



无人机放射性航测谱仪



图 1 PeterPan-NaI-GM10 型无人机航测谱仪外观

一、产品简介

PeterPan 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 PeterPan-NaI-GM10、PeterPan-LaBr₃ 等型号。PeterPan 的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。

二、应用

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。

三、主要实现功能概述

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；

Add: 北京市昌平区科技园区高新四街 6 号院 1 号楼 305 室 E-mail: zhongzhihean@163.com

Tel: 010-60603642

Fax: 010-60603642-17

<http://www.zzhean.com>



- 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。
- 具有扣氡、扣宇宙射线对伽玛剂量率贡献的功能。

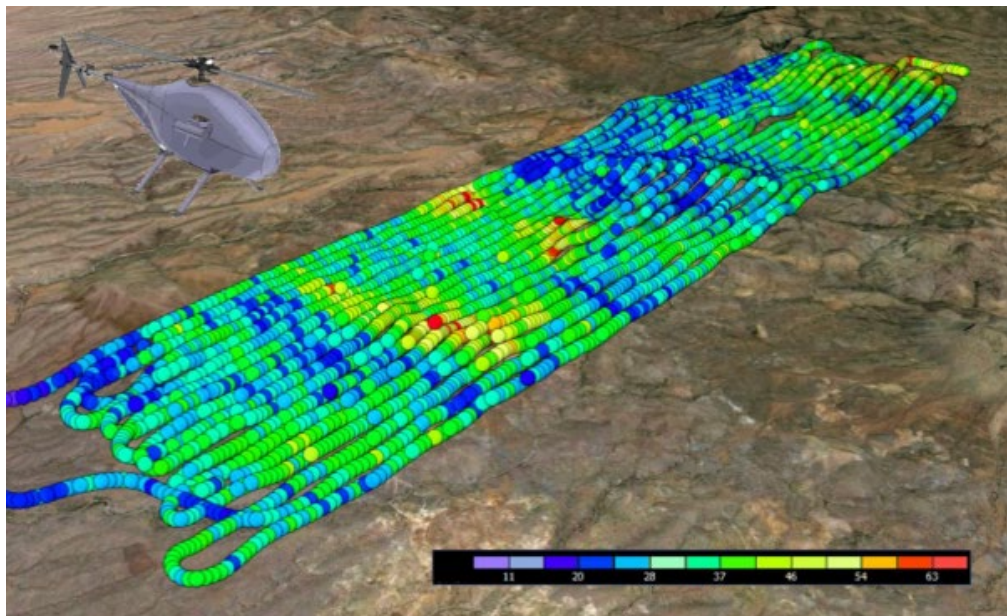


图 2 无人机环境放射性污染大面积快速测绘

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；
- 具有扣氡、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。

