



能源巡检无人系统 解决方案

持续探索无人系统中低空应用更多可能



北京卓翼智能科技有限公司
Beijing Zhuoyi Intelligent Technology Co., Ltd.

北京卓翼智能科技有限公司2015年成立于北京，致力于无人系统的研制、仿真、试验与训练，是全球领先的智能无人系统解决方案的开发商和生产商，核心产品包括：无人机平台、集群智能无人平台、无人数字孪生系统、无人机作战仿真平台，应用领域涵盖军工、应急、教育等。

未来，卓翼将以“探索无人系统中低空应用的更多可能”为目标，在智能化无人系统方向创新与发展，持续为客户创造更大价值！



国内首个系留无人机军用定型型号：

国内首个军贸系留无人机型号；
国内两个军用系留无人机型号（实物竞标胜出）



国家重大专项课题：

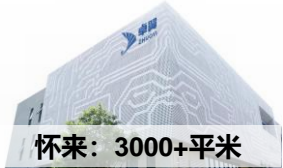
攻克工信部重大专项—《自然灾害防治技术装备工程化》



300所高校及专家团队：

通过飞思实验室连接全国300余所高校及研究机构，300个专家团队形成无人智能科研生态平台





南京: 仿真研发中心



研发中心

北京研发总部
西安军品研发中心
南京仿真研发中心
长沙集群研发中心

测试中心

北航室外飞行测试基地
亦庄室内飞行测试基地

生产中心

怀来生产测试基地

运营中心

成都运营中心
杭州运营中心
深圳运营中心



飞思实验室



300余所高校及科工院所



300个无人系统专家团队



公司研发团队占70%+



可靠性技术

完善的设计及仿真过程控制;
完善的力学仿真、热仿真、电磁仿真设计能力;



飞控算法

飞控技术来自于国内航空级军工体系, 采用基于模型的设计理念, 运用先进的抗干扰控制算法, 抗风能力更强, 飞行更稳定。



SLAM&AI

人工智能及视觉VSLAM算法, 实现在复杂的电磁环境或无GPS环境下的可靠定位和导航
通过在仿真与现实环境深度学习, 精准识别目标特征并自主决策。

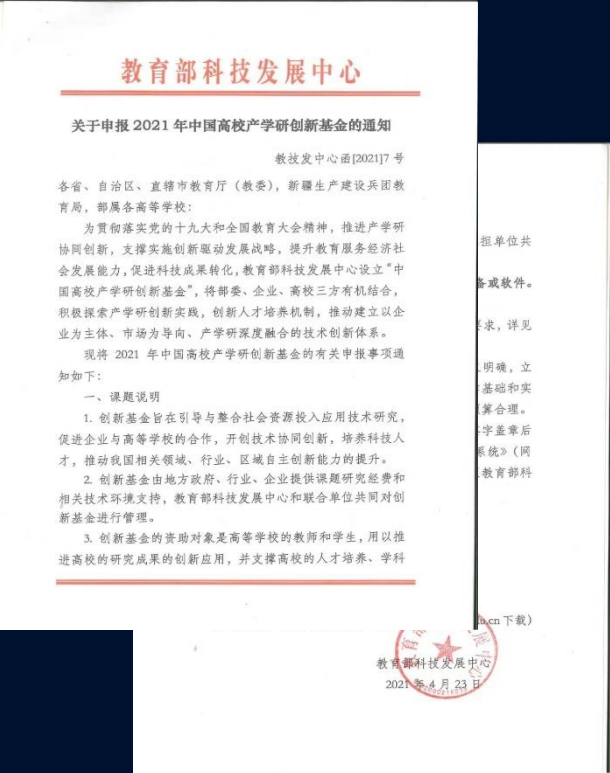


集群协同

构建基于完成任务为目标的无人机智能矩阵。通过感知交互、信息传递和协同工作, 使无人机集群成为自主式空中智能系统。

无人系统国家队：公司承担多项国家与省部级重大科技专项，在核心部件、装备等方面开展从仿真推演，到关键技术攻关，工程化研制等工作。

部门	课题名称	应用领域	相关产品
工信部	基于大载荷系留无人机高层建筑灭火救灾装备/林区火情监控	消防	系留无人机
工信部	面向应急通信保障的智能无人机集群系统	应急	无人机集群
中央军委装备发展部	基于数字孪生的无人集群博弈对抗推演系统	军工	无人系统集群仿真
北京市科协	基于数字孪生的无人集群博弈对抗推演系统	军工	无人系统集群仿真
北京市科协	大规模多智能体群组协同对抗仿真推演系统研究	军工	无人系统集群仿真
北京市军民融合办公室	无人机集群反制系统	军工	无人机集群反制
北京市海淀区融办	基于大载重系留无人机的XXX系统	军工	系留无人机



产学研创新基金：

卓翼与教育部科技发展中心联合设立 “中国高校产学研创新基金-无人集群协同智能项目”，在全国范围内遴选合作高校，支持高校在无人系统仿真、编队协同控制、协同态势感知、编队组网、任务规划、机器视觉、人工智能算法以及行业应用领域的创新研究。

项目数据：



企业资质



GJB9001C国军标质量管理体系认证
军密二级

53项专利
23项 软件著作权

多次参与行业标准制定



资质完整



A white fixed-wing drone with four propellers is shown in flight, positioned above a complex industrial structure. The structure consists of a network of dark metal beams supporting several large, horizontal pipes. Some of these pipes are wrapped in silver insulation. A prominent, bright red pipe runs diagonally across the upper right portion of the image. The background is a clear, light blue sky.

