# 采购需求

前注：

1.本采购需求中提出的技术方案仅为参考，如无明确限制，投标供应商可以进行优化，提供满足采购人实际需要的更优（或者性能实质上不低于的）技术方案或者设备配置，且此方案或配置须经评标委员会评审认可； 2.投标供应商应当在投标文件中列出完成本项目并通过验收所需的所有各项服务等明细表及全部费用。中标供应商必须确保整体通过采购人及有关主管部门验收；投标供应商应自行踏勘项目现场，如投标供应商因未及时踏勘现场而导致的报价缺项漏项废标、或中标后无法完工，投标供应商自行承担一切后果；

3.如涉及商品包装和快递包装，投标人应当执行《关于印发〈商品包装政府采购需求标准（试行）〉、〈快递包装政府采购需求标准（试行）〉的通知》（财办库〔2020〕123号）、《安徽省财政厅关于贯彻落实政府绿色采购有关政策的通知》（皖财购〔2023〕853号）的要求，提供符合需求标准的绿色包装、绿色运输，同时，采购人将对包装材料和运输环节作为履约验收条款进行验收；

4.本章中标注“▲”的产品为主要标的（包括核心产品）。采购人（代理机构）在编制招标文件时必须将采购的主要标的（包括核心产品）标注“▲”。

**一、采购需求前附表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | 条款名称 | 内容、说明与要求 |
| 1 | 付款方式 | 见投标供应商须知前附表。 |
| 2 | 供货及安装地点 | 见投标供应商须知前附表。 |
| 3 | 供货及安装期限 | 见投标供应商须知前附表。 |
| 4 | 免费质保期 | 见投标供应商须知前附表。 |
| 5 | 本项目采购标的所属行业 | 工业 |

**二、货物需求**

（一）货物指标重要性表述

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **标识符号** | **标识含义** | **相关要求** |
| **▲** | **核心产品** | **标的属于核心产品** |
| **★** | **关键性指标项** | **评分项，每满足一项得1分** |
|  | **无标识项** | **投标人在投标文件中提供承诺，承诺无标识项完全满足采购文件要求，如履约验收期间所投产品不满足采购文件要求，采购人有权解除合同并上报政府采购监督管理部门，中标人承担由此产生的一切后果及责任（承诺函格式详见投标文件格式）。投标文件中未提供相应承诺或承诺的内容不满足要求的，投标无效。** |
| **1、如某项标识中包含多条技术参数或要求，则该项标识所含内容均需满足或优于招标文件要求，否则不予认可。**  **2.关于参数评审的相关要求：**  **（1）投标人必须对“★”项逐条填写参数内容及响应情况（如填写的参数内容不满足招标文件约定或存在漏项情形或未注明投标参数内容的或未按照采购需求的约定提供证明材料（如要求），视为不满足招标参数要求，则按照招标文件相应的评审标准被否决投标或不得分），如发现虚假响应参数的按无效投标处理。**  **（2）货物需求清单中（“★”标识项），明确要求提供证明材料的须在投标文件中提供对应的证明材料佐证，未按要求提供证明材料的视为负偏离或未响应（为便于评审，建议投标人对证明材料中的关键参数进行标注）。** | | |

