

供货合同

合同编号： 豫财磋商采购-2025-852-包 2

甲方：（采购单位） 安阳师范学院

乙方：（供 应 商） 河南龙之马电子科技有限公司

甲乙双方根据安阳师范学院电路制作实训室和图像处理实验室建设项目包 2 招标结果及磋商文件、响应文件的内容，经双方协商一致，就该项目货物达成以下合同条款：

一、合同标的与价款

1. 本合同所指的货物为本次甲方磋商文件、乙方响应文件中指定和说明的货物：基于 5G 网络传输的 AI+视觉应用平台等（货物名称、品牌型号、技术规格、数量及金额见附件货物清单）。

2. 合同总金额为人民币大写：玖拾捌万叁仟玖佰捌拾伍元整（¥983985.00）。

3. 合同总金额包括货物费、运输费（含保险费）、安装调试费、检测验收收费及其它费用。

4. 合同总金额为一次性最终价格，不受市场价格变化因素的影响。

二、货物质量要求

乙方提供的货物（包括零部件）必须是全新的，符合国家技术质量规范以及该货物的出厂标准，且达到乙方投标文件及澄清文件中的技术标准。

三、知识产权保护条款

乙方保证其所供产品不存在知识产权问题，因产品知识产权所致的所有纠纷和损失由乙方承担。

四、履约保证金

1. 乙方收到中标通知书后需向甲方缴纳成交金额 3%的履约保证金，合计金额：人民币大写：贰万玖仟伍佰壹拾玖元伍角伍分，（¥29519.55）。

2. 乙方在合同约定时间内向甲方提供合格产品，经甲方验收合格后30日内无息退还。

五、交货时间、安装及施工

1. 合同签订后，乙方应于 2025 年 11 月 10 日前按甲方要求将货

物送达安阳师范学院指定地点，2025 年 11 月 15 日前安装调试完毕，并具备验收使用条件。

2. 货物在运送和安装调试过程中产生的一切费用及安全责任由乙方负责。甲方须积极配合，并提供必要的安装及其它条件。

3. 乙方免费对甲方人员进行技术培训，使其正确掌握货物使用要求，保证货物及时投入正常运行。乙方应在交货的同时向甲方交付货物的中文使用说明书、合格证及相关的技术资料。

4. 所有施工项目须按照相应的国家标准执行，重要工序、隐蔽工程、使用材料经甲方确认后方可进行下一步施工。经甲方检查质量不合格的，乙方应在甲方规定的时间内完成修复，并由甲方重新检查，由此增加的的费用和延误的工期由乙方承担。

六、验收与付款

1. 验收

(1) 货物到达甲方指定地点后，乙方向甲方提交货物的所有资料。甲方根据合同约定进行实物核对。

(2) 货物安装、调试并正常运行后，由乙方进行自检。合格后，向甲方申请验收。

(3) 甲方确认乙方的自检内容后，组织进行验收。验收合格后，出具验收报告或验收单。

(4) 验收依据

- ①磋商文件、投标文件、澄清函；
- ②本合同及附件文本；
- ③国家相应的标准、规范。

2. 付款：货物验收合格后正常运行 30 日内，甲方向乙方全额支付合同货款：人民币大写：玖拾捌万叁仟玖佰捌拾伍元整（¥983985.00）。

七、乙方售后服务

1. 乙方对本次合同所供 全部货物提供 3 年免费质保，并终身维护。免费质保期自货物验收合格之日起开始计算。

2. 所有货物按照厂家售后服务规定严格执行：（1）质保期内货物使用中出现质量问题，提供免费维修或更换，并提供往返运费，从修复或更换后顺

延货物保期；（2）质保期内的备品备件：提供质保期内货物正常运行所需的备品备件；在免费保修期内安装的任何零配件，均是原厂生产的或经其认可的；（3）免费质保期内接到维修服务请求后，30 分钟内做出答应进行电话指导网上诊断排除故障，2 日内上门服务并长期跟踪服务；如需我方增派技术人员，我方在 2 日内（不计路途时间）派出专门维修人员到现场维修。如不能及时解决实际工作中出现的问题，提供备用直到完全修复。（4）乙方对设备定期巡检，每年不少于四次上门巡检服务。

3. 货物超过保修期发生故障，甲方可自由选择维修单位，如委托乙方维修，乙方不得借故推诿，且配件费及维修费要优于市场价格。

4. 乙方提供终身技术支持和货物的升级、维修服务。乙方售后服务电话：13213248331，乙方售后服务电话变更时须第一时间通知甲方。

5. 货物在验收合格之前，出现毁坏或丢失，由乙方承担责任。

6. 其他质保期及售后服务要求按采购文件及响应文件相应条款执行。

八、违约责任

1. 乙方所交货物经验收不合格，甲方有权拒收货物，乙方应负责更换货物并承担由此引起的一切费用。因更换而造成逾期交货，则按逾期交货处理。乙方逾期交付货物，需向甲方每日支付合同金额的 0.5% 作为赔偿金。乙方逾期 20 天不能交付验收合格货物，按不履行合同处理。甲方扣除乙方的履约保证金，解除供货合同，并向政府采购监督管理部门报备。

2. 因乙方原因造成质量问题，由乙方负责无偿返工，由此造成的费用增加和工期延误由乙方承担。如修复后仍存在质量问题，处以合同价款 10% 的违约金，同时，甲方有权请他人代为修复，乙方承担修复所发生的全部费用。

3. 如使用不合格材料、假冒伪劣材料、非甲方认可的材料，则甲方有权要求乙方无条件更换符合要求的材料，由此产生的费用和损失由乙方承担。如乙方未按照要求使用材料，经甲方要求整改后仍未按要求改正的，甲方有权单方面终止合同并扣罚全部履约保证金，由此产生的费用和损失由乙方承担。