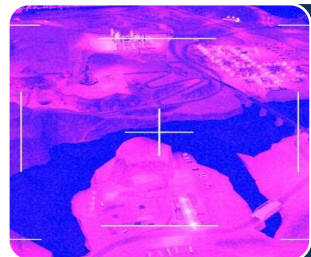
01

卓翼石油管线巡检方案

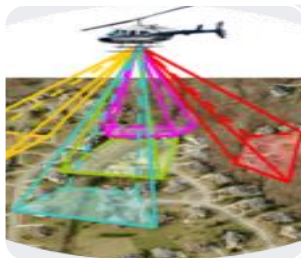
无人机系统具有机动灵活、作业范围大、环境适应能力强等特点，非常适合管道巡检。利用无人机搭载多种传感器，获取**彩色影像、监控视频、热红外影像、倾斜摄影影像**等多种数据，可进行管道沿线的定期普查和重点区域详查。



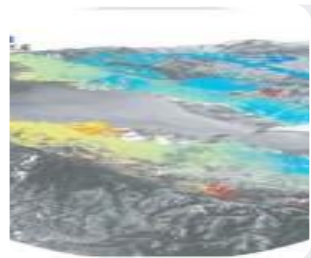
可见光



热红外



倾斜摄影



InSAR

无人平台



多旋翼



复合翼

装备载荷



双光云台相机



光电吊舱



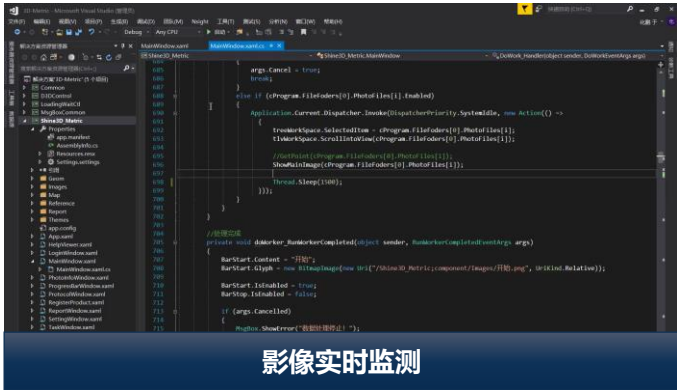
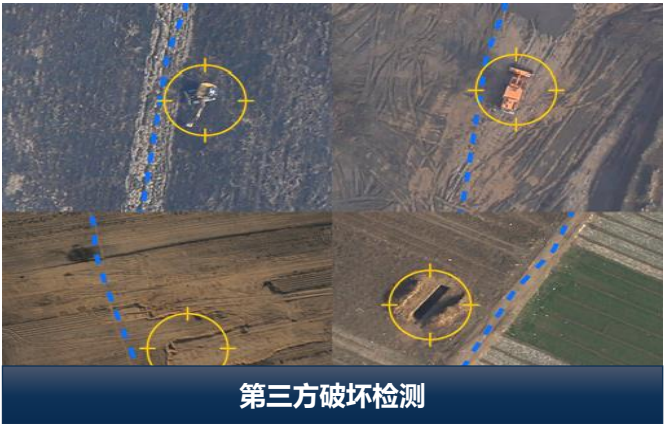
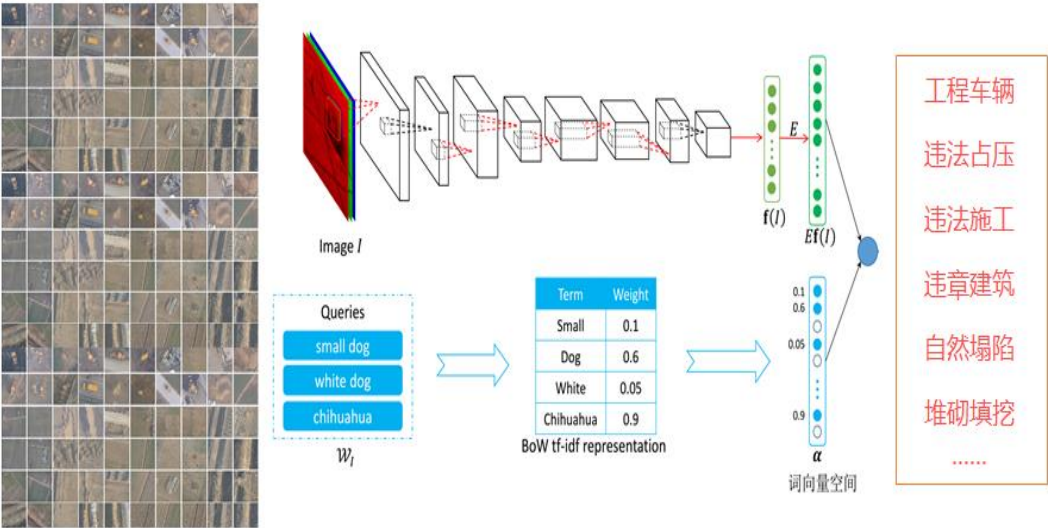
倾斜摄影相机



机载InSAR

构建筑占压、第三方施工、地表破坏等智能分类识别

采用自主设计的**卷积神经网络**架构，搭建样本标记、训练、检测为一体的**深度学习平台**，实现自动进行特定目标检测。进行卷积层重新组合设计，使用单个神经网络将图像分成区域，同时预测每个区域的边界框和概率，并且对这些边界框进行预测概率加权，这样可以将整个图像由神经网络进行评估，提高检测准确率及效率。



巡检报告（示例）

序号	任务编号	巡检对象	任务描述	任务状态	任务创建时间	任务完成时间	执行单位	执行人	报告状态	操作
1	XT-Task-202105130009	管线	xxx天然气管道全线巡检	完成	2021-05-13 19:13			XXX	未生成	<button>目 生成报告</button>
2	Task-201912200001	管线	xxx天然气管道湿地管段巡检	完成	2019-12-20 16:50	2019-12-22 15:45		XXX	终版报告	<button>目 查看</button> <button>↓ 下载</button>

一、 飞行情况

飞行区域:	天气条件:	晴天无风			
飞行时间:	2020 年 3 月 18 日	飞行地点:			
飞行人员:		飞行面积:	13.879km²		
甲方单位:					
成果要求:	正摄影像图				
精度要求:	0.05m 地面分辨率				
测区概况:	该测区地处 XX 市滨海新区北大港, 测区距离 XXX 机场约 35km, XXX 军用机场距离测区约 17km, XXX 机场 27km, XXX 机场 19km, 测区飞行面积为 13.879km², 长度为 23.093km, 测区最高海拔为 18m, 最低海拔为 -9m。				
机型选择:	XXXX 复合翼无人机				
航线设计					
飞行高度	233m	重叠度	航向 80%	旁向 60%	
最高点	233m	最低点	233m		
设计航程	200.657km	飞行架次	3 架次		
作业设备列表: 1. 作业车 * 1 辆 2. XXX 复合翼无人机全套 * 1 套 3. 飞机电池 * 2 箱 4. 基站 * 1 套 5. 三脚架 * 1 个 6. 风速仪 * 1 个 7. RTK * 1 套 备注: 作业人员列表: 1. 无人机驾驶员 * 2 名 2. 地面像控采集人员 * 2 名 备注:					

