

轻小型机载激光雷达系统

一、简介

轻小型激光雷达系统是为满足低空测绘、线路勘测、电力巡检等应用而自主研发的一款高性能激光雷达系统。该系统集成激光扫描仪及高分辨率相机、高精度定位定姿系统等多种传感器设备，可搭载直升机、无人直升机、动力三角翼等飞行平台，实现低空、超低空情况下的激光雷达测绘作业任务，一次作业可获取具有高精度几何定位信息的激光点云和宽视场高分辨率可见光影像，大大提高了作业效率。



图 1：系统与搭载飞行平台

表 1：技术指标

| | | |
|------|-----------|----------------------------|
| 激光雷达 | 激光等级 | 1 级，人眼安全级，人眼安全 |
| | 激光束分散角 | 0.5mrad |
| | 测距精度 | 10mm |
| | 扫描视场角 | 可调，最大 330° |
| | 最大脉冲频率 | 820kHz |
| | 测量距离 | 1350m（60%反射率），820m（20%反射率） |
| | 扫描机制 | 旋转棱镜 |
| | 扫描速度 | 10~200 转/秒 |
| | 角度测量分辨率 | 0.001° |
| POS | 数据更新率 | 200Hz |
| | 水平定位精度 | 单点：L1 1.5m，后处理：优于 3cm |
| | 横滚/仰俯角精度 | 0.008°（1）（可定制更高精度） |
| | 航向角精度 | 0.012°（1）（可定制更高精度） |
| 相机 | 传感器类型 | CMOS |
| | 像素 | 5000 万像素×2 |
| | 焦距 | 24mm、35mm、55mm 可选 |
| 电气指标 | 工作电压 | 20~30VDC |
| | 功耗 | 常值功耗 90~100W，峰值功耗 110W |
| 机械指标 | 尺寸（长、宽、高） | 537.5mm340mm180mm |
| | 重量 | 18kg |
| 环境指标 | 工作温度 | 0℃~40℃ |
| | 储存温度 | -20℃~50℃ |

二、特点

- 高可靠性设计，确保高可用性，平均年故障率低；
- 轻小型、高效率激光雷达系统（宽扫描范围和扫描角、高扫描速度），可搭载于无人机、直升机、动力三角翼等飞行平台；
- 双相机（宽视场），最大视场角可达 130°；
- 进行电力巡检作业时，可与长焦可见光、红外巡检吊舱同时作业，提高作业效率，节省作业费用；
- 具有防雨、防潮、防风沙能力，适应恶劣地理、气象环境作业要求；
- 适用于大比例尺地形图测绘、电力设计勘测、电力巡检、水利工程、交通选线、森林资源勘查等应用。

三、应用

1、地形测绘

利用该系统可获取高精度地理编码的海量点云数据，点云密度可达200点/平方米，高程精度可达5-10cm，平面精度优于10-20cm。对点云进行噪声剔除、自动滤波与分类、人工编辑等后处理，可得到高精度数字表面模型（DSM）、数字高程模型（DEM）等信息。

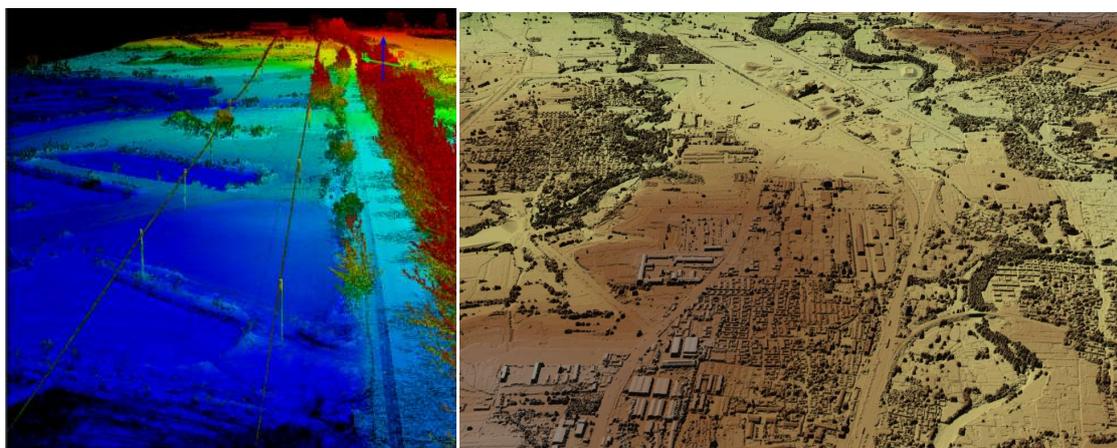


图 2：地形测绘

2) 电力巡检

电力线路巡检是电力系统运行维护与安全保障的重要工作。轻小型激光雷达系统已搭载于直升机/大型无人机对电力走廊进行通道扫描，对通道环境、交叉跨越、树障、塔基等的安全性进行巡视。通过高效获取电力线路走廊激光点云、影像等信息，实现通道安全距离的快速检测，如通道树障安全距离、交叉跨越、杆塔倾斜、违章建筑及施工等，并生成分析报告。同时，利用获取的光学数码相片及激光扫描数据，还可生成线路通道三维地形模型、线路本体精细三维模型和高精度位置信息。

系统已成功应用于国家电网公司、南方电网公司多个地区的110KV-500KV 高压输电线路巡检，累计作业里程已达1万公里。

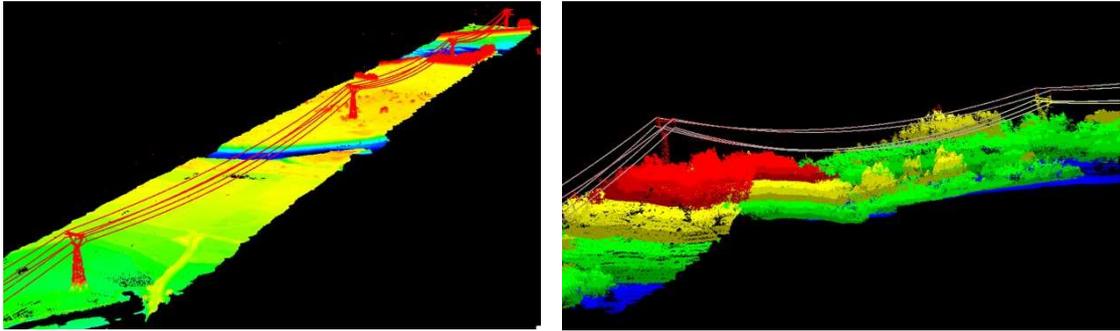


图 3：输电线路巡检

3) 输电线路走廊三维建模

利用获取的光学数码相片及激光点云数据，结合地面拍照、设计图纸，通过航测遥感数据处理技术，还可以生成线路通道三维地形模型及杆塔、导线及部件的精细三维模型，完整再现线路走廊地形地貌、地表附着物、线路杆塔三维形态，为输电线路安全管理提供数字化信息支撑。



图 4：三维建模