

全流程闭环数智化升级

一、采购人：宜兴市人民医院

二、项目名称：全流程闭环数智化升级

三、采购内容：全流程闭环数智化升级将通过医院物流机器人，依托基础数据平台，提升管理精细度，保障运营规范化，还能够低成本、高效率地支持医院日常运作，为医院信息化建设添砖加瓦。通过物流机器人智慧管理平台的建设，可直观查询医院物流机器人的数据信息，实现物资运输信息历史可追溯、现状可掌控、状态可查询的数字化物流体系。实现以物流机器人硬件为载体，智慧管理平台为核心的医院智慧物流体系建设。同时以医院电子病历六级建设为基础，智慧管理平台为核心，打破医院高质量发展过程中的信息孤岛、服务孤岛、技术孤岛等问题。最后通过现代物流、现代运输、现代信息等高精尖技术和管理思想交织融合加快推动医疗、服务、管理“三位一体”的智慧医院建设

四、采购方式：公开招标

五、预算价：5635200 元（包括施工费、所有接口费用及测评费用）

六、评标办法：综合评分法

七、投标人应具备的资格条件：

1、资格条件

①满足《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定；

②落实政府采购政策需满足的资格要求：无；

③其他要求：无不良信用记录；

④不接受联合体投标，不接受中标后分包；

2、采购人根据采购项目的特殊要求规定的特定条件：

本项目专门面向中小企业采购；

3、拒绝下述投标单位参加本次采购活动：

①供应商单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的不同供应商，不得参加同一合同项下的政府采购活动，否则相关投标将被认定为无效投标；

②凡为采购项目提供整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务的供应商，不得再参加本项目的采购活动，否则其投标将被认定为无效投标。

八、投标保证金：无

九、付款方式：合同签订后支付合同款 30%作为预付款，项目建设完毕并验收合格后，支付合同款的 65%，质保期后支付余款

十、交货期：合同生效之日起，90 个工作日内完成交付

十一、验收时间：项目正常运行 15 个日历日后

十二、验收标准：物流机器人智慧管理平台的建设，可直观查询医院物流机器人的数据信息，实现物资运输信息历史可追溯、现状可掌控、状态可查询的数字化物流体系。实现以物流机器人硬件为载体，智慧管理平台为核心的医院智慧物流体系建设。同时满足医院电子病历 6 级应用水平中相关闭环要求、互联互通五乙建设标准中数据共享要求。

十三、项目技术要求和有关说明

（一）项目概述

随着我国卫生事业的快速发展和医疗体制改革步伐的加快，信息技术在医院发展中的作用愈发突出，医院信息化建设是医疗机构可持续发展的必经之路。医院的信息化建设是一个长期的，不断发展的工作，需要在整体规划的基础上，分步实施，动态调整。以电子病历为核心的医院信息化建设是医院重要内容之一，电子病历六级建设是智慧医疗建设的重要组成部分，旨在通过以电子病历为核心的医院信息系统建设，全面提升医院信息化应用水平，实现全流程数据闭环管理和高级医疗决策支持，促进医院医疗安全和管理质量的提升。

本项目将建设一套完善的全流程闭环数智化系统，通过全流程闭环数智化系统实现智能医院物流机器人技术的智慧无人物流配送系统平台应用，实现智慧物流体系与智能医院物流机器人无缝对接，打通物流管理系统、机器人调度管理系统、门禁及电梯控制系统，实现医院物流配送体系的整体升级，搭建医用物流机器人智能物流控制与调度系统，解决医院整个物流系统中的多源模式切换、多任务冲突协调、实时路径规划、多场景应用算法优化等，实现物品配送的全程追溯管理，建设协同高效、可闭环、可追踪的智慧化物流调度管理系统，从而提高医院物流效率，降低物流成本，提升医疗服务质量。

根据医院的实际需求分析，本次重点做闭环升级的是住院口服药、住院注射药、住院输液三个方面，涉及住院药房、静配中心、各住院病区三类区域。其中，重点是各类药品的调剂、配送、签收、核对的闭环数智化升级。

（二）需求分析

1. 业务功能、业务流程和业务量分析

1.1. 业务分析

医院物流建设的规划中,医院建设了轨道物流进行各别科室的物流物资配送但由于轨道物流物资装载空间及重量的限制性,无法进行大批量,大容积的物资配送。目前医院建筑规模较大,交付投入使用后,住院病区主要分布在1、2、3号楼,药剂科所涉及配送需求科室数量比较多,配送频率高且距离较远。药品类物资有时效性要求(60分钟内完成所有病区第一轮物品配送),在配送高峰期,传统人工配送方式在发送起点药房/静配中心站点、电梯等候点可能会发生排队堵车现象,出现部分科室的药品类物资没有规定时间内送达情况。针对此情况,为了更方便管理配送物资,提高相关科室服务质量以及物资配送的响应程度,增加机器人与人工配送物流共同完成配送工作。

1.2 系统功能和性能需求分析

1.2.1 系统采用微服务架构。

1.2.2 数据库满足分布式部署的要求,能根据系统访问的用户数灵活扩展。

1.2.3 系统必须具备平台化的特点,重点业务模块采用独立的、模块化的设计策略,具备二次开发能力,支持各种操作系统和各类数据库系统,便于未来系统扩展以及与其他系统的整合;

1.2.4 支持各类主流浏览器内核并兼容各类主流浏览器及其不同版本;

1.2.5 数据库设计要求。数据库尽量独立于应用程序，使数据库的库表结构变化不影响程序，或程序的变化也不会影响到库表结构。能够支持国产化数据库及多种关系型数据库。

1.2.6 支持多层的组织架构。

1.2.7 系统应达到用户的要求，具有稳定性、可靠性、实用性。人机界面友好，输出、输入方便，图表生成灵活美观，检索、查询简单快捷。

1.3 用户分析

1.3.1 从系统管理用户角度：

物流机器人的应用优化了物品递送流程，变得更直接、更快捷、更方便，其物流方式的改变给医院带来了一系列的变革，有利于提高医院整体运营管理水平 and 医院整体运营效益。同时医院物流运输系统也是医院后勤保障信息化、智能化的重要体现和保障。

1.3.2 从系统服务对象角度：

主要为各药房、药库、医疗器械仓库、检验科、行政仓库等，通过全闭环数智化系统完成日常配送的数据记录与追溯。

2. 信息系统安全需求

参考等保三级规范要求建设。

2.1 业务保障安全需求

根据国家标准《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239-2019）有关要求，结合本项目实际情况，本项目需要达到安全等级三级的要求，至少需满足系统定级和关键信息基础设施评

估要求、信息系统安全功能设计要求、信息系统源代码编码安全要求、数据保护要求、部署运行安全要求和安全测评等六个要求。

2.1.1 系统定级和关键信息基础设施评估要求

信息系统应在设计之初，依据信息系统安全等级保护定级指南，确定定级对象，分别确定定级对象的系统服务和业务信息的安全保护等级，进而确定定级对象的安全等级。初步评估建设对象是否可能为关键信息基础设施。

2.1.2 信息系统安全功能设计要求

信息系统在进行功能设计时应包括身份认证、权限管理、安全审计、交互安全、数据分类、数据传输和存储安全等功能，为应用系统提供安全服务。权限管理功能：对系统用户进行权限管理，为相关职能部门以及各级机构提供权限内服务。

