

合 同 书

合同编号： 豫财招标采购-2025-1272
甲方： 河南工业职业技术学院 项目名称： 河南工业职业技术学院智能控制工
程技术中心十三期(自动化产线智改
数转综合应用实训系统)项目
乙方： 河南贝元智能科技有限公司 签约地点： 河南. 南阳. 宛城区

甲乙双方根据 豫财招标采购-2025-1272 号 “ 河南工业职业技术学院智能控制工
程技术中心十三期(自动化产线智改数转综合应用实训系统)项目 ” 项目中标通知书
和招标文件, 根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》等法
律法规规定, 经双方协商一致, 订立本合同。

一、项目清单及合同金额

1. 项目清单与报价:

内容	产品名称	品牌	规格型号	单 位	数 量	单 价	合计金 额	备注
详见 附件	自动化产线智 改数转综合应 用实训系统	筑梦	ZM-ADTS- SX-III	套	6	536500	3219000	/
合计 (元)	大写: 叁佰贰拾壹万玖仟元整 小写: ¥3219000.00 元							

- 项目具体参数: 详见附件;
- 合同金额: ¥3219000.00 元 (大写: 叁佰贰拾壹万玖仟元整)
- 合同价包含全部设备和软件交货价, 包含但不限于设备包装、运输、安装、调
试、售后服务、税费、培训等一切费用。该价在合同履行期间固定不变。

二、合同履行

- 交货时间: 合同签订后 30 日交货并调试完成。
- 交货地点: 河南工业职业技术学院孔明校区。
- 甲方应在设备到达指定地点前两日内, 提供符合安装调试的相关条件环境。
- 开箱验货: 仪器设备全部到货后甲方组织使用部门、档案管理部门有关人员会
同乙方开箱验货。乙方必须提供设备的出厂证明, 生产商关于设备的权利、质量合格声
明, 装箱单、仪器设备合格证、使用说明书、保修卡、安装图或电路图等相关资料。乙
方必须取保货物为全新原厂正品设备。

5. 乙方负责设备安装调试，乙方承担设备安装调试所有附件和材料，并进行安装培训；且应留足甲方首次单独调试和验收所用材料。附件和安装材料需经甲方质量验收后，方可进场使用和施工。

6. 设备正常运行后，乙方免费培训甲方至少 6 名技术人员，使熟练掌握、独立工作为止（包含设备及针对典型零件及耗材的装卸、加工培训、操作人员达到熟练处理设备安装、日常保养、设备故障判断及排除能力）。

7. 乙方在安装调试设备时，应严格执行施工规范、安全操作规程、防火安全规定、环境保护规定，如出现安全事故乙方应该负全责。遵守国家或地方政府及有关部门对施工现场管理的规定，施工中未经甲方同意，不得随意拆改原建筑物结构及各种设备管线，妥善保护好施工现场周围建筑物、设备管线、古树名木不受损坏。做好施工现场保卫和垃圾消纳等工作。

三、履约验收

1. 乙方提供的设备软件与附件为最新生产的原装正品，各项指标符合国家检测标准和出厂标准，各项技术参数符合招标文件要求和乙方投标文件承诺。

2. 乙方提供的产品不符合规定或质量不合格，由乙方负责更换，并承担换货而发生的一切费用。乙方不能更换的，按不能交货处理。

3. 乙方应保证所提供软件不侵犯第三方专利权、商标权、著作权或其他知识产权。若侵犯了第三方上述权利，并导致第三方追究甲方的责任，甲方受到的损失，应由乙方承担。

4. 乙方履约完成并提交验收申请后 7 个工作日内，甲方按国家相关标准和招投标相关文件自行组织有关专业人员进行验收。

5. 验收内容为软件数量、运行质量和人员培训情况。

四、付款方式及期限

1. 采用人民币转账结算方式。乙方开具以河南工业职业技术学院为客户名称的增值税专用发票。

2. 中标人应在领取中标通知书后 5 个工作日内（合同签订前）向学校指定的账户支付本合同总价款 5% 的履约保证金。该履约保证金在中标人履行完交货义务且学校对项目验收合格后一年后无质量问题无息退还。

付款方式为：项目验收合格后 15 个工作日内学校向中标人支付合同金额的 100%。

五、保修条款、售后服务

1. 严格遵守招标文件要求和投标文件承诺，设备验收合格后，五年免费质保，五年免费上门服务，终身免费软件升级，提供技术服务、技术培训、售后服务方案。

包修期内对产品质量实行免费“三包”服务，如设备和系统出现质量问题，10分钟响应，2小时内到达现场6小时内解决问题，如不能及时解决问题在1个工作日内应提供与原问题机器同品牌规格型号的全新仪器备机服务，直到原设备修复，期间产生的所有费用均由乙方承担。原设备修复后的质保期限相应延长至新的保修期截止日，全新备机在使用期间的质保及售后均按上述承诺执行。如果维修两次仍不合格，不能正常使用时，甲方有权要求退货或换货，乙方要承担损失赔偿责任。

