

# 特定区域无人机巡航飞控平台技术规范

Technical specifications for unmanned aerial vehicle cruise flight control platform in specific areas

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由深圳信息职业技术大学提出。

本文件由深圳市人工智能产业协会归口。

本文件起草单位：深圳信息职业技术大学、中鑫航（深圳）实业环境集团有限公司、西安睿控创合电子科技有限公司、北京奕斯伟计算技术股份有限公司、深圳市工程师联合会、红门智能科技股份有限公司、北京映翰通网络技术股份有限公司、智云通科技（深圳）有限公司、深圳市金溢科技股份有限公司、深圳城市职业学院（深圳技师学院）、广东智信信息科技股份有限公司、深圳和睿宏景知识产权代理有限公司、佛山市云启智能科技有限公司。

本文件主要起草人：杨耿、李钦、林政光、郭思明、黄伟鹏、熊骏、李旋、吴永强、李振军、许建新、李晓亮、刘杨、金鑫、王慧、梁俊威、江凯、谢天鉴、张宏杰、阮先国、王威、廖银萍、黄少武、吴兆彦、张业明、麦超杰、杨礼宇、郑镇琪、钟美梅、黄欢。

# 特定区域无人机巡航飞控平台技术规范

## 1 范围

本标准规定了特定区域无人机巡航飞控平台的技术架构和技术要求。

本标准适用于高速公路、城市道路、景区、工业区、园区、监狱、农林场等具有明确边界与管理需求的地理范围，应用于巡航监测、巡检、安防、应急响应、数据采集与分析。

## 2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**无人机巡航飞控平台** drone cruise flight control platform

指集成多机巢管理、航线规划、飞行控制、数据监控等功能的无人机巡航任务管理系统，支持端侧与云端部署两种模式。

### 3.2

**单机巢系统** standalone nest system

指独立运行的无人机巡航飞控系统及设备部署，可单独管理一个机巢，通过身份验证直接接入控制，无需依赖多机巢汇聚平台。

### 3.3

**多机巢汇聚平台** multi-machine nest convergence platform

指支持跨机巢/无人机平台统一调度与数据监控的核心系统，用于统一汇入管理多个独立机巢系统。

### 3.4

**非机巢版无人机** non-drone docking version UAV

指未配备专用机巢系统的无人机，可通过直播流或遥控器接口等方式接入本平台，如普通消费级或专业级无人机。

### 3.5

**私有化内网** private intranet

指系统部署在客户内部网络环境中，不与外部互联网直接连接，通过安全隔离措施确保数据安全和系统稳定运行的网络架构。

### 3.6

**语音识别飞控** voice recognition flight control

指通过语音识别技术实现无人机飞行控制，将语音指令转化为无人机操作指令的技术，含声纹认证与权限管理。

### 3.7

#### 国产信创环境 domestic Xinchuang environment

指基于国产信创芯片、国产信创操作系统、国产数据库（包括国产开源数据库）的基础设施。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AI：人工智能（Artificial Intelligence）

RTMP：实时消息协议（Real Time Messaging Protocol）

WEBRTC：Web实时通信（Web Real-Time Communication）

MQTT：消息队列遥测传输（Message Queuing Telemetry Transport）

## 5 技术架构

特定区域无人机巡航飞控平台采用端侧与云端部署架构，由四层构成：

a) 硬件层：机巢、无人机、工控机、算力盒子、网关、机载设备，全部部署于用户现场。

b) 系统层：国产信创底座（如RISC-V芯片、飞腾芯片、麒麟操作系统、鸿蒙操作系统/开源鸿蒙操作系统、国产数据库）、私有化部署环境，支持端侧与云端部署两种模式。

c) 平台层：包括单机巢系统，独立运行的无人机巡航飞控系统及设备部署，可单独管理一个机巢；包括多机巢汇聚平台，用于统一汇入管理多个独立机巢系统的系统，支持跨机巢协同调度与数据监控；包括非机巢版无人机接入模块：支持普通无人机数据接入。三种模式既可独立运行，也可组合使用，形成灵活的系统架构

d) 应用层：飞行控制、航线规划、实时监控、AI分析、运维管理等功能。

## 6 技术要求

### 6.1 总体要求

6.1.1 部署模式：系统应支持端侧与云端部署两种模式，用户可根据实际需求选择部署方式。端侧部署模式下，所有功能在用户现场设备（机巢、无人机、工控机、网关、算力盒子）上完成，一次部署后可长期稳定运行；云端部署模式下，系统功能可依托云端服务实现。

6.1.2 系统应支持私有化内网部署，确保数据安全和系统稳定运行。

6.1.3 系统应支持全国产信创环境（如飞腾芯片、麒麟操作系统、国产开源数据库、鸿蒙操作系统/开源鸿蒙操作系统）与非国产信创环境（如intel芯片、windows/linux操作系统、mysql数据库、安卓操作系统等）。

