

附件 1

硬件集成实施服务采购项目(一期)
技术要求

一、主要需求

表 1 主要需求表

序号	项目	单位	数量	备注
1	智能问答机器人	台	1	
2	智能运送平台	台	2	
3	智能巡护机器人（安防）	台	2	
4	智能巡护机器人（室内清洁）	台	2	
5	机器人统一管控平台（软件）	套	1	
6	机器人统一管控平台（硬件）	套	1	

二、经费预算

本项目预算 180 万元（一期）。

三、供货及部署周期

自合同签订之日起，6 个月内完成。

四、供货地点

北京市。

五、主要技术要求

（一）机器人参数要求

1. 智能问答机器人

（1）硬件参数要求

1）网络连接方面：支持 5G 专用网络（接入方式为 WiFi 无线接入或 SIM 卡接入）。

2）续航性能方面：待机时间不低于 12 小时，满负荷工作时间不低于 8 小时，充电时间不超过 6 小时。

3) 输入方式: 支持语音交互与触控操作。

4) 机器人导航精度不低于 $\pm 5\text{cm}$, 运动性能上最大行走速度不低于 0.7m/s 。

(2) 功能性要求

1) 大屏展示: 不小于 27 寸大屏, 支持引导词、唤醒词、LOGO 及音色自定义, 可轮播图片、播放视频, 适配多样化场景需求。

2) 支持多讲解模式:

自定义讲解路线: 将地图的标记点作为讲解点, 可任意调整到达标记点的先后位置, 制定讲解路线;

多媒体支持: 每个标记点都支持图片加播报语或图片加语音或视频的形式进行讲解;

自动讲解: 制定完讲解内容后, 可语音下发机器人根据预设的讲解路线进行自动讲解;

手动讲解: 制定完讲解内容后, 点击智能讲解里的开始讲解按钮, 机器人可按设定顺序自行前往讲解点进行讲解, 讲解结束后自动返回充电桩或待在原地。

3) 支持智能讲解

用户可根据现场情况后台自定义设置机器人讲解线路及内容, 可使用机器人充当讲解员的角色, 引领人员按线路进行参观, 导览过程中为访客提供针对性的讲解服务。

4) 支持语音问答

闲聊: 机器人可进行一般性问答 (一问一答);

特色问答: 回答支持调用纯文本、图片、富文本、超链接, 展示内容更多样;

语音唤醒: 待机模式下可以通过设定的唤醒语唤醒机器人;

