

F60高端要地反无系统建设方案



CONTENTS 目录

01 方案背景与需求分析

02 反无技术概述：探测与反制
技术对比

03 要地反无建设方案

04 频谱察打一体设备优势

05 反无方案系统组成介绍

06 应用案例



01.方案背景与需求分析



无人机技术快速发展与普及，低空无人机、无人机蜂群加速出现。微小型无人机快速发展，可进行任务规划、自主导航、精确定位悬停等，其成本低廉价格便宜，为恐怖活动和军事行动提供了新的手段。

国际上已发生多起和平时期无人机闯入核心要地事件

- 核心要地和关系国计民生的重要场地已发生多次小型无人机非法侵入事件，如美国五角大楼和白宫，法国核电站、日本首相官邸、韩国青瓦台等都出现多起无人机擅入事件；携带简易爆炸装置和侦测装置的小型无人机已经被恐怖分子推向了恐怖活动的第一线。

国际战场已存在无人机集群攻击要地的作战案例

- 2018年1月6日，俄罗斯驻叙基地遭到了无人机集群攻击，展示了无人机蜂群技术的巨大作战力，这给要地的低空防御敲响了警钟。
- 2019年1月10日，也门胡塞武装在该国南部拉赫季省使用无人机攻击了政府军的阿纳德空军基地。

小型无人机集群对抗难

- 类似攻击俄驻叙基地的无人机成本低廉，所需的技术门槛不高，在公开市场上可大批量购得，通过简单改装就可以使无人机携带小型爆炸装置，对目标进行火力打击或自杀式袭击，易于大规模使用并且难以发现和拦截。

▶ 02.反无技术概述

反无人机技术分为无人机侦测探测、识别、无人机反制三部分。

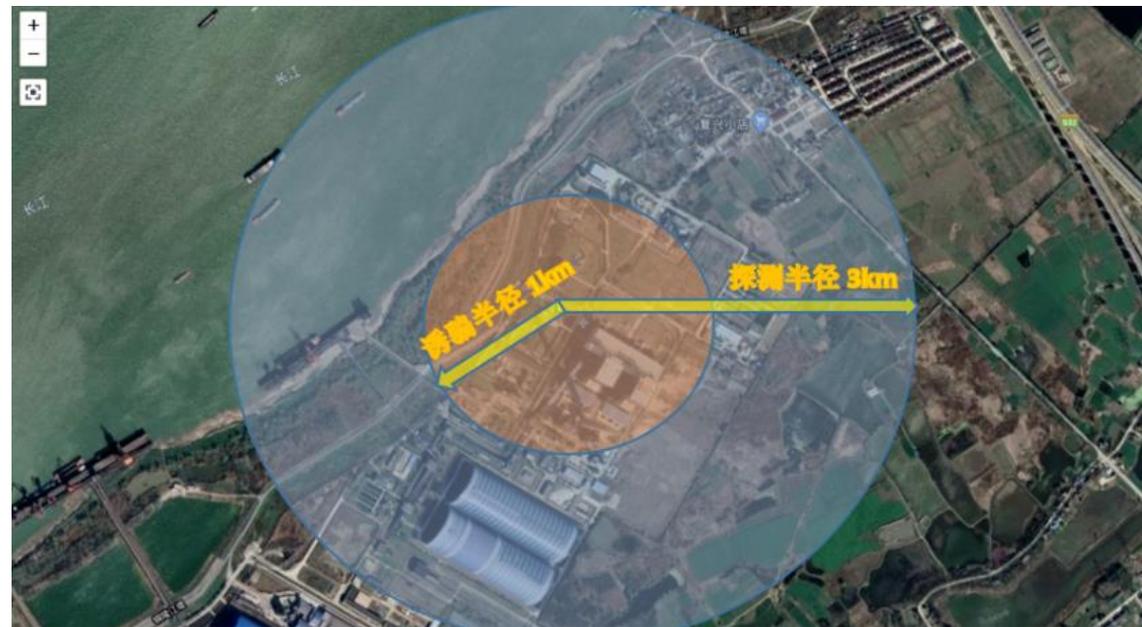
当有人违反相关规定，控制无人机进入禁飞区域时，无人机反制系统可以通过多种技术手段进行干预，确保无人机无法进入或逃离禁飞区域。