三、 巡检报告

无人机巡检报表				
巡检时间	2020 年 3 月 18 日 11:10 ~ 2020 年 3 月 18 日 15:30			
数据源	图像 <input checked="" type="checkbox"/> 视频 <input type="checkbox"/>			
影像数量	2631 张			
巡检项目				
编号	项目	状态	位置	检查员
1	工程车辆	√	4	
2	违章占压	√	3	
3	违法施工	×		
4	违章建筑	√	1, 2	
5	地表破坏	×		
6	堆砌填挖	×		
7	水毁汛情	×		
备注				
报告日期: 2020 年 3 月 20 号				

(1)

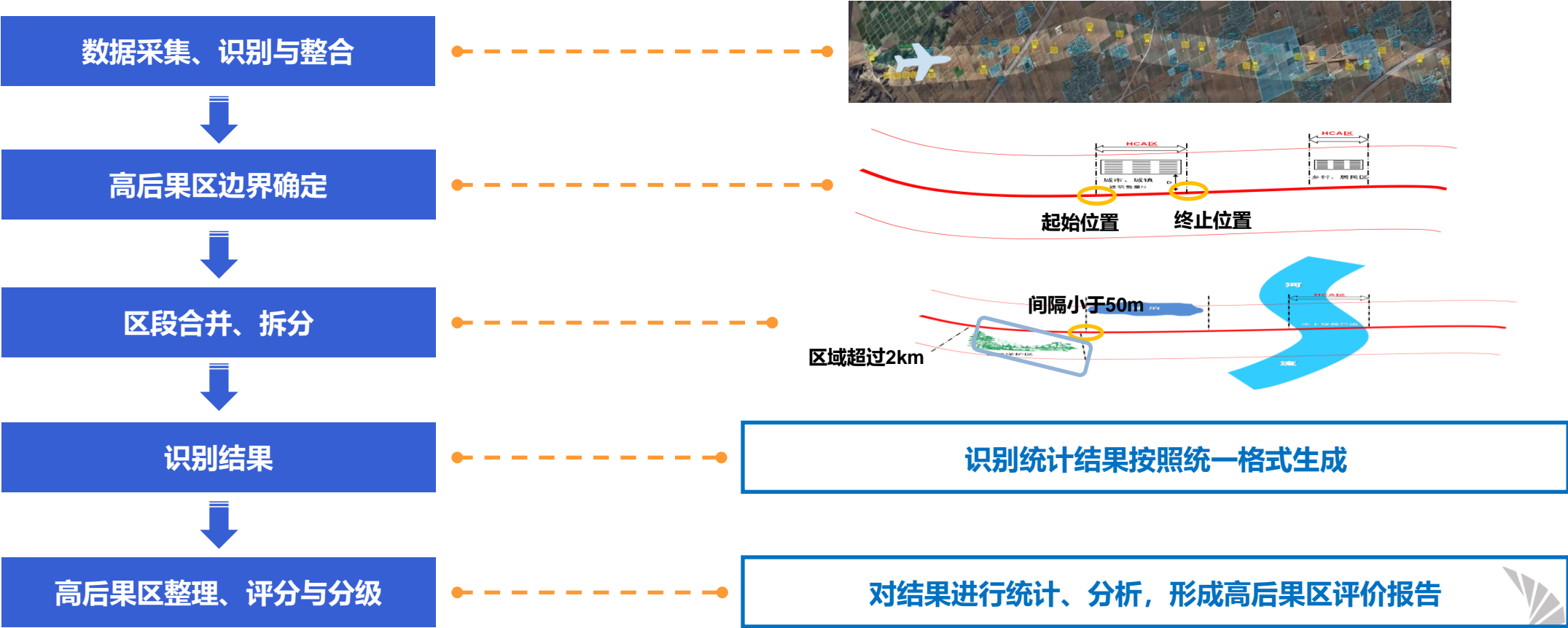
序号	桩号	经度	纬度	距离管道距离	项目类型	上报类型
1	BHA034-3	117.049	38.7998	10m	违章建筑	未上报

(2)

