江苏省政府采购合同

项目名称：无锡城市职业技术学院工业互联网综合实训室设备

项目编号：JSZC-320200-WXJY-G2025-0022

甲方：无锡城市职业技术学院

乙方：北京华晟经世信息技术股份有限公司

甲、乙双方根据无锡市公共资源交易中心无锡城市职业技术学院工业互联网综合实训室设备项目公开招标的结果，签署本合同。

一、合同内容

序号	标的名称	标的质量	标的数量（规模）	履行时间（期限）	履行地点	履行方式	包装方式
1	工厂数据采集与监视控制教学平台	详见“附件一”	11 套	签订合同生效后在 25 个日历日内完成设备的整体安装、调试，确保设备能正常使用。	无锡城市职业技术学院指定安装位置。	合同标的为实物，需要实际交付；运输方式为公路运输	设备包装执行双重防护标准：外层用防水防潮材料全包裹，隔绝湿气侵袭；内部填充珍珠棉，全方位缓冲减震，避免运输过程中出现磕碰。
2	多模态工业现场数据采集及 AI 应用平台	详见“附件一”	2 套	签订合同生效后在 25 个日历日内完成设备的整体安装、调试，确保设备能正常使用。	无锡城市职业技术学院指定安装位置。	合同标的为实物，需要实际交付；运输方式为公路运输	设备包装执行双重防护标准：外层用防水防潮材料全包裹，隔绝湿气侵袭；内部填充珍珠棉，全方位缓冲减震，避免运输过程中出现磕碰。

二、合同金额

2.1 本合同金额为（大写）： 人民币壹佰玖拾柒万元（¥1,970,000.00 元）。

三、技术资料

3.1 乙方应按招标文件规定的时间向甲方提供使用货物（包含与货物相关的服务）的有关技术资料。

3.2 没有甲方事先书面同意，乙方不得将由甲方提供的有关合同或任何合同条文、规格、计划、图纸、样品或资料提供给与履行本合同无关的任何其他人。

即使向履行本合同有关的人员提供，也应注意保密并限于履行合同的必需范围。

四、知识产权

4.1 乙方应保证甲方在使用、接受本合同货物（包含与货物相关的服务）或其任何一部分时不受第三方提出侵犯其专利权、版权、商标权和工业设计权等知识产权的起诉。一旦出现侵权，由乙方负全部责任。

（注：采购项目如涉及采购标的的知识产权归属、处理的，如订购、设计、定制开发的信息化建设项目等，应当约定知识产权的归属和处理方式）

五、产权担保

5.1 乙方保证所交付的货物（包含与货物相关的服务）的所有权完全属于乙方且无任何抵押、查封等产权瑕疵。

六、履约保证金

6.1 乙方交纳人民币___/___元（合同价/） 作为本合同的履约保证金。

6.2 合同履行结束后，甲方应及时退还交纳的履约保证金。

6.2.1 履约保证金退还方式：通过银行转账的方式退还至中标人指定的账户。

6.2.2 履约保证金退还时间：在乙方完成合同相关事项后退还。

6.2.3 履约保证金退还条件：项目验收合格后，卖方持《申请支付履约保证金的函》到买方办理相关手续后，买方向卖方 30 天内无息退还。

6.2.4 履约保证金不予退还的情形：卖方无正当理由不与买方订立合同，在签订合同时向买方提出附加条件，或者不按照招标文件要求提交履约保证金的，取消其成交资格，投标保证金(若有)不予退还。

