安徽工程大学人工智能学院机器人现代产业学院实验室设备购置项目采购需求

**采购需求说明**

1.供货期：10个日历天

2.付款方式：验收通过后一次性付清。

**采购需求一览表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 主要技术参数 | 单位 | 数量 | 单价 | 合计价 | 所属行业（按工信部联企业【2011】300号） | 标的性质（货物/服务） | 备注 |
| 1 | **智能制造数字孪生应用平台** | 设备由原材料工作站、灌珠合套工作站、赶珠分珠工作站、成品入库工作站,以及学校现有的数字孪生软件等部分组成。四个工作站既可以作为单站进行运行也可以完成四站合一的工作任务。  **1. 原材料工作站**  1.1工作台体  (1)工作台体参考尺寸：760×640×620mm，铝型材，滚轮支撑，方便移动和固定；  (2)内部布置设备电路控制板。侧边布置集成航插接头、气路和网线接口。  1.2 输送线模块  (1) 输送线模块参考尺寸1150×148×160mm，带变频器调速小型皮带线，三相异步电机，光电传感器，往复气缸，气缸行程≥10mm，顶升机构，气缸行程≥25mm；  (2)可以实现工装板的环形输送。  1.3 人机交互界面  (1)显示屏≥7英寸的TFT显示屏；显示彩色：不低于65536彩色；处理器：400MHz,RISC；供电额定值：DC24V；打印端口：USB Hoset/Slave/串口；程序下载：USB/串口/网口；  (2)可旋转安装支架，可在平台上根据需要自由安装；  (3)具备工作台启动、停止、急停、复位按钮，手动/自动调节旋钮、状态指示灯；  (4)气路转换板，薄板折弯而成，安装有气路转换接头，用于气管转接。  1.4 电路接线模块  (1) PLC组件，选用s7-1214C型PLC；  (2) PLC数字量输入输出模块,与PLC同品牌。  1.5工装板  包括导向轮、导向轴和方形板等，可实现工装板环形运输。  1.6 原材料上下料机构  (1)由步进电机驱动器、Z轴同步带模组、槽型光电传感器、X轴往复气缸、Y轴往复气缸、内外圈电磁铁夹具和型材支架等组成，实现轴承原材料在轴承内外圈装配模块与工装板之间的运输；  (2)Z轴同步带模组行程≥300mm，同步带驱动电机为57步进电机，带抱闸，两相，扭矩为1.8N.m，X轴往复气缸，执行气缸行程≥125mm，Y轴往复气缸，执行气缸行程≥80mm，Z轴同步带模组、X轴和Y轴气缸分别控制电磁铁夹具Z、X、Y轴运动；  (3)内外圈电磁铁夹具的内圈、外圈电磁铁通电分别用于吸取轴承内圈和外圈；  (4)型材支架用于控制上下料模块在型材工作台的平面位置。  1.7 轴承内外圈装配模块  (1)具有两个料仓，分别储存轴承内圈和轴承外圈；  (2)推料装置，执行气缸行程≥125mm，可将料仓内轴承内圈、外圈推送到限位位置；  (3)顶升装置，执行气缸行程≥50mm，可以将轴承内圈上升到外圈内部；  (4)不合格品台，用于内、外圈原材料辅助筛选与暂存；  (5)优质铝合金阳极氧化处理。  1.8 视觉检测模块  视觉检测模块由工业相机、摄像头、安装支架等组成，用于检测、筛选轴承原材料状态，区分出合格与不合格产品。  (1)600万像素1/1.8” CMOS 千兆以太网工业面阵相机；  (2)传感器类型 CMOS，卷帘快门；  (3)像元参考尺寸 2.4 µm × 2.4 µm；  (4)靶面参考尺寸 1/1.8”；  (5)分辨率 3072×2048；  (6)最大帧率 17 fps；  (7)动态范围 71.3 dB；  (8)信噪比 41.3 dB；  (9)增益 0 dB ~ 20 dB；  (10)曝光时间 27 μs ~ 2.5 sec。  **2. 灌珠合套工作站**  2.1 工作台体  (1)工作台体参考尺寸760×640×620mm，铝型材，滚轮支撑，方便实训台进行移动和固定；(2)内部布置设备电路控制板。侧边布置集成的电路航插接头、气路和网线接口。  2.2 输送线模块  (1)输送线模块参考尺寸1150×148×160mm，带变频器调速的小型皮带线，三相异步电机，光电传感器，往复气缸，气缸行程≥10mm，顶升机构，气缸行程≥25mm；  (2)总工作台包含4条输送线模块搭配4个转弯接头，实现工装板的环形输送。  2.3 人机交互界面参数要求同“原材料工作站”相关要求。  2.4 电路接线模块同“原材料工作站”相关要求。  2.5 工装板 包括导向轮、导向轴和方形板等，可实现工装板环形运输。  2.6 灌珠合套上下料机构  (1) 步进电机驱动器、Z轴同步带模组、槽型光电传感器、X轴往复气缸、内外圈电磁铁夹具和型材支架等组成，实现轴承原材料和轴承半成品在灌珠合套模块和工装板之间运输；  (2) Z轴同步带模组行程≥300mm，同步带驱动电机为57步进电机，带抱闸，两相，扭矩为1.8N.m，X轴往复气缸，执行气缸行程≥150mm，Z轴同步带模组和X轴气缸组合用于分别控制电磁铁夹具Z和X轴运动；  (3) 内外圈电磁铁夹具的内圈、外圈电磁铁通电分别用于吸取轴承内圈和外圈；  (4) 型材支架用于控制上下料模块在型材工作台的平面位置。  2.7 灌珠合套模块  (1)自动灌珠装置，可以直观看到钢珠下落过程；具有自动量珠装置，执行气缸行程≥25mm，可以自动定量落出7个钢珠，定量装置包含有1mm不锈钢片组成；动灌珠系统由气缸推送到灌珠位，配置有线性模组。由灌珠气缸完成灌珠动作，灌珠气缸行程≥150mm，可以完全将7个钢珠装入轴承内外圈中；  (2)自动合套机构，具有V型定位块装置，定位气缸行程20mm。定位装置满足轴承内圈和外圈的定外功能。设置有自动拨内圈机构，具有两个自由度，X行程度至少20mm,完成内圈的拨动，Z轴行程至少20mm。  **3.赶珠分珠工作站**  3.1工作台体  (1)工作台体参考尺寸760×640×620mm，铝型材，滚轮支撑，方便实训台进行移动和固定；(2)内部布置设备电路控制板。侧边布置集成的电路航插接头、气路和网线接口。  3.2 输送线模块  (1)输送线模块参考尺寸1150×148×160mm，带变频器调速的小型皮带线，三相异步电机，光电传感器，往复气缸，气缸行程≥10mm，顶升机构，气缸行程≥25mm；  (2)总工作台包含4条输送线模块搭配4个转弯接头，实现工装板的环形输送。  3.3 人机交互界面“原材料工作站”相关要求。  3.4 电路接线模块“原材料工作站”相关要求。  3.5 工装板 包括导向轮、导向轴和方形板等，可实现工装板环形运输。  3.6 赶珠分珠上下料机构  (1)由步进电机驱动器、Z轴同步带模组、槽型光电传感器、X轴往复气缸、内外圈电磁铁夹具、分珠轴承电磁铁夹具和型材支架等组成，实现合套和分珠完成的轴承半成品在赶珠分珠模块和工装板之间运输；  (2)Z轴同步带模组行程≥300mm，同步带驱动电机为57步进电机，带抱闸，两相，扭矩为1.8N.m，X轴往复气缸，执行气缸行程≥150mm，Z轴同步带模组、X轴气缸组合用于分别控制电磁铁夹具Z轴和X轴运动；  (3)内外圈电磁铁夹具的内圈、外圈电磁铁通电分别用于吸取轴承内圈和外圈，分珠轴承电磁铁夹具用于吸附分珠好的轴承；  (4)型材支架用于控制上下料模块在型材工作台的平面位置。  