



昆明滇池国家旅游度假区低空经济示范项目

昆明分公司
2025年6月

项目背景：安全、经济、生态因素驱动滇池区域低空先行先试



昆明滇池附近的“**三海**”区域（海埂会堂、海埂宾馆、海埂花园），作为省政府的大型会议中心，是西南对外交流的国际会议中心，也是东南亚最大的会议中心之一。滇池国际会展中心承办COP15、南博会等重大会议。重大活动期间，对区域上空无人机实时监管和快速反制的需求尤为迫切。

省政府对九大高原湖泊保护治理负领导责任，**省委书记、省长亲自挂帅**。滇池作为云南高原明珠和昆明“**母亲湖**”，拥有330平方公里水域面积（云南九大高原湖泊之首），是红嘴鸥等200余种候鸟的重要越冬栖息地。

昆明市政府积极推动打造滇池旅游黄金岸线的工作要求，实现信息化建设和数字文旅高质量发展。滇池旅游黄金岸线项目示范标杆打造，展示独特魅力与商业潜力，以其成功经验为蓝本，向其他有特色景观资源区域辐射。

无人机爆发增长与监管挑战

三海区域保障

视距限制、无法全域覆盖

事件复杂，突发事件多、处置周期长

重要会议保障

人力巡查机动性差，难以快速到达

自然生态环境恢复难

传统手段不足

湖泊管理范围大、岸线长，值守难度大

昆明市西山区人民政府

西政函〔2024〕265号

昆明市西山区人民政府 关于进一步推进滇池旅游黄金岸线5G-A基站布点工作的函

中国移动通信集团云南有限公司西山分公司：

为深入贯彻落实市委、市政府关于打造滇池旅游黄金岸线的工作要求，更好地保障滇池旅游黄金岸线低空经济项目（以下简称低空经济项目）的落地实施，西山积极推动5G-A网络建设的战略部署，实现信息化建设和数字文旅高质量发展，现需对低空经济项目涉及的区域进行5G-A网络覆盖，建设5G-A基站。根据低空经济项目布局情况，5G-A基站建设分两个层级开展，其中，第一层级为重点保障区域，包括昆明融创滇池后海、草海5号片区、西山风景区猫猫箐社区为起降点的飞行区域；第二层级为普通保障区域，包括以大观公园、干沟尾湿地公园、融创文旅城山海语西侧地块、西山风景区景前区、西山风景区龙门索道下站为起降点的飞行区域。现函请贵公司对上述区域开展

结合发展现状

通过融合技术方案解决

现有需求

监管新构
建体系化防
控

低空安全管控
需求迫切

生态环境保护
需求迫切

低空文旅市场
前景广阔



项目自评情况

评选方向	评选内容	权重	自评情况	自评得分
有创新技术 (30%)	落地自有能力形成解决方案: 落地 RedCap、通感一体等自有能力, 并形成较为完整、可落地的解决方案	20%	落地自有能力形成解决方案 (20% → 自评20分) 技术创新性: 首创“5G-A通感一体+TD0A+光电+定向干扰”多源融合方案, 突破单一技术局限。 方案完整性: 侦测: 5G-A (高空轨迹)+TD0A (近地垂直起降)+光电 (视觉锁定)+雷达/声学 (辅助)+反制: 定向干扰器 (8频段全向压制, 响应<10秒) 集成至中移凌云平台, 支持一键迫降/驱离+虚警抑制: 首创RCS特征+飞行轨迹分析 (如区分海鸥RCS 0.01m ² 、鹰0.05m ²), 虚警降低54% (68→31条/小时)。	20
	落地成效显著: 可解决场景实际困难, 项目落地实际效果	10%	落地成效显著 (10% → 自评9分) 实战效果: GMS会议期间成功反制1起黑飞事件, 空域安全100%保障。 多机复杂轨迹跟踪精度±10m (RCS>0.01m ²), 检出率80-90%。 待优化点: 鸟类虚警虽降低54%, 但仍需进一步优化算法。	9
有清晰商业模式 (30%)	商业模式闭环: 商业模式完整可闭环、有创新性、可行性	10%	商业模式闭环 (10% → 自评10分) 创新性: 探索“功能模块化”收费模式 (如侦测、反制、平台服务独立计价), 区别于传统5G专网。 可行性: 已设计报价体系, 支持按需扩展	10
	项目实际落地: 已完成落地签约, 签约金额和落地规模较大	20%	项目实际落地 (20% → 自评20分) 已签订战略合作协议并成功复制落地低空巡检项目, 合同金额达405万元。项目部署了11个5G-A基站、4个TD0A侦测站和1套光电系统, 覆盖“三海”禁飞区, 中移凌云平台本地化部署并集成多源数据与反制功能, 技术先进、规模可观, 因此自评20分。	20
有行业影响力 (20%)	客户影响力较大: 客户为战略客户或行业头部, 具备一定行业影响力或项目对社会服务、文化、民生等有较大贡献和价值	10%	客户影响力较大 (10% → 自评10分) 滇池作为云南高原明珠和昆明“母亲湖”, 是国家级旅游度假区。 战略客户: 昆明市公安局滇池度假区分局 (保障东南亚最大国际会议中心)。 行业标杆: 打造“平安金名片”, 为国家级会议、百万客流观鸥季提供零失误安保。	10
	媒体宣传广泛: 在权威媒体上宣传报道情况、召开推介会/分享会等情况	10%	媒体宣传广泛 (10% → 自评10分) 权威报道如下: 掌上春城 (2024.8.12): 全省首例5G-A技术突破。、中移科协 (2024.8.2): 通感雷视融合技术商用验证。、云南频道 (2025.5.22): 中国工程院专题调研低空经济应用。	10
有可复制推广性 (20%)	具备可复制条件: 有行业研究洞察, 可解决在同质场景下关键问题, 具备规模推广价值	10%	具备可复制条件 (10% → 自评10分) 虚警抑制方案解决行业共性痛点 (飞鸟误报降低54%)。 技术复用至“三网建设” (空联网、航路网、服务网), 如eVTOL低空文旅试飞。 标准化输出: 提供“侦测-识别-反制-评估”全流程处置模板 (见PPT关键要素章节)。	10
	可供参观: 支持常态化参观, 可接待参观	10%	可供参观 (10% → 自评10分) 常态化流程: 制定标准化参观路线 (接待→技术演示→保密管理)。成功接待相关领域院士、国家级专家、省工信厅领导并获认可。配备专用演示脚本及安全措施。	10



