

技术参数

一、采购需求

序号	名称	全部技术要求明细
①	机电一体化智能实训平台（核心设备）	一、总体要求 1. 产品应完全满足全国职业院校技能大赛机电一体化技术的赛项规程，且对标世界技能大赛机电一体化项目。 2. 设备应含工业机器人应用技术、PLC 控制技术、机器视觉技术、射频识别技术、触摸屏应用技术、通信应用技术、交流伺服应用技术、交流变频应用技术、传感器应用技术、气动控制技术、机械装调技术及机电一体化高新技术的综合应用。 3. 设备适合于各类职业院校、技工院校用于机电一体化、工业自动化及维修电工高级技术的实训考核，同时该平台符合机电一体化技术赛项技术平台要求，可完成单站和整个生产线的安装、编程、调试、故障排查及生产线优化设计等完整的综合工作任务。 4. 设备至少包含颗粒上料单元、加盖拧盖单元、检测分拣单元、工业机器人搬运单元和智能仓储单元组成，包括智能装配、自动包装、自动化立体仓储及智能物流、自动检测质量控制、生产过程数据采集及控制系统等。 5. 交流电源：单相三线$\sim 220\text{ V}\pm 10\%$ 50Hz。 6. 工作环境：温度$-10\sim 50^{\circ}\text{C}$ 环境湿度$\leq 90\%$ 无水珠凝结。 7. 整体外形尺寸$\geq 5200\text{mm}\times 1040\text{mm}\times 1600\text{mm}$（长$\times$宽$\times$高）。 8. 装置容量：$\leq 3.0\text{kVA}$。 二、结构及功能组成 1. 颗粒上料单元 1.1 单元组成 ★颗粒上料单元需包含工作实训台、圆盘输送模块、上料输送带模块、主输送带模块、颗粒上料模块、颗粒装填模块、触摸屏及其控制系统等。工作实训台整体尺寸$\geq 800\text{mm}\times 1040\text{mm}\times 850\text{mm}$，主体框架采用铝型材结构。平台桌体封板采用$\geq 1.5\text{mm}$厚的优质钢板，平台桌面采用$\geq 20\times 80\text{mm}$优质专业铝型材拼接成型。圆盘输送模块有料盘、导向机构、旋转电机等组成。颗粒上料模块由两条皮带组成，两条皮带不同方向运行，通过导向机构将颗粒输送到料槽。颗粒装填模块底部装有$0\sim 180^{\circ}$度可调节旋转气缸，上部装有升降气缸，通过前部吸盘吸取物料到物料瓶。控制系统布置于电气控制挂板上，配置有 PLC 系统、交流变频系统以及与控制要求配套的低压控制器件。 1.2 单元功能

	提供与设备配套的拆装仿真软件,能够展示设备上料输送带模块、主输送带模块、颗粒上料模块、圆盘上料模块、颗粒填装模块、料筒库模块、加盖模块、拧盖模块、分拣输送带机构、分拣模块推料机构、检测模块、视觉和 RFID 模块、机器人夹具模块、升降台模块、装配台模块、立体仓库 A 模块、立体仓库 B 模块、堆垛机模块等模块的拆装过程。 2. 加盖拧盖单元 2.1 单元组成 ★加盖拧盖单元需包含工作实训台、加盖模块、拧盖模块、主输送带模块、触摸屏及其控制系统等。工作实训台整体尺寸$\geq 800\text{mm} \times 1040\text{mm} \times 850\text{mm}$,主体框架采用铝型材结构,平台桌体封板采用$\geq 1.5\text{mm}$厚的优质钢板,平台桌面采用$\geq 20 \times 80\text{mm}$优质专业铝型材拼接成型。加盖模块由推料气缸、加盖升降气缸、压料气缸、取料吸盘、料筒组成,自动完成对瓶子的加盖。拧盖模块由拧盖电机、拧盖升降气缸组成,自动完成对瓶子的拧盖。控制系统布置于电气控制挂板上,配置有 PLC 系统以及与控制要求配套的低压控制器件。按钮操作面板采用$\geq 8\text{mm}$厚的铝合金板加工而成,表面贴有 PVC 面皮,印有安全注意事项信息。 2.2 单元功能 瓶子被输送到加盖模块后,加盖定位夹紧机构将瓶子固定,加盖模块启动加盖程序,将盖子加到瓶子上;加上盖子的瓶子继续被送往拧盖机构,到拧盖机构下方,拧盖定位夹紧机构将瓶子固定,拧盖机构启动,将瓶盖拧紧后输送到下一站。瓶盖分为白色和蓝色两种颜色,加盖时盖子颜色随机。 3. 检测分拣单元 3.1 单元组成 ★检测分拣单元需包含工作实训台、检测模块、主输送带模块、分拣模块、分拣输送带模块、RFID 识别模块、视觉检测模块、触摸屏及其控制系统等部分。工作实训台整体尺寸$\geq 800\text{mm} \times 1040\text{mm} \times 850\text{mm}$,主体框架采用铝型材结构,平台桌体封板采用$1.5\text{mm}$厚的优质钢板,平台桌面采用$\geq 20 \times 80\text{mm}$优质专业铝型材拼接成型,检测模块采用一体式结构,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,检测模块还装置有反应检测合格与否信号的指示灯,能根据产品的合格情况进行不同颜色的显示。分拣模块设计有三组分拣机构,可以分拣出三种分类的不合格品。单元还配备了 RFID 读写器和机器视觉,其中 RFID 能对每个瓶盖内的电子标签进行识别读取,视觉传感器可以对瓶盖进行颜色或内容的识别。控制系统布置于电气控制挂板上,配置有 PLC 系统以及与控制要求配套的低压控制器件,按钮操作面板采用$\geq 8\text{mm}$厚的铝合金板加工而成,表面贴有 PVC 面皮,印有安全注意事项
--	--

