

附件一：项目技术要求

（一）软件开发及配套部分

4.1.1 软件开发

4.1.1.1 设计原则

（1）开放性原则

系统整体遵循标准化、通用化接口设计规范，对内实现内部各业务模块的数据互通流转，对外预留标准化对接端口。可顺畅对接上级监管平台、县级政务系统、第三方业务平台等外部主体，不受设备、平台类型限制，具备充足对外互通、跨系统联动的开放适配能力。

（2）先进性原则

项目选型紧跟低空数字化行业主流技术路线，全部选用成熟稳定、经过大量同类项目落地验证的软硬件方案。整体架构兼顾当下业务落地与未来技术迭代趋势，在适配单位现有信息化资源的前提下，保障技术体系科学领先，支撑系统长期稳定高效运行。

（3）实用性原则

所有设计均围绕磴口县真实应用需求展开，完全贴合各部门、各岗位日常办公操作习惯。不设置冗余花哨功能，以简化流程、降低操作门槛为核心，精准匹配县域综合治理现阶段全部刚需，落地可用、实操性强。

（4）集成性原则

采用一体化统筹建设思路，优先实现与单位现有服务器、网络、业务系统无缝对接，打通多渠道数据孤岛。同时统一数据交互标准，支持后期新增无人机、感知设备、行业应用模块快速接入，实现软硬件资源高度整合、全域数据共享。

（5）安全性原则

系统从网络、应用、数据三层搭建完整安全防护体系，配套访问权限管控、入侵拦截、自动备份等多重防护手段。建立故障预警与应急恢复机制，出

现异常可快速处置回滚，全方位规避数据泄露、系统瘫痪等各类安全隐患。

(6) 可扩展性原则

整体采用模块化松耦合架构，硬件算力、软件功能、前端点位均支持弹性扩容。前期建设预留充足资源冗余，后续新增业务场景、拓展管控区域、升级算法功能无需重构底层架构，可持续适配县域低空经济长期发展需求。

4.1.1.2 系统架构

系统采用分层架构、横向解耦、纵向贯通的总体设计思路，自下而上构建了基础设施层、支撑层、业务服务层、应用层的四层技术架构，并辅以标准规范、安全保障、运维管理三大体系作为贯穿全平台的保障支撑，实现了“云网端”一体化、业务与技术解耦、通用能力与业务应用分离，为低空经济多场景应用提供了统一、安全、可扩展的技术底座与业务支撑能力。



图 1 总体框架图

基础设施层是整个平台的底层物理与资源底座，为上层所有服务提供基础运行保障。该层包含三类核心要素：一是云资源与算力资源，提供弹性计算、存储等基础算力支撑，保障平台海量数据处理与高并发业务运行；二是通信网络，依托 4G/5G、专网等多类型通信链路，构建稳定可靠的传输通道，实现无人机、地面设备与平台之间的数据双向交互；三是终端与现场设备，涵盖无人机、遥控器、机场/机巢、监视设备、反制设备等硬件终端，负责数据采集、现场作业与状态感知，构成了平台“端侧感知-云端管控”的物理基础。

支撑层是平台的通用技术能力中台，为业务服务层提供标准化、可复用的技

术支撑能力，避免业务系统重复建设。该层包含七大核心能力模块：地图引擎提供空间地理信息服务，支撑低空空域可视化管理；AI 能力中心集成智能分析、目标识别等算法能力，赋能飞行监视、任务调度等场景；数据中心实现全平台数据的统一存储、管理与治理；流媒体平台保障无人机视频、监视画面等多媒体数据的稳定传输与分发；建模平台支持三维空域、场景建模，构建“低空一张图”的空间基底；多源数据融合实现气象、空域、设备、业务等多源异构数据的整合与关联分析；统一身份认证为全平台用户、设备提供统一的身份核验与权限管控，保障系统访问安全。

业务服务层是平台的核心业务中台，以“低空一张图”为统一数据底座，构建了三大业务平台，实现低空飞行的全流程管理与运营管控。其中：

- **低空一网统飞平台（运营中枢）**：面向全县各县直业务部门、低空运营主体，作为无人机任务调度与综合服务核心。具备无人机统一调度、航线规划、自动机库管控、多源数据采集、AI 智能分析、作业成果管理、跨部门服务对接等能力，聚焦农牧生产、生态治理、城市巡检等实战应用，实现低空资源集约化利用。
- **低空飞行管理与服务平台（服务中枢）**：面向全县飞行主体与行业管理部门，作为低空飞行公共服务核心载体。主要实现资质认证、飞行计划线上审批、航空情报发布、航空气象服务、空域信息查询、起降资源调度等服务职能，构建便捷化、规范化的低空飞行服务体系，降低合规飞行门槛，优化低空营商环境。
- **低空飞行安全监管平台（监管中枢）**：面向县空域管理、公安、应急、林草等监管部门，作为全县低空飞行安全管控核心载体。主要实现全域飞行器实时监视、违规飞行智能告警、风险研判分析、应急协同处置等监管职能，严格落实空域管理法规与安全管控要求，筑牢低空运行安全底线。

应用层是平台面向行业用户的场景化应用入口，依托底层通用能力与业务中台，面向不同行业需求提供定制化解决方案。该层覆盖政务、交通、农牧、林草、水利、应急救援、施工管理、自然资源八大典型行业场景，可基于平台的统一技

术底座与业务能力，快速构建适配各行业的低空应用，例如政务巡检、交通巡查、农牧植保、林草防火、水利监测、应急救援指挥、施工进度管理、自然资源调查等，实现低空经济技术能力与行业业务需求的深度融合，充分释放低空技术的应用价值。

平台还构建了三大贯穿全流程的安全保障体系：标准规范体系为平台的建设、运行、管理提供统一的技术标准与业务规范，保障各系统间的兼容性与协同性；安全保障体系覆盖数据安全、网络安全、设备安全、空域安全等多个维度，构建全链路的安全防护机制；运维管理体系为平台的设备、系统、数据提供全生命周期的运维监控与管理服务，保障平台长期稳定、高效运行。

4.1.1.3 功能清单

序号	系统或设备名称	一级功能模块	二级功能模块	功能说明
1	低空一网统飞平台	综合呈现模块	飞行数据统计	本周任务分类统计、累计飞行架次/时长/里程、当日飞行数据展示
			设备信息展示	全域无人机、机巢设备状态汇总
			告警统计	无人机告警、机场告警、算法告警、平台告警统计
			空域数据统计	禁飞区、管制区、适飞区数量统计
			地图标注信息统计	地理点位、区域标注数据汇总
2		综合调度模块	任务统计	今日/本周/本月任务数量、分类统计
			任务调度	任务状态筛选（待执行/执行中/已完成）、任务详情查看、虚拟座舱、任务启停
			图层管理	空域图层、地图标注、GIS 图层、路网开关；多屏监控
			快速飞行	指点飞行、划线飞行、划域飞行
			设备调度	设备状态查询、区域定位、设备控制台
			设备控制台	机场/无人机信息查看、直播查看、远程调试、虚拟座舱起飞、服务范围查看
3		需求中心	需求管理	新增需求（类型/任务/地点/时间/载荷填报）、需求保存与提交
			订单监控	需求审核、订单创建、航线规划、订单分配/审核、任务创建、成果查看

		模块	评价中心	需求完成后用户评价
			需求概览	需求热力图、单位需求排行、任务类型统计
4		订单中心模块	订单管理	全状态订单（待分配/待审核/执行中/已完成等）查询、多需求合并建单、航线配置、订单结果查看与评价
			订单分析	订单热力图、按月/区域/单位订单数据统计
5		任务管理模块	任务列表	单机/协同/群体飞行任务新增、编辑、删除、复制、轨迹回放、日志查询
			航线规划	航点航线、面状航线、多机面状航线新增/编辑/导入/删除；GSD、高度、重叠率等参数配置
			任务执行	任务进度监控、虚拟座舱、任务暂停/紧急降落/急停、云台操控、视频录制拍摄
			任务看板	按日/月、机场、任务类型检索任务
			工单管理	工单生成、分配、移动端查看、告警处置与结果上报
6		数据中心模块	数据总览	飞行统计、数据和存储总量、基础信息、基础数据、报告统计
			数据成果	任务资料归集、多维度筛选、数据导出、轨迹与图片查看
			飞行数据	可见光/红外照片、录像、三维模型等文件管理、批量下载删除
			告警事件	告警查询、消除、删除、导出
			空域管理	三类空域（禁飞/管制/适飞）新增、编辑、可视化
			地图标注	点位/路线/区域标注创建与管理
			矢量地图	地图标绘、要素统计、更新维护
			模型库	三维/二维模型预览、下载、重建、参数配置
7		算法管理模块	算法首页	算法总量、调用统计、调用排名、算法动态
			算法资源	全场景算法展示、信息同步、按名称/时间/状态检索
			算法调用	航线任务、手动任务、机场/单兵设备算法调用
			配套算法场景	智慧交通、园林巡检、公路设施、水利水务、工程管理、应急救援等多类 AI 检测算法
8		运营中心模块	设备列表	机场/飞行器接入、编辑、运维、认证、权限分配、固件升级
			设备状态	设备在线状态、视频查看、远程控制、控制台管理
			视频调度	多宫格视频播放、单视频放大、多路监控切换
			飞手管理	飞手资质、执照、信息录入、导出
			责任人管理	责任人信息维护、数据导出

			系统管理	用户账号增删改、角色权限配置、组织架构搭建、操作/登录日志、站内信提醒
9	低空飞行管理与服务平台	认证管理模块	企业认证	单位信息录入、资质审核、状态管理、数据导出
			个人认证	个人飞手信息登记、核验、全生命周期管理
			无人机飞手认证	执照管理、资质校验、到期提醒、续期
			无人驾驶航空器管理	无人机信息备案、编号、状态管控
			通航驾驶员认证	通航人员资质审核、档案管理
			通航航空器认证	通航飞机资料登记、核验、台账管理
		飞行申请模块	通航空域申请	信息填报、航线标注、多级审核、已备案补录
			通航飞行计划申请	计划录入、空域校验、状态跟踪、起降报备
			无人机一般飞行活动	一般/紧急飞行申报、合规校验、流程闭环
			无人机长期飞行活动	常态化飞行备案、全流程跟踪
无人机场内飞行活动			场内飞行简化申报、记录留存	
10		飞行监视模块	全域可视化监视	二维+三维地图、航空器实时位置/轨迹/身份识别
			多源数据融合	使用人工智能算法进行多源融合处理和智能决策
			飞行计划管控	计划列表、状态比对、航线叠加校验
			态势告警	黑飞、超高、危险接近等告警提示
			地图工具	距离/面积测量
			图层管理	空域、气象、通导监、起降场等图层切换
			气象融合	实时气象展示、气象预警推送
11		航空情报模块	起降场管理	起降场新增、编辑、查询、删除、状态管控
			基础设施管理	通信、导航、监视、反制设备全生命周期管理
	公众情报服务		情报录入、审核、发布、定时推送、历史管理	
	12	航空气象模块	气象实况	气温、风速、雨量等实时数据展示
24 小时气象预报			24 小时逐小时气象预报查询	
气象预警			暴雨/雷电/大风等预警接收、区域标绘	
13	空域管理模块	空域管理	空域信息新增、批量导入、编辑、查询、日志留存	
		航线管理	航线录入、坐标校验、冲突检测、编辑、删除、数据导出	

