

第 1 包 采购需求

一、采购标的

1. 采购标的

包号	品目号	品目名称	分品目预算金额 (万元)	采购包 预算金额 (万元)	是否接受进口 产品	数量	单位	备注
01	1-1	工业机器人基础工作站	200.8	641	否	8	台	核心产品
	1-2	智能制造综合实训平台	365.2			4	套	/
	1-3	智能传感器应用系统	75			1	套	/

2. 项目概述

本项目深度融合智能制造领域，整合工业机器人操作、机器视觉检测、自动化输送与控制、工业机器人离线编程、智能传感器应用等核心技术模块，是针对智能制造系统集成技术教学、实训与工程应用需求打造的综合性解决方案，旨在为智能制造领域的技能人才培养提供贴近实际生产场景的实训载体。通过理论与实践深度结合的模式，支撑院校培养学生掌握智能制造单元的系统集成、设备调试、虚拟仿真、机器人编程等关键技能，各模块在总控单元的协调下形成完整的智能制造闭环。同时，利用平台的虚拟调试仿真、机器人轨迹规划、多品牌程序编程等功能，实现虚实结合的教学与实训模式，助力学生快速掌握工业机器人应用的关键技术，满足智能制造领域对复合型技能人才培养需求。

二、商务要求

1. 交付的时间和地点

本项目交货时间为：合同签订后 90 日内。供应商应保证在要求时间内完成全部货物的供货、安装、调试和培训工作,符合国家标准、行业规范和合同等相关文件的要求。

本项目交货地点为：河北省固安县永定北路 005 号(京开高速永定河桥南 800 米

路东) 北京经济管理职业学院固安校区 (采购人指定地点)

2. 付款条件

中标人须在签订合同的同时向买方提交合同总价 5%的履约保证金。采购人在合同签订后, 向中标人支付 60%的合同货款; 所有设备验收合格后, 采购人支付剩余 40%货款, 5%的履约保证金自验收合格满 1 年后无质量问题, 一次性无息退还中标人。

3. 包装和运输

须满足《关于印发〈商品包装政府采购需求标准(试行)〉、〈快递包装政府采购需求标准(试行)〉的通知》(财办库〔2020〕123号)

4. 售后服务

本项目免费质量保证期要求不低于 3 年。免费质量保证期从货物供货、安装、调试正常且经项目采购人综合运行验收合格后开始计算。

5. 保险要求

按照国家标准执行

三、技术要求

1. 基本要求

1.1 采购标的需实现的功能或者目标

整合工业机器人基础工作站、智能制造综合实训平台、智能仓储、智能加工、视觉检测、电气总控及各类电工电气实训装置等采购设备, 实现“教、学、练、考、研”全场景覆盖, 具体功能如下:

构建全流程实训场景: 实现从机器人基础操作、智能加工、物料仓储、装配检测到电气控制的全链条实训功能, 可模拟工业机器人产业实际生产、运维、管控全流程, 支撑多专业、多岗位群的实操训练。

支撑分层教学与技能提升: 既能满足工业机器人技术、电气自动化、智能制造等专业学生的基础技能实训需求, 也能开展进阶性的系统集成、协同控制、故

障诊断等技能训练，适配不同层次人才培养需求。

实现理实一体化教学：融合先进的自动控制技术、机器人技术、智能物流技术、机器视觉技术等，将理论教学与实践操作深度结合，通过案例分析、项目实训等方式，帮助学生将理论知识转化为实际操作能力。

具备技能考核与评价能力：可对接工业机器人系统操作员、工业机器人系统运维员、电工等职业技能等级证书考核要求，为学生技能鉴定、岗位能力评价提供标准化实训与考核平台。

支撑教学改革与技术研发：为教师开展实训课程改革、教学方法创新提供硬件支撑，同时可依托实训设备开展机器人产业相关技术研究、技术服务及校企合作项目，实现产教融合、科教融汇。

1.2 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

人才培养目标：更新后的实训设备体系，全面适配机器人产业岗位群需求，培养具备良好职业素养、创新意识和精益求精的工匠精神，掌握工业机器人应用、智能制造、电气控制等核心技术技能，能够从事机器人系统集成、运行维护、安装调试、技术支持等工作的高技能人才，提升学生就业竞争力和可持续发展能力。

教学提升目标：弥补原有实训设备老化、技术落后的短板，优化实训教学环境，丰富实训项目内容，推动实训课程与产业技术标准同步，提升实训教学质量和效率，助力学校机器人产业相关专业建设升级，打造特色鲜明的实训教学品牌。

产教融合目标：搭建校企协同育人平台，对接机器人产业发展需求，实现实训内容与企业岗位需求精准对接，为企业提供技术培训、人才输送等服务，助力解决机器人产业技能人才短缺问题，提升学校服务区域经济和产业发展的能力。

长远发展目标：通过设备更新，构建集实训教学、技能考核、技术研发、社会服务于一体的机器人产业人才培养基地，推动学校职业教育高质量发展，为我国制造业转型升级和机器人产业高质量发展提供坚实的人才支撑和技术保障。

2.货物技术要求

品目号	设备名称	功能用途	设备参数	设备数量	设备数量单位
1-1	工业机器人基础工作站	<p>采用 PLC 作为主控设备，机器人根据触摸屏下达的指令，自动移动至工具区选择合适的工具对产品进行吸取或夹取，经过流水线，冲压和数控加工单元后，根据 CCD 视觉检测模块检测后完成搬运码垛功能；根据指令，更换机器人工具，完成涂胶功能。设备既可满足学校针对基础教学</p>	<p>1、工业机器人本体：具有 6 个自由度，串联关节型工业机器人。</p> <p>机器人控制器：采用先进的工业机器人控制软件，高级工业机器人编程语言，内置 16 路输入/16 路输出的数字量 I/O 模块，</p> <p>示教器：具备图形化彩色触摸屏，操纵杆，热插拔，运行时可插拔。</p> <p>2、实训单元包含输送单元，冲压单元，成品单元，码垛单元，涂胶单元，视觉检测单元，数控单元，PLC 单元，产品物料。</p> <p>输送单元：支撑结构为铝合金，PVC 皮带传动，自动上料装置，采用气缸驱动，带磁性开关，料井有物料到位传感器，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 。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 。</p> <p>冲压单元：材料铝合金，支撑为型材，采用 3 个气缸驱动，带磁性开关，入料位和出料位均有物料到位传感器，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</p>	8	台

	<p>站多功能的要求，也可完成机器视觉的功能教学。</p>	<p>成品单元：材料铝合金，支撑为型材，可最多放置 6 个物料，阳极氧化处理，数量 1 个。每个放料工位均有光电传感器进行检测有无物料，</p> <p>码垛单元：材料铝合金，支撑为型材，可最多暂存 7 个物料，阳极氧化处理，数量 1 个。每个放料工位均有光电传感器进行检测有无物料，</p> <p>涂胶单元：材质碳钢烤漆，轨迹路径包含圆形、三角形、复杂轮廓和样条曲线，以及不同位置、不同指向的基准坐标系，包含 2 张轨迹图纸，可自动吸附在 3D 轨迹图板上（1 张轨迹图纸已安装在设备上，另一张轨迹图纸为备用物料）。</p> <p>视觉检测单元：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，配套光源及操作显示器。</p> <p>数控单元：两轴立式铣床结构，可实现 X\Y 两轴加工运动，主轴升降涂描工具，采用升降气缸进行涂描位置调整，最大运行速度 30mm/s，高性能步进电机驱动，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，数控机床配有安全护栏，铝合金框架透明隔断。</p> <p>PLC 单元：提供工业以太网 PROFINET 通信支持，50KB 工作存储器/1MB 负载存储器，板载数字 I/O 为 8 点输入/6 点输出，板载模拟 I/O 为 2 路输入，布尔运算执行速度 0.08 μ s/指令，实现流程自动化控制。</p> <p>产品物料：共 6 个，共有 4 种产品芯片，分别为车标芯片、字母芯片、颜色芯片和二维码芯片。车标芯片数量 18 个，字母芯片数量 18 个，颜色芯片数量 18 个，二维码芯片数</p>	
--	-------------------------------	--	--

			<p>量 18 个。字母、颜色、二维码芯片</p> <p>3、工具包含气动夹具，笔形工具。</p> <p>气动夹具：采用气动元件驱动，重复精度±0.05mm，结构件材料铝合金，阳极氧化处理，提供 2 种可夹持工具，分别实现模拟物料夹取、模拟物料吸取功能。可实现快速更换夹持工具。</p> <p>笔形工具：夹持端采用 ABS 材料，可由气动工具快速夹取，采用通用软笔实现工业机器人涂胶轨迹练习。</p> <p>4、操控台包含操作面板，人机交互</p> <p>操作面板：包含工作站启动，停止，复位，急停，模式选择功能。</p> <p>人机交互：实现中文人机交互，提供工作站运行状态监控，对实训模块的运行控制，参数调整。提供演示模式和实训模式选择。</p> <p>5、供气系统包含气泵，气源处理装置，电磁阀</p> <p>气泵：系统功率≥600W，排气量≥118L/min，储气罐≥24L，噪音≤52db</p> <p>气源处理装置：工作介质空气滤芯精度 40 μm，调压范围 0.15MPa~0.9MPa(20psi~130psi)</p> <p>电磁阀：工作介质空气，经 40 μm 以上滤网过滤，动作方式内部引导式或外部引导式可选，位置数五口二位，使用压力范围 0.15MPa~0.8MPa (21psi~114psi)。</p> <p>6、基础台架：台面具有 T 型槽方便安装，带有 4 个高度可调的活动脚轮，工作台可自由</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>移动。</p> <p>7、工业机器人离线编程软件为正版软件，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；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；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；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；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；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。</p> <p>▲8、工业机器人离线编程软件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；（提供相关证明材料）</p> <p>9、工业机器人离线编程软件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；</p> <p>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；</p> <p>▲10、工业机器人离线编程软件利用云服务平台，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；（提供相关证明材料）</p> <p>11、工业机器人离线编程软件软件集成多类型、多行业在线工作站；集成部分全国职业</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>院校技能大赛的工作站，方便在线模拟训练；</p> <p>▲12、工业机器人离线编程软件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；（提供相关证明材料）</p> <p>13、工业机器人离线编程软件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；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；</p> <p>▲14、工业机器人离线编程软件内置便捷可靠的坐标关系转换功能，支持基于多类型基准坐标进行转换，通过可视化操作完成坐标平移、旋转及姿态调整，确保转换过程的准确性与稳定性</p> <p>▲15、工业机器人离线编程软件内置码垛工艺包，支持三花垛、五花垛等多类型标准垛型快速配置，可通过参数化输入货物尺寸、垛层数量、堆叠间隙等关键信息，自动生成无碰撞、速度平滑的机器人码垛轨迹。（提供相关证明材料）</p> <p>16、工业机器人操作与运维虚仿资源包：工业机器人操作与运维虚仿资源包（网页版），支持主流浏览器，无需下载额外插件，可以实现缩放、移动、旋转等操作，支持摄像机镜头视角复位；支持不少于3种功能模式：教学演示、实训练习、在线考核：教学演示模式要求能够分步骤演示整体实训流程，允许步骤顺序演示，允许选择特定步骤演示；实训练习模式要求提供操作步骤引导，要求提供操作正确和错误的判断和提示，要求支持一键还原初始状态；在线考核模式要求能够支持按步骤执行实训任务的操作，按照评分标准自动判定正确和错误，不正确时减分，正确时向下进行。</p>		
--	--	--	---	--	--

1-2	智能制造综合实训平台	<p>以汽车零部件（轮毂）的加工、打磨、装配、检测等工序为背景，主要包括执行单元、仓储单元、视觉检测单元、打磨单元、工具单元、分拣单元、压装单元、SCARA 机器人单元、数控加工单元、RFID 模块、总控单元等硬件单元，系统深度集成了工业机器人离线编程技术和数字双胞胎虚拟调试技术。</p>	<p>1、执行单元包含工业机器人，工业机器人扩展 I/O 模块，平移滑台，PLC 控制器，远程 I/O 模块，工作台。</p> <p>工业机器人：≥6 自由度串联关节桌面型工业机器人；</p> <p>工业机器人扩展 I/O 模块：支持适配 I/O 模块数量≥32 个；传输距离≥5000 米，总线速率≥500kbps；</p> <p>工具快换模块法兰端：自重≥125g，可搬重量≥3kg；锁紧力≥123N，张开力≥63N；</p> <p>平移滑台：有效工作行程≥700mm，有效负载重量≥50kg，额定运行速度≥15mm/s；</p> <p>PLC 控制器：工作存储器≥75KB，装载存储器≥2MB，保持性存储器≥10KB；</p> <p>远程 I/O 模块：支持适配 I/O 模块数量≥32 个；传输距离≥100 米（站站距离），总线速率≥100Mbps；</p> <p>工作台：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；</p> <p>2、工具单元包含轮辐夹爪，轮毂夹爪，吸盘工具，轮辋内圈夹爪，吸盘夹爪，端面打磨工具，侧面打磨工具，示教器支架，工作台。</p> <p>轮辐夹爪：两指夹爪，气动驱动，自动定心，可针对零件轮辐位置稳定夹持；配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。</p> <p>轮毂夹爪：三指夹爪，气动驱动，自动定心，可针对零件轮毂位置稳定夹持；配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。</p>	4	套
-----	------------	---	--	---	---

			<p>吸盘工具：可针对车标稳定拾取；配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。</p> <p>轮辋内圈夹爪：两指夹爪，气动驱动，自动定心，可针对零件轮辋内圈位置稳定夹持；配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。</p> <p>吸盘夹爪：五位吸盘工具，可对零件轮辐的正面、反面表面稳定拾取；配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。</p> <p>端面打磨工具：电动打磨工具，配有端面打磨头，可对零件表面进行打磨加工；配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。</p> <p>侧面打磨工具：电动打磨工具，配有侧面打磨头，可对零件表面进行打磨加工；配有工具快换模块工具端，与工具快换法兰端配套。</p> <p>示教器支架：与工业机器人示教器配套，可稳定安放，不易滑落；配套线缆悬挂支架，方便线缆收放。</p> <p>工作台：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，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；底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。</p> <p>3、仓储单元包含立体仓库，远程 I/O 模块，轮毂零件，工作台。</p> <p>立体仓库：双层共 6 仓位，采用铝型材作为结构支撑；每个仓位可存储 1 个轮毂零件；仓位托盘可由气动推杆驱动推出缩回；仓位托盘底部设置有传感器可检测当前仓位是否</p>		
--	--	--	---	--	--

			<p>存有零件；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。</p> <p>远程 I/O 模块：支持 ProfiNet 总线通讯；支持适配 I/O 模块数量最多 32 个；传输距离最大 100 米（站站距离），总线速率最大 100Mbps；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 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；在工作台台面上布置有远程 I/O 适配器的网络通信接口，方便接线。</p> <p>轮毂零件：铝合金材质，五幅轮毂缩比零件；零件正面、反面均设计有定位槽、视觉检测区域、打磨加工区域和二维码标签位置。</p> <p>工作台：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；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；底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。</p> <p>4、加工单元包含数控机床，模拟刀库，数控系统，远程 I/O 模块，工作台。</p> <p>数控机床：典型三轴立式铣床结构，加工台面不动，主轴可实现 X\Y\Z 三轴加工运动；</p> <p>模拟刀库</p> <p>数控系统：数控系统性能稳定；PLC 控制基于 SIMATIC S7-200；最大加工通道/方式组数为 1，CNC 用户内存 3MB；具备铣削工艺；进给轴具备进给平滑控制、力矩前馈控制功能；支持各轴自动优化和轨迹插补功能；插补轴数最大 4 轴，支持直线插补、圆弧插补、螺</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>旋线插补、精优曲面功能、高速高精设定、程序段预读功能、压缩器功能；具备刀具管理功能，刀具数最大 256，刀刃数最大 256，支持刀具质量、刀具寿命检测功能，带替换刀具管理功能；具备 OPC UA 通讯接口，可将数控系统中的运行数据传输到 MES 软件中；提供手轮对各轴手动操作。</p> <p>远程 I/O 模块：支持 ProfiNet 总线通讯；支持适配 I/O 模块数量最多 32 个；传输距离最大 100 米（站站距离），总线速率最大 100Mbps；附带数字量输入模块 1 个，单模块 8 通道，输入信号类型 PNP。</p> <p>工作台：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；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；底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。</p> <p>5、打磨单元包含打磨工位，旋转工位，翻转工装，吹屑工位，远程 I/O 模块，工作台。</p> <p>打磨工位：铝合金框架结构，可稳定支撑零件加工；四爪夹具由气动驱动，可对零件轮毂位置进行稳定夹持，自动对心定位；底部配有传感器可检测当前工位是否存有零件。</p> <p>旋转工位：铝合金框架结构，可稳定支撑零件加工；四爪夹具由气动驱动，可对零件轮辋内圈进行稳定夹持，自动对心定位；底部配有传感器可检测当前工位是否存有零件；旋转气缸可带动旋转工位整体 180° 旋转，实现零件沿轴线旋转。</p> <p>翻转工装：双指夹具对零件轮辋外圈稳定夹持，自动对心定位，翻转过程无位移；旋转气缸可驱动双指夹具实现所夹持的零件在打磨工位和旋转工位间翻转；升降气缸可实现</p>		
--	--	--	--	--	--

		<p>翻转后的零件在小距离内垂直放入取出工位，确保定位准确。</p> <p>吹屑工位：不锈钢材质两侧布置了吹气口，可将打磨后粘附在零件表面上的碎屑清除。</p> <p>远程 I/O 模块：支持 ProfiNet 总线通讯；支持适配 I/O 模块数量最多 32 个；传输距离最大 100 米（站站距离），总线速率最大 100Mbps；附带数字量输入模块 2 个，单模块 8 通道，输入信号类型 PNP。</p> <p>工作台：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；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；底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。</p> <p>6、检测单元包含视觉系统，配套光源及显示器，工作台。</p> <p>视觉系统：利用流程编辑功能制作处理流程；支持 Ethernet 通信，采用无协议(TCP/UDP)；在工作台台面上布置有网络通信接口，方便接线。</p> <p>配套光源及显示器：配套漫反射环形光源，白色，明亮度可调节；光源配有保护支架，可有效防止零件掉落损坏光源；配套视觉系统显示器和操作鼠标。</p> <p>工作台：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；可调高度 10mm；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；底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。</p>		
--	--	---	--	--

			<p>7、分拣单元包含传送带，分拣机构，分拣工位，RFID 检测模块，远程 IO 模块，工作台。</p> <p>传送带起始端配有传感器，可检测当前位置是否有零件。</p> <p>分拣机构：分拣机构配有传感器，可检测当前分拣机构前是否有零件；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；利用推动气缸可实现将零件推入指定分拣工位。</p> <p>分拣工位：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；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；每个分拣工位均有明确标号。</p> <p>RFID 检测模块：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；读写头与上位机采用 Modbus-TCP 通讯；标签最多可存储 112 字节数据；感应头固定在可以调节位置的支架上。</p> <p>远程 IO 模块：支持 ProfiNet 总线通讯；支持适配 IO 模块数量最多 32 个；传输距离最大 100 米（站站距离），总线速率最大 100Mbps；附带数字量输入模块 3 个，单模块 8 通道，输入信号类型 PNP，隔离方式光耦隔离；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。</p> <p>工作台：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；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；底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。</p> <p>8、总控单元包含 PLC 控制器，交换机，操作面板，电源模块，气源模块，工作台。</p>		
--	--	--	---	--	--