2. 乙方将向甲方免费提供7×24小时电话服务，内容包括：对于乙方所有产品的技术问题的解答；对于乙方所有产品的市场信息的咨询；对于乙方所有产品的升级与修补的咨询；对于乙方公司客户服务流程以及商务流程的咨询；售后服务地址：郑州市二七区交通路73号院6号楼9层918号；联系人：王文凯，电话：18638173558。

六、相关权利及义务

1. 甲方在验收时对不符合招标文件要求和投标文件承诺的产品有权拒绝接收，并追究违约责任。

2. 甲方有义务在合同规定期限内协助履行付款。

3. 甲方有义务对乙方的技术及商业秘密予以保密。

4. 由于产品质量和乙方销售服务过程中产生的各种费用及责任由乙方承担。

5. 乙方提供产品或设备若单证不全、包装瑕疵或其他与约定不符的质量问题，甲方有权拒收，由此造成的责任由乙方承担。如因乙方产品质量问题引发安全事故，责任由乙方承担。

6. 乙方有权利按照合同要求及时支付相应合同款项。

7. 乙方有义务按照招标文件要求和投标文件承诺提供良好服务。

七、违约责任

因不可抗力造成违约，甲乙双方另行协商解决。

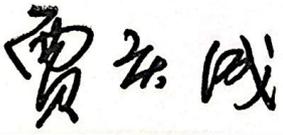
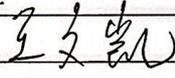
八、争议

双方本着友好合作的态度，对合同履行过程中发生的违约行为及时进行协商解决，但仪器设备技术参数不得低于招标文件要求和投标文件承诺。如不能协商解决可向合同签订地人民法院诉讼。相关费用由过错方支付。

九、其他

1. 合同所有附件均为合同的有效组成部分，与合同具有同等的法律效力。
2. 本合同经双方代表签字盖章后生效。本合同一式陆份，甲方伍份，乙方壹份。
3. 其他未尽事宜，由甲乙双方友好协商解决，并参照《中华人民共和国民法典》有关条款执行。

附件：详细参数

甲 方：	河南工业职业技术学院	乙 方：	河南顶冠智能科技有限公司
开户行：	中国银行南阳仲景北路支行	开户行：	中国银行股份有限公司郑州大学中路支行
账 号：	264999999168	账 号：	257259908937
委托代理人： 	统一社会信用代码：		91410103MA452RGH4Q
	企业规模		微型
	委托代理人：		
联系人：	张妮妮	联系人：	王文凯
地 址：	河南.南阳.杜诗路 1666 号	地 址：	郑州市二七区交通路 73 号院 6 号楼 9 层 918 号
电 话：	15290300609	电 话：	18638173558
签约时间：	2025年12月5日	签约时间：	2025年12月5日

附件：详细参数

序号	产品名称	单位	数量	具体要求	备注
1	自动化产线智改数转综合应用实训系统	套	6	<p>1、系统以典型自动化产线的数字化智能化升级改造为核心，配置智能仓储、智能装配与检测、智能机器人、AMR自主移动机器人、智能视觉等智能装备，通过智能传感技术、视觉检测技术、RFID 射频识别技术、SLAM 技术、工业互联网应用技术、数字孪生技术、MES 生产管理技术、WMS 仓储管理技术、SCADA 数据采集与监控技术等，构建一个全面感知、无缝联接、高度智能的数字化自动化产线。该系统具有工业级模块化设计、先进技术支撑、紧贴实际工业应用、开放性好、灵活性强、教学资源丰富、服务体系完善；</p> <p>2、系统主要由智能仓储单元、智能识别转运单元、智能装配检测单元、AMR 运载机器人单元、控制工作台单元、SCADA 系统、WMS 仓储管理系统、MES 生产管理系统、机器人数据采集软件、数字孪生系统和配套设备及软件组成；</p> <p>3、系统总体：电源与功率 AC220V/4kW，50Hz；占地尺寸(L×W×H)：5000×5000×1900mm；</p> <p>4、智能仓储单元主要规格：由立体仓库、码垛机（三轴机器人）、RFID 读写模块、电气控制系统、人机界面等组成。立体仓库上部安装三色警示灯，用于设备故障报警，即时反馈设备工作状态。外形尺寸：1600×600×1900mm；供电电源：AC220V±10%，50Hz；</p> <p>5、立体仓库主要规格：工作方式：码垛机自动出入库；库位数量：30 个；仓储料盘定位方式采用定位销及支架固定；仓位传感器采用微动开关；指示灯可显示的颜色种类：3 种颜色；安装形式：型材钣金搭建，福马轮支撑</p> <p>6、码垛机（三轴机器人）主要规格：由伺服电机驱动的直线模组搭建而成；机构形态采用直线运动联动；负载：3kg；最大行程：X 轴 900mm、Y 轴 300mm、Z 轴 700mm；X 轴电机采用伺服电机，电机功率：400W；Y 轴电机采用伺服电机，电机功率：100W；Z 轴电机采用伺服电机，电机功率：400W；</p> <p>7、RFID 读写模块主要规格：由 RFID 读写器、RFID 电子标签等组成；RFID 读写器工作频率/额定值：13.56MHz，作用范围/最大值：80mm，通信协议支持 Modbus-TCP，</p>	/