九、因货物的质量问题发生争议，由甲方所在地的市级及以上有相关资质的技术监督部门进行质量鉴定，甲乙双方均应当接受。

十、本合同发生争议产生的诉讼，由合同签订所在地的人民法院管辖。

十一、磋商文件、投标文件、变更和答疑文件均为本合同的组成部分。
未尽事宜遵照磋商文件、投标文件及变更和答疑文件。

十二、合同生效及其它

本合同经双方代表签字并加盖公章和骑缝章后生效。本合同所涉甲乙双方权利义务全部履行完毕后自动作废。本合同一式玖份，甲方持陆份，乙方持贰份，招标公司壹份。

甲方：安阳师范学院

地址：安阳市弦歌大道436号

纳税人识别号：124100004173457684

实验室建设单位负责人

委托代理人：

电话：0372-2900886

开户银行：工行安阳海河大道支行

银行账号：1706620409200009988

签定时间：2025年9月15日

签定地点：安阳师范学院

乙方：河南龙之马电子科技有限公司

统一社会信用代码：91410100MA9GELP78B

地址：河南省郑州市郑州高新区长椿路11号国家大学科技园孵化中心2号楼裙楼三层328-330号房B区2号

委托代理人：杜志轩

电话：13213248331

开户银行：中国农业银行股份有限公司郑州高新技术开发区支行

银行账号：16058101040025121

签订时间：2025年9月15日

签定地点：安阳师范学院

附件：豫财磋商采购-2025-852-包 2 项目货物及服务清单

金额单位：人民币/元

序号	货物及服务名称	品牌型号	规格参数	厂商	数量	单价	总价	备注
1	基于5G网络传输的AI+视觉应用平台	筑梦/ZM-AI-5H	模块 1：AI+协作机器人分拣应用平台（ZM-AI-5H1） 一、六轴协作机器人（机器人本体） 1. 有效负载 7kg；重量（含电缆）22kg；工作半径 819mm；重复定位精度±0.05mm；自由度 6 轴；编程方式支持图形化编程、拖拽编程；示教器类型：无线示教器。 2. 动作范围及速度 关节 1，±360°，最大速度 180°； 关节 2，-85°至+265°，最大速度 180°； 关节 3，±175°，最大速度 180°； 关节 4，-85°至+265°，最大速度 180°； 关节 5，±360°，最大速度 180°； 关节 6，±360°，最大速度 180°； 3. 输入输出端最大速度 2.5m/s；额定平均功率 350W；额定峰值功率 2000W；工作温度：0°~50°；工作湿度：90%RH，无凝露；IP 等级：IP54；机器人安装：任意角度安装；输入输出 I/O 端口：数字输入 2 个；数字输出 2 个；模拟输入 1 个； 4. 材质：铝合金、工程塑料；底座直径：158mm；机器人电缆线长度：不少于 6m。 5. 控制柜： IP 等级：IP44；	武汉筑梦科技有限公司	1	983985.00	983985.00	

		控制柜 I/O 端口： 数字输入： 16 个； 数字输出： 16 个； 模拟输入： 2 个； 模拟输出： 2 个； 6. 通信协议：支持 TCP/IP, Modbus TCP, Modbus RTU, Profinet； 7. 电源：100-240VAC, 50-60Hz；控制柜材质：碳钢板。 8. 配套软件： 用户可以查看机器人常用信息和事件日志；可以对机器人进行手动操纵；可以管理设置机器人的 I/O 模块；可以通过编写程序对机器人进行操纵；可以对机器人进行相关参数配置。 功能如下： 机器人上电后，软件主界面支持末端指示灯变色显示，和机器人本体末端指示灯保持一致； 支持关节限位设置，用户可以设置每个关节的软限位角度、关节速度限制、误差报警阈值； 支持拓展外部视觉防护系统。搭配外部视觉可以实现安全防护状态，用户可以根据实际工况定义减速区域和协作区域，当人员或外部物体进入对应区域内，机器人会识别到并进行对应的减速或停止状态，防止因为误入导致的安全事故； 支持碰撞等级设置，用户既可以通过快捷设置，快速的设置机器人的碰撞防护灵敏度；也可以选择自定义，根据自己的实际需求，设置碰撞防护灵敏度； 支持用户设置安全区域，避免机器人在运行过程中和其他物体发生碰撞，使机器人末						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

		端在到达设定好的安全区域处停止。 二、视觉系统 1. 分辨率：2448 ×2048； ▲2. 相机感光芯片尺寸 2/3 英寸；芯片类型：CMOS；帧率 24fps；数据接口：GigE；配套远心镜头：C-Mount，0.09X，支持 500 万像素； 3. 照明系统：需要配套暗室检测装置，并配套平行背光源+正面同轴光源，亮度可编程控制； 4. 配套远心光路安装夹具固定在机台上，并可以微调，机器人抓取轴进行精密尺寸分级，重复测量精度 0.01mm； 5. 产品采用精密运动平台传送进入检测暗室，运动平台行程 150mm，配套光栅尺读数精度 1nm。 三、电动夹爪 1. 电动夹爪夹指 2 指，夹爪重量 0.93 kg；行程 90mm（可调）；加持力范围：35-60N，其最大加持重量 0.5kg；伺服电机的额定电压/功率 24V/30W。 四、机台 1. 采用方通焊接框架，铝型材桌面，型材端面安装挡条，内部安装电气控制系统，上部分安装工作执行模块；工作台尺寸：约 1100×850×800mm（不含台面机器人和视觉系统尺寸），采用重型脚轮，方便移动和固定； 五、5G 网关 1. 支持各类仪器仪表、PLC、CNC、注塑机等设备的数据采集；支持 MQTT、HTTP、TCP、ModBus、OPC UA、数据库、Profinet、Kafka 等数据转发协议，可同时转发至多个平台，如				
--	--	---	--	--	--	--

		Thingsboard、阿里云、华为云、私有云、MES 系统等；支持网口、串口、USB 口的 PLC 及网口触摸屏远程程序上下载；能进行网关连接管理，实现数据监控、数据下发、云组态监控、故障报警、用户管理等众多功能；手机端微信小程序监控，实时查看设备状态、数据下发、组态等；支持图形组态监控，客户可利用云平台提供的图库进行组态界面设计，实现数据可视化；支持 lua 脚本、公式计算，可实现对本地子设备数据进行逻辑处理，同时支持将逻辑处理结果进行转发；支持故障报警，通过微信、短信、电话、邮箱报警；支持历史数据记录，最长可存 7 天；网关可插 TF 卡，最大可缓存 32GB 数据；客户可利用云平台配置触发条件、执行动作，从而实现多设备项目整体化；SIM 卡流量管理、支持网线/4G/5G/WiFi 联网方式、端口转发等功能；支持 5G+WiFi6 无线网络；支持以太网 2 路 10M/100/1000M 自适应端口，1 个 WAN+1 个 LAN；支持 2 路 USB3.0；支持 1 路 RS485、1 路 RS232。 六、配套软件 ▲1. 采用软硬件控制处理一体化集成设计。在一个软件平台中实现统一标准化的设备控制、图像处理和数据统计应用方式。设备控制包括相机应用控制、PLC 应用控制、运动控制卡应用控制、光源应用控制、机器人应用控制等。 2. 提供图形化编程和代码编程两种编程模式：图形化编程要求通俗易懂简单易用，采用拖拽式操作配置的方式实现参数的设置、数据的编辑、显示窗口布局显示、图像和 ROI 任意绑定显示、流程图定义任务流程；流程图模块包括顺序执行模块、判断模块、分支模块、循环模块、并行模块、工具组模块、流程块模块和定时器模块；代码编程支持基于 VB.net、C#多种语言的编程和开发；包括提供 SDK 底层算法开发包、算法工具开发模块、功能插件开发模块、硬件资源开发模块、用户界面开发模块等。支持 TCP/IP、串口、PLC 控制、MQTT 等操作仿真。软件提供应用场景深度配置方式：支持料号配置管理、工位配置、工具配置、				
--	--	--	--	--	--	--

