

2025-256

政府 采购 业务 用章	合同编号:
	执行书编号:
	预算编号:
	国资处经办人:

工业机器人基础应用实训平台采购合同

采购人（全称）：陕西铁路工程职业技术学院（甲方）

供应商（全称）：北京华航唯实机器人科技股份有限公司（乙方）

为了保护甲、乙双方合法权益，根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国政府采购法》及其他有关法律、法规、规章，双方签订本合同。

一、项目管理信息

- 1、采购组织形式：公开招标
- 2、项目名称：工业机器人基础应用实训平台

二、合同标的及金额

序号	货物名称	型号	单位	数量	单价（元）	总价（元）
1	智能产线集成与应用 实践平台	定制	台	2	¥754000.00	¥1508000.00
2	数字孪生基础教学实 训台	定制	台	10	¥75000.00	¥750000.00
3	工业机器人视觉基础 工作站	定制	台	8	¥305000.00	¥2440000.00
总计	小写：¥4698000.00 大写：人民币肆佰陆拾玖万捌仟元整					

三、履行合同的时间、地点及方式

- 1、交货时间：合同签订后 5 个工作日
- 2、交货地点：甲方指定地点
- 3、安装调试：乙方负责货物的安装调试，甲方负责根据乙方要求提供实施条件（场地、供电等）。

四、付款方式

设备到场，设备清单核对无误后，支付合同总金额的 40.00%。项目最终验收合格后，乙方持《终验合格单》原件 and 全额增值税专用发票，甲方在 30 天内完成剩余款项支付

五、设备清单核对、货物的验收

1、甲方应在设备到达甲方指定地点后【5】日内核对设备清单，并在核对无误的当日向乙方书面反馈设备清单核对情况。甲方在收到乙方交付的货物并在完成安装调试后【10】日内应当及时组织最终验收。甲方应当在最终验收报告上签署最终验收意见及加盖单位印章。无正当理由而拖延或拒绝核对设备清单和最终验收的，视同设备清单核对无误和正式最终验收通过。如甲方未能提供符合产品设备安装、调试的场地和条件，致使乙方未能正

常安装、调试的，乙方不承担违约责任，如甲方在收到乙方书面通知后【30】日内仍不能提供符合产品设备安装、调试的场地和条件的，视为产品安装调试合格。则产品验收合格日为产品到货之日，质保期自产品到货之日起算。

2、在验收过程中发现非因甲方或甲方指定收货方原因造成的数量不足或有质量、技术等问题，乙方应负责与甲方协商解决，根据问题具体情形采取补足、更换或退货等处理措施，并承担由此发生的费用。

六、售后服务及培训服务

1、乙方对货物的质保期为壹年，自货物验收合格后起算，并在质保期内无偿更换不合格零部件（不包含耗用材料）。但由于甲方违反说明书要求操作或货物到场后所发生的自然灾害等非因乙方原因造成货物损坏，维修费用由甲方承担。

2、质保期内乙方应在货物出现问题后 24 小时内响应，必须现场解决的，应在 48 小时内到达现场。

3、甲方按合同约定付完全款后，乙方为甲方【2】名指定人员提供【二次】为期【15】天的培训。

七、知识产权保护

1、货物的知识产权归乙方所有。

2、乙方对其所销售的货物应当享有知识产权或经权利人合法授权，保证没有侵犯任何第三人的知识产权和商业秘密等权利。

八、保密义务

甲、乙双方在采购和履行合同过程中所获悉的对方属于保密的内容（包括但不限于合同价款等信息），除乙方依据有关法律、法规、规章及规范性文件而向有关部门披露之外，甲乙双方均有保密义务，未经合同一方事先书面同意，合同另一方不得向任何其他第三方泄漏，否则一方因违反保密义务而给另一方造成损失的，应承担相应的赔偿责任。

九、违约责任

1、乙方应按照本合同规定的时间、地点交货。若因甲方逾期付款造成的乙方迟延交货，乙方无须承担任何违约责任。如果遇到可能妨碍按时交货的情形时，应及时以书面形式将迟延的事实、可能迟延的期限和理由通知甲方。甲方在收到乙方通知后，应尽快对情况进行评价，并与乙方协商确定交货时间。若属乙方责任造成延迟交货，则按每日赔偿迟交货物的交货价的千分之零点二（0.2%）计收违约金，直至交货或提供服务为止。但违约金的最高限额不超过合同总价的百分之二十（20%）。

2、甲方应按约定时间组织验收和支付合同价款。非乙方原因延迟的，按每日赔偿应支付合同价的千分之零点二（0.2%）计收违约金，直至款项支付为止。但违约金的最高限额不超过合同总价的百分之二十（20%）。一旦达到最高限额，乙方可以终止合同。合同终止后，甲方仍负有支付所欠合同价款及违约金的责任，且乙方有权

要求甲方承担由此造成的一切损失，包括但不限于律师费、诉讼费等。

3、除不可抗力外，甲方不得擅自解除或终止本协议（包括拒绝收货），否则仍应按本合同约定款项的 100% 在 5 个工作日内向乙方支付货款，如因此给乙方造成其他损失的，还应予以赔偿。

十、合同的变更、终止

1、合同履行过程中，甲、乙双方可就合同履行的时间、地点和方式等协商进行变更。协商一致后，双方应签订书面的补充协议。

2、在不改变合同其他条款的前提下，甲方有权在合同价款百分之十的范围内追加与合同标的相同的货物或服务，并就此与乙方签订补充采购合同，在不影响乙方权益的前提下，乙方不得拒绝。

3、除双方签署书面协议，并成为合同不可分割的一部分外，本合同条件不得有任何变更。

4、发生下列情形之一的，本合同可予终止：

（1）合同因有效期限届满而终止；

（2）任意一方因非不可抗力而未能依照本合同及附属协议约定条件履行合同，已构成根本性违约的，另一方有权终止本合同，并追究违约方的违约责任；

（3）如果一方丧失履约能力或被宣告破产，合同另一方可在任何时候以书面形式通知对方终止合同；

（4）如果合同的履行将损害国家利益或社会公共利益，一方有权终止合同的履行，给合同另一方造成损失的予以相应补偿。

十一、不可抗力

1、如果本协议任何一方因受诸如地震、台风、洪水、火灾、军事行动、罢工、暴动、战争或其他该一方不能合理控制的、无法预料或即使可预料到也不可避免且无法克服之不可抗力事件（“不可抗力事件”），使该一方对本协议全部或部分的履行在客观上成为不可能或不实际，从而未能履行其在本协议下的全部或部分义务，则该一方无需对任何另一方因本协议项下的义务由于不可抗力事件而未能履行或延迟履行而遭受的任何损害、成本增加或损失负责，而该等未能履行或延迟履行本协议不应被视为违反本协议。

2、声称受到不可抗力事件影响的一方应尽可能在最短的时间内通过书面形式将不可抗力事件的发生通知其他方，解释不能或延迟履行其在本协议项下全部或部分义务的原因。声称受不可抗力事件的一方，有责任尽一切可能及合理的努力消除或减轻此不可抗力事件对其履行本协议项下义务的影响；并尽可能在最短的时间内尝试恢复履行被不可抗力事件延误或阻碍履行的义务。

