

第一包：智能机电设备

一、项目清单

序号	货物（标的）名称	数量	单位	所属行业	是否核心产品	是否允许进口产品竞争	是否强制节能产品	是否信息安全产品
1	智能机电一体化实训系统	1	套	工业	是	/	/	/
2	工业机器人基础工作站	1	套	工业	是	/	/	/
3	机电一体化实训工作站	2	套	工业	是	/	/	/
4	工业机器人虚实融合试验箱	2	套	工业	是	/	/	/

注：上述表格中“/”代表“否”。

二、技术参数

序号	采购内容	采购明细	技术参数
1	机电一体化智能实训平台	智能机电一体化实训系统	<p>★1. 总体要求： 智能机电一体化实训系统要求由颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、工业机器人搬运包装单元、智能物料存储单元和主控单元组成，要求包括智能装配生产系统、自动包装系统、智能物流运输系统、自动化立体仓库及智能物流系统、自动检测及质量控制系统、生产过程数据采集及控制系统、机器人控制器调试系统、伺服驱动器调试系统等功功能，可组成一个完整的智能工厂模拟装置，应用了工业机器人技术、人工智能技术、PLC技术、变频器技术、伺服控制技术、工业传感器技术、电机驱动技术等工业自动化相关技术，要求可实现空瓶上料、颗粒物料上料、物料分拣、颗粒填装、加盖、拧盖、物料检测、视觉检测、成品分拣、机器人抓取入盒、盒盖包装、RFID贴标、入库等生产过程。</p> <p>2. 总体技术参数</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆2.1 输入电源：要求为单相 AC220V±10% 50HZ； ◆2.2 输入功率要求不大于 1.5kw； ◆2.3 工作环境要求为使用温度：0~40℃；保存温度：-10~65℃；使用湿度：90%以下（无结露）；空气清洁，无腐蚀性及爆炸性气体，无导电及能破坏绝缘的尘埃；

◆2.4 外形总体尺寸要求：长×宽×高不小于 5200mm×960mm×1500mm；

◆2.5 本质安全：具有接地保护、漏电保护功能。当发生短路故障时应采用以下技术措施解决：所述的限流保护单元中的断路器开关 QF1 是断路器开关或熔断器或 PTC 热敏电阻中的任意一种。所述限流保护单元中的限流元件 Z 是无铁芯的电感线圈结构或是大功率低阻值电阻。所述限流保护单元上还可以连接保护报警保持电路。当发生短路故障时，只会使得限流保护单元中的断路器开关 QF1 及时断开，不会引起限流保护单元前端的断路器开关 QF 跳闸。当在一个电气训练室（车间）中有多个组别同时进行电气技术训练时，可以在每个组别的电气线路的电源开关后的相线上各串接一个限流保护单元。

3. 功能要求及组成部件配置参数

设备要求由监控主站、颗粒上料站、加盖拧盖站、检测分拣站、机器人装箱站、立体仓库站、信号逻辑转换装置、机器人控制器调试系统、伺服驱动器调试系统组成，应具备以下功能：

▲3.1 监控主站

3.1.1 总控制台要求采用封闭式供电系统，要求利用安全防漏航电空插头对各单元工作站进行供电，前面板旋转供电开关可做到一键供电功能，保护人身安全防护；同时各个站要求安装 PLC 和触摸屏，可通过以太网通讯渠道监控五个分站的运行状态、故障信息等；总站要求可对每个分站的每个运行步骤进行分步调试，实时监控分站的网络连接状态；总站要求可通过触摸屏和按钮实现统一管理各单元工作站，做到一键启动和一键停止等功能。

3.1.2 结构组成：桌体要求采用 $\geq 1.5\text{mm}$ 厚的钢板做骨架，经过机械加工成型，总控制台要求采用金属琴台式操作台，木质桌面、后部电气安装柜、采用前后开门方式设计；控制面板要求安装按钮，按钮要求设置有“启动、停止、复位、单机、联机、急停、开门、关门”控制功能与对应指示灯显示组成。

3.1.3 主要技术要求：

序号	名称	主要技术参数	数量	单位
1	主站装配桌	桌体要求采用 $\geq 1.5\text{mm}$ 厚的钢板做骨架，经过机械加工成型，总控制台采用金属琴台式操作台，高密度木质桌面、后部电气安装柜、采用前后开门方式设计；控制面板要求安装工业级按钮，控制按钮须采用工业级按键设计，设置有“启动、停止、复位、单机、联机、急停、开门、关门”等控制功能与对应指示灯显示组成。	1	台
2	可编程控制器	输入输出要求不小于 24 路输入 16 路输出；通信接口要求包含 EtherNet, CAN, RS485 (1 路), RS422 (1 路), USB; CAN 通信：要求支持 CANlink, CANopen 轴控指令；程序	1	个

		容量要求不小于 64K 步;数量容量要求不小于 48K word; 掉电存储容量要求不小于 40K word R 元件 32k 字, D 元件 8k 字, 无需电池备份; 基本指令速度要求不小于逻辑指令 100ms, 浮点运算 4us; 高速输入: 200K(8 路); 高速输出: 200K(5 路) 系统时间: 支持; 插补: 两轴圆弧, 两轴直线。		
3	嵌入式一体化触摸屏	要求使用不小于 7 英寸薄膜晶体管电阻式液晶屏; 额定电压要求不小于 24+20%VDC; 额定功耗要求不小于 5W; 防护等级要求不小于 IP65。	1	个
4	工业交换机	要求为 8 口, DIN 导轨安装;	1	个
5	电气元器件	要求包含空气开关、按钮、指示灯、气缸、继电器电器元件。	1	套

▲3.2 颗粒上料站

3.2.1 颗粒上料站要求由物料瓶供料模块(旋转工作台), 颗粒循环输送模块(变频器控制带颗粒材质检测)、主输送带模块、颗粒填装模块(由旋转气缸、升降气缸、结构件、吸盘、电磁阀、真空发生器等组成)组成。

3.2.2 在系统启动运行后, 要求首先由物料瓶供料模块工作, 将物料瓶输送至主输送带上, 由主输送带将物料瓶输送到颗粒填装工位, 颗粒循环输送模块将多种颗粒物料进行筛选由填装装置装瓶, 最后将物料瓶输送到下一站。

3.2.3 主要技术要求:

序号	名称	主要技术参数	数量	单位
1	从站装配桌	桌面要求用于摆放各个模块, 安装工业机器人等, 桌体为标注网孔板渠道板, 可用于安装电气元件, 桌面由铝型材、桌体由钣金材料结构组成。控制面板安装工业级按钮, 控制按钮须采用工业级按键设计, 设置有“启动、停止、复位、单机、联机、急停、开门、关门”等控制功能与对应指示灯显示组成。开门自动亮灯, 关门自动灭灯并自动锁门	1	台
2	可编	输入输出要求提供不小于 32 路输入 32	1	个

			程 控 器	路输出;通信接口要求提 EtherNet,CAN,RS485(1路),RS422(1 路),USB;CAN通信:支持 CANlink,CANopen轴控指令;程序容量 要求提供不小于64K;数量容量要求提 供不小于48K word;掉电存储容量要求 提供不小于40K word R元件32k字,D 元件8k字,无需电池备份;基本指令 速度要求不小于逻辑指令100ms,浮点 运算4us;高速输入:200K(8路);高 速输出:200K(5路)系统时间:支持; 插补:两轴圆弧,两轴直线。			
			3	变 频 器	容量0.4k±0.01K;控制方式:V/F控 制,通用磁通矢量控制;支持15速多 段速;可通过参数面板设置参数。	1	台
			4	圆 盘 上 料 机 构 模 块	圆盘上料机构模块要求有料盘、导向机 构、旋转电机、推力球轴承组成,实现 瓶身的自动供给。	1	套
			5	上 料 输 送 机 构 模 块	上料输送线机构要求由主动轮、从动 轮、输送带、铝型材主体结构、输送线 支架、 直流减速电机、电机护罩、光纤传感器 组成。	1	套
			6	主 输 送 机 构 模 块	主输送线机构要求由主动轮、从动轮、 输送带、铝型材主体结构、输送线支架、 直流减速电机、电机护罩、光纤传感器、 定位机构组成	1	套
			7	颗 粒 上 料 机 构 模 块	颗粒上料机构模块要求两条皮带、两个 料筒、交流减速电机、两个推料气缸、 电磁阀、光纤传感器组成,两条皮带不 同方向运行,通过导向机构实现颗粒物 料定向选料,将颗粒输送到料槽	1	套
			8	电 气 元 器 件	要求包含空气开关、按钮、指示灯、气 缸、继电器电器元件	1	套
			9	15 针 端 子 接 口 板	接口板要求兼容NPN和PNP信号的输入 输出,可通过微型拨动开关切换NPN和 PNP模式,支持10路信号,带信号指示 灯。	3	套
			10	37 针 端 子 接 口	接口板要求兼容NPN和PNP信号的输入 输出,可通过微型拨动开关切换NPN和 PNP模式,支持16入16出信号,带信号	1	套