注:履约保证金转账信息

单位名称：无锡城市职业技术学院

税号：12320200466306351T

地址：无锡市钱藕路 12 号

开户行：江苏银行无锡新生路支行

电话：85532702

七、合同转包或分包

7.1 乙方不得将合同标的转包给他人履行。

7.2 乙方应按招标文件要求，如项目不允许分包的，乙方不得将合同标的分包给他人履行；如项目允许分包的，乙方应当按照投标文件中提供的分包意向协议履行合同。

7.3 乙方如有转包或未经甲方同意的分包行为，甲方有权给予终止合同。

八、合同款项支付

8.1 合同款项的支付方式及进度安排

8.1.1 预付款支付时间：货到付款 60%。

8.1.2 尾款支付时间：验收合格后付清余款。

8.2 当采购数量与实际使用数量不一致时，乙方应根据实际使用量供货，合同的最终结算金额按实际使用量乘以成交单价进行计算。

九、税费

9.1 本合同执行中相关的一切税费均由乙方负担。

十、质量保修范围和保修期及售后服务

10.1 乙方应按招标文件规定的货物性能、技术要求、质量标准向甲方提供未经使用的全新产品。

10.2 乙方提供的货物在质量期内因货物本身的质量问题发生故障，乙方应负责免费更换。对达不到技术要求者，根据实际情况，经双方协商，可按以下办法处理：

⑴更换：由乙方承担所发生的全部费用。

⑵贬值处理：由甲乙双方合议定价。

⑶退货处理：乙方应退还甲方支付的合同款，同时应承担该货物的直接费用（运输、保险、检验、货款利息及银行手续费等）。

10.3 如在使用过程中发生质量问题，乙方在接到甲方通知后在 48 小时内到达甲方现场。

10.4 在质保期内，乙方应对货物出现的质量及安全问题负责处理解决并承担一切费用。

10.5 上述货物免费保修期为 5 年（自交货验收合格之日起计），因人为因素出现的故障不在免费保修范围内。超过保修期的机器设备，终身维修，维修时只收部件成本费。

十一、项目验收

11.1 甲方依法组织履约验收工作。

11.2 甲方在组织履约验收前，将根据项目特点制定验收方案，明确履约验收的时间、方式、程序等内容，并可根据项目特点对服务期内的服务实施情况进行分期考核，综合考核情况和服务效果进行验收。乙方应根据验收方案内容做好相应配合工作。

11.3 对于实际使用人和甲方分离的项目，甲方邀请实际使用人参与验收。

11.4 如有必要，甲方邀请参加本项目的其他供应商或第三方专业机构及专家参与验收，相关意见将作为验收书的参考资料。

11.5 甲方成立验收小组，按照采购合同的约定对乙方的履约情况进行验收。验收时间、验收标准见招标文件验收内容。验收时，甲方按照采购合同的约定对

每一项技术、商务要求的履约情况进行确认。验收结束后，验收小组出具验收书，列明各项标准的验收情况及项目总体评价，由验收双方共同签署。验收结果与采购合同约定的资金支付及履约保证金返还条件挂钩。履约验收的各项资料存档备查。

11.6 验收合格的项目，甲方根据采购合同的约定及时向乙方支付合同款项、退还履约保证金。验收不合格的项目，甲方依法及时处理。采购合同的履行、违约责任和解决争议的方式等适用《中华人民共和国民法典》。乙方在履约过程中有政府采购法律法规规定的违法违规情形的，甲方将及时报告本级财政部门。

十二、货物的包装、发运及运输

12.1 乙方应在货物发运前对其进行满足运输距离、防潮、防震、防锈和防破损装卸等要求包装，以保证货物安全运达甲方指定地点。乙方对货物的包装应符合《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）》的规定。