触摸唤醒: 待机模式下可以通过触摸机器人手臂唤醒机器人; 可以通过点击机器人主屏幕唤醒机器人。

5) 支持智能大模型问答：机器人可调用本地化部署专用大模型/知识库实现与访客的自主语音交互。

6) 主动避障：采用激光雷达、超声波、深度相机等多模传感器，自主定位导航，深度优化避障算法去感知周边环境变化实现自动避障。

7) 自动回充：当机器人电量低于 15% 时，会自主回到充电桩进行充电。

(3) 与机器人统一管控平台绑定要求

1) 机器人的所有状态数据（在线、工作、位置、电量等）实时同步至平台。

2) 平台可远程控制机器人启动/暂停任务、配置参数、升级程序。

3) 机器人的任务执行情况、交互记录等实时反馈至平台，支持追溯查询。

4) 平台调度指令响应时间 ≤ 2 秒。

2. 智能运送平台

(1) 硬件参数要求

1) 网络连接方面：支持 5G 专用网络（接入方式为 WiFi 无线接入或 SIM 卡接入）。

2) 续航性能方面：满负荷工作时间不低于 8 小时，充电时间不超过 6 小时。

3) 外形与重量适配楼宇通道、电梯等场景，需满足移动灵活性与部署便捷性，机身采用高强度耐用材质，保障长期稳定使用。

4) 载重能力需满足多层配送需求，支持多舱体可调配置（ ≥ 4 仓格），储容容积适配日常物品配送，减少补给频次。

5) 运行性能适配室内复杂地形，最小通过宽度、越障高度、爬坡角度等参数满足我楼宇路况，运行速度可灵活调节。

6) 配备高精度导航与多维度传感系统，支持激光雷达与视觉组合导航方案，保障定位准确性与避障可靠性。

7) 配置适配操作与交互的硬件设备，含高清触控屏幕与语音交互模块，确保操作便捷、语音清晰可辨。

8) 环境适配室内干燥场景，工作温度、湿度范围符合常规楼宇环境要求，防护等级满足日常使用防护需求。

(2) 功能性要求

1) 支持跨楼层自主配送，可与主流品牌电梯联动，实现自动呼叫、乘坐电梯，无需人工干预，适配多楼层楼宇场景。

2) 具备多任务并发处理能力，可通过多舱体独立分配任务，支持多种路径规划模式，适配不同配送需求，配送完成后自动返回指定停靠点。

3) 拥有自主导航与避障能力，支持快速建图、多地图切换及地图复制部署，能精准规避各类障碍物，保障配送连续性与安全性。

4) 具备完善的安全防护功能，支持自定义密码、APP 等多种开舱鉴权方式，配备急停开关、防夹手等安全设计，禁止放置易燃易爆物品，保障人员与物品安全。

5) 抵达目的地后支持多种取件通知方式，可设置超时自动处理机制，适配不同取件场景需求。当暴力取件或 3 次取件失败后，通过平台弹窗告警。

6) 支持自主续航管理，低电量时可自动返回充电基座，充电完成后能自动续接未完成任务，保障作业连续性。

7) 操作交互便捷，支持本地触控操作与远程呼叫发起任务。

8) 支持远程运维与管理，可通过机器人统一管控平台实时监控机器人状态、进度，具备远程调试功能。

(3) 与机器人统一管控平台绑定要求

1) 机器人的配送任务可通过平台统一派发、调度。

2) 机器人的运行状态、任务进度、位置信息实时同步至平台。

3) 平台可远程监控机器人工作状态，进行参数配置、故障排查。

4) 机器人的配送日志、异常信息等自动上传至平台，支持查询导出。

3. 智能巡护机器人（安防）

（1）硬件参数要求

1) 网络连接方面：支持 5G 专用网络（接入方式为 WiFi 无线接入或 SIM 卡接入）。

2) 续航性能方面：满负荷工作时间不低于 8 小时，充电时间不超过 6 小时。

3) 外形与重量适配楼宇通道、电梯等场景，需满足移动灵活性与部署便捷性，机身采用高强度耐用材质，保障长期稳定使用。

4) 运行性能适配室内复杂地形，最小通过宽度、越障高度、爬坡角度等参数满足楼宇常见路况，运行速度可灵活调节，保障巡检覆盖完整性。

5) 配备高精度导航与多维度传感系统，支持激光雷达与视觉组合导航方案，保障定位准确性与避障可靠性。

6) 配置高清交互与监控硬件，含大尺寸触控屏幕、高清摄像机、热成像摄像头等，支持 360 度全景巡检，满足视频采集与人机交互需求。

7) 搭载双向语音模块，含拾音器、扩音器，支持实时语音对讲，语音清晰可辨，满足远程沟通与现场警示需求。

（2）功能性要求

1) 支持多种巡检模式，可预设路线巡检、指定任务巡检、定点值守，支持多路线规划与切换，适配不同区域巡检需求。

2) 具备 AI 智能识别能力，可识别人员聚集、陌生人员，能实时监测温湿度（精度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C} / \pm 3\%\text{RH}$ ）、烟雾浓度环境异常（检测限 $0.1\% \text{ obs/m}$ ）等关键场景并回传后台，精准捕捉异常信息。