创新技术——总体架构 (低空安防: 基于 5G-A通感一体技术, 通过中移凌云平台提供服务)



1. 相关技术标准

侦测技术分析

雷达全天候但价高盲区大; 光电准却受天气限; 声学廉而距短; 射频远距离易扰; 激光准但昂。5G-A通感一体覆盖广精度高, 产业待成熟。

反制技术分析

电磁干扰快但扰民; 激光准而价高; 网捕无损难操作; 声波环保生效难; 导航欺骗技复杂。需综合运用平衡效能成本。

融合技术方案

融合 5G-A (通感一体)、TDOA (射频定位)、光电跟踪及定向干扰器, 构建多源协同、察打一体的全天候低空巡防系统, 统一管控提升精度与响应效率。

5G-A通感一体性能指标

4.9GHz频段, 感知目标 RCS 0.01m²、高度300米、精度10-20米, 检测率95%+虚警率5%, 支持无人机25Mbps上行回传。

低空无人机反制性能指标

固定式反制: 覆盖8个频段, 侦测/反制半径>500米, 响应<10秒, 定位精度<10米, 360°全向压制, 支持多机侦测。

2. 关键技术和系统架构

采用多源融合方案, 即5G-A、TDOA、光电侦测和定向干扰器融合, 设定禁飞区域电子围栏, 实现区域内低空无人机察打一体的智能巡防。主要研究方法及技术包含如下七个方面



创新技术——总体架构 (低空巡检: 基于5G网联无人机, 通过中移凌云平台提供服务)



- 全自动飞行
- 实时回传
- 远程喊话
- 河道巡检
- AI识别预警
- 拍照取证

管理范围智能巡检

智能采集分析

平台数字化

事件AI智能识别
自动飞行报告

远程调度
远程操作
数据管理

AI
AI智能分析

指挥中心

数据专线



无人机调度管理

数据专线



自动机场及无人机



5G 通讯模组

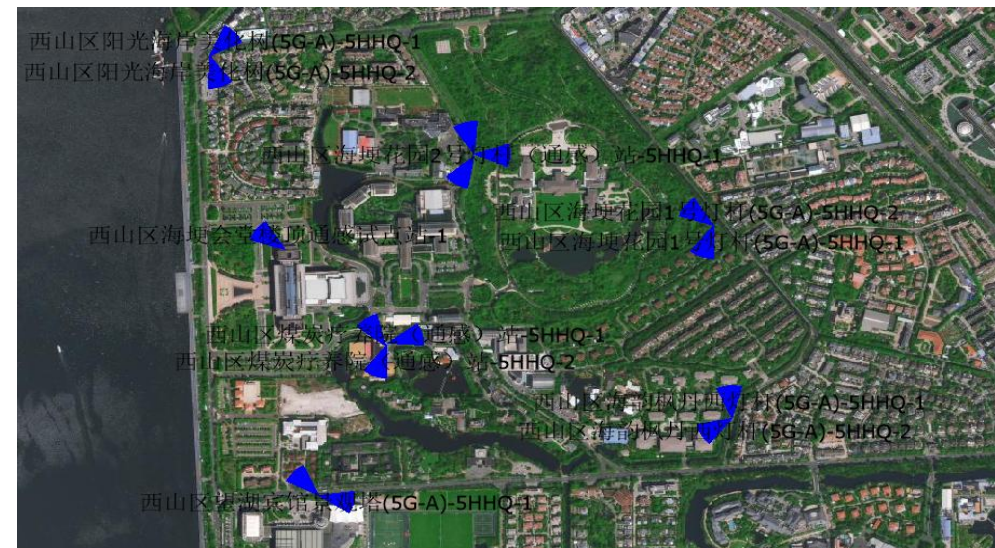
网联无人机



创新技术——①5G-A通感一体运用

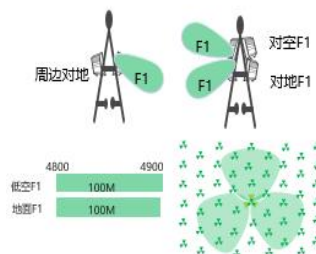
- 1. 覆盖策略:** 针对低空覆盖不足, 采用“空地协同、分层分域、按需部署”策略, 优先复用地面网, 按需新建低空网。
- 2. 建设方案:** 在“三海”区域全新建设11个5G-A基站(含7个重点站), 均共址新建(不共天面), 使用4.9G频段, 站间距约600米。
- 3. 选址要求:** 站点部署于探测区高点(站高 ≥ 25 米), 满足LOS径覆盖要求。遮挡物与站点距离需 > 50 米, 以降低杂波影响和接收机饱和风险。
- 4. 设备特性(AAU):** 采用高增益ELAA天线(增益 > 27 dBi)、大垂直视角($> 60^\circ$)及高精度窄波束技术(提升感知精度20%)。使用128TR通道, 4800-4960MHz频段, 不安装美化罩且无遮挡。

- 5. 频段与干扰管理:** 采用同频组网方案(100M频点723360)。通感站仅提供对空感知, 与对地通信站使用相同频点但不同时隙发送信号, 有效规避同频干扰问题。