14	系统管理模块		统计分析	飞行、告警、救援数据看板、轨迹回放、报表导出	
			权限管理	角色划分、账号授权、数据隔离	
			门户管理	通知公告、政策法规、操作指南、培训机构查询后台管理	
			基础数据	厂商、机型数据维护、批量管理	
			告警规则	告警类型、阈值、开关自定义配置	
			系统监控	服务器软硬件状态监视、系统参数配置、登录日志与操作日志全量记录	
			信息发布	站内信、意见反馈受理、查询、详情查看与附件导出	
15	公共支撑模块		登录注册	企业/个人账号注册、实名登录、密码找回	
			门户首页	待办工作台、飞行日历、公众情报、申请指南展示	
16	低空飞行安全监管平台	登录	登录验证及权限验证	账号身份校验、权限匹配、安全登录管控	
17		实时监控	飞行统计信息	全域飞行架次、时长、区域数据实时统计展示	
			设备列表	监管接入设备状态、点位、运行情况汇总	
			无人机列表	无人机位置、状态、信息统一展示	
			单位切换查询	按管辖单位切换查看对应区域飞行动态	
			图层控制	地图基本操作及图层控制	
18		统计查询	统计图表	飞行、告警、处置数据多维度图表化展示	
			时空聚类	按时间、区域聚合分析飞行与告警数据	
			干扰统计	干扰设备开启时刻、时长、开启频率等信息统计	
			飞行统计	无人机 SN 号、型号、飞行高度、报警时间等飞行数据统计	
19		专项任务	任务列表	专项监管任务清单、状态统一展示	
			任务设置	专项任务区域、时段、告警规则配置	
			任务查看	查看当前专项任务配置	
20		系统管理		系统配置	平台基础参数、告警规则、通用配置管理
				账户管理	用户账号新增、编辑、停用全周期管理
				权限管理	按角色分配功能与数据访问权限
				飞行白名单管理	合规飞行主体、飞行器白名单维护
				反制设备管理	反制设备台账、参数、运行状态管理
				频谱设备管理	频谱设备台账、参数、运行状态管理

4.1.1.4 系统设计

4.1.1.4.1 低空一网统飞平台

1) 综合呈现功能模块

该模块主要的飞行数据进行统计分析，主要有飞行实况，统计本周任务总数有数据采集、智能巡检、物流配送、紧急任务；飞行活动，统计累计飞行架次、累计飞行时长、累计飞行旅程；设备信息，展示设备信息情况；中间展示今日飞行架次、今日飞行时长，以及地图信息；告警统计，统计无人机告警、机场告警、算法告警等；空域数据，统计禁飞区、管制区、适飞区数据；标注信息统计等。

2) 综合调度功能模块

聚焦核心任务和无人机调度，实现快速应急响应。地图上支持查看所有机场位置和服务范围，与飞行态势，实现无人机在线情况一目了然、任务航线监控、空域管控直观洞察，并集成指点飞行、划线和划域飞行以实现快速任务响应。

i. 任务统计

按任务类型统计任务数量。可点击今日、本周、本月查看对应统计任务数量。

ii. 任务调度

按任务状态统计任务，列表呈现待执行、执行中任务。可按组织单位下拉筛选任务、按任务名称模糊筛选任务。点击某行数据，可查看任务详情，任务详情支持进入虚拟座舱、任务监视、和停止任务。点击“详情”，可跳转到任务管理，查看任务详情，点击“执行”按钮，立即执行任务。

iii. 图层开关

制地图上展示的内容，打开图层，地图上展示，关闭开关，该要素图层关闭，还有指点飞行、划线飞行、划域飞行等快速飞行功能。多屏监控，支持查看多个机场视频、无人机视频，同步实时播放多路视频流。空域图层，控制禁飞区、管制区、适飞区是否在地图显示；地图标注：控制地图是否显示地图标注；GIS 图层：控制模型是否显示，所有无人机的服务范围是否显示，是否调用高德底图，是否打开路网。

iv. 设备调度

页面展示所有设备信息，包括机场、单机无人机，支撑查看设备状态和所在

地区，支持快速进入虚拟座舱一键飞行。支持点击某台“在线设备”，定位到机场位置；点击机场，弹出设备控制台，该页面可查看设备信息相关信息，查看机场直播、无人机直播、进入虚拟座舱一键起飞。

v. 设备控制台

页面展示机场信息、无人机信息，支持查看机场直播、无人机直播、远程调试机场、进入虚拟座舱等功能。开启机场“工作范围”，可查看该机场的飞行范围。

3) 需求中心模块

页面展示各个门户需求，主要用来收集用户需求，收集内容包括需求类型：是紧急需求还是常态化需求、任务类型：是智能巡检还是数据采集，根据机场位置分布选择任务地点，支持不指定具体任务时间、可选择负载类型和数据需求等信息。

i. 新增需求

填写需求基本信息，执行时间支持不指定时间；支持在地图上选择任务地点、或选择任务区域；点击“保存”，先保存需求信息，“提交”则提交低空一网统飞平台审核，审核后创建订单任务；

ii. 订单监控

页面展示审核通过的需求，由一网统飞工作人员创建订单任务。新增订单，根据需求填写订单信息，巡检订单可选择算法，采集订单可不选算法；“新增航线”，选择航线类型、飞行器型号、航线名称信息；“规划航线”，地图会显示任务地点，根据任务地点规划航线、及选择航线动作功能，创建订单后，点击“分配”订单，分配一网统飞管理员审核；分配订单后，点击“审核”订单，一网统飞管理员审核订单；订单审核通过后，点击“创建任务”开始执行飞行任务；可查看拍摄图片、视频、报告；如果订单已满足需求，则点击“需求完成”，下一步等待“提需求用户”对该需求进行评价，在“评价中心”评价需求；

iii. 评价中心

当需求的“全部订单”执行飞行任务完成后，可对该需求进行评价。

iv. 需求概览

页面展示需求热力图：呈现需求任务的所在区域分布热度，按需求单位排行，及按任务类型统计需求数量。

4) 订单中心功能模块

该模块展示所有需求订单，支持选择一个需求或多个需求创建订单。

- 新增订单，根据需求填写订单信息，巡检订单可选择算法；“新增航线”，选择航线类型、飞行器型号、航线名称信息；“规划航线”，地图会显示任务地点，根据任务地点规划航线、及选择航线动作功能；

- 查看订单结果选择某个需求，点击“查看”详情，可查看拍摄图片、视频、报告；订单评价，支持对该订单进行评价；

5) 任务管理功能模块

i. 任务列表

该模块可以查询所有飞行任务，包括航线任务、手动飞行任务，支持选择算法执行巡检任务、数据采集任务；操作功能有新增任务、编辑任务、查看详情任务、删除任务、复制任务、任务操作日志、任务飞行轨迹回放功能；

- 新增单机任务选择单机飞行。进入任务新增页面。填写任务名称、任务性质、应用场景、检测算法、任务飞手、选择设备、选择航线、任务时间、告警动作、是否保存分析视频、填写紧急联系人，如需断点续飞，打开开关即可，如需接入飞服，打开开关即可，打开之后该任务会在飞服平台申请飞行计划，飞服平台工作人员审核通过后可正常执行飞行任务；

ii. 航线规划

主要管理平台上的所有航线，包括航点航线、面状航线；支持用户在此进行导入航线、新增、编辑、复制、删除等功能。

- 新增航点航线，点击左侧导航栏某条航线，可在地图上查看航线轨迹。选择航线类型、选择飞行器、选择型号、填写航线名称；在地图上右键新增航点，然后可在选择航点动作添加：有拍照、定向拍照、全景拍照、录像、悬停、云台俯仰角、飞行器偏航角、间隔拍照等动作。

- 新增面状航线，在地图上设置起飞点后，用鼠标左键画出一块区域，然后双击左键即可规划出该区域航线，根据所画区域，左侧栏可看到航线面积、航线长度、预计时长、预计照片数。点击“航线设置”，可选择镜头有：可见光、红外；设置 GSD（可见光）：GSD（GroundSampleDistance）指的是地面采样距离。在无人机测绘中，GSD 是指像素大小，即每个像素代表的实

际距离。GSD 越小，图像分辨率越高，但数据量也会增加。调整 GSD 将影响航线高度等参数；航线高度模式设置：有海拔高度（ASL）、相对起飞点高度（ALT）、相对地形高度（AGL）；设置安全起飞高度、全局航线速度、主航线角度、高程优化、完成动作设置；高级设置有：起飞速度、旁向重叠率、航向重叠率边距、拍照模式。

iii. 任务执行

该模块可查看当前执行的任务，左侧列表有任务进度监控功能，进入虚拟座舱功能、任务暂停功能、任务监视功能；右侧地图上有航线无人机飞行轨迹，无人机数据信息功能。

- 进入虚拟座舱，可查看航线轨迹及无人机飞行轨迹，具备飞向此处、看向此处功能；调整云台俯仰角度；变焦、红外、广角切换功能，调整焦距；控制无人机飞行、暂停任务、紧急降落、急停功能；具备录像、拍照、定时拍、智能低光、全景拍摄功能。具备地图显示所有在飞无人机航线及轨迹；支持探照灯、喊话器控制、视频分辨率调整、画面缩放、激光打点分享功能、激光打点测距功能、快速调整云台角度、云台跟随视角功能；

- 结束任务，点击结束按钮，则结束当前任务；

iv. 任务看板

支持按月粒度、日粒度查看所有任务，支持按日期、任务类型、机场名称筛选任务；

v. 工单管理

在任务管理—创建飞行任务时，开启生成工单后：会在工单管理、APP 端生成工单，方便现场处置人员用手机端查看工单和告警信息，手机端支持查看告警并定位到告警位置，处置告警后并上报处置结果到 Web 端；系统默认向紧急联系人派发工单和告警信息，支持手动分配工单。