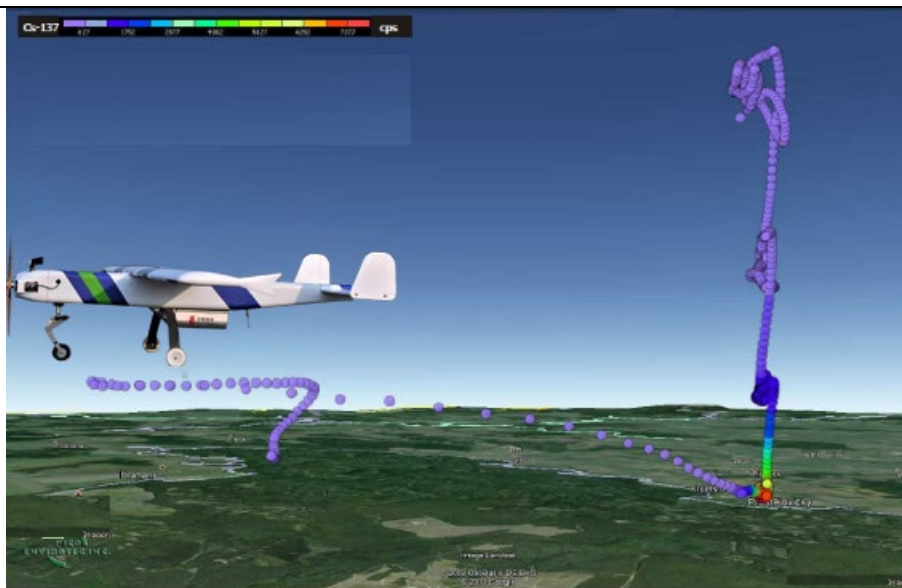


图 3 地面放射源搜寻

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。

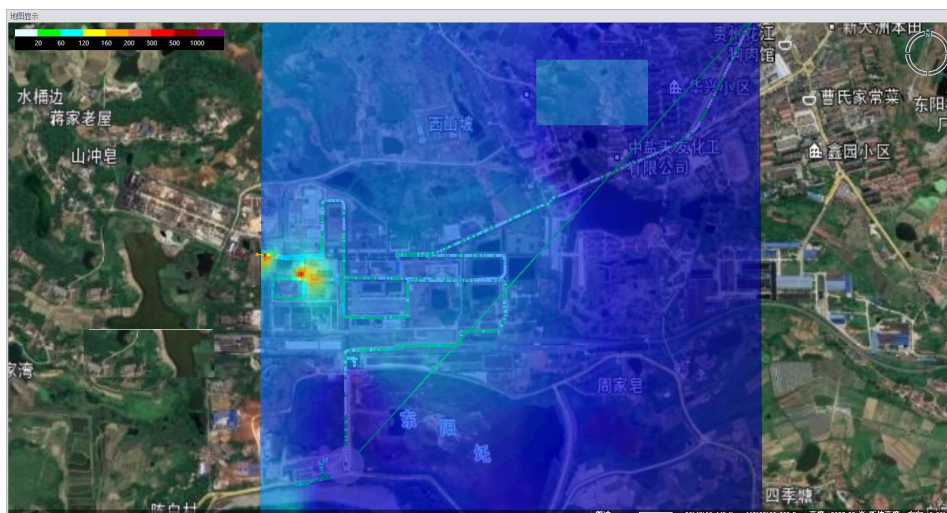


图 4 放射性热点定位

四、主要物品清单及参数

1. 无人机放射性航测谱仪

- 探测器：GM 管+NaI 闪烁体探测器
- 闪烁体尺寸：Φ3×3 寸；
- 能量分辨率： $\leq 7.5\% @ 662\text{keV}$



- γ 剂量率范围：10nGy/h~1Gy/h；
- γ 剂量率测量误差： $\leq \pm 15\%$ ；
- 探测器能量范围：30keV~3MeV；
- 单核素识别时间： $\leq 30s$ （探测器位置所处周围剂量当量率比本底高 0.5 μ Gy/h），识别准确率： $\geq 90\%$ ；
- 核素库：采用 ENDF 的核素数据，内置 3000 多种同位素的谱线系，系统内置工业类核素库、医疗类核素库、特殊核材料核素库和用户自定量核素库等，可自行编辑，核素库内包含 Na-22、Co-57、Co-60、Ba-133、Cs-137、Am-241、Tc-99m、I-131、F-18、K-40、Th-232、U-235、U-238、Eu-152、Eu-155 等 15 种常见放射性单核素；
- 具备 3 种以上混合放射性核素识别能力；
- 数字化多道：1024；
- 工作温度： $-30 \sim +55^{\circ}\text{C}$ ；
- γ 能谱稳峰功能：具备自动稳峰功能，温漂不大于 3keV；
- 能谱采样频率： $\leq 1\text{Hz}$ ；
- GPS/北斗定位模块精度：小于 1m；
- 高度计：量程：1~100m；精度：0.2m；频率范围：24GHz；
- 防护等级：IP65；