			<p>TCP/IP; RFID 电子标签用户区内存: 1024bit, 工作频率: 13.56MHz, 带背胶固定, 感应距离 20~80mm (根据设备不同);</p> <p>8、电气控制系统主要规格: 工作存储器: 100KB, 装载存储器: 4MB, 保持性存储器: 10KB, 数字量: 14DI/10DO, 模拟量: 2AI, 高速计数器: 6 路, 脉冲输出: 4 路, 以太网端口数: 1 个, 通信协议支持 PROFINET、TCP/IP、ISO-on-TCP、UDP、MODBUS、S7 等通信协议, 可支持 PROFIBUS、AS 接口通信扩展; 数据传输率: 100Mb/s;</p> <p>9、人机界面主要规格: : 10.1 英寸 TFT 电阻式触摸屏, LED 背光灯, 显示颜色: 262K, 分辨率: 1024×600, 输入电压 DC24V±20%, 额定功率: 6W, 处理器性能: Cortex-A7 多核, 800MHz, 内存: 128M, 系统存储: 128M, 内置硬件时钟, 组态软件采用 McgsPro; 串行接口方式 1: COM1 (RS232)、COM2 (RS485)、COM3 (RS485), 方式 2: COM1 (RS232)、COM9 (RS422); USB 接口 1×USB 主/从; 以太网口 1×10/100M 自适应; 采用摇臂控制箱结构安装;</p> <p>10、智能识别转运单元: 单元由工作台、输送线、智能视觉系统、RFID 读写模块、托盘暂存模块等组成; 外形尺寸: 780×640×1500mm (含相机支架高度); 供电电源: AC220V±10%, 50Hz;</p> <p>11、工作台: 工作台由铝型材搭建, 配合前双开门, 可视化有机玻璃门板; 外形尺寸(长×宽×高): 780×640×850mm; 底部形态: 水平调节支撑型脚轮;</p> <p>12、输送线: 输送线由铝型材搭建, 输送机上安装光电传感器、背光源与三段阻挡装置, 阻挡装置由双轴气缸与连接板组成, 主要用于视觉检测、限位、RFID 读写等; 外形尺寸(长×宽×高): 780×240×100mm; 有效行程: 780mm; 有效宽度: 150mm; 驱动电机: 直流调速电机驱动双同步带结构; 传送最大负荷 10kg; 定位精度±0.5mm;</p> <p>13、内配置阻挡气缸, 可缓冲制动, 同时配置定位机构, 可实现托盘精确定位, 配置三个位置传感器, 至少对应视觉触发(定位执行)、物料托盘入栈、物料托盘出栈。</p> <p>14、智能在线视觉系统: 系统由边缘计算器、智能视觉相机、智能相机软件、光源、连接电缆与相机支架等组成;</p> <p>15、边缘计算终端: 采用高性能 i5 多核处理器, 内存:</p>
--	--	--	--

			<p>8G, 硬盘: 128G 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; 兼容多种协议, 包括 S7、Modbus、Profinet、HTTP、HTTPS、SFTP、SNTP、SNMP、IPSec、OPC UA、MQTT、gRPC, 支持运动控制及分布式 IO 扩展; 支持四路光源控制, 支持软件亮度调节和外触发; 支持 HDMI 和 DVI 显示器;</p> <p>16、边缘计算终端自带光耦隔离 GPIO (8-IN、8-OUT)、两路 RS232/485 接口;</p> <p>17、智能视觉相机: 图像传感器: 1/3" CMOS 彩色, 图像分辨率: 160 万像素 (1440×1080); 图像采集: 60fps;</p> <p>18、智能相机软件: 配套智能视觉应用开发软件平台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。集成传统视觉检测方法和深度学习的方法。设备控制应包括相机应用控制、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;</p> <p>19、智能相机软件支持包含但不限于 balser、大恒、海康、华睿等主流品牌的 2D 相机; 支持包含但不限于 Gocator、Keyence、深视智能、海康等主流品牌的 3D 相机; 支持包含但不限于西门子、欧姆龙、三菱等主流品牌的 PLC; 支持包含但不限于雷赛、固高等主流品牌的运动控制卡; 支持包含但不限于 ABB、发那科、节卡、傲博等主流品牌的机器人;</p> <p>20、智能相机软件提供图形化编程和代码编程两种编程模式, 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; 二次开发支持 HACLON、OpenCV、VisionPro 等主流算法;</p> <p>21、智能相机软件深度学习工具包含训练模块和推理模块, 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;</p> <p>22、智能相机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; 支持客户端和服务端之间批量数据和图片传输; 支持可以多台设备通讯协同完</p>
--	--	--	--

