

便携式无人机放射性航测系统

产品介绍及配置

DJDetective 是北京中智核安科技有限公司研制的便携式无人机放射性航测系统的型号总称，根据配置的探测器不同，分别有 DJDetective-NaI2 x 2、DJDetective-LaBr₃2 x 2 等型号。DJDetective 具有地面大面积放射性污染快速测绘、空中伽玛放射性烟羽测绘、放射源搜寻、放射性热点大数据分析等功能，所有测绘结果在 GIS 上实时显示。DJDetective 可以单兵携带执行测量任务，且不需要飞手相关资质。

功能

主要实现的功能有：地面大面积放射性污染快速测绘、空中伽玛放射性烟羽测绘、放射源搜寻、放射性热点大数据分析等，所有测绘结果在 GIS 上实时显示。

- 1 - 地面大面积放射性污染测绘

- 对污染区进行平行线扫描，测量空中伽玛剂量率，测量伽玛放射性能谱，核素识别；
- 等效到地面 1 米的伽玛剂量率水平；
- 生成区域放射性伽玛剂量率分布图，生成放射性热点分布图；
- 生成地面伽玛放射性活度分布图。
- 具有扣氢、扣宇宙射线对伽玛剂量率贡献的功能。

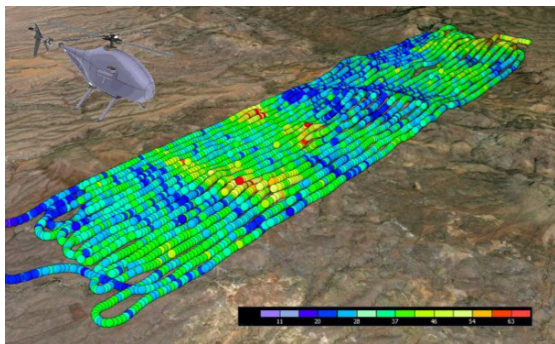


图 2 无人机环境放射性污染大面积快速测绘



图 1 DJDetective--NaI2 x 2-GM10 型无人机航测系统外观

- 2 - 空中伽玛放射性烟羽测绘

- 对空中放射性烟羽的剂量率分布和活度浓度分布进行测绘；
- 在 GIS 上显示测绘结果；
- 具有扣氢、扣宇宙射线对伽玛剂量率贡献的功能。

- 3 - 伽玛放射源搜寻

- 发现并定位放射源；
- 核素识别；
- 给出地面伽玛放射源周围伽玛剂量率上限分布。

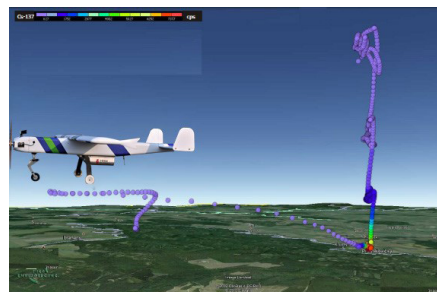


图 3 地面放射源搜寻

- 4 - 生成地面放射性热点

基于飞行数据生成放射性区域分布图, 并定位热点。

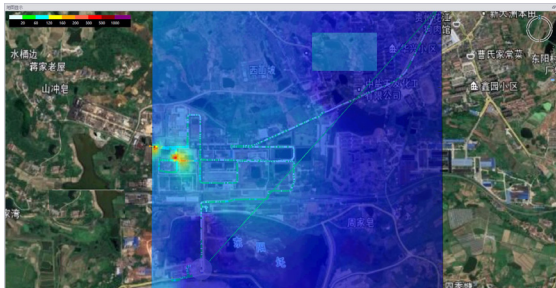


图 4 放射性热点定位

产品技术指标

无人机规格

- 型号: 经纬 M600Pro;
- 生产厂家: 大疆
- 数量: 1 套
- 旋翼数量: 6;
- 最大起飞重量: 15.1kg; 最大净载重: 5.5kg;
- 动力系统: 电动;
- 最大巡航速度: 65km/h;
- 续航时间: 30 分钟 (3.5kg) , 配两组电池可续航 60 分钟;
- 最大升限: 700m;
- 测控范围: 5km;
- 水平定位精度: $\leq 0.1\text{m}$;
- 高度定位精度: $\leq 0.3\text{m}$;
- 抗风能力 M600 级无人机
- 最大通信距离: 5km;
- 工作温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$;
- 防护等级: IP54。



图 5 大疆 M600PRO 无人机

地面测控站及测控软件

- 采用遥控器控制 (如图 6) , 遥控器参数:
- 工作频率: 2.400 至 2.483GHz
 - 控制距离: 5km;
 - 辐射功率: 10dBm@900M, 13dBm@5.8G, 20dBm@2.4G
 - 飞控软件: A3PRO。



图 6 大疆经纬 M600PRO 的飞行控制器

放射性航测谱仪

- 能谱探测器: NaI ($\Phi 2 \times 2$ 英寸); 探测器能量范围: 30keV~3MeV; 剂量率范围: 10nGy/h~0.1mGy/h; 能量分辨率: 不大于 7.5% @ 662keV;
- 数字化多道: 1024;
- 能谱采样频率: ≤ 1 Hz;
- G-M 探测器: 剂量率范围 0.1mGy/h~10Gy/h, 误差小于 10%;
- 工作温度范围: $-20^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$;
- GPS/ 北斗定位模块精度: 小于 1m;
- 数据传输最大距离: ≤ 30 km
- 高度计: 量程: 1~100m; 精度: 0.2m; 频率范围: 24GHz;
- 防护等级: IP65。

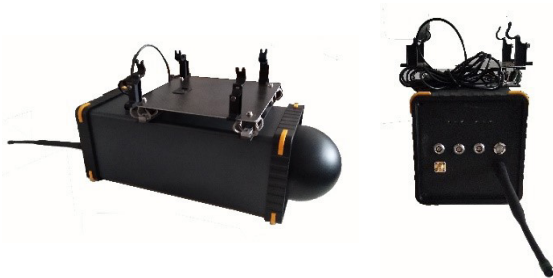


图 7 无人机放射性航测谱仪

面 45 米高度处, 以 30-50km/h 速度飞行, 可探测到 $\geq 100\text{mCi}$ ^{137}Cs 源和 $\geq 25\text{mCi}$ ^{60}Co 源。飞行条件如下: 在距离地面 45 米高度, 多旋翼无人机辐射监测系统在在地面点源正上方以 30-50km/h 速度, 往返飞行两次;

- 工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$; (作业时间 1.0 小时以上)
- 储存温度: $-55^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$;
- 相对湿度: $10\% < \text{RH} < 95\%$ 。

应用领域

应用于环保部门大气环境放射性监测、核应急监测、寻找放射源等, 应用于进出口口岸、质检部门对大型集装箱、货运车辆进行放射性物质立体检测, 应用于核工业、核电站对周边放射性进行巡测等。

整机性能指标

- 核素识别能力: 在超过本底剂量率 10% 以上时, 10 秒内识别核素;
- 对地面探测能力: 对于地面大面积污染的情况, 在地面一米处产生的剂量率 $\geq 300\text{nGy/h}$ 时, 旋翼无人机辐射监测系统在距离地面 45 米高度处, 以 30-50km/h 速度飞行可快速发现剂量率异常, 并进行监测和核素识别;
- 寻源能力: 多旋翼无人机辐射监测系统在距离地