6) 数据中心功能模块

i. 数据总览

数据总览模块展示设备总量、在线状态、任务流量、飞行趋势、区域分布、告警统计等多维度关键数据，通过数据中心，管理人员可掌握平台全局数据情况。

ii. 数据成果

该模块自动归集每一次飞行任务产生的数据，包括任务基础信息、分析报告、

视频、图片、告警记录等，支持按时间、任务名称、飞手、告警状态多维度筛选查询，可查看任务详情、导出/删除任务数据；“数据看板”页面即可查看飞行轨迹；点击红色图标可查看无人机在该点拍摄的照片及相关信息。

iii. 飞行数据

该模块主要用于低空一网统飞平台全类型、多维度业务数据的集中管理与可视化呈现，涵盖可见光照片、红外照片、AI 快拍、全景照片、录像、DOM、DEM、三维模型、二维模型、点云等全业务链路数据，支持按时间、任务名称、文件关键字多维度筛选查询，提供批量下载、删除等操作。

iv. 告警事件

该模块主要用于低空一网统飞平台用于集中管理、监控和呈现无人机飞行过程中触发的各类异常事件，有消除告警、删除告警等功能。

v. 空域管理

该模块主要用于统一管理平台内的全类型空域资源，按监管要求划分为禁飞区、管制区（电子围栏）、适飞区三大类，支持空域的新增、编辑、删除、可视化管理，可在地图上直观呈现空域范围、高度、生效时段等信息；

vi. 标注管理

地图标注功能旨在为磴口区域内的飞手及业务用户提供便捷、高效的标注工具，通过在磴口地图上标记关键点位、区域或路线（如应急救援点位、城管重点巡查区域、文旅拍摄路线等），辅助业务任务的规划、执行与复盘，提升协同效率与操作精度，支撑各类场景下的业务开展。

vii. 矢量地图

支持矢量地图导入、下载、呈现、颜色。

viii. 模型库

模型列表提供卡片视图和列表视图，根据建模时间、输出格式、是否在地图上加载或模型名称进行搜索。支持模型预览、下载和删除。支持二维、三维模型重建；支持模型预览、下载、导入、缓存设置等功能；

ix. 数据成果存储管理

该模块支持展示服务器存储空间、现有数据大小、剩余空间大小，数据保存期限（默认保存半年，超过存储期限定时清理），支持配置管理数据保存期限。

7) 算法管理功能模块

算法管理模块对低空一网统飞平台各类算法进行统一管控，包括算法首页、算法资源、算法分配，适配磴口对算法的调度需求，确保算法资源高效利用、合规管理。包含的算法场景

园林巡检：森林防火、公园飙车监测、边界巡检、树木健康检测；

智能交通：交通拥堵、违章停车监测、应急车道占用监测、车辆逆行监测、车流量监测、车速检测、交通违法检测、车牌识别、道路抛洒物识别、高速出入口匝道、高速交通事故检测；

智慧路政：路面病害检测、道路积水检测；

应急：地质灾害巡检、防台检测、城市防火及救援、人员聚集检测；

工程管理：安全帽与反光衣佩戴识别；

水利水务：河道漂浮物检测、船只识别；

智慧农业：羊群检测、牛群检测；

政务城管：横幅识别。

i. 算法首页

显示算法数量（上线/总数）、算法调用总量、当天调用总量、场景数量；分别按场景和算法显示算法调用排名；显示每一次算法调用场景和算法调用时间。

ii. 算法资源

可以全部显示或按场景显示算法，查看算法的预览、调用总量、当天调用次数。提供算法按时间、名称、服务状态查询。同步功能：点击“同步”按钮向算法服务器同步算法信息。

iii. 算法调用

支持航线任务、手动飞行任务调用算法；机场设备、单兵设备调用算法。

8) 运营中心功能模块

i. 设备列表

该模块可以查询所有注册到平台的机场和飞行器，可查看机场及配套飞行器信息。支持机场接入、单兵设备接入，支持机场上云和遥控器上云。操作功能有设备编辑、设备运维、飞行器认证、飞行器权限分配功能。

- 查看机场运维信息；打开“远程控制”按钮，可以远程控制机场和无人机。

- “飞行器信息编辑”，点击后编辑飞行信息；点击“产品型号”，可带

出航空器类型、航空器分类、起飞总量、空机重量等信息；

- “飞行器权限分配”，点击后可分配无人机给组织单位或者个人飞控；无人机权限分配页面；

- “飞行器认证”，点击后该飞行器会在飞服认证记录，前提是这台无人机需在 UOM 已注册；

- “绑定视频监控”，如果机场旁边有装“视频监控”，可在这里绑定视频监控；

ii. 设备状态

该模块显示注册到服务器的机场信息与状态，右侧表格可查看在线无人机视频；操作功能有查看设备控制台，通过控制台进入虚拟座舱一键起飞。打开“机场控制台”，可远程控制机场和进入虚拟座舱手动飞行。

iii. 视频调度

支持在单一视频查看窗口中，同步实时播放多路无人机的视频流，适用于多任务并行执行、大型活动保障等场景，实现多视角实时监控，根据需要选择合适的布局；可以进行放大单个视频展示等操作，确保视频观看体验；放大视频时，可重点查看目标区域的实时画面（如活动现场、应急救援区域）。

iv. 飞手管理

功能概述：对无人机操作人员（飞手）的资质进行全生命周期管理，确保执飞人员合规、可追溯，满足低空飞行监管要求。

v. 责任人管理

对责任人进行信息维护与通知配置，保障业务流程中责任到人、通知及时。通过筛选项筛选出需要导出的责任人数据，勾选目标责任人（可全选批量勾选）；点击页面左上角“导出”按钮；系统自动生成 Excel 格式的责任人信息台账，下载后可用于业务存档。

vi. 用户管理

主要用于对低空一网统飞平台所有用户账号进行集中管控，支持账号的新增、修改、删除、状态启用/禁用、权限分配等操作。

vii. 角色管理

主要负责创建、维护不同业务角色，支持为角色配置菜单权限、数据权限，实现对平台数据和权限的安全隔离。

viii. 组织单位

主要负责搭建并维护平台的多级组织架构体系，为用户、角色、数据权限分层管控提供支撑。

ix. 日志管理

该模块自动记录平台所有用户的关键操作行为，涵盖操作日志、登录日志，是平台操作行为的留痕中心，为平台合规运行、故障排查提供完整数据支撑。

x. 站内信提醒

该模块自动发站内信到用户，涵盖需求信息、订单信息、任务执行信息、异常信息，自动发送给对应数据权限用户，提醒用户及时处理平台信息。

4.1.1.4.2 低空飞行管理与服务平台

1) 认证管理

认证管理模块聚焦低空领域全主体资质管控，涵盖企业认证、个人认证、无人机飞手认证、无人驾驶航空器管理、通航驾驶员认证、通航航空器认证六大核心模块，构建全流程、规范化、可追溯的认证管理体系。

该模块围绕信息全生命周期设计功能，覆盖信息登记、修改、删除、查询、详情浏览、资质审核、状态变更、到期提醒、续期办理等基础能力，配套统计报表、数据导出、外部接口同步等拓展功能。同时建立多层校验机制，包含前端格式校验、官方接口在线核验、本地规则兜底验证，采用软删除、权限分级、操作日志全记录等安全管控手段，保障数据合规与可审计。

针对各类主体差异化管理需求，定制专属审批流程、资质材料上传、证照有效期监控，配套数据加密存储、定期备份、分库分表架构，提升系统稳定性与数据安全性。此外，该模块数据导出及内外系统接口互联互通，实现认证业务线上化、审核流程标准化、数据监管智能化，满足低空行业企业、个人、飞手、航空器及通航相关主体的资质备案、审核管控与动态监管需求。

2) 飞行申请

飞行申请模块围绕低空飞行全场景业务需求，构建通航空域申请、通航飞行计划申请、无人机一般飞行活动、无人机长期飞行活动、无人机场内飞行活动五大业务板块，实现各类飞行申请全流程线上化、规范化、闭环化管理，适配通航

与无人机多类型飞行作业申报及监管需求。

该模块统一设计标准化业务流程，涵盖基础信息填报、空域航线可视化标注、资质材料自动合规校验、申请提交、状态查询、修改撤回、多级审核流转、批件上传与下载、飞行计划导出、历史飞行计划查询及消息通知等全链路核心功能。支持电子地图圈选飞行空域、航线自动规划、禁飞区智能避让、证照有效性自动核验，从源头提升申请信息合规性，降低审核驳回率。

针对不同飞行场景差异化设计业务规则，支持已备案补录、一般/紧急飞行、长期飞行、场内飞行等申报模式，配置分级审核流程，支持系统自动审批与人工审批协同。同时设置起飞确认、降落报备关键管控环节，形成飞行申请、审批、执行、报备的全生命周期监管闭环。

该模块具备完善的用户服务与管理能力，通过短信、站内信多渠道实时推送申请状态、审核意见及补材提醒；支持电子批件在线预览、打印、Excel 格式数据导出归档。整体架构兼顾申请便捷性、审核严谨性、飞行安全性与监管可追溯性，全面满足低空飞行活动规范化申报、流程审批、动态监管与数据运营管理需求。

3) 飞行监视

飞行监视模块依托电子地图底座，整合地图交互、专业测量工具、飞行计划管控、航空器动态监视、状态标牌、告警预警、气象服务及多类业务图层等核心能力，构建二维+三维一体化低空飞行全域可视化监视体系，实现通航飞机、无人机等航空器全时段、全要素、全轨迹智能监控。

该模块搭建基础电子地图引擎，支持离线地图加载、坐标系适配、缩放平移、旋转倾斜、图层控制等基础交互能力。内置距离、面积专业测量工具，支持多点连续测距、不规则区域测面。

该模块建立全时域动态监控与智能告警体系。基于通导监多源融合网络，构建米级精度的无人机动态监控系统。通过整合频谱、报文解析设备等数据，实现无人机实时位置追踪，在地图动态渲染图标并标注高度/速度矢量。系统建立立体空域网格模型，当无人机超速或超高度时，自动触发告警。创新采用最新技术实现轨迹精细化管理，为空域规则优化提供决策支撑，形成监控-预警-处置-评估的管理闭环。

围绕当日飞行计划实现列表展示、详情预览、状态实时更新，结合可视化图表完成当日飞行计划动态跟踪。搭建航空器实时动态监视模块，实现目标位置秒级标绘、航向图标自适应旋转，通过轨迹平滑抽稀算法优化展示效果，支持实际航线与计划航线叠加比对、异常飞行行为智能预警，提供二维与三维多视角态势查看。

该模块集成航空器状态标牌管理，实现基础信息实时刷新、飞行轨迹呈现，支持按需控制标牌显隐，提升密集空情下的识别效率。构建完整告警预警闭环机制，集中展示告警列表、声光提示，支持全过程留痕及历史告警统计，实现风险早发现、早处置、可追溯。

接入权威气象数据源，提供实时网格气象要素展示、气象预警定向推送。同时配置空域、航空器、通导监设施、起降场等多业务图层，可自由叠加切换、显隐控制，全方位融合地理、空域、设施、气象等多维数据，为低空飞行态势监控、安全预警、运行管理及应急指挥提供可视化、智能化技术支撑。

4) 航空情报

航空情报模块围绕低空航空运行保障需求，构建起降场管理、公众情报服务、基础设备管理服务三大核心业务板块，实现低空基础资源、公共情报发布、起降场信息的全流程数字化、规范化与可追溯管理，为低空飞行活动提供权威、及时、完整的航空情报支撑。

在起降场管理服务方面，系统支持单条新增、多条件筛选查询、信息编辑维护、状态管控及单条与批量删除全生命周期管理。具备数据格式校验、唯一生成标识 ID、关联业务数据前置校验、逻辑/物理删除等能力，同时支持数据备份、跨系统共享需求，实现起降场资源标准化建档与动态维护。

公众情报服务搭建从情报录入、合规校验、审核发布、定时推送、日常管理、多维度查询到修改删除的完整业务流程。支持情报标题、内容、有效期、关联空域等要素标准化录入，实行发布前合规校验与人工审核机制，可即时或定时对外发布；按情报状态进行分类管控，精细化配置操作权限，全程留存操作日志，保障航空公众情报发布的严肃性、时效性和合规可追溯性。