12.2 使用说明书、质量检验证明书、随配附件和工具以及清单一并附于货物内。

12.3 乙方在货物发运手续办理完毕后 24 小时内或货到甲方 48 小时前通知甲方，以准备接货。

12.4 货物在交付甲方前发生的风险均由乙方负责。

12.5 货物在规定的交付期限内由乙方送达甲方指定的地点视为交付，乙方同时需通知甲方货物已送达。

十三、违约责任

13.1 甲方无正当理由拒收货物的，甲方向乙方偿付拒收货款总值 10%的违约金。

13.2 甲方无故逾期验收和办理货款支付手续的，甲方应按逾期付款总额每日千分之六向乙方支付违约金。

13.3 乙方逾期交付货物的，乙方应按逾期交货总额每日千分之六向甲方支付违约金，由甲方从待付货款中扣除。逾期超过约定日期 10 个工作日不能交货的，甲方可解除本合同。乙方因逾期交货或因其他违约行为导致甲方解除合同的，乙方应向甲方支付合同总值 10% 的违约金，如造成甲方损失超过违约金的，超出部分由乙方继续承担赔偿责任。

13.4 乙方所交的货物品种、型号、规格、技术参数、质量不符合合同规定及招标文件规定标准的，甲方有权拒收该货物，乙方愿意更换货物但逾期交货的，按乙方逾期交货处理。乙方拒绝更换货物的，甲方可单方面解除合同。

十四、不可抗力事件处理

14.1 在合同有效期内，任何一方因不可抗力事件导致不能履行合同，则合同履行期可延长，其延长期与不可抗力影响期相同。

14.2 不可抗力事件发生后，应立即通知对方，并寄送有关权威机构出具的证明。

14.3 不可抗力事件延续 120 天以上，双方应通过友好协商，确定是否继续履行合同。

十五、解决争议的方法

15.1 甲乙双方因合同签订、履行而发生的一切争议，应通过友好协商解决。如协商不成由甲方住所地人民法院管辖。

十六、合同生效及其他

16.1 合同经双方法定代表人或授权委托代表人签字并加盖单位公章后生效。

16.2 本合同未尽事宜，遵照《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国政府采购法》有关条文执行。

16.3 本合同正本一式肆份，具有同等法律效力，甲方、乙方各执贰份。

甲方：

地址：

法定代表人或授权代表：翟立新

联系电话：

乙方：

地址：

法定代表人或授权代表：余文千

联系电话：

签订日期：2025 年 11 月 24 日

附件一：标的质量

序号	设备名称	品牌、型号	性能指标	数量	产地	质保期	单报价（元）	分项总报价（元）
1	工厂数据采集与监视控制教学平台	品牌：华晟经世 型号：HZ-V-S01E-1	一、控制单元 1.PLC 硬件设备编程及控制器 （1）所用 PLC 工作存储器为西门子 1200 系列 PLC，内存 100kB，装载存储器内存 4MB，保持性存储器内存 10kB，板载数字量 I/O 为 14 点输入和 10 点输出； （2）可扩展 8 个信号模块，可扩展 3 个通信模块； （3）高速输入：包含 6 个高速计数器，其中 3 个输入为 100kHz，3 个输入为 30kHz，可用于计数和测量； （4）高速输出：集成 4 个 100kHz 的高速脉冲输出； （5）集成 PROFINET 接口，用于编程、HMI 通信和 PLC 间的通信；提供 10/100Mbit/s 的数据传输速率，支持 TCP/IP native、ISO-on-TCP 通信，连接数 23 个连接。 2.工业触摸屏 （1）显示器：7” TFT； （2）分辨率：800*480； （3）亮度：450（cd/㎡）； （4）色彩：16.7M； （5）类型：四线电阻型； （6）内存：128M； （7）双核心 RISC 中央处理器； （8）以太网口：1 个，10/100 Base-Tx1； （9）串行接口：2 个；COM1:RS-232 4W；COM2:RS-485	11 套	安徽芜湖	5 年	124000	1364000

