

珠海正方产业开发运营有限公司无人机 飞控平台和业务后台开发（含硬件）技 术任务书

编 制 ： _____

审 核 ： _____

2026年 月 日

一、项目背景与战略意义

1.1 时代机遇：低空经济上升为国家战略，无人机巡检迈入体系化发展新阶段。

当前，低空经济已正式被确立为国家战略性新兴产业，成为培育新质生产力、推动经济高质量发展的新引擎。国家“十四五”规划及各部委相继出台促进通用航空、无人驾驶航空器发展的专项政策，明确提出要构建“场景丰富、体系完整、安全高效”的低空智能服务网络。无人机技术正从单点设备应用，全面转向平台化、网络化、智能化深度融合作战，智慧巡检作为工业无人机最成熟的规模化应用场景，迎来了从“人巡”到“智巡”、从“烟囱式”到“一体化”跨越式发展的关键窗口期。

1.2 业务驱动：珠海正方产业开发运营有限公司（以下简称“正方产开运”）亟须以数字化巡检支撑自身及集团全域资产精益化管理，并借此拓展业务范围，承接外部业务，以科技服务自身，以能力辐射区域。

珠海正方集团有限公司（以下简称“正方集团”）作为承担区域产业开发、园区运营及基础设施管护的核心主体，管辖范围覆盖广、资产类型多、安全要求高。传统人工巡检模式存在“效率瓶颈难突破、覆盖盲区难消除、风险预警难前置、数据价值难释放”四大结构性痛点。面对省/市/区县/乡镇多层级、

多业态的复杂管理纵深，构建一套贯通“空天地”的无人机智慧巡检体系，不仅是解决当下人力缺口、提升巡检频次与质量的现实需要，更是推动公司资产管理从被动响应向主动预防、从经验驱动向数据驱动战略转型的必然选择。

1.3 核心定位：锻造“一底座、一后台、全闭环”的无人机巡检中枢神经。

本次招标项目，旨在彻底改变公司当前无人机能力缺失的现状，通过引入外部顶尖技术力量，为公司量身打造具备自主知识产权的智慧巡检核心平台。我们的建设定位明确且坚定：以飞控平台为底层核心底座，搭建无人机日常巡检专属业务管理后台。我们将系统性打通「巡检计划编制→任务下发执行→现场实时监控→巡检数据回传识别→问题台账处置→成果归档复盘→统计考核」全闭环业务流程，根治巡检业务碎片化、数据孤岛化的顽疾。

该平台必须杜绝简单的工具叠加，而是深度融合“GIS一张图、视频融合、设备管控、AI识别、空地协同”五大能力的业务中枢神经。它将真正实现巡检业务线上化、流程标准化、数据一体化、调度可视化，确保每一个巡检工单有迹可循、每一处隐患识别有理有据、每一次空地联动有令可达。同时，系统内置适配超级管理员、业务管理员、巡检负责人、飞手、督查人员的精细化权限矩阵，原生支持省/市/区县/乡镇多层次

穿透式管理架构，为正方产开运打造一套既贴合当下刚性需求，又具备面向未来拓展弹性的通用型常态化无人机巡检管理体系。

1.4 招标建设内容与战略期望

基于上述战略愿景，本次招标内容聚焦为：“正方产开运无人机飞控平台 & 业务后台 & 自动机库”一体化交钥匙工程。我们要求投标方提供的绝非零散的产品组合，而是一套经过深度业务适配、高度集成、可长效稳定运行的整体解决方案。

正方产开运期望通过此次合作，快速补齐能力短板，一步到位建立起行业领先的巡检数字化基座，让无人机真正成为全域资产管理的“空中之眼”与“智慧大脑”，为公司“立足当前、布局长远”的高质量发展战略，注入强劲的低空科技动力。