序号	技术手段		优点	缺点
1	雷达探测		实时监测无人机的位置和飞行轨迹，为后续的应对措施提供精准的数据支持，对无线电静默的无人机均可探测。	容易受到地面目标干扰，不易与地面杂波区分，目标回波微弱，有误报，目标悬停会丢失目标。
2	无线电 频谱探测	AOA	一个探测单位，部署简便、察打一体，能识别未知无人机	没有雷达探测精准，探测机型不精准
3		TDOA	多个探测单元，能够准确定位无人机、感知移动轨迹	部署相对复杂，价格相对较贵
4		无线电协议破解	通过对无人机信号的深度频谱分析及特征识别，可单机实现探测范围内无人机的序列号、型号、位置、速度、高度、航迹及飞手位置等多维信息的实时监测	只能破解大疆部分无人机
5	光电探测		能够得到无人机实时图像、便于工作人员判别和处置。	受天气影响较大，大雾及有遮挡情况下效果差

序号	技术手段	优点	缺点
1	软杀伤网式拦截	次生灾害小	操作不易、网弹容量有限、作用距离有限、成功率低。
2	激光炮击毁	物理烧毁	价格昂贵、体积大、重量大、不便于部署、烧毁整个无人飞机所需要的能量大，如果没有击中要害，目标仍然可以飞行。
3	GPS诱骗	精准诱骗、广泛兼容、隐蔽操作	对正常导航信号有影响，对非GPS导航的无人机没效果
4	无线电干扰	对绝大部分无人机有效，同时反制距离远、可同时对多个目标反制，重复使用，使用成本低。	对周边电磁环境有影响

▶ 03.要地反无建设方案



►基于需求分析，解决方案是使用频谱被动侦测（报文解析定位）、雷达主动探测、光电跟踪，察打一体全频段侦测、全频段定向干扰反制，导航诱骗设备，多种探测手段，多种反制方法多模态融合，发挥各自优势，建立一套科学有效的无人飞机反制系统。

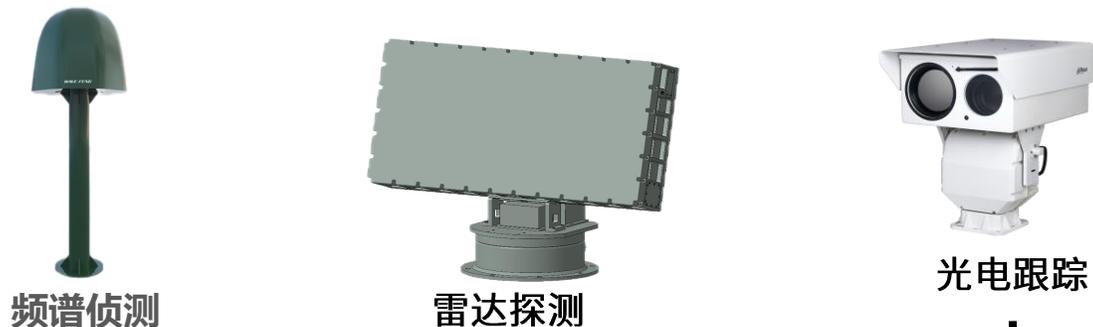
►解决方案由前端雷达探测、光电跟踪与无线电频谱侦测器（进行探测、识别与定位预警），联动式智能信号反制或信号诱骗（驱离与迫降），后端管控平台（对全过程进行监测和管控）组成。