2.1.3 信息系统源代码编码安全要求

信息系统应在设计、开发阶段遵循源代码安全要求，包括对输入校验、输出编码、会话管理、文件系统访问、数据传输及存储、异常处理和代码注释等进行规范。

2.1.4 数据保护要求

系统关键信息应在应用程序中实现用户真实身份信息的验证和内容审核流程的功能开发，并对关键业务数据进行分类、加密、脱敏、封装和关联性隔离以及容灾备份等，保障数据在产生、传输、处置和存储等流程中的真实性、完整性、保密性。

2.1.5 部署运行安全要求

应当依据国家有关法规、政策及标准要求，针对网络结构、服务器操作系统、数据库系统等领域进行安全防护设计、选型和实施，做到网络结构清晰；网络边界、安全域边界、业务边界隔离防护合理、措施有效；操作系统、数据库等关键设施自身安全防护可达到信息系统相应等级的安全要求等。应在信息系统的设计、建设实施等工作开展中形成并不断完善系统安全规划、实施、运行方案，对信息系统的部署、使用、应急响应及恢复处置等过程进行详细规定。

2.1.6 安全测评

开展信息化项目竣工验收时的安全验收**评估**（含源代码安全审查）、软件验收**评估**和**网络安全评估**。

2.2 信息安全合规性要求

依据 GB/T22240《信息系统安全等级保护定级指南》，具体如下：

2.2.1 数据安全需求

一是保证数据的保密性。对系统中的数据设置严格的访问控制，要求根据信息敏感程度的不同，对不能公开的数据设置访问权限，所有不能公开的数据都不能泄漏给未经授权的人。在数据的传输过程中对传输的数据进行加密。

二是保证数据的完整性和可用性。防止未被授权的数据修改，以及未被授权的操作。保证被授权人能够正确地执行操作，并访问到可以访问的数据。

三是数据交互的安全性。数据交互按照特定的协议传输交互。重要数据可追溯性，系统应对重要数据提供痕迹保留、数据追踪和防范

非法扩散的功能。

2.2.2 网络安全需求

一是严格控制网络间的访问。系统将运行在多个网络上，因此，要求部署和执行网络访问控制策略，严格控制网络之间的互相访问与信息交换，特别是对互联网的访问与信息交换。

二是有效的入侵检测。要求通过预先设定的规则对网络数据流中潜在的入侵、攻击和滥用等进行自动检测，使网络具有入侵防护能力，增强网络的抵抗能力。

三是为重要信息的传输提供安全通道。为网络上传输信息资源提供专门的安全通道，采用访问控制、路由、加密等技术在公共环境中保护重要的项目信息，提高敏感级别较高的数据在网上传输过程中的安全性。

2.2.3 安全管理保障体系需求

需建立安全管理制度，来管理包括法律、法规与政策的约束、安全指南的帮助、安全意识的提高、安全技能的培训、人力资源管理措施等，包括信息安全工作的总体方针、策略、规范各种安全管理活动的管理制度以及管理人员或操作人员日常操作的操作规程。并建立安全管理机构，实现对人员的正确完善的管理，根据基本要求制定系统建设管理制度，从工程实施的前、中、后三个方面，从初始定级设计到验收评测完整的工程周期角度进行系统建设管理。此外还需要建立安全运维管理制度，针对环境管理、资产管理、介质管理、设备维护管理、漏洞和风险管理以及网络和系统安全管理等方面进行规范管理

指导。

2.2.4 其他安全需求

一是系统设计、应用与数据使用，必须安全、可靠、准确、可信、可用、完整；系统访问应具有严格的权限管理、身份认证和访问控制功能。

二是数据备份，系统应实现数据备份功能，所有静态数据表和录入的资料在运行机器外必须有一个数据库的备份和一个通用格式文件的备份；每日发生数据变更应在运行机器外至少保存有数据库的增量备份和对应的通用格式文件的备份。

三是管理安全，与安全技术措施相配套的风险分析与安全评估、安全证书与密钥管理、数据备份、安全监控与审计等制度，以及机构和人员管理，应满足等保三级要求。

2.3 安全风险分析

根据《中华人民共和国网络安全法》《中华人民共和国数据安全法》等要求，已按照网络安全等级保护制度的要求，履行下列安全保护义务，保障网络免受干扰、破坏或者未经授权的访问，防止网络数据泄露或者被窃取、篡改：

2.3.1 制定了内部安全管理制度和操作规程，确定网络安全负责人，落实网络安全保护责任；

2.3.2 采取了防范计算机病毒和网络攻击、网络侵入等危害网络安全行为的技术措施；

2.3.3 采取了监测、记录网络运行状态、网络安全事件的技术措

施，并按照规定留存相关的网络日志不少于六个月；

2.3.4 采取了数据分类、重要数据备份和加密等措施；

2.3.5 法律、行政法规规定的其他义务。

3. 关联系统和接口需求

3.1 关联系统需求分析

本项目从业务系统获取最原始的数据，包括结构化和非结构化的多种数据，需要建立强大的接口功能，满足各式各样的接口要求。

本项目需首先将与本院 HIS、LIS、SPD、集成平台、手麻系统等进行柔性对接，拉通信息流程，实现闭环管理。进行统一的数据汇聚，通过数据清洗、数据比对、数据关联等加工方式将各单位提供的数据进行数据标准化管理，形成业务数据库，保障数据库的一致性、完整性及合规性。

3.2 项目边界及约束条件分析

数据归集是将涉及到的药房、门诊、住院等相关数据，数据归集到一体化数据平台中。此阶段在数据调研结束之后进行，将不同系统，不同格式，不同来源的数据归集到一体化数据平台，为上层对这些数据的分析利用提供数据基础。同时在对数据归集过程，根据实际情况，可以对原表做增加字段、数据脱敏、数据校验、字符串替换等多种操作，以便对源数据进行更好的跟踪监控和管理。

为数据归集规划独立层级，且保持数据源到归集层，而不是直接分析，有两点好处，一是保留了历史原状数据，可以更好支持数据血缘。二是统一的数据层可以对上层清洗层提供一致类型的服务，为标

准化数仓处理打好基础。另外，根据不同部门的数据情况，考虑安全，数据获取难易度等因素，需要考虑不同的归集方式。在数据归集过程中，以统一的技术规范，由相关各业务部门按照规定的职责协同进行政务数据采集、汇聚和统一报送，并统一存储在结构化数据库平台上，从而实现以数字化方式完成数据的采集、记录、存储和入库。

(三) 项目建设方案

3.1 系统结构

本项目采用面向服务的架构风格，即 SOA 架构，其中包含多个服务，服务之间通过相互依赖最终提供一系列的功能。SOA 可以对服务进行治理，把各服务之间的调用关系治理起来，提供统一标准。这些服务具备独立业务能力并可以通过自动化部署方式独立部署。这种风格使服务最小化集中管理，从而可以使用多种不同的编程语言和数据存储技术。用户端分为 PC 和移动端结合模式，与三方系统互联互通，与硬件设备无缝交互。包括后数智化调剂系统、台调度系统、无人驾驶系统、AI 物联网系统、领导决策系统、站点管理系统、应急预案系统、业务耦合系统。

3.2 标准规范制度建设

从技术发展、兼容性、可用性、易维护性、安全性、性价比、节能环保等角度说明项目建设应遵循的基本原则。

统一标准、统一平台

在系统设计和建设的整个过程中，参考相关国家标准、行业标准，严格遵循相关数据管理体系技术标准规范，并结合实际情况，制定相

应的技术规范和管理制度。依托平台等开展放射治疗信息与影像管理系统的建设和部署，有效实现全量信息数据与医院各级现有业务系统的互联互通、资源共享，确保系统的有效数据来源。