		参数配置，流程模块单独导入、导出功能；提供 2D/3D 定位、2D/3D 标定, 条码/2 维码识别、2D/3D 测量、缺陷检测、PLC 控制、机器人控制等的标准配置应用模块库；支持标准库的编辑及导入/导出；支持图像显示窗口任意添加、多类型位置布局。 ▲3. 软件支持任务流程逻辑自由定义，支持多线程、多工位同步异步执行；支持多用户模式；支持客户端服务器之间交叉指令控制；支持客户端和服务器之间批量数据和图片传输；支持可以多台设备通讯协同完成实训任务；支持笔记本远端访问，网络端用户可以获取对应 IP 地址机台上的图片。既可以用笔记本客户端对设备进行控制，也可以多台设备通讯协同完成实训任务。 4. 软件提供变量灵活编辑和自定义功能：支持编辑和自定义的变量类型包括：基础数据类型包括型短整型、长整型、单精度浮点型、双精度浮点型、布尔型、Point 类型、PointF 类型、PointF3D 类型、图像类型、字符串类型、枚举类型以及基于这些基础数据类型的列表类型和数组类型；ROI 图形类型包括直线 ROI 类型、矩 ROI 类型、圆 ROI 类型、弧 ROI 类型、圆环 ROI 类型、十字 ROI 类型、多边形 ROI 类型；支持流程模块和工具输入、输出参数中添加、编辑自定义类型变量；支持流程模块或工具中的输入、输出参数变量实现计算器、字符串脚本公式功能；支持自定义全局寄存器变量，支持流程执行过程变量与全局寄存器变量的数据交互和存储，支持资源过程变量与全局寄存器变量的数据交互和存储。软件提供变量类型自由转换功能，支持流程模块和工具输入、输出参数的变量类型自由转换：支持数值类型变量之间的转换，如整型与浮点型数值之间的转换；支持数值类型与字符串类型变量之间的转换，如整型数据与字符串之间的转换；支持数值类型与坐标类型变量之间的转换；支持坐标类型与字符串类型变量之间的转换；支持单值数据类型与列表、数组类型之间的转换。软件提供自定义算法工具扩展功能，支持二次开发算法工具在软件平台流程和原有算法工具无差别调用，实现自定义算法工具的自由扩展；软件提供硬件资					
--	--	---	--	--	--	--	--

		源扩展功能，支持二次开发硬件资源在软件平台调用，实现硬件资源的自由扩展。软件提供拖拽式操作功能，具体的拖拽式操作方式包括但不限于以下内容：支持拖拽式操作变量的引用、赋值；支持拖拽式操作数据报表的编辑和生成；支持拖拽式操作工具输入、输出图像和 ROI 在任意图像窗口绑定显示；支持拖拽式操作变量在图像窗口的编辑和实时刷新显示；支持拖拽式操作变量在指定窗口的编辑和实时刷新显示；支持拖拽式操作计算器、字符脚本公式编辑器；支持拖拽式操作及配置任务流程图；软件提供的系统操作管理功能包括以下内容：支持用户权限管理，支持不同权限用户不同界面，不同使用权限；支持系统指令控制功能，支持内部系统指令触发控制任务流程、支持外部通讯发送系统指令触发控制任务流程、支持外部通讯发送系统指令切换配置；支持键盘快捷键操作方式；支持全局数据变量、工具、流程模块搜索查询和批量编辑；支持流程模块信号源触发控制，支持流程模块内部或外部信号触发，支持流程模块同步异步运行处理。 ▲5. 提供机器视觉应用图形化编程包含常用图像处理、运动控制和外部通讯工具，包括 3D 标定、3D 定位、3D 测量、AOI 检测、深度学习、传送带跟踪计数等多种高级算子，提供 API，支持二次开发。 6. 软件平台 2D 相机的处理软件工具包含有无/正反检测、颜色/位置判断、定位、尺寸测量、ID 识别、字符识别、缺陷检测等工具。 ▲7. 软件工具包含 3D 标定、3D 定位、3D 测量等，可实现双目 3D 匹配和点云 3D 匹配，并可以实现三维测量和三维姿态跟踪等实验，并配套相应的教学资源； 8. 软件支持常见品牌的 2D 相机和 3D 相机，支持常见品牌的 PLC、运动控制卡和工业机器人，也支持常见的激光振镜控制。支持单相机及多相机对位，支持 XYθ、XYY、UVW、SCARA 等多种平台类型。 ▲9. 提供专为制造业应用场景所设计的深度学习模块，该模块包含图像分割、目标识别、					
--	--	---	--	--	--	--	--

		图像分类和字符识别等深度学习工具，适用于各种视觉应用场景。 图像分割工具可用于对已知的缺陷进行标注训练，通过训练好的模型可以准确的提取出缺陷区域的位置信息，常用于不规则的零件表面划痕或者裂纹检测等。目标识别对已知的目标物体进行标注，在生产过程中可以检测当前图像是否出现类似的目标物体，并输出准确的目标位置信息。图像分类主要是用于对整张图片的特征进行识别，根据各自图片信息中的不同特征来区分不同类别的目标。深度学习的字符识别的作用与传统的 OCR 检测算法类似，但相比传统的 OCR 算法其具有更能适应复杂背景和低对比度的优点，且识别准确率高，当遇到识别不准的字符时，可以对其进行标注并加入训练集进行训练。 所有深度学习工具都包含训练模块和推理模块，采用图形化编程模式。训练端包含数据集导入、数据集标注、训练参数设置和训练等功能，推理端只需导入指定的模型文件和检测图片进行推理即可输出检测结果，且推理端工具同时支持 GPU 推理和 CPU 推理；不同的深度学习工具之间可以进行数据交互，依赖于图形化的编程环境可以搭建出灵活、高度自定义的深度学习解决方案。且可以实现多任务队列化训练，即同时配置多个不同的训练任务后一次性训练完成；集成了传统视觉检测方法和深度学习的方法，用户可以同时访问传统视觉算法工具和深度学习工具，通过搭建流程图的方式可以使用户灵活的开发视觉应用并集成到生产环境；训练效果可视化，训练工具在训练过程中可以实时显示 loss、precision、mAp、recall 等数值的曲线，用户可以实时观测到模型的训练情况并随时选择终止训练导出当前的模型，且在训练完成后算法会自动在现有的数据集上进行模型评估并输出相关的评估参数和图表。针对图像分割的推理结果还可以选择 classification 伪彩色图显示，用户能够一眼分辨图像中每个区域为缺陷区域的可能性；最小化数据收集负担，本软件针对工业应用场景有针对性的开发出一系列的图像增强算法，在数据集很少的情况下通过现有的数据集图片可以选择旋转、缩放、镜像、高斯模糊、图像拉伸、对比度				
--	--	--	--	--	--	--

