标的名称：智能制造专业综合应用实训平台

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数性质 | 序号 | 技术参数与性能指标 |
|  | 1 | **1.设备采购清单及数量**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 设备名称 | 技术要求 | 数量 | | 1 | 智能生产CNC加工模块 | 详见2.1 | 1套 | | 2 | MES生产制造执行系统  **（核心产品）** | 详见2.2 | 1套 | | 3 | 智慧工厂虚拟仿真系统平台 | 详见2.3 | 1套 | | 4 | 数字孪生系统 | 详见2.4 | 1套 | | 5 | 基于视觉装配系统模块 | 详见2.5 | 1套 | | 6 | 落地式AGV智能搬运模块 | 详见2.6 | 1套 | |
|  | 2 | **2.1 智能生产CNC加工模块**  （一）桌面CNC铣床：  1、机器床身、台面、立柱、横梁均为铸铁，回火处理与二次精密加工；  2、XYZ三轴进口为直线方轨，采用步进电机驱动，丝杆传动结构；机床尺寸≥600W×550D×590H mm；  3、行程：X轴≥300 mm，Y轴≥300 mm，Z轴≥150 mm；  4、运动速度：0-4000 mm/min；  5、主轴转速：0-36000 RPM，重复定位精度≤0.02 mm；  6、嵌入式平台的专业三轴运动控制器，独立运行；  7、配控制面板，配有手轮；  8、气动卡盘：实现工件夹紧定位，4爪卡盘配电磁阀，由外部I/O控制；  ▲9、封闭设计，配自动门，又外部I/O控制；  ▲10、带数控系统，系统具有下载程序、机床可远程控制、可远程调用程序，加工进度上传及机床加工时间等统计功能，具备数控系统内数据上传的中央控制终端，便于进行数据分析及系统智能调度算法设计功能。 |
|  | 3 | （二）输送线系统：  1、包括：不少于3套皮带输送线、1套定位机构，1套90°转向机构；  2、输送线长度：≥两套长500 mm，一套长300 mm；  3、配有光电传感器≥3套。 |
|  | 4 | （三）嵌入式PLC控制柜：  1、功能：加工系统的电气控制；  2、包括：PLC、HMI、直流电源及继电器等组成；  3、配备主流品牌PLC并配I/O模块，触摸屏采用≥7寸电容屏；  4、程序包括但不限于：逻辑控制及通讯功能，支持电气调试、单机操作及联机运行三种工作模式；  5、采用满足但不限于modbus TCP通讯协议进行通讯；  6、软件功能：根据调度层信息实现线体模块判读及控制执行，把输入点信息上传调度层。 |
|  | 5 | （四）可移动工作台：  1、功能：用于安装线体、设备等；  2、外形尺寸：≥1200 mm×1200 mm×750 mm铝合金；  3、台面为T型槽铝型材板；  4、支架采用强度不低于6060铝型材，四脚支撑，高度可调。 |
|  | 6 | （五）上下料机器人：  1、垂直关节型，不少于六自由度；  2、载荷：≥5 KG；  3、作业半径：≥700 mm；  4、重复定位精度：≤±0.03 mm；  5、运动范围，轴1旋转+175°～-175°，轴2手臂+50°～-130°，轴3手臂+50°～-120°，轴4手腕+170°～-170°，轴5弯曲+120°～-120°，轴6翻转+180°～-180°；  6、最大运动速度，轴1旋转≥250°/s，轴2手臂≥250°/s，轴3手臂≥250°/s，轴4手腕≥320°/s，轴5弯曲≥320°/s，轴6翻转≥360°/s  7、重量：≤25 kg；  8、防护等级：不低于IP30。 |