序号	桩号	经度	纬度	距离管道距离	项目类型	上报类型
1	BHB022-2	117.048	38.778	30m	违章建筑	未上报

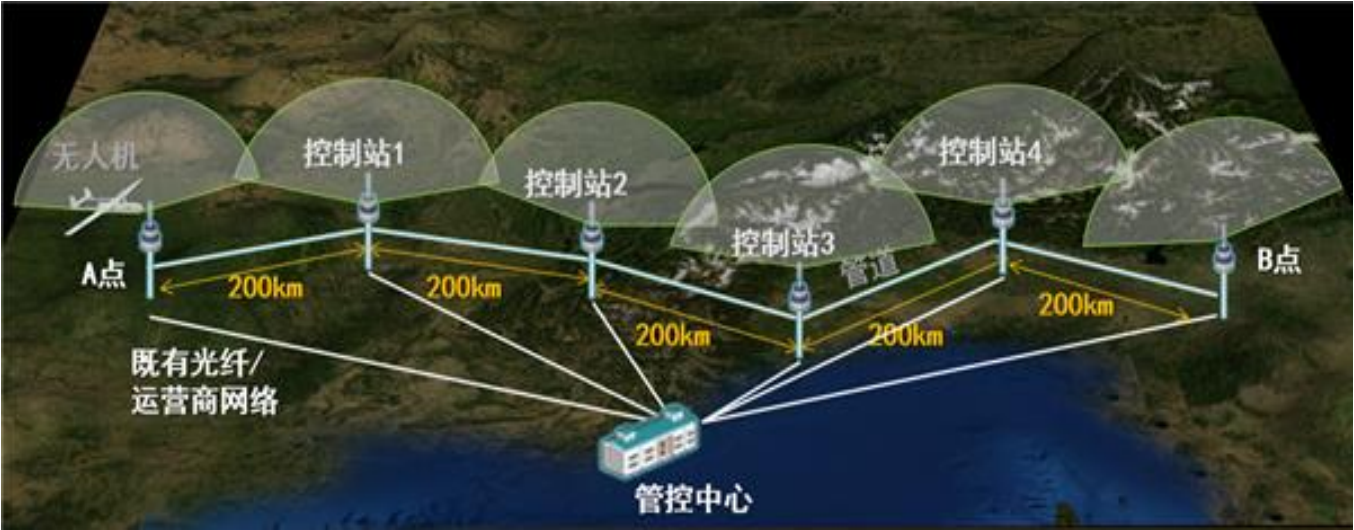
高后果区识别与审查

采用无人机遥感+人工智能图像识别，能够自主提取高分遥感影像中存在的如建筑、道路、河流、水库等地物要素。根据要素类型、数量以及与管道距离等信息，结合管道高后果区识别与分级方法对高后果区进行评估，识别结果有助于全面了解管道周边**高后果区分布及等级**情况，以便采取适宜的保护措施，保障长输管道的安全运行。



应急处置系统

在事故发生时，无人机可以全天候全天时拍摄遥感影像，并进入受灾现场勘查管道**受损位置、受损情况及周边次生灾害情况**，还可挂载相应设备进行扫描测绘，生成**现场三维图像**，利用数据链将信息传回检查站和指挥中心，为制定维护**抢修方案**提供情报支撑，同时定位引导后续救援维护，最大程度降低灾害。



无人机与传统巡检方式对比

	安全		效率			
	巡检人员安全	其他人员安全	作业效率	可作业时段	作业灵活性	处置速度
无人机巡检	无危险	无危险	单架次作业超过100公里，1-2小时完成	24小时均可	时间、区域按需调整	手机自动推送通知处置
传统巡检	有危险	有危险	单人次巡检10公里，6小时完成	白天时段，约10小时	固定排班	电话、微信联系

	效果				成本			
	巡检质量	打击力度	工作流程	地图精度	能耗成本	人力成本	时间成本	信息成本
无人机巡检	1080P高清视频 360度无死角 高倍变焦镜头	打击犯罪隐蔽、突然	有闭环，可回溯，随时可管控 质量	快速得到应急现场高清、最新地图	电费0.5元/度 单次作业几毛钱	1-2个人即可	1-2小时/百公里	信息流动顺畅
传统巡检	人眼观察	规律容易被摸清	质量无保证	既有地图精度差，时效性滞后	汽车百公里10个油，约80元	百公里约10人	10小时/百公里	信息沟通困难



02 卓翼矿山无人巡检方案

露天矿区无人机 监测方案

巡检航线管理

巡检航线列表按照不同的筛选条件对航线进行展示；通过对关键点处的无人机方位，相机拍摄角度的设定，实现航线任务的规划。

高清视频回传

通过无人机搭载的高倍光变相机，对远作业区域监控识别，分辨远处人员的作业动作和异常行为。

远程自动巡检

在集控中心选择巡检任务或任务执行顺序，启动任务，无人机自动从场地起飞、拍照、降落，按照预设的线路依次进行巡检。

目标跟踪拍摄

发现的异常目标，通过视频特征锁定，可在无人机测开启跟踪功能，跟踪飞行实现无人机和目标同步运动（速度40km/s以内），或者高空悬停，通过镜头转向和变焦，锁定目标的运动轨迹拍摄。