	板	指示灯。		
11	直流电机控制板	接口板控制信号要求可兼容 NPN 和 PNP 信号,可控制电机的正反转。	3	套
12	嵌入式一体化触摸屏	触摸屏要求使用不小于7英寸薄膜晶体管电阻式屏幕, 额定电压要求不小于 24+20%VDC 额定功耗要求不小于 5W 防护等级要求不小于 IP65	1	个

▲3.3 加盖拧盖站

3.3.1 加盖拧盖站要求由一个瓶盖供料料筒（可快速更换料筒）瓶盖供料装置，瓶盖拧紧装置，备用瓶盖料仓，主输送模块组成，并分为上盖工位、加盖工位、拧盖工位和出料工位等四个子工位组成，要求系统启动运行后，主输送将装完颗粒的瓶子输送至上盖工位，加盖完毕后，主输送将瓶子输送到拧盖工位进行瓶盖拧紧工作，最后到出料工位，将物料瓶传递给下一工位。

3.3.2 主要技术要求：

序号	名称	主要技术参数	数量	单位
1	从站装配桌	桌面要求用于摆放各个模块，安装工业机器人等，桌体为标注网孔板渠道板，可用于安装电气元件，桌面由铝型材、桌体由钣金材料结构组成。控制面板安装工业级按钮，控制按钮须采用工业级按键设计，设置有“启动、停止、复位、单机、联机、急停、开门、关门”等控制功能与对应指示灯显示组成。开门自动亮灯，关门自动灭灯并自动锁门。	1	台
2	可编程控制器	输入输出要求提供不小于16路输入16路输出；通信接口要求包含 EtherNet, CAN, RS485 (1路), RS422 (1路), USB; CAN 通信: 支持 CANlink, CANopen 轴控指令;程序容量要求提供不小于64K步;数量容量要求提供不小于48K word;掉电存储容量要求提供不小于40K word。	1	个
3	嵌入式一体化触摸屏	触摸屏要求使用不小于7英寸薄膜晶体管电阻式屏幕 额定电压要求不小于 24+20%VDC 额定功耗要求不小于 5W 防护等级要求不小于 IP65	1	个

4	加盖机构台	加盖执行机构要求由推料气缸、加盖升降气缸、压料气缸、取料吸盘、光纤传感器、料筒及其它结构件等组成，自动完成对瓶子的加盖。	1	个
5	拧盖机构	要求拧盖执行机构要求由拧盖电机、拧盖升降气缸及其它结构件等组成，自动完成对瓶子的拧盖。	1	台
6	备用瓶盖料仓	备用瓶盖料仓要求由料仓支架、料筒等组成，可进行插拔式快速更换。	4	个
7	主输送线机构	主输送线机构要求由主动轮、从动轮、输送带、铝型材主体结构、输送线支架、直流减速电机、电机护罩、光纤传感器、定位机构等组成。	1	套
8	电气元件	要求包含空气开关、按钮、指示灯、气缸、继电器等电器元件。	1	套
9	15 针端子接口板	接口板要求兼容 NPN 和 PNP 信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换 NPN 和 PNP 模式，支持 10 路信号，带信号指示灯。	3	套
10	37 针端子接口板	接口板要求兼容 NPN 和 PNP 信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换 NPN 和 PNP 模式，支持 16 入 16 出信号，带信号指示灯。	1	套
11	直流电机控制板	接口板控制信号要求可兼容 NPN 和 PNP 信号，可控制电机的正反转。	2	套

▲3.4 检测分拣站

3.4.1 检测分拣站要求由两条输送带组成，要求至少包含检测机构、主输送线机构、不合格品分拣机构、RFID 识别机构、视觉检测机构组成，其中视觉检测机构要求由智能相机、相机支架、通讯电缆等组成，要求可对物料瓶盖上的内容进行检测识别。主输送带要求包含检测装置，将通过的物料瓶通过光纤传感器和视觉进行质量检测和数据存储，当有物料瓶通过时，检测站会发出黄色闪烁灯光，当通过的物料瓶为合格产品，检测站会发出绿色闪烁灯光，若通过的是存在瑕疵的药瓶，检测站会发出红色闪烁灯光，让用户直观的了解产品的质量情况。当瑕疵药瓶通过回收工位时，回收气缸将物料推出到废料分拣槽中，实现物料的可循环利用，合格的物料瓶会通过视觉检测工位，分拣出颜色气缸将物料推出到相应颜色分拣槽中，等待机器人抓取装箱。装箱完成后将 RFID 标签

吸取到 RFID 检测区检测。

3.4.2 主要技术要求：

序号	名称	主要技术参数	数量	单位
1	从站装 配桌	桌面要求用于摆放各个模块，安装工业机器人等，桌体为标注网孔板渠道板，可用于安装电气元件，桌面由铝型材、桌体由钣金材料结构组成。控制面板安装工业级按钮，控制按钮须采用工业级按键设计，设置有“启动、停止、复位、单机、联机、急停、开门、关门”等控制功能与对应指示灯显示组成。开门自动亮灯，关门自动灭灯并自动锁门	1	台
2	可编程 控制器	输入输出要求提供不小于 2 路输入 32 路输出；通信接口要求包含 EtherNet, CAN, RS485(1 路), RS422(1 路), USB; CAN 通信要求支持 CANlink, CANopen 轴控指令；程序容量要求不小于 64K 步；数量容量要求提供不小于 48K word；掉电存储容量要求提供不小于 40K word R 元件 32k 字，D 元件 8k 字，无需电池备份。	1	个
3	嵌入式 一体化 触摸屏	触摸屏要求使用不小于 7 英寸薄膜晶体管电阻式屏幕，额定电压要求不小于 24+20%VDC，额定功耗要求不小于 5W，防护等级要求不小于 IP65	1	台
4	检测机 构	检测机构要求由对射光纤传感器、漫反射光纤传感器指示灯组成和结构件组成，检测罩采用体式结构，装置有反射式传感器和光纤式传感器，能进行物料有无、瓶盖拧紧与否等工况的检测，检测机构还装置有反应检测合格与否信号的彩色球灯，能根据物料的合格情况进行不同显示。	1	台
5	分拣机 构	分拣机构要求由输送线机构、分拣槽、推料气缸等组成，可根据不同的分拣任务对来料进行分拣；输送线机构主要由主动轮、从动轮、输送带、铝型材主体结构、输送线支架、直流减速电机、电机护罩等组成。	1	套
6	主输送 线机构	主输送线机构要求由主动轮、从动轮、输送带、铝型材主体结构、输送线支架、直流减速电机、电机护罩、光纤传感器、定位机构、推料气缸等组成	1	套

7	电气元 器件	要求包含空气开光、按钮、指示灯、气 缸、继电器等电器元件	1	套
8	RFID 机 构	要求由 RFID 读写器、RFID 支架、通讯 电缆等组成，工作频率：13.56MHZ；无 线传输速率：53kbit/s；最大载码体容 量：8KBytes；读取距离：0~120mm(跟 载码体性能与使用环境有关)；写入距 离：0~100mm(跟载码体性能与使用环 境有关)；读数据：最快 15ms；写数据： 最快 18ms；供电方式：POE 供电；工耗； ≤2.5W；信号指示：红色 LED，绿色 LED； 工业通讯协议：Modbus TCP。	1	套
9	视觉检 测机构	要求由智能相机、相机支架、通讯电缆 等组成，可对物料瓶盖上的内容进行检 测识别。分辨率：704×540 像素分辨率， 采集速度 100 帧/秒；传感器：1/2.9” 彩色传感器，RAM256M；	1	套

▲3.5 机器人装箱站

3.5.1 机器人装箱站要求由盒盖料仓（步进电机升降供料）、盒体料仓步进电机升降供料）、机器人、标签台(不少于 20 个标签)四部分组成，要求当系统启动运行后，盒体料仓将盒子推送到装配台上，机器人将物料瓶从上一分站夹取至盒体中，待装满之后，装配台盖盖手抓抓取盒盖并组装在盒体，接着机器人吸取 FRID 标签放置检测装置上检测库位信息，再为盒盖贴上相应 RFID 标签，待贴标签工作进行完毕之后，发出装箱贴标完毕信号，通知下一站进行智能物流输送入库工作。待盒体被输送走后，盒盖料仓、盒体料仓再次升降供料。

3.5.2 主要技术要求：

序号	名称	主要技术参数	数量	单位
1	从站装 配桌	桌面要求用于摆放各个模块，安装工业 机器人等，桌体为标注网孔板渠道板， 可用于安装电气元件，桌面由铝型材、 桌体由钣金材料结构组成。控制面板安 装工业级按钮，控制按钮须采用工业级 按键设计，设置有“启动、停止、复位、 单机、联机、急停、开门、关门”等控 制功能与对应指示灯显示组成。开门自 动亮灯，关门自动灭灯并自动锁门。	1	台
2	工业机 器人	要求为 6 关节的工业机器人，具体参数 如下： 1、规格：工作范围：≥580mm；有效荷 重：3kg±0.05kg。 2、特性：手腕设 10 路集成信号，4 路	1	台

