

合 同 书

合同编号： 豫财招标采购-2025-1242
河南工业职业技术学院设备更新-智能控制工程技术中心十五期(互联网协同制造生产系统)项目

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设备更新-智能控制工程技术中心十五期(互联网协同制造生产系统)项目

乙方： 河南三合伟业科技有限公司

签约地点： 河南. 南阳. 宛城区

甲乙双方根据 豫财招标采购-2025-1242 号“河南工业职业技术学院设备更新-智能控制工程技术中心十五期(互联网协同制造生产系统)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：

| 序号 | 设备名称 | 品牌 | 规格型号 | 单位 | 数量 | 单价 | 合计金额 | 备注 | |
|-------|-------------------|----|------------|----|----|--------|---------|-----------------|--|
| 1 | 互联网协同制造生产系统 | 栋梁 | DLIM-103MA | 套 | 6 | 685590 | 4113540 | 无 | |
| 合计(元) | 大写：肆佰壹拾壹万叁仟伍佰肆拾元整 | | | | | | | 小写：¥4113540.00元 | |

2. 项目具体参数：详见附件；
3. 合同金额：¥4113540.00元（大写：肆佰壹拾壹万叁仟伍佰肆拾元整）
4. 合同价包含全部设备和软件交货价，包括但不限于设备包装、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

1. 交货时间：合同签订后 20 日内交付并调试完成。
2. 交货地点：河南工业职业技术学院孔明路校区。
3. 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。
4. 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。乙方必须确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，并进行安装调试培训；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四名技术人员，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. 验收内容为设备数量、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，即人民币¥205677.00 元（大写：贰拾万零伍仟陆佰柒拾柒元整）。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 1 年后无质量问题无息退还。付款方式为项目验收合格后 15 个工作日内乙方提供发票后甲方向乙方支付合同金额的 100%，即人民币¥4113540.00 元（大写：肆佰壹拾壹万叁仟伍

佰肆拾元整)。

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，四年免费质保，四年免费上门服务（其中软件六年免费升级和质保，六年免费上门服务），设备制造商承诺的质保期优于本采购要求的，按承诺执行。

保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，2小时响应，4小时内到达现场，24小时内解决问题，在质保期内设备出现故障，若24小时内不能解决需提供备品支持。

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：郑州市金水区郑花路20号院20号楼2单元11号；联系人：魏峰，电话：18037136352。

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： | 河南三合伟业科技有限公司 |
| 开户行： | 中国银行南阳仲景北路支行 | 开户行： | 工商银行郑州南阳路支行 |
| 账 号： | 264999999168 | 账 号： | 1702220809200030314 |
| 委托代理人： |  | 统一社会信用 | 91410105MA3X66GK7E |
| | | 代 码： | |
| | | 企业规模 | 小型企业 |
| 联系人： | 秦拓 | 联系人： | 魏峰 |
| 地 址： | 南阳市宛城区杜诗东路 1666 号 | 地 址： | 郑州市金水区郑花路 20 号院 20 号楼 2 单元 11 号 |
| 电 话： | 19986266955 | 电 话： | 18037136352 |
| 签约时间： | 2025 年 11 月 27 日 | 签约时间： | 2025 年 11 月 27 日 |