（二）货物指标要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **货物名称** | **技术参数及要求** | **数量**  **（单位）** | **备注** |
|
| 1 | **▲**电机与运动控制实训设备 | 电机与运动控制实训装置由智能立体仓储单元、AGV输送单元、视觉检测单元、直角坐标机器人分拣单元、传输线单元、SCARA机器人装配单元、六轴机器人装配单元、中控单元、工业互联网云平台、生产信息管理化系统、产线仿真与数字孪生开发等组成。集成智能仓储管理技术、AGV技术、视觉检测技术、运动控制技术、机器人技术等，整个实训装置完成汽车底盘、汽车内饰、汽车车壳三部分的组装，与真实工业流程贴合。  一、智能立体仓储单元  1、立体仓库 1台  该立体仓库以坚固耐用的铝合金型材为主体；各托盘安装有RFID芯片，实时进行物料追溯，具备伺服驱动系统、智能仓储管理系统（WMS），支持与数字化立库、AMR、电子标签等多种物流设施设备进行实时信息交互，各库位安装有库位传感器以及指示灯，可实时观察库位状态及信号传输；主要参数：仓位数量：≥25个；仓位传感器数量：≥25个；配备接驳输送至少一套。  2、堆垛机 1台  主体由钢质型材、模组、货叉等组成，由2套伺服电机、1套直流电机驱动，货叉为双向可伸缩结构，可完成出入库工序；  3、电控系统 1套  1）控制器：用户存储器：≥100KB工作存储器，≥4MB装载存储器；板载数字I/O：≥14路输入/10路输出；板载模拟I/O：≥2路输入；网口：≥1个，类型：以太网，支持PROFINET通信；  2）触摸屏：屏幕：真彩液晶屏，64K色；参考尺寸（英寸）：7.0；分辨率：≥800×480；接口：≥1×PROFINET；  3）低压控制元件：空气隔离开关：≥1套；开关电源：≥1套。  4）远程IO ：≥32DI；  4、智能仓储管理系统  可通过入库、出库、盘库、库存调整等核心功能，实现对电机与运动控制实训平台仓库各项业务的精细化管理。  （1）产品管理  1）应支持对产品类型的新增、修改、删除、导出等功能，添加或修改产品类型信息时需支持对库存上限和库存下限的预警值设置；  2）应支持产品设置的新增、修改、删除、导出等功能，需支持对产品编号、产品名称、产品类型、规格型号、单位、是否启用等信息的设置；  3）需支持通过产品类型、产品编号、产品名称、仓位编号等信息进行搜索，可进行对产品类型、产品编号、产品名称、产品编码、规格型号、单位、仓位编号、库存上限数量和库存下限数量等信息的查看；  4）需支持对产品物料的设置，系统自动检索电机与运动控制实训平台中当前的物料信息，可完成对不同产品下物料的添加；  （2）应支持对物料信息的的新增、修改、删除、导出等功能，可查看物料编号、物料名称、规格型号、创建时间、单位、是否使用等信息；  （3）应支持对电机与运动控制实训平台中仓库数据信息的管理，支持对仓库编号、仓库名称、是否启用、创建时间等信息的设置与查看，支持仓库数据的导出；  （4）应支持对电机与运动控制实训平台中库存报警信息的查看，包括产品类型、报警内容、库存上限数量、库存下限数量、总库存数量等信息；  （5）应支持对入库和出库单号的一键生成，下拉选择仓库信息和仓位信息后，可一键入库和出库；  （6）需支持盘点信息的新增与删除功能，可一键查看当前仓库的库位状态信息；  （7）报警管理  1）需支持对报警内容、监控变量、触发报警类型的设定，报警类型应包含大于X值、小于X值、等于X值、大于X值且小于Y值、大于Y值且小于X值等内容；  2）需支持报警信息的查看、导出与修改，可查看报警内容、监控变量、触发报警类型、X值、Y值、创建时间等信息，报警大屏应具备报警内容、报警值、报警时间、是否处理和操作等内容的显示；  （8）应支持设定MQTT服务器IP、MQTT服务器端口、订阅令牌和发布令牌等信息；  （9）用户管理  1）应支持对账号、名称、类型、状态、创建时间等信息的查看，以及对账号、名称、类型等信息的修改，可修改与重置用户密码，支持对用户的禁用、删除与角色配置；  2）应支持对用户类型的新增、修改、查看与删除，可查看用户类型和用户标识信息；  （10）权限管理  1）需支持对角色名称和角色编号信息的新增、修改与查看，需具备对当前角色进行菜单的关联与解除关联；  2）应具备对菜单信息的新增、修改与删除功能，菜单信息需具备树形结构显示，修改菜单信息时，可完成对菜单名、级别、路径和父ID信息的编辑；  （11）应支持对部门信息的新增、删除、禁用与查看功能，可查看部门的名称和状态信息。  二、AGV输送单元  由AMR机器人、输送装置组成，可配合智能立体仓储以及传输线进行原材料或成品的出入库。  1、AMR自主移动机器人：  1）激光雷达数量：≥2；  2）驱动形式：双轮差速；  3）参考尺寸：≥800mm×560mm×200mm；  4）最大负载：≥150kg；  5）导航角度精度：±0.5°；  6）定位精度：±5mm；  2.AMR上搭载接驳输送装置≥1套。  三、视觉检测单元  由工业相机、镜头、视觉处理软件、光源控制器、光源、连接电缆、铝材支架等组成，完成原材料的质量识别检测。  1）工业视觉：视觉检测模式彩色；帧率91.3fps；分辨率≥1280×1024；位深14。  2）视觉控制器：内存≥8G；储存128GB；外接接口：≥1个HDMI接口（1920×1080@60Hz）、最大支持至少7路隔离输入、7路隔离输出、4个千兆网口、2个USB3.0接口、2个USB2.0接口、最大支持至少2个RS-232串口；  3）配备视觉显示看板。  四、直角坐标机器人分拣单元  直角坐标机器人由X轴、Y轴、Z轴构成，采用伺服电机驱动，可将视觉检测后有问题的原材料进行分拣放置。  1.X轴  1）X轴伺服驱动器：  （1）输入电压：AC 200-240V；  （2）最大负载电机功率：≥0.4kW；  （3）控制模式：速度控制模式、基本定位器控制。  2）X轴伺服电机：  （1）功率：≥0.4kW；  （2）编码器：增量式编码器；  （3）抱闸：无抱闸。  3）X轴由丝杆模组驱动。  2.Y轴  1）Y轴伺服驱动器：  （1）输入电压：AC 200-240V；  （2）最大负载电机功率：≥0.2kW；  （3）控制模式：速度控制模式、基本定位器控制。  2）Y轴伺服电机：  （1）功率：≥0.2kW；  （2）编码器：增量式编码器；  （3）抱闸：无抱闸。  3）Y轴由丝杆模组驱动。  3.Z轴  1）Z轴伺服驱动器：  （1）输入电压：AC 200-240V；  （2）最大负载电机功率：≥0.1kW；  （3）控制模式：速度控制模式、基本定位器控制。  2）Y轴伺服电机：  （1）功率：≥0.1kW；  （2）编码器：增量式编码器；  （3）抱闸：无抱闸。  3）Z轴由丝杆模组驱动。  4.保护：软、硬限位保护  5.直角坐标机器人末端配备对应工装。  五、传输线  配备倍速链传输线，用于衔接视觉检测单元、直角坐标分拣单元、SCARA机器人装配单元以及六轴机器人装配单元。  1）采用三相异步电机控制，电机功率：200W，转速1350r/min；  2）主体采用铝合金型材搭建，倍速链输送；  3）变频器：电源电压：200-240V；额定功率：0.25kW；通信方式：MODBUSRTU，USS等；  六、SCARA机器人装配单元  由SCARA机器人、机器人快换模块、伺服变位机、螺丝机、操作台、主控系统等组成，可完成汽车底盘与中控座椅的组装安装。  1、SCARA机器人1套  1）手腕可搬运质量-额定：2kg；  2）手腕可搬运质量-最大：6kg；  3）可达半径：700mm；  4）重复定位精度J1+J2：±0.015mm；  5）重复定位精度J3：±0.01mm；  6）重复定位精度J4：±0.01°；  7）工业机器人控制系统：额定输入电压：AC200-230V；电源频率：50~60Hz；  8）示教器：便携式示教器，具备键盘、触摸式、彩色显示，USB接口；  2、机器人快换末端  配备机器人快换末端，由抓取工具、以及打螺丝工具等组成。  3、伺服变位机1套  由支撑架、安装底板、伺服驱动系统、气动工装等组成，要求为工业机器人提供装配平台和工件的二次定位和装配；  1）气缸：缸径：≥10mm；行程：≥10mm；使用介质：空气；动作形式： 双作用气缸；  2）电磁阀组：电磁阀数量：≥1个；  3）伺服驱动器：≥1套；  4）伺服电机：≥1套。  4、螺丝机1台：输入电源：100-240V；输出速度2.5颗/S；适合螺丝M1.0；  5、操作台1台  铝型材搭建，实训台底部铺设钣金，侧面和后面采用钣金密封，底部安装轮子，便于移动与固定位置；  6、电控系统1套  1）触摸屏：屏幕：真彩液晶屏，64K色；参考尺寸（英寸）：7.0；分辨率：≥800×480；接口：≥1×PROFINET；  2）主控系统：  用户存储器：≥100KB工作存储器，≥4MB装载存储器；板载数字I/O：≥14路输入/10路输出；板载模拟I/O：≥2路输入；网口：≥1个，类型：以太网，支持PROFINET通信；  3）低压控制元件：空气隔离开关：≥1套；开关电源：≥1套。  **7、PLC智能编程助手**  **电机与运动控制实训平台配套智能编程助手，协助主控系统进行编程，便于快速生成平台控制程序**  **（1）需支持集成本地化部署的大语言模型集群，涵盖 deepseek-R1、qwen3、llama3.1、llama3.2 、qwen2.5等模型；**  **（2）系统需支持高级对话参数的动态微调，包括是否以流式返回对话响应、种子、温度、Mirostat Eta、Mirostat Tau、Top K、Top P、Min P、频率惩罚等，使模型的输出更加精准；**  **（3）需支持提供二次开发接口，包含：获取模型列表、对话问答、知识库文件解析等;**  **（4）需支持系统自动拼接提示词来实现PLC代码的自动生成，程序生成的同时可自动生成对应的I/O表（I/O表支持以Excel的方式导出到自定义的本地路径下），导出的I/O表可再导入到PLC的编程软件中，通过微调程序完成平台各单元PLC代码的编写；**  **（5）需支持用户进行知识库的创建，可创建电机与运动控制实训平台中工业机器人编程、PLC编程等知识库，创建过程中应具备知识库的权限分配功能，已创建的知识库应具备上传文件（支持PDF、Word等）、上传目录、添加文本内容等功能，同时系统可对上传文件的内容进行自动解析，解析后的文件内容支持编辑与再次保存；**  **（6）需支持用户自定义多个提示词，创建后的每个提示词都应具备权限分配功能，同时应具备提示词的导入、导出、编辑、删除等功能，在聊天界面可通过快捷键快速调用提示词；**  **（7）需支持对系统中用户与权限的管理，支持编辑用户信息，并为不同的用户分配不同的功能权限；**  **（8）应具备模型的启用与停用、删除本地模型等功能；**  **★投标文件中需提供满足以上所有功能描述的截图作为佐证材料。**  七、六轴机器人装配单元  由六轴工业机器人、机器人快换模块、伺服变位机、螺丝机、操作台、主控系统等组成，可完成汽车底盘与汽车车壳的组装安装。  1、工业机器人1套  1）轴数：6轴；  2）负载：≥7kg；  3）可达半径：910mm；  4）重复定位精度：±0.03mm；  5）工业机器人控制系统：额定输入电压：AC200-230V；电源频率：50~60Hz；  6）示教器：便携式示教器，具备键盘、触摸式、彩色显示，USB接口；  2、机器人快换末端  配备机器人快换末端，由抓取工具、以及打螺丝工具等组成。  3、伺服变位机1套  由支撑架、安装底板、伺服驱动系统、气动工装等组成，要求为工业机器人提供装配平台和工件的二次定位和装配；  1）气缸：缸径：≥10mm；行程：≥10mm；使用介质：空气；动作形式： 双作用气缸；  2）电磁阀组：电磁阀数量：≥1个；  3）伺服驱动器：≥1套；  4）伺服电机：≥1套。  4、螺丝机1台：输入电源：100-240V；输出速度2.5颗/S；适合螺丝M1.0；  5、操作台1台  铝型材搭建，配备亚克力门板，实训台底部铺设钣金，侧面和后面采用钣金密封，底部安装轮子，便于移动与固定位置；  6、电控系统1套  1）触摸屏：屏幕：真彩液晶屏，64K色；参考尺寸（英寸）：7.0；分辨率：≥800×480；接口：≥1×PROFINET；  2）主控系统：  用户存储器：≥100KB工作存储器，≥4MB装载存储器；板载数字I/O：≥14路输入/10路输出；板载模拟I/O：≥2路输入；网口：≥1个，类型：以太网，支持PROFINET通信；  3）低压控制元件：空气隔离开关：≥1套；开关电源：≥1套。  7.机器人控制系统  电机与运动控制实训平台配套机器人控制系统，可通过手势完成对电机与运动控制实训平台中机器人的控制，如控制机器人恢复初始姿态、机器人运动到抓取姿态、机器人运动到放置姿态；  （1）需支持在手势识别成功后系统视频画面自动显示识别类型和准确率等结果;  （2）需支持数据集以单张或多张图像同时上传的方式（图像包含png、jpeg、jpg等格式），系统内置数据标注功能，生成图像对应的txt标签信息文件可根据需求选择存储路径，需支持通过点击上一张或下一张按钮完成数据集图像的切换，需支持通过删除区域按钮删除当前图像中已选择的区域，需支持界面中标签列表的内容以不同颜色显示；  （3）需支持对提供的视觉手势识别模型进行二次训练，将类别数量、类别名称、迭代次数、批次大小、训练集路径、验证集路径等参数配置完成后，通过点击开始训练按钮进行模型训练；需支持以矩阵表格、折线图、柱状图、散点图、热力图等方式显示训练结果；  （4）进行手势识别控制时，需支持设置置信度来提升识别手势的难易程度；  **★（5）为保证软件的稳定性，投标文件中提供《机器人控制系统》相关产品软件测试报告扫描件作为佐证材料。**  八、中控单元  1、控制台：钣金厚度：≥1.2mm；工位：≥3个；  2、编程工作站2套：满足产线使用和总控功能；屏幕：21英寸；内存：≥8GB；硬盘：≥1TB；  3、监控看板一套。  九、工业互联网云平台  能够提供设备接入、设备数据上报、数据存储等功能，实现设备数据的流转和存储，可以实时采集电机与运动控制平台中个单元的数据信息，并且可以通过组态方式对数据进行界面设计，更直观展示平台数据。  （1）数据采集终端  1）网络接入：以太网宽带，2.4GHz WIFI，国内三大运营商4G全网通；  2）存储：≥128MB内存+256MB Flash，支持TF卡；  3）以太网：≥2路10M/100M自适应端口；  4）串口：COM1:RS232，COM2:RS485；  5）移动网络频段：LTEFDD:B1/B3/B5/B8，LTETDD:B38/B39/B40/B41，WCDMA:B1/B8，TD-SCDMA:B34/B39，CDMA:BC0，GSM:900/1800MHz；  6）RTC:实时时钟内置；  7）配件4G吸盘天线；  8）额定电压：DC24V，可工作范围DC9V~28V。  9）软件功能：  ①联网模式功能应包含三种模式应用不同场景，分别为网口模式、4G 模式、Wi-Fi模式；  ②软件需支持配置网关Wi-Fi信息，可自由选择网关Wi-Fi是否开启，在Wi-Fi列表 显示Wi-Fi强度；软件支持安全链路配置，可配置服务地址及透传服务；透传串口设置包含采集模式和编程模式可自由转换，支持网络共享、动态伪装功能的启用、禁用，可通过防火墙设置查看通信规则（名称、匹配规则、类型、动作及操作等）；  ③软件需支持网络诊断功能，通过地址信息判断通信是否连接；软件可配置系统时间及网关名称，支持边缘计算启动、禁用；软件支持应用升级功能及恢复出厂设置功能；软件支持通过规约管理功能自由配置集成规则及协议信息；  ④需满足以下功能：通过网关状态实时查看网关硬件状态及网关内存应用情况；通过网络状态功能可查询WAN口状态、Wi-Fi状态、通道状态，同时可查询网关是否接入互联网；软件可对网关WAN口及LAN口进行单独配置，在WAN口配置可查看WAN口状态、信号强度、接口名称、运行时间、接收及发送数据量，在LAN口配置可自由配置DHCP的开启和关闭；  （2）云平台  1）监控中心：  ①系统应具备设备监控、项目监控、系统日志功能；  ②需满足以下功能：通过设备监控功能可查看所有设备数据点信息，显示数据更新时间；  ③需满足以下功能：可监控项目下所有设备在线状态，通过点击设备监控中的详情功能可查看包括数据点名称、单位、时间等历史数据点信息；  ④需满足以下功能：通过系统日志功能监控用户行为，可清晰查看用户名、IP、描述、方法名称、参数、异常详细、请求耗时、日志类型、创建时间等信息。  2）大屏管理：  ①系统需提供项目大屏及设备大屏功能；设备大屏界面应划分为多个区域，应具有全部设备、在线设备、报警设备三种查看方式，可查看设备总数、在线设备数量、离线设备数量、报警设备数量；显示设备在线率、设备报警率和产品使用率及类型分布统计，点击设备可加载对应的组态大屏界面，在界面上可显示云组态、实时曲线、视频监控、历史曲线、历史数据、最新数据、当月检修统计、近期报警等信息；云组态界面中需显示工业机器人轴关节、智能立体仓库状态等模块的数据；  ②项目大屏界面应显示相关数据信息，包括项目总数、项目名称、负责人、参与人、类型分布统计、报警数据量、设备在线率、设备报警率、产品使用率排行，点击项目可加载对应组态大屏界面，在组态大屏界面需显示该项目的云组态、全部设备、在线设备、报警设备、设备类型统计、设备在线率、设备报警率、近期报警数据；  3）权限管理：  ①应具备权限管理功能，包括机构维护、用户列表、菜单管理、角色管理、功能管理等功能；  ②机构维护界面需通过树形结构展示组织架构（根节点只能是一个），机构信息应包含名称、描述、拥有项目、拥有设备数等信息，超级管理员可对名称、描述进行编辑；  ③用户列表界面应显示用户的ID、用户名、姓名、头像、手机号、邮箱以及状态等信息，支持新增、编辑、删除、重置密码等操作，应具有设定用户角色及所属机构，支持批量导出等功能；  ④菜单管理界面应显示名称、排序、链接地址、组件路径等信息，应具备对菜单进行新增、编辑、删除等操作功能；  ⑤角色管理界面应显示ID、名称、描述、创建日期；超级管理员应具有通过权限配置功能配置每个角色的各项权限等功能，包括新增、修改、创建、删除等权限，并且支持对权限进行全选/反选；  4）项目管理：  ①系统应具备产品维护、项目维护、系统品牌、设备维护和公式计算功能；  ②产品维护界面应显示产品名称、产品描述等信息，并可通过编辑和删除功能对产品信息进行操作；  ③需满足以下功能：项目维护界面可通过点击树形结构下的机构名称，查看该机构下的项目清单，项目信息应包含序号、项目名称、负责人、参与人、所属公司等信息，支持新增、编辑、绑定组态图、删除等操作；  ④需满足以下功能：设备维护界面可通过点击树形结构下的机构名称，查看该机构下的设备清单，可通过项目、名称搜索对应设备，设备信息应包含序号、设备编号、设备名称、描述、协议类型、产品名称、品牌名称、状态、启停状态等信息，可通过启停状态列的开关按钮对设备进行启用/停用，可对设备信息进行编辑、绑定组态图、查看设备模型、删除等操作；点击设备可查看设备数据点的详细信息，包括数据点名称、所属设备、从机地址、寄存器地址、寄存器类型、最近通信时间、新增时间等信息，可通过采集状态列的开关按钮对该数据点进行采集状态的启用/停用，可对数据点进行编辑、删除、复制等操作。  5）数据管理：  ①系统应具备历史数据、历史数据点、趋势分析等功能；  ②应具有历史数据功能，点击树形结构下的机构名称后，通过项目、设备、时间等条件进行查询，支持导出功能，数据列表需显示数据点名称、数据、单位、时间等信息，支持导出功能；  ③应具有趋势分析功能，在点击树形结构下的机构名称后，按照项目、设备、数据点和时间等条件通过折线图方式显示数据变化情况。  6）报警管理：  ①系统应具备报警数据、触发器列表、新增触发器功能；  ②应具有新增触发器功能，在点击树形结构下的机构名称后，通过填写触发器名称、触发器描述，下拉选择所属项目、所属设备、关联数据点、触发条件类型（大于x值，小于x值，大于x值且小于y值（x<y），大于y值且小于x值（y<x），等于x值）、是否报警、是否启用等信息，完成触发器创建；  **7）组态管理：**  **①应具备组态设计功能，在组态设计界面应具有对组态的设计、预览、发布、编辑及删除功能，设计界面应提供拖放式界面设计工具，支持80种以上基础组件、300种以上图元图库、300种以上画面装饰，支持画面模板功能，可对我的模板进行新建、应用、删除操作，支持我的图库功能，可以上传本地jpg，jpeg，png，gif等格式图片；**  **②需支持在组件属性中选择数据点进行数据绑定，支持通过项目、设备筛选要绑定的数据点，支持在画布属性中设置画布分辨率、画布辅助线、背景颜色、背景图片等，支持配置条件弹框，配置条件需包含选择数据点、>=、<=、弹框url、弹框宽度、弹框高度、弹框自动关闭时间等；**  **★③投标文件中需提供满足以上所有功能描述的截图作为佐证材料。**  十、生产信息管理化系统  系统需覆盖生产计划与调度、实时生产监控、质量管理、人员与设备管理等核心业务流程，通过对电机与运动控制实训平台进行生产排产及工单下发，可以监控加工过程中各工序生产进度，同时可以实时采集生产过程数据，以可视化大屏进行集中展示。  主要功能如下：  （1）组织架构：  1）应能够实现对部门、岗位、角色、用户的管理；  2）需满足以下功能：在部门管理界面，可通过部门名称及状态对部门进行搜索，以树状结构展示部门信息，可查看部门名称、排序、状态、创建时间等信息，可对部门信息展开/折叠，可以对部门进行修改、新增、删除等操作；  3）需满足以下功能：在岗位管理界面，可通过岗位编码、岗位名称、状态等条件对岗位进行搜索，可对岗位进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出；  4）应具备角色管理界面，需满足以下功能：通过角色名称、权限字符、状态、创建时间等条件对角色信息进行搜索，可对角色进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出角色信息，新增角色时可以填写角色名称、权限字符、角色顺序，选择正常或停用状态，对菜单权限勾选功能名称，填写备注；  5）应具备用户管理界面，需满足以下功能：以树状结构展示部门信息，可通过用户名称、手机号码、状态、创建时间等条件对用户进行搜索，可对用户进行新增、修改、删除等操作，支持批量导入、导出，支持修改用户状态；  （2）系统管理  1）应具备菜单管理、字典管理、参数设置、日志管理、编码规则等功能；  2）应具备菜单管理界面，需满足以下功能：以树状结构展示菜单功能信息，并具有修改、新增、删除、展开/折叠菜单的功能，修改功能中包括修改菜单的上级菜单、菜单类型、菜单图标、菜单名称、显示排序、路由地址、是否外链、显示状态、菜单状态等信息；  3）应具备字典管理界面，需满足以下功能：通过字典名称、字典类型、状态、创建时间等条件进行搜索，可对字典信息进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出、刷新缓存功能；  4）应具备参数设置界面，需满足以下功能：可通过参数名称、参数键名、参数键值、系统内置、创建时间等条件进行搜索，可对参数信息进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出、刷新缓存功能；  5）应具备日志界面，需满足以下功能：可通过系统模块、操作人员、类型、状态、操作时间等条件进行搜索，可查看日志编号、系统模块、操作类型、请求方式、操作人员、操作地址、操作地点、操作状态、操作日期等日志信息，可对日志进行删除和清空等操作，支持批量导出；  6）应具备日志界面，需满足以下功能：可通过登录地址、用户名称、状态、登录时间等条件搜索，可查看访问编号、用户名称、登录地址、登录地点、浏览器、操作系统、登陆状态、操作信息以及登录日期等日志信息，可对日志进行删除和清空等操作，支持批量导出；  7）应具备编码规则界面，需满足以下功能：可通过规则名称、规则编码、启用状态等条件搜索，可查看规则编号、规则名称、最大长度、是否补齐、是否启用、备注、创建时间等编码信息，支持新增、修改、删除等操作；  **★（3）应具备大屏设计功能，需满足以下功能：在界面可查看现有项目大屏并进行编辑；编辑界面应具有20种以上图表，10种以上信息组件，25种以上小组件，100种以上图标，500种以上主题颜色；可设置大屏背景颜色、应用类型、适配方式、滤镜等，支持预览功能；投标文件中需提供满足此条功能描述的截图作为佐证材料；**  （4）系统监控  1）应具有在线用户、定时任务、数据监控、服务监控、缓存监控等功能；  2）应具有在线用户界面，需满足以下功能：可查看序号、会话编号、登录名称、部门名称、主机、登录地点、浏览器、操作系统、登陆时间等信息，可以对在线用户执行强退操作；  3）应具有定时任务界面，需满足以下功能：可查看任务编号、任务名称、任务组名、调用目标字符串、cron执行表达式、状态等信息，可对任务进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出，可点击日志按钮进入掉调度日志界面；  4）应具有服务监控界面，需满足以下功能：可查看CPU、内存、服务器信息、Java虚拟机信息、磁盘状态等信息；  5）应具有缓存监控界面，需满足以下功能：可查看基本信息、命令统计、内存信息等；  （5）主数据：  1）物料产品管理：需满足树状结构展示物料产品分类，应能够查看物料编码、物料产品ID、物料名称、规格型号、单位、物料/产品、所属分类、是否启用等信息，可对物料进行新增、修改、删除等操作，支持批量导入和导出；  2）物料产品分类：需以树形结构展示物料产品分类数据，应能够在节点下新增物料产品，可查看分类、排序、物料/产品、是否启用、创建时间等信息，可进行修改、新增、删除操作；  3）需满足计量单位功能：应能够查看单位编码、单位名称、是否是主单位、与主单位换算比例、是否启用等信息，可以进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出；  4）需满足客户管理功能：应能够查看客户编码、客户名称、客户简称、客户类型、客户电话、联系人、联系人电话、是否启用等信息，需满足新增、修改、删除等操作，支持批量导出，添加客户信息时，应能够填写客户编码（支持自动生成），客户名称，客户简称，客户英文名称，客户类型，客户简介，客户地址，客户官网地址，客户邮箱地址，客户电话，客户logo，联系人1，联系人1-电话，联系人1-邮箱，联系人2，联系人2-电话，联系人2-邮箱，社会信用代码，选择是否有效等信息；  5）应具备供应商管理界面，需满足以下功能：可查看供应商编码、供应商名称、供应商简称、供应商等级、供应商评分、供应商电话、是否启用等信息，可以进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出，添加供应商信息时，可填写供应商编码（支持自动生成），供应商名称，供应商简称，供应商英文名称，供应商简介，供应商地址，供应商等级（需包含优质供应商、正常、重点关注、劣质供应商、黑名单），供应商评分，供应商官网地址，供应商邮箱地址，供应商电话，联系人1，联系人1-电话，联系人1-邮箱，联系人2，联系人2-电话，联系人2-邮箱，社会信用代码，供应商LOGO地址，选择是否有效等信息；  6）应具备车间设置界面，需满足以下功能：可查看车间编码、车间名称、面积、负责人、是否启用等信息，可进行新增、修改、删除操作；  7）应具备工作站界面，需满足以下功能：可通过工作站编码、工作站名称、所在车间名称、所属工序等条件进行搜索，可查看工作站编号、工作站名称、工作站地点、所在车间名称、所属工序、是否启用等信息，可对工作站进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出，修改工作站信息时，可修改工作站编号（支持自动生成），工作站名称，工作站地点，所在车间，所属工序，是否启用等信息，同时在工作站下可绑定人力资源、设备资源、工装夹具等信息；  （6）仓储管理：  1）需满足仓库设置、库存现有量、采购入库、供应商退货、生产领料、生产退料、产品入库、销售出库、销售退货、转移调拨、赋码管理、装箱管理、SN码、外协发料、外协入库等功能；  2）仓库设置：应能够通过仓库编码、仓库名称等条件进行搜索，应能够查看仓库编码、仓库名称、位置、面积、负责人等信息，支持对仓库的新增、修改、删除等操作，支持点击库区应能够查看仓库各库区信息，包括库区编码、库区名称、面积等信息，在库区界面可点击库位查看库位信息，包括库位编码、库位名称、面积、最大载重量、库位位置x、库位位置y，库位位置z，是否启用等信息；  3）应具备库存现有量界面，需满足以下功能：以树形结构展示物料产品分类，可通过产品物料编码、产品物料名称、入库批次号、仓库名称、供应商编号、供应商名称、库存有效期等条件进行搜索，可查看产品物料编码，产品物料名称，规划型号，在库数量，单位，入库批次号，仓库，库区，库位，供应商编号，供应商名称，供应商简称，生产工单，入库日期，库存有效期等信息，支持批量导出；  4）应具备赋码管理界面，需满足以下功能：可查看条码格式、条码类型、条码内容、业务编码、业务名称、是否生效等信息，可以进行新增、编辑、删除等操作，支持条码设置、批量打印等功能；  （7）设备管理：  1）应具备设备类型设置界面，需满足以下功能：可通过树形结构展示设备类型信息，可通过类型名称、是否启用等条件对设备类型进行搜索，并可对设备类型进行修改、新增、删除等操作；  2）应具备设备台账界面，需满足以下功能：可通过树形结构展示设备分类，可根据设备编码、设备名称等条件对设备进行搜索，可查看设备编码、设备名称、品牌、规格型号、所属车间、发布主题、订阅主题、设备状态、创建时间等信息；可通过查看设备状态功能打开生产管理设备监控大屏监控设备数据信息，包含直角坐标机器人分拣，视觉检测，智能仓储等单元的数据；  3）应具备维修单功能，需满足以下功能：可根据维修单编号、维修单名称、设备编码、设备名称、维修结果、单据状态等条件进行搜索，可查看维修单编号，维修单名称，设备编码，设备名称，报修日期，维修完成日期，验收日期，维修结果，维修人员，验收人员，单据状态等信息，支持对维修单新增、修改、删除等操作；  （8）工装夹具管理  1）应具备类型设置界面，需满足以下功能：可查看类型编码、类型名称、是否编码管理、保养维护类型、保养周期等信息，可以进行新增、修改、删除、导出等操作；  2）应具备工装夹具台账界面，需满足以下功能：可通过工装夹具编码、工装夹具名称、工装夹具类型、品牌、型号、状态等条件对工装夹具进行搜索，可查看编号、名称、品牌、型号、类型、库存数量、可用数量、保养维护类型、下次保养周期、下次保养日期、状态等信息，支持对工装夹具进行新增、修改、删除、导出等操作；  （9）生产管理：  1）应具备生产工单功能，需满足以下功能：可对生产工单进行新增、修改、删除、导出等操作，添加生产工单时，可填写工单编号（支持自动生成），工单名称，选择来源类型（包含客户订单、库存备货），当来源类型选择库存备货时，可选择工单类型（包含自产、外协、外购），产品编号，工单数量，需求日期，批次号等信息，当工单类型选择外协时，还可填写供应商编码、供应商名称信息；当来源类型选择客户订单时，还可以再填写订单编号，客户编码，客户名称等信息；  2）应具备工序设置功能，需满足以下功能：可通过工序编码、工序名称、是否启用等条件对工序进行搜索，可对工序进行新增、修改、删除、导出等操作，添加生产工序时支持自动生成工序编码，修改生产工序时支持对操作步骤新增、修改、删除、导出等操作；  3）应具备工艺流程功能，需满足以下功能：支持展示工艺路线数据，工艺路线由工序组成，支持对工序的新增、修改、删除操作；可以设置平台的组成工序，工序需包括以下步骤：AGV输送单元从原料智能立体仓储单元出库运输到传输线，经过视觉检测单元检测工件是否合格，到达直角坐标机器人分拣单元对不合格的工件进行分拣，分拣完成后传输SCARA机器人装配单元，SCARA机器人末端更换，抓取底盘与座椅放置到装配模块，SCARA机器人末端更换锁紧底盘与座椅，SCARA机器人末端更换将装配完成的工件放到输送线上，输送线将工件运输到六轴机器人装配单元，机器人末端更换，抓取底盘与车身放置到装配模块上，机器人末端更换锁紧底盘与车身。