使用简捷、扩展灵活

在系统设计和建设的整个过程中，以应用为目的，以实际需求为基础，不片面追求技术的先进性和超前性，确保平台的操作简单，为用户提供实用、易用、快捷、操作简单方便的应用系统。同时，也应保证平台应用展示的灵活性和扩展性，充分考虑业务规模和结构的发展变化，使所使用的平台构架和应用开发必须符合省级顶层设计要求，为后续建设“一地一品牌”提供一定程度的扩展性。

3.3 应用支撑平台和应用系统建设

3.3.1 业务应用系统设计

表 4-1 应用系统功能模块说明表

子系统或模块	功能说明
后台调度系统	根据任务订单信息，自动分配合适的机器人前往相应的发货区对接货品柜，开始配送任务。
无人驾驶系统	为物质配送提供安全性，可实时监测配送机器人状况和配送物质情况，提高配送效率。
领导决策系统	提供各类统计数据。
应急预案系统	在紧急情况下可通知管理员，并可以远程控制物流机器人启停。
业务耦合系统	与院内业务系统对接，实现数据实时共享。

业务关联应用系统设计

通过全流程数智化系统，实现后勤配送与医院集成平台数据共享，整个配送过程不再需要打印打印发货单、配送单(满足我院无纸化建设)，配送全程由录像(满足全流程管理，可以快速追溯)，各节点数据有记录并能同步推送到数据中心平台共享。(满足电子病历系统功能应用水平 6 级应用、国家医疗健康信息互联互通标准化成熟度测评 五级乙等)。

网络系统建设：

本项目将依托已有安全服务，遵循现行标准及相关要求，切实履行使用和管理职责。

项目涉及到安全数据，保证数据的安全在维持系统正常运行上起着至关重要的作用。一旦数据遭到破坏（泄漏、修改、毁坏），都会在不同程度上造成影响，从而危害到系统的正常运行。因此，数据安全需从数据完整性、数据保密性和安全备份/恢复等方面进行考虑。

（四）方案目标

4.1 中心药房建设目标：

4.1.1 提高效率、保证药品安全

药品将从摆药环节开始全程数字化实现闭环管理，采用数字化方式核对药品品种及数量，减少交接核对环节，节省人力资源，通过自动实时核对校验差错，将差错率从万分之二降到十万分之一，同时简化整体工作流程，减少差错，提高工作效率，做到差错不出门，保证

病人和药品安全。

4.1.2 完善医院信息化管理，全流程记录药品信息

全程电子化、数字化记录，能够跟踪每盒药品的发放记录、发药人、发药时间、发药品种、发药数量，这些原来都是纸质，无法追踪，并且数字化的记录，为将来的大数据分析提供了数据来源。

4.1.3 满足“电子病历评级”及“智慧医院”要求

通过数字化、智慧化的管理平台建设。同时采用人机双重核对验证、各环节节点数字化签名和视频监控管理满足“医疗重点操作过程安全监控、核对环节机读验证、全部记录实现可靠电子签名”实现全流程医疗数据闭环管理。

4.1.4 优化病区药品管理，节省护士时间

药品闭环封箱无人化直送病区的工作模式，把护士从频繁的取药、退药、核对药品的工作中解脱出来，优化病区护士签收、核对及摆药的工作模式。通过建立病区药品缓存库、数字化病区基数药管理及退药冲抵，实现药品管理在药房和病区间的信息化联动，降低药师核对、上架的工作量，减少病区护士的药品管理时间。显著降低劳动强度的同时提高药品在病区准备及使用的效率，护士将有更多的时间参与临床治疗，药师有时间优化治疗方案，全面提高药事服务质量。

4.1.5 树立医院品牌形象

建设药品闭环管理系统，实现药房全程数字化管理，差错率大幅下降，药品直接下送病区，优化服务流程，节省药师、护士时间，改善服务质量，提高社会效益，是我院药学服务领先于本地区同级医院

的关键手段。

4.2 静配中心建设目标：

4.2.1 提高静配药品运输效率

大批量静脉药品能够及时送出，避免人工运输过程中因困倦、等待等情况造成运输延误的情况。

4.2.3 配送过程安全可靠

严格按照静配中心运输要求要求进行包装，不会挤压漏液，不会二次污染，不会丢失或被掉包。

4.2.3 配送结果安全可靠

解决因配送人员的知识水平能力造成漏拿、错拿、错运等问题，物流机器人全程自动化运输。

4.2.4 提高药品品质安全

可根据药品特俗的运输要求实现避光运输，封闭运输途中避免剧烈晃动。

4.3 住院病区建设目标：

4.3.1 药品不送错、不多送、不少送。

4.3.2 有问题快速回溯。

4.3.3 送达时间有保证。

4.3.4 配送过程安全可靠。

4.4 全流程闭环数智化系统方案

4.4.1 药品数智化调剂方案

4.4.1.1 场景现状：

- a. 针剂与盒装药分开调剂：
- b. 同病区的针剂/盒装口服药分开打印发药单。
- c. 针剂/盒装口服药分开调剂。
- d. 装袋，塑料袋上写科室编号。
- e. 装箱，科室药箱与塑料袋编号对应。
- f. 打印配送码，打印配送单条码。
- g. 配送码分发，把配送单条码放进科室药箱。
- h. 扫码，发出前扫描配送单条码。

4.4.1.2 分包机分包药品：

- a. 根据系统发药单包药。
- b. 打印配送码，打印配送单条码。
- c. 扫码，配送单条码在放进轨道货箱前扫码。
- d. 配送码分发，把配送单条码和药品放进轨道货箱。

4.4.1.3 场景问题

流程环节多，一步出错难回溯，分开调剂耗时耗力，占用科室空间等众多问题。

4.4.1.4 方案设计思路

通过无纸化调剂系统，使用数字调剂车和芯片转运箱，将这个调剂过程从7步精简到3步。

- a. 药剂师在数字调剂车上领取调剂任务。
- b. 多媒体提示核对，高效完成调剂。
- c. 放入机器人货舱，自动开始配送。

4.3.1.5 方案价值及预期效果：

- a. 无需打印发药单。
- b. 针剂与盒装口服药一起调剂。
- c. 调剂过程人机核对。
- d. 省去多层包装时间。
- e. 无须打印配送单。
- f. 配送前无须扫码。
- g. 签收可及时反馈。
- h. 绝对不会送错。
- i. 途中绝对不会弄丢。
- j. 全程数据闭环管理。
- k. 每单调剂视频快速回溯。

数智化调剂系统，全程电子化、数字化调剂，能够跟踪每盒药品的发放记录、发药人、发药时间、发药品种、发药数量，这些原来都是纸质，无法追踪，并且数字化的记录，为将来的大数据分析提供了数据来源。

数智化调剂系统采用人机核对药品品种及数量，可节省人力资源，将差错率从万分之二降到百万分之一，简化了整个工作流程，减少差错，提高工作效率，做到差错不出门，保证病人和药品安全。

4.5 物流机器人后台调度系统架构

智慧医院物流机器人后台调度管理系统，是整个系统的中枢，负责响应用户的运输需求，智能分配调度机器人响应，并生成任务路径

到机器人本体系统。调度系统的原理，就像手机打车软件，在任何场景下有需求产生，即可调度相应机器去执行任务，可以同时满足如口服药、大输液、手术室、标本、污物回收等多个场景的任务需求、互不冲突。系统会根据场景需求及位置调度相应的机器人并且规划出最优路线。而且系统自带远程监控功能，能够实时监控所有机器人运行状态、所在楼层位置，并提供可视化报警信息。