		<p>成实训任务；</p> <p>23、智能相机软件支持多用户管理，包括管理员、工程师、技术员和操作员，并可为每个用户分配权限；同时支持权限精细化管理，可支持权限可单独分配到每个配置、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。支持硬件加密狗授权，也支持网络远程实时在线授权，并进行使用权限分配；</p> <p>24、智能相机软件具有引导应用模块，支持流程化的配置方式，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；</p> <p>25、智能相机软件支持第三方扩展功能：通用型模板匹配 generic_shape_model，通过简单的图像轮廓训练，能胜任于在尺度变化、噪声干扰等复杂场景下进行模板匹配。如部分遮挡、噪声等杂场景下。可通过设置杂波区域（'clutter_region'）来有效提高定位干扰区域避障等优势；</p> <p>26、分类模型添加 ODD 识别机制，提供 ODD 分值协助参与判断输出。支持深度学习 AI 使用中，分类模型在测试时面临不属于训练数据分布的样本，训练阶段没有见过某些情况。</p> <p>27、智能相机软件支持第三方扩展功能：支持异常值检测模型，具备全局 GCAD 全局异常值检测。支持编号标签错误、位置错误等的逻辑异常。</p> <p>28、光源：白色方形漫射光源一个，发光区域大于 120×120mm；配套轨道安装四通道独立控制光源控制器一台，软件进行通道选择和亮度调节，支持外触发和频闪控制，支持 RS232 和 TCP/IP 通讯协议，输出电压 0~26V；</p> <p>29、相机支架：采用模块化设计，上面采用蜂窝板结构，可方便安装各种 2D 和 3D 工业相机，也可安装同轴光、环形光、碗状无影光等多种常见光源；蜂窝板上下滑动采用按压弹簧和手拧螺丝固定，可以方便地无需工具调节高度，粗调高度范围 300mm，并配置有精调手动滑台，调节范围±15mm，调节精度：1mm；</p> <p>30、整个相机采集区域采用钣金加亚克力嵌套的外罩，前侧外罩向上提拉即可轻松取下，为视觉器件调节及更换提供开阔的视野和操作空间，反向操作即可将外罩复原，操作简单便捷。立柱的上端和侧面均可以安装显示器，并可以锁定位置；</p>	
--	--	---	--

		<p>31、人工智能开发及边缘算力模块：开发板性能 RK3568，1 TOPS NPU。CPU：A55 四核 主频：2.0GHZ，运行内存：4GB，存储：32GB，接口 USB 3.0×1、HDMI×1；可扩展 TF 存储：64GB；配置全网通 4G 通信模组；</p> <p>32、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；</p> <p>33、语音识别单元：AI 语音识别，自定义唤醒词/命令词，支持中文播报；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；</p> <p>34、模块软件功能：设备信息管理功能：查询设备型号，ID 号，出厂日期，使用单位等设备信息；用户管理功能：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；南北向接口：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；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。</p> <p>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。</p> <p>35、RFID 读写模块：主要由 RFID 读写器组成，工作频率/额定值：13.56MHz，作用范围/最大值：80mm；通信协议支持 Modbus-TCP，TCP/IP；读卡速度：0.1S（卡在感应区）；</p> <p>36、托盘暂存模块：模块由铝板和钣金组成，外形尺寸（长×宽×高）：240×240×240mm；托盘暂存数量：8 个；采用工作台定位安装；</p> <p>37、智能装配检测单元：单元由工作台、智能机器人、装配检测模块、暂存工位、安全光栅、电气控制系统、人机界面等组成。工作台一侧安装三色警示灯，用于设备故障报警，即时反馈设备工作状态；外形尺寸：780×640×1500mm（含相机支架高度）；供电电源：AC220V±10%，50Hz；</p>
--	--	--