附件：详细参数

| 序号 | 设备名称/服务内容 | 单位 | 数量 | 具体要求 | 备注 |
|----|-------------|----|----|--|----|
| 1 | 互联网协同制造生产系统 | 套 | 6 | <p>一、设备整体要求</p> <p>1、要求设备由网络层套件、实训台、书签送料模块、工业视觉检测模块、六轴工业机器人搬运装配模块、书签盒供料模块、RFID 电子标签读写单元、自动化仓储模块、AGV 小车及控制系统等组成;可实现 MES 下单、底盒供料、书签供料、书签抓取、激光打标、转运输送、包装、成品出库等任务流程;</p> <p>2、设备质量要求</p> <p>为保证设备的稳定性和安全性,要求所投产品互联网协同制造生产系统具有产品检验报告,报告里包含但不限于设备外观设备总体尺寸、气压稳定性、电气安全、各单元单独功能、MES(制造执行系统)功能、生产站订单功能、仓储站订单功能、教学与实训功能检测(电气控制技术和 PLC 应用技术、机电设备安装和机电一体化技术、自动控制技术)等内容。</p> <p>二、技术参数要求</p> <p>1、工作电源: AC220V±10%, 50Hz, ≥7kW;</p> <p>2、占地尺寸: 不小于 7500mm×3250mm×2020mm(L×W×H);</p> <p>3、工作环境: 温度 5℃~+40℃, 相对湿度<85%(25℃);</p> <p>4、安全防护: 具有短路、过载、声光报警灯、急停多重保护。</p> <p>三、设备组成及功能要求</p> <p>1、自动化仓储单元要求</p> <p>组成要求: 仓储单元台体(含防护罩)、仓储模块、巷道机器人、PLC 模块、电磁阀组及气源处理装置模块等构成;功能要求: 存储上料盖及成品件及成品出入库,主要技术参数:输入电源:单相三线 AC220V±10%, 50HZ; 输出电源:直流稳压电源:24V;工作环境:温度 5℃~+40℃,相对湿度<85%(25℃), 无水珠凝结海拔<4000m;设备尺寸: 不小于 2000mm×1000mm×2000mm (L×W×H);工作气压: 0.35~0.7MPa;安全保护功能: 急停按钮、短路及过载等。</p> <p>1.1 仓储单元台体要求</p> <p>仓储平台为功能模块的载体,框架为工业铝型材结构,总尺寸不小于 2000mm×1000mm×2000mm,安装面板厚度不小于 30mm 铝合金型材,带有不小于 25mm 的槽间隔。仓储平台上部由铝合金框架、透明亚克力防护窗组成,一侧主要为钣金件,用于安装网孔板及电气件等,平台配置有悬臂箱,</p> | 无 |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>含操作面板（含启动、停止、急停、复位等按钮）、触摸屏模块等，平台底部配置有承重滚轮。</p> <p>1.2 仓储模块要求</p> <p>仓储架由工业铝型材支架、仓位平台等组成，仓位平台不少于三层，不少于 15 个仓储位，不少于三种颜色料块，配备成品输出装置。</p> <p>1.3 巷道机器人要求</p> <p>巷道机器人主要由工业铝型材框架、X 轴伺服电机及减速机、X 轴传动机构、Y 轴伺服电机及减速机、Y 轴传动机构、Z 轴伺服电机及减速机、Z 轴传动机构、天轨、地轨机夹具等组成，X 轴、Z 轴均采用齿轮齿条传动方式，Y 轴采用同步带传动方式，X/Y 轴伺服电机不小于 0.4KW，天轨、地轨采用型材拼接组装而成，巷道机器人通过包胶滚轮在其表面进行滚动接触，起到方向限位的作用，夹具主要由真空吸盘及真空发生器组成，安装于 Z 轴末端，用于工件抓取。</p> <p>2、六轴工业机器人装配单元要求</p> <p>组成要求：主要有台体、防护罩、六轴机器人、激光打标机、视觉检测装置、供料装置、打标平台、PLC 模块、电磁阀模块等构成。</p> <p>主要技术参数要求</p> <p>输入电源：单相三线 AC220V±10%，50Hz；工作环境：温度 5℃~+40℃，相对湿度<85%（25℃），无水珠凝结海拔<4000m；输出电源：直流稳压电源：24V；台体尺寸：不小于 2000mm×1000mm×2000mm（L×W×H）；工作气压：0.35~0.7MPa；安全保护功能：急停按钮、短路及过载等。</p> <p>2.1 原料仓模块要求</p> <p>原料仓主要由储料台、安装支架、导向板、挡料块等组成；原料仓是生产线的开端，为零件提供放置平台，三个料道，为每种颜色的料块提供独立的料道。</p> <p>2.2 自动供料模块要求</p> <p>供料模块主要由储料仓、安装支架、气缸等组成，供料模块作为书签工件的自动供料装置，含 3 个储料仓，配套 3 个双轴气缸，用于 3 种不同工件的存放及自动供料。</p> <p>2.3 输送机模块要求</p> <p>输送机模块主要由直流电机、光电传感器、机架、主动滚筒、从动滚筒、平带及张紧装置等组成，用于书签的传输。</p> <p>2.4 视觉检测模块要求</p> <p>组成要求：工业相机、镜头、可调支架、平行光源及数字控制器、可调支</p> |
|--|--|---|

架、视觉控制器、视觉处理软件等组成。可对原料放置架上的物品标识、位置、尺寸等因素进行拍摄，并配合 PLC、HMI 完成物品的分拣处理；主要参数：含镜头、彩色相机、控制器、连接电缆等；相机像素： ≥ 320 万像素；电源参数： $\geq 2.6W$ 12VDC，电压范围 5~15V，支持 PoE；镜头采用 ≥ 600 万像素， $\geq 25mm$ 焦距；镜头接口：C-Mount；软件：支持 GigE Vision 协议软件，兼容 GigE Vision V1.2；操作系统： \geq Windows XP/7/10 32/64bits；支持与 PLC MODBUS-TCP 通信，与机器人 TCP/IP 通讯；4G 内存，120G SSD，3 千兆网口，HDMI 输出，8GPIO。