该系统共分为订单分配、机器人调度、智能交通及动态路径规划、数据统计、状态监控、权限管理、职能管理、物资分类管理等 8 个模块。

其主要功能就是实现任务分配管理、远程调度管理、运输路线规划管理、物资的分类管理、设备终端管理等，让机器人及物联网设备能够互联互通，按照最优任务分配及调度方案高效协同，并实现实时的物资追溯管理、闭环管理及精细化管理。机器人后台调度系统还具有全地图监控、权限监管、场景设置、数据统计、自动生成报表、异常警报等功能，整个过程都可实现可视化管理。

4.6 医院物流机器人后台管理系统运行策略及各模块功能

4.6.1 订单管理系统

系统中每台机器人完成的业务行为，都以“订单”的形式下发。订单调度系统的核心功能：“告诉”一台（或多台）机器人到“某个地点”完成“某事”。订单管理和调度系统是一开放系统，支持柔性对接，对提交订单请求的前端设备并没有限制，按照接口协议提交订单接口即可。因此，订单管理和调度系统支持多种下单方式。典型如：

前端 APP（PAD、PC 等）、对接其他信息系统等。

订单管理系统模块，综合考虑了上述多个维度，通过一系列智能算法：对待分配订单进行排序，按优先级分配；评价出每一备选机器人承接某订单的效率，对已承运老订单效率的影响等等，最终选出每个订单最合适的承运机器人。同时，如果已分配的订单有超时风险，还会紧急干预重新分配。既保障每一物品在允许的时效范围内运达、又充分利用每一机器人的运能。

如果订单中已经指定了具体承接的机器人（比如在某个机器人车头屏上操作下发的订单），该订单直接进行下发到相应机器人执行即可。

对于未分配承接机器人的订单，进入“订单调度分配”模块进行相应调度，找出相应的承接机器人后，再进行订单下发。

订单调度分配，从订单运输效率、机器人利用率等多个方面，综合考虑了多维度条件，最终做出智能决策：

4.6.1.1 机器人运输能力维度

某一具体订单，适合由哪些机器人来承运。比如：PIVAS 的输液瓶运输订单，适合大容量、带智能药柜的机器人来承运；病房的标本运输订单，适合小型的多门机器人来承运；餐饮、被服、耗材的订单，适合大载重分体式机器人来承运。

还需考虑某机器人的运能，比如：有一台机器人 A 正在进行标本运输，此时又有一个新增的标本运输订单。如果机器人 A 当前只有 1 个格子被占用了（即还有空余运能），从最大化机器人利用率的角度，

新订单分配给 A 运输比较合适。

4.6.1.2 订单运输时效（优先级）维度

不同的用户（科室）操作下单的顺序有先有后，但这并不意味着后下的订单待运输的紧迫性就低。比如：某些标本，需要在 X 分钟内运到。则有可能需要将这些标本的运输订单优先安排。

机器人的订单执行效率维度

如果将某一订单分配给某一机器人执行，其执行效率会根据该机器人位置、该订单装货地和收货地的位置不同而不同；

另一方面，如果某一机器人已有订单在执行（但还有空余运能），如果分配一个新订单给该机器人，则势必会影响其已有订单的执行效率。且此执行效率与机器人位置、新订单和老订单的执行顺序等因素也都有关系。

订单系统还会按机器人要完成的任务类型不同，对应订单的优先级也有不同。正在执行低优先级订单的机器人，能接受高优先级的订单。且一旦该机器人接受了高优先级订单，需高优先级订单完成后，才能继续完成之前的低优先级订单。另外，对订单的分配管理也可以根据医院的业务需求，合理配置不同方式。如按计划（分时）自动下单或按“需”临时下单或两者结合使用。

4.6.2 机器人调度管理系统

机器人调度管理系统模块支持多台机器人智能调度，可以实时调度合适的机器人，在合适的时间，执行合适的任务。例如，当系统收到配送任务之后，首先会在电量合适的机器人（当然还有其他更多的

考虑条件，例如机器的负载历史，让每一台机器运输总里程相似）当中选择一台来执行任务。当多台机器人要使用电梯时，调度功能会根据每个任务的优先级，来指派电梯的使用权。同样，对于一条“单车道”走廊，系统也会实时分配使用权。

该系统模块还支持院内实时交通信息的收集和发布。这里的“交通信息”是指在机器人路网上，可能对通信效率造成影响的信息。每一台机器人在行驶过程中，都会将自身位置、行驶速率等信息上报智能交通调度系统，智能交通调度系统综合分析这些信息后，可以得出地图上机器人交通路网的实时通行效率情况，是畅通或是拥堵。

基于这些实时交通信息，智能调度系统模块将动态地为每台机器人进行合理调度，保障多台机器人能够在医院复杂的环境中相互协同、高效运转，不发生堵塞现象。如，当某些路段、位置（包括电梯、电梯厅），存在有紧急地、高优先级的医疗设备需高效通行时，智能调度系统会通知机器人尽可能避免在该时段前往这些路段和位置，或者通知机器人选择合适的位置避让。

4.6.3 智能交通及动态路径规划系统

4.6.3.1 虚拟交规管理模块

虚拟交规主要是保障机器人之间能够高效协同，多台机器人在运行过程中不发生冲突或交通堵塞。特别是对机器乘梯的协调调度，调度系统会根据任务优先级以及路程的远近合理分配电梯，并协调机器排队有序乘坐电梯。当机器人团队需要集中经过一些狭窄区域，如穿过窄门或窄道，系统会自动协调机器排队有序开门以及通过窄道。

4.6.3.2 交通资源监控及调度模块

当同一场景中有多台机器人共同完成运输任务时，若不使用交通资源监控与调度，就会存在“机器人对交通资源的需求有冲突”。如：对电梯的智能调度，虽然电梯智能调度会优先安排机器人乘坐空闲电梯，但当场景中机器人数量多于电梯数量时，不可避免会出现多个机器人申请乘坐同一部电梯的情况。当多机器人乘梯时，机器人梯控模块会实时监控电梯的上行、下行，楼层信息，开门状态等，并实时上报给机器人调度系统。调度系统能够根据当前机器人状态（位置、目标楼层、候梯时间、当前任务等）以及当前电梯状态（楼层、电梯上下行方向等）进行决策（对电梯进行合理调度、分配以及调整机器人乘梯顺序），最终选择哪一台机器人优先乘坐电梯，保障机器人乘梯效率。

决策时优先级排序的典型情况包括：

A) 当前任务优先级高的机器人优先乘梯，如有配送任务的机器人优先级高于配送完成返回的机器人

B) 任务优先级相同情况下，候梯时间长的机器人优先乘梯

C) 其他情况均相同时，电梯先到达楼层的机器人优先乘梯

4.6.3.3 虚拟交通灯技术模块

根据机器人具体业务场景和业务需要，勘验现场后，会规划具体的机器人行驶路线地图。

行驶路线地图上，有发生交通资源冲突的地方，会设置“虚拟交通灯”：

假设机器人 A 欲从左往右通过十字路口

首先，向服务器系统申请查询当前左右方向交通灯颜色

若是“红”灯，则机器人在十字路口前停下，等待绿灯；

若是“绿”灯，则系统将上下方向的交通灯置为红灯，机器人继续前行

通过虚拟交通灯技术，有效避免多台机器人同时进入有冲突的区域，发生交通拥堵甚至冲突。

4.6.3.4 动态路线规划模块

动态路线规划模块能够根据调度系统的指令，实时地、动态地规划更合理的行驶路线和配送顺序。

1) 避免在某个时段大量机器人前往同一个路段、科室，造成局部的道路拥塞或业务拥塞，影响整体配送效率。

2) 估算前往每一配送目的地的时间，适时对配送顺序、驾驶路线进行调整，避免有运输时效要求的物品超时

能够根据日期、时间不同，系统规划最优路线（包括电梯）。也可以根据路线交通拥堵情况，动态调整路线，或路线执行顺序，降低拥堵风险。

4.6.3.5 物资分类及运输管理系统

系统会根据运输的物资或场景的不同而分配不同类型的机器以及不同的业务流程去执行任务。比如根据运输场景，对各运输物资进行分类管理，可以追溯到每个运输

包裹的物资类别；也可以根据物资分类安排运输优先级，然后交

通资源根据优先级调整分配逻辑。订单系统按照洁、污分离第一原则，当收到一个运输请求（订单）后，调度系统会根据效率最优原则，调度符合这个场景需求的机器人过去执行任务，并对相关运输物资进行分类统计及追溯管理。