添加工艺组成时，需填写序号，选择工序，与下一道工序关系（包含S-to-S、F-to-F、S-to-F、F-to-S），甘特图显示颜色，是否关键工序，是否需要质检确认，准备时间，等待时间等信息；工艺路线可关联产品，并支持对关联的产品新增、修改、删除、导出等操作；  4）应具备生产排产界面，需满足以下功能：可通过甘特图方式查看生产工单的名称及完成比例，支持排产、工单下发功能；排产时支持展示产品配套工艺流程中的所有工序；通过选择工序，可以新增、修改、删除生产任务，并可支持导出生产任务；添加生产任务时，可以选择工作站，甘特图显示颜色，排产数量，开始时间，生产时长等信息；  5）应具备生产状态监控界面，需满足以下功能：可通过生产状态监控看板查看工单编码、工单状态、产品名称、工作站，排产、已生产、当前工序等信息，通过环形图展示生产状态信息，折线图展示近7日产品生产情况，以及展示设备在线率、设备利用率、设备故障率等信息；  6）应具备生产报工界面，需满足以下功能：可查看报工类型、工作站、生产工单编号、产品物料编码、产品物料名称、规格型号、报工数量、报工人、报工时间、审核人、状态等报工信息，添加生产报工记录时可以选择报工类型（支持自行报工、统一报工），选择生产工单，生产任务，可以填写产品编码，产品名称，单位，规划型号，报工数量，待检测数量，报工人，报工时间，审核人等信息。  （10）应具备质量管理，界面需满足常见缺陷、检测项设置、检测模板、待检任务、来料检验、过程检验、出货检验等功能。  （11）应具备排班管理界面，需满足班组设置、排班计划、节假日设置、排班日历等功能。  **★（12）为保证软件的稳定性，投标文件中提供投标人或生产厂家《生产信息化管理系统》相关产品软件测试报告扫描件作为佐证材料。**  十一、产线仿真与数字孪生开发  需按照工业企业使用标准建设，要具备数字工厂区域和物流规划仿真、智能产线结构仿真、PLC程序与机器人示教程序虚拟调试、数字工厂1:1虚实同步的数字孪生等虚拟仿真场景开发能力，且虚实同步的信号时延不超过100毫秒；系统要有丰富的模型库，涵盖ABB、KUKA、安川、川崎等机器人模型，传送带、CNC加工机床、龙门架等常见工业设备模型，同时支持快速自建非标设备模型，为老师们开发校级实训设备虚拟仿真资源提供基础。借助上述模型，老师们可利用该开发系统对校级虚拟仿真平台上建设的虚仿资源进行编辑及二次开发，顺利完成校级实训设备虚拟仿真资源开发工作。  （一）智能产线规划  （1）支持1:1比例还原工厂物理空间（含车间、仓储区、通道等），可模拟设备布局、物料流转路径、AGV调度等场景。  （2）能构建三维数字化车间或工厂的资源布局，涵盖各类设备、机器人等组件，支持对自动化装配产线的产能、瓶颈等进行分析评估，可输出多种图表及数据报表。  （3）能模拟物料在工厂内的流转路径，支持 AGV、传送带等多种运输方式的设置；仿真自动计算物料周转时间、设备利用率等物流效率指标，提供多方案对比分析功能，可直观展示不同布局或调度策略下的物流差异。  （4）应具备仿真场景配置功能，能够动态改变仿真场景的渲染质量；能够显示机器人的当前姿态、加工方向、加工引线和加工路径；能够进行机器人基坐标和工具坐标的切换；能够在仿真场景中实时显示仿真场景的仿真运行的时间和机器人各轴的关节数据。  （5）应具备机器人的后置输出功能，需包含设备仿真场景中的机器人、协作机器人程序的后置输出；能够对机器人的直线速度、关节速度、加速度、减速度、平滑度、圆滑过渡、轨迹加速等关键参数进行配置，并输出机器人程序至指定文件夹，输出的程序可直接导入实际设备中的机器人示教器进行编辑和使用。  （6）应具备仿真录制功能，能够录制仿真场景的运行过程，并输出html、video等格式的视频文件。  （7）具备开放的数据接口，可与配套的MES、WMS、云平台等系统进行数据交互，实时获取订单、库存等信息，优化物流规划。  （8）具备三维组件建模能力，支持的三维模型文件1：1的导入及二次开发。能根据导入的模型文件构建1:1比例的工厂物理空间三维模型，包含车间、仓储区、通道等；可自定义添加设备、货架、运输工具等模型，具备丰富的模型库，涵盖常见工业设备类型。  （二）智能产线仿真  （1）可在三维可视化环境下进行装配工艺规划，搭建装配结构，针对各工序指定相关要素，还能实现装配过程中的干涉分析、顺序规划等。  （2）为复杂产品提供可装配性验证等方案，支持物理行为仿真、干涉分析、装配顺序及节拍规划等，能优化装配过程并输出相关数据。  （3）可在虚拟环境中搭建完整的智能产线模型，包含加工设备、输送线、检测装置等，支持对设备参数（如运行速度、负载能力、加工精度）进行自定义设置，设备模型符合行业标准。  （4）应具备平移旋转功能，能够快速对仿真场景中的各模块进行摆放和调整。能够通过坐标拖拽、旋转等方式移动场景中的模块；能够通过一点定位、三点定位、坐标轴定位、圆心定位等方式将模型直接定位到选定位置；根据实际设备的尺寸和各模块间的距离，通过输入数值调整模块的世界位置/角度、自身位置/角度、上级相对位置/角度，对模块进行精准定位。  （5）应具备运动学正逆解功能，能够更便捷的进行仿真场景中机器人的示教及仿真路径的规划，能够在示教界面通过调整机器人角度，改变场景中机器人的姿态；也能够通过拖动或转动机器人六轴末端直接改变机器人的姿态并实时查看机器人各角度的变化，并实时通过MOVEJ和MOVEL两种方式记录路径点，生成机器人的虚拟仿真路径。能够对机器人的初始姿态和关键点姿态进行记录，在仿真路径规划过程中可通过回原功能将机器人还原到所记录的姿态。  （6）基于设备参数自动生成产能统计报告，可关联工单数据评估产能，根据订单需求调整产线配置，产生新的产能方案。  （三）PLC与机器人程序虚拟调试  （1）兼容PLC品牌，如OPC UA协议的PLC，提供在线编辑与单步调试功能，调试过程中的变量监控、状态切换等操作与实际物理设备一致。支持通过多种协议与现场设备交互及虚拟调试。  （2）为满足机器人虚拟仿真以的教学和实训需求，应提供仿真模型库，需包含ABB、KUKA、FANUC、YASKAWA、EFORT、AUBO等国内外二十种以上品牌的机器人，三轴、五轴等各种类型的机床模型，传送带、变位机、工作台等常用外围模块的模型；井式供料、旋转供料、皮带输送、立体仓储、伺服变位、机械手、转运单元、三轴机械手、分拣模块、盖盖机构、灌装机构、快换模块、传感器等教学所需的各种模块的模型。模型库实时更新，并能够从云端下载到本地。可模拟机器人关节运动、路径规划，具备碰撞检测与轨迹优化功能，确保机器人操作安全、高效。还支持机器人的离线编程、轨迹规划等，内置多种机器人组件及协议。  （3）应具备模型处理功能，使仿真场景更加还原实际设备的原貌，能够对导入的模型进行拆分、合并、组合、染色、添加材质等处理，材质中包含玻璃、漆、铝、不锈钢、铁等与实际设备材质相同的材质球，且能够调整模块材质的三原色、透明度等参数，能够在场景中以树形结构显示各模块和组件的从属关系。  （4）应具备支架功能，能够通过设置板材厚度、支架高度、底板留边等关键参数生成待加工工件的支架，能够一键创建支架模型，并直接导出DXF格式的支架模型文件。  （5）应具备抓线功能，可通过手动抓取绘图板、焊接模块、涂胶工件的线体，或自动识别工件线体，生成工件的加工线体；可通过法向、相贯线、平行轴向、角平分线等常见的加工姿态结合抓线生成的加工线体直接生成加工路径，并能够直接导入到机器人中。  （6）应具备节拍分析功能，可统计仿真场景中SCARA机器人、六轴机器人等各单元的运行时间、执行内容等，实时生成节拍数据，能够生成饼状图和柱状图等分析结果，并能够将分析结果输出为Excel表格。  （7）支持碰撞检测功能，在机器人发生碰撞时，发生碰撞的关节轴会发生颜色变化显示。  （8）具备程序逆向输入功能，能够修改调整仿真检查碰撞，还可以连接控制器虚拟机，让调试过程与物理设备操作流程一致。  （四）数字孪生系统开发  （1）与实训基地物理设备实现实时数据交互，支持传感器数据（温度、压力等）、设备运行状态（启停、位移等）的双向同步，数据传输准确率≥99.9%；支持多种数据传输协议，如OPC UA。还能输出高清渲染视频和可视化文件。  （2）虚实同步信号时延达到工业级要求，确保虚拟操作与物理设备动作高度一致，例如在虚拟场景中触发按钮后，物理设备在100毫秒内响应动作。  （3）支持在虚拟场景中对物理设备进行远程监控与应急操作，如紧急停机、设备参数调整等，操作指令响应时间≤500毫秒，保障生产安全与灵活控制。  （4）为满足机器人应用编程、PLC应用编程、机器人虚拟仿真、生产线智能规划与数字孪生的教学和实训需求，需提供与设备配套的虚拟仿真和数字孪生场景。  工艺流程：AGV输送单元从原料智能立体仓储单元出库运输到传输线→经过视觉检测单元检测工件是否合格→到达直角坐标机器人→分拣单元对不合格的工件进行分拣→分拣完成后传输SCARA机器人装配单元→SCARA机器人末端更换→抓取底盘与座椅放置到装配模块→SCARA机器人末端更换→锁紧底盘与座椅→SCARA机器人末端更换→将装配完成的工件放到输送线上→输送线将工件运输到六轴机器人装配单元→机器人末端更换→抓取底盘与车身→放置到装配模块上→机器人末端更换→锁紧底盘与车身。  满足智能生产线规划与数字孪生的教学需求，需提供虚拟仿真教学拓展案例库，包括但不限于智能灌装检测生产线、智能物流生产线、智能装配生产线等中常见的仿真场景的。  （五）软件系统功能  （1）全界面采用简体中文显示，包括菜单、资源库、操作指引、错误提示、参数说明等；界面布局符合通用使用习惯，支持自定义快捷操作栏，响应延迟≤500ms，至少适配1920×1080及以上分辨率显示设备。  （2）能在同一平台实现虚拟产线场景的数字建模、虚拟仿真、虚拟调试、虚实互控、孪生可视化等多个需求，且各虚拟仿真流程仅需一种软件格式保存、读取和使用。  （3）系统需要自带多种成熟的组件库，涵盖品牌机器人，同时包含传送带、CNC加工机床、龙门架、外围、人机协作元素等常见应用组件，且可快速自建非标设备组件库。组件可通过参数设置调整各种（如尺寸、颜色、运行速度、规则、逻辑等）属性，且组件库免费提供并随时联网更新。  （4）模拟数字工厂场景时能实时采集数据生成图表并通过API导出Excel用于数据分析等，自带基于工业工艺的人性化操作界面、帮助文件，采用UI方案，支持PnP即插即用和拖拽搭建布局，提供多套示范解决方案以降低学习难度。  （5）支持快速自建非标设备组件库，可拖动导入IGES、STEP/STP等中间格式，能实现模型轻量化、组件逻辑定义等，能快速添加参数化尺寸、颜色等静态属性，能定义运行逻辑、运动规则等动态属性，助力基地建立数字化工厂/知识库并按权限访问迭代。  （6）具备二次开发定制环境，包括基于Python的逻辑编辑器和不低于2000+API，支持深度个性化开发，可更新编写内置组件及物流逻辑，实现复杂仿真，且授权虚拟仿真基地打造自己的仿真平台。  （六）教学产线案例  **1.软件系统界面包含案例库模块，至少包含3C、激光、汽车、仓储物流、航空航天、能源等六大场景的成熟案例应用不少于15个，应包含以下案例：**  **1）电弧焊接工艺虚拟仿真教学场景**  **2）激光焊接工艺虚拟仿真教学场景**  **3）激光熔覆工艺仿真教学场景**  **4）激光切割工艺仿真教学场景**  **5）激光清洗工艺仿真教学场景**  **6）打磨抛光工艺虚拟仿真教学场景**  **7）喷砂工艺虚拟仿真教学场景**  **8）喷丸工艺仿真教学场景**  **9）喷涂工艺仿真教学场景**  **10）扫描检测工艺虚拟仿真教学场景**  **11）汽车行业仿真教学场景**  **12）物流行业仿真教学场景**  **13）航空航天行业仿真教学场景**  **14）复合材料行业仿真教学场景**  **15）虚拟调试仿真教学场景**  **★16）投标文件中需提供满足以上案例的仿真教学场景截图作为佐证材料。**  （七） 软件需为正版软件，软件界面为中文，不得使用国外引擎，须为自主开发引擎。  十二、教学资源  （1）配套机器人、PLC、触摸屏、视觉等相关方面的指导书、教学PPT、教学视频等内容。  （2）配套指导书1套，指导书内容应当采取项目制，以项目作为章节，每个章节需包含学习目标、任务描述、实践操作、知识扩展等板块。  （3）为满足工业机器人基础认知、基本操作、应用编程，工业机器人视觉，工业机器人虚拟仿真、工业机器人工作站数字孪生的在线教学需求，需提供在线教学平台，在线教学平台应满足以下要求：  1）为满足学生在线学习的需求，需提供与设备相关的课程资源，包含工业机器人相关课程≥18节，且需包含IO配置、机器人坐标系建立、机器人程序建立、机器人轨迹示教、机器人指令查找、机器人语句查看、机器人程序运行等模块；触摸屏相关课程≥6节，且需包含触摸屏系统参数、触摸屏组态、触摸屏图形按钮的使用、触摸屏IO、触摸屏趋势视图配置方法、触摸屏用户管理；包含数字孪生软件相关课程≥15节，且需包含数字孪生概念认知、虚拟仿真场景、仿真路径规划、工业机器人工作站虚实联调等模块；工业视觉软件相关课程视频≥12节，且需包含图像获取、图像处理、测量工具等模块。  2）为满足在线教学和学习需求，需提供教学资源在线上传功能，教师可通过添加资源功能将视频（需支持MP4、AVI、MOV等格式）、动画（需支持SWF格式）、图片（需支持PNG、JPEG、GIF、JPG等格式）、电子课件（需支持DOC、DOCX、PDF、TXT、XLS等格式）、音频（需支持MP3、WAV、WMA、OGG等格式）等教学资源导入课程当中。  3）为满足教师在线教学和班级管理需求，需提供需提供课程资源统计功能，教师能够实时查所在教学班得学习情况，包括资源学习人数、得分情况、资源学习时长、学习/下载次数、完成学习人数等数据，方便教师进行统计和管理。  4）为满足教师在线教学和班级管理需求，需具备教学班功能，教师可查看学生名单，并能够通过工号或姓名将学生导入到教学班当中，学生也可通过班级二维码扫描加入班级；提供助教功能，教师可添加助教；提供课程评价功能，教师可通过课程评价功能查看学生对课程的评价。  5）为满足学生在线练习和在线考试需求，需具备题库和试卷库功能，教师可通过word文档或excel表格将题目导入到题库当中，并可设置试题章节，教师可从题库中组建试卷。  6）为满足教师在线导学和学生在线预习的需求，需提供课程导学功能，教师根据任务名称、时间等信息创建导学任务，导学任务需包含资源学习、测验、虚拟仿真、投票问卷、交互式课件等内容。同时需配备讨论答疑功能，学生可在讨论区提出问题。  7）为满足在线练习、线上作业和在线考试等教学需求，需提供作业和考试功能，教师可创建作业并发送给所在教学班，作业可通过附件形式下发，也可直接从试题库中进行选择。考试需包含平时测验、期中考试、期末考试等类型，在线考试、线下考试等形式，考试可从试卷库中进行选择，也可从题库中选题生成考试内容，或者根据章节进行随机生成。所有教学班可统一进行考试，也可将不同教学班分为不同时间进行考试。考试功能配备防作弊机制，可防止考生多次进入或查看试卷。同时需配备练考功能，教师可根据难易程度、题型设置模拟考试题，方便学生进行考前模拟。  8）为满足教师教学管理的需求，在线教学平台应具备签到和考勤统计功能，教师能够实时查看学生考勤状态。  9）为满足教师教学管理的需求，应具备教学数据统计功能，需包含课程访问次数、课程资源分布、实体题型和难度分布、教学任务、课堂互动、讨论答疑、课程百科、教学班数量人数和成绩分析等。  10）为满足教学的需求，应具备通知功能，可发布作业、考勤、教务、投票、考试、助教等和教学有关的通知。  11）为满足教师教学管理的需求，需配备教学大数据可视化平台，能够从平台上直观地观察到资源设置情况、试题分布情况、登录次数、模块数量设置、教学任务设置、作业、考试次数、考勤情况、资源分布情况等信息。  （4）在线教学资源平台:  需满足方便教师备课和学习的需求，应满足以下要求：  1）微课：需服务于单一的知识点学习任务，表现形式应采用动态理论+仿真/实操的形式。  ①工业机器人基础：（微课）工业机器人的概述；工业机器人的分类；工业机器人的应用；工业机器人的坐标系；工业机器人的安全使用规范。  ②机器人学（微课）工业机器人作业空间原理；工业机器人运动学原理。  ③工业机器人机械结构与维护（微课）工业机器人本体结构介绍；工业机器人常用传动机构与维护；减速器结构与维护；工业机器人末端执行器设计与应用原理；工业机器人机械结构维护与保养规范；工业机器人精度检测原理与方法。  **★④工业机器人电气系统装调与维护（微课）工业机器人通讯总线工作原理；伺服电机工作原理与控制；光电编码器工作原理与分析；工业机器人系统集成理论模块；数字孪生在工业机器人系统中的应用原理。（投标文件中需提供满足此条功能描述的截图作为佐证材料）**  2）动画资源：应基于专业特点分析，充分调研教学与实际工作场景，运用科学原画设定方法，设计符合专业的角色、场景、设备，采用丰富的动画表现形式，并与专业特点统一。  ①工业机器人机械拆装（动画）工业机器人基础安装；工业机器人基础对准与调试；工业机器人同步带安装与预紧；工业机器人精度检测与调试；工业机器人末端执行器调试与拆装；  **★②工业机器人RV减速器装配方法与技术要点；工业机器人谐波减速器装配方法与技术要点；工业机器人外观保养规范；工业机器人电池更换；工业机器人油脂补充和更换；工业机器人控制柜的保养与维护。（投标文件中需提供满足此条功能描述的截图作为佐证材料）**  ③工业机器人电控模块展示与安装训练：工业机器人电控柜布局分析与展示；工业机器人运动轴卡安装与展示；工业机器人通讯总线安装与配置；工业机器人电气系统测试与检验。  **★3）为保证软件的稳定性，投标文件中提供投标人或生产厂家《在线教学资源平台》相关产品软件测试报告扫描件作为佐证材料。**  十三、教学显示系统（共配置1套）  1、屏体规格与触控要求  1）交互式一体机采用LED液晶屏体A规屏，防划防撞防眩光，显示尺寸≥86英寸，显示比例16:9，物理分辨率≥3840×2160，支持键一键切换分辨率，调整画面显示比例；  2）色彩覆盖率NTSC标准下≥110%，SRGB标准下≥130%，色彩显示内容丰富；  3）支持书写保障，书写区域被手、书本等较大物体遮挡或某一条触摸边框完全失灵，仍可以正常书写、操作；  4）水平最大可视角度≥175°，坐在前排左右两侧的学生也可清楚观看屏幕显示画面；  5）在操作系统4K分辨率下屏幕刷新率≥60Hz，且画面无闪烁；  6）支持多系统下50点同时触控及书写划线；  7）屏幕贴合方式为全贴合,钢化玻璃和液晶显示层无间隙紧密贴合，无介质填充，无空气间隙，显示效果清晰；  2、系统要求与硬件配置  1）CPU采用12核驱动芯片，CPU配置不低于8核，GPU配置不低于4核，RAM≥2G，ROM≥8G；  2）采用插拔式CPU模块架构，针脚数≥80Pin,支持操作系统兼容使用；  3）前置接口面板具备中文丝印标识，至少包括USBType-C×1，双通道USBType-A×2操作系统均能被识别，无需区分），HDMIIN×1高清，以上均为非转接接口且前置3路USB接口均符合USB3.0及以上传输协议，前置Type-C接口具备数据传输、充电等功能；  **★4）前置按键面板采用钢琴式按键设计，向上倾斜，提升直立可视角度；（投标文件中提供具备CMA标识的检测报告复印件或扫描件）**  5）内置蓝牙5.4模块，工作距离不低于12米，在操作系统下，交互设备可通过蓝牙模块与蓝牙音箱连接，播放交互设备音频，同时支持与具有蓝牙功能的手机连接，进行文件传输；  6）内置Wi-Fi6无线网卡，支持2.4G、5G双频，支持无线设备同时连接数量≥20个，在Android连接Wi-Fi上网的情况下，嵌入式CPU会同步连接网络，Android下支持自定义AP无线热点名称和密码。  7）内置5K超高清一体化摄像头，置于交互设备上方中心位置，单颗摄像头支持≥1900W有效像素的视频采集，至少可输出最大分辨率5104×3864的图片与视频，支持2D降噪，对角水平视场角为135°时，画面畸变≤5%；  8）摄像头支持扫描二维码快速调用信息，支持搭配AI软件（自动点名、点数、击鼓传花等）使用，支持远程巡课系统，支持通过人脸识别进行登陆；  9）发声单元采用针孔阵列发声设计，具备2.2声道；  10）内置4阵列麦克风，拾音角度≥180°，全向拾音距离最大可达≥12米；  3、视力保护与设备使用安全  1）交互式一体机硬件采用低蓝光背光技术，无需其他操作即可达到蓝光防护效果，符合GB40070-2021视力防护标准，蓝光危害为RG0豁免级；  2）具备DC调光功能，支持多级亮度调节，白色背景下最暗亮度≤100nit，直流信号控制背光亮度，实现稳定光源无频闪，摄像设备拍摄时画面无条纹闪烁；  3）具备纸质护眼功能，全通道支持纸质护眼模式，可实现画面纹理的实时调整，支持纸质纹理：至少支持3种纸质纹理，支持透明度调节与色温调节，显示画面各像素点灰度不规则，减少背景干扰；  4）具备多重智能护眼模式，通过对环境光的感知、对使用模式的判断，智能调节色温、显示亮度；  5）交互式一体机具备书写保障功能，书写区域被手、书本等较大物体遮挡或某一条触摸边框完全失灵时，触摸一体机仍可以正常书写、操作；  6）交互式一体机屏体具备抗菌抗病毒功能，通过抗菌抗病毒性能测试，抗细菌率≥90%，病毒灭杀率≥90%；  7）前置U盘接口采用隐藏式设计，具有翻转式不锈钢防护防撞盖板，开合角度≥100°；  4、便于维护的结构设计  1）设备前置组合式针孔还原物理按键，具有中文标识；  **★2）具备前拆结构，无需打开智能交互平板背板，前置接口面板支持单独前拆维护，具有前掀式维护功能，平板可向上掀起角度≥30°；（投标文件中提供具备CMA标识的检测报告复印件或扫描件）**  3）可一键进行硬件系统自动检测，对系统信息系统内存、存储空间、截屏文件夹、屏体温度、触控系统、光感系统、内置CPU信息、屏体信息、主板型号、CPU型号、CPU使用情况、内存使用情况、设备名称等提供直观的状态，可扫描系统提供的二维码进行报修；  4）系统检测时，提供故障提示、固件版本信息、厂家信息、内置CPU序列号、驱动显卡信息等查询服务；  5、内置CPU模块  1）内置CPU整机采用插拔式模块CPU架构，与显示系统无单独接线；  2）具备高效散热模组，超低静音侧出风散热设计；  3）处理器核心数≥8核，主频≥2.0GHz,内存≥8GDDR4，硬盘≥256GSSD固态硬盘；  4）具备拓展接口，至少包含5个独立非外扩展的USB接口，具有独立非外扩展的视频输出接口；  十四、实训室编程工作台1（共配4套）  1、六人拼接调试台：对角线尺寸：≥1600mm；  2、桌面采用三聚氰胺板。  3、桌腿采用冷轧钢管带脚轮。  4、前桌板底部配备金属置物架，桌体具备折叠功能。  5、调试台配件（共配置24套）：规格：≥410mm高\*330mm宽\*240mm深  1）方凳采用≥25mm\*25mm\*1.0mm厚的矩形钢管。  2）凳面托盘为用料≥0.6mm厚的邯钢拉伸板材，四角均为圆弧状。  3）凳子坐面板采用压缩多层板版，椅子面宽≥315mm，深≥230mm，厚度≧15mm，凳面四角半圆弧处理。  十五、实训存储柜（共配2套）  1、规格：≥850\*390\*1800mm（长\*深\*高）  2、上半部分采用透明存储柜，中间配备两个抽屉，下半部分为封闭式柜体。  十六、实训室教学台（共配1套）  1、规格：≥1020\*1160\*780mm（高\*宽\*深）；  2、采用冷轧钢板；  3、桌面采用显示器可翻转设计，台体机箱配备通风散热孔。  十七、手动叉车（共配2套）  自重：≥80KG；  钢板厚度：≥2mm；  行走方式：手动。  十八、文化建设（共一项）  签订合同后施工前供应商需依据实际场地环境情况进行详细设计，提供效果图。设计图纸与效果图经采购人认可后方可施工。具体包含：软膜灯箱、LED灯具更换、设备进场综合装布线、实训室 380V 电源改造。 | 2套 |  |
| 2 | 电机检修技能实训设备 | 电机检修技能实训装置由电芯落料输送单元、翻转分拣输送单元、换向堆叠输送单元、视觉检测单元、直角坐标机器人装配单元、传输线单元、SCARA机器人焊接单元、六轴机器人装配单元、AGV输送单元、智能仓储单元、中控单元、电机检修工作站、工业互联网云平台、生产信息管理化系统、产线仿真与数字孪生开发等组成。集成智能仓储管理技术、AGV技术、视觉检测技术、运动控制技术、电机检修、机器人技术等，整个实训装置完成锂电池组产品的组装，与真实工业流程贴合。  一、电芯落料输送单元  由储供料盒、输料隔板和送料轮组成，完成锂电池自动落料功能。  1．步进驱动器：  1）供电电压：20-50VDC；  3）控制信号：24V；  4）保护功能：具有过压、过流保护功能；  2．步进电机：  1）电机类型：两相步进电机；  2）步距角：≤1.8°；  二、翻转分拣输送单元  由翻转机构、三相异步电机、传送带组成，完成电芯的翻转、分拣、输送任务，可与电芯落料输送辊单元配合使用，共同完成电芯的落料、传输及检测等任务。  1）采用三相异步电机控制，电机功率：200W，转速1350r/min；  2）主体采用铝合金型材搭建，传输线输送；  3）变频器：电源电压：200-240V；额定功率：0.25kW；通信方式：MODBUSRTU，USS等；  4）配备翻转机构可将电芯翻转至换向堆叠输送单元。  5）配备电芯检测分拣机构，可对电芯进行分拣检测。  三、换向堆叠输送单元  由换向堆叠机构、三相异步电机、传送带组成，完成电芯的换向堆叠、输送任务，可与直角坐标机器人装配单元配合使用，共同完成电芯的翻转、传输及装配等任务。  1）采用三相异步电机控制，电机功率：200W，转速1350r/min；  2）主体采用铝合金型材搭建，传输线输送；  3）变频器：电源电压：200-240V；额定功率：0.25kW；通信方式：MODBUSRTU，USS等；  4）配备换向堆叠机构可将电芯由多个电芯进行堆叠并将电芯由水平放置换向至竖立放置。  **四、视觉检测单元**  **由工业相机、镜头、视觉处理软件、光源控制器、光源、连接电缆、铝材支架、视觉教学系统等组成，完成原材料的质量识别检测。**  **1）工业视觉：视觉检测模式彩色；帧率91.3fps；分辨率**≥**1280×1024；位深14。**  **2）视觉控制器：内存**≥**8G；储存**≥**128GB；外接接口：**≥**1个HDMI接口（1920×1080@60Hz）、最大支持至少7路隔离输入、7路隔离输出、4个千兆网口、2个USB3.0接口、2个USB2.0接口、最大支持至少2个RS-232串口；**  **3）配备视觉显示看板。**  **4）视觉教学系统**  **为满足学习图像处理相关的基础知识，更好的掌握图像识别及分类、目标检测、形状识别、颜色识别等功能，以便通过更多的方式使用视觉装置与平台交互，拓展平台功能。**  **（1）应支持对采集的图像数据进行框选、描述等操作；**  **（2）应支持识别图像中的物品类别，可以将识别出的不同类型图像进行自动归类，并存放到电脑指定路径进行持久化保存；**  **（3）应支持将本地带有噪点的图像通过高斯滤波、中值滤波、均值滤波等方式完成图像降噪；**  **★投标文件中需提供满足以上功能描述的截图作为佐证材料；**  **★（4）为保证软件的稳定性，投标文件中提供投标人或生产厂家《视觉教学系统》相关产品软件测试报告扫描件作为佐证材料。**  五、直角坐标机器人装配单元  直角坐标机器人由X轴、Y轴、Z轴构成，采用伺服电机驱动，将电芯与上下支架进行组装。  1.X轴  1）X轴伺服驱动器：  （1）输入电压：AC 200-240V；  （2）最大负载电机功率：≥0.4kW；  （3）控制模式：速度控制模式、基本定位器控制。  2）X轴伺服电机：  （1）功率：≥0.4kW；  （2）编码器：增量式编码器；  （3）抱闸：无抱闸。  3）X轴由丝杆模组驱动。  2.Y轴  1）Y轴伺服驱动器：  （1）输入电压：AC 200-240V；  （2）最大负载电机功率：≥0.2kW；  （3）控制模式：速度控制模式、基本定位器控制。  2）Y轴伺服电机：  （1）功率：≥0.2kW；  （2）编码器：增量式编码器；  （3）抱闸：无抱闸。  3）Y轴由丝杆模组驱动。  3.Z轴  1）Z轴伺服驱动器：  （1）输入电压：AC 200-240V；  （2）最大负载电机功率：≥0.1kW；  （3）控制模式：速度控制模式、基本定位器控制。  2）Y轴伺服电机：  （1）功率：≥0.1kW；  （2）编码器：增量式编码器；  （3）抱闸：无抱闸。  3）Z轴由丝杆模组驱动。  4.保护：软、硬限位保护  5.直角坐标机器人末端配备对应工装。  六、传输线单元  配备倍速链传输线，用于衔接换向堆叠输送单元视觉检测单元、直角坐标装配单元、SCARA机器人装配单元以及六轴机器人装配单元。  1）采用三相异步电机控制，电机功率：200W，转速1350r/min；  2）主体采用铝合金型材搭建，倍速链输送；  3）变频器：电源电压：200-240V；额定功率：0.25kW；通信方式：MODBUSRTU，USS等；  七、SCARA机器人焊接单元  由SCARA机器人、机器人点焊末端、换向机构、操作台、主控系统等组成，可完成电芯的焊接。  1、SCARA机器人1套  1）手腕可搬运质量-额定：2kg；  2）手腕可搬运质量-最大：6kg；  3）可达半径：700mm；  4）重复定位精度J1+J2：±0.015mm；  5）重复定位精度J3：±0.01mm；  6）重复定位精度J4：±0.01°；  7）工业机器人控制系统：额定输入电压：AC200-230V；电源频率：50~60Hz；  8）示教器：便携式示教器，具备键盘、触摸式、彩色显示，USB接口；  2、机器人焊接末端一套。  3、换向机构  可将组装好的电芯组进行正反翻转，便于SCARA机器人进行电芯焊接。  4、操作台1台  铝型材搭建，实训台底部铺设钣金，侧面和后面采用钣金密封，底部安装轮子，便于移动与固定位置；  5、电控系统1套  1）触摸屏：屏幕：真彩液晶屏，64K色；参考尺寸（英寸）：7.0；分辨率：≥800×480；接口：≥1×PROFINET；  2）主控系统：  用户存储器：≥100KB工作存储器，4MB装载存储器；板载数字I/O：≥14路输入/10路输出；板载模拟I/O：≥2路输入；网口：≥1个，类型：以太网，支持PROFINET通信；  3）低压控制元件：空气隔离开关：≥1套；开关电源：≥1套。  6、PLC智能编程助手  电机检修技能实训平台配套PLC智能编程助手，协助主控系统进行编程，便于快速生成平台控制程序。  （1）需支持集成本地化部署的大语言模型集群，涵盖 deepseek-R1、qwen3、llama3.1、llama3.2 、qwen2.5等模型；  （2）系统需支持高级对话参数的动态微调，包括是否以流式返回对话响应、种子、温度、Mirostat Eta、Mirostat Tau、Top K、Top P、Min P、频率惩罚等，使模型的输出更加精准；  （3）需支持提供二次开发接口，包含：获取模型列表、对话问答、知识库文件解析等;  （4）需支持系统自动拼接提示词来实现PLC代码的自动生成，程序生成的同时可自动生成对应的I/O表（I/O表支持以Excel的方式导出到自定义的本地路径下），导出的I/O表可再导入到PLC的编程软件中，通过微调程序完成平台各单元PLC代码的编写；  （5）需支持用户进行知识库的创建，可创建电机检修技能实训平台中工业机器人编程、PLC编程等知识库，创建过程中应具备知识库的权限分配功能，已创建的知识库应具备上传文件（支持PDF、Word等）、上传目录、添加文本内容等功能，同时系统可对上传文件的内容进行自动解析，解析后的文件内容支持编辑与再次保存；  （6）需支持用户自定义多个提示词，创建后的每个提示词都应具备权限分配功能，同时应具备提示词的导入、导出、编辑、删除等功能，在聊天界面可通过快捷键快速调用提示词；  （7）需支持对系统中用户与权限的管理，支持编辑用户信息，并为不同的用户分配不同的功能权限；  （8）应具备模型的启用与停用、删除本地模型等功能。  **★（9）为保证软件的稳定性，投标文件提供投标人或生产厂家《智能助手》相关产品软件测试报告扫描件作为佐证材料。