2.5 六轴工业机器人模块要求

要求由六关节工业机器人、示教器及支架、控制柜、真空吸盘夹具等构成。

1) 机器人本体参数要求：

| 序号 | 项目 | 参数 | |
|----|---------------|----------------------|------------------------------|
| 1 | 轴数 | 6 | |
| 2 | 最大运动范围 | $\geq 600mm$ | |
| 3 | 最大负载 | $\geq 4.5kg$ | |
| 4 | 重复定位精度 | $\pm 0.015mm$ | |
| 6 | 最大运动范围 | J1 轴 | $+170^\circ \sim -170^\circ$ |
| | | J2 轴 | $+450^\circ \sim -195^\circ$ |
| | | J3 轴 | $+150^\circ \sim -115^\circ$ |
| | | J4 轴 | $+185^\circ \sim -185^\circ$ |
| | | J5 轴 | $+120^\circ \sim -120^\circ$ |
| | | J6 轴 | $+350^\circ \sim -350^\circ$ |
| 7 | 数字量输入端子 DI 数量 | ≥ 16 个 | |
| 8 | 数字量输出端子 DO 数量 | ≥ 16 个 | |
| 9 | 通信方式 | Profinet, profibus 等 | |

2) 控制柜要求

| | |
|---------------|------------------------------------|
| 尺寸（高 x 宽 x 长） | $\geq 130 \times 300 \times 400mm$ |
| 处理器 | 多核技术 |
| 硬盘 | SSD |
| 接口 | USB3.0、GbE、DVI-I |
| 轴数 | ≥ 6 |

| | |
|--------|------------------|
| 电源频率 | 50/60 Hz ± 1 Hz |
| 额定输入电压 | AC 200 V 至 240 V |
| 防护等级 | ≥IP20 |
| 环境温度 | +5 °C 至 +45 °C |

3) 示教器要求

尺寸≥8寸，重量≥1.1Kg，配套专业设计的示教器支架。

4) 机器人夹具要求

机器人夹具主要由连接法兰、安装板、真空吸盘及真空发生器等组成，用于工件的抓取作业。真空吸盘规格≥φ10mm。

2.6 激光打标机模块要求

要求激光打标机主要由打标机本体和主机组成。用于对六轴工业机器人搬运来的零件进行打标，光纤打标机采用光纤激光器，振镜扫描系统，输出功率稳定，光学模式好，光束质量优异、打标速度快，效果好，效率高，能充分满足客户大批量生产需求，激光打标软件为 WINDOWS 界面，全中文操作系统，可以兼容 PHOTOSHOP, COREDRAW, AUTOCAD 等多种绘图软件，支持与 MES 通讯，能够实现中英文文字、时间日期、条形码、二维码、矢量图形、序列号等的标记，输出中英文、图形、各类条形码等，设备应具有随意选择雕刻字体大小，字型和镂空，实心等艺术字功能；

技术参数：

| | |
|--------|------------------|
| 光束质量 | M2:1.5 (TEM00 模) |
| 平均输出功率 | ≤20w |
| 打标线速度 | 7000~12000mm/s |
| 激光波长 | ≥1064nm |
| 打标范围 | ≥100mm×100mm |
| 激光重复频率 | 20~200 kHz (可调) |
| 功率调整范围 | 5%-100% |
| 最小字符 | ≤0.2mm |
| 重复精度 | ±0.01mm |
| 最小线宽 | 0.017mm |
| 冷却系统 | 风冷 |
| 控制接口 | USB |
| 电源要求 | AC220V/50Hz/2A |

| | |
|------|------------------|
| 标记深度 | 0.1~0.5mm(视材料而定) |
| 激光方式 | 脉冲光纤激光器 |

2.7 打标平台要求

打标平台要求由装配底板、气缸、移动平台等组成。

3、物料转运单元要求

由 AGV 小车和两个传输带构成，单元传输带主要负责各单元产品的转运及传递。在传输带入口配置总线通信的 RFID 模块，读取工件当前状态，工作完成后，写入当前状态；单元传输带主要由铝合金支架（带可调脚背）、传输带、直流电机、RFID 模块、运料托盘、PLC 远程 I/O 模块、电磁阀组及气源处理装置等构成；主要技术参数：输入电源：DC24V；工作环境：温度 -10℃~+40℃，相对湿度<85%（25℃），无水珠凝结海拔<4000m；输出电源：DC24V；工作气压：0.35~0.7MPa 传输带尺寸：不小于 1300×400×900mmmm（L×W×H）。