基础设备管理服务统筹监视、低空反制、无人机等设备全生命周期管控，搭建标准化设备电子台账，支持多条件检索、导出；系统实时监测设备在线运行、

离线、异常等状态，分级管控操作权限并留存全程操作日志，实现低空配套设施资源统一建档、动态监控可追溯，夯实低空飞行运行的设备保障底座。

整体系统实现航空基础资源、公共情报、起降场信息一体化管理，流程规范、权限严密、数据可溯，有效支撑低空飞行规划、运行监控与安全保障的情报服务需求。

5) 航空气象

航空气象模块主要构建天气实况、24 小时天气预报、气象预警三大功能体系，全面支撑飞行气象保障与安全决策工作。

天气实况模块支持格点实时天气联动展示，在同一界面融合不同时间维度气象数据，直观展现当前天气演变趋势，为飞行决策提供连续数据支撑。

24 小时天气预报模块对接权威气象接口，实现未来 24 小时逐小时气象要素预报，涵盖温度、湿度、风向、风速、当前小时累计降水量等指标，依托时间轴实现分时浏览与单要素查看，支持数据自动刷新功能。

气象预警模块通过气象预警接口，实时接收暴雨、雷电、大风、大雾等预警信息，按类型、等级、发布时间及影响范围结构化展示，预警状态变动时自动更新并弹窗提醒。可智能解析预警地理范围，在电子地图以色块标注受影响区域，并生成专业飞行建议。

6) 空域管理

空域管理模块围绕低空飞行管控核心需求，构建空域信息管理、航线信息管理两大核心业务模块，实现空域与航线资源从新增录入、批量处理、查询检索、日常维护到安全删除的全生命周期数字化、规范化管控，为飞行申请、监视调度、运行监管提供基础空域航线数据支撑。

空域管理模块支持单条手动新增与模板批量导入两种录入方式，可完整登记空域名称、范围坐标、使用时段、管制单位等关键信息，并内置格式、逻辑自动校验机制，保障入库数据合规准确。系统提供多维度组合查询能力，支持精确与模糊检索，查询结果分页展示并可联动地图可视化空域范围。同时具备空域信息编辑、状态管控、关联业务维护能力，区分核心字段与普通字段权限管控，全程留存变更日志。支持按条件筛选批量导出数据，提供 Excel 标准格式；采用逻辑删除为主、特殊权限物理删除为辅的模式，执行删除前进行业务关联校验并留存

操作日志，兼顾数据安全与可追溯性。

航线管理模块具备与空域管理一致的标准化业务流程，支持单条新增和批量模板导入，可录入航线起止点、途经点、飞行高度、有效期等信息，入库前完成坐标合规、空域冲突等自动校验。提供多条件组合查询、分页排序及详情查看功能，完整展示航线路径、空域穿越及飞行限制等信息。同时支持批量数据导出，单条及批量删除前自动校验关联飞行计划等业务数据，避免误删影响正常业务运行。

整体系统采用标准化流程、权限分级管控、自动化校验、全程日志留痕的设计思路，实现空域和航线资源统一建档、动态维护、高效检索与安全管理，为低空飞行审批、态势监视、日常运行管理提供可靠基础数据保障。

7) 系统管理

系统管理模块作为低空飞行管理与服务平台统一运维管控核心模块，集成用户管理、角色管理、统计分析、意见反馈、告警规则设置、站内信模板、门户管理、系统监控八大功能体系，实现权限管理、数据统计、信息发布、平台运维、系统监控及告警配置全流程一体化管理，保障平台安全稳定、规范有序运行。

权限管理实现用户、角色分级管控，划分系统管理员、席位管理员、普通用户三类角色，支持账号增删改查、批量导入导出、权限分配与数据隔离，配套站内信模板管理，实现分级授权、各司其职。

统计分析围绕飞行、告警、救援、历史飞行等维度构建多维度数据看板，支持自定义时间筛选、多条件组合查询，提供指标汇总、列表统计、可视化图表及飞行轨迹回放能力，支持数据导出，为管理决策、安全研判提供数据支撑。

信息发布模块支持意见反馈受理、查询、详情查看与附件导出；基础数据完成无人机生产厂商、产品型号全生命周期管理，具备新增编辑、批量导入导出与分类检索能力。系统监控涵盖服务器软硬件状态监视、系统参数配置、登录日志与操作日志全量记录，支持日志查询导出与安全审计，保障系统运行可监控、操作可追溯。

门户管理模块支持通知公告、政策法规、操作指南、培训机构查询的分类、编辑与归档；告警规则管理内置多种飞行告警类型，支持阈值自定义配置、告警开关启停，实现风险告警精细化管控。整体模块架构完善、功能全面，支撑平台

运维管理、权限安全、设备管控、数据分析与业务协同全方位需求。

8) 公共支撑

公共支撑作为整个低空飞行管理与服务平台的基础公共模块，主要包含登录注册、门户首页两大核心板块，为平台所有业务系统提供统一账号入口与个性化门户工作台服务，保障用户便捷接入与高效日常办公。

登录注册模块面向企业和个人用户提供标准化账号管理能力，包含注册、登录、找回密码三大基础功能。注册环节需阅读并同意平台注册须知，完善账号、密码、手机号及短信验证码完成实名登记，为后续认证、飞行申请等业务预留账号基础。

门户首页整合工作台、公众情报、申请指南、飞行日历四大实用功能。工作台集中展示飞手认证、航空器认证、飞行任务及飞行计划等待办事项，方便用户快速处理待办业务。

该模块构建统一身份认证入口与个性化门户服务体系，界面简洁易用、流程规范完整，为平台各类业务应用提供基础登录能力、办公工作台与信息门户支撑，提升用户使用便捷性与业务办理效率。

4.1.1.4.3 低空飞行安全监管平台

1) 登录模块

登录模块作为平台统一身份准入入口，聚焦账号安全与权限分级管控，构建登录验证、权限校验、会话管理一体化的准入管控体系，保障平台访问安全合规、权责边界清晰。

该模块围绕账号访问全生命周期安全设计，覆盖账号校验、密码核验、身份匹配、手机鉴权等基础能力，配套异常登录拦截、登录行为审计等安全机制。采用多因子身份校验、操作日志全记录等防护手段，区分系统管理员、监管操作员、普通观察员等不同岗位权限，登录后自动匹配对应功能菜单与数据访问范围，实现分级授权、权责对应，确保平台访问安全可控、操作全程可追溯。

2) 实时监控模块

实时监控模块作为低空安全态势感知核心载体，依托电子地图底座，整合多源感知数据、目标动态跟踪、图层管控、属地化查询等核心能力，构建全域低空目标可视化监视体系，实现“低慢小”目标全时段、全区域、全轨迹动态管控。

该模块搭建统一 GIS 地图引擎，支持多类底图切换与自定义图层叠加，具备缩放平移、点线面标绘、区域圈选等基础交互能力，满足多维度态势浏览与监管标绘需求。整合全域低空反制感知设备回传数据，通过多源融合算法统一目标航迹，实现低空目标秒级定位、实时位置标绘、飞行参数同步展示，直观呈现全域飞行动态。

飞行统计信息板块实时展示当日累计飞行架次、在飞目标数量、待处置告警数等核心指标，支持按时段、区域多维度统计，为监管决策提供直观数据支撑；设备列表与无人机列表统一展示所有接入设备的运行状态、点位分布，以及在册与探测目标的基础信息、飞行状态、位置坐标，支持按类型、状态、区域筛选查询，可快速定位目标与对应设备；单位切换查询功能支持按管辖单位、责任片区切换监管视图，自动加载对应区域的感知设备、飞行目标与告警信息，适配分级监管、属地化管理的业务模式；图层控制功能配置空域图层、告警图层、设备点位图层、重点区域图层等多类业务图层，支持自由开关、透明度调节与属性查询，可按需叠加组合，满足不同监管场景的可视化需求。

模块同步配套异常目标自动高亮、弹窗提醒机制，可联动周边感知设备持续跟踪，实现“发现-定位-跟踪”一体化监管闭环。

3) 统计查询模块

统计查询模块聚焦低空飞行与告警处置数据的全维度分析，构建统计图表、时空聚类、报警干扰统计、处置飞行统计四大分析板块，实现监管数据结构化、可视化、可量化输出，为空域管理优化、监管资源调配提供决策支撑。

统计图表板块围绕飞行活动、告警事件、处置结果等核心维度，生成柱状图、折线图、饼图等多形式可视化图表，支持按日/周/月/自定义时段筛选查询，直观呈现监管数据变化趋势与分布特征。

时空聚类板块基于时间与空间双维度对飞行目标、告警事件进行聚合分析，识别高频飞行区域、高发告警时段、热点活动规律，生成热力图与聚类分析结果，为空域管控优化、设备点位调整提供数据依据。

干扰报警统计板块可对基于时间段及设备名称，查询干扰设备的设备名称、开启时刻、时长、开启频率、操作用户等的信息，点击“导出报表”按钮，导出相应查询条件下的干扰数据。违规告警事件按类型、等级、区域、时段进行多维

度分类统计，量化告警发生率、重复告警占比等核心指标，支持明细数据一键导出，可全面掌握低空安全风险分布规律。

飞行处置统计板块可基于时间段、型号/编号、目标类型、设备名称、任务名称条件，查询无人机的型号、编号、频率、报警时间、所属任务等侦测数据。全量记录告警事件的处置流程、处置结果、处置时效，统计处置完成率、平均处置时长、事件闭环率等效能指标，可复盘监管处置效率，支撑监管流程优化与效能提升。

模块整体支持 Excel、PDF 等多格式数据导出、自定义报表生成，满足日常监管台账整理、工作汇报、数据分析等多场景业务需求。

4) 专项任务模块

专项任务模块面向重大活动保障、重点区域管控、专项整治行动等场景，构建任务全生命周期管理体系，实现专项监管任务的标准化创建、精细化配置、可视化跟踪，保障重点时段与重点区域低空安全管控要求落地。

任务列表板块集中展示所有专项监管任务，包含任务名称、执行时段、管控范围、任务审批状态、责任单位等核心信息，支持按任务状态、时段筛选查询，可全局掌握专项任务整体开展情况。

任务设置板块支持自定义创建专项任务，可灵活配置管控区域、执行周期、告警规则、响应等级、责任单位等参数，支持重点目标白名单配置、专属告警阈值调整，适配不同专项保障场景的差异化管控需求。

任务查看板块查看当前任务所有配置项目，并可显示当前任务中处置无人机数量统计。点击无人机目标数量，进入报警统计界面查询具体无人机列表记录。支持调取专项任务的实时执行态势，同步展示任务区域内的飞行目标、告警事件、设备运行状态，联动实时监控功能呈现区域低空动态，全程跟踪任务执行进度；任务结束后自动生成专项任务总结报告，汇总任务期间的飞行数据、告警情况、处置结果，实现任务全过程可追溯、可复盘。

5) 系统管理模块

系统管理模块作为平台运维管控核心，涵盖系统配置、账户管理、权限管理、飞行白名单管理、侦测反制设备管理五大核心板块，实现平台参数、用户权限、设备资源、监管规则的全流程一体化运维，保障平台稳定、安全、高效运行。

系统配置板块提供平台基础参数、地图底图默认位置、告警阈值、通知处置规则等通用配置能力，支持系统基础信息、展示样式、消息推送方式的自定义调整，适配不同监管场景的个性化运维需求。

账户管理板块实现平台用户账号全生命周期管理，支持账号新增、编辑、停用、重置密码、角色设置批量导入导出等操作，完整记录账号登录与操作日志，保障账号管理规范可追溯。

权限管理板块采用基于角色的权限管控体系，划分系统管理员、监管操作员、普通观察员等多类角色，支持功能权限与数据权限分级分配，实现不同岗位权责清晰、数据隔离，满足分级监管的安全要求。