►可实现对周边半径5000m范围无人机目标进行定位探测预警，对核心区域半径1000m范围内无人机目标实现定向迫降以及打击。

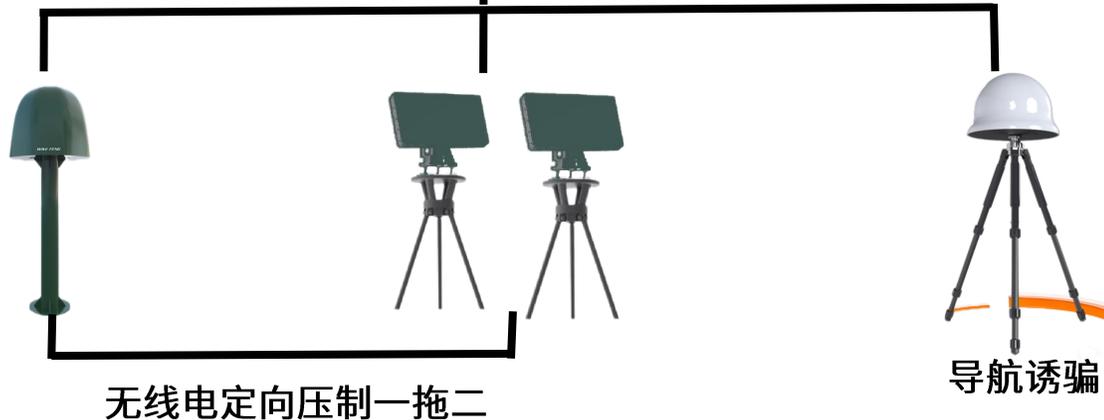
反无人机方案组成图



探测设备



反制设备



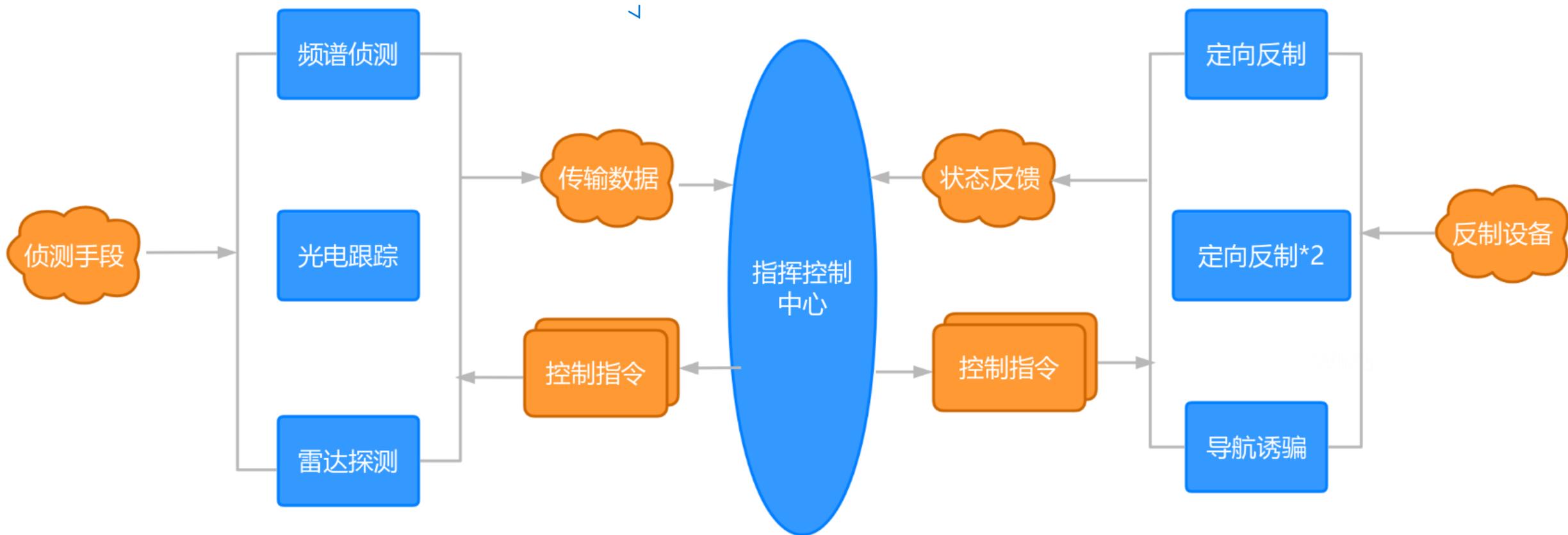
无线电频谱探测通过自动接收无人机与遥控装置之间的无线电信号，对目标区域非法入侵的无人机信号进行捕获识别和定位，并且能识别未知无人机特别是拼装无人机。