二、服务要求及技术底座核心需求（包括但不限于以下内容）

2.1 服务要求

2.1.1 具备完善的项目履约保障体系，承诺全程自主研发、自主实施，核心工作不转包、不违法分包，可提供履约承诺书。

2.1.2 具备本地化技术服务能力和快速响应服务能力，提供7×24小时技术售后保障，能够完成平台私有化部署、迭代升级、故障修复、人员培训、后期运维等全周期服务。

2.2 技术底座核心需求

2.2.1 感知层：全品类无人机、自动机场、热成像 / 可见光双光相机、喊话器、探照灯、抛投负载、单兵执法终端、地面监控摄像头；

2.2.2服务层：飞行管理服务、AI 智能识别服务、视频调度服务、跨平台对接服务、消息告警服务；

2.2.3数据层：巡检任务库、巡检航线库、巡检影像库、设备台账库、巡检报告库；

2.2.4协议标准：兼容 MH/T 2011、GB/T28181、RTMP、OGC；支持主流行业无人机厂商开放API对接，包括但不限于DJI大疆上云API；支持私有云、本地服务器部署。

2.2.5基础能力：1秒超低延时视频回传、空地人融合、多维度设备异常告警。

2.3配套硬件

服务提供的自动机库需满足以下功能：

（1）自动机库箱体由铝合金及钢结构打造，具备防火、防水、防雷、防盗功能，自动机库箱可以达到IP56的防护等级；

（2）机库内配备摄像头，实时监控机库内部飞机状态；

（3）自动机库内配有工业空调，根据室外温度合理控温，使飞机在机库内处于一个恒温状态。

（4）自动机库配备独立气象站，能够根据实际天气状况判断是否执行任务，包括对风速、风向、雨量、温度、湿度、气压检测。配备摄像头，实时监控机库周边环境。

2.4配套服务器

乙方提供的用于部署飞控和业务平台的服务器满足以下要求：

(1) 所有设备部署完成后，需形成“边界防火墙防护+服务器安全加固+异地数据容灾”的完整安全体系，适配无人机空地一体化平台业务特性，满足网络安全保护基本要求。

(2) 整套系统支持7×24小时不间断运行，可适配无人机常态化巡检、航拍作业、实时态势监控、AI不间断解析等业务场景。

(3) 所有安全日志（6个月）、运维日志（6个月）、备份记录可留存、可追溯、可导出，满足日常监管、项目审计、合规测评要求。

(4) 设备具备良好扩展性，可适配后期无人机设备扩容、AI算法迭代、业务模块新增、数据量增长的升级需求。

三、无人机日常巡检业务后台核心需求模块与详细功能

3.1 模块1：巡检基础资源台账管理

统一管理巡检工作所需人员、设备、空域、巡检区域四大基础资源，为全流程巡检业务提供数据支撑。

3.1.1 巡检人员管理

1. 人员实名建档：录入飞手、巡检负责人、督查人员、指挥人员身份信息；