3) 陌生人员识别需与现有人员库进行对接更新，自动识别人员

库白名单以外人员，支持多级权限区域划分（超级管理员、普通管理员、分项管理员、普通用户、维护人员），越界报警响应时间 <0.3 秒，并在后台弹窗告警。

4）支持智能物联功能，可联动各类品牌电梯、闸机、安全门等设备，实现一键呼梯、自主出入，无需人工干预，适配跨楼层巡检场景。

5）拥有完善的安全防护与报警功能，配置急停开关，支持异常情况自动弹窗告警、声光警示，报警信息含时间、位置、影像等关键数据，便于追溯。

6）支持远程运维与操控，可通过机器人统一管控平台实时监控机器人位置、运行状态、巡检视频，具备远程调试、云台控制等功能，维护便捷。

7）操作交互便捷，支持本地触控操作与远程任务下发，语音交互功能完善，可自定义欢迎语、警示语等。

（3）与机器人统一管控平台绑定要求

1）平台可统一制定巡检计划、分配巡检区域。

2）机器人的巡检路线、巡检任务可通过平台远程配置。

3）机器人的巡检视频、识别结果、报警信息等实时上传至平台，支持实时查看与追溯。

4）平台可远程控制机器人调整巡检角度、启动对讲功能。

5）机器人的运行状态、故障信息实时反馈至平台，支持预警与远程诊断。

4. 智能巡护机器人（室内清洁）

（1）硬件参数要求

1）网络连接方面：支持 5G 专用网络（接入方式为 WiFi 无线接入或 SIM 卡接入）。

2）续航性能方面：满负荷工作时间不低于 8 小时，充电时间不

超过 6 小时。

3) 外形与重量适配楼宇通道、电梯等场景，需满足移动灵活性与部署便捷性，机身采用高强度耐用材质，保障长期稳定使用。

4) 清洁性能参数：清洁宽度不小于 500mm，吸耙作业宽度不小于 750mm；刷盘单位面积压力需满足室内地面清洁去污需求，保障清洁效果。

5) 运行速度：最大运行速度不低于 1.2m/s，作业速度支持自动、人工模式调节，适配不同室内清洁场景效率需求。

6) 地形适配：爬坡能力不低于 6%，可应对室内轻微地形起伏，保障作业覆盖完整性。

7) 配备高精度导航与多维度传感系统，支持激光雷达与视觉组合导航方案，保障定位准确性与避障可靠性。

(2) 功能性要求

1) 清洁模式：支持自动清洁、定点清洁、沿边清洁等多样化清洁模式，可根据室内场景需求自定义清洁区域与清洁强度。

2) 自主作业能力：具备自主路径规划、障碍物精准避让能力，保障作业连续性与安全性。

3) 续航管理：支持低电量自动返回充电基座功能，充满电后可自动续接未完成作业。

4) 操作与调度：支持本地触控操作与平台远程控制，可通过机器人统一管控平台实现作业启停、参数配置、任务派发等操作，适配平台调度指令。

(3) 与机器人统一管控平台绑定要求

1) 平台可统一规划清洁任务、分配清洁区域。

2) 机器人的清洁状态、作业进度、耗材余量等实时反馈至平台。

3) 平台可远程调整清洁模式、清洁强度等参数。

4) 机器人的故障信息、作业日志自动上传至平台，支持预警与

追溯。

（二）机器人统一管控平台建设要求

平台研发与集成交付服务是本项目的核心支撑，需基于通用软件研发理念与工程化方法，构建稳定、高效、可扩展的技术架构，同时兼顾实用性与前瞻性。本部分围绕平台核心能力的研发与落地，从架构设计、设备纳管、智能调度、数据处理、安全运维、接口适配到最终的部署调试，形成全流程技术支撑体系，以下为详细技术要求。

1. 平台架构与基础能力开发

平台架构设计需遵循“高内聚、低耦合”的软件设计原则，采用分层解耦架构模式，通过模块化拆分实现功能独立与灵活扩展，核心目标聚焦“统一接入、集中调度、智能协同、安全可控、可扩展”五大维度。

1.1 架构设计

（1）分层架构实现

明确划分接入层、调度层、数据层、应用层、安全层，各层边界清晰、接口标准化（采用行业通用标准），支持各模块独立升级与横向扩展，避免因单一模块迭代影响整体系统稳定性。

（2）统一管理模式

必须在同一平台内实现多品种机器人的统一展示、管理与调度，严禁采用多平台跳转模式。所有接入的机器人设备均应可以通过本平台直接调度，本次项目接入的所有设备均应来自同一厂商，提供完整统一接入的说明文档。

从技术实现上，通过统一的设备接入协议、标准化的数据模型与一致的交互入口，确保不同类型机器人的管理体验一致性，降低用户操作成本。

1.2 易用性开发

（1）多终端适配技术

基于 H5 网页技术栈开发统一管理界面，利用响应式布局、自适应分辨率等技术，实现同一 IP 访问场景下 PC 端与移动端的无缝适配。其中，PC 端针对键鼠操作逻辑优化交互流程（如快捷键支持、批量操作界面布局），移动端适配触屏操作特性（如大按钮设计、手势滑动交互），确保不同终端下的操作流畅性、功能兼容性与交互一致性。

（2）可视化操作支撑

提供地图可视化支持界面，支持点选区域调度、机器人位置实时标注、任务轨迹可视化等功能，让调度操作更直观高效。

（3）浏览器与系统兼容

兼容主流 PC 浏览器 (Chrome、Edge 等)，手机端支持 Android 8.0 以上和国产化操作系统，通过兼容性测试确保在不同环境下的稳定运行。

（4）配套支持服务

提供完整的操作说明书（含图文教程、常见问题解答）与技术培训服务，培训内容涵盖架构原理、操作流程、故障排查等，确保用户快速上手。

1.3 网络适配开发

（1）多网络环境兼容

支持专用 5G 网络、局域网、专网、隔离网等多种私网环境部署，具备灵活的网络适配能力。针对不同网络环境的特性，优化数据传输策略（如 5G 网络下采用高带宽传输模式，弱网环境下启用数据压缩与断点续传）。