|  | 7 | （六）视觉检测系统：  完成对生产加工的产品进行质量检测，如：尺寸数据的检测，视觉检测系统包括工业相机、机器视觉教学实验软件两部分。  工业相机：  1、≥1200万像素网口面阵相机，黑白，CMOS，卷帘快门；  2、像元尺寸≥1.85μm\*1.854μm；  3、靶面尺寸≥1/7"；分辨率：4024x3036；  4、帧频≥9.7 fps；动态范围≥70.5dB；信噪比≥40dB；  5、快门模式：卷帘快门，支持自动曝光、手动曝光、一键曝光等模式；  6、数据接口：USB3.0;  7、数字I/O：1路光耦隔离输入，1路光耦隔离输出，1路双向可配置非隔离I/O；  8、镜头接口：C-Mount；软件：MVS软件；  9、尺寸≥44\*29\*60mm；  10、含光源。 |
|  | 8 | **2.2 MES生产制造执行系统（核心产品）**  功能介绍：实现生产订单信息的编辑和下发，并对生产订单加工信息进行进度监测、追溯，设备管理，仓储管理等功能。  1、功能：MES系统是智能制造的生产制造执行系统，基于B/S的设计架构，一键部署多端使用，在部署上可以直接部署云端实现远程生产任务规划，下发生产，数据云共享；也可以基于局域网络部署，实现网内控制；实现了从采购任务下达，生产任务计划生产，实际生产，质量监控，出入库管理，以及决策分析等环节全面打通；车间/实验室进行任务生产，可直接通过数据驾驶舱进行实时监控，实时分析，达到实时，全面的对车间/实验室情况进行掌控。  2、系统配置：用于建立系统的职能体系，其中包括组织，职能，工作人员的管理与对应权限管控与分配；系统配置还需进行对MES系统的日志系统进行管理，以及系统监控。  3、基础数据：包括基础数据，设备建模，工厂建模，质量建模。其中基础数据主要定义:物料，工序，工艺，物料清单，生产BOM，客户信息等数据信息；设备建模围绕设备的基本数据，维护策略，异常处理策略；工厂建模主要作用用于搭建工厂，车间，产线，加工中心，以及设备之间的关系，建立起完整的设备与所在环境的闭环关系；质量建模主要作用围绕物料，产品之间的质量基础信息，质量监测策略，以及质量异常与否的处理策略。  4、订单管理：主要围绕客户，销售订单，并对导入MES系统的外来订单进行审核，追溯；订单管理主要任务是完成以订单驱动生产，为先进制造(智慧工厂)提供生产驱动。  5、生产管理：包括但不限于产品管理，计划工单，生产排程，物料清单管理，生产任务管理，工单任务派发等任务，完成客户订单进入MES后进行的实际生产任务的转化。  6、物料管理：包括但不限于物料请求，备料请求，物料检测，入库单管理等物料周期内的物料资产的管理，并实现实时查询物料情况，并生成报表方便管理。  7、库存管理：包括但不限于仓库管理(仓库基础模型信息)，仓库的基本运作:入库管理，盘点，拣选，调库，领料，退料，库存检索等功能。  8、质量管理：对生产过程中的每个生产的质量把控进行管理，通过对对应的生产产品以及加工物料建立对应的质量检测方案，以及质量防错机制，在出现对应的质量问题后可参考质量放错机制在生产设备或产品上进行纠正；并提供完整的针对生产产品或生产物料的质量追溯监测查询入口，实时监测对应生产环节的质量问题。  9、异常管理：建立MES系统所部署的生产车间的异常监测体系，其中包括作业工位的设定，物料缺省异常，设备故障，质量异常，维护，安灯等一系列的异常数据管理，并在对应工位或数据监测中心进行实时监测反馈。  10、设备维护：包括但不限于完成车间内相对应设备的周期性维护和紧急维护，其中包括的功能有：设备概况(将监测当下生成设备的运行情况以及健康状况)，维护请求(根据设备维护周期自动生成维护请求，或根据认为接入进行请求生成)，维护任务，以及设备管理(管理设备维护档案以及设备维护周期清单等信息)；对应的维护清单维护工作人员可以导出进行归档管理。  