

开标一览表

供应商名称	投标报价 (人民币 元)	供货期 (日历日)
长春市优华科技有限公司	小写：7029000.00RMB 大写：柒佰零贰万玖仟元整	合同签订后30日内

供应商全称：长春市优华科技有限公司（盖单位公章）

日期：2026年 06月 04日

备注：

1. 投标报价应包括材料款、货物款、附件款、安装调试费、运输费、税费、保险费、公证费及到达指定地点验收前的其他一切费用。
2. 开标一览表中须填报所投报各包的投标报价的总价，无需填报每包中所涉及的具体单项价格。
3. 开标一览表中投标总价须与投标文件中投标报价明细表的投标总价保持一致，如出现不同，以开标一览表中价格为准。

六、投标报价明细表

序号	货物名称	性能技术指标要求	单位	数量	投标品牌/型号	单价(元)	合计(元)	备注
1	智能制造单元系统集成应用平台	<p>一、执行单元</p> <p>1. 工业机器人×1</p> <p>(1) 不小于六自由度串联关节桌面型工业机器人；工作范围≥580mm；有效荷重≥3kg，手臂荷重≥0.3kg；手腕设有不小于10路集成信号源，不小于4路集成气源；重复定位精度不大于0.01mm；防护等级IP30。</p> <p>(2) 轴1旋转，工作范围+165°~-165°，最大速度250°/s；轴2手臂，工作范围+110°~-110°，最大速度250°/s；轴3手臂，工作范围+70°~-90°，最大速度250°/s；轴4手腕，工作范围+160°~-160°，最大速度320°/s；轴5弯曲，工作范围+120°~-120°，最大速度320°/s；轴6翻转，工作范围+400°~-400°，最大速度420°/s。</p> <p>2. 工业机器人扩展IO模块×1:支持DeviceNet总线通讯；支持适配IO模块数量最多32个；传输距离最大5000米，总线速率最大500kbps。</p> <p>3. 工具快换模块法兰端×1:针对多关节机器人设计，使气管、信号确认线一次性自动装卸；安装位置为机器手侧；自重≥125g，可搬重量不小于3kg；锁紧力≥123N，张开力≥63N；支持不小于9路电信号(2A, DC 24V)、不小于6路气路连接。</p> <p>4. 平移滑台×1</p> <p>(1) 有效工作行程不小于700mm，有效负载重量不小于50kg，额定运行速度不小于15mm/s；驱动方式为伺服电机经减速机减速后，通过同步带带动滚珠丝杠实现旋转运动变换到直线运动，由滚珠导轨导向滑动。</p> <p>(2) 伺服电机额定输出不小于400W，额定转矩不小于1.3Nm，额定转速不小于3000r/min，增量式17bit编码器，配套同品牌伺服放大器，输</p>	套	6	华航唯实、定制	720000	4320000	核心产品

