

技术条款及商务条款响应要求

山东大学仪器设备采购技术条款响应一览表

采购人要求（用户填写）				投标人响应（投标人填写）			
配置序号	配置名称	详细技术参数要求	数量	数量	应答技术规格指标	技术指标偏离情况	备注
1	工业 4.0 智能制造生产线	<p>1.1.工作平台</p> <p>平台基于自动化生产与信息化管理的工业 4.0 智能制造思想设计，采用模块化、小型化、简易化的设计思路。主要由工作平台、数控加工单元、机器人上下料单元、视觉检测单元、激光打标单元、分拣单元、立体仓库单元、RFID 单元、AGV 机器人单元、自动装配单元、主控单元、MES 系统组成。通过 MES 软件一键下单生产，实现智能物流、智能加工、智能装配、智能检测，是一套典型的智能制造生产线。（需提供产品图片）</p> <p>2. 平台支持智能生产线的数字仿真，按实物生产线 1:1 定制孪生虚拟生产线，孪生虚拟生产线具有与按实物生产线相同的外观与控制功能，能在虚拟生产线上完成 PLC、机器人、HMI、视觉的程序调试，并可接线 MES 系统，通过 MES 下单完成智能调度生产。（投标现场视频软件演示：虚拟工厂至少配置立体货架单元、数控加工中心单元、工业机器人单元、第 7</p>	1				