3、不可抗力事件发生后，双方应立即通过友好协商寻求找到并执行双方均能接受的解决方法决定如何执行本协议。

十二、解决合同纠纷方式

- 1、双方首先通过友好协商解决。
- 2、协商解决不成，则按以下第 2 种途径解决纠纷：
- (1)、□向仲裁机构提请仲裁，仲裁地点：合同履行地
- (2)、√向人民法院提起诉讼，诉讼地点：甲方注册所在地

十三、本合同一式肆份，双方各执贰份，具有同等法律效力。

十四、本合同经双方法定代表人或授权代表签字并加盖企业印章后生效。

十五、组成合同的文件

合同由以下文件构成，如下述文件之间有任何抵触、矛盾或歧义，应按以下顺序解释：

(1) 本合同

(2) 附件清单

合同订立时间：2025年12月8日

合同订立地点：陕西

以下为签署栏，无正文

甲方	乙方
陕西铁路工程职业技术学院（盖章） 	北京华航唯实机器人科技股份有限公司（盖章） 
地址：陕西省渭南市站北路1号	地址：北京市海淀区农科院西路6院海青大厦A座八层
法定代表人（委托代理人）： 	法定代表人（委托代理人）：张家望
电 话： 0913-2221151	电 话： 010-89755166
开 户 银 行： 建行渭南市站北路支行	开 户 银 行： 招商银行股份有限公司北京大运村支行
账 号： 61001641208052501776	账 号： 110909323410401

附件：工业机器人基础应用实训平台参数要求

序号	参数性质	技术参数与性能指标		
1		产品名称	主要技术参数	数量
	工业机器人基础应用实训平台	工业 机 器 人 基 础 应 用 实 训 平 台	一、智能产线集成与应用实践平台（1台） 1、执行单元： 1) 机器人本体技术要求： 自由度：6； 最大负载：≥3kg； 重复定位精度：≤0.01mm； 最大臂展≥580mm； 向下拾取距离≥110mm； 承重：≥3kg； 允许力矩：≥20N·m； 工作压力：0.3-1MPa； 运动参数： 轴1 旋转：工作范围为 +165° 至 -165°，最大速度不小于 250°/s； 轴2 手臂：工作范围为 +110° 至 -110°，最大速度不小于 250°/s； 轴3 手臂：工作范围为 +70° 至 -110°，最大速度 不小于 250°/s； 轴4 手腕：工作范围为 +160° 至 -160°，最大速度不小于 320°/s； 轴5 弯曲：工作范围为 +120° 至 -120°，最大速度不小于 320°/s； 轴6 翻转：工作范围为 +400° 至 -400°，最大速度不小于 420°/s； 手腕设有≥10路集成信号源，≥4路集成气源；防护等级≥IP30； 在工作台台面上布置有手动/自动模式切换旋钮、电机开启按钮及示教器接线接口。 2) 工业机器人扩展 IO 模块 1套： （1）支持 DeviceNet 总线通讯； （2）支持适配 IO 模块数量≥32个； （3）传输距离≥5000米，总线速率≥500kbps； （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；附带数字量输出模块 4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； （5）附带模拟量输出模块 1个，单模块 4通道，输出电压 0V~10V，负载能力≥5kΩ，负载类型为阻性负载、容性负载，分辨率 12位； （6）在工作台台面上布置有远程 IO 适配器的网络通信接口。 3) 工具快换模块法兰端 1套： （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）铝合金材质，安装位置为机器手侧； （3）可搬重量≥3kg； （4）锁紧力≥120N，张开力≥60N； （5）支持 9路电信号（2A，DC 24V）、6路气路连接。 4) 平移滑台 1套： （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；	2套

		(3) 伺服电机额定输出$\geq 400\text{W}$，额定转矩$\geq 1.3\text{Nm}$，额定转速$\geq 3000\text{r/min}$，增量式$\geq 17\text{bit}$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) 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。 5) 工作台：1 套 (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；底部柜体四角安装有脚轮。 2、原料仓储单元 1 台： 1) 立体仓库$\times 1$： (1) 双层仓位≥ 6 个，铝合金材质； (2) 每个仓位可存储 1 个零件； (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。 2) 远程 IO 模块 1 套： (1) 支持 ProfiNet 总线通讯； (2) 支持适配 IO 模块数量≥ 32 个； (3) 传输距离≥ 100 米（站站距离），总线速率$\geq 100\text{Mbps}$； (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) 在工作台上布置有远程 I/O 适配器的网络通信接口。 3) 工作台 1 套： (1) 铝合金型材结构，工作台式设计，台面可安装功能模块，底部柜体内可妥善安装电气设备；底部柜体四角安装有脚轮；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。 3、打磨单元 1 台： 1) 打磨电机： (1) 采用变频电机驱动； (2) 电机功率$\geq 0.2\text{KW}$。 2) 双打磨轮，直径 100mm（参考）。 3) 台架及其他配件： (1) 整体框架由铝型材拼接组成，外围碳钢板喷漆防锈处理； (2) 承载重量$\geq 100\text{kg}$； (3) 满足生产线总体功能要求。 4、检测单元 1 台： 1) 视觉系统 1 套： (1) 采用 30W 像素 CCD 相机，彩色，有效像素$\geq 640 \times 480$，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。 2) 配套光源及显示器 1 套： (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； (3) 配套视觉系统显示器和操作鼠标。 3) 工作台 1 套： (1) 铝合金型材结构，工作台式设计，台面可安装功能模块，底部柜体内可安装电气设备；台面及底部柜体以满足模块安装；底部柜体四角安装有脚轮。 5、分拣单元 1 台： 1) 传送带 1 套： (1) 宽度≥125mm，有效长度≥1250mm； (2) 电机功率≥120W，单相 220V 供电，配套 1:18 减速比减速器，采用变频器驱动，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。 2) 分拣机构 2 套： (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。 3) 分拣工位 2 套： (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。 4) RFID 检测模块 1 套： (1) 每个车标上装有电子标签，感应头通过无线电信号与标签之间进行非接触式的数据通信，读取或写入标签数据； (2) 读写头与上位机采用 Modbus-TCP 通讯； (3) 标签可存储≥112 字节数据； (4) 感应头固定在可以调节位置的支架上。 5) 远程 IO 模块 1 套： (1) 支持 ProfiNet 总线通讯； (2) 支持适配 IO 模块数量≥32 个； (3) 传输距离≥100 米（站站距离），总线速率≥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；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；		
--	--	--	---	--	--