		增强、亮度增强等图像增强算法生成与实际环境中相似的多种图像，通过学习图像增强后的数据集可以进行更准确的检测，最大的减小数据收集的负担；Patch Train（超高分辨率图像学习），针对超高分辨率的图像可以选择设置 patchSize 参数来进行图像的裁剪处理，训练时会根据 patchSize 参数对图像裁剪为多个小的单位进行学习和检测，该功能主要是消除超大分辨率图像对 GPU 存储大小的限制问题，且能对缺陷进行更加精密的学习；Multi-parameter Train（多参数学习），针对同一个训练工具可以同时配置多套训练参数进行训练，训练完成后输出多个训练模型和评估结果，用户可以通过比较评估结果来选择最佳的深度学习模型，而无需多次调整参数设置进行学习。 10. 软件主要算法工具有：服务器客户端通讯工具、串口工具、PLC 读写工具、机器人控制工具、信号源工具、图像源工具、相机工具、保存图片工具、仿射变换工具、斑点分析工具、找圆工具、找线工具、边缘点查找工具、形状匹配工具、灰度匹配工具、圆拟合工具、圆卡尺工具、夹角工具、边缘卡尺工具、线交点工具、线间距工具、点间距工具、矩形卡尺工具、点线距离工具、坐标转换工具、标定工具、图像转换工具、通道分离工具、颜色提取工具、图像剪切工具、图像处理工具、阈值化工具、形态学工具、ROI 转图像工具、2 维码工具、字符识别工具、条码检测工具、缺陷检测工具、轮廓提取工具、位移计算工具、坐标计算工具、对位平台工具、累加工具、分类工具、保存表格工具、格式转换工具、列表工具、逻辑运算工具、字符串截取工具、用户变量工具。 七、综合实验资源 （配套样品、治具和抓手，每个综合实验 5 个样品） 1. 七巧板拼图模块通过视觉系统对随机排列的七巧板进行识别，机器人对按照视觉系统设置的逻辑对物料进行排列搬运工作。 2. “汽车连杆字符基于深度学习的分割及读取”，通过视觉对连杆进行 3D 抓取，将字符				
--	--	---	--	--	--	--

		区域完成分割及读取。 3. “基于深度学习的手机摄像头模组缺陷检测”，通过视觉对手机摄像头模组进行抓取，将模组区域完成基于深度学习的缺陷识别和分类。 4. “基于远心测量的齿轮精密装配”，通过视觉对齿轮进行 3D 抓取和远心测量。 模块 1：台式电脑 （主机品牌型号是：惠普 HP Pro Tower 280 G9 E；显示器品牌型号是：惠普 HP M2453） 1.处理器：i7-13700，物理核 16 个，线程数 24，最高睿频 5GHz。 2.内存规格：内存容量 16G,最高支持 64G DDR4 内存 3.主板规格：支持 DDR4 内存，提供 2 个内存插槽，最大支持 64GB 内存扩展；扩展接口：包含 PCIe、USB 3.1 Type-C、HDMI、VGA 等接口，支持蓝牙和无线网络连接 4.存储规格：固态硬盘，存储容量 1T 5.显卡规格：集成显卡 6.显示器规格：分辨率 1920x1080；显示屏尺寸 23；显示器屏幕比例 16:9，包含 DP 和 HDMI 模块 2：移动机器人无序分拣系统（ZM-AI-5H2） 一、设备组成 AGV 复合机器人实验平台主要由 AGV 底盘、协作机器人、手眼视觉系统、末端夹爪、储料中转台、5G 通讯模块等组成。 二、AGV 底盘参数				
--	--	---	--	--	--	--

		1. AGV 尺寸 841*540*286mm, 车身重 150kg, 顶升高度: 75mm, 负载 400kg, 最大速度: 1.5m/s, 支持原地回转, 续航能力: 不小于 8H, 定位精度: $\pm 10\text{mm}/\pm 1^\circ$; 导航方式 2D 激光 SLAM+视觉+IMU 融合导航方式。有声光报警、语音提示功能; 扫描式障碍物检查传感器+机械防撞构双重防护; 可方便与立体仓库接驳。载具通讯接口 RS485, ModbusRTU, ModbusTCP, 可选配 I/O, CANopen; AGV 小车提供 48V/31.5Ah 磷酸铁锂电池, 电源充满时间 1.5 小时; 扩展接口 USB2.0 x 2 / PLC, 无线网络协议 Wi-Fi 802.11, a/b/g/n/ac, 可选配 5G 通讯模组, 具有 wifi 通信功能; 有自主研发的调度软件和导航控制器; AGV 机器人点定位精度可以达到 $\pm 2\text{mm}/0.2^\circ$; 调度系统有调度百台 SLAM 导航方式 AGV 机器人的案例; 调度系统能及时获取 AGV 当前的运行状态, 并指导 AGV 完成一系列的动作; 调度系统路径规划, 能根据当前 AGV 的所在位置以及站点所在位置对 AGV 进行最优路径规划; 现场设备信号采集与动作控制, 需与现场设备进行信息交互, 达到指定位置或完成指定动作需发送信号控制现场设备完成对应动作; 调度系统的任务信息需与 MES 系统对接, 并向 MES 系统汇报; 任务修改或取消, 任务尚未开始, 系统可以修改和取消任务并下发新任务; 设备监控, 对 AGV 运行状态及任务状态进行监控, 并有历史任务信息, 工作日志等。 三、协作机器人参数 1. 轴数 6 轴; 工作半径 954mm, 负载 5kg, 重复定位精度 $\pm 0.05\text{mm}$; 重量 (含电缆) 23KG; 编程方式的示教器图形化编程; 工具速度 3.3m/s。 2. IP 等级: IP54; 工具 IO 端口: 数字输入 2 / 数字输出 2 / 模拟输入 1; 材质: 不锈钢; 3. 配备控制柜, 使用多任务处理系统, 支持 EtherNet、Modbus 等常用通讯协议; 自带彩色大尺寸触摸屏, 支持视觉系统, 传送带跟踪等高级功能, 提供 C\C++\Python 等语言的二次开发 SDK, 支持 ROS, 自带 16 路数字量输入和 16 路数字量输出, 4 路模拟量输入和 4 路模拟量输出。机器人具备碰撞检测功能, 如发生非预期碰撞, 会自动停止运行, 保护				
--	--	---	--	--	--	--

		操作人员及周围设备不受伤害。同时，可设置不同的碰撞检测等级，满足不同工况下的柔性化生产需求。具备拖动示教及轨迹学习功能，可通过拖动机械臂，记录轨迹来进行任务编程。机器人具备关节限制功能，可对每个关节空间的运动进行限制。具备缩减模式功能，在缩减模式下，机器人运行时的参数（TCP 速度、关节速度等）限制在用户的设置值内。 四、手眼视觉系统 1. 2D 工业相机，彩色有效像素≥ 500 万，相机感光芯片尺寸不小于 1/2.5 英寸，千兆网接口，配套镜头：C-Mount，焦距不小于 16mm，F1.4，500 万像素，配套漫射环形光源，亮度可数字控制。 2. 视觉控制器模块，采用立式安装，方便接线，直接安装在型材台面之上。采用高性能 i5 多核处理器，8G 内存，120G SSD 硬盘，可同时支持两路 USB3.0 相机和四路 PoE GigE 相机同时采集。自带光耦隔离 GPIO（8IN、8OUT）、两路 RS232/485 接口。支持 TCP/IP、EtherCAT 等网络协议，支持运动控制及分布式 IO 扩展。支持四路光源控制，可以外触发。全铝合金外壳设计，强度高，散热性能好，尺寸 210x90x195mm。支持 HDMI 和 DVI 显示器，配套工业小尺寸键鼠。输入电源 DC 24V，最大功率 240W； 配套通用软件平台 3. 采用软硬件控制处理一体化集成设计。在一个软件平台中实现统一标准化的设备控制、图像处理和数据统计应用方式。设备控制包括相机应用控制、PLC 应用控制、运动控制卡应用控制、光源应用控制、机器人应用控制等。 4. 提供图形化编程和代码编程两种编程模式：图形化编程要求通俗易懂简单易用，采用拖拽式操作配置的方式实现参数的设置、数据的编辑、变最的引用和赋值、显示窗口布局显示、图像和 ROI 任意绑定显示、流程图定义任务流程；流程图模块包括顺序执行模块、判断模块、分支模块、循环模块、并行模块、工具组模块、流程块模块和定时器模块；代码				
--	--	---	--	--	--	--