3.1 AGV 小车要求

要求主要由小车本体、导航系统及传输机构等构成，AGV 小车接受主控单元发送的路线信号，同时反馈状态给主控单元，主要完成各个单元间的物料转运工作，使各个单元保持连续运行状态，以达到最优生产效率；主要参数要求如下：1)额定载荷：不小于 30Kg；2)行走方式：麦克纳姆轮，可原地旋转；3)导航方式：磁导；4)定位方式：RFID5)输送平台：自带输送机构，可实现自动上下料；6)通讯方式：无线局域网；7)驱动方式：步进驱动；8)行走速度：≥18m/min；8)爬坡能力：≤3°；9)安全防护：前方障碍物检测传感器防护。10)使用锂电池，其充放电次数到达 500 次时仍然可以保持 80%的电能存储；11)带有彩色触摸屏，具有电能管理，状态显示，参数配置等功能。

3.2 物料转运模块要求

主要有直流电机、RFID 模块、远程 I/O、运料托盘、气缸定位装置、电磁阀等构成。单元传输带主要负责各单元产品的转运及输送；在传输带入口配置总线通信的 RFID 模块，读取工件当前状态，工作完成后，写入当前状态；本生产线配有 2 套 RFID 系统，分别安装于各单元输送带起始端，RFID 系统主要由读写器、电子标签、通信模块等组成。

3.3 RFID 读写器要求

要求采用高频一体式工业级 RFID 读写器，工作频率为 13.56MHz，支持 ISO-15693 协议。通信方式可选择 RS485 或以太网，采用标准 ModBus 协议，

软件集成简单;RFID在不同的状态下会有相对应的声音提示,可以根据提示音来判断RFID读写器的当前状态。

4、电控及通讯系统要求

电气控制系统共两套,分别安装于基础平台一侧的网孔板上。主要由PLC及拓展模块、输入电源、输出电源、伺服驱动器、步进控制器、直流电机控制继电器、断路器、接线端子排、IO转接模块、工业交换机等组成,集中安装在基础平台一侧内部的网孔板上。

4.1 电源要求

电源:输入电源,电源规格为AC单相220V;直流电源采用DC24V开关电源;电控系统设有动力插座,用于各模块的供电;电气控制箱用于安装集中电控系统,包括输入输出电源、PLC及扩展模块、伺服驱动器、继电器、空气开关、接线模块等。

4.2 PLC及扩展模块要求

总控采用CPU数字输入14/输出10,100KB工作存储器;24VDC电源.板载DI14×24VDC漏型/原型DQ10×24VDC和AI2:板载6个高速计数器和4路脉冲输出;信号板扩展板载I/O,多达3个用于串行通信的通信模块,多达8个用于I/O扩展的信号模块;0.04ms/1000条指令;PROFINET接口,用于编程、HMI以及PLC间数据通信,支持MODBUS TCP、PROFINET等通信。

4.3 悬臂箱操作面板要求

作为工作站的控制面板,含启动、停止、复位、急停按钮,触摸屏嵌于面板内。

4.4 触摸屏要求

HMI主要参数:屏幕:≥10寸液晶显示LED背光显示屏,显示颜色:6万5千真彩,处理器:600MHz,存储器:128MB,串口:RS232/RS485,USB接口:1主1从,以太网口:10/100M自适应。

4.5 伺服驱动器要求

3套伺服电机及驱动器,主要参数如下:转速额定≥3000r/min,控制方式,无缝切换:位置控制、速度控制、转矩控制;电机容量≤0.4KW 2套,0.1KW 1套,输入电源:单相220V,50/60Hz。

5、气动系统要求

5.1 空压机

主要参数如下:额定压力:≥0.7Mpa;流量:≥0.045m³/min;储气罐容量:≥24L;压缩机电源:220V/50Hz。

5.2 调压过滤器

由空气过滤器（分水滤气器）和减压阀（调压阀）组成其中减压阀主要作用是稳定气源的压力，使气源达到恒定状态，降低气源气压突然变化对阀门和执行器等硬件带来的损伤，空气过滤器（分水滤气器）主要作用是清洁受污染的气源，过滤在压缩空气中的水份和杂质，防止水份和杂质随气体进入设备。过滤精度 $\geq 40\ \mu\text{m}$ 。

5.3 电子阀组

各单元配置有电磁换向阀，集中安装于阀板上，用于控制气缸、机器人手爪、吸盘等气动执行机构。

6、安全防护要求

设置安全围栏及带工业标准安全插销的安全门，安全围栏高 $\geq 1.2\text{m}$ ，采用型材+钢丝网拼接而成，表面喷塑处理，黄黑警戒色。

7、软件要求

7.1 MES 系统要求

包含系统设置、基础管理、订单管理，质量管理，生产管理，设备管理、仓储管理模块。系统设置：可进行用户管理、角色管理、菜单管理、按钮管理、数据字典、日志管理的设置；基础管理：可进行用户信息编辑，包含新建或删除用户、设置名称、密码、权限等；订单管理：接收来自系统的订单，根据客户定制化要求，调度订单次序，允许插单；生产管理：将客户的定制化信息，反馈至激光打标机处，激光打标机进行打印；设备管理：可进行设备类型、维护等方面信息的管理；仓储管理：接收来自下层反馈的仓库信息，进行仓储类型、仓位状态等管理；质量管理：监控产品质量合格率等。