			<p>38、工作台：工作台由铝型材搭建，配合前双开门，可视化有机玻璃门板；外形尺寸(长×宽×高):780×800×850mm；底部形态：水平调节支撑型脚轮；</p> <p>39、智能机器人：智能机器人由搬运装配智能机器人系统、底座、工装夹具和传感器等组成；工作半径:950mm；最大负载：5kg；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：随机配置10寸平板电脑，内置APP（无线示教器），提供无线示教器APP安装包；支持机器人手动操纵、程序编写、参数配置以及信息监控等功能；本体上I/O端口：数字输入2、数字输出2、模拟输入2；本体上I/O电源：12/24VDC；</p> <p>40、装配检测模块：装配检测模块由铝合金底板、气动夹具等组成；外形尺寸(长×宽×高)：270×300×200主要用于杠类产品的末端螺丝安装；包含4组气缸和1个步进电机，4组气缸分别用于螺母平移、螺母翻转、螺母夹紧和螺杆夹紧；配置到位传感器，能够自动判断装配完成；模块化设计，布局拆装方便；</p> <p>41、暂存工位：暂存工位主要用于暂存未成套工件。能够暂存不同类型的实验物料，每种物料的数量2套；布局位置可根据具体实验调整，拆装方便；</p> <p>42、快换及末端工具模块：提供1公3母快换工具，并根据产线需要配套合适的末端工具；结合方式：气动式（自锁）；配套快换电接点：9路；配套快换气路接点：2路；可搬运重量：2kg；提供吸盘、气动夹爪、画笔工具，每个快换配套夹具；</p> <p>43、手眼视觉模块：采用彩色2D相机，分辨率:2500×1940像素，采用滚动快门CMOS芯片，芯片尺寸1/2.5英寸，帧率14fps，自带GPIO，支持GigE VISION协议和GenICam标准，支持POE供电，配套直射环形光源，带漫射板，发光面外径80mm，内径40mm；</p> <p>44、安全光栅：工作电源：DC 24V±10%；最大抗光干扰：白炽光：3000LX，10000LUX（放射角）；安装方式：对射式；同步方式：线同步；光轴间距：10mm；分辨率：15mm；响应时间：距响应时间10ms；防护电路：反接保护、输出短路保护；外壳颜色：黄色；</p> <p>45、电气控制系统：工作存储器：100KB，装载存储器：4MB，保持性存储器：10KB，数字量：14DI/10DO，模拟量：2AI，</p>
--	--	--	--

			<p>高速计数器:6路,脉冲输出:4路,以太网端口数:1个;通信协议支持:PROFINET、TCP/IP、ISO-on-TCP、UDP、MODBUS、S7等通信协议,可支持PROFIBUS、AS接口通信扩展;数据传输率:100Mb/s;</p> <p>46、人机界面:10.1英寸TFT,LED背光灯,显示颜色:262K,分辨率:1024×600,电阻式触摸屏;输入电压:DC24V±20%;额定功率:6W;处理器性能Cortex-A7多核,800MHz;内存128M,系统存储:128M,内置硬件时钟;组态软件:McgsPro;串行接口:方式1:COM1(RS232),COM2(RS485),COM3(RS485),方式2:COM1(RS232),COM9(RS422);USB接口:1×USB主/从;以太网口:1×10/100M自适应;</p> <p>47、AGV运载机器人单元:单元由移动机器人、上部输送带、阻挡电缸、光电传感器等组成;外形尺寸(长×宽×高):740×500×900mm;充电电源:AC220V±10%,50Hz;</p> <p>48、移动机器人主要技术参数:底盘车身重:200kg,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8h,定位精度优于±10mm/±1°;可方便与智能仓储接驳,支持RS485、ModbusRTU、ModbusTCP,可选配I/O,CANopen;电源充满时间2小时;无线网络协议Wi-Fi 802;AGV机器人点定位精度可以达到±2mm/0.2°;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;</p> <p>49、上部输送带主要技术参数:每个流道模组整体尺寸:850×400×150mm,多流道之间采用协议通讯,流道之间衔接采用辅助托板,使物体过渡传送平稳;流道采用直流调速电机驱动双同步带结构;流道传送最大负荷:10kg;流道定位精度:优于±0.5mm;流道内配置阻挡气缸,可缓冲制动,同时配置定位机构,可实现托盘精确定位;配置位置传感器,对应物料托盘入栈、物料托盘入栈出栈;</p> <p>50、控制工作台单元主要规格:网络硬件:防火墙、工业路由器、无线模块、交换机、智能网关等组成;网络软件:工业云平台、智能网关组态软件、网络配置及安全分析软件;基于网络安全和工业云平台数据应用,组建基于防火墙和工业网关的工业网络;实施网络数据分析、防护处置和网络管控。进行网络监控与分析,追溯</p>
--	--	--	--