				<p>空气 (5bar), 重复定位精度为 0.01mm, 机器人可安装在任意角度, 防护等级为 IP30, 控制器选用 IRC5 紧凑型/IRC5 单柜或面板嵌入式。</p> <p>3、各轴运动范围及最大运行深度:</p> <p>轴 1 旋转范围: +165° ~-165°, 最大运行速度 250° /s。</p> <p>轴 2 手臂旋转范围: +110° ~-110°, 最大运行速度 250° /s。</p> <p>轴 3 手臂旋转范围: +70° ~-90°, 最大运行速度 250° /s。</p> <p>轴 4 手腕旋转范围: +160° ~-160°, 最大运行速度 320° /s。</p> <p>轴 5 弯曲旋转范围: +120° ~-120°, 最大运行速度 320° /s。</p> <p>轴 6 翻转旋转范围: +400° ~-400°, 最大运行速度 420° /s。</p> <p>4、1kg 拾料节拍: 尺寸 25×300×25mm 节拍间隔 0.58s, TCP 最大速度: 6.2m/s, TCP 最大加速度: 28m/s², 加速时间: 0-1m/s 0.07s。</p> <p>5、电气连接: 电源电压: 200-600V, 50/60HZ, 变压器额定功率: ≥3.0KVA, 功耗 ≥0.25KW。</p> <p>6、物理特性: 机器人底座尺寸: ≥180×180mm, 机器人高度: ≥700mm, 重量: ≥25kg。</p> <p>7、工作环境: 运行中: +5°C (41°F) 至 +45°C (122°F); 运输与储存时: -25°C (-13°F) 至 +55°C (131°F); 短期: 最高 +70°C (158°F); 相对湿度: 最高 95%; 噪音水平最高 70dB(A)。</p> <p>8、安全性: 安全停止, 紧急急停, 2 通道安全回路监测, 3 位启动装置。</p>		
		3	可编程控制器	<p>输入输出要求提供不小于提供 32 路输入 32 路输出; 通信接口要求包含 EtherNet, CAN, RS485 (1 路), RS422 (1 路), USB; CAN 通信要求支持 CANlink, CANopen 轴控指令; 程序容量要求提供不小于 64K 步; 数量容量要求提供不小于 48K word; 掉电存储容量要求提供不小于 40K word R 元件 32k 字, D 元件 8k 字, 无需电池备份。</p>	1	个

			4	嵌入式一体化触摸屏	触摸屏要求使用不小于7英寸薄膜晶体管电阻式屏幕，额定电压要求不小于24+20%VDC，额定功耗要求不小于5W，防护等级要求不小于IP65。	1	台
			5	数位显示气压开关	测量范围要求为-100kPa至1000kPa；显示形式：双排LCD显示，可显示4位数量测量值及3.5位数设定显示；测量精度：±2%全量程；显示颜色：红色、绿色。重量(净重)：0.253Kg±0.1kg。	1	个
			6	步进电机驱动器	工作电压20V-100V。	1	台
			7	机器人夹具	机器人夹具要求为手爪和吸盘一体的复合夹具，要求采用双吸盘设计，可进行夹取和吸取操作，与机器人配套使用。	1	套
			8	料盒升降机构	料盒升降机构要求由步进电机、行星减速机、锥齿轮、同步带、气缸、传感器、升降机构等组成。	1	套
			9	料盖升降机构	料盖升降机构要求由步进电机、行星减速机、锥齿轮、同步带、气缸、传感器、升降机构等组成。	1	套
			10	装配台	装配台要求由铝合金加工件、挡料机构和定位机构、电磁阀、传感器、气爪等组成。	1	套
			11	标签存储台	标签存储台要求由铝合金加工件组装而成，台面上加工有凹槽，可同时存放24个标签。	1	套
			12	电气元器件	要求包含空气开关、按钮、指示灯、气缸、继电器等电器元件。	1	套
<p>▲3.6 立体仓库站</p> <p>3.6.1 立体仓库站要求由3轴堆垛机和两个立体仓库两部分组成。装箱完毕后，入库转台吸取上一站物料盒并通过堆垛机输送至RFID检测的库位信息上，每个库位都具有光电传感器进行识别和保护作用。如RFID相应的库位传感器检测到该库位有盒体将通过触摸屏报警，直到移走该库位盒体才能自动入库。</p> <p>3.6.2 主要技术要求：</p>							
			序号	名称	主要技术参数	数量	单位

			1	从站装配桌	桌面要求用于摆放各个模块，安装工业机器人等，桌体为标注网孔板渠道板，可用于安装电气元件，桌面由铝型材、桌体由钣金材料结构组成。控制面板安装工业级按钮，控制按钮须采用工业级按键设计，设置有“启动、停止、复位、单机、联机、急停、开门、关门”等控制功能与对应指示灯显示组成。开门自动亮灯，关门自动灭灯并自动锁门。	1	台
			2	可编程控制器	输入输出要求提供不小于提供 32 路输入 32 路输出；通信接口要求包含 EtherNet, CAN, RS485 (1 路), RS422 (1 路), USB；CAN 通信要求支持 CANlink, CANopen 轴控指令；程序容量要求提供不小于 64K 步；数量容量要求提供不小于 48K word；掉电存储容量要求提供不小于 40K word R 元件 32k 字，D 元件 8k 字，无需电池备份。	1	个
			3	嵌入式一体化触摸屏	液晶屏要求使用不小于 7 英寸薄膜晶体管电阻式屏幕，额定电压要求不小于 24+20%VDC，额定功耗要求不小于 5W，防护等级要求不小于 IP65。	1	套
			4	仓库机构	仓库机构要求由立体仓库 A 和立体仓库 B 组成，立体仓库 A 和立体仓库 B，两座 3×3 的仓库共组成一个 18 个库位的仓库机构，仓位上有与料盒规格大小一致的凹槽，便于物料盒的存储和精准定位，每仓位均安装有检测传感器和库位编号，可实时反应仓位的存储状态。	1	套
			5	四轴堆垛机构	四轴堆垛机构要求由水平行走机构、旋转机构、升降机构、叉取机构组成，堆垛机构水平移动轴为同步带传动机构，由一套步进系统进行运动控制；堆垛机构水平轴旋转采用一个精密旋转台，由系统控制；升降机构采用一套直线模组，伺服系统控制；叉取机构为气缸结构；通过控制系统的控制可进行物料的入库、移库操作。	1	套
			6	电气元器件	要求包含空气开关、按钮、指示灯、气缸、继电器等电器元件。	1	套
<p>▲3.7 信号逻辑转换装置</p> <p>信号逻辑转换装置要求包含 15 针端子接口板、37 针端子接口板、直流电机控制板。其中 15 针端子接口板要求接口板兼容 NPN 和 PNP 信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换 NPN 和 PNP 模式，要求至少支</p>							

持 10 路信号，带信号指示灯。37 针端子接口板要求接口板兼容 NPN 和 PNP 信号的输入输出，可通过微型拨动开关切换 NPN 和 PNP 模式，要求至少支持 16 入 16 出信号，带信号指示灯。直流电机控制板要求接口板控制信号可兼容 NPN 和 PNP 信号，可控制电机的正反转。

3.8 机器人控制器调试系统（磋商现场自带设备进行演示）

●3.8.1 要求机器人控制器调试系统能基于 Windows 平台进行机器人调试，提供示教、终端、采集、仿真等多种功能，能满足多种场景的调试需求。

●3.8.2 要求实现【控制器监视器】功能，包括、新建、配置、移除、注册、升级、连接、断开等功能；

●3.8.3 要求实现【状态】用于显示当前机器人状态信息功能，包含使能状态、当前轴组、坐标系显示切换、当前工具号、当前工件号状态；

●3.8.4 要求实现【面板】常规机器人操作控制面板功能，包含使能开关、运动模式切换、点动、寸动、增量寸动距离设置、倍率修调、控制器选项、组选项、工具选择、工件选择、点动、定义关节/笛卡尔坐标、关节、关节运动/直线运动到点功能；

●3.8.5 要求实现【终端】可以使用终端命令与控制器进行数据交互及消息显示功能；

●3.8.6 要求能对机器人各轴指令位置、反馈位置、速度、加速度等信息进行采集，并图形化显示，并导出采集文件；

●3.8.7 要求能对 IO 列表可进行，IO 真实或虚拟切换、设置 IO 信号、以及进行外部运行调试；

●3.8.8 要求能对机器人控制器参数进行设置、修改、导入、导出等功能。

3.9 伺服驱动器调试系统（磋商现场自带设备进行演示）

●3.9.1 要求能实现参数调整功能，如：位置跟踪误差报警阈值、电机电流过载百分比。

●3.9.2 要求能实现驱动器变量监控功能，如给定位置、反馈位置、位置偏差等变量。

●3.9.3 要求能实现电机配置功能，如最高转速、额定转矩、额定电流有效值、相电感。

●3.9.4 要求能在采样后进行曲线绘图、反馈检测、报警记录等数据分析。

●3.9.5 要求能进行参数列表的备份和写入以及恢复出厂设置。

★3.10 配套工具

要求提供一下配套工具：

序号	名称	主要技术参数	数量	单位
1	内六角扳手（组套）	9PC 加长镀铬	1	套
2	尖嘴钳	DL2106	1	把
3	十字螺丝刀	3mm×75mm	1	把