2. 组织层级划分：按权限区分搭建多层级巡检组织架构，支持上下级数据互通；

3. 角色权限分配：区分飞手（仅执行任务、上传素材）、巡检管理员（编制计划、处置隐患）、指挥岗（实时调度、视频查看）、超级管理员（后台全部配置）；

3.1.2 巡检设备全生命周期台账

1. 无人机设备台账：录入旋翼 / 垂起 / 固定翼无人机型号、机身编号、负载配置（双光相机、喊话器等）；

2. 自动机场台账：登记机场点位坐标、供电方式、环境监测参数、维保记录、每日自动起降任务记录；

3. 设备状态总览：后台首页可视化展示全部设备在线 / 离线、充电中、故障、作业中状态，离线设备一键定位排查。

3.1.3 巡检区域与空域资源管理

1. 巡检片区划分：在 GIS 地图划定常态化巡检片区；

2. 空域图层配置：导入禁飞区、限飞区、安全作业围栏，不同区域差异化配色展示，巡检航线规划时自动规避禁飞区域；

3. 巡检重点点位库：录入需要重点巡查的点位，支持导入 KML，巡检任务优先覆盖重点点位；

4. 地形底图管理：接入高清卫星影像、等高线图层，可上传本地自定义地理图层，适配复杂地形巡检作业。

3.1.4 标准巡检航线资源库

1. 公共航线库：管理员后台统一编制标准化常态化巡检航线，按片区分类保存，支持设置固定飞行高度、巡航速度、拍照间隔、云台拍摄角度；

2. 航线导入导出：支持第三方 KML 航线文件导入，作业完成后导出航线存档；

3. 航线校验功能：后台自动校验航线是否穿越禁飞区、超低空危险区域，不合规航线驳回并标注风险点位。

3.2 模块 2：巡检计划编制与任务调度（业务发起核心流程）

实现周期性日常巡检、临时专项巡检、应急突击巡检三类任务线上编制、审批、自动下发，支撑常态化巡检排班管理。

3.2.1 周期巡检计划（日常核心）

1. 按日 / 周 / 月自定义巡检频次；

2. 设置巡检触发条件：自动机场定时起飞、飞手移动端手动接收任务；

3. 配置巡检作业要求：强制拍照间隔、双光成像拍摄、重点点位停留观测时长、视频录制时长。

3.2.2 临时专项巡检计划

针对特殊场景创建单次临时巡检；

3.2.3 排班管理：后台按月生成巡检排班表。

3.3 模块 3：巡检作业实时监控模块（事中管控流程）

依托飞控平台 GIS 一张图、超低延时视频能力，实现巡检全过程可视化监管，实时掌握现场作业动态。

3.3.1 全域一张图监控

地图实时展示所有执行巡检任务的无人机坐标、飞行轨迹、飞行高度、航向、剩余电量；

3.3.2 多路巡检视频实时查看

1. 远程操控云台旋转、变焦、切换镜头，远程下发拍照、录像指令；
2. 支持视频加密二维码分享，供上级督查人员临时查看现场画面；
3. 兼容 GB28181 协议向上级指挥平台推送巡检实时视频流。