雷达探测具备探测四旋翼无人机、固定翼无人机、航模、自制组装机等多种飞行器的能力。本产品具备针对多种目标及城市复杂环境下的复合探测能力。

光电跟踪实现对目标的确认、识别、锁定及追踪等功能，同时在联动其它设备。

无人机导航诱骗功能通过干扰或欺骗无人机的导航系统，使其偏离预定航线。

无线电干扰反制对非法入侵的无人机目标进行电磁干扰打击，迫使无人机原路返航或原地悬停、降落。



▶ 04.频谱察打一体设备优势

F60察打一体是高速运转的无线电智慧频谱技术系统，能侦测识别所有常规（含军用无人机）无人机，单台18秒完成全频段（9kHz -8.5GHz）侦测定位，如果三台组网即可实现6秒全频段侦测定位，特殊的反制设计，适用于军事应用。

- 能够侦测大疆、道通、FPV、组装无人机、部分军用无人机等大部分无人机；
- 察打一体，集成协议解析模块；
- 无源被动探测，360°全方位，9kHz -8.5GHz超宽频谱侦测范围；
- 具备自主学习识别未知无人机能力，可在无人机飞行中录制其信号特征，
- 包括制式宽带图传和跳频图传的工业无人机、消费型无人机，专利设计。
- AOA单站识别定位无人机；
- 特殊的反制设计，反制频段覆盖300MHz-6.35GHz全频段；



全频段侦测 实时处理带宽100MHz*2

单台18秒完成全频段（9kHz - 8.5 GHz）侦测定位

自主学习无人机信号特征

不依靠机型库，识别未知无人机

白名单功能

无人值守中不反制白名单无人机

全频段反制

一拖二的反制形式覆盖全频段打击

智能电磁态势感知

独特的智能增益和参考电平专利设计

空中无人机信号特征识别

侦测中直接把未知无人机机型加入数据库



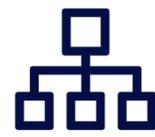
超前预警



精准识别



无人值守



多台组网



单站定位



察打一体



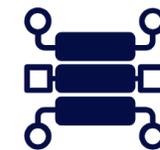
无源探测



飞手无人机双定位



同时处理多目标



兼容赋能

▶ 05.反无方案系统组成介绍

F60

固定式察打一体

机型
支持大疆小米全系列
各种改装无人机
各种竞速无人机

产品特点



覆盖全频段



白名单



18S扫描全频段



兼容赋能



自主学习

产品参数

探测频段	9kHz - 8.5 GHz
打击频段	433M、900M、1.5G、2.4G*2、5.8G*2、1.2G、5.2G*2
机型覆盖	大疆全系列，各种航模、竞速无人机等上百种机型
同时侦测目标数	50架以上
探测距离	5KM
打击距离	2KM
白名单	支持
实时处理宽带	100MHz*2
尺寸	φ=639mm, h=644mm

F60一拖二反制

定向反制设备



产品特点



反制距离远



全频段反制



压制效果明显

产品参数

反制频段

设备A: 310-340M、410-465M、465-550M
600-700M 700-850M、850-950M等

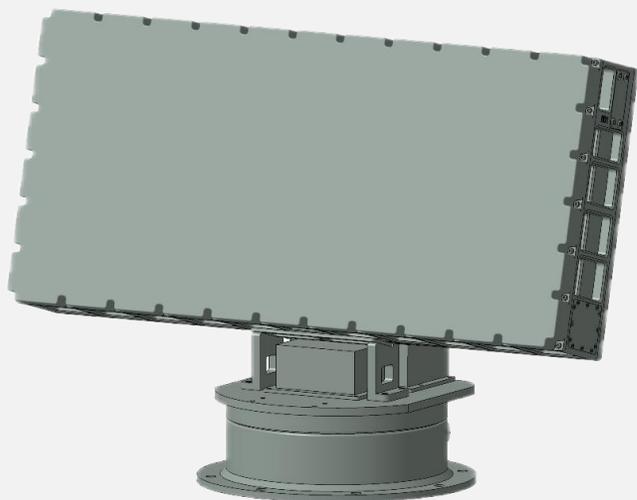
设备B: 950-1050M、1396-1454M
4620-4850M、5890-6100M、6100-6300M等