			(5) 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。 6) 工作台 1 套： (1) 铝合金型材结构，工作台式设计，台面可安装功能模块，底部柜体内可妥善安装电气设备；底部柜体四角安装有脚轮。 6、总控单元： 1) PLC 控制器 2 套： 工作存储器≥125 KB； 板载 DI14×24VDC 漏型/源型，板载 DQ10×24VDC、AI2 和 AQ2；板载≥6 个高速计数器和 ≥4 路脉冲输出；信号板扩展板载式 I/O；≥3 个可进行串行通信的通信模块；≥8 个可用于 I/O 扩展的信号模块；PROFINET I/O 控制器，双端口，智能设备，TCP/IP 传输协议，开放式用户安全通信，S7 通信，Web 服务器，OPC UA：服务器 DA。 2) 控制器 1 套： CPU i9； 内存≥16G； 硬盘≥1T。 3) 交换机 1 台： (1) 支持网络标准 IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3x； (2) 8 个 10/100/1000Mbps 自适应 RJ45 端口； (3) 钢质壳体。 4) 操作面板 1 套： (1) 提供 1 个总电源输入开关；1 个电源模块急停按钮；提供按钮，包括 1 个绿色启动按钮，1 个黄色复位按钮，1 个红色停止按钮；提供 ≥9 寸触摸屏。 5) 气源模块 1 套： (1) 气泵功率≥600W，排气量≥115L/min，最大压力≥8bar，储气罐≥24L； (2) 提供 8 路气路供气接口，每路空气接口可单独开启关闭。 6) 工作台 1 套： (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；底部柜体四角安装有脚轮。 7) 配套离线编程设备 1 套： (1) 处理器为 i7-14700 及以上，屏幕尺寸≥27 英寸。（提供节能产品认证证书） 7、打标单元： 1) 激光打标机 1 套： (1) 光纤激光器额定输出光功率≥20W； (2) 输入电源 220V AC 50Hz； (3) 打标频率 20—80kHz； (4) 重复精度≥±0.001mm； (5) 激光波长 1064±1nm； (6) 标刻速度 0~9000 mm/s； (7) 整机功率≥500W。 8、成品仓储单元：	
--	--	--	--	--

		1) 立体库单元 1 套: (1) 物料盘托架为铝合金材质; (2) 每个储料库位需要简易定位托盘; (3) 储料库位≥6 个, 按照库位数量配置物料托盘。 2) 三轴机械手 1 套: (1) 三轴机械手 XYZ 三轴, 重复定位精度≤±5mm; (2) X 轴行走速度≥150mm/s。 3) 伺服系统 1 套: (1) 输入电源: 单/三相 200V-240V (允许电压变动 AC170V~264V) 50/60HZ ; (2) 控制电路电源: DC24V (±10%); (3) 控制方式: 正弦波 PWM 控制、电流控制方式; (4) 保护功能: 过电流断路、再生过电流断路、过负载断路、电机过热保护、编码器异常保护、再生异常保护、欠电压保护、瞬时停电保护、超速保护、误差过大保护 ; (5) 支持控制模式: 位置控制、速度控制、转矩控制等; (6) 满足生产线总体功能要求。 9、AGV 输送单元: 1) 智能运载 AGV 机器人 1 套: 智能运载 AGV 机器人产品支持托盘运输, 负载能力≥30kg, 支持点到点任务, 自动避障, 自动回充等功能, 具备采用二维码定位\导航、激光避障、差速驱动轮等功能。 (1) 主运算平台: 1 个 (2) 激光雷达: 1 个 测量距离≥8m, 角度≥220°、距离分辨率≥2cm、测距精度±25mm、扫描频率≥30Hz。 (3) 二维码导航传感器: 1 个 视场角 55°*40° (参考), 工作距离 100mm±20mm。 (4) 运动模块 1 套 负载能力≥30kg, 电机功率≥150w, 速度≥0.8m/s, 越坎能力≥10mm, 爬坡能力≥5°; 智能 AGV 充电桩 1 套; 智能 AGV 机器人充电桩具有过流保护、短路保护等功能; 包括以下要求: 输入电压: AC 176-240V; 输出功率≥85W; 充电电压 25V (参考); 支持过流保护; 支持智能防短接; 支持智能空闲断电; 移动机器人调度管理系统 1 套。 10、大屏显示单元: 尺寸≥55 英寸 分辨率≥4K	
--	--	--	--

			CPU≥四核 运行内存≥1.5GB。 11、摄像监测单元： 摄像头像素≥200 万像素（1080P），帧率≥50fps，定焦镜头，焦距≥12mm，光圈 F1.4（参考），支持 TCP/IP 协议可与 PLC 通过工业以太网通信（如 Profinet、EtherNet/IP）。 12、工作位 1）配备教师工作位 1 套； 2）配备学生工作位 55 套。 13、辅助装置 1）铁皮柜 2 套； 2）扬声设备 1 套，满足场地大小即可； 3）配备教室显示设备 1 套，屏幕尺寸≥85 英寸。 14、管控一体化 MES 系统 1 套： ▲（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。（需提供软件著作权证书） （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 （3）查询处理算法，保证系统的及时响应。 （4）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。 （5）系统应提供标准 API 接口及接口文档，支持二次开发集成和调用。 （6）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)用户管理：系统支持按租户独立管理用户，分配用户所属角色、管理用户数据权限、配置用户密码等功能。 3)角色管理：系统支持创建角色信息，按角色授权用户权限，模拟企业生产实际岗位分配，做到不同角色间业务功能独立，支持用户多角色分配。 4)日志记录：系统完整记录每个用户具体时间操作内容，记录设备地址，用户在线使用时长等基本信息，师生可根据完整的日志记录查询历史操作情况。 ●5)数据备份管理：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。 二、生产数据中心 1)物料信息定义：系统支持将设计数据进行物料编码，学生可实训对生产物料的添加、删除、编辑、查询等功能，支持按模板导入物料数据。 2)库房库位定义：系统支持仓库基础数据定义，可自定义不同库房类型及库房规格的库房数据。 3)班组员工定义：系统支持实现班组员工基础数据添加与编辑，按班组划分员工信息。		
--	--	--	--	--	--

		4)生产设备定义：系统支持实现生产设备基础数据添加、删除、编辑、查询等功能。 5)编组设备定义：系统支持实现设备编组基础数据添加与编辑，对生产设备进行分组定义和管理。 6)加工单元定义：系统支持实现加工单元基础数据添加与编辑，按加工单元配置人员班组或设备编组，支持生产计划下发到加工单元。 三、产品数据中心 1)零部件定义：系统支持产品 BOM 中零部件节点预定义，支持在产品 BOM 数据维护时关联选择零部件节点数据。参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等） ▲2) 产品 BOM 管理：系统支持产品 BOM 数据按版本和有效性进行管理，产品 BOM 数据以树形结构进行维护定义。参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等） 3) 工序信息定义：系统支持产品工艺中工序信息数据预定义，支持在产品工艺数据维护时关联选择工序信息数据。参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等） ▲4) 工艺流程管理：系统支持实现产品工艺流程的数据管理，可根据工艺流程的设计，编制生产工艺，指导工序的作业流程，其内容包括工序作业内容、工序要求、注意事项、工装设备、技术文档、备料清单等信息。参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等） 四、工艺派工中心 ▲1)生产订单录入：系统支持手工编制生产订单，支持录入预测订单和需求订单类型的生产订单数据，支持订单审批 workflow。参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等） 2)生产计划下发：系统支持将生产计划下发给车间各加工单元，同时支持计划撤销功能。 3)现场任务派工：系统支持将已下发的生产计划进行派工操作，可将任务派工给具体作业班组人员或者自动化生产设备。 4)生产工单查询：系统支持查询单台套产品生产进度，实现对订单的控制，监控产品状态、完成情况、完成进度。 5)物料需求计划：系统支持根据生产订单计算物料需求清单，支持明细和按周视图统计查询物料需求计划。 五、生产执行中心 ▲1)设备排产作业：系统支持将 MES 生产任务派工给具体作业设备，由自动化设备完成生产。参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等） 2) 设备任务查询：系统支持按时间轴监控设备作业过程，记录生产过程数据，完成设备作业统计。 3) 工人现场作业：系统支持将 MES 生产任务派工给具体作业班组人员，在系统内进行开工、完工操作，支持查看作业任务工艺卡。 六、质量管理中心 1) 检验现场作业：系统支持记录检验作业数据，对于检验不合格的任务，进行返修废补业务闭环处理。参数必须提供佐证材料（不限于产	
--	--	---	--