7.2 激光打标软件要求

软件主要功能要求：自由设计所要加工的图形图案；支持 TrueType 字体，单线字体（JSF），SHX 字体，点阵字体（DMF）；一维条形码和二维条形码；变量文本处理，加工过程中实时改变文字，可以直接动态读写文本文件和 Excel 文件；可以通过串口直接读取文本数据；可以通过网口直接读取文本数据。

7.3 工业机器人虚拟拆装实训系统要求

内容要求：

1) 要求具有虚拟拆卸区，界面要求包含极简场景、仿真场景、拆装助手、零件视窗、计时器、关于、帮助、返回等功能项目，打开界面是一套完整的机械手，根据训练要求，选择场景后，利用拆装助手开展机器人三维拆卸工作；

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>2) 要求具有虚拟装配区, 界面要求包含极简场景、仿真场景、拆装助手、零件视窗、计时器、关于、帮助、返回等功能项目, 打开界面是一套完整的机械手零部件, 根据训练要求, 选择场景后, 利用拆装助手开展机器人三维组装工作;</p> <p>3) 要求具有自由练习区, 界面要求包含极简场景、仿真场景、拆装助手、零件视窗、计时器、关于、帮助、返回等功能项目, 打开界面是一套完整的机械手, 根据训练要求, 选择场景后, 借助拆装助手, 自由练习拆装。</p> <p>7.4 数字孪生软件及模型要求:</p> <p>(一) 工业数字孪生软件要求</p> <p>应支持机械、电气、自动化多学科协同并行的设计方法, 可集成上游和下游工程领域, 包括需求管理、机械设计、电气设计以及软件/ 自动化工程, 使这些学科能够同时工作, 包括机械部件、传感器、驱动器、PLC 程序设计和运动控制的设计, 数字化孪生软件须具有以下功能: 1) CAD 导入: 可方便地导入各种主流 CAD 格式的数据, 包括 IGES、STEP、NX、JT、ProE、DXF 及 CATIA 等; 2) 自动路径生成: 通过干涉检查, 便可自动生成跟踪加工曲线所需要的机器人位置 (路径); 3) 支持多种工艺: 支持多种工艺仿真, 如点焊、弧焊、激光焊、铆接、装配、包装、搬运、去毛倒刺、涂胶、抛光、喷涂、滚边等; 4) 支持虚拟传感器: 可以进行带有虚拟传感器的现实自动化设计; 5) PLC 虚实连接: 通过 OPC DA、OPC UA 服务器或者 PLCSIM Advanced 软件, 可以轻松得与 PLC 通信。其中 PLCSIM Advanced 所连接的 PLC 为软件生成的虚拟 PLC; 6) 机器人程序下载: 通过仿真验证后, 可以将机器人程序导出, 并下载到机器人中; 7) AGV 仿真验证: AGV 仿真验证、优化运动路径防止干涉、保证安全生产用虚拟调试技术加速现场自动化实施, 验证 AGV、机器人、工业设备通讯和控制逻辑, 验证机群规划; 8) VR 交互: VR 交互沉浸式体验, 支持虚拟调试远程协作; 9) 节拍计算与优化: 软件在仿真环境下可以估算并且生成生产节拍, 依据机器人运动速度、工艺因素和外围设备的运行时间进行节拍估算, 然后通过优化机器人的运动轨迹来优化节拍、提高效率。通过 RCS 接口, 可以获得更精确的工作节拍; 10) 连接软硬件: 实时连接软硬件实现数字化双胞胎, 机器人虚拟工艺验证避免产品和设备损失; 11) 配套软件。</p> <p>(二) 配套智能制造系统集成应用平台模型库模型要求</p> <p>3D 模型: 1) 智能仓储单元: 三轴机械手 (X、Y、Z 轴) 通过订单下发的内容运行到对应的仓位进行毛坯工件出库放置到中转工位; 2) AGV 搬运单元: AGV 进行转运 (出库), 从中转工位搬运到缓冲工位; 3) 工业机器人</p> |
|--|--|---|