	<p>出额定电压三相 AC170V/额定电流 2.8A，电源输入电压三相或单相 AC200V~240V/额定电流 2.6A，控制方式为正弦波 PWM 控制/电流控制方式，配套精密减速机，减速比 1:3。</p> <p>5. PLC 控制器×1</p> <p>(1) 工作存储器 75KB，装载存储器 2MB，保持性存储器 10KB；本体集成 I/O，数字量 8 点输入/6 点输出，模拟量 2 路输入；过程映像大小为 1024 字节输入 (I) 和 1024 字节输出 (Q)。</p> <p>存储器为 4096 字节 (M)；具备 1 个以太网通信端口，支持 PROFINET 通信。</p> <p>(2) 实数数学运算执行速度 2.3 μs/指令，布尔运算执行速度 0.08 μs/指令；扩展 IO 模块，数字量输入模块 1 个，输入点数 16 位，类型为源型/漏型，额定电压 24V DC (4mA)。</p> <p>6. 远程 IO 模块×1:支持 ProfiNet 总线通讯；支持适配 IO 模块数量最多 32 个；传输距离最大 100 米（站站距离），总线速率最大 100Mbps；在工作台台面上布置有远程 IO 适配器的网络通信接口，方便接线。</p> <p>7. 工作台×1:台面不小于，长 1360mm，宽 680mm，厚 20mm；底部柜体不小于，长 1280mm，宽 600mm，高 700mm；底部柜体四角安装有脚轮，轮片不小于直径 50mm，轮片宽度 25mm，可调高度 10mm。</p> <p>二、工具单元</p> <p>1. 轮辐夹爪×1:三指夹爪，气动驱动，自动定心，可针对零件轮辐位置稳定夹持；配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。</p> <p>2. 轮毂夹爪×1:三指夹爪，气动驱动，自动定心，可针对零件轮毂位置稳定夹持；配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。</p> <p>3. 轮辋内圈夹爪×1:三指夹爪，气动驱动，自动定心，可针对零件轮辋内圈位置稳定夹持；配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。</p> <p>4. 吸盘工具×1:吸盘直径不大于 φ25mm，可针对车标稳定拾取；配有工</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。</p> <p>5. 吸盘夹爪×1: 五位吸盘工具，可对零件轮辐的正面、反面表面稳定拾取；配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。</p> <p>6. 端面打磨工具×1: 电动打磨工具，配有端面打磨头，可对零件表面进行打磨加工；配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。</p> <p>7. 侧面打磨工具×1: 电动打磨工具，配有侧面打磨头，可对零件表面进行打磨加工；配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。</p> <p>8. 工具支架×1: 提供不少于 7 个工具摆放位置，位置标号清晰标示；所有工具的定位方式相同，可互换位置，不影响正常使用。</p> <p>9. 示教器支架×1: 与工业机器人示教器配套，可稳定安放，不易滑落；配套线缆悬挂支架，方便线缆收放。</p> <p>10. 工作台×1</p> <p>(1) 台面不小于长 680mm，宽 680mm，厚 20mm；底部柜体不小于长 600mm，宽 600mm，高 700mm；底部柜体四角安装有脚轮，轮片直径不小于 50mm，轮片宽度不小于 25mm，可调高度不小于 10mm。</p> <p>(2) 底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。</p> <p>三、仓储单元</p> <p>1. 立体仓库×1: 双层不少于 6 仓位；每个仓位可存储至少 1 个轮毂零件；仓位托盘可由气动推杆驱动推出缩回；仓位托盘底部设置有传感器可检测当前仓位是否存有零件；每个仓位具有红绿指示灯表明当前仓位仓储状态，并有明确标识仓位编号。</p> <p>2. 远程 I/O 模块×1: 支持 ProfiNet 总线通讯；支持适配 I/O 模块数量最多 32 个；传输距离最大 100 米（站站距离），总线速率最大 100Mbps。</p> <p>3. 轮毂零件×6: 轮辋直径不大于 102mm，最大外圈直径不大于 114mm，轮</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>圈内圈直径不大于 88mm，轮毂直径不大于 28mm，整体厚度不大于 45mm，轮辐厚度不大于 16mm；零件正面、反面均设计有定位槽、视觉检测区域、打磨加工区域和二维码标签位置；轮毂正反两面均安装 RFID 芯片。</p> <p>4. 工作台×1: 铝合金型材结构，工作台式设计，台面可安装功能模块，底部柜体内可安装电气设备；台面不小于长 680mm，宽 680mm，厚 20mm；底部柜体不小于长 600mm，宽 600mm，高 700mm。</p> <p>四、加工单元</p> <p>1. 数控机床×1</p> <p>(1) 典型三轴立式铣床结构，加工台面不动，主轴可实现 X\Y\Z 三轴加工运动；数控机床配有安全护栏，铝合金框架透明隔断，正面、背面均配有安全门，由气动驱动实现开启关闭。</p> <p>(2) 主轴为风冷电主轴，转速不小于 24000r/min，额定功率不小于 0.8kW，轴端连接为不小于 ER11，可夹持不小于 3mm 直径刀柄的刀具。</p> <p>(3) X、Y、Z 轴有效行程不小于 240mm，最大运行速度不小于 30mm/s，不小于 3Nm 高性能伺服电机驱动，通过同步带带动滚珠丝杠实现旋转运动变换到直线运动，由滚珠导轨导向滑动。</p> <p>(4) 夹具采用气动驱动夹紧，缸径不小于 32mm，夹具可有气动驱动前后两端定位，方便上下料。</p> <p>2. 模拟刀库×1: 模拟刀库采用虚拟化设计，由显示屏显示当前使用刀具信息和刀库工作状态；显示屏尺寸不小于 9 英寸，TFT 真彩液晶屏，不小于 64K 色，分辨率不小于 800×480，背光平均无故障时间不少于 20000 小时，可用内存不小于 10MB，支持 ProfiNet 通讯；侧面配装有数控机床工作指示灯，可指示当前工作状态。</p> <p>3. 数控系统×1</p> <p>(1) 数控系统性能稳定；不小于 10.4 英寸 TFT 彩色显示屏；PLC 控制基于主流厂商；最大加工通道/方式组数为 1，CNC 用户内存 3MB；具备</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>铣削工艺；进给轴具备进给平滑控制、力矩前馈控制功能；支持各轴自动优化和轨迹插补功能。</p> <p>(2) 插补轴数最大不少于 4 轴，支持直线插补、圆弧插补、螺旋线插补、精优曲面功能、高速高精设定、程序段预读功能、压缩器功能。</p> <p>(3) 具备刀具管理功能，刀具数不少于 256，刀刃数不少于 256，支持刀具质量、刀具寿命检测功能，带替换刀具管理功能。</p> <p>(4) 具备 OPC UA 通讯接口，可将数控系统中的运行数据传输到 MES 软件中；提供手轮对各轴手动操作。</p> <p>4. 远程 I/O 模块×1：支持 ProfiNet 总线通讯；支持适配 I/O 模块数量最多 32 个；传输距离最大 100 米（站站距离），总线速率最大 100Mbps。</p> <p>5. 工作台×1：台面不小于长 1360mm，宽 680mm，厚 20mm；底部柜体不小于长 1280mm，宽 600mm，高 700mm。</p> <p>五、打磨单元</p> <p>1. 打磨工位×1：四爪夹具由气动驱动，可对零件轮毂位置进行稳定夹持，自动对心定位；底部配有传感器可检测当前工位是否存有零件。</p> <p>2. 旋转工位×1：四爪夹具由气动驱动，可对零件轮辋内圈进行稳定夹持，自动对心定位；底部配有传感器可检测当前工位是否存有零件；旋转气缸可带动旋转工位整体 180° 旋转，实现零件沿轴线旋转。</p> <p>3. 翻转工装×1：旋转气缸可驱动双指夹具实现所夹持的零件在打磨工位和旋转工位间翻转；升降气缸可实现翻转后的零件在小距离内垂直放入取出工位，确保定位准确。</p> <p>4. 吹屑工位×1：不锈钢材质，外形尺寸不小于 150mm×150mm×100mm；顶部开口直径不小于 130mm；两侧布置吹气口。</p> <p>5. 远程 I/O 模块×1：支持 ProfiNet 总线通讯；支持适配 I/O 模块数量最多 32 个；传输距离最大 100 米（站站距离），总线速率最大 100Mbps。</p> <p>6. 工作台×1：台面不小于长 680mm，宽 680mm，厚 20mm；底部柜体不小</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>于长 600mm，宽 600mm，高 700mm。</p> <p>六、检测单元</p> <p>1. 视觉系统×1：采用不小于 30W 像素 CCD 相机，彩色，有效像素不小于 640×480，像素尺寸不小于 7.4 μm×7.4 μm，电子快门；动作模式包括标准模式、倍速多通道输入、不间断调整；支持不小于 128 场景数；支持 Ethernet 通信，采用无协议（TCP/UDP）。</p> <p>2. 配套光源及显示器×1：配套漫反射环形光源，白色，明亮度可调节；光源配有保护支架，可有效防止零件掉落损坏光源；配套视觉系统显示器和操作鼠标。</p> <p>3. RFID 检测模块×1：感应头通过无线电信号与标签之间进行非接触式的数据通信，读取或写入标签数据；读写头与上位机采用 Modbus-TCP 通讯；标签最多可存储 112 字节数据；感应头固定在可以调节位置的支架上。</p> <p>4. 车标库×1：车标库支架材料为铝合金，具有 6 个车标位置；配置 12 个车标。</p> <p>5. 工作台×1：台面不小于长 680mm，宽 680mm，厚 20mm；底部柜体不小于长 600mm，宽 600mm，高 700mm。</p> <p>七、分拣单元</p> <p>1. 传送带×1：不小于宽度 125mm，有效长度不小于 1250mm；调速电机驱动，功率 120W，单相 220V 供电，配套 1:18 减速比减速器，采用变频器驱动，适用电机容量 0.4kW，输出额定容量 1.0kVA/额定电流 2.5A，电源额定输入电压单相 200V~240V/额定容量 1.5kVA；传送带起始端配有传感器，可检测当前位置是否有零件。</p> <p>2. 分拣机构×3：分拣机构配有传感器，可检测当前分拣机构前是否有零件；利用垂直气缸可实现阻挡片升降，将零件拦截在指定分拣机构前；利用推动气缸可实现将零件推入指定分拣工位。</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>3. 分拣工位×3: 分拣工位末端配有传感器,可检测当前分拣工位是否有零件;分拣工位末端为V型顶块,可配合顶紧气缸对零件精确定位;每个分拣工位均有明确标号。</p> <p>4. 远程 I0 模块×1: 支持 ProfiNet 总线通讯;支持适配 I0 模块数量最多 32 个;传输距离最大 100 米(站站距离),总线速率最大 100Mbps。</p> <p>5. 工作台×1: 铝合金型材结构,工作台式设计,台面可安装功能模块,底部柜体内可安装电气设备;台面不小于长 1360mm,宽 680mm,厚 20mm;底部柜体不小于长 1280mm,宽 600mm,高 700mm。</p> <p>八、总控单元</p> <p>1. PLC 控制器×2: 工作存储器 75KB, 装载存储器 2MB, 保持性存储器 10KB; 本体集成 I/O, 数字量 8 点输入/6 点输出, 模拟量 2 路输入; 过程映像大小为 1024 字节输入 (I) 和 1024 字节输出 (Q); 位存储器为 4096 字节 (M); 具备 1 个以太网通信端口, 支持 PROFINET 通信; 实数数学运算执行速度 2.3 μs/指令, 布尔运算执行速度 0.08 μs/指令。</p> <p>2. 交换机×1: IEC/NE 61000-4 工业级保护; 不小于 5 个百兆 RJ45 端口; 铝金属外壳, 坚固耐用; 标准 DIN 导轨安装。</p> <p>3. 无线路由器×1: 300Mbps 11NS 无线, 信号强; 支持多个 SSID; 配置一个固定 WAN 口, 7 个固定 LAN 口和 1 个 WAN/LAN 可变口; 支持防火墙。</p> <p>4. 监控×1: 摄像头像素不小于 200 万。焦距 4mm。</p> <p>5. 操作面板×1: 提供 1 个总电源输入开关, 可控制输入电源的开启关闭; 提供 1 个电源模块急停按钮, 可切断总控单元电源模块向其他单元模块的供电; 提供 4 个自定义功能按钮, 1 个自复位绿色灯按钮, 1 个自复位红色灯按钮, 1 个自保持绿色灯按钮, 1 个自保持红色灯按钮。</p> <p>6. 电源模块×1</p> <p>(1) 输入电源为三相五线制, AC 380V, 50Hz, 15kW, 重载连接器插头, 接线安全防触电。</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>(2) 执行单元、仓储单元、打磨单元、检测单元、分拣单元输出电源为单相三线制，AC 220V，50Hz，2kW，重载连接器插头，接线安全防触电，配空气开关和指示灯。</p> <p>(3) 加工单元输出电源为三相五线制，AC 380V，50Hz，12kW，重载连接器插头，接线安全防触电，配空气开关和指示灯。</p> <p>7. 气源模块×1：气泵功率 600W，排气量 118L/min，储气罐 24L；提供 8 路气路供气接口，可用于其他单元独立提供压缩空气，每路空气接口可单独开启关闭。</p> <p>8. 工业网关×1</p> <p>(1) 系统应支持设备驱动安装，能快速新建设备、支持设备的导入和导出，支持设备的分组管理功能：系统应支持对 PLC、DCS、智能模块、智能仪表等设备的数据采集，支持 COM、TCP 等多种链路，支持多路并发采集及转发，支持 OPC、Modbus 等标准协议。</p> <p>(2) 系统应支持与主流数据库数据存储功能，支持断线缓存和续传能力，确保数据完整。设备须内置表贴的断缓专用电子盘，容量不小于 4GB，可以扩展到 8G，支持当地数据存储一年。当设备与平台的网络连接断开时，将采集到的数据缓存在电子盘，网络连接恢复后，将断线期间的数据补录到平台数据库。</p> <p>(3) 支持 IEC60870、IEC61850、DNP3、BACnet、Modbus、SNMP、CDT、DLT645、CJ-T188、OPC、MQTT 主流关系数据库等标准接口协议或规范，以及市场上主流的 PLC、电力综保的数据采集，并支持多协议、多通道并发工作。</p> <p>(4) 支持数据采集通道的端口冗余功能，在端口故障时可自动切换。支持边缘智能计算功能，配置软件提供逻辑报警、触发器的二次开发配置，支持内置 C 语法的脚本系统，可让编制脚本对数据进行二次计算。</p> <p>(5) 支持 LUA 语言开发。支持数据传输的加密和压缩功能；设备具备采</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>集数据的实时二次计算功能，用户可自行配置系数、量程转换、取反等功能;支持电能量等累计量的实时用量计算功能，用户可自行设定计算周期，将采集到的读表数据转换为周期用量数据。</p> <p>(6) 支持远程调试诊断功能，在工程师不到现场的情况下，维护工程师可远程配置、调试、维护 PLC;提供统一监视维护的“网络管理软件”，可以使用该软件统一监视各设备的运行状态，查看设备日志、实时数据、端口报文、异常捕捉等;提供统一开发配置的“开发配置软件”，用户可不依赖厂家自行完成现场设备的接入配置及调试工作。</p> <p>9. 工作台×1：铝合金型材结构，工作台式设计，台面可安装功能模块，底部柜体内可安装电气设备；台面长 1360mm，宽 680mm，厚 20mm；底部柜体长 1280mm，宽 600mm，高 700mm；底部柜体四角安装有脚轮，轮片直径 50mm，轮片宽度 25mm，可调高度 10mm。</p> <p>九、配套软件</p> <p>1. 自动化编程软件×1：正版软件，中文界面，支持 IEC 61131-3 标准编程语言，兼容主流 PLC 型号，可实现组态配置与编程编译，提供持续中文技术支持。用于对 PLC 及其 IO 模块进行组态配置和编程编译；面向任务和用户的系统；所有的程序编辑器都具有统一的外观，优化后的工作区域画面布局工位灵活便捷；网络与设备图形化的组合方式。</p> <p>2. HMI 的组态平台×1：正版软件，中文界面，支持工业以太网通讯，可自定义可视化界面，兼容主流 PLC 通信协议，具备图形化组态与批量数据处理功能。</p> <p>3. 管控一体化 MES 系统×1</p> <p>(1) 系统需具备自主知识产权，正版软件，全中文操作界面，可提供持续的中文技术支持服务。系统应为 B/S 架构，支持大规模并发用户在线使用，同时提供快速、优化的查询处理算法，保证系统的及时响应。系统应提供完整的软件安装手册、系统操作手册，提供全面的用户指导与</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>培训。系统应提供标准 API 接口及接口文档，支持第三方系统集成和调用。</p> <p>(2) 系统功能应包括但不限于以下功能</p> <p>多租户：系统支持多租户数据隔离，多租户独立运行数据互不干扰。</p> <p>用户管理：系统支持按租户独立管理用户，分配用户所属角色、管理用户数据权限、配置用户密码等功能。</p> <p>接入注册：系统后台支持管理网关和直连设备，支持管理员将网关或直连设备在系统内进行注册并分配使用权限给指定租户。</p> <p>系统首页：系统支持在首页查看系统内项目、产品、设备、网关、直连设备等数字资产，网关和直连设备在地图中做分布标记，支持展示网关和直连设备接入在线率及近一周系统接入消息数据量走势。</p> <p>项目管理：系统支持按项目管理接入设备，项目支持不同的行业类型，项目下包含设备数量直观体现到项目数据卡。</p> <p>产品管理：系统支持按产品管理接入的设备，支持通过产品属性建立产品物模型，对于同一款产品，只需要在系统中维护一次，即可按产品进行设备的实例化创建和管理。</p> <p>设备管理：系统支持按产品实例化设备，且设备动态继承其所属产品全部属性，支持用户自动义绑定设备下子设备与网关下子设备关联关系，系统自动将网关上报点位与设备属性进行数据匹配，支持实时查看设备数字画像，支持手动下发属性点位数据，支持查看属性点位历史数据。</p> <p>网关管理：系统支持用户按后台注册分配进行网关激活接入，网关下可创建多个网关子设备，支持用户自定义绑定网关下子设备与设备下子设备的关联关系，支持查看网关实时在离线状态，支持查看网关实时通讯报文，支持查看网关相关的订阅与下发主题。</p> <p>直连设备：系统支持用户按后台注册分配进行直连设备激活接入，直连设备下支持接入温湿度变送器或智能电表等直连子设备，支持查看直连</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>设备实时通讯报文，支持查看直连设备属性最新实时数据。</p> <p>数据备份：支持通过数据库操作工具软件进行系统数据库的备份和恢复备份，以支持阶段性的数据留档。</p> <p>可视化数据大屏：系统提供可视化大屏配置工具，支持用户通过拖拽和配置方式进行可视化数据大屏开发，内置柱状图、折线图、饼图、散点图等统计图表组件，支持文本类、图片类、视频类、表格类等多种数据组件，支持静态数据、API 接口数据、SQL 数据、实时数据等多种数据源，内置丰富的组件案例。</p> <p>任务流程引擎：系统提供任务流程引擎工具，内置监听、控制、API 等类型组件，通过拖拽和配置方式进行流程编排，支持预定义流程变量，支持调用流程变量和产品属性点位进行设备任务流程逻辑的组件化编排实现，支持发布流程模型，支持查看发布的流程模型，支持第三方系统通过 API 接口调用基于已发布定版的流程模型产生流程实例，流程引擎按照流程模型配置执行流程实例并自动记录详细的执行日志。</p> <p>地理位置管理：系统支持园区与楼宇管理并绑定负责人，楼宇支持用户自定义楼层，支持用户将设备自定义划分至楼宇内楼层的某个房间，房间内的设备支持直接查看设备监控、设备数字画像，支持从房间移除设备。</p> <p>策略管理：系统支持用户自定义告警策略，设置告警级别、告警描述，自定义配置告警条件，可选设置告警防抖、告警屏蔽期，可选择关联告警通知策略和告警联动逻辑；支持用户自定义通知策略，通知方式支持站内信、邮件、短信等方式，支持用户设置通知标题、通知内容、通知对象，其中通知内容可选择告警级别、告警时间、告警描述、告警数据；支持用户自定义设置联动逻辑，内置监听、控制、API 等类型组件，通过拖拽和配置方式进行逻辑编排，支持预定义逻辑变量，支持发布联动逻辑模型，支持查看发布的联动逻辑模型。</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>日志管理：系统在发生告警、通知和联动事件时，自动记录告警、通知和联动的执行日志，包括事件时间与具体的执行内容，支持一键清空告警日志、一键清空通知日志、一键清空联动日志。</p> <p>个人中心：系统支持用户自定义修改用户昵称、电子邮箱、手机号码、办公电话、个性签名等信息，支持用户修改密码。</p> <p>4. 智能产线设计与虚拟调试软件（教育版）×2</p> <p>(1) 正版软件，中文界面，可提供持续的中文技术支持服务，软件可使用所有功能模块，界面无“试用版”字样。</p> <p>(2) 软件提供 100 个以上品牌、1000 个以上不同型号的工业机器人，支持根据生产工艺要求，并与其他自动化设备进行仿真验证，生成机器人程序。</p> <p>(3) 提供≥200 种的智能制造工作单元和设备资源，支持智能产线中各种主流设备的仿真与虚拟调试，包括 PLC、机器人、传感器、变位机、导轨等，规划与设计车间布局。</p> <p>(4) 提供丰富的模型数据接口，支持 STP、STL、OBJ 等多种三维模型格式的导入，搭建和实际环境 1：1 的虚拟环境。</p> <p>(5) 支持模型文件轻量化处理，可以根据需求选择普通轻量化和深度轻量化两种不同的方式。</p> <p>(6) 支持场景设备的自定义，用户可通过设计的三维模型以及技术参数自定义机器人、工具、零件、传感器以及零件生成器等设备。</p> <p>(7) 支持 python 自定义设备运动规则，通过运行 python 脚本实现对零件、机床等设备在虚拟调试场景中的运动模拟。</p> <p>(8) 轨迹生成基于 CAD 数据、可通过模型点、线、面等模型特征快速生成设备运动轨迹，简化了轨迹生成过程，大大提高轨迹生成精度和效率。</p> <p>(9) 具备干涉检测功能，支持设置需要检测是否发生碰撞的设备模支持指定碰撞检测的检测对象，仿真过程中开启碰撞检测后实时检测设备间</p>									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>的干涉情况，发生干涉时，仿真停止、高亮显示碰撞部分并输出碰撞警告信息提醒。</p> <p>(10) 仿真与调试支持 VR 沉浸式体验。在 VR 环境中进行漫游，还可查看整条产线的仿真流程。</p> <p>(11) 支持视向动画功能，允许用户自行设置仿真中的各阶段视角，更加直观的展示出仿真中的运动细节。</p> <p>(12) 支持快照功能，将模型场景特定时刻系统中各个组件的状态信息记录下来，包括但不限于零件的位置，气缸的状态以及机器人姿态等信息。</p> <p>(13) 支持将仿真结果输出为 MP4、avi 等格式的本地视频文件，方便用户快速展示仿真作品。</p> <p>(14) 通过仿真机器人可执行代码，模拟机器人在软件环境中的运动状态，并支持循环指令（如 For）控制机器人重复运动。</p> <p>(15) 支持连接真实 PLC 设备，基于多品牌网关的数据交互技术，可以实现和多种品牌的 PLC 设备进行信号交互，包括西门子、三菱、欧姆龙等。</p> <p>(16) 支持 PLC 编程软件中变量表的批量导入以及数据网关变量表批量导出功能。</p> <p>(17) 支持在软件中可将虚拟机器人和实际机器人同步仿真，软件支持与实际机器人控制器连接实时读取实际机器人关节姿态，并在软件中模拟机器人运动姿态。</p> <p>(18) 支持 AGV 小车联动功能，实时获取 AGV 小车的空间坐标，进而实现场景中的 AGV 运动同步。</p> <p>(19) 支持智能制造数字孪生功能，利用基于事件且由信号驱动的仿真技术实现了生产系统的虚拟调试，虚拟调试可用在完全虚拟环节中进行，也可是实物控制设备和虚拟工作设备互联实现半实物调试。</p> <p>(20) 支持信号调试面板的显示，软件在虚拟仿真过程中，可通过信号调试面板实时观测相关信号的状态。</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>(21) 支持 Web 监控功能, 将仿真画面输出, 在同一局域网下可在 Web 端进行查看, 也可嵌入 Mes 等界面进行展示。</p> <p>(22) 提供数据监控功能, 可以将机器人关节数据传输至 MES 系统, 方便直观查看机器人运动状态。</p> <p>(23) 支持虚拟 PLC 的调试, 用户可通过自行编写 Python 和 SCL 虚拟 PLC 程序, 实现软件中的设备和虚拟 PLC 之间的信号调试。</p> <p>(24) 支持中科方德、统信等国产操作系统。</p> <p>(25) 利用云服务平台, 实时把控前端软件考试活动进度; 考试结果通过云端智能算法自动进行打分评判; 考试全程远程、自动化运行。</p> <p>(26) 提供多种智能制造和智能装配产线的时序仿真、虚拟调试的学习案例, 帮助用户快速掌握软件功能的使用。</p> <p>十、配套工具</p> <p>工具箱 1 个, 内六角扳手 1 套, 螺丝刀 1 把, 斜口钳 1 把, 气管剪 1 个, 万用表 1 个, 刀具 2 把, 端面打磨头 20 个, 侧面打磨头 5 个, 单元间固定连接板 15 个, 单元间供电连接线五线制 2 根, 单元间供电连接线三线制 5 根, 单元间通信连接线 5m 长 6 根, 单元间通信连接线 1m 长 3 根, 视觉标定板 1 套。</p> <p>十一、《智能制造单元集成调试与应用》教材与资源包</p> <p>1. 包含教学所需的教材 1 本</p> <p>(1) 教材由国家级知名出版社出版发行, 印刷精美, 排版合理, 方便使用。教材与所投标牌的工业机器人配套编写, 内容编排合理, 资料详实丰富。教材结构为任务驱动式, 满足新形态一体化教材编写要求, 知识点丰富, 技能点均配有二维码扩展资源接口, 可方便直接观看学习。</p> <p>(2) 教材主要介绍先进制造业数字化生产设备中典型的智能制造单元, 以及其在一定生产工艺要求下的集成调试思路和应用方法。以汽车行业轮毂生产为背景, 围绕工件的仓储、数控加工、打磨、检测以及分拣等</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>工序，讲述相关智能制造单元的功能及构成。</p> <p>(3)教材主体结构至少包括：认识智能制造单元与柔性制造；执行单元的集成调试与应用；仓储单元的集成调试与应用；检测单元的集成调试与应用；打磨单元及分拣单元的集成调试与应用；加工单元的集成调试与应用；利用组态软件搭建 SCADA 系统；智能制造系统综合集成调试。</p> <p>2. 包含教学所需多媒体资源 1 套，如课件、视频等，教学资源具体内容及最低数量要求如下：</p> <p>(1) 课程资源以知识点和技能点为依据进行打散重构，可以根据实际使用需求进行重构组织，方便使用。课程资源包含多种形式，至少包括 PPT、视频等。PPT 提供源文件，可编辑，采用最新版本软件制作，设计风格统一，内容充实，可作为素材库满足教学课程使用，数量不少于 58 个。</p> <p>(2) 教学视频可通过统一资源平台软件进行播放，以所投标品牌的工业机器人为设备基础进行操作录制，可充分真实的反映出操作流程，关键信息配有字幕和解说，数量不少于 57 个。</p> <p>(3) 提供以设备为基础制作的虚拟仿真模型文件，可通过软件解包后打开，所有设备规格与布置与真实设备相同，并可以在软件中完成工业机器人工作流程的虚拟仿真。</p> <p>十二、《工厂虚拟调试仿真软件应用》课程与资源包</p> <p>1. 包含教学所需的实训指导手册 1 本；实训手册由智能制造领域相关院校及行业专家共同编制审核，印刷精美，排版合理，方便使用；手册编排结构为核心知识点配合实训案例形式，满足新形态一体化实训手册编写要求，知识点丰富，技能点均配有扩展资源接口，可方便直接观看学习；内容主体结构至少包括：虚拟实训平台的认知；数字设备的定义及搭建；PLC 编程实训；虚拟调试；真机验证等内容。</p> <p>2. 包含教学所需课程资源 1 套，如课件、视频等：课程资源以知识点和技能点为依据进行打散重构，可以根据实际使用需求进行重构组织，方便</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>使用。课程资源包含多种形式，至少包括 PPT、录屏操作视频。PPT 提供源文件，可编辑，采用最新版本软件制作，设计风格统一，内容充实，可作为素材库满足教学课程使用，数量不少于 20 个。视频可通过统一资源平台软件进行播放，画面稳定清晰，关键信息配有字幕和解说，为展示核心实训流程通过对软件或管理平台中的操作过程进行同步录屏标注，数量不少于 15 个。</p> <p>十三、《管控一体化 MES 系统应用》课程与资源包</p> <p>1. 包含教学所需的指导教材《制造执行系统操作与应用》1 本</p> <p>(1) 教材由国家级知名出版社出版发行，印刷精美，排版合理，方便使用；内容主要围绕制造执行系统在生产企业中的实际应用场景展开，根据相关领域工作岗位所要求的职业能力进行教学案例设计。本教材采用“项目任务式”设计，突出理实一体化的职业教育教学特点，每个任务都配套有【任务描述】、【知识储备】、【任务实施】及【任务评价】，强调知识技能和任务操作之间的匹配性。通过资源标签或者二维码链接形式，提供了丰富的配套学习资源，利用 PPT、视频、动画等融媒体数字资源，对书中的核心知识点和技能点进行深度剖析和详细讲解，降低了读者的学习难度，有效提高学习兴趣和学习效率。</p> <p>(2) 内容主体结构至少包括：走进 MES 系统；MES 系统用户操作与配置；MES 系统的生产管理；生产数据监控与管理等内容。</p> <p>2. 包含教学所需课程资源 1 套，如课件、视频等</p> <p>(1) 课程资源以知识点和技能点为依据进行打散重构，可以根据实际使用需求进行重构组织，方便使用。课程资源包含多种形式，至少包括 PPT、录屏操作视频。PPT 提供源文件，可编辑，采用最新版本软件制作，设计风格统一，内容充实，可作为素材库满足教学课程使用，数量不少于 20 个。</p> <p>(2) 视频可通过统一资源平台软件进行播放，画面稳定清晰，关键信息</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