		品彩页、检测报告、功能截图等) 2) 检验信息查询: 系统支持查询历史检验作业数据记录。 3)质量追溯: 系统支持按正向和反向进行系统内生产数据的质量追溯, 正向质量追溯支持产品工序作业任务关联使用物料批次和出库明细, 反向质量追溯支持按物料批次查询到批次物料所有装机产品。 七、库房管理中心 ▲1)入库业务: 系统支持手工入库申请、手工入库确认、计划入库确认相关业务功能。参数必须提供佐证材料(不限于产品彩页、检测报告、功能截图等) 2) 出库业务: 系统支持手工出库申请、手工出库确认、配套出库确认相关业务功能。 3)库存台账: 系统支持查询库内物料的明细库存数量, 也可按物料查询统计物料总台账。 4)入出库流水: 支持根据出入库单据、库存事务类型、物料、批次查询库房入出库作业流水, 跟踪物料台账。 八、设备管理中心 1)设备信息管理: 系统支持管理设备资产数据, 支持上传设备图片和设备维护保养文档附件。参数必须提供佐证材料(不限于产品彩页、检测报告、功能截图等) 2)设备故障记录: 系统支持手工记录设备故障时间、故障内容、故障原因等信息, 针对故障记录做设备维修记录功能。 3)设备保养记录: 系统支持手工记录设备保养开始时间、结束时间、保养内容等信息可上传图片 and 附件。 九、信息监控中心 1)员工工时查询: 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。参数必须提供佐证材料(不限于产品彩页、检测报告、功能截图等) 2) 生产数据监控: 支持以可视化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。参数必须提供佐证材料(不限于产品彩页、检测报告、功能截图等) 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, 内置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, 内置生产订单审批流程完整案例。 15、工厂虚拟设计与调试软件: 1) 正版软件, 中文界面, 可提供持续的中文技术支持服务, 软件可使用所有功能模块, 界面无“试用版”字样;		
--	--	--	--	--

			2) 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； 3) 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主流设备的仿真与虚拟调试，包括 PLC、机器人、传感器、变位机、导轨等，规划与设计车间布局； 4) 提供丰富的模型数据接口，支持 STP、STL、OBJ 等多种三维模型格式的导入，搭建和实际环境 1: 1 的虚拟环境； 5) 支持模型文件轻量化处理，可以根据需求选择普通轻量化和深度轻量化两种不同的方式； 6) 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。 7) 支持 python 自定义设备运动规则，通过运行 python 脚本实现对零件、机床等设备在虚拟调试场景中的运动模拟； 8) 轨迹生成基于 CAD 数据、可通过模型点、线、面等模型特征快速生成设备运动轨迹，简化了轨迹生成过程，大大提高轨迹生成精度和效率； 9) 具备干涉检测功能，支持设置需要检测是否发生碰撞的设备模支持指定碰撞检测的检测对象，仿真过程中开启碰撞检测后实时检测设备间的干涉情况，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； 10) 仿真与调试支持 VR 沉浸式体验。在 VR 环境中进行漫游，还可查看整条产线的仿真流程； 11) 支持视向动画功能，允许用户自行设置仿真中的各阶段视角，更加直观的展示出仿真中的运动细节； 12) 支持快照功能，将模型场景特定时刻系统中各个组件的状态信息记录下来，包括但不限于零件的位置，气缸的状态以及机器人姿态等信息； 13) 支持将仿真结果输出为 MP4、avi 等格式的本地视频文件，方便用户快速展示仿真作品； 14) 通过仿真机器人可执行代码，模拟机器人在软件环境中的运动状态，并支持循环指令（如 For）控制机器人重复运动； 15) 支持连接真实 PLC 设备，基于多品牌网关的数据交互技术，可以实现和多种品牌的 PLC 设备进行信号交互，包括但不限于西门子、三菱、欧姆龙等； 16) 支持 PLC 编程软件中变量表的批量导入以及数据网关变量表批量导出功能； 17) 支持在软件中可将虚拟机器人和实际机器人同步仿真，软件支持与实际机器人控制器连接实时读取实际机器人关节姿态，并在软件中模拟机器人运动姿态； 18) 支持 AGV 小车联动功能，实时获取 AGV 小车的空间坐标，进而实现场景中的 AGV 运动同步； 19) 支持智能制造数字孪生功能，利用基于事件且由信号驱动的仿真技术实现了生产系统的虚拟调试，虚拟调试可用在完全虚拟环节中进行	
--	--	--	--	--

			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。 20) 支持信号调试面板的显示，软件在虚拟仿真过程中，可通过信号调试面板实时观测相关信号的状态； 21) 支持 Web 监控功能，将仿真画面输出，在同一局域网下可在 Web 端进行查看，也可嵌入 Mes 等界面进行展示； 22) 提供数据监控功能，可以将机器人关节数据传输至 MES 系统，方便直观查看机器人运动状态； 23) 支持虚拟 PLC 的调试，用户可通过自行编写 Python 和 SCL 虚拟 PLC 程序，实现软件中的设备和虚拟 PLC 之间的信号调试；参数必须提供佐证材料 24) 支持但不限于国产操作系统； 25) 利用云服务平台，实时把控前端软件考试活动进度；考试结果通过云端智能算法自动进行打分评判；考试全程远程、自动化运行； 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； 27) 工厂虚拟设计与调试软件硬件工位 1 套：CPU 为 i7-14700 及以上，屏幕尺寸不小于 27 英寸。（提供节能产品认证证书） 16、工业机器人离线编程软件 1 套： 1) 正版软件，中文界面，可提供持续的中文技术支持服务，软件可使用所有功能模块，界面无“试用版”字样； 2) 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（参考品牌包括但不限于 ABB、KUKA、珞石、遨博等）； 3) 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； 4) 提供丰富的模型数据接口，支持 STP、STL、OBJ 等多种三维模型格式的导入，搭建和实际环境 1: 1 的虚拟环境； 5) 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； 6) 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，参考品牌包括但不限于 ABB、KUKA、珞石、遨博等； 7) 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。 8) 支持对三维模型中的曲面网格部分进行裁剪，可通过设置的裁剪范围，对区域内或外的部分进行裁剪； 9) 支持三维模型中的曲面网格部分进行平滑处理，对网格出现棱形的交接处进行平滑过渡；参数必须提供佐证材料； 10) 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； 11) 支持轨迹编辑功能，以图形化方式通过拖动参数曲线，来编辑一条轨迹中指定个数的点，达到让整条轨迹平滑过渡的效果；参数必须	
--	--	--	--	--

