

天津德力仪器设备有限公司



固定/移动机巢式

无人机指挥监测测向系统

DEVISER 德力

系统概述

德力仪器固定 / 移动机巢式无人机指挥监测测向系统是天津德力仪器设备有限公司针对低空电磁环境复杂化、无线电干扰事件频发、传统地面监测手段难以有效抵近侦察等现实挑战，自主研发的新一代天地协同无线电监测装备。系统将高性能宽频段监测测向技术与无人机自主飞行控制技术深度融合，集成于固定式或移动拖车式机巢之中，构建“点、线、面”三位一体的立体监测网络。

系统具备远程遥控、自动起降、自动充电、实时气象采集、快速抵近测向（精度优于 10° ）、20MHz ~ 9GHz宽频段监测与测向、4G/5G 基站解调分析等核心功能，可实现无人值守状态下的自主作业，显著提升对 GNSS 干扰、无人机反制信号等新型干扰的截获、分析与定位能力。系统适用于民航机场电磁环境保护、重大活动无线电安全保障、城市低空电磁环境普查、应急救援通信保障等多种场景，为无线电管理机构提供强有力的技术支撑。



无人机升空平台

■ 平台概述

德力仪器固定 / 移动机巢式无人机指挥监测测向系统是天津德力仪器设备有限公司针对低空电磁环境复杂化、无线电干扰事件频发、传统地面监测手段难以有效抵近侦察等现实挑战，自主研发的新一代天地协同无线电监测装备。系统将高性能宽频段监测测向技术与无人机自主飞行控制技术深度融合，集成于固定式或移动拖车式机巢之中，构建“点、线、面”三位一体的立体监测网络。

系统具备远程遥控、自动起降、自动充电、实时气象采集、快速抵近测向（精度优于 10° ）、20MHz ~ 8GHz 宽频段监测与测向、4G/5G 基站解调分析等核心功能，可实现无人值守状态下的自主作业，显著提升对 GNSS 干扰、无人机反制信号等新型干扰的截获、分析与定位能力。系统适用于民航机场电磁环境保护、重大活动无线电安全保障、城市低空电磁环境普查、应急救援通信保障等多种场景，为无线电管理机构提供强有力的技术支撑。

■ 技术特点

- **大载重长续航**

最大起飞重量 $\leq 15\text{kg}$ ，载重量 $\geq 5.5\text{kg}$ ，带载续航时间 ≥ 40 分钟，满足复杂任务需求。

- **高精度定位**

RTK 定位精度 1cm，支持厘米级航线规划与自主返航。

- **全向避障**

环扫激光雷达 + 高精度毫米波雷达 + 全彩低光鱼眼视觉传感器，实现电线级避障。

- **定制负载挂件**

航空铝合金 CNC 一体加工，快装快卸结构，承重 $\geq 8\text{kg}$ ，内置电源分配板及信号接口。

- **自动充电接口**

机载镀金弹簧针式充电触点，与机巢充电座配合，实现降落后自动充电。

- **高性能机载算力**

集成算力盒子（最高 100 TOPS），支持边缘计算与 AI 干扰识别。

- **高清视频采集**

云台相机，变焦有效像素 4000 万，广角有效像素 4800 万，激光测距 3 ~ 3000 米。

机载监测测向模块

■ 模块概述

机载监测测向模块为我司自主研发的核心载荷，采用高中频多级变频超外差接收机架构，集成射频单元、信号处理单元、数据存储单元及信号分析解调单元。模块具备宽频段频谱监测、比幅测向、4G/5G 基站解调分析等完整功能，可适配无人机平台实现空中抵近侦察。



■ 技术特点

● 宽频段覆盖

监测频率范围为 20MHz ~ 9GHz，覆盖 VHF/UHF 通信、GNSS、4G/5G、Wi-Fi 等主流业务频段。

● 高中频多级变频架构

第一中频高于测量信号最高频率，有效抑制镜像干扰；三次变频后得到 150MHz 中频，兼顾选择性与采样处理。

● 低相位噪声本振

采用三个 VCO 拼接宽带振荡器，结合超低相位噪声 PLL 芯片及 100MHz VCXO，在 1GHz 时相位噪声 $\leq -100\text{dBc}/\text{Hz}@10\text{kHz}$ 。