飞行白名单管理板块建立合规飞行主体与航空器白名单库，支持白名单批量导入、单个新增、到期自动失效、状态管控，白名单内目标飞行时自动豁免告警，减少误报干扰，提升监管精准度。

反制设备管理板块统筹全域所有感知、反制类设备的全生命周期管理，建立标准化设备电子台账，支持设备信息录入、点位标注、参数配置、状态监控、远程管控，实时监测设备在线率、故障率，同步记录设备巡检、维保全流程数据，实现监管设备资源统一建档、动态运维，夯实低空安全监管的硬件支撑底座。

4.1.2 信息化基础设施

信息化基础设施需求清单如下：

序号	项目名称	项目特征描述（参数）	单位	数量
1	配套服务器			
1.1	超融合节点	1、提供 3 台满足国产化要求的超融合一体机，软硬件一体设备，完全自主研发不接受第三方整合； ★单机配置：CPU（海光 5480）≥2*2.5GHz/32 核/64MB/260W CPU，要求 CPU 通过国家信息安全测评；（投标人提供承诺函） 内存≥6 块 64GB DDR5-5600 内存模块；硬盘≥4 块 4TB SATA 7K2 硬盘≥2 块 480GB SATA SSD 硬盘； 硬盘≥1 块 1.92TB NVMeSSD 硬盘；RAID 卡≥1 张 12G SAS RAID 卡模块（支持 8 个 SAS Port, 带 4GB 缓存, 含超级电容），支持 Raid0/1/5/6/10/50/60 等；网卡≥2 块 2 端口 10Gb/s SFP+光接口以太网卡，满配光模块，1 块 4 端口 1Gb/s 以太网电接口；	套	1

		电源≥2 块 1300W 交流电源模块;冗余风扇模块, 配套滚珠滑轨;提供基础安装服务和 3 年维保, 3 年 7*24 小时技术支持服务; 2、虚拟化平台内置虚拟化系统健康度评价模型, 基于多维度的性能监控指标及告警等信息, 支持对虚拟化系统及主机进行健康评测, 并能够以直观的数字呈现系统及主机健康程度; 3、支持闲置资源分析, 支持根据虚拟机连续的电源关闭时间、CPU 利用率、磁盘 IO 及网络吞吐率等关键指标, 自动识别并生成僵尸虚拟机、闲置虚拟机、虚拟机快照、孤立磁盘等资源状态列表, 同时生成虚拟机扩缩容建议列表, 提供资源可回收和可优化建议; 4、支持还原虚拟机到指定还原点状态, 基于备份功能, 虚拟机误删不影响还原功能, 降低人为误操作带来的损失; 5、一键安全下电功能用于对正在运行的集群进行关机下电操作。执行一键安全下电后, 管理平台中的所有虚拟机将安全关闭, 然后主机将关闭数据平衡、进入维护模式, 最后关闭所有主机。大幅缩减维护步骤, 减轻维护压力; 6、▲支持资源容量预测服务, 内置时间序列模型, 管理平台自动化实现数据检索预测, 提供用户易用的数据预测服务, 服务支持呈现实时的 CPU、内存和存储容量资源使用数据信息展示, 并给出基于 AI 机器学习算法预测 CPU、内存和存储未来的预警提示, 帮助用户做好资源扩容、成本预算等, 提升业务可靠性; (提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告) 7、▲支持纳管、配置和监控物理交换机设备。验证超融合管理平台界面设置物理交换机 LLDP 功能开关、端口聚合等; 超融合管理平台查看物理交换机各个端口 VLAN ID、连接状态、速率、光模块类型和匹配状态等信息; (提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告) 8、支持故障级联诊断功能, 虚拟化平台通过智能分析技术, 对虚拟化环境中的虚拟机、主机、集群等资源的异常事件进行关联分析, 快速定位故障原因, 提升故障定位效率及整体系统可靠性; 9、支持集群动态资源调度功能, 可基于主机的 CPU 利用率、内存利用率、磁盘 I/O、存储利用率、磁盘请求、网络流量等资源对虚拟机进行动态资源调度, 实现自动化的存储资源分配和负载均衡功能, 主动确保云环境的服务水平, 为业务系统提供健康可用的资源环境; 10、产品架构支持宿主机自治功能, 在管理平台故障时, 可以通过主机自治平台对所在宿主机和虚拟机进行管理运维, 提供虚拟机启动、配置、关闭、重启、休眠、删除等生命周期管理, 提供虚拟机及主机性能监控、告警管理等, 保障业务稳定运行; 11、采用分布式的软件定义存储架构, 在通用服务器部署, 把所有	
--	--	---	--

		服务器硬盘组织成一个虚拟存储资源池，提供分布式存储服务，无需独立的元数据及控制器节点，使用超融合管理平台统一管理，无需在计算虚拟化平台上部署存储控制器； 12、为满足数据的可靠性，分布式存储软件需支持多副本保护机制，多副本机制可选择 2~6 副本；支持纠删码特性，支持 N+1 到 N+4 的纠删码保护，最大支持任意 4 个节点故障而数据不丢失、系统不停机； 13、支持硬盘磨损健康检测，对系统中的盘磨损度进行检测，当盘达到设计的磨损度后增大到该盘的 IO 数量，使其提前磨损并重构，避免系统中多个盘寿命同时到达后同时故障； 14、软件要求自主可控，应为完全自主研发品牌，投标产品代码自主率（行数）大于 95%。同时为保证检测产品的代码完整性，要求代码检测量在 100 万以上，非特殊裁剪版本；		
1.2	AI 服务器	1、★机型：2U2 路机架式国产化服务器，≥2 个 CPU 海光 5480（32 核 CPU，主频≥2.5GHz）；处理器内置密码协处理器（Crypto Co-Processor），可实现 SM2、SM3、SM4 国密算法的硬件加速；（投标人提供承诺函） 2、内存：≥128GB DDR5-5600 RDIMM； 3、硬盘：系统盘配置≥2 块 480GB SSD 盘，数据盘配置≥3 块 2.4TB 12Gb/s SAS 10K 硬盘； 4、网卡：≥1 块 2 端口 10Gb/s SFP+光接口，满配光模块；≥1 块 4 端口 1Gb/s 电接口以太网卡； 5、阵列卡：≥1 张 12G SAS RAID 卡（支持 8+2 个 SAS Port, 带 4GB 缓存）； 6、电源风扇：冗余 2000 电源、冗余风扇； 7、算力卡：可支持≥3 张双宽 FHFL/8 张单宽 HHHL；本次实配 GPU 配置≥2 块 L20 算力卡； 8、PCIe 扩展：最多提供≥10 个标准 PCIe 5.0 插槽，支持全高全长插槽≥4； 9、配置 BMC 管理芯片，BMC 管理芯片符合安全可靠测评 II 级；	套	1
1.3	存储交换机	1、高度 1U，固定接口交换机，整机提供 10 GE 光接口≥32 个，40/100GE 光接口≥4 个，扩展插槽≥2 个；支持冗余电源、风扇模块；本次配置 12 块万兆多模光模块，1 根 3 米万兆堆叠线缆； 2、交换容量≥4.8Tbps；转发性能≥1600Mpps； 3、▲整机最大路由地址表≥320K，最大 ARP 地址表≥170K，最大 MAC 地址表≥280K；（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA	台	2

		标识的检测报告) 4、支持 IPv4 静态路由、RIP、OSPF、ISIS、BGP；支持 IPv6 静态路由、RIPng、OSPFv3、ISISv6、BGP4+； 5、业务扩展槽支持扩展防火墙插卡，防火墙插卡集成多种安全模块，保障网络信息安全； 6、要求支持安全启动，在系统启动过程中支持安全检测，防止对系统镜像进行修改和伪造数据； 7、支持图形化界面智能管理，通过 Web 页面图形化设置管理设备，实现拓扑查看及所有成员设备信息查看；可以图形化创建配置组，对组内设备进行配置文件一键下发；也可实现对拓扑内设备批量进行版本升级； 8、设备支持硬件健康状态、用户可视化，可以对电压、风扇状态、电源、温度进行监控； 9、支持有线无线一体化能力，支持 AC 功能对无线 AP 进行管理；		
1.4	业务管理交换机	1、★交换容量≥670Gbps，转发性能≥170Mpps；24 个 GE 端口，4 个万兆 SFP+口，1 个 USB 接口；（投标人提供承诺函） 2、整机最大路由地址表≥3K；整机最大 ARP 地址表≥2K；整机最大 MAC 地址表≥16K； 3、要求无风扇静音设计； 4、支持 IPv4 静态路由、RIP、OSPF；支持 IPv6 静态路由、RIPng、OSPFv3； 5、▲要求支持安全启动 Secure boot，在系统启动过程中支持安全检测，防止对系统镜像进行修改和伪造数据；（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 6、设备能够被公有云平台管理；	套	2
1.5	出口防火墙	1、采用国产自主可控设计，满足国产化设计要求； 2、三层吞吐率≥4Gbps，应用层吞吐≥3Gbps，适用带宽≥500Mbps，自带 100 条 SSL VPN 用户数量授权，并发连接数≥250 万，新建连接数≥4W； 3、支持≥16 个 GE 电口，≥8 个千兆 SFP 光口，≥4 个 SFP+万兆光口，≥1 个业务接口扩展槽位；≥1 年入侵防御、防病毒、URL/应用识别特征库升级服务； 4、支持配置自动备份和回滚，通过 FTP 发送到指定服务器；	套	1

		5、支持 NAT44（支持静态 NAT 转换、动态 NAT 转换、双向 NAT，NAT ALG 功能）、NAT64、NAT66； 6、支持 IPsec VPN 智能选路，当有多条可使用的链路能够到达目的网络的情况下，实时地自动探测链路的时延、丢包率，动态切换到满足通信质量要求的链路建立 IPsec 隧道，IPsec VPN 支持 SM1/SM2/SM3/SM4 国密算法； 7、支持 DDoS 攻击防御功能，包含 Flood 攻击防御功能、单包攻击防御功能、扫描攻击防御功能、连接速率限制功能等； 8、▲支持基于地理区域的安全策略，识别流量发起的地区位置信息，根据流量发起的域访问的差异化控制地址的访问位置信息实现对不同区域的访问控制功能；（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 9、支持基于应用风险的策略调优，可根据流量、应用、风险类型等细粒度展示，并给出总体安全评分，便于用户更好的管理安全策略。 10、防火墙支持资产发现，包含 PC、摄像头等资产发现，可以识别其厂商、型号、操作系统、MAC 信息等； 11、支持 IPsec VPN 智能选路，根据隧道质量调度流量。 12、支持 HTTPS 加密流量的安全检测，支持 TCP 代理和 SSL 代理，且代理策略中可同时配置多类过滤条件，具体包括：源安全域、目的安全域、源地址、目的地址、用户和服务。一类过滤条件可以配置多个匹配项； 13、防火墙支持基于源目的 IP、协议、应用和时间段的带宽管理功能；		
2	配套安全设施建设			
2.1	防火墙系统	1、功能要求：设备需具备访问控制、入侵防御、病毒防护、链路负载均衡、流量管控、上网行为管理、SSL VPN 等完整安全能力；提供 1 年 AV/IPS/URL/APP/WAF 全类特征库升级服务，标配不少于 10 个 SSL VPN 客户端授权。 2、性能指标：网络层吞吐量$\geq 10\text{Gbps}$，应用层吞吐量$\geq 6\text{Gbps}$，IPS 吞吐量$\geq 6\text{G}$；最大并发连接≥ 800 万，每秒新建连接≥ 10 万条。 3、硬件接口规格：配备 10GE 光口，4 组 Combo 复用端口（4 千兆电 + 4 千兆光，光电互斥）；预留 2 个业务扩展插槽，支持 3 组硬件 Bypass；自带 1 个调试串口、2 个 USB 接口；整机为标准 1U 机架式，配置双冗余电源。	套	1
2.2	网络入侵检测系统	1、功能要求：支持入侵行为检测、病毒查杀、WEB 攻击监测、漏洞扫描、工业协议识别、工业攻击识别；可开展安全风险研	套	1