4.6.3.6 状态监控系统模块

系统能够实时监控所有机器人运行状态及其所在楼层的位置信息；并对机器人的健康状态（电量、温度、网络、处理器负载情况等）、配送状态（订单、位置、绕障/排队/脱困状态等）提供可视化提示信息，供设备管理人员及时查看；能对车道资源的占用状态呈现可视化的界面，可实时查看哪些机器人已获得车道的行驶权，哪些机器人正在申请车道的行驶权；能对电梯资源的占用状态呈现可视化的界面，可实时查看哪些机器人已获得电梯的使用权，哪些机器人正在申请电梯的使用权。

系统具备机器人的故障报警能力，当机器人出现异常时，可以发送短信通知到相关人员，也可查询机器人的历史故障信息。

4.6.3.7 权限管理系统模块

不同类型的用户，对机器人和后台系统操作权限的设置。

4.6.3.8 职能管理系统模块

远程维护，系统升级等操作

4.6.3.9 数据统计模块

支持基于多机器人的大数据分析和统计。能够统计医院全体机器人总数，总工作时长，累计运行时长，累计接单数量，累计配送科室

数量；支持按日、月、年统计；能够统计各科室使用机器人的情况（单位任务数/月），支持用图表表示；能够统计各类异常报警信息，以及其对应出现的时间；支持统计订单请求任务数量，能够统计机器人接单时间、到达装货时间、到达卸货时间、签收时间；能够统计机器人功能状态，包括待命、充电、运输、签收及异常状态。

4.6.3.10 应急处理机制

物流机器人出现应急事件时，可以根据不同的场景进行应急处置，保证其能够快速的恢复正常状态。

1) 当机器人在形式的过程中遇到紧急情况，可以通过按下制动按钮，使机器人暂停目前正在执行的任务，停留在原地。并且，在紧急制动情况下被停止的机器人，可以通过人工推移的方式，将机器人移出目前区域。在紧急情况排除之后，可以通过再次按下制动按钮，继续之前暂停的操作，或者通过管理后台，取消之前的任务。

2) 当机器人在行进的过程中，遇到围堵，或者其他异常情况导致机器人无法行进，机器人会向管控后台进行报警。工作人员可以查看报警的机器人的实时位置，目前正在执行的配送任务，以及被围堵的时长。

4.6.3.11 物流机器人梯控系统设计

医院物流机器人乘梯控制系统分为两部分梯控系统分为机器人呼梯+乘梯（进去电梯+选择楼层）两部分。

1) 呼梯系统

机器人通过 2.4G 无线通信控制呼梯控制器，当呼梯控制器收到

呼梯信号后，会模拟人按下电梯外部的呼梯按键，通过电梯本身的系统，将电梯轿厢呼叫到机器人所在楼层。2.4G 无线通信模块经过国家认证的产品，和 WIFI 信号不在同意频段内，相互之间互不干扰。

呼梯控制器主要作用就是用来模拟人按键的状态，是一个开关量并联到外部面板上的按键两端。不会影响电梯本身。

2) 乘梯系统

当电梯的轿厢到达机器人所在楼层后，机器人会和系统的内呼控制器建议通信后，机器人会自主进入轿厢，并发送命令给内呼控制器去选择楼层，然后依托电梯本身的系统运行到目标楼层，到达目标楼层后，电梯门开，机器人出电梯。内呼控制器主要是用来和机器人进行通信，并给楼层选择控制器指令去选择楼层。楼层选择控制器是执行内呼控制器的指令进行楼层选择，是一个开关量并联到内部面板上的按键上。不会影响到电梯本身的控制系统。

4.6.3.12 机器人门控系统方案设计

医院物流机器人在行进的过程中还有可能要通过关闭的门，尤其是在医院这样的特殊场所（例如手术室、ICU 等）。这时，就需要将相关路线上的门改造成自动开关门。例如机器人专用通道，在通道的两端就需要架设门禁系统并且和机器人系统进行对接。机器人在进出通道的时候，可以通过加密指令，控制门禁的开关。与此同时，医院内部人员，例如通道维保人员，也可通过授权的 RFID 卡进入通道。其他无关人员则无法进入。

通过无线通讯方式控制门禁也是机器人比较通用的方案，现在大

部分厂家都能做到。医院原来的门禁控制系统的输入信号是开门按钮和门禁卡；机器人控制以后，会在原门禁控制器上再增加一个门控模块，两者并联起来，从而不影响原有的医院的门禁权限；

机器人跟自动们控制模块通过无线通信方式来控制，当机器人到达开门区域附近时与门控模块进行通讯，从而控制开门机自动开关门。这套系统的优势也是在于，不影响医院原有的门禁权限，而在上单独加上机器人的开门权限；安全性和可实施性都较高。

数据处理和存储系统建设

本项目数据资源主要为物资配送数据，按照院方统一管理模式下，为系统间的数据共享程度不充分等问题，管理决策等业务工作提供数据支撑。通过数据资源规划，以数据资源池中的业务数据库、文件数据库存储，并根据时间、空间、患者等维度进行多级分类，形成标准、规范、统一的数据资源目录，为业务应用和共享提供数据资源清单。

（五）培训及售后运维服务要求：

培训要求：

用户培训是保证整个项目成功的重要环节之一。为了让相关技术人员更好地对系统进行管理和维护，本项目承建方需要负责对相关技术人员进行全面的培训，使之在各个层次上掌握应用软件系统的操作、用户配置、运营、故障处理及日常测试维护，从而确保全网能正常安全地运行。

1、负责组织方案书中要求各类培训活动

2. 编写和组织培训教程
3. 组织和安排专业的课程培训
4. 组织和安排各类系统使用培训
5. 搜集培训反馈信息、记录培训人员和情况

接受培训的用户分为三类，培训内容和目标如下：

各使用科室人员培训

内容：平台应用的使用；

目标：培训使用科室指派任务、核对货物、调配机器人

各病区医护人员培训

内容：平台应用的使用；

目标：培训各病区医护人员接收货物流程。

系统维护管理员培训内容和目标

内容：系统知识、系统角色与应用配置、系统运维管理工作流程、系统运维管理注意事项。

目标：掌握系统的初始化和主要的后台设置方法；熟练掌握系统各种管理应用

售后运维服务要求：

- 1、 提供 1 年免费驻场技术支持服务。
- 2、 免费维保期满后, 后续每年维保服务费不高于合同总金额的 8%。
- 3、 售后服务要求响应时间为: 提供 7x24 小时电话技术咨询支持, 在收到用户通知后, 30 分钟内到现场, 1 小时内解决问题。
- 4、 每年对硬件与软件进行 4 次现场巡检, 并出具巡检报告。
- 5、 提供备品备件库。

(六) 技术参数要求及清单

产品清单:

序号	名称	数量
全流程闭环数智化系统		
1	数智化调剂系统	1 套
2	精准追溯系统	1 套
3	配送调度系统	1 套
4	闭环数据汇总系统	1 套
硬件设备:		
5	大型机器人	12 台
	灵巧型机器人	2 台
6	药品调剂车	5 台

产品技术参数要求:

①数智化调剂系统

类型	功能	序号	技术要求
数智化 调剂系 统	任务看 板功能	1.1	药品调剂任务看板功能：可实时调取 HIS 药品调剂任务数据，显示调剂任务汇总信息，并实时更新调剂任务状态。（显示内容包含待调剂药品、正在调剂及完成调剂任务状态清单）。
		1.2	任务绑定功能：系统可通过药师 ID 登录、药箱智能感应识别对应调剂任务进行信息绑定，生成操作日志且可追溯。
	无纸化 智能调 剂功能	2.1	调剂路径规划功能：系统结合药品货位信息，自动生成最优药品调剂路线，并根据路线顺序进行调剂引导显示。
		2.2	药品详细信息显示功能：系统可显示全面调剂药品基础信息以及药品图片显示功能，辅助药师对比、核对拣选药品，减少错误。
		2.3	易混淆药品提醒功能：系统可设置易混淆药品数据库，在调剂过程中自动识别易混淆药品，并进行醒目提示。
		2.4	药品重量识别功能：系统可通过称重传感器实时获取调剂药品重量信息，通过与药品重量数据库进行比对，自动判断是否存在重量差异提醒药师再次人工核对。
		2.5	自动跳转功能：系统识别并判断拣选入药箱的药品品种及数量正确时，可自动跳转到下一个需要拣选的药品信息。要求自动跳转响应时间≤1 秒（ 提供视频证明材料，拣选药品品种≥3 ）。
		2.6	扫码复核功能：系统可自动判断该条拣选药品为易混淆药品，提示药师进行扫码复核。并可通过扫码装置对药品包装一维码扫码识别核对。要求自动跳

			<p>转响应时间≤1 秒（提供视频证明材料，拣选复核药品品种≥3）。</p> <p>打印调剂标签功能：支持调剂过程及调剂任务结束自定义打印标签（提供视频证明材料，材料需包括单品规药品打印标签、换箱自动打印标签及任务调剂完成自动打印标签场景）。</p>
--	--	--	---

②精准追溯系统

类型	功能	序号	技术要求
精准追溯系统	药品全流程追溯功能	1.1	<p>视频记录功能：实时清晰记录各调剂任务从任务领取到完成调剂全过程视频录像。</p> <p>视频调取功能：可追溯查询指定科室、药品、药箱操作日志，快捷调取对应智能核对车调剂视频记录</p>
	院内药品物流管理功能	2.1	<p>物流任务看板功能：系统根据调剂完成任务信息自动生成并分配待配送任务列表, 实时刷新配送任务状态（显示内容包含待配送、正在配送、配送完成任务状态清单）；</p> <p>物流配送管理功能：系统支持配送人员经过授权登录，电子登记领取配送任务；</p> <p>药箱管理功能：支持药箱追溯功能，系统实时记录药箱配送及回收状态；</p> <p>物流人员工作量统计：实时统计物流配送人员工作量，记录并可生成工作量统计报告；</p>
		2.2	<p>目的地绑定功能：系统可将药品目的地信息与智能药箱二维码及 RFID 芯片绑定，支持扫描药箱二维码或读取 RFID 芯片自动识别药箱配送目的地科室信息，支持与物流机器人对接。</p>
	病区药品管理功能	3.1	<p>病区电子签收功能：支持嵌入病区移动护理扫码签收（提供药品签收视频证明材料）。</p>
		3.2	<p>病区药品管理功能：无需药师进行计算，并且自动</p>

			<p>建立挂账账册，用于药品追溯查询，可查询到每一笔退药对应的挂账及销账（抵扣）记录，让药师清楚追溯每一个药品流向；</p> <p>退药抵扣管理功能：能够列出指定科室未冲抵药品品种及数量；可以查询退药记录；允许药师对账，在退药欠药流水查询中追踪药品流向；</p> <p>退药时效提醒功能：退药超期提醒，防止药品过期</p>
--	--	--	---

③配送调度系统

类型	功能	序号	技术要求
1. 基本功能	系统专属性	1.1	★系统必须专为医院物资配送开发，不应使用工业、酒店、餐饮行业的产品。提供支持医院≥10种应用场景运输需求。
	基础模块	1.2	★具备机器人虚拟交通调度功能、全地图机器人检测功能、操作权限管理功能、自主路径规划功能、操作人员权限管理功能、应用场景设定功能。
	统计与预警	1.3	★支持运输数据统计、生成可视化报表，机器人故障时能够及时发出报警。
2. 设备及资产管理功能	设备与权限管理	2.1	★具备运输站点、终端用户权限、院内所运行机器人的管理功能。
	资产管理	2.2	★支持对机器人配套物联网设备模块具备管理功能，如智能货柜、门、电梯、通知设备、智能转运箱。
3. 订单管理及机器人调度功能	多下单模式	2.3	★支持 PAD 下单、物流机器人屏幕下单和 PC 端下单等多种订单提交方式。
	多收货点模式	3.1	★支持根据实际运输需求，可自动调度机器人一次发往一个或多个收货点。
	设置定时自动	3.2	支持给指定机器人设置定时自动任务，减少人工重复操作。（提供配置界面截图）

	任务		
	订单管理	3.3	★支持跟踪订单的分配记录、发货记录、收件记录，并支持订单配送全过程的可视化跟踪。
4. 状态监控功能	机器人状态监控	4.1	支持实时监控所有机器人运行状态及其所在楼层的位置信息；并对机器人的健康状态（电量、温度、网络、处理器负载情况等）、配送状态（订单、位置、绕障/排队/脱困状态等），提供可视化提示信息界面。
	车道电梯状态可视化	4.2	★支持对车道资源、电梯资源的占用状态呈现可视化的界面，可实时查看机器人的使用状态。
	故障监控系统	4.3	★机器人故障时，支持通过短信通知的方式实时进行报警。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告及系统功能界面截图）
5. 自动门调度功能	过门调度	5.1	★支持接收机器人过门指令，机器人过门过程中，自动门实时响应机器人的过门动作。
6. 电梯控制系统	电梯控制功能	6.1	具备电梯控制功能，电梯可自主接收机器人乘梯需求，完成机器人乘梯任务；机器人进出电梯时，电梯控制系统能保持电梯门处于打开状态；机器人完成乘梯任务，电梯控制系统应自动释放电梯资源，电梯进入待命状态。
		6.2	★机器人乘坐电梯期间，电梯控制系统需让电梯与所乘梯机器人保持通讯状态。
7. 收发货功能	一键呼车	7.1	★支持一键呼车，能够根据需要选择不同类型的机器人来运输物资
	提醒警报	7.2	发货时，如放入不同目的地的货箱到同一货舱，机器人发出提醒警报。（提供报警界面截屏）
		7.3	收货时，如打开的货舱中有多个货箱，操作人员没有全部取完，机器人发出提醒警报。（提供报警界面

			截屏)
8. 自主充电功能	自主检测充电桩	8.1	★机器人可自主检测充电桩进行自主充电。
	自主返回充电	8.2	★机器人充电时被人推下充电桩或因故脱离充电桩，可以自动再次返回充电。