11、追溯：追溯管理中将包括条码追溯、RFID追溯等；在追溯中只需要输入或通过已经接入MES系统的扫描设备进行扫描追溯，追溯管理将会生成对应产品，或物料的全生命周期信息；包括但不限于：产品与物料的组成，生成生命周期的所有数据，质量监测周期数据，订单周期数据等信息。  12、数据中心：数据中心是可视展示整个生产环境中的每一个参与生产中的设施、物料、工单、流程的详细情况，是作为数据驱动的最佳展现方式；其中包括但不限于生产车间驾驶舱，安灯看板，物料周转看板，设备看板，生产看板，仓库看板，工单看板，质量过程看板；在数据分析层面将包括:生产分析，物料分析，设备分析，以及质量分析都将在数据中心进行可视化展现。  ▲13、APP远程下单功能：APP通过与MES进行无缝对接，可实现远程自主下单、库存信息查看、订单时效性追踪等功能。为满足教学与科研的需求，软件必须具备足够的开放性，厂家必须能提供完整的软件应用源代码，并在开标现场讲解及演示源码的开放性，后期需协助用户进行二次开发。  ★14、与主流开源大模型的深度结合：本地部署主流开源大模型，并将对应设施的专家数据、设备历史运行数据、设备维护数据等导入大语言模型之中进行训练、蒸馏加工，形成可以根据设备异常或报警生成对应的解决方案。当设备出现报警并被设备监测系统采集，并输入到大语言模型之中生成对应的设备维护指导，指导维护人员或操作人员进行设备维护与异常处理。  ★15、生产预测模型对接：MES生产执行端可与因果推理DoWhy库连接，通过干预分析（具有atomic intervention原子干预、shift intervention移位干预）、反事实分析（模拟与事实相反的状态，得到与之对应结果）、根本原因分析（如异常归因分析，得出导致结果异常的根本原因）进行生产预测大模型的搭建（提供软件功能截屏证明并加盖投标人公章）。 |
|  | 9 | **2.3 智慧工厂虚拟仿真系统平台**  1、功能：  (1)基于智能工厂的三维仿真软件平台，具有机械设计、电气设计、数字孪生仿真以及工业互联网集成仿真的综合仿真软件平台；  (2)软件具有较好交互性，可设置高、中、低的显示画面质量，支持中文、英文切换；  (3)软件支持多种类型的控制器综合仿真应用，包含PLC、运动控制、机器视觉、工业机器人示教器、以及嵌入式单片机控制器等。 |
|  | 10 | 2、三维工程设计：  （1）软件配套丰富的工程模型库，支持用户拖拽式建模，包含但不限于工业机器人、数控机床、输送带、气动零件库以及工业零件组件库等；  （2）厂家具有该三维模型编辑器软件的自主知识产权；  （3）具有用户自定义模型库，支持STP、STEP、IGS、IGES、FBX模型导入编辑，支持模型的一键简化功能，支持对模型的尺寸、中心点、材质、模型树修改、用户自定义贴图纹理功能。 |
|  | 11 | 3、虚拟电气仿真：  （1）电气面板功能：支持自定义添加多控制器仿真，包含PLC、机器人示教器、运动控制、机器视觉、以及嵌入式控制器等，每套控制器均具有独立的电气接口面板，可通过拖拽式配置接线，支持导出接线Excel电气图表；  （2）模拟电路仿真：内置虚拟电气画图软件，具有多种电气2D图库（包含PLC、电磁阀、气动阀、变频器、伺服驱动器等），基于虚拟电气接线软件能够与虚拟工厂、控制器构建控制与驱动仿真功能。 |
|  | 12 | 4、数字孪生仿真：  （1）PLC仿真功能：软件支持多品牌PLC虚拟仿真、虚实仿真功能。  （2）工业机器人仿真：软件支持多品牌机器人示教编程，至少支持ABB机器人、埃夫特机器人、KEBA机器人等；  （3）机器视觉仿真：支持机器视觉仿真功能，内置单目、双目、调焦等多种视觉控件，能够实现虚拟工厂视觉检测仿真；  （4）虚拟视觉控制器：配置虚拟机器视觉运动控制软件，支持Basic语言及梯形图编程，具有视觉检测以及PLC运动控制功能，软件种内置虚拟HMI组态触摸屏功能，虚拟示波器功能；  （5）形化编程：软件内置图形化机器人编程软件，支持Python及Blockly编程，具有急停、手动/自动切换、IO、机器人示教等功能面板、集成SCARA、Delta、六轴串联、四轴码垛多种机器人控制，支持modbus-tcp通讯、MQTT通讯功能；  （6）嵌入式单片机仿真：软件支持多种型号单片机接入仿真，包含STM32、ESP32以及Arduino等，能够实现单片机IO、模拟量的虚实仿真功能；  （7）协作机器人仿真：软件支持协作型六轴机器人仿真，能够实现协作机器人的虚拟示教、虚实互动的仿真功能；  （8）Modbus总线自定义：支持用户自定义modbus总线接口，通过导入Excel表格即能够设置数据通讯的自定义地址、寄存器、IO口等功能；  （9）流程图编辑功能：软件内置流程图制作功能，能够通过流程图拖拽式编程完成对虚拟工厂的逻辑控制与动画编辑。 |
|  | 13 | 5、三维交互功能：  （1）软件支持PC端多人互动功能，能够实现多人局域网的一主多从模式同场景协作仿真；  （2）软件支持VR眼镜沉浸式仿真，并提供VR软件APK；  （3）软件支持手机APP接入仿真，能够实现APP端三维互动，并支持AR模式的虚实叠加的影像互动交互功能。 |
|  | 14 | 6、工业互联网仿真：  （1）提供虚拟边缘计算网关软件，具有能够通过虚拟边缘计算网关进行工业总线的数据采集，支持从虚拟接口、设备、再到变量的自定义添加，支持modbus-tcp、TCP、数据库MySQL等通讯（提供软件功能截屏证明并加盖投标人公章）；  （2）支持与3D虚拟工厂软件联调，能够实现虚拟工厂的数据采集、调试集成再到数据看板应用的功能。 |
|  | 15 | 7、SDK扩展：提供软件的二次开发接口，支持用户自定义控制器和扩展虚实仿真功能，支持虚拟机器视觉图像传输，提供Python、C#、labview的API接口及案例工程包。 |
|  | 16 | 8、虚拟仿真工程与案例库：  （1）PLC自动化编程与仿真应用案例：  a)提供知名品牌的虚拟仿真控制资源包，包含仿真工程、编程环境、以及案例手册；  b)提供基于知名品牌从基础入门、IO控制、PID控制、运动控制以及总线通讯集成、HMI设计的综合仿真资源包，数量≥50个，包含PPT、三维工程、手册、视频指导、源代码工程；  c)提供基于知名品牌与机器视觉的集成仿真资源包，能够实现机械手二维码、形状、OCR文字分拣功能。  （2）人工智能仿真资源包及应用案例：  a)提供基于OpenCV编程的仿真资源包，包含基于机器人的形状分类、颜色识别、垃圾分拣、OCR文字识别、五子棋人机对弈、二维码识别的应用案例；（提供案例界面功能证明文件）；  b)提供完整的从理论讲解、源代码说明、工程案例手册指导书。  （3）工业机器人仿真资源包及应用案例：  a)提供机器人示教与编程的SCARA机器人、六轴机器人、并联delta机器人、四轴码垛机器人的仿真资源包与案例；  b)提供机器人从基础入门到集成应用的综合仿真资源包，数量≥20个，包含机器人基础编程、机器人喷涂、机器人搬运、机器人喷涂自动化、机器人焊接自动化、机器人码垛自动化以及多机器人集成协作组装的自动化工程案例；  c)提供协作六轴机器人仿真应用案例，包含基础示教、码垛搬运，再到综合工作站（包含机器视觉、输送带、分拣、组装调试功能）集成应用的仿真资源包。  ★（4）运动控制集成与控制仿真资源包：  a)提供一套开放式运行控制器编程软件，支持不少于8路伺服运动控制，集成Basic语言以及梯形图编程，内置组态虚拟触摸屏功能，支持G代码数控加工，提供CAM解析软件（提供软件功能截屏证明并加盖投标人公章）；  b)提供基于该运动控制的单轴、双轴、三轴伺服直角坐标机器人的应用与仿真；  c)基于多关节的SCARA机械手编程与搭建的仿真资源包；  d)基于激光雕刻及XYZ机械手上下料的系统集成多轴运动控制仿真资源包。  （5）机器视觉运动控制集成与仿真资源包：  a)基于视觉运动控制器仿真，提供提供该机器视觉仿真的完整教材、教程资源包，包含指导手册、开发手册、课程仿真资源包，每个课程资源包包含PPT、源码、三维工程场景、视频指导；  b)提供轮廓提取机器手分类、二维码识别分拣、手机液晶划痕检测自动分拣、芯片引脚检测自动化分拣、OCR文字识别自动化分拣的应用案例资源包。 |