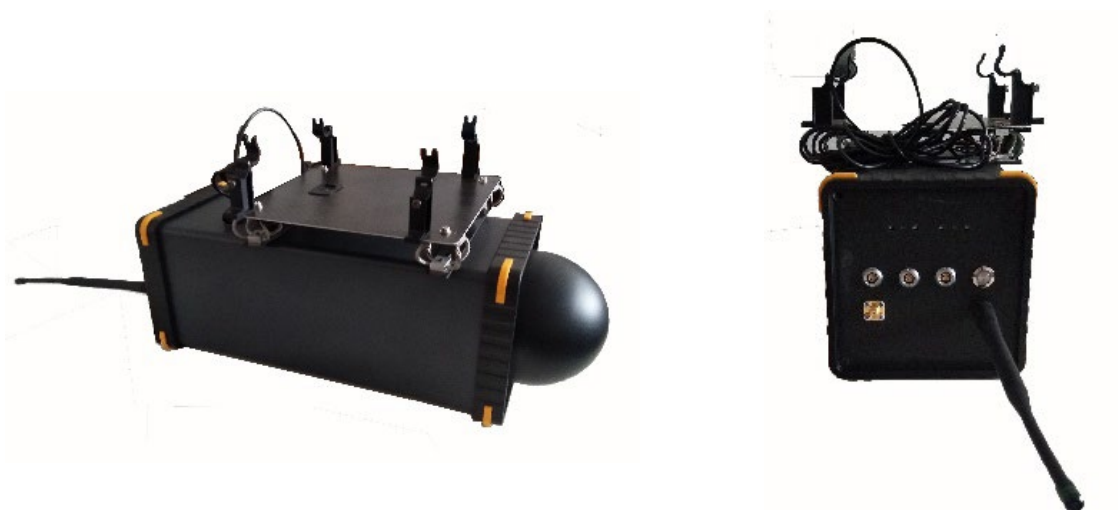


图 5 无人机放射性航测谱仪

2. 无人机放射性航测谱仪测量软件

软件典型界面如图 6。

- 实时采集、显示、存储无人机的飞行状态数据（含电池电量、续航时间、飞行高度、飞行速度等）和辐射监测数据（含 γ 剂量率、能谱、设备工作状态等）；
- 在 GIS 地图上集成航迹实时显示核辐射监测信息，并用不同颜色进行区分，包含 γ 剂量率、能谱计数、飞行高度等；
- 可将 γ 剂量率等效为离地面一米高处剂量率；
- 以累积能谱图、瀑布图形式实时显示能谱数据信息；
- 可根据能谱监测数据开展实时核素识别工作，也可预设能谱采集时间进行核素识别；
- 支持对单次任务数据独立存储功能，可对单次任务监测情况实现完整的数据回放；
- 可控制机载核辐射监测设备状态，配置相关工作参数；
- 对无人机及挂载设备实施有效控制及图像传输的距离不低于飞行半径。
- 可按照规划路径自动进行区域巡测，并生成区域辐射热点态势图，软件可自动生成监测报告；
- 飞行和谱仪数据采集时间：1 秒；
- 配套软件具有放射源搜寻模式，在搜索到放射源以后，能够测量地面放射性活度；
- 配套软件具有空中放射性烟羽测绘模式，能够给出空中放射性烟羽 γ 放射性剂量率和活度；
- 所有测量结果均可在 GIS 上实时显示；
- 配套软件可支持多个探测器；
- 测量结果可通过数传电台向地面传输，可通过软件控制谱仪状态，修改谱仪参数。

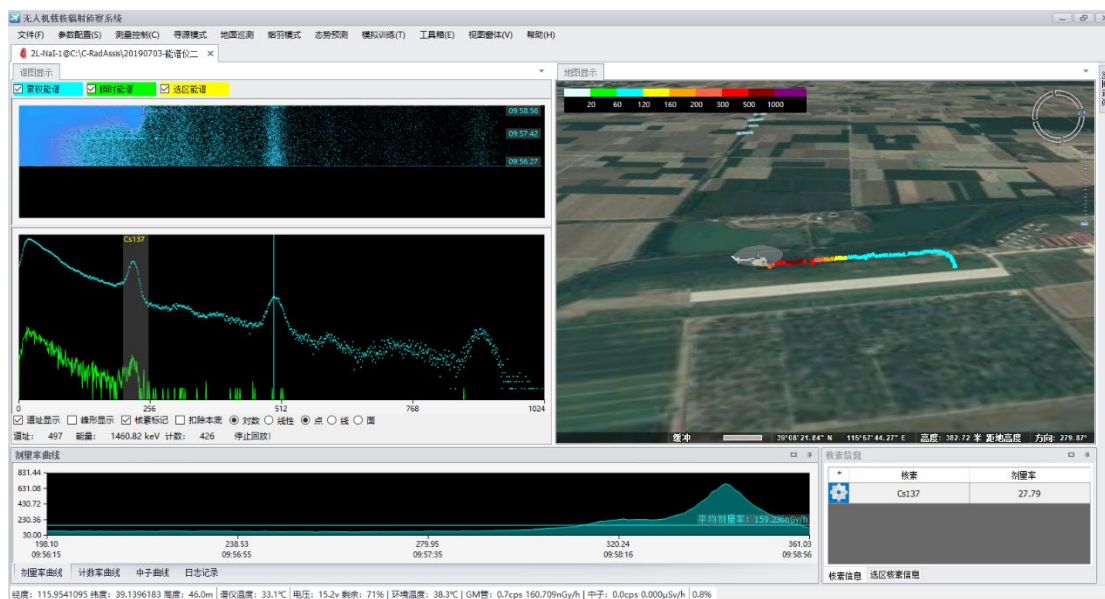


图 6 无人机放射性航测系统典型软件界面

五、整机性能指标

- **核素识别能力:** 在超过本底剂量率 30%以上时, 20 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:** 在距离地面 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。