④闭环数据汇总系统

类型	功能	序号	技术要求
闭环数据汇总系统	闭环数据汇总展示功能	1.1	★大数据展示平台界面支持全院机器人的应用大数据分析 and 统计展示；能够显示医院所运行机器人数量，支持按日、月、年统计所有机器人的总工作时长，累计运行时长，累计接单数量，累计配送科室数量。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
		1.2	大数据展示平台能按月用图表的方式展示各科室机器人的使用情况，给医院管理人员提供数据支撑。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
		1.3	大数据展示平台能展示机器人异常信息及发生时间。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
		1.4	大数据展示平台能展示所有场景下机器人使用时段图。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
		1.5	大数据展示平台能展示所有订单的任务数量，展示订单关键节点的时间信息，如接单时间、装货时间、卸货时间、签收时间。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
		1.6	大数据展示平台能展示所有机器人的工作状态，如

			待命状态、充电状态、运输状态、签收状态、异常状态。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
		1.7	大数据展示平台能实时展示机器人的位置信息。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
		1.8	大数据展示平台能展示平均每个科室的运输时间，图表的形式展示物资运输效率。

⑤大型机器人

类型	名称	序号	技术要求
1. 基础性能	机器人外形尺寸	1.1	★ $\leq 1000\text{mm}$ （长）* 550mm （宽）* 1500mm （高）。
	爬坡能力	1.2	★ $\geq 10^\circ$
	跨障高度	1.3	★ $\geq 20\text{mm}$
	越坎宽度	1.4	★ $\geq 40\text{mm}$
	传感器	1.5	种类 ≥ 12 种；包含但不限于 2D 激光雷达、3D 激光雷达、超声波传感器、防碰撞传感器、视觉相机、IMU、气压计、红外识别相机、收发货监控相机、深度相机、RFID 等。（1）提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告；2）实物照片并标注出各种传感器位置）
	载重	1.6	★ $\geq 150\text{kg}$ 。
	货柜容积	1.7	★ $\geq 320\text{L}$ 。
	最大前进速度	1.8	★ $\geq 1.7\text{m/s}$ 。
	检测障碍物能力	1.9	具备强日光下检测障碍物的能力。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
		1.10	★具备低反射率（如：黑色物体）障碍物的检测能

			力。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
		1.11	★具备反光障碍物的检测能力。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
		1.12	★具备纯色白墙或瓷砖的检测能力。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
		1.13	★具备检测透明物体（如：玻璃）障碍物。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
		1.14	支持物体识别能力；如 3 医院常见的障碍物，如病床、轮椅、长椅、行人等，且能在图像中自动框选物体并标注障碍物类别。（提供图片证明）
	导航定位精度	1.15	★ $\leq 8\text{mm}$ 。
	3D 激光雷达数量	1.16	★ ≥ 1 个。
2. 安全应急	急停开关	2.1	数量 ≥ 2 个。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
		2.2	第一个急停开关：装配位不低于距机器人所处地面 130cm 位置。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
		2.3	第二个急停开关：装配位不高于距机器人所处地面 20cm 位置。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）
	急停模式	2.4	★机器人任务执行过程中具备急停模式，恢复之后可继续执行前序任务。
类型	名称	序号	技术要求

1. 基础性 能	机器人外形尺寸	1.1	★ $\leq 1000\text{mm}$ （长）* 550mm （宽）* 1500mm （高）。
	爬坡能力 跨障高度 越坎宽度 传感器	1.2	★ $\geq 10^\circ$
		1.3	★ $\geq 20\text{mm}$
		1.4	★ $\geq 40\text{mm}$
		1.5	种类 ≥ 12 种；包含但不限于 2D 激光雷达、3D 激光雷达、超声波传感器、防碰撞传感器、视觉相机、IMU、气压计、红外识别相机、收发货监控相机、深度相机、RFID 等。（1）提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告；2）实物照片并标注出各种传感器位置）

⑥灵巧型机器人

类型	名称	序号	技术要求
1. 基础性 能	机器人外形尺寸	1.1	★ $\leq 650\text{mm} \times 550\text{mm} \times 1350\text{mm}$ （长*宽*高）。
	爬坡能力	1.2	★ $\geq 10^\circ$ 。
	跨障高度	1.3	★ $\geq 20\text{mm}$ 。
	越坎宽度	1.4	★ $\geq 40\text{mm}$ 。
	传感器	1.5	种类 ≥ 12 种；包含但不限于 2D 激光雷达、3D 激光雷达、超声波传感器、防碰撞传感器、视觉相机、IMU、气压计、红外识别相机、收发货监控相机、深度相机、RFID 传感器等。（1）提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告；2）实物照片并标注出各种传感器位置）
	载重	1.6	★ $\geq 50\text{kg}$ 。
	货柜容积	1.7	★ $\geq 130\text{L}$ 。
	最大前进速度	1.8	★ $\geq 2\text{m/s}$ 。
	检测障碍	1.9	具备强日光下检测障碍物的能力。（提供具备 CNAS

	物能力		或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告)
		1.10	★具备低反射率(如:黑色物体)障碍物的检测能力。(提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告)
		1.11	★具备反光障碍物的检测能力。(提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告)
		1.12	★具备纯色白墙或瓷砖的检测能力。(提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告)
		1.13	★具备检测透明物体(如:玻璃)障碍物。(提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告)
		1.14	支持物体识别能力;如医院常见的障碍物,如病床、轮椅、长椅、行人等,且能在图像中自动框选物体并标注障碍物类别。(提供图片证明)
	导航定位精度	1.15	★ $\leq 8\text{mm}$ 。
	3D 激光雷达数量	1.16	★ ≥ 1 个。
2. 安全应急	急停开关	2.1	数量 ≥ 2 个。(提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告)
		2.2	第一个急停开关:装配位不低于距机器人所处地面 120cm 位置。(提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告)
		2.3	第二个急停开关:装配位不高于距机器人所处地面 30cm 位置。(提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告)

	急停模式	2.4	★机器人任务执行过程中具备急停模式，恢复之后可继续执行前序任务。
3. 智能货柜	柜门权限控制种类	3.1	★≥2种；包含但不限于 IC 卡、用户密码等。
	自动识别能力	3.2	机器人能够自动识别周转箱及配送目的地，无需人工输入。
	货舱单元	3.3	紧急开门装置：智能货柜的每个货舱单元具备紧急开门装置。（提供图片证明）
		3.4	目的地自动识别：智能货柜的每个货舱单元的目的地自动识别无死角。（提供图片证明）
		3.5	收发权限管理：机器人到达目的地后只开相应目的地的舱门。
		3.6	拍照取证：机器人收货或者发货时，可以自动进行拍照取证。（提供具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方检测机构所出具的合格检测报告）

⑦药品调剂车

类型	名称	序号	技术要求
药品调剂车	1. 智能核对车	1.1	配置智能核对车≥5 辆 1、车体宽度不超过 50cm，支持药架过道便捷会车（提供面对操作屏测量车体宽度视频证明）； 2、支持实时拦截药品拣选的数量错误，配备高精度称重传感器，若拣选数量错误能发出报警并拦截。
		1.2	设备需集成高清摄像机，能清晰视频记录药品调剂过程，便于追溯调取。
		1.3	设备配备操作触摸屏，显示调剂药品等信息，引导药师进行调剂工作。操作触摸屏尺寸≥10 寸。
		1.4	设备需集成条形码扫描仪，支持对药品进行一维码扫描核对，为防止碰撞脱落，扫描仪需嵌入智能核对车一体，不接受外置悬挂（提供视频证明材料）。