	信息。 3.2 单元功能 拧盖后的瓶子经过此单元进行检测,进料传感器检测是否有物料进入;瓶子进入检测模块后,回归反射传感器检测瓶盖是否拧紧,光纤对射传感器检测瓶子内部颗粒是否符合要求,同时对瓶盖颜色进行区分;拧盖或颗粒不合格的瓶子被分拣机构推送到分拣输送带模块;不合格品分拣模块可以分别对颗粒数量不合格、瓶盖未拧紧、颗粒和瓶盖均不合格的物料进行分拣;拧盖与颗粒均合格的瓶子被输送到主输送带末端,等待机器人搬运;配有彩色指示灯,可根据物料情况进行不同颜色显示。配有传感器技术 AR 仿真实训教学 APP 软件:本软件具有实时交互性,在手机上打开本软件,将摄像头对准到特性物体上(实物或图片),然后增强现实系统可以在它上面展示出以下功能:通过位移测量、振动测量、转速测量、环境测量等具体应用实例来展示传感器的基本原理,单独展示传感器的各个组成元件,观察零件的结构、材质以及材质类型;以 3D 仿真的形式展示传感器的装配过程,具有快速装配、慢速装配、放大、缩小、旋转视图等功能;支持霍尔位移传感器、霍尔转速传感器、压电传感器、湿敏传感器、气敏传感器、电涡流传感器、磁电传感器、差动电容传感器、差动变压器、金属箔应变传感器、扩散硅压力传感器、光纤位移传感器、光电转速传感器、集成温度传感器、K 型热电偶、E 型热电偶、PT100 铂电阻等不少于 17 个常用传感器;内置 AI 智能语音助手,点击相应位置,自动语音讲解其功能。 4. 工业机器人搬运单元 4.1 单元组成 工业机器人搬运单元需包含工作实训台、工业机器人、物料升降模块、装配模块、标签库、触摸屏及其控制系统等。工作实训台整体尺寸$\geq 800\text{mm} \times 1040\text{mm} \times 850\text{mm}$,主体框架采用铝型材结构。平台桌体封板采用 1.5mm 厚的优质钢板,经过机械加工成型,外表面喷涂环氧聚塑;平台桌面采用$\geq 20 \times 80\text{mm}$ 优质专业铝型材拼接成型,可根据执行机构的联机情况随意调整安装位置。工业机器人载重量$\geq 2\text{Kg}$,工业机器人配置有气动手抓+真空吸盘复合夹具,可实现搬运、装配、贴标等功能。物料升降模块采用步进电机控制,可同时储放三个物料,根据使用情况实现自动提升物料,通过推料气缸把料盒推至装配台。装配模块上设计有挡料机构和定位机构,可对物料盒进行准确定位。控制系统布置于电气控制挂板上,配置有 PLC 系统、步进驱动以及与控制要求配套的低压控制器件。按钮操作面板采用$\geq 8\text{mm}$ 厚的铝合金板加工而成,表面贴有 PVC 面皮,印有安全注意事项信息。 4.2 单元功能 工业机器人搬运单元,料盒补给升降模块与料盖补给升降模块分别将料盒与料盖提升起来,装配台挡料气缸伸出,料盒补给
--	---