4	一字螺丝刀	3mm×75mm	1	把
5	一字螺丝刀	3 寸	1	把
6	斜口钳	DL2206 160mm 6"	1	把
7	活动扳手	150×19 6 寸	1	把
8	剥线钳	HY-150	1	把
9	压线钳	HS-06WF	1	把
10	数字万用表	MY60	1	只
11	工具箱	MB17	1	只
12	子弹头三位插板	TS-103B	1	个

4. 设备应可完成项目

▲4.1 硬件安装与调试

- 4.1.1 工业机器人安装与调试
- 4.1.2 夹具安装与调试技术
- 4.1.3 多工位旋转台安装与调试
- 4.1.4 传送带模块安装与调试
- 4.1.5 原材料库安装与调试
- 4.1.6 立体仓库安装与调试
- 4.1.7 各分站单元安装与调试
- 4.1.8 视觉人工智能 RFID 的安装与调试

▲4.2 电气安装与调试

- 4.2.1 工业机器人与控制器电气连接与调试
- 4.2.2 工业机器人控制器和 PLC 电气连接与调试
- 4.2.3 工业机器人夹具电气连接与调试技术
- 4.2.4 传感器安装与调试
- 4.2.5 人机界面电气连接与调试
- 4.2.6 气路安装与调试

▲4.3 编程调试和应用

- 4.3.1 工业机器人基本操作
- 4.3.2 工业机器人基本指令实训
- 4.3.3 机器人的信号配置与应用实训
- 4.3.4 机器人逻辑判断程序编写
- 4.3.5 工业机器人码垛运行的编写
- 4.3.6 工业机器人数据库的建立和应用
- 4.3.7 通过 I/O 板对机器人运动的控制
- 4.3.8 通过软件对工业机器人的调试与应用
- 4.3.9 PLC 基本指令应用实训
- 4.3.10 PLC 与变频器通讯技术应用实训
- 4.3.11 PLC 与驱动器通讯技术应用实训

			<p>4.3.12 PLC 与触摸屏通讯技术应用实训</p> <p>4.3.13 PLC 和工业机器人的通讯技术应用</p> <p>4.3.14 主站与分站单元的通讯技术应用</p> <p>4.3.15 视觉的编程与通讯技术应用</p> <p>4.3.16 人工智能 AGV 编程与技术应用</p>
	工业机器人基础工作站		<p>★1. 总体要求</p> <p>工业机器人基础工作站要求能满足职业技能竞赛、技能培训与鉴定、教学做一体化教学改革、高技能人才培养基地的需要。工业机器人基础工作站要求以 6 轴机器人为中心, 能根据任务要求配置不同任务载体, 实现学生对机器人基础知识的认知; 强化学生对基本的点示教、直线、曲线等运动足迹的了解与掌握, 学习精确点的定位及机器人运动路线选择优化; 使学生对机器人应用技术有初步了解与掌握。设备任务载体采用模块化设计, 具备独立性、兼容性、可移植性等特点; 并预留了扩展与升级的接口, 可根据需求进行升级开发或者自主创新设计新的功能模块。</p> <p>2. 总体技术参数</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆2.1 工作电源: AC220V±10% 50Hz ◆2.2 额定功率: ≤1.5kW ◆2.3 环境湿度: ≤90% ◆2.4 安全保护功能: 急停按钮, 漏电保护, 接地保护 ◆2.5 PLC: CPU SMART SR40 ◆2.6 六轴机器人: 负载≥3KG 最大臂展≥593mm ◆2.7 工作站尺寸: L3000mm(±10mm)×W3000mm(±10mm)×H1400mm(±10mm) ◆2.8 设备重量: 110kg±5kg <p>3. 功能要求及组成部件配置参数</p> <p>◆3.1 六轴工业机器人及底座: 机器人要求采用实际工业应用的 6 轴工业机器人, 配置规格为有效负载≥3kg, 臂展≥0.59 米; 配套工业控制器, 底座采用 Q235 钢材焊接而成, 表面发黑处理, 坚固耐用。</p> <p>◆3.2 实训平台: 平台支撑板要求采用≥2mm 厚钢材经过机械加工折弯成型, 表面喷涂处理; 台面要求采用≥520×266×15mm 厚黑色 POM 加工, 开螺纹通孔, 用于安装不同任务模型; 一侧安装电气接口盒, 提供一个急停按钮用于紧急情况下使用, 6 位按压式端子, 用于任务模型训练的输入/输出接线, 方便快捷, 1 路气路输出口及气压调节控制, 可对训练提供需要的气源。</p> <p>◆3.3 电气控制柜: 要求采用钣金加工框架, 表面喷涂处理, 内置网孔挂板安装各种控制 PLC 与低压电气; 操作面板要求采用斜面结构设计, 并设计“启动”、“停止”、“急停”按钮、三相指示灯及触摸屏系统, 方便观察与操作。</p> <p>▲3.4 轨迹训练模型: 要求采用不锈钢加工制造, 能通过平面、曲面上蚀刻不同图形规则的图案(直线、圆形、三角形、五角星螺旋形等线条), 以笔形绘图夹具描绘图形, 训练对机器人基本的点示教, 直线、曲线运动足迹的掌握。</p> <p>▲3.5 工件装配模型: 要求能以一个固定在实训平台工件为“主体</p>

工件”；机器人通过抓手或吸盘拾取“装配工件”并把“装配工件”精确装配到“主体工件”内；而后机器人通过抓手或吸盘拾取“穿销工件”并把“穿销工件”穿入“主体工件”和“装配工件”；“装配工件”装配到“主体工件”采用从上而下装配，“穿销工件”装配有两种方式，要求可以从上至下，也可以从侧面穿入；训练对机器人精确定位及抓手吸盘夹具的学习。

▲3.6 检测排列模型：要求车窗玻璃板原始应存放在存储仓内，玻璃板采用梯形设计，摆放装置采用长边插入，分为左右两个方向，检测台有光纤传感器检测玻璃板的长边；机器人通过吸盘夹具拾取玻璃板到检测台检测，根据检测判断玻璃长边选择插入方向；依次循环；训练对机器人有不同结果选择的精确定位应用技能。

▲3.7 车窗涂胶装配模型：要求涂胶机、汽车模型、车窗工件板能分别固定到实训平台上；机器人能通过车窗吸盘夹具拾取车窗工件；并对拾取车窗进行涂胶，完成后把车窗装配到汽车上；依次完成前窗、后窗的拾取、涂胶、装配任务；练习对机器人点的示教、机器人运动轨迹选择及与外部涂胶机的配合。

▲3.8 零件码垛模型：要求铝材加工氧化的物料摆放底板和码垛底板应固定到实训平台；根据要求物料块被摆放到摆放底板上，机器人能通过吸盘夹具按要求拾取物料块进行码垛任务；要求码垛形状由操作者自己设计组合方式；练习对机器人码垛、阵列的理解并快速编程示教的应用技能。

▲3.9 图块搬运模型：要求能实现多形状物料搬运：机器人能通过吸盘夹具依次把一个物料板摆放好的多种形状物料（方形、圆形、五边形、六边形、五角星）拾取搬运到另一个物料板上；要求能实现圆形物料搬运：机器人能通过吸盘夹具依次把一个物料板摆放好的物料拾取搬运到另一个物料板上；每个物料板对应工位都蚀刻有物料编号；搬运形式可根据要求灵活组合，能满足平面、阵列、指定编号位置、多种物料混合等要求；强化对机器人点位示教技能移训练。

◆3.10 实训任务存储箱：要求尺寸：720mm（±10mm）×380mm（±10mm）×550mm（±10mm）；内部分层存储器件，每层有独立托盘拉手及支撑柱；最多可放3层，内衬采用海棉材料；每种存放物料都有特有的自己开模成型的空间，存取十分方便；隔层板每层承重≥20kg，整个箱体内置可承≥60kg，箱体外部可承≥130kg。

◆3.11 工具收纳墙：要求由2.0mm厚钢网板制作而成，能固定于墙体上；有10多个工具位置，每个工具位置带有定制目视化管理标识，用于存放各种工具及螺丝螺母等零件。