3.3.3 作业进度实时跟踪

1. 每条巡检任务展示已飞航段、预计完成时间、已拍摄照片 / 视频数量；
2. 任务超时未完成、偏离规划航线自动弹窗告警，推送消息至巡检管理员；

3.3.4 实时告警联动处置

巡检途中全维度异常实时预警：低电量告警、大风暴雨天气预警、设备飞出安全围栏、电池故障、飞机失联、航线偏离，后台弹窗标记告警位置。

3.4 模块 4：巡检数据自动回传与 AI 智能识别（业务核心数据处理）

无人机巡检采集的图片、视频、热成像数据实时回传云端，结合 AI 算法自动识别巡检缺陷，形成标准化隐患线索。

3.4.1 巡检素材自动归集

1. 实时回传：巡检过程中拍摄的照片、自动上传业务后台，绑定对应任务、航线、采集坐标、采集时间；

2. 素材分类归档：区分可见光照片、红外热成像、巡检视频，按任务日期建立文件夹；

3.4.2 AI 巡检智能识别分析

基于平台 AI 监控服务，针对不同巡检场景配置专属识别模型，识别结果处理：AI 自动标记隐患坐标、截取画面，生成待核查隐患条目推送至业务后台隐患台账。

3.5 模块 5：巡检隐患台账闭环处置流程（业务核心处置流程）

搭建「隐患上报→审核定级→派发处置→现场复核→销号归档」全闭环流程，解决巡检发现问题无跟踪、无落实痛点。

1. 隐患统一台账总览，对应巡检任务编号、现场影像证据、当前处置状态。

2. 处置工单派发：审核通过的隐患一键生成处置工单，派发至属地班组、现场处置人员，工单附带隐患 GIS 坐标、航拍照片、巡检视频证据；系统消息双重推送处置提醒。

3.6 模块 6：巡检成果报告与数据归档管理

实现单次巡检任务自动出报告、周期巡检数据汇总、全量巡检资料标准化归档，支撑业务复盘与上级报送。

3.6.1 周期巡检统计报表

按日 / 周 / 月 / 季度自动汇总巡检业务数据，可视化图表展示：

1. 巡检总架次、总飞行时长、覆盖巡检面积；
2. 恶劣天气停飞记录、设备故障停机统计。

3.6.2 全量巡检数据档案库

1. 任务档案：所有历史巡检计划、审批记录、任务执行日志统一存储；

2. 影像档案：航拍照片、视频、云端存储，支持按时间、片区、隐患类型检索；

3. 业务档案：隐患处置工单、巡检报告；

3.7 模块 7：巡检系统对接与安全保障后台

3.7.1 第三方系统对接管理

1. 视频平台对接：通过 RTMP 协议对外推送巡检直播流；

2. 设备对接（包括但不限于“大疆”）：兼容 DJI Pilot2 直连，大疆机场、大疆无人机数据无缝同步至巡检业务后台。

3.7.2 全流程安全管控功能

1. 数据安全：全站 HTTPS 加密传输业务数据云端加密存储，遵循 SOC2 安全标准；

2. 操作日志审计：后台所有人员操作（任务编辑、隐患处置、数据导出、设备配置）全部记录账号、时间、操作内容，不可删除；

3. 飞行安全管控：低电量返航策略、恶劣天气禁飞管控，统一配置巡检飞行安全参数；

3.8 模块 8：无人机专属飞控核心功能（巡检业务核心支撑）

深度适配无人机日常巡检作业场景，在业务后台集成全流程、高精度、可管控的远程飞控功能，摆脱单一地面站操控限制，实现

后台云端远程控机、精准作业、安全兜底，全方位支撑常态化巡检作业，适配手动巡检、航线自动巡检、应急补巡等各类业务场景。

3.8.1 云端远程手动飞控功能

1. 虚拟摇杆全域操控：业务后台内置云端虚拟摇杆，支持后台管理员、指挥人员远程操控无人机完成上升、下降、前进、后退、左旋、右旋、左右平移等全维度飞行动作，无需依赖前端飞手地面站，可远程介入巡检作业、处置突发情况。

2. 指点定点飞行：支持在巡检地图上一键点击任意点位，下发指点飞行指令，无人机自动规划最优路径，精准飞往目标巡检点位，用于隐患点位抵近核查、突发区域突击巡检场景。

3. 精准姿态控制：后台可远程调整无人机飞行航向、飞行姿态，支持定点悬停、环绕飞行，实现定点定格精细化巡检，保障巡检画面完整、无死角。

4. 极速返航/原地悬停：配备一键悬停、一键返航、一键降落功能，遇到设备异常、天气突变、空域告警等突发情况，后台可极速下发指令，规避飞行安全风险。

3.8.2 巡检专属航线飞控功能

1. 全自动航线执行：绑定后台标准化巡检航线库，无人机接收巡检任务后自动起飞、自主按照规划航线巡航飞行，全程无需人工操控，适配日常常态化全覆盖巡检，支持多航点、多区段、跨区域连续作业。

2. 航线参数精细化管控：后台可自定义巡检飞行核心参数，包含巡航高度、飞行速度、航点停留时长、云台拍摄角度、定点拍照/录像间隔，适配不同巡检场景。

3. 航线断点续飞：巡检作业途中遇电量不足、信号短暂中断、天气突变等情况返航后，再次起飞可自动接续上一断点位置、延续原有航线完成剩余巡检任务，避免重复作业、提升巡检效率。

4. 航线合规校验飞控：飞控系统自动校验航线合规性，自动规避禁飞区、限飞区、高危作业区域，若规划航线存在违规风险，系统自动拦截任务、弹窗告警并标注风险点位，杜绝违规飞行。

3.8.3 机载负载联动飞控功能

1. 云台联动飞控：飞行过程中后台远程操控云台 360° 水平旋转、垂直俯仰、变焦缩放，支持云台一键回中、定点锁定，实现飞行、取景同步联动，保障巡检全程画面稳定、重点区域清晰捕捉。