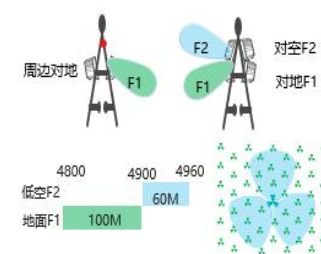


5G-A基站规划建设

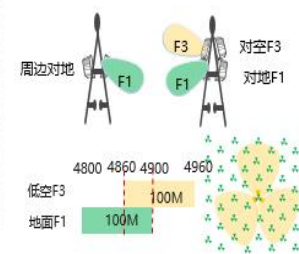
方案1: 同频组网, 地空100M同频



方案2: 异频组网: 地面100M+低空60M



方案3: 交叠组网, 地面100M+低空100M



频谱使用情况

TDOA系统和干扰系统——无人机精准定位反制

1.部署方案

部署4个无线电定位侦测站，具备RID（RemoteID）功能和协议解析功能，可组网通过时差无源定位算获取无人机及飞手三维坐标信息，能够发现截获无人机与操控者之间的控制信号、图传等信息。

2.具体参数为

侦测范围：45MHz-6GHz；

侦测距离：大于等于5km；

扫描范围：360°；

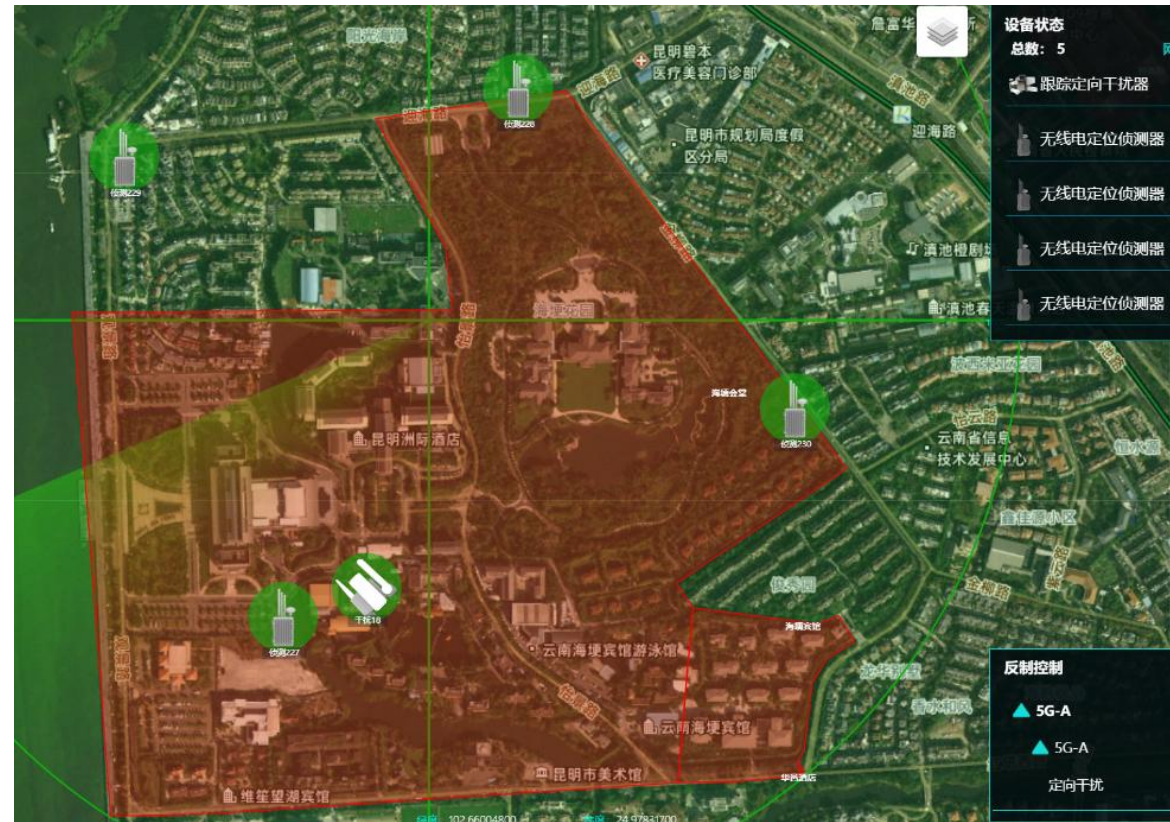
接收灵敏度：大于等于-110dBm。

1台定向干扰器，通过电磁压制技术迫使无人机降落或原路返航。具体参数为：

干扰频段：900MHZ、1.6G、2.4G、5.8G、导航信号；

转动范围：方位0°-360°，俯仰-35°- 65°；

干扰距离：2km（视工况）。



TDOA分布

创新技术——③雷视联动

雷视联动——高清视觉跟踪锁定

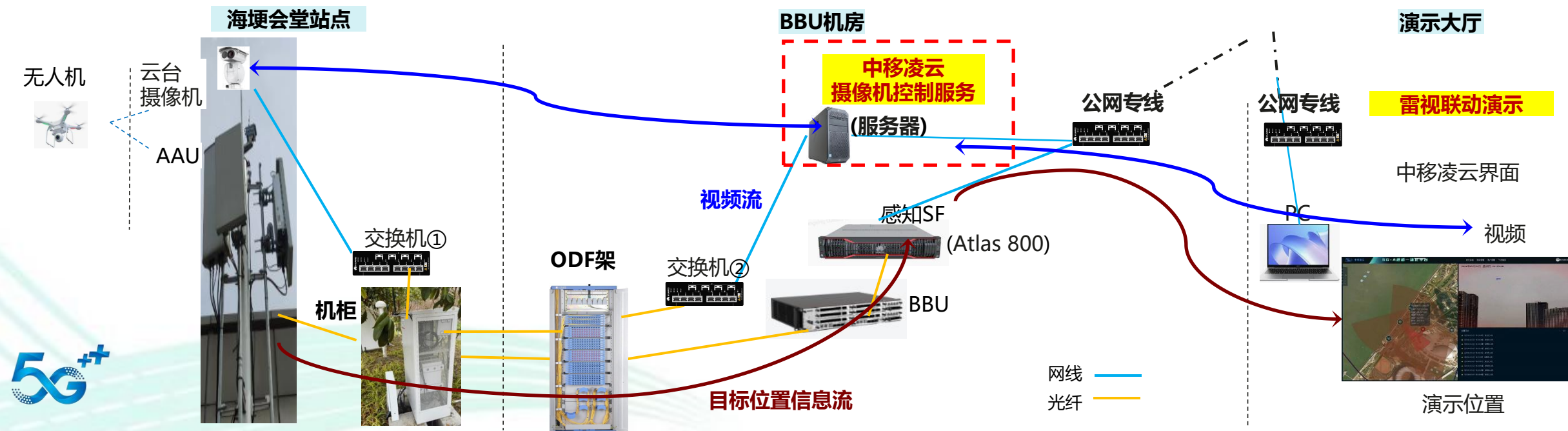
1. 光电侦测系统使用情况

配备一台高速T型云台摄像机，焦距 $f=6.0\sim 192\text{ mm}$ ，400万像素，32倍光学变焦，16倍数字变焦，水平方向 360° 连续旋转，垂直方向 $+90^\circ\sim -90^\circ$ 旋转，内置高精度磁编码器，确保PT运动平稳且精度高，专用聚焦算法，保障聚焦快速且清晰。能够对飞行的无人机进行精确识别和视觉跟踪，并在管控平台呈现无人机飞行的实时跟踪视频画面。



光电侦测系统抓拍到的目标

2. 组网研究内容及实施方案如下：



创新技术——④ 管控平台

管控平台——多源数据协同指挥、智能巡防

低空安防：