		编程支持基于 VB.net、C#多种语言的编程和开发；包括提供 SDK 底层算法开发包、算法工具开发模块、功能插件开发模块、硬件资源开发模块、用户界面开发模块等。 ▲5. 包含常用图像处理、运动控制和外部通讯工具，包括 2D/3D 标定、2D/3D 定位、2D/3D 测量、AOI 检测、深度学习、传送带跟踪计数等多种高级算子，提供 API，支持二次开发。 ▲6. 支持多用户管理，并可为每个用户分配权限；同时支持权限精细化管理，可支持权限可单独配置到每个配置、算法工具、工具变量，同个算法工具的不同输入输出变量可分配不同的使用权限。 7. 支持硬件狗授权，也支持网络远程实时在线授权，并进行使用权限分配；提供专为制造业应用场景所设计的深度学习模块，该模块包含图像分割、目标识别、图像分类和字符识别等深度学习工具，适用于各种视觉应用场景；具有引导应用模块，支持以流程化的配置方式，软件支持单相机及多相机对位，支持 XY、XYQ、XQ、YQ、UVW 等多种平台类型。 五、末端夹爪 1. 采用电动夹爪夹指，其夹爪重量 0.93kg；行程≥80mm；加持力范围为 35-60N，最大加持重量 0.5kg；伺服电机的额定电压/功率为 24V/30W。 六、5G 网关 1. 支持各类仪器仪表、PLC、CNC、注塑机等设备的数据采集。数据转发：支持 MQTT、HTTP、TCP、ModBus、OPC UA、数据库、Profinet、Kafka 等数据转发协议，可同时转发至多个平台，如 Thingsboard、阿里云、华为云、私有云、MES 系统等；支持网口、串口、USB 口的 PLC 及网口触摸屏远程程序上下下载。云平台：能进行网关连接管理，实现数据监控、数据下发、云组态监控、故障报警、用户管理等众多功能。手机端监控：手机端微信小程序监控，实时查看设备状态、数据下发、组态等。云组态：支持图形组态监控，客户可利用云平台提供的图库进行组态界面设计，实现数据可视化；支持 lua 脚本、公式计算，				
--	--	---	--	--	--	--

		可实现对本地子设备数据进行逻辑处理，同时支持将逻辑处理结果进行转发。报警功能：支持故障报警，通过微信、短信、电话、邮箱报警。历史数据：支持历史数据记录，最长可存 7 天。离线缓存：网关可插 TF 卡，最大可缓存 32GB 数据。数据联动：客户可利用云平台配置触发条件、执行动作，从而实现多设备项目整体化；支持 SIM 卡流量管理、支持网线/4G/5G/WiFi 联网方式、端口转发等功能；支持 5G+WiFi6 无线网络；支持以太网 2 路 10M/100/1000M 自适应端口，1 个 WAN+1 个 LAN/WAN。USB 端口：1 路 USB3.0。串口：1 路 RS485、1 路 RS232。 七、其他 1.我方提供多功能储料中转台；配套无线通讯模块，支持远程 I0 和远程数据通讯；配套托盘 2 套，样品(被测物)10 套；并提供相关的实验室指导书和视频教程。 模块 3：AI+智能视觉检测系统（ZM-AI-5H3） 一、该平台提供配套完善的实训教材与培训视频，能开展机器人从基础示教、离线编程、到复杂视觉应用开发等知识点的实验实训。 二、工业级 3D 视觉系统模块 1.推荐工作距离（mm）：500 - 1000；近端视场（mm）：工作距离在 0.5 米的时候，视野范围 370x240；远端视场（mm）：工作距离在 1 米的时候，视野范围 800x450；分辨率 1920 ×1200；像素数（MP）2.3； 2.标定精度在 0.6 米的时候精度能满足 0.15mm；3D 采集时间（s）：0.5 -1.3；基线长度（mm）不小于 150；通讯接口：以太网；工作电压：24V DC；安全和电磁兼容：CE/FCC/VCCI；防护等级：IP65 三、工业级 2D 视觉系统模块 1.采用 USB3.0 数据接口，5Gbps 理论传输宽带，USB 接口直接供电，支持软件触发、硬件				
--	--	--	--	--	--	--

		触发、自由运行等多种模式；兼容 Windows 及 Linux 操作系统，支持 TWAIN 和 DirectShow 接口，SDK 开发包支持 VC、VB、C#、Delphi、Labview 等语言，支持对接 Mech-Vision、Halcon、Labview、OpenCV、Matlab 等第三方软件。 四、5G 网关 1. 支持各类仪器仪表、PLC、CNC、注塑机等设备的数据采集。数据转发：支持 MQTT、HTTP、TCP、ModBus、OPC UA、数据库、Profinet、Kafka 等数据转发协议，可同时转发至多个平台，如 Thingsboard、阿里云、华为云、私有云、MES 系统等；支持网口、串口、USB 口的 PLC 及网口触摸屏远程程序上下载。云平台：能进行网关连接管理，实现数据监控、数据下发、云组态监控、故障报警、用户管理等众多功能。手机端监控：手机端微信小程序监控，实时查看设备状态、数据下发、组态等。云组态：支持图形组态监控，客户可利用云平台提供的图库进行组态界面设计，实现数据可视化；支持 lua 脚本、公式计算，可实现对本地子设备数据进行逻辑处理，同时支持将逻辑处理结果进行转发。报警功能：支持故障报警，通过微信、短信、电话、邮箱报警。历史数据：支持历史数据记录，最长可存 7 天。离线缓存：网关可插 TF 卡，最大可缓存 32GB 数据。数据联动：客户可利用云平台配置触发条件、执行动作，从而实现多设备项目整体化；支持 SIM 卡流量管理、支持网线/4G/5G/WiFi 联网方式、端口转发等功能。支持 5G+WiFi6 无线网络；以太网 5 路 10M/100/1000M 自适应端口，1 个 WAN+4 个 LAN/WAN。USB 端口：1 路 USB3.0。串口：3 路 RS485、2 路 RS232。 五、图形化处理软件 1. 图形化机器视觉软件编程界面完全图形化，无代码编写即可实现多种常见机器视觉应用。软件内置形状检测、3D 匹配、深度学习等前沿算法模块，可满足复杂、多样的场景需求。				
--	--	--	--	--	--	--