**  八、六轴机器人装配单元  由六轴工业机器人、机器人快换模块、伺服变位机、螺丝机、操作台、主控系统等组成，可完成锂电池的组装安装。  1、工业机器人1套  1）轴数：6轴；  2）负载：≥7kg；  3）可达半径：910mm；  4）重复定位精度：±0.03mm；  5）工业机器人控制系统：额定输入电压：AC200-230V；电源频率：50~60Hz；  6）示教器：便携式示教器，具备键盘、触摸式、彩色显示，USB接口；  2、机器人快换末端  配备机器人快换末端，由抓取工具、以及打螺丝工具等组成。  3、伺服变位机1套  由支撑架、安装底板、伺服驱动系统、气动工装等组成，要求为工业机器人提供装配平台和工件的二次定位和装配；  1）气缸：缸径：≥10mm；行程：≥10mm；使用介质：空气；动作形式： 双作用气缸；  2）电磁阀组：电磁阀数量：≥1个；  3）伺服驱动器：≥1套；  4）伺服电机：≥1套。  4、螺丝机1台：输入电源：100-240V；输出速度2.5颗/S；适合螺丝M1.0；  5、操作台1台  铝型材搭建，配备亚克力门板，实训台底部铺设钣金，侧面和后面采用钣金密封，底部安装轮子，便于移动与固定位置；  6、电控系统1套  1）触摸屏：屏幕：真彩液晶屏，64K色；参考尺寸（英寸）：7.0；分辨率：≥800×480；接口：≥1×PROFINET；  2）主控系统：  用户存储器：≥100KB工作存储器，≥4MB装载存储器；板载数字I/O：≥14路输入/10路输出；板载模拟I/O：≥2路输入；网口：≥1个，类型：以太网，支持PROFINET通信；  3）低压控制元件：空气隔离开关：≥1套；开关电源：≥1套。  **7.机器人控制系统**  **电机检修技能实训平台配套机器人控制系统，可完成手势对电机检修技能实训平台中机器人的控制，如控制机器人运动到抓取姿态；**  **（1）需支持在手势识别成功后系统视频画面自动显示识别类型和准确率等结果;**  **（2）需支持数据集以单张或多张图像同时上传的方式（图像包含png、jpeg、jpg等格式），系统内置数据标注功能，生成图像对应的txt标签信息文件可根据需求选择存储路径，需支持通过点击上一张或下一张按钮完成数据集图像的切换，需支持通过删除区域按钮删除当前图像中已选择的区域，需支持界面中标签列表的内容以不同颜色显示；**  **（3）需支持对提供的视觉手势识别模型进行二次训练，将类别数量、类别名称、迭代次数、批次大小、训练集路径、验证集路径等参数配置完成后，通过点击开始训练按钮进行模型训练；需支持以矩阵表格、折线图、柱状图、散点图、热力图等方式显示训练结果；**  **（4）进行手势识别控制时，需支持设置置信度来提升识别手势的难易程度。**  **★投标文件中需提供满足以上功能描述的截图作为佐证材料。**  九、AGV输送单元  由AMR机器人、输送装置组成，可配合智能立体仓储以及传输线进行成品的入库。  1、AMR自主移动机器人：  1）激光雷达数量：≥2；  2）驱动形式：双轮差速；  3）参考尺寸：≥800mm×560mm×200mm；  4）最大负载：≥150kg；  5）导航角度精度：±0.5°；  6）定位精度：±5mm，；  2.AMR上搭载接驳输送装置≥1套。  十、双层智能仓储单元  该立体仓库以坚固耐用的铝合金型材为主体；各托盘安装有RFID芯片，实时进行物料追溯，具备伺服驱动系统、智能仓储管理系统（WMS），支持与数字化立库、AMR、电子标签等多种物流设施设备进行实时信息交互，各库位安装有库位传感器以及指示灯，可实时观察库位状态及信号传输；主要参数：仓位数量：≥38个；仓位传感器数量：≥38个；配备接驳输送一套。  2、堆垛机 1台  主体由钢质型材、模组、货叉等组成，由2套伺服电机、1套直流电机驱动，货叉为双向可伸缩结构，可完成出入库工序；  3、电控系统 1套  1）控制器：用户存储器：≥100KB工作存储器，≥4MB装载存储器；板载数字I/O：≥14路输入/10路输出；板载模拟I/O：≥2路输入；网口：≥1个，类型：以太网，支持PROFINET通信；  2）触摸屏：屏幕：真彩液晶屏，64K色；参考尺寸（英寸）：7.0；分辨率：≥800×480；接口：≥1×PROFINET；  3）低压控制元件：空气隔离开关：≥1套；开关电源：≥1套。  4）远程IO ：≥32DI；  4、智能仓储管理系统  可通过入库、出库、盘库、库存调整等核心功能，实现对电机检修技能实训平台仓库各项业务的精细化管理。  （1）产品管理  1）应支持对产品类型的新增、修改、删除、导出等功能，添加或修改产品类型信息时需支持对库存上限和库存下限的预警值设置；  2）应支持产品设置的新增、修改、删除、导出等功能，需支持对产品编号、产品名称、产品类型、规格型号、单位、是否启用等信息的设置；  3）需支持通过产品类型、产品编号、产品名称、仓位编号等信息进行搜索，可进行对产品类型、产品编号、产品名称、产品编码、规格型号、单位、仓位编号、库存上限数量和库存下限数量等信息的查看；  4）需支持对产品物料的设置，系统自动检索电机检修技能实训平台中当前的物料信息，可完成对不同产品下物料的添加；  （2）应支持对物料信息的的新增、修改、删除、导出等功能，可查看物料编号、物料名称、规格型号、创建时间、单位、是否使用等信息；  （3）应支持对电机检修技能实训平台中仓库数据信息的管理，支持对仓库编号、仓库名称、是否启用、创建时间等信息的设置与查看，支持仓库数据的导出；  （4）应支持对电机检修技能实训平台中库存报警信息的查看，包括产品类型、报警内容、库存上限数量、库存下限数量、总库存数量等信息；  （5）应支持对入库和出库单号的一键生成，下拉选择仓库信息和仓位信息后，可一键入库和出库；  （6）需支持盘点信息的新增与删除功能，可一键查看当前仓库的库位状态信息；  （7）报警管理  1）需支持对报警内容、监控变量、触发报警类型的设定，报警类型应包含大于X值、小于X值、等于X值、大于X值且小于Y值、大于Y值且小于X值等内容；  2）需支持报警信息的查看、导出与修改，可查看报警内容、监控变量、触发报警类型、X值、Y值、创建时间等信息，报警大屏应具备报警内容、报警值、报警时间、是否处理和操作等内容的显示；  （8）应支持设定MQTT服务器IP、MQTT服务器端口、订阅令牌和发布令牌等信息；  （9）用户管理  1）应支持对账号、名称、类型、状态、创建时间等信息的查看，以及对账号、名称、类型等信息的修改，可修改与重置用户密码，支持对用户的禁用、删除与角色配置；  2）应支持对用户类型的新增、修改、查看与删除，可查看用户类型和用户标识信息；  （10）权限管理  1）需支持对角色名称和角色编号信息的新增、修改与查看，需具备对当前角色进行菜单的关联与解除关联；  2）应具备对菜单信息的新增、修改与删除功能，菜单信息需具备树形结构显示，修改菜单信息时，可完成对菜单名、级别、路径和父ID信息的编辑；  （11）应支持对部门信息的新增、删除、禁用与查看功能，可查看部门的名称和状态信息；  十一、中控单元  1、控制台：钣金厚度：≥1.2mm；工位：≥3个；  2、编程工作站2套：满足产线使用和总控功能；屏幕：21英寸；内存：≥16GB；硬盘：≥1TB；  3、监控看板至少一套。  十二、电机检修工作站  该实训平台采用一体式设计，由铝合金型材搭建，包含电机验证与电源接口两大区域。  1.电机验证区：  1）背板采用碳钢喷涂处理，网孔结构，可用于放置工具盒；  2）操作台配备可快换工装底板，用于模块的快速更换；  3）下方设置抽屉，抽屉用于存放步进电机、伺服电机、直流电机、三相异步电机的安装支架等配件。  4）配置电机：  ①透明三相异步鼠笼电机实验实训模型≥1套；  ②透明直流伺服电动机实验实训模型≥1套；  ③透明单相调速电动机模型≥1套；  ④三相异步电机≥1套；  ⑤步进电机≥1套；  ⑥伺服电机≥1套；  ⑦直流电机≥1套。  2.电源接口：  1）电源接口配备不同电机的电源接口，配备按钮、PLC可进行电机的控制检测。  3.整体尺寸：≥1800\*750\*1500mm;  十三、工业互联网云平台  能够提供设备接入、设备数据上报、数据存储等功能，实现设备数据的流转和存储，可以实时采集电机检修技能实训平台中各单元的数据信息，并且可以通过组态方式对数据进行界面设计，更直观展示平台数据。  （1）数据采集终端  1）网络接入：以太网宽带，2.4GHz WIFI，国内三大运营商4G全网通；  2）存储：≥128MB内存+256MB Flash，支持TF卡；  3）以太网：≥2路10M/100M自适应端口；  4）串口：COM1:RS232，COM2:RS485；  5）移动网络频段：LTEFDD:B1/B3/B5/B8，LTETDD:B38/B39/B40/B41，WCDMA:B1/B8，TD-SCDMA:B34/B39，CDMA:BC0，GSM:900/1800MHz；  6）RTC:实时时钟内置；  7）配件4G吸盘天线；  8）额定电压：DC24V，可工作范围DC9V~28V。  9）软件功能：  ①联网模式功能应包含三种模式应用不同场景，分别为网口模式、4G 模式、Wi-Fi模式；  ②软件需支持配置网关Wi-Fi信息，可自由选择网关Wi-Fi是否开启，在Wi-Fi列表 显示Wi-Fi强度；软件支持安全链路配置，可配置服务地址及透传服务；透传串口设置包含采集模式和编程模式可自由转换，支持网络共享、动态伪装功能的启用、禁用，可通过防火墙设置查看通信规则（名称、匹配规则、类型、动作及操作等）；  ③软件需支持网络诊断功能，通过地址信息判断通信是否连接；软件可配置系统时间及网关名称，支持边缘计算启动、禁用；软件支持应用升级功能及恢复出厂设置功能；软件支持通过规约管理功能自由配置集成规则及协议信息；  ④需满足以下功能：通过网关状态实时查看网关硬件状态及网关内存应用情况；通过网络状态功能可查询WAN口状态、Wi-Fi状态、通道状态，同时可查询网关是否接入互联网；软件可对网关WAN口及LAN口进行单独配置，在WAN口配置可查看WAN口状态、信号强度、接口名称、运行时间、接收及发送数据量，在LAN口配置可自由配置DHCP的开启和关闭；  （2）云平台  1）监控中心：  ①系统应具备设备监控、项目监控、系统日志功能；  ②需满足以下功能：通过设备监控功能可查看所有设备数据点信息，显示数据更新时间；  ③需满足以下功能：可监控项目下所有设备在线状态，通过点击设备监控中的详情功能可查看包括数据点名称、单位、时间等历史数据点信息；  ④需满足以下功能：通过系统日志功能监控用户行为，可清晰查看用户名、IP、描述、方法名称、参数、异常详细、请求耗时、日志类型、创建时间等信息。  2）大屏管理：  ①系统需提供项目大屏及设备大屏功能；设备大屏界面应划分为多个区域，应具有全部设备、在线设备、报警设备三种查看方式，可查看设备总数、在线设备数量、离线设备数量、报警设备数量；显示设备在线率、设备报警率和产品使用率及类型分布统计，点击设备可加载对应的组态大屏界面，在界面上可显示云组态、实时曲线、视频监控、历史曲线、历史数据、最新数据、当月检修统计、近期报警等信息；云组态界面中需显示工业机器人轴关节、智能立体仓库状态等模块的数据；  ②项目大屏界面应显示相关数据信息，包括项目总数、项目名称、负责人、参与人、类型分布统计、报警数据量、设备在线率、设备报警率、产品使用率排行，点击项目可加载对应组态大屏界面，在组态大屏界面需显示该项目的云组态、全部设备、在线设备、报警设备、设备类型统计、设备在线率、设备报警率、近期报警数据；  3）权限管理：  ①应具备权限管理功能，包括机构维护、用户列表、菜单管理、角色管理、功能管理等功能；  ②机构维护界面需通过树形结构展示组织架构（根节点只能是一个），机构信息应包含名称、描述、拥有项目、拥有设备数等信息，超级管理员可对名称、描述进行编辑；  ③用户列表界面应显示用户的ID、用户名、姓名、头像、手机号、邮箱以及状态等信息，支持新增、编辑、删除、重置密码等操作，应具有设定用户角色及所属机构，支持批量导出等功能；  ④菜单管理界面应显示名称、排序、链接地址、组件路径等信息，应具备对菜单进行新增、编辑、删除等操作功能；  ⑤角色管理界面应显示ID、名称、描述、创建日期；超级管理员应具有通过权限配置功能配置每个角色的各项权限等功能，包括新增、修改、创建、删除等权限，并且支持对权限进行全选/反选；  4）项目管理：  ①系统应具备产品维护、项目维护、系统品牌、设备维护和公式计算功能；  ②产品维护界面应显示产品名称、产品描述等信息，并可通过编辑和删除功能对产品信息进行操作；  ③需满足以下功能：项目维护界面可通过点击树形结构下的机构名称，查看该机构下的项目清单，项目信息应包含序号、项目名称、负责人、参与人、所属公司等信息，支持新增、编辑、绑定组态图、删除等操作；  ④需满足以下功能：设备维护界面可通过点击树形结构下的机构名称，查看该机构下的设备清单，可通过项目、名称搜索对应设备，设备信息应包含序号、设备编号、设备名称、描述、协议类型、产品名称、品牌名称、状态、启停状态等信息，可通过启停状态列的开关按钮对设备进行启用/停用，可对设备信息进行编辑、绑定组态图、查看设备模型、删除等操作；点击设备可查看设备数据点的详细信息，包括数据点名称、所属设备、从机地址、寄存器地址、寄存器类型、最近通信时间、新增时间等信息，可通过采集状态列的开关按钮对该数据点进行采集状态的启用/停用，可对数据点进行编辑、删除、复制等操作；  5）数据管理：  ①系统应具备历史数据、历史数据点、趋势分析等功能；  ②应具有历史数据功能，点击树形结构下的机构名称后，通过项目、设备、时间等条件进行查询，支持导出功能，数据列表需显示数据点名称、数据、单位、时间等信息，支持导出功能；  ③应具有趋势分析功能，在点击树形结构下的机构名称后，按照项目、设备、数据点和时间等条件通过折线图方式显示数据变化情况。  6）报警管理：  ①系统应具备报警数据、触发器列表、新增触发器功能；  ②应具有新增触发器功能，在点击树形结构下的机构名称后，通过填写触发器名称、触发器描述，下拉选择所属项目、所属设备、关联数据点、触发条件类型（大于x值，小于x值，大于x值且小于y值（x<y），大于y值且小于x值（y<x），等于x值）、是否报警、是否启用等信息，完成触发器创建；  7）组态管理：  ①应具备组态设计功能，在组态设计界面应具有对组态的设计、预览、发布、编辑及删除功能，设计界面应提供拖放式界面设计工具，支持80种以上基础组件、300种以上图元图库、300种以上画面装饰，支持画面模板功能，可对我的模板进行新建、应用、删除操作，支持我的图库功能，可以上传本地jpg，jpeg，png，gif等格式图片；  ②需支持在组件属性中选择数据点进行数据绑定，支持通过项目、设备筛选要绑定的数据点，支持在画布属性中设置画布分辨率、画布辅助线、背景颜色、背景图片等，支持配置条件弹框，配置条件需包含选择数据点、>=、<=、弹框url、弹框宽度、弹框高度、弹框自动关闭时间等。  **★8）为保证软件的稳定性，投标文件中提供投标人或生产厂家《工业互联网云平台》相关产品软件测试报告扫描件作为佐证材料。**  十四、生产信息管理化系统  系统需覆盖生产计划与调度、实时生产监控、质量管理、人员与设备管理等核心业务流程，通过对电机检修技能实训平台进行生产排产及工单下发，可以监控加工过程中各工序生产进度，同时可以实时采集生产过程数据，以可视化大屏进行集中展示。  主要功能如下：  （1）组织架构：  1）应能够实现对部门、岗位、角色、用户的管理；  2）需满足以下功能：在部门管理界面，可通过部门名称及状态对部门进行搜索，以树状结构展示部门信息，可查看部门名称、排序、状态、创建时间等信息，可对部门信息展开/折叠，可以对部门进行修改、新增、删除等操作；  3）需满足以下功能：在岗位管理界面，可通过岗位编码、岗位名称、状态等条件对岗位进行搜索，可对岗位进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出；  4）应具备角色管理界面，需满足以下功能：通过角色名称、权限字符、状态、创建时间等条件对角色信息进行搜索，可对角色进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出角色信息，新增角色时可以填写角色名称、权限字符、角色顺序，选择正常或停用状态，对菜单权限勾选功能名称，填写备注；  5）应具备用户管理界面，需满足以下功能：以树状结构展示部门信息，可通过用户名称、手机号码、状态、创建时间等条件对用户进行搜索，可对用户进行新增、修改、删除等操作，支持批量导入、导出，支持修改用户状态；  （2）系统管理  1）应具备菜单管理、字典管理、参数设置、日志管理、编码规则等功能；  2）应具备菜单管理界面，需满足以下功能：以树状结构展示菜单功能信息，并具有修改、新增、删除、展开/折叠菜单的功能，修改功能中包括修改菜单的上级菜单、菜单类型、菜单图标、菜单名称、显示排序、路由地址、是否外链、显示状态、菜单状态等信息；  3）应具备字典管理界面，需满足以下功能：通过字典名称、字典类型、状态、创建时间等条件进行搜索，可对字典信息进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出、刷新缓存功能；  4）应具备参数设置界面，需满足以下功能：可通过参数名称、参数键名、参数键值、系统内置、创建时间等条件进行搜索，可对参数信息进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出、刷新缓存功能；  5）应具备日志界面，需满足以下功能：可通过系统模块、操作人员、类型、状态、操作时间等条件进行搜索，可查看日志编号、系统模块、操作类型、请求方式、操作人员、操作地址、操作地点、操作状态、操作日期等日志信息，可对日志进行删除和清空等操作，支持批量导出；  6）应具备日志界面，需满足以下功能：可通过登录地址、用户名称、状态、登录时间等条件搜索，可查看访问编号、用户名称、登录地址、登录地点、浏览器、操作系统、登陆状态、操作信息以及登录日期等日志信息，可对日志进行删除和清空等操作，支持批量导出；  7）应具备编码规则界面，需满足以下功能：可通过规则名称、规则编码、启用状态等条件搜索，可查看规则编号、规则名称、最大长度、是否补齐、是否启用、备注、创建时间等编码信息，支持新增、修改、删除等操作；  （3）应具备大屏设计功能，需满足以下功能：在界面可查看现有项目大屏并进行编辑；编辑界面应具有20种以上图表，10种以上信息组件，25种以上小组件，100种以上图标，500种以上主题颜色；可设置大屏背景颜色、应用类型、适配方式、滤镜等，支持预览功能；  （4）系统监控  1）应具有在线用户、定时任务、数据监控、服务监控、缓存监控等功能；  2）应具有在线用户界面，需满足以下功能：可查看序号、会话编号、登录名称、部门名称、主机、登录地点、浏览器、操作系统、登陆时间等信息，可以对在线用户执行强退操作；  3）应具有定时任务界面，需满足以下功能：可查看任务编号、任务名称、任务组名、调用目标字符串、cron执行表达式、状态等信息，可对任务进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出，可点击日志按钮进入掉调度日志界面；  4）应具有服务监控界面，需满足以下功能：可查看CPU、内存、服务器信息、Java虚拟机信息、磁盘状态等信息；  5）应具有缓存监控界面，需满足以下功能：可查看基本信息、命令统计、内存信息等；  （5）主数据：  1）物料产品管理：需满足树状结构展示物料产品分类，应能够查看物料编码、物料产品ID、物料名称、规格型号、单位、物料/产品、所属分类、是否启用等信息，可对物料进行新增、修改、删除等操作，支持批量导入和导出；  2）物料产品分类：需以树形结构展示物料产品分类数据，应能够在节点下新增物料产品，可查看分类、排序、物料/产品、是否启用、创建时间等信息，可进行修改、新增、删除操作；  3）需满足计量单位功能：应能够查看单位编码、单位名称、是否是主单位、与主单位换算比例、是否启用等信息，可以进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出；  4）需满足客户管理功能：应能够查看客户编码、客户名称、客户简称、客户类型、客户电话、联系人、联系人电话、是否启用等信息，需满足新增、修改、删除等操作，支持批量导出，添加客户信息时，应能够填写客户编码（支持自动生成），客户名称，客户简称，客户英文名称，客户类型，客户简介，客户地址，客户官网地址，客户邮箱地址，客户电话，客户logo，联系人1，联系人1-电话，联系人1-邮箱，联系人2，联系人2-电话，联系人2-邮箱，社会信用代码，选择是否有效等信息；  5）应具备供应商管理界面，需满足以下功能：可查看供应商编码、供应商名称、供应商简称、供应商等级、供应商评分、供应商电话、是否启用等信息，可以进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出，添加供应商信息时，可填写供应商编码（支持自动生成），供应商名称，供应商简称，供应商英文名称，供应商简介，供应商地址，供应商等级（需包含优质供应商、正常、重点关注、劣质供应商、黑名单），供应商评分，供应商官网地址，供应商邮箱地址，供应商电话，联系人1，联系人1-电话，联系人1-邮箱，联系人2，联系人2-电话，联系人2-邮箱，社会信用代码，供应商LOGO地址，选择是否有效等信息；  6）应具备车间设置界面，需满足以下功能：可查看车间编码、车间名称、面积、负责人、是否启用等信息，可进行新增、修改、删除操作；  7）应具备工作站界面，需满足以下功能：可通过工作站编码、工作站名称、所在车间名称、所属工序等条件进行搜索，可查看工作站编号、工作站名称、工作站地点、所在车间名称、所属工序、是否启用等信息，可对工作站进行新增、修改、删除等操作，支持批量导出，修改工作站信息时，可修改工作站编号（支持自动生成），工作站名称，工作站地点，所在车间，所属工序，是否启用等信息，同时在工作站下可绑定人力资源、设备资源、工装夹具等信息。  （6）仓储管理：  1）需满足仓库设置、库存现有量、采购入库、供应商退货、生产领料、生产退料、产品入库、销售出库、销售退货、转移调拨、赋码管理、装箱管理、SN码、外协发料、外协入库等功能；  2）仓库设置：应能够通过仓库编码、仓库名称等条件进行搜索，应能够查看仓库编码、仓库名称、位置、面积、负责人等信息，支持对仓库的新增、修改、删除等操作，支持点击库区应能够查看仓库各库区信息，包括库区编码、库区名称、面积等信息，在库区界面可点击库位查看库位信息，包括库位编码、库位名称、面积、最大载重量、库位位置x、库位位置y，库位位置z，是否启用等信息；  3）应具备库存现有量界面，需满足以下功能：以树形结构展示物料产品分类，可通过产品物料编码、产品物料名称、入库批次号、仓库名称、供应商编号、供应商名称、库存有效期等条件进行搜索，可查看产品物料编码，产品物料名称，规划型号，在库数量，单位，入库批次号，仓库，库区，库位，供应商编号，供应商名称，供应商简称，生产工单，入库日期，库存有效期等信息，支持批量导出；  4）应具备赋码管理界面，需满足以下功能：可查看条码格式、条码类型、条码内容、业务编码、业务名称、是否生效等信息，可以进行新增、编辑、删除等操作，支持条码设置、批量打印等功能；  （7）设备管理：  1）应具备设备类型设置界面，需满足以下功能：可通过树形结构展示设备类型信息，可通过类型名称、是否启用等条件对设备类型进行搜索，并可对设备类型进行修改、新增、删除等操作；  2）应具备设备台账界面，需满足以下功能：可通过树形结构展示设备分类，可根据设备编码、设备名称等条件对设备进行搜索，可查看设备编码、设备名称、品牌、规格型号、所属车间、发布主题、订阅主题、设备状态、创建时间等信息；可通过查看设备状态功能打开生产管理设备监控大屏监控设备数据信息，包含直角坐标机器人装配，传输线，智能仓储等单元的数据。  3）应具备维修单功能，需满足以下功能：可根据维修单编号、维修单名称、设备编码、设备名称、维修结果、单据状态等条件进行搜索，可查看维修单编号，维修单名称，设备编码，设备名称，报修日期，维修完成日期，验收日期，维修结果，维修人员，验收人员，单据状态等信息，支持对维修单新增、修改、删除等操作；  （8）工装夹具管理  1）应具备类型设置界面，需满足以下功能：可查看类型编码、类型名称、是否编码管理、保养维护类型、保养周期等信息，可以进行新增、修改、删除、导出等操作；  2）应具备工装夹具台账界面，需满足以下功能：可通过工装夹具编码、工装夹具名称、工装夹具类型、品牌、型号、状态等条件对工装夹具进行搜索，可查看编号、名称、品牌、型号、类型、库存数量、可用数量、保养维护类型、下次保养周期、下次保养日期、状态等信息，支持对工装夹具进行新增、修改、删除、导出等操作；  （9）生产管理：  1）应具备生产工单功能，需满足以下功能：可对生产工单进行新增、修改、删除、导出等操作，添加生产工单时，可填写工单编号（支持自动生成），工单名称，选择来源类型（包含客户订单、库存备货），当来源类型选择库存备货时，可选择工单类型（包含自产、外协、外购），产品编号，工单数量，需求日期，批次号等信息，当工单类型选择外协时，还可填写供应商编码、供应商名称信息；当来源类型选择客户订单时，还可以再填写订单编号，客户编码，客户名称等信息；  2）应具备工序设置功能，需满足以下功能：可通过工序编码、工序名称、是否启用等条件对工序进行搜索，可对工序进行新增、修改、删除、导出等操作，添加生产工序时支持自动生成工序编码，修改生产工序时支持对操作步骤新增、修改、删除、导出等操作；  3）应具备工艺流程功能，需满足以下功能：支持展示工艺路线数据，工艺路线由工序组成，支持对工序的新增、修改、删除操作；可以设置平台的组成工序，工序需包括以下步骤：电芯落料输送单元将电芯落到运输线上，电芯经过视觉检测单元检测电芯极性朝向，运输线将电芯输送到翻转分拣输送单元进行电芯翻转，换向堆叠输送单元将电芯抓取进行极性翻转后放回输送带，由直角坐标机器人组装单元抓取上下支架和电芯进行组装，将组装完成的电池组放到输送线输送带SCARA机器人焊接单元对电池组进行焊接，输送线将焊接完成的电池组运输到工业机器人装配单元，机器人末端更换抓取电池方框，将电池组放到方框中，机器人末端更换将电池组和方框进行锁紧，再次末端更换将电池组放到输送线中，AGV输送单元将电池组运输到智能仓储单元中进行入库。添加工艺组成时，需填写序号，选择工序，与下一道工序关系（包含S-to-S、F-to-F、S-to-F、F-to-S），甘特图显示颜色，是否关键工序，是否需要质检确认，准备时间，等待时间等信息；工艺路线可关联产品，并支持对关联的产品新增、修改、删除、导出等操作；  4）应具备生产排产界面，需满足以下功能：可通过甘特图方式查看生产工单的名称及完成比例，支持排产、工单下发功能；排产时支持展示产品配套工艺流程中的所有工序；通过选择工序，可以新增、修改、删除生产任务，并可支持导出生产任务；添加生产任务时，可以选择工作站，甘特图显示颜色，排产数量，开始时间，生产时长等信息；  5）应具备生产状态监控界面，需满足以下功能：可通过生产状态监控看板查看工单编码、工单状态、产品名称、工作站，排产、已生产、当前工序等信息，通过环形图展示生产状态信息，折线图展示近7日产品生产情况，以及展示设备在线率、设备利用率、设备故障率等信息；  6）应具备生产报工界面，需满足以下功能：可查看报工类型、工作站、生产工单编号、产品物料编码、产品物料名称、规格型号、报工数量、报工人、报工时间、审核人、状态等报工信息，添加生产报工记录时可以选择报工类型（支持自行报工、统一报工），选择生产工单，生产任务，可以填写产品编码，产品名称，单位，规划型号，报工数量，待检测数量，报工人，报工时间，审核人等信息。  （10）应具备质量管理，界面需满足常见缺陷、检测项设置、检测模板、待检任务、来料检验、过程检验、出货检验等功能。  （11）应具备排班管理界面，需满足班组设置、排班计划、节假日设置、排班日历等功能。  十五、产线仿真与数字孪生开发  需按照工业企业使用标准建设，要具备数字工厂区域和物流规划仿真、智能产线结构仿真、PLC程序与机器人示教程序虚拟调试、数字工厂1:1虚实同步的数字孪生等虚拟仿真场景开发能力，且虚实同步的信号时延不超过100毫秒；系统要有丰富的模型库，涵盖ABB、KUKA、安川、川崎等机器人模型，传送带、CNC加工机床、龙门架等常见工业设备模型，同时支持快速自建非标设备模型，为老师们开发校级实训设备虚拟仿真资源提供基础。借助上述模型，老师们可利用该开发系统对校级虚拟仿真平台上建设的虚仿资源进行编辑及二次开发，顺利完成校级实训设备虚拟仿真资源开发工作。  （一）智能产线规划  （1）支持1:1比例还原工厂物理空间（含车间、仓储区、通道等），可模拟设备布局、物料流转路径、AGV调度等场景。  （2）能构建三维数字化车间或工厂的资源布局，涵盖各类设备、机器人等组件，支持对自动化装配产线的产能、瓶颈等进行分析评估，可输出多种图表及数据报表。  （3）能模拟物料在工厂内的流转路径，支持 AGV、传送带等多种运输方式的设置；仿真自动计算物料周转时间、设备利用率等物流效率指标，提供多方案对比分析功能，可直观展示不同布局或调度策略下的物流差异。  （4）应具备仿真场景配置功能，能够动态改变仿真场景的渲染质量；能够显示机器人的当前姿态、加工方向、加工引线和加工路径；能够进行机器人基坐标和工具坐标的切换；能够在仿真场景中实时显示仿真场景的仿真运行的时间和机器人各轴的关节数据。  （5）应具备机器人的后置输出功能，需包含设备仿真场景中的机器人、协作机器人程序的后置输出；能够对机器人的直线速度、关节速度、加速度、减速度、平滑度、圆滑过渡、轨迹加速等关键参数进行配置，并输出机器人程序至指定文件夹，输出的程序可直接导入实际设备中的机器人示教器进行编辑和使用。  （6）应具备仿真录制功能，能够录制仿真场景的运行过程，并输出html、video等格式的视频文件。  （7）具备开放的数据接口，可与配套的MES、WMS、云平台等系统进行数据交互，实时获取订单、库存等信息，优化物流规划。  （8）具备三维组件建模能力，支持三维模型文件1：1的导入及二次开发。能根据导入的模型文件构建1:1比例的工厂物理空间三维模型，包含车间、仓储区、通道等；可自定义添加设备、货架、运输工具等模型，具备丰富的模型库，涵盖常见工业设备类型。  （二）智能产线仿真  （1）可在三维可视化环境下进行装配工艺规划，搭建装配结构，针对各工序指定相关要素，还能实现装配过程中的干涉分析、顺序规划等。  （2）为复杂产品提供可装配性验证等方案，支持物理行为仿真、干涉分析、装配顺序及节拍规划等，能优化装配过程并输出相关数据。  （3）可在虚拟环境中搭建完整的智能产线模型，包含加工设备、输送线、检测装置等，支持对设备参数（如运行速度、负载能力、加工精度）进行自定义设置，设备模型符合行业标准。  （4）应具备平移旋转功能，能够快速对仿真场景中的各模块进行摆放和调整。能够通过坐标拖拽、旋转等方式移动场景中的模块；能够通过一点定位、三点定位、坐标轴定位、圆心定位等方式将模型直接定位到选定位置；根据实际设备的尺寸和各模块间的距离，通过输入数值调整模块的世界位置/角度、自身位置/角度、上级相对位置/角度，对模块进行精准定位。  （5）应具备运动学正逆解功能，能够更便捷的进行仿真场景中机器人的示教及仿真路径的规划，能够在示教界面通过调整机器人角度，改变场景中机器人的姿态；也能够通过拖动或转动机器人六轴末端直接改变机器人的姿态并实时查看机器人各角度的变化，并实时通过MOVEJ和MOVEL两种方式记录路径点，生成机器人的虚拟仿真路径。能够对机器人的初始姿态和关键点姿态进行记录，在仿真路径规划过程中可通过回原功能将机器人还原到所记录的姿态。  （6）基于设备参数自动生成产能统计报告，可关联工单数据评估产能，根据订单需求调整产线配置，产生新的产能方案。  （三）PLC与机器人程序虚拟调试  （1）兼容PLC品牌，如OPC UA协议的PLC，提供在线编辑与单步调试功能，调试过程中的变量监控、状态切换等操作与实际物理设备一致。支持通过多种协议与现场设备交互及虚拟调试。  （2）为满足机器人虚拟仿真以的教学和实训需求，应提供仿真模型库，需包含ABB、KUKA、FANUC、YASKAWA、EFORT、AUBO等国内外二十种以上品牌的机器人，三轴、五轴等各种类型的机床模型，传送带、变位机、工作台等常用外围模块的模型；井式供料、旋转供料、皮带输送、立体仓储、伺服变位、机械手、转运单元、三轴机械手、分拣模块、盖盖机构、灌装机构、快换模块、传感器等教学所需的各种模块的模型。模型库实时更新，并能够从云端下载到本地。可模拟机器人关节运动、路径规划，具备碰撞检测与轨迹优化功能，确保机器人操作安全、高效。还支持机器人的离线编程、轨迹规划等，内置多种机器人组件及协议。  （3）应具备模型处理功能，使仿真场景更加还原实际设备的原貌，能够对导入的模型进行拆分、合并、组合、染色、添加材质等处理，材质中包含玻璃、漆、铝、不锈钢、铁等与实际设备材质相同的材质球，且能够调整模块材质的三原色、透明度等参数，能够在场景中以树形结构显示各模块和组件的从属关系。  （4）应具备支架功能，能够通过设置板材厚度、支架高度、底板留边等关键参数生成待加工工件的支架，能够一键创建支架模型，并直接导出DXF格式的支架模型文件。  （5）应具备抓线功能，可通过手动抓取绘图板、焊接模块、涂胶工件的线体，或自动识别工件线体，生成工件的加工线体；可通过法向、相贯线、平行轴向、角平分线等常见的加工姿态结合抓线生成的加工线体直接生成加工路径，并能够直接导入到机器人中。  （6）应具备节拍分析功能，可统计仿真场景中SCARA机器人、六轴机器人等各单元的运行时间、执行内容等，实时生成节拍数据，能够生成饼状图和柱状图等分析结果，并能够将分析结果输出为Excel表格。  （7）支持碰撞检测功能，在机器人发生碰撞时，发生碰撞的关节轴会发生颜色变化显示。  （8）具备程序逆向输入功能，能够修改调整仿真检查碰撞，还可以连接控制器虚拟机，让调试过程与物理设备操作流程一致。  （四）数字孪生系统开发  （1）与实训基地物理设备实现实时数据交互，支持传感器数据（温度、压力等）、设备运行状态（启停、位移等）的双向同步，数据传输准确率≥99.9%；支持多种数据传输协议，如OPC UA。还能输出高清渲染视频和可视化文件。  （2）虚实同步信号时延达到工业级要求，确保虚拟操作与物理设备动作高度一致，例如在虚拟场景中触发按钮后，物理设备在100毫秒内响应动作。  （3）支持在虚拟场景中对物理设备进行远程监控与应急操作，如紧急停机、设备参数调整等，操作指令响应时间≤500毫秒，保障生产安全与灵活控制。  （4）为满足机器人应用编程、PLC应用编程、机器人虚拟仿真、生产线智能规划与数字孪生的教学和实训需求，需提供与设备配套的虚拟仿真和数字孪生场景。  工艺流程：工艺流程：电芯落料输送单元将电芯落到运输线上→电芯经过视觉检测单元检测电芯极性朝向→运输线将电芯输送到翻转分拣输送单元进行电芯翻转→换向堆叠输送单元将电芯抓取进行极性翻转后放回输送带→由直角坐标机器人组装单元抓取上下支架和电芯进行组装→将组装完成的电池组放到输送线输送带→SCARA机器人焊接单元对电池组进行焊接→输送线将焊接完成的电池组运输到工业机器人装配单元→机器人末端更换抓取电池方框→将电池组放到方框中→机器人末端更换将电池组和方框进行锁紧→再次末端更换将电池组放到输送线中→AGV输送单元将电池组运输到智能仓储单元中进行入库。  满足智能生产线规划与数字孪生的教学需求，需提供虚拟仿真教学拓展案例库，包括但不限于智能灌装检测生产线、智能物流生产线、智能装配生产线等中常见的仿真场景的。  （五）软件系统功能  （1）全界面采用简体中文显示，包括菜单、资源库、操作指引、错误提示、参数说明等；界面布局符合通用使用习惯，支持自定义快捷操作栏，响应延迟≤500ms，至少适配1920×1080及以上分辨率显示设备。  （2）能在同一平台实现虚拟产线场景的数字建模、虚拟仿真、虚拟调试、虚实互控、孪生可视化等多个需求，且各虚拟仿真流程仅需一种软件格式保存、读取和使用。  （3）系统需要自带多种成熟的组件库，涵盖机器人，同时包含传送带、CNC加工机床、龙门架、外围、人机协作元素等常见应用组件，且可快速自建非标设备组件库。组件可通过参数设置调整各种（如尺寸、颜色、运行速度、规则、逻辑等）属性，且组件库免费提供并随时联网更新。  （4）模拟数字工厂场景时能实时采集数据生成图表并通过API导出Excel用于数据分析等，自带基于工业工艺的人性化操作界面、帮助文件，采用UI方案，支持PnP即插即用和拖拽搭建布局，提供多套示范解决方案以降低学习难度。  （5）支持快速自建非标设备组件库，可拖动导入IGES、STEP/STP等中间格式，能实现模型轻量化、组件逻辑定义等，能快速添加参数化尺寸、颜色等静态属性，能定义运行逻辑、运动规则等动态属性，助力基地建立数字化工厂/知识库并按权限访问迭代。  （6）具备二次开发定制环境，包括基于Python的逻辑编辑器和不低于2000+API，支持深度个性化开发，可更新编写内置组件及物流逻辑，实现复杂仿真，且授权虚拟仿真基地打造自己的仿真平台。  （六）教学产线案例  1.软件系统界面包含案例库模块，至少包含3C、激光、汽车、仓储物流、航空航天、能源等六大场景的成熟案例应用不少于15个，应包含以下案例：  1）电弧焊接工艺虚拟仿真教学场景  2）激光焊接工艺虚拟仿真教学场景  3）激光熔覆工艺仿真教学场景  4）激光切割工艺仿真教学场景  5）激光清洗工艺仿真教学场景  6）打磨抛光工艺虚拟仿真教学场景  7）喷砂工艺虚拟仿真教学场景  8）喷丸工艺仿真教学场景  9）喷涂工艺仿真教学场景  10）扫描检测工艺虚拟仿真教学场景  11）汽车行业仿真教学场景  12）物流行业仿真教学场景  13）航空航天行业仿真教学场景  14）复合材料行业仿真教学场景  15）虚拟调试仿真教学场景  （七） 软件需为正版软件，软件界面为中文，不得使用国外引擎，须为自主开发引擎。  十六、教学资源  （1）配套机器人、PLC、触摸屏、视觉等相关方面的指导书、教学PPT、教学视频等内容。  （2）配套指导书1套，指导书内容应当采取项目制，以项目作为章节，每个章节需包含学习目标、任务描述、实践操作、知识扩展等板块。  （3）考核管理系统  由权限管理模块、培训管理模块、考核管理模块、证书管理等模块组成；  1）权限管理模块应具备以下功能：  ①支持考核人员通过个人信息录入注册，所有注册信息均需要管理员审批后方才有效；  ②支持考核人员角色注册时自行选择（包含学员、指导教师、考核教师、证书管理员和管理员）也可以通过系统动态任意指定；管理员可以管理所有信息。  ③支持审核信息回溯功能，未通过的审核信息统一管理，并可继续进行操作；  2）培训管理模块应具备以下功能：  ①支持指导教师创建培训申请（需要管理员审核）；  ②支持教师的课程添加；  ③支持学员查看培训信息并报名参加（可以报考初级，中级和高级，需要管理员审核）；  ④支持教师与学员上传与下载作业；教师查看本期培训学员作业信息；  3）证书管理模块应具备证书的颁发与打印（证书管理员颁发证书，学员可自行查看打印）；  4）考核管理模块应具备以下功能：  ①支持考核老师一键创建考试（分为理论考核与实操考核）；  ②支持学员查看考试信息参加线上考试（理论考核） ，提交试卷即出成绩并记录到系统；  ③支持考核老师手动录入实操考核的成绩，管理员可以修改考核成绩（理论和实操都可以修改），学员可自行查看；  ④支持录入理论试题，包含手动录入与批量（excel 表格）导入（支持单选题，多选题和判断题），对理论题库进行信息管理。  ⑤支持录入实操试卷（试卷难度分为初、中、高）；  ⑥支持一键创建考核，创建理论考核，考场配置，配置考试时间和考试场地，可以查看并打印理论考核试卷，配置理论考核试卷（试卷和试题难度分为初、中、高，根据考核级别分别抽题，组成初、中、高三个试卷），学生未到考试时间不允许参加考试，学生在考试时间内可以提交试卷，自动结算考试成绩；创建实操考核，创建实操考核时，根据考试人员报名证书级别，考试机器数自动创建考试和分配考场，考生规定时间内只能参加一次考核，并且考试通过后可以查看自己的考试信息和分数，考试到达结束时间后考核老师结束考试，考核老师根据试卷分数录入成绩；  **★5）为保证软件的稳定性，投标文件中提供投标人或生产厂家《考核管理系统》相关产品软件测试报告扫描件作为佐证材料。**  （4）为满足工业机器人基础认知、基本操作、应用编程，工业机器人视觉，工业机器人虚拟仿真、工业机器人工作站数字孪生的在线教学需求，需提供在线教学平台，在线教学平台应满足以下要求：  1）为满足学生在线学习的需求，需提供与设备相关的课程资源，包含工业机器人相关课程≥18节，且需包含IO配置、机器人坐标系建立、机器人程序建立、机器人轨迹示教、机器人指令查找、机器人语句查看、机器人程序运行等模块；触摸屏相关课程≥6节，且需包含触摸屏系统参数、触摸屏组态、触摸屏图形按钮的使用、触摸屏IO、触摸屏趋势视图配置方法、触摸屏用户管理；包含数字孪生软件相关课程≥15节，且需包含数字孪生概念认知、虚拟仿真场景、仿真路径规划、工业机器人工作站虚实联调等模块；工业视觉软件相关课程视频≥12节，且需包含图像获取、图像处理、测量工具等模块。  2）为满足在线教学和学习需求，需提供教学资源在线上传功能，教师可通过添加资源功能将视频（需支持MP4、AVI、MOV等格式）、动画（需支持SWF格式）、图片（需支持PNG、JPEG、GIF、JPG等格式）、电子课件（需支持DOC、DOCX、PDF、TXT、XLS等格式）、音频（需支持MP3、WAV、WMA、OGG等格式）等教学资源导入课程当中。  3）为满足教师在线教学和班级管理需求，需提供需提供课程资源统计功能，教师能够实时查所在教学班得学习情况，包括资源学习人数、得分情况、资源学习时长、学习/下载次数、完成学习人数等数据，方便教师进行统计和管理。  4）为满足教师在线教学和班级管理需求，需具备教学班功能，教师可查看学生名单，并能够通过工号或姓名将学生导入到教学班当中，学生也可通过班级二维码扫描加入班级；提供助教功能，教师可添加助教；提供课程评价功能，教师可通过课程评价功能查看学生对课程的评价。  5）为满足学生在线练习和在线考试需求，需具备题库和试卷库功能，教师可通过word文档或excel表格将题目导入到题库当中，并可设置试题章节，教师可从题库中组建试卷。  6）为满足教师在线导学和学生在线预习的需求，需提供课程导学功能，教师根据任务名称、时间等信息创建导学任务，导学任务需包含资源学习、测验、虚拟仿真、投票问卷、交互式课件等内容。同时需配备讨论答疑功能，学生可在讨论区提出问题。  7）为满足在线练习、线上作业和在线考试等教学需求，需提供作业和考试功能，教师可创建作业并发送给所在教学班，作业可通过附件形式下发，也可直接从试题库中进行选择。考试需包含平时测验、期中考试、期末考试等类型，在线考试、线下考试等形式，考试可从试卷库中进行选择，也可从题库中选题生成考试内容，或者根据章节进行随机生成。所有教学班可统一进行考试，也可将不同教学班分为不同时间进行考试。考试功能配备防作弊机制，可防止考生多次进入或查看试卷。同时需配备练考功能，教师可根据难易程度、题型设置模拟考试题，方便学生进行考前模拟。  8）为满足教师教学管理的需求，在线教学平台应具备签到和考勤统计功能，教师能够实时查看学生考勤状态。  9）为满足教师教学管理的需求，应具备教学数据统计功能，需包含课程访问次数、课程资源分布、实体题型和难度分布、教学任务、课堂互动、讨论答疑、课程百科、教学班数量人数和成绩分析等。  10）为满足教学的需求，应具备通知功能，可发布作业、考勤、教务、投票、考试、助教等和教学有关的通知。  11）为满足教师教学管理的需求，需配备教学大数据可视化平台，能够从平台上直观地观察到资源设置情况、试题分布情况、登录次数、模块数量设置、教学任务设置、作业、考试次数、考勤情况、资源分布情况等信息。  **★12）为保障平台稳定性，投标文件中提供投标人或生产厂家《在线教学平台》相关软件测试报告扫描件作为佐证材料。**  十七、教学显示系统（共配置2套）  1、屏体规格与触控要求  1）交互式一体机采用LED液晶屏体A规屏，防划防撞防眩光，显示尺寸≥86英寸，显示比例16:9，物理分辨率≥3840×2160，支持键一键切换分辨率，调整画面显示比例；  2）色彩覆盖率NTSC标准下≥110%，SRGB标准下≥130%，色彩显示内容丰富；  3）支持书写保障，书写区域被手、书本等较大物体遮挡或某一条触摸边框完全失灵，仍可以正常书写、操作；  4）水平最大可视角度≥175°，坐在前排左右两侧的学生也可清楚观看屏幕显示画面；  5）在操作系统4K分辨率下屏幕刷新率≥60Hz，且画面无闪烁；  6）支持多系统下50点同时触控及书写划线；  7）屏幕贴合方式为全贴合,钢化玻璃和液晶显示层无间隙紧密贴合，无介质填充，无空气间隙，显示效果清晰；  2、系统要求与硬件配置  1）CPU采用国产化12核驱动芯片，CPU配置不低于8核，GPU配置不低于4核，RAM≥2G，ROM≥8G；  2）采用插拔式CPU模块架构，针脚数≥80Pin,支持操作系统兼容使用；  3）前置接口面板具备中文丝印标识，至少包括USBType-C×1，双通道USBType-A×2（操作系统均能被识别，无需区分），HDMIIN×1高清，以上均为非转接接口且前置3路USB接口均符合USB3.0及以上传输协议，前置Type-C接口具备数据传输、充电等功能；  4）前置按键面板采用钢琴式按键设计，向上倾斜，提升直立可视角度；  5）内置蓝牙5.4模块，工作距离不低于12米，在操作系统下，交互设备可通过蓝牙模块与蓝牙音箱连接，播放交互设备音频，同时支持与具有蓝牙功能的手机连接，进行文件传输；  6）内置Wi-Fi6无线网卡，支持2.4G、5G双频，支持无线设备同时连接数量≥20个，在Android连接Wi-Fi上网的情况下，嵌入式CPU会同步连接网络，Android下支持自定义AP无线热点名称和密码。  7）内置5K超高清一体化摄像头，置于交互设备上方中心位置，单颗摄像头支持≥1900W有效像素的视频采集，至少可输出最大分辨率5104×3864的图片与视频，支持2D降噪，对角水平视场角为135°时，画面畸变≤5%；  8）摄像头支持扫描二维码快速调用信息，支持搭配AI软件（自动点名、点数、击鼓传花等）使用，支持远程巡课系统，支持通过人脸识别进行登陆；  9）发声单元采用针孔阵列发声设计，具备2.2声道；  10）内置4阵列麦克风，拾音角度≥180°，全向拾音距离最大可达≥12米；  3、视力保护与设备使用安全  1）交互式一体机硬件采用低蓝光背光技术，无需其他操作即可达到蓝光防护效果，符合GB40070-2021视力防护标准，蓝光危害为RG0豁免级；  2）具备DC调光功能，支持多级亮度调节，白色背景下最暗亮度≤100nit，直流信号控制背光亮度，实现稳定光源无频闪，摄像设备拍摄时画面无条纹闪烁；  3）具备纸质护眼功能，全通道支持纸质护眼模式，可实现画面纹理的实时调整，支持纸质纹理：至少支持3种纸质纹理，支持透明度调节与色温调节，显示画面各像素点灰度不规则，减少背景干扰；  4）具备多重智能护眼模式，通过对环境光的感知、对使用模式的判断，智能调节色温、显示亮度，从而最大程度减轻使用者的视力负担；  5）交互式一体机具备书写保障功能，书写区域被手、书本等较大物体遮挡或某一条触摸边框完全失灵时，触摸一体机仍可以正常书写、操作；  6）交互式一体机屏体具备抗菌抗病毒功能，通过抗菌抗病毒性能测试，抗细菌率≥90%，病毒灭杀率≥90%；  7）前置U盘接口采用隐藏式设计，具有翻转式不锈钢防护防撞盖板，开合角度≥100°；  4、便于维护的结构设计  1）设备前置组合式针孔还原物理按键，具有中文标识；  2）具备前拆结构，无需打开智能交互平板背板，前置接口面板支持单独前拆维护，具有前掀式维护功能，平板可向上掀起角度≥30°；  3）可一键进行硬件系统自动检测，对系统信息系统内存、存储空间、截屏文件夹、屏体温度、触控系统、光感系统、内置CPU信息、屏体信息、主板型号、CPU型号、CPU使用情况、内存使用情况、设备名称等提供直观的状态，可扫描系统提供的二维码进行报修；  4）系统检测时，提供故障提示、固件版本信息、厂家信息、内置CPU序列号、驱动显卡信息等查询服务；  5、内置CPU模块  1）内置CPU整机采用插拔式模块CPU架构，与显示系统无单独接线；  2）具备高效散热模组，超低静音侧出风散热设计；  3）处理器核心数≥8核，主频≥2.0GHz,内存≥8GDDR4，硬盘≥256GSSD固态硬盘；  4）具备拓展接口，至少包含5个独立非外扩展的USB接口，具有独立非外扩展的视频输出接口；  十八、实训室编程工作台1（共配4套）  1、六人拼接调试台：对角线尺寸：≥1600mm；  2、桌面采用三聚氰胺板。  3、桌腿采用冷轧钢管带脚轮。  4、前桌板底部配备金属置物架，桌体具备折叠功能。  5、调试台配件（共配置24套）：规格：≥410mm高\*330mm宽\*240mm深  1）方凳采用≥25mm\*25mm\*1.0mm厚的矩形钢管。  2）凳面托盘为用料≥0.6mm厚的邯钢拉伸板材，四角均为圆弧状。  3）凳子坐面板采用压缩多层板版，椅子面宽≥315mm，深≥230mm，厚度≧15mm，凳面四角半圆弧处理。  十九、实训存储柜（共配2套）  1、规格：≥850\*390\*1800mm（长\*深\*高）  2、上半部分采用透明存储柜，中间配备两个抽屉，下半部分为封闭式柜体。  二十、实训室教学台（共配2套）  1、规格：≥1020\*1160\*780mm（高\*宽\*深）；  2、采用冷轧钢板，承重力强，不易变形；  3、桌面采用显示器可翻转设计，台体机箱配备通风散热孔。  二十一、文化建设（共一项）  签订合同后施工前供应商需依据实际场地环境情况进行详细设计，提供效果图。设计图纸与效果图经采购人认可后方可施工。具体包含：软膜灯箱、LED灯具更换、设备进场综合装布线、实训室 380V 电源改造。 | 2套 |  |
| 3 | 工业机器人数字孪生实训设备 | 一、技术要求  1、设备要求  1.1要求该设备由六轴工业机器人搬运装配单元、自动化仓储单元、AGV转运单元、可视化终端、生产制造执行系统和数字化双胞胎技术应用平台等组成，主要包含生产订单管理系统、视觉检测系统、机器人智能装配、打标机智能生产、电子标签系统、AGV智能转运和智能立式仓储、数字孪生等功能。  **★1.2为保证投标产品质量、性能的稳定性，投标产品须具有产品质量检验部门出具的产品质量检验报告，中标后供货时须提供产品质量检验报告。**  1.3设备配套的使用说明书（包括封面、目录页、正文不少于10页）及设备运行截图。  1.4设备配套的培训PPT，其中包含：  1）数字孪生系统通讯配置讲解PPT  2）网络系统应用技术讲解PPT  3）伺服系统应用技术讲解PPT  4）PLC编程软件技术讲解PPT  5）工业相机应用技术讲解PPT  6）触摸屏软件应用技术讲解PPT  7）RFID读写器应用技术讲解PPT  8）工业机器人编程指令讲解PPT  9）工业机器人应用技术讲解PPT  10）工业机器人外部运行讲解PPT  11）打标机应用技术讲解PPT  12）AGV系统应用技术讲解PPT  13）MES系统应用技术讲解PPT  以上所有培训PPT文件在供货时提供。  **1.5设备配套的腾讯课堂培训视频，其中包含：**  **1）互联网协同制造生产系统讲解**  **2）互联网协同制造生产系统硬件平台功能讲解**  **3）互联网协同制造生产系统硬件平台功能测试**  **4）生产系统物联网网络传输层连接与配置**  **5）生产系统伺服系统伺服驱动器的应用参数设置**  **6）生产系统防火墙与共享文件设置与访问**  **7）生产系统TIA Portal V15组态与编程**  **8）生产系统MCGS触摸屏组态编程**  **9）生产系统RFID读卡器应用**  **10）生产系统生产站六轴机器人应用**  **11）生产系统打标机软件应用**  **12）生产系统AGV小车的组成及启动流程**  **13）软件平台功能简绍无线路由器的登录与设置**  **★以上所有培训视频网址及各个视频的学习截图附于投标文件中。**  **1.6设备相关的三维效果图或实物图片展示，其中包含：**  **1）设备整体三维效果图或实物图片**  **2）六轴工业机器人搬运装配单元三维效果图或实物图片**  **3）自动化仓储单元三维效果图或实物图片**  **4）AGV转运单元三维效果图或实物图片**  **5）底盒料仓三维效果图或实物图片**  **6）书签料仓三维效果图或实物图片**  **7）视觉检测模块三维效果图或实物图片**  **8）三轴机械手三维效果图或实物图片**  **9）立体仓库三维效果图或实物图片**  **★以上所有三维效果图或实物图片附于投标文件中。**  **★1.7工业机器人系统操作员技能等级考试题库建设（供货时提供下述试题库样卷各一套）**  **1）提供工业机器人系统操作员国家职业技能等级二级理论题库6套，每套理论题200道（含单项选择题100道，多选题40道，判断题60道）**  **2）提供工业机器人系统操作员国家职业技能等级二级技能操作6套。**  **3）提供工业机器人系统操作员国家职业技能等级三级理论题库6套，每套理论题200道（含单项选择题100道，多选题40道，判断题60道）**  **4）提供工业机器人系统操作员国家职业技能等级三级技能操作6套。**  **5）提供工业机器人系统操作员国家职业技能等级四级理论题库6套，每套理论题200道（含单项选择题100道，多选题40道，判断题60道）**  **6）提供工业机器人系统操作员国家职业技能等级四级技能操作6套。**  2、主要组成及功能参数要求  2.1六轴工业机器人   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 项目 | 参数 | | | 1 | 轴数 | 6 | | | 2 | 最大运动范围 | 713mm | | | 3 | 最大负载 | ≥7kg | | | 4 | 重复定位精度 | ±0.015mm | | | 6 | 最大运动范围 | J1轴 | ±170° | | J2轴 | ±80°～－135° | | J3轴 | ±195°～－70° | | J4轴 | ±190° | | J5轴 | ±120° | | J6轴 | ±360° | | 7 | 物理特性 | 占地面积 | ≥200×200mm | | 重量 | ≥36Kg | | 8 | 数字量输入端子DI数量 | ≥16个 | | | 9 | 数字量输出端子DO数量 | ≥16个 | | | 10 | 通信方式 | Profinet-IO，ModbusTcp等 | |   2.2激光打标机   |  |  | | --- | --- | | 光束质量 | M2:1.5 （TEM00模） | | 平均输出功率 | 20w | | 最大打标线速度 | 7000---12000mm/s | | 激光波长 | 1064nm | | 打标范围 | 110mm×110mm | | 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 |   2.3视觉检测系统  功能：对工件的颜色、位姿、尺寸等因素进行拍摄。  主要参数：  1）含镜头、彩色相机、控制器、连接电缆等  2）相机像素：≥320万像素  3）电源参数：2.6W 12VDC，电压范围 5~15V，支持 PoE  4）镜头采用≥600万像素，25mm焦距。  5）镜头接口： C-Mount  6）软件：MVS 或者第三方支持 GigE Vision 协议软件，兼容GigE Vision V1.2  7）通过CE，FCC，RoHS标准认证  8）具有强大的通信功能，支持与PLC MODBUS-TCP通信，与机器人TCP/IP通讯  9）视觉控制器，4核4线程、基础频率1.91GHz、睿频加速频率为Noturbo、22nm制程工艺、TDP功耗10W、支持DDR3L-1333 SO-DIMM内存，≥4G内存，120G SSD，3千兆网口，HDMI输出，8GPIO。  2.4RFID读写器   |  |  | | --- | --- | | RFID读写器参数 | | | 最大读写距离 | 75mm | | 输入电源 | DC22-26V（标称DC24V） | | 工作频率 | 13.56MHz | | 支持协议 | ISO-15693协议 | | 通信方式 | 采用标准ModBus协议,可选择RS485或以太网 | | 显示模式 | LED液晶显示,读卡信息可通过LED显示 | | 声音提示 | 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 |   2.5AGV小车  （1）额定载荷：≥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：RFID；  （5）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）最大行走速度：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。2.6分布式远程IO模块   |  |  | | --- | --- | | 分布式远程IO模块参数 | | | 通讯协议 | 支持Profinet通讯协议 | | 数字量输入 | ≥8路输入 | | 数字量输出 | ≥8路输出 |   2.7PLC   |  |  | | --- | --- | | PLC参数 | | | 数字量输入 | ≥14路输入 | | 数字量输出 | ≥10路输出 | | 模拟量输入 | ≥2路输入（0-10V） | | 工作存储器 | ≥100 KB | | 工作电源 | DC24V/AC220V | | 高速计数器 | ≥6个 | | 高速脉冲输出 | ≥4路 | | 运算速度 | 0.04ms/1000条常规指令 | | 通讯接口 | RJ45 | | 支持通讯协议 | Profinet、S7、TCP/IP、Modbus-TCP、Modbus-RTU、OPC-UA、UDP等通讯协议 |   2.8触摸屏   |  |  | | --- | --- | | 触摸屏参数 | | | 屏幕 | ≥10.1寸， LED背光显示屏 | | 分辨率 | 不低于1024×600 | | 处理器 | 不低于Cortex-A8,600MHz | | 工作电源 | DC24V | | 存储器 | 128MB | | 以太网口 | 10/100M自适应 | | 防护等级 | 前面板符合IP65 | | 支持通讯协议 | S7、TCP/IP、Modbus-TCP、PPI等通讯协议 |   2.9伺服系统   |  |  | | --- | --- | | 伺服驱动器参数 | | | 伺服单元 | DS5系列伺服驱动器 | | 适用编码器 | 标准： 17bit/23bit通讯编码器 | | 输入电源 | 单相AC200～240V 50/60Hz | | 功率 | 100W、400W | | 控制方式 | 全波整流IPM PWM控制正弦波电流驱动方式 | | 使用温度 | -10～+40℃ | | 环境湿度 | 90％ RH以下（ 不结露） | | 耐振动 | 不小于4.8m/s2 | | 伺服电机参数 | | | 惯量 | 高惯量电机 | | 机座号 | 60 | | 油封 | 有 | | 电压等级 | AC220V | | 额定功率 | 0.4kW、0.1kW | | 抱闸功能 | 有 |   2.10监控系统  3套监控摄像头，≥400万星光级1/2.7”CMOS 高清网络摄像机,POE供电，RJ45接口，录像机1套（4路）；硬盘容量≥2T。  2.11数字孪生仿真系统  3D模型工作站主要技术参数要求：  1）自动仓储单元3D模型  自动仓储单元3D模型为投标产品实物1:1比例搭建，具有与真实产品相一致的运动属性、电气属性及物理属性，可通过虚拟PLC进行驱动，也可通过真实产品运行数据进行驱动。  2）六轴工业机器人装配3D模型  六轴工业机器人装配3D模型为投标产品实物1:1比例搭建，具有与真实产品相一致的运动属性、电气属性及物理属性，可通过虚拟PLC进行驱动，也可通过真实产品运行数据进行驱动。  2.15造物云平台  （1）设备整体由边缘计算网关和云平台组成，云平台支持个性定制和私有化部署。  （2）采用CPU：Cortex-A7双核1.2GHz ，内存：DDR 128M，FLASH：NAND 256M，2路10M/100M自适应端口，串口RS485和RS232，具有硬件看门狗，支持PLC远程调试。  （3）造物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。  应该满足基本功能如下：  实时监控和报警推送：通过PC和手机第一时间了解设备的运行数据和报警状况，并发送指令，修改参数。  设备管理及权限分级：通过平台添加、删除、修改设备，保存设备参数；针对设备维保实施精细化、过程化管理；对不同人员的查看/操作做分级管理。  PLC远程调试（仅公有云模式）：与御控云网关结合使用，实现PLC的远程调。  自由组态：用户通过对通用组件的拖拽，实现监控画面的开发，无需技术人员介入。  在线视频（仅公有云模式）：支持在线视频的接入，对故障状设备实施视频查看和回放，对安防和火灾实施在线监控，对设备巡检实施轨迹监控。精细化管理工具：包含售后管理工具、设备管理工具、客户管理工具、过程管理工具、能效分析工具、无人值守组件、项目进度组件。  大数据分析工具：不同工况下同类设备的运行数据对比和数据挖掘；通过积累的大量数据建立行业模型；发生故障时根据积累的大量案例，推送可能的原因和解决方案。  3.工作流程要求  3.1六轴工业机器人搬运装配单元  1）机器人搬运底盒至工作台  2）视觉系统完成书签分拣  3）机器人搬运书签至工作台  4）激光打标机完成书签打印  5）半成品出库及生产信息写入  6）半成品转运  3.2自动化仓储单元  1）半成品转运  2）生产信息读取  3）成品装配完成  4）成品入库  5）成品出库  4.系统参数要求  1）．工作电源：AC220V±10%，50Hz，7kW。  2）．占地尺寸：整体布局尺寸≥7500mm×3250mm×2020mm（L×W×H ）  3）．工作环境：温度5℃－+40℃，相对湿度<85％（25℃）。  4）．安全防护：具有短路、过载、急停多重保护。  5）．六轴工业机器人：最大负载 ：≥45kg；最大工作半径：≥710mm；重定位精度：±0.02mm。  5.主要设备功能要求  5.1六轴工业机器人搬运装配单元  1） MES下达信息，机器人搬运相应颜色的盒底到打标平台；再从标签存储台吸取对应信息的的标签；打标机打印制定图形图像。完成加工过程；机器人将书签和盒底搬运至传送带，并通过RFID写入产品信息。  2）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、电磁阀模块等构成成。  3）平带输送装置主要由电机、机架、主动滚筒、从动滚筒、张紧装置等组成，完成书签的传输。  5.2自动仓储单元  1）自动化仓储单元主要是存储上料盖及成品件。  2）成品出入库：自动仓储单元接收到来自MES的信息，通过巷道机械手将加工完成的产品进行入库存储，并将存储位置发送给MES，完成出库订单。  3）主要组成有台体、原料库、成品库、防护罩、PLC模块、巷道机器人、气源处理模块等构成。  4）仓位平台共三层，不少于15个仓储位。  5）要求巷道机械手采用伺服电机驱动，伺服转速额定3000 r/min；控制方式，无缝切换：位置控制、速度控制、转矩控制。  5.3运输单元  1）运输单元由AGV小车和传输带构成，单元传输带主要负责各单元产品的转运及传递。其中AGV小车主要由小车本体、导航系统及传输机构等构成，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；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。  2）主要有传输带、直流电机、RFID读写器、运料托盘、PLC远程IO模块、电磁阀模块等构成。  5.4气源系统  气源压缩机一套：额定压力：0.7Mpa；流量：≥0.045m3/min；储气罐容量：24L。  