

# 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

一扫即现  
**Livox 激光雷达模块**

- 框幅式设计，有效点云比例高达 100%
- 测量距离 450 m (反射率 80%, 0 klx) / 190 m (反射率 10%, 100 klx)
- 有效点云数据率 240,000 点/秒
- 支持 3 次回波<sup>[3]</sup>
- 支持重复线性扫描模式与非重复花瓣扫描模式

A black rectangular laser radar module with a glowing green square on its top surface and a lens on the front.

极目所见  
**测绘相机**

- 2000 万像素
- 1 英寸传感器
- 机械快门

A close-up of a camera lens with a blue glow around it, mounted on a black frame.

精细入微  
**高精度惯导**

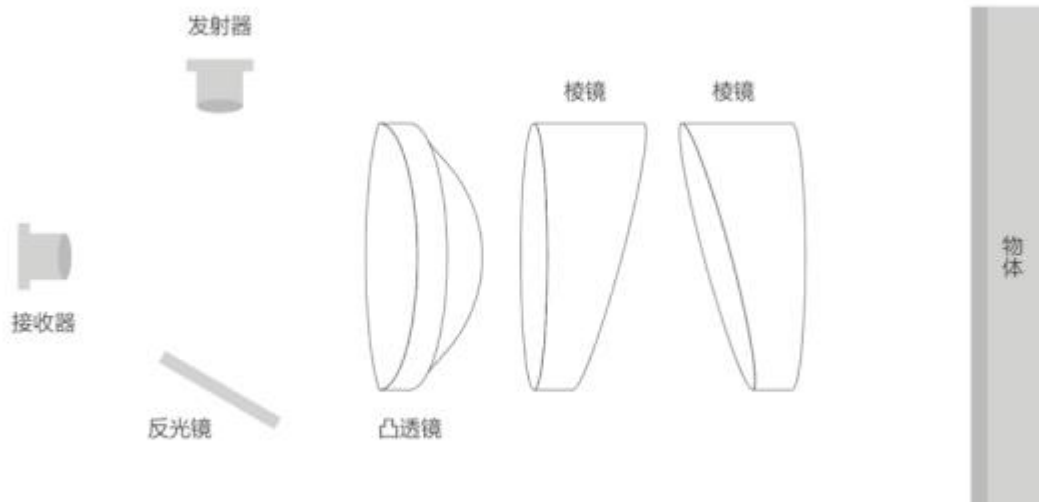
- 精度 0.025° (俯仰/横滚) / 0.08° (航向)
- 辅助定位相机
- GNSS、惯导、视觉数据三方融合

A transparent view of the internal components of the inertial navigation system, showing various sensors and a glowing green screen.