		<p>配有字幕和解说，为展示核心实训流程通过对软件或管理平台中的操作过程进行同步录屏标注，数量不少于 15 个。</p> <p>十四、培训服务</p> <p>1. 提供完整的师资培训服务，包括设备操作、系统编程、维护保养、课程实施等内容，确保校方教师能独立开展教学与实训。</p> <p>2. 免费提供不少于 2 次现场集中培训，培训内容涵盖设备原理、操作使用、故障诊断、实训项目等。</p> <p>3. 长期提供线上技术支持与教学咨询服务，保障设备正常运行及教学持续开展。</p>					
2	工业机器人柔性智能制造实训系统	<p>工业机器人柔性智能制造综合实训系统应采用模块化设计，每个单元功能模块相对独立，可根据需求搭配和增减功能模块。由视觉分拣搬运、冲压加工、机器人去毛刺、智能检测装配、智能输送及总控管理单元组成。四套桌面式单元联动组成智能产线，完成工件分拣、冲压、去毛刺、检测装配等作业；通过输送机与 AGV 转运工件，依托 MES 系统集成控制，并配套数字孪生套件开展教学实训。</p> <p>一、视觉分拣与搬运单元</p> <p>1. 铝型材实训台</p> <p>铝型材实训台由铝型材搭建而成，前后可视化开关门，两侧和底部钣金封板。</p> <p>(1) 外形尺寸（长×宽×高）：不小于 1300×1440×850mm</p> <p>(2) 底部形态：可调支脚与滚轮</p> <p>2. 工业机器人模块</p> <p>由工业机器人本体、机器人底座、机器人控制柜和示教盒等组成。</p> <p>(1) 自由度：≥6</p> <p>★(2) 最大负载：≥3kg；重复定位精度：≤0.01mm</p> <p>(3) 最大臂展：≥580mm</p>	套	1	汇博、 HB-GYRX-F01	2568000	2568000