		<p>PLC 控制器：工作存储器$\geq 75\text{KB}$，装载存储器$\geq 2\text{MB}$，保持性存储器$\geq 10\text{KB}$；</p> <p>交换机：支持网络标准 IEEE802.3、IEEE802.3u、IEEE802.3x8 个 10/100/1000Mbps 自适应 RJ45 端口；</p> <p>操作面板：提供 1 个总电源输入开关，可控制输入电源的开启关闭；提供 1 个电源模块急停按钮，可切断总控单元电源模块向其他单元模块的供电；提供 4 个自定义功能按钮，1 个自复位绿色灯按钮，1 个自复位红色灯按钮，1 个自保持绿色灯按钮，1 个自保持红色灯按钮；提供 9 寸触摸屏。</p> <p>电源模块：输入电源为三相五线制，接线安全防触电，配空气开关和指示灯。</p> <p>气源模块：提供 8 路气路供气接口，可用于其他单元独立提供压缩空气，每路空气接口可单独开启关闭。</p> <p>工作台：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；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；底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。</p> <p>9、压装单元包含平移滑台，压装机构，车标库，远程 IO 模块，工作台。</p> <p>平移滑台：有效工作行程，驱动方式为步进电机通过同步带带动托架，由滚珠导轨导向滑动；每个导轨配套 2 个滑块。</p> <p>压装机：配有压力调节装置；测力传感器实时反映压装过程中的压力变化范围，测力传</p>		
--	--	--	--	--

			<p>传感器的精度为 0.1%；托架上有物料检测传感器，检测物料的有无。</p> <p>车标库：车标库支架材料为铝合金，具有 6 个车标位置；配置六个毛坯车标，六个成品车标。</p> <p>远程 IO 模块：支持 ProfiNet 总线通讯；支持适配 IO 模块数量最多 32 个；传输距离最大 100 米（站站距离），总线速率最大 100Mbps；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 1 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；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。</p> <p>工作台：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；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；底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。</p> <p>10、四轴机器人单元包含轮胎库，四轴机器人，远程 IO 模块，工作台。</p> <p>轮胎库：三组轮胎库，每组可容纳 2 个轮胎；轮胎库方便人工放料及机器人取料；提供六个轮胎，材料橡胶。</p> <p>四轴机器人：多关节四轴工业机器人；</p> <p>远程 IO 模块：支持 ProfiNet 总线通讯；支持适配 IO 模块数量最多 32 个；传输距离最大 100 米（站站距离），总线速率最大 100Mbps；附带数字量输入模块 1 个，单模块 8 通</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>道，输入信号类型 NPN，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 1 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；在工作台台面上布置有远程 I/O 适配器的网络通信接口，方便接线。</p> <p>工作台：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；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；底部柜体上端和下端四周安装有线槽，可方便电源线、气管和通信线布线；底部柜体门板为快捷可拆卸设计，每个门板完全相同可互换安装。</p> <p>11、自动化编程软件：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，授权无时间限制；与总控单元的 PLC 控制器同品牌，用于对 PLC 及其 I/O 模块进行组态配置和编程编译；面向任务和用户的系统；所有的程序编辑器都具有统一的外观，优化后的工作区域画面布局工位灵活便捷；网络与设备图形化的组合方式。</p> <p>12、配套工具</p> <p>工具箱 1 个，内六角扳手 1 套，螺丝刀 1 把，斜口钳 1 把，气管剪 1 个，万用表 1 个，刀具 2 把，端面打磨头 20 个，侧面打磨头 5 个，单元间固定连接板 20 个，单元间供电连接线五线制 2 根，单元间供电连接线三线制 6 根，单元间通信连接线 5m 长 10 根，单元间通信连接线 1m 长 5 根。</p> <p>13、智能产线设计与虚拟调试软件（教育版）为正版软件，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；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</p>	
--	--	--	---	--

		<p>设备进行仿真验证，生成机器人程序；提供了≥ 200 种智能制造工作单元和设备资源，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；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；</p> <p>▲14、智能产线设计与虚拟调试软件（教育版）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；（提供相关证明材料）</p> <p>15、智能产线设计与虚拟调试软件（教育版）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。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；</p> <p>▲16、智能产线设计与虚拟调试软件（教育版）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；（提供相关证明材料）</p> <p>▲17、智能产线设计与虚拟调试软件（教育版）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；（提供相关证明材料）</p> <p>18、智能产线设计与虚拟调试软件（教育版）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；支持中科方德、统信等国产操作系统；</p> <p>▲19、智能产线设计与虚拟调试软件（教育版）利用云服务平台，实时把控前端软件考</p>		
--	--	--	--	--

			<p>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；（提供相关证明材料）</p> <p>20、《工业机器人集成应用职业技能等级认证（高级）》教材与资源包 包含教学所需的指导教材 10 本；</p> <p>21、管控一体化 MES 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。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。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。系统应提供标准 API 接口及接口文档，支持第三方系统集成和调用。</p> <p>22、管控一体化 MES 系统需具备系统管理中心；系统支持多租户数据隔离，多租户独立运行数据互不干扰。包含组织管理：系统支持按组织机构管理用户，分配用户所属角色、管理用户数据权限、重置用户密码，机构数据和用户数据均支持导入和导出。权限管理：系统支持管理角色信息，支持设置用户类型和角色分类，对角色授权功能菜单，角色分配数据权限，角色分配用户，支持批量添加或批量取消角色关联的用户。安全审计：系统支持安全审计功能。账号密码审计包括未修改初始密码、使用简单密码、定期未修改密码、长期未登录、未设置密码等类型，审计数据支持导出。菜单权限审计可查看每个功能菜单可访问的全部用户。用户权限审计可查看每个用户具有的菜单权限。参数设置：系统支持通过该功能模块设置系统参数，包括桌面仪表盘首页地址、主导航菜单显示风格、侧边栏的默认显示样式、默认皮肤样式、账号初始密码、初始密码修改策略、账号密码修改策略、账号密码修改策略验证周期、密码修改多少次内不允许重复、账号密码修改最低安全等级等参数的设置，支持清理缓存。字典管理：系统支持通过该功能模块</p>	
--	--	--	--	--

			<p>设置字典数据，包括类型、单位、材质等系统中的选择项，支持用户根据业务情况自定义扩展。服务器监控：系统支持对服务器运行状态进行监控，包括 CPU、内存、磁盘等的属性和使用率监控，支持查看服务器的操作系统和系统架构，支持查看服务启动时间、运行时长、启动参数等。访问日志：系统支持自动记录完整的系统访问日志，包括访问日志、接入日志、修改日志、查询日志、登录登出日志，日志信息包括日志标题、请求地址、日志类型、操作用户、业务类型、业务主键、操作时间、客户端 IP、设备名称、浏览器名、响应时间等，其中修改日志支持对比修改数据的新旧值差异。数据备份：支持通过数据库操作工具软件进行系统数据库的备份和恢复备份，以支持阶段性的数据留档。</p> <p>23、管控一体化 MES 系统需具备基础数据中心；包含车间信息定义：系统支持维护车间信息数据，包括车间代码、车间名称、工厂地址等信息。物料信息定义：系统支持物料数据的添加、删除、编辑、查询等功能，支持系统自动生成物料编码，支持上传物料图片，支持物料数据导入。库房库位定义：系统支持仓库基础数据定义，支持设置库房类型和库房名称，支持系统自动生成库房编码，支持按组、排、层、列定义库房规格，系统自动按规格生成对应的库位数据。班组人员定义：系统支持班组人员基础数据维护，按班组划分员工，支持设置班组对应车间信息。</p> <p>24、管控一体化 MES 系统需具备产品数据中心；包含工序信息定义：系统支持工序信息数据定义，支持设置工序工时和制造周期，支持上传图片和附件。工艺路线定义：系统支持工艺路线数据维护，设置工艺路线编码、工艺路线名称、路线类型、关联车间，支持在工艺路线下关联工序数据，支持设置工艺路线下工序的顺序，支持工艺路线定版功能。产品 BOM 管理：系统支持按树形结构维护产品 BOM 数据，支持展开或折叠树形结构，支持设置 BOM 节点跳级，支持按版本和有效性管理产品 BOM，支持将零件或组件节点提</p>		
--	--	--	---	--	--

			<p>取为独立 BOM，提取的独立 BOM 默认定版，多次提取自动增加版本。制造指令管理：产品 BOM 定版时自动提取制造指令数据，制造指令支持关联设置工艺路线，支持制造指令定版功能，支持制造指令预览，预览内容包括制造指令信息、工艺路线信息、物料清单信息，预览支持查看工序详细内容。</p> <p>25、管控一体化 MES 系统需具备生产计划中心；包含生产订单录入：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，审批通过后的生产订单支持订单运算，根据产品 BOM 和工艺计算分解为生产计划和物料需求计划，根据订单的开工日期或交付日期及需求数量计算出生产计划明细的计划开工时间以及物料需求计划的需求数量和需求日期，支持一键清空数据功能。</p> <p>▲26：管控一体化 MES 系统需具备质量管理中心；包含正向质量追溯：系统支持正向的质量追溯功能，支持按生产订单编号、任务序列号，追溯配套物料的明细及出库流水详情，查询物料的用量、批次、合格证等信息。（提供相关证明材料）</p> <p>27、管控一体化 MES 系统质量管理中心包含反向质量追溯：系统支持反向的质量追溯功能，支持按物料批次查询到所有使用该批次物料的生产订单和生产任务。</p> <p>28、管控一体化 MES 系统需具备库房管理中心；包含入库业务：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。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。库存台账：系统支持查询库内物料的明细库存数量及库存状态，也可按物料查询统计物料总台账。入出库流水：支持根据入出库单据、库存事务类型、物料、批次查询物料入出库流水记录。</p> <p>29、管控一体化 MES 系统需具备设备管理中心；包含设备信息管理：系统支持管理设备</p>		
--	--	--	--	--	--

		<p>资产数据，支持上传设备图片和设备维护保养文档附件。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。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，可上传图片和附件。</p> <p>30、管控一体化 MES 系统需具备信息监控中心；包含员工工时查询：系统支持按人员、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。生产数据监控：系统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。</p> <p>31、管控一体化 MES 系统需具备开发运维工具；包含文件管理工具：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、Word、Excel、PPT、PDF、音频、视频等内容，支持按分类管理上传文件资源。</p> <p>报表配置工具：支持用户自定义配置数据报表，通过报表设计器配置报表界面，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。</p> <p>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，流程模型支持导入和导出功能，流程模型支持关联业务表单、流程调试、流程部署等功能。</p>		
--	--	---	--	--

1-3	智能传感器应用系统	<p>涵盖了广泛的先进技术，包括传感器技术、机械装配技术、气动技术、液压技术、电子技术、电工技术、计算机技术以及生产数字化技术（如工业物联网、射频识别、近场通信、无线通信、PLC 网络服务、网络安全、2D 视觉系统和 3D 视觉系统等）。此外，该系统还集成了机器人技术、数据上云和边缘计算技术。</p>	<p>1、装置整体需求概述：系统要求由多个应用单元组成，可以完成各类智能与传统传感器的系统组装、安装、调试、维护、修理及优化，完成信息采集、数据传输以及实现数据上云应用预测性维护等功能。用来存储合格的工件，分为盒体和盒盖两种；提供激光打印的粘性标签纸，用来记录工件加工的信息，黏贴在正方形包装盒。</p> <p>2、系统主要单元组成需求-供料分拣单元不少于 1 套；供料模块 1、供料模块 2、供料模块 3、直流传送带模块、二联件模块、龙门检测模块等。供料模块可以向系统中提供 3 种不同颜色和材质的空心工件，检测具体位置和工件数量，实现粗略定位和精确定位。判断工件的属性、开口方向、材质和颜色。供料分拣单元具备竞赛的多样性和扩展能力。</p> <p>供料模块:功能：向系统中提供含杯体工件。工作气压：0.4~0.6Mpa；供料类型：圆柱型空心塑料工件；工作电压：不低于直流 24V 电源；主要包含以下硬件：磁性传感器、电磁阀、执行气缸等部件。模块整体支持拆卸，也可进行模块化装配或调试、编程训练。</p> <p>直流传送带模块：直流电机驱动，用于传送直径为 40mm 加工工件或传送工件托盘等。传输距离：不低于 700 mm；直流电机：24 V DC/1.5 A；</p> <p>龙门检测模块：功能：用于检测工件的颜色、材质和高度。模块结构组成：由距离传感器、电感传感器、漫反射光纤传感器、门形支架、电气接口等组成。技术数据：电源电压：24V DC；模拟输出：0-10V；加工工件不低于 2 个黑色外壳、不低于 2 个红色外壳、不低于 2 个银色外壳；外径 $D \leq 40$ mm 、高度 $H \leq 25$ mm 、容积 $V \leq 15$ ml。</p> <p>3、工厂产线规划软件</p> <p>资源库及资源：具有大于 200 种智能制造单元的设备库，模型库中的总数模量不少于 5000 种，可参数化模型不少于 1000 种，按照不同的功能可分为 9 大类，包含机器人、</p>	1	套
-----	-----------	---	---	---	---

		<p>供料装置、移料装置、工艺装置等。软件内置行业教学库，含锂电制片、装配车间产线，光伏排版机、接线盒产线，汽车冲压、焊装、总装产线资源等。云端具有 3D 元件库，含通用传感器、传送带、气缸、按钮开关等基础元件，支持自定义开发 3D 元件，方便二次封装调用。支持模型参数化功能，支持模组机器人、输送线、底座、货架等 100 个以上的参数化模型，参数化包括长宽高、型号、朝向等内容；</p> <p>软件具备 AI 自动识别机器人型号功能，可以根据模型自动匹配推荐后台的机器人模型。系统推荐的机器人模型可以不需要任何配置，直接进行示教和编程。</p> <p>仿真功能：支持自主上传定义机器人，传感器，气动机械手/传送带等执行机构动作（伸缩/夹紧等）；可绘制设备的运行轨迹，如一个机械手爪或工件的运动轨迹，方便观察控制程序下模型的运行情况。内置虚拟控制模块，可直接对仿真模型添加控制器及编程控制，支持低代码编程；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，系统支持机器人的关节运动指令、直线运动指令、圆弧运动指令，支持逻辑控制指令控制机器人运动逻辑；</p> <p>轨迹自动规划：基于点线面特征生成加工程序；支持添加重力、摩擦力、颜色等物理属性，具有干涉碰撞、力矩、转矩、弹性等实际效果。支持定义自动上料点，通过时间和信号的控制方式模拟物料重复生成和消失的过程；</p> <p>虚实调试：全虚拟或半实物（PLC 联调）支持与多种品牌的实物 PLC 直接通讯。</p> <p>可实时数据监控：关节角度/I/O 状态/工具切换；软件支持多机器人协同控制，主机器人协同多从属机器人任务，自动生成程序；</p>		
--	--	--	--	--

			<p>扩展与开发功能： API 接口：运动控制/状态监控/命令触发（轨迹生成/编译等）</p> <p>多终端分布式仿真：大型场景跨设备运行。</p> <p>教学资源仿真功能：需具备已开发完成与实物相对应的模块；需具备已开发完成与实物相对应的硬件产线平台；需具备已开发完成与过程控制系统实物相对应的硬件产线平台；需具备完成全国行业职业技能竞赛智能传感器、仪器仪表维修工模型、国赛机电一体化设备模型资源库，模型基于竞赛设备 1：1 建模，组成器件均可拆装。</p> <p>4、教学及竞赛训练资源包 1 套；配套供料、传送带、龙门检测模块、罐装等模块模型爆炸图资源包：清晰展示模块各级零件的组成结构，包含图纸标题、编码、设计单位、日期等信息。爆炸图需支持 360 度旋转、放大、缩小、移动等操作，每个零部件应标明明确的名称、型号和规格等信息，复杂部件额外添加局部放大图或详细说明，资源包需以 PDF 或者图片格式提供。设备拆装训练表明细：需详细列出设备所有零部件的物料编码、物料名称，每个零部件应有唯一编码。明确各零部件的规格型号，包括但不限于尺寸、材质、性能参数等。配套教材要求是对外发布的基于设备及模块配套竞赛转化类综合实训正版教材，课程内容、实训及行为规范均基于竞赛硬件标准制定。教材引用内容需与设备硬件一致，完全基于实际硬件设备编制。内容应包括典型工作单元安装、编程与调试；自动化生产线安装、编程与调试；每项子任务包含：任务描述、学习目标、任务准备等。竞赛及实训管理体系，支持竞赛全流程数字化管理，包括赛程规划、报名管理、赛事执行、成绩管理及数据分析等功能模块。提供竞赛评价方案管理、评分表导出、竞赛成绩分析报告等内容。</p> <p>5、系统主要单元组成需求-视觉分析单元不少于 1 套；模块组成：翻转模块、气动阻隔器模块 1、气动阻隔器模块 2、直流传送带模块 1、直流传送带模块 2、滑槽模块、视觉</p>	
--	--	--	---	--

			<p>检测模块等。</p> <p>翻转模块：模块由气动平行夹，$\geq 180^\circ$ 旋转气缸，滑块治具气缸，弧形夹爪，型材基体等组成。</p> <p>气动阻隔器模块：工作电压：$\geq 24V$ DC；工作气压：0.4~0.6MPa；</p> <p>直流传送带模块 1：直流电机驱动，用于传送直径为≤ 40 mm 加工工件或传送工件托盘等。</p> <p>直流传送带模块 2：直流电机驱动，用于传送直径为 ≤ 40 mm 加工工件或传送工件托盘等。</p> <p>视觉检测模块-工业 2D 相机：相机色彩：彩色；设备供电：$\geq DC24V$。</p> <p>滑槽模块：可以模拟料仓，用于存放分拣出来的物料；应用：作为分拣滑槽</p> <p>6、系统主要单元组成需求-订单灌装单元不少于 1 套；模块组成：罐装模块 1、罐装模块 2、罐装模块 3、直流传送带模块等。</p> <p>罐装模块功能：把固体颗粒灌装圆形杯中，按颗粒数量灌装。 结构组成：由固体颗粒料仓、罐装机构、步进电机及驱动器、步进电机控制器等组成。工作电压：不低于 24 V DC ；步进电机控制器，控制参数可在电脑软件中修改；颗粒检测范围：2-15mm；颗粒尺寸：满足三种规格（4MM/5MM/6MM）。</p> <p>直流传送带模块：直流电机驱动，用于传送直径为不高于 40 mm 加工工件或传送工件托盘等。传输距离：不低于 700 mm</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>直流电机：不低于 24 V DC/1.5 A；</p> <p>滑槽模块：可以模拟料仓，用于存放分拣出来的物料；为保证硬件质量和训练需求，供料模块、翻转模块、灌装模块及组成单元要求具备相关硬件检测报告。</p> <p>7、系统主要单元组成需求-机器人视觉 3D 包装单元不少于 1 套；模块组成：需采用工业协作机器人、3D 视觉、称重检测模块、包装盒盖放置模块、包装盒放置模块、直流传送带模块、标签打印机模块等。</p> <p>工业协作机器人：机器人轴数：不低于 6 轴；最大负载不低于 3kg；工作半径不低于 620 mm；重复定位精度±0.02 mm；工作最大速度不低于 2m/s；输入电源：100~240 V AC，50/60 Hz；输出电源：48V DC，MAX 20A；控制器接口：数字输入 DI 不低于 16 路；数字输出 DO 不低于 16 路（可复用为 DI）；模拟量输入 AI 不低于 2 路；模拟量输出 AO 不低于 2 路；编码器输入不低于 1 组；通讯方式 TCP/IP，Modbus TCP，无线网络；示教方法：APP、电脑、手持示教器；编程语言：脚本/图形化；安装方式：落地式；安全功能：紧急停止功能、预留外部安全接口（可通过 I/O 接口控制）保护性停止接口，自动运行远端确认接口功能；</p> <p>3D 视觉：对焦距离：300~600 mm；近端视野：不低于 220 × 150 @ 0.3m；远端视野：不低于 440 × 300 @ 0.6m；分辨率：不低于 1280*1024；像素数：不低于 1.3MP；Z 向单点重复精度：不低于 0.1mm @ 0.5m；VDI/VDE 测量精度：不低于 0.03mm @ 0.3m；典型采集时间：0.6~1.1s；基线长度：不低于 68mm；电源：不低于 24V DC，3.75 A ；</p> <p>机器视觉软件：采用 AI 机器视觉软件，图形化界面，可快速部署上下料、拆码垛、定位装配等智能机器人应用。内置 3D 视觉、深度学习等先进 AI 算法。集成机器人通信、3D</p>		
--	--	--	---	--	--