5.5电脑桌  1）采用钢木结构表面喷塑，并有主机和显示器护板,万向脚轮及刹车功能，抽拉式键盘托板，可拆卸式穿线孔。  2）尺寸规格：≥560×500×860mm（L×W×H）。  5.7安全防护  安全围栏高不低于1.2m，采用型材+钢丝网拼接而成，表面喷塑处理。黄黑警戒色，长度不低于5米。  6配套软件系统  6.1生产制造执行系统  本单元协调整体系统的动作流程，同时反馈系统的工作状态。包含系统设置、基础管理、网络订单管理，生产管理，设备管理、仓储管理模块。  1）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。  2）基础管理模块：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。  3）订单管理模块：接收来自网络的订单，根据客户定制化，同时调度订单次序，允许插单。  4）个性化定制：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。  5）生产进度查询：查询当前订单的完成状态。  6）设备管理模块：可进行设备类型、维护等方面信息的管理。  7）仓储管理模块：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。  **6.2数字孪生仿真系统**  **1）该软件能够支持机械、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， 专注于包括机械部件、传感器、驱动器、PLC 程序设计和运动控制的设计。该平台可实现创新性的设计技术， 帮助自动化设备设计人员满足日益提高的要求，不断提高自动化设备的生产效率、缩短设计周期。**  **2） 产品建模：提供草图设计、各种曲线生成、编辑、布尔运算、扫掠实体旋转实体、沿导轨扫掠、尺寸驱动、定义、编辑变量及其表达式、非参数化模型后参数化等工具。**  **3）自由曲面建模：高级曲面建模工具，实体和曲面建模技术融合在一起，提供生成、编辑和评估复杂曲面的强大功能。**  **4）高级装配：增加产品级大装配设计的特殊功能：可以灵活过滤装配结构的数据调用控制；高速大装配着色；大装配干涉检查功能。**  **5）基于物理场引擎运算：仿真技术基于物理场引擎，可以基于简化数学模型将实际物理行为引入虚拟环境，可运行已定义好的驱动器物理场，包括位置、方向、目标和速度等，并提供多种工具，指定时间、位置和操作顺序。仿真技术易于使用，借助优化的现实环境建模，可迅速定义机械概念和所需的机械行为。**  **6）支持多种3D模型格式：同时能够读取 Solidworks，Pro/E、Catia 等不同三维设计软件的数据格式，支持导入 Step、X\_t 和 IGES 等中性数据格式，将不同来源的三维数据模型导入。**  **7） 支持机电一体化协作式工程设计方式，机械、电气、自动化设计验证工作在同一平台中协作完成，可以模拟真实设备自动控制流程**  **8）部件属性设定**  **重力属性设置：重力大小和重力方向。**  **设置部件的阻尼参数：线性阻尼，角度阻尼。**  **动摩擦：动摩擦因数（或动摩擦系数）是彼此接触的物体做相对运动时摩擦力和正压力之间的比值。**  **静摩擦：静摩擦是一个物体在另一个物体表面上具有相对运动趋势时，但并没有发生相对运动时，所受到的阻碍物体相对运动趋势的力。**  **滚动摩擦：滚动摩擦（rolling friction）一物体在另一物体表面作无滑动的滚动或有滚动的趋势时，由于两物体在接触部分受压发生形变而产生的对滚动的阻碍作用，叫“滚动摩擦”。它的实质是静摩擦力。**  **恢复：材料吸收能量或反射能力的系数，影响碰撞的弹性**  **9）传感器：具备多种传感器种类如:碰撞传感器、距离传感器、位置传感器、倾角传感器、加速传感器、通用传感器、限位开关、继电器等。**  **10）碰撞体设计，可设置碰撞体不同材料之间的碰撞效果。**  **11）支持其他多种模型运动副、约束、耦合副、液压缸，液压阀，气缸，气动阀、位置控制、速度控制以及凸轮仿真的凸轮曲线图等功能进行参数设置实现控制仿真。**  **12）可配合PLC编程仿真PID控制。**  **13）支持多种外部通讯协议，如：OPC DA/UA 、SHM、Matlab、PlcSim、TCP、UDP、Profinet等。可实现外部数据变量批量导入，实现外部控制变量快速映射关联，方便快捷。**  **★要求投标文件提供符合上述要求的软件功能演示截图。**  6.3工业机器人虚拟拆装软件  1）软件要求采用3D技术与交互式动画相结合的方式，能够3D仿真拆卸、装配工业机器人的机械结构。  允许学生通过点击鼠标来完成工业机器人的三维拆卸、装配等任务，可以在线将每个轴拆卸成独立的零部件，让学生掌握工业机器人的硬件组成、机器人结构分析、机器人电机安装、减速器安装、拆装等机器人维护技巧。  2）界面要求生动美观、易学易用，设置拆装助手和零件视窗功能，只需通过简单的点击操作便可以实现分步式拆装、自动拆装、规定步序拆装等操作，以便教师示教与学生自学。同时，在鼠标移动到零件上的时候，零件以高亮标识显示该零件名称、轮廓，方便学生识别。  3）为增强学员训练效果，减少死记硬背现象，要求软件零件采用随机机制，每次点击进入装配场景后，桌面上散落的各种零件，其位置、角度均不得相同。  4）为给学生一真实学习环境，软件要求以工业机器人理实一体化教室为模型，设置仿真场景模式，仿真场景要求配置有理论学习区、讨论区、装配区、资料区等不同区域。  5）要求软件系统可以适配4:3、5:4、16:9/16:10等各种屏幕比例，不会出现菜单显示不全或比例不正常的现象。  7、配套三维模型  （1）DLIM-441智能制造系统集成应用平台  智能制造系统集成应用平台虚拟模型需满足以下流程：  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。  （2）DLIM-112工业机器人系统操作员平台  工业机器人系统操作员平台虚拟模型需满足以下流程：  1）系统下单：客户下单，系统下达指令，系统运行。  2）底盒供料：机器人根据订单信息，抓取底盒搬运至底盒装配平台上的凹槽内。  3）书签供料：机器人根据订单信息，书签自动供料模块推出相应的书签至书签输送机。  4）书签抓取：机器人根据视觉系统检测书签的颜色等信息，自动抓取书签并转运至打标平台。  5）激光打标：打标机文件系统订单信息，打印定制化图形图像（模拟），完成加工过程；机器人将书签和盒底搬运至单元输送模块，并通过RFID写入产品信息。  6）转运输送：AGV小车与单元输送模块接驳，然后将半成品及托盘转运输送至自动仓储的单元输送模块，完成半成品到自动化仓储单元的运输。  7）包装：加工完的书签和盒底运至自动化仓储单元，根据RFID读取的信息，巷道机械手搬运相应配套盒盖，完成成品的包装，装配完成后将成品放入成品区。  8）成品出库：系统根据客户要求下达指令，巷道机械手搬运成品放置于成品输出装置上，待客户取走所需成品，完成出库，并将信息传输给MES系统，完成整个订单。  8、可完成实训项目  1）PLC与远程I/O模块的通信；  2）PLC与六轴工业机器人通信  3）PLC与RFID的Profinet通信  4）PLC与PLC之间的Profinet通信  5）PLC与AGV小车的无线通信  6）MES与PLC之间的通信  7）工业机器人安装调试与编程；  8）HMI及伺服的应用；  9）总线通信技术的应用  10）电机驱动技术的应用  11）视觉技术的应用；  12）AGV小车控制系统应用；  13）激光打标技术使用；  14）3D虚拟模型产线搭建及虚拟调试  15）MES系统的应用。  9、系统配置清单   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 模块名称 | 模块型号 | 模块参数 | 数量 | 单位 | | 1 | 基础平台 | DLIM-103MA-T | 设备安装台体，尺寸≥2000×1020×2020mm | 2 | 套 | | 2 | 巷道机械手模块 | DLIM-103MA-R3 | 由X、Y、Z三轴组成；三轴结构层采用齿轮传动及皮带传动，驱动层采用伺服电机及驱动器。 | 1 | 套 | | 3 | 仓储模块 | DLIM-103MA-S15 | 仓库容量为至少15个仓位 | 1 | 套 | | 4 | 原料仓模块 | DLIM-103MA-PS3 | 由储料台、安装支架、导向板、挡料块等组成。 | 1 | 套 | | 5 | 自动供料模块 | DLIM-103MA-PF3 | 由储料仓、安装支架、气缸等组成。 | 1 | 套 | | 6 | 输送机模块 | DLIM-103MA-PC | 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。 | 1 | 套 | | 7 | 视觉检测模块 | DLIM-103MA-TC | 由工业相机、镜头、暗箱、光源及数字控制器、可调支架、视觉控制器等构成。 | 1 | 套 | | 8 | 六轴工业机器人模块 | ER7-700 | 由六关节工业机器人、示教器、控制柜、真空吸盘夹具等构成。 | 1 | 套 | | 9 | 激光打标模块 | GX-20W-11B | 由打标机本体和主机组成。 | 1 | 套 | | 10 | AGV小车 | DLIM-103MA-AGV | 由小车本体、导航系统及传输机构等构成。 | 1 | 套 | | 11 | 物料转运模块 | DLIM-103MA-C | 由直流电机、RFID模块、远程I/O、运料托盘、气缸定位装置、电磁阀等构成。 | 2 | 套 | | 12 | 电控系统 | DLIM-103MA-ECS | 由PLC及拓展模块、远程IO模块、开关电源、操作面板、伺服驱动器、直流电机控制继电器、断路器、接线端子排、工业交换机等组成 | 1 | 套 | | 13 | 气动系统 | DLIM-103MA-PS | 由空压机、调压过滤器、电磁阀和气缸等组成。 | 1 | 套 | | 14 | 监控系统 | DLIM-103MA-MS | 由摄像头、刻录机组成。 | 1 | 套 | | 15 | 软件 | 编程软件 | 由PLC编程软件、MES系统软件、打标软件、视觉软件、触摸屏编程软件组成。 | 1 | 套 | | 16 | 软件 | 云平台 | 网关+云平台软件 | 1 | 套 | | 17 | 软件 | 数字孪生仿真软件 | 3D模型、MCD机电一体化仿真软件、配套的PPT、讲解视频和教材 | 1 | 套 | | 18 | 其他 |  | 由电脑桌、工具包、物料、工件托盘、教育资源包等组成。 | 1 | 组 | | 19 | 教学资源 |  | 包含实训指导说明书、示例程序及机器人相关教学资源 | 1 | 套 | | 20 | 模型资源 |  | 三维模型，运行视频，操作手册 | 1 | 套 |   10、教学显示系统（共配置1套）  （1）屏体规格与触控要求  1）交互式一体机采用LED液晶屏体A规屏，防划防撞防眩光，显示尺寸≥86英寸，显示比例16:9，物理分辨率≥3840×2160，支持键一键切换分辨率，调整画面显示比例；  2）色彩覆盖率NTSC标准下≥110%，SRGB标准下≥130%，色彩显示内容丰富；  3）支持书写保障，书写区域被手、书本等较大物体遮挡或某一条触摸边框完全失灵，仍可以正常书写、操作；  4）水平最大可视角度≥175°，坐在前排左右两侧的学生也可清楚观看屏幕显示画面；  5）在操作系统4K分辨率下屏幕刷新率≥60Hz，且画面无闪烁；  6）支持多系统下50点同时触控及书写划线；  7）屏幕贴合方式为全贴合,钢化玻璃和液晶显示层无间隙紧密贴合，无介质填充，无空气间隙，显示效果清晰；  （2）系统要求与硬件配置  1）CPU采用国产化12核驱动芯片，CPU配置不低于8核，GPU配置不低于4核，RAM≥2G，ROM≥8G；  2）采用插拔式CPU模块架构，针脚数≥80Pin,支持操作系统兼容使用；  3）前置接口面板具备中文丝印标识，至少包括USBType-C×1，双通道USBType-A×2（操作系统系统均能被识别，无需区分），HDMIIN×1高清，以上均为非转接接口且前置3路USB接口均符合USB3.0及以上传输协议，前置Type-C接口具备数据传输、充电等功能；  4）前置按键面板采用钢琴式按键设计，向上倾斜，提升直立可视角度；  5）内置蓝牙5.4模块，工作距离不低于12米，在操作系统系统下，交互设备可通过蓝牙模块与蓝牙音箱连接，播放交互设备音频，同时支持与具有蓝牙功能的手机连接，进行文件传输；  6）内置Wi-Fi6无线网卡，支持2.4G、5G双频，支持无线设备同时连接数量≥20个，在Android连接Wi-Fi上网的情况下，嵌入式CPU会同步连接网络，Android下支持自定义AP无线热点名称和密码。  7）内置5K超高清一体化摄像头，置于交互设备上方中心位置，单颗摄像头支持≥1900W有效像素的视频采集，至少可输出最大分辨率5104×3864的图片与视频，支持2D降噪，对角水平视场角为135°时，画面畸变≤5%；  8）摄像头支持扫描二维码快速调用信息，支持搭配AI软件（自动点名、点数、击鼓传花等）使用，支持远程巡课系统，支持通过人脸识别进行登陆；  9）发声单元采用针孔阵列发声设计，具备2.2声道；  10）内置4阵列麦克风，拾音角度≥180°，全向拾音距离最大可达至少12米；  （3）视力保护与设备使用安全  1）交互式一体机硬件采用低蓝光背光技术，无需其他操作即可达到蓝光防护效果，符合GB40070-2021视力防护标准，蓝光危害为RG0豁免级；  2）具备DC调光功能，支持多级亮度调节，白色背景下最暗亮度≤100nit，直流信号控制背光亮度，实现稳定光源无频闪，摄像设备拍摄时画面无条纹闪烁；  3）具备纸质护眼功能，全通道支持纸质护眼模式，可实现画面纹理的实时调整，支持纸质纹理：至少支持3种纸质纹理，支持透明度调节与色温调节，显示画面各像素点灰度不规则，减少背景干扰；  4）具备多重智能护眼模式，通过对环境光的感知、对使用模式的判断，智能调节色温、显示亮度，从而最大程度减轻使用者的视力负担；  5）交互式一体机具备书写保障功能，书写区域被手、书本等较大物体遮挡或某一条触摸边框完全失灵时，触摸一体机仍可以正常书写、操作；  6）交互式一体机屏体具备抗菌抗病毒功能，通过抗菌抗病毒性能测试，抗细菌率≥90%，病毒灭杀率≥90%；  7）前置U盘接口采用隐藏式设计，具有翻转式不锈钢防护防撞盖板，开合角度≥100°；  （4）便于维护的结构设计  1）设备前置组合式针孔还原物理按键，具有中文标识；  2）具备前拆结构，无需打开智能交互平板背板，前置接口面板支持单独前拆维护，具有前掀式维护功能，平板可向上掀起角度≥30°；  3）可一键进行硬件系统自动检测，对系统信息系统内存、存储空间、截屏文件夹、屏体温度、触控系统、光感系统、内置CPU信息、屏体信息、主板型号、CPU型号、CPU使用情况、内存使用情况、设备名称等提供直观的状态，可扫描系统提供的二维码进行报修；  4）系统检测时，提供故障提示、固件版本信息、厂家信息、内置CPU序列号、驱动显卡信息等查询服务；  （5）内置CPU模块  1）内置CPU整机采用插拔式模块CPU架构，与显示系统无单独接线；  2）具备高效散热模组，超低静音侧出风散热设计；  3）处理器核心数≥8核，主频≥2.0GHz,内存≥8GDDR4，硬盘≥256GSSD固态硬盘；  4）具备拓展接口，至少包含5个独立非外扩展的USB接口，具有独立非外扩展的视频输出接口；  11、实训室编程工作台1（共配4套）  1、六人拼接调试台：对角线尺寸：≥1600mm；  2、桌面采用三聚氰胺板。  3、桌腿采用冷轧钢管带脚轮。  4、前桌板底部配备金属置物架，桌体具备折叠功能。  5、调试台配件（共配置24套）：规格：≥410mm高\*≥330mm宽\*≥240mm深  1）方凳采用≥25mm\*25mm\*1.0mm厚的矩形钢管。  2）凳面托盘为用料≥0.6mm厚的邯钢拉伸板材，四角均为圆弧状。  3）凳子坐面板采用压缩多层板版，椅子面宽≥315mm，深≥230mm，厚度≧15mm，凳面四角半圆弧处理。  12、实训存储柜（共配2套）  （1）规格：≥850\*390\*1800mm（长\*深\*高）  （2）上半部分采用透明存储柜，中间配备两个抽屉，下半部分为封闭式柜体。  13、实训室教学台（共配1套）  （1）规格：≥1020\*1160\*780mm（高\*宽\*深）；  （2）采用冷轧钢板，承重力强，不易变形；  （3）桌面采用显示器可翻转设计，台体机箱配备通风散热孔。  14、文化建设（共一项）  签订合同后施工前供应商需依据实际场地环境情况进行详细设计，提供效果图。设计图纸与效果图经采购人认可后方可施工。具体包含：软膜灯箱、LED灯具更换、设备进场综合装布线、实训室 380V 电源改造。 | 2套 |  |
| 4 | 工业机器人系统集成设备 | 一、总体要求  机器人系统集成应用技术平台集成智能仓储物流、工业机器人、数控加工、智能检测等模块，利用物联网、工业以太网实现信息互联，依托MES系统实现数据采集与可视化，接入云端借助数据服务实现一体化联控，满足轮毂的定制化生产制造。以汽车行业的轮毂为产品对象，实现了仓库取料、制造加工、打磨抛光、检测识别、分拣入位等生产工艺环节，以未来智能制造工厂的定位需求为参考，通过工业以太网完成数据的快速交换和流程控制，采用PLC实现灵活的现场控制结构和总控设计逻辑，利用MES系统采集所有设备的运行信息和工作状态，融合大数据实现工艺过程的实施调配和智能控制，借助云网络体现系统运行状态的远程监控。满足2025-2026年安徽省高职省赛“机器人系统集成应用技术技术”平台要求。  二、技术参数要求  1.执行单元：工业机器人  1）六自由度串联关节桌面型工业机器人；  2）工作范围≥590mm；  3）有效荷重≥3kg；  4）手腕设有10路集成信号源，4路集成气源；  5）重复定位精度≤0.02mm；  6）防护等级IP40；  7）轴1旋转，工作范围+170°~-170°，最大速度400°/s；  8）轴2手臂，工作范围+85°~-135°，最大速度300°/s；  9）轴3手臂，工作范围+185°~-65°，最大速度520°/s；  10）轴4手腕，工作范围+190°~-190°，最大速度500°/s；  11）轴5弯曲，工作范围+130°~-130°，最大速度530°/s；  12）轴6翻转，工作范围+360°~-360°，最大速度840°/s；  13）电源：AC220V±5%，50~60Hz  14）本体重量≥27kg；  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；  2）超硬铝材质，安装位置为机器手侧；  3）自重≥125g，可搬重量≥3kg；  4）锁紧力≥123N，张开力≥63N；  5）支持至少9路电信号（2A，DC 24V）、6路气路连接。  平移滑台  1）有效工作行程≥700mm，有效负载重量≥50kg，额定运行速度≥15mm/s；  2）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；  3）伺服电机额定输出400W，额定转矩1.3Nm，额定转速3000r/min，增量式17bit编码器，配套同品牌伺服放大器，输出额定电压三相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；  4）滚珠丝杠直径≥25mm，导程≥5mm，全长≥990mm，配套自润滑螺母；  5）滚珠导轨共2个，宽度≥20mm，全长≥1240mm，每个导轨配套2个滑块；  6）直线导轨安装有防护罩，保护导轨和丝杠等零件，确保运行安全，配有拖链系统方便工业机器人线缆及其他连接线布线，外侧安装有长度标尺，可指示滑台当前位置。  PLC控制器  1）工作存储器75KB，装载存储器2MB，保持性存储器10KB；  2）本体集成I/O，数字量≥8点输入/6点输出，模拟量≥2路输入；  3）过程映像大小为1024字节输入（I）和1024字节输出（Q）；  4）位存储器为4096字节（M）；  5）具备1个以太网通信端口，支持PROFINET通信；  6）实数数学运算执行速度2.3μs/指令，布尔运算执行速度0.08μs/指令；  7）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）；  8）在工作台台面上布置有PLC的网络通信接口，方便接线  远程IO模块  1）支持ProfiNet总线通讯；  2）支持适配IO模块数量最多≥32个；  3）传输距离最大100米（站站距离），总线速率最大100Mbps；  4）附带数字量输入模块≥4个，单模块≥8通道，输入信号类型PNP，输入电流典型值3mA，隔离耐压500V，隔离方式光耦隔离；  5）附带数字量输出模块≥2个，单模块≥8通道，输出信号类型源型，驱动能力500mA/通道，隔离耐压500V，隔离方式光耦隔离；  6）附带模拟量输入模块≥1个，单模块≥4通道，输入电压0V~10V，输入滤波可配置（1ms~10ms），分辨率12位；  7）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。  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；  2）台面长≥1360mm，宽≥680mm，厚≥20mm；  3）底部柜体长≥1280mm，宽≥600mm，高≥700mm；  4）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；  5）工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；  6）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；  7）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。  2.工具单元：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；  2）配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套，自重45g，安装后厚度38mm。  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；  2）配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套，自重45g，安装后厚度38mm。  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；  2）配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套，自重45g，安装后厚度38mm。  吸盘工具  1）吸盘直径φ25mm，可针对车标稳定拾取；  2）配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。  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；  2）配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套，自重45g，安装后厚度38mm。  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；  2）配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套，自重45g，安装后厚度38mm。  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；  2）配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套，自重45g，安装后厚度38mm。  工具支架  1）铝合金结构，可稳定支撑并定位所有工具；  2）提供至少7个工具摆放位置，位置标号清晰标示；  3）所有工具的定位方式相同，可互换位置，不影响正常使用。  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；  2）配套线缆悬挂支架，方便线缆收放。  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；  2）台面长≥680mm，宽≥680mm，厚≥20mm；  3）底部柜体长≥600mm，宽≥600mm，高≥700mm；  4）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；  5）工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；  6）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；  7）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。  3.仓储单元：立体仓库  1）双层共6仓位，采用铝型材作为结构支撑；  2）每个仓位可存储至少1个轮毂零件；  3）仓位托盘可由气动推杆驱动推出缩回；  4）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；  5）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。  远程IO模块  1）支持ProfiNet总线通讯；  2）支持适配IO模块数量最多32个；  3）传输距离最大≥100米（站站距离），总线速率最大≥100Mbps；  4）附带数字量输入模块≥2个，单模块≥8通道，输入信号类型PNP，输入电流典型值3mA，隔离耐压500V，隔离方式光耦隔离；  5）附带数字量输出模块≥3个，单模块≥8通道，输出信号类型源型，驱动能力500mA/通道，隔离耐压500V，隔离方式光耦隔离；  6）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。  轮毂零件  1）铝合金材质，五幅轮毂缩比零件；  2）轮辋直径≥102mm，最大外圈直径≥114mm，轮辋内圈直径≥88mm，轮毂直径≥28mm，整体厚度≥45mm，轮辐厚度≥16mm；  3）正面设计有可更换的数控加工耗材安装板，直径≥37mm，厚度≥8mm，塑料材质；  4）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。  5）轮毂正反两面均安装RFID芯片。  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；  2）台面长≥680mm，宽≥680mm，厚≥20mm；  3）底部柜体长≥600mm，宽≥600mm，高≥700mm；  4）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；  5）工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；  6）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；  7）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。  4.加工单元：数控机床  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；  2）主轴为风冷电主轴，转速24000r/min，额定功率0.8kW，轴端连接为ER11，可夹持3mm直径刀柄的刀具；  3）X轴有效行程≥240mm，最大运行速度≥30mm/s，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；  4）Y轴有效行程≥250mm，最大运行速度≥30mm/s，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；  5）Z轴有效行程≥180mm，最大运行速度≥30mm/s，3Nm高性能伺服电机驱动，带抱闸，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；  6）夹具采用气动驱动夹紧，缸径≥32mm，夹具可有气动驱动前后两端定位，方便上下料；  7）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。  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；  2）显示屏尺寸9英寸，TFT真彩液晶屏，64K色，分辨率≥800×480，背光平均无故障时间20000小时，可用内存≥10MB，支持ProfiNet通讯；  3）侧面配装有数控机床工作指示灯，可指示当前工作状态。  数控系统  1）数控系统性能稳定；  2）10.4英寸TFT彩色显示屏；  3）PLC控制；  4）最大加工通道/方式组数为≥1，CNC用户内存≥3MB；  5）具备铣削工艺；  6）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；  7）插补轴数最大≥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；  8）具备刀具管理功能，刀具数最大256，刀刃数最大256，支持刀具质量、刀具寿命检测功能，带替换刀具管理功能；  9）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；  10）提供手轮对各轴手动操作  远程IO模块  1）支持ProfiNet总线通讯；  2）支持适配IO模块数量最多32个；  3）传输距离最大100米（站站距离），总线速率最大100Mbps；  4）附带数字量输入模块≥1个，单模块≥8通道，输入信号类型PNP，输入电流典型值3mA，隔离耐压500V，隔离方式光耦隔离；  5）附带数字量输出模块≥1个，单模块≥8通道，输出信号类型源型，驱动能力500mA/通道，隔离耐压500V，隔离方式光耦隔离；  6）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。  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；  2）台面长≥1360mm，宽≥680mm，厚≥20mm；  3）底部柜体长≥1280mm，宽≥600mm，高≥700mm；  4）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；  5）工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；  6）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；  7）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。  5.打磨单元：打磨工位  1）铝合金框架结构，可稳定支撑零件加工；  2）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；  3）底部配有传感器可检测当前工位是否存有零件。  旋转工位  1）铝合金框架结构，可稳定支撑零件加工；  2）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；  3）底部配有传感器可检测当前工位是否存有零件；  4）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。  