			提供佐证材料; 12) 提供了创建外部轴链接功能, 可以将机器人和导轨/变位机创建为多轴联动系统, 支持外部轴参与轨迹的联动求解运算, 提高了多轴协同运动的精度和流畅性; 13) 具备轨迹优化功能, 通过图形化方式展示机器人工作的最优区域, 并通过调整曲线让机器人处于工作最优区内, 解决不可达、轴超限和奇异点的问题; 14) 仿真可以直观查看机器人轨迹运动状态, 模拟实际工作中的情况, 同时提供了仿真结果回溯查看的功能, 通过拖动时间轴可以随时回溯到之前的仿真过程, 查看每一步的详细数据和状态, 快速定位并解决问题; 15) 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; 16) 支持开放的拓展指令功能, 用户可根据机器人指令自行配置工艺参数模板, 再通过给轨迹点添加相关的参数内容即可实现工艺指令参数化控制; 参数必须提供佐证材料; 17) 具备专业的后置代码编辑器。后置代码编辑器可以显示代码的行号, 数字、注释和指令等关键字以不同颜色显示; 函数在编辑过程中有参数提示; 函数和注释可折叠隐藏。 18) 提供机器人运动节拍分析功能, 可在性能分析界面查看机器人平均速度、总距离、总轨迹点数、总时间、节拍以及单条轨迹的长度、时间、平均速度、轨迹点数等信息, 方便用户查看机器人工作效率; 19) 支持将仿真结果输出为 3D 仿真动画并上传云端自动生成二维码和链接, 手机扫描二维码可缩放、平移仿真界面查看仿真流程, 浏览器打开链接可以直接播放仿真流程, 并可自由缩放和切换观看视角; 参数必须提供佐证材料; 20) 软件具备输出视频功能, 可将绘图区的仿真效果通过参数控制, 输出为 MP4、avi、mkv 等格式的视频文件并保存在本地磁盘; 21) 支持视向动画, 通过对仿真流程不同时间节点添加视图, 可实现在仿真过程中自定切换设置的不同视角查看仿真流程; 22) 支持 C/C++、Python 等语言开发, 软件可实现通过调用编写的 Python 脚本导入零件模型, 生成机器人轨迹; 23) 支持但不限于国产操作系统; 24) 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; 25) 软件集成多类型、多行业在线工作站; 集成部分全国职业院校技能大赛的工作站, 方便在线模拟训练; 26) 支持与软件内场景元素进行数据交互, 获取或更新场景元素信息, 如名称、位姿、关节角等数据; 27) 支持触发软件中的仿真模块, 包含整体场景仿真、轨迹组仿真、单轨迹仿真等; 28) 支持与软件进行命令交互, 触发软件轨迹生成、编译、后置等命令操作;		
--	--	--	--	--	--

			17、工业物联网平台 1 套： ▲一、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。（提供软件著作权证书） 二、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。 三、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。 四、系统应提供标准 API 接口及接口文档，支持二次开发集成和调用。 五、系统功能应包括但不限于以下功能： ●1)多租户：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，租户间独立运行数据互不干扰，实现实训独立性和考核公平性。 2)用户管理：系统支持按租户（小组）独立管理用户，分配用户所属角色、管理用户数据权限、配置用户密码等功能。 3)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。 4)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。 5)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。（参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等）） 6)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。（参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等）） ▲7)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。（参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等）） ●8)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。 9)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。（参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等）） 10)数据备份：系统支持通过数据库操作工具软件进行数据库的备份和恢复备份，以支持阶段性的教学实训（参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等））。	
--	--	--	---	--

		●11)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。 ●12)任务流程引擎：系统提供任务流程引擎工具，内置监听、控制、API 等类型组件用于流程编排，支持预定义流程变量，支持调用流程变量和产品属性点位进行设备任务流程逻辑的组件化编排实现，支持发布流程模型，支持查看发布的流程模型，支持第三方业务系统调用基于已发布定版的流程模型产生流程实例，流程引擎按照流程模型配置执行流程实例并自动记录详细的执行日志。 18、工厂虚拟调试仿真软件应用课程与资源包 1 套： 1-包含教学所需的实训指导手册不少于 10 本； 1) 实训手册由智能制造领域相关院校及行业专家共同编制审核，印刷精美，排版合理，方便使用； 2) 手册编排结构为核心知识点配合实训案例形式，满足新形态一体化实训手册编写要求，知识点丰富，技能点均配有扩展资源接口，可方便直接观看学习； 3) 内容主体结构包括：虚拟实训平台的认知；数字设备的定义及搭建；PLC 编程实训；虚拟调试；真机验证等内容。 2-包含教学所需课程资源 1 套，如课件、视频等； 1)课程资源以知识点和技能点为依据可以根据实际使用需求进行重组组织，方便使用； 2) 课程资源包含多种形式，包括 PPT、录屏操作视频； 3) 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； 4) 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。 19、工作站虚拟调试教学案例资源包 1 套： 1-包含教学所需的活页式《工作站虚拟调试教学案例实训手册》10 本； 1) 实训手册由智能制造领域相关院校及行业专家共同编制审核，排版合理，采用活页式印刷，方便使用； 2) 手册编排结构以满足实训教学组织出发，以典型工作站虚拟调试作为项目背景，方便实训教学组织； 3) 内容主体结构包括：工业机器人 PCB 异形插件工作站数字孪生应用、工业机器人操作与运维工作站数字孪生应用、智能制造单元系统集成应用平台数字孪生应用、智能控制传感驱动教学工作站数字孪生应用、智能控制数字孪生应用平台应用、AS/RS 立体仓货到人拣选 BTB 实训平台数字孪生应用等内容。 2-包含不少于 8 套的对应虚拟调试教学所需的案例资源包： 如虚拟调试软件工程文件包、PLC 程序文件包、数据采集工程文件、I/O 信号表及对应的仿真运行视频等。	
		二、数字孪生基础教学实训台（5 台）	

			1、数字孪生执行验证平台： 1) 供料分拣单元 1 套： (1) 至少包含有输送机、物料座供料机构、分拣机构； (2) 输送机：输送速度可调，末端配有物料检测传感器； (3) 物料座供料机构：可存储物料≥6 个，出料口具有物料检测传感器；气缸行程≥60mm，气缸配有磁性开关； (4) 分拣机构：可进行材质检测、颜色检测；气缸行程≥60mm，气缸配有磁性开关； (5) 整个单元配有可拆卸安装底板； 2) 装配单元 1 套 (1) 至少包含有物料供料机构、装配机构、装配工位； (2) 物料供料结构：可存储物料≥6 个，出料口具有物料检测传感器；气缸行程≥50mm，气缸配有磁性开关； (3) 装配机构：由气缸驱动，伸缩行程≥30mm；夹持行程≥5mm；气缸均配有磁性开关； (4) 装配工位：可对物料座进行定位，配有物料检测传感器； (5) 整个单元配有可拆卸安装底板，方便位置调整； 3) 检测单元 1 套 (1) 至少包含有上料工位、回转机构、检测机构； (2) 上料工位：可对物料座进行定位，配有物料检测传感器； (3) 回转机构：由气缸驱动，回转角度≥180°，气缸配有磁性开关； (4) 检测机构：由气缸驱动，伸缩长度≥10mm，气缸配有磁性开关； (5) 整个单元配有可拆卸安装底板； 4) 立体库单元 1 套 (1) 至少包括物料上料工位、取料机械手、立体仓库； (2) 物料上料工位：可对物料座进行定位，配有物料检测传感器； (3) 取料机械手：由 X 轴行程≥200mm；Y 轴行程≥200mm；重复定位精度≤±2mm；闭环步进电机驱动；旋转轴由步进电机驱动； (4) 立体仓库：仓储库位≥6 个；每个库位均配有物料检测传感器； (5) 整个单元配有可拆卸安装底板； 5) 直线运载单元 1 套 (1) 至少包括有直线运行模组、抓手组件； (2) 直线运行模组：行程≥800mm；步进电机驱动；重复定位精度≤±2mm； (3) 抓手组件：由气缸作为驱动主体；回转角度≥90°；伸缩行程≥30mm；夹持行程≥5mm； (4) 整个单元配有可拆卸安装底板。 6) 电气控制系统×1 套 (1) 采用 PLC 作为控制核心，提供 PROFINET 通信接口，工作存储器≥100KB，负载存储器≥4MB，CPU 板载≥14 点数字量输入、10 点数字量输出和 2 点模拟量输入接口，≥2 个 PROFINET 端口，用于编程、HMI 和 PLC 间数据通信。 (2) 人机交互界面 HMI：按键式/触摸式操作，≥7" TFT 显示屏，65536 颜色，PROFINET 接口。		
--	--	--	--	--	--