		判、告警分析、用户行为审计、流量统计，提供 1 年 AV/IPS/URL/APP/WAF 全特征库升级授权。 2、性能指标：网络层吞吐量≥4Gbps，应用层吞吐量≥3.5Gbps，IDS 处理吞吐量≥3.5G；最大并发连接≥200 万，每秒新建连接≥8 万条。 3、硬件接口规格：配置 4GE 千兆电口、2 组 Combo 复用端口（2GE+2SFP，光电互斥），支持 1 组硬件 Bypass；1 个串口、2 个 USB 口；内置 500G 固态硬盘，标准 1U 机架式机箱，双冗余电源。		
2.3	日志收集与分析系统	1、授权与性能：内置不少于 50 个采集对象授权许可，日志事件采集性能≥18000EPS。 2、功能要求：包含资产台账管理、多源日志采集存储、日志全文检索、分级分类审计、安全事件分析、异常告警、处置工单、多维度报表统计等全套功能。 3、硬件配置：8 个千兆电口、4 个千兆 SFP 光口，预留 2 块接口卡扩展槽；搭载国产海光处理器，配置 4TB 大容量存储，标准 2U 机架式机箱、双冗余电源。	套	1
2.4	堡垒机系统	1、接口与授权：配备 8GE 千兆电口、4 个 SFP 光口，2 个接口扩展插槽，内置不少于 30 个被管理对象许可。 2、功能要求：支持多因素用户认证、密码代填代维、精细化访问授权、全操作录像审计、账号生命周期管理、分级权限控制、单点登录等运维安全能力。 3、硬件配置：采用飞腾 D2000 国产处理器，配置 16G 国产内存、1TB 国产固态硬盘；标准 1U 机架式机箱，单电源。	套	1
2.5	数据库审计	1、功能兼容：实时监控数据库访问行为、通信报文，自动识别各类风险操作，完整留存审计日志用于事后溯源；兼容 ORACLE、MYSQL、MSSQL、达梦、人大金仓、神州通用、MongoDB、Redis、Kafka 等国内外主流数据库、大数据组件。 2、性能指标：数据库处理流量≥200Mbps，SQL 语句处理能力≥20000 条 / 秒。 3、硬件规格：1U 机架设备，双冗余电源；6 个千兆电口、1 个扩展插槽，内存 8G，4TB 存储；配套 3 年原厂硬件维保服务。	套	1
2.6	漏洞扫描	1、功能描述：可扩展平台系统，默认含系统漏洞扫描，通过选择模块实现相应功能，如工控系统漏洞扫描、web 漏洞扫描、基线核查等模块。该系统默认带有系统漏洞扫描模块，支持分布式部署，可以向上级服务器上传扫描结果。支持任务管理、报告管理。 2、技术指标：单个扫描任务最多包含 8192 个 IP 地址（32 个 C 类网段）；最大允许并发扫描 80 个主机；最大允许 5 个扫描任务并发。 3、硬件规格：1U 机架式，国产化平台，满足自主可控要求，飞腾 CPU+麒麟操作系统，6 个千兆电口+2 个千兆光口，2*USB，1	套	1

		个 Console, 2 个接口扩展槽, 16G 内存, 4T 数据存储硬盘, 冗余电源, 默认含一年特征库升级以及三年硬件维保服务, 自发货之日起开始计算。		
2.7	系统评测	等保三级	套	1
2.8	升级服务	1 年特征库升级授权, 含 AV/IPS/URL/APP/WAF 特征库升级授权	套	1
2.9	硬盘	1T 机械硬盘	套	1

4.1.3 系统集成及其他

序号	内容	说明	数量	单位
1	其他费用			
1.1	维护服务	包含 2 年维护服务。	1	项
1.2	软件售后服务	软件系统涵盖 2 年的售后服务, 针对日常运行、维护、管理、优化等一系列活动, 旨在确保软件系统的高可用性、高性能、高安全性和高效率	1	项
2	平台部署	平台部署服务	1	项

（二）设备采购部分

4.2.1 设备技术参数

序号	项目名称	项目特征描述（参数）	单位	数量
1	小型自动化机库及配套	一、小型飞行器 1、起飞重量（含电池、普通桨叶和 microSD 卡、无配件）：≤ 1850g 2、最大信号有效距离（无干扰、无遮挡）：≥25km 3、★最长飞行时间：≥54 分钟（投标人提供承诺函） 4、最大可抗风速：≥12m/s 5、▲全向感知系统：支持全向双目视觉避障系统，下方具备三维红外传感器，能够在探测到障碍物时在 App 上进行提醒，并自动减速刹车或绕行（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 6、▲最大起飞海拔高度：≥6500 米（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告）	套	2

		7、RTK：RTK 集成在无人机上 二、飞行器一体化云台相机 1、▲相机类型：具有长焦可见光、中长焦可见光、广角可见光和红外热成像相机（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 2、稳定系统：具备三轴机械增稳云台（俯仰、横滚、平移） 3、激光测距模块：最远正入射量程 1800m 4、红外补光：支持近红外补光灯 三、飞行器操控软件 1、空中中继：支持空中中继功能，一台无人机可以给另外一台无人机做中继站 2、夜景模式：支持全彩夜视、黑白夜视 四、飞行器遥控&图传系统 1、天线：8 天线，采用 2 发 4 收天线方案 2、工作频段：支持 2.4G、5.8G 图传 3、一体化设计：具备遥控器和显示屏一体化设计，屏幕显示分辨率$\geq 1920 \times 1080p$，亮度≥ 1400 尼特 4、接口：支持 HDMI，SD，Type-C，PD，USB-A 五、小型自动化机库 1、▲整机重量：$\leq 55kg$（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 2、外形尺寸：$\leq 650mm \times 750mm \times 800mm$ 3、充电时间：从 15%充至 95%小于 30 分钟 4、空调类型：需要内置压缩机空调 5、▲传感器：需要内置风速传感器、雨量传感器、环境温度传感器、水浸传感器、舱内温度传感器、舱内湿度传感器（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 6、快速起飞：下达任务后，需要 15 秒内起飞		
2	中型自动化机库及配套	一、中型飞行器 1、构型：六旋翼，旋翼机臂支持免工具快速插拔，可与机体分离收纳 2、轴距：$\geq 1500mm$ 3、桨间距：$\geq 2200mm$ 4、最大载荷重量：$\geq 8kg$	套	5

	5、动力能源：纯电动 6、★续航时间：≥60min@空载；≥50min@3kg 负载；≥35min@7kg 负载；≥30min@10kg 负载（投标人提供承诺函） 7、最大飞行速度：≥10m/s 8、升限/起降海拔：最大起飞海拔高度≥5000 米，飞行相对高度≥100 米 9、导航方式：北斗 + 惯性导航 10、航线规划：支持自定义规划航线、自主飞行 11、自动化能力：高度自动化，无人机放飞、执勤、回收、充电等环节完全自主执行，无需人工操作 12、最大挂载载荷数量：≥4 个 13、扩展接口：集成可见光相机（不占用挂载口），可扩展喊话器、探照灯、激光雷达、多拼相机、多光谱、高光谱等载荷 14、设备通信：支持千兆以太网 / 串口，可定制通信接口；兼容 TCP/IP/ 串口 / FTP 数据传输协议 15、控制距离：≥15km 16、防护等级：≥IPX4 17、防雨能力：可抵御中雨 18、抗风等级：≥6 级（巡航阶段） 19、低电量保护：电量低于 20% 自动返航降落至机库 20、失联保护：失联后继续执行航线任务，最终自动返航降落至机库 二、中型自动化机库 1、闭合尺寸：≤2200mm×2300mm×1400mm（长 × 宽 × 高） 2、展开尺寸：≤2200mm×4200mm×1400mm（长 × 宽 × 高） 3、重量：≤1000kg 4、机身材料：钢 / 铝 / 复合材料 5、输入电压：舱体、空调均为 220V 市电 6、整机功耗：峰值功耗 4000W（机库 + 空调）；待机功耗 ≤300W（机库） 7、展开 / 收藏时间：≤180s 8、抗风能力：≥9 级 9、通讯方式：4G/5G 无线网络、有线网络 10、防护等级：≥IP55（舱门闭合状态）	
--	--	--

		11、数据采集：可远程启停机载设备数据采集，支持有线直连导出数据 12、存储容量：≥5T 13、安全保护：具备过载、短路、防雷保护 14、气象监测：可监测温度、湿度、风向、风速、雨量、水浸 15、视频监控：配备舱内、舱外固定摄像机 16、通信气象站：集成温度、风速、雨量传感器、无线数据链基站及天线，可全域监测设备运行状态 17、环控系统：配备恒温系统，为无人机、电池提供恒温运行环境 18、自动装置：搭载归中机构、导水设施、自动充电装置 19、消防配置：内置自动灭火系统 20、UPS 续航：无市电状态下可连续工作 2 小时，保障无人机返航降落 21、本地控制：支持本地操作控制		
3	大型自动化机库及配套	一、垂起固定翼无人机 1、▲外观尺寸：长 × 宽 × 高：≤1500×2500×500mm（不含螺旋桨）；≤1500×2500×500mm（含螺旋桨）（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 2、机身结构：采取模块化设计，免工具组装和快拆 3、▲重量：≤7.5kg（含智能电池、螺旋桨，不含云台相机）（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 4、▲最大载重：≥2kg（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 5、最大起飞重量：≤9.5kg 6、★续航时间：≥120min（投标人提供承诺函） 7、地面站控制距离：城市环境≥10km，开阔环境≥30km 8、飞行速度：多旋翼飞行模式：0~17m/s；固定翼飞行模式：17m/s~30m/s 9、最大上升速度：多旋翼飞行模式：≥4m/s；固定翼飞行模式：≥4m/s 10、垂直下降速度：多旋翼飞行模式：≥3m/s；固定翼飞行模式：≥3m/s 11、▲最大抗风等级：多旋翼飞行模式：≥12m/s；固定翼飞行模式：≥15m/s（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告）	套	1