采用本地化部署的中移凌云平台，5G-A、TDOA和光电侦测均在该平台展示，反制功能包括迫降和驱离集成在该平台。可设定电子围栏，一旦有低空无人机进入，平台立即显示侦测结果，并发布预警信息，平台应具备回放功能。



图 中移凌云平台

低空巡检

与私有数据链路相比，网联无人机更占优势。前者存在规模性飞行困难、互联互通不畅、频率干扰三问题，而5G网经济实用，可满足100ms时延控制及高清视频上传，能让无人机实现滇池区域实时画面回传、位置航迹监控及远程操控，将成为无人飞行器主流。



视频 无人机高清视频回传



虚警抑制——飞鸟误报大幅降低

研究进展

海埂鸟类众多有海鸥、鹰经常盘旋，导致区域虚警高，采用基于RCS典型范围值、RCS波动及飞行轨迹三种手段可进行虚警抑制。

效果：虚警数平均每天68条/小时优化至31条每小时，虚警数降低54%，每小时最高虚警数由171条降低至79条，优化53%。

虚警统计分析

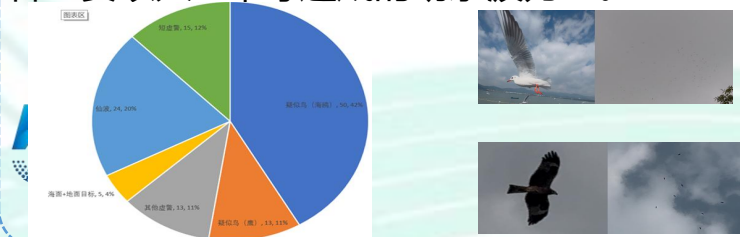
➢ 每年底，数以万计的鸟类到达滇池，为滇池局点带来了新的虚警。鸟类虚警占比达63.5%。

对于低空场景无人机和飞鸟同属低慢小目标，体型、RCS等特征较为相似，难于区分。飞鸟造成的虚警已成为业界一大难题：

1.西伯利亚红嘴海鸥：尺寸较小（翼展1米左右），数量超几千只，主要沿滇池湖面飞行，飞行高度低，速度慢，偶尔会存在大集群盘旋飞行。

2.鹰：尺寸较大（翼展2-3米），数量在几十只左右，在较高的高度飞行，经常性盘旋。

3.地面虚警：其他虚警主要集中在建筑物&道路上，前者主要以建筑物对雷达反射回波造成的静杂波引发的“无中生有”的虚警为主，后者主要以人&车等造成的动杂波为主。

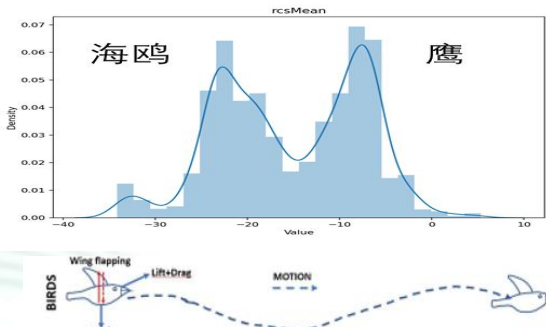


飞鸟抑制方案研究

➢ 基于当前飞鸟虚警类型，主要采用以下三种抑制方法：

- **基于RCS范围的典型值进行区分：**通过设定RCS典型值范围，如鹰的RCS大、海鸥的RCS小。来区分并去除部分虚警。
- **RCS波动：**收窄RCS波动门限，抑制掉部分仙波虚警。
- **飞行轨迹：**分析飞鸟航迹的随机性，如航向、速度、高度的变化，提取特征后用分类器区分无人机与飞鸟，提供目标类型参考。