			7) 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) 系统应支持与主流数据库数据存储功能,支持断线缓存和续传能力,确保数据完整。 (4) 支持 IEC60870、IEC61850、DNP3、BACnet、Modbus、SNMP、CDT、DLT645、CJ-T188、OPC、MQTT 主流关系数据库等标准接口协议或规范,以及市场上主流的 PLC、电力综保的数据采集,并支持多协议、多通道并发工作。 (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情况下,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。 8) 设备主体 (1) 设备尺寸不小于: L2000mm*W1000mm*H1400mm (参考)。 2、工厂虚拟设计与调试软件 1 套: ▲1) 正版软件,中文界面,可提供持续的中文技术支持服务,软件可使用所有功能模块,界面无“试用版”字样;(提供软件著作权证书) 2) 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; 3) 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主流设备的仿真与虚拟调试,包括 PLC、机器人、传感器、变位机、导轨等,规划与设计车间布局; ▲4) 提供丰富的模型数据接口,支持 STP、STL、OBJ 等多种三维模型格式的导入,搭建和实际环境 1: 1 的虚拟环境; ●5) 支持模型文件轻量化处理,可以根据需求选择普通轻量化和深度	
--	--	--	--	--

		轻量化两种不同的方式； 6) 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。 7) 支持 python 自定义设备运动规则，通过运行 python 脚本实现对零件、机床等设备在虚拟调试场景中的运动模拟； 8) 轨迹生成基于 CAD 数据、可通过模型点、线、面等模型特征快速生成设备运动轨迹，简化了轨迹生成过程，大大提高轨迹生成精度和效率； 9) 具备干涉检测功能，支持设置需要检测是否发生碰撞的设备模支持指定碰撞检测的检测对象，仿真过程中开启碰撞检测后实时检测设备间的干涉情况，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； 10) 仿真与调试支持 VR 沉浸式体验。在 VR 环境中进行漫游，还可查看整条产线的仿真流程； 11) 支持视向动画功能，允许用户自行设置仿真中的各阶段视角，更加直观的展示出仿真中的运动细节； 12) 支持快照功能，将模型场景特定时刻系统中各个组件的状态信息记录下来，包括但不限于零件的位置，气缸的状态以及机器人姿态等信息； 13) 支持将仿真结果输出为 MP4、avi 等格式的本地视频文件，方便用户快速展示仿真作品； 14) 通过仿真机器人可执行代码，模拟机器人在软件环境中的运动状态，并支持循环指令（如 For）控制机器人重复运动； ▲15) 支持连接真实 PLC 设备，基于多品牌网关的数据交互技术，可以实现和多种品牌的 PLC 设备进行信号交互，包括但不限于西门子、三菱、欧姆龙等； （参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等）） 16) 支持 PLC 编程软件中变量表的批量导入以及数据网关变量表批量导出功能； ●17) 支持在软件中可将虚拟机器人和实际机器人同步仿真，软件支持与实际机器人控制器连接实时读取实际机器人关节姿态，并在软件中模拟机器人运动姿态； ●18) 支持 AGV 小车联动功能，实时获取 AGV 小车的空间坐标，进而实现场景中的 AGV 运动同步； 19) 支持智能制造数字孪生功能，利用基于事件且由信号驱动的仿真技术实现了生产系统的虚拟调试，虚拟调试可用在完全虚拟环节中进行，也可是实物控制设备和虚拟工作设备互联实现半实物调试。 20) 支持信号调试面板的显示，软件在虚拟仿真过程中，可通过信号调试面板实时观测相关信号的状态； ●21) 支持 Web 监控功能，将仿真画面输出，在同一局域网下可在 Web 端进行查看，也可嵌入 Mes 等界面进行展示； 22) 提供数据监控功能，可以将机器人关节数据传输至 MES 系统，方便直观查看机器人运动状态； 23) 支持虚拟 PLC 的调试，用户可通过自行编写 Python 和 SCL 虚拟 PLC	
--	--	---	--

			程序,实现软件中的设备和虚拟 PLC 之间的信号调试;(参数必须提供佐证材料(不限于产品彩页、检测报告、功能截图等)) ▲24)支持但不限于国产操作系统;(提供适配证明) ●25)利用云服务平台,实时把控前端软件考试活动进度;考试结果通过云端智能算法自动进行打分评判;考试全程远程、自动化运行; 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; 27)工厂虚拟设计与调试仿真工位 2 套:CPU 为 i7-14700 及以上,屏幕尺寸不小于 27 英寸。(提供节能产品认证证书) 3、工厂虚拟调试仿真软件应用资源包 1 套 ▲1-包含教学所需的实训指导手册不少于 10 本; (1)实训手册由智能制造领域相关院校及行业专家共同编制审核,印刷精美,排版合理,方便使用; (2)手册编排结构为核心知识点配合实训案例形式,满足新形态一体化实训手册编写要求,知识点丰富,技能点均配有扩展资源接口,可方便直接观看学习; (3)内容主体结构至少包括:虚拟实训平台的认知;数字设备的定义及搭建;PLC 编程实训;虚拟调试;真机验证等内容。 2-包含教学所需课程资源 1 套,如课件、视频等; (1)课程资源以知识点和技能点为依据进行打散重构,可以根据实际使用需求进行重构组织,方便使用。 (2)课程资源包含多种形式,至少包括 PPT、录屏操作视频。 (3)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。 (4)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。 4、工作站虚拟调试教学案例资源包 1 套: ▲1-包含教学所需的活页式《工作站虚拟调试教学案例实训手册》不少于 10 本; (1)实训手册由智能制造领域相关院校及行业专家共同编制审核,排版合理,采用活页式印刷,方便使用; (2)手册编排结构以满足实训教学组织出发,以典型工作站虚拟调试作为项目背景,单个任务至少包括【任务描述】【任务目标】【任务准备】【核心能力】【任务实施】【任务评价】等必要内容,任务实施需考虑信息收集与计划、任务执行等必要实训流程,方便实训教学组织。 (3)内容主体结构至少包括:工业机器人 PCB 异形插件工作站数字孪生应用、工业机器人操作与运维工作站数字孪生应用、智能制造单元系统集成应用平台数字孪生应用、智能控制传感驱动教学工作站数字孪生应用、智能控制数字孪生应用平台应用、AS/RS 立体仓货到人拣选 BTB 实训平台数字孪生应用等内容。 2-包含不少于 8 套的对应虚拟调试教学所需的案例资源包,如虚拟调试软件工程文件包、PLC 程序文件包、数据采集工程文件、IO 信号表及对应的仿真运行视频等;		
--	--	--	---	--	--