● 大带宽实时处理

中频实时带宽 100MHz，支持宽带干扰信号完整捕获。

● 快速扫描

FFT 拼接模式，扫描速度 $\geq 25\text{GHz}/\text{s}$ (25kHz 步进)，快速完成全频段电磁环境普查。

● 高灵敏度

放大器关闭时平均噪声电平 $\leq -135\text{dBm}/\text{Hz}$ (1-3GHz)，放大器打开时 $\leq -155\text{dBm}/\text{Hz}$ (1-3GHz)。

● 高精度测向

比幅测向体制，绝对测向精度优于 10° 。

● 4G/5G 解调

内置 5G NR/LTE 解调软件，支持 PCI、RSRP、RSRQ、SINR 等参数解析。

● 数字中频技术

最小 RBW 1Hz，具备扫频模式与 FFT 拼接模式。

固定 / 移动机巢

产品概述

机巢是无人机的地面保障单元，分为固定式（可搬移）和移动式（拖车集成）两种形态。机巢具备自动开合、自动起降、自动充电、环境感知、远程通信等完整功能，支持无人值守作业。移动式机巢集成于专用拖车之上，实现跨区域快速机动部署。

技术特点

● 自动开合

撞桨收桨式双开门，电动推杆驱动，开关门时间 ≤ 15 秒，关门后机械锁扣锁定。

● 自动起降与归中

V型导引槽粗定位，归中杆电机驱动夹紧，降落重复定位精度高。

● 自动充电

机巢充电管理单元（CMU）支持智能充电算法，充满时间 ≤ 45 分钟。

● 实时气象采集

集成超声波风速风向传感器、温湿度传感器、气压传感器，数据实时上传，超限自动告警禁止起飞。

● 高防护等级

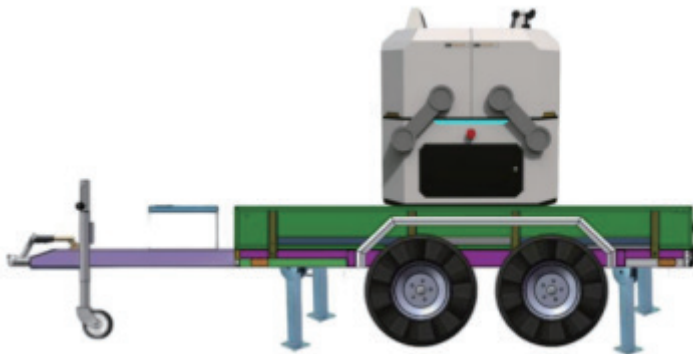
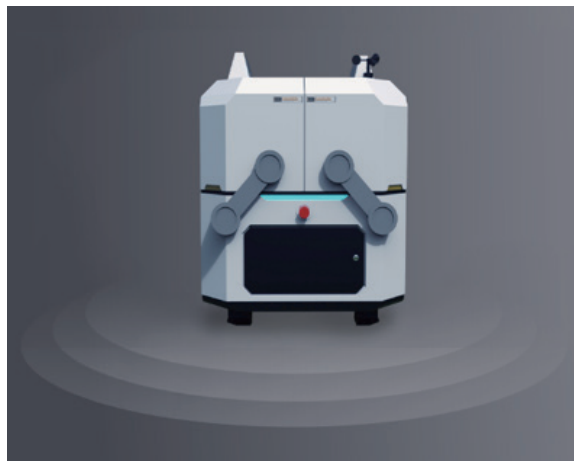
整机 IP55 防护，适应户外恶劣环境。

● 四点锚定安装

机巢底部四角设有防风固定板，可通过膨胀螺丝固定于地面或拖车。

● 移动拖车集成

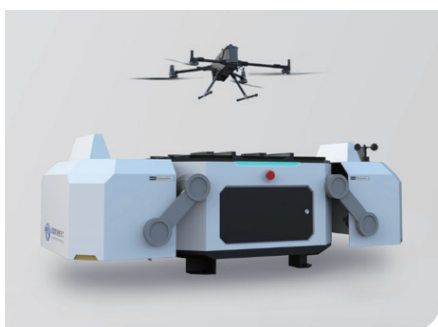
专用拖车外形尺寸 $\leq 4000 \times 2095 \times 1100$ mm，额定载质量760kg；微创开孔+膨胀螺丝刚性固定，抗风等级 ≥ 6 级；福马轮调平，航空插头供电，归中杆防抖装置。