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>单元及 RFID 读写单元：机器人抓取 AGV 单元缓冲工位中的托盘及毛坯物料，放置到 RFID 读写器上方，进行信息读写；4) 加工中心单元：读写完成后机器人抓取毛坯料进行机床上料，上料完成后加工中心进行加工、在线测量，测量完成后机器人进行加工件下料；5) 视觉检测单元：下料完成后进行智能检测（视觉）；6) 工业机器人单元及 RFID 读写单元：视觉检测完成后 RFID 进行信息更新，更新完成后机器人搬运成品放置到缓冲工位；7) AGV 搬运单元：AGV 进行转运（成品入库），从缓冲工位搬运到中转工位；8) 智能仓储单元：三轴机械手（X、Y、Z 轴）进行成品入库。</p> <p>7.5 造物云平台要求</p> <p>工业互联网云平台：主要由前台系统、后台系统、移动监控端组成，可以完成生产可视化、设备状态可视化、设备状态管理可视化、维保过程数字化、维保经验数字化和人员管理数字化等功能，实现工业设备物联，GIS 地图、设备监控、实时数据及曲线、WEB 组态、故障管理、工单管理、数据报表、远程控制、远程编程、角色管理、人员管理、设备管理、空间管理、移动端监控等数十项功能。</p> <p>7.6 辅助教学系统要求</p> <p>1) 系统在文本对话的基础上，也可实现语音交互对话。通过语言转写和语义理解能力，和大模型进行计算机语言交互。以此来完成日常答疑、知识库答疑、程序编写和文档撰写；2) 支持单机部署。服务端和客户端可在同一电脑上运行；3) 提供简洁的桌面端运行程序，静默状态可收缩至悬浮窗，节省系统运行资源。同时提供对话框和语音控制的快捷入口，方便及时唤醒；4) 支持语音唤醒和语音对话；5) 采用先进的深度学习架构与自然语言处理技术，部署高性能 AI 大模型；6) 支持多种编程语言，根据用户描述的功能需求自动生成规范代码，并提供注释与解释，辅助开发者快速实现功能；7) 用户可自由切换知识库模型（适用于设备专业知识精准查询）与大模型（适用于综合知识问答与创意生成），满足不同场景需求；8) 系统构建知识库，收集设备领域的专业知识，通过向量化技术处理，形成结构化知识库。利用 MCP 协议实现高效通讯，确保知识检索的低延迟与高准确性；9) 支持 PLC 引导编程，设定初学者、入门级和工程师三重身份，引导用户选择角色、输入任务、定义 I/O 等；10) 支持教学标准和教学大纲的制定，引导用户输入课程名称、课程类型、教学对象、总学时、课程定位，并可上传人才培养方案进行自动解析，辅助教学标准的制定；</p> <p>7.7 配套资源要求</p> |
|--|--|--|

(一) 教学课程视频要求

1) 配套触摸屏编程教学视频资源:

该资源包含触摸屏相关介绍及编程等课程教学视频, 视频数量要求不少于 10 个, 总的时间不少于 90 分钟, 总存储量不少于 500MB; 2) 配套 PLC 相关教学视频资源:

该资源包含 PLC 相关介绍及编程等课程教学视频, 视频数量要求不少于 9 个, 总的时间不少于 70 分钟, 总存储量不少于 600MB; 3) 配套 PLC 入门教程教学视频, 至少包含如下内容: 该资源包含 PLC 指令及实战等课程教学视频, 视频数量要求不少于 8 个, 总的时间不少于 90 分钟, 总存储量不少于 600MB; 4) 配套 PLC 高级教程教学视频, 至少包含如下内容: 该资源包含 PLC 控制及逻辑运算等课程教学视频, 视频数量要求不少于 20 个, 总的时间不少于 270 分钟, 总存储量不少于 1.4GB;

(二) 配套教学资源

1) 根据网络系统结构图、IP 地址规划表对网络系统进行子网划分、环网创建、网线连接和参数配置并进行相关功能测试的教学视频, 视频时长不少于 35 分钟, 存储不小于 700MB; 2) 根据网络系统结构图进行边缘计算网关和云平台参数配置, 实现数据采集与分析、智能运维等任务的教学视频, 视频时长不少于 70 分钟, 存储量不小于 1.8G; 3) 根据工艺流程图进行 PLC 和触摸屏的程编制, 依次完成“手动调试”、“单站自动调试”和“系统联动调试”, 实现“启动系统, 通过 MES 下单, 完成送料、装配、检测、入等流程”的功能教学视频, 视频时长不小于 80 分钟, 存储量不小于 2.2G; 4) 根据系统实际功能, 使用点拟仿真软件(MCD)进行设备模型搭建、属性定义(包括刚体、碰撞体、运动副等机械属性和电气属性的设置)、信关联, 完成指定模块的装配任务:编写虚拟 PLC 和虚拟触摸屏(HMI)程序与模型建立通讯连接, 根据工艺流程图进行虚拟仿真调试教学视频, 视频时长不小于 80 分钟, 存储量不小于 1.5G;