➢ 通过多套参数下发测试，目标识别准确率提升了近10%。

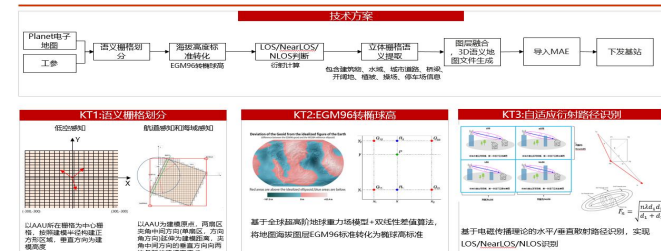


虚警抑制研究

➢ 地面上移动物体如行人、车辆不属于关注范围，将基站探测到的移动物体投影到3D地图中，并判断其余地面道路的重合程度，若探测目标与地图道路区域重合则剔除。

- 未使用虚警优化手段时，虚警量平均50条/小时/小区，主要集中在建筑物、道路以及仙波产生，通过高精地图、仙波RCS统计特征分析等虚警优化手段，最终达成虚警数量降低了80%。
- 高精地图虚警抑制后，针对性的抑制仙波，最终虚警的抑制量化为轨迹条数的指标约为在净空场景上，单小区非短虚警的虚警数≤10条/小时。

3D语义地图生成



多源数据融合——轨迹精度提升

1.融合方案

中移凌云平台统一展示无人机轨迹、操作者位置、光电视频及反制操作，并集成TDOA数据。平台融合分析5G-A与TDOA的侦测数据，输出精准目标位置与轨迹。

两种技术优势互补：TDOA擅长近地垂直起飞侦测，5G-A则对高空水平移动轨迹追踪更精准。

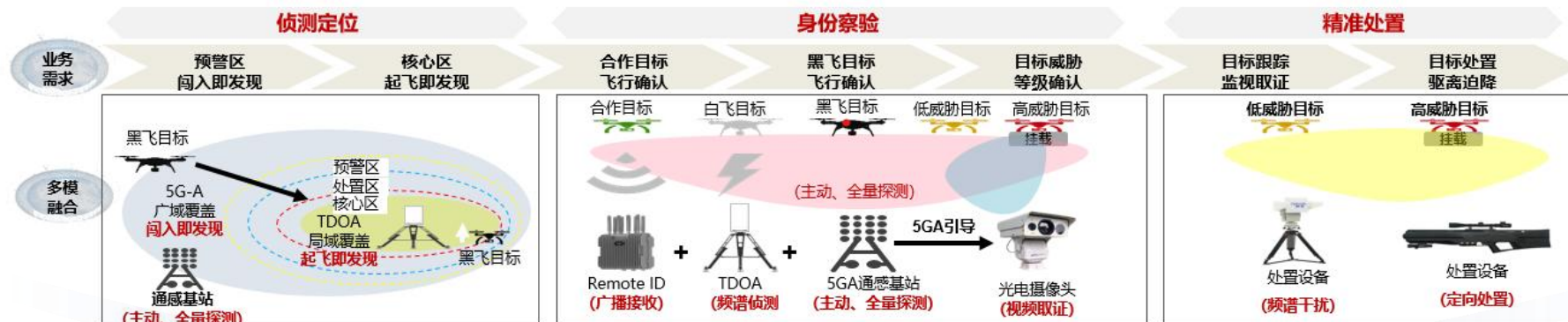
2.统一监管平台

如右图，左上角为无线电干扰启动界面，可实现一键反制；左下为光电跟踪捕获的画面；右侧为TDOA、5G-A实时侦测到的无人机轨迹，其中红色为5G-A探测的轨迹、蓝色为多源融合轨迹。