	<p>(4) 各轴运动范围: J1 轴$\geq\pm 165^\circ$; J2 轴$\geq\pm 110^\circ$; J3 轴$\geq+70^\circ / -90^\circ$; J4 轴$\geq\pm 160^\circ$; J5 轴$\geq\pm 120^\circ$; J6 轴$\geq\pm 400^\circ$</p> <p>(5) 最大单轴速度: J1 轴$\geq 250^\circ /s$; J2 轴$\geq 250^\circ /s$; J3 轴$\geq 250^\circ /s$; J4 轴$\geq 320^\circ /s$; J5 轴$\geq 320^\circ /s$; J6 轴$\geq 420^\circ /s$</p> <p>3. 气推出库输送</p> <p>(1) 井式上料气推出库装置</p> <p>井式上料气推出库装置由铝型材支架、有机玻璃仓管、传感器、气缸等组成。</p> <p>①装置形态: 垂直顺序落料式; 安装形式: 适配实训台定位安装</p> <p>②有机玻璃管长度$\geq 200\text{mm}$; 驱动气缸行程$\geq 75\text{mm}$</p> <p>(2) 皮带运输装置</p> <p>皮带输送机由铝合金型材搭建, 皮带上面两侧分别固定工件导向板。</p> <p>① 安装形式: 适配实训台定位安装</p> <p>② 皮带输送机长度$\geq 600\text{mm}$; 有效工作宽度$\geq 50\text{mm}$; 最高速度: $4\text{m}/\text{min}$</p> <p>4. 工业视觉检测模块</p> <p>由铝型材、视觉检测系统等组成。</p> <p>(1) 模块高度: $\geq 600\text{mm}$</p> <p>(2) 图像传感器: $1/2.8''$ CMOS 彩色; 图像分辨率: 160 万像素 (1440×1080)</p> <p>(3) 状态输出: 不少于 5 个状态 LED 灯, 声音蜂鸣器</p> <p>(4) 照明: 不少于 4 个 LED 小型灯, 6.2mm 镜头</p> <p>(5) 离散输入: 不少于 2 路光学隔离; 离散输出: 不少于 2 路光学隔离</p> <p>(6) 协议 : TCP /IP、PROFINET、EtherNet/IP、SLMP、OPC/UA、FTP</p> <p>5. 基础底座平台</p> <p>基础底座平台采用铝型材支架及钣金板材组装而成,</p> <p>(1) 外形尺寸 (长\times宽\times高): $\geq 300 \times 300 \times 150\text{mm}$; 安装形式: 适配</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>实训台定位安装</p> <p>6. TCP 标定模块 TCP 标定模块主要由标定杆、固定底板、不锈钢拉手等组成。 (1) 外形尺寸 (长×宽): $\geq 300 \times 300 \text{mm}$; 安装形式: 适配基础底座平台定位安装</p> <p>7. 平面码垛模块 平面码垛模块主要由码垛固定底板、码垛工件、不锈钢拉手等组成。 (1) 形尺寸 (长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \times 40 \text{mm}$; 安装形式: 适配基础底座平台定位安装 (2) 零件容量: 不少于矩形工件 10 个, 方形工件 10 个, 可混装</p> <p>8. 平面绘图模块 模块主要由固定底板、平面绘图板、支架、不锈钢拉手等组成。 (1) 模块外形尺寸 (长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \text{mm}$; 高度 40~200mm 多挡可变; (2) 安装形式: 适配基础底座平台定位安装 (3) 图样张数: ≥ 10 张; 平面绘图板尺寸 (长×宽×高): $\geq 250 \times 245 \times 6 \text{mm}$</p> <p>9. 曲面循迹模块 模块主要由固定底板、曲面绘图板、不锈钢拉手等组成。 (1) 模块外形尺寸 (长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \times 100 \text{mm}$; 安装形式: 适配基础底座平台定位安装 (2) 预设图案: 直线、圆弧、曲线、正交坐标系、非正交坐标系 (3) 曲面循迹板尺寸 (长×宽×高): $\geq 250 \times 200 \times 35 \text{mm}$</p> <p>10. 搬运编码模块 搬运编码模块主要由模块底座、编码平台、不锈钢拉手等组成。 (1) 模块外形尺寸 (长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \times 150 \text{mm}$; 安装形式:</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>适配基础底座平台定位安装</p> <p>(2) 搬运编码工件：三角形尼龙工件</p> <p>11. 模拟焊接模块</p> <p>模块由固定底板、固定底座、焊接工件、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 模块外形尺寸（长×宽×高）：$\geq 300 \times 300 \text{mm}$；安装形式：适配基础底座平台定位安装</p> <p>(2) 可容纳零件个数：≥ 1 个</p> <p>12. 快换工具模块</p> <p>由固定底板、快换支架、检测传感器、快换盘等组成。</p> <p>(1) 支架外形尺寸（长×宽×高）：$\geq 300 \times 300 \times 180 \text{mm}$</p> <p>(2) 底座尺寸（长×宽×高）：$\geq 300 \times 300 \times 8 \text{mm}$</p> <p>(3) 容量：$\geq 4$；安装形式：适配铝型材实训台定位安装</p> <p>(4) 快换工具：末端手爪工具、吸盘工具、TCP 顶锥工具、绘图与激光笔工具等</p> <p>13. 导向皮带输送机</p> <p>(1) 有效工作长度：$\geq 1200 \text{mm}$，有效工作宽度：$\geq 90 \text{mm}$，最高速度：4m/min</p> <p>(2) 驱动方式：三相异步减速电机+变频器调速，传感器：旋转编码器</p> <p>(3) 总体外形（长×宽）：$\geq 1600 \times 240 \text{mm}$</p> <p>14. 单元控制网孔板与系统</p> <p>单元采用开放式设计，主要由网孔板柜体支架、PLC 电气控制系统、人机界面等组成。</p> <p>(1) 工作存储器：$\geq 125 \text{KB}$，装载存储器：$\geq 4 \text{MB}$，保持性存储器：$\geq 10 \text{KB}$</p> <p>(2) 数字量：$\geq 14 \text{DI}/10 \text{DO}$，模拟量：$\geq 2 \text{AI}/2 \text{AO}$，高速计数器：$\geq 6$ 路</p> <p>(3) 位存储器（M 区）：≥ 8192 字节，脉冲输出：≥ 4 路，以太网端口数：≥ 2 个</p> <p>(4) 通信协议支持：PROFINET、TCP/IP、SNMP、DCP、LLDP、ISO-on-TCP、</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>UDP、Modbus、S7 等通信协议，PROFIBUS、AS 接口通信扩展可支持</p> <p>(5) 数据传输率：10/100Mb/s，布尔运算执行速度：$\geq 0.08 \mu\text{s}/\text{指令}$，移动字执行速度：$\geq 1.7 \mu\text{s}/\text{指令}$</p> <p>15. 人机界面</p> <p>人机界面应具备舒适性、多功能和多集成接口的特点，不锈钢前端面板，IP65 防护等级。</p> <p>★ (1) 显示屏≥ 7 英寸的 TFT 显示屏，16777216 色</p> <p>★ (2) 分辨率$\geq 800 \times 480$ 像素</p> <p>(3) 操作方式：触摸屏</p> <p>(4) 背光无故障时间：$\geq 80000\text{H}$，用户内存：$\geq 12\text{MB}$</p> <p>(5) Interfaces1 个 PROFINET 接口（2 个端口，带集成开关）</p> <p>二、冲压加工单元</p> <p>1. 铝型材实训台</p> <p>铝型材实训台应由铝型材搭建而成，前后可视化开关门，两侧和底部钣金封板。</p> <p>(1) 外形尺寸（长\times宽\times高）：$\geq 1300 \times 1440 \times 850\text{mm}$</p> <p>(2) 底部形态：可调支脚与滚轮</p> <p>2. 工业机器人模块</p> <p>由工业机器人本体、机器人底座、机器人控制柜和示教盒等组成。</p> <p>(1) 自由度：≥ 6</p> <p>★ (2) 最大负载：$\geq 3\text{kg}$</p> <p>★ (3) 重复定位精度：$\leq 0.01\text{mm}$</p> <p>(4) 最大臂展：$\geq 580\text{mm}$</p> <p>(5) 各轴运动范围：J1 轴$\geq \pm 165^\circ$；J2 轴$\geq \pm 110^\circ$；J3 轴$\geq +70^\circ / -90^\circ$；J4 轴$\geq \pm 160^\circ$；J5 轴$\geq \pm 120^\circ$；J6 轴$\geq \pm 400^\circ$</p> <p>(6) 最大单轴速度：J1 轴$\geq 250^\circ / \text{s}$；J2 轴$\geq 250^\circ / \text{s}$；J3 轴$\geq 250^\circ$</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>/s; J4 轴$\geq 320^\circ$ /s; J5 轴$\geq 320^\circ$ /s; J6 轴$\geq 420^\circ$ /s</p> <p>3. 模拟冲压模块 模块应由底板、铝合金支架、步进进给平移台、气动滑台与气动夹具等组成。</p> <p>(1) 步进进给平移台主要技术参数： ①负载能力$\geq 1\text{kg}$ ②加工气缸行程$\geq 50\text{mm}$，行程范围：$\geq 150\text{mm}$</p> <p>(2) 气动滑台与气动夹具主要技术参数： ①工件数量：≥ 1 个；安装方式：适配实训台定位安装 ②滑台平移距离$\geq 150\text{mm}$，夹具气缸行程$\geq 30\text{mm}$</p> <p>4. 基础底座平台 基础底座平台采用铝型材支架及钣金板材组装而成，用于摆放和固定各基础模块。</p> <p>(1) 外形尺寸（长\times宽\times高）：$\geq 300 \times 300 \times 150\text{mm}$ (2) 安装形式：适配实训台定位安装</p> <p>5. TCP 标定模块 TCP 标定模块主要由标定杆、固定底板、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 外形尺寸（长\times宽）：$\geq 300 \times 300\text{mm}$ (2) 安装形式：适配基础底座平台定位安装</p> <p>6. 平面码垛模块 平面码垛模块主要由码垛固定底板、码垛工件、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 外形尺寸（长\times宽\times高）：$\geq 300 \times 300 \times 40\text{mm}$ (2) 安装形式：适配基础底座平台定位安装 (3) 零件容量：不少于矩形工件 10 个，方形工件 10 个，可混装</p> <p>7. 平面绘图模块 模块主要由固定底板、平面绘图板、支架、不锈钢拉手等组成。</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>(1) 模块外形尺寸(长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \text{mm}$; 高度 40~200mm 多挡可变;</p> <p>(2) 安装形式: 适配基础底座平台定位安装</p> <p>(3) 图样张数: ≥ 10 张, 平面绘图板尺寸(长×宽×高): $\geq 250 \times 245 \times 6 \text{mm}$</p> <p>8. 曲面循迹模块</p> <p>模块主要由固定底板、曲面绘图板、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 模块外形尺寸(长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \times 100 \text{mm}$;</p> <p>(2) 安装形式: 适配基础底座平台定位安装</p> <p>(3) 预设图案: 直线、圆弧、曲线、正交坐标系、非正交坐标系</p> <p>(4) 曲面循迹板尺寸(长×宽×高): $\geq 250 \times 200 \times 35 \text{mm}$</p> <p>9. 搬运编码模块</p> <p>搬运编码模块主要由模块底座、编码平台、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 模块外形尺寸(长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \times 150 \text{mm}$;</p> <p>(2) 搬运编码工件: 三角形尼龙工件</p> <p>(3) 安装形式: 适配基础底座平台定位安装</p> <p>10. 模拟焊接模块</p> <p>模块由固定底板、固定底座、焊接工件、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 模块外形尺寸(长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \text{mm}$;</p> <p>(2) 可容纳零件个数: ≥ 1 个</p> <p>(3) 安装形式: 适配基础底座平台定位安装</p> <p>11. 快换工具模块</p> <p>由固定底板、快换支架、检测传感器、快换盘等组成。</p> <p>(1) 支架外形尺寸(长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \times 180 \text{mm}$; 底座尺寸(长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \times 8 \text{mm}$</p> <p>(2) 容量: ≥ 4; 安装形式: 适配铝型材实训台定位安装</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>(3) 快换工具：末端手爪工具、吸盘工具、TCP 顶锥工具、绘图与激光笔工具等</p> <p>12. 导向皮带输送机 单元配置一套导向皮带输送机，用于输送组装套筒工件。</p> <p>(1) 有效工作长度：≥1200mm；有效工作宽度：≥90mm；最高速度：4m/min</p> <p>(2) 驱动方式：三相异步减速电机+变频器调速；传感器：旋转编码器</p> <p>(3) 总体外形（长×宽）：≥1600×240mm</p> <p>13. 单元控制网孔板与系统 单元采用开放式设计，主要由网孔板柜体支架、PLC 电气控制系统、人机界面等组成。</p> <p>(1) 工作存储器：≥125KB；装载存储器：≥4MB；保持性存储器：≥10KB</p> <p>(2) 数字量：≥14DI/10DO；模拟量：≥2AI/2AO；位存储器（M区）：≥8192 字节</p> <p>(3) 高速计数器：≥6 路；脉冲输出：≥4 路</p> <p>(4) 通信协议支持：PROFINET、TCP/IP、SNMP、DCP、LLDP、ISO-on-TCP、UDP、Modbus、S7 等通信协议，PROFIBUS、AS 接口通信扩展可支持</p> <p>(5) 数据传输率：≥10/100Mb/s；布尔运算执行速度：≥0.08 μs/指令；移动字执行速度：≥1.7 μs/指令；实数数学运算执行速度：≥2.3 μs 指令</p> <p>14. 人机界面</p> <p>★(1) 显示屏≥7 英寸的 TFT 显示屏，16777216 色</p> <p>★(2) 分辨率 ≥800×480 像素</p> <p>(3) 操作方式：触摸屏；</p> <p>(4) 背光无故障时间：≥80000H；用户内存：≥12MB</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>三、机器人去毛刺单元</p> <p>1. 铝型材实训台</p> <p>(1) 外形尺寸(长×宽×高): $\geq 1300 \times 1440 \times 850\text{mm}$</p> <p>(2) 底部形态: 可调支脚与滚轮</p> <p>2. 工业机器人模块</p> <p>由工业机器人本体、机器人底座、机器人控制柜和示教盒等组成。</p> <p>(1) 自由度: ≥ 6</p> <p>★(2) 最大负载: $\geq 3\text{kg}$</p> <p>★(3) 重复定位精度: $\leq 0.01\text{mm}$</p> <p>(4) 最大臂展: $\geq 580\text{mm}$</p> <p>(5) 各轴运动范围: J1轴 $\geq \pm 165^\circ$; J2轴 $\geq \pm 110^\circ$; J3轴 $\geq +70^\circ / -90^\circ$; J4轴 $\geq \pm 160^\circ$; J5轴 $\geq \pm 120^\circ$; J6轴 $\geq \pm 400^\circ$</p> <p>(6) 最大单轴速度: J1轴 $\geq 250^\circ / \text{s}$; J2轴 $\geq 250^\circ / \text{s}$; J3轴 $\geq 250^\circ / \text{s}$; J4轴 $\geq 320^\circ / \text{s}$; J5轴 $\geq 320^\circ / \text{s}$; J6轴 $\geq 420^\circ / \text{s}$</p> <p>3. 变位机模块</p> <p>(1) 外形尺寸(长×宽×高): $\geq 600 \times 300 \times 310\text{mm}$; 安装方式: 适配实训台定位安装</p> <p>(2) 功能: 带有绝对位置控制功能</p> <p>(3) 行程: $\geq \pm 45^\circ$; 速度范围: $10 \sim 30^\circ / \text{s}$</p> <p>(4) 驱动方式: 交流伺服+蜗轮蜗杆减速器; 减速器减速比: ≥ 50</p> <p>4. 基础底座平台</p> <p>(1) 外形尺寸(长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \times 150\text{mm}$; 安装形式: 适配实训台定位安装</p> <p>5. TCP 标定模块</p> <p>(1) 外形尺寸(长×宽): $\geq 300 \times 300\text{mm}$; 安装形式: 适配实训台定位安装</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>6. 平面码垛模块</p> <p>(1) 外形尺寸(长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \times 40\text{mm}$; 安装形式: 适配实训台定位安装</p> <p>(2) 零件容量: 不少于矩形工件 10 个, 方形工件 10 个, 可混装</p> <p>7. 平面绘图模块</p> <p>模块主要由固定底板、平面绘图板、支架、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 模块外形尺寸(长×宽×高): $\geq 300 \times 300\text{mm}$; 高度 40~200mm 多挡可变;</p> <p>(2) 安装形式: 适配基础底座平台定位安装</p> <p>(3) 图样张数: ≥ 10 张; 平面绘图板尺寸(长×宽×高): $\geq 250 \times 245 \times 6\text{mm}$</p> <p>8. 曲面循迹模块</p> <p>模块主要由固定底板、曲面绘图板、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 模块外形尺寸(长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \times 100\text{mm}$;</p> <p>(2) 安装形式: 适配基础底座平台定位安装</p> <p>(3) 预设图案: 直线、圆弧、曲线、正交坐标系、非正交坐标系</p> <p>(4) 曲面循迹板尺寸(长×宽×高): $\geq 250 \times 200 \times 35\text{mm}$</p> <p>9. 搬运编码模块</p> <p>搬运编码模块主要由模块底座、编码平台、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 模块外形尺寸(长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \times 150\text{mm}$;</p> <p>(2) 搬运编码工件: 三角形尼龙工件</p> <p>(3) 安装形式: 适配基础底座平台定位安装</p> <p>10. 模拟焊接模块</p> <p>模块由固定底板、固定底座、焊接工件、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 模块外形尺寸(长×宽×高): $\geq 300 \times 300\text{mm}$; 可容纳零件个数: ≥ 1 个</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>(2) 安装形式：适配基础底座平台定位安装</p> <p>11. 快换工具模块</p> <p>由固定底板、快换支架、检测传感器、快换盘等组成。</p> <p>(1) 支架外形尺寸（长×宽×高）：$\geq 300 \times 300 \times 180 \text{mm}$</p> <p>(2) 底座尺寸（长×宽×高）：$\geq 300 \times 300 \times 8 \text{mm}$</p> <p>(3) 容量：$\geq 4$；安装形式：适配铝型材实训台定位安装</p> <p>(4) 快换工具：末端手爪工具、吸盘工具、TCP 顶锥工具、绘图与激光笔工具等</p> <p>12. 导向皮带输送机</p> <p>(1) 有效工作长度：$\geq 1200 \text{mm}$；有效工作宽度：$\geq 90 \text{mm}$；最高速度：4m/min</p> <p>(2) 驱动方式：三相异步减速电机+变频器调速；传感器：旋转编码器</p> <p>(3) 总体外形（长×宽）：$\geq 1600 \times 240 \text{mm}$</p> <p>13. 单元控制网孔板与系统</p> <p>单元采用开放式设计，主要由网孔板柜体支架、PLC 电气控制系统、人机界面等组成。</p> <p>(1) 工作存储器：$\geq 125 \text{KB}$；装载存储器：$\geq 4 \text{MB}$；保持性存储器：$\geq 10 \text{KB}$</p> <p>(2) 数字量：$\geq 14 \text{DI}/10 \text{DO}$；模拟量：$\geq 2 \text{AI}/2 \text{AO}$；位存储器（M 区）：$\geq 8192$ 字节</p> <p>(3) 高速计数器：≥ 6 路；脉冲输出：≥ 4 路；以太网端口数：≥ 2 个</p> <p>(4) 通信协议支持：PROFINET、TCP/IP、SNMP、DCP、LLDP、ISO-on-TCP、UDP、Modbus、S7 等通信协议，PROFIBUS、AS 接口通信扩展可支持</p> <p>(5) 数据传输率：$\geq 10/100 \text{Mb/s}$；布尔运算执行速度：$\geq 0.08 \mu \text{s/指令}$；移动字执行速度：$\geq 1.7 \mu \text{s/指令}$；实数数学运算执行速度：$\geq 2.3$</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>μs 指令</p> <p>14. 人机界面</p> <p>★ (1) 显示屏 ≥7 英寸的 TFT 显示屏, 16777216 色</p> <p>★ (2) 分辨率 ≥800×480 像素</p> <p>(3) 操作方式: 触摸屏</p> <p>(4) 背光无故障时间: ≥80000H; 用户内存: ≥12MB</p> <p>(5) Interfaces 1 个 PROFINET 接口 (2 个端口, 带集成开关)</p> <p>四、智能检测与装配单元</p> <p>1. 铝型材实训台</p> <p>铝型材实训台由铝型材搭建而成, 前后可视化开关门, 两侧和底部钣金封板。</p> <p>(1) 外形尺寸 (长×宽×高): ≥1300×1440×850mm; 底部形态: 可调支脚与滚轮</p> <p>2. 工业机器人模块</p> <p>由工业机器人本体、机器人底座、机器人控制柜和示教盒等组成。</p> <p>(1) 自由度: ≥6</p> <p>★ (2) 最大负载: ≥3kg</p> <p>★ (3) 重复定位精度: ≤0.01mm</p> <p>(4) 最大臂展: ≥580mm</p> <p>(5) 各轴运动范围: J1 轴 ≥±165° ; J2 轴 ≥±110° ; J3 轴 ≥+70° / -90° ; J4 轴 ≥±160° ; J5 轴 ≥±120° ; J6 轴 ≥±400°</p> <p>(6) 最大单轴速度: J1 轴 ≥250° /s; J2 轴 ≥250° /s; J3 轴 ≥250° /s; J4 轴 ≥320° /s; J5 轴 ≥320° /s; J6 轴 ≥420° /s</p> <p>3. 检测装配模块</p> <p>气动夹紧机构、支架、智能视觉检测系统等组成。</p> <p>(1) 模块外形尺寸 (长×宽×高): ≥300×300×500mm; 气缸行程:</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>≥50mm</p> <p>(2) 安装形式: 适配实训台定位安装</p> <p>3.1 智能视觉检测系统</p> <p>(1) 智能相机主要参数</p> <p>① 图像类型: 单色; 成像芯片类型: 1/2.3 英寸 CMOS (3.45 μm × 3.45 μm 像素)</p> <p>② 分辨率 (像素): ≥2.3MP (1920 × 1200); 采集速度 (最大值): 51fps</p> <p>③ 运行内存: ≥3GB SDRAM</p> <p>④ 光学件配置: 镜头 C 接口, S 接口; 自动聚焦</p> <p>⑤ I/O 网络: 千兆以太网 (10/100/1000 Mbps)</p> <p>(2) In-Sight ViDi 软件</p> <p>① In-Sight ViDi Read 工具可在几分钟内解决有挑战性的 OCR 应用问题;</p> <p>② In-Sight ViDi Check 工具快速而准确地执行装配验证;</p> <p>③ In-Sight ViDi Detect 工具分析复杂的缺陷探测任务;</p> <p>④ In-Sight ViDi 可以利用直观的 In-Sight 电子表格界面快速设置并运行深度学习应用, 无需编程。</p> <p>4. 旋转供料模块</p> <p>由旋转供料机、固定底板、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 模块外形: ≥300 × 300 × 270mm; 速度: ≥20°/s; 负载: ≥5kg</p> <p>(2) 适配实训台定位安装</p> <p>(3) 驱动: 步进电机+谐波减速器</p> <p>(4) 谐波减速器减速比: 不少于 80; 转盘直径: ≥300mm; 工件容量: ≥6</p> <p>5. 基础底座平台</p> <p>基础底座平台采用铝型材支架及钣金板材组装而成, 用于摆放和固定各</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>基础模块。</p> <p>(1) 外形尺寸(长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \times 150\text{mm}$; 安装形式: 适配实训台定位安装</p> <p>6. TCP 标定模块</p> <p>TCP 标定模块主要由标定杆、固定底板、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 外形尺寸(长×宽): $\geq 300 \times 300\text{mm}$; 安装形式: 适配实训台定位安装</p> <p>7. 平面码垛模块</p> <p>平面码垛模块主要由码垛固定底板、码垛工件、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 外形尺寸(长×宽×高): $\geq 300 \times 300 \times 40\text{mm}$; 安装形式: 适配实训台定位安装</p> <p>(2) 零件容量: 不少于矩形工件 10 个, 方形工件 10 个, 可混装 (3)</p> <p>8. 平面绘图模块</p> <p>模块主要由固定底板、平面绘图板、支架、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 模块外形尺寸(长×宽×高): 不少于 $300 \times 300\text{mm}$; 高度 $40 \sim 200\text{mm}$ 多挡可变;</p> <p>(2) 安装形式: 适配基础底座平台定位安装; 图样张数: 不少于 10 张</p> <p>(3) 平面绘图板尺寸(长×宽×高): 不少于 $250 \times 245 \times 6\text{mm}$</p> <p>9. 曲面循迹模块</p> <p>模块主要由固定底板、曲面绘图板、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 模块外形尺寸(长×宽×高): 不少于 $300 \times 300 \times 100\text{mm}$;</p> <p>(2) 安装形式: 适配基础底座平台定位安装</p> <p>(3) 预设图案: 直线、圆弧、曲线、正交坐标系、非正交坐标系</p> <p>(4) 曲面循迹板尺寸(长×宽×高): 不少于 $250 \times 200 \times 35\text{mm}$</p> <p>10. 搬运编码模块</p> <p>搬运编码模块主要由模块底座、编码平台、不锈钢拉手等组成。</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>(1) 模块外形尺寸（长×宽×高）：不少于 300×300×150mm；</p> <p>(2) 搬运编码工件：三角形尼龙工件；安装形式：适配基础底座平台定位安装</p> <p>11. 模拟焊接模块</p> <p>模块由固定底板、固定底座、焊接工件、不锈钢拉手等组成。</p> <p>(1) 模块外形尺寸（长×宽×高）：不少于 300×300mm；</p> <p>(2) 可容纳零件个数：不少于 1 个；安装形式：适配基础底座平台定位安装</p> <p>12. 快换工具模块</p> <p>由固定底板、快换支架、检测传感器、快换盘等组成。</p> <p>(1) 支架外形尺寸（长×宽×高）：不少于 300×300×180mm</p> <p>(2) 底座尺寸（长×宽×高）：不少于 300×300×8mm</p> <p>(3) 容量：≥4；安装形式：适配铝型材实训台定位安装</p> <p>(4) 快换工具：末端手爪工具、吸盘工具、TCP 顶锥工具、绘图与激光笔工具等</p> <p>13. 转接输送机</p> <p>(1) 承载能力：≥25kg</p> <p>(2) 驱动方式：直流电机+行星减速机</p> <p>(3) 运行速度：≥6m/min；有效宽度：≥250mm；工作长度：≥700mm；工作高度：≥750mm</p> <p>14. 单元控制网孔板与系统</p> <p>单元采用开放式设计，主要由网孔板柜体支架、PLC 电气控制系统、人机界面等组成。</p> <p>(1) 工作存储器：≥125KB；装载存储器：≥4MB；保持性存储器：≥10KB</p> <p>(2) 数字量：≥14DI/10DO；模拟量：≥2AI/2AO；位存储器（M 区）：≥8192 字节</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>(3) 高速计数器: ≥ 6 路; 脉冲输出 : ≥ 4 路; 以太网端口数: ≥ 2 个</p> <p>(4) 通信协议支持: PROFINET、TCP/IP、SNMP、DCP、LLDP、ISO-on-TCP、UDP、Modbus、S7 等通信协议, PROFIBUS、AS 接口通信扩展可支持</p> <p>(5) 数据传输率: $\geq 10/100\text{Mb/s}$; 布尔运算执行速度: $\geq 0.08 \mu\text{s}/\text{指令}$; 移动字执行速度: $\geq 1.7 \mu\text{s}/\text{指令}$; 实数数学运算执行速度: $\geq 2.3 \mu\text{s}$ 指令</p> <p>15. 人机界面</p> <p>人机界面具备舒适性、多功能和多集成接口的特点, 不锈钢前端面板, IP65 防护等级。</p> <p>★ (1) 显示屏 ≥ 7 英寸的 TFT 显示屏, 16777216 色</p> <p>★ (2) 分辨率 $\geq 800 \times 480$ 像素</p> <p>(3) 背光无故障时间: $\geq 80000\text{H}$; 用户内存: $\geq 12\text{MB}$; 操作方式: 触摸屏</p> <p>五、智能输送单元</p> <p>1. 激光导航机器人</p> <p>(1) 机身尺寸 (长 \times 宽 \times 高): $\geq 780 \times 600 \times 300\text{mm}$</p> <p>(2) 额定载重: 不小于 300Kg; 避障方式: 激光避障+防撞触边</p> <p>(3) 工作速度: 前进 1.5m/s; 后退 0.5m/s; 站点定位精度: $\leq \pm 10 / \pm 1.5^\circ$</p> <p>(4) 回转半径: $\geq 480\text{mm}$; 续航时间: $\geq 10\text{h}$; 导航方式: 激光 SLAM+二维码信标</p> <p>2. 车载输送装置</p> <p>(1) 有效输送宽度: $\geq 250\text{mm}$; 输送运行速度: $\geq 6\text{m}/\text{min}$</p> <p>(2) 承载能力: $\geq 25\text{Kg}$</p> <p>六、总控信息管理单元</p> <p>单元通过 MES 生产管理系统及工业以太网实现数据交互, 由系统总控协</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>调各分站单元按流程作业，完成生产线系统数字化、智能化、信息化等综合应用。</p> <p>1. 系统总控台 系统总控台用于安装总控计算机，便于管理人员操作等。</p> <p>2. 总控工作站（2台）</p> <p>（1）中央处理器：处理器性能不低于4核8线程；显示设备：≥ 23英寸</p> <p>（2）运行内存：容量不小于8GB；固态存储介质：容量不小于256GB</p> <p>（3）机械存储介质：容量不小于1TB；图形处理单元：独立显卡，显存容量不小于4GB</p> <p>3. 控制柜与总控系统 单元控制柜采用工业标准设计，电气挂板柜内布置，方便拆卸与维护。</p> <p>（1）工作存储器：$\geq 125\text{KB}$；装载存储器：$\geq 4\text{MB}$；保持性存储器：$\geq 10\text{KB}$</p> <p>（2）数字量：$\geq 14\text{DI}/10\text{DO}$；模拟量：$\geq 2\text{AI}/2\text{AO}$；位存储器（M区）：$\geq 8192$字节</p> <p>（3）高速计数器：$\geq 6$路；脉冲输出：$\geq 4$路；以太网端口数：$\geq 2$个</p> <p>（4）通信协议支持：PROFINET、TCP/IP、SNMP、DCP、LLDP、ISO-on-TCP、UDP、Modbus、S7等通信协议，PROFIBUS、AS接口通信扩展可支持</p> <p>（5）数据传输率：$\geq 10/100\text{Mb/s}$；布尔运算执行速度：$\geq 0.08\ \mu\text{s}/\text{指令}$；移动字执行速度：$\geq 1.7\ \mu\text{s}/\text{指令}$；实数数学运算执行速度：$\geq 2.3\ \mu\text{s}/\text{指令}$</p> <p>4. 人机界面</p> <p>★（1）显示屏≥ 7英寸的TFT显示屏，16777216色</p> <p>★（2）分辨率$\geq 800 \times 480$像素</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>(3) 操作方式：触摸屏</p> <p>(4) 背光无故障时间：≥80000H；用户内存：≥12MB</p> <p>5. MES 生产管理软件</p> <p>软件需基于 J2EE 框架，PostgreSQL 数据库及 WebSocket 等多种数据传输技术，开发出基于互联网+车间的生产设备智能监控系统。功能模块要求如下：</p> <p>(1) 权限管理 用户管理的主要工作是对用户信息、权限控制、身份修改进行统一的管理，实现用户一次登录，网内通用的功能。</p> <p>(2) 实时监控 实时数据的监控是实现客户端和服务器端直接交换数据并实时显示在界面上的功能。该模块主要有两大功能：联机状态、单机状态。</p> <p>(3) 生产计划 在生产计划模块中，学生能创建相应的生产订单并提交该订单到教师系统等待处理。学生可在本模块中查看自己的待处理订单的详细信息，并通过该模块，对自己的历史订单进行查询。</p> <p>(4) 设备管理 该模块以设备管理为中心，面向实际生产过程，集成设备台账、报警、统计、维修保养的设备管理系统。</p> <p>(5) 库存管理 基于 Hibernate 框架和 PostgreSQL 数据库技术，建立关系型数据库和对象之间的映射，达到类似操作对象的简易操作步骤，提供合理便捷的统计查询功能。提供管理策略及管理数据分析功能。</p> <p>(6) 用户管理 用户管理模块用来查询登陆日志和成员管理。成员管理包括对教师和学生的信息管理，可进行个人信息编辑、密码初始化、删除个人信息、导</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>入教师信息等。</p> <p>(7) 实验预约 基于 MVC 框架的实验预约，可以划分功能模块，如学生管理、班级分组等对不同班级的不同学生进行分组安排。查看预约状况。</p> <p>(8) 实验管理 提供界面无刷新和查询便捷的功能。实验管理在管理员模式下可见，提供实验的审核和实验材料的批量导入功能。</p> <p>(9) 教学系统 模块有四大组成部分，具有上传教学大纲；教师布置作业功能，学生上传提交后教师可以下载该作业并评分备注，学生可以在线查看成绩评定；可上传相应的实验资料供学生自行下载；教师可以在线编辑教学计划。</p> <p>(10) 看板 看板管理用于数据统计和显示。基于 Ajax 技术的界面无刷新技术，可直观的看到正在生产中的详细订单信息。</p> <p>(11) 个人信息 个人信息模块主要用于实现查询和修改当前登录用户的信息，以及修改当前登录账户登录密码的功能。</p> <p>(12) 提供配套教学资源。</p> <p>6. 总控控制器（2 套）</p> <p>(1) 显示单元：≥14 英寸高清集成显示模组，分辨率≥2560×1600</p> <p>(2) 运算单元：处理器不低于 6 核 12 线程</p> <p>(3) 存储单元：运行内存容量≥32GB，高速数据存储介质≥1TB</p> <p>(4) 功能特性：集成显示、运算、存储一体化便携式调试终端，支持设备编程、数据采集与分析功能</p> <p>7. 工业机器人离线编程仿真软件</p> <p>(1) 正版软件，免费升级，可提供持续的中文技术支持服务；</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>(2) 软件配套教学实训所需的具有自主知识产权的课程教材，国家级出版社出版； 需现场提供国家级出版社出版的教材。</p> <p>(3) 仿真系统支持市场主流应用等多种机器人，提供 250 种以上的各品牌机器人模型；</p> <p>★(4) 有可以根据机器人 D-H 参数，创建 6 轴、7 轴串联机器人模型的功能；</p> <p>(5) 支持工件校准功能，能够根据真实情况与理论模型的参数误差自动调整轨迹参数。</p> <p>★(6) 包含丰富的轨迹调整优化工具包，如碰撞检查、工业机器人可达性、姿态奇异点、轴超限、节拍估算、轨迹自动调整优化等功能。</p> <p>★(7) 包含丰富的工艺应用工具包，必须包含但不限于打磨、喷涂、铣削、焊接等。可以自由设计定义工具及其坐标信息，实际工件与模型工件的坐标校准确保轨迹精度，码垛工艺包模拟真实物料抓取摆放过程，支持 APT Source 和 NC 格式 G 代码的导入并自动转化为工业机器人运动轨迹等功能。</p> <p>(8) 提供强大的 Python API 功能支持，集成所有离线编程软件的离线编程功能，并允许开展大量机器人机构的自动化应用。可进行仿真和应用用于程序机器人取放物体和应用用于复杂的多机器人同步运动等；</p> <p>★(9) 支持多机器人同步运动仿真，至少能够实现 3 个机器人的同步运动；</p> <p>(10) 具有整个工厂自动化生产线仿真功能，可包含码垛机、3 种以上类型机器人、流水线等；</p> <p>(11) 网络教学资源</p> <p>软件具备网络教学资源，网络教学资源版权归属软件生产企业，网络资源包含软件基础入门课程、软件高手进阶课程，课程资源由教学 PPT、</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>视频组成。</p> <p>①基础课程 课程内容包括软件设置与基础操作、示教编程方法及案例、离线编程方法及案例、可达性检测及碰撞检测、构建机器人搬运工作站、构建机器人焊接工作站、机器人焊接应用仿真等。</p> <p>②软件进阶课程 课程内容包括 Python 基础知识、软件仿真程序、Python 案例、软件创建机构、创建机器人机构。</p> <p>七. 数字孪生套件</p> <p>1. 智能产线数字孪生软件(配置 16 点)</p> <p>(1) 支持 STEP、IGES、JT、PRT 等多种格式的 CAD 模型文件导入和导出；</p> <p>(2) 内置截图和仿真视频录制功能，不依赖外部截图工具和视频录制工具；</p> <p>(3) 支持大型模型的智能优化，可实现大型复杂模型的轻量化，既能保证模型的质量，又能保证复杂系统仿真的流畅度；支持机器人运动学正解和逆解；</p> <p>★(4) 支持真实的物理特性。包括速度、加速度、重力、摩擦力、阻力和惯性等，仿真效果逼真且真实可信；</p> <p>(5) 支持干涉和碰撞检查功能，可用于工作站布局的设计与优化；</p> <p>★(6) 支持多种工业现场典型传感器，包括速度、加速度、距离、位置、角度等传感器；</p> <p>★(7) 支持多种工业现场典型通信协议，包括但不限于 OPC UA、OPC DA、TCP、UDP、PROFINET 等通信协议；</p> <p>(8) 提供工业机器人、数控机床、立体仓库、传感器、输送线、AGV 等各类基本元件库，可以基于基本元件组合封装成高级元件；</p> <p>(9) 支持元件参数化设计，可以根据客户实际需求，定制开发所需的专</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>业元件库;</p> <p>★（10）支持工业机器人软件在环和硬件在环虚拟调试，验证工业机器人程序;</p> <p>★（11）支持 PLC 软件在环和硬件在环虚拟调试，验证 PLC 程序;</p> <p>（12）支持数据驱动模型接口设计功能，外部数据可以通过接口驱动模型的动作和交互;</p> <p>★（13）支持系统的数字孪生。构建与物理对象 1:1 的数字孪生模型，基于数据驱动模型接口，实现数字样机的虚拟调试与验证。</p> <p>2. 智能产线数字孪生模型(配置 16 点)</p> <p>提供配套设备 1:1 数字孪生教学资源模型，满足教学及实训要求:</p> <p>（1）视觉分拣与搬运单元数字孪生模型</p> <p>（2）冲压加工单元数字孪生模型</p> <p>（3）机器人去毛刺单元数字孪生模型</p> <p>（4）智能检测与装配单元数字孪生模型</p> <p>（5）智能输送单元数字孪生模型</p> <p>（6）智能产线数字孪生模型</p> <p>3. 智能产线数字孪生资源(配置 16 点)</p> <p>提供与智能产线数字孪生实训配套的数字孪生资源</p> <p>（1）数字孪生模型构建</p> <p>（2）模型驱动接口设计</p> <p>（3）数字孪生系统部署</p> <p>（4）通信配置与信号映射</p> <p>（5）工业机器人软件在环虚拟调试</p> <p>（6）智能产线数字孪生综合应用</p> <p>4. 编程控制系统（配置 16 套）</p> <p>4.1 编程控制系统主要技术参数:</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>(1) 核心运算单元：处理能力不低于 4 核 8 线程；可视化显示单元：显示幅面≥ 23 英寸；大容量数据存储单元：容量$\geq 1\text{TB}$</p> <p>(2) 高速缓存单元：配置容量$\geq 16\text{GB}$；快速数据存储单元：容量$\geq 512\text{GB}$</p> <p>4.2 桌椅主要技术参数：</p> <p>(1) 单张配套桌尺寸（长\times宽\times高）：$\geq 800 \times 340 \times 750\text{mm}$</p> <p>(2) 单张配套方凳尺寸（长$\times$宽$\times$高）：$\geq 340 \times 240 \times 420\text{mm}$</p> <p>(3) 一套配套桌椅包含 6 张配套桌和 6 张配套方凳。座位数和编程控制系统一致，即满足 16 位。，简单大方，且可灵活组合。</p> <p>八. 其他</p> <p>1. 安全防护系统</p> <p>(1) 单片防护栏尺寸：$\geq 910 \times 30 \times 1160\text{mm}$；防护栏材质：Q235A</p> <p>2. 文件柜：</p> <p>(1) 外形尺寸（长\times宽\times高）：$\geq 850 \times 390 \times 1020\text{mm}$；材质：铁；至少 2 套。</p> <p>3. 无油静音气泵：2 套，满足系统配套使用功能要求</p> <p>4. 工具及工具箱</p> <p>配置 1 套工具箱至少含内六角扳手、螺丝刀、尖嘴钳、活扳手、斜口钳、电烙铁等工具。</p> <p>5. 配套样品展示台 1 个，配套实训工件 10 套以上工件。</p> <p>6. 配套教学资源</p> <p>6.1 机器人数据采集软件</p> <p>(1) 支持市场主流应用等不同品牌机器人的数据采集；</p> <p>(2) 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；</p> <p>(3) 机器人数据采集周期在 $10 \sim 100\text{ms}$ 以内，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</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	<p>出最长和最短采集时间；</p> <p>(4) 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，利用 OPC UA 协议实现机器人数据分发和共享；</p> <p>(5) 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，当前 OPC UA 服务打开状态，以及机器人的当前连接状态和实时关节坐标；</p> <p>(6) 软件可设置参数，自动对机器人进行 3 轴坐标的转换，保持与实际位置情况一致；</p> <p>(7) 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保存，下次打开可自动进行还原用户配置信息进行工作。</p> <p>(8) 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>6.2 智能 PLC 数据采集模块</p> <p>(1) 登录直接点击默认登录按钮即可完成登录操作。</p> <p>★(2) 设备管理：设备管理主要包含：变量配置、数据采集、分组配置。设备管理总共有如下功能：添加设备、查看设备、编辑设备、删除设备，设备管理是整个数据采集环节中最重要的一环，新增设备需要添加设备名称、设备序号（也可以点击页面自动生成按钮自动生成）、连接地址（PLC 的连接地址）、通讯协议、接口类型、PLC 连接的端口号以及采集周期，只有先有设备，才可以绑定当前设备需要采集的变量配置信息。</p> <p>★(3) 变量配置：变量配置即与 PLC 中的配置的变量信息同步。</p> <p>(4) 数据采集：可以查看已经配置好的设备的信息以及变量配置，可以实时的看到数据采集的情况。</p> <p>★(5) 服务监控：可以查看当前系统的属性、主机名、产品名称、产品型号、模块名称、模块网络、CPUID、MQTT 订阅消息主题、MQTT 发送消息主题。</p>					
--	--	--	--	--	--	--