		<p>轴单元、视觉检测单元、RFID 单元。在 MES 系统配置工件的生产工艺信息，通过一键下单，MES 调度虚拟工厂生产。生产过程必须展示：人机界面操作、PLC 程序运行监控、机器人程序运行监控、数控系统程序运行监控、工件加工实时变形、加工后的工件视觉检测界面、MES 能看到订单的实时生产进展，至少完成一个工件从出库到入库的完整加工过程）</p> <p>3. 产品技术参数</p> <p>(1) 工作尺寸：长 3600 *宽 1500*高 1800（mm）；</p> <p>(2) 工作电源：220V±5%，50HZ；</p> <p>(3) 额定功率：≤2KW；</p> <p>(4) 安全保护：漏电、短路保护；</p> <p>4. 产品生产工艺</p> <p>平台支持不同的零件加工及产品装配，通过 MES 系统配置实现柔性的智能生产。至少包括指尖陀螺产品生产，至少包括 3 个生产流程：指尖陀螺本体加工流程，指尖陀螺产品装配流程，指尖陀螺成品出库流程。</p> <p>1.2.工作平台单元</p> <p>▲工作平台单元由 2 套支撑平台拼接而成，支撑平台采用型材，四周采用钣金，表面喷塑处理，台面采用 3060 铝型材，方便台面模块自由固定。支撑平台有 4 个高度可调的自由移动万向脚轮。平台尺寸为 1800mm×1500mm×850mm。</p> <p>1.3. 数控加工单元</p> <p>1. 数控系统</p> <p>(1) 采用工业主流数控系统；</p> <p>(2) 最多支持 6 根进给轴/主轴，Drive Bus 高速总线通讯及自动伺服优化功能；</p> <p>(3) 伺服电机与数控系统同一品牌；（提供产品截图）</p> <p>(4) 支持以太网通讯,实现与 PC 或 PLC 的数据交换；</p> <p>(5) 支持 MDC 功能,MES 能直接读取机床状态与统</p>				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>计信息；</p> <p>(6) 支持自定义用户界面以及自定义加工循环；</p> <p>(7) 支持多种语言，包括中文、英语、德语、俄语、葡萄牙语、波兰语、韩语、捷克语、西班牙语、法语、意大利语、匈牙利语、土耳其语</p> <p>2. 工作电压：220V 或 380V，主轴功率：≥800W；</p> <p>3. 主轴转速 rpm：≥8000，夹头尺寸 mm：1-7；</p> <p>4. 冷却系统：主轴风扇冷却系统；</p> <p>5. 加工尺寸 mm：≥220*120*140；</p> <p>6. 加工精度 mm：0.02-0.05</p> <p>7. 接入 MES 系统，接收 MES 指令</p> <p>1.4. 工业机器人上下料单元</p> <p>1. 机器人本体型号-ABB-IRB120</p> <p>(1) ▲工业机械手工作半径：≥580mm，有效荷重：≥3kg，轴数：6 轴；</p> <p>(2) 机器人各关节转动范围及最大动作速度：轴 1：-165° ～+165°，250° /s；轴 2：+110° ～-110°，250° /s；轴 3：+70° ～-90°，250° /s；轴 4：+160° ～-160°，320° /s；轴 5：+120° ～-120°，320° /s；轴 6：+400° ～-400°，420° /s；</p> <p>(3) 防护等级：IP54 或更高；</p> <p>(4) 自由度数：6；</p> <p>(5) 加速时间：0.07s；</p> <p>(6) 性能：1 kg 拾料节拍，25×300×25 mm 0.58 s，TCP 最大速度：6.2 m/s，TCP 最大加速度：28 m/s，加速时间 0-1 m/s 0.07 s。</p> <p>(7) 机械手重量：≤25kg；</p> <p>(8) ▲位置重复精度：≤0.01mm；</p> <p>(9) 安全性:安全停、紧急停；2 通道安全回路监测；3 位启动装置；</p> <p>(10) 在机器人使用寿命内，使用机器人离线软件进行实时程序、IO 信号、机器人 3D 动态动作监控；</p> <p>(11) 远程机器人系统备份与恢复功能；</p>				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>(12) 兼容适配工业视觉系统接口，并提供对应 rapid 适配的 ve.mod 模块通讯协议。</p> <p>(13) 具备 PC-Interface 选项；</p> <p>(14) 自启动 orient 实时状态识别与有效性确认矫正系统；</p> <p>(15) 自动工具重量与载荷检测设定功能</p> <p>(16) 机器人运动轨迹实时微调功能。自带 IO 自定义可编程按钮。</p> <p>(17) 3D 实时舒适摇杆手动操作系统，电池电量环保节省功能，终身机器人系统功能升级。</p> <p>(18) ▲支持 RAPID 编程语言规范，并直接解释执行。</p> <p>2. 机器人控制器：</p> <p>(1) 采用紧凑型控制器,尺寸：高*宽*深：310mm*449mm*442mm；</p> <p>(2) 电气连接：电源电压：单相 220/230v，50-60Hz；</p> <p>(3) 防护等级：IP20；</p> <p>(4) 环境参数：环境温度 0-45 度，相对湿度：最高 95%（无凝霜）；</p> <p>(5) 控制器最强大功能浓缩于紧凑的机柜内，节省空间，单相电源变于调试，预设所有信号的外部接口，内置可扩展 16 路输入/16 路输出 I/O 系统，可扩展机器视觉等多种外围设备。</p> <p>(6) 机器人控制系统软件必须基于 WINCE 平台，以便基于机器人的二次开发。机器人控制系统原配固态存储器容量不得低于 1G，并支持 USB 扩展为副存储器。</p> <p>3. 工业机器人示教器：</p> <p>(1) 支持手动操纵、程序编写、参数配置及监控；</p> <p>(2) 大于 6.5 寸 LCD 显示屏；</p> <p>(3) 显示屏分辨率大于 800*640；</p> <p>(4) 具备紧急停机功能；</p> <p>(5) 具备 3 位启动开关（双回路）；</p> <p>(6) 具有手动操作杆，快换定位</p> <p>(7) 防护等级：IP54</p> <p>(8) 具有 12 键薄膜键盘；</p>				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>(9) 支持热插拔；</p> <p>(10) 具有数据备份与恢复用 USB 接口 1 个；</p> <p>4. 机器人夹具系统</p> <p>机器人夹具系统包括气动手指，用于对成品和毛坯料进行夹取。用户可根据产品对夹具重新设计。</p> <p>5. 机器人行走导轨</p> <p>(1) 外形尺寸（长×宽×高）： 1077mm*168mm*97mm；</p> <p>(2) 传动方式：滚珠丝杆螺母副；</p> <p>(3) 行程：800mm；</p> <p>(4) 速度：10mm/s；</p> <p>(5) 伺服电机：功率 400W；</p> <p>1.5. 视觉检测单元</p> <p>1. 基本要求：</p> <p>视觉检测系统支持工件的尺寸测量及装配过程的工件定位检测。机器视觉是工业 4.0 智能工厂的柔性制造、智能装配、质量大数据的关键组成部分。系统提供源文件实验项目，提供二次开发例程源代码。</p> <p>2. 视觉软件</p> <p>视觉平台软件可通过拖拉方式搭建工程，配置界面参数修改后可立即查看到图像效果。主要功能：</p> <p>(1) 定位功能：斑点检测、找边、找圆、模板匹配、模板比对；</p> <p>(2) 图像处理功能：平滑滤波、图像二值化、裁剪、彩色转灰度、颜色提取、仿射变换、形态学处理、边缘梯度、亮度、图像相减；</p> <p>(3) 标定功能：棋盘格标定、N 点标定、读取标定文件；</p> <p>(4) 测量功能：两点生产直线、线段与圆交点、线段与直线交点、线段与线段交点、直线与圆交点、直线与直线交点、圆与圆交点、点与点夹角、点与圆距离、点与直线距离、点与线段距离、点与点距离、线段与圆距离、线段与直线距离、线段与直线距离、线段与</p>					
--	--	---	--	--	--	--	--

		<p>线段距离、直线与圆距离、圆与圆距离、拟合线、拟合圆、卡尺工具；</p> <p>(5) 识别功能：条形码、二维码、字符识别、深度学习字符识别；</p> <p>(6) 逻辑控制功能：容器、数学表达、顺序模块、循环模块、循环退出节点、分支节点、多任务同步模块；</p> <p>(7) 通讯功能：串口配置、网络配置、报文发送、报文接收、报文发送（参数可配）、报文接收（参数可配）；</p> <p>(8) 二次开发支持：C#、Python；</p> <p>3. 工业相机</p> <p>(1) 采用工业相机，500 万像素；</p> <p>(2) 千兆以太网接口，可提供 1Gbps 带宽，最大传输距离可到 100m；</p> <p>(3) 支持软件触发/硬件触发/自由运行等多种模式；</p> <p>(4) 支持锐度、降噪、伽马校正、查找表、黑电平校正、亮度、对比度等；</p> <p>(5) 植入插值算法和白平衡算法，颜色转换矩阵，色度，饱和度。</p> <p>4. 相机镜头：镜头焦距(mm)：8；光圈范围：F1.2-F16；最小物距(m)：0.1；</p> <p>5. 光源：DC24V 可调电源，配置 LED 背光源；</p> <p>6. 控制主机：i5 CPU、4G 内存、128G 硬盘、18.5 寸工业显示器；</p> <p>1.6. 激光打标机</p> <p>1. 基本要求： 激光打标机用于对加工完成零件进行激光打印，由机器人或人工将工件放入到打标平台。打印格式可以是图片、LOGO、文本、零件编码，打印内容可以本机设置或由 MES 指定。</p> <p>2. 主要参数：</p> <p>(1) 整机材质：阳极氧化铝结构；</p> <p>(2) 输出功率：20W；</p>				
--	--	---	--	--	--	--