巡检任务概览

展示当前任务信息，包括任务线路、任务重要等级、任务进度、任务责任人等。可按不同筛选条件进行任务查询。

目标分析

选无人机拍摄的视频和照片，建立视觉分析样本库，通过大数据分析，进行识别定位，并对异常信息进行汇总和数据分析，实现智能巡检功能。

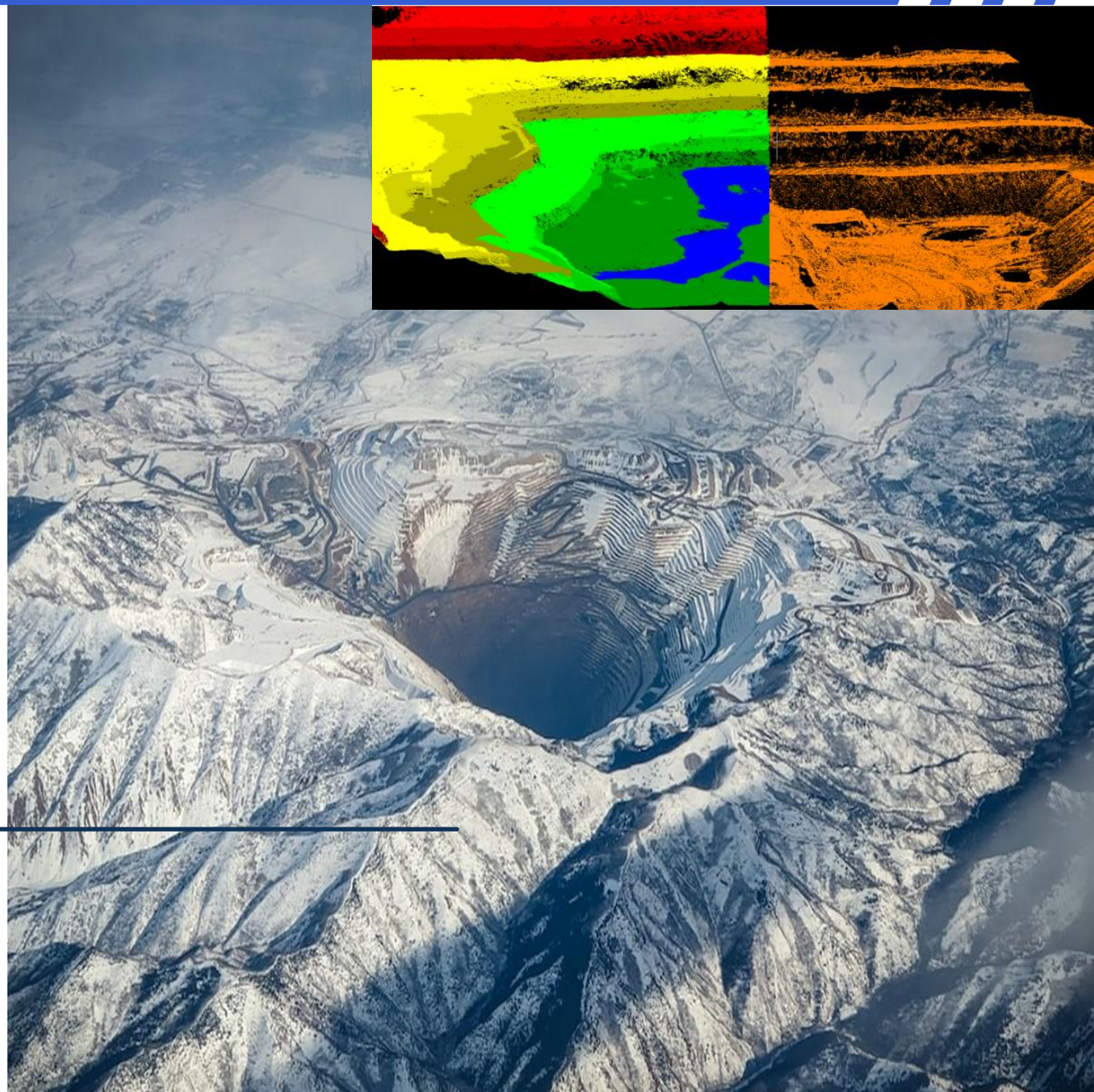
无人机巡检项目主要采用全矿区测绘、例行巡检、重点巡检、应急监控等四种巡检模式。

序号	巡检模式	频次	主要内容	适用机型
1	全矿区测绘	半年1次	矿区全境图像视频采集，完成地形的测绘和建模，对后续巡检范围和区域提供基础数据库。	固定翼
2	日常例行巡检	每天多次	昼/夜矿区作业区域进行拍摄巡检，进行大范围快速普查。	固定翼
3	重点区域巡检	根据用户需求频次	对重点区域进行多旋翼低空低速巡查。	多旋翼
4	事件应急监控	根据用户要求机动安排	应急巡检是指发生紧急事件或自然灾害以后，根据事件发生位置确定重点巡检区段和部位通常采用固定翼或多旋翼无人机对特定区域进行详细巡检。	固定翼+多旋翼

露天矿区无人机航测方案

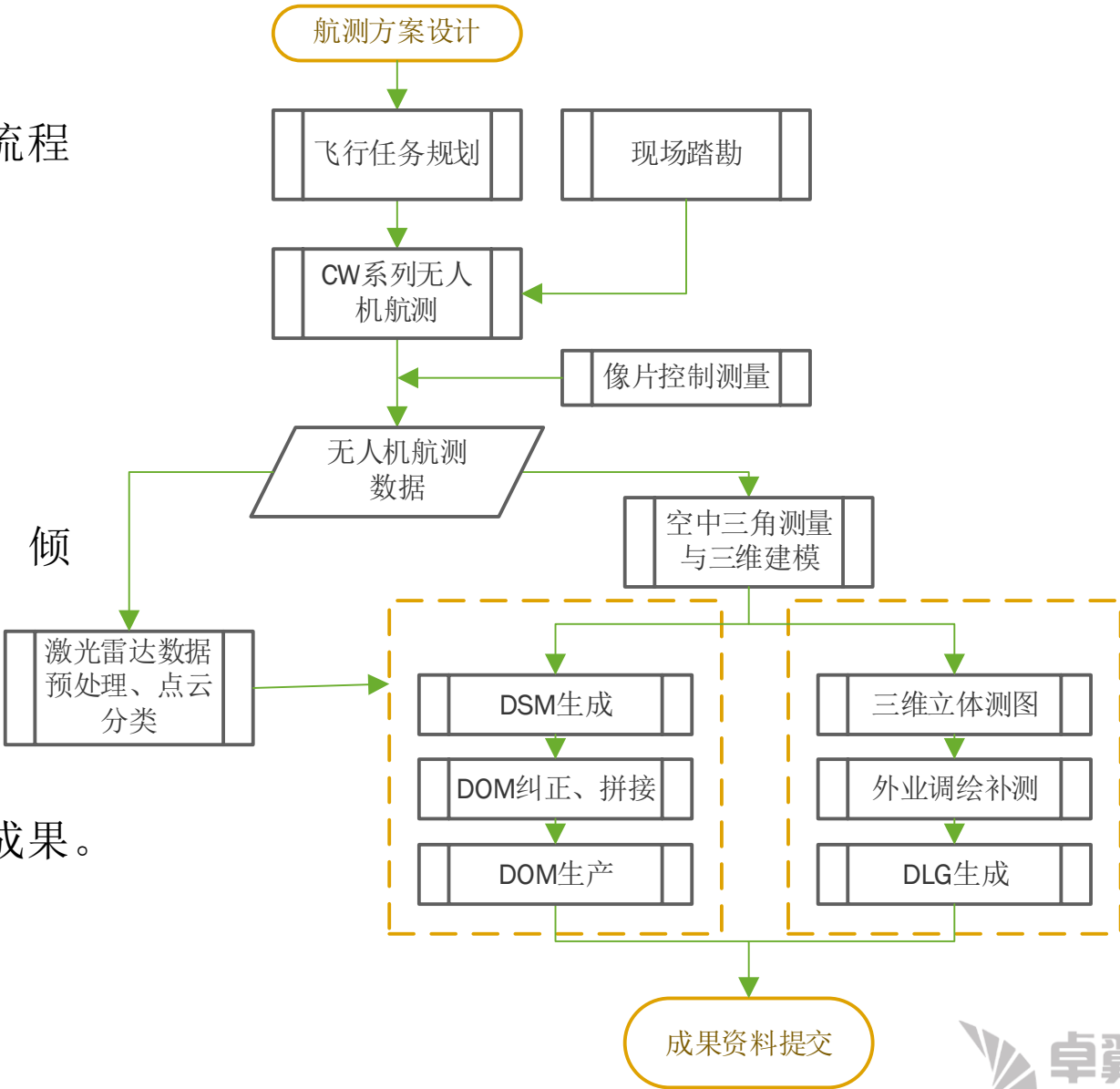
采用无人机搭载激光雷达或多拼倾斜航摄相机，解决了传统常规测量技术无法满足作业任务的难题,可以获得高分辨率,高精度的激光点云或三维实景模型以及数字表面模型、正射影像图等成果,在这些成果数据上进行分析,能够计算出露天矿体和排土场的占地面积、体积等重要数据,为露天矿山开采的环境保护和监督管理提供科学依据。