		升降模块上推料气缸将料盒推出至装配台上,装配台夹紧气缸将物料盒固定定位,工业机器人前往前站搬运瓶子至装配台物料盒内,待工业机器人将料盒放满四个瓶子后,工业机器人将盒盖吸取并将前往装配台进行装配,装完盒盖后工业机器人前往标签台,依次按照瓶盖上的颜色吸取对应的标签并进行依次贴标。 ★配套有 AR 工业机器人仿真软件: 要求不少于 360 度旋转、三维立体视角; 支持虚拟拆装、焊接、码垛、喷涂等多种机器人、多种工艺; 工艺场景支持纯软件仿真演示, 也支持示教器控制仿真软件运行; 软件有安卓端、PC 端多个版本, 软件功能完全一致, 并且能完全同步显示; 示教器控制模式下(需提供硬件), 能同时控制 VR 端、安卓端、PC 端仿真软件运行; 免费升级工业机器人工艺实训内容, 持续更新。 5. 智能仓储单元 5.1 单元组成介绍 智能仓储单元需包含工作实训台、立体仓库模块、堆垛机模块、触摸屏及其控制系统等。工作实训台整体尺寸$\geq 800\text{mm} \times 1040\text{mm} \times 850\text{mm}$, 主体框架采用铝型材结构, 平台桌体封板采用$\geq 1.5\text{mm}$ 厚的优质钢板, 经过机械加工成型, 外表面喷涂环氧聚塑; 平台桌面采用$\geq 20 \times 80\text{mm}$ 优质专业铝型材拼接成型, 可根据执行机构的联机情况随意调整安装位置。单元配置了两个立体仓库模块, 由两座$\geq 3 \times 3$ 的仓库组成, ≥ 18 个库位, 仓位上有与物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, 可实时反应仓位状态。堆垛机模块水平方向移动采用步进电机驱动, 旋转方向采用伺服电机驱动精密旋转台, 垂直方向采用伺服电机驱动直线模组, 货叉机构采用气缸驱动, 通过控制器对伺服驱动器和步进驱动器进行高精度控制, 实现自动出入库、移库等功能。控制系统布置于电气控制挂板上, 配置有 PLC 系统、交流伺服系统以及与控制要求配套的低压控制器件。按钮操作面板采用$\geq 8\text{mm}$ 厚的铝合金板加工而成, 表面贴有 PVC 面皮, 印有安全注意事项信息。 5.2 单元功能 堆垛机构把机器人单元物料台上的包装盒体叉取出来, 然后按要求依次放入仓储相应仓位, 可在两座仓库件对产品进行出库、入库、移库等操作。 ★配套有生产线虚拟车间仿真教学软件: 软件采用 3D (三维) 技术, 通过对真实完整的饮料罐装生产线进行建模, 包含了空瓶清洗、空瓶检测、饮料灌装、瓶体封盖、成品检测、瓶体贴标、成品入库单元七个仿真实训系统。其中每个虚拟场景单元均可以单独进行操作和控制, 完整展示饮料灌装生产线的实际工艺流程和整体布局。软件系统至少设有 3 种视角方式进行,
--	--	---

	分别角色视角，全景视角、漫游视角，可以在饮料罐装生产线中自由穿梭，同时进行虚拟控制，除此之外还可以进行地图导航，任务模式等方式配合工程实践项目。 6. 配套教学资源 6.1 多品牌工业机器人离线编程仿真软件 多品牌工业机器人离线编程仿真软件，可实现实训设备的 1:1 仿真模拟运行，支持多个品牌多个型号工业机器人从 3D 模型导入-轨迹规划-运动仿真-机器人轨迹和工艺双重代码输出。 （1）正版软件，可提供持续的开发服务，保证实训效果及确保了软件产品的性能可靠性； （2）支持多种品牌工业机器人离线编程操作，控制各轴运动，根据设计轨迹仿真运行； （3）支持机器人运动点位信息的后置输出；能够直接生成代码，导入控制柜，控制实体机器人（包括但不限于 abb、Kuka, Efort、Fanuc 等品牌的机器人）； （4）支持虚拟传感器的建模与仿真，支持视觉，激光距离，力传感等传感器等传感器的仿真，效果接近真实传感器的效果； （5）支持二次定制开发，提供超过 300 种不同的应用编程接口函数； （6）支持动力学仿真。通过设置各对象的质量、质心位置、惯性等参数进行动力学计算。提供多种引擎可供选择，其中至少提供 Bullet 引擎、ODE 引擎、Vortex 引擎、Newton 引擎可供选择； （7）支持半实物仿真：真实示教器能够控制离线编程软件中的虚拟机器人运动，并保持示教器中的点位数据和离线编程软件中的点位完全一致。离线编程软件中虚拟机器人运动仿真时，真实示教器能够实时显示离线编程软件中虚拟机器人的位置； （8）支持与 Simulink 建模方式的交互。可从外部对场景中的机器人进行末端点的位置控制； （9）支持多视图切换功能，可将场景切换到不同的视角进行操作，当前场景下选择多个视角显示。 ★6.2 三维工业自动化设计软件 提供正版的工业级三维一体化设计软件，软件面向工业和教育等多个领域，突出在工业自动化集成领域、教育自动化领域的三维设计功能。软件可正确实现用户文档集中陈述的零件设计、装配设计、工程制图、钣金设计、设计文件管理等各项功能，并且达到软件产品登记测试规范的要求。 （1）支持 UG、solidedge、Pro/e、SOLIDWORKS、inverntor 主流 3D 原生和通用文件的导入，支持与 Solidedge 辅助设计商业版软件文件格式的互通，并可对数据进行直接编辑进行设计变更。可导出各环节所需的 3D 及 2D 数据，支持与主流的
--	--