	<div>(3) 激光波长: 1064nm; (4) 打印方式: 高精度双维扫描方式; (5) 重复频率: 20-80KHz; (6) 标刻速度: 12000mm/s; (7) 重复精度: ±0.002mm; (8) 最小线宽: 0.01mm; (9) 最小字符: 0.15mm; (10) 打标内容: 图案、条码、二维码等; (11) 打标范围: 110mm×110mm; (12) 定位方式: 红光定位; (13) 电源: 220V@50/60Hz (14) 最大耗电量: ≤1KW (15) 控制器: 高性能嵌入式控制器、四核、1.6G; (16) 通讯接口: USB、RJ45; (17) 主控: 10.1 寸触摸屏。</div> <div>1.7. 分检单元 1. 基本要求: 分检单元用于对检测完成零件或产品分拣, 由传输带、分拣机构、分拣工位、控制模块等组成。传输带将放置在起始位的零件传输到分拣机构前, 分拣机构根据程序要求在不同位置拦截传输带上的零件, 并将其推入指定的分拣料盒。 2. 主要参数: 1. 传输带调速电机, 传输带采用 PVC 黑色皮带; 2. 传输带支架采用型材框架; 3. 分拣器组成: 检测传感、汽缸、滑道、料盒组成; 4. 分拣器数量: 3 路; 5. 尺寸: 650*520*210;</div> <div>1.8. 立体仓库单元 1. 货架 (1) 货架尺寸约: 1350mm*460mm*810mm;</div>					
--	--	--	--	--	--	--

		<p>(2) 货位：4 层 6 例 24 货物；</p> <p>(3) 每个货位有单独传感器；</p> <p>2. 码垛机</p> <p>(1) 负载重量：3kg；</p> <p>(2) X 向运行速度：0.5~5m/min；</p> <p>(3) Z 向运行速度：0.5~4 m/min；</p> <p>(4) Y 向由旋转气缸、三轴汽缸、夹爪汽缸等组成；</p> <p>3. 立库控制器</p> <p>(1) 控制器：采用西门子 S7-1200 PLC；</p> <p>(2) 驱动器：伺服驱动；</p> <p>(3) 按钮：急停按钮、开始、停止、手/自控制旋钮等；</p> <p>(4) 保护措施：短路保护、过流保护；</p> <p>(5) 人机界面：MCGS 7 寸 HMI，支持 RJ45 接口，电源接口 24V；</p> <p>(6) HMI 支持立库手动调试、立库参数设置；</p> <p>(7) 网络接口：采用工业网络通讯系统，可实现仓库操作、状态信息的远程操作。</p> <p>4. WMS 功能</p> <p>(1) 立体仓库实时管控系统，实时显示立体仓库库存，实时显示当前执行任务及排队任务，出入库记录，报警记录等；</p> <p>(2) B/S 架构，可通过 WIFI 用手机、平板电脑等设备进行远程出库、移库、出料的操作，并实时监控任务执行情况；</p> <p>(3) 系统与 MES 系统、RFID 系统无缝对接；</p> <p>(4) 货位扫描，能自动扫描立库的每个货位的状态；</p> <p>(5) 出库入库管理，并能详细查看出入库记录；</p> <p>(6) 管存管理，多种方式查询管物料状态；</p> <p>5. 工装与工件</p> <p>(1) 工装采用 POM 材质，贴 RFID 标签；</p> <p>(2) 工件原材料：10 件；</p> <p>1.9. RFID 单元</p>				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>1. 基本要求： RFID 系统由 RFID 读写器与 RFID 标签组成，对工件的物料信息记录，可用于产品追溯化管理。标签安装在工装板上，RFID 读写器安装在工装板经过的工站上，当工件到达该工站时系统通过读写器识别物料的相应信息。MES 系统实时跟踪物料信息，做到物料、成品、半成品的可追溯性管理。</p> <p>2. RFID 读写器主要参数</p> <p>(1) 无线协议：ISO-15693；</p> <p>(2) 工作频率：13.56MHz、输出功率：23dBm；</p> <p>(3) 无线速率：26.5kbit/s、读写距离：0~150mm；</p> <p>(4) 通讯接口：Modbus-TCP；</p> <p>(5) 工作温度：-25℃~+70℃、存储温度：-25℃~+85℃；</p> <p>(6) 电源电压：18~30VDC；</p> <p>(7) 防水防尘等级：IP67；</p> <p>3. RFID 电子标签主要参数</p> <p>(1) 无线协议：ISO-15693；</p> <p>(2) 工作频率：13.56MHz、读写距离：0~45mm；</p> <p>(3) 存储器类型：EEPROM、存储器容量：160 字节，可读可写；</p> <p>(4) 数据保存时间：大于 10 年、可重复擦写次数：大于 10 万次；</p> <p>(5) 工作温度：-25℃~+65℃、存储温度：-40℃~+85℃；</p> <p>1.10. AGV 机器人单元</p> <p>1. 导航方式：磁导航</p> <p>2. 外形尺寸(长宽高)：大约 360mm*289mm*200mm；</p> <p>3. 传感器：光电传感器；</p> <p>4. 通信方式：wifi；</p> <p>5. 顶升电机：直流推杆电机；</p> <p>6. 行走电机：直流电机；</p> <p>7. 负载：5kg；</p>					
--	--	---	--	--	--	--	--