		三、工业机器人视觉基础工作站（4 台） 1、机器人技术参数： 1) 机器人本体： 自由度：6； 最大负载：≥3kg； 重复定位精度：≤±0.01mm； 最大臂展可达 580mm，向下拾取距离≥110mm； 承重：≥3kg； 允许力矩：≥20N·m； 工作压力：0.3-1MPa； 运动参数： 轴 1 旋转：工作范围为 +165° 至 -165°，最大速度≥250°/s； 轴 2 手臂：工作范围为 +110° 至 -110°，最大速度≥250°/s； 轴 3 手臂：工作范围为 +70° 至 -110°，最大速度≥250°/s； 轴 4 手腕：工作范围为 +160° 至 -160°，最大速度≥320°/s； 轴 5 弯曲：工作范围为 +120° 至 -120°，最大速度 ≥320°/s； 轴 6 翻转：工作范围为 +400° 至 -400°，最大速度≥420°/s； 安全性包括安全停：紧急停止、通道安全回路监测、位启动装置；集成信号源为手腕设≥10 路信号；集成气源为手腕设≥4 路空气（5bar）；防护等级 IP30。 2) 控制器： （1）采用先进的工业机器人控制软件； （2）采用高级工业机器人编程语言； （3）内置 16 路输入/16 路输出的数字量 I/O 模块； 3) 示教器： （1）图形化彩色触摸屏； （2）操纵杆； （3）热插拔，运行时可插拔； 4) 底座： （1）铝合金材质； （2）尺寸 300mm×250mm×20mm（参考）； 2、实训单元 1 套 1) 基础培训： （1）结构件材料铝合金材质； （2）可实现 TCP 标定练习； （3）可实现基本轨迹编程练习，提供三角形、方形教学轨迹；可实现复杂轨迹编程练习，提供曲线教学轨迹； （4）整体尺寸必须与设备配套即可。 2) 模拟码垛： （1）包含一条输送装置，可实现物料传送，支撑结构为铝合金，PVC 皮带传动，采用步进电机驱动； （2）包含自动上料装置，采用气缸驱动，缸径≥16mm，≥50mm，带磁性开关； （3）可自行判断料库是否已空，采用光纤传感器实现检测，传感器与放大器分离型，检测距离≥35mm； （4）输送带末端有物料到位传感器，采用内置小型放大器型光电传感器实现检测，检测方式为扩散反射型，检测距离 5mm~100mm ； 3) 模拟上下料：		
--	--	---	--	--

			(1) 包含一套模拟冲压加工设备, 可实现物料的入料、冲压和出料动作, 采用气缸驱动, 缸径 10mm (参考), 行程为 50mm/100mm (参考), 带磁性开关; (2) 可自行判断上料位是否有物料, 采用内置小型放大器型光电传感器实现检测, 检测方式为扩散反射型, 检测距离 5mm~100mm; (3) 包含取料检测传感器, 采用放大器内置圆柱型光电传感器实现检测, 为对射型传感器, 检测距离 20m (参考); 4) 物料暂存台: (1) 材料铝合金, 支撑为型材, 可暂存≥ 6 个物料; (2) 数量 2 个; (3) 尺寸大小与设备匹配. 5) 写字绘图: (1) 铝合金材料; (2) 尺寸大小与机器人工作范围匹配; (3) 利用软笔实现写字绘图; (4) 可通过示教编程完成轨迹规划; (5) 可通过离线编程完成轨迹规划。 6) PLC 模块: (1) 24KB 程序存储器; (2) 16KB 数据存储器; (3) 10KB 保持性存储器; (4) 板载数字量 IO 为 24 点输入/16 点输出; (5) 包含 4 个高速计数器; (6) 包含 3 路 100kHz 脉冲输出; (7) 包含 1 个以太网接口、1 个串口 RS485 接口; (8) 配备周边相关电器元件。 7) 工具 1 套: (1) 气动夹具: 采用气动元件驱动, 缸径$\geq 20\text{mm}$, 重复精度$\leq \pm 0.01\text{mm}$; 结构件材料铝合金; 提供≥ 3 种可夹持工具, 分别实现 TCP 轨迹练习、模拟物料夹取、写字绘图功能; 可实现快速更换夹持工具。 8) TCP 标定尖锥: (1) ABS 材料, 尺寸不限, 大小合理即可; 9) 笔形工具 1 个: (1) 夹持端采用 ABS 材料, 可由气动工具快速夹取; (2) 采用通用软笔实现工业机器人写字实训; 10) 模拟物料 1 套: (1) ABS 材料; (2) ≥ 15 个; (3) 尺寸大小和质量不超过机器人负载及工作范围即可, 无特殊要求; 11) 工业机器人离线编程工位 1 套: CPU 应为 i7 -14700 及以上, 屏幕尺寸不小于 27 英寸。(提供节能产品认证证书) 3、操控台 1 台 1) 操作面板:	
--	--	--	--	--

			(1) 包含工作站开启, 停止, 复位, 急停, 模式选择功能; (2) 包含指示灯; 2) IO 组件: (1) 包含≥8 个数字量输入选择开关; (2) 包含≥8 个数字量输出 LED 指示灯; 3) 人机交互: (1) 彩色触摸屏≥7 寸, 实现中文人机交互; (2) 提供工作站运行状态监控; (3) 对实训模块的运行控制, 参数调整; (4) 提供演示模式和实训模式选择。 4、供气系统 1 套 1) 气泵: (1) 系统功率≥600W; (2) 排气量≥115L/min; (3) 储气罐≥24L; (4) 噪音≤55db。 2) 气源处理装置: (1) 工作介质空气; (2) 滤芯精度≤40μm; (3) 调压范围 0.15MPa~0.9MPa (20psi~130psi)。 3) 电磁阀: (1) 工作介质空气, 经滤网过滤; (2) 动作方式内部引导式或外部引导式可选; (3) 位置数五口二位; (4) 使用压力范围 0.15MPa~0.8MPa (21psi~114psi)。 5、基础台架 1 台 1) 台架: (1) 尺寸 1800mm×1200mm×800mm (参考); (2) 带结构门, 便于设备维护; (3) 结构件材料铝型材, 台面具有 T 型槽方便安装; (4) 带 4 个可调的活动脚轮。 6、RFID 模块 1 套: (1) 零件与感应头通过无线电信号与标签之间进行非接触式的数据通信, 读取或写入标签数据; (2) 读写头与上位机采用 Modbus-TCP 通讯; (3) 标签可存储≥112 字节数据; (4) 感应头固定在可以调节位置的支架上。 7、视觉系统 1 套: 1) 视觉系统, 支持 TCP/IP 通讯协议, 可与工业机器人直接数据传输, 对真实产品进行拍照后与目标产品进行比对, 分辨其形状、尺寸、位置、角度等参数信息, 彩色相机, 有效分辨率≥30 万 2) 配套光源及操作显示器。 8、工业机器人离线编程软件 1 套: ▲1) 正版软件, 中文界面, 可提供持续的中文技术支持服务, 软件可		
--	--	--	--	--	--