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。

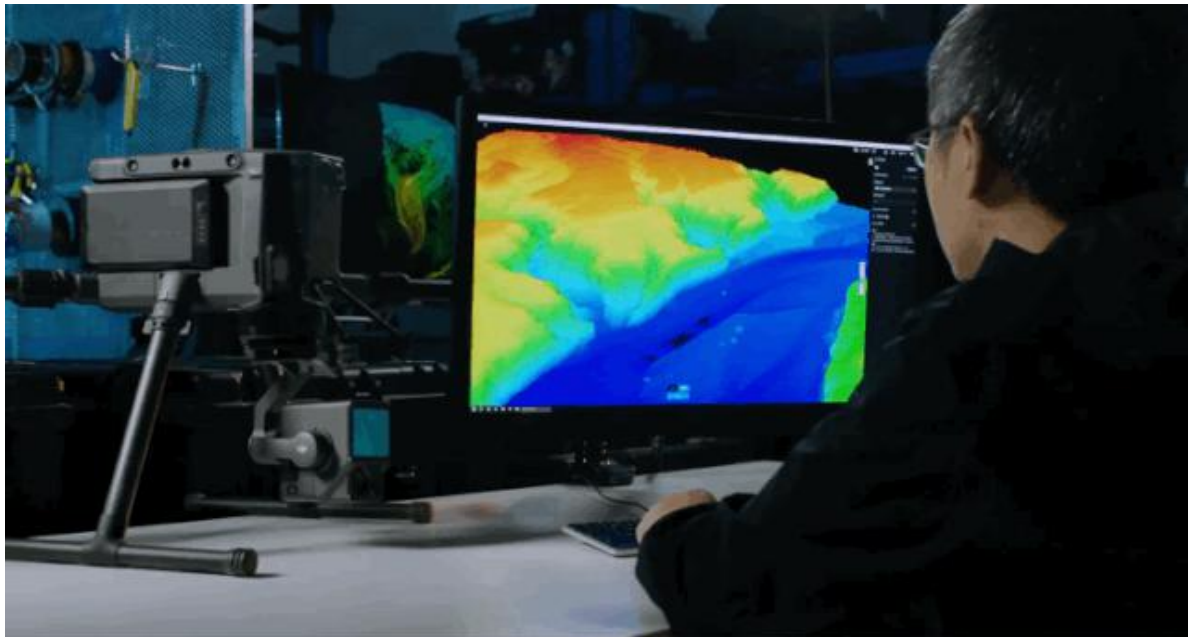
## 激光与可见光数据融合

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。

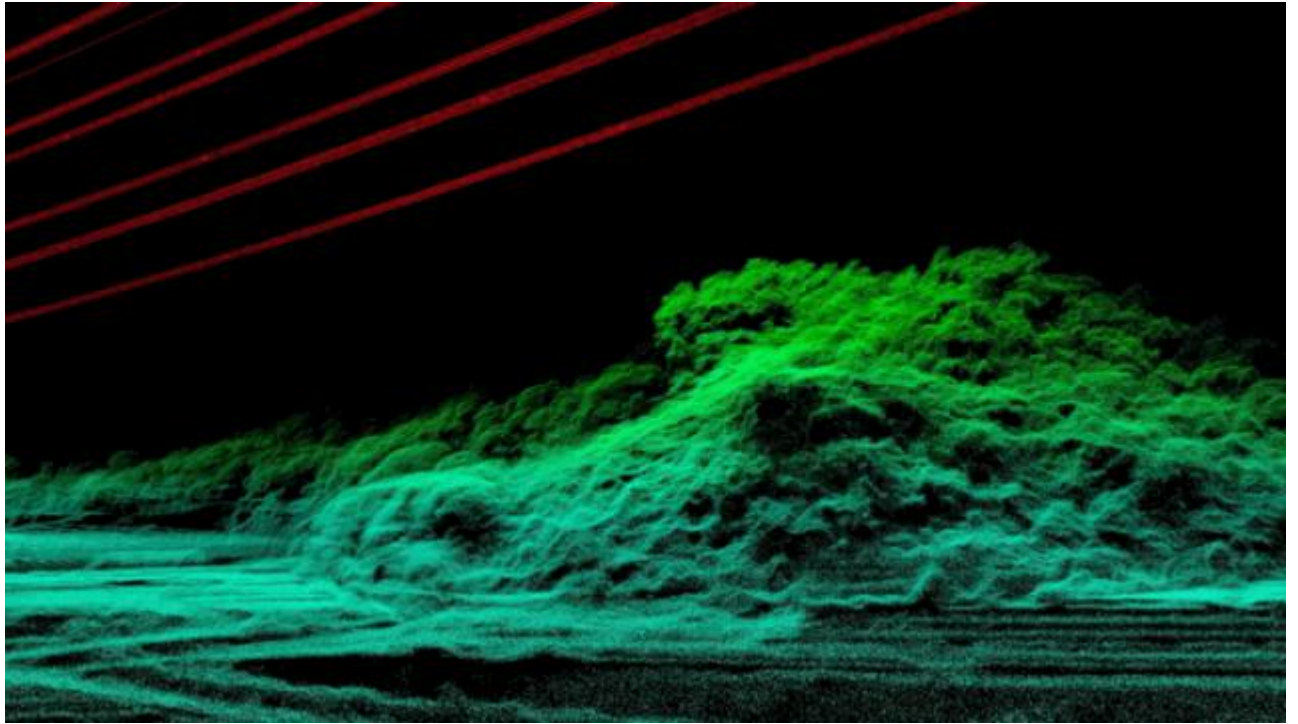
实景模型



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。

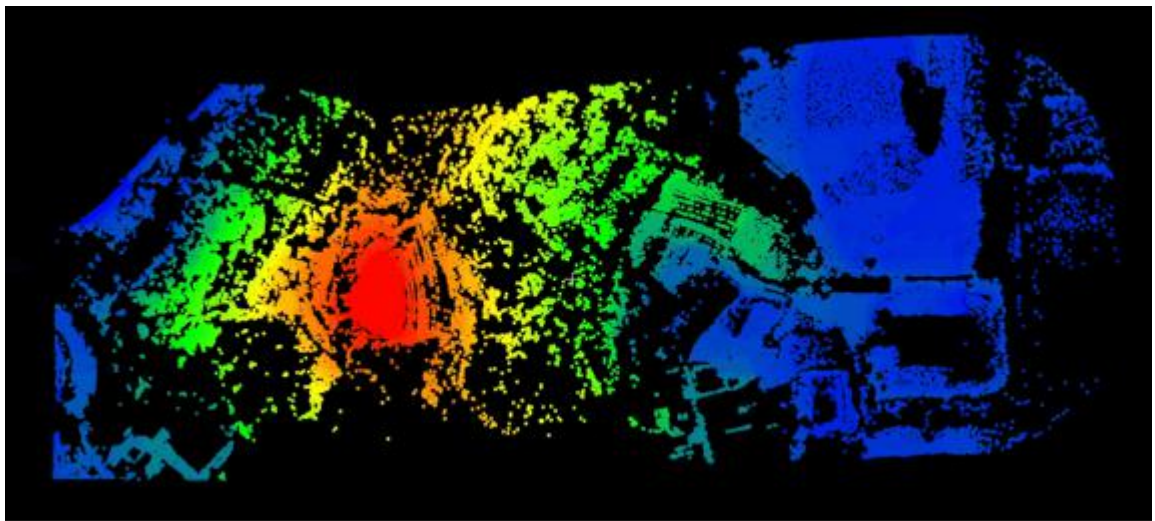
### 农林调查



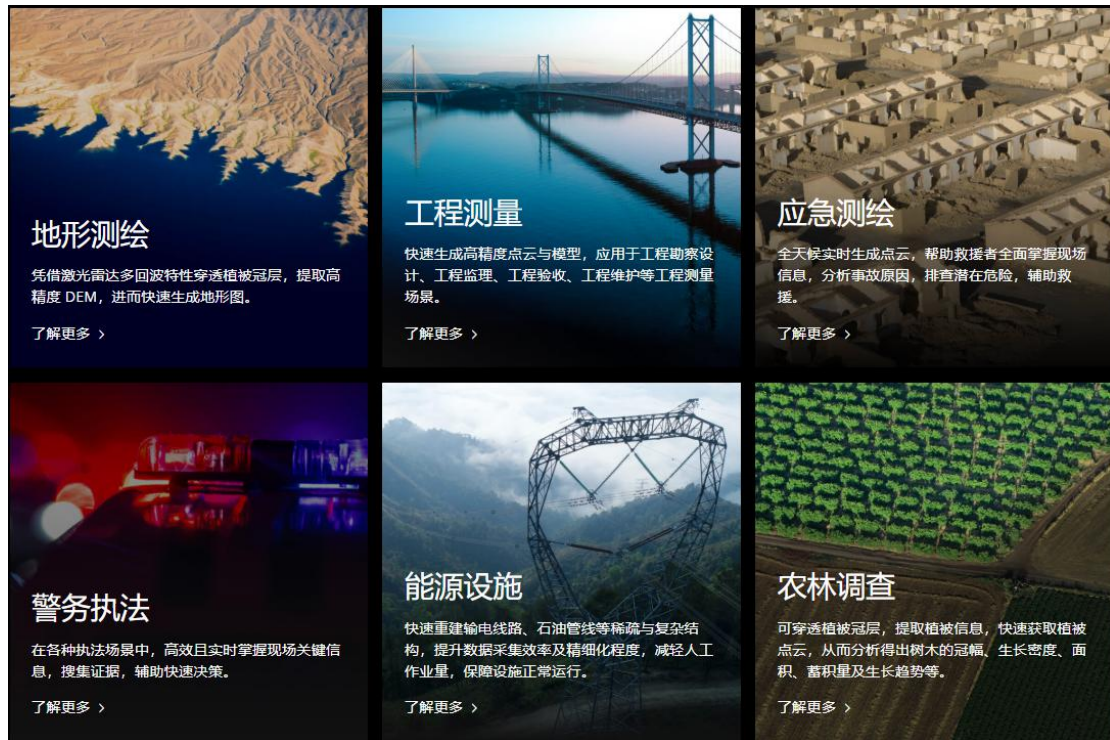
激光在照射到物体时能探测到多次回波。在多个回波中第一回波可获取测量对象的高程信息，中间的回波通常对应物体的结构，而最后的回波则对应裸露地表。



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° × 4.5°；非重复花瓣扫描模式：70.4° × 77.2°

激光安全等级：Class 1

## 惯导系统

IMU 更新频率：200Hz

加速度计量程：±8g

角速度计量程：±2000dps

航向精度：实时：0.18°；后处理：0.08°

俯仰/横滚精度：实时：0.03°；后处理：0.025°

## 辅助定位相机

分辨率：1280×960

FOV：95°

## 测绘相机

传感器尺寸：1 英寸

有效像素：2000 万

图像尺寸：4864×3648（4:3）；5472×3648（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°

安装方式：DJI SKYPORT 快拆

可控转动范围：俯仰：-120° 至+30°；平移：±320°

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