3.7 赶珠分珠模块  (1)具有轴承定位架，轴承定位架尺寸轴承定位架可以完全支撑起轴承和钢珠，底部设置有顶升气缸；  (2)下压气缸行程≥100mm,下压力可达到50kg，可同时满足赶珠器和分珠器的下压要求。赶珠器可以将轴承内所有钢珠赶到轴承内外圈间隙的一边，进行后续的分珠。分珠器安装有7根分珠叉拨，可以将7颗钢珠等分均分；  (3)工作滑台安装有赶珠器和分珠器，底部设置有气缸，气缸行程至少满足赶珠器和分珠器的换位动作。  4. **成品入库工作站**  4.1 工作台体  (1)工作台体参考尺寸760×640×620mm，由铝型材搭建而成。采用滚轮方式支撑，方便实训台进行移动和固定；  (2)内部布置设备电路控制板。侧边布置集成的电路航插接头、气路和网线接口。  4.2 输送线模块  (1)输送线模块参考尺寸1150×148×160mm，由带变频器调速的小型皮带线，三相异步电机，光电传感器，往复气缸，气缸行程≥10mm，顶升机构，气缸行程≥25mm；  (2)总工作台包含4条输送线模块搭配4个转弯接头，实现工装板的环形输送。  4.3 人机交互界面“原材料工作站”相关要求。  4.4 电路接线模块“原材料工作站”相关要求 。  4.5 工装板 包括导向轮、导向轴和方形板等，可实现工装板环形运输。  4.6 成品入库上下料机构  (1)由步进电机驱动器、Z轴同步带模组、槽型光电传感器、X轴往复气缸、内外圈电磁铁夹具和型材支架等组成，用于运输工装板上的轴承到智能仓储模块；  (2)Z轴同步带模组行程≥300mm，同步带驱动电机为57步进电机，带抱闸，两相，扭矩为1.8N.m，X轴往复气缸，气缸行程≥150mm，Z轴同步带模组和X轴气缸组合用于分别控制电磁铁夹具的Z轴和X轴运动；  (3)内外圈电磁铁夹具的内圈、外圈电磁铁通电分别用于吸取轴承内圈和外圈；  (4)型材支架用于控制上下料机构在型材工作台的平面位置。  4.7 智能仓储模块  (1)由立体仓库、装盒装置、料盒、模拟堆垛机、智能仓库底板、夹紧气缸、微动开关、槽型光电传感器、42型步进电机、步进电机驱动器和光纤传感器等组成，用于实现料盒的自动供给、轴承的装盒与自动入库；  (2)立体仓库，有效存储区域至少450×380×110mm；有效仓储位置至少6个；单仓位安装有微动开关感应库位物料；货架结构：型材+钣金，有限位防坠功能；  (3)装盒装置，模组行程≥150mm，采用42步进电机，带抱闸，两相，轴径5mm、轴长20mm，电流：1.2A；扭矩：0.9N.m，用于料盒上升；夹紧气缸，气缸行程≥5mm，用于夹紧料盒；  (4) 模拟堆垛机，Y轴同步带模组、Z轴丝杆模组和X轴气缸组合成模拟堆垛机，同步带模组和丝杆模组均采用步进电机驱动，使用槽型光电开关确定上下极限位置及原点位置。Y模组行程≥350mm，采用42步进电机，无抱闸，两相，轴径5mm、轴长20mm，电流：1.2A；扭矩：0.9N.m。Z模组行程≥250mm，采用42步进电机，带抱闸，两相，轴径5mm、轴长20mm，电流：1.2A；扭矩：0.9N.m。X轴往复气缸，气缸行程≥100mm。 | 台 | 3 |  |  | 工业 | 货物 |  |
| 2 | **▲工业控制与PLC创新应用平台** | 工业控制与PLC创新应用平台由模块摆放柜、PLC控制模块、触摸屏模块、气动控制搬运模块、多轴运动控制模块、模拟量通讯模块等部分组成。  **1. 模块摆放柜**  (1)钣金机构设计，表面喷塑；  (2)对开式双开门设计，茶色有机玻璃覆盖，可查看柜体内部模块摆放情况；  (3)底部设有福马轮，方便柜体移位及固定。  **2. PLC控制模块**  (1)便携式搬运结构设计，包含断路器、开关电源、可编程控制器、扩展模块、钣金防护罩、可折叠拉手、面板式网口、电源接口以及交换机等电器部分组成；  (2) 面板可拆卸，便于维护与调整；  (3)可编程控制器，输入输出类型：晶体管；集成的数字量输入\输出通道：不少于14路输入，10路输出；过程映像区大小：1024字节输入/1024字节输出；工作存储器：不小于100 KB；保持性存储器：不小于10 KB；高速计数器：单相：不小于3个 100 kHz以及 3个30 kHz的时钟频率；正交相位：不小于3个80 kH以及 3个20 kHz 的时钟频率；通讯接口：不少于1个以太网接口；支持的通讯方式：profinet、以太网通讯、OPC通讯、PROFIBUS DP通讯、串口通讯；板载模拟量I/O：不少于2路；集成24VDC传感器供电：电压：20.4-28.8VDC；电流最大为400mA；  (4)面板式网口：数量不少于3个；  (5)电源接口：不少于1个220V接口，不少于2组24V电源接口；  (6)扩展模块：输入电流不大于220mA，接口数量不少于1个，9 针 D-sub 插座。  **3. 触摸屏模块**  (1)包含钣金防护罩、触摸屏、按钮、旋钮、面板式网口、电源接口等部分组成，包含屏幕尺寸：不小于7英寸 TFT 显示屏；  (2)分辨率：不低于800 x 480 像素，64K 色；  (3)按键和触摸操作，不少于8 个功能键；  (4)接口：不少于1 x PROFINET，1 x USB；  (5)按钮及指示灯：不少于3个，急停按钮1个，旋钮1个；  (6)电源接口：至少1组24V电源接口。  **4.气动控制搬运模块**  (1)便携式搬运结构设计，包含网孔板、气动搬运组件、电池阀组件物料块、拉手等部分组成；  (2)网孔板底部设有橡胶垫，减小模块与桌面的摩擦；  (3)组件由滑台气缸、旋转气缸、伸缩气缸和夹爪气缸组成，可完成物料块定点搬运；  (4)与PLC模块和触摸屏模块连接后运行，通过软件可实现模块的数字孪生设计。  **5.多轴运动控制模块**  (1)便携式搬运结构设计，包含网孔板、单轴直线模组、驱动器、拉手等部分组成；  (2)网孔板底部设有橡胶垫，减小模块与桌面的摩擦；  (3)单轴直线模组可通过定制加工件组装成两轴模块或其他多轴模块；  (4)步进电机驱动，具有硬件限位保护功能；  (5)行程：不小于150mm。  **6. 模拟量通讯模块**  (1)便携式搬运结构设计，包含网孔板、PID温度控制单元、数码管显示单元、RFID通讯单元、称重单元以及拉手等部分组成；  (2)网孔板底部设有橡胶垫，减小模块与桌面的摩擦；  (3)单相固态继电器，固态电流不大于10A，负载电压24-480VAC,控制电压3-32V，环境温度-20℃-﹢70℃；  (4)温度变送器，温度量程不小于0-150℃，精度不大于0.2%FS，配置温度传感器；  (5)电加热棒，电压220V,功率不小于80W；  (6)加热板，铝合金材质；  (7)PID温度控制单元需增加安全防护装置；  (8)数码管：4位，显示亮度可调，供电DC12-24V,支持Modbus RTU和ASCII文本双协议，不少于一个串口通讯接口；  (9)称重传感器：量程范围不小于0-20N，灵敏度不大于0.2mv/V,精度0.03%，安全过载150%；  (10)射频读写系统：工作频率：134KHZ；功耗1.5W，读卡时间35ms UID,读卡距离0-110mm，拥有至少一个RS485通讯接口，工业通讯协议：Modbus RTU工作协议。 | 套 | 10 |  |  | 工业 | 货物 |  |