		<p>★(6) IOT 设备云 MQTT 的连接信息，采集的数据会推送到配置的 MQTT 服务器上。</p> <p>(7) 网络诊断：网络诊断功能方便进行网络调试的时候判断与目标网络是否通讯。</p> <p>(8) 系统日志：系统日志可以查看当前数据采集的采集日志。日志分为日常日志以及错误日志，可以在左上角日志类型处进行筛选。</p> <p>九、技术服务</p> <p>提供至少三次技术培训。</p> <p>1. 货物现场安装调试阶段：全面教授系统组装、数据设置、软硬件连接、系统维保等内容，需要达到能够熟练操作设备的效果，不少于 24 学时。</p> <p>2. 验收之后 6 个月左右：厂家进行维保培训，包括但不限于软硬件故障排查与处理、系统维护保养、易损零部件更换等内容，不少于 8 学时。</p> <p>3. 验收后一年左右：厂家会同参培人员对设备进行全面维护保养基础上进行故障排查、系统维护保养培训，以及其他阶段性技术培训；不少于 8 学时。</p> <p>4. 提供云平台教学系统，提供丰富的教学内容，满足教师教学需求及学生学习需求，支持线上线下混合教学模式，课程内容不限于虚拟仿真实训课程。</p>						
3	学生桌椅	<p>1. 双人桌：1 张， 尺寸（长×宽×高）：≥1200×600×750mm；底部静音滚轮。</p> <p>(1) 桌面：采用优质环保 E0 级实木颗粒板基材，面贴防火耐磨胶质层。台面长为 1200mm，宽为 600m，前挡板根据桌长匹配，厚度不低于 18mm。</p> <p>(2) 桌架：1.5mm 厚蛋管冷轧钢立柱，1.2mm 厚冷轧钢横梁，材料表面经过防腐氧化处理和纯环氧树脂塑粉高温固化处理，具有较强的耐蚀性及承重性。</p> <p>(3) 挡板：挡板采用桌面同等材质，四角导 R60 同色厚封边。</p>	套	40	优华、定制	1500	60000	