发射功率

50W

LD120

雷达探测设备



产品特点



多目标探测



高精度、高探测概率



高数据率

产品参数

工作频段	X波段
探测距离	5KM
距离精度	10M
方位精度	0.5°
俯仰精度	0.5°
测速精度	0.5m/s
同时探测数量	≥100

GD500

光电跟踪设备



产品特点



多目标探测



高精度、高探测概率



高数据率

产品参数

最大跟踪距离: 可见光 $\geq 3\text{km}$;
红外 $\geq 1\text{km}$;

支持雷达或频谱的距离信息驱动自动跟踪、变焦;

控制精度: $+0.05^\circ$;

水平跟踪范围: 360° 连续无限位旋转;

垂直跟踪范围: $+90^\circ$;

工作温度: $-40^\circ\text{C}\sim+55^\circ\text{C}$;

YP1000

导航诱骗设备



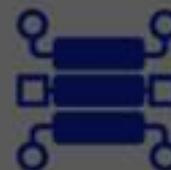
产品特点



功率低



压制效果明显



兼容赋能

产品参数

支持频段：	GPS L1, GLONASS L1
信号发射功率：	≤10dBm
防御距离：	500m≤R≤1000m
连续自主工作能力：	24小时自主运行
策略支持：	防御模式、禁飞模式、定向驱离（选配）
信号侵入时间：	≤10s
整机功耗：	≤70w
工作温度：	-40°C ~ +70°C
产品重量：	≤10kg（不含线缆）
防爆等级：	Ex nA IIC T6
防护等级：	IP65
产品尺寸：	355mm×351mm×185mm

频谱结果显示区

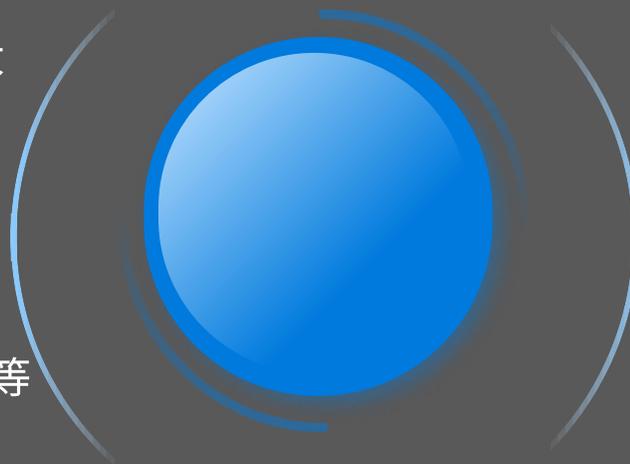
使用频率、型号、电平强度，方向，大致距离等数据

雷达结果显示区

移动目标速度、经纬度，航向角、距离等

光电跟踪显示区

飞行视频、飞行的业务种类识别，或者飞行意图综合判断等



定向反制显示控制区

迫降、驱离以及结果等

导航诱骗显示控制区

危害程度等级评定，迫降、驱离以及结果等

▶ 06.应用案例

The slide features a white background with two prominent blue geometric shapes. One is a horizontal bar at the bottom that tapers to a point on the right side. The other is a horizontal bar at the top right that tapers to a point on the left side, meeting the bottom bar's point. The text '▶ 06.应用案例' is positioned in the upper left area of the slide.

海军某基地



电厂



民营企业



特警、部队



厂区



监狱



高铁沿路



公安



感谢观看！

—