激光雷达/倾斜航摄像机



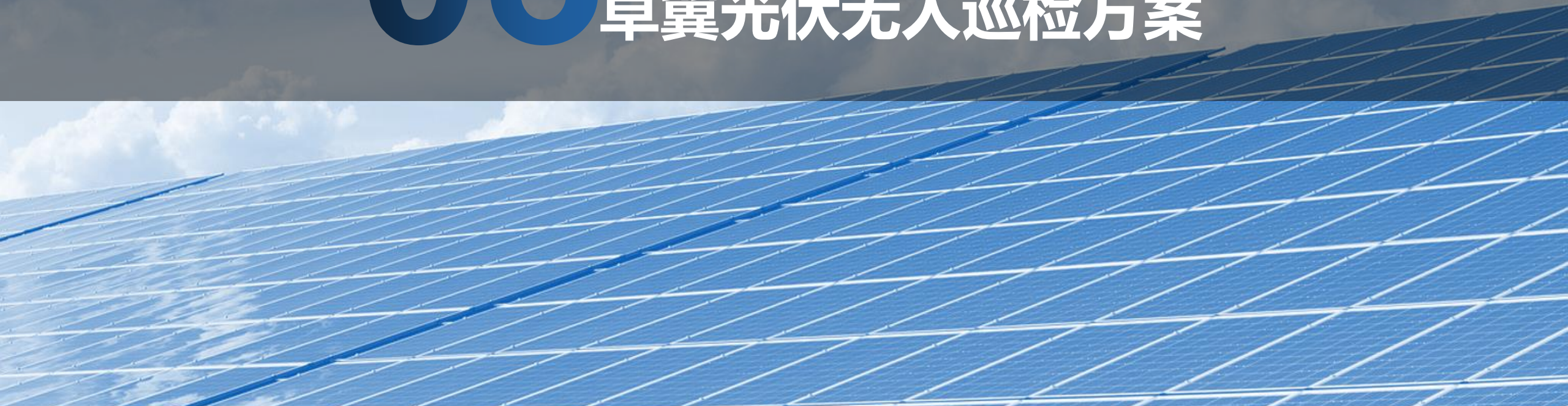
卓翼无人机航测系统进行航测作业和数据生产的基本流程如下：

- 航测方案设计和飞行任务规划；
- 现场踏勘；
- 航测飞行。根据不同的任务可搭载垂直航摄相机、倾斜航摄相机、激光雷达和光电吊舱；
- 像片控制测量；
- 内业数据处理，根据项目要求生产所需要的数据成果。





03 卓翼光伏无人巡检方案





设计勘测

用小型垂直起降固定翼无人机搭载倾斜摄影相机可进行项目地可见光三维模型重建，方便设计部门进行地质特征分析、周围危险评估等。搭载激光雷达设备可进行项目地高精度的地理三维点云数据的获取，方便进行精确的地理测量。

质量监督

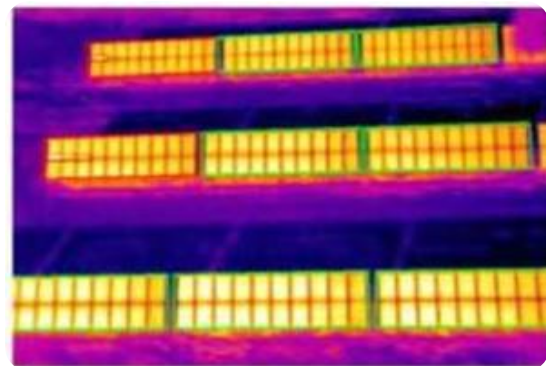
小型多旋翼无人机搭载高清摄像头，使拍摄的可见光照片清楚反应施工时的器件安装是否到位、安装角度是否正确等形成全过程的数字化记录材料。

展示进度

利用小型多旋翼无人机搭载高清摄像头每天拍摄施工现场的全景照片并上传无人机管理平台，可实现远程查看每天的施工进度。

现场安全

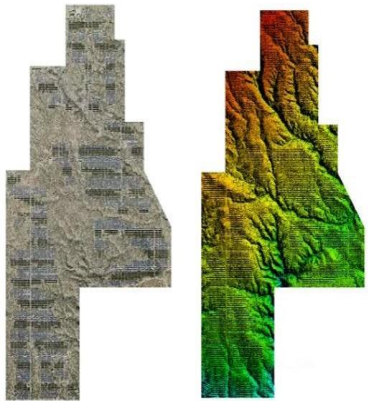
利用小型多旋翼无人机搭载高清摄像头配合无人机云管理平台进行施工现场的实时画面的直播回传，方便监督人员管理。



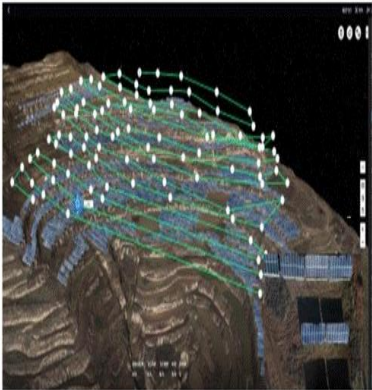
红外/可见光故障检测

针对光伏电站验收时数据遗漏、效率低下、抽检不全面等问题。利用小型多旋翼无人机搭载双光高清摄像头拍摄高清照片配合制图软件进行场站的可见光三维建模建立，形成可见的验收数据。拍摄热红外照片配合热红外分析软件可进行光伏电站光伏组件故障率的检测并形成故障报告。结合两种数据形式为光伏电站的验收提供有力的数据支撑。