		2. 软件内含拆垛、快递包裹供包、免注册货品抓取、高精度定位、引导涂胶等多种典型工程模板，用户只需在工程模板的基础上进行简单调整即可实现多种视觉智能化应用。 3. 软件拥有数百个实用算法模块，包含 3D 通用处理算法、3D 特征处理、3D 模型的创建和匹配、深度学习、2D 通用处理算法、2D 特征处理、2D 匹配、位姿调整以及轨迹类、测量类等专用算法。 4. 软件基于多线程处理原则进行开发，支持同时连接多台相机、多个视觉工程并行处理，以及单个视觉工程内数据流的并行计算，最大程度利用计算机硬件资源，提高软件运行效率。 5. 软件内置深度学习框架，支持 TensorFlow、Pytorch、Openvino 等深度学习框架。软件支持实例分割、物体分类、边缘提取等常用算法，可以实现对纸箱、麻袋以及任意堆叠的各种金属件、日用品的准确、高效识别，解决传统 3D 视觉难以克服的点云粘连、匹配计算量过大等常见问题。 6. 软件集成自动标定、点云编辑、轨迹编辑、模板采集、示教抓取点等多种实用工具，实现全部操作在软件内完成。 7. 软件内置有高精度 3D 相机标定工具，可以配合机器人进行自动外参、内参及双相机融合标定，标定精度高。标定过程以流程形式引导用户，操作简单、方便快捷；软件内置中文、英语语言包，支持一键切换软件语言。 六、多机器人编程仿真软件 1. 软件编程采用完全统一的流程图搭建形式，用户无需学习不同品牌机器人的语言逻辑。 2. 软件内编程采用流程图搭建形式，新用户无需掌握任何编程经验，仅需“添加功能模块 - 配置模块参数 - 连接模块连线”即可实现机器人编程。 3. 软件支持一键运动仿真，以动画的形式展现机器人的运动轨迹。				
--	--	---	--	--	--	--

		4. 软件支持数字孪生技术，用户可以用来对真实生产系统的运行模拟与过程追踪，达到更好的数字化运行管理。 5. 软件适配大部分主流品牌的机器人，可以实现对已适配机器人的完全运动控制。 6. 机器人运动仿真配合软件内置的多种碰撞检查算法，提前预测机器人运动中可能发生的碰撞。 7. 软件支持工件多抓取点，抓取裕度和对称性设置，多 TCP 等功能，配合运动仿真和碰撞检查，实现对目标物体抓取策略的自动筛选，引导机器人在确保无碰撞干涉的前提下，准确高效抓取目标。 8. 软件内置多种码垛算法，支持手动定义垛型、自动生成垛型、在线混合码垛、离线混合码垛、半垛续码等功能；软件内置纸箱拆垛多抓算法策略，可根据纸箱位置、尺寸信息智能计算吸盘夹具偏置方向和吸盘开闭策略。算法支持统一控制的大尺寸矩形吸盘、分区控制的组合吸盘，实现机器人一次运动搬运多个纸箱；软件内置中文、英语语言包，支持一键切换软件语言。 七、机器视觉深度学习平台软件 1. 包括缺陷分割、图像分类、目标检测、实例分割等算法模块，可实现对物体的快速识别、定位、判断物体状态以及检测缺陷等功能。 2. 深度学习自主训练工具，将深度学习模型训练的数据采集、筛选、导入、标注、模型训练、验证及部署应用的过程进行全流程整合，方便自主操作，提升训练效率，并全程保证数据安全性。 八、实训平台 1. 外形尺寸 1170x830x1700mm；采用钣金焊接机身，四边圆角处理，正面搭配 8 个储物抽屉，并安装键盘抽屉和常用按钮等；台面采用型材台面，方式实验对象固定。				
--	--	---	--	--	--	--

			九、配套资源 1. 提供 8 类工业类样品（每类产品 5 个），涵盖汽车连杆、牙膏、三通接头、手机摄像头模组、螺栓、PVC 盖板、火柴盒、线束等；提供 8 个 AI+3D 机器人应用虚拟仿真 demo，涵盖纸箱拆垛，螺钉抓取上料，电机转子上料，钢筋打标上料，金属上盖抓取，零食分拣，钢板开坡口，玻璃涂胶；提供 3 个 AI+3D 机器视觉应用虚拟仿真 demo，涵盖零部件类型识别，活塞缺陷检测，活塞内外径测量。配套教学资源涵盖 3D 相机软件使用手册，机器视觉软件使用手册，机器人编程仿真软件使用手册，深度学习平台软件使用手册，配套 2 本实操教材《AI+视觉实操与应用技巧》、《AI+视觉典型应用案例实践》，配套的培训视频及教学平台说明书等。 模块 3：台式电脑 （主机品牌型号是：惠普 HP Pro Tower 280 G9 E；显示器品牌型号是：惠普 HP M2453） 1.处理器：i7-13700，物理核 16 个，线程数 24，最高睿频 5GHz。 2.内存规格：内存容量 32G，最高支持 64G DDR4 内存 3.主板规格：支持 DDR4 内存，提供 2 个内存插槽，最大支持 64GB 内存扩展；扩展接口：包含 PCIe、USB 3.1 Type-C、HDMI、VGA 等接口，支持蓝牙和无线网络连接 4.存储规格：固态存储容量 512GB；机械存储容量 2TB 5.显卡规格：GTX730，独立显卡，内存 4G 6.显示器规格：分辨率 1920x1080；显示屏尺寸 23；显示器屏幕比例 16:9，包含 DP 和 HDMI				
--	--	--	--	--	--	--	--