◆3.12 基础绘图笔夹具：要求铝材加工氧化处理，笔杆内空，可装入笔芯进行绘制。

◆3.13 基础双吸盘夹具：要求铝材加工氧化处理，能满足玻璃板、物料块（圆形、方形、五角星、五边形、六边形）、长条形物料等多种物料的拾取，做到多个任务夹具通用。

◆3.14 基础车窗吸盘夹具：要求铝材加工氧化处理，能满足汽车模型玻璃窗物料的拾取、涂胶、装配等任务。

◆3.15 基础抓手吸盘夹具：要求铝材加工氧化处理，集成抓手与

		<p>吸盘两种功能，能对多种物料进行处理。</p> <p>◆3.16 安全护栏：要求配置隔离护栏，高$\geq 1200\text{mm}$，框架采用$\geq 2\text{mm}$厚铝合金型材，钢化玻璃$\geq 10\text{mm}$厚；工作站全部通透利于观察；并安装一个侧开门；门上安装安全检测元件，机器人运行时必须在门关闭状态下进行；系统工作站安装多个急停按钮，位于电气操作台、模型实训平台、机器人控制器等处，以备紧急情况使用。</p>
2	机电一体化基础实训台	<p>机电一体化实训工作站</p> <p>★1. 总体要求</p> <p>1.1 机电一体化实训工作站要求由实训平台、控制挂板、应用模块三部分组成，实训平台采用铝型材做骨架，铝型材立柱与实训桌面连接。左右两侧及后面封装优质钢板，正面设计储物柜与抽屉。</p> <p>1.2 主体工作台要求设备实训电源区、控制对象实训区、控制挂板实训区、工具耗材存放区四个区域，控制对象实训区可以放置任意机电类的模块化应用模块作为控制对象设备，控制挂板区可以放置模块化的PLC控制挂板，用户根据专业课程和实训需求配置外围设备。</p> <p>2. 总体技术参数</p> <p>◆2.1 工作电源：三相五线 AC380V$\pm 10\%$ 50HZ；</p> <p>◆2.2 额定功率：$\leq 1.9\text{kW}$；</p> <p>◆2.3 电源输出：AC380V/AC220V/DC24V；</p> <p>◆2.4 安全保护功能：急停按钮，漏电保护，过流保护等用电安全保护功能；</p> <p>◆2.5 RFID:工业RFID读写器（DW207）；</p> <p>◆2.6 工作台尺寸：L1400（$\pm 10\text{mm}$）*W750（$\pm 10\text{mm}$）*H1600（$\pm 10\text{mm}$）mm；</p> <p>◆2.7 工作站尺寸：L2000（$\pm 10\text{mm}$）*W750（$\pm 10\text{mm}$）*H1600（$\pm 10\text{mm}$）mm（含电脑桌）；</p> <p>◆2.8 环境湿度：$\leq 90\%$；</p> <p>◆2.9 环境温度：$-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$。</p> <p>3. 功能要求及组成部件配置参数</p> <p>要求采用“模块化”设计，标准化电路接口、气路接口和机械接口。单元模块组合可形成多种功能，每个单元应由实训桌、执行机构、电气挂板、操作面板等构成。设备在配置主体实训单元外，要求配置电脑桌、学生凳教学工作站辅助设备等等。设备模块及功能要求如下：</p> <p>◆3.1 控制挂板</p> <p>要求采用万能网孔工艺设计，板材采用$\geq 2.0\text{mm}$厚钢板折弯后焊接而成，表面静电喷塑处理。挂板安装有低压电器、PLC控制器、触摸屏等，所有器件端口引至接线端子，可与应用模块配合，完成接线、编程、调试等实训。</p> <p>◆3.2 工作台</p> <p>3.2.1 型材主桌体：</p> <p>要求型材主桌体采用铝型材做骨架，由铝型材立柱与实训桌面连接。左右两侧及后面封装钢板，外表面喷涂彩色环氧聚塑。要求采用$\geq 25\text{mm}$厚高密度纤维板外贴防火板，PVC截面封边，桌边鸭嘴型设计。要求桌面具有耐磨、耐热、耐污、耐烟灼、耐火、耐菌、防霉、抗静电及易清洁等特点。要求桌体下部两侧设置储物空间和3抽屉。桌子的底部</p>

		<p>要求采用带刹车的万向轮，方便调整设备的摆放位置。</p> <p>3.2.2 网孔板： 要求网孔板采用$\geq 1.5\text{mm}$ 不锈钢板折弯成型，两侧安装有拉手。网孔要求采用椭圆长孔加工，整体设计规范、合理，使各类元器件在任何角度、任何方位都能轻松装配、调整。网孔板倾斜角度符合人体力学。</p> <p>3.2.3 电源控制屏： 要求采用优质钢板做骨架，经过机械加工成型，外表面静电喷彩色环氧塑粉。操作面板文字符号要求采用现代彩色 UV 打印技术处理，使面板标识清晰且经久耐用。面板部件包括总电源通断开关、电源指示灯、电源安全插座输出、控制变压器安全插座交流电输出、直流电源插座输出。</p> <p>◆3.3 电脑桌： 要求电脑桌采用 Q235 冷轧钢板折弯焊接加中纤板台面组装而成，包括台面、键盘抽屉、主体架等部分，桌腿安装 4 个万向轮。</p> <p>◆3.4 产品配件包： 要求配件包应是由设备安装、调试、实训所需要的配件、配线、耗材等组成，包括 PLC 编程线、触摸屏 USB 下载线、通讯线、空气压缩机、排插座、物料、安装耗材等。</p>
工业机器人虚拟仿真工作箱		<p>★1. 总体要求 工业机器人虚拟仿真工作箱要求实现虚实结合，能采用数字化的工作站模型，能保留真实的工业级手持示教器。要求设备同时满足 ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA 等品牌的工业机器人的编程学习需求，能提供不同品牌工业机器人示教操作系统及相应品牌工业机器人的数字模型。</p> <p>2. 总体技术参数</p> <p>◆2.1 输入电源：单项 AC220v$\pm 10\%$ 50HZ； ◆2.2 输入功率：$\leq 600\text{W}$； ◆2.3 工作环境：温度：$-10^{\sim}+40^{\circ}\text{C}$；相对湿度：$\leq 90\%$ ($+20^{\circ}\text{C}$)；海拔高度：$\leq 4000\text{m}$； ◆2.4 尺寸（长*宽*高）$\geq 800*800*1200$ ($\pm 10\%$)mm； ◆2.5 设备重量：$\leq 60\text{KG}$； ★2.6 安全性：具有接地保护，漏电保护功能，安全性符合相关的国家标准。需采用高绝缘的安全型插座及带绝缘护套的高强度安全型导线。</p> <p>3. 功能要求及组成部件配置参数</p> <p>◆3.1 仿真软件至少支持：ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA 四种品牌的示教操作界面及编程语言。 ▲3.2 设备需配备实体手持示教器，并支持实体手持式示教器与虚拟示教器双编程方式。 ▲3.3 虚拟仿真工作站要求可连接实际工业机器人系统，实现数字孪生功能。 ▲3.4 实训模块场景多样化（含轨迹，码垛，搬运，分拣）等不少于 15 个工作站训练且可以自定义工业机器人数字工作站。 ◆3.5 示教编程语言要求能够中英文切换。 ◆3.6 工作箱整体为一个手提箱形式，方便打开和收起以及携带</p>

◆3.7 配备可触控显示器，方便在使用过程中用手调整数字模型观察视角。

◆3.8 工作站至少提供 USB 接口≥2，Ethernet 接口≥2，至少一个 VGA 接口。

★3.9 组成部件清单：

序号	名称	技术参数	数量	单位
1	手提仪器箱	长宽高：≥ 620*410*290mm	1	台
2	机器人运动控制器	/	1	台
3	可触控显示屏	≥ 22 寸	1	台
4	实体示教器	含显示屏，触摸屏，使 能按钮，急停按钮	1	台
5	多品牌示教器 软件	需包含 ABB、FANUC、 KUKA、YASKAWA 等工业机 器人操作系统	1	套
6	工业机器人虚 拟仿真软件	含 ABB、FANUC、KUKA、 YASKAWA 等工业机器人 训练工作站	1	套
7	电源线及开关 按钮	包含设备所需线缆，按 钮，指示灯	1	套

4. 配套教学资源库要求

▲4.1 培训资源

为了便于教学并确保配套培训资源的真实性，响应文件中需提供与所投设备配套使用的培训材料，并提供培训材料样本封面、目录并加盖公章。培训材料必须是以所提供设备或其系统为载体，以工业机器人实训工作站（及其配套产品）作为教学用机，并能在对应完成培训实训，培训内容不少于（项目一：工业机器人的典型应用；项目二：工业机器人基础实训设备的编程与操作；项目三：工业机器人基础实训设备的的 PLC 编程与调试；项目四：工业机器人基础实训设备的触摸屏编程与调试；项目五：工业机器人基础实训设备的编程与操作维护与保养）

4.2 工业机器人离线仿真软件功能要求

▲4.2.1 总体要求：工业机器人离线仿真软件要求至少包括三维机械设计模块、工业机器人离线仿真模块（工作站/项目树模块、自定义模块、多品牌示教器模块、路径轨迹模块、控制面板/调试面板模块、路径轨迹模块）。基于这些模块实现工业机器人离线仿真从定义工作站元素（包括工业机器人、工具、零件等）到构建离线仿真工作站、运动轨迹规划、工业机器人运动仿真模拟到最后的生成后置编码最后导入到