系统软件平台

平台概述

软件平台采用 B/S 架构，由飞行控制系统和信号分析系统两大模块组成，集成 GIS 3D 地图、任务规划、状态监控、频谱分析、测向定位、数据管理及报告生成等功能。平台支持远程访问，可通过 4G/5G 公网对无人机及机巢进行远程操控。



飞行控制系统

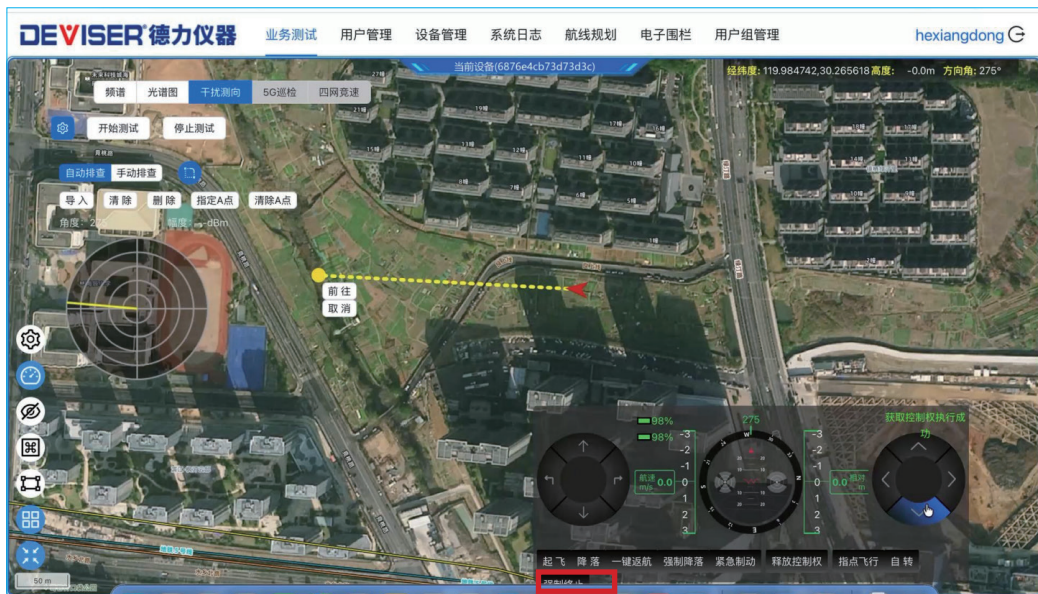
无人机状态监控：实时显示高度、速度、电量、GNSS 位置、姿态角、RTK 状态等，以仪表盘动态展示。



远程飞行路径规划：在地图上点击添加航点，自动生成平滑航线（支持 Dubins 路径优化），可设置每个航点的动作（悬停扫描、测向、拍照等）。航线可保存为任务模板。



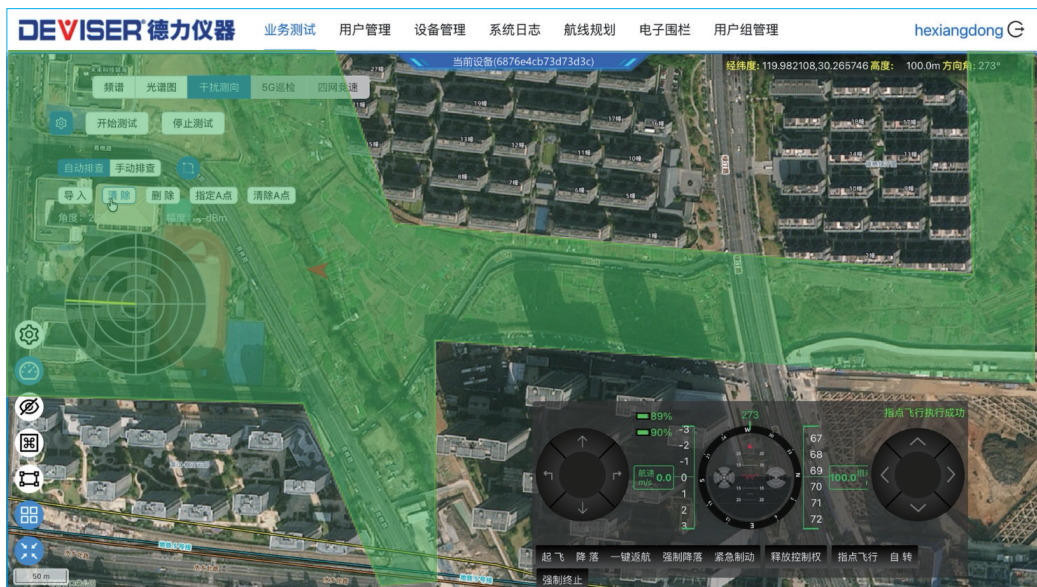
远程遥控起飞与降落：通过 4G/5G 链路传输一键起飞 / 降落指令，响应时间 ≤ 2 秒；可自动执行舱门开闭、自检、归中、充电对接。