		<p>(4) 脚轮：可调节高低，带刹车，方便用户随时调节桌面平整。</p> <p>(5) 折叠：整个桌面可近 90 度折叠，节省空间。简易便捷的多功能翻转桌，能够快速侧翻桌面，可快速组合，解决了占地面积，又可因空间需求来堆叠或者展开。</p> <p>2. 方凳：2 个，尺寸（长×宽×高）：≥340×240×420mm。</p> <p>材质和工艺：整体尺寸≥340mm 长*240mm 宽*420mm 高，立柱≥25*25mm 方钢，横梁≥25*25mm 方钢，管壁厚度均 ≥1.35mm 壁厚. 凳面四角导圆，四周全封边，带钢制底托，预留螺钉孔紧固。凳架表面为环保漆静电喷涂，公差值±1mm。凳脚带塑胶脚塞，防划抗静电。</p>					
4	教师桌椅	<p>教师桌椅</p> <p>1. 桌子不少于 1400mm*600mm*900mm(长*宽*高)，材质为实木颗粒板基材，贴防火胶质层，暖白色（颜色可根据具体情况调整）、套色封边，带键盘架，抽屉配锁带扣手，后背检修弹开门。</p> <p>2. 椅子面料：</p> <p>(1) 采用颐达网布面料，防磨防污性好；颜色可选。</p> <p>(2) 辅料：采用优于或等于 45#高密度、高弹力聚氨脂海绵，可防氧化、防碎，软硬适中，回弹性良好，不易变形。</p> <p>(3) 功能：可逍遥、锁定，高低升降。</p> <p>(4) 整体尺寸：不少于 594mm*485mm*860mm。</p>	套	2	优华、定制	2500	5000
5	交互黑板	<p>整机参数：</p> <p>1. 整机采用金属外壳，三拼接平面一体化设计，无推拉式结构，外部无任何可见内部功能模块连接线，主副屏过渡平滑，无单独边框阻隔，外观简洁规整，适配各类教学场景。</p> <p>2. 整机屏幕采用 86 英寸液晶显示器，屏幕边缘采用金属圆角包边防护，整机背板采用金属材质，可有效屏蔽内部电路器件辐射，具备防潮、耐盐雾、抗锈蚀特性，适应多种复杂教学环境使用。</p>	个	2	希沃、BH86EF	20000	40000