	<div>8. 电池：锂电 24V，20AH；</div> <div>9. 磁导航传感器：RS485 通讯，检测精度 1mm，并且检测测试的上位机软件。（提供传感器精度的规格书，精度的检测视频）；</div> <div>10. 整机定位精度：5mm；</div> <div>11. 软件功能：MES 通讯集成与手动调试功能，调试包括：前进、后退、左转、右转、下一站点，当前电量、当前位置。</div> <div>12. 软件平台：基于 Arduino 开发。</div> <div>1.11. 接驳台单元</div> <div>接驳台包括立库取放托盘的接驳台和机器人取放的接驳台，分别安装在不同的工作站，用于机器人对工件原料和产品运输对接。</div> <div>接驳台外形尺寸：约 400mm*170mm*2350mm；</div> <div>1.12. 自动装配单元</div> <div>1. 基本要求： 自动装配单元是在机器人与工装夹具的配置下，完成零件的自动装配。装配工装夹具采用气动装配机，实现指工件的自动装配。</div> <div>2. 主要参数：</div> <div>(1) 基本功能：完成对产品的自动装配；</div> <div>(2) 装配机：主要由线轨滑台、无杆汽缸和薄型气缸和支架等组成；</div> <div>(3) 尺寸：约 280*200*206。</div> <div>1.13. 主控单元</div> <div>1. 基本要求： 主控单元包含：控制台、主控 PLC 模块、人机界面模块、数字孪生接口模块、MES 服务器、MES 大屏看</div>					
--	---	--	--	--	--	--

		<p>板。主控单元配备可编程控制器 PLC，负责整套系统的电源供电、电源电压监测、能耗监控、运行状态监控、紧急停止、故障报警等功能。提供一组硬件按键直接控制，以及组态界面触摸操作控制。主控系统具有手动/自动权限切换开关。</p> <p>2. 控制台主要参数：</p> <p>(1) 外形尺寸：1200X600X730mm；</p> <p>(2) 桌体：优质冷轧板，静电喷涂，放置电脑主机；</p> <p>(3) 台面：防火板；</p> <p>(4) 控制面板外壳：优质冷轧板、表面亚光喷塑喷漆处理；</p> <p>(5) 面板按键：面板开孔，安装操作按键；</p> <p>3. 主控控制器主要参数：</p> <p>(1) 控制 PLC 模块：S7-1214C；</p> <p>(2) I/O 数量：14 DI 数字输入，10 DO 输出，2DA 输入；</p> <p>(3) 通讯模式：上位机 TCP/IP；</p> <p>(4) 操作面板：手动/自动切换、停止键、开始键、停止键作、运行状态指标、故障报警等</p> <p>(5) 手动/自动切换：手动模式用于单工作站工作与产线调试，只有切换到自动模式才允许 MES 管理调度生产线。</p> <p>(6) 人机界面：7 英寸触摸显示屏，分辨率 800×480 像素；</p> <p>(7) 人机界面操作功能：总输入电压显示、工作站运行状态显示、工作站报警显示等功能。</p> <p>4. MES 服务器</p> <p>MES 服务器用于运行 MES 软件，采用联想启天 M438，主要参数：</p> <p>(1) CPU：i5-9400 六核；</p> <p>(2) 内存：8GB；</p> <p>(3) SSD 固态硬盘：256G；</p> <p>(4) 显示器：21.5 寸 IPS 屏广视角；</p> <p>5. 大屏电子看板</p> <p>大屏电子看板用于显示 MES 软件的大屏看板，采有</p>				
--	--	---	--	--	--	--