内置三维地理信息系统，支持放大、缩小、拖动、漫游、标注、测距；可叠加频谱数据、测向示向度、干扰定位标记。



电子围栏：可设置禁飞区（机场、军事区等）和高度限制，无人机进入边界自动悬停或返航。

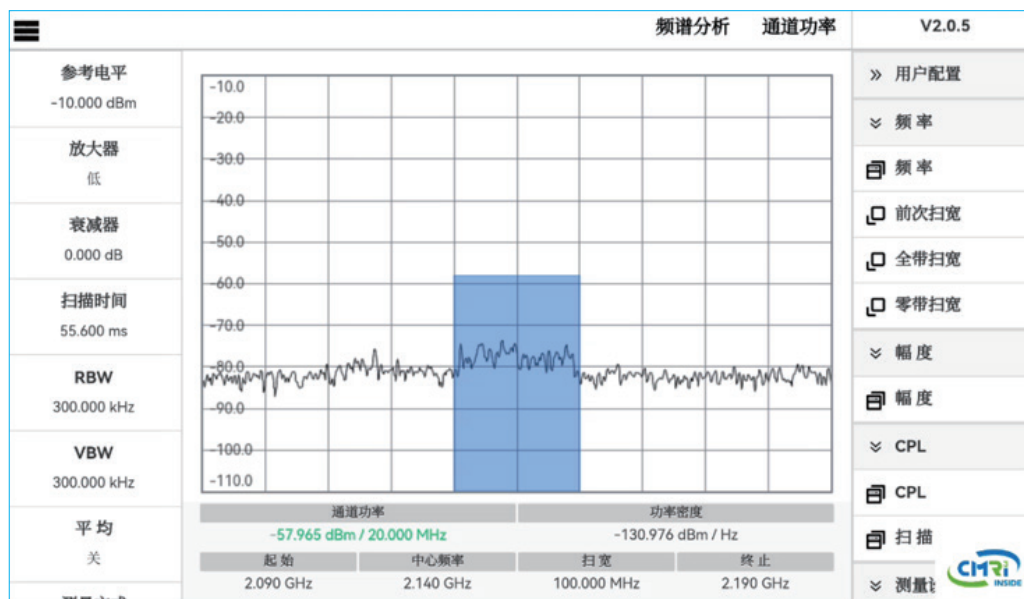


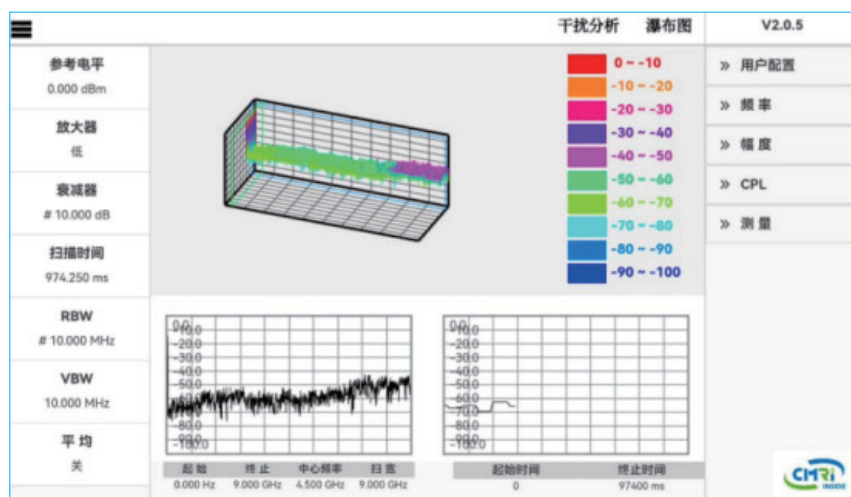
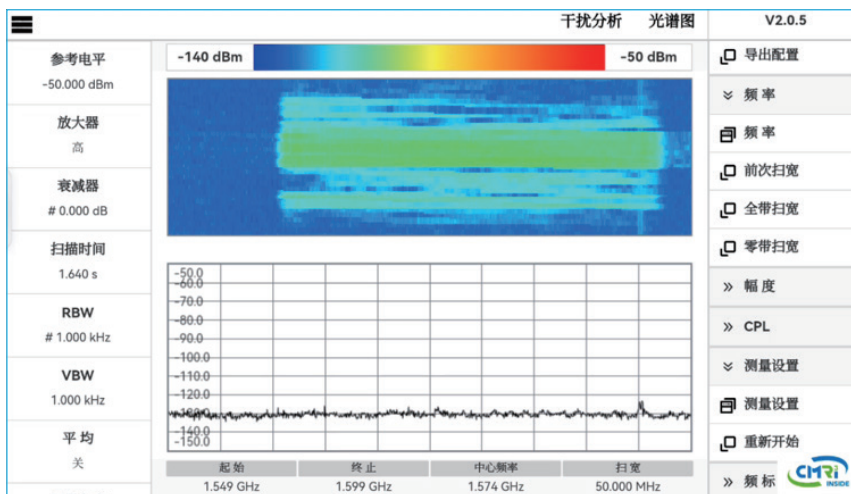
应急处理：低电量自动返航、信号丢失自动返航（超时 30 秒）、姿态飞行模式（无 GPS 时手动姿态控制）。



