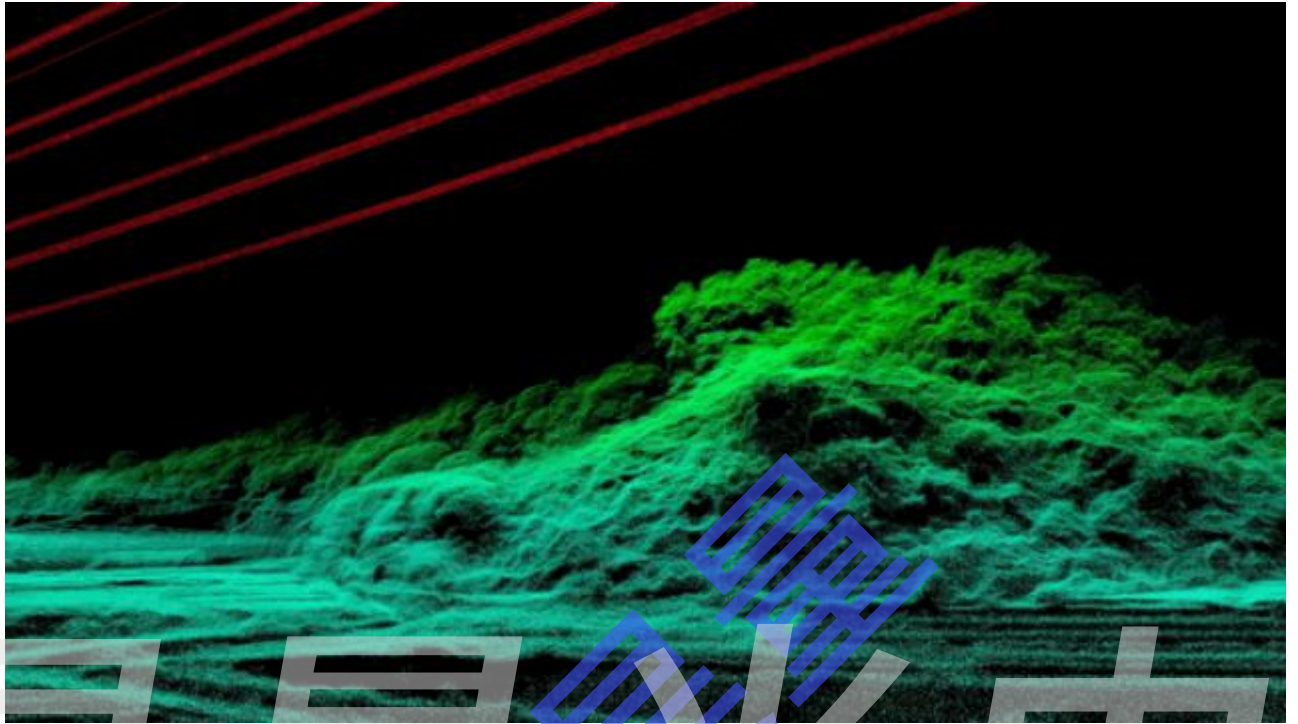


还不止这些，通过大疆智图后处理还能生成三维实景模型。并且大疆智图整合 POS 解算、点云与可见光数据融合、模型生成、作业报告输出，实现一键式操作。



## 激光雷达的应用

### 树障分析



激光雷达能生成线路与树木的三维点云模型，在模型上即可测量导线与树木的距离，为树障分析提供准确依据。