		1.5	设备需集成标签打印机，可打印标签纸，并可自定义打印内容。
	2. 智能药箱	2.1	配备可封锁的大号智能药箱 ≥ 100 个，中号智能药箱 ≥ 50 个，小号智能药箱 ≥ 30 个。尺寸要求，大号药箱长宽高 $600*400*300\text{mm}\pm 20\text{mm}$ ；中号药箱长宽高 $600*400*200\text{mm}\pm 20\text{mm}$ ；小号药箱长宽高 $400*300*200\text{mm}\pm 20\text{mm}$ 。
		2.2	智能药箱具备唯一身份标志，包括但不限于二维码及RFID等方式。
		2.2	智能药箱大中小尺寸均需支持嵌入式堆叠，以节省场地空间。

十三、评标办法

(一)、评分项目（总分 100 分）

技术商务部分	70 分
价格部分	30 分

(二)、评审内容：

1、技术商务部分

评审内容	序号	评审项目	分值	评审细则
技术部分	1	项目实施方案	12	由评委根据投标人在项目进度安排、到货周期、质量保证措施、安装调试方案、验收方案等方案的科学合理、完整、切实可行性等内容进行打分；方案优得 12 分；方案一般得 6 分；差的得 1 分，未提供的不得分。
	2	技术保障措施	12	由评委根据投标人在部署方案、人员培训计划、应用技术支持、技术保障的科学合理、完整、切实可行性等内容进行打分；方案优得 12 分；方案一般得 6 分；差的得 1 分，未提供的不得分。

	3	深化设计	11	由评委根据投标人根据项目实际情况提供产品路线图纸的科学合理、完整、切实可行性等内容进行打分;方案优得 11 分;方案一般得 6 分;差的得 1 分，未提供的不得分。
	4	技术参数 响应	23	招标文件具体需求的响应程度：全部响应即满足招标文件第三章技术参数要求及清单的得 23 分；标注“★”的为实质性条款，负偏离将导致其投标无效；；其余为一般指标，如有负偏离，每项扣 0.5 分，扣完为止。（技术条款必须在投标文件中提供技术支持资料【技术支持文件包括但不限于有效的产品检测报告或产品合格证或产品说明书或招标文件要求提供的证明材料，能够证明产品的技术参数满足采购文件要求即可】，未提供技术支持资料、或提供的技术支持资料不能佐证偏离表内容的，评审时可不予认可）。

	5	视频演示	10	<p>本小节涉及的视频演示材料，投标须提前以视频形式录制上传到苏彩云系统中，只接受 MP4 和 AVI 格式，每条演示项录制一个视频，每个视频文件演示时间不超过 1 分钟。</p> <p>1、发货：错放提醒，即物流机器人发货时，将发往不同目的地的货箱放到同一货舱，机器人支持错放提醒的功能。 评分规则：满足以下全部要求，得 2 分。 演示过程如下： 1) 将 2 个发往不同目的地的货箱（带有 RFID 标签）同时放入同一货舱。 2) 机器人发出“错放提醒”的预警信息（屏幕、语音等形式）。</p> <p>2、收货：漏取提醒，即物流机器人收货时，如打开的同一货舱中有多个货箱，操作人员没有将货箱全部取完，机器人支持“货物未取完”的提醒功能。 评分规则：满足以下全部要求，得 2 分。 演示过程如下： 1) 打开一个含有多个货箱的货舱。 2) 取出部分货箱。 3) 关闭柜门，机器人发出“有物品未拿出”的预警信息（屏幕、语音等形式）。</p> <p>3、目的地识别功能：即智能货柜，支持物资的目的地自动识别。 评分规则：满足以下全部要求，得 2 分。 演示过程如下： 1) 在智能货柜的屏幕上，点击下单； 2) 打开智能货柜柜门，将第一个物资放入货舱内，查看智能货柜屏幕显示的「收货目的地」 3) 将物资拿出货舱后，再将第二个物资放入货舱内，查看智能货柜屏幕显示的「收货目的地」 4) 两次「收货目的地」，都能正确显示的，视为符合要求。注意：两个物资，须是不同「收货目的地」，禁止使用同一「收货目的地」。</p> <p>4、雨天户外行走：物流机器人具备在雨天环境下，在医院室外行走的能力。（提供真实医院环境的演示照片证明）。 评分规则：满足全部证明要求，得 2 分。 演示过程如下： 1) 在真实医院环境下，机器人在室外行走； 2) 在真实医院环境下，机器人在雨天室外环境行走； 3) 在真实医院环境下，机器人通过室外进入到室内。</p> <p>5、设置定时任务：调度系统可给指定机器人设置定时的自动任务，减少人工重复操作。（提供实验室或真实医院环境的演示证明）。 评分规则：满足全部证明材料要求，得 2 分。 演示过程如下： 1) 通过机器人后台管理系统，进入设置界面； 2) 在设置界面，添加一个定时任务，并能设置任务对应的“机器人、时间段、收发货站”等内容。</p>
--	---	------	----	---

商 务 部 分	1	业绩	2	自 2021 年 1 月 1 日至今，每提供 1 个类似业绩（投标人或生产厂商业绩）证明资料得 0.5 分，最多得 2 分； 注：提供中标通知书扫描件或合同扫描件并加盖投标单位公章或者验收报告加上使用单位或部门盖章；未提供不得分。
------------------	---	----	---	--

2、价格部分

序号	评审项目	分值	评审细则
1	价格部分	30	以最低报价为 30 分，其他报价价格分为： $(\text{最低报价}/\text{投标报价}) \times 30$

备注：

- 1、评分过程中如出现小数点后三位，采用四舍五入法，最终保留两位小数；
- 2、投标文件中必须提供以上相关证明材料复印件，若要求提供原件的，原件于投标时一并提交，否则不予加分。

采购需求论证意见表

需求论证内容	专家意见
本项目是否专门面向中小企业：	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
本项目的所属行业：	<input type="checkbox"/> 农林牧渔业 <input checked="" type="checkbox"/> 工业 <input type="checkbox"/> 建筑业 <input type="checkbox"/> 批发业 <input type="checkbox"/> 零售业 <input type="checkbox"/> 交通运输业 <input type="checkbox"/> 仓储业 <input type="checkbox"/> 邮政业 <input type="checkbox"/> 住宿业 <input type="checkbox"/> 信息传输业 <input type="checkbox"/> 软件和信息技术服务 <input type="checkbox"/> 餐饮业业 <input type="checkbox"/> 房地产开发经营 <input type="checkbox"/> 物业管理 <input type="checkbox"/> 租赁和商业服务业 <input type="checkbox"/> 其他未列明行业等 注：详见《关于印发中小企业划型标准规定的通知》（工信部联企业〔2011〕300号）
采购数量、采购标的功能标准、性能标准、材质标准、安全标准、服务标准以及是否有法律规定的强制性标准；	1. 增加设备综合技术服务要求，与其它业务系统对接要求，及安全服务要求。 2. 增加培训、售后及运维服务要求。 3. 增加技术人员培训
拟采用的采购方式、评审方法和评审标准	无
拟确定的供应商参加采购活动的资格条件；	无
政府采购项目的实质性要求，政府采购项目履约时间和方式、验收方法和标准及其他合同实质性条款；	1. 完善付款项。 2. 完善验收要求 与付款项对应。 3. 明确项目建设周期
其他需论证的事项；	无
专家签字	陈望 夏文建 韩丹 潘... 吴...

采购需求论证专家签到表

2024年 10月 14日

专家姓名	工作单位	联系方式	专业类别
吴家琪	宜兴市人民医院	18360577717	药学
潘智	市城管局	13812252589	城市管理
陈何	市公安局	13906153566	大数据管理
姜文建	市人社局	18915395688	信息管理
郭丹	宜兴市市场监管局	1801839399	电子信息工程