| 3 | **全地形移动机器人** | 设备适用于全地形的复合移动机器人，采用后轮驱动加前轮阿克曼转向结构，配置四轮双横臂独立减振悬挂。车控基于上下位机架构，上位机基于ARM Cortex-A72，下位机基于STM32基于核心板+扩展板。为用户提供移动机器人动力学模型和数学模型，底层运动控制代码和硬件接口电路，提供串口/CAN。支持Ubuntu和ROS系统，二次开发便捷。  **一、基本功能**  1、机械功能  可较平稳地通过复杂地形条件，并通过车载六自由度机械臂完成抓取、搬运、执行等动作，完成配送、巡检、信息检测等功能。  2、车控功能  使用嵌入式控制器进行运动控制，支持激光导航、视觉识别等功能，兼容磁导航、GPS、惯性导航等多种导航方式，上位机能完成定位算法、激光建图、循迹算法、调度通讯等功能，配有丰富的传感器与作业工具扩展口。  3、教学功能：  服务新工科专业建设，服务嵌入式系统、移动导航和ROS系统设计与应用等课程建设，服务高校实验室建设、科研移动平台等，提供课程资源、实验大纲，以及技术支持。  **二、底盘参数**  1、外形 ：长×宽×高不小于590mm×530mm×265mm，驱动轮直径不小于240mm；  2、重量： 自重＜25kg，负载≥10kg；  3、离地高度不小于50mm；  4、爬坡角：≤30°；  5、工作电压： 24V；  6、基本功率： 转向不小于20W，驱动不小于2×60W；  7、最大移动速度不小于1.1m/s ；  8、驱动方式：阿克曼转向+后轮两驱  9、车身悬挂形式：四轮双横臂独立减振悬挂  10、通信：以太网接口  11、车控：基于上下位机架构。  12、上位机：  1)基于ARM Cortex-A72架构;  2)SOC:Broadcom BCM2711;  3)GPU:500MHz VideoCore VI;  4)输入电压：5V;  5)蓝牙：蓝牙5.0;  6)内存：4GB DDR4;  7)影响输出：双micro HDMI端口;  8)有线网络：千兆以太网;  9)无线：802.11ac无线 2.4/5GHZ双频WIFI；  10)充电端口：USB Type-C;  11)外壳：乌金甲带双风扇.  13、下位机  1)供电电压：9-40V;  2)基于核心板+扩展板架构;  3)提供外部通讯接口，串口≥2个，485≥2个，CAN接口≥2个，8路PWM输出，具备光耦隔离输入输出接口＞16个，提供SPI，IIC接口。  **三、机械臂参数**  1、质量不大于1.24kg；  2、最大有效负载不小于500g；  3、延伸不小于465mm；  4、自由度：6；  5、速度：关节1不小于0.39sec/60°，关节2、3不小于0.25sec/60°，关节4、5、6不小于0.16sec/60°；  6、驱动电压：DC7.4V；  7、转动范围：0-180°；  8、控制方式：支持ps2手柄/Android手机APP/IOS手机APP/电脑控制；  9、 功耗：最高20w；  10、功能：学习开发、目标检测、轨迹规划。  **四、导航参数:**  1、激光导航  (1) 测距原理 ：TOF测距；  (2) 扫描频率：6-12 Hz可调；  (3) 测量角度精度 ：0.48°-0.96°可调；  (4)输出数据分辨率不小于15mm；  (5) 测量距离精度 ：±3cm（0-6m）；±4.5cm（≥6m）（70%反射率目标物）;  (6) 光源：905nm 近红外激光;  (7) ROS支持 ：ROS1,ROS2，提供Ubantu18.04下的开源代码包,支持MelodicROS版本和远程监控界面Rviz，提供系统启动控制包，以及激光雷达驱动、建图、定位和导航包(amcl,gmapping,move\_base,rplidar\_ros-master等);  (8)电源：DC5V（4.75-5.25V）;  (9)IP 等级：IPX4;  (10)抗环境光：30K Lux;  (11)通信接口：标准串口（波特率230400bps）;  (12)外形尺寸及重量（参考）：52×36mm，重量约：80g;  (13)提供自然导航算法和程序包。  2、二维码+惯导  (1) 单次读码时间：3S(参数范围：0.1-25.5 秒，步长为 0.1s；0表示单次解码时间不限);  (2) 读码间隔：1s(参数范围：0.1-25.5 秒，步长为 0.1s；0表示单次解码时间不限 );  (3) 输出编码：GBK 编码、UNICODE 格式、 BIG5 格式;  (4)接口方式：标准 USB 键盘输出;  (5) 工作电压DC5V;  (6) 电流：待机电流30mA，工作电流160mA，休眠电流3mA;  (7) 识读角度：旋转 360°，倾斜±65°，偏转±60°;  (8)分辨率：648x 488;  (9)扫描角度：不低于5°（水平）, 28°（垂直）;  (10)陀螺仪范围：满足四个等级±250，±500，±1000， ±2000°/s;  (11)加速度范围：满足四个等级±2，±4，±8，±16g;  (12)必须提供二维码与惯导融合的运动控制算法及程序包。  3、磁导航  (1)提供磁导航循迹的底层运动控制算法及程序包;  (2)额定电压：DC9-28V;  (3)额定电流：0.095mA;  (4)通信功能及速率：RS-232/RS-485/CAN通信通信速率：115200bps;  (5)磁点间距：10mm;  (6)感应灵敏度：0～255;  (7)信号响应：通讯状态：以上位机发送询问数据为准，响应小于8ms;  (8)适合磁条规格：30mm宽,50mm宽;  (9)防护等级：IP54.  4、双目视觉  (1)提供双目视觉跟踪巡线的底层运动控制算法及程序包;  (2)芯片尺寸：1/2.5inch;  (3)帧率：30帧;  (4)USB接口：选用USB接口方式;  (5)像素：200万;  (6)电压：5V;  (7)对焦：手动对焦;  (8)使用场景：视觉识别;  (9)支持系统：Windows、树莓派、linux。  5、导航定位增强校准系统（共计1套）  ★（1）软件是基于Visual C++独立开发的具有自主知识产权的软件，全中文操作界面，软件主要功能是辅助开展导航定位实验，增强导航定位的准确性。可以提供实时卫星空间轨道计算、高精度定位、北斗测速提供北斗/GPS卫星导航技术实验等。北斗定位增强软件系统具有国家级计算机软件著作权登记证书等完全自主知识产权，提供相关软件著作权证书复印件或扫描件，中标后提供证书原件备查。  ★（2）软件具有北斗测速功能。软件界面显示有路径规划与北斗测速两个模块。通过触发始发地按钮可在框中实时显示我的位置，同时软件界面中经度纬度相对应的编辑框显示当前经纬数值；目的地编辑框里输入想要到达的目的地。