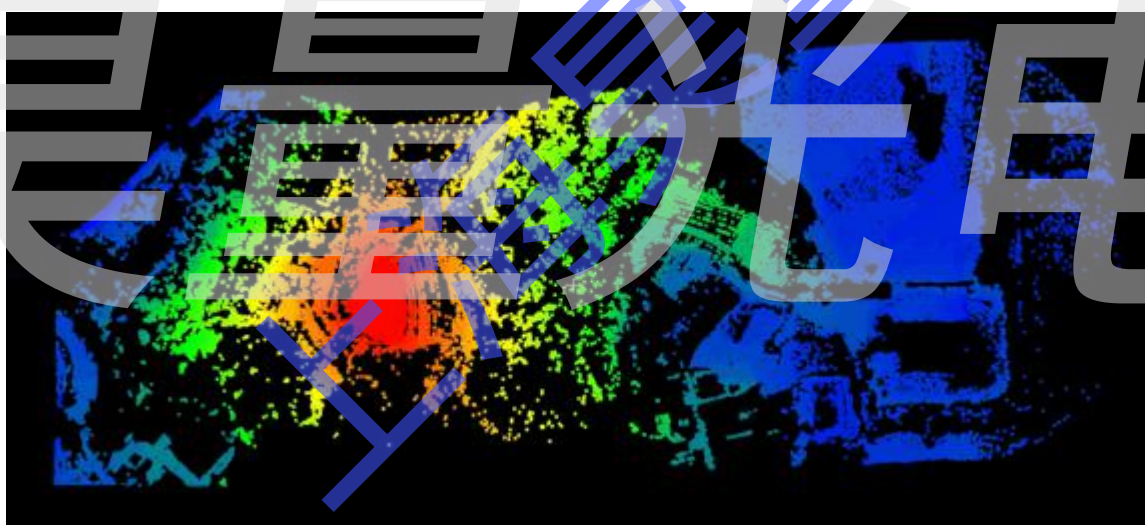
农林调查



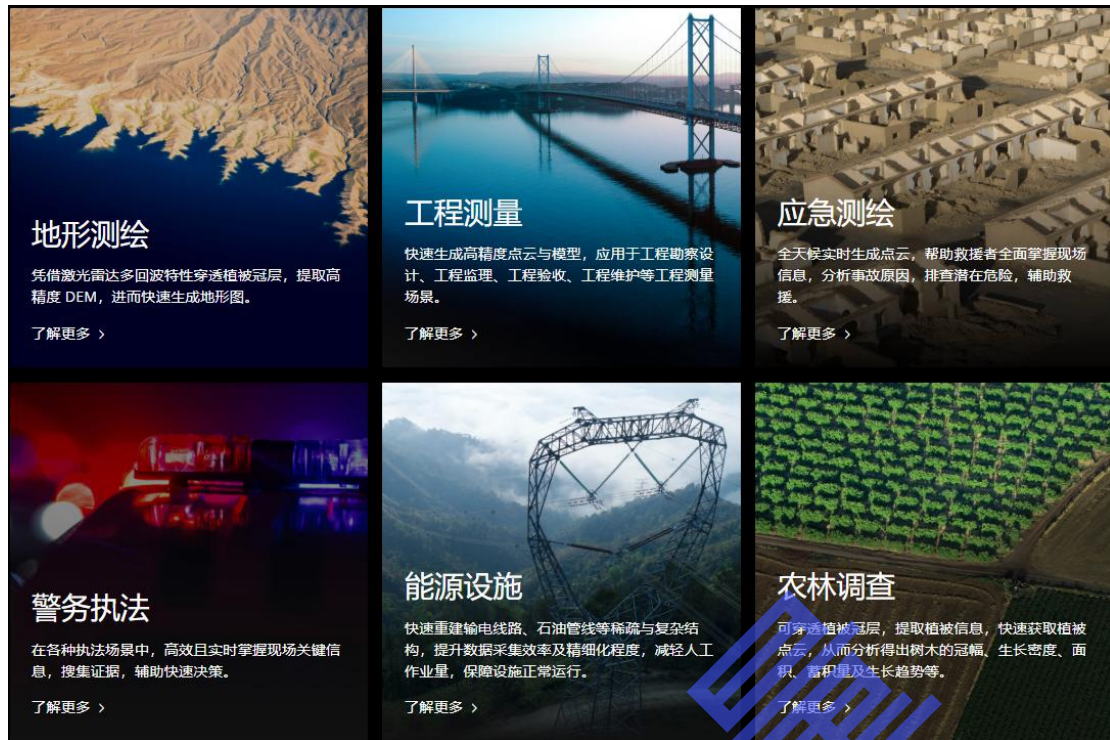
激光在照射到物体时能探测到多次回波。在多个回波中第一回波可获取测量对象的高程信息，中间的回波通常对应物体的结构，而最后的回波则对应裸露地表。