	PLM/PDM 系统的集成, 3D 数据应用于产品全生命周期。 (2) 同步建模技术: 支持同步建模无需刻意去创建草图, 系统会自动捕捉草图平面。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; 能够基于无历史树的特征, 根据几何规则就能编辑修改模型, 即使用变量化方式进行产品设计。 (3) 智能参数建模技术: 智能参数建模技术可更快、更轻松地创建和编辑 3D 模型。完美融合直接建模的速度和简便性、及参数化设计的灵活性和可控性。还可像处理本机文件一样处理多 CAD 数据, 无缝衔接整个生态链。 (4) PLC 仿真技术: 构建了 3D 虚拟环境, 实现自动封盖、自动装箱、温度压力控制、码垛堆积、加工中心刀库、电镀生产线、多种液体混合、自动混合生产线、水塔水位控制、机械手控制、机器人自动扫雷等实训项目, 支持采集卡采集 PLC 的输入输出信号, 实现 PLC 与计算机的通讯, 从而控制软件中的 3D 模型的动作, 使得虚拟仿真技术实时展现 PLC 的运行状态, 也使得学生非常容易理解对每一种控制单元的工作过程和原理。 (5) 电机仿真技术: 电机类型包含直流电机、异步电机、同步电机和变压器, 对于电机运用等效电路的方式给出了工作特性曲线和机械特性曲线。对每一种电机均给出了电气和机械参数, 便于学生理解和参考。学生可以通过选择对应的电机与运行方式获得电机的转速、转矩、电流等信息, 十分便捷。暂停/停止后会自动显示游标, 挪动游标可以在右侧获取当前点的值, 有助于后续的计算与分析。直流电机不少于 23 组数据模型, 异步电机不少于 20 组数据模型, 同步电机不少于 6 组数据模型, 变压器不少于 6 组数据模型, 直流电机数据模型覆盖串励、并励、他励三种电机类型, 异步电机数据模型覆盖星型、三角两种接法, 直流电机、异步电机特性实验能动态描绘电机工作特性、固有机机械特性、人为机械特性曲线。 (6) 装配体设计: 支持自底向上或自顶向下的装配体建模方式, 可快速检测修复零部件之间的冲突问题, 直观的装配体还可用于实时的方案沟通。 (7) 支持工程图创建: 根据 3D 模型自动创建并更新工程图, 快速创建标准视图和派生视图, 提供尺寸控制和添加注释等工具, 可以快速创建包含全部细节的工程图。 (8) 钣金设计及优化: 除了基本的折弯和冲孔, 还具有特定于钣金的特征, 比如浮凸、浅凹、绘图切割、焊珠、轮廓弯边、直弯和蚀刻。还可用于分析、NC 编程等集成应用。 (9) 曲面设计及评估: 可创建高品质的曲面, 并可通过精确的参数控制从而获得理想的曲率, 通过条纹等工具实时评估曲面效果。 (10) 结构仿真分析: 内置的有限元分析 (FEA) 工具, 设计工程师可以在 3D 环境中通过数字方式验证零件设计, 缩短产品
--	---