			<p>工件识别、路径规划、生产部署等全流程部署功能。通过可视化的生产界面，用户可实时监控生产状态。</p> <p>包装盒盖放置模块：放置一块视觉定位板；尺寸不低于 270*180mm。</p> <p>包装盒放置模块：尺寸不低于 270*180mm；槽位不低于 6 个放置包装盒槽位。</p> <p>称重检测模块：功能：可以计量工件总体重量。模块结构组成：由电阻应变片式重量传感器、转换电路板及操作面板、立柱、方圆型地脚盘、电气接口等组成。工作电压：24V DC；称重范围：0~300g，输出电压：0-10V；分辨率（灵敏度）：0.01g。</p> <p>贴标模块：功能要求：用于打印出工件标签，配合扫描模块完成工件信息的标识和解析。电源电压：24V DC；工作模式：TCP 或 IO。</p> <p>8、系统主要单元组成需求-智能仓储预测性维护单元不少于 1 套；模块组成：立体仓库、步进搬运模组、步进夹爪模块、HMI 触摸屏、控制器模块、操作面板、网络交换模块等。立体仓库：存放工件数量不低于 15 个；步进搬运模组：24V DC 供电，有效行程不低于 350mm；；步进夹爪模块：步进电机控制夹爪气缸的升降运动，旋转角度 0-90°，升降行程不低于 300mm，夹取最大尺寸不低于 43mm；不低于 24V DC 模块供电；</p> <p>系统主要单元组成需求-传感器应用测试台不少于 1 套；</p> <p>传感器应用测试台：通过典型传感器的组装与原理测试，理解传感器的工作机制及其应用。</p> <p>步进驱动模组：步距角不低于 1.8°，位置精度 $1.8 \pm 0.09\%$，电机长度不低于 33MM，丝</p>		
--	--	--	---	--	--

			<p>杠传动运动距离不低于 350mm</p> <p>激光测距传感器：种类：检测中心 400mm；测量中心距离和测量范围：400±200mm；重复精度：不低于 300um；光束直径：不低于 500um；NPN 输出型</p> <p>接近开关：检测范围：5mm±10%；设定距离：0~4mm；电源电压：DC12~24V。</p> <p>旋转编码器：电源电压：DC12V-10%~24V+15%；消耗电流：0.8W 以下（100mA 以下）；输出相位差：A 相、B 相的相位差 90±45°（1/4±1/8T）；起动转矩：0.98mN·m 以下；允许最高转速：6,000r/min</p> <p>漫反射式传感器：检测距离：不低于 100mm；消耗电流：30mA 以下；连接方式：导线引出型(标准导线长 2m/500mm) /M8 接插件型</p> <p>扩散射式传感器:输出模式：PNP；检测距离：不低于 500mm；电源电压：DC12~24V±10%</p> <p>微型开关：接触间隙：不低于 0.5mm；额定电流：不低于 15A</p> <p>读码器模块：算法：1DMax, Hotbars；最大解码率：45/s；触发：手动；外部：单、连拍 和连续的；内部：自我和演示</p> <p>光电传感器：检测距离：不低于 5mm (凹槽宽度)；反差距离：0.025mm 以下；电源电压：DC5~24V±10% 纹波(p-p) 10%以下；消耗电流：12mA 以下</p> <p>射频读写器：通讯接口:RS422 接口（3964R）；集成有天线；对射式传感器；检测距离：不低于 10m；连接方式：导线引出型(标准导线长 2m/500mm) /M8 接插件型。</p> <p>震动传感器：通信接口：不低于 485 接口；输出内容：片上时间、3 轴振动速度、3 轴振</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>动角度、3轴振动位移、温度；量程：振动速度:0~50mm/s，振动角度:0~180°，振动位移:0~30000um</p> <p>9、移动工作站底车及控制组件不少于6套</p> <p>工作站用移动车：可移动，适配≥700X700mm厚30mm槽间距≥50毫米整体型材桌面；</p> <p>二联件模块：功能：稳定系统工作压力并显示当前压力；结构组成：气路开关，二联体和安装支架；</p> <p>控制器模块：教材每个课程章节配置1个二维码（可通过手机扫码观看）。</p> <p>操作面板：不低于1个电源开关，1个急停，1个电源指示灯、1个启动按钮（带灯）、1个停止按钮、1个复位按钮（带灯）、1个手自动切换旋钮、1个指示灯Q1、1个指示灯Q2</p> <p>HMI触摸屏：显示屏：≥7英寸；分辨率：≥800x480；</p> <p>网络交换模块：传输速度：不低于1000Mbps；</p> <p>10、系统主要单元组成需求-竞赛工作台1套</p> <p>主要材料：桌架结构件包含优质工业级铝型材、连接钣金件表面双层密纹喷塑处理；台面材质不低于25mm厚优质高密度防火板；</p> <p>边缘计算平台不少于1套；</p> <p>内置低代码开发平台，包含常用的通讯协议、图形化界面。</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>可以对数据执行多种处理操作。</p> <p>将硬件设备、API 和在线服务连接在一起，基于浏览器的编辑器。</p> <p>进行可视化编程，快速构建原型和做小型应用。</p> <p>预测性维护平台不少于 1 套：</p> <p>预测性维护是通过运用各种手段进行数据和信号的采集、分析和判断设备的劣化趋势、故障部位、原因并预测变化发展、提出防范措施，防止和控制可能的故障出现。</p> <p>11、实验室课程管理软件平台不少于 1 套：平台要求满足多专业的课程开发及课件导入功能，满足智能传感器应用，机电一体化，工业机器人，机器视觉等相关专业的教学需求。提供不少于 3 种专业的教学内容，包含专业课程、电子化实验实训指导、虚拟仪器、考核、实验仿真、多媒体教学资源等功能。平台资源集成与设备配套的实验指导书、国赛竞赛试题和技术文件，包含实验原理与目的、步骤、实验报告与分析等。平台内所显示的设备、元器件图片以及设备操作视频需与项目供货实物保证一致。平台包含设备追溯内容，通过系统查看项目供货设备的出厂详细信息，内容需包含设备出厂编号，出厂日期，出厂检验报告等内容。平台登录页面及教学资源页面可根据用户需求增加文字及图片内容，需包含学校名称及 LOGO。 工厂产线规划软件和实验室课程管理软件。</p> <p>12、培训能力及售后要求：提供不少于 1 期，人数不少于 10 人的培训，培训内容包含但不限于：深入了解整个智能传感器与边缘计算或机电类比赛的环节、流程、评分系统和标准，单元硬件组成功能回路介绍，比赛过程中的应用，分组完成比赛模拟练习等。</p>		
--	--	--	---	--	--

3. 验收标准

在设备调试运行正常后,采购人根据学校验收要求,组织相关人员形成验收小组,验收小组根据采购文件、投标文件、合同等项目文件约定内容对项目进行验收并完成验收报告。

如验收达不到规定要求,采购人有权要求更换货物或拒绝付款,中标人若违约,采购人将依法追究相应法律责任。

(1)实物验收

按照采购清单逐一核对设备名称、品牌、型号、数量,确保与合同一致。核心产品“工业机器人基础工作站”8台、“智能制造综合实训平台”4套、“智能传感器应用系统”1套,齐全,无遗漏。

(2) 功能与技术参数验收

① 工业机器人基础工作站

机器人本体、控制器、示教器、各功能单元齐全,运行正常。满足实训功能、离线编程软件功能完整,可提供持续的技术支持服务,工业机器人操作与运维虚拟资源包功能完整。

② 智能制造综合实训平台

招标文件中所要求的单元等硬件单元齐全,装配正确,运行协调。系统集成工业机器人离线编程和数字双胞胎虚拟调试技术。智能产线设计与虚拟调试软件为正版,功能完整,管控一体化MES系统为正版,界面无“试用版”字样,功能完整,可提供持续的技术支持,服务B/S架构,具备系统管理、基础数据、产品数据、生产计划、质量管理、库房管理、设备管理、信息监控等功能模块,

③ 智能传感器应用系统

供料分拣单元、视觉分析单元、订单灌装单元、机器人视觉3D包装单元、智能仓储预测性维护单元、传感器应用测试台等主要单元齐全,运行正常。工厂产线规划软件为正版,实验室课程管理软件平台功能完整,可满足多专业教学、考核、实验仿真等需求。

(3) 资料与培训验收:

提供完整的设备操作手册、维护手册、编程手册、安装光盘等。提供支撑《工业机器人操作与编程》《机器视觉与语音识别》《数字孪生与虚拟调试》《工业互联

网与智能产线控制》四门专业核心课程具体实训项目的实训指导书。提供所有软件的安装程序、操作手册、二次开发接口文档。完成对甲方教师和运维人员的全面培训，培训内容包括设备操作、编程调试、系统维护、故障排查等，确保不少于 5 名教师能够独立操作和开展教学。提供完整的培训记录、培训资料、培训人员签到表。

4. 其他要求

无

第 2 包 采购需求

一、采购标的

1. 采购标的

包号	品目号	品目名称	分品目预算金额 (万元)	采购包 预算金额 (万元)	是否接 受进口 产品	数量	单位	备注
02	2-1	智能立体仓储工作站	64.8	490.2	否	1	套	/
	2-2	智能车削加工工作站	81.5			1	套	/
	2-3	智能铣削加工工作站	96			1	套	核心产品
	2-4	智能视觉检测工作站	78			1	套	/
	2-5	智能激光打标工作站	61			1	套	/
	2-6	智能双机装配工作站	51.4			1	套	/
	2-7	智能电气总控工作站	57.5			1	套	/

2. 项目概述

整合工业机器人基础工作站、智能制造综合实训平台、智能仓储、智能加工、视觉检测、电气总控及各类电工电气实训装置等采购设备，实现“教、学、练、考、研”全场景覆盖能力。本包旨在建设一条模块化、可重构的智能制造柔性生产线，以机器人零部件为真实产品为载体，实现从原料/成品出入库、移动运输、机床加工、智能检测、激光打标、智能装配到自动包装的全流程作业。生产线包括智能立体仓储工作站、智能车削加工工作站、智能铣削加工工作站(核心产品)、智能视觉检测工作站、智能激光打标工作站、智能双机装配工作站及智能电气总

控工作站等七大单元真实智能制造数字化工厂生产场景。

系统要求工业机器人离线编程、数字孪生虚拟调试、MES 制造执行系统、工业物联网及边缘计算等前沿技术，具备“教学实训+产业服务+创新孵化”三位一体功能。项目建成后，可支撑电气自动化技术、智能机电技术、集成电路技术等专业的综合实训，同时面向京津冀地区企业提供小批量生产、产品中试及员工技能培训服务，打造产教融合示范基地，服务区域机器人产业集群发展。

二、商务要求

1. 交付的时间和地点

本项目交货时间为：合同签订后 90 日内。供应商应保证在要求时间内完成全部货物的供货、安装、调试和培训工作,符合国家标准、行业规范和合同等相关文件的要求。

本项目交货地点为：河北省固安县永定北路 005 号(京开高速永定河桥南 800 米路东)北京经济管理职业学院固安校区（采购人指定地点）

2. 付款条件

中标人须在签订合同的同时向买方提交合同总价 5%的履约保证金。采购人在合同签订后，向中标人支付 60%的合同货款；所有设备验收合格后，采购人支付剩余 40%货款，5%的履约保证金自验收合格满 1 年后无质量问题，一次性无息退还中标人。

3. 包装和运输

须满足《关于印发〈商品包装政府采购需求标准（试行）〉、〈快递包装政府采购需求标准（试行）〉的通知》（财办库〔2020〕123 号）

4. 售后服务

本项目免费质量保证期要求不低于 3 年。免费质量保证期从货物供货、安装、调试正常且经项目采购人综合运行验收合格后开始计算。

采购人负责保障产线的正常运行与维护，确保设备处于良好状态，投标人承诺在项目质保期内对产线提供免费的技术支持和维护服务，协助采购人与合作企业进行技术对接并解决生产过程中遇到的技术问题。

5. 保险要求

按照国家标准执行

三、技术要求

人才培养目标：支撑电气自动化技术、智能机电技术、集成电路技术 3 个专业的《电气控制与 PLC 应用》《工业机器人编程与操作》《智能制造系统集成》《机器视觉技术应用》《智能产线运维与管理》《工业物联网技术应用》等 6 门以上课程的综合实训，服务于学生，为京津冀地区企业提供技术培训。

2.货物技术要求

品目号	设备名称	功能用途	设备参数	设备数量	设备数量单位
2-1	智能立体仓储工作站	智能仓储可实现产品物料的库存管理，出入库辅助设备及巷道堆垛机能够在计算机管理下，完成货物的出入库作业，实现存取自动化。工装载板可通过 RFID 信息进行仓储盘点等物流管理及识别作业。	<p>1、采用标准冷轧板金折弯，立柱采用模具拉伸成型，牛腿采用模具冲压成型；</p> <p>2、外型尺寸：≥4750mm×1800mm×3000mm；库位数：双排组合式货架结构，≥5层8列80个库位（出入库占用2个库位），地轨、天轨、立柱、双向货叉、提升机构和水平行走等机构；额定起重重量≥50kg。</p> <p>3、出入库平台：出入货台用于拖动物品出入立体仓库的接货口与出货口，工装载板放置在出入库平台后由皮带驱动将工装板带入或带出立体仓库货架，安装在立体仓库前方将要进出库产品进行输送的平台，它由传送电机、传输皮带、支架等部份组成；采用优质防滑皮带；可与全自动堆垛机衔接完成出货（出货台）和入货功能；传送物品宽度：≥360mm±5mm；（投标时需提供三维效果图）</p> <p>4、仓储管理系统包含 MES/WSM 系统采用 B/S 架构，支持本地 / 云端部署，无需客户端安装，浏览器即可全功能操作。支持≥100 并发用户在线，全年可用率≥99.5%。兼容 ERP、SCADA 等系统，提供标准 API 接口，可与产线 PLC、机床。提供生产电子看板，实时展示产线进度、设备状态、异常信息等，支持看板内容自定义。系统模块化设计，支持功能按需扩展，适配后期产线扩容、业务升级需求；</p> <p>5、液晶屏：≥7" TFT；分辨率：≥800×480；需配备急停按钮、声光报警，漏电，过载、短路保护，工装板宽度不小于 350mm.</p> <p>▲6、复合机器人本体含具备移动底盘（AMR）和复合机器人中控系统。AMR 采用激光 SLAM</p>	1	套

			<p>导航技术，具备自主移动导航能力，搭配对角双激光，实现 360 度覆盖。车体负载：不小于 150KG，物料顶升支持按需定制，行驶速度：不小于行驶速度 1.2m/s；视野：360°，角分辨率 0.225°；避障系统：激光雷达点云避障，视野：360°，最大测量距离 25m；AMR 可实现实时纠偏功能。接口：对外接口：WiFi；通讯接口：TCP/IP, Modbus；续航时间（带载）：不低于 6H；电池容量不小于 30AH；电池电压 DC48V；充电桩：输入电压：220VAC；充电电流：30A；支持机器人自动充电。AMR 搭载协作机器人有效负载：机械臂有效负载不低于 7KG；机械臂工作范围不少于 815mm，机械臂重复定位精度$\leq \pm 0.02\text{mm}$；工具最大速度 2.5m/s，编程：图形化编程，远程调用接口，开源 ROS 接口，二次开发：开放式架构，包括第三方应用，可访问底层控制和传感器数据；支持 Windows、Linux 跨平台运行；支持在线/离线编程，多种编程语言 SDK；</p> <p>▲7、具身智能机器人总自由度≥ 12；手臂负载：$\geq 2\text{kg}$；工作半径$\geq 580\text{mm}$；重复定位精度$\leq \pm 0.1\text{mm}$；自由度数≥ 6；支持机器人手动操纵、程序编写、参数配置以及信息监控等功能；机械臂具备碰撞检测功能，如发生非预期碰撞，会自动停止运行，保护操作人员及周围设备不受伤害。导航方式：激光雷达；导航精度：$\leq \pm 20\text{mm}$；通讯接口：WiFi；通信协议：支持 TCP/IP, Modbus TCP, Modbus RTU。深度工作范围：$\geq 0.2\text{m}-10\text{m}$；深度 FoV：不低于 H:91° /V:66° /D: 101° $\pm 3^\circ$；深度图像分辨率@帧率：$\geq 1280 \times 800@30\text{fps}$ 640 \times 400@60fps；彩色图像分辨率@帧率：$\geq 1280 \times 800@30\text{fps}$ 1280 \times 720@60fps；可对具身智能机器人参数进行高精度采集，AD 分辨率：不小于双 24bits。</p> <p>8. 智能夹爪夹持力：不小于 45-105N；最大推荐负载不低于 2Kg；重复定位精度：$\leq \pm 0.03\text{mm}$；总行程不低于 95mm；传功方式：丝杆螺母+连杆机构</p> <p>9、平台原生要求兼容 MuJoCo、NVIDIA Isaac Sim 等主流仿真环境，助力从数据采集到模型部署的“虚实结合”链路闭环，优化 AI 算法快速迁移效率；要求可自由搭载灵巧手、柔性夹爪等多种末端工具，满足配送、分拣、交互等多场景需求，支持大模型平台对接与二次开发；</p>		
--	--	--	--	--	--

2-2	智能车削加工工作站	<p>工作站采用工作站独立岛式设计，即满足多个单元组成产线联机使用，亦可作为单独的教学实训单元，开展数控车床自动化上下料单元单机教学使用。</p>	<p>1、数控车床：最大回转直径（床身）：$\geq \Phi 550$；最大加工直径：$\geq \Phi 360\text{mm}$；X轴伺服电机扭矩：7Nm；Z轴伺服电机扭矩：$\geq 7\text{Nm}$；Z轴行程：$\geq 550\text{mm}$；主轴端部形式：A2-6；主轴转速：$\geq 5000\text{r/min}$；液压卡盘：$\geq 8\text{inch}$；尾架套筒直径/行程：$\geq \Phi 75/80\text{mm}$；切削进给速度：$\geq 18000\text{mm/min}$；刀具容量：≥ 8把；刀具分度时间：≥ 0.45秒/位；车刀刀体尺寸：$\geq 2525\text{mm}$；最大镗刀直径：$\geq \Phi 40\text{mm}$；定位精度（X轴）：$\leq 0.006\text{mm}$；定位精度（Z轴）：$\leq 0.006\text{mm}$；重复定位精度（X轴）：$\leq 0.003\text{mm}$；重复定位精度（Z轴）：$\leq 0.003\text{mm}$；</p> <p>▲2、上下料机器人本体：轴数：6轴；工作半径不低于1425mm，负载不低于12kg，重复定位精度小于等于$\pm 0.03\text{mm}$；编程方式：图形化编程、拖拽编程；支持机器人手动操纵、程序编写、参数配置以及信息监控等功能。工具端最大速度：不低于3 m/s；温度范围：0-50℃；工具I/O端口：数字输入不低于2个；数字输出不低于2个；模拟输入：1个；工具I/O电源：24V；底座直径：$\geq 188\text{mm}$；机器人连接电缆长度不少于6m。机器人控制柜：I/O端口不少于16个数字输入，16个数字输出，2个模拟输入或输出；通信方式：TCP/IP, Modbus TCP, Modbus RTU, 电源：100-240VAC, 50-60Hz；机器人编程软件要求：用户可以查看机器人常用信息和事件日志；用户可以对机器人进行手动操纵；用户可以管理设置机器人的I/O模块；用户可以通过编写程序对机器人进行操纵；用户可以对机器人进行相关参数配置；AD分辨率：不小于双24bits，可实现上下料机器人运行参数的高精度采集。</p> <p>3、机器人功能要求：机器人上电后，软件主界面支持末端指示灯变色显示；支持关节限位设置，用户可以设置每个关节的软限位角度、关节速度限制、误差报警阈值；支持拓展外部视觉防护系统。搭配外部视觉可以实现安全防护状态；支持碰撞等级设置，用户既可以通过快捷设置，快速的设置机器人的碰撞防护灵敏度；也可以选择自定义，根据自己的实际需求，设置碰撞防护灵敏度；支持用户设置安全区域，避免机器人在运行过程中和其他物体发生碰撞，使机器人末端在到达设定好的安全区域处停止。</p> <p>4、配套设备：一体化固定底座，采用方管焊接成型，方管尺寸$\geq 60\text{mm}$；线边仓储：分</p>	1	套
-----	-----------	---	---	---	---