	<p>3. 主屏支持普通粉笔直接书写，两侧副屏支持普通粉笔、液体粉笔、成膜笔等多种媒介板书书写，副屏具备磁吸附功能，可满足带磁吸的板擦等教具吸附需求，方便教学操作。</p> <p>4. 接口配置：侧置不少于 2 路 HDMI、1 路 RS232（RJ45）、1 路 USB；输出不少于 1 路音频、1 路触控 USB；前置不少于 3 路 USB（含至少 1 路 Type-C 及 2 路 USB），接口布局合理，便于日常使用。</p> <p>5. 嵌入式系统\geq不低于主流版本，处理器性能\geq8 核，主频\geq1.6GHz，内存\geq2GB，存储\geq32GB，保障系统流畅运行及基础教学应用存储需求。</p> <p>6. 内置\geq2.2 声道扬声器，采用上边框前置发声设计，包含高音单元与中低音单元，总功率\geq60W（可兼容更高功率），音质清晰，覆盖整个教室声场。</p> <p>7. 内置不少于 4 阵列非扩展麦克风，拾音角度\geq180°，拾音距离\geq12m，可清晰采集教室全域音频，满足课堂语音采集需求。</p> <p>8. 支持麦克风声源定位功能，定位精度\leq5 度，可精准识别学生发言方位，提升课堂互动体验；具备听力模式，带 AI 人声增强功能（支持多挡可调），扩声系统 STIPA\geq0.75。</p> <p>9. 屏幕中心亮度\geq350cd/m²，水平法线 60° 视角下有效亮度\geq110cd/m²，内置全视角背光增光膜，白场亮度均匀性\geq85%，光源均匀柔和，有效保护师生视力。</p> <p>10. 配套教学 APP 支持 WiFi 直连近场发现大屏，实现免扫码、免密码登录，支持统一身份认证，可实现各类教学软件免登，提升教学效率。</p> <p>11. 内置双 WiFi6 无线网卡（非外接），安卓与控制终端系统均支持无线上网及 AP 热点发射功能，网络连接稳定流畅。</p> <p>12. 控制终端、安卓通道各配置 WiFi6 芯片，双系统均可独立发射 WiFi6 热点、连接 WiFi6 路由器，满足多终端同时连接需求。</p> <p>13. 上边框内置非独立摄像头不少于 3 个，其中至少 2 个像素\geq1300 万，</p>							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