		开发周期。 (11) 动画和运动仿真：不仅是基础的运动动画，可对模型输入运动参数，以获得运动过程中各状态的受力情况，也可通过结果倒推出所需的输入力或者功率。 (12) MBD 基于模型的定义：数字化沟通加快从设计到制造的过程。在 3D 模型中直接赋予产品制造信息，生成易于传播的 3DPDF，通过直观的可交互文档查看制造数据。 三、设备配置清单 1. 颗粒上料单元 1 套 详细配置如下： 尺寸$\geq 800\text{mm} \times 1040\text{mm} \times 1300\text{mm}$ PLC：满足实训要求≥ 1 个 变频器：满足实训要求≥ 1 台 触摸屏一满足实训要求≥ 1 台 传感器：光电/光纤≥ 6 个 气缸：单杆/双杆≥ 6 个 电磁阀：DC24V 单电控≥ 6 个 15 针端子接口板≥ 3 个 37 针端子接口板≥ 1 个 直流电机控制板≥ 3 个 圆盘输送机构模块≥ 1 套 上料输送机构模块≥ 1 套 主输送机构模块≥ 1 套 颗粒上料机构模块≥ 1 套 颗粒装填机构模块≥ 1 套 按钮操作面板≥ 1 套 控制挂板≥ 1 套 工作实训台≥ 1 个 2. 加盖拧盖单元 1 套 详细配置如下： 尺寸$\geq 800\text{mm} \times 1040\text{mm} \times 1100\text{mm}$； PLC：满足实训要求$\geq 1$ 个 触摸屏一满足实训要求≥ 1 台 传感器：光纤/光电≥ 3 个 气缸：单杆/双杆≥ 6 个 电磁阀：DC24V 单电控≥ 7 个 15 针端子接口板≥ 3 个 37 针端子接口板≥ 1 个 直流电机控制板≥ 2 个 加盖机构≥ 1 套 拧盖机构≥ 1 套 定位机构≥ 2 套 输送带机构≥ 1 套 按钮操作面板≥ 1 套
--	--	--

		控制挂板≥1 套 工作实训台≥1 套 3. 检测分拣单元 1 套 详细配置如下： 尺寸≥800mm×1040mm×1250mm PLC：满足实训要求≥1 个 触摸屏：必满足实训要求≥1 台 传感器：光电/光纤≥12 个 气缸：单杆≥4 个 电磁阀：DC24V 单电控≥4 个 15 针端子接口板≥3 个 37 针端子接口板≥1 个 直流电机控制板≥2 个 检测机构≥1 套 分拣机构≥1 套 输送带机构≥2 条 RFID 机构≥1 套 视觉检测机构≥1 套 按钮操作面板≥1 套 控制挂板≥1 套 工作实训台≥1 套 4. 工业机器人搬运单元 1 套 详细配置如下： 尺寸≥800mm×1040mm×1700mm 六轴机械臂：满足实训要求≥1 台 机械臂控制器：满足实训要求≥1 个 触摸屏：满足实训要求≥1 个 传感器：光电/磁性≥11 个 限位开关：微动≥4 个 气缸：单杆/双杆≥4 个 电磁阀：DC24V 单电控≥7 个 数位显示气压开关≥2 个 电机：步进电机 02A≥2 个 行星减速器：配套用≥2 个 步进电机驱动器：配套用≥2 个 15 针端子接口板≥3 个 37 针端子接口板≥2 个 料盒升降机构≥1 套 料盖升降机构≥1 套 定位/挡料机构≥1 套 标签存储台≥1 套 按钮操作面板≥1 套 控制挂板≥1 套 工作实训台≥1 套
--	--	---

		5. 智能仓储单元 1 套 详细配置如下： 尺寸$\geq 800\text{mm} \times 1040\text{mm} \times 1600\text{mm}$ PLC：满足实训要求≥ 1 个 IO 模块：满足实训要求≥ 1 个 触摸屏：满足实训要求≥ 1 个 伺服驱动器：满足实训要求≥ 2 个 伺服电机：满足实训要求≥ 2 个 步进驱动器：3DM580S≥ 1 个 步进电机：573J09≥ 1 个 传感器：光电≥ 18 个 限位开关：微动≥ 4 个 编码器：增量≥ 1 个 气缸：单杆/双杆≥ 1 个 电磁阀：DC24V 单电控≥ 2 个 15 针端子接口板≥ 4 个 37 针端子接口板≥ 2 个 仓库机构≥ 2 个 堆垛移动机构≥ 1 套 堆垛旋转机构≥ 1 套 堆垛升降机构≥ 1 套 堆垛插取机构≥ 1 套 按钮操作面板≥ 1 套 控制挂板≥ 1 套 工作实训台≥ 1 套 6. 产品配件包 1 套 包含如下： 下载线：与机器人、触摸屏配套≥ 1 条 排插≥ 1 个 并口通讯线≥ 1 条 内螺纹直通：PC4-01≥ 1 个 颗粒圆瓶身：亚克力透明，$\leq 45\text{mm} \times 70\text{mm}$，$\geq 30$ 件 A 瓶盖≥ 15 件 B 瓶盖≥ 15 件 蓝色物料块≥ 80 件 白色物料块≥ 80 件 空气压缩机≥ 1 台 设备使用说明书≥ 1 本 发货光盘≥ 1 张 物料盒盖组件≥ 6 套 白色标签片组件≥ 15 个 蓝色标签片组件≥ 15 个 四、设备实训 1. 电气线路的连接；
--	--	---