		12、防护等级：≥IP43 13、最小盘旋半径：平原地区≤100m 14、驱动方式：电驱动，动力电池采用智能锂聚合物电池 15、平台构型：倾转旋翼垂直起降 16、最大飞行海拔：≥5000m 17、展开时间：从装箱状态组装成飞行状态时间≤3min 18、撤收时间：降落到撤收时间≤3min 19、降落精度：偏差≤0.5m 20、工作频率：900M：902-928MHz；2.4G：2.400-2.4835GHz；5.1G：5.15-5.25GHz；5.8G：5.725-5.850GHz 21、辐射功率：900MHz：FCC<30dBm；2.4GHz：FCC<30dBm，SRRC/CE/MIC<20dBm；5.1GHz：FCC/RCM<30dBm；5.8GHz：SRRC/FCC<22dBm，CE<14dBm 22、悬停精度：垂直：优于 ±0.1m（视觉定位正常工作时）、±0.5m（GNSS 正常工作时）、±0.1m（RTK 定位正常工作时）；水平：优于 ±0.3m（视觉定位正常工作时）、±1.5m（GNSS 正常工作时）、±0.1m（RTK 定位正常工作时） 23、RTK 定位精度：多旋翼模式（RTK FIX）：≤1cm+1ppm（水平）、≤1.5cm+1ppm（垂直）；固定翼模式（RTK FIX）：≤3cm+1ppm（水平）、≤3cm+1ppm（垂直） 24、最大旋转角速度：俯仰轴：180° /s；航向轴：60° /s 25、最大俯仰角度：20° 26、最大横滚角度：35° 27、电磁兼容：对无人机进行 GB/T 17626.2 中严酷等级 3 级的静电放电抗扰度试验状态正常 28、▲中雨飞行：淋中雨试验（起飞着陆、悬停飞行）状态正常（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 29、旋翼应急操作时间：≥10min（旋翼电池独立供电（非标准动力配置）） 30、可靠性：平均无故障工作时间大于或等于 20 小时 31、安全性：具备前视毫米波避障雷达功能 32、环境适应性：在 55℃±2℃至 - 20℃±2℃的温度环境下能正常起飞、悬停、着陆 33、GNSS：支持 GPS+GLONASS + 北斗 + 伽利略导航，且关闭其他信号后，仅支持单北斗导航 34、挂载拆装时间：≤5 秒		
--	--	--	--	--

	35、自检：开机自检≤ 30 秒；具备一键自检功能，起飞自检时间≤ 2 分钟 36、移动起降：满足移动作业起降要求，无人机具备移动平台起降能力 37、备份模块：电池、IMU、气压计、指南针、定位系统有备份模块 38、抗干扰能力：双冗余 CAN 总线通讯，实时监测舵面和电机状态，保障控制指令通畅，具有防电磁干扰能力 39、飞行能力：具备一键起降、目标锁定、智能跟踪、智能指点飞行 40、飞行安全：具备低电自动返航、数传信号中断自动返航等安全飞行控制能力 41、AI 能力：具备 AI 故障预判能力，全系统自检及时发现隐患 42、姿态切换：固定翼飞行状态中，受到复杂环境等影响，飞控将自动切换到多旋翼模式进行辅助飞行 二、多光云台 1、重量：$\leq 850\text{g}$ 2、▲尺寸：$\leq 160 \times 100 \times 180\text{mm}$（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 3、防护等级：$\geq \text{IP43}$ 4、稳定系统：三轴增稳机械云台 5、角度抖动量：$\leq 0.005^\circ$ 6、可控转动范围：航向：$\geq \pm 270^\circ$；俯仰：$\geq 0^\circ$ 至 -90° 7、结构设计范围：航向：$\geq \pm 300^\circ$；横滚：$\geq -60^\circ$ 至 $+90^\circ$；俯仰：$\geq +45^\circ$ 至 -135° 8、变焦相机传感器：$\geq 1/2.5''$ CMOS，有效像素≥ 800 万 9、变焦相机镜头：光学变焦≥ 20 倍，数码变焦≥ 10 倍，混合变焦≥ 200 倍 10、变焦相机照片 / 视频分辨率：$\geq 3840 \times 2160$ 11、广角相机传感器：$\geq 1/2''$ CMOS，有效像素≥ 1200 万 12、广角相机照片 / 视频分辨率：$\geq 3840 \times 2160$ 13、热成像相机传感器：氧化钒非制冷红外焦平面探测器，有效像素≥ 30 万 14、热成像相机镜头：数码变焦≥ 8 倍 15、热成像相机照片 / 视频分辨率：$\geq 640 \times 512$	
--	--	--

	16、热成像相机测温精度：优于 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 或读数的 $\pm 3\%$ 17、热成像相机测温范围：高增益：-20°C 至 $+ 150^{\circ}\text{C}$；低增益：0°C 至 $+ 550^{\circ}\text{C}$ 18、激光测距仪测量范围：10-1200m 19、激光测距仪测量精度：优于 $\pm 1\text{m}$ 20、联动拍摄：支持变焦、广角、红外相机同时拍照 / 录像，支持广角镜头大范围搜索目标后切换变焦云台重点监察 21、工作模式：具备云台锁定工作模式 22、▲智能识别：可见光有效识别车辆距离$\geq 1000\text{m}$，有效识别人体轮廓$\geq 500\text{m}$；红外有效识别车辆距离$\geq 500\text{m}$，有效识别人体轮廓$\geq 130\text{m}$（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 23、移动侦测：目标定位精度$\leq 20\text{m}$，具备对移动目标进行测速的功能 三、地面站 1、外观尺寸：天线折叠：$\leq 320 \times 250 \times 90\text{mm}$；天线展开：$\leq 320 \times 400 \times 90\text{mm}$ 2、屏幕尺寸：≥ 9.7 英寸 3、屏幕亮度：$\geq 780\text{nit}$ 4、GNSS：GPS+GLONASS + 北斗 + 伽利略 5、工作环境温度：-20°C 至 $+ 40^{\circ}\text{C}$ 6、屏幕分辨率：$\geq 2048 \times 1536$ 7、裸机重量：$\leq 1987\text{g}$ 8、工作频率：2.4Ghz-5.8Ghz；支持 900M：902-928MHz；2.4G：2.400-2.4835GHz；5.1G：5.15-5.25GHz；5.8G：5.725-5.850GHz 9、▲续航时间：最大亮度：≥ 3 小时；50% 亮度：≥ 4.5 小时（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 10、图传距离：FCC：$\geq 10\text{km}$；CE/MIC：$\geq 5\text{km}$；SRRC：$\geq 5\text{km}$ 11、Wi-Fi 功能：Wi-Fi 标准：802.11a/b/g/n/ac；工作频率：2.400-2.4835GHz、5.150-5.250GHz、5.650-5.755GHz、5.725-5.850GHz 12、防护等级：IP45 13、视频输出接口：HDMI 接口 14、电池类型：锂聚合物电池，Li-Po 3S 15、电池容量：$\geq 8000\text{mAh}$	
--	---	--

	16、电池电压：≥11V 17、电池能量：≥90Wh 18、充电时间：≤100min 19、充电环境温度：0℃至 + 45℃ 20、扩展接口：具备 USB/TYP-c 接口拓展功能 21、USB-A 接口：供电：5V/500mA；数据：USB 2.0 22、存储空间：≥256GB，支持 TF 扩展 23、航点航线规划：具备航点航线规划（任务规划：可以添加航点任务、多边形任务、矩形任务，结合一键起降，实现全自主飞行） 24、指点飞行：具备指点飞行功能（在界面上框选标，自主飞行所选目标位置，并以目标为中心环绕飞行，全面采集其信息） 25、飞行历史记录：具备飞行历史记录（可搜索历史任务，便于管理，编辑历史任务） 26、拓展能力：具备一定的拓展能力，支持开放 API 接口接入三方平台，可实现数据实时回传、状态实时监测、视频实时传输等功能 27、快速任务：具备快速任务功能（可以设置临时目标点，随时插入快速任务，转换作业目标或场地，极速应对突发情况） 28、数据显示：可综合显示飞行参数和任务参数，包括高度、速度、航向、飞行航迹坐标、飞行姿态、剩余电量、飞行时间等 四、基站 1、卫星信号：支持 GPS、BeiDou、GLONASS、Galileo 卫星信号接收 2、初始可靠性：>99.9% 3、定位启动时长：冷启动<40s，热启动<10s，重捕获<1s 4、差分格式：支持 RTCM 2.X/3.X 差分数据传输格式 5、功耗：≤7.5W 6、供电电源：5-20V DC 7、工作时长：≥7.5 小时 8、工作温度：-20℃~50℃ 9、数据链路：支持图传链路及 WiFi 五、跟踪天线 1、尺寸：≤450mm×400mm×550mm（RTK 收回）； ≤450mm×1000mm×1000mm（RTK 展开）	
--	--	--

	2、防护等级：≥IP64 3、续航时间：≥15h 4、重量：≤15kg 5、传输距离：≥80km 6、跟踪性能：支持全向高精度跟踪 7、工作温度：-20℃~+40℃ 六、大型自动化机库 1、▲机巢尺寸（长 × 宽 × 高）：舱门闭合（含轮子、不含气象站）≤2200mm×2700mm×1500mm；舱门开启（含轮子、不含气象站）≤4500mm×2700mm×1500mm；舱门闭合（含轮子、含气象站）≤2200mm×2700mm×3900mm；舱门开启（含轮子、含气象站）≤4500mm×2700mm×3900mm（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 2、待机功率：≤300W（机巢在待机、不开启空调、未对电池充电状态下） 3、峰值功率：≤2200W（机巢在模拟循环作业流程状态下，包括机巢一键备飞备降、4 块电池充电且空调开启状态） 4、▲机巢重量：≤600kg（提供第三方检测机构出具的带 CNAS 或 CMA 标识的检测报告） 5、机身材质：304 不锈钢 + 铝合金 + 复合材料 6、工作环境：-35℃至 + 50℃，<95% RH 7、IP 防护等级：≥IP54 8、最大抗风速度：≥12m/s 9、最大工作海拔高度：≥6000m 10、最大图传距离：≥30km 11、环境监测：支持检测巢外风速、风向、雨量、气压、温湿度及巢内温湿度 12、视频监控：具备飞行器摄像头、巢内 / 巢外实时监控；支持设置视频分辨率及帧率分别为 1080P@25fps 和 720P@25fps 13、空调系统：具备内置空调系统 14、舱门开启方式：支持侧开门 15、无人机补电方式：支持自动换电功能 16、舱内电池数量：配备≥6 块智能电池（含机身电池） 17、供电要求：支持 AC 220V 50Hz 输入，防水航空插头快接设计；支持额外增加变压模块，110V 交流输入	
--	--	--