（2）关键技术支撑

具备网关穿透技术，解决私网环境下机器人与平台的通信问题；支持协议转换功能，可将不同机器人的私有协议转换为平台标准协议，实现异构设备的统一通信；针对专用 5G 网络，优化网络时延与稳定性，确保指令传输与数据同步的实时性。

1.4 部署适配开发

(1) 信创生态兼容

支持主流信创系统服务器全量本地化部署，适配国产操作系统（如麒麟、统信）、国产服务器架构（如国产 x86、国产 ARM）等信创软硬件生态，确保系统在国产化环境下的稳定运行。

(2) 数据安全保障

通过本地存储架构设计，实现全量业务数据（含机器人状态、任务日志、用户操作记录等）的本地存储，实时性数据（如机器人位置、设备状态）采用本地计算节点处理，避免数据外泄风险，确保数据安全可控。同时，采用数据备份与恢复机制，定期备份关键数据，保障数据完整性。

2. 统一接入与设备纳管能力开发

统一接入与设备纳管模块是平台连接机器人终端的核心枢纽，需具备高兼容性、高实时性与高可靠性，实现对多类型机器人的全生命周期管理，具体要求如下：

2.1 多类型机器人适配

(1) 基础适配范围

支持智能问答、智能运送、智能巡护（室内/外安防）、智能巡护（室内/外清洁）等至少 4 类机器人的统一纳管，覆盖主流应用场景。每类设备均应提供完整的管理、调度、展示、记录等能力界面。

(2) 扩展适配能力

采用插件化架构设计，新增机器人类型时，只需开发对应的适配插件（含协议解析、数据映射、功能对接模块），无需修改平台核心代码，降低扩展成本，满足未来业务扩展需求。

2.2 设备状态监控

(1) 核心数据采集

实时采集并展示机器人的在线状态（在线/离线）、工作状态（空

闲/执行中/故障/充电)、位置信息(经纬度/区域标识)、电量/续航(剩余电量百分比、预估可用时间)等核心数据。

(2) 实时性保障

采用实时推送技术,结合定时轮询兜底机制,确保状态更新频率 ≤ 30 秒,让用户及时掌握机器人运行情况。数据传输过程中采用数据校验机制(如CRC校验),避免数据传输错误,支持加密算法,保证数据传输安全。

2.3 远程控制能力

(1) 远程操作范围

支持远程启动/暂停/停止任务、参数配置(如运行速度、清洁强度、讲解音量等)、固件升级等核心操作。

(2) 响应效率要求

远程指令下发响应时间 ≤ 2 秒,采用TCP协议保障指令传输的可靠性,同时设计超时重传机制(默认3次重传,间隔500ms),确保指令有效送达。

2.4 分组管理

(1) 多维度分组支持

支持按区域(主办公楼、项目园区)、机器人类型(如问答机器人组、送物机器人组、巡护机器人组等)、使用部门等多维度进行分组管理,满足精细化管理需求。

(2) 批量操作能力

支持批量下发指令、批量升级、批量配置参数等批量操作,单次批量操作支持 ≥ 10 台机器人,通过异步处理机制避免批量操作阻塞系统,提升管理效率。

3. 智能调度能力研发

智能调度模块是平台的“大脑”,需基于运筹学、人工智能等技术,实现任务的高效分配与路径的优化规划,确保多机器人协同作业

的有序性与高效性，具体要求如下：

3.1 权限分级

（1）权限层级设计

支持至少 5 级权限管控（超级管理员、普通管理员、分项管理员、普通用户、维护人员），覆盖不同角色的操作需求。

（2）细粒度授权

采用 RBAC（基于角色的访问控制）模型，权限颗粒度细化至功能模块（如调度功能、监控功能、报表功能）与数据范围（如特定区域机器人、特定类型机器人），支持自定义角色与权限配置，满足复杂组织架构下的权限管理需求。

3.2 调度策略

（1）多调度模式支持

提供自动调度、手动调度、定时调度、紧急调度至少 4 种调度模式，适配不同场景需求。

（2）自动调度优化

基于任务优先级（高/中/低）、机器人空闲状态、距离远近、机器人负载等多维度因素，采用多种优化算法，智能生成任务分配最优解，提升任务执行效率。

（3）调度灵活性

支持手动干预调度结果，用户可根据实际情况调整任务分配；定时调度支持按日、周、月设置调度周期，支持管理员和用户设置各种任务，满足周期性任务需求；紧急调度具备最高优先级，可打断非紧急任务执行，优先响应紧急需求。