可在地图上显示出我的位置与目的地之间的一条优化路线。软件中实时显示经度、纬度、速度、方向等信息。投标人提供软件中显示经度、纬度、速度、方向等功能描述的软件截图。  （3）软件具有实时卫星空间轨道计算功能。根据接收到的导航电文信息，按计算卫星位置步骤设计程序，计算出卫星的实时位置，并预测此后两小时之内的卫星位置。投标人提供上述功能详细程序源代码截图并且代码中具有详细的注释。  ★（4）软件具有实时卫星空间坐标星座图显示功能。根据接收到的每颗卫星的空间坐标，以及当前经纬度高程，以及计算出每颗卫星的高度角方位角，从而再转换为平面坐标，在星座图中显示出来。在软件操作界面中点击“开始”，可在“GPS卫星在地心地固直角坐标系下的坐标”的输出框中显示卫星编号和空间坐标，在“GPS卫星方位角和高度角”的输出框中显示方位角、高度角。投标人提供软件中显示卫星编号和空间坐标，显示方位角、高度角等功能描述的软件截图。  ★（5）软件具有高精度定位功能。软件可以利用空间分布的卫星以及卫星与地面点的距离交会得出地面点位置。在软件中点击“定位解算”按钮，可在输出框中显示观测点的经度、纬度、高程以及当前可接收到卫星数；点击“地图显示”按钮，可在电子地图上定位出观测点的位置。投标人提供软件中显示显示观测点的经度、纬度和高程、当前可接收到卫星数及观测点的位置等功能描述的软件截图。 ★（6）提供6年软件免费升级服务，投标文件中提供承诺函。 | 套 | 10 |  |  | 工业 | 货物 |  |
| 4 | **工业机器人打磨工作站** | 一、主要硬件组成包含  1.工业相机，实现轮毂图像采集功能，单通道2500万像素，像元尺寸2.5μm，支持千兆网接口；  2.环形光源，实现轮毂轮辐面均匀打光，最大直径大于1000mm，最小直径小于500mm，高小于220mm；  3.光源升降机构，携带光源进行升降，可升降距离大于700mm；  4. 工业机器人  1）控制轴数≥6；  2）安装方式：地面、顶吊、倾斜；  3）可达半径≥1440mm；  4）动作范围（最高速度）：J1轴旋转≥340°(260°/s)，J2轴旋转≥235°(240°/s)，J3轴旋转≥455°(270°/s)，J4轴手腕旋转≥380°(430°/s)，J5轴手腕旋转≥360°(450°/s)，J6轴手腕旋转≥900°(720°/s)；  5）手腕最大负载能力≥12Kg；  6）手腕允许负载转矩：J4轴≥26.0N·m，J5轴≥26.0N·m，J6轴≥11.0N·m；  7）手腕允许负载转动惯量：J4轴≥0.90kg·m2，J5轴≥0.90kg·m2，J6轴≥0.30kg·m2；  8）重复定位精度≥±0.02mm；  9）机器人质量≤145kg；  10）安装条件：环境湿度：通常在75%RH以下，短期在95%RH以下，（一个月内）振动量：0.5G以下。  5.机器人控制柜及示教器  机器人控制柜是集中了各种先进技术的新一代机器人控制器，具有性能高，响应快，安全性能强等特点。  1）编程语言：LAREL机器人编程语言；  2）供电电压200V-230V，电源频率50/60Hz，电源相数是3相；  3）示教器为按键控制且具备中英文可切换操作界面；  4）输入/输出最多512个数字信号，通过I/O模块（I/O印刷电路板）接受/发送信号来求取与外围设备之间的信号交换交换；  5）控制轴数6轴，可根据用户要求扩展外部轴；  6）控制装置的主要功能：具备位置控制、加减速控制、坐标控制、速度控制、运动控制、轨迹确认、点动操作、编辑测试、视觉校准等。  6.浮动打磨头，实现浮动去毛刺，气动控制，空转40000RPM，浮动行程±4mm；  7.辊道输送线，输送轮毂，长宽高约为：1960×780×800mm；  8.轮毂夹具，夹紧定位轮毂，全密封设计，支持轮毂尺寸：14~22英寸；  9.控制主机舱，安装工控机，长宽高约为：520×660×440mm；  10.电控柜，安装电气元器件，长宽高约为：520×500×1870mm  11.支持轮毂尺寸：14~22英寸；  二、软件主要功能  1.基础功能：支持3D及2D显示界面切换；其中3D界面支持轮毂模型、轮辐边缘三维曲线、机器人模型、设备模型以及机器人路径点显示，支持三维旋转、平移、缩放场景，支持单选、多选路径点，支持手动调整路径点位置及角度；2D界面支持轮毂图像、轮辐平面曲线显示，支持图像缩放、平移，支持手工调整轮辐平面曲线位置角度等，支持拖曳修改轮辐曲线形状；  2.轮毂型号管理功能：可添加不少于80款轮毂，能够对轮毂基本信息（轮辐数、直径、高度）、图纸/模型数据等进行高效管理，具备轮毂信息导入及导出功能；  3.2D图纸导入及编辑功能：支持DXF格式轮毂图纸文件导入，可根据2D图纸自动生成轮毂轮辐边缘3D曲线；支持图纸编辑功能，可根据实际轮毂图像编辑图纸形状，并重新生成轮辐边缘3D曲线；  4.3D模型导入及编辑功能：支持stp格式及igs格式轮毂模型导入，支持修改模型中轮毂坐标系；支持通过3D交互界面拾取需要去毛刺的轮毂边缘曲线；支持模型测量功能，可自动计算轮毂外形尺寸；  5.工件坐标系自动校准功能：通过导入轮毂图像，可一键实现工件坐标系与图像坐标系自动对齐；支持手动微调对齐角度和位置；  6.铣毛刺路径自动规划功能：一键生成机器人去毛刺路径，自动优化机器人运动速度并平滑路径点；自动优化刀具铣削侧倾角度；自动判别极小窗口并支持极小窗口不同铣削路径规划模式；自动判断进刀点及出刀点位置，支持人工修改进刀点及出刀点位置；支持刀具卡刀预测；  7.碰撞预测功能：自动计算轮毂与机器人以及机器人与设备之间的干涉情况；支持自动避开碰撞位置；  8.铣毛刺过程仿真功能：可模拟机器人铣毛刺过程，支持显示三维的去毛刺过程中的刀具以及机器人模型运动位置及姿态；  9.路径点编辑功能：可脱离实体机器人，模拟示教或修改机器人去毛刺路径点，实时显示路径点位置及刀具姿态；  10.高级工艺参数编辑功能：开放所有离线规划工艺参数，允许自定义工艺参数改善去毛刺效果；  11.刀具管理功能：可对刀具类型、数量、寿命进行管理和记录；支持一键设定所有轮毂使用的刀具；  12.程序下载功能：支持两种机器人程序下载器（ABB机器人、FANUC机器人）；  13.轮毂型号识别功能：通过拍摄的轮毂图像，自动识别轮毂型号，自动切换机器人运动程序；  14.轮毂定位功能：通过拍摄的图像自动定位轮毂中心坐标和角度，自动补偿机器人工件坐标系位置扰动；  15.实时轮毂形状误差补偿功能：通过拍摄的图像，自动计算实际轮毂与理论模型之间的形状误差，自动补偿机器人运动路径点确保机器人运动路径符合实际轮毂形状；  16.设备远程控制功能：可远程控制去毛刺设备，实现手动进料、出料、识别、定位以及主轴启停功能；  17.工作站配置功能：支持导入工作站配置，建立虚拟工作站；  18.过程数据监控功能：可对铣毛刺过程中的主轴转速、浮动力、定位角度等进行监控和记录，并支持过程数据上传功能；  19.信息统计功能：可对系统运行过程中的加工节拍、加工数量、视觉识别率、报警等进行记录和统计，支持数据上传和导出数据表功能。  ★20.轮毂去毛刺设备软件系统具有轮毂三维模型导入、导出以及编辑功能。