			<p>为上下 2 层，每层≥ 2 个工位；物流对接输送线：转速：0~3000r/min。额定转矩：$\geq 1.27N \cdot m$。驱动器功率：$\geq 0.4kW$。传送带速度：0-20m/min。控制系统板载数字 I/O：≥ 14 点输入/≥ 10 点输出；脉冲输出：≥ 4；脉冲捕捉输入：≥ 14；</p> <p>▲5、离线编程仿真软件：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；可实现协作机器人模型导入、轨迹规划、运动仿真和控制代码输出，实现离线编程；轨迹生成基于 CAD 或仿真软件数据，简化轨迹生成过程，提高精度，可利用实体模型、曲面或曲线直接生成运动轨迹；具备轨迹优化功能、支持轨迹编辑功能。具备虚拟控制器功能，支持数字信号模拟与程序测试；</p> <p>6. 分析功能：系统可集成或外接频谱分析，支持 FFT、统计分析及报警功能。</p>		
2-3	智能铣削加工工作站	<p>工作站采用工作站独立岛式设计，即满足多个单元组成产线联机使用，亦可作为单独的教学实训单元，开展数控车床自动化上下料单元单机教学使用。</p>	<p>1、数控加工中心：三轴行程 (X/Y/Z)：$\geq 650/420/500mm$；主轴中心线至立柱导轨面距离：$\geq 485mm$；主轴鼻端至工作台面距离：$120 \sim 620mm$；工作台尺寸 (长\times宽)：$\geq 750 \times 420mm$；最大承载：$\geq 350kg$；主轴转速：$\geq 12000rpm$；主轴锥孔：BT40；快速移动速度 (X/Y/Z 轴)：$\geq 48/48/48m/min$；切削进给速度：$\geq 115000mm/min$；刀具数量：≥ 20 把；刀具选刀方式：任意选刀；定位精度 (X/Y/Z)：$\leq 0.008mm$；重复定位精度 (X/Y/Z)：$\leq 0.005mm$ 最大钻孔直径：$\geq 30mm$；最大攻丝直径：$\geq M16$；铣削能力：$\geq 150cm^3/min$；</p> <p>▲2、上下料机器人本体：轴数：≥ 6 轴；工作半径不低于 1425mm，负载不低于 12kg，重复定位精度不小于$\pm 0.03mm$；编程方式：图形化编程、拖拽编程；支持机器人手动操纵、程序编写、参数配置以及信息监控等功能。</p> <p>3、机械臂 工具端最大速度：3 m/s；功耗：$\geq 500W$；温度范围：0-50℃；工具 I/O 端口：数字输入不低于 2 个；数字输出不低于 2 个；模拟输入：≥ 1 个；工具 I/O 电源：$\geq 24V$；底座直径：$\geq 188mm$；材质：铝合金；机器人连接电缆长度不少于 6m。机器人控制柜：I/O 端口不少于 16 个数字输入，16 个数字输出，2 个模拟输入或输出；I/O 电</p>	1	套

			<p>源：24V；通信方式：TCP/IP, Modbus TCP, Modbus RTU, 电源：100-240VAC, 50-60Hz；重量不高于 20kg；</p> <p>4、机器人编程软件要求：用户可以查看机器人常用信息和事件日志； 用户可以对机器人进行手动操纵；用户可以管理设置机器人的 I/O 模块； 用户可以通过编写程序对机器人进行操纵； 用户可以对机器人进行相关参数配置；机器人上电后，软件主界面支持末端指示灯变色显示。</p> <p>5、一体化固定底座：采用方管焊接成型，方管尺寸$\geq 60\text{mm}$；</p> <p>6、线边仓储：分为上下 2 层，每层 2 个工位；</p> <p>7、物流对接输送线：转速：0~3000r/min。额定转矩：$\geq 1.27\text{N}\cdot\text{m}$。传送带速度：0-20m/min。瞬时最大转矩：4.45N·m。额定电流：2.4A。电压等级：220V。驱动器功率：$\geq 0.4\text{kW}$。电源设备容量：$\geq 2.8\text{kVA}$。</p> <p>8、电气控制系统：板载数字 I/O：≥ 14 点输入/≥ 10 点输出；脉冲输出：≥ 4；脉冲捕捉输入：≥ 14；端口数：≥ 1；类型：以太网。</p> <p>▲9、离线编程仿真软件正版软件，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；可实现协作机器人模型导入、轨迹规划、运动仿真和控制代码输出，实现离线编程；轨迹生成基于 CAD 或仿真软件数据，简化轨迹生成过程，提高精度，可利用实体模型、曲面或曲线直接生成运动轨迹；具备轨迹优化功能、支持轨迹编辑功能；具备虚拟控制器功能，支持数字信号模拟与程序测试；</p> <p>10. 分析功能：系统可集成或外接频谱分析，支持 FFT、统计分析及报警功能。</p>		
2-4	智能	智能视觉检测工作站可实现产品自动	<p>1、光学影像测量仪：检测方法：光学影像测量；有效运动行程 (X/Y)：300mm/200mm；Z 轴调焦升降测量范围：不低于 150mm；</p>	1	套

视觉检测工作站	<p>测量检测，采用工作站独立岛式设计，即满足多个单元组成产线联机使用，亦可作为单独的教学实训单元，开展智能检测单机教学使用。</p>	<p>2、上下料机器人本体：轴数：6轴；工作半径小于1350mm，负载：小于10kg，重复定位精度：不低于±0.02mm；重量（含电缆）不高于25KG；</p> <p>▲3、机器人编程方式：示教器图形化编程、拖拽编程。支持机器人手动操纵、程序编写、参数配置以及信息监控等功能。工具端最大速度不低于2.8m/s；IP等级：IP67（需提供检测报告）；工具IO端口：数字输入2 /数字输出2 /模拟输入2；材质：铝合金；配备控制柜：IP等级：IP54；IO电源：24V；使用多任务处理系统，支持TCP/IP、Modbus TCP、Modbus RTU，等常用通讯协议；支持视觉系统，传送带跟踪等高级功能，提供C\C++\Python等语言的二次开发SDK，支持ROS，自带16路数字量输入和输出，2路模拟量输入或模拟量输出。机器人具备碰撞检测功能，如发生非预期碰撞，会自动停止运行，保护操作人员及周围设备不受伤害。具备拖动示教及轨迹学习功能，可通过拖动机械臂，记录轨迹来进行任务编程。</p> <p>4、一体化固定底座：采用方管焊接成型，方管尺寸≥60mm；</p> <p>5、线边仓储：分为上下2层，每层2个工位；物流对接输送线：转速：0~3000r/min。额定转矩：1.27N·m。传送带速度：0-20m/min。瞬时最大转矩：≥4.45N·m。额定电流：≥2.4A。驱动器功率：≥0.4kW。电源设备容量：≥2.8kVA。连续输出电流：≥2.8Arms。最大输出电流：≥10.1Arms。</p> <p>6、电气控制系统：板载数字I/O：≥14点输入/≥10点输出；脉冲输出：≥4；脉冲捕捉输入：≥14；端口数：≥1；类型：以太网。</p> <p>7、离线编程仿真软件：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；可实现协作机器人模型导入、轨迹规划、运动仿真和控制代码输出，实现离线编程；轨迹生成基于CAD或仿真软件数据，简化轨迹生成过程，提高精度，可利用实体模型、曲面或曲线直接生成运动轨迹；具备轨迹优化功能、支持轨迹编辑功能。</p>		
---------	---	---	--	--

2-5	智能激光打标工作站	<p>智能激光打标工作站可实现产品自动个性化打标加工，采用工作站独立岛式结构设计，即满足多个单元组成产线联机使用，亦可作为单独的教学实训单元，开展智能打标单机教学使用。</p>	<p>1、激光打标机：激光波长：$\leq 10.6\mu\text{m}$；实际输出功率：$\geq 43\text{W}$；标刻速度：$\leq 12000\text{mm/s}$；主控：≥ 10.2寸触摸控制器；喷码参数：聚焦镜头：$\geq 145\text{mm}$；最小线宽：$\geq 0.03\text{mm}$；重复定位精度：$\geq 0.01\text{mm}$；打标范围：$\geq 110\text{mm} \times 110\text{mm}$；</p> <p>软件介绍：支持语言：中文、英语、法语等；管理权限：多用户管理权限；操作系统：Linux 系统；喷码模式：静态、模拟、编码器三种喷码模式 支持类型：字体：中英文，数字，繁体等标准字库；文件格式：BMP/DXF/HPGL/JPEG/PLT；条码：CODE39、CODE128、CODE126、QR、真知码（选配）；整备参数：电源：220V/50HZ$\pm 10\%$；机器净重：激光机部分：$\leq 12\text{kg}$；</p> <p>2、上下料机器人本体：轴数：6轴；工作半径小于1350mm，负载：小于10kg，重复定位精度不低于$\pm 0.02\text{mm}$；重量（含电缆）不高于25KG；</p> <p>▲3、机器人编程方式：示教器图形化编程、拖拽编程。支持机器人手动操纵、程序编写、参数配置以及信息监控等功能。工具端最大速度不低于2.8m/s；IP等级：IP67（需提供检测报告）；工具IO端口：数字输入2 /数字输出2 /模拟输入2；材质：铝合金；配备控制柜：IP等级：IP54；IO电源：24V；使用多任务处理系统，支持TCP/IP、Modbus TCP、Modbus RTU,等常用通讯协议；支持视觉系统，传送带跟踪等高级功能，提供C\C++\Python等语言的二次开发 SDK，支持 ROS，自带16路数字量输入和输出，2路模拟量输入或模拟量输出。机器人具备碰撞检测功能，如发生非预期碰撞，会自动停止运行，保护操作人员及周围设备不受伤害。具备拖动示教及轨迹学习功能，可通过拖动机械臂，记录轨迹来进行任务编程；可对上下料机器人参数进行高精度采集，AD分辨率：不小于双24bits；</p> <p>4、一体化固定底座：采用方管焊接成型，方管尺寸$\geq 60\text{mm}$；</p> <p>5、线边仓储：分为上下2层，每层2个工位；物流对接输送线：转速：0~3000r/min。额定转矩：1.27N·m。传送带速度：0-20m/min。瞬时最大转矩：$\geq 4.45\text{N} \cdot \text{m}$。额定电流：$\geq 2.4\text{A}$。电压等级：$\geq 220\text{V}$。驱动器功率：$\geq 0.4\text{kW}$。电源设备容量：$\geq 2.8\text{kVA}$。连</p>	1	套
-----	-----------	--	---	---	---

			<p>续输出电流：$\geq 2.8\text{Arms}$。最大输出电流：$\geq 10.1\text{Arms}$。</p> <p>6、电气控制系统：板载数字 I/O ≥ 14 点输入/≥ 10 点输出；脉冲输出 ≥ 4；脉冲捕捉输入≥ 14；端口数 ≥ 1；类型 以太网。</p> <p>7、离线编程仿真软件：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，可实现协作机器人模型导入、轨迹规划、运动仿真和控制代码输出，实现离线编程)；轨迹生成基于 CAD 或仿真软件数据，简化轨迹生成过程，提高精度，可利用实体模型、曲面或曲线直接生成运动轨迹；具备轨迹优化功能、支持轨迹编辑功能。</p>		
2-6	智能双机装配工作站	<p>智能双机装配工作站主要完成产品的智能装配过程，系统搭载两台六自由度智能协作机器人，可以完成零部件的双机配合装配、螺丝锁附、点胶等柔性装配工艺，体现多机协同装配，伺服驱动控制，螺丝锁附工艺、电气控制等多种典型知识体系，在完成产线任务流</p>	<p>智能双机装配工作站</p> <p>1、桌面平台单元：尺寸：$\geq 1000*960*840\text{mm}$；由钣金结构件、铝型材结构件透明门、脚轮、支撑脚杯等组成；</p> <p>2、上下料机器人本体：轴数：6 轴；工作半径不低于 950mm，负载：不少于 5kg，重复定位精度：不低于$\pm 0.02\text{mm}$；重量（含电缆）不高于 25 KG。</p> <p>▲3、机器人编程方式：示教器图形化编程、拖拽编程。支持机器人手动操纵、程序编写、参数配置以及信息监控等功能。工具端最大速度不低于 2.8m/s；IP 等级：IP67（需提供检测报告）；机器人工具 IO 端口：数字输入 2 /数字输出 2 /模拟输入 2；材质：铝合金；配备控制柜：IP 等级：IP54；IO 电源：24V；使用多任务处理系统，支持 TCP/IP、Modbus TCP、Modbus RTU，等常用通讯协议；支持视觉系统，传送带跟踪等高级功能，提供 C\C++\Python 等语言的二次开发 SDK，支持 ROS，自带 16 路数字量输入和输出，2 路模拟量输入或模拟量输出。机器人具备碰撞检测功能，如发生非预期碰撞，会自动停止运行，保护操作人员及周围设备不受伤害。具备拖动示教及轨迹学习功能，可通过拖动机机械臂，记录轨迹来进行任务编程。可集成或外接频谱分析，支持 FFT,可实时监测振动与转速并进行异常报警。</p>	1	套

		程的同时，也可作为独立系统，完成相关教学任务。	<p>4、电气控制系统：板载数字 I/O：≥14 点输入/≥10 点输出；脉冲输出：≥4；脉冲捕捉输入：≥14；端口数：≥1；类型：以太网，触摸屏：≥7 寸、电阻式、彩色。</p> <p>5、离线编程仿真软件</p> <p>6、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；可实现协作机器人模型导入、轨迹规划、运动仿真和控制代码输出，实现离线编程)；轨迹生成基于 CAD 或仿真软件数据，简化轨迹生成过程，提高精度，可利用实体模型、曲面或曲线直接生成运动轨迹；具备轨迹优化功能、支持轨迹编辑功能。</p>		
2-7	智能电气总控工作站	智能总控工作站是整条产线中央控制系统，生产订单的生产管理和工作站之间的协调控制功能。	<p>智能电气总控工作站</p> <p>智能电气总控工作站包含：智能包装子系统、总控系统、机器人 OTA 智慧服务管理平台、数字化智能展示平台等组成。</p> <p>1、智能包装系统：主要完成产品的智能包装工艺，系统搭载一台六自由度智能协作机器人，可以完成产品装盒、包装工艺。可以满足电气自动化及机器人等相关专业课程中对智能制造中智能铣削工作站的相关实训教学，桌面平台单元：由钣金结构件、铝型材结构件透明门、脚轮、支撑脚杯等组成；</p> <p>2、上下料机器人本体：轴数：6 轴；工作半径不低于 900mm，负载：不少于 5kg，重复定位精度：不低于±0.02mm；重量（含电缆）不高于 25 KG</p> <p>3、机器人编程方式：示教器图形化编程、拖拽编程。支持机器人手动操纵、程序编写、参数配置以及信息监控等功能。工具端最大速度不低于 2.8m/s；IP 等级：IP67（需提供检测报告）；工具 IO 端口：数字输入 2 /数字输出 2 /模拟输入 2；材质：铝合金；配备控制柜：IP 等级：IP54；IO 电源：24V；使用多任务处理系统，支持 TCP/IP、Modbus TCP、Modbus RTU，等常用通讯协议；支持视觉系统，传送带跟踪等高级功能，提供 C\C++\Python</p>	1	套

		<p>等语言的二次开发 SDK，支持 ROS，自带 16 路数字量输入和输出，2 路模拟量输入或模拟量输出。</p> <p>4、电气控制系统：板载数字 I/O: ≥ 14 点输入/≥ 10 点输出；脉冲输出: ≥ 4；脉冲捕捉输入: ≥ 14；端口数: ≥ 1；</p> <p>类型：以太网。人机交互触摸屏：10 寸、电阻式、彩色，输入电压: $24 \pm 20\%VDC$，串行接口: COM1 (RS232)，COM2 (RS485)</p> <p>总控操作台尺寸: 不小于 $1200 \times 800 \times 750$ (mm)，完成对整套产线的整体自动化控制。PLC 可编程控制器: 输入点数: ≥ 14 个输出点数: ≥ 10 个，通信协议支持: PROFINET、TCP/IP、ISO-on-TCP、UDP、Modbus 等通信协议，PROFIBUS、AS 接口通信扩展可支持带有安全断路器，继电器，短接排等电气元件。</p> <p>5、数字化智能展示平台：为柔性化产线各工作站提供可视化展示平台，展示生产数据、曲线等。尺寸: 21.5 英寸；屏幕比例: 16:9；面板类型: TN；I7 酷睿 11 代以上；内存容量 16G 以上；硬盘容量 512G 以上；显卡 6GB 以上；2 个千兆网口；6 个 USB 口；2 个 HDMI 接口；220V 交流供电输入；</p> <p>▲6、机器人 OTA 智慧服务管理平台：</p> <p>资产管理: 支持管理校区内所有机器人和控制柜，系统管理: 支持角色管理、用户管理和机器人数据权限管理，监控管理: 可显示机器人本体主要状态和数据信息；能够显示机器人每个关节具体数据信息、支持图像化显示机器人各个节数据趋势图。，机器人日常行为: 支持机器人上电、上使能、碰撞记录、急停记录查询。，报警错误: 支持机器人报警报错编码及详情记录查询，故障日志: 支持机器人故障日志获取和下载，报文采集: 支持机器人报文采集和下载，用户手工或自动化分析，软件管理: 支持机器人相关软件在线上传和维护，远程升级: 支持机器人配套软件远程升级，支持机器人可运行工</p>	
--	--	--	--

		<p>序程序库、运行环境配置文件库，服务端管理，支持直接下发目标机器人实现快速部署</p> <p>数据大屏：通过大屏可视化方式形象展示车间各产线机器人实时数据和运动姿态、明细、统计数据。</p> <p>7、智能产线设计与规划仿真软件</p> <p>模型库：模型库中的总数模量不少于 3000 种，可参数化模型不少于 600 种，按照不同的功能可分为 9 大类，包含机器人、供料装置、移料装置、工艺装置、辅助装置、基础几何体等。支持 FBX, STP, STEP, GLB, OBJ, STL 等常规格式。</p> <p>产线搭建：机器人 AI 轨迹自规划：可根据实际工艺需求，能满足激光切割、扫描仪自动化、3C 涂胶、机器人焊接等至少 5 类工艺场景，可在软件中对标的物工件的外部形成包络，根据工艺需要规划出工艺配方和工艺方法，通过内置的 AI 算法可自动生成机器人轨迹程序，并可在原有工艺基础上对生成的机器人轨迹进行优化。</p> <p>二次开发：用户可进行机器人运动控制算法的二次开发，开发后的算法可以与软件进行打通，实现机器人的运动控制。二次开发算法支持实现机器人的关节、空间示教。机器人遥控板：软件具备机器人遥控界面，界面内包含机器人的遥控交互界面，可通过关节、空间等方式进行遥控操作，遥控板支持关节速度、笛卡尔速度、步进值的调整。遥控板可以同时遥控虚拟场景六轴机器人和真实六轴机器人硬件。软件支持 SDK 扩展：SDK 为用户提供了一套开放的接口，便于用户与系统数据交互，实现深度定制和二次开发。提供 C#, python 等 API 接口及案例工程包；可通过编程的形式进行驱动场景模型，也可通过 sdk 扩展虚实仿真功能</p> <p>教学产线案例：软件系统界面包含案例库模块，至少包含激光、汽车、仓储物流等场景的成熟案例应用：机床自动上下料连线虚拟仿真教学场景搬运 A to B 虚拟仿真教学场景，电子产品仓储物流系统虚拟仿真教学场景，双机协同虚拟仿真教学场景，双机焊接虚拟仿真教学场景，物流搬运-码垛虚拟仿真教学场景，车身侧围焊接搬运虚拟仿真教</p>	
--	--	---	--