			2W/4W。 二、被控单元 1.包含伺服驱动器：1 个 适配电机容量 0.1kW，输入电压 220V，增量型编码器，MODBUS 通讯方式。 2.包含伺服电机及配套组件：1 套 电机容量 0.1kW，输入电压 220V，增量型编码器。 3.包含变频器：1 个 单相电源，输入电压 220V，0.4kW；通讯模式 ProfibusDP。 4.包含 ProfiNet 总线远程 I/O 模块：1 个 使用 ProfiNet 总线通信协议的远程 I/O 模块，具有 4 路数字量输出通道。 5.包含三相异步电机：1 个 功率 40W，与上述变频器配套使用。 6.包含压力变送器：1 个 量程 0-100kPa，对应输出 4～20mA，用于模拟量采集。 7.包含温度变送器：1 个 量程 0-100℃，对应输出 4～20mA，用于模拟量采集。 8.包含 ZigBee 控制器：1 个 基于工业用 MODBUS-RTU 协议，进行无线设备的数据集中采集。 9.包含 ZigBee 温湿度传感器：1 个 集成专用温湿度传感器及 ZigBee 无线技术，实现低成本温湿度状态在线监测。 10.RFID 套件包含 RFID 读写卡器&RFID 电子标签：1 套					

			用于工业物联网中 RFID 技术展示，接口为 RS-485。 11.包含工业无线数据终端：1 个 工业无线数据终端以 GPRS 无线网络为承载网，为工业用户提供 TCP/IP 之上的无线数据传输通道。 12.包含无线数据传输器：1 个 可将控制网络搭建为局域无线网，包含 4 个网口。 13.包含以太网数据交换器：1 个 用于进行多 RJ45 接口数据交换，包含 4 个接口。 14.包含串口服务器：1 个 用于多种 RS485/RS232 串口汇集连接，包含 2 个接口。 三、平台框架单元 1.包含仿真墙 1 个 为铝合金材质，带小轮可移动也可以锁死固定，尺寸 800*1100*1950mm。 2.包含电源线及安装附件 1 套 包含各类线管、槽、卡子，抱箍等。 3.包含配套的通讯连接线、安装座、网线等 1 套。 四、智能制造教学管理平台 1.PLC 教学功能 具有 PLC 教学功能块，包含：PLC 逻辑量控制教学模块；PLC 定时、计数控制教学模块；PLC 模拟量控制教学模块。 2.工业总线教学功能 具有工业总线教学功能块，包含：ModbusRTU 通讯教学模块；ProfibusDP 通讯教学模块；PROFINET 通讯教学模块。					

			3.工厂数据采集与监视控制教学功能 具有工厂数据采集与监视控制教学功能块，包含：IO数据采集模块；界面制作模块。 4.工业物联网教学功能 具有工业物联网教学功能块，包含：ZigBee技术教学模块；RFID技术教学模块；无线数据传输技术教学模块。 5.工业互联网工程设计功能 模块结合实际的工业互联网建设各阶段过程，可进行整体方案规划。具有工业互联网拓扑设计、设备选型、参数配置等方案设计功能。具备以下功能： （1）工业互联网工程设计模块包含：需求模块、工勘模块、方案模块、设计模块、报告模块等功能模块，同时具备用户间的短消息收发功能。 （2）采用任务式教学的方式，向学生提供实例，可以直接导入或新建实训课程。 （3）需求模块可模拟真实项目流程，根据真实情况设置项目背景、建设单位、建设工期、项目预算等内容。 （4）工勘模块具备现场勘察、供电条件、入网条件的参数配置功能。 （5）方案模块具备电源方案、组网方案、中心端方案、参数配置功能。 （6）设计模块为可视化图形操作界面，具备资源库，资源库中包含模拟量类、开关量类、执行机构类、PLC及边缘网关、网络传输类、核心服务类、网络终端设备等虚拟模块类型，采用拖拽方式进行工业互联网拓扑的					