支持导入Stp以及IGS格式的轮毂三维模型，并能显示到软件界面中；软件界面支持三维模型显示以及鼠标三维交互，包括定点缩放模型、平移模型、旋转模型、设置旋转中心等；支持三步法建立轮毂中心坐标系；支持鼠标拾取需要加工的轮辐边缘曲线，能够自动判断并连接连续的曲线；支持轮毂外形尺寸自动测量功能；支持轮毂内腔直径测量功能；支持模型显示/隐藏切换功能。投标人需提供包含上述功能描述的软件截图。  ★21.轮毂去毛刺设备软件具有显示和编辑规划的机器人路径点坐标的功能。能够以坐标系的形式显示机器人路径点的位置及姿态，并能在已不同坐标系为参考，修改路径点的位置和角度。投标人需提供包含上述功能描述的软件截图。  ★22.轮毂去毛刺设备软件具有机器人运动路径仿真功能。软件支持以刀具模型和机器人模型两种显示方式模拟动态加工过程；软件支持刀具随动功能，能通过鼠标拾取指定路径点就可以控制刀具模型或机器人模型运动到该路径点；软件支持设置动态仿真运动的速度；支持逐个路径点运动仿真。投标人需提供包含上述功能描述的软件截图。  23.轮毂去毛刺设备软件具备兼容两种以上机器人品牌的能力，针对可以连接的机器人，均能实现自动规划加工路径、生成加工程序文件以及下载加工程序文件到机器人控制器中的功能。 | 套 | 1 |  |  | 工业 | 货物 |  |
| 5 | **工业机器人集成应用实验台** | **一、工业机器人**  6自由度串联关节工业机器人；工作范围≤593mm；有效载荷≥3kg；集成信号源：手腕10路信号；集成气源：手腕4路空气(5bar)；重复定位精度：≤±0.02mm；各轴运动范围不低于：1轴：±170°，2轴：＋85°/-135°，3轴：＋185°/-65°，4轴：±190°，5轴：±130°，6轴：±360°；最大运动速度不低于：1轴：400°/s，2轴：300°/s，3轴：520°/s，4轴：500°/s，5轴：530°/s，6轴：840°/s。  **二、主控制系统**  8路数字量输入(3个捕捉功能)PNP，24VDC光电耦合；8路数字量光电耦合输出(每一路最大输出电流为0.5A)PNP，24VDC；1路增量式编码器输入；支持32轴插补，现场总线CANOPEN或者ETHCAT驱动；通信模块扩展：2个，支持I/O等模块扩展；通信端口类型：2个以太网，支持Modbus/TCP，Profibus DP(从站)。  **三、人机交互系统**  7英寸宽屏；分辨率不小于800×480；高灵敏度4线电阻触摸屏；CPU：Cortex-A9，800MHZ；内存512M DDR3；供电电源24VDC；串口通信：COM1(RS232)，COM2(RS485)。  **四、工业机器人教学工作站**  **1.模拟搬运码垛单元**  (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，功率≤60w，电流≤0.7A；  (2)包含自动上料装置，采用气缸驱动，缸径≤16mm，行程≤100mm，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36mm；  (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。  **2.模拟压铸上下料单元**  (1)包含一套模拟压铸加工设备，可实现物料的入料、压铸和出料动作，采用气缸驱动，缸径≤10mm，行程为20mm/100mm，以及缸径为≤25mm，行程为≤300mm，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)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36mm；  **3.写字绘图单元**  (1)材料铝合金，支撑为型材；(2)阳极氧化处理；(3) 参考尺寸300mm×200mm×150mm；(4)可利用软笔实现写字绘图；  (5)可通过示教编程和离线编程完成轨迹规划。  **4.基础培训单元**  (1) 参考尺寸（L×W×H）：250mm×200mm×150mm；(2)材质：铝合金，阳极氧化处理；  (3)可实现TCP标定练习、可实现基本轨迹编程练习，提供三角形、方形教学轨迹；  (4)可实现复杂轨迹编程练习，提供曲线教学轨迹。  **5.基础台架**  台架总体为铝型材质，分上下两层，上层台面具有T型槽方便安装，下层用于放置控制柜并装有散热风扇；四个腿脚带4个活动脚轮，工作台可自由移动并能锁紧；参考尺寸为（L×W×H）1600mm×1200mm×800mm。  **6.夹具快换系统**  (1)采用气动元件驱动，重复精度≤±0.01mm ；  (2)结构件材料铝合金，阳极氧化处理；  (3)提供3种可夹持工具，分别实现焊接练习、模拟物料夹取、写字绘图功能（控件快速更换）；  (4)可实现快速更换夹持工具。  三、**操作控制系统**  (1)操作控制系统总体由PLC实现控制，并配备7寸彩色触摸屏，具有良好的人机交互。  (2)该控制系统可以提供演示模式和实训模式，可以提供单个工位的点动操作和测试，能实现实训台工位的实时检测和反馈。  (3)该控制系统具有自主知识产权（提供知识产权相关证明）。  **1.操作面板**  (1) 参考尺寸（L×W×H）：450mm×150mm×220mm；  (2)材质：操控面板采用2mm冷轧钢板折弯焊接制作；  (3)可在平台上根据需要自由安装；  (4)面板烤银白漆处理；  (1)操作面板包含工作站开启，停止，复位，急停，模式选择功能。  **2.plc组件**  (1) 输入输出类型：晶体管  (2)集成的数字量输入\输出通道：24路输入，16路输出  (3)数字量输入\输出最大通道数：128路输入，128路输出  (4)程序存储器：24KB  (5)数据存储器：10KB  (6)高速计数器：6×30KHZ,其中4×20KHZ A/B计数器可用  (7)通讯接口：2个RS485接口  (8)支持的通讯方式：PPI、MPI、自由口  (9)集成8位模拟电位器：2路  (10)集成24VDC传感器供电电压：最大400mA  (11)可拆卸终端插条  (12) 参考尺寸：196×80×62mm  **3.plc数字量输入输出模块**  (1)输入输出类型：晶体管  (2)数字量输入\输出通道：8路输入，8路输出  (3)输入特性：8点 漏型\源型，输入电压额定值：24V DC，“1”信号15-30VDC,“0”0-5V，光耦隔离，每组4个点；输入电流：“1”信号4Ma,输入延时小于4.5ms，2线BERO连接允许漏电流1Ma；  (3)输出特性：额定负载电压L+/L1 24VDC,允许范围值 20.4VDC-28.8VDC，输出电压“1”信号20VDC，光耦隔离，每组4个点；  **4．触摸屏**  (1) 高分辨率16:9 宽屏液晶显示和先进的工业设计理，800×480 dpi 宽屏显示，高分辨率使得画面更清晰，画质更细腻；  (2) LED 背光，节能降耗；  (3) 强大且丰富的通讯能力；支持PPI通讯协议并集成的 RS422/485通讯口。