			学场景，汽车配件焊接工站虚拟仿真教学场景。		
--	--	--	-----------------------	--	--

3. 验收标准

在设备调试运行正常后,采购人根据学校验收要求,组织相关人员形成验收小组,验收小组根据采购文件、投标文件、合同等项目文件约定内容对项目进行验收并完成验收报告。如验收达不到规定要求,采购人有权要求更换货物或拒绝付款,中标人若违约,采购人将依法追究相应法律责任。

(1) 设备验收:

各工作站(智能立体仓储、车削、铣削、视觉检测、激光打标、双机装配、电气总控)全部到货并安装调试完毕,单站功能运行正常。提供完整的设备操作手册、维护手册、产品合格证、保修卡等。

(2) 软件系统验收:

系统全部部署完成,功能正常。

(3) 提供完整的项目技术文档完成对甲方教师和运维人员的全面培训,培训内容包括设备操作、编程调试、系统维护、故障排查等,确保不少于5名教师能够独立操作和开展教学。

(4) 生产流程验收:验收时须连续、稳定,运行正常、数据可追溯、无故障停机。

4. 其他要求

无

第3包 采购需求

一、采购标的

1. 采购标的

包号	品目号	品目名称	分品目预算金额 (万元)	采购包 预算金额 (万元)	是否接受进口 产品	数量	单位	备注
03	3-1	高压配电实训装置	90.5	332.5888	否	1	套	/
	3-2	低压配电实训装置	29.7			1	套	/
	3-3	继电保护实训装置	51.8			1	套	/
	3-4	电工电气综合实训装置	160.5888			8	套	核心产品

2. 项目概述

新型供配电与电气工程技术综合实训平台是用于电气、机电等专业学生实际操作培训的设备和平台，通过系统规划供配电→安全认证→电气控制三大模块，模拟从电力能源接入、安全合规操作到最终用电设备控制的真实工业流程。

二、商务要求

1. 交付的时间和地点

本项目交货时间为：合同签订后 90 日内。供应商应保证在要求时间内完成全部货物的供货、安装、调试和培训工作,符合国家标准、行业规范和合同等相关文件的要求。

本项目交货地点为：河北省固安县永定北路 005 号(京开高速永定河桥南 800 米路东) 北京经济管理职业学院固安校区（采购人指定地点）

2. 付款条件

中标人须在签订合同的同时向买方提交合同总价 5%的履约保证金。采购人在合同签订后，向中标人支付 60%的合同货款；所有设备验收合格后，采购人支付剩余 40%货款，5%的履约保证金自验收合格满 1 年后无质量问题，一次性无息退还中标人。

3. 包装和运输

须满足《关于印发〈商品包装政府采购需求标准（试行）〉、〈快递包装政府采购需求标准（试行）〉的通知》（财办库〔2020〕123号）

4. 售后服务

本项目免费质量保证期要求不低于 3 年。免费质量保证期从货物供货、安装、调试正常且经项目采购人综合运行验收合格后开始计算。

5. 保险要求

按照国家标准执行

三、技术要求

1. 基本要求

1.1 采购标的需实现的功能或者目标

新型供配电与电气工程技术综合实训平台是用于电气、机电等专业学生实际操作培训的设备和平台，通过系统规划供配电→安全认证→电气控制三大模块，模拟从电力能源接入、安全合规操作到最终用电设备控制的真实工业流程。项目建成后，将形成一个从电能供给、安全认证到设备安装、动力控制的完整技能训练链条，为相关专业学生的核心课程学习、技能鉴定与创新能力培养提供全面支撑。

1.2 需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范应符合中华人民共和国应急管理部文件应急〔2025〕41号《安全生产考试机构和考试点管理规定》。

2. 货物技术要求

品目号	设备名称	功能用途	设备参数	设备数量	设备数量单位
3-1	高压配电实训装置	依据《高压电工作业培训大纲及考核标准》，完成高压供配电实训项目	<p>1、仪器仪表工器具、仪器仪表测试台、干扰项（仪器仪表工器具）、高压电工作业现场安全风险、全隐患、职业危害的场景建设不少于1套，要求符合国家2025年应急[2025]41号要求设备，包含不少于高压验电器*1、高压放电棒*1、高压验电信号发生器*1、携带型高压短路接地线*1、绝缘操作杆*1、绝缘夹钳*1、低压验电器*1、低压验电笔*1、携带型低压短路接地线*1、传递绳*1、绝缘凳*1、绝缘梯*1、绝缘垫*1、绝缘手套*1、绝缘靴*1、绝缘鞋*1、安全帽*4、防护眼镜*1、安全绳*1、安全带*1、脚扣*1、登高板*1、电杆*1、工具袋*1、电工通用工具*1、安全标志*1、万用表*1、钳形电流表*1、兆欧表*1、绝缘电阻测试仪*1、接地电阻测试仪*1、直流单臂电桥*1、直流电阻测试仪*1、电阻箱*1。仪器仪表测试台要求由桌体与测试台组成，桌体采用不低于40mm方管焊接加工；桌面采用防火、防静电密度板；桌面下方要求不少于设置两个抽屉，以便于工具存放；测试台进线电源要求设置漏电断路器，要求电源输入输出端均设置短路保护、剩余电流动作保护、可靠的接地保护电路，且设置电源指示及电压显示。台体具备安全防护功能防止考生触电，以及误操作。测试台尺寸（宽×深×高）：不低于800mm×700mm×1450mm。工作电源：AC/220V，50Hz；输出电源：交流电源输出不少于满足0-220V/1路；直流电源输出不少于满足0-230V/1路。支持模拟各类仪器仪表的电气物理量；能够测量电气回路中的交流电压；测量电气回路中的直流电压；测量电气回路电气设备的直流电阻；测量配电装置的接地电阻；测量低压电气设备的负荷电流。干扰项（仪器仪表工器具），要求符合国家2025年应急[2025]41号要求设备，包含不少于高压验电器*1、高压放电棒*1、高压验电信号发生器*1、携带型高压短路接地线*1、绝缘操作杆*1、绝缘夹钳*1、低压验电器*1、低压验电笔*1、携带型低压短路接地线*1、安全帽*4、安全带*4、脚扣*1、登高板*1、绝缘手套*3、绝缘靴*3、绝缘鞋*2、万用表*3、钳形电流表*3、兆欧表*3、绝缘电阻测试仪*3、接地电阻测试仪*3、直流单臂电桥*3、直流电阻测试仪*3、其他设备设施*1、安全工器具存放柜*1、</p>	1	套

		<p>仪器仪表摆放架*1、速差自控器(防坠器)*1、安全防护垫*2、绝缘垫*1。配置高低压电工作业现场安全风险、全隐患、职业危害的场景工控运行平台，包含操作台，隐患排查相关视频图片资料，包含考试题库及一套考试软件系统。电力安全工器具，含绝缘安全工器具，安全标识牌，遮拦，电力安全柜等。</p> <p>2、KYN28-12 高压柜 1 套，需包含不少于进线柜、计量柜、母联柜、出线柜、隔离柜、变压器柜等柜子。单柜体尺寸不高于 800mm×1500mm×2300mm；组成包括电流互感器：不低于 LZZBJ9-10 型；电流比：不低于 30A/5A；真空断路器手车：不低于 VS1-12 型，额定工作电流：不低于 630A；分断短路电流：不低于 25KA；避雷器配置不低于 HY5WS-17/50 型；带电显示器配置不低于 DSN-10/T 型；温湿度控制器工作电压 AC220V，凝露启控 88%RH±5%RH(20℃时)；加热器功率不低于 50W，工作电压 AC220V；额定工作电压 0.38kV 模拟实际变电站工作电压不低于 10KV；运行最高电压不低于 0.5KV 模拟实际变电站电压不低于 12KV；直流耐压不低于 2KV/min 模拟实际变电站直流耐压不低于 42KV/min 设备要求和变电站实际使用设备一样，但采用实训用电低压；工作频率：不低于 50HZ；防护等级：不低于 IP4X，断路器门打开低于 IP2X；含智能开关状态显示器；三相多功能数显表；包括手车式高压真空断路器不少于 1 套；电流互感器不少于 3 台；开关状态指示仪不少于 1 套；避雷器不少于 1 台；微机保护测控装置；接地开关不少于 1 台，额定电压不低于 12kV、热稳定电流不低于 20kA(2s)、热稳定电流（峰值）不低于 50kA、断口距离 145±5mm，手动机械式操作方式，接地开关与工作开关间有可靠的相互闭锁。高压带电显示装置传感器不少于 3 台；带电指示装置不少于 1 台；隔离开关不少于 1 台；额定电压不低于 10kV；级数不低于 3 极；额定电流不低于 200A；手动操作机构；辅助点不低于 2 开点 2 闭点。可与其他设备配合完成以下相关实训操作：10kV 高压开关柜的停（送）电操作（K21）、10kV 高压成套配电装置的巡视检查（K22）；10kV 柱上变压器的停（送）电操作（K23）；10kV 高压开关柜故障判断及处理（K24）；10kV 线路挂设保护接地线（K25）。</p> <p>3、高压柜控制回路采用两种控制方式；一种是真实断路器分合闸操作，另一种为模拟断路器分合闸操作，并配有模拟过电流、过压、欠压故障保护动作信号源。微机综合保护装置具有电流速断保护、过负荷保护、备用电源自动投入功能；</p>		
--	--	---	--	--

		<p>联接排带断路器模拟功能，可实现代替断路器进行开关分、合的操作，并在模拟断路器装置上有操作回路和分、合闸指示灯显示，配备模拟保护动作信号接收系</p> <p>4、10kV 干式电力变压器、高压柜一次系统模拟屏不少于 1 套，尺寸不高于 2200*1000*900mm；干式变压器，不锈钢外壳，包含温控仪，以及风机；额定容量不低于 30kVA；额定电压高压侧不低于 10kV（$\pm 2 \times 2.5\%$调压），低压侧不低于 0.4kV；额定电流高压侧不低于 1.73A，低压侧不低于 43.3A（三相计算：$I=S/\sqrt{3}U$）；短路阻抗 4%（标么值，偏差$\pm 10\%$）；绝缘等级 F 级（最高允许温度 155℃）；冷却方式 AN（空气自然冷却），可选 AF（强迫空气冷却）；可完成变压器绝缘测量（K26）实训操作。高压配电接线图不少于 1 块，总尺寸不低于 1200mm*800mm*100mm；采用工业级标准的配电室一次系统图框架；开关、刀闸 LED 显示，带误操作报警。</p> <p>5、低压开关柜 GCK 不少于 1 套，包含不少于进线柜、出线柜、补偿柜、联络柜等 3 个低压柜，额定电压，AC380V 三相五线制；额定频率不低于 50Hz；额定电流不低于 400A（作为特种作业专用电流为 16A 以下）；防护等级不低于 IP30；柜体采用通用柜型式，构架采用 8MF 冷弯型钢焊接组装而成，柜体其他部分采用冷轧钢板折弯加工经磷化喷塑。采用 GCK1 型固定式，柜体尺寸不低于 800*600*2200mm。断路器采用万能框架抽出式；电流互感器数量不少于 3 台，电流互感器二次侧需要接到电流试验端子，并且一端接地，电流端子和仪表端子配合使用；三相多功能仪表工作电压 AC220V，支持电压、电流、功率、功率因数等参数的就地测量显示和计算机参数数据采集显示等；控制功能包括就地按钮控制、远方计算机控制，可设计断路器分合闸控制电路；不低于 400V 低压母线联络实训。低压进线柜主要配置包含旋转刀闸；NA1-1000/3P400A（固定式）型万能式断路器；电流表不低于 6L2-A400/5 型，不少于三只；电压表不低于 6L2-V0-450V 型，不少于一只；电压转换开关不低于 LW5-16YH/3 型，不少于一只；三相有功电度表互感式不少于 1 只；三相无功电能表互感式不少于 1 只；按钮、指示灯等不少于满足实际应用。出线柜配置熔断式组合开不少于一只；塑壳断路器不少于四只；电流表不少于三只；互感器不少于三只。符合现行标准《低压成套开关设备和控制设备》（GB/T7251）相应部分的要求。设备需具备中国质量认证中心 CQC 低压配电柜（GCK）认证。电容补偿柜配置包含熔断式组合开关不少于 1 只；熔断器数</p>		
--	--	---	--	--

		<p>量不少于 6 只；电容切换接触器数量不少于 6 只；电容器数量不少于 6 只；热继电器数量不少于 6 只，避雷器不少于 3 只；无功补偿控制器不少于 1 只；电流表不低于 6L2-A200/5 型，不少于三只；互感器不低于 BH-0.66200/5A 型，不少于 1 只；自动补偿控制器，不少于 1 只。额定绝缘电压不低于 690V；工作电压不低于 380V；控制电压为保证实训安全，控制回路电压要求 AC220V，断路器合闸线圈电压要求 AC220V；额定频率 50Hz；额定工作电流不低于 630A；需具备中国质量认证中心 CQC 低压配电柜 (GCK) 认证。</p> <p>▲6、本次采购所有高压柜需具备高压柜检验报告，投标文件需提供市级以上（含市级）国家电子电器安全质量监督检验中心出具的高压柜检测报告和所有低压柜具备的中国质量认证中心 CQC 低压配电柜 (GCK) 认证证书，制造商还需具备多种类型低压配电柜中国质量认证中心 CQC 认证。</p> <p>7、接线模拟图板或接线模拟屏、其他设施设备器材、10kV 柱上变压器台架（整套）及高低压架空线路不少于 1 套，尺寸不低于 1200mm*800mm*100mm；开关、刀闸 LED 显示，带误操作报警；符合《低压配电设计规范》（GB50054）和 IEC 标准，确保标识清晰、结构稳固。其他设施设备器材要求包含电力电缆、接地干线、安全围栏、安全标志、绝缘垫等。10kV 柱上变压器台架（整套）及高低压架空线路参考型号不低于 S11-20KVA10KV/0.4KV 型，接线组别 D, yn0 或 D. yn11。要求符合现行标准《油浸式电力变压器技术参数和要求》（GB/T6451）的有关要求。工作电源 AC380V50Hz；额定容量不低于 100kVA；额定电压 10000±5%/400V；额定频率 50Hz 三相；联结组标号 D. yn0 或 D. yn11；电压组合高压/低压不低于 10/0.4kV；参考尺寸不低于 800*950*1000mm。需具备以下组件：金具、外壳、套管、散热器、防爆管、油枕、放油阀、温度计、油温表、吸湿器、吸附剂、一次电缆头及连接电缆、二次电缆头及连接电缆、瓦斯继电器、控制箱、二次端子箱、外壳接地连接、穿线管接线连接、跌落式熔断器、避雷器、低压综合配电箱、验电接地环、隔离开关、配套设备设施、低压配电柜。变压器以实际接线方式与开关柜、低压柜进行连接</p> <p>8、操作台不少于 1 台，单相电能表与电路图匹配；三相四线电能表；电流表。电涌保护器、低压电源系统的电涌保护器、熔断器、五孔插座、双控开关、单控开关。设备需配备安全防护功能，防止考生触电。整体布局需遵循实际操作原则，</p>		
--	--	--	--	--

	<p>使考生考试接线避免接线绕线，布局混乱。整体钣金需厚度达到 1.5 以上，桌体配备不少于两个抽屉。组件包括断路器，带漏电保护器不少于 1 只，剩余电流动作保护器不少于 1 只，交流接触器不少于 1 只，热继电器不少于 1 只，电流互感器不少于 1 只，按钮开关不少于 1 只，万能转换开关不少于 1 只，三档旋钮开关不少于 1 只；三相异步电动机与电路图匹配；灯具不少于 1 套；配电箱，单排，含导轨，不少于 24 位，不少于 1 套；电气设备固定背板；单股、多股等各种颜色与多种规格线径导线；配套工具不少于 1 套，包括非快接型各种规格接线端子；线芯压接工具及模具；导线连接器：各种规格；搪锡设备及焊锡丝；各种规格连接管；绝缘胶带不少于 10 个；接线工具剥线钳、老虎钳、尖嘴钳、工具刀、一字螺丝刀、十字螺丝刀各一个等；铁质货架，厚度不小于 1 个，尺寸约为不低于 1200mm*450mm*2000mm；每个考核项目不少于配备 1 个。不少于 3mm 厚的绝缘橡胶垫尺寸为所配备实操设备最大面积加考位面积。可完成电动机单向连续运转接线（带点动控制）；三相异步电动机正反转运行的接线及安全操作；单相电能表带照明灯的安装及接线；带熔断器（断路器）、仪表、电流互感器的电动机运行控制电路接线实训</p> <p>9、供配电认知学习虚拟仿真平台不少于 1 套，系统采用虚拟仿真技术构建实验课程，在无线局域网内不限人数进行模拟实训操作，模拟真实实验中用到的器材和设备；采用 B/S 结构，支持网页界面操作方式；提供实验过程中的提示功能；提供首页、帮助和全屏功能；具有实验考核功能，通过客观模拟考题形式对实验进行考核；</p> <p>10、供配电厂体验与安全操作模块：要求通过三维技术再现工厂供配电场景，学习 110KV 变电所设备（变压器、断路器、隔离开关、室内/室外母线、PT/CT 互感器、电缆/架空线路、避雷器、无功补偿装置、继电保护等设备）检修内容及检修周期；通过虚拟操作展示供配电系统知识学习内容，以图片，文字介绍的形式，展示安全标志总体简介、禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志；展示岗位安全生产规章制度、变电站倒闸“操作票”概念、变电站倒闸操作安全规程、变电站配电房应急处理措施；展示变电所设备检修内容及周期表。认知高压设备、中压设备和低压设备，以图片文字介绍的形式，展示隔离开关、避雷器、电流互感器、电压互感器和断路器；展示干式变压器、油浸式变压器、真空断路器、</p>	
--	--	--

		<p>真空接触器、三工位隔离开关、三工位负荷开关和中压开关柜；展示低压开关柜、按钮开关、低压隔离开关、母线、低压断路器、低压接触器、低压继电器、抽出式开关柜抽屉、电流互感器、低压软启动器。展示单母线接线、双母线接线和桥式接线接线图；电力线路认知，展示高压放射式线路、高压树干式接线和高压环形接线的电力线路图。安全操作虚拟实训可以展示分厂选择、负荷等级选择、供电等级选择、建立配电室等内容；低压配电室展示穿孔机动态补偿柜认知、选型校验、电压配电室自由漫游等内容；10kV 高压变电所，展示变电室漫游认知、断路器选择校验等内容；110kV 变电所，展示负荷中心选择、变电所选址、变电所参数设置、变电所漫游、倒闸操作等内容。</p> <p>11、工厂无功补偿操作虚拟实训模块：要求以 360 度观察设备外观、功能、类型、内部结构等，学习配电系统布局结构、设备组成、设备用途、设备连接、系统组成；配电线路漫游及认知；工厂配电室漫游；无功补偿电气柜漫游及认知；高压低压操作柜漫游及认知；分别对实验涉及到的设备进行文字及三维模型认知。包括 110kV 架空线路、环网箱及内部充气柜、高压电缆沟、变压器柜、高压出线柜及内部真空断路器、母线隔离柜、电容柜及内部接触器、电容器和熔断器、低压进线柜、低压出线柜等。完成无功补偿实验操作负荷计算；计算功率因数；完成无功补偿前车间负荷计算；计算需补偿的容量，确定需并入的电容器台数；完成电容器安装；完成无功补偿后车间负荷计算；完成熔断器、交流接触器、隔离开关熔断器、电流互感器、避雷器和电容器柜导体选型和安装；学习倒闸操作；以表格形式呈现无功补偿前后变压器能耗和高压线路能耗对比。完成无功补偿电容器合闸高频涌流分析与抑制实验包括高频涌流的暂态特性及其生成机理学习；完成电容器选型及安装；完成投电容操作及示波器接线；观察不同倍数的波形图及对应数据点；分析并联电容器合闸暂态情况；完成无功补偿电容器合闸高频涌流分析实验；开展无功补偿电容器合闸高频涌流抑制实验；完成电容器和电抗器选型与安装；测试电容器电压合闸暂态观测数据；完成无功补偿电容器合闸高频涌流抑制实验。无功补偿电容器谐振特性实验要求完成投电容操作及示波器接线；观察电容电压电流波形图；观察不同谐振次数下电容器谐波电压有效值和电流有效值柱状图；根据提示完成串联谐振特征实验。</p> <p>12、工厂倒闸配电网虚拟、工厂倒闸倒闸虚拟实训模块：通</p>		
--	--	--	--	--