			<p>危险数据来源；智能网关支持 Modbus (RTU/ASCII)、ModbusTcp、TCP/IP、OPC 等通讯协议，同时也支持各类主流 PLC 通讯协议，实现即插即联，即联即用；通过智能网关能够采集生产设备的实时数据，并在智能网关的组态界面中能实时显示；智能网关支持远程监控、数据报警设置、历史数据管理、边缘计算、组态界面配置等功能；</p> <p>51、SCADA 系统主要性能：可实现终端设备和云端数据交互，实现对产品、生产进度、生产效率、质量信息、设备运行等管理过程的可视化、数字化；监测和控制：实时监测和控制生产制造过程，收集数据，分析趋势，并根据设定的规则进行自动控制；数据采集和分析：收集各种传感器的数据，并进行数据记录和分析。这些数据可以用于优化生产过程、预测设备故障、改善能源效率等；报警和事件管理：根据设定的条件生成警报，并提供及时的响应。它可以监测异常情况，比如温度超标、压力异常等，并及时通知操作员以采取适当的措施；远程监控：通过互联网或其他远程连接方式，实现对生产制造过程的远程监控；数据追溯：采用大数据存储技术，包括对生产的工艺参数、设备运行中的报警，变量更改操作、能耗等数据进行存储，方便用户对历史数据进行追溯和分析；</p> <p>52、WMS 仓储管理系统主要性能：系统支持主流操作系统硬件平台；系统能够结合条形码、RFID 等先进物联网自动化识别技术与物流应用技术，计算机软件技术结合，对产品及原材料在仓储，加工，配送等流动中实现自动化储存，规范化仓储库位管理以及提高仓储的利用率，提高拣货及存储货物的速度，准确统计产品，物料库存，追溯产品出货信息，大大提高物流准确性以及实时性；入库系统管理：一键储存，可 RFID 输入物流信息，仓位管理界面，可自动登记货物，全自动入库记录；出库管理软件：宫格化管理界面，支持查找功能，远程控制模式，可一键出库，自动储存记录更新仓储数据库；系统与 MES 系统无缝对接，实时自动保存本地数据库系统；库存信息管理设置：物料种类，区域划分，批处理；库存管理、物料查询、特殊品库、调拨管理、盘点及移库管理等功能；</p> <p>53、MES 生产管理系统主要性能：系统包含看板管理、计</p>	
--	--	--	---	--

			<p>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：根据生产需求自定义生产工序，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；</p> <p>54、机器人数据采集软件主要性能：支持 JAKA、AUBO（多个不同版本）等不同品牌机器人的数据采集；软件支持开机启动，可支持后台自动运行，可快速在界面切换不同品牌不同型号的机器人设备；机器人可为三方软件提供可靠的机器人实时数据。软件运行时，可实时显示当前数据采集周期，可分析出最长和最短采集时间；软件可设置将数据发送至同一台计算机的单个网卡和多个网卡，可显示当前绑定网卡的 IP 地址和当前使用的端口号；软件界面可实时显示当前连接机器人的 IO 列表和当前信号状态，以及机器人的当前连接状态和实时关节坐标；软件可设置参数；软件可将用户设计的采集对象、软件使用端口、监控 IP、连接的机器人型号等参数进行</p>
--	--	--	--

			<p>保存，下次打开可自动进行还原用户配置信息进行工作；软件采用序列号或加密狗授权，支持对每台电脑进行单独授权；</p> <p>55、数字孪生系统主要性能：主要包含产线快速搭建与运动仿真功能、机器人模块、虚拟调试功能、数字孪生虚实映射功能、智能制造应用技术数字孪生实训功能、机器人开发套件、SDK 扩展功能；</p> <p>56、产线快速搭建与运动仿真功能： 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。</p> <p>57、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；</p> <p>58、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；</p> <p>59、装备自定义泛化封装功能：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，支持不同类型的机械手快速封装；</p> <p>60、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）；</p> <p>61、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；</p> <p>62、具有装备脚本编制功能，采用 Java 语言进行脚本编</p>
--	--	--	---

			<p>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；</p> <p>63、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；</p> <p>64、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。</p> <p>65、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（ABB、KUKA、Fanuc、YASKAWA、Nachi 等，埃斯顿、埃夫特、遨博、广数、华数、汇川、珞石等）、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；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。</p> <p>66、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；</p> <p>67、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；</p> <p>68、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；</p> <p>69、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；场景视角管理：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；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</p>
--	--	--	---

			<p>标指针为中心，视角迅速聚焦该区域，便于模型迅速定位；</p> <p>70、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；</p> <p>71、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；</p> <p>72、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；</p> <p>73、精准装配功能：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；</p> <p>74、运动仿真功能：支持近物理仿真功能：支持包括但不限于物理碰撞检测、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；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；</p> <p>75、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；具有机器人末端轨迹划线功能，便于校验规划的合理性；</p>	
--	--	--	--	--