		模块 4：主控台及数字孪生系统（ZM-AI-5H4） 一、主控台 1. 主控台布局合理，符合人体功能学，采用钣金喷漆，尺寸：1400mm 宽，桌面高度 750~800mm，总高度 1600mm（不含报警灯高度）。 2. 电控柜布线严谨，具有漏电保护，安全符合国家标准。提供电气原理图，且方便二次开发。 二、人工智能开发及边缘算力模块 1. 开发板：RK3568, 1 TOPS NPU; CPU:四核 主频 2.0GHZ; DDR4 运行内存 4GB; eMMC 32GB; USB 3.0 x1; HDMI x1; 可扩展 TF 存储 64GB。 2. 人脸识别单元:支持深度学习红外人脸识别; 支持活体检测, 人脸捕捉, 特征提取; 外置 USB 接口传输视频流, 可与控件板分离式安装; RFID:13.56M RFID 读写模块; DC 5V 功率 0.5W; 通讯协议: I2C。4G 模组:全网通 4G 通信模组; 语音识别单元:AI 语音识别, 自定义唤醒词/命令词, MAX150 条; 支持中文播报; 外部接口:HDMI 2.0X1;MIPI DSI x 1; MIPI CSIO x1;MIPI CSI1 x1;千兆以太网 x 2;USB 3.0 x1;USB 2.0 x3;USB OTG x1;CAN 总线 x2;RS232 总线 x2;GPIO IN8/OUT8;ADC 转换通道 x5;PCIe-2.0 x 1; 环境适应性:宽压 DC 9~36V 输入; 工作温度: -45℃~85℃; 静电等级: ESD3; 模块软件支持查询设备型号, ID 号, 出厂日期, 使用单位等设备信息等功能; 支持用户增, 删, 改, 查, 可设置权限; 可通过 RFID, 人脸识别验证授权登录; 支持 AI 语音交互, 包含开机帮助提示、设备功能简介和基础操作动作 (比如上电、状态查询、停止等); 可以进行 AI 语音操作功能扩展; 通讯协议:MQTT, Modbus; 上位机可通过以太网/4G 与系统实现数据交互; 系统通过 ModBus 协议, I2C, SPI, DIO 直接与外部设备通讯 (如: 读取电流、电压、气压、温度、湿度等传感器的数据); WebServer 功能: 可通过网页进行系统设置及数据管理; 远程数据监控				
--	--	---	--	--	--	--

		报警及管理；远程用户授权；远程数据录入（包括但不限于设备信息数据，用户数据等）；远程人脸录入；远程配置下发； ▲3. 系统数据管理：设备状态数据管理，如上电，开机，运行，停止故障，运行日志等。数据统计查询，包含电流、电压、气压、温度、湿度等数据。支持数据本地保存和云端同步远程管理。 三、MES 系统 1. MES 系统包含看板管理、计划排程、生产调度管理、生产执行管理、质量统计、设备监控、追溯分析等功能；设备配置，可由一个或多个设备可组成一个工站。可配置设备可见可操作性使能属性。可配置设备管理控制权限；工艺路线，工艺路线包含有产品信息、工艺流程、工站信息。系统中可以同时存在多个工艺流程；生产工序：根据生产需求自定生产工序。支持浏览、查询、编辑生产工艺；并可被生产工艺、工艺流程等选择关联；工艺流程，依据生产工序自由定制工艺流程，支持浏览、查询、编辑；订单管理，可依据生产需求定制生产订单，也可自动生成订单；并且订单可关联工艺路线；生产流程，可自定义生产流程，一个生产流程可以有多个工艺流程，依据生产订单指定并调用流程进行生产；显示流程列表，实时更新流程列表状态；生产计划，自定义生产计划，自动排产；制定排产规则；制定生产流程的载入和下载规则；质量监控，可实时采集生产过程中的质量数据；对采集到的质量数据进行监控和分析，以实时报告产品质量状况；看板管理, 数字化看板管理、基于数据的分析报表支持、各类定制化报表和看板、报表数据库与生产数据库分离，提高运行效率；生产执行管理, 作业指导、现场看板、生产指令自动下发并根据工艺要求进行检测；质量统计，在线质量检测（设备集成）、人工检测信息记录不合格品及返修报废记录、质量报警与自动停线、质量分析报告、统计过程分析、质量分析报表；设备监控，设备基础档案管理、设备状态监控与数据采集、设备利用率分析、设备点检与异常报警、				
--	--	---	--	--	--	--

		设备的维修保养记录。 四、数字孪生系统 支持产线快速搭建与运动仿真功能 1. 三维建模软件接口功能与 CAD、SolidWorks、UG、3DMAX 等制图软件对接，支持 dxf、dwg、wrl、skp、iam、dae、stl、blend、fbx、3ds、obj、gltf、glb、step、stl、ply 等常见三维模型格式文件导入；支持装备自定义泛化封装功能，具有装备泛化封装功能，用户可将其个性化的设备封装成数字孪生体模型，供后续构建虚拟仿真工程复用；支持设备模型外形参数化定义，包括模型的长宽高外观尺寸参数化变形、模型线性克隆阵列、旋转克隆阵列等；具有模型运动动作方式快速定义功能，通过操作配置即可实现模型运动部件的主从关系、运动方式及行程范围的快速定义，运动方式包括：平移、旋转、平移协同、旋转协同等；具有机构运动行为创建功能，支持创建驱动器行为和运动学行为。驱动器包括：单轴驱动器、多轴驱动器、轨迹驱动器；运动学包括：二轴、三轴、四轴等多轴机构、Scara 机器人、并联机器人等的逆运动学算法组件，支持不同种类的机械手快速封装；具有功能组件库，依托该功能组件库可快速定义出各种特定功能效果，组件包括通用组件（工件发生器组件、工件销毁器组件、包围盒夹具、射线夹具、相机组件、多连杆组件）、电线绘制组件（画笔组件、点胶或焊缝增材组件）、传感器组件（体积传感器组件、射线传感器组件）、物理学功能组件（直筒传送带、圆弧传送带、刚体）；具有刚体功能组件，支持定义刚体的特性，包括质量、摩擦力、弹力等；模型的控制信号定义，信号类型包括 boolean、string、float、int、byte、double、long、short 等控制器常用类型； ▲2. 具有装备脚本编制功能，采用 Java 语言进行脚本编制，实现对控制信号的触发进行响应，平台内嵌代码编辑器和编译器，可实现编写脚本后立马调试； 3. 提供程序块控件，通过拖拽控件无需编程即可快速实现设备控制逻辑及时序定义；常用				
--	--	--	--	--	--	--

		可视化控件指令包括：If、Switch、While、Call、Delay、Parallel、SetSignal、Wait 等，此外，机器人控件指令包括：PTP、LIN、CIRC、ROT、SETBASE、SETTOOL 等；提供可视化信号面板，实现模型信号的关联控制。信号面板将模型的信号与其他模型或通讯配置进行关联（连接），实现模型间的各种功能和动作的关联控制。信号和信号之间通过拖拽连线进行关联和数据传递。支持模型库功能，内置有立方体、球体、圆柱、传感器、文字、直线皮带/滚筒输送机、曲线皮带/滚筒输送机等基础模型；模型库中预置了丰富的模型组件，包含主流品牌机器人、输送机、AGV、通用机床、立体仓库、高密度四向穿立库、控制器、视觉相机、传感器等；支持自定义模型库（新建、删除），支持自定义的设备/单元封装的数字孪生模型以组件的形式形成组件库，支持组件复用；模型库内置模型支持模型属性参数化，如滚筒输送机改变长度时，滚筒数量也会自动增加或减少；模型库中的模型可直接拖拉拽进入场景中，快速完机器人工作站、生产系统方案搭建。支持模型编辑与交互功能，具有模型原点修改功能：可直接修改模型原点值，也可基于特征拾取模型特征，快速精准将模型原点调整到该特征位置；支持模型位姿修改：三维场景中的模型，通过鼠键配合实现模型位姿任意值或固定幅度值修改；支持活动部件交互操作，启动交互模式后，可以通过鼠标操作活动部件在设定的运动方式和行程范围内任意移动，便于用户确定该活动部件的运动行为、行程和作业示教。三维场景交互功能，支持场景交互操作，通过键鼠实现场景移动、放缩、旋转、360 度漫游查看等；支持场景视角添加、删除；选择保存后的视角缩略图，3D 场景可以快速切换到对应视角；支持聚焦模型功能，鼠标双击场景模型或者点选聚焦模型按钮，以鼠标指针为中心，视角迅速聚焦该区域，便于模型迅速定位。 4. 智能产线快速布局搭建功能，支持用户拖拉拽模型库中的设备模型进入三维场景中，通过移动、旋转、编辑、装配等系类等操作，进行方案快速布局搭建；具有模型测距功能，便于装配和布局搭建，具有基于特征拾取的两点之间距离测量功能，可测量两点之间的直					
--	--	--	--	--	--	--	--