		<p>过设备不同视角来观察和认识设备。包括单相电压互感器、三相无柱式、共箱式柱上开关、立柱式柱上开关、箱式 FTU、罩式 FTU、中置柜、环网柜、DTU、全局等设备视角；实训功能包括场景漫游、基础操作、终端运维，实验提供系统拓扑图进行场景跳转；基础操作包括终端巡视、环网柜操作、DTU 环网柜操作、共箱式柱上开关操作、立柱式柱上开关操作等；终端巡视提供终端检查表，可跳转到相应位置进行检查；环网柜操作主要包含设备操作说明、手动合分闸操作、电动分合闸操作和手动储能操作；DTU 环网柜操作主要包含设备操作说明、DTU 本地操纵和自由操作等；共箱式柱上开关操作主要包含手动合分闸操作和手动储能操作；工厂倒闸操作虚拟实训模块介绍实验过程中使用的设备，包括工厂、变压器、35KV 电闸、10KV 电闸、电闸小车、电气柜等设备认知和内部结构。提供开关柜的拆装，可 360° 旋转模型设备，观察设备；包括变压器 T11 的运行转检修、变压器 T11 的检修转运行、T12 的运行转检修、变压器 T12 的检修转运行、变压器 T1 的运行转检修、变压器 T1 的检修转运行、T2 的运行转检修和变压器 T2 的检修转运行；对现场断路器、隔离开关等设备进行分闸或合闸操作，进行系统主接线图的绘制，操作票填写，实验数据生成，需提供预习模式、学习模式和考核模式；预习模块要求进行实验目的预习；需提供菜单栏基础知识，查看相关文字介绍，包括隔离开关操作和变压器倒闸操作内容；可拆装查看设备内部。学习模块要求操作鼠标和键盘可在场景中进行漫游。考核模块要求分为操作考核和理论考核；在操作考核中需要按照任务内容对倒闸操作进行正确排序，形成倒闸操作票，其中包括倒闸调度命令票的发布、变电站工作人员倒闸操作等；理论考核完成后自动判断正误，答题结束后点击提交最终得出分数。</p> <p>▲13、投标文件需提供逐项功能演示截图，工厂倒闸操作虚拟实训模块需满足背包中放置的倒闸操作票，可查看实验操作步骤流程以及是否完成，查看实验中变电站的主接线图。实验列表可查看实验大步骤进度和操作顺序，并可直接跳转到对应环节。工厂无功补偿操作虚拟实训模块系统演示无功补偿实验中，将各设备组进行负荷计算，对整个车间对整个车间的用电负荷进行分析，设备包括机床、通风机、吊车、电焊机、照明，完成无功补偿前车间负荷计算，包括变压器低压侧计算负荷、变压器功率损耗、变压器高压侧计算负荷、高压线路功率损耗、高压进线侧计算负荷；在器材库中选择</p>		
--	--	--	--	--

		<p>对应电容器型号拖拽到电容器指定位置，并在电容器上进行合闸操作，数据展示电容电压电流波形图，并将并联谐振特征参数进行全部填写保存。配电网虚拟实训模块通过 3D 的方式演示，对单相电压互感器、三相五柱式、共箱式柱上开关、立柱式柱上开关、箱式 FTU、罩式 FTU、中置柜、环网柜等设备进行设备认知；演示终端巡视检查表相关内容，包括屏柜外观、铭牌、检查表示；屏柜门检查；远方、就地位置检查；控制压板检查；电源、操作开关检查等内容。投标人需承诺，平台必须是成熟产品，不接受中标后定制，中标单位需到用户现场进行软件功能演示。</p>		
3 - 2	<p>低压 配电 实训 装置</p>	<p>满足 低压 电气 实训 操作 与 运行</p> <p>1、仪器仪表工器具、仪器仪表测试台、干扰项（仪器仪表工器具）、电工作业现场安全风险、全隐患、职业危害的场景建设和操作台不少于 1 套，应符合国家 2025 年应急[2025]41 号要求设备，包含不少于低压验电笔*1、携带型低压短路接地线*1、绝缘凳*1、绝缘梯*1、绝缘垫*1、绝缘胶带*20、绝缘手套*1、绝缘鞋*1、安全帽*4、防护眼镜*1、安全绳*1、围杆作业用安全带*1、区域限制用安全带*1、坠落悬挂用安全带*1、脚扣*1、登高板*1、电杆*1、工具袋*1、电工通用工具*1、安全标志*1、万用表数字式*1、万用表指针式*1、钳形电流表指针式*1、兆欧表 500V 指针式*1、兆欧表 1000V 指针式*1、兆欧表数字式*1、接地电阻测试仪*1、漏电保护器测试仪*1、电阻箱*1、漏电保护器 C 型*1、漏电保护器 D 型*1。仪器仪表测试台要求由桌体与测试台组成，桌体采用不低于 40mm 方管焊接加工；桌面采用防火、防静电密度板；桌面下方要求不少于设置两个抽屉，以便于工具存放；测试台进线电源要求设置漏电断路器，要求电源输入输出端均设置短路保护、剩余电流动作保护、可靠的接地保护电路，且设置电源指示及电压显示；台体具备安全防护功能防止考生触电，以及误操作。尺寸(宽×深×高)：不低于 800mm×700mm×1450mm；工作电源 AC/220V，50Hz；输出电源交流电源输出不少于满足 0-220V/1 路；直流电源输出不少于满足 0-230V/1 路。干扰项（仪器仪表工器具）要求符合国家 2025 年应急[2025]41 号要求设备，包含不少于低压验电笔*1、携带型低压短路接地线*1、安全帽*4、安全带*4、脚扣*1、登高板*1、绝缘手套*2、绝缘鞋*2、万用表*3、钳形电流表*3、兆欧表*3、接地电阻测试仪*3、漏电保护器测试仪*3、其他设备设施*1、安全工器具存放柜*2、仪器仪表摆放架*2、速差自控器(防坠器)*1、安全防护垫*2、绝缘垫*1、遮拦*1。电工作</p>	1	套

		<p>业现场安全风险、全隐患、职业危害的场景建设和操作台不少于 1 套，配置要求同上高压配电实训装置部分所要求一致。</p> <p>2、低压开关柜-GCK 不少于 1 组，需包含进线柜、出线柜、补偿柜、联络柜等单柜。额定电压满足 AC380V 三相五线制；额定频率 50Hz；额定电流：不低于 400A（作为特种作业专用电流为 16A 以下）；防护等级：不低于 IP30。采用通用柜型式，构架采用 8MF 冷弯型钢焊接组装而成，柜体其他部分采用冷轧钢板折弯加工经磷化喷塑；GCK1 型固定式，柜体尺寸不低于 800*600*2200mm。进线柜主要配置：旋转刀闸不低于 HD13BX-400/31 型不少于 1 只；万能式断路器不低于 NA1-1000/3P400A（固定式）型，不少于 1 只；电流表不低于 6L2-A400/5 型，不少于三只；电压表不低于 6L2-V0-450V，不少于一只；电压转换开关不低于 LW5-16YH/3，不少于一只；三相有功电度表互感式不少于 1 只；三相无功电能表互感式不少于 1 只；按钮、指示灯等不少于满足实际应用。出线柜配置旋转刀闸不低于 HD13BX-400/31 型，不少于一只；塑壳断路器不低于 3P100A，不少于四只；电流表不低于 6L2-A400/5，不少于三只；互感器不低于 BH-0.66300/5，不少于三只；符合现行标准《低压成套开关设备和控制设备》（GB/T7251）相应部分的要求；电容补偿柜配置不低于 HD13BX-400/31 熔断式组合开关，不少于 1 只；熔断器不低于 RT28-63/3P40A，数量不少于 6 只；电容切换接触器不低于 CJ19-32/220V，数量不少于 6 只；电容器不低于 BZMJ0.4-3-3Kvar 数量不少于 6 只；热继电器不低于 JR36-32，数量不少于 6 只，避雷器不少于 3 只；无功补偿控制器：不少于 1 只；电流表不低于 6L2-A200/5 不少于三只；互感器不低于 BH-0.66200/5A；自动补偿控制器。电流互感器数量不少于 3 台，电流互感器二次侧需要接到电流试验端子，并且一端接地，电流端子和仪表端子配合使用；三相多功能仪表工作电压 AC220V；支持 485 通讯功能，支持电压、电流、功率、功率因数等参数的就地测量显示和计算机参数数据采集显示等；控制功能包括就地按钮控制、远方计算机控制，可设计断路器分合闸控制电路，完成控制回路接线安装调试等实训功能；可与其他低压柜设备完成一下实训操作：低压开关设备操作：空气开关、漏电断路器的分合闸操作，过载、短路保护功能测试；变频器与软启动器调试：参数设置、启停控制、频率调节，配合电机实现调速运行；低压配电系统监控：用万用表、钳形表测量</p>		
--	--	---	--	--

		<p>电压、电流、功率，判断设备运行状态；电气仪表安装与读数：电流表、电压表、电能表的接线与校准，数据记录与分析。</p> <p>3、刀闸柜、接线模拟图板或接线模拟屏、临时用电实训设备不少于 1 套，柜体尺寸不低于 2200mm 高*800mm 宽*600mm 深，电流不低于 630A，组成包括但不限于旋转刀开关不少于一只，塑壳断路器不少于二只。接线模拟图板或接线模拟屏尺寸不低于 1200mm*800mm*100mm；开关、刀闸 LED 显示，带误操作报警。要求符合《低压配电设计规范》（GB50054）和 IEC 标准，确保标识清晰、结构稳固。临时用电实训设备不少于 1 套，包含临时用电系统施工图不少于 1 个；总配电箱-配电箱不少于 1 个；总配电箱-电压表不少于 1 个，总配电箱-电流表不少于 3 个；总配电箱-三相四线电能表不少于个；总配电箱-转换开关不少于个；总配电箱-电流互感器不少于 3 个；总配电箱-隔离开关不少于 1 个，要求与电路图匹配，分断路器为透明塑壳，分断时可见分断点，带漏电保护；总配电箱-总断路器不少于 1 个；总配电箱-分断路器不少于 3 个；分配电箱-配电箱不少于 1 个；分配电箱-总断路器不少于 1 个，要求与电路图匹配，含动力回路、照明回路，断路器为透明塑壳，在分断时可见分断点，应符合现行标准《低压开关设备和控制设备》（GB/T14048）相应部分的要求；分配电箱-分断路器不少于 2 个。动力开关箱-开关箱不少于 1 个；动力开关箱-断路器不少于 1 个，要求与电路图匹配，断路器为透明塑壳，在分断时可见分断点，带漏电保护，应符合现行标准《低压开关设备和控制设备》（GB/T14048）相应部分的要求。照明开关箱-开关箱不少于 1 个；照明开关箱-断路器不少于 1 个，要求与电路图匹配，断路器为透明塑壳，在分断时可见分断点，带漏电保护，应符合现行标准《低压开关设备和控制设备》（GB/T14048）相应部分的要求。导线单股、多股等各种颜色与多种规格线径导线不少于 1 套；非快接型，各种规格接线端子不少于 1 套；电缆不少于 1 套，与电路图匹配；接地装置及临时接地连接点不少于 1 台，符合现行标准《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》（JGJ/T46）的有关要求。</p> <p>4、作业现场应急处置 1 套，需包含触电模拟人不少于 2 套，配套教学视频、脸皮不少于 1 张，屏障面膜不少于 1 盒，肺袋不少于 4 只、可折叠 TPE 操作垫。功能包括不少于胸外按压、气道模拟、人工呼吸、胸廓起伏、瞳孔放大缩小对比</p>		
--	--	--	--	--

		<p>等 5 项功能；触电场景不少于 1 套，要求符合考核现场标准的插头及电线、干燥木棍、其他需要配置的器具等。其他设备、设施、器材不少于 1 套，货架为铁质蓝色或者白色黑色喷漆材质，厚度不小于 1mm，尺寸不低于 1200mm*450mm*2000mm。数量视工具数量而定，每个考核项目不少于配备 1 个；桌子不低于 1 个，尺寸不低于 1000*450*700mm；电工作业工作服及安全帽等；心肺复苏模拟人不少于 1 套，要求不低于 7 英寸彩色触摸屏，具备配套教学视频，功能要求电极片位置指示，清理口腔异物判断，无线连接+对光反射眼球，拍肩意识判断，语音提示，成绩单打印，训练+考核+实战，生命体征模拟，录制、回放功能，模拟心电图，数字显示按压实时、平均频率等功能；一次性 CPR 屏障消毒面膜不少于 1 套，采用双层无菌防尘布，具有唾液隔离、空气过滤防尘的性能特点。仿真灭火智能化考核系统配套硬件设备不少于 2 套，能够随机展示 A、B、C、D、E 等五类火灾场景并播放相应场景音频描述，能够按照灭火标准步骤对考生进行智能化考核。不少于 4 个无线电子灭火器，包括 co2，干粉，泡沫，水基灭火器；丰富场景库，包含：生活、工地等常见建筑、电器、油类、燃气，家庭火灾，办公区。公共区域火灾，工厂火灾，学校火灾，电动车火灾，涵盖 ABCDEF 各类火灾丰富火灾场景库：视屏教学不少于 10 个消防知识教学视频(火灾分类、灭火方法、干粉、泡沫、二氧化碳、清水各种灭火器的使用方法，吸入干粉怎么办、酒精着火扑灭方法、野外灭火注意事项、电器着火怎么灭火)；知识问答测评不少于 10 道消防选择题，近百道题库操作台集成 ABCD 答题按键，题目题库随机抽取，答案随机，最后成绩获取段位称号；火灾实训场景产生随机风向，体验者可以根据风向选择灭火位置；模拟考核功能，所有场景中随机不少于 5 个场景进行模拟考核考核要点灭火选择正确性，灭火是否成功，灭火时间长短最终加权平均结算成绩，获得称号。基本配置包括虚拟灭火软件及安装运行平台；电子改装灭火器(二氧化碳、干粉、泡沫、清水 4kg 国标)互动沙筒、互动水枪；问答一体钣金操作台；创伤模拟人不少于 1 套，要求具备基础全功能护理训练模拟人(男性带创伤模块)，增加创伤护理功能。创伤模块需具有模拟出血等功能，增加了现场处理及护理培训的真实感。基础护理使用要求：不少于洗头、洗脸、眼耳清洗、滴药、口鼻气管插管、气管切开护理、吸痰法、氧气吸入法、口鼻饲食法、洗胃法等 15 项护理项目；</p>		
--	--	---	--	--

		创伤功能使用要求不少于面部烧伤 I、II、III度、前额撕裂伤口、颌骨创伤、锁骨开放性骨折与胸膛挫伤等 15 项创伤护理项目。		
3 - 3	继电保护实训装置	<p>设备可以完成对电力系统中的继电保护装置、安全自动装置及二次回路进行安装、调试、运行、维护、检修、改造和试验的实训教学。</p> <p>1、电磁式电流继电器及微机型继电保护测试仪、电流互感器极性测试仪不少于 1 套，要求确保操作安全，应组装在试验台上，可以用微机型继电保护测试仪代替采用 3 路电流、4 路电压，完成电流速断保护检验(线路微机保护装置)(K23)；电流表或万用表最小刻度不少于为 0.1A；自耦式调压器 0-250V, 3KVA；滑线电阻；双极刀闸开关；指示灯确保操作安全，应组装在试验台上。测试导线；试验线夹、试验插针；其他设备、器材、工具：根据实际需求配置；可完成分立元件电磁型电流继电器检验。电流互感器极性测试仪要求电流互感器额定电压 10kV；指针式直流电流表或指针式万用表应符合现行标准 GB4793 或 GB/T42125 或等效的 IEC61010《测量、控制和实验室用电气设备的安全要求》相应部分的要求，或符合现行标准 GB/T7676《直接作用模拟指示电测量仪表及其附件》相应部分的要求，或符合现行标准《国家电气设备安全技术规范》(GB19517)的有关要求，或符合电气设备相关的其他国家标准。此 2 项设备可用电流互感器极性测试仪代替完成电流互感器极性检验。配套干电池、其他设备、器材、工具。</p> <p>2、进线柜不少于 1 台，要求配套线路微机保护装置及直流电源；电流互感器不低于 LZZBJ9-10 型；电流比不低于 30A/5A；真空断路器手车 VS1-12 型，额定工作电流不低于 630A，分断短路电流不低于 25KA。微机综合保护装置具有电流速断保护、过负荷保护、线路重自动合闸功能等功能；联接排带断路器模拟功能，可实现代替断路器进行开关分、合的操作，并在模拟断路器装置上有操作回路和分、合闸指示灯显示；配备模拟保护动作信号接收系统。避雷器不低于 HY5WS-17/50 型，带电显示器不低于 DSN-10/T 型，温湿度控制器工作电压 AC220V；加热器功率不低于 50W；工作电压 AC220V；开关柜尺寸：不高于 800mm×1500mm×2300mm；额定工作电压 0.38kV；运行最高电压不低于 0.5KV；直流耐压不低于 2KV/min（原参数工频耐压 42kV/min）；工作频率 50HZ；防护等级不低于 IP4X；断路器门打开不低于 IP2X；智能开关状态显示器；三相多功能数显表；其他附件含测试导线，试验线夹、试验插针、其他设备、器材、工具。</p>	1	套

		<p>3、计量柜不少于 1 台，要求电流互感器不低于 LZZBJ9-10，电流比不低于 30A/5A；电压互感器不低于 JDZ-10；电压比，不低于 10kV/100V；有功功率表（指针式）不低于 DS862-4100V1.5(6)A；无功功率表（指针式）不低于 DX863-4100V1.5(6)A；温湿度控制器：工作电压 AC220V；加热器功率不低于 50W；工作电压不低于 AC220V；带电显示器不低于 DSN-10/Q 型；电磁锁不低于 DSN-BM/ZAC220V；开关柜尺寸不高于 800mm×1500mm×2300mm；额定工作电压不低于 0.38kV（原参数 10kV）；运行最高电压：不低于 0.5KV（原参数 12KV）；直流耐压：不低于 2KV/min（原参数工频耐压 42kV/min）；工作频率：不低于 50HZ；防护等级：不低于 IP4X；断路器门打开不低于 IP2X；含智能开关状态显示仪；含测试导线、验线夹、试验插针其他设备、器材、工具；可以完成实验：线路重合闸自动装置检验</p> <p>4、出线柜不少于 2 台，要求配备线路微机保护装置及直流电源，含断路器。电流互感器不低于 LZZBJ9-10，电流不低于 30A/5A；真空断路器手车不低于 VS1-12，额定工作电不低于 630A；分断短路电流：不低于 25KA；微机综合保护装置具有电流速断保护、过负荷保护、备用电源自动投入功能；联接排带断路器模拟功能，配备模拟保护动作信号接收系统；带电显示器不低于 DSN-10/T 型；带接地刀；温湿度控制器：工作电压 AC220V；加热器功率不低于 50W；工作电压 AC220V；开关柜尺寸不高于 800mm×1500mm×2300mm；额定工作电压不低于 0.38kV 运行最高电压：不低于 0.5KV（原参数 12KV）；直流耐压不低于 2KV/min；工作频率不低于 50HZ；防护等级不低于 IP4X；断路器门打开 IP2X；智能开关状态显示仪；电流表（指针式）不低于 42L6-A/30/5 型；其他附件含万用表数字式，指针式，要求同上。常用工具包括小一字和十字螺丝刀、尖嘴钳、偏口钳等；含中置柜装置二次图纸。</p> <p>5、母联柜不少于 1 台，要求配备备用电源自动投入装置，含不少于 3 台断路器或 1 套分相跳闸模拟断路器。电流互感器不低于 LZZBJ9-10 型；电流比不低于 30A/5A；真空断路器手车不低于 VS1-12 型，额定工作电流不低于 630A，分断短路电流不低于 25KA；带电显示器不低于 DSN-10/T 型；带接地刀；温湿度控制器工作电压 AC220V；加热器功率不低于 50W，工作电压 AC220V；开关柜尺寸：不高于 800mm×1500mm×2300mm；额定工作电压：不低于 0.38kV；运行最高电压：不低于 0.4KV（原参数 12KV）；直流耐压不低于 2KV/min；工作</p>		
--	--	--	--	--