		<p>多功能智能一体机，通过网络接入 MES 系统。主要功能</p> <p>(1) 型号：55 寸多功能一体机；</p> <p>(2) 功能：智能一体机，MES 看板显示；</p> <p>(3) 接口：无线网络接口；</p> <p>(4) 其它：显示屏支架，高度可调，可任意移动并锁定；</p> <p>6. 视频监控系统</p> <p>视频监控系统负责对智能制造平台实时录像监控，并通过云端进行存储，采用高清 H.265 编码，支持本地视频监控与 APP 移动远程监控。主要参数：</p> <p>(1) 产品类型：高清红外摄像机；</p> <p>(2) 摄像头：有效像素 2592 水平 x 1536 垂直、400 万；</p> <p>(3) 镜头参数：3.6mm；</p> <p>(4) 最低照度：0.1Lux@(F1.2, AGC ON), 0Lux with IR；</p> <p>(5) 电子快门：1/25 秒至 1/15,000 秒；</p> <p>(6) 产品电源：DC 12V±10%；</p> <p>视频压缩标准：H.264、H.265；</p> <p>1.14. 空气压缩机</p> <p>1. 功率：680W；</p> <p>2. 储气量：30L；</p> <p>1.15. 智能制造执行管理系统</p> <p>1. MES 系统采用 B/S 架构，支持云端部署，支持 PC、手机、PAD 操作。</p> <p>2. 系统使用开源数据库，利于后续的维护和升级。具有完善的日志，包括登录日志、访问日志、操作日志。</p> <p>3. 具有部门设置、员工设置、岗位设置，可对不同用户进行操作权限的设置，根据不同岗位定义系统的</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>操作权限：</p> <p>4. 设备管理，具有设备台账、设备保养管理、设备维护管理、设备告警管理、设备生命周期管理。</p> <p>5. MDC 模块支持机床数据实时采集功能，能实时读取各机床状态信息，并能显示机床仪表的实时信息。（提供机床状态信息与机床仪表实时信息截图）</p> <p>6. MDC 模块支持机床看板功能，数控机床的摄像头可接入 MES，在工站看板显示机床的状态，内部动作动态视频、作业工艺卡信息。（提供机床工站看板截图）</p> <p>7. MDC 模块具有机床时间切片统计、产能统计、OEE 统计等统计报表。时间切片可查看设备 30 天内以分钟为单位,不同颜色显示运行状态（停机\待机\正常\故障）流水。产能统计可按日\周\月展示机床的产能报表。报表。可以查看当前设备，也要可查看多台设备。OEE 统计可按日\周\月统计所有机床的综合效率报表。（提供时间切片、机床产能、OEE 统计截图）</p> <p>8. 程序管理功能，支持 NC 程序分类、程序在线编辑、程序版本比较、程序传送到指定设备、从机床回读 NC 程序、NC 程序本地上传、NC 程序本地下载。</p> <p>9. 支持日常保养、一级保养、二级保养、系统自动推送保养和维护提醒。维修设备由操作人员提交报修单，维修人员在维修后提交维修记录。</p> <p>10. 故障知识库具有故障代码与故障解决方案，不断更新完善，使用时可根据现象快速查找。</p> <p>11. 物料管理，可申请物料编码，可上传物料描述信息、图纸、文档、图片等。可在线编辑物料信息，并下载物料资料。</p> <p>12. 可设置零件加工每道工序的生产工序参数，至少包括：工件机床选择（自动/指定模式）、生产前物料，生产后产品，生产加工程序，生产时间。工件机床选择自动模式，在订单生产时，系统自动分配加工设备。（提供工艺编辑截图）</p> <p>13. 工艺路线管理，可设置工件的每道工序的生产顺</p>					
--	--	---	--	--	--	--	--

		<p>序，用于指导系统的生产自动调度。可方便地对工艺路线编辑，如增加、删除工序，调整工序顺序。</p> <p>14. 开放式的数据采集，MES 系统支持多种数据采集协议，可按“位”或“字”灵活设置通讯，配置成完整的设备数据采集。支持用户可自主扩展外部设备。（提供按位或字设置通讯截图）</p> <p>15. 工站管理，MES 系统把生产线抽象成多个不同类型的工站，可增加，删除，配置工站，并可实时显示工站的状态信息，可对工作远程启动，复位，停止操作。并可查看工站的告警信息与通讯日志。（提供工站状态截图）</p> <p>16. 生产调度，生产线的工站接收 MES 指令，并协调工站内的各设备统一完成指令。MES 系统实时显示工站的状态，并可通过界面直接进行工站开启、停止、复位操作。</p> <p>17. 仓库模块，实时显示货位状态，根据不同颜色显示零件的状态，图标显示。双击货位，显示此货位的详细入库出库物料信息，包括：出入库类型、时间、物料名称。（提供立库货位状态截图）</p> <p>18. 仓库管理支持入库、出库、盘库、移库操作，及仓库的电子看板。</p> <p>19. 生产订单管理，支持外部导入订单与系统新建订单。可供进行订单的编辑、删除、下发生产，并可跟踪定单的实时生产进展。</p> <p>20. 排程管理，系统支持定单手动排程与自动排程。系统根据生产单信息（数量、交期）、产品信息（BOM、工艺路线）、物料齐套信息，进行订单分解与自动排程，确定订单加工优先级。</p> <p>21. 品质管理，支持设备自动采集品质数据与 EXECL 品质数据导入，对产品质量的统计分析，给出产品质量的过程控制 SPC 图。（提供 CPK 与 SPC 截图）</p> <p>22. 可追溯性管理，支持 RFID 管理，系统记录一个工件从毛坯到成品的所有生产工序与质量数据，记入数据库并可随时检索。</p>				
--	--	--	--	--	--	--