		<p>76、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；</p> <p>77、智能避障：平台具备智能避障功能，能够基于预设的即关键位置点进行自动避障轨迹规划，这一功能特别适用于复杂的工作环境，提高了焊接过程的安全性和精度。此外，平台还支持双机器人在干涉区域的互锁信号自动添加，当两个机器人在同一工作区域内操作时，系统会自动检测并生成互锁信号，防止碰撞和干涉，保证作业流程的顺畅与安全。</p> <p>78、虚拟调试功能：数据通讯与控制模块：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，包括但不限于：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；</p> <p>79、电控程序虚拟调试：支持与西门子 PLC、汇川 PLC、三菱 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；</p> <p>80、数字孪生虚实映射功能：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；</p> <p>81、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；</p>	
--	--	---	--

			<p>82、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；</p> <p>83、智能制造应用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；</p> <p>84、PLC 应用编程实训：支持西门子、三菱、汇川等多种品牌 PLC 实训；系统支持与 PLC 进行多种数据通讯及交互：满足常用 PLC 数据格式读取和写入，包括 bool, short, int, long, float, byte, unit, long, double；支持针对 PLC 指定地址进行定时读取，用户可以自定义读取间隔；支持 PLC 数据的批量信息读取，用户可以自定义读取地址及长度；具有多种运行模式：支持托管式运行模式，采用仿真动画的形式将设备的加工运行过程进行展示；支持基于软 PLC 技术的纯软件实操模式；支持基于硬件在环技术的半实物控制模式，控制器是实物 PLC，控制对象是虚拟场景；</p> <p>85、机器人操作与编程实训：具有丰富的机器人库（scara、五轴、六轴等），同时也支持自定义封装机器人模型，支持多类型机器人实训； 离线拖动示教功能，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；多机器人协同作业实训：支持多种类型机器人，如直角机器人、SCARA 机器人、4 轴串联机器人、6 轴串联机器人，每台机器人都有独立的运动控制器，分别编程，独立运行；碰撞检测功能：场景中的模型对象具有碰撞检测功能，当机构发生干涉碰撞时，干涉部件通过颜色变化标示出来；机器人轨迹线功能：具有机器人 TCP 轨迹线功能，可控制轨迹线显示与隐藏；货物精准拾取与放置：拾取货物时，学生编程驱动的机器人运动不到位（精度±1mm 范围），工件拾取不成功；放置货物时，学生编程驱动的机器人运动放置的位置偏离目标的裕度范围，工件会跌落到地面；具有多种运行模式：支持离线演示运行模式，采用仿真动画的形式将设备的加工运行过程进行展示；支持基于虚拟示教器的纯软件实操模式；支持基于硬件在环技术的半实物控制模式，示教器是手持式实物</p>
--	--	--	--

		<p>示教器，控制对象是虚拟场景；</p> <p>86、机器视觉实训：具有相机功能组件：支持在虚拟场景中以特定视角拍摄场景，并支持拍摄结果在三维场景中的虚拟显示器上实时展示，支持拍摄结果以文件、编码的形式与视觉软件实时交互。相机组件可设置图像宽度、图像高度、相机视野、近裁切面、远裁切面等参数；</p> <p>87、还原真实环境：虚拟相机模拟打光、拍照；产品或工件形态、特征变化模拟；仿真场景中的虚拟相机，能与外部机器视觉软件实时数据交换，实现对虚拟工件的在线视觉检测；机器视觉软件与虚拟机器人总线通讯，把工件坐标传给虚拟机器人，引导虚拟机器人抓取工件；</p> <p>88、机器人开发套件：提供高精度、高逼真度的数字孪生渲染引擎与物理仿真引擎；提供开放真实世界场景的数字孪生语义地图、人形机器人数字孪生以及 3D 物品模型；开放平台 AI 能力与提供强化学习框架，可以快速低成本训练提升数字孪生技能；支持多机器人多模态交互能力编排；提供图形化编程方式来快捷开发云端机器人技能与训练应用；支持组合第三方共享的应用技能，调用平台开放的智能语音、智能视觉、智能控制、智能导航及机器人管理等能力；能够在仿真环境下所见即所得进行验证联调，并可发布应用到物理机器人上；</p> <p>89、SDK 扩展功能：SDK 为用户提供了一套开放的接口，便于用户与系统数据交互，实现深度定制和二次开发；</p> <p>90、提供 C#, python 等 API 接口及案例工程包，可通过编程的形式进行驱动场景模型，也可通过 sdk 扩展虚实仿真功能；</p> <p>91、数字孪生模型：提供与系统 1:1 配套的整体数字孪生模型，包含：立体仓库数字孪生模型、AMR 数字孪生模型、智能机器人数字孪生模型、智能机器人末端工具数字孪生模型、装配检测模块数字孪生模型；、输送线数字孪生模型；暂存工位数字孪生模型；托盘和装配体等零件数字孪生模型；</p> <p>92、数字孪生资源：提供系统配套的数字孪生资源：工作站模型导入与布局；</p> <p>93、数字孪生模型搭建：立体仓库数字孪生模型搭建；AMR 数字孪生模型搭建；智能机器人数字孪生模型搭建；智能机器人末端工具数字孪生模型搭建；装配检测模块数字孪生模型搭建；输送线数字孪生模型搭建；轴暂存</p>
--	--	---