		<p>频率：不低于 50HZ；防护等级：不低于 IP4X；断路器门打开不低于 IP2X；含智能开关状态显示仪；三相多功能数显表；电压表（指针式）：不低于 42L6-V/12/0.1。微机综合保护装置具有电流速断保护、过负荷保护、线路重自动合闸功能等功能；联接排带断路器模拟功能，可实现代替断路器进行开关分、合的操作，并在模拟断路器装置上有操作回路和分、合闸指示灯显示；配备模拟保护动作信号接收系统；微机型继电保护测试仪不低于 3 路电流、不低于 4 路电压；备用电源自动投入装置二次图纸；中置柜装置配套二次图纸；万用表：数字式，指针式。测试导线；验线夹、试验插针等。以上配置的部分中置柜需要满足与高压配电实训考核装置组合完成高压双回路实训。</p> <p>6、环网柜不少于 5 台单柜，要求额定电压不低于 10KV；额定频率 50Hz；额定电流：不低于 630A（主回路）；额定短时耐受电流不低于 20kA/3s；额定峰值耐受电流不低于 50kA；负荷开关满容量开断次数不低于 100 次；额定闭环开断电流不低于 630A；绝缘水平工频耐受电压（对地/相间）42kV/1min，雷电冲击耐受电压（峰值）75kV；防护等级：不低于 IP67（全密封设计，防尘、防水、防凝露）；所有带电部件及开关元件密封于 SF6 气体气箱内，气箱密封压力稳定，SF6 气体年泄漏率不高于 1%。采用三工位负荷开关（合闸-分闸-接地），具备完善的“五防”联锁功能，防止误操作及误入带电间隔，保障操作人员人身安全；外壳采用不锈钢整体折弯成型，机械强度高，抗冲击、耐腐蚀，防护等级达 IP67，可适应高温、严寒、高湿度等恶劣运行环境。采用 SF6 气体具有优异的绝缘和灭弧性能，配合全密封结构，彻底杜绝漏电、触电风险；接地开关与负荷开关联锁，确保检修时接地可靠。核心元件选用优质 SF6 负荷开关，机械寿命不低于 5000 次，电气性能稳定，无维护周期长，有效降低运维成本。安装便捷高效：单体重量适中（不高于 90KG），便于搬运和安装；柜内接线简洁，标准化接口设计，可快速完成现场拼接与调试，缩短施工周期。监测功能完善：可选装 SF6 气体压力监测装置、带电显示装置，实时反馈设备运行状态，异常情况及时报警，便于运维人员精准管控。完成供配电继电保护实训，基础理论培训（支撑实操落地）；核心实操实训（岗位核心技能）；实训三安全规范培训（特种作业必备）；实训四综合实战实训（贴合取证与岗位）</p> <p>7、电力电缆不少于 1 套，包括电力电缆型号截面识别(K23)：</p>		
--	--	--	--	--

		<p>各种不同型号及规格的电力电缆不少于 30 段,含不少于 5 个已压制完成的电缆终端头成品。</p> <p>8、本次采购高压、低压和继保实训装置必须符合国家应急管理部发布的特种作业最新考核标准,投标单位需提供承诺函。</p>		
3 - 4	电工电气综合实训装置	<p>以国家职业资格中级工、高级工、技师、高级技师的考核内容为基础,结合职业院校相关课程教学大纲的要求,完成相关教学及实训任务</p> <p>1、装置采用网孔板结构设计,包括综合电气排故装置、自动化控制实训装置、直流调速实训装置、电力拖动实训装置、照明电路,集培训、实训、考核鉴定和竞赛等多功能于一体。配套实训教程、教学课件以及操作手册等丰富的教学资源,电工电气综合实训、气动技术、传感器技术、可编程控制器技术、机电一体化等教学资源导入和开发,可登录软件,通过文字、动画、视频等方式进行学习和创作。单独功能的部件支持模块化组装,每个模块都具有相应的培训内容,包含自动化电气控制实训、仪表照明实训、电力拖动控制实训、闭环晶闸管控制系统实训、机电综合实训等不少于 5 大类实训内容。各模块单元能不同的课题进行重新组合。</p> <p>2、输入电源三相四线$\sim 380V \pm 10\% 50Hz$;装置容量:$< 2kVA$;实验台外形尺寸:不大于 $3500*820*1750mm$;安全保护具有漏电压、漏电流、过载保护装置,安全符合国家标准。</p> <p>3、自动化控制平台不少于 1 套,由供料模块、传送带模块、阻隔器模块、吸盘手模块、检测模块、机械手模块和步进转盘仓库组成,每一工作模块都可自成一个独立的系统,同时也都是一个电气自动化的系统。各个模块的执行机构以气动执行机构为主,设备上应用多种类型的传感器,分别用于判断物体的运动位置、物体通过的状态、物体的颜色及材质等。在控制方面,配置 PLC 控制器,单模块可独立、多模块可组合运行,再现工业自动生产线中的供料、检测、加盖、搬运、分拣、入库等过程,满足机电和自动化技术专业的核心能力训练要求,突出强调技术的综合运用。</p> <p>4、实验台架不少于 1 个,采用工业铝型材,钣金表面双层密纹喷塑处理,整体尺寸:不小于 $700mm*820mm*1750mm$;铝型材操作底板整体拼接不超过 2 块,每块型材面宽不低于 $350mm$,槽宽 $8.5mm$,槽间距 $50mm$,误差$\pm 0.1mm$;实验台标配电气安装盒,标配不少于 1 个开始按钮、1 个停止按钮、1 个急停开关按钮、1 个转换开关按钮、2 个 $24V$ 绿色指示灯、2 个 $24V$ 红色指示灯。网格板基体不少于 1 个,表面双层亚光密纹喷塑处理,板材厚度不小于 $2.0mm$,网孔采用混合排列的一横两纵式排列,网孔尺寸不小于 $15*5mm$</p> <p>▲5、电源管理器模块不少于 1 个,要求采用直流电源供电模</p>	8	套

		<p>块，可刷卡定时或平板、手机控制开关，需满足功能要求并提供功能截图≥10张：板子采用贴片工艺，ARM 主控芯片控制，数字化保护电路，含不少于 3 个高精度传感器。相间、线间过电流及直接短路均能自动保护；采用 RFID/WIFI/2.4G 射频通信等物联网技术，可以实现多种电源控制方式：刷卡上电、PC 端监控、手机平板电脑端控制等，使用灵活方便；提供上位机读写卡程序，可实现 IC 卡的读写，IC 卡中可写入实验时间、实验台号、通用卡等信息。可脱离终端控制，直接上电，实验时间到后自动断电；采用隐藏式设计，智能电源管理模块可硬件 1 键关闭，提供应急使用方案。通过 APK 应用程序，可添加最终用户背景图片、Logo 等信息；模块具备电源控制和数据采集功能，电源控制页面显示为各实训装置的通断电状态，可以进行远程操作控制。数据采集页面显示为每一台设备的用电情况，包含 UA\UB\UC\1A\1B\1C\PA\PB\PC 等内容。</p> <p>6、控制组件包括可程序控制器不少于 1 套，配置不低于 1215 DC/DC/DC；不低于 200KB 工作存储器；不小于 24VDC 电源，板载不小于 DI14x24VDC 漏型/源型，板载不小于 DQ10x24VDC、不小于 AI2 和 AQ2；板载不小于 6 个高速计数器和不小于 4 路脉冲输出；配套控制器品牌原厂最新正版编程软件和控制器原厂正版编程电缆。提供编程运行控制终端，满足高级编程实训环境。扩展 IO 不少于 1 个，数字量输入/输出模块不小于 DI16x24VDC 漏型/源型及不小于 DQ16x24VDC；可组态输入延时；直插式端子块；人机界面不少于 1 个，要求显示器尺寸不小于 18.5（寸）；分辨率不小于 1280*1040；串行接口 RS485*2,RS232*1；内存不低于 512M；系统存储不低于 8G；以太网接口不低于 1x10/100M 自适应；处理器 Cortex 多核处理，不低于 1GHz；变频器不少于 1 个，功率模块不低于 IP20，不小于 0.55kW,UF；总线系统 PROFINET；模拟量输入端不低于 1；模拟量输出端不低于 1；继电器输出端不低于 1；数字量输入端不低于 6；数字量输出端不低于 1；电压范围 220V；功率（重过载）不高于 0.37kW；功率（轻过载）不高于 0.55kW；制动功能：电机抱闸，直流制动，混合制动，动态制动；防护等级不低于 IP20，配套基本操作面板；伺服控制器不少于 1 个，需集成 Profinet 通讯支持实时以太网通信协议 ProfinetIO，可直接与 PLC 或其他 Profinet 设备进行高速数据交换。精准控制具备高精度的位置控制功能。采用直观的调试工具和快速启动向导。伺服电</p>		
--	--	---	--	--

		<p>机，额定功率不小于 0.1kW，轴高 20mm，额定转速 3000rpm，最大转速 5000rpm，扭矩 0.32Nm，额定电流 1.2A，增量式编码器 TTL2500S/R，不带抱闸；伺服驱动器、电源电压 AC220V、额定功率不小于 0.1kW；支持 PROFINET 通信；伺服动力电缆；伺服编码器电缆；步进驱动器不少于 1 个，可驱动不低于 4 线、8 线的两相步进电机；电压输入范围：20~50Vdc；电流最大 4.2A，分辨率 0.1A；细分范围：200~25600；信号输入：差分/单端，脉冲/方向或双脉冲；八位拨码开关，可设置滤波、报警阻态、单双脉冲等多项功能；开关电源不少于 1 个，直流电压 24V；额定电流 5A；电流范围 0-5A；额定功率 120W；电压调整范围 24-48V；工业交换机不少于 1 个，要求输入电压 24VDC；电源接口双电源冗余；网口数量不低于 8 个 RJ45。</p> <p>7、机电一体化模块组成包括：供料模块不少于 1 个，含杯体工件，圆柱型空心塑料工件，由磁性传感器、电磁阀、执行气缸、节流阀、钣金加工件、传感器支架、MINI 端子、光纤传感器、光纤放大器等部件。模块整体支持拆卸，也可进行模块化装配或调试、编程训练。工作气压 0.4~0.6Mpa；工作电压直流 24V 电源。传送带模块不少于 1 个，负责传送工件，可向上一站传送或下一站传送。由磁性传感器、电磁阀、执行气缸、节流阀、交流电机、光纤传感器、光纤放大器等部件组成，整体支持拆卸，也可进行模块化装配或调试、编程训练。支持模拟量调速或外部硬件调速。工作电压直流 24V 电源；罐装模块不少于 1 个，可以把固体颗粒灌装圆形杯中，按颗粒数量灌装或按颗粒重量灌装。由固体颗粒料仓、罐装结构、步进电机及驱动器、光栅传感器、对射传感器等组成。工作电压 24VDC；颗粒尺寸范围 2-6mm；提取放置模块不少于 1 个，负责加装盖子工件，加盖的高度和力度可调节，可对应不同高度的工件。包含磁性传感器、电磁阀、真空吸盘、负压传感器、真空发生器、执行气缸等部件。模块整体支持拆卸，也可进行模块化装配或调试、编程训练。伺服搬运模块不少于 1 个，满足工作站上做直线运动，夹取工件到任意直线位置。主要包含磁性传感器、电磁阀、气动夹爪、执行气缸等部件。步进转动库模块不少于 1 个，负责存储工件，位置可通过步进电机随意更改。主要包含传感器、步进电机、步进电机驱动器等部件，整体支持拆卸，也可进行模块化装配或调试、编程训练。多重检测模块不少于 1 个，用于检测工件的颜色、材质和高度。由距离传感器、电感传感器、漫反射光纤传感器等组成。模拟输出：0-10V；完成距离传感器</p>		
--	--	--	--	--

		<p>的安装及调试；模拟信号的采集；光纤传感器的安装及调试；电感传感器的安装及调试；应用控制器程序设计等实训；加工工件不少于 1 套。</p> <p>▲8、供料、灌装和提取放置等模块及组成设备单元能够满足全国技能大赛电工、机电、自动化、仪器仪表等多种竞赛的参赛训练要求，支持自由设定已知模块和未知模块，最终完成实训教学和竞赛训练。需提供满足功能要求的相关证明材料。</p> <p>▲9、为保证产品硬件质量和教学训练需求，需提供电源管理器模块、供料单元模块、罐装模块须符合 GB 4793.1—2007《测量、控制和实验室用电气设备的安全要求》的相关检测报告扫描件。</p> <p>10、供料单元孪生模型不少于 1 套，满足使工件在料仓中被循环推出到传送带上，实现分拣的功能。使用模块化结构，分为供料模块、传送带模块、多重检测模块、滑槽存储模块、SYSLINK 接线端口模块。带有 LED 输入、输出的数量≥ 8，每个端口最大不超过 2A。支持创建虚拟调试的环境；在软件环境中编辑程序；建立软件与 PLC 的映射关系；通过虚拟调试验证模型的可用性。虚拟仿真可实现与现实设备的连接，能够同步动作。投标文件提供仿真实训操作界面真实截图。</p> <p>11、电子电路设计仿真软件（整体配置不少于 1 套），要求能够分析、设计和实时测试模拟、数字、VHDL 和混合电子电路，包含电子技术原理图符号和封装编辑器的功能；原理图 3D 视图功能；电子技术瞬时分析功能；多项数字仿真功能；常规的测试分析仪器的虚拟仿真功能；3D 电路板，面包板的虚拟交互功能；根据实验平台的实训项目，能够实现完整仿真过程；可实现连接硬件设备，监测硬件设备各种数据的功能，可实现频谱分析仪，网络分析仪等主要功能。投标文件需提供功能演示截图。</p> <p>12、工厂产线规划软件平台（整体配置不少于 1 套），支持模型参数化功能，支持模组机器人、输送线、底座、货架等 100 个以上的参数化模型，参数化包括长宽高、型号、朝向等内容；支持自主导入 Solidworks、ProE、Catia 等 3D CAD 软件创建的三维模型，且支持三维模型智能优化和轻量化。支持 10+种 CAD 格式导入（stp/igs/stl/obj 等）。支持自主上传定义机器人，传感器，气动机械手/传送带等执行机构动作（伸缩/夹紧等）；支持机器人管线包软管仿真；可绘制设备的运行轨迹，如一个机械手爪或工件的运动轨迹，方便观察控制</p>		
--	--	---	--	--

		<p>程序下模型的运行情况。内置虚拟控制模块，可直接对仿真模型添加控制器及编程控制，支持低代码编程。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，系统支持机器人的关节运动指令、直线运动指令、圆弧运动指令，支持逻辑控制指令（如 For\IFELSE\WHILE 等）控制机器人运动逻辑；轨迹自动规划基于点线面特征生成加工程序。支持添加重力、摩擦力、颜色等物理属性，具有干涉碰撞、力矩、转矩、弹性等实际效果。支持定义自动上料点，通过时间和信号的控制方式模拟物料重复生成和消失的过程；全虚拟或半实物（PLC 联调）支持 Modbus TCP，OPC UA 通讯，可与 PLC、MES 系统、ERP 系统等各种自动化模块通信，实现虚拟调试以及数字双胞胎。可实时数据监控：关节角度/IO 状态/工具切换软件支持多机器人协同控制，主机器人协同多从属机器人任务，自动生成程序；可与 Proteus、Labview、matlab 进行通讯及联合仿真，如通讯机器人关节数据、设备动作数据等，形成实时曲线；二次开发，支持 C#/Python/Matlab 脚本控制设备；API 接口运动控制/状态监控/命令触发（轨迹生成/编译等）；多终端分布式仿真，支持大型场景跨设备运行；</p> <p>▲13、工厂产线规划软件平台需提供逐项功能演示截图，包括不低于 200 种智能制造单元的设备库，模型库中的总数模量不少于 5000 种，可参数化模型不少于 1000 种，包含机器人、供料装置、移料装置、工艺装置、辅助装置、基础几何体等。软件内置行业教学库，含锂电制片、装配车间产线，光伏排版机、接线盒产线，汽车冲压、焊装、总装产线资源等。云端具有 3D 元件库，含通用传感器、传送带、气缸、按钮开关、指示灯、断路器等基础元件，支持自定义开发 3D 元件。支持 ABB、KUKA、YASKAWA、FANUC、等品牌工业机器人进行模型导入、场景搭建、轨迹规划、运动仿真和程序代码生成；支持型号扩展；可读取实际相机物料位置信息进行孪生同步，也可在虚拟环境中实现相机识别的点位发到机器人控制器，方便机器人精准抓取工件；支持 RFID 仿真：支持虚拟读写器与标签；支持模型轻量化：自动压缩率 20%-80%，文件体积最大降至 1/30。软件具备 AI 自动识别机器人型号功能，可以根据模型自动匹配推荐后台的机器人模型。系统推荐的机器人模型可以不需要任何配置，直接进行示教和编程。投标人需承诺，平台必须是成熟产品，不接受中标后定制，中标单位需到用户现场进行软件功能演示。</p>		
--	--	---	--	--

		<p>▲14、工厂产线规划软件平台需具备与采购设备相对应的模块模型；具备与采购设备相对应的硬件扩展产线模型；具备多种赛项资源库模型，包含不限于以往的全国技能或全国行业职业技能竞赛等公开赛项的设备开发模型，基于竞赛建模，满足以赛促教的扩展教学要求，模型均可拆装。投标需提供功能演示截图。</p> <p>15、教学及竞赛训练资源包不少于 1 套，配套供料、传送带、罐装模块、提取放置模块等模块模型爆炸图资源包，要求清晰展示模块各级零件的组成结构，包含图纸标题、编码、设计单位、日期等信息。爆炸图需支持 360 度旋转、放大、缩小、移动等操作，每个零部件应标注明确的名称、型号和规格等信息，复杂部件额外添加局部放大图或详细说明，资源包需以 PDF 或者图片格式提供。投标文件中要求提供满足要求的图纸资料。设备拆装训练表明细要求需详细列出设备所有零部件的物料编码、物料名称，每个零部件应有唯一编码。明确各零部件的规格型号，包括但不限于尺寸、材质、性能参数等。配套教学实训及竞赛管理平台，提供实训竞赛训练评价方案管理、评分表导出、成绩分析报告等内容。</p> <p>16、配套教材不少于 1 套，要求是对外发布的基于设备及模块配套竞赛转化类综合实训正版教材，课程内容、实训及行为规范均基于竞赛硬件标准制定。教材引用内容需与设备硬件一致，完全基于实际硬件设备编制。教材内容应包括典型工作单元安装、编程与调试；自动化生产线安装、编程与调试；每项子任务包含：任务描述、学习目标、任务准备等。配套智能制造与机电一体化视频教程不低于 10 个。配套基于可编程序控制器、变频器等模块的智能制造与 PLC 技术相关教材，开展高级维修电工技能实训和 PLC 相关实训，提供配套教材的电子课件，教学 PPT 和教学视频内容不少于 20 份。教材每章节需配置二维码，方便网络化教学。配套基于 PLC 型号的线上教学平台实训课程，课程大纲不少于：初识 PLC、PLC 基本指令的编程应用、PLC 顺序控制的编程应用、PLC 函数块与模拟量的编程应用等四大类；电工与电子技术教学资源库整体配置不小于 1 套，要求具备电工教学资源库，提供多种仿真教学内容，主要教学内容有电工的基本常识与操作、电工识图、电力拖动、电机控制、多种仪器仪表介绍和使用、低压电器原理和使用、照明电路等实验项目。电子仿真资源库包含常用工具试电笔、钢丝钳、电工刀、剥线钳、电烙铁等工具的使用说明；导线连接；常用仪表的使用训练；电子</p>	
--	--	---	--