全自动化无人巡检流程



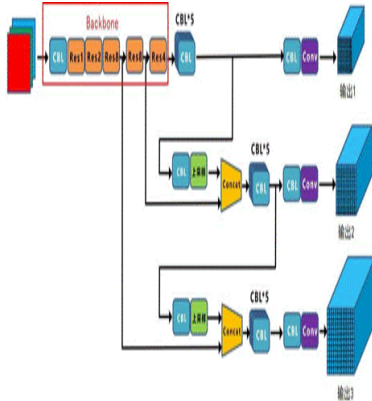
数字化电站模型
前期施工人员对发电站所覆盖范围进行高精度的航空摄影采集，通过空中三角计算、同名特征点提取、重建点云加密、密集三角网格生成和纹理映射贴图等技术手段生产出发电站的数字化成果。



航线规划
依据数字化发电站模型，通过图像识别算法将所有的组件进行识别分割，并赋予每一片组件所对应的真实地理位置，依据巡检的技术要求指标及载荷的特性自主生成对应的最优巡检航线。



巡检飞行
无人机按照最优航线，在光伏电站全自主飞行，利用多传感器融合载荷同时进行可见光和热红外的原始影像的采集；



智能识别
利用人工智能图像识别算法，对采集到的图像进行处理分析，获得缺陷类型及相对于图像的位置。



自动报告生成
依据缺陷识别和定位的成果，自动生成缺陷报告。缺陷报告包括每个子阵的缺陷概况统计、缺陷的类别、缺陷的定位，为运维人员提供消缺的依据。



04卓翼电力无人巡检方案

建立二位平面地图模型 建立三维可视化数据模型

01

输电线路

课件里输电线路周边二维平面地图，用于周边环境分析及规划参考。

02

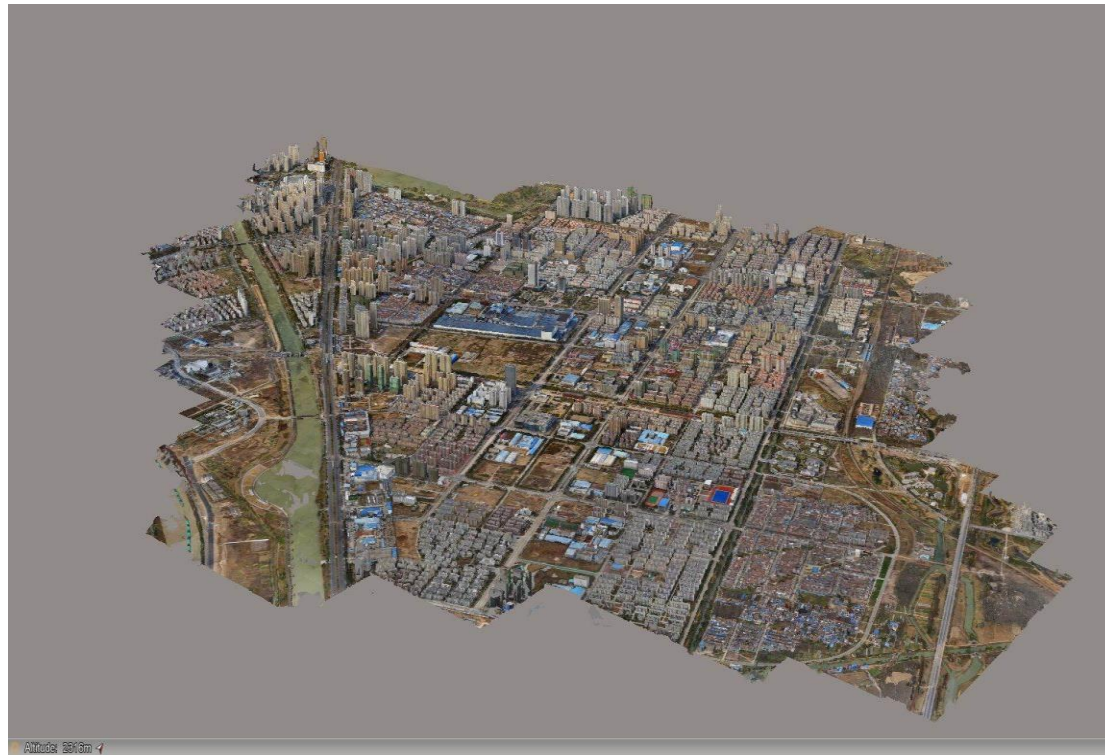
变电设施

课件里二维平面地图，用于变电站周边情况分析、规划参考/建立三维可视化模型，用于变电站内线路规划分析，为无人机精细化巡检做数据基础。

03

配电设施

课件里配电线路周边二维平面地图，用于厂区复杂线路的周边环境分析及规划参考。





输电线路

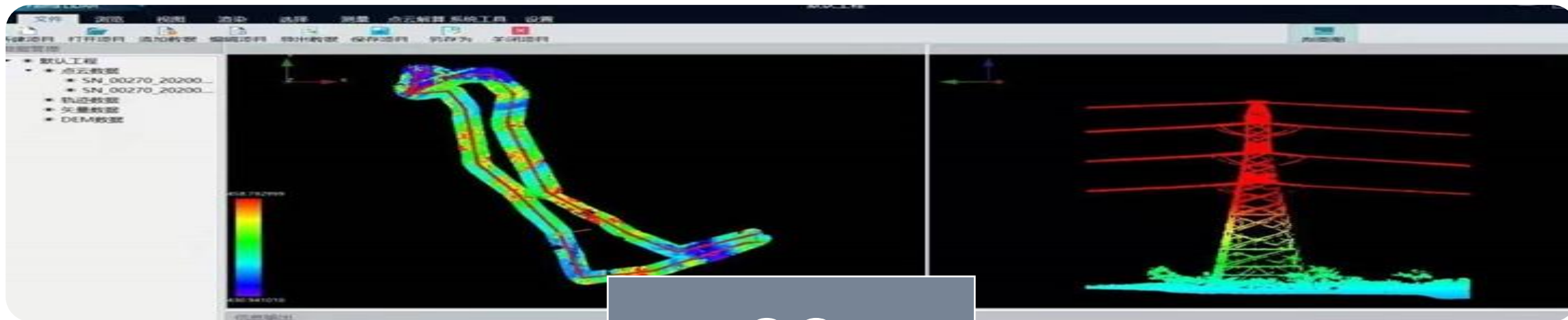
- 可实现无人机对厂区输电线路日常巡逻并实时回传画面回监控中心。
- 可实现无人机输电线路自主精细化巡检并出具缺陷巡检报告（其中包含红外巡检报告）。