6.1.4 系统应提供安全的内网访问机制，支持通过VPN设置实现远程访问，确保内部网络与外部网络的安全隔离。

6.1.5 系统应支持单机巢系统独立运行。每个机巢可通过身份验证单独接入控制，无需通过多机巢汇聚平台，实现独立运行。

6.1.6 系统应支持多机巢汇聚管理。适用于特定区域有多个机巢需要同时管理的情况，可作为总部平台，统一管理多个单机巢系统。

6.1.7 系统应支持非机巢版无人机接入。系统应支持非机巢版无人机数据接入，包括直播流、状态数据等，使普通无人机可接入本平台进行统一管理。

### 6.2 多机巢管理

6.2.1 单机巢系统：每个机巢可独立部署单机巢系统，通过身份验证直接接入控制，无需依赖多机巢汇聚平台，实现独立运行。

6.2.2 多机巢汇聚平台：系统应支持多机巢接入，不限个数，适用于特定区域有多个机巢需要同时管理的情况。

6.2.3 协同管理：多机巢汇聚平台应支持跨机巢、跨无人机平台的统一调度与数据监控，同时支持与单机巢系统及非机巢版无人机的无缝集成。

6.2.4 上下层架构：总部可部署多机巢汇聚平台，管理多个基层单位的单机巢系统，形成“总部—基层”的上下层关系，各基层单位的单机巢系统可独立运行，也可接入总部平台进行统一管理。