	<p>23. 看板管理显示整体 OEE、设备实时状态、生产进度实时跟踪、TOP5 故障等信息。</p> <p>24. 开放通讯接口，支持系统二次开发。APP 管理，APP 可实时查看生产进展，设备运行状态，查看设备报警信息等。（提供 APP 的设备列表与设备状态截图）</p> <p>1.16. 智能制造数字化设计仿真软件</p> <p>设备配套 20 个节点软件，功能如下：</p> <p>1. ▲自主布局，面向三维图形，无需编程，用户以拖拽方式快速搭建工程。可以对模型进行移动、旋转、编辑、装配等操作，布局完成后的模型可被各种外设驱动。</p> <p>2. 物理引擎，内置物理引擎，创建的三维模型具有物理属性，能模拟现实生活中的物理现象，如：运动、旋转和弹性碰撞等。在发生碰撞、摩擦、受力的运动模拟中，不同的物理属性能得到不同的运动效果。</p> <p>3. ▲人机交互，虚拟设备工作由控制设备通过程序驱动，虚拟传感器能反馈场景的状态，赋予了虚拟设备与实际设备相同的特性，还能通过外部真实的控制面板或虚拟设备上的控制面板对虚拟设备进行操作。</p> <p>4. 场景三维操作，通过键鼠能完成平移、旋转、缩放等操作，可快速切换视角。具有三视图功能，支持顶视图、前视图、左视图，可多视角同时查看三维场景。</p> <p>5. 仿真场景操作向导，具有设备介绍功能，点击设备，能显示设备的详细信息，设备信息可编辑。具有操作引导功能，引导使用者逐步完成操作，每一步操作都有相应提示，操作步骤可编辑。</p> <p>6. 软件支持 VR 功能，可实现沉浸式虚拟现实 3D 体验，包含逼真工业现场 3D 音效仿真，使体验者身临其境。通过手柄可与场景进行互动操作。</p> <p>7. 多授权模式，支持网络授权模式与加密狗授权模式。</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>8. 在线更新，软件从云端检测是否有新版本，并提示相应操作。3D 模型支持云端更新，软件可查看云端模型并可在仿真场景内使用。</p> <p>9. 海量模型，包含一组完整且典型的工业设备的模型库，在仿真场景中可直接拖拽使用，并可设置模型的参数。包含主流品牌工业机器人、传送带、气动件、电机、按钮开关、传感器、视觉相机、数控机床、立体仓库、AGV、机器人夹具等。</p> <p>10. 模型开发，从外部 CAD 文件导入 3D 部件，在软件里赋予其参数和运动特性，生成用户自主开发的虚拟设备，虚拟设备能被外部控制器驱动，如 PLC、机器人示教器等。导入 3D 文件格式支持：STEP、STP、IGS、OBJ、FBX、STL 等。（现场视频演示 6 关节机器人模型制作全流程：至少包括 STEP 格式 3D 模型导入、模型颜色更换、数模制作、机器人关节运动验证、接示教器编程控制、模型发布）</p> <p>11. 外设端口映射，仿真场景的虚拟设备通过多种通讯协议与外部控制器进行数据交换，支持 Modbus-RTU、Modbus-TCP、OPC UA、S7 等总线通讯协议。通过设备数据映射表，把外部控制器端口与三维模型的内部端口建立映射关系，因此外部控制器能驱动虚拟设备工作，用户可自行修改数据映射表。</p> <p>12. ▲电气系统集成，用于电气信号连接图设计，仿真场景的电气主控器件与被控制器件都有一个对应的电气符号，电气符号用图形表示，有名称与内部端口号。用画线方式连接不同端口，不同类型端口用不同颜色线条表示，完成电气信号连接图后可导出 Excel 格式的 IO 表。</p> <p>13. 自动考评，软件具有数据实时采集与分析、自动评分功能。先由教师在软件上出题，自动生成评分规则，学员在考核过程中，软件实时记录学员的操作过程、执行结果、异常事件，并根据考试评分规则计算最终成绩，减轻教师批改工作量，提升教学质量。（投标现场视频演示自动考评全过程，至少包含：老师出题、学生开始考试、考试结果）</p>					
--	---	--	--	--	--	--