当采用 PPI 通讯时，通信速率高达 187.5kb/s  (4) 高性能处理器、高速外部总线及 64M DDR 内存：高端的ARM处理器，主频达到 400MHz，高速的外部总线。  (5) 通过 CE 认证，结构使用符合 UL 标准的PC + ABS合金材料，耐高温、抗腐蚀；  (6) 内置的 24V 电子自恢复反接保护，避免因误接线而导致的产品损坏，供电电源范围可达±20%；  **四、其他**  (1)供气系统：为国产知名品牌，外形尺寸（mm）620×300×570,要求功率不低850W；排气量不低于150L/min；气桶容量不低于35L；  (2)实训台配有独立的安全防护装置。安全防护装置包括外部防护和电气防护，外部防护包括用铝合金型材框架透明有机玻璃防护罩，采用安全光幕，在设备运行过程中如有外来信号侵入工作区，安全光幕检测信息，系统停止运行。电气防护主要由智能防护单元组成，智能防护单元主要是隔离控制器与传感器和执行器之间的电气信号传输，避免由于误操作导致控制器硬件不可修复损坏。 | 套 | 5 |  |  | 工业 | 货物 |  |
| 6 | **机器人焊接作业平台** | **一、机器人本体**  1）控制轴数≥6；  2）安装方式：地面、顶吊、倾斜；  3）可达半径≥1440mm；  4）动作范围（最高速度）：J1轴旋转≥340°(260°/s)，J2轴旋转≥235°(240°/s)，J3轴旋转≥455°(270°/s)，J4轴手腕旋转≥380°(430°/s)，J5轴手腕旋转≥360°(450°/s)，J6轴手腕旋转≥900°(720°/s)；  5）手腕最大负载能力≥12Kg；  6）手腕允许负载转矩：J4轴≥26.0N·m，J5轴≥26.0N·m，J6轴≥11.0N·m；  7）手腕允许负载转动惯量：J4轴≥0.90kg·m2，J5轴≥0.90kg·m2，J6轴≥0.30kg·m2；  8）重复定位精度≤±0.02mm；  9）机器人质量≤145kg；  10）安装条件：环境湿度：通常在75%RH以下，短期在95%RH以下，（一个月内）振动量： 0.5G以下。  **二、机器人控制柜及示教器**  机器人控制柜是集中了各种先进技术的新一代机器人控制器，具有性能高，响应快，安全性能强等特点。  1）编程语言：LAREL机器人编程语言；  2）供电电压200V-230V，电源频率50/60Hz，电源相数是3相；  3）示教器为按键控制且具备中英文可切换操作界面；  4）输入/输出最多512个数字信号，通过I/O模块（I/O印刷电路板）接受/发送信号来求取与外围设备之间的信号交换交换；  5）RoboGuide仿真软件可以围绕一个离线的三维世界进行模拟现实中的机器人和周边设备的布局，通过这样的模拟可以验证方案的可行性同时获得周期时间的估算。   1. 控制轴数6轴，可根据用户要求扩展外部轴；   7）控制装置的主要功能：具备位置控制、加减速控制、坐标控制、速度控制、运动控制、轨迹确认、点动操作、编辑测试、视觉校准等。  三、**焊接电源**  3.1焊接电源特点：  1）全数字智能控制，100KHz超高逆变频率，“零延时”采样电路，对熔滴过渡的每一个状态做出精确的电源响应；  2）独特的电源能量泄放设计，电流下降斜率高达10000安培/毫秒，实现熔滴过渡瞬间电流力对熔池的“零冲击”；  3）大扭矩低惯量蜗轮蜗杆电机，辅以不低于120线高精度码盘和高频电机控制系统，获得毫秒级的电机启动、刹车、反抽丝，得以实现起弧回抽和收弧回抽的精确控制。配合相应的工艺参数控制，达到更好的起弧收弧效果；  4）正负端双远端采样补偿，即使焊接回路超过30米，依然能够精确判断熔滴过渡过程状态，实现熔滴过渡精细化控制；  5）稳定全面的高速硬件平台，开放的软件系统，根据不同焊接工况，不断拓展工艺控制程序，积累焊接专家数据库，满足客户不断更新的焊接工艺需求。  3.2焊接电源功能部分  全新JOB模式，自由搭配焊接工艺.  1）每条JOB可单独设置持续时间、控制方式、控制参数、协同参数、渐变斜率等特征量。  2）不同特性JOB间平滑过渡，大幅降低JOB切换时的电弧畸变和焊接飞溅，过渡特性可在各JOB中自由设置。  3.3焊接电源工艺部分  工艺类型，不断更新.  3.3.1Tranquil Fusion（平滑短路过渡）  工艺特点：  a）燃弧能量可调，有效降低焊接热输入;  b）电弧柔和，熔池平静，极低飞溅;  c）电弧稳定，大幅提高焊接行走速度;  d）焊接熔合良好，降低气孔、咬边等焊接不良概率;  应用范围：  广泛应用于碳钢、不锈钢、镀锌板、异种金属等的薄板、超薄板焊接；尤其适合打底焊接和全位置焊接。  3.3.2Thunder Fusion（短弧脉冲过渡）  工艺特点：  a)弧长短，挺度高，指向性强，大幅提高焊接行走速度;  b)焊接热输入低，极低飞溅;  c)焊接熔合良好，降低气孔、咬边等焊接不良概率，降低对焊接外围件、劳保用品要求;  应用范围：  广泛应用于碳钢、不锈钢、镀锌板、高强度钢等材料的脉冲焊接。  3.3.3Consistant Fusion（恒定熔深焊接）  工艺特点：焊接熔深不受焊丝干伸长波动影响，始终维持相同熔深。  应用范围：广泛应用于机器人、专机等自动焊接。  3.4焊接电源参数  1）控制方式：全数字；  2）送丝传动控制方式：光电编码盘反馈+独立芯片高速环路控制；  3）输入电压：3相380Vac±25%（285～475V）；  4）输入频率：45～65Hz；  5）输入容量：24KVA（22.3KV）；  6）输入功率因素：0.93；  7）效率：85%；  8）额定空载电压：85V；  9）额定输出电流：350A；  10）给定电流范围：30～350A；  11）给定电压范围：12～45V（精度0.1V）；  12）额定暂载率：100%@350A@40℃；  13）电磁兼容性：IEC60974∶10EMS；  14）防雷等级：calss D (6000V/3000A)；  15）焊材类型：P:碳钢/不锈钢；  16）焊接方法：P:直流/标准脉冲/平滑短路过度/短弧脉冲；  17）焊丝直径：∅0.8/1.0/1.2/1.6/SP mm；  18）焊接时序：2步、4步、特殊4步、点焊；  19）电弧特性：-7～+7；  20）机器人通讯（仅限机器人焊机）：模拟\DeviceNet\CAN Open\MEGMEET CAN\EtherNet/IP；  21）送丝机显示参数：有；  22）绝缘等级：H；  23）防护等级：IP23S；  24）主机环境：工业重载，-10℃～+40℃，湿度≤95%；  25）体积（参考）：300×480×620mm；   1. 重量约：52KG。   **四、风冷焊枪及防碰撞**  防碰撞装置使用进口感应开关，及时反馈撞击讯息，保护机器人的关键性零部件。   1. 与焊接机器人兼容配套； 2. 空冷焊枪； 3. 额定电流（MIG）：350A； 4. 额定电流（MAG）：300A； 5. 使用率：60%； 6. 适用焊丝：0.6-1.2； 7. Swan neck 31°; 8. 防碰撞传感器：ARS06; 9. 