3.3 并发处理能力

（1）并发承载要求

支持并发管理 ≥ 10 台机器人，同时处理 ≥ 20 个任务，通过线程池管理、任务队列等技术，实现任务的异步处理与有序调度。

（2）冲突协调机制

内置任务冲突检测与协调算法，当多个任务竞争同一机器人、同一资源（如电梯、通道）时，自动根据任务优先级、创建时间等规则协调，避免任务阻塞。

3.4 路径规划

（1）地图自定义支持

集成地图编辑工具，支持用户自定义绘制园区地图，标注障碍物、禁行区域、充电点、任务点等关键信息。

（2）最优路径规划

采用 SLAM（即时定位与地图构建）技术结合路径优化算法，自动规划机器人执行任务的最优路径，规避障碍物、拥堵区域。

（3）动态调整能力

当环境发生变化（如新增障碍物、通道堵塞）时，路径调整响应时间 ≤ 1 秒，确保机器人能够实时适应环境变化，保障任务连续执行。

3.5 任务追溯

（1）全流程日志记录

完整记录所有任务的发起时间、执行人（用户 ID/名称）、机器人编号、执行结果（成功/失败/部分完成）、异常信息（故障类型、故障原因）等关键数据，形成不可篡改的任务日志。

（2）查询导出支持

支持按任务类型、时间范围、机器人编号、执行结果等多条件组合查询，日志保留时间 ≥ 3 个月，支持 Excel 格式导出，导出数据完整性 100%，满足审计与数据分析需求。

4. 数据与可视化能力研发

数据与可视化模块是平台的数据处理与展示中心，需具备数据采集、整合、分析、可视化展示的全流程能力，将海量数据转化为直观、有价值的信息，支撑决策分析。

4.1 数据整合

(1) 数据采集范围

支持机器人状态数据、任务数据(任务类型、执行时长、完成率)、环境数据(温湿度、光照强度)、操作日志数据等多类数据的采集与整合。

(2) 数据完整性保障

采用数据采集中间件实现数据的高可靠采集,结合数据清洗、去重、补全机制,确保数据采集完整性 $\geq 99.9\%$ 。同时,建立数据质量监控指标,对缺失数据、异常数据进行告警,便于及时处理。

4.2 可视化界面

(1) 核心数据展示

展示平台运行核心数据,包括机器人在线率、任务完成率、告警统计(按告警级别、告警类型)、机器人利用率等关键指标。

(2) 交互与刷新

支持按时间范围(今日/昨日/近7天/自定义)、机器人类型、区域等多维度筛选数据,采用定时刷新(默认10秒)与手动刷新结合的方式,确保数据实时性,可视化组件需采用行业成熟技术,支持图表类型切换(柱状图、折线图、饼图)。

4.3 统计分析

(1) 分析功能支持

提供效率分析(如机器人单任务执行时长、日均执行任务量)、异常分析(如故障类型分布、故障高发时段)、趋势分析(如任务量变化趋势、机器人利用率变化趋势)至少3类分析功能。

(2) 自定义分析支持

支持用户自定义报表字段(选择需展示的指标)与统计周期(日/周/月/季度),实现多维度钻取分析,满足不同层级的数据分析需求。

4.4 数据导出

（1）导出格式与完整性

支持 Excel 格式导出，导出数据包含查询结果的全部字段与数据，导出数据完整性 $\geq 99.9\%$ 。

（2）导出性能优化

针对大数据量导出场景，采用异步导出机制，用户发起导出请求后可继续操作其他功能，导出完成后通过消息通知用户下载，避免大文件导出阻塞系统。

5. 安全与运维能力研发

安全与运维模块是平台稳定运行的保障，需从数据安全、权限安全、故障预警、远程运维等多个维度构建保障体系，降低系统运行风险与运维成本，具体要求如下：

5.1 安全管控

（1）数据加密保护

敏感数据（人脸数据、操作日志、任务信息）的传输与存储采用加密处理，存储加密采用 AES-256、SM4 等国家相关标准的加密算法，密钥管理遵循最小权限原则，定期轮换。