翻转工装  1）双指夹具对零件轮辋外圈稳定夹持，自动对心定位，翻转过程无位移；  2）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；  3）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。  吹屑工位  1）不锈钢材质，外形尺寸≥150mm×≥150mm×≥100mm；  2）顶部开口直径≥130mm；  3）两侧布置了吹气口，可将打磨后粘附在零件表面上的碎屑清除。  远程IO模块  1）支持ProfiNet总线通讯；  2）支持适配IO模块数量最多32个；  3）传输距离最大100米（站站距离），总线速率最大100Mbps；  4）附带数字量输入模块≥2个，单模块≥8通道，输入信号类型PNP，输入电流典型值3mA，隔离耐压500V，隔离方式光耦隔离；  5）附带数字量输出模块≥2个，单模块≥8通道，输出信号类型源型，驱动能力500mA/通道，隔离耐压500V，隔离方式光耦隔离；  6）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。  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；  2）台面长≥680mm，宽≥680mm，厚≥20mm；  3）底部柜体长≥600mm，宽≥600mm，高≥700mm；  4）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；  5）工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；  6）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；  7）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。  6.检测单元：视觉系统  1）采用30W像素CCD相机，彩色，有效像素≥640×480，像素尺寸≥7.4μm×7.4μm，电子快门；  2）控制器为箱型；  3）动作模式包括标准模式、倍速多通道输入、不间断调整；  4）支持128场景数；  5）利用流程编辑功能制作处理流程；  6）支持Ethernet通信，采用无协议（TCP/UDP）；  7）在工作台台面上布置有网络通信接口，方便接线。  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；  2）光源配有保护支架，可有效防止零件掉落损坏光源；  3）配套视觉系统显示器和操作用鼠标。  RFID检测模块×1  1） 感应头通过无线电讯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；  2）读写头与上位机采用Modbus-TCP通讯；  3）标签最多可存储至少112字节数据；  4）感应头固定在可以调节位置的支架上。  车标库×1  1）车标库支架材料为铝合金，具有至少6个车标位置；  2）配置至少12个车标。  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；  2）台面长≥680mm，宽≥680mm，厚≥20mm；  3）底部柜体长≥600mm，宽≥600mm，高≥700mm；  4）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；  5）工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；  6）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；  7）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。  7.分拣单元：传送带  1）宽度改≥125mm，有效长度≥1250mm；  2）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；  3）传送带起始端配有传感器，可检测当前位置是否有零件。  分拣机构  1）分拣机构配有传感器，可检测当前分拣机构前是否有零件；  2）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；  3）利用推动气缸可实现将零件推入指定分拣工位。  分拣工位  1）分拣工位末端配有传感器，可检测当前分拣工位是否存有零件；  2）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；  3）每个分拣工位均有明确标号。  远程IO模块  1）支持ProfiNet总线通讯；  2）支持适配IO模块数量最多32个；  3）传输距离最大100米（站站距离），总线速率最大100Mbps；  4）附带数字量输入模块≥3个，单模块≥8通道，输入信号类型PNP，输入电流典型值3mA，隔离耐压500V，隔离方式光耦隔离；  5）附带数字量输出模块≥2个，单模块≥8通道，输出信号类型源型，驱动能力500mA/通道，隔离耐压500V，隔离方式光耦隔离；  6）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。  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；  2）台面长≥1360mm，宽≥680mm，厚≥20mm；  3）底部柜体长≥1280mm，宽≥600mm，高≥700mm；  4）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；  5）工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；  6）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；  7）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。  8.总控单元：PLC控制器  1）工作存储器≥75KB，装载存储器≥2MB，保持性存储器≥10KB；  2）本体集成I/O，数字量≥8点输入/6点输出，模拟量≥2路输入；  3）过程映像大小为1024字节输入（I）和1024字节输出（Q）；  4）位存储器为4096字节（M）；  5）具备至少1个以太网通信端口，支持PROFINET通信；  6）实数数学运算执行速度2.3μs/指令，布尔运算执行速度0.08μs/指令。  交换机  1）IEC/NE 61000-4工业级保护；  2）5个百兆RJ45端口；  3）铝金属外壳，坚固耐用；  4）标准DIN导轨安装。  无线路由器  1）300Mbps 11NS无线，信号强；  2）支持多个SSID；  3）至少配置一个固定WAN口，7个固定LAN口和1个WAN/LAN可变口；  支持防火墙。  监控  1） 摄像头像素：≥200万。  2） 监控支架可伸缩。  3） 360度全景。  焦距≥4mm。  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；  2）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；  3）至少提供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  电源模块  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；  2）执行单元输出电源为单相三线制，AC 220V，50Hz，7kW，重载连接器插头，接线安全防触电，配空气开关和指示灯；  3）仓储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；  4）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；  5）打磨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；  6）检测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；  7）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。  气源模块  1）气泵功率600W，排气量≥118L/min，储气罐24L；  2）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。  工业网关  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。  2）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。  3）系统应支持与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。  4） 支持IEC60870、IEC61850、DNP3、BACnet、Modbus、SNMP、CDT、DLT645、CJ-T188、OPC、MQTT关系数据库等标准接口协议或规范，以及市场上的PLC、电力综保的数据采集，并支持多协议、多通道并发工作。  5） 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。  6） 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。  7） 支持LUA语言开发。  8） 支持数据传输的加密和压缩功能。  9） 设备具备采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。  10） 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。  11） 支持远程调试诊断功能，在工程师不到现场的条件下，维护工程师可远程配置、调试、维护PLC。  12） 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。  13） 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。  14） 设备无风扇防尘设计，具备CE\FCC等认证资质。  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；  2）台面长≥1360mm，宽≥680mm，厚≥20mm；  3）底部柜体长≥1280mm，宽≥600mm，高≥700mm；  4）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；  5）工作台面合理布置有线槽，方便控制信号线和气路布线，且电、气分开；  6）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；  7）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。  8）控制终端x60台;教学桌椅≥60工位；文件建设及布线等。  9.配套软件：自动化编程软件x 30节点：  **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，授权无时间限制；（提供截图等证明材料）**  2）与总控单元的PLC控制器同品牌，用于对PLC及其IO模块进行组态配置和编程编译；  3）面向任务和用户的系统；  4）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；  5）软件提供了100个以上品牌、1000个以上不同型号的工业机器人进行场景搭建、轨迹规划、运动仿真和程序代码生成等操作；  6）提供了海量的云端设备模型资源，支持云端实时更新数据资源，用户可直接从软件中的云端库中下载；  7）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；  8）软件可实现对工业机器人本体、导轨及变位机设备的自定义，同时支持多轴机器人的定义、轨迹生成及仿真，如4轴、8轴、10轴等；  9）提供机器人后置模板自定义，通过拖拽的方式定义模板格式，支持程序代码的实时预显；根据品牌选择相应的后置模板；  10）提供多种模型校准方式，可利用3D点云数据，使设计环境和真机环境内机器人、工具、被加工零部件之间的空间位置关系保持一致，实现高精度校准。  HMI的组态平台：  **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，授权无时间限制；（提供截图等证明材料）**  2）与总控单元的PLC控制器同品牌，用于对HMI人机界面进行组态配置和编程编译；  3）通用的应用程序，适合所有工业领域的解决方案；  4）内置所有操作和管理功能，可简单、有效地进行组态；  5）可基于Web持续延展，采用开放性标准，集成简便；  6）支持工业以太网通讯，方便大数据实时传输；  7）基于最新软件技术的创新组态界面、适用于用户定义对象和面板的全面库设计，实现图形化组态和批量数据处理的智能工具。  管控一体化MES系统：  （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。  （2）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。  （3）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培训。  （4）系统功能应包括但不限于以下功能模块：  一、系统管理中心  1）系统支持多学校、多班级、多小组独立实训，做到租户间数据隔离，学生端独立运行数据互不干扰，实现实训独立性和考核公平性。  2）系统支持按租户独立管理用户，分配用户所属角色，模拟企业生产实际角色分配，不同角色间业务功能独立，支持用户多角色分配。系统自动记录用户登录和使用日志信息。  **3）★系统支持按租户进行系统业务数据存档备份管理和恢复数据备份，以支持阶段性教学实训。系统预置不少于2套行业案例数据用于系统认知和教学实训开展。（提供功能截图等证明材料）**  4）支持国产操作系统；  二、生产数据中心  1）系统支持将设计数据进行初始化到系统中进行管理，包含物料数据、库房库位、生产设备、人员班组、设备编组、加工单元等。物料数据支持导入功能。  三、产品数据中心  1）系统支持管理产品BOM、产品工艺、作业工序等产品数据，支持自定义编制产品BOM树和产品工艺树结构数据，支持按版本和有效性管理产品数据。  四、工艺派工中心  1）系统支持手工编制生产订单，支持订单审批工作流，订单运算产生生产计划和物料需求计划，分别用于指导生产和物料备料。  五、生产执行中心  1）系统支持将已派工的任务进行手动开完工操作执行。支持按设备查询生产任务执行情况，可详细跟踪监控任务执行进度。  六、质量管理中心  1） 系统支持按照工艺设定，在工人现场作业任务完工后自动生成检验作业任务，对于检验不合格的情况，系统支持返修废补业务闭环处理；支持正向查询单件产品单条作业工序的装机物料清单和出库物料明细，支持按物料信息反向查询该批次物料所有装机记录。  七、库房管理中心  1）系统支持库房出入库业务管理，支持手工出入库、计划入库、配套出库、生产入库等功能，支持查询库存台账和出入库详细流水记录。  八、设备管理中心  1）系统支持管理生产现场各类设备相关信息，支持上传设备图片和设备维护保养手册文档；支持管理设备故障记录，支持管理设备保养记录。  九、信息监控中心  1）系统支持按人员、按产品、按作业任务、按时间范围等不同维度进行人员作业工时的查询统计功能。  2） 系统支持数据大屏统计展示系统中业务数据，包括但不限于生产订单数据、订单产品数据、生产计划数据、人员作业任务数据、设备作业任务数据、库存台账数据等。  十、开发运维工具  1）文件管理工具：支持文件上传、下载、在线预览、文件移动、 分享等功能，文件格式不限于图片、office文档、PDF、音频、视频等内容，支持按分类管理上传文件资源。  2）报表配置工具：支持用户自定义配置数据报表，通过报表设计器设置报表界面，绑定数据源、预览输出报表，并提供生产计划报表统计案例，报表查询统计数据结果支持导出功能。  3）流程配置工具：支持用户自定义配置工作流程模型，配置流程节点，支持流程模型导入、导出，流程模型关联业务表单、流程调试、流程部署等功能，提供生产订单审批流程完整案例。  十一、工业物联网平台  1）接入注册：系统后台支持管理网关和NB-IOT窄带直连设备，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。  2）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实时在线率及近一周系统接入消息数据量走势。  3）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。  4）产品管理：系统支持按产品管理接入的设备，支持通过产品属性简历产品物模型，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实例化设备的创建和管理。  **5）★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子设备与网关子设备关联关系，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。（提供功能截图等证明材料）**  6）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子设备与子设备关联关系，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。  7）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，支持查看直连设备实时通讯报文，支持查看直连子设备属性最新实时数据。  8）数据备份：系统支持按租户进行系统配置数据存档备份管理和按备份进行配置数据一键恢复，以支持阶段性的教学实训。  **9）★可视化数据大屏：系统提供可视化大屏配置工具，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，内置丰富的组件案例，支持静态数据、API接口数据、SQL数据、实时数据等多种数据源可配置，支持用户组态化配置可视化数据大屏。（提供功能截图等证明材料）**  工厂虚拟调试仿真软件x30节点：  11）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；  **12）★软件提供了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；（提供功能截图等证明材料）**  **13）★提供了≥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；（提供功能截图等证明材料）**  14）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；  15）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；  16）支持场景设备的自由定义，用户可通过设计的三维模型以及技术参数自由定义机器人、工具、零件、传感器以及零件生成器等设备。  17）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；  18）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；  19）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；  20）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；  21）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；  22）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；  23）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；  24）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）控制机机器人重复运动；  25）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。  26）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；  27）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；  28）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；  29）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。  30）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；  31）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；  32）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；  33）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；  34）支持中科方德、统信等国产操作系统；  35）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；  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；  10.配套工具：至少包含以下工具：工具盒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。  11.配套教学资源：  1.包含教学所需的指导教材60本；  教材由国家级出版社出版发行；  本书的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。  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。  2 包含教学所需课程资源至少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。  12.教学就业平台（60节点）  1）正版软件平台，可提供持续的中文技术支持服务、软件平台可使用所有功能模块；  2）平台可支持多人同时在线学习使用；  3）采用HTML5技术，通过浏览器直接访问，不需要安装额外的程序或插件  4）同时提供小程序、IOS、安卓APP，在手机端学习，同一账号，在PC端、移动端、小程序、APP等不同端使用一份学习数据。  5）支持多平台运行，支持电脑、手机和平板等设备上登陆学习  6）支持在线浏览文本、PPT、视频等学习内容，教学内容真实且与工业机器人相关，可现场演示软件操作过程或录屏视频。  7）在线纪录学生的学习过程，采集学生每一步的学习记录，存储在服务器  8）平台课程分公开课程市场与学校购买课程两个板块，用学校认证账号登录后，可学习所在学校课程，未认证学生只能学习公开课程市场中的课程。  9）老师可安排学生学习、考试任务，学生可在线考试。老师可以查看学生的学习时间、学习进度等学情数据  10）公开课程市场中的课程，可在线支付购购买，平台需取得增值电信业务经营许可证备案，经营信息服务业务（公限互联网信息服务），并在工信部电信业务市场综合管理系统可查询。  11）学生可在线制作简历，浏览职位，并在线投递简历。  12）招聘板块中，可按地区、行业、岗位查看职位，也可查看招聘企业下所有职位。  13）平台可展示学生上传的机器人三维虚拟仿真作品，这些作品可直接播放动画，同时也可以使用鼠标进行旋转、缩放操作。  14）包含学习模块，涉及课程中心、我的学习、我的学校、会员中心等扩展模块；  15）包含认证模块，涉及机器人及应用认证体系、职业技能认证等扩展模块；  16）包含求职模块，涉及职位搜索、公司搜索、简历投递等扩展模块；  17）包含编程仿真模块，涉及功能介绍、案例方案、学习引导、价格、会员中心等扩展模块；  18）包含经验交流模块，涉及机器人使用须知、安装更新、账号登陆与管理、零件、场景搭建、机器人导轨变位机、工具与TCP、工件校准、轨迹、IO事件、自定义功能、后置、动画、自由设计、工艺包等扩展模块；  19）具有在线三维虚拟仿真实训功能，可以完全模拟真实环境，包含典型工作站的三维实体模型，可根据实训项目的不同完全模拟工业机器人的操作流程，完成实操前的模拟操作，提高实训设备的使用率，避免操作错误导致的设备损坏和人员受伤，实训项目包括但不限于如下：  模拟冲压上下料：冲压前搬运  模拟冲压上下料：检测；模拟冲压上下料：码垛；机器人的手动运行；尖点工具的测量；抓爪工具测量；工作台的基坐标测量；设定机器人BASE坐标偏移；精确定位运动和逼近运动；采用样条组的轨迹轮廓编程；标牌抓爪编程；用固定工具手动运行；测量外部工具和机器人引导的工件；机器人搬运、码垛程序编程；恒速运动参数设置运动编程；条件停止参数设置运动编程；机器人的手动运行；尖点工具的测量；抓爪工具的测量；工作台的工件坐标测量  设定机器人工件坐标偏移  外部工具坐标的测量；引导工件坐标的测量；精确定位运动编程；外轮廓轨迹编程  物料快抓爪编程  以外部TCP进行运动编程；模拟冲压上下料：搬运准备  13、教学显示系统（共配置1套）  （1）屏体规格与触控要求  1）交互式一体机采用LED液晶屏体A规屏，防划防撞防眩光，显示尺寸≥86英寸，显示比例16:9，物理分辨率≥3840×2160，支持键一键切换分辨率，调整画面显示比例；  2）色彩覆盖率NTSC标准下≥110%，SRGB标准下≥130%，色彩显示内容丰富；  3）支持书写保障，书写区域被手、书本等较大物体遮挡或某一条触摸边框完全失灵，仍可以正常书写、操作；  4）水平最大可视角度≥175°；  5）在操作系统4K分辨率下屏幕刷新率≥60Hz，且画面无闪烁；  6）支持多系统）下50点同时触控及书写划线；  7）屏幕贴合方式为全贴合,钢化玻璃和液晶显示层无间隙紧密贴合，无介质填充，无空气间隙，显示效果清晰；  （2）系统要求与硬件配置  1）CPU采用国产化12核驱动芯片，CPU配置不低于8核，GPU配置不低于4核，RAM≥2G，ROM≥8G；  2）采用插拔式CPU模块架构，针脚数≥80Pin,支持操作系统兼容使用；  3）前置接口面板具备中文丝印标识，至少包括USBType-C×1，双通道USBType-A×2（操作系统均能被识别均能被识别，无需区分），HDMIIN×1高清，以上均为非转接接口且前置≥3路USB接口均符合USB3.0及以上传输协议，前置Type-C接口具备数据传输、充电等功能；  4）前置按键面板采用钢琴式按键设计，向上倾斜，提升直立可视角度；  5）内置蓝牙5.4模块，工作距离不低于12米，在操作系统下，交互设备可通过蓝牙模块与蓝牙音箱连接，播放交互设备音频，同时支持与具有蓝牙功能的手机连接，进行文件传输；  6）内置Wi-Fi6无线网卡，支持2.4G、5G双频，支持无线设备同时连接数量≥20个，在Android连接Wi-Fi上网的情况下，嵌入式CPU会同步连接网络，Android下支持自定义AP无线热点名称和密码。  7）内置5K超高清一体化摄像头，置于交互设备上方中心位置，单颗摄像头支持≥1900W有效像素的视频采集，至少可输出最大分辨率5104×3864的图片与视频，支持2D降噪，对角水平视场角为135°时，画面畸变≤5%；  8）摄像头支持扫描二维码快速调用信息，支持搭配AI软件（自动点名、点数、击鼓传花等）使用，支持远程巡课系统，支持通过人脸识别进行登陆；  9）发声单元采用针孔阵列发声设计，具备2.2声道；  10）内置4阵列麦克风，拾音角度≥180°，全向拾音距离最大可达12米；  （3）视力保护与设备使用安全  1）交互式一体机硬件采用低蓝光背光技术，无需其他操作即可达到蓝光防护效果，符合GB40070-2021视力防护标准，蓝光危害为RG0豁免级；  2）具备DC调光功能，支持多级亮度调节，白色背景下最暗亮度≤100nit，直流信号控制背光亮度，实现稳定光源无频闪，摄像设备拍摄时画面无条纹闪烁；  3）具备纸质护眼功能，全通道支持纸质护眼模式，可实现画面纹理的实时调整，至少支持3种纸质纹理，支持透明度调节与色温调节，显示画面各像素点灰度不规则，减少背景干扰；  4）具备多重智能护眼模式，通过对环境光的感知、对使用模式的判断，智能调节色温、显示亮度，从而最大程度减轻使用者的视力负担；  5）交互式一体机具备书写保障功能，书写区域被手、书本等较大物体遮挡或某一条触摸边框完全失灵时，触摸一体机仍可以正常书写、操作；  6）交互式一体机屏体具备抗菌抗病毒功能，通过抗菌抗病毒性能测试，抗细菌率≥90%，病毒灭杀率≥90%；  7）前置U盘接口采用隐藏式设计，具有翻转式不锈钢防护防撞盖板，开合角度≥100°；  （4）便于维护的结构设计  1）设备前置组合式针孔还原物理按键，具有中文标识；  **2）具备前拆结构，无需打开智能交互平板背板，前置接口面板支持单独前拆维护，具有前掀式维护功能，平板可向上掀起角度≥30°；**  3）可一键进行硬件系统自动检测，对系统信息系统内存、存储空间、截屏文件夹、屏体温度、触控系统、光感系统、内置CPU信息、屏体信息、主板型号、CPU型号、CPU使用情况、内存使用情况、设备名称等提供直观的状态，可扫描系统提供的二维码进行报修；  4）系统检测时，提供故障提示、固件版本信息、厂家信息、内置CPU序列号、驱动显卡信息等查询服务；  （5）内置CPU模块  1）内置CPU整机采用插拔式模块CPU架构，与显示系统无单独接线；  2）具备高效散热模组，超低静音侧出风散热设计；  3）处理器核心数≥8核，主频≥2.0GHz,内存≥8GDDR4，硬盘≥256GSSD固态硬盘；  4）具备拓展接口，至少包含5个独立非外扩展的USB接口，具有独立非外扩展的视频输出接口；  14、实训室编程工作台1（共配4套）  1、六人拼接调试台：对角线尺寸：≥1600mm；  2、桌面采用三聚氰胺板。  3、桌腿采用冷轧钢管带脚轮。  4、前桌板底部配备金属置物架，桌体具备折叠功能。  5、调试台配件（共配置24套）：规格：≥410mm高\*≥330mm宽\*≥240mm深  1）方凳采用≥25mm\*25mm\*1.0mm厚的矩形钢管。  2）凳面托盘为用料≥0.6mm厚的邯钢拉伸板材，四角均为圆弧状。  3）凳子坐面板采用压缩多层板版，椅子面宽≥315mm，深≥230mm  ，厚度≥15mm，凳面四角半圆弧处理。  15、实训存储柜（共配2套）  （1）规格：≥850\*390\*1800mm（长\*深\*高）  （2）上半部分采用透明存储柜，中间配备两个抽屉，下半部分为封闭式柜体。  16、实训室教学台（共配1套）  （1）规格：≥1020\*1160\*780mm（高\*宽\*深）；  （2）采用冷轧钢板；  （3）桌面采用显示器可翻转设计，台体机箱配备通风散热孔。  17、文化建设（共一项）  签订合同后施工前供应商需依据实际场地环境情况进行详细设计，提供效果图。设计图纸与效果图经采购人认可后方可施工。具体包含：软膜灯箱、LED灯具更换、设备进场综合装布线、实训室 380V 电源改造。 | 3套 |  |