		<p>支持拍摄≥5200万像素照片、3840×2160及以上分辨率视频，满足课堂拍摄、远程教学等需求。</p> <p>14. 摄像头配备广角镜头，最大视场角≥120°、水平≥110°，支持4:3/16:9画面切换，可在3840×2160分辨率下实现30帧及以上视频输出，拍摄范围覆盖整个教室。</p> <p>15. 整机采用电容触控技术，安卓系统和控制终端系统均支持≥20点触控及书写划线（可兼容更高点数），触控精准、书写流畅，无卡顿延迟。</p> <p>16. 控制终端配置：处理器≥四核八线程（或同级别及以上性能处理器），保障运行流畅，满足复杂教学软件使用需求。</p> <p>17. 控制终端内存≥8GB（DDR4及以上规格），可兼容更高内存配置，提升多任务处理能力。</p> <p>18. 控制终端硬盘≥256GB SSD固态硬盘，读写速度快，可兼容更高容量硬盘，满足教学软件、课件等资料存储需求。</p> <p>19. 设备运维管理系统采用B/S模块化架构，支持浏览器访问，可通过微信扫码、账号密码、微信授权等多种方式登录使用，操作便捷，包含教学教研、校园安全、设备管理等核心模块，实现一站式管理。</p> <p>20. 运维系统支持个性化工作台自定义、组织管理员权限配置、应用全终端管理及近6个月以上操作日志查询，可聚合通知、汇聚待办，提升管理效率。</p>						
6	移动大屏	<p>整机参数：</p> <p>1. 整机一体成型，无外露连接线，边角弧形处理，无尖锐边缘与凸起，安全耐用。</p> <p>2. 边框与背板采用一体化工艺，结构牢固刚性强，适用于各类教学及办公场景。</p> <p>3. 配备86英寸液晶显示屏，屏幕边缘圆角防护，背板金属材质，具备防潮、耐盐雾、抗电磁干扰特性。</p>	个	2	希沃、FH86EA	18000	36000	

	<p>4. 机身支持磁吸功能，可吸附磁吸类教学教具，方便日常收纳与教学使用。</p> <p>5. 接口配置：侧置≥ 2路 HDMI、≥ 1路 RS232 (RJ45)、≥ 1路 USB；音频输出≥ 1路。</p> <p>6. 触控 USB≥ 1路；前置≥ 3路 USB（含≥ 1路 Type-C）。</p> <p>7. 嵌入式系统\geqAndroid 13, CPU≥ 8核, 主频≥ 1.6GHz, 运行内存≥ 2GB, 存储容量≥ 32GB。</p> <p>8. 内置多声道扬声器，采用前置发声设计，音质清晰饱满，可满足教室全域扩声需求。</p> <p>9. 内置阵列麦克风，拾音角度$\geq 180^\circ$，有效拾音距离≥ 10m，可清晰采集课堂音频。</p> <p>10. 支持声源定位与 AI 人声增强功能，扩声语言传输指数达标，语音还原清晰自然。</p> <p>11. 屏幕中心亮度≥ 350cd/m²，大视角下显示效果稳定，满足多方位观看需求。</p> <p>12. 屏幕背光均匀柔和，亮度均匀性优异，长时间观看视觉舒适度更高。</p> <p>13. 配套教学软件支持近场快速发现设备，可实现便捷登录与统一身份认证。</p> <p>14. 内置双频 WiFi6 无线模块，双系统均可无线上网并支持热点发射功能。</p> <p>15. 双系统独立网络配置，均可连接 WiFi6 路由并发射热点，满足多设备联网需求。</p> <p>16. 上边框集成多路高清摄像头，有效像素高，支持高清照片与视频拍摄。</p> <p>17. 摄像头采用广角镜头，支持多比例画面输出，可输出 4K 超清流畅视频。</p> <p>18. 采用成熟触控技术，双系统均支持多点触控与流畅书写，响应灵敏无</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--

	延迟。 19. 支持手机与大屏文件互传，可通过多种无线方式快速连接并传输数据。 20. 内置高性能控制终端，处理器 \geq 四核八线程或同级别，内存 \geq 8GB，固态硬盘 \geq 256GB。 21. 配套设备运维管理平台采用 B/S 架构，支持多方式登录，具备权限管理、日志查询、个性化工作台、消息待办等一体化管理功能。					
投标总价 (大写)	柒佰零贰万玖仟元整	小写	7029000.00	供货期 (日历日)	合同签订后 30 日内	

注：1、投标报价应包括材料款、货物款、附件款、安装调试费、运输费、税费、保险费、公证费及到达指定地点验收前的其它一切费用。

2、本项目核心产品为投标报价明细表中第一项“智能制造单元系统集成应用平台”，核心产品为同一品牌的，按一家投标人计算。

报价单位（公章）：长春市优华科技有限公司

法定代表人（名章）：