（2）操作审计

具备独立的操作审计系统页面，详细记录所有用户的操作行为（操作人、操作时间、操作内容、操作 IP、操作结果），日志可追溯，满足合规审计需求。

（3）权限隔离与访问控制

采用严格的权限隔离机制，不同权限用户仅能访问其授权范围内的功能与数据，未授权访问拦截率 100%。同时，实现登录认证（账号密码+验证码）、会话管理（超时自动登出）、防 SQL 注入等安全防护措施，具备抵御常见网络攻击的能力。

5.2 故障预警

（1）预警场景覆盖

支持机器人电量过低（如低于 15%）、传感器异常（激光雷达故障、摄像头故障）、通信中断、任务执行失败等多种故障场景的预警。

（2）预警准确性与分级

采用机器学习算法（如决策树、神经网络）对故障数据进行分析预测，预警准确率 $\geq 95\%$ （验收时需证明该指标）；支持告警分级配置（普通/重要/紧急），不同级别告警通知方式不同，如系统弹窗或短信方式，便于运维人员优先处理关键故障。

5.3 远程运维

（1）远程诊断能力

支持通过平台查看机器人的运行日志、传感器数据、故障码等信息，远程诊断故障原因，无需现场排查。

（2）远程修复功能

对于软件类故障（如参数配置错误、固件异常），支持通过平台下发修复指令、远程升级固件等方式进行远程修复，降低运维成本，提升故障处理效率。

6. 接口适配能力研发

接口适配模块是平台实现外部系统集成与功能扩展的关键，需支持与大模型、现有业务系统的无缝对接，同时预留扩展接口，为未来功能升级提供支撑，具体要求如下：

6.1 大模型接口

（1）接口对接支持

平台需支持与本地部署的指定大模型对接，采用标准化的 API 网关进行接口管理，实现接口鉴权、流量控制、请求转发等功能，确保接口调用的安全性与稳定性。

（2）功能实现

机器人可通过平台调度大模型资源，其中智能问答机器人可调用大模型实现与访客的自主语音交互（含闲聊、业务咨询等场景）；平

台需实时展示大模型与智能问答机器人的交互内容（文本/语音转文字），支持交互日志的查询与导出。

6.2 人员库接口

（1）接口对接支持

平台需支持与现有人员库系统对接，实现人员库数据的同步（定时同步+增量同步结合）。

（2）功能实现

智能巡护机器人（安防）模块实时读取人员库白名单数据，对巡检过程中识别到的白名单以外人员进行标记，并在平台弹出报警（含人员图像、识别时间、位置信息），便于安保人员及时处置。

6.3 扩展接口预留

（1）接口标准化设计

预留未来新增机器人类型、新增功能模块（如数据分析模块、第三方系统集成模块）的扩展接口，支持接入我单位自主研发的态势大屏后台，接口设计遵循 RESTful 或其他标准化规范，明确输入输出参数、数据格式、返回码定义，便于第三方开发者对接。

（2）接口文档支持

提供完整的扩展接口文档，包含接口说明、调用示例、参数详情、错误码说明等内容，降低扩展开发难度。

7. 平台安装部署与调试

平台安装部署与调试需遵循工程化实施流程，确保系统在实际环境中稳定运行，实现与机器人的无缝协同，具体要求如下：

7.1 安装部署

（1）部署方案设计

根据实际应用环境（服务器配置、网络拓扑、机器人分布），设计合理的部署方案，采用 Docker 容器化或集群等规模化部署技术部署，支持自动扩缩容、服务发现、故障自愈等功能，提升系统部署的

灵活性与可靠性。

（2）环境适配配置

完成服务器操作系统配置、数据库安装与初始化、中间件部署、平台软件安装等工作，根据信创环境要求进行适配配置，确保平台各组件正常运行。

7.2 现场调试

（1）调试范围覆盖

对平台的接入能力、调度功能、数据采集、接口对接、机器人协同等核心功能进行全面调试，包括机器人接入适配调试（验证不同类型机器人的协议解析与数据同步）、调度策略验证调试（测试不同场景下的任务分配与路径规划效果）、数据准确性调试（校验采集数据与实际数据的一致性）、接口连通性调试（验证与大模型、态势平台、人员库系统的接口调用成功率）。