(三) 配套课程管理平台

一) 基本要求

1) 要求依据“工学”结合的教学理念, 设定课程章节和任务, 能够进行线上理论教学、线上理论测试、线上仿真任务训练; 2) 教师可以根据教学需求, 自由管理班级、自由发布课程、编辑课程; 3) 课程搭配知识图谱, 和教学内容紧密关联; 4) 学生能够通过线上完成教师发布的课程任务, 并自动生成报告。

二) 管理平台功能要求

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>教师端要求包含课程管理、班级管理、教学团队、资源管理、理论考试、报告审阅、知识图谱 7 项功能，要求如下：</p> <p>a) 课程管理：1) 能够对当前课程的名称、简介、课程引导视频、教师团队进行修改；2) 提供课程章节新增和删除的按钮；3) 提供课程任务的编辑，能够修改情景引入、任务目标、知识准备、知识连接等相关内；4) 能够把课程任务发布到不同的班级，并设定任务周期，理论测试、跟我学、独立做和创新拓的分数。</p> <p>b) 班级管理：1) 支持创建班级；2) 能够通过手动录入、库添加、批量导入添加学生；3) 能够对学生移除、调班、信息变更操作。</p> <p>c) 教学团队：1) 课程负责教师能够通过手动录入、库添加、批量导入添加其他教师；2) 提供一键移除教师团队按钮。</p> <p>d) 资源管理：1) 提供上传资源功能按钮；2) 上传资源功能包含标题名称、资源类型、三级技术分类、标签、描述；3) 图文资源可以上传 jpg、png、gif、pdf、docx、pptx、xlsx 格式文件；4) 视频资源可以上传 MP4、AVI、MOV、wmv、swf 格式文件。</p> <p>e) 理论考试：1) 支持题库管理、试题管理、考试管理；2) 题库管理支持新增、修改、删除、预览；3) 试题管理支持题目类型、难度等级、题目内容、试题图片、整题解析、答案编辑。</p> <p>f) 报告审阅：1) 报告包含任务准备、跟我学、独立做、创新拓四个模块；2) 任务准备能够记录资料学习、安全学习的时长，能够展示理论测试的成绩和结果。3) 跟我学、独立做、创新拓能够自动给出分数，且允许教师填写评语；4) 能够生成 AI 分析报告，包含任务维度评估、详细指标分析、AI 分析结论、总结与建议。</p> <p>h) 知识图谱：1) 教师可以对知识图谱进行另存；2) 可以把图谱发布到不同的班级；3) 可以对图谱的节点进行名称、内容、任务进行修改。</p> <p>学生端：</p> <p>a) 课程学习：学生可以通过教师发布的任务进行自我练习，任务包含情景引入、任务目标、知识准备、理论测验、安全学习、跟我学、独立做、创新拓。</p> <p>b) 仿真操作客户端软件：1) 包含教学视频、启动博途、启动博途和 NX、设置、更新报告、提交报告、新手指引、开始评分功能；2) 设置界面可以通过设置 IP、博途启动地址、NX 启动地址等实现通讯；3) 开始评分后能够给出显著按钮提示；4) 教学视频要进行细化分类，一个任务的教学视频不得少于 3 个；5) 教学视频可以播放、暂停、进度条控制、窗口置</p> |
|--|--|---|

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>项/取消置顶；6) 实训报告包含任务目标、步骤、自动评分、并允许学生填写感悟。</p> <p>c) 知识图谱：1) 学生可以展开和收起知识图谱节点；2) 可以切换知识图谱状态来显示任务进度，进度以水球形式展现，并以绿色、蓝色、黄色等显著颜色区分进度；3) 可以点击单个节点，显示节点的资料和实训任务。</p> <p>(四) 配套互联网先进智能制造三维仿真教学视频</p> <p>1) 工厂自动化仓储分拣：要求仿真内容主要以工业生产中设备的的仓储为背景，把相关的工业机器人等运用到其中，自动化的进行设备的分拣、搬运等流程；2) 智能工厂机械手智能化应用系统：要求仿真内容主要以检测料盘中的物件的位置等信息，在通过机械手进行对应的抓取动作，同时机械手根据物件的形状进行抓取具有仿形功能之后再把物件放置到指定的位置；3) 智能工厂立库车间：要求仿真内容主要以实际的工业生产中运用相关的智能制造来完成设备的出库、设备的搬运、设备的喷漆、设备的组装、使设备的生产过程完全自动化，真正实现自动化工厂的概念运用；4) 智能制造电池智能生产线系统：要求仿真内容主要以通过电池的自动化生产过程，展现智能制造的生产线过程，主要涉及到智能制造中自动化检测，二维码货物跟踪，自动化上下料，货物自动化包装的过程；5) 智能化无人工厂实训系统：要求仿真内容主要以系统在传统的物流、仓储、搬运、加工的基础上，完全实现自动化的搬运，码垛，加工，检测，跟踪，物流，仓储等流程，运用到了六轴工业机器人，直角坐标机器人，AGV 机器人，行走机器人等真正实现生产的自动化，工厂的无人化；6) 变压器智能控制实训系统：要求仿真内容主要以断流阀进行断流，通过智能调压开关爆破装置，智能处理到变压器本体爆破装置，油气分离装置，到氮气注入口。受到压力的智能爆破装置启动，瞬间降压，保护本体。安全有效；7) 产品智能化三维剖析实训系统：要求仿真内容主要以通过智能制造系统，采用不锈钢材质，进行自动化的生产，由自动转盘到自动抓取，达到自动升降目的；8) 智能物流实训系统：要求仿真内容主要以由智能 AGV 小车运送货物到传送处，由传送带传输各个货架，通过智能分拣、打包然后再运输至各个出口，由各个 AGV 小车运出；9) 智能交通运输实训系统要求仿真内容主要以由智能小车搬运货物入库，子车搬运货物入库，A 库 B 库流程相同，子车入库，然后将货物运出，子母搬运货物，智能叉车转运货物。使用 AGV 对接；10) 配料自动化生产实训系统：要求仿真内容主要以从配料口将原料倒入仓储，启动智能研磨装置，计量范围 20g 经过智能计算，高精度加工，由出料口依次装入瓶罐，由传送带运输到出口</p> |
|--|--|---|