**三、安装调试、质保及售后服务要求**

1、人员培训要求:中标人应提供完整的培训方案,直至采购人掌握基本操作原则,能够定期安排培训,及时为采购人解决操作过程中的问题，并随时提供技术支持等。

2、在安装施工前，中标人与采购人最后确定部署方案，制定详细的安装方案，经采购人审定后再行安装。

3、自验收合格后开始计算保修期起始时间，对本项目提供不少于3年原厂整体免费保修（包含本项目采购的所有内容以及本项目安装调试过程中涉及的所有设施、设备、线材、辅材、软硬件测试调试等一切内容），该部分内容涉及的所有费用均包含在本项目报价中，不单独列项。

4、根据采购人现场情况将本项目所有设备安装到位，并提供本项目设备安装调试所需的所有线材（包含但不限于电源线、网线、音箱线等内容）、所有辅材（包含但不限于各种规格型号的线槽、线卡、膨胀螺丝等内容）及施工中的道路开挖修复等内容，此部分内容涉及的所有费用均包含在本项目报价中，不单独列项。

5、提供本项目涉及的各子系统之间的连接与调试（包含但不限于各类物理连接、软件测试与调试等内容），此部分内容涉及的所有费用均包含在本项目报价中，不单独列项。

6、项目实施过程中参与人员必须严格遵守学校及施工相关的安全管理规定中标人应制定避免人身伤害、伤亡和财产损失相关预案，同时提供劳动保护、意外补偿和相关保障措施，相关费用包含在本项目报价中。如发生人员人身伤害或伤亡、财产损失的，中标人应及时处理并承担相关经济和道义上的责任。

7、现场具体情况由各投标人自行勘测，由于投标人对项目的理解偏差，造成成本偏差或损失，由投标人自行承担。

**四、其他要求**

1、本项目报总价，报价为完成本项目所产生的一切费用，包含但不限于所有货品、安装调试、售后服务、运输、搬运上楼、人工、利润、税金、政策性文件规定及合同包含的所有风险、责任、义务等产生的所有费用，报价时已知悉并充分综合考虑风险。

2、中标人需要结合实验室设备实际使用需求，完成实验室的网络、供电的综合布线和系统集成。综合布线和系统集成完成后，需由包括采购人和中标人在内的测试团队，进行实际应用测试，以确保整个系统可以正常使用。若测试不合格，则按中标人违约处理，由此引起的一切责任及后果由中标人承担。