2. 相机智能作业联动：结合飞行轨迹自动触发拍照、录像，支持手动远程抓拍，区分可见光、红外双光镜头切换，适配白天常规巡检、夜间隐患排查等异常监测场景。

3. 拓展负载远程管控：飞控系统联动机载喊话器、探照灯等拓展设备，巡检发现指定情况时，后台可远程触发负载设备，完成警示喊话、夜间补光等作业。

4. 负载状态实时联动监测：飞控系统实时同步机载所有负载的工作状态、运行参数，相机过热、负载故障、设备离线等异常情况实时告警，同步暂停对应作业、保障设备安全。

3.8.4 全维度飞行状态感知

1. 实时飞参全量回传：后台毫秒级刷新无人机飞行核心参数，包含飞行模式、实时高度、飞行速度、飞行方向、经纬度坐标、设备姿态、卫星搜星数量、RTK 定位状态，实现飞行状态全方位可视化监控。

2. 电池智能飞控保护：实时监测电池剩余电量、电池温度、电芯状态，支持后台自定义低电量阈值，触发低电量告警后，系统自动推送提醒并可智能规划返航路线，保障无人机安全返航。

3. 信号与链路智能适配：飞控系统支持 4G、专网多链路自适应切换，在弱网环境下自动优化飞行姿态、降低飞行速度、稳定图传链路，杜绝信号中断导致的失控、失联问题。

4. 多重安全飞控兜底：内置电子围栏防护、姿态异常保护、失联自动返航、超低空防撞兜底机制，当无人机飞出巡检划定区域、姿态异常、信号失联时，系统自动触发保护机制，锁定飞行状态并返航。

3.8.5 飞控数据溯源与复盘功能

1. 全量飞行日志记录：飞控系统自动留存巡检作业的完整飞行日志、操控指令记录、负载作业记录、航线执行轨迹，精准记录每一步后台及前端操控操作，全程留痕可追溯。

2. 飞行轨迹地图回放：支持单条巡检任务全程轨迹回放，可查看飞行路径、停留点位、操控节点、素材采集点位，用于巡检作业复盘、违规飞行核查、作业质量考核。

3. 飞控异常台账统计：自动汇总巡检作业中的飞行异常、设备故障，形成飞控异常台账，支撑设备维保、巡检流程优化。

3.9 模块 9：系统配置与后台基础管理

1. 基础参数配置：自定义巡检报告模板、告警推送方式、航线默认飞行参数；

2. 日志管理：操作审计日志、飞行日志、告警日志、任务执行日志统一查询导出；

3. 运维监控：后台查看服务器、存储、运行状态，监控视频流接入数量、终端在线数量，异常运维告警推送管理员。

四、无人机日常巡检全标准业务流程（后台串联完整链路）

1. 资源准备阶段：管理员在后台完善飞手、无人机、巡检片区、标准航线台账；

2. 任务下发执行：通过自动下发任务到自动机场，无人机起飞开展巡检；

3. 实时监控巡查：后台实时监控飞行轨迹、多路巡检视频，异常实时告警；

4. 素材回传 AI 识别：航拍影像自动上传；

5. 成果汇总复盘：任务结束自动生成巡检报告，周期统计巡检数据，资料归档留存；

五、业务后台应用价值

5.1 流程标准化：将零散无人机巡检工作转化为线上标准化闭环业务，规避人工纸质台账、隐患跟踪断层问题；

5.2 调度一体化：底层飞控平台空地一体，一后台统一管控所有巡检无人机、机场；

5.3 识别智能化：可接入 AI 自动识别巡检目标，大幅降低人工看图工作量，提升隐患发现效率；

5.4 兼容扩展性：底层复用原有无人机平台全部技术能力，无需重构飞控、视频、底层服务，快速落地各行业巡检业务场景。

六、配套机场核心硬件参数表

分类	参数项目	技术指标	选址/落地意义
机库物理尺寸 (场地依据)	闭合外形尺寸	≤长 650 毫米，宽 750 毫米，高 800 毫米	设备收纳占地尺寸，满足基础摆放需求
	开盖作业尺寸	≤长 1760 毫米，宽 745 毫米，高 485 毫米	起降最大展开尺寸，规避周边遮挡
	整机重量	≤55kg (不含无人机)	楼顶/地面安装承重依据
	场地安装要求	最低4m×4m硬化场地，推荐 5m×5m安全区； 地面平整度 ≤±3mm/m	本项目选址核心场地硬性指标