		<p>实际机器人中运行，实现从虚拟仿真到实践验证的全过程学习，从机械三维数字对象的设计到数字对象的机械仿真模拟呈现了数字化产品研发可实施路径。</p> <p>▲4.2.2 三维机械设计模块功能要求：要求至少包括特征建模、协同建模、零件设计、工程制图、运动仿真、框架设计、装配体爆炸图、装配体动画、曲面设计、电气原理图、装配设计、机械原理图、2D 转换器、焊接设计、3D 转换器、钣金设计、有限元分析、PMI 信息和设计数据管理以及超过 1000 个用户定义的更改方面的改进之类改变产业格局的技术。</p> <p>响应文件中提供以下 9 种功能模块功能图展示材料。</p> <p>1) 特征建模要求</p> <p>要求基于历史特征、尺寸约束、全数据相关、尺寸驱动设计修改的参数化实体建模方法，</p> <p>智能草图：草图需要约束，并且通过草图驱动三维模型。</p> <p>历史树特征：严格基于操作历史的前后特征过程，特征之间存在父子关系。前端特征做了修改，后续特征必须重新计算、生成。</p> <p>特征关联：以草图为载体，特征和尺寸，可以做到多重链接，以保证设计理念的贯彻。</p> <p>基于单个零件的设计修改：特征的修改必须基于草图，因此设计修改必须通过激活零件，在零件环境下完成参数修改。然后通过隐性的特征链接传递到相关零件。从而完成整个装配。</p> <p>2) 协同建模要求</p> <p>要求在进行三维建模，拖动几何体的时候，可以协同解算三维驱动尺寸、三维几何约束、三维几何关系，并赋予参数特征，实现直观式的所见即所得。</p> <p>要求融合二、三维的操作环境。无需刻意去创建草图，系统会自动捕捉草图平面，实现从 2D 到 3D 的自然过渡。整个操作过程，可以在全三维环境下完成，也可以切换到二维平面视图。</p> <p>要求采用图形化的操作手柄方向盘，实时操控整个三维建模过程。融合拉伸、旋转、平移、对齐等众多可视化操作过程。</p> <p>要求将二维草图的尺寸和几何约束上升到三维空间，实现三维可驱动尺寸、三维几何约束的建模体系。三维可驱动尺寸即为 PMI，可以实现从 CAD 到 CAM 的完整尺寸链的传递。修改三维尺寸的同时，自动实时捕获几何约束关系，实时规则自动赋予，以保证所有的设计修改在可控的范围内完成。都应是实时操作，无需等待，即可完成设计修改。</p> <p>要求可以编辑修改来自异种 CAD 的模型数据。根据适用的实时规则，自动增加三维可驱动尺寸，自动识别和维护设计意图。通过方向盘即可使用对模型的编辑修改，并且可以使用简单的拷贝、粘贴，来实现多异种 CAD 数据的重用。实时剖面则实现了二维直接驱动三维的能力。</p> <p>要求无需打开零件，可在装配环境下同时直接编辑修改多个零部件。在编辑多个零件的时候，实时规则、三维几何约束等自动应用到所编辑模型上。</p> <p>3) 曲面设计要求</p> <p>要求可以通过编辑曲面的边线，调整边线和控制点，改变曲面外形。</p>
--	--	---

		<p>曲面可转换为实体，实体也能提取为曲面。</p> <p>4) 钣金设计要求</p> <p>要求软件将自由参数化建模技术与钣金设计相融合，实现钣金和零件相互转换，可以将薄壁零件转换为协同钣金：将由均匀厚度组成的特征零件或协同零件变换为由平板和弯边组成的协同钣金模型。同时至少附加以下特征：展平、卷边、折弯、封闭二折、三折，冲压除料、百叶窗、角撑板、加强筋、压花等。通过使用自由参数化建模技术，可以实现钣金展平和材料优化。</p> <p>5) 焊接件设计要求</p> <p>要求在 3D 环境下，先将零部件装配完成，然后再进行焊接操作。在 3D 环境下增加的焊缝等标注，会自动带入到 2D 工程图环境。同时，在 3D 环境下增加的焊锡，它的重量也如实反应在装配里。</p> <p>6) 框架设计要求</p> <p>空间定义框架路径（直线、曲线），多种框架截面类型可供选择，丰富的框架结构库，灵活的接口控制方法，可以将实体边直接转换为框架。</p> <p>7) 装配爆炸和动画要求</p> <p>要求软件内嵌动画编辑器，采用三维动画技术模拟机械的外形、材质、零部件和内部构造，把机械的设计原理、工作过程、性能特征、使用方式等一系列真实的事物以动态视频的形式演示出来。</p> <p>8) 完整混合 2D/3D 要求</p> <p>要求能够平滑过渡 2D，充分利用现有的教学材料，全面读取二维图纸（DWG/DXF 双向），将 2D 尺寸自动转变为 3D 可驱动尺寸，平滑过渡 3D（唯一实现）。要求软件可以将二维 CAD 和三维建模相融合，三维模型导出二维工程图纸，二维 CAD 图纸智能关联三维模型，同时支持将 2D 草图轮廓和尺寸信息通过自由参数化建模技术快速生成 3D 模型。</p> <p>9) 高效快速迁移异种 CAD 数据要求</p> <p>(1) 要求软件全面兼容主流 CAD 软件数据，无论是原生设计文件还是通用格式文件都能直接导入，还可对导入模型的几何结构进行直接编辑和变更设计。</p> <p>(2) 要求可以简化从其他行业软件到改软件的三维模型和二维图形的数据迁移。批量迁移 Solidworks/Creo/Inventor 零件、装配、图纸文件，包括属性、装配关系等，保留主要 SolidWorks 设计意图，图纸与 3D 模型仍然保持关联。识别孔和螺纹参数、继承材料表，装配关系，例如平面配对、平面对齐、同心等，保留配置、抑制、系列零件和替代位置。</p> <p>◆4.2.3 工业机器人离线仿真模块功能要求</p> <p>1) 工业机器人自定义模块</p> <p>工业机器人自定义模块要求用于工作设备的参数化建模，定义工作站仿真元素，例如机器人、工具、零件等，主要功能要求：</p> <p>输入模型：要求支持多 CAD 格式模型，转换成 solidcenter 格式；</p> <p>保存至本地库：要求用户可以自定义的文件的分类保存；</p> <p>自定义机器人：要求用户定义用于仿真的机器人；自定义机器人可以根据相关参数建立机器人的参数建立机器人的模型，包括可以验证机</p>
--	--	---

		<p>机器人的 D-H 建模模型以及查看机器人的工作空间等，完成建模后的机器人保存在数据库中可用于仿真；</p> <p>自定义机构：要求用户可以定义用于仿真的机构（如变位机等）；</p> <p>自定义工具：要求用户可以定义用于仿真的法兰、快换、外部工具；</p> <p>自定义零件：要求用户可以定义参与仿真的零件，可以定义若干抓取点（CP）、放开点（RP）；</p> <p>自定义底座：要求用户可以定义机器人的安装底座；</p> <p>自定义后置：要求用户可以定义机器人的后置代码类型；</p> <p>自定义状态机：要求用户可以定义两种以上状态的物体（如铣床滑动门）。</p> <p>2) 工作站/项目树模块</p> <p>工作站模块要求用于工作站元素的搭建、工作站数据管理，包含新建、打开、保存和另存为工作站。工作站数据管理，应显示当前工作站的设备信息、设备间的关系信息、机器人的运动特征信息等可打开不同用户定义的不同工作站，并可以导入云端和本地的机器人、工具、以及自定义的零部件，并能在不同电脑上使用。</p> <p>项目树模块内容要求涵盖工作站的所有设备信息，包含有零件、工具、状态机、底座、机器人、工作机构（直线导轨、数控机床等）、坐标系的信息，用户可以在项目树上清楚的看到整个工作站的组织结构，并能进行一些快捷操作。</p> <p>3) 路径轨迹模块</p> <p>路径轨迹模块要求至少由导入路径、保存路径、创建点和生成路径、编译、生成仿真文件、校准七个部分组成。具体功能要求如下：</p> <p>路径类型：边特征：选取轮廓上的边生成轨迹点；一个面的一个环：选取面的外环、内环（连续/不连续）生成轨迹点；</p> <p>导入路径：可以将已经生成的路径导入使用；</p> <p>保存路径：将当前的路径保存</p> <p>创建点：创建关节点和目标点，用于机器人仿真；</p> <p>创建目标点：根据机器人末端想要移动的点的空间位置创建点坐标；</p> <p>创建关节点：根据机器人的各个关节的姿态来创建空间的点的位置；</p> <p>生成路径：基于特征自动生成路径；</p> <p>编译：机器人在确定路径之后需要验证路径的合理性，编译是为了验证机器人的路径点是否可达；</p> <p>生成仿真文件：开始虚拟仿真前需要生成用于仿真的程序文件；</p> <p>校准：用于虚拟环境和实际环境坐标校准。</p> <p>4) 控制面板/调试面板模块</p> <p>控制面板：要求控制面板可以通过拖动条示教机器人运动，包含机器人的正向求解和逆向求解模块，机器人空间下的平移和旋转是逆向求解的过程，下方关节空间的拖动条是机器人正向求解的过程。</p> <p>调试面板：要求调试面板中可以查看编辑路径点，在路径生成的轨迹的基础上进行修改、优化。</p> <p>5) 多品牌示教器模块</p>
--	--	--