|  | 17 | 9、智能工厂系统集成应用仿真资源包：  （1）瓶装装填自动化产线仿真：包含井式送料、物料装填、瓶盖安装、物料运输再到仓储入库的全自动产线仿真资源包，提供完整的从单元实训、集成调试再到人机交互的仿真资源包；  （2）数控产线自动化综合仿真：  a)包含立体仓储、AGV机器人、数控机床加工、机器视觉检测的全自动化产线，提供从基础搭建、装配、调试、PLC编程、机器人控制、边缘计算数据采集再到MES系统集成的仿真资源包（提供软件功能截屏证明并加盖投标人公章）；  b)采用虚拟边缘计算网关，基于工业互联网系统集成，实现从设备、数据采集、数据解析、数据管理再到数据应用的完整的仿真应用案例，能够通过该系统讲解数字化工厂的各个层级的控制关系以及对于数字化产线集成的实训训练；  c)MES管理应用：提供智能工厂的MES管理系统，具有设备统计、设备监控、订单统计、WMS仓储管理、以及用户管理等功能；  d)提供该智能制造产线系统仿真与集成的完整的PPT、视频讲解、实训手册以及源代码工程； |
|  | 18 | 10、自动化控制原理仿真资源包：  （1）指南车原理3D仿真：基于指南车自动化原理，讲解自动化控制的特点和原理，具有指南车结构认知和3D颜色功能；  （2）PWM电机控制仿真：基于虚拟PWM波形控制，讲解基于脉冲占比的伺服电机以及脉冲步进电机控制的原理和方式；  （3）变频电机控制仿真：基于虚拟变频器以及电机，通过虚拟电气接线、模拟控制，讲解变频器的原理和控制方式；  （4）自动化电梯控制仿真：基于虚拟3D电梯，通过PLC编程与操作控制，完成电梯的自动化控制与仿真；  （5）交通灯逻辑控制仿真：基于虚拟3D交通信号灯，通过PLC编程与操作控制，实现交通灯信号的编程与运行；  （6）PID水罐控制仿真：通过PID控制仿真一套给出水自动化装置，并通过PLC编程与操作控制，实现水位/温控的自动化；  （7）AR工业传感器仿真与认知资源包：  a)温湿度传感器仿真实验：包含CTR热敏电阻、NTC热敏电阻、PTC热敏电阻、湿敏电容传感器、湿敏电阻传感器以及热电偶的原理仿真；  b)光敏传感器仿真应用：包含光电效应、光导电效应、光生伏特效应、外光电效应、光敏电阻原理、放射式光电测速、投射式光电测速、光电池原理、光电检测原理、PM2.5传感器、红外测距原理、U型光电开关的原理仿真（提供软件功能截屏证明并加盖投标人公章）；  c)超声传感器应用与原理：包含压电效应、超声料位检测、雷达倒车、以及超声波纵波探伤原理仿真；  d)磁敏传感器应用与原理：包含霍尔效应、霍尔测速、霍尔角度测量、霍尔开关、巨磁阻效应原理、永久磁铁仿真。 |
|  | 19 | 11、系统运行管理终端15台：用于系统运行及数据监测；CPU型号不低于十四代i5，10核16线程，内存≥16GB，显卡不低于rtx 4060 8GB显存，看板≥23英寸液晶；USB接口：2\*USB 3.0+4\*USB 2.0；机箱形式：立式；配套15套桌椅。 |
| ★ | 20 | ★12、教学实训手册：  1、提供基于数字孪生仿真的《PLC仿真与控制》的纸质版教学手册，包含软件安装、实训、实验指导等；  2、提供基于数字孪生仿真的《工业机器人示教与编程》的纸质版教学手册，包含软件安装、实训、实验指导等；  3、提供基于数字孪生仿真的《机器视觉与运动控制编程仿真》的纸质版教学手册，包含软件安装、实训、实验指导等；  4、提供基于数字孪生仿真的《机器视觉OpenCV编程仿真》的纸质版教学手册，包含软件安装、实训、实验指导等；  5、提供基于数字孪生仿真的《智能工厂系统集成与仿真》的纸质版教学手册，包含软件安装、实训、实验指导等。 |