	2. 电气元件的布局与组装; 3. 系统的设计; 4. 通过 PLC 编程对各控制单元的操作; 5. 电气类部件及组件的安装; 6. 气动类元件的安装; 7. 机械零件的组装; 8. 用气量统计与分析; 9. 系统故障分析与处理。 五、实训项目 1. 上料检测单元操作实训 2. 加盖拧盖单元操作实训 3. 检测分拣单元操作实训 4. 6 轴机器人搬运单元操作实训 5. 立体仓库单元操作实训 6. 系统联机综合实训 7. 故障诊断与排除部分实训 ★六、数字孪生系统软件 工业级正版软件,用于机电一体化智能实训平台的虚拟调试与虚实联动。 1. 一体化工业仿真平台,能在同一 3D 环境下进行装配仿真、人机仿真、自动化仿真、物流仿真、设备联机等功能实现。 2. 具备内嵌组件库,支持国内外知名品牌设备或机器人的参数化模型不低于 2000 个,工业机器人成熟动态模型,应包含工厂常见应用组件、各大品牌商的机器人、工装夹具和产线设备组件、自动化常用组件等,如包含 ABB, KUKA, Fanuc, Comau, 川崎, 安川,Staubli, 新松等品牌,除机器人外,还应提供大量的自动化常用组件,如:传送带、加工机床、龙门架、变位机、地轨、人机协作元素等。 3. 支持外部模型导入/导出:如 3Dmax、AutoCAD、CATIA、Pro/E、SolidWorks、UG/NX 等软件模型,并支持主流中间格式,如 IGES、JT、Parasolid (x_t)、STEP/STP 等。 4. 支持非标设备组件开发,快速添加参数化尺寸、颜色等静态属性,并定义运行逻辑、运动规则等动态属性。可依需建立公有云/私有云/本地化组件库,项目组成员按权限访问;允许客户建立自己的数字化工厂和知识库。 5. 支持通过 OPCUA 协议、西门子 S7 协议、Beckhoff ADS 等协议与现场设备进行数据交互及虚拟调试,均可对现场 PLC 控制器的数据点进行读模式、订阅模式和写模式实现数字孪生在仿真环境可监视现场设备状态、设备运动情况也可下发命令至设备,让产线启动或停止。 6. 支持与 ABB、FANUC、UR 品牌的工业机器人控制器直连,实现虚实联动。 7. 支持主流机器人等品牌轨迹规划离线编程、碰撞检测、可达
--	---

	性分析、代码导出；组件库内置 1400 多个机器人组件，内置 KUKA/ABB/安川/川崎等各主流机器人协议；图形式示教可快速进行机器人姿态设计、运动路径干涉检查和姿态合理性分析；机器人姿态和轨迹的离线编程与虚拟调试，与现场设备的实时联机。 8. 提供与全国职业院校技能大赛机电一体化技术竞赛平台一致的数字孪生场景，不少于 10 张。 七、实训平台硬件控制单元（每套至少两台） 1. 配置不低于：CPU 12 代 I7/16G 内存/256G 固态硬盘+1TB 机械硬盘/4G 独立显卡/23.8WLED。 2. 尺寸$\geq 625\text{mm} \times 600\text{mm} \times 1045\text{mm}$，立柱采用 3060 铝型材、底盘框架采用 3030 铝型材设计，立柱前面用一体成型的 L 型冷轧钢支撑架加固，后挡板、底板和侧固定板采用喷塑工艺，桌面采用$\geq 12\text{mm}$ 厚的实心抗倍特复合板材，边缘倒圆，配键盘抽屉，采用冷轧板一体成型，配四只 1.5 寸带刹车万向脚轮，桌面板后面和底板后面带防护板。 八、硬件控制单元放置台配套辅件（每套至少配 4 把）： 尺寸$\geq 360\text{mm} \times 260\text{mm} \times 450\text{mm}$，凳框采用$\geq 0.9\text{mm}$ 厚的优质方钢管和优质冷轧钢板焊接而成，坚固耐用。采用钣金圆弧压边包边木面板工艺，防止伤手，防护凳面。凳框表面全自动脱脂、静电喷塑处理，防锈性能要好。 九、装配工作台（每套至少配 2 台） 外形尺寸$\geq 1200\text{mm} \times 760\text{mm} \times 820\text{mm}$。桌架立柱采用$\geq 50 \times 50$ 厚度$\geq 1.5\text{mm}$D 扇形方钢管、支撑梁采用$\geq 40 \times 40$ 厚度 1.5mmD 扇形方钢管焊接而成，表面全自动脱脂、双面静电喷塑处理，防锈性能好。桌体采用平光亚光带雪花深咖啡色喷塑，抽屉采用平光亮光橘黄色喷塑。桌面板采用$\geq 43\text{mm}$ 厚的高密度复合板材，配两个抽屉，三节静音导轨，桌脚配有塑钢紧固脚。 十、数字孪生大屏（配落地式安装可移动平台） 1. 显示尺寸：不小于 65 寸。 2. 显示分辨率：不小于 4K。 3. 显示类型：LED 显示 4. 屏幕比例：16: 9 5. 亮度：不小于 200 尼特 6. 端口：至少包含 USB2.0 接口 2 个和 HDMI2.0 接口 2 个 7. 能效等级：不高于二级能效 8. 运行内存：不小于 2G 9. 无线接收器工作距离：不小于 10m。 10. 落地式安装平台配有储物柜、配有键盘抽屉，可放置的键盘和鼠标，采用静音导轨。 11. 整体尺寸：$\geq 1460\text{mm} \times 520\text{mm} \times 1950\text{mm}$。 12. 配四只 2.5 寸带刹车万向脚轮。 十一、课程资源 1. 编写课程标准 1 份：
--	---