供电与功耗 (电力依据)	输入电压	AC 100–240V 50/60Hz 市电	需接入稳定220V 市政交流电
	整机峰值功率	800W（充电+恒温 +通讯满载）	配电功率设计依据
	内置备用电池	12V/12Ah，断电 待机≥4小时	仅支持待机，不可 飞行、不可充电， 必须常供电
	快充时长	15%→95%电量仅 需27分钟	支撑高频次每日多 轮巡检
环境适应性 (珠海气候适配)	整机防护等级	IP56 防尘、防暴 雨	适配珠海高湿、多 雨户外库区环境
	工作温度范围	-30℃ ~ +50℃（自 带恒温空调）	全年全天候适配珠 海夏热冬暖气候
	作业降雨阈值	≤2mm/h小雨可正 常飞行	雨天常规巡检作业 能力
	安全起降风速	≤12m/s，超阈值自 动禁飞/返航	选址优先背风高地 ，规避山谷乱风区
	最大部署海拔	4500m	珠海库区海拔完全 满足
定位与通讯 (信号覆盖依据)	RTK定位系统	内置D-RTK3基站 ，四星系统；水平 1cm+1ppm、垂直 2cm+1ppm	坝体病害、岸线变 化厘米级高精度监 测
	图传系统	O4+行业图传，有 效距离12km	单机库100%覆盖 双水库无盲区

	网络支持	有线网口+4G/5G 全网通	满足远程管控、视 频实时回传
--	------	-------------------	-------------------

四、费用预算

4.1 整套无人机飞控平台和业务框架后台开发预算≤15万元人民币；

4.2 配套无人机机库预算≤9万元人民币；

4.3 考虑到正方产开运未来在自由市场承接不同主体业务，对系统的后续会有整体开发、更新、维护和升级的需求，此部分费用≤2.1万元人民币/年，标准化维保服务预估5年。

五、付款方式

详见合同条款

六、软件或专利所有权

6.1 双方确定，乙方所完成的服务成果的所有权利，包括但不限于申请专利的权利、技术秘密及其他知识产权，归甲方所有。

6.2 双方确定，甲方利用乙方的服务成果所完成的新的技术成果的所有权利，包括但不限于申请专利的权利、技术秘密及其他知识产权，归甲方所有。

七、售后响应

7.1 正方产开运在上报问题1小时内，供应商需响应回复，并紧急做出保证正方产开运项目所在区域内人员、资产和数据安全的具体措施，2小时内汇报真实问题情况并提出解决方案，6小时内完成问题解决。

八、验收标准与费用结算机制

8.1 验收标准

8.1.1 无人机机库

(1) 符合技术任务书对于参数的基本描述；

(2) 无人机机库等相关设备均为全新出厂未激活状态，无使用痕迹；

8.1.2 飞控平台和业务后台

根据中标方在投标阶段提交的关于飞控平台和业务后台技术方案书，对照验收系统内容，是否有漏缺，是否符合飞控平台和业务后台技术方案里对于技术任务书描述的预期功能。

8.2 结算机制

8.2.1 若无人机机库不符合验收标准8.1.1中的任意一项或两项，则不予验收。中标方可在10个工作日内重新提供一次新的无人机机库交付验收，否则，不予支付尾款。

8.2.2 验收阶段，若中标方交付验收的飞控平台和业务后台系统，对照在投标阶段提交的技术方案书，存在与技术任务书对功能预期描述不符合的功能项，则每个大功能模块的每一小功能项扣减5%尾款，最多10项，扣减50%，超过10项不予验收。中标方可在15个工作日内对交付标的系统进行补充开发，否则，不予支付尾款。

（如：假设中标方在投标阶段提交的关于飞控平台和业务后台技术方案书中对于空夜间作业场景这一大功能模块，提供了成熟的AI智能识别开发方案，包括支持夜间全时段火点精准识别、火情定位、

火情分级预警、人员目标检测、人员越界识别、人员轨迹追踪等功能，若在交付验收阶段发现未能实现“夜间全时段火点精准识别”、“人员越界识别”两项小功能项，则扣减10%的尾款支付。）