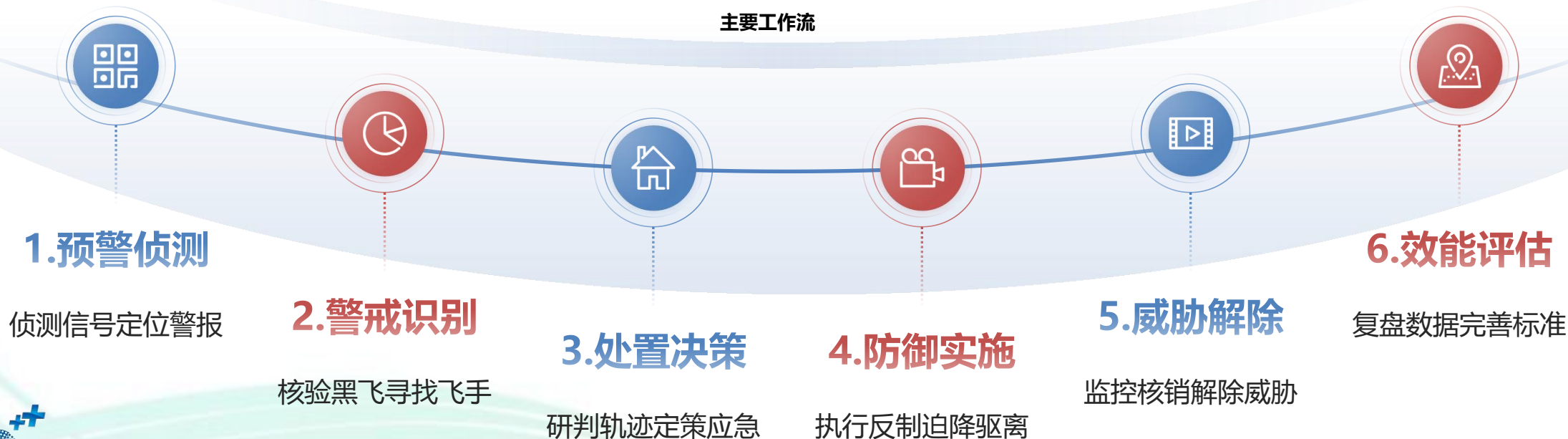


平台多源数据融合

关键要素——全流程标准化处置



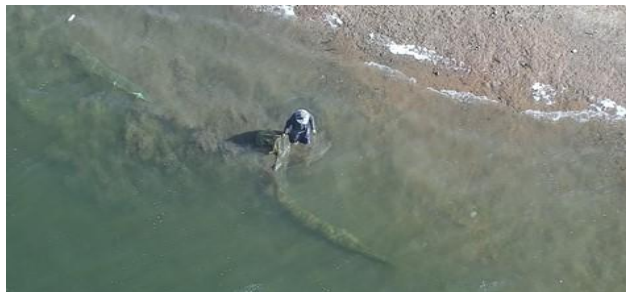
主要 workflow



创新技术——⑧多场景智能巡检



全水域巡查



水面事件识别



二维正摄模型水淹区域变化对比



“偷渔”事件协助执法



违规行为喊话引导劝离



AI智能分析

1测试情况

实际测试和验证中，使用大疆御2PRO和御3PRO无人机，检测率>95%，虚警率<5%。除异常数据及无效数据外，综合多次试飞，起航迹时延为13s，悬停复飞时延为7s，感知最大距离为1300m，最大高度为300m（空域受限），最小速度为1m/s，最快速度为15m/s。

2功能实现

多站多机复杂轨迹跟踪



实现多站多机
RCS>0.01m²@10米精度复杂轨迹连续跟踪，实时显示关键飞行数据(±10m)，检出率80-90%，虚警率<5%。

无人机跟踪雷视联动功能



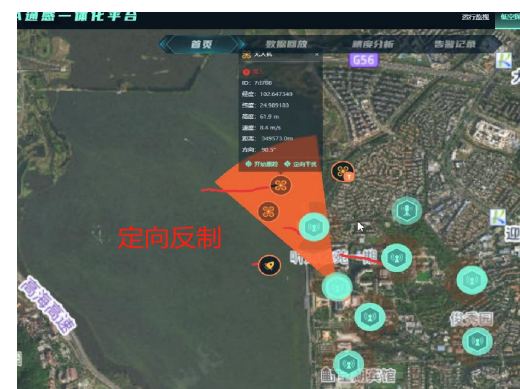
融合通感一体与光电AI识别，平台实时呈现无人机跟踪视频画面，支撑观测、决策与取证。

无人机飞手定位功能



利用TDOA侦听2.4G/5.8G信号，城市环境2-6公里三角定位，秒级定位≥5架次无人机及飞手。

无人机反制功能



部署主动防御设备干扰图传/GPS，通过平台手动或自动选择对入侵无人机实施驱离或迫降。

3解决客户痛点

雷视联动提升感知能力

通过雷视联动部署，通过通感一体和可见光AI识别技术，能够对飞行无人机进行精确AI识别和视觉跟踪，可在中移凌云平台跟踪无人机飞行视频画面跟踪取证工作开展情况；

以往，分局队黑飞无人机的管控停留在人眼发现，相机拍照的方式，现可通过雷视联动及时、准确、实时的跟踪留证。



飞手定位精准进行劝阻

用TDOA技术通过在禁飞区部署侦测设备，利用无线电测向设备确定无人机遥控器的信号来源方向，通过多个测向点的数据进行三角定位，可在中移凌云平台显示飞手位置

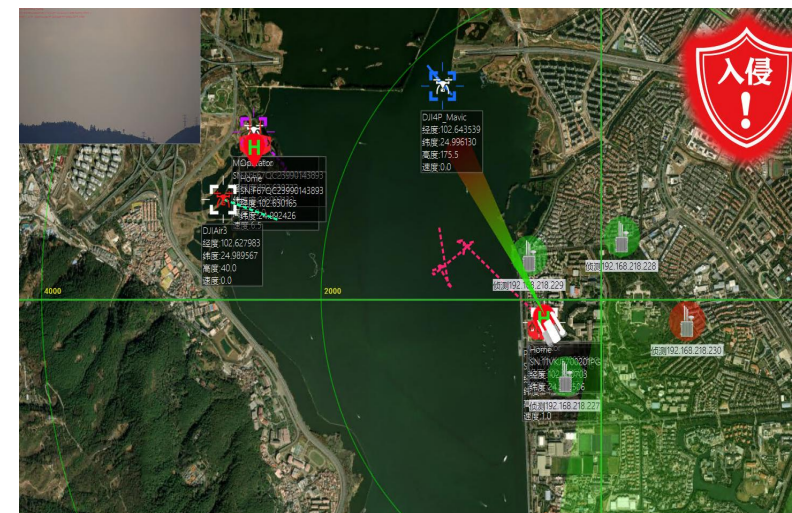
飞手实时定位误差在10m左右，高效的协助岗亭干警及时劝阻，解决了干警盲目地毯式寻找飞手的痛点。



反制非法无人机活动

通过在现场部署主动防御设备，利用无线电对无人机进行反制，可在中移凌云平台（无人机管控展示平台）实现对入侵无人机一键反制。

在GMS会议干警高保障巡逻场景下，反制设备仍然及时发现1起无人机黑飞事件，并成功打击，保障了会议的期间100%的空域安全。



3解决客户痛点



- **AI识别偷鱼、捕鱼行为：** 压降政府监管成本，人力投入预计减少80%，提升违法响应效率及司法追溯效率；
- **定位非法排污点：** 违规排污溯源时间预计从人工排查30天缩短至6小时，提升了违法漏检率，降低了生态保护成本。



二维正射图变化对比

- **水淹区域正摄对比：** 防洪决策从“经验判断”迈向“毫米级科学管控”，从被动救灾到主动防御；
- **违规建设正摄对比：** 构筑“天眼+法眼”双防线，根治生态保护区违规建设顽疾。