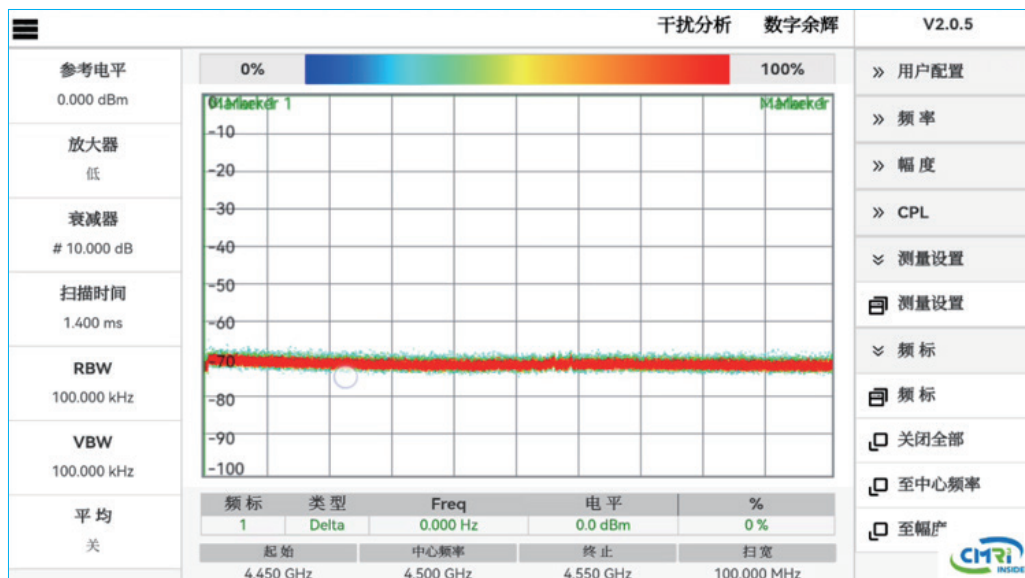
■ 信号分析系统

频谱扫描：支持 20MHz ~ 9GHz 全频段或自定义频段扫描，实时显示频谱图、瀑布图；提供峰值标记、频段功率积分、差谱分析等工具。





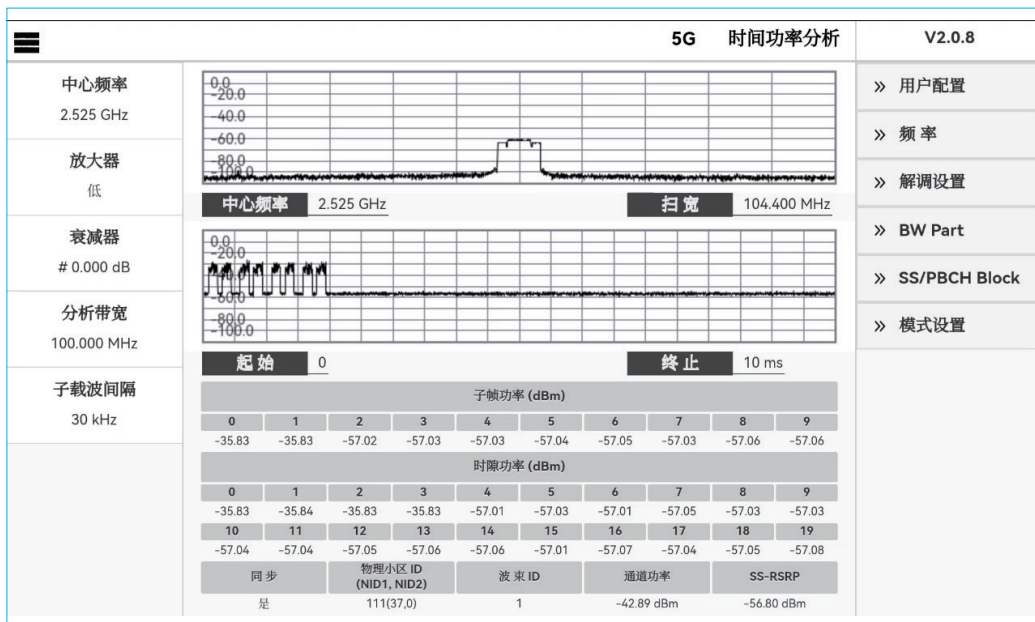