在植被茂密的区域，通过多回波就可以获取树木的数量、冠幅、树高等信息。  
地形测绘



如何获取植被覆盖下的地形数据？就需要一种设备能够“穿透”植被层进行测量。激光可“穿透”植被层，这样就可获取地形表面的数据。



## 总体参数

产品名称: DJI L1

尺寸: 152×110×169mm

重量: 约 900g

系统功耗: 30W

防护等级: IP44

支持机型: 经纬 M300 RTK

工作温度: -20℃ 至 50℃

存储温度: -20℃ 至 60℃

## 系统性能

量程: 450m @ 80%, 0 klx; 190m @ 10%, 100 klx

点云数据率: 单回波: 240000pts/s; 多回波: 480000pts/s

系统精度: 平面精度: 10cm @ 50m; 高程精度: 5cm @ 50m

实时点云上色模式: 真彩色; 按反射率上色; 按高程上色

## 激光雷达

测距精度: 3cm @ 100m

多支持回波数量: 3

扫描模式: 重复线性扫描模式; 非重复花瓣扫描模式

FOV: 重复线性扫描模式:  $70.4^{\circ} \times 4.5^{\circ}$ ; 非重复花瓣扫描模式:  $70.4^{\circ} \times 77.2^{\circ}$

激光安全等级: Class 1

## 惯导系统

IMU 更新频率: 200Hz

加速度计量程:  $\pm 8g$

角速度计量程:  $\pm 2000dps$

航向精度: 实时:  $0.18^{\circ}$ ; 后处理:  $0.08^{\circ}$

俯仰/横滚精度: 实时:  $0.03^{\circ}$ ; 后处理:  $0.025^{\circ}$

## 辅助定位相机

分辨率:  $1280 \times 960$

FOV:  $95^{\circ}$

## 测绘相机

传感器尺寸: 1 英寸

有效像素: 2000 万

图像尺寸:  $4864 \times 3648$  (4:3);  $5472 \times 3648$  (3:2)

焦距: 8.8mm / 24mm (等效)

快门速度: 机械快门:  $1/2000 - 8$  秒; 电子快门:  $1/8000 - 8$  秒

ISO: 视频: 100 - 3200 (自动), 100 - 6400 (手动); 照片: 100 - 3200 (自动), 100 - 12800 (手动)

光圈: f/2.8 - f/11

## 云台参数

稳定系统: 3 轴 (俯仰, 横滚, 平移)

角度抖动量:  $0.01^{\circ}$

安装方式: DJI SKYPORT 快拆

可控转动范围: 俯仰:  $-120^{\circ}$  至  $+30^{\circ}$ ; 平移:  $\pm 320^{\circ}$

工作模式: 跟随/自由/回中

## 数据存储

原始数据存储: 照片/IMU/点云数据存储

点云数据存储: 实时建模数据存储

支持的存储卡类型: microSD 卡: 传输速度达到 UHS-1 评级或 Class10 及以上的 microSD 卡, \*大支持 256GB 容量

## 后处理软件

支持软件: 大疆智图



数据格式：大疆智图支持标准格式点云模型导出：点云格式：  
PNTS/LAS/PLY/PCD/S3MB 格式；模型格式：B3DM/OSGB/PLY/OBJ/S3MB 格式



吴量光电  
上海吴量光电设备有限公司