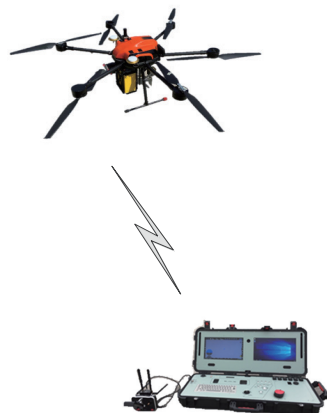


外场无人机天线测试解决方案

产品综述

外场无人机天线测试解决方案由移动单元、地面站单元组成。其中移动单元包括无人机平台和接收测试载荷；地面站单元包括主控计算机、地面 RTK、遥控器等。无人飞行器携带接收测试设备沿着规划的飞行轨迹绕待测天线飞行，利用收集待测天线的信息，再结合无人机位置状态进行数据存储，同时传输至系统测量分析软件，实现待测天线性能参数的测试。测量半径大，测试半径 50~1000m；定位精度高，飞行器空间动态控制精度 $\pm 0.2\text{m}$ ；场地环境要求低，支持天线原位测试；测试角度范围广，可进行二维、三维方向图测试；测试精度高，增益重复性误差 $\pm 1\text{dB}$ 。



主要特点

- 解决方案配置灵活，易于快速展开
- 支持天线原位测试
- 测试参数全面
- 自动测量软件简单易用，方便快
- 多种轨迹规划，满足测量各种测量场景
- 测试角度范围广
- 天线参数测试精度高

根据测试频段的不同，灵活地采用不同的无人机平台进行作业：在测试低频段天线时，测试解决方案不需要配置云台，采用载重 2 公斤级别的四旋翼无人机；在测试高频段天线时，测试解决方案需要配置云台，采用载重 6 公斤级别的六旋翼无人机。采用快拆式设计，保证解决方案可快速展开和拆卸，可快速装入包装箱后装车运输。

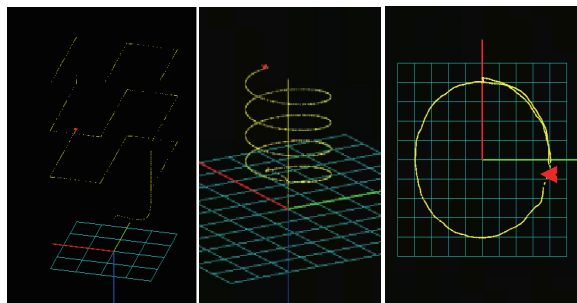


地面站单元集合了航线规划、飞行任务编辑、飞行状态显示、飞行控制终端、高清视频传输与显示等功能的综合性无人机地面指挥系统，考虑了抗震耐摔和便携的要求，能够满足外场作业的需求。



●多种轨迹规划，满足测量各种测量场景

为了对被测天线进行幅度方向图、波束宽度等电性能参数的现场验证测试，需要规划无人机单元的飞行轨迹，使得无人机单元按照规划的轨迹飞行并采集数据。飞行轨迹可通过数学表达式进行配置，通过数学表达式可进行螺旋线、经线圈、纬线圈、主截面折线等飞行轨迹规划。轨迹规划可通过无人飞行器控制软件界面进行。



●支持天线原位测试

不需要转台 / 扫描架等大型的高精密机械运动设备，也不需要移动或者拆装天线装备，解决方案可围绕待测天线进行移动，获取方位角、俯仰角下幅度数据的测试，在现场得到待测天线的方向图指标。

●测试角度范围广

由于无人机构体积小，并且设计的专用便携式测试设备重量轻，测试装备具有机动灵活的特点，可以不受地形限制，携带测试设备绕飞被测天线，方向图测试角度范围可达 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ (水平)、 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ (俯仰)，满足二维和三维天线方向图的测试。

●测试参数全面

解决方案采用无人机搭载测试设备进行外场飞行测试，通过设计精确的误差分析修正技术和数据处理技术，可以完成线极化、圆极化天线增益、方向性、副瓣电平、波束宽度等多种电参数的测试。

●天线参数测试精度高

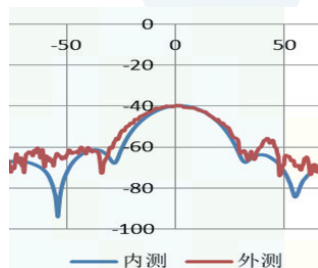
采用多旋翼无人机作为载荷平台，可以实现高精度的轨迹跟踪控制，利用 RTK 和惯性导航，可以达到厘米级的定位精度，并且进行抗风干扰控制，使得云台上的参考天线可以实时对准被测天线，保证了电磁信号的采集精度，从而提高了天线方向图的测试精度。

●自动测量软件简单易用，方便快捷

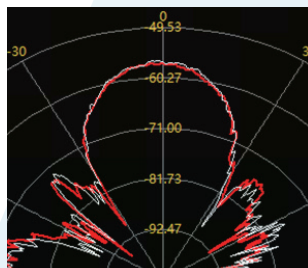
测量需要设置的参数有测量频率、测试半径，并进行轨迹规划等，一键测量，可以快速地对被测天线进行测量，得到天线方向图的测量数据，并通过分析软件得到天线的相关参数。

●典型应用

选取外场天线作为测试目标，利用天线测试解决方案对外场天线进行方向图测试。地面待测天线处于发射模式，辐射电磁波。无人机平台携带接收机模块绕飞待测天线，并采集电磁波信号，通过数据链传输系统将测量数据发送至地面端。开始测试后，无人机平台按照规划好的飞行路径采集数据，地面站单元实时获取无人机平台的位置信息和数据信息，最后通过分析软件进行数据处理，得到待测天线的方向图参数。



暗室测试与外场测试天线方向图对比图



天线方向图重复性测量比较

技术规范

参数名称	技术指标
工作频率范围	600MHz~6GHz
飞行器测控数据链延时	≤50ms
测试半径范围	50m~1000m
飞行器续航时间	≥30min
云台控制误差	3°
飞行动态控制精度	±0.2m
无人机载荷能力	≥6kg (备选≥2kg)
接收机平均噪声电平	≤-150dBm;
方向图测试角度范围	0°~360° (水平)、0°~180° (俯仰)
方向图测试角度分辨率	≤0.1°
3dB主瓣波束宽度测试误差	≤2°
增益测试精度	±1dB
增益重复性误差	±1dB

订货信息

● 标配

序号	名称	厂家/型号	数量
1	无人机平台	根据用户要求配置	1台
2	地面站	根据用户要求配置	1套
3	接收机模块	根据用户要求配置	1台
4	机载计算机	根据用户要求配置	1台
5	机载天线	根据用户要求配置	1套
6	系统连接用电缆转接器	中电科思仪科技股份有限公司	1套
7	方向图测试控制及分析软件	中电科思仪科技股份有限公司	1套
8	无人机地面站软件	根据用户要求配置	1套
9	差分GPS地面站RTK支撑三脚架	根据用户要求配置	1个
10	工具包	根据用户要求配置	1套
11	系统集成 (包括系统设计、联调联试、维护、系统使用培训, 不包含飞手无人机驾照考试培训)	中电科思仪科技股份有限公司	1套
12	用户手册		1套
13	质量检验合格证		1个

● 选配^{注1}

名称	数量
机载云台	1个
矢量网络分析仪	1台
信号源模块	1个
以及其他定制化要求	1套

注 1: 系统配置需依据客户需求确定具体清单, 详情请咨询技术工程师。