数字荧光图：实时显示带宽 100MHz，可设置余辉时间、中心频率、扫描带宽（不大于100MHz）等参数，支持同频混叠信号分析。



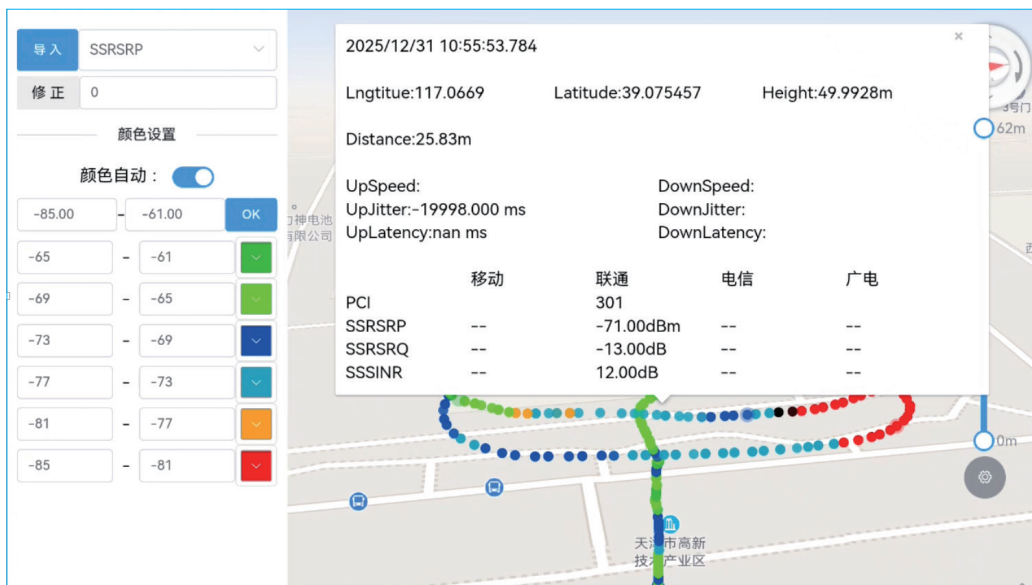
自动多点交汇定位：可实现自主飞行，自动在不同位置悬停测量多个示向度，系统计算干扰源经纬度并标注于 GIS 地图。自动干扰排查工作全程无需人工干预，飞行控制、测试点选取及干扰源标注等工作均由机载智能运算单元自动控制。