		18、抗电强度：试验电压 1500Vac、50Hz，试验时间 1min，试验过程中应无击穿、闪烁等破坏性放电现象，试验后通电检查，机巢应能正常工作 19、绝缘电阻：试验电压 500Vdc，试验时间 1min，绝缘电阻测量值应不小于 0.5MΩ 20、接地电阻：试验电流 10A，试验时间 60s，应不大于 100mΩ 21、泄露电流：在常温环境下，给机巢正常供电，分别测量在电源输入 L、N 与连接金属箔的易触及金属部件（金属结构件）之间泄漏电流，应不超过 3.5mA 22、浪涌保护：具备浪涌保护功能，能够承受的瞬时最大电流 ≥40kA 23、用电安全防护：具备过载保护与漏电保护功能（电流阈值 30mA） 24、视频监控功能：机巢应具备对巢内和巢外进行视频监控功能，应支持设置视频分辨率及帧率分别为 1080P@25fps 和 720P@25fps 25、无人机管理和控制功能：具备对无人机起飞、飞行任务、下降进行管理和控制的功能 26、备用电源：机巢应具备备用电源 27、网络接入：支持以太网、光纤、无线网络、蜂窝网络（4G/5G）等网络接入方式 28、工作频率：支持 832-862MHz；900-930MHz；1.420-1.450GHz；2.400-2.4835GHz；5.15-5.25GHz；5.725-5.850GHz 29、等效全向辐射功率：832-862MHz：≤33dBm；900-930MHz：≤33dBm；1.420-1.450GHz：≤30dBm；2.400-2.4835GHz：≤30dBm；5.15-5.25GHz：≤30dBm；5.725-5.850GHz：≤30dBm 30、降落定位：支持 RTK（无人机需配备 RTK）、视觉识别等定位方式 31、定制功能：系统支持二次开发功能，具备一定的定制能力，且能够开放 API 接入三方平台 32、管理功能：系统具备综合实况总览，设备、人员管理，巡检计划、数据存储、系统功能管理等功能		
--	--	--	--	--

4.2.2 系统集成及安装服务

序号	内容	说明	数量	单位
----	----	----	----	----

1	系统集成及安装服务	进行设备安装部署，工程实施包括但不限于水泥底座建设、强弱电工程实施、网络接入、接地及防雷工程建设、设备防盗措施等。	1	项
---	-----------	---	---	---

（三）网络安全需求

系统网络安全参照《网络安全法》《数据安全法》《个人信息保护法》要求，整体按信息安全等级保护三级进行。

五、项目实施及服务要求

（一）项目实施要求

中标人须建立一个完善和稳定的管理组织机构，中标人须安排项目经理、项目技术负责人以及若干经验丰富的人员参与项目建设。以上成员需为中标人单位自有人员。

1. 根据本采购包建设内容，应设置至少 1 名项目经理，负责项目全生命周期实施与管理，统筹进度、人员、成本管控，协调各方资源，落实安全管理要求，确保项目按期按质合规交付。

2. 根据本采购包建设内容，需要至少 1 名技术负责人。技术负责人负责技术团队的管理、整体技术把控。

（二）验收要求

验收方案由采购人确定，验收工作由采购人负责组织开展，中标人配合。

设备采购安装及验收要求

1. 主体设备实施要求：中标人完成相应设备交货、安装，在货物数量、规格、质量可正常使用及各项功能应用满足合同要求后，由中标人、采购人、监理方三方共同签字到货验收。采购方组织验收小组按国家有关规定、规范进行到货验收，经检验货物、安装质量无任何问题，由采购人组织验收小组签署到货验收报告。因货物质量问题发生争议时，由本地质量技术监督部门鉴定。货物符合质量技术

标准的，鉴定费由采购方承担；否则鉴定费由中标人承担。

2. 验收条件：交付合同约定的所有设备，并通过试运行。

3. 验收方式：（1）货物运抵现场后，采购人将对货物数量、质量、规格等进行检验。如发现货物和规格或者两者都与招标文件、投标文件、合同不符，采购人有权根据检验结果要求供应商立即更换或者提出索赔要求。（2）货物由供应商进行安装，完毕后，采购人应对货物的数量、质量、规格、性能等进行详细而全面的检验。如软件需要安装、调试，则由供应商负责并承担相应的费用。安装完毕，并证明货物以及安装质量无任何问题后，供应商向采购人提出验收申请，由采购人组织验收，验收合格后验收小组签署验收报告，作为付款凭据之一。必要时，可邀请第三方机构进行验收。

应用系统验收要求

应用系统完成合同规定的内容后，文档齐全，成果自检合格，通过第三方测评机构测评后，出具合同验收意见。

1. 项目按照招标要求完成各项内容建设并通过初步验收后，经过不少于 14 天的试运行期，方可申请系统成果验收。

2. 中标人必须向采购人提供试运行报告、测评报告等文档作为合同验收的依据。

3. 验收主要包括以下内容：项目技术和管理文档是否齐全，各系统成果、功能模块完成情况是否满足招标文件及合同约定要求。

4. 当验收不合格时，中标人需无条件进行返工。

5. 建设需求中涉及到系统对接的内容，如果须对接的系统在本项目实施完成后，仍不具备可对接条件，则由供应商提供对接系统承诺函给采购人。

（三）培训要求

中标人必须提供相应的平台应用系统、数据使用操作等方面的培训。有关应用软件的操作培训课程，培训应该在项目验收完成前进行。中标人须在中标后提出全面、详细的培训课程以及时间表交给采购人，并在合同签订后征得采购人同意后实施。

中标人应提供面向系统管理员的应用软件系统结构和设计等方面的培训。中

标人将详细的培训课程以及时间表交给采购人，最后以采购人认可为准。

对于所有培训，中标人必须派出具备相应专业资格和实际工作经验的辅导人员进行培训，培训所使用的语言必须是中文，否则中标人必须提供相应的翻译。

需针对用户按照不同的角色按照不同的培训课程，如系统管理员、普通用户、领导等角色，安排不同的培训课程。

中标人需要提供详细的培训计划。

培训费用计入项目总报价。中标人应提前拟定培训方案，保障培训质量，使参训人员掌握系统的操作和日常管理工作。培训方式可采用线上或线下培训，总体要求如下：

1. 培训内容：由中标人编制和实施。
2. 培训地点：由采购人与中标人共同商议确定。
3. 培训教材：由中标人负责编制与印刷。

（四）售后维护服务要求

1. 售后维护服务从合同验收通过之日起计算。
2. 合同验收通过后进入 24 个月的项目服务期。
3. 系统上线期间，中标供应商必须委派工程师到现场进行系统的安装和培训。
4. 系统出现故障时，中标人需提供 7×24 小时的电话或网络远程技术支持，对于以上述方式无法解决的问题，中标人应在接到报障 4 小时之内（工作时间）或 8 小时内（非工作时间）完成远程处置或到场排查修复，并及时出具故障分析报告。

5. 中标供应商必须提出维护期内的维护内容和范围（产品、技术、模块）。包括对软件的相应调整（操作平台的改变、数据库改变等），功能模块修改、增加、删除（注明功能模块免费调整、修改、增加的期限，属于程序 BUG 的问题要求终生免费保修，由此产生的费用包含在投标报价中），软件的定期升级等的服务方式。

投标人必须提供加盖公章的承诺函，承诺函格式自拟。

（五）支付方式

本项目计划分三期支付，具体支付方式和时间如下：

（一）第一期：签订合同后，合同预付款为 30%，乙方提供与拟支付金额等额的符合甲方财务管理要求的相应发票，甲方收到发票后 5 个工作日内办理支付手续。

（二）第二期：合同规定的所有设备到货，甲方签收后，乙方提供与拟支付金额等额的符合甲方财务管理要求的相应发票，甲方收到发票后 5 个工作日内办理支付手续，支付合同总金额的 40%。

（三）第三期：项目验收通过后，乙方提供与拟支付金额等额的符合甲方财务管理要求的相应发票及合同履约保函 5%（两年有效），甲方收到发票后 5 个工作日内办理支付手续，支付合同总金额的 30%。

六、系统演示要求

本项目评标过程采用线上远程真实系统进行演示，建议投标人在投标截止时间前完成线上演示设备调试、会议终端登录测试，并保持线上待命状态。真实系统演示具体开始时间由评标委员会统一确定，评标委员会将按批次通知投标人进入线上评审会议室。若投标人未在评标委员会规定时限内登录线上演示会议室、完成系统演示准备并开展演示，评标委员会有权视其自动放弃真实系统演示，演示项按零分处理。本次线上演示的具体时间、会议链接、登录方式将由采购代理机构提前通知投标人。

（一）本项目投标人须在评标期间全程配合完成线上远程真实系统演示，投标人需自行提前准备好演示环境及演示系统。本次演示仅限真实系统实时演示，仅采用 PPT 静态讲解、播放预录视频、图片展示等非实时系统演示形式的，演示项按零分处理。

（二）投标人授权委托代理人必须全程参与线上系统演示，演示全程须保持视频、音频开启状态，评标委员会可根据评审需要，随时要求投标人出示身份证原件进行比对核验。本次线上演示参会人员（含授权委托代理人）总人数不得超过 3 人，演示全程严禁无关人员参与，严禁场外人员协助操控演示系统。

（三）投标人须自行保障网络通畅、演示设备运行稳定。因投标人自身原因导致网络卡顿、设备故障、操作失误、演示环境异常等问题，造成演示超时、演示中断、无法正常演示的，相关后果由投标人自行承担，评标委员会有权依规判定本次演示无效，演示项按零分处理。

（四）真实系统演示时长为 20 分钟。投标人演示顺序按照《开标一览表》排序依次进行。

（五）真实系统演示内容：

根据系统功能需求，演示方式采用线上远程真实系统演示（仅使用 PPT 静态讲解、播放预录视频、图片展示等非实时系统演示形式的，演示项按零分处理），10 个演示系统功能如下：

1）低空飞行管理与服务平台演示

①飞行计划智能辅助风险评估：可对用户提交的飞行计划开展智能辅助评估，包含运营主体资质评估、空域使用合规性评估、飞行计划冲突评估、障碍物冲突评估、气象条件评估，并给出评估结果。

②飞行计划可视化仿真推演：根据飞行计划信息，依托图形化界面完整展示飞行方案，配备倍速播放、快进、暂停控制功能。

（2）低空一网统飞平台演示

③全域地图标注：可在地图上展示标记的全域关键地物信息，如牧场、景点、沟口、养殖场、牧业公司、防火区、自然保护区、电厂等，实现“一张图”可视化管理。

④多源地理数据加载：可在地图上加载并展示自然保护区、渡阴山路线、图斑、基本农田、机电井、湿地公园、林草变化图斑、黄河等矢量图层；支持三维地图模型加载与展示。

⑤AI 算法管理：平台内置横幅识别、羊群检测、牛群检测、牧场粪池管理等 AI 算法，能够展示算法分析视频。

⑥黄河禁渔期巡查：平台能够创建飞行任务进行黄河河道无人机巡航，实时回传的河岸视频画面；调用 AI 算法实时识别岸边水文船、渔船，发现渔船，触发告警，生成巡检报告。

3）低空飞行安全监管平台演示

⑦实时监控模块演示：依托电子地图呈现低空态势一张图，展示监管设备部署点位、运行状态与监视覆盖范围；实时标绘无人机飞行轨迹与位置、高度、速度等动态参数；支持二维码扫描导航至目标位置；违规飞行触发专项任务或超高飞行，自动告警，可联动设备跟踪处置；支持多类业务图层切换控制。

⑧专项任务模块演示：支持自设区域防控专项任务；支持任务列表集中查看，可自定义创建任务，配置管控区域、执行时段等。

（4）平台联动演示

⑨低空一网统飞平台创建的飞行任务，可自动生成飞行计划申请并实时推送至低空飞行管理与服务平台；平台审批状态可反向同步至低空一网统飞平台，实现业务双向联动。

⑩低空一网统飞平台接入的无人机飞行动态数据，可实时推送至低空飞行管理与服务平台，推送内容包含设备型号、设备 SN 码、飞行位置经纬度、飞行高度、飞行速度等飞行参数。

七、关于联合体投标

本项目不接受联合体投标。