焊枪适配安川、KuKa、FANUC、ABB、松下、OTC及各牌厂机器人; 10. 电缆高使用率耐扭转±240度，70万次; 11. 电缆外部以伸缩外管保护增加耐用度。   **五、机器人底座**  底座采用板材焊接并精铣加工而成,表面做防锈处理，满足现场机器人安装要求；机器人底板与地面安装牢靠不晃动。  **六、清枪器**  清枪器是专为机器人焊接系统设计的焊枪清理装置， 剪丝、清渣、喷油，三工位分别独立，附工作台，可独立于焊枪工作台外，采气动马达，转连稳定，清理焊渣方便及时，可连于任何焊接机器人，铰刀可更换，尺寸多样。   1. 工作压力：6-8bar干燥压缩空气； 2. 工作电压：10-30V DC； 3. 控制电压：24VDC； 4. 单阀功耗：2.8W； 5. 空气消耗：大约400L/Min； 6. 剪丝时间：1s； 7. 硅油用量：40000次/L； 8. 噪声等级≤70dB； 9. 防飞溅剂容量：可调节（0-0.5mL/s）； 10. 重量：14KG。   **七、安全围栏与辅材**  围栏采用碳钢网状黄色，高度1.2米，场地布置3500×3500×1200mm口字型围栏，入口采用安全门方式，节约空间，保障安全。  CO2 气瓶：40L；  焊接材料：10 套；  **CO2 加热器：24V（配套气瓶）。** | 套 | 1 |  |  | 工业 | 货物 |  |
| 7 | **焊缝激光跟踪系统** | **一、激光跟踪仪**  支持多种焊接工艺，支持多种焊接工艺，涵盖 MIG 焊、MAG 焊、TIG 焊、激光焊、激光复合焊、搅拌摩擦焊、等离子焊等多种焊接工艺。软件简单易用：软件操作简单，参数设定流程化，帮助菜单详细，具有≥255个超大任务管理系统。  远距离系列是针对大型工件，远距离焊接或涂胶应用而设计的一套激光传感器以及配套的软件系统。 双目 3D 激光传感器，受工件遮挡影响小。视野大，重复精度高。   1. 适配对象：工业机器人； 2. 体积≤407×98×44mm； 3. Z近端视距≥600mm ； 4. Z远端视距≥1100mm； 5. Z测量范围≥500mm； 6. Z最小精度≤：0.33mm； 7. Z最大精度≤1.3mm； 8. Z最大精度≤320mm； 9. X1≥320mm； 10. X2≥520mm； 11. X1精度≤0.17mm； 12. X2精度≤0.32mm； 13. 检测频率：PP-20~40HZ；DP-20~60HZ；SP-10~500HZ； 14. 激光功率：10~40mW 可调； 15. 可选型号：BL/RL； 16. 工作电压：9~36V； 17. 功耗：PP-10 W；DP-20 W；SP-30 W。   **二、变位机**  双立柱变位机，1200×700mm，变位框可安装定位平台，设置定位孔。  1.变位机本体参数   1. 变位框参考尺寸：1200×700×960（mm）； 2. 减速机： 40E RV；电机： 1.0KW； 3. 重复定位精度≤0.08mm；承重≤300Kg； 4. 尾座：双轴；自重≥250Kg； 5. 运动范围：360°；最大速度：160°/sec ； 6. 最大扭力：36kgf.cm.s² ；最大旋转半径：700mm。   2.变位机控制柜参数   1. 外观尺寸≥500×530×970（mm）； 2. 额定电压：24V； 额定功率：5W； 3. 防护等级：IP65 ； 4. 可对变位机进行单控和多控。   **三、焊接烟雾除尘器**   1. 净化器采用覆膜高效滤筒，过滤精度高。 2. 自动脉冲清灰，人机界面友好，操作简单、方便。 3. 移动式滤筒净化器采用侧面进风，进风口设计导流口，有效阻止大颗粒粉尘、火星对滤筒影响。 4. 滤筒快拆式竖装，清灰更为彻底，更换拆卸更为方便。 5. 灰屉容积大，底部装有2个万向轮、2个定向轮，采用凸轮压紧机构，清灰方便。 6. 处理风量≥1500-1700 mm³/h； 7. 电机功率≥1.5KW； 8. 电源电压：380V/50HZ； 9. 滤桶数量≥2只； 10. 过滤面积20㎡； 11. 清灰方式：自动脉冲清灰； 12. 噪音≤75±5 dB； 13. 外形参考尺寸：800×800×1800mm； 14. 吸气臂：φ160mm，L=3000mm（1根）；   15.重量≤270kg。 | 套 | 1 |  |  | 软件和信息技术服务业 | 货物 |  |
| 8 | **工业机器人装调3D软件** | 1）工业机器人装配与维护3D虚拟仿真软件主要是为学习工业机器人本体结构、本体装配、本体维护等设计的三维仿真软件；  2）软件支持自动装配与卸载、3D交互方式的手动装配与拆卸、零件与组件的拆卸与装配、装配过程中所需工具的选择以及拆卸全过程的信息记录与提示等功能，具有真实感强、操作简单、便于自学等优点；  3）软件适合学校教学、教师通过软件进行工业机器人基础学习和与学生进行信息交互；  4）软件具有虚拟装配车间场景，模拟真实工业机器人的装配环境，多种装配模式，如自动装配：主要让学员快速掌握机器人的各个部件的连接关系、按组件模式装配：把工业机器人分成多个部分从底座开始依次进行装配，让学员全面掌握机器人的各组件的连接和几何关系，按类型方式装配：把工业机器人的各个部件按照类型进行分类（如：外壳类、电机类、减速器类等等）进行选择性装配，让学员全面掌握工业机器人的安装、调试与维护等工程经验；  ★5）软件具有国家级计算机软件著作权登记证书等完全自主知识产权，提供相关证书复印件或扫描件，中标后提供原件备查。  6）以3D仿真的形式展示工业机器人的细节装配过程，让学生直观了解工业机器人的组成结构和装配方法，提供工业机器人的装配过程（包括电机、减速机的细节装配过程）相关截图。 7）提供6年软件免费升级服务，投标文件中提供承诺函。 | 节点 | 60 |  |  | 软件和信息技术服务业 | 货物 |  |
| 9 | **机器人远程实训软件** | **1、取放**  简单的拾取与放置仿真。  **2、使用Python取放**  可使用Python来实现取放。  **3、机器人绘图**  可使用机器人仿真绘制[SVG](https://so.csdn.net/so/search?q=SVG&spm=1001.2101.3001.7020)图像文件，在项目中使用来自第三方的Python库。  **4、机器人铣削**  可将机器人变成CNC，轻松导入 NC-code (G-code 或 APT)，生成机器人程序文件。  **5、自动传送带**  仿真机械传送带以及任何类似的机械装置，使用Python应用程序编程接口。  **6、DXF到机器人程序文件**  将DXF图形文件转化成机器人程序文件。  **7、使用机器人外轴铣削**  同步机器人与外轴进行铣削。  **8、喷涂**  生成机器人路径进行喷涂或者质量检测。  **9、点焊**  在软件中简单实现点焊与钻孔。  **10、3D打印**  使用工业机器人实现3D打印的简单步骤。  **11、2D相机仿真**  在自动生产线中嵌入2D相机进行视觉检测。  **12、实现离线编程**  使用该软件进行离线编程没有限制。该软件友好的用户图形界面方便了工业机器人仿真。应用程序编程接口(API)意味着您可以使用Python给机器人编程。  该软件支持多种品牌的机器人控制器，给机器人输出相应的程序文件。还可以根据需要编辑后处理器(Post Processor)。该软件的应用程序编程接口(API)与 C#(包括范例)以及 Matlab兼容。  **13、机器人后处理器(Post Processor)**  后处理器负责生成机器人程序文件。仿真中的任意机器人状态可由后处理器转化为相应的机器人指令。后处理器可以灵活满足生成机器人程序文件时的特定要求。 | 节点 | 60 |  |  | 软件和信息技术服务业 | 货物 |  |