（2）调试工具与流程

采用专业的调试工具，按照单元测试、集成测试、系统测试的流程逐步推进调试工作，及时发现并解决问题，确保平台与机器人的协同运行稳定可靠，满足技术规范要求。

（三）安全要求

1. 支持多种安全策略，如超权限操作的授权用户和非授权用户不允许执行违规操作，不能访问有关数据。

2. 提供安全审计功能，标的后台自动对运行过程中的各类事件（包括用户和管理员的日常业务操作、后台错误及异常）进行记录并形成日志。

3. 支持租户模式，不同租户账号的数据、应用严格隔离。具备一定的安全防护及严格的分权管理功能。

4. 拥有不少于 3 个月的操作日志记录能力。记录用户关键步骤的操作行为，可撤销错误操作，可按需求恢复历史数据。

5. 符合其他规定的安全防护要求。

(四) 服务要求

1. 实施要求

(1) 中标人应制订详细的各阶段交付物清单和交付计划，清单和计划应全面、详细。

(2) 中标人保证在供货的基础上，配合招标方完成安装、调试、使用培训、技术支持与售后服务等各项相关工作，提供到货、安装、培训、验收、维护等相关文档。

(3) 中标人保证应与招标方充分沟通，明确系统集成需求的细节，必要时对需求做出小的修改和调整。

(4) 中标人保证要有规范的文档管理流程。对安装方案、测试计划、测试报告等实施相关文档，必须有专人负责管理和归档。

(5) 中标人保证提供的产品中，若出现技术上或法律上的纠纷，应由中标人全权解决，如影响投标人方使用，责任由中标人承担。

(6) 项目验收由甲方主持。

2. 安装调试要求

1) 中标人应提供系统安装、调试所需的人员。安装、调试等工作必须由中标人聘用的资深工程师进行；负责现场勘察，保证系统的安装、调试正常进行；在标书规定的环境下，所供系统软件产品实现正常运行；标的后台软件交付后应保证满足招标方在此文件中提出的相关要求。

2) 合同签订后按照招标方要求，在 6 个月内完成标的后台软件在正式生产环境的安装与调试。

3) 所有投标软件安装、调试时所需的必要工具、配件由投标人负责提供，软件安装、调试时所需的必要工具、配件费用和服务费用包含在投标价格中。

4) 考虑到系统的安装，调试，测试等工作，投标人必须提供详

细可行的工作计划和时间表。

3. 培训要求

（1）中标人必须对招标方的最终用户进行免费培训，包括但不限于系统维护管理、故障的诊断与处理、系统设备技术等；提供配套的教学视频、操作手册等学习资料，确保最终用户经培训后能熟练使用、管理标的后台以及快速进行可视化大屏开发。

（2）投标人应向招标方提交完整详细的培训方案计划，培训内容包括系统的安装部署、配置、用户使用、维护管理、故障处理、大屏开发等，中标人应提供驻场培训，远程视频答疑，培训地点由招标方指定，每次培训人数不限。

（3）培训用教材由中标人提供，应与所安装部署的标的后台版本相一致。

4. 测试、验收要求

（1）中标人所投后台软件安装、调试达到本项目规定的技术要求后，可进入试运行，试运行期满 3 个月且完成相关整改后进行正式验收。

（2）标的后台验收依据是项目合同及技术附件。中标人可提供第三方产品测试报告作为测试合格依据；如无第三方产品测试报告，中标人依技术要求提供相关验收方案，招标方进行确认。

（3）由中标人和招标人双方共同对后台进行测试，并对测试过程进行详细记录，测试结束后，中标人技术人员签字后交给招标方确认验收。必要时招标方组织第三方评审验收。

（4）验收合格后，由招标方与中标人共同签署系统验收确认单。

（5）资料的完整性是验收通过的必备条件。

（6）中标人需按照招标方要求，提供项目相关的验收文档，配合完成系统验收工作。

（7）招标方验收合格后出具的产品验收合格文件，作为投标产

品验收合格付款的必要条件。

5. 设备维保与售后服务要求

(1) 标的后台质保期不少于 36 个月，从项目正式验收合格之日起计算。

(2) 中标人应严格遵守并执行投标书中承诺的以及项目合同中规定的各项售后服务内容。

(3) 质保期内，中标人必须提供标的后台免费技术服务，解决标的后台在安装部署和使用过程中的各种问题。

(4) 标的后台寿命周期内，中标人必须至少提供 1 次免费迁移服务。

(5) 投标人应明确说明此次投标的服务策略，提供此次投标的服务计划（售后服务内容、等级、相关服务指标、售后服务组织机构及人员安排情况及其联络信息等）。

(6) 在质保期内，中标人必须为最终用户提供技术服务热线，负责解答用户在使用过程中遇到的问题，并及时提出解决问题的建议 and 操作方法。技术服务热线支持应是中文。