			结构设计，同时可根据具体需求对相关虚拟模块进行参数设置。 （7）报告模块具备查看工勘填报、方案设计、拓扑规划、设备配置的功能，可将实训报告以 docx 格式进行导出，实训报告同时具备学生自评与教师阅评功能。 6. 工业互联网数据接入功能 该模块可用于工业互联网及自动化领域的可视化数据采集，具备以下功能： （1）本模块共两部分组成，具备模拟信号发生器功能、工业互联网数据接入功能。 （2）模拟信号发生器可同时模拟多个传感器进行数据的发送，可根据需要进行模拟传感器的数据类型、量程、初始值、变化规则、规则参数设置，可查看虚拟传感器的工作记录。 （3）工业互联网数据接入模块包含：配置页面、报文解析、历史数据、消息日志等功能模块。 （4）配置页面模块具备增加或删除通信链路与仪表设备的功能，并进行参数调整；运行模拟信号发生器后，数据接入模块可自动采集数据，同时可查看实时数据曲线的变化。 （5）报文解析模块具备查看发送数据和接收数据的功能，同时可以进行数据解析。 （6）历史数据模块具备设备类型和数据类型的起止日期数据查询功能，并可生成历史数据折线图。 （7）消息日志模块具备查看模块工作记录的功能。 7. 工业互联网应用开发功能					

			模块通过拖拽和配置方式，可生成友好的工业 APP 界面，支持主流通讯协议，提供软、硬件全部接口实现与第三方的软、硬件系统集成。包含以下功能： （1）可用于工业 APP 的 UI 界面开发，可根据需要，插入画面或控件。 （2）控件采用图形化设计，可进行拖拽式应用开发，具备直线、圆角矩形、常规矩形、椭圆形、管道、图片、文字、按钮等。 （3）可根据需要调整控件的对象属性（包含起点坐标、终点坐标、中心坐标）、动画链接（包含可见、移动、闪烁等）、事件脚本（支持高级语言编程）。 （4）通过本模块开发后的应用程序可在 windows 平台运行。 五、电气控制与 PLC 应用数字虚拟集成设备 兼具实训支撑与数字教学资源服务功能，面向教师、学生及在岗员工，满足实训教学与自主学习需求，系统性适配《电气控制与 PLC 应用》课程教学全流程。包含虚拟仿真实验、游戏化数字解析课程、项目实训三大核心内容，支持用户在虚拟实训楼场景中，通过虚拟角色引导，完成常用低压电器、电气控制原理图、PLC 基础知识、PLC 基本指令、项目实训五大模块的学习与实训。需配备学情统计模块与教学资源快捷调用模块，实现学习数据追踪与教学资源高效利用。 （1）交互与学习模式 支持 “教学模式”，可快速进入知识模块并操控虚拟角色开展游戏化学习；通过任务驱动、视觉引导、地图					

			导航明确学习路径；具有通过点击、拖拽等方式交互，同步配备语音讲解功能。 （2）学习与实训场景 含多个场景化学习单元及丰富数字化学习单元，支持课程模块列表选择、自动寻路；支持自主选课、课程学习，完成后提供及时提示，配备实训过程引导功能；目录视图下可随机进入学习单元；AI 导航模式下点击文字可快速进入学习单元。 （3）资源与学情管理 提供知识点教学资源汇总界面，支持通过知识点导航列表、资源名称、标签、预览图快捷调用虚拟仿真实验、交互式富媒体课程、游戏化项目案例等资源；自动收集学习过程数据，通过图表可视化展示分析（含学习时长、实训评分等维度），满足条件可获取成就卡片。 数字化课程模块支持虚拟仿真交互，配套 153 个交互式富媒体资源模块，具体功能如下： （1）常见低压电气模块：包含接触器、继电器（电磁式继电器、热继电器、时间继电器）、熔断器、刀开关与断路器（胶壳刀开关、低压断路器、剩余电流保护器）、主令电气（按钮开关、位置开关、转换开关）等虚拟电器元件。支持 3D 交互式操作，可多角度观测。 （2）电气控制原理模块：涵盖三相交流异步电动机点动运行控制、三相交流异步电动机连续运行控制、三相交流异步电动机正反转控制、三相交流异步电动机星-三角减压启动控制、多台电动机先后顺序工作控制。通过原理分析、接线方法、实操测验三种形式进行详细解					