| 10 | **数字孪生开发软件** | 1.软件是一套完整独立软件，具有中文界面，软件集离散事件模拟仿真、人机协作仿真、机器人仿真和虚拟调试(PLC)于一个平台。  2.软件将离散事件模拟仿真、人机协作仿真、机器人仿真和虚拟调试(PLC)集于一个平台：离散事件的仿真包含了人机协作和机器人在实际中的应用，并通过PLC的连接做虚拟调试，如果与实际PLC的通讯，还可以实现虚拟系统与实际系统的互联互通，同时可在运行中通过调整虚拟系统中的参数及业务流, 查看所相连的实际系统的状态变化, 以达到对实际系统相关指标的评测。并能和PLC通讯同步运行体验VR。  ★3.机器人仿真要求：具有强大的机器人库（包含不少于40种品牌1500个机器人且品牌必须包含 ABB、KUKA、FANUC、SIASUN、YASAKAWA、UR、EFORT ....），可以对机器人进行示教编程，并添加了可以对机器人编程的逻辑指令，分析机器人可达性和干涉检测，包括机器人与机器人、机器人与外围设备的信号交互。机器人程序可以加不同统计状态进行数据实时统计。（投标人提供软件支持该功能描述的截图）  4.具备连接PLC和机器人功能：具备PLC连接功能，支持倍福、西门子PLC+SIMIT、WINMOD和OPC UA等直连接口，以及FANUC、StaubliCS9（史陶比尔）和UR（优傲）机器人控制器直连接口：要求可以测试和验证PLC和机器人程序，也可以实现对生产过程的实时监控，并能和PLC通讯同步运行体验VR。  ★5．软件支持产线布局规划：软件自带超过2000多个组件，主要包括有机器人、加工设备、机械手、输送带、CNC加工机床，龙门架，立体仓库、AGV、变位机、外围设备等模型，组件都是参数化的组件，可根据布局的不同，通过参数设置可调整组件的尺寸或其他特性。软件具有即插即用功能，支持快速搭建布局，自助式构建任意离散型/流程型生产线及智能制造系统（投标人提供软件支持该功能描述的截图）  6.CAD模型导入兼容：要求可以直接（拖放）导入CAD软件类型，软件基本支持了市面上绝大多数品牌的CAD格式导入，支持的格式有3D Studio、ACIS、Autodesk Inventor、Autodesk RealDWG、CATIA V4、Creo、Pro/E、I-deas、IFC2x、IGES、Igrip/Quest/VNC、JT、Parasolid、PRC、Robface、Rhino、Solid Edge、SolidWorks、STEP、Stereo Lithography（ASCII 和 Binary）、Unigraphics （Siemens PLM software NX）、U3D、VDA-FS、VRML、Wavefront等，并支持SASA辅助建模。  7.机器人的碰撞分析：软件支持对每个机器人工作范围与工作轮廓进行显示，方便验证机器人工作可达性，并对碰撞检测效果直观，可设置安全距离。软件支持直接输出带有尺寸标注和BOM表的2D图纸。  8. 输出仿真文件：软件可以输出整体或局部的二维PDF、DWG、DXF文件，录制高清（最多4K）视频文件，录制3D PDF动画，2D图纸导出，3D手机APP/VR展示仿真文件，支持自带软件直连VR播放和交互操作。  9.更智能化的模拟仿真：软件具有建模向导功能一键式为自定义模型定义组件行为和参数。更具有更加逼真的物理仿真。  10.软件仿真可用于智能制造系统建设方案或智能化改造方案的可行性进行评估，使用软件模拟仿真时，可实时采集仿真数据生成数据图表。在模拟仿真中，用户通过运行软件了解整线的效率，产出率，寻找自动化产线瓶颈，支持查看各工位中每个机器人、人工及设备的实际效率，此外，还可通过API，导出excel表格，进一步对数据分析，工艺排程。  11.点云功能支持：要求支持导入点云模型建立产线。  ★12.具有2D制图功能：要求将3D场景转换成2D图纸，无线借助CAD直接在软件中对2D制图进行添加尺寸标注、添加注释和物料清单。（投标人提供软件支持该功能描述的截图）  13.软件支持物理引擎：软件支持仿真运行时体现产品的物理的效果，可以仿真模拟电缆，动态碰撞，重力摩擦力等相互作用的效果。  14.具备快速制作工艺流程管理组件，只需要简单设置工艺内容就可以控制机器人和人工的流程仿真。  15．软件开放的API接口：软件使用的新构架开放度和模块化更高，让定制化平台更容易。软件基于.NET技术，提供Python API接口便于用户定制自己的UI界面和组件的仿真行为。  16. 具备导入2D的DWG格式图纸自动生成3D布局场景。支持场景组件多方向同时阵列克隆。  17.机器人离线编程功能，支持FANUC、ABB、KUKA、Yaskawa、UR、EPSON、Mitsubishi、DOOSAN等机器人的程序导出，并支持工件标定功能。并支持机器人点位信息导入功能。  18.支持导出设备信号为Excel，并支持组件信息导出BOM表。  ★19.软件具有国家级计算机软件著作权登记证书等完全自主知识产权证明文件，投标人提供相关证书复印件或扫描件，中标后提供证书原件备查。  20.投标人提供该产品的软件产品登记证书。  21.提供长期软件6年升级服务，投标文件中提供承诺函。 | 节点 | 60 |  |  | 软件和信息技术服务业 | 货物 |  |
| 11 | **实验桌(重型)** | 实验台1(1) 材料：防静电板+钢管喷塑；(2) 组装形式：焊接、拼装； (3) 参考尺寸规格：长160×宽80×高75×总高115cm (含2个抽屉)； (4) 其它：桌面板23mm，颗粒板上贴2mm，防静电胶皮，桌架为碳钢钢材，40×40×1.2 mm承重不低于300kg，四个防滑承重脚垫。 | 张 | 100 |  |  | 工业 | 货物 |  |
| 12 | **实验桌(轻型)** | (1) 材料：防静电板+钢管喷塑；(2) 组装形式：焊接、拼装； (3) 尺寸（参考）规格：长160×宽80×高75×总高115cm (含2个抽屉)； (4) 其它：桌面板23mm，颗粒板上贴2mm，防静电胶皮，桌架为碳钢钢材，40×40×1.2 mm承重不低于100kg，四个防滑承重脚垫。 | 张 | 220 |  |  | 工业 | 货物 |  |
| 13 | **学生座椅** | （1）材料：金属框架，优质多层板；(2) 建议尺寸规格：60×40×75cm。 | 把 | 800 |  |  | 工业 | 货物 |  |