		根据最新教学要求、教学条件完善机电一体化课程标准 1 份。 2. 制作课件≥15 个： 要求在现代化多媒体教室用于投影仪播放的多媒体课件。 （1）资源属性：教学演示课件。 （2）资源形态：ppt 或 pptx。 （3）技术要求： ①文件制作所用的软件版本不低于 Microsoft Office 2003； ②如有内嵌音频、视频或动画，则应在相应目录单独提供一份未嵌入的文件。同时提供关于最佳播放效果的软件版本说明； ③在模板的适当位置标明课程名称、模块（章或节）序号与模块（章或节）的名称，多个页面均有的相同元素，如背景、按钮、标题、页码等，可使用幻灯片母版来实现； ④每页版面的字数不宜太多。正文字号应不小于 24 磅字，尽量使用 Windows 系统默认字体，不使用特殊字体，如有特殊字体需要应转化为图形文件；文字要醒目，避免使用与背景色相近的字体颜色；页面行距建议为 1.2 倍，可适当增大，左右边距均匀、适当；页面设计的原则是版面内容的分布美观大方；恰当使用组合：某些插图中位置相对固定的文本框、数学公式以及图片等应采用组合方式，避免产生相对位移；尽量避免不必要的组合，不同对象、文本的动作需要同时出现时，可确定彼此之间的时间间隔为 0 秒；各级标题采用不同的字体和颜色，注意文字与背景色的反差； ⑤不宜出现不必要的动画效果，不使用随机效果；动画连续； ⑥文件内链接都采用相对链接，并能够正常打开；不同位置使用的导航按钮保持风格一致或使用相同的按钮。 3. 制作设备操作视频≥15 个： 要求培训教学视频以机电一体化智能实训平台为载体，满足相应课程课程内容。 ①格式为 mp4，采用 H. 264 编码； ②分辨率：不低于 720×576（4:3）或 1024×576（16:9）； ③视频帧率不少于 25 帧/秒，扫描方式采用逐行扫描。 ④视频内采用字幕或配音，要保证词义正确，语法通顺，吐字清晰，阅读连贯自然，通俗易懂。 ⑤视频总时长不少于 150 分钟。 4. 制作微课≥15 个： 要求培训教学视频以机电一体化智能实训平台为载体，满足相应课程课程内容。 ①格式为 mp4，采用 H. 264 编码； ②分辨率：不低于 720×576（4:3）或 1024×576（16:9）； ③视频帧率不少于 25 帧/秒，扫描方式采用逐行扫描。 ④视频内采用字幕或配音，要保证词义正确，语法通顺，吐字清晰，阅读连贯自然，通俗易懂。 ⑤每个微课时长在 6-8 分钟。 5. 建立考核题库 2 套，其中理论题库 1 套，实操题库 1 套：
--	--	--