			<p>上位数字孪生模型搭建；托盘数字孪生模型搭建；</p> <p>94、数字孪生模型驱动接口配置：立体仓库驱动接口设计、AMR 驱动接口设计、智能机器人驱动接口设计、智能机器人手爪驱动接口设计、装配检测模块驱动接口设计、暂存工位驱动接口设计、相机驱动接口设计、输送线驱动接口设计；</p> <p>95、数字孪生模型逻辑控制设置：立体仓库逻辑控制、AMR 逻辑控制、装配检测模块逻辑控制、托盘逻辑控制、装配体逻辑控制、相机逻辑控制、输送线逻辑控制；</p> <p>96、信配置与信号映射：计算机 IP 地址设置、外部通信配置、虚实信号映射；</p> <p>97、工作站虚实同步：立体仓库虚实同步、工作站虚实同步；</p> <p>98、配套设施：配套设施包含工作站及桌凳、移动终端、数据看板、供气系统、安全防护栏、托盘、工件、工具与工具箱等；</p> <p>99、工作站：系统配置 7 台工作站，工作站主要用于编程设计、网络管理、系统运行、数据分析与展示等工作，处理器 CPU 性能 Intel i7，显示器：23.8 英寸，运行内存：32GB，固态硬盘容量：1TB，显卡：8GB 独显；</p> <p>100、数据看板：配置数据看板，配套可移动支架，用于编程设计、网络管理、系统运行、数据分析与展示等工作，使得系统可视化可追溯性，具备信息管理基本特征；显示尺寸 55 英寸，屏幕比例 16:9，分辨率：3840×2160，存储：8GB，内存：1.5GB，输入端口包含 HDMI 接口、USB 接口、网络接口；</p> <p>101、供气系统：配置无油静音气泵，主要用于系统气动执行系统的供气；</p> <p>102、安全防护栏：系统区域安装安全防护栏，加强安全防护；材质采用 Q235A 方钢框架，网状结构；外观防锈漆处理，安装磁性开关；</p> <p>103、托盘与工件：配置 15 套托盘和 5 套工件，放置于立体仓库内，以满足系统教学实训等；</p> <p>104、工具和工具箱：系统配套工具箱及内六角扳手、螺丝刀（一字、十字）、活扳手、尖嘴钳等工具；</p> <p>105、完成实训内容：包含不仅限于智能机器人系统集成认知；协作机器人操作与编程；协作机器人与 PLC 通讯编程；智能 2D 相机操作与编程；智能 2D 相机通信协议；</p>	
--	--	--	---	--

		<p>协作机器人与智能 2D 相机综合应用；输送带单元控制编程与调试；装配单元编程与调试；智能机器人检测与装配综合应用；自主移动机器人操作与编程；自主移动机器人与 PLC 通讯编程；智能机器人与智能仓储综合应用；信息化网络安全； WMS 系统信息化集成； SCADA 系统信息化集成； MES 系统信息化集成；智能机器人系统集成运行；智能机器人系统集成维护与保养；智能机器人系统集成故障分析与处理；</p> <p>106、配套教学资源内容：协作机器人示教编程实验；协作机器人坐标系变换控制实验；协作机器人正运动学分析实验；协作机器人逆运动学分析实验；协作机器人单关节控制实验；基于 SDK 协作机器人控制编程实验；基于示教器的协作机器人示教搬运装配实验；基于拖动示教的协作机器人搬运装配实验；基于 SDK 编程的协作机器人搬运装配实验；协作机器人的 Moveit 开发环境配置；协作机器人关节空间轨迹规划实验；协作机器人笛卡尔空间轨迹规划实验；协作机器人手眼标定实验；物流调度系统 SLAM 路径规划实验；AGV 小车指令调度实验；MES 系统生产工艺配置和生产下单实验；WMS 系统进行货架轮询盘点实验；WMS 系统与 MES 系统接入实验；SCADA 系统基于 TCP/IP 通讯实验；SCADA 系统下基于 RS232 视觉通讯实验；C#视觉工具二次开发实验；数字孪生系统产线布局实验；数字孪生虚实互动实验；2D 瓶盖分拣实验；机械零件尺寸测量实验；机器人七巧板拼图实验；机器人绘画实验；汽车保险盒组装实验；轴杆检测及装配实验。</p>
--	--	---