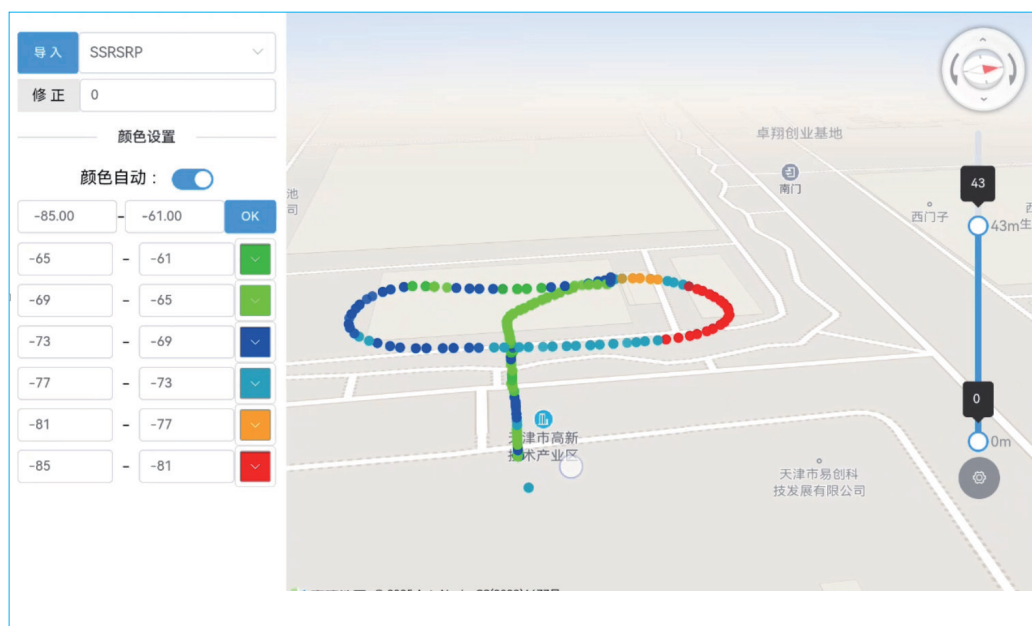
4G/5G 基站解调分析：支持 5G NR (SA/NSA) 和 LTE 信号自动解调，输出 PCI、RSRP、RSRQ、SINR、小区 ID 等参数。



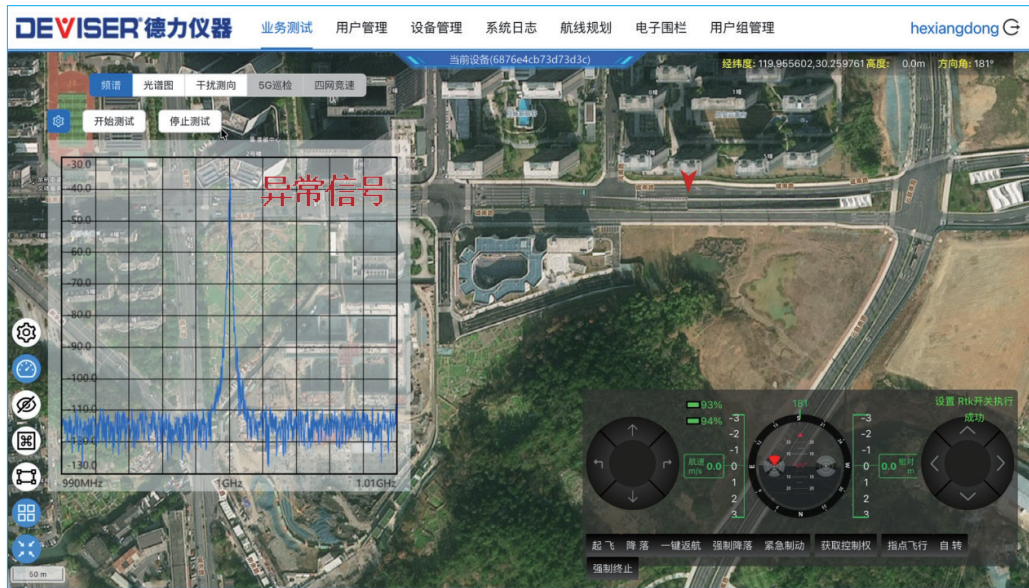
运营商低空网络覆盖监测：通过基站解调数据，排查 4G/5G 下行信号对其他通信系统的干扰，定位干扰源基站，解析 PCI 编码核实台站，可关联无人机位置生成三维覆盖质量图。