			使用所有功能模块，界面无“试用版”字样；（提供软件著作权证书） 2）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（参考品牌包括但不限于 ABB、KUKA、珞石、遨博等）； 3）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； 4）提供丰富的模型数据接口，支持 STP、STL、OBJ 等多种三维模型格式的导入，搭建和实际环境 1：1 的虚拟环境； 5）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； 6）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，如包括但不限于 ABB、KUKA、珞石、遨博等； 7）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。 ●8）支持对三维模型中的曲面网格部分进行裁剪，可通过设置的裁剪范围，对区域内或外的部分进行裁剪； ▲9）支持三维模型中的曲面网格部分进行平滑处理，对网格出现棱形的交接处进行平滑过渡；（参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等）） 10）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； 11）支持轨迹编辑功能，以图形化方式通过拖动参数曲线，来编辑一条轨迹中指定个数的点，达到让整条轨迹光滑过渡的效果；（参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等）） 12）提供了创建外部轴链接功能，可以将机器人和导轨/变位机创建为多轴联动系统，支持外部轴参与轨迹的联动求解运算，提高了多轴协同运动的精度和流畅性； 13）具备轨迹优化功能，通过图形化方式展示机器人工作的最优区域，并通过调整曲线让机器人处于工作最优区内，解决不可达、轴超限和奇异点的问题； 14）仿真可以直观查看机器人轨迹运动状态，模拟实际工作中的情况，同时提供了仿真结果回溯查看的功能，通过拖动时间轴可以随时回溯到之前的仿真过程，查看每一步的详细数据和状态，快速定位并解决问题； 15）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； 16）支持开放的拓展指令功能，用户可根据机器人指令自行配置工艺参数模板，再通过给轨迹点添加相关的参数内容即可实现工艺指令参数化控制；（参数必须提供佐证材料（不限于产品彩页、检测报告、功能截图等））	
--	--	--	--	--

		17) 具备专业的后置代码编辑器。后置代码编辑器可以显示代码的行号, 数字、注释和指令等关键字以不同颜色显示; 函数在编辑过程中有参数提示; 函数和注释可折叠隐藏。 18) 提供机器人运动节拍分析功能, 可在性能分析界面查看机器人平均速度、总距离、总轨迹点数、总时间、节拍以及单条轨迹的长度、时间、平均速度、轨迹点数等信息, 方便用户查看机器人工作效率; 19) 支持将仿真结果输出为 3D 仿真动画并上传云端自动生成二维码和链接, 手机扫描二维码可缩放、平移仿真界面查看仿真流程, 浏览器打开链接可以直接播放仿真流程, 并可自由缩放和切换观看视角; 20) 软件具备输出视频功能, 可将绘图区的仿真效果通过参数控制, 输出为 MP4、avi、mkv 等格式的视频文件并保存在本地磁盘; 21) 支持视向动画, 通过对仿真流程不同时间节点添加视图, 可实现在仿真过程中自定切换设置的不同视角查看仿真流程; 22) 支持 C/C++、Python 等语言开发, 软件可实现通过调用编写的 Python 脚本导入零件模型, 生成机器人轨迹; ▲23) 支持但不限于国产操作系统; (提供适配证明) ●24) 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; 25) 软件集成多类型、多行业在线工作站; 集成部分全国职业院校技能大赛的工作站, 方便在线模拟训练; ●26) 支持与软件内场景元素进行数据交互, 获取或更新场景元素信息, 如名称、位姿、关节角等数据; 27) 支持触发软件中的仿真模块, 包含整体场景仿真、轨迹组仿真、单轨迹仿真等; ▲28) 支持与软件进行命令交互, 触发软件轨迹生成、编译、后置等命令操作; 9、《工业机器人技术基础》教材与资源包 1 套: ▲1- 包含教学所需的指导教材 10 本; (1) 教材由国家级知名出版社出版发行, 印刷精美, 排版合理, 方便使用。 (2) 教材主要介绍工业机器人技术的基础理论及应用知识。内容上先介绍了机器人的机械结构, 便于读者对工业机器人产生直观认识; 再从机器人运动的理论知识开始, 慢慢延伸到工业机器人的控制系统结构及编程语言。然后讲解了工业机器人集成使用的传感系统与末端执行器, 最后介绍了工业机器人在工业生产中的典型应用, 旨在夯实读者在使用工业机器人进行操作之前的理论基础。 (3) 教材主体结构至少包括: 认识工业机器人、机构和驱动、运动学和动力学、传感与感知、末端执行器、工业机器人控制系统、工业机器人示教编程和工业机器人的工业应用。 2-包含教学所需课程资源 1 套, 如课件、视频等; (1) 课程资源以知识点和技能点为依据进行打散重构, 可以根据实际使用需求进行重构组织, 方便使用。 (2) 课程资源包含多种形式, 至少包括 PPT、虚拟软件录屏及动画视频和实拍操作视频。	
--	--	--	--

			(3) 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 75 个。 (4) 虚拟软件录屏及动画视频可通过统一资源平台软件进行播放，可充分真实的反映出操作流程，关键信息配有字幕和解说，数量不少于 8 个。 (5) 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，为展示关键操作过程通过对虚拟软件中的操作过程进行同步录屏标注，数量不少于 50 个。		
2		需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范； 需执行的国家标准有 GB/T 20867.1-2024《机器人安全要求应用规范第 1 部分：工业机器人》、GB/T 40576-2021《工业机器人运行效率评价方法》、GB/T 38559-2020《工业机器人力控制技术规范》、GB/T 20868-2007《工业机器人性能试验实施规范》、GB/T 12642-2013《工业机器人性能规范及其试验方法》、GB/T20868-2007《工业机器人性能试验实施规范》、GB/T 39266-2020《工业机器人电气设备及系统通用技术条件》 需执行的行业标准有 JB/T 8896-1999《工业机器人验收规则》、JB/T 14682-2024《多关节机器人用伺服电动机技术规范》、JB/T 11962-2014《工业通信网络网络和系统安全工业自动化和控制系统信息安全技术》、JB 5063-1991《搬运机器人通用技术条件》			
3		1.技术保障：供货商需提供设备出厂检测报告及产品说明书； 2.关键软件（如工厂虚拟调试仿真软件，工业机器人离线编程软件）需提供软件著作权证书。 3.专用工具：提供设备专用调试工具（如机器人校准工具等）； 4.备品与备件：免费提供设备易损件清单（如传感器、气缸密封圈）及首批备件； 5.安装调试及配套工程：供应商负责现场安装、设备联调及系统集成，确保所有单元协同运行；调试后提供完整运行视频及检测报告； 6.本项目为交钥匙工程，中标供应商需确保项目完成后，可同时满足 50 人教学使用，包含教学环境及配套，每个场地前后需要分别提供两部监控设备并完成调试等； 7.基于项目建设硬件条件，协助学校完成的基础教学课程的大纲制定、教学设计、案例转化、内容审定等工作；根据教学要求，配合学校完成相关教材的开发，供应商应发挥自身产业及行业优势，提供必要的材料支持，如示例程序、教材体例、培训课件、相关题库、思政案例等。			