		<p>14. 软件支持信号采集盒接入:可把仿真场景的虚拟设备映射到硬件端口, 外部控制器 (PLC、单片机等) 可通过实际接线连接到硬件端口, 并驱动场景的虚拟设备运行。</p> <p>15. 硬件 PLC 仿真,软件支持三菱、西门子等主流品牌的硬件 PLC, 与硬件 PLC 总线通讯, 实时读取 PLC 信号, 硬件 PLC 实时驱动仿真场景的虚拟设备运行。</p> <p>16. 虚拟 PLC 仿真,软件支持三菱、西门子等主流品牌的虚拟 PLC 仿真器, 虚拟 PLC 实时驱动仿真场景的虚拟设备运行, PLC 编程开发软件能下载 PLC 程序、实时监视虚拟 PLC 的程序运行。</p> <p>17. 组态软件调试,组态软件开发的模拟人机界面, 可控制虚拟 PLC, 对仿真场景的虚拟设备进行操作。</p> <p>18. 基于 CAD 数据轨迹设计,机器人运动轨迹可基于 CAD 数据, 简化轨迹生成过程, 提高精度, 利用工件模型可直接生成运动轨迹。支持通用 CAD 文件: STP、STEP、IGS 等。</p> <p>19. 机器人离线编程,支持 ABB、KUKA、FANUC、安川、以及国内外主流品牌的工业机器人的离线编程操作。可导入工件三维模型并进行轨迹规划, 采用优化的空间正逆解算法仿真运动过程, 一键即可完成复杂的编程过程。通过后置代码功能, 直接生成各品牌的机器人代码, 简化工业机器人编程过程。</p> <p>20. 碰撞检测,能检测机器人两个部件之间的碰撞, 碰撞时两个部件颜色自动变成红色, 同时记录碰撞日志, 日志包括碰撞设备名称、位置、时间。</p> <p>21. 轨迹优化,离线编程时提供多种轨迹优化工具: 碰撞检测工具检查仿真运行时是否发生过碰撞, 防止真实应用时发生危险; 轨迹分析工具对工业机器人的可达性、姿态奇异点、轴超限、节拍估算进行检查, 方便设计人员对机器人轨迹进行调整, 避免实际运行时无故停机; 机器人 3D 工作范围球能直观显示机器人的最大工作范围和最小工作范围, 提高调试效率。</p> <p>22. 丰富的工艺工具包,提供了多种工艺工具包: 根</p>				
--	--	--	--	--	--	--

		<p>据需求自定义工具模型和坐标参数，满足个性化工作站设计要求。通过多点智能匹配算法实现虚拟设计环境与真实应用环境的坐标变换，在轨迹轮廓不变的情况下对所有标志点进行变换，提高适应性。集成了机器人码垛、机器人上下料、机器人焊接等典型工艺应用。</p> <p>23. 机器人拖动示教，支持拖动机器人法兰末端或工具末端进行平移操作与旋转操作获取空间点位，空间点位可打开或关闭显示，并可移动点位。</p> <p>24. ▲虚拟示教器编程，内置机器人虚拟示教器，功能、界面与真实的示教器一致。虚拟示教器程序驱动机器人运动与 IO 操作，完成机器人编程、运动仿真、机器人工艺训练等功能。</p> <p>25. 支持外接硬件示教器编程，真实示教器通过以太网总线接入软件，在硬件示教器上完成机器人编程并控制虚拟机器人运动，完成各种机器人虚实结合仿真。在保证操作安全的同时，不影响操作体验。（。投标现场视频演示：外接 ABB 硬件示教器控制三维场景的虚拟机器人，包括通过摇杆手动操作关节运动、程序控制机器人自动运行。视频中不允许出现实物机器人。）</p> <p>26. 多机器人同时仿真，支持多种类型机器人，如直角机器人、SCARA 机器人、4 轴串联机器人、6 轴串联机器人，每台机器人都有独立的运动控制器，分别编程，独立运行。支持多品牌、多类型的机器人同时仿真运行。</p> <p>27. 机器视觉仿真，仿真场景中的虚拟相机，能与外部机器视觉软件实时数据交换，组成机器视觉系统，实现对虚拟工件的在线视觉检测与引导虚拟机器人抓取工件。可节光源亮度、光圈大小、能仿真实际光学系统，根据光学系统能实现欠爆，过爆、反光等仿真效果。（现场演示：对亮光金属七巧板片光学成像，调节光源亮度与光圈大小，分别达到欠爆、过爆、与最佳成像效果。视觉识别杂乱放置的七巧板片，引导机器人抓取板片，完成完整装配）</p>				
--	--	---	--	--	--	--

		<p>28. AGV 仿真，虚拟 AGV 小车具有与实体 AGV 小车相同的特性，支持 AGV 循迹，站点停靠等操作。</p> <p>29. RFID 仿真，具有虚拟 RFID 读卡器与虚拟 RFID 标签，RFID 读卡器能对 RFID 标签读取与写入操作。PLC 能读取虚拟 RFID 读卡器信息。</p> <p>30. 数控切削仿真，支持数控机床切削仿真，包括车加工和铣加工，工件根据实际的 G 代码执行动态切削加工，支持工件测量。（投标现场视频演示：虚拟车床装夹棒料工件，数控程序控制刀具切削旋转工件，工件根据切削实时变形，加工后的工件游标卡尺测量）</p> <p>31. MES 系统接入，虚拟智能工厂能无缝接入 MES 系统软件，通过 MES 一键下生产单，虚拟智能工厂按 MES 指令完成订单生产。</p> <p>32. 数字孪生功能，按实际设备特性开发的虚拟设备，按 1:1 布局生产线，虚拟生产线与实际生产线通过端口映射设置实时交互数据，并保持同步运行，构成数字孪生功能。可以在虚拟生产线中完成性能分析与优化。</p> <p>33. 支持云端实验，可与配套的教学资源网站完成在线实验，步骤包括但不限于：课件学习、视频学习、在线做仿真实验、工程下载、工程打开、开始考试、完成考试自动考评、上传考试结果。</p> <p>34. 课程资源一体化集成，基于软件平台开发的课程资源，包括知识点、课件、微课视频、三维场景、参考程序、自动考核试卷等，通过标准格式导入到软件平台上，形成新形态互动一体化教材。相比传统教材，通过知识点，微课视频，三维场景互动操作等，提高学习效率。</p> <p>提供软件的软件著作权证书与省级及以上第三方评测报告。</p> <p>35. PLC 基础教学仿真实验资源包 PLC 基础实验仿真资源包是根据《可编程控制器编程应用》教程实验编写，所有的实验支持三菱 PLC 虚拟</p>				
--	--	---	--	--	--	--