|  | 21 | **2.4 数字孪生系统**  ★1、定制开发，提供与实验室已有的（智能仓储单元模块、智能制造激光加工单元模块和视觉检测单元模块）和本期新建的完整的智能制造实验平台一致的三维虚拟现实环境，包含智慧工厂设备实体3D模型，如立体仓库、工业机器人、机床、AGV、输送带等，用户视角和图形比例任意调整，可方便地进行系统认知学习、模拟操作训练等。  2、具备虚拟控制。系统能与智慧工厂硬件进行组态连接。支持PLC硬件设备编程，通过局域网连接到智慧工厂现场总线，可实时访问设备状态以及MES管理系统数据库，具有设备控制、PLC逻辑验证、虚拟校验功能。用于智慧工厂控制流程的调试与设计验证，真实展示PLC控制逻辑，检测系统集成的准确性和完备性。  3、智慧工厂虚拟仿真系统基于系统仿真软件开发，系统内置完善的随机发生器，提供现成的各种分布形态的随机数，适用于统计分析、流程优化、决策优化等。以物流系统整体运行绩效为目标，以决策优化为导向，方便用户进行物流系统的整体流程改善，有选择地对物流系统的细节进行取舍，可高效地完成多种方案的评估、统计分析，达到系统运行的整体优化。  4、提供与实验室已有的和本期新建的完整的智能制造实验平台一致的3D图形仿真界面，用户视角和图形比例任意调整；支持模型运行时的实时调试功能，允许用户在仿真进行期间，改变模型的部分属性，并把变化反映到仿真结果中。  5、提供产品制造系统模型、自动化系统模型。  6、支持排队系统仿真、生产过程仿真。  7、支持对输入随机变量的数据采集和分析。  8、目视化生产管理显示屏：尺寸：≥85英寸；分辨率：不低于4K超高清；网络连接方式：支持有线&无线；端口参数：光纤音频输出；支持USB2.0接口2HDMI1.4接口、3HDMI2.0接口、模拟RF接口。 |
|  | 22 | **2.5 基于视觉装配系统模块**  （一）三轴龙门式螺丝锁付机，功能、配置和主要技术要求：  1、X轴行程≥300 mm，Y轴行程≥300 mm，Z轴行程≥150 mm；  2、重复定位精度：≤±0.02 mm；  3、配螺丝供料器；  4、配锁螺丝套件；  5、配示教盒。 |
|  | 23 | （二）输送线系统：  1、包括：≥3套皮带输送线、1套定位机构，1套90°转向机构；  2、输送线长度：≥两套长500mm，一套长300mm；  3、配有光电传感器≥3套。 |
|  | 24 | （三）嵌入式PLC控制柜：  1、功能：装配系统的电气控制；  2、包括：PLC、HMI、直流电源及继电器等组成；  3、配备主流品牌PLC并配I/O模块，触摸屏采用≥7寸电容屏；  4、程序包括但不限于：逻辑控制及通讯功能，支持电气调试、单机操作及联机运行三种工作模式；  5、采用满足但不限于modbus TCP通讯协议进行通讯；  6、软件功能：根据调度层信息实现线体模块判读及控制执行，把输入点信息上传调度层。 |
|  | 25 | （四）可移动工作台：  1、功能：用于安装线体、设备等；  2、外形尺寸：≥1200 mm×1200 mm×750 mm铝合金；  3、台面为T型槽铝型材板；  4、支架采用强度不低于6060铝型材，四脚支撑，高度可调。 |
|  | 26 | （五）上下料机器人：  1、垂直关节型，不少于六自由度；  2、载荷：≥5 KG；  3、作业半径：≥700 mm；  4、重复定位精度：≤±0.03 mm；  5、运动范围，轴1旋转+175°～-175°，轴2手臂+50°～-130°，轴3手臂+50°～-120°，轴4手腕+170°～-170°，轴5弯曲+120°～-120°，轴6翻转+180°～-180°；  6、最大运动速度，轴1旋转≥250°/s，轴2手臂≥250°/s，轴3手臂≥250°/s，轴4手腕≥320°/s，轴5弯曲≥320°/s，轴6翻转≥360°/s；  7、重量：≤25 kg；  8、防护等级：不低于IP30。 |