数据存储与管理：所有频谱数据、测向数据、解调数据、无人机轨迹存入数据库，支持按时间、频段、位置等条件检索回放。



报警与通知：系统检测到异常信号或无人机状态异常时自动触发报警。



系统自检：开机自检管理模块，对相关模块进行开机检测，及时发现异常并向客户端或日志管理系统报告。



技术指标汇总

无人机升空平台	
机翼类型	四旋翼
轴距	1070 毫米 (对角线)
续航时间 (带载)	≥ 40min
最大起飞重量	15kg
工作起飞重量 (含全部工作负载)	13kg
无人机最大载重量	5.5kg
最大飞行高度	≥ 相对海拔 500m
抗风能力	≥ 8m/s
有效遥控距离	网联模式无限制, 备用遥控器模式下 ≥ 1200m
最大上升速度	8 米 / 秒
最大下降速度	8 米 / 秒
最大水平飞行速度 (海平面附近无风)	20 米 / 秒
最大可倾斜角度	35°
工作环境温度	-20°C 至 50°C
RTK 定位精度 (悬停)	水平: 1 厘米 + 1 ppm; 垂直: 1.5 厘米 + 1 ppm
IP 防护等级	IP55
传感器	全向双目视觉系统 (环视为彩色鱼眼); 水平环扫激光雷达, 上激光雷达及下三维红外测距传感器; 六向毫米波雷达
云台相机激光测距测量范围	3 米至 3000 米
云台相机变焦有效像素	4000 万
云台相机广角有效像素	4800 万
机载算力盒子	算力最高可达 100TOPS
其他	具备自动充电接口
机载模块	
监测频率范围	20MHz ~ 9GHz
测向频率范围	20MHz ~ 8GHz
频率稳定度 (0°C ~ 45°C)	≤ ±1×10 ⁻⁶
相位噪声 (fc=1GHz)	≤ -100dBc/Hz (@10kHz;)
中频实时带宽:	100MHz

平均噪声电平	放大器关闭： $\leq -135\text{dBm/Hz}$, 1MHz ~ 3GHz、 $\leq -130\text{dBm/Hz}$, 3GHz ~ 6GHz、 $\leq -127\text{dBm/Hz}$, 6GHz ~ 9GHz 放大器打开： $\leq -155\text{dBm/Hz}$, 1MHz ~ 3GHz、 $\leq -150\text{dBm/Hz}$, 3GHz ~ 6GHz、 $\leq -147\text{dBm/Hz}$, 6GHz ~ 9GHz
扫描速度 (25 kHz 步进)	25GHz/s
二次谐波抑制	$\leq -65\text{ dBc}$
三阶截断点	$\leq +14\text{dBm}$
幅度精度	$\leq \pm 1.5\text{dB}$
配套机载定向窄带天线 频率范围	1540MHz ~ 1620MHz
配套机载定向窄带天线增益	$\geq 10\text{dBi}$
无人机起降平台 (机巢)	
全尺寸	长 $\leq 1200\text{mm}$ 、宽 $\leq 1100\text{mm}$ 、高 $\leq 1195\text{mm}$ (闭合状态下, 不含天线高)
重量	260kg
功耗	380W 至 1500W
输入电源	市电 220V
防护等级	IP55
工作环境	-20°C 至 50°C
机巢安装方式	四点锚定
机巢开合方式	撞桨收桨式双开门
快速响应	机库准备时间仅 30S
气象系统	风速传感器量程: 0~70m/s, 测量精度: $\pm (0.2-0.03\text{V})\text{ m/s}$; 舱外温度传感器量程: -40~+80°C, 测量精度: $\pm 0.5^\circ\text{C}$
备用电源	备用电池续航时间 ≥ 2 小时
安监系统	舱内外相机分辨率 1920×1080
拖车	
外形尺寸	$\leq 4000\text{mm} \times 2095\text{mm} \times 1100\text{mm}$
总质量	1490kg
额定载质量	760kg
整备质量	730kg
驻车调平支撑系统	水平 $\leq 3^\circ$

22000平米的德力研发和制造基地



DEVISER[®]

天津德力仪器设备有限公司

天津市西青区高新技术产业园区(环外)海泰创新三路8号

☎ (022) 2763 1088

🌐 www.deviser.com.cn



微信公众号

内容如有更改，恕不提前通知。

© All rights reserved by DEVISER[®] 2026.03