		线距离值和 X/Y/Z 方向分量的距离值，测距结果在三维场景中标注显示；支持基于智能捕捉两个部件的点线面特征，部件与部件之间自动靠接、自动吸附对齐，无需手动进行位置调整，实现精准装配； ▲5. 具有捕捉（特征探测）功能：基于三维模型几何拓扑特征的解析和识别方法，可识别模型的点线面、中心、三角网格中心、圆心、轴心等特征。 6. 运动仿真功能，支持近物理仿真功能，支持物理碰撞检测、摩擦力、重力、速度、加速度、惯性等近物理仿真；虚拟设备运动仿真时，能充分考虑工件、设备的物理场特性，以及可能发生物理碰撞检测，包括碰撞、滑动、掉落地上等物理现象；虚拟设备运行过程中，能呈现金属切削过程实时减材效果、焊接过程实时增材效果、喷涂作业过程工件实时着色效果； 虚拟场景中，能呈现出布或铝箔等连续材质在设备上流转的流动效果。 7. 机器人模块支持导入自定义的机器人模型；支持多类型（Scara、DELTA、五轴、六轴、三轴、并联等）机器人运动学参数自定义，包含正解、逆解、直线和圆弧插补，速度规划等；支持多关节联动控制；支持机器人离线示教功能，能够对机器人末端工具进行托拉拽，并对目标点进行点位信息进行纪录，实现点位的离线拖动示教；具有机器人示教面板，面板中具有离线示教模式（末端位姿拖动/捕捉）切换功能、移动模式（世界坐标/工具坐标/基坐标）切换功能、关节角度拖动调整功能、复位至初始姿态功能、以及对齐至坐标系功能；具有丰富的机器人指令：具有 PTP、LIN、CIRC、ROT、SETBASE、SETTOOL 等指令进行点到点、直线、曲线等多种机器人轨迹规划；具有机器人程序编辑功能，具有子控制程序创建、复制、删除和保存编译功能；通过控件式的指令块免代码编辑机器人程序；点选指令块机器人能联动切换到对应的位姿；机器人运行过程中，对应执行的程序块能够实时高亮显示；具有机器人末端轨迹划线功能，便于校验规划的合理性。 8. 虚拟调试功能，支持数据通讯与控制功能，支持客户端、服务端、中间件多种模式进行				
--	--	---	--	--	--	--

		数据通讯；支持 IOT、信息系统通信传值；支持多种协议进行数据通信，包括：S7、Modbus、Socket-Client、Socket-Server、Robotstudio 等；支持外部 PLC、机器人控制器对虚拟场景模型进行虚拟控制，实现半物理仿真效果；电控程序虚拟调试支持与 PLC 交互数据，实现 PLC 程序驱动的虚拟模型运动仿真，通过分析判断虚拟设备运动动作及加工工艺过程是否符合设计要求，反向验证 PLC 控制程序逻辑和时序的正确性、合理性和完备性，实现脱离实物设备，即可完成 PLC 程序的调试验证。 9. 数字孪生虚实映射功能支持逼真的材质渲染效果和模型材质编辑功能，三维场景采用 PBR 渲染，虚拟模型具有包括但不限于金属、塑料、铝合金、抛光等逼真材质效果；模型材质编辑功能，具有软件的材质编辑器，通过材质编辑实现虚拟设备在外观形态上与实物一致；PBR 材质编辑支持基础色、金属度、粗糙度、基础色贴图、法线贴图、金属贴图、粗糙度贴图、金属粗糙度贴图、发光贴图、高度贴图、高度差、AO 贴图等编辑设置。支持具有虚实互控和统计分析数据看板功能，采集设备的启停、状态、实时位姿、任务信息、库位信息、货物 ID 等实时数据，孪生系统通过数据挖掘和数据处理（过滤、刷选、归类、标识、结构化存储等），将现场数据转化为触发事件，驱动虚拟模型（包括设备和在制品）低延时、高流畅性运动。具有前端 UI 看板集成开发功能，实现个性化看板：用户开发的前端 UI 看板可直接嵌入到 3D 场景中，呈现设备利用率、产能、库存等统计指标。 10. 智能制造使能技术数字孪生实训功能，软件集成了 PLC 仿真、机器人仿真、视觉相机仿真、产线和仓储仿真等功能。提供用户自主建模与自主布局功能，并开放底层接口，支持用户二次开发，是智能制造综合实训平台，并提供了丰富的教学资源。 模块 4：台式电脑 （主机品牌型号是：惠普 HP Pro Tower 280 G9 E；显示器品牌型号是：惠普 HP M2453） 1.处理器：i7-13700，物理核 16 个，线程数 24，最高睿频 5GHz。				
--	--	--	--	--	--	--

		2.内存规格：内存容量 32G，最高支持 64G DDR4 内存 3.主板规格：支持 DDR4 内存，提供 2 个内存插槽，最大支持 64GB 内存扩展；扩展接口：包含 PCIe、USB 3.1 Type-C、HDMI、VGA 等接口，支持蓝牙和无线网络连接 4.存储规格：固态存储容量 512GB；机械存储容量 2TB 5.显卡规格：GTX730，独立显卡，内存 4G 6.显示器规格：分辨率 1920x1080；显示屏尺寸 23；显示器屏幕比例 16:9，包含 DP 和 HDMI 模块 5：显示终端（品牌：创维；型号:75DSV5） 1. 解析度 4K，能够实时展示在线生产或物流的关键指标和核心数据，也能够实时显示六轴协作机器人和在线视觉检测单元实时检测结果；内存 2GB，闪存 32GB。					
总中标价格		大写：玖拾捌万叁仟玖佰捌拾伍元整 小写：¥983985.00 元					

中标(成交)通知书

河南龙之马电子科技有限公司：

贵单位在安阳师范学院电路制作实训室和图像处理实验室建设项目(豫财磋商采购-2025-852)磋商中，经磋商小组评审推荐，采购人最终确定贵单位为包 2 成交供应商，包 2 成交金额为：玖拾捌万叁仟玖佰捌拾伍元整（¥983985.00）。请接到本成交通知书之日起 15 日内与安阳师范学院办理签订合同事宜（合同格式参考磋商文件）。



安阳师范学院



河南国采招标咨询有限公司

2025 年 8 月 22 日