6.2.5 身份验证：系统应通过独立的身份验证机制接入每个机巢，确保安全控制。

### 6.3 航线规划与管理

6.3.1 系统应支持地图航线规划功能，设置航点录像、喊话、拍照、警灯、探照等任务。

6.3.2 系统应支持航线设置后立即执行航线任务或定时航线任务，支持基于预设航线设定每日飞行计划，实现计划自动执飞功能。

6.3.3 系统应支持指点飞行后自动录制航线功能。

6.3.4 系统应支持航线规划时考虑特定区域边界和禁飞区域，确保航线在合法空域内执行。

6.3.5 系统应支持航线任务的优先级设置，确保重要任务优先执行。

6.3.6 系统应支持离线地图功能。

### 6.4 飞行控制

6.4.1 系统应支持自动起飞降落、指点飞行、一键自动返航、下发喊话、探照灯控制、拍摄、录像、实时直播、状态监控等控制操作。

6.4.2 系统应支持航线管理、任务管理、图片回传查看、视频回传查看、飞行轨迹查看、指令事件查看、数据分析等管理与分析操作。

6.4.3 系统应支持无人机在特定区域内自动执行巡航任务，包括自动返航、紧急避障、电量不足自动返航等功能。

6.4.4 系统应支持非机巢版无人机的数据接入与控制，包括实时视频流、状态数据等，使普通无人机可接入平台进行统一管理。

6.4.5 系统应支持RTMP、GB28181、WebRTC等多种视频流协议。

### 6.5 禁飞管理

6.5.1 系统应支持手动录入禁飞时段。

6.5.2 系统应实时对接航天太阳风暴预警、天气预报及国家临时禁飞通知，动态更新电子围栏。

6.5.3 系统应确保飞行器在安全合法空域运行。

6.5.4 系统应支持禁飞区域的自定义设置，包括根据特定区域边界和管理需求设置禁飞区。

6.5.5 系统应支持禁飞指令的自动下发，禁飞设置后自动下发禁飞指令，需手动解除。

### 6.6 空地一体防控

6.6.1 系统应突破传统单点监控局限，实现无人机与地面摄像头的立体巡查。

6.6.2 系统应实现盲区覆盖率大幅提升、告警联动闭环实测3分钟级飞控现场处置响应。

6.6.3 系统应支持构建“地面固定监测+空中移动巡查”的立体管控网络。

6.6.4 系统应支持无人机与地面摄像头的联动，实现异常事件的快速响应和处理，如地面预警后自动指派无人机3—5分钟内抵达事故现场。

6.6.5 系统应支持地面视频流、机巢版无人机视频流、非机巢版无人机的视频流整合到空地一体防控体系中，实现对视频数据的统一处理与分析。

### 6.7 语音识别飞控

6.7.1 系统应支持自然语言交互，实现语音指令到无人机操作的高效安全转化，支持声纹识别技术进行用户身份验证，语音识别在端侧或云端完成。

6.7.2 系统应支持如“一键起飞”、“执行一号任务”等语音指令，实现语音飞行控制。

6.7.3 系统应支持语音指令的实时反馈，包括语音指令执行结果、无人机状态反馈等。

### 6.8 AI能力

6.8.1 系统应具备深度学习、大模型推理能力，对采集到的图像进行识别与分析。

6.8.2 系统应支持轻量级多模态大模型（如2B、7B或14B）端侧私有化部署。

6.8.3 系统可支持云端多模态大模型接入。

## 6.9 安全能力

6.9.1 系统支持私有化内网部署，包括单位内部服务器及网络、私有云、政务云等环境

6.9.2 系统支持所有业务数据和飞行数据完全存储于用户本地，确保平台运行环境与互联网完全隔离或受控互联，从根本上杜绝外部网络攻击和数据泄漏风险。

6.9.3 系统支持内外网映射，通过网关实现从外部网络（如互联网）对内部网络平台特定服务的安全访问。

6.9.4 系统应支持语音指令权限区分，根据声纹识别结果，对不同用户（如管理员、操作员、普通用户）赋予差异化指令权限，确保高级指令仅限授权用户执行。

6.9.5 系统可支持国密非对称加密技术保障数据安全。

## 6.10 系统运维

6.10.1 系统应支持守护进程，包括开机自启动，配置守护服务，当守护的服务停止运行或出错挂起时，能够逐个、延时自动重启对应进程。

6.10.2 系统应提供守护界面查看进程运行和守护情况。

6.10.3 系统应提供实时监控界面，可查看CPU、内存、IO、磁盘、进程等系统实时状态。

6.10.4 系统应支持飞行轨迹回放功能，包括同步回放飞行位置与飞行视频。

6.10.5 系统应自动对飞行报错进行分类和标记，支持导出包含完整飞行记录、报错详情和日志。

6.10.6 系统应支持飞行过程最后不少于5分钟直播视频压缩存储功能。

6.10.7 系统应支持飞行过程最后不少于5分钟直播视频流抽帧高清图像存储功能。

6.10.8 系统应支持保存飞行过程最后不少于5分钟飞行轨迹功能。

6.10.9 系统应提供运行过程、接口调用、数据交互、飞控操作、告警等日志的全量记录功能。

6.10.10 系统应按日期自动创建新日志文件，支持配置循环存储（如3天、5天），自动删除旧日志文件。

6.10.11 系统应提供界面，支持按日期筛选、下载或直接查看日志文件，同时支持对关键日志信息进行自动标记和分类。

6.10.12 系统应支持多种告警类型，包括无人机飞丢、无法充电、信号丢失、电量不足、系统/服务出现自重启或多次重启、系统资源使用率高、超出时间阈值无法接收消息、超出时间阈值无人机不在舱、无人机持续电量低等异常情况的实时监测与告警。

6.10.13 系统应支持报警间隔设置，避免频繁持续报警。

6.10.14 系统应支持存储自动自检，当系统检测到磁盘空间使用率高、机巢存储容量高时，自动执行清理机巢存储空间指令。

6.10.15 系统应能自动删除老旧超时存储数据，确保存储空间合理使用。

6.10.16 系统应集成保养规则到系统，提醒客户进行无人机保养维护；记录当前的健康状态，保养信息，提供保养提醒和健康状态报告。

## 6.11 对外对接能力

6.11.1 系统应具备通过标准视频流协议方式与外部视频系统的对接能力。

6.11.2 系统应具备通过HTTP协议、TCP/IP协议或MQTT协议与外部系统的数据对接能力。

6.11.3 系统与外部系统数据对接应包含无人机状态数据上报、任务指令下发系统参数调整、事件告警推送等内容。

## 6.12 APP支持

6.12.1 系统应提供移动端APP，支持在鸿蒙操作系统或开源鸿蒙操作系统上运行，实现对无人机巡航飞控平台的远程监控与控制。

6.12.2 APP应支持语音对讲、无人机状态实时查看、任务指令下发、航线规划与管理、视频实时查看、报警信息接收等功能。

## 6.13 端侧网关要求

- 6.13.1 端侧网关应支持不少于4\*1000Mbps网口。
- 6.13.2 端侧网关应支持WAN/LAN/VLAN设置。
- 6.13.3 端侧网关应支持VPN设置。
- 6.13.4 端侧网关支持4G/5G。
- 6.13.5 工作温度范围不低于-20° 至70° 。
- 6.13.6 环境湿度范围不低于5%—95%（无凝霜）。
- 6.13.7 Wi-Fi支持AP/Client工作模式。
- 6.13.8 支持基于MAC、IP、端口、协议的防火墙过滤。
- 6.13.9 支持NAT、端口映射。
- 6.13.10 支持访问控制。
- 6.13.11 支持策略路由。

#### 6.14 端侧工控机要求

- 6.14.1 CPU支持飞腾或RISC-V芯片，核心数不低于8个，主频不小于2.0GH。
- 6.14.2 内存不低于8GB，存储不低于1T。
- 6.14.3 支持不少于2\*1000M LAN口。
- 6.14.4 支持不少于6\*USB3.0+6\*USB2.0。
- 6.14.5 支持HDMI或VGA接口。
- 6.14.6 支持不少于10\*RS485/RS232。
- 6.14.7 温度范围支持不低于-20~50℃。
- 6.14.8 支持8\*DI、8\*DO。

#### 6.15 端侧算力盒子要求

- 6.15.1 CPU支持RISC-V或ARM架构，RISC-V架构不低于4核1.4GHz，ARM架构不低于8核2.0GHz。
  - 6.15.2 内存不低于16GB，存储不低于128GB。
  - 6.15.3 算力芯片支持RISC-V或GPU架构，RISC-V架构不低于INT8 20TOPS，GPU架构显存不低于16GG、算力不低于INT8 100TOPS。
  - 6.15.4 支持不少于2\*1000M 网口。
  - 6.15.5 工作温度范围不低于-20° 至60° 。
  - 6.15.6 环境湿度范围不低于5%—95%（无凝霜）。
-