		<p>产品制造技术；模拟电子技术原理应用实训。课程资源不小于 1 套, 配置考试题库。需提供部分资源证明资料截图。</p> <p>17、教学互动学习平台（整体配置不少于 1 套），满足移动教学，可以连接到任何一个外部的机电设备，进行实物控制，同时可通过外部设备来控制系统内的仿真模型。系统应采用不低于 12 英寸 TFT 触摸屏，分辨率$\geq 1024 \times 600$，集成≥ 16路光电隔离数字量输入，≥ 16路继电器数字量输出，集成≥ 4通道模拟量输入和≥ 2通道模拟量输出。触控屏 2 侧为安全导线插孔，仿真系统里面的实物模型通过页面导线指引到边侧安全插孔，可清晰地观察出仿真模型的外接插孔，通过插孔连接到外部实物控制器，可通过外部控制模块来实现控制系统中的模型，模型可通过动画形式或者指示灯提示模式进行动作反馈。投标文件内需提供实物图片及设计图纸，需能清晰显示平板及引出端口的方式及位置。实验需采用原始接线方式，实验项目屏中切换。一屏多用，既可以作为 PLC 模拟被控对象，也可单独作为控制器控制其他模拟对象，也可以模拟手控盒操作机电类控制对象。支持软件升级，支持升级及增加新的仿真模型及控制仿真设备。支持不同场景下的 PLC 模拟控制及离线编程训练。支持不同品牌 PLC 控制，可与多种 PLC 进行数据交换及通讯。模拟对象还可以为实物模型，要求包含但不局限以下模型：供料模块、翻转模块、搬运模块、加工模块、分拣模块等机电类控制对象，可训练机电一体化类的程序编写；</p> <p>▲18、教学互动学习平台内软件可采集机电技术的数据测量帮助调试，分析设备运行的工艺流程。系统内模拟对象要求包含但不局限于以下 PLC 控制对象内容：抢答器控制，音乐喷泉控制，装配流水线控制，十字路口交通灯控制，自动送料转车控制，四节传送带控制，三层电梯控制，机械手控制，天塔之光控制，多种液体混合装置控制，数码显示、舞台灯光、轧钢机、邮件分拣的模拟控制、装配流水线、Y/Δ换接起动、自动配料、运料小车的模拟控制、加工中心等多种对象。投标文件需提供逐项功能演示页面截图。</p> <p>19、电力拖动及照明电路实训平台不少于 1 套，配备不少于 4 组实训模块、电工工具箱、万用表，结合其他实验台可供不少于 4 名同学同时完成电力拖动、照明电路实训。实训桌面采用高强度绝缘防火密度板。开展电气控制技术的培训、考核型实训装置，由支架、桌面板、网孔面板三大部分组成，包含了电源模块、实训模块、三相异步电机模块等。装置要</p>		
--	--	--	--	--

		<p>求采用模块化的实训结构，并要求支持搭接工业化的设备元件，并将工业一线的生产要素体现在实训设备当中。设备支持多种升级方案。</p> <p>20、实训台不小于 5 个，进行组合，采用工业级高强度铝合金材质，桌面采用防水、耐磨高密度环保材料防火板，厚度不低于 25mm。底部需配置万向轮带有刹车装置，每个轮子承重不低于 100Kg。控制屏需为铁质双层亚光密纹喷塑结构，面板上合理排布工作所需的三相、单相交流电源等。实验室电源管理系统不小于 1 套，采用物联网技术，实现多种电源控制方式，包括但不限于刷卡取电、PC 端监控、手机平板电脑端控制等。实验装置对人身安全和设备安全的保护满足国家标准，装置设有过流保护、漏电保护、接地保护等多重保护机制，从各个方面都能保障操作人员和设备的安全。实训桌支架采用钢制结构冷轧制成，表面涂有不低于 0.2mm 厚的绝缘漆，结构牢固，安全可靠。电气组件需包括漏电保护断路器不小于 4 个，使用频率 50Hz，额定电压不低于 400V，剩余动作电流 30mA，分断时间<0.1s，4P, 16A；低压断路器不小于 4 个 IC65N 系列空气开关，不低于 3P，不低于 10A, 脱扣类型热磁式，带开关指示；熔断器不小于 16 个，熔丝大小不低于 10×38mm，1p，需采用导轨安装，额定电流 32A；熔芯不小于 16 个，陶瓷材质，电流 5A；红绿按钮各不少于 8 个，安装直径不低于 22.5mm，边框材质镀镍，触点不低于 1NO+1NC, 触点材质银合金。交流接触器不小于 12 个，工作电压 AC220V, 主触点额定电流不低于 9A，带辅助触点不低于 1NO+1NC, 导轨安装或者底板安装；辅助触头不小于 8 个，瞬动触点类型，触点数不低于 1NO+1NC，约定发热电流不低于 10A。急停按钮不小于 4 个，防护等级不低于 IP50, 旋转复位急停钮，触点数不低于 1NC；绿色、红、黄色指示灯各不小于 4 个，亮度:不低于 100cd/m²，工作寿命:不低于 30000h，工作电压：220V，颜色绿。网孔板安装卡子不小于 400 个，材质塑料；万用表不小于 4 个，直流电压:0.0001V~600V，交流电压:0.0001V~600V；整流桥不小于 4 个，电压不低于 1000V，电流 35A, 最大工作稳定 150°，最小工作温度-55°，制作工艺半导体集成，导电类型双极型；黄金电阻不小于 4 个，电阻功率不低于 50W, 电阻阻值不低于 10 欧姆；控制变压器不小于 4 个；热过载继电器不小于 4 个，绝缘电压不低于 500V，额定工作电压 220V；热过载继电器底座不小于 4 个，热继电器安装座，导轨安装或者底板，壳架电流 25A；通电延时时</p>		
--	--	--	--	--

		<p>间继电器不小于 4 个，工作电压 AC220V，带不低于 2 组延时触点，延时时间 0.5s/5s/30s/3min；时间继电器座不小于 4 个，导轨或底板安装；行程开关不小于 8 个，直动杆自动复位式行程开关，电压 AC380V，电流不低于 5A，防护等级 IP62，触点不低于 1NO+1NC；倒顺开关不小于 4 个，防护等级 IP20，额定电压 380V，额定功率不低于 3kw；白炽灯不小于 8 个，螺口卤素灯泡，功率不低于 40W，灯座不小于 8 个，86 型螺口灯座，额定电压 AC220V，额定电流 10A；单联双控开关不小于 8 个；双联双控开关不小于 4 个；声控开关不小于 4 个，感应距离 1-6 米，延时时间不低于 60s；单联单控开关不小于 4 个；86 型插座面板不小于 4 个，正五孔插座；86 型明盒不小于 32 个，白色 PVC 材质；人体感应开关不小于 4 个，感应距离 1-6 米，延时时间不低于 60s；触摸延时开关不小于 4 个，触摸即可开关，延时时间不低于 60s；日光灯管不小于 4 个，T8 型日光灯功率不低于 18W；日光灯座不小于 4 个，环氧防生锈底座，端口 AB 绝缘胶制作；电感式镇流器不小于 4 个，18W/220V 电感镇流器；启辉器不小于 4 个，C10/220V 单管启辉器；启辉器座不小于 4 个，菱形启辉器座，电压 220V，电流 2A；电子式单相电能表不小于 2 个，单向电子式有功电能表，电流范围 5-20A，额定电压 220V，工作频率 50HZ，准确等级 2 级；电子式三相有功电能表不小于 2 个，三相四线式有功电能表，电流范围 5-20A，额定电压 220V，工作频率 50HZ，准确等级 2 级；电流互感器不小于 6 个，内径不低于 30mm，精度 0.5 级；二位、三位按钮盒各不小于 4 个，需采用 ABS 材质防水防晒 IP67 防护等级，耐腐蚀性，使用 PC 尼龙螺丝；玻璃管保险丝底座不小于 12 个 10A/250V；玻璃管保险丝不小于 12 个玻璃保险管 5A；接线端子排不小于 8 个，铜导电条；导轨端子排固定件不小于 32 个，规格:E/UK，导轨式安装；U 型导轨不小于 4 根，不低于 35mm，铁/镀彩锌；三相四芯电源插头不小于 2 个，T4-16N，额定电流：16A；五芯护套电缆线不小于 2 个，规格：1.5mm²，无氧铜紫铜；黑、红、蓝多芯线各不小于 100m，规格：RV0.5mm²；红、蓝多芯线各不小于 100m，规格：RV1mm²；三相鼠笼异步电动机不小于 4 个，额定电压 AC380V；额定电流不低于 180W；额定转速不低于 1400rpm；电机极数不低于 4 极；电工工具箱不小于 4 个，不低于 18 寸工具箱；尖嘴钳不小于 4 个，不低于 6 寸；斜口钳不小于 4 个，不低于 6 寸；剥线钳不小于 4 个，规格：不低于 6 寸；短一字螺丝刀不小于 4 个；长一字螺丝刀不小于 4</p>		
--	--	--	--	--

		<p>个；短十字螺丝刀不小于 4 个；长十字螺丝刀不小于 4 个；美工刀不小于 4 把；测电笔不小于 4 个；单相异步电动机不小于 4 个，单相电容启动异步电动机，额定电压 AC220V，额定功率 180w，转速不低于 1400 转/分钟；直流电动机不小于 4 个，永磁直流电动机，功率不低于 30W，电压 DC12V，转速 3500 转/分钟，出轴直径不低于 8mm，直流电机 L 型支架；接线端子不小于 40 个，支持通过护套导线连接电机，也可以安装实训导线。护套安全导线不小于 32 根，规格要求不低于 4mm 安全型护套公插对公插（可续插），需包含红黑黄绿蓝。</p> <p>21、实验室课程管理系统可提供多元化及个性化的专业教学方式，系统中要求包含专业课程、电子化实验实训指导、虚拟仪器、考核、实验仿真、虚实一体、多媒体教学资源等功能。可满足电工技能, 电工电子, 传感器, 机电一体化, 过程控制, 运动控制等相关专业的教学需求, 包含电子化教材、实训指导教程、专业知识考核、仿真资源等。所有实验硬件都配有相关课程资源, 课程标准的包含文字、图片和动画展示的多媒体课程软件, 课程软件与实训硬件能够实现实时交互。电气类实验室安全教育, 以 Flash 动画与 3D 虚拟仿真相结合, 能够使 学生掌握电气类实验室各种安全操作规程、用电安全、人身的触电方式及触电急救方法、过电压及防火防爆、火灾的预防、各种灭火器的使用和火灾逃生的方法等; 包含安全用电的意义、预防人体触电、电气防火防爆、防雷保护、安全标志等。包含电气火灾的扑救常识、火灾逃生与救护、灭火器的使用、烫伤的简单处理、消防讲解、火灾逃生等。医疗急救小常识、触电急救动画讲解等。包含电磁大冒险、用电知识问答、安全标志连连看等。安全用电仿真基本功能理论知识包含安全用电概述、安全用电的相关基础知识、怎么安全用电、触电预防共四部分。动画仿真包含家庭电路的组成、为什么要用三线插头、人是怎么触电的、认识欧姆定律、电功率与安全用电的关系等部分。包含用电事故预防、电的危害、生活中如何预防电气事故等部分。包含医疗急救小常识、触电急救动画讲解。包含电磁大冒险、用电知识问答。投标人需承诺, 系统必须是成熟产品, 不接受中标后定制, 中标单位需到用户现场进行软件功能演示。</p> <p>▲22、投标文件中需逐项提供下列功能界面截图, 平台资源具有 2D 和 3D 效果及视频资源, 资源不少于包含文档、视频、动画仿真、教学资源等文件。平台资源集成与设备配套的实验指导书、竞赛试题和技术文件, 含有实验原理与目的、步</p>		
--	--	--	--	--

		<p>骤、实验报告与分析等。平台包含动画和视频教学资源，平台内所显示的设备图片，元器件图片等内容必须跟投标实物一致，以及视频内设备操作视频需与项目供货实物保证一致，保证理实虚一体化教学的效果。平台包含设备追溯内容，可通过系统查看项目供货设备的出厂详细信息，内容需包含设备出厂编号，出厂日期，可以查看设备出厂检验报告，设备出厂测试视频等内容。平台登录页面及教学资源页面可根据用户需求增加文字及图片内容，支持自定义学校名称及LOGO。</p> <p>▲23、供配电认知学习虚拟仿真平台、工厂产线规划软件和实验室课程管理软件需提供软件著作权和软件测试报告证书扫描件。</p> <p>24、电气故障诊断平台不少于1套，模仿真实的混凝土搅拌工业生产控制平台，工作过程分别是正转搅拌（SB4），反转倒料（SB5），上升进料（SB6），下降备料（SB7），抽水泵供水（SB8）。电路可以预设故障，根据工艺流程，进行故障诊断与排除，同时配备了三相异步电动机的电动机组，电动机引线采用高绝缘性安全型接线柱引出，电动机组在设备中作为电路负载模块使用。组件包括三相异步电机不小于3个，要求电压380V；功率不低于180W；频率50HZ；接法Y/△；电流不低于0.4A；转速不低于1400r/min；小型断路器不小于2个；熔断器底座不小于6个；交流接触器不小于5个；辅助触头不小于5个；热过载继电器不小于3个；时间继电器不小于4个，（通电延时0.1s-6m）AC220V；信号指示灯不小于3个，AC220V绿色；信号指示灯不小于3个，AC220V黄色；自复位平头按钮不小于3个，不低于孔径Φ22，1常开1常闭红色；自复位平头按钮不小于5个，不低于孔径Φ22，1常开1常闭绿色；行程开关不小于1个；按钮、指示灯盒不小于1个；故障按钮盒不小于1个；故障按钮（旋钮式开关）不小于1个，不低于孔径Φ16，1常开1常闭；故障端子盒不小于1个</p> <p>25、双闭环晶闸管控制平台不少于1套，要求电路采用全控桥，用电压互感器检测同步电压、电流互感器检测负载电流。设备内装有保护报警电路，当快速熔断器熔断，直流输出过流或短路，保护电路发出指令，可自动切除主电路电源，同时故障指示灯发亮，直至操作人员确认无误后，才可继续工作。保护电路的设置提高了设备运行的安全性。电器组件包括小型断路器不小于1个，要求卡扣导轨安装；磁吹断路器；</p>		
--	--	--	--	--

		<p>极数 2P；交流接触器不小于 1 个，要求工作电压交流 220V；额定工作电流不低于 9A；安装方式卡轨或螺钉安装；直流电源不小于 1 个，要求 24V/2.5A 开关电源；输入电压交流 100-240V；输出电压不低于 24V；输出电流不低于 2.5A。；220V/110V 变压器不小于 1 个；自复平头按钮不小于 1 个，不低于孔径 $\Phi 22$，1 常开 1 常闭红色；自复平头按钮不小于 1 个，不低于孔径 $\Phi 22$，1 常开 1 常闭绿色；2 位按钮盒不小于 1 个，浅灰色；全桥整流电路不小于 1 个，主要由可控整流电路、信号采集电路、同步电压采集部分组成。可控整流电路不小于 4 路移相脉冲通过隔离变压器驱动，由不小于 4 个高压大功率晶闸管组成的全桥电路，完成全控整流；信号采集电路通过差分电路采集整流后的电压，为闭环控制提供电压反馈信号。通过高精度电流互感器检测交流侧的输入电流，提供电流反馈信号；同步电压采集电路通过高精度电压互感器完成对交流输入电压的同步隔离采集；闭环控制电路不小于 1 套，主要由集成脉冲产生电路、信号变送电路、串联 PID 调节电路、过流保护电路等组成；脉冲产生电路通过集成触发芯片 TCA785 产生 2 路互差 180 度的脉冲信号用于触发全桥可控硅。信号变送电路通过运放组成反向放大电路，给 PI 调节器提供反馈信号；PI 调节电路由速度/电压的 PI 调节的环，和电流环的 PI 内环组成串联双闭环调节电路。外环和内环的输出分别设有限幅电路，防止 PID 输出控制值过大；人机接口电路不小于 1 套，主要由核心控制芯片、读写卡模块、WIFI 模块、OLED 模块、电压电流采集电路、转速采集电路等组成。核心控制芯片采用意法半导体的不低于 32 位 ARM，通过 SPI 通讯分别读写刷卡模块和 OLED 模块的数据；与 WIFI 模块通过串口透传数据；通过核心芯片的 TIM 高速计数功能读取电机转速，并通过 DA 转换电路将转速信号转换成 0-10V 信号输出；直流电机模块不小于 1 套，要求直流电机电压不低于 110V；电流不低于 1 A；功率不低于 80W；转速不低于 1500r/min；增量方编码器；外径 $\Phi 40$；工作电压 5-24V；输出类型 PNP；分辨率：2000P/R；模拟负载箱不小于 1 个，额定功率 200W；内阻 150R；模拟负载大小可调节。</p>		
--	--	--	--	--

3. 验收标准

在设备调试运行正常后,采购人根据学校验收要求,组织相关人员形成验收小组,验收小组根据采购文件、投标文件、合同等项目文件约定内容对项目进行验收并完成验收报告。

如验收达不到规定要求,采购人有权要求更换货物或拒绝付款,中标人若违约,采购人将依法追究相应法律责任。

(1) 实物验收

按照采购清单逐一核对设备名称、品牌、型号、数量,确保与合同一致。高压配电实训装置 1 套、低压配电实训装置 1 套、继电保护实训装置 1 套、核心产品电工电气综合实训装置 8 套、齐全,无遗漏。

(2) 功能与技术参数验收

①高压配电实训装置

符合中华人民共和国应急管理部文件应急(2025)41号《安全生产考试机构和考试点管理规定》高压特种作业考核培训要求。仪器仪表工器具、仪器仪表测试台、干扰项(仪器仪表工器具)、高压电工作业现场安全风险、全隐患、职业危害的场景建设、KYN28-12 高压柜 1 套。

② 低压配电实训装置

符合中华人民共和国应急管理部文件应急(2025)41号《安全生产考试机构和考试点管理规定》低压特种作业考核培训要求。

仪器仪表工器具、仪器仪表测试台、干扰项(仪器仪表工器具)、电工作业现场安全风险、全隐患、职业危害的场景建设、操作台、低压开关柜-GCK 不少于 1 组。

③继电保护实训装置

电磁式电流继电器及微机型继电保护测试仪、电流互感器极性测试仪、进线柜、计量柜、出线柜、母联柜、环网柜、电力电缆齐全,无遗漏

符合中华人民共和国应急管理部文件应急(2025)41号《安全生产考试机构和考试点管理规定》继电保护特种作业考核培训要求。

④电工电气综合实训装置

自动化控制平台、电力拖动及照明电路实训平台、电气故障诊断平台、双闭环晶闸管控制平台等主要单元齐全,运行正常。

教学互动学习平台内软件可采集机电技术的数据测量帮助调试,分析设备运行的工艺流程。

控制组件可编程序控制器,配套控制器品牌最新正版编程软件和控制器正版编程电缆。

实验室课程管理软件平台功能完整,可满足多专业教学、考核、实验仿真等需求。

(3) 资料与培训验收:

提供完整的设备操作手册、维护手册、编程手册、安装光盘等。

提供支撑《供配电技术》、《电气控制技术》、《电机与拖动》、《PLC 与电气制》等课程四门专业核心课程具体实训项目的实训指导书。

提供所有软件的安装程序、操作手册、二次开发接口文档。

完成对甲方教师和运维人员的全面培训,培训内容包括设备操作、编程调试、系统维护、故障排查等,确保不少于 5 名教师能够独立操作和开展教学。提供完整的培训记录、培训资料、培训人员签到表。

4. 其他要求

无