- **生态文明：** 从“人防”到“智防”的公共治理升级有效辅助滇池“十年禁渔”执法，滇池富营养化指数年均降5%；
- **生态资产：** 治污模式实现从“末端清理”到“源头秒杀”，滇池沉水植物及土著鱼类数量增加，生物多样性爆发。

有清晰的商业模式：②项目复制及落地

405万元低空巡检项目复制并签单

在昆明滇池国家旅游度假区低空经济示范项目中，**昆明市滇池管理局**参观了低空安防及5G网络+高清视频回传展示后，开始筹备滇池保护巡检项目的招标采购工作。中国移动凭借在低空安防领域的领先技术优势和完善的方案响应，成功中标并与中国昆明市滇池管理局签订了《**2024年中央成品油价格调整对渔业补助资金无人机、无人机机场购置建设项目合同**》，**合同金额达405万元**。

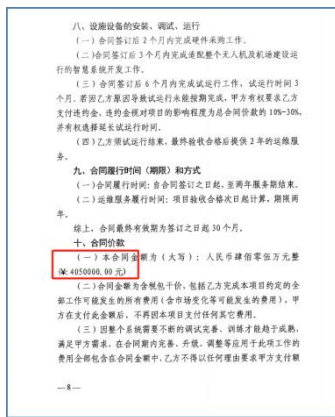
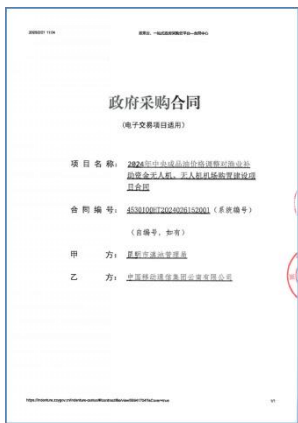


图 合同关键页

战略协议签订、一站式低空安防项目筹备

通过与**昆明市公安局滇池国家旅游度假区分局**进行的多次攻防演练及实战保障，本项目在低空安防领域取得了显著成效，递交了一份满意的答卷。**并签订了《昆明市公安局滇池国家旅游度假区分局5G-A低空安防融合应用创新示范基地战略合作协议》**

在此基础上，针对滇池区域飞鸟众多导致虚警率高的问题，项目团队不断优化算法，成功将虚警率降低了54%，极大地提升了低空安防系统的准确性和可靠性。**目前，项目团队正在与昆明市公安局滇池国家旅游度假区分局洽谈一站式低空安防项目的合作，此外，①我公司近期参加了分局组织的“基于5G-A的无人机反制及运维服务采购比选”项目，49800元主要为两次实战保障服务，结果暂未公示；②此外我公司积极同公安积极组织黑飞无人机的攻防演练，旨在客户单位通过成果在9月份申报2026年针对本项目的预算请示。**

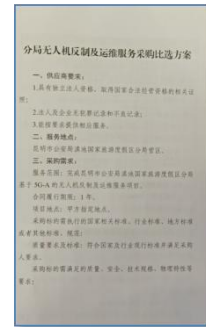


图 合同关键页

图 比选文件关键页



有行业影响力：客户影响力

昆明市政府2024年7月发布《昆明市促进低空经济发展的实施意见》，昆明公司联合昆明市政府开展市级低空运营公司、平台建设、试点示范打造相关工作。

滇池作为云南高原明珠和昆明“母亲湖”，拥有330平方公里水域面积（云南九大高原湖泊之首），是红嘴鸥等200余种候鸟的重要越冬栖息地，每年吸引数百万游客，2026年黄金岸线目标接待3400万人次（国际游客占15%），滇池国际会展中心累计促成3万亿元南博会成交额，带动昆明与东盟贸易年均增长10%，当前滇池正从传统景观功能向“自然-社会”复合生态系统转型，其影响力已超越地理边界，成为西南生态安全屏障的关键节点和区域性可持续发展标杆。

一、 昆明市公安局滇池国家旅游度假区分局（低空安防）

度假公安依托前瞻战略与创新实践，将滇池海埂会堂、大坝等重点区域打造为全国知名的“平安金名片”。在国家级会议保障及百万客流观鸥季等复杂场景中，均以万无一失的表现树立智慧安防行业标杆，“平安度假区”声誉卓著。面对新形势下公共安全挑战，度假公安敏锐洞察技术发展趋势，率先启动执法技术手段的迭代升级，展现了引领警务现代化的远见与决心

二、 昆明市滇池管理局（低空巡检）

昆明市滇池管理局秉持先进理念，全力守护滇池生态与水资源。它统筹规划、科学治理，运用前沿技术监测水质与生态系统，推动截污治污、生态修复等工程。积极整合资源，加强监管与执法，保障滇池水域环境安全，促进滇池区域可持续发展，助力昆明打造生态宜居之城。



图 昆明市公安局滇池国家旅游度假区分局



图 左为滇池 右为分局辖区内东南亚最大会议中心:海埂会堂

发布时间：2024年8月2日

发布时间2024年8月12日

发布时间2025年5月22日

掌上春城
下载APP
全新首测！昆明移动又取得一项技术新突破

掌上春城 2024-08-02 10:43:55

掌上春城讯 近日，昆明移动在滇池旅游度假区海埂体育用验证，在5G-A技术应用上又取得了一项新突破。通过多基站多机群协同飞行，在低空经济领域，助力昆明在低空经济、低空安防等领域实现突破。

昆明移动在滇池旅游度假区海埂体育用验证，在5G-A技术应用上又取得了一项新突破。通过多基站多机群协同飞行，在低空经济领域，助力昆明在低空经济、低空安防等领域实现突破。

昆明移动在滇池旅游度假区海埂体育用验证，在5G-A技术应用上又取得了一项新突破。通过多基站多机群协同飞行，在低空经济领域，助力昆明在低空经济、低空安防等领域实现突破。