变电设施

- 可实现无人机对厂区变电站、变压器的自主日常巡逻并实时回传画面回监控中心。
- 可实现无人机对变电站、变压器自主精细化巡检并出具缺陷巡检报告（其中包含红外巡检报告）。

配电设施

- 可实现无人机对厂区配网线路日常巡逻并实时回传画面回监控中心。
- 可实现无人机对配网线路自主精细化巡检并出具缺陷巡检报告（其中包含红外巡检报告）。



01

输电线路

- 可进行厂区输电线路的点云三维模型重建，根据线路点云模型进行输电线路基础台账建立
- 可进行线路附近危险物排查（如树障、过近的建筑物）并出具危险物报告）
- 形成数字资产为之后的杆塔偏移、塔基沉降、导流线距离监测等场景提供有力的数据支撑。
- 微小型无人机自主巡检提供数据支持

02

变电设施

- 可快速进行变电站的三维模型重建，用于变电站规划、钢架构偏移监测等的数据分析
- 为小型无人机自主巡检提供数据支持

03

配电设施

- 可进行厂区复杂配网线路的模型场景重建，并可进行举例测算、危险分析、杆塔偏移量计算等。
- 为小型无人机杆塔自主巡检提供数据支撑
- 建立厂区配网线路的数据台账。形成数字化资产



05卓翼能源巡检无人平台



TX-X4



经纬M300

可挂载各种专业设备，支持 30 倍变焦、双镜头倾斜摄影、热成像、激光点云雷达等多种模块挂载通用平台，适用于光伏、风电机等精细化巡检需求。



ZY-C30

最大续航7小时，可挂载3.5KG实用载荷，有效工作距离30-50km, 支持 30 倍变焦、双镜头倾斜摄影、热成像、激光点云雷达等多种模块挂载通用平台，适用于石油、电力、通信等线路巡检工作。

- **超长续航：**超轻紧凑机架，配合高效盘式电机，超高续航
- **超高性能：**全向避障、精准拍照、运动跟踪、高效静音、RTK 精准定位
- **挂载灵活：**高集成挂载、30 倍变焦相机、高清 CCD 云台相机、热成像设备
- **自主研发的飞行大脑：**可实现无人机自动起飞、精准降落、自动飞行规划、自动巡检巡逻等自主作业能力。

04卓翼能源巡检远程控制系统

远程控制系统

远程控制系统包括“MindControl智控”地面控制系统、“MindCloud智云”云端控制系统，可集成AI智能分析系统。



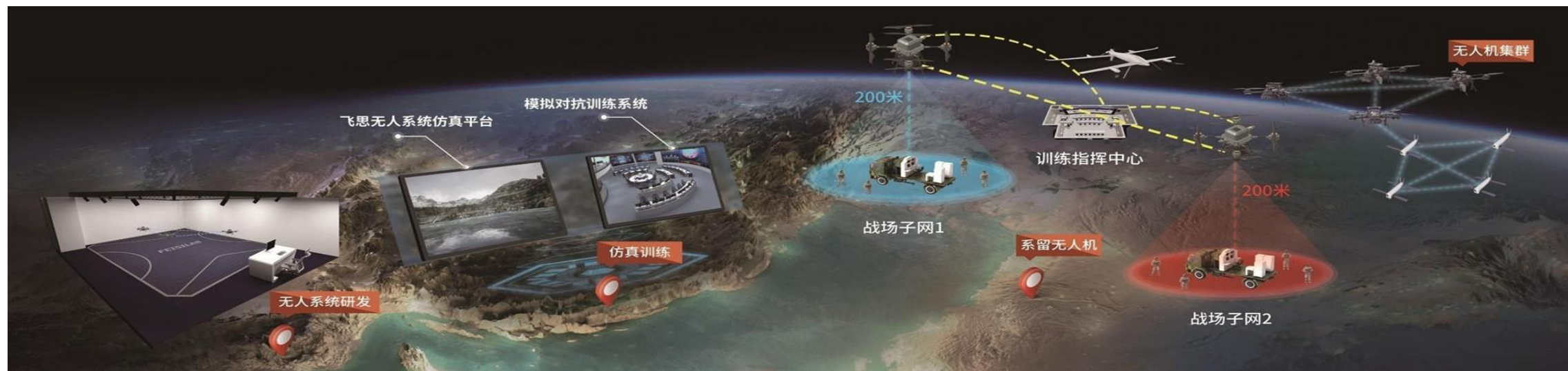
“MindControl智控”地面控制系统 (GCS)是无人机自动机场以及无人机的管理平台，可以实现对自动机场和无人机的远程控制、作业任务规划、状态实时监控等功能。



“MindCloud智云”云端控制系统：可以实现对多机场多无人机进行控制，监控每台无人机的飞行状态，可实时获取无人机作业画面。平台可对无人机飞行路线、起降作业时间进行任务规划。智能管控设计，可以实现多机库、多无人机、多任务同时作业。平台API接口开放，满足多平台多终端接入。



AI智能分析系统：可集成AI智能分析系统，实现AI智能分析、数据处理、自动路径规划、缺陷检测、报告自动生成等功能；集成缺陷识别算法，通过深度学习算法对巡检数据快速分析，对目标对象进行检测，自动生成巡检报告或缺陷报告，实现数据存储和上传。通过3D点云数据进行最佳路径计算，无需现场提前打点，即可实现路线规划。



无人智能

集群智能

数字孪生

智能生长

让数字平台趋于现实，让无人系统愈发智能

基于飞行控制、集群协同、人工智能等核心技术，探索无人系统在中低空更多价值

//

使命：以飞行控制、人工智能、可靠性设计为核心，持续探索无人系统中 低空应用的更多可能，为客户提供安全、可靠、智能的无人系统产品、服务和解决方案。

愿景：全球领先的无人系统解决方案提供商。

//



扫码关注，了解更多



北京卓翼智能科技有限公司
Beijing Zhuoyi Intelligent Technology Co., Ltd.