要求至少支持恒锐、ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA 等示教器虚拟示教功能。

6) 仿真/调试模块

控制工作站的仿真过程，生成机器人的后置代码，支持虚拟和实际环境下调试代码。

仿真/碰撞检测：仿真虚拟环境中机器人的运动，同时可以检测运动中是否有碰撞。

程序调试：通过已有程序或者编辑新的程序设置对应的机器人运动指令，并且可以驱使机器人运动。

4.3 多系统工业机器人课程系统

◆为方便学生可以多渠道自主学习工业机器人，要求提供工业机器人课程系统，本系统要求以本设备为核心进行适配开发，满足多系统教学需求，其系统按照工业机器人学习路线安排，分为六轴工业机器人认知与示教操作、六轴工业机器人基本运动指令、六轴工业机器人过程指令、六轴工业机器人典型应用、六轴工业机器人综合工作站模块。

▲响应文件中提供以下功能实机演示截图：

4.3.1 六轴工业机器人认知与示教操作包含机器人本体基础认知、机器人线性和重定位运动认知、机器人工具坐标系认知和标定、机器人工件坐标系认知和标定等实训内容；

4.3.2 六轴工业机器人基本运动指令包含 MOVABSJ/MOVABSJR (ABS 关节运动/相对运动、MOV/MOVR (关节运动相对运动、MOVL/MOVLRL (直线运动/相对运动)、MOVC/MOVCRL (圆弧运动/相对运动)、MOV B (样条曲线) 等实训内容；

4.3.3 六轴工业机器人过程指令包含 FOR、WHILE、IF/BREAK/CONTINUE、子函数建立/CALL、WAITDI/DOUT 等实训内容；

4.3.4 六轴工业机器人典型应用包含搬运、七巧板、复杂轨迹、物料分拣、码垛、立体仓储工作站等实训内容；

4.3.5 六轴工业机器人综合工作站模块提供不少于 2 种综合实训站，投标时提供相关截图。

◆4.4 二次开发软件包

4.4.1 为确保后期可自主进行课题研究，要求提供不少于 2 种综合实训工作站的三维模型包用于学校实训系统二次开发。

4.4.2 要求其实训工作站包含搬运、七巧板、复杂轨迹、物料分拣、码垛、立体仓储工作站等实训模型，可满足相关如工业机器人应用编程等证书实训。

▲5. 设备应可完成项目

5.1 虚实结合工业机器人编程调试

5.1.1 工业机器人示教器运动操作实训

5.1.2 工业机器人工具坐标实训

5.1.3 工业机器人工件坐标实训

5.1.4 工业机器人基本参数设置

5.1.5 工业机器人基于示教器的程序编辑工作任务

5.2 虚实结合工业机器人模块调试

5.2.1 工业机器人快换模块虚拟实训

			5.2.2 工业机器人轨迹模块虚拟实训 5.2.3 工业机器人绘图模块虚拟实训 5.2.4 工业机器人搬运模块虚拟实训 5.2.5 工业机器人码垛模块虚拟实训 5.2.6 工业机器人电机装配模块虚拟实训 5.2.7 工业机器人供料模块虚拟实训 5.2.8 工业机器人多工位旋转模块虚拟实训 5.2.9 工业机器人变位机模块虚拟实训 5.3 工业机器人离线仿真软件使用 5.3.1 工业机器人自定义实训 5.3.2 工具、零件、机构等自定义实训 5.3.3 状态机自定义实训 5.3.4 工业机器人工作站搭建实训 5.3.5 工业机器人虚拟示教实训 5.3.6 工业机器人轨迹及事件编辑实训 5.3.7 工业机器人自动路径生成实训 5.3.8 工业机器人应用仿真及调试实训 5.3.9 工业机器人码垛工艺包实训 5.3.10 工业机器人分拣工艺包实训
--	--	--	--

三、商务要求（实质性要求）

1、交付时间：合同签订后 60 天（需安装、调试完并验收合格），若未按期完成所有货物交付，除应及时交足货物外，卖方应向买方偿付逾期交货或不能交货部分货款总额的万分之伍/天的违约金。

2、交付地点：四川省成都市郫县安德镇彭温路 399 号（四川铁道职业学院）

3、资金支付方式：成交通知书发出后，签订合同前，成交方向学校支付成交额 3%的履约保证金。首付 60%，货到完成验收后付 40%。合同签订日一年后，学校向成交人无息原账户全额退回履约保证金。

4、维修响应时间：成交人接到障信息通知后，在12小时内作出响应，如有必要，在24小时内到达现场并进行故障处理。设备保修期过后，能终身提供技术支持。

5、质保期限：

(1) 实验台保期不少于1年；仪器仪表质保期不少于1.5年。

(2) 其余设备按国家标准执行质保期，设备质保期比国家标准更长的，按设备质保期执行。

(3) 质保响应时间应在48小时内。

6、本项目为交钥匙工程，采购人必须承担设备运输各类费用及设备安装。

7、交货时提供所有设备合格证原件。

8、培训要求：组织进行现场培训。成交人选派具有丰富技术培训和实施经验的技术人员组成培训小组，向采购方提供全面的培训，包括现场培训该设备的使用方法，注意事项及如何保养等，使维修人员能对设备进行日常维护和一般性故障的查找及故障的排除，使用人员能够熟练掌握设备的各项功能和操作。

9、除教师到公司参与的系统培训外，无条件提供至少2次的技术人员进校对教师进行培训

四、方案要求

1、针对本项目应制定的服务方案，方案内容包括：①人员配置；②服务措施；③质量保证方案；④应急方案；⑤售后服务方案。

第二包：传感器与检测技术实验平台

一、项目清单

序号	货物（标的）名称	数量	单位	所属行业	是否核心产品	是否允许进口产品竞争	是否强制节能产品	是否信息安全产品
1	传感器实验台	11	套	工业	是	/	其中（配套编程工作站）涉及	/
2	数字示波器	13	台	工业	/	/	/	/
3	信号发生器	13	台	工业	/	/	/	/
4	万用表	13	台	工业	/	/	/	/
5	直流稳压电源	13	台	工业	/	/	/	/

注：上述表格中“/”代表“否”。

二、技术参数

序号	设备名称	技术要求
1	传感器实验台	<p>一、实训项目要求</p> <p>1、基础实验：仪表放大实验、F/V 转换实验、I/V 转换实验、V/I 转换实验、减法器实验、移相器实验、相敏检波实验。</p> <p>2、应变片实验：金属箔式应变片的单臂电桥性能实验、金属箔式应变片的半桥及全桥性能实验。</p> <p>3、扩散硅压阻式压力传感器的气压力测量实验。</p> <p>4、电容式传感器位移特性实验。</p> <p>5、电涡流传感器实验：电涡流传感器位移特性实验、被测材质对电涡流传感器的影响实验、被测面积对电涡流传感器的影响实验、电涡流传感器测量振动实验、电涡流式传感器转速测量实验。</p> <p>6、霍尔式传感器实验：霍尔式传感器的位移特性实验、霍尔式传感器转速测量实验、霍尔式传感器测量振动实验、开关霍尔实验。</p> <p>7、压电式传感器测振动实验</p> <p>8、差动变压器位移特性实验。</p> <p>9、光电传感器测速实验。</p> <p>10、光纤传感器实验：光纤传感器的位移特性实验、光纤传感器测量振</p>

动实验、光纤传感器转速测量实验。

11、温度传感器实验：PN 结温度传感器温度特性实验、PTC 热敏电阻温度特性实验、NTC 热敏电阻温度特性实验、PT100 铂电阻温度特性实验、Cu50 铜电阻温度特性实验、K、E 型热电偶测温实验、集成 AD590 温度传感器温度特性实验、集成 LM35 温度传感器温度特性实验。

12、温度传感器实验：热电偶冷端温度补偿实验、智能调节仪温度控制实验。

13、气敏传感器实验：气敏（酒精）传感器实验、气敏（可燃气体）传感器实验。

14、湿敏传感器特性实验

15、光电实验：光照度实验、光敏电阻特性实验、光敏二极管特性实验、光敏三极管特性实验、硅光电池特性实验、光电开关实验。

16、二轴加速度实验。

17、无线通讯实验：Zigbee 通讯实验、蓝牙通讯实验、WiFi 通讯实验。

18、红外线实验。

19、超声波测距实验。

二、结构要求

▲1、传感器模块：把被测的非电量转换成电量输出，要求至少由敏感元件、转换元件、测量电路三个部分组成。响应文件中提供详细功能描述、传感器电路的组成图。

▲2、无线通讯传感网：要求传感器节点具有无线通信的能力，至少应配置三种无线通讯模块：Zigbee 通讯模块，蓝牙通讯模块，WiFi 通讯模块。应能根据需要搭建不同的无线通讯传感网。

3、传感器与 NI 数据采集：要求能让仿真、测量和自动化理论课程与实际实验操作相结合，要求供应商提供包含软件教学版传感器套件。学生还应能根据数据采集卡自行开发的上位机软件。提供使用结构图。

4、传感器试验台的安全性和实用性要求：

（1）实验用电要求设有漏电保护及熔丝短路保护，直流电源设置短路保护电路。实验连接线采用新型连接线，弹性接触，接触电阻小。

（2）传感器处理电路要求采用模块化设计。

（3）传感器结构要求采用透明开放式，能够直观看到结构及运行，有较高的精度，使实验内容更接近实际应用，便于用计算机作实验的特性分析及控制。

（4）从传感器、测量仪表、专用电源、温度源、气源、振动源、转动源、信号源、数据采集控制器到实验连接线等均配套齐全，其性能、精度及规格均密切结合实验的需要进行配套。