昆明移动在滇池旅游度假区海埂体育用验证，在5G-A技术应用上又取得了一项新突破。通过多基站多机群协同飞行，在低空经济领域，助力昆明在低空经济、低空安防等领域实现突破。

标题：全省首测！昆明移动又取得一项技术新突破
发布媒体：掌上春城

云南移动完成全省首例5G-A通感一体商用验证

近日，中国移动云南公司昆明分公司（以下简称昆明移动）在滇池旅游度假区海埂体育用验证，在5G-A技术应用上又取得了一项新突破。通过多基站多机群协同飞行，在低空经济领域，助力昆明在低空经济、低空安防等领域实现突破。

昆明移动在滇池旅游度假区海埂体育用验证，在5G-A技术应用上又取得了一项新突破。通过多基站多机群协同飞行，在低空经济领域，助力昆明在低空经济、低空安防等领域实现突破。

昆明移动在滇池旅游度假区海埂体育用验证，在5G-A技术应用上又取得了一项新突破。通过多基站多机群协同飞行，在低空经济领域，助力昆明在低空经济、低空安防等领域实现突破。

昆明移动在滇池旅游度假区海埂体育用验证，在5G-A技术应用上又取得了一项新突破。通过多基站多机群协同飞行，在低空经济领域，助力昆明在低空经济、低空安防等领域实现突破。

标题：云南移动完成全省首例5G-A通感一体商用验证
发布媒体：中移科协

云南·频道

中国工程院调研云南移动低空经济和乡村振兴工作

2025-05-22 19:25:03
云南频道

5月18日至20日，中国工程院调研组一行到昆明海埂会堂5G-A通感一体能力、保山机场5G-A无人机安防能力、红河和大理5G-A通感一体在水域感知能力、楚雄光伏5G智能低空巡检等低空经济重点应用场景介绍，观看了昆明海埂会堂5G-A通感一体能力中低空通信和管理、低空安防和管理的现场演示，并围绕低空经济技术应用开展现场交流。

调研组一行到昆明海埂会堂5G-A通感一体能力、保山机场5G-A无人机安防能力、红河和大理5G-A通感一体在水域感知能力、楚雄光伏5G智能低空巡检等低空经济重点应用场景介绍，观看了昆明海埂会堂5G-A通感一体能力中低空通信和管理、低空安防和管理的现场演示，并围绕低空经济技术应用开展现场交流。

标题：中国工程院调研云南移动低空经济和乡村振兴工作
发布媒体：云南频道





取得成效 与实战化场景深度结合

①**精准匹配重保需求**：针对昆明滇池“三海”区域（国际会议中心）低空安保痛点，部署11个5G-A基站+4个TDOA侦测站+光电系统，实现禁飞区全覆盖，保障东南亚最大会议中心重大活动安全。

②**高效解决鸟类虚警难题**：首创RCS特征+飞行轨迹分析虚警抑制方案，将飞鸟误报率降低54%（68到31条/小时），目标识别准确率提升10%，突破行业共性瓶颈。



后续研究 低空智能巡防闭环管理

①**引入可信标识**。一是通过TDOA和凌云平台融合，解析无人机广播SN码，识别已报备无人机。二是搭建长期的可信无人机数据库，助力黑飞管理。

②**持续完善多模态融合防御体系**。与时俱进，整合多种侦测和反制技术，融合固定式和便携移动式察打设备，持续提升侦测、决策与反制效率。



展望未来 低空经济“三网”建设探索

①**空联网**：可通过2.6GHz+4.9GHz双频组网，集成“哈勃一号+北斗”可信接入。

②**航路网**：可参与低空空域管理系统设计，支撑eVTOL等低空文旅试飞。

③**服务网**：可构建无人机大数据平台，对接昆明国际数据交易所，赋能低空经济全链条。

可复制推广——②参观流程标准化

01 参观流程规划

为确保参观活动顺畅高效，我们精心设计了一套标准化的参观流程。从接待、引导到讲解，每一步都旨在为嘉宾提供清晰、有序的体验，确保他们能够全面了解项目的核心价值与亮点。

02 重要嘉宾接待标准

针对重要嘉宾的参观，我们制定了特别的接待标准。这包括提前沟通参观需求、安排专业接待人员全程陪同，以及根据嘉宾背景定制个性化的参观路线和内容介绍，确保每位嘉宾都能获得尊贵而深入的参观体验。

03 安全与保密措施

在常态化参观中，我们高度重视安全与保密工作。所有参观者在进入厂区前需经过严格的安全检查，并签署保密协议。同时，我们采取了一系列技术手段和管理措施，确保参观过程既开放又安全，保护企业机密不被泄露。

04 其他（展示流程脚本化）

右图为本项目开展了两次国内相关知名专家、院士调研行动的脚本，可复制到后期相关参观的演示流程

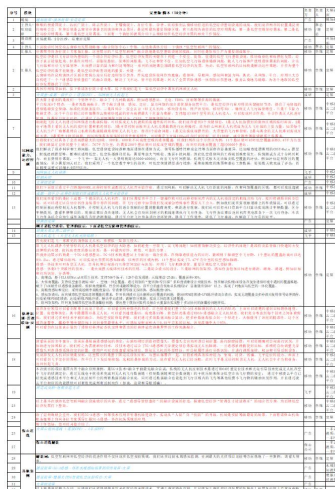


图 省工信厅副厅长、市工信局副局长及相关领导参观交流



图 度假分局创新示范基地挂牌



图 国内相关领域专家云南移动低空智联网现场调研（4月15日）



图 国内相关领域院士云南移动低空智联网现场调研（5月20日）

其他证明材料



视频 能力展示



视频 宣传视频



视频 无人机高清视频回传



谢谢!