		<p>仿真、三菱 PLC 半实物仿真、西门子 PLC 虚拟仿真、西门子 PLC 半实物仿真。每份资源包括：培训教材，视频，及工程案例。实验项目至少包括：电机正反转控制、电机星三角启动控制、数码显示控制、音乐喷泉控制、装配流水线控制、十字路口交通灯控制、水塔水位控制、天塔之光控制、自动配料装车系统控制、四节传送带控制、多种液体混合装置控制、自控轧钢机控制、邮件分拣机控制、机械手控制、四层电梯控制、自动洗衣机控制、电镀生产线控制、直线运动位置定位控制、温度 PID 控制、模拟量变频开环调速控制、模拟量变频闭环调速控制、温度 PID 控制。（提供软件场景截图，纸质实验指导手册现场备查）</p> <p>36. ▲PLC 工业创新仿真实验资源包</p> <p>PLC 工业创新仿真资源是根据常用的工业自动化设备，模型按 1:1 开发，在校园就能掌握典型的工业应用。每份资源包括：培训教材，视频，及工程案例。实验项目：传输线基础控制、传输线阻挡控制、流水线并线控制、伺服控制、直角机器人装配控制、桁架机器人码垛、立体仓库、立体车库、桁架机器人机床上下料、液位控制。（提供软件场景截图，纸质实验指导手册现场备查）</p> <p>37. ▲工业机器人基础编程仿真资源包</p> <p>根据工业机器人示教与编程的初级标准，采用项目化教学开发。针对每一个实训项目，配备了实训指导书、程序、仿真工程、视频等教学资源。学习机器人基础功能使用，以及典型工艺编程与调试，解决工业现场的一般性应用。实训项目：机器人认知、机器人点动操作、工具坐标系与标定、程序管理和原点校准、运动指令编程操作、点位示教与运动编程、工件坐标系与运动编程操作、进阶指令编程操作、I/O 编程操作、条件与循环编程操作、搬运操作、码垛操作、打磨操作、写字操作、流水线料库操作。（提供软件场景截图，纸质实验指导手册现场备查）</p> <p>38. 智能制造综合资源包</p> <p>根据全国智能制造应用技术技能大赛技术标准开发，</p>				
--	--	---	--	--	--	--

		<p>集工业机器人编程与调试、数控机床系统编程与调试、PLC 编程与调试、人机界面编程与调试、MES 设置与调试于一体。针对每一个实训项目，配备了实训指导书、程序、仿真工程、视频等教学资源。实训项目：</p> <p>(1) 设备操作项目：设备认知、设备开关机操作、仿真软件操作；</p> <p>(2) 数控车床操作与编程：数控机床操作（开机、回零、手动操作）、数控机床编程（程序编辑、对刀、运行）、简单工件加工、换刀工件加工、DNC 加工</p> <p>(3) 加工中心操作与编程：数控机床操作（开机、回零、手动操作）、数控机床编程（程序编辑、对刀、运行）、简单工件加工、换刀工件加工、DNC 加工</p> <p>(4) 数控系统参数调试：数控系统参数调试、PMC 参数设置、PMC 功能开发、在线检测 5.PLC 编程与调试：PLC 的软件介绍、三相电机控制（顺序启动、星三角启动）、七段数码显示管控制、十字交通灯控制、机械手控制、四层电梯控制</p> <p>(5) 触摸屏编程与调试实训：组态软件的介绍、组态基本控件编程、组态图形数据显示</p> <p>(6) 工业机器人操作与编程：示教器介绍与手动控制、设置 TCP 参数、基础平面轨迹编程、复杂空间轨迹编程、码垛编程、上下料编程、IO 及 PLC 交互控制等、第 7 轴控制</p> <p>(7) RFID 操作：RFID 设备介绍、RFID 设备操作</p> <p>(8) 数据采集：Modbus 通讯介绍、PLC 数据采集设置、机器人数据采集设置。</p> <p>(9)MES 操作：MES 系统安装、MES 系统使用、MES 系统调试智能产线调试与操作：智能车削加工、智能铣削加工、智能制造综合生产线加工、制造单元智能化改造与集成实验。</p> <p>1.17. 智能制造仿真软件运行系统平台</p> <p>设备配套运行 20 个节点软件所需的 20 台运行系统，</p>					
--	--	---	--	--	--	--	--

		<p>每套配置不低于：</p> <ol style="list-style-type: none">1. ▲处理器：i5-10400F2. 内存：16GB DDR4；3. 硬盘：512GB SSD；4. 显卡：英伟达 GTX 1650-4G5. 键鼠：标配有线键鼠；6. 显示器：23.8 英寸抗蓝光屏7. 显示分辨率：1920*1080。8. 配套桌椅。					
--	--	---	--	--	--	--	--