|  | 27 | （六）视觉引导装配系统：通过视觉引导，辅助机器人完成零件的装配。视觉检测系统包括工业相机、机器视觉教学实验软件两部分。  工业相机：  1、≥1200万像素网口面阵相机，黑白，CMOS，卷帘快门；  2、像元尺寸≥1.85μm\*1.854μm；  3、靶面尺寸≥1/7"；分辨率：4024x3036；  4、帧频≥9.7 fps；动态范围≥70.5dB；信噪比≥40dB；  5、快门模式：卷帘快门，支持自动曝光、手动曝光、一键曝光等模式；  6、数据接口：USB3.0;  7、数字I/O：1路光耦隔离输入，1路光耦隔离输出，1路双向可配置非隔离I/O；  8、镜头接口：C-Mount；软件：MVS软件；  9、尺寸≥44\*29\*60 mm；  10、含光源。 |
| ★ | 28 | ★（七）配套教学资源：提供实训项目PPT，微课视频，教学使用手册，产品介绍展板。具备教学及师资培养模块，交付物至少包含但不限制于以下内容：课程大纲word格式纸质版，教学课程word格式纸质版，教学课件电子版。课程内容如下：  1、课程包至少由8个教学项目组成，分为理论教学部分和实验课件部分，包含 1 门教材、不少于100页；  2、理论教学课件：该部分从智能管理系统、柔性制造系统、智能物流系统、工业机器人系统、数字控制与先进加工、机器视觉检测与识别、状态监测与环境控制、智能物联制造、虚拟仿真技术多方面阐述了各项技术在智能制造中的应用。每个章节均配有习题安排，以加深学生对该章节的理解，同时均配有实际的案例，图文并茂；  3、实验课件部分分为：智能制造系统运作管理类实验、智能物流类实验、PLC自动化程序设计与控制工程基础类实验、机械设计制造及其自动化类实验、机器人工程专业类实验五大类实验类型；工业机器人类实验不少于8学时，智能装备设计与故障诊断课程类实验不少于6学时；智能运维与健康管理类实验不少于6学时；PLC自动化程序设计与控制工程基础类实验详细介绍了控制系统软硬件设计的基本方法、关键步骤和实现手段。 |
|  | 29 | **2.6 落地式AGV智能搬运模块**  用于远距离搬运物料；配置和主要技术要求：  1、驱动方式：双轮差动；  2、外形尺寸：≥500 mm x500 mm x750 mm；  3、循迹方式：激光雷达引导循迹，视觉读取站点二维码信息，并可矫正车体位置；  4、驱动电机：直流伺服电机；  5、通讯方式：无线通讯控制；  6、最大速度：≥0.3 m/s；  7、工控机：内存≥4G，硬盘≥128G，带wifi；双网口，8核心CPU。  8、工业相机：≥30万像素全局快门，黑白高速120帧，接口USB，广角摄像头；  9、电池套件：24v锂电池，容量≥20AH，可重复充电，配电压监测；  10、配移载机构1套。 |
|  | 30 | 供货方式：设备供货、安装、调试、正常运行后，在用户现场培训不少于5天，并提供7×24小时长期的售后技术支持。 |
|  | 31 | **商务要求：**  供货地点：购方指定位置。  供货时间：合同生效后1个月内。  售后服务：质保期：自验收合格之日起质保3年。要求供应商自接到用户报修后，1小时内响应，12小时内到达用户现场并解决问题，如不能及时解决问题的72小时内提供替换产品、直到原设备修复。如果需要更换配件的，更换的配件跟被更换的品牌、类型相一致或者是同类同档次的替代品。软件缺陷或漏洞导致故障时，中标人应无条件立即组织研发人员编写修补程序解决。 |
|  | 32 | **验收要求：**达到技术参数要求，安装、调试、正常运行7天后，完成用户培训。 |