(7) 质保期内，中标人必须免费为用户提供标的后台性能调优。

(8) 质保期内，中标人提供 7×24 小时的故障处理支援，以及不低于 5×8 小时的技术咨询服务，保证在服务时段接到用户请求后 30 分钟内响应；对重大故障无法通过电话解决的，4 小时内到达用户现场，故障在 12 小时之内修复，并配合完成故障处理报告；对于标的后台缺陷，投标人必须在一个月内（特殊情况最长三个月内）提供正式情况报告及升级方案，并负责完成实施；投标人在应答时应详细阐述技术支持的内容。

(9) 在质保期满以后，中标人必须继续提供对标的后台故障处理和升级等服务，并在投标时明确服务标准及收费标准（项目总额的 15% 以内，具体金额以合同协商为准）。当发生故障时，中标人应在

30 分钟内响应，4 小时内提供上门服务。

(10) 质保期内及维护期间，提供每年对系统运行状况进行 1 次以上评估及全面维护服务，并向用户提供相应报告。

(五) 技术资料要求

1. 投标时应提供的技术资料

1) 标的后台技术方案，包含标的后台组成、功能描述及相应的截图证明材料、性能描述、技术架构、关键技术、权限控制、部署、备份与恢复、软硬件条件要求等内容；

2) 投标人的主要成功案例清单及相关说明。

2. 验收时应提供的技术资料

1) 机器人的操作使用规范；

2) 软件介质，提供具备合法、正式、永久使用权限和许可，且满足规定操作系统版本的软件光盘介质，含交付的标的后台软件；

3) 标的后台产品（技术）白皮书、使用（维护）手册 1 套；

4) 技术方案，安装、调试等文档资料 1 套；

5) 在提供纸质资料的同时，将全部资料内容刻录成光盘 1 套提交给招标方；

6) 上述软件介质、技术资料须与安装部署的标的后台软件产品完全一致，技术文件应该全面、完整、详细；

7) 与标的后台相关的其它原始技术资料等。

3. 其它资料

1) 中标人在本次项目开始和结束时应向用户提供相应技术文档，包含但不限于：技术方案、实施方案、验收方案、测试报告，招标方认为必要的其它技术文件；

2) 为方便招标方进行维护操作，中标人应在提供书面文档的同时，提供文档的电子版，中标人应对文件资料的正确性负责；

3) 在现场调试和试运行过程中如果机器人功能点有改变，应及

时知会招标方并在初次验收测试前向招标方提交最终技术文件。

（六）知识产权和保密要求

1. 投标人应保证对于其提供的软件系统拥有知识产权或已获得权利人的授权，不会侵犯第三方的合法权益；

2. 投标人有保守招标方秘密的责任，不得向第三方泄露招标方提供的技术文件等资料；

3. 中标人应严格遵守投标人信息安全制度，接受投标人监督，在项目交割验收后主动关闭测试账户、后门账户；

4. 中标人应建立和强化所属人员信息安全意识，确保投标人信息不会因中标人行为被泄露、被篡改、被非法入侵或使其不可用；

5. 在发生信息安全突发事件，或发生可能引发投标人系统性、区域性风险的突发事件时，中标人、投标人有责任建立系统运行联动机制，一旦发生系统故障、病毒攻击、信息泄露等事件，双方第一时间沟通并启动应急预案。

（七）其他要求

1. 国产化与自主可控：优先选用国产硬件设备（激光雷达、主控芯片）、操作系统及软件平台，核心零部件须通过国家认证，确保技术可控；

2. 网络隔离：机器人系统须部署于物理隔离的 5G 专网或内网 VLAN，严禁与互联网直连，数据传输须通过专用链路，严禁数据外泄；

3. 数据不出域：所有采集、处理数据（图像、语音、地图等）必须存储于内网服务器，禁止上传至公有云平台；

4. 机器人本体：封闭 USB/HDMI 接口，禁用外设数据传输；

5. 要求机器人故障率 ≤ 2 次/1000 小时，年返修率 $< 2\%$ ，同时要求通信连通率 99.99%，机器人系统具备 24 小时不间断运行能力；

6. 中标方需提供由 CNAS 机构出具的有关所有技术参数的检测报告。

(八) 投标供应商资质要求

1. 非外资独资或外资参、控股企业。
2. 投标人须为中华人民共和国境内依法注册的独立法人或其它组织，需提供有效证明文件。
3. 投标人所投产品须具有自主知识产权，提供软件著作权证书或授权证明。
4. 本项目不接受联合体投标。
5. 本项目不允许转包、分包。