处,依次打包,整个工序完成;11)三维可视化场景学习系统:要求仿真内容主要以通过智能制造系统,形成一系列智能模拟的场景,进行三维可视化的学习;12)智能加工工程实训系统:要求仿真内容主要以物流通过传送带运输至液压板下,将螺母放置托盘,传送至智能监测站检测,再发往台阶处,由机械手抓取,放置另外一个物料板,中孔消磨,内端面消磨,成品装盘一系列智能加工制造流程;13)智能物流+智能仓储实训系统:要求仿真内容主要以智能车将物品运送到传送接口,传送接口根据物品规格进行智能分类,最后运送归类到所属物流仓储架,智能小车根据单号将所需物品传送,再重新运输至物品处;14)数字化货物分拣存储实训系统:要求仿真内容主要以将货物从传送带运输至物架仓储处,由智能升级机将货物放置货架,根据智能信息处理机接收,由智能终端传输数据信息,物品通过传输到智能打包出,依次运送至取货区;15)无人工厂货物智能出入库实训系统:要求仿真内容主要以整托货物出入库,货物通过智能运送至货物出口,由出口处运输车,叉取至合理位置,然后通过由上到下的传送模式,传送至人工处,由人工进行拣货放置周转箱内,通过智能传送到出货进行人工分拣;16)断路器智能工作实训系统:要求仿真内容主要通过手柄顺时针将断路器摇进、活门机构上下打开、航空插头闭锁等;17)智能化解决方案应用场景系统:要求仿真内容主要以机器人转挂、自动转挂上飞巴、机器人喷漆、AGV 小车智能运输等;18)离散型无人工厂实训系统:要求仿真内容主要以包含平带输送装置、滚筒输送装置、物料升降运输、智能化二维码扫描、自动分拣、人工码垛,且以上功能需完成一个完整的滑块分拣过程。

8、监控系统要求

为随时监控生产过程、设备运行,本系统安装有3套监控摄像头,摄像头采用 ≥ 400 万星光级1/2.7" CMOS 高清网络摄像机,POE供电,RJ45接口,配套支架;录像机1套(4路);硬盘容量 $\geq 2T$,通过连接电脑或显示器随时调阅实时运行视频。

9、可视化系统要求

功能要求:实时呈现生产线的运行状态、MES信息等,可视化装置: ≥ 40 寸,2台。

10、控制系统要求(7套)

要求由基础操作台、控制中心、显示装置等组件构成,由铝合金型材、钣金台体、高密度板桌面板、脚轮等组成;钣金台体钢板 $\geq 1.5mm$,底部带承重脚轮,尺寸 $\geq 950mm \times 710mm \times 750mm$ 。

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>11、其他要求</p> <p>1) 工件托盘：本生产线配套 2 个工件托盘，托盘主要由塑料及钣金件组成，托盘一侧安装有 RFID 芯片，通过螺栓安装于固定板；2) 工具包：工具含有内六角扳手套装 1 个、便携式万用表 1 个、一字螺丝刀 1 个、十字螺丝刀 1 个、斜口钳 1 个、工具包 1 套等；3) 物料：本系统配套包装盒红、黄、蓝各 5 套及书签工件；4) 网络：本系统配套网线及无线通讯模块，配合工业交换机、远程 I/O 模块等搭建成完整的网络建设。</p> | |
|--|--|--|---|--|