（5）传感器和转化电路模块正面要求印有电路原理图。

三、设备配置

1、包含传感器与检测技术实验台；基础实验模块；移相、相敏、低通模块；振动源模块；转速控制模块；金属箔式应变片传感器模块；扩散硅压阻式传感器模块；热释电、霍尔传感模块；差动变压器及支架模块；电容、电涡流传感模块；加热源模块；温度传感模块；烟雾、酒精、湿敏传感模块；光纤、光电传感器传感模块；AD590、PT100 传感器模块；K、E 型和 Cu50 传感器模块；加速度传感器模块；STC 数据采集主机模

	<p>块; ZigBee 通讯模块; 蓝牙通讯模块; WiFi 通讯模块; 实验连接线 (电子连线); 三芯航空插; 学生凳; 砝码; 十字螺丝刀; 串口线; USB 转串口线; 数据采集卡。</p> <p>四、配套教学资源</p> <p>1、有与上述实训项目配套的实验指导手册。</p> <p>2、提供至少一个在线教育资源的教师账号, 账号有效期至少一年。在线教育资源需涉及上述实训的知识点的讲解, 设备的操作及维修流程、操作规范介绍和大赛赛题的设计思路讲解以及实验视频等教学资源的共享。具有随时上传或下载相应教学资源的功用。</p> <p>▲3、教学资源模块包含: 视频搜索模块、视频观看模块、直播模块、课程答疑、视频搜索模块、导航栏查找。响应文件内提供各个模块的说明和截图。</p> <p>▲4、平台手机公众号的功能包含: 轮播栏、直播课程、直播视频、精品课程、热门课程、资讯、题库、问答。响应文件内提供手机端各个模块的说明和截图。</p> <p>▲5、支持 PC 版和手机版两个版本。</p> <p>五、配套编程工作站</p> <p>★1、CPU 不低于 10 代 I5、内存不低于 8G、硬盘 1T 机械硬盘+256G 固态硬盘、显示器尺寸不低于 23.8 英寸、独立显卡显存不低于 4G、配套键盘鼠标。工作站有专用放置处 (提供强制节能认证证书复印件并加盖供应商公章)。</p> <p>六、开发包</p> <p>1、电子秤开发包功能包含: 支持通过传感器测量体重, 超声波模块测量身高, 支持远程数据上传和 APP 显示, 支持 TTS 语音播报。</p> <p>2、火灾开发包功能包含但不限于: 通过传感器测量并液晶显示当前烟雾浓度和温度, 可设置检测上限值、自定义报警值, 至少两种报警方式。</p> <p>3、指纹开发包功能包含: 支持指纹打卡, 支持密码设置, 具备掉电密码保存功能, 支持小键盘进入管理系统进行添加、编号、删除、查询指纹, 查看打卡信息。</p> <p>4、智能门开发包功能包含: 支持热释红外传感器检测, 通过传感器上的电位器调节检测灵敏度。</p> <p>5、两轮平衡车开发包功能包含: 支持 PID/LQR 控制算法, 配备 AB 相编码器减速电机。</p>
2	<p>数字示波器</p> <p>▲1、$\geq 100\text{MHz}$ 带宽; 双通道, 每通道 $\geq 1\text{GS/s}$ 实时采样率 (响应文件中提供仪器测试截图或产品彩页复印件证明)。</p> <p>2、≥ 2 个模拟通道。</p> <p>▲3、每通道 $\geq 56\text{Mpts}$ 存储深度 (双通道开启) (响应文件中提供仪器测试截图或产品彩页复印件证明); 不小于 7 英寸液晶屏, 256 级灰度显示 (支持色温显示) (响应文件中提供仪器测试截图或产品彩页复印件证明)。</p> <p>▲4、波形捕获率 $\geq 150,000\text{wfms/s}$, 支持触发输出验证波形捕获率 (响应文件中提供仪器测试截图或产品彩页复印件证明)。</p> <p>5、低底噪声, 宽范围垂直档位 $1\text{mV/div} - 20\text{V/div}$, 并且各个档位均支持全带宽。支持通道交替触发, 使不同时钟源且不同频率的信号波形稳</p>

		<p>定显示在屏幕上。</p> <p>6、支持多种计算功能，包括加、减、乘、除、FFT、高级运算（支持公式编辑）及逻辑运算。触发类型至少包括：边沿，脉宽，欠幅，超幅，N边沿，延迟，超时，持续时间，建立/保持，斜率，视频，码型；RS232/UART，I2C，SPI。总线解码包括RS232/UART、I2C、SPI。</p> <p>▲7、支持多种校准信号输出，包括：10Hz/100Hz/1kHz/10kHz（响应文件中提供仪器测试截图或产品彩页复印件证明）。</p> <p>▲8、支持配套的实验系统综合测试平台。</p>
3	信号发生器	<p>▲1、输出波形包括：正弦波、方波、斜波、脉冲波、噪声、直流DC、任意波形；输出频率范围：正弦波：$\geq 25\text{MHz}$，方波：$\geq 5\text{MHz}$。</p> <p>2、频率稳定度：2ppm。任意波：$\geq 5\text{MHz}$。斜波：$1\mu\text{Hz}-2\text{MHz}$。</p> <p>▲3、采用DDS技术、双通道等性能独立输出。</p> <p>▲4、内置6位高精度、宽频带频率计、频率范围：100MHz—200MHz（响应文件中提供仪器测试截图或产品彩页复印件证明）。</p> <p>5、输出幅值（高阻）：2mVpp—23Vpp之间连续可调。输出阻抗：$0\Omega-1\text{M}\Omega$之间连续可调。输出幅值误差不超过$\pm 1.5\%$。垂直分辨率不低于14bit。采样率不低于：125MS/s。模拟数字调制类型至少包括：AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、PWM。</p> <p>▲6、显示：≥ 4.3英寸液晶屏，同时显示两路频率、幅值等信息（响应文件中提供仪器测试截图或产品彩页复印件证明）。</p> <p>7、支持$\geq 10\text{W}$功率输出模块USB Device和USB Host接口，支持U盘存储。</p> <p>▲8、支持配套的实验系统综合测试平台。</p>
4	万用表	<p>▲1、计数不低于59999。</p> <p>▲2、100kHz频率响应。</p> <p>3、具备自动量程、真有效值数字台式机万用表。支持最小值、最大值、平均值、峰值测量。</p> <p>4、LPF低通滤波功能。至少20000组记录数据。标配：USB Device</p> <p>▲5、支持配套的实验系统综合测试平台；</p>
5	直流稳压电源	<p>▲1、额定输出电压：CH1/2：0—32V（CH1/CH2），CH3：1.8V/2.5V/3.3V/5V，0—3V，2A，CH4：USB 5V/2A；</p> <p>2、分辨率不低于10mV/1mA。输出可以设置ON/OFF。</p> <p>3、可设置过压与过流保护。可以一键调出预置值。</p> <p>4、至少包括：USB Device、RS-232、Digital I/O接口。超黑底LCD或更高</p> <p>▲5、支持配套的实验系统综合测试平台；</p>

三、商务要求（实质性要求）

1、交付时间：合同签订之日起60天内（需安装、调试完并验收合格），若未按期完成所有货物交付，除应及时交足货物外，卖方应向买方偿付逾期交货或

不能交货部分货款总额的万分之伍/天的违约金。

2、交付地点：四川省成都市郫县安德镇彭温路 399 号（四川铁道职业学院）

3、资金支付方式：成交通知书发出后，合同签订后 30 日内支付合同款 60%，货到完成验收后 30 日内支付合同款 40%。

4、维修响应时间：成交人接到故障信息通知后，在 12 小时内作出响应，如有必要，在 24 小时内到达现场并进行故障处理。设备保修期过后，能终身提供技术支持。

5、质保期限：

(1) 传感器实验台保期不少于 1 年；仪器仪表质保期不少于 1.5 年。

(2) 其余设备按国家标准执行质保期，设备质保期比国家标准更长的，按设备质保期执行。

(3) 质保响应时间应在 48 小时内。

6、本项目为交钥匙工程，成交人必须承担设备运输各类费用及设备安装。

7、交货时提供所有设备合格证原件。

8、培训要求：组织进行至少两次现场培训。中标供应商选派技术人员组成培训小组，向采购人提供培训，包括现场培训该设备的使用方法，注意事项及如何保养等，使维修人员能对设备进行日常维护和一般性故障的查找及故障的排除，使用人员能够熟练掌握设备的各项功能和操作。

四、方案要求

1、针对本项目的技术方案，包含：①出厂及现场组装技术方案②产品选型③产品性能④升级扩展性。

2、针对本项目的项目实施方案，包含：①质量保障措施②项目实施进度计划③项目团队人员配置及专业能力④安装调试方案及验收方案。

3、针对本项目的售后方案进行，包含：①售后技术服务方案②售后人员配置；