	要求理论题库包含题目数量不少于 150 道。 要求实操题库包含题目数量不少于 20 道。 6. 建立课程考核评价体系 1 套： 要求不少 15 个任务的评价方法。 7. 提供与投标设备配套使用的《机电一体化项目》教材，教材应属于全国职业院校技能大赛高职赛项教学资源开发成果，提供教材封面、扉页、前言、及书刊号扫描件。 ★十二、实训室监测系统 1. 实时监测与数据采集 系统实现电参数全维度监测，实时采集单相 / 三相电压（相电压、线电压）、电流、功率（有功 / 无功 / 视在）、功率因数、频率等超 10 种参数，搭载工业级高精度互感器保障数据准确性。传感器节点构成矩阵网络，独立检测线路通断、信号电平及供电状态，支持 LED 实时状态显示。产品具有第三方省级及以上质量检测机构出具的带有 CNAS 或 CMA 标识的检测报告，检测内容与招标产品一致。 支持单次触发（突发信号）、正常模式（数字逻辑信号）、自动触发（周期模拟信号）三种检测模式，适配多元场景。内置高速采样模块（200MS/S 采样率，30MHz 带宽），实时捕获电压 / 电流波形，存储超 1000 组历史数据，支持智能检索与全屏浏览，满足波形细节分析需求。 2. 智能控制与保护机制 电源控制支持远程 / 本地手动通断，可通过软件设定过流、漏电、欠压 / 过压等保护阈值，故障时 0.1 秒内断电报警，排除后自动恢复供电。针对三相电路提供缺相保护，单相 / 两相电压异常时立即断电，多相联动检测确保任一故障触发保护且不合闸。 主控中心实时校验接线正确性，接入线路时自动监测 IO 口状态，接线正确后锁定状态避免误判；支持 ZIGBEE 模块扩展，实现双系统冗余检测，提升运行稳定性。负载节点控制单元兼容光电、电容、电磁阀等多类型传感器，快转接头设计便于快速更换维护。支持电机启停、加减速、正反转及 PI 参数在线整定，实时显示转速、转矩及多通道波形，满足动态控制与同步分析需求。 3. 系统自检与智能诊断 开机自动校验端口通信、IO 配置及传感器供电状态，实时反馈异常并定位终端故障。双系统检测机制交叉验证数据，确保结果可靠性。基于实时与历史数据构建预诊断模型，预知设备故障趋势，通过软件界面及终端设备声光告警。支持手动模拟故障测试，验证保护功能有效性，适配教学实训考核需求。 4. 通讯能力与模块化扩展 标配 RS485 接口，支持 DIN35 导轨安装，适配工业级组网；ZIGBEE 模块实现无线传感器节点通信，构建分布式检测网络。
--	--

		配套上位机与手机端软件，实时同步数据、远程配置参数，支持多设备集中监控。传感器节点与负载单元采用标准化接口，灵活扩展检测线路数量；软件平台开放数据接口，可对接第三方能源管理系统，提升兼容性。 5. 人机交互与数据管理 配备不小于2.4寸高清彩色IPS显示屏，实时动态显示电参数、波形及设备状态，支持日 / 夜模式切换适配环境光照。智能波形文件管理器按时间、类型分类检索历史数据，选中波形可查看详细参数。提供能耗分析、故障日志查询、历史曲线对比等功能，辅助优化用电策略与排查隐患；支持数据导出为CSV/Excel 格式，满足报表生成与深度分析需求。
--	--	--

注：1. ★项为实质性条款，不满足按无效标处理。

2. 非★项不满足按扣分处理，详见评标办法。

3. 所投产品须提供产品说明书或宣传彩页，如未提供上述证明材料或提供的证明材料不足以证明所投产品的参数响应情况，视为对该项技术需求的不满足。

二、商务要求

1. 供货期：2025年8月30日前送至采购人指定地点，调试安装，验收合格。
送至采购人指定地点，调试安装，验收合格。

2. 交付地点：甘肃有色冶金职业技术学院

3. 设备或产品由成交供应商送至指定地点，并负责按用户的要求安装、调试、维护，同时对操作人员进行培训。

4. 所配置各种设备或产品应按国家“三包”规定提供质量保证和服务。

5. 保修期内同一设备或产品的同一质量问题连续两次维修仍无法正常使用
时，供方必须予以更换同品牌、同型号设备或产品。

6. 在保修期限内，接到用户电话通知后，应及时上门服务，并在最短时间内
修复，否则提供备用设备或产品。如不能及时赶到，用户委托其他单位维修，其
费用从未支付的货款中扣除。

7. 应保证该设备或产品运行稳定和正常，提供至少一年的免费质保和技术服
务，对出现的问题和故障应在24小时响应，48小时内解决、答复。

8. 付款方式

- 1) 签订合同后支付合同金额的30%货款。
- 2) 货物全部到达安装现场，并验收合格，支付合同金额的30%货款。
- 3) 货物全部安装调试完毕，并完成加工培训，项目整体验收合格，支付合同金额的40%货款。