			析。 （3）PLC 基础知识模块：讲解的知识点包含可编程逻辑控制器发展史、可编程逻辑控制器组成（输入/输出单元、中央处理器、存储单元、电源单元、其他接口单元）、可编程逻辑控制器工作原理（可编程逻辑控制器等效电路、可编程逻辑控制器工作过程）、PLC 系统及其基本组成（PLC 系统的基本单元、基本结构、CPU 的扩展功能）、PLC CPU 模块硬件接线、PLC 开发环境（软件认知、程序上载、程序下载）、PLC 编程基础（编程基础、数据类型、位存储器、数据区存储器的地址表示格式）。 （4）PLC 基本指令功能模块： 1）讲解的知识点包含常开触点、常闭触点、赋值线圈、置位输出、复位输出、下降沿、接通延时定时器、关断延时定时器、加计数器、等于和不等于、移动值、左移和循环左移等指令。 2）应用摩天轮点动运行控制对常开触点及赋值线圈指令功能说明进行解析；应用摩天轮起一保一停控制对常闭触点指令功能说明进行解析；应用水泵供水控制系统对置位输出和复位输出指令功能说明进行解析；应用水泵供水控制系统（一用一备）对下降沿指令功能说明进行解析；应用输送带顺序启停控制对接通延时与关断延时定时器指令功能说明进行解析；应用声光报警器控制对加计数器指令功能说明进行解析；应用密码锁控制对等于与不等于指令功能说明进行解析；应用彩灯运行控制对移动值指令功能说明进行解析；应用流水灯运行控					

			制对左移指令及循环左移指令功能说明进行解析。 （5）PLC 实训项目 提供的项目实训案例需包含包括自动门升降控制、运料小车往返控制、输送带物料分拣控制、交通红绿灯控制、霓虹灯广告牌控制等多个游戏化项目实训。 项目实训通过项目导入、项目分析、I/O 地址分配、编程示例学习、学生自由接线和编程六大部分组成。支持在移动端进行实训，学习者可以在自己的节奏下随时随地进行学习和实践。 1）自动门升降控制：可根据自身基础选择是否学习完整的编程实例，硬件接线实训完成后方可开启学生自由编程模式，当编程错误时，根据编程结果画面会出现相应效果，并提示编程错误。支持 3D 交互式操作，用实景 3D、空间展示等呈现方式。 2）运料小车往返控制：可根据自身基础选择是否学习完整的编程实例，硬件接线实训完成后方可开启学生自由编程模式，当编程错误时，根据编程结果画面会出现相应效果，并提示编程错误。支持 3D 交互式操作，用实景 3D、空间展示等呈现方式。 3）输送带物料分拣控制：可根据自身基础选择是否学习完整的编程实例，硬件接线实训完成后方可开启学生自由编程模式，当编程错误时，根据编程结果画面会出现相应效果，并提示编程错误。支持 3D 交互式操作，用实景 3D、空间展示等呈现方式。 4）交通红绿灯控制：可根据自身基础选择是否学习完整的编程实例，硬件接线实训完成后方可开启学生自由					

			编程模式，当编程错误时，根据编程结果画面会出现相应效果，并提示编程错误。支持 3D 交互式操作，用实景 3D、空间展示等呈现方式。 5）霓虹灯广告牌控制：可根据自身基础选择是否学习完整的编程实例，硬件接线实训完成后方可开启学生自由编程模式，当编程错误时，根据编程结果画面会出现相应效果，并提示编程错误。支持 3D 交互式操作，用实景 3D、空间展示等呈现方式。					
2	多模态工业现场数据采集及 AI 应用平台	品牌：华晟经世 型号： HZ-VIII-01-XE-AI	一、原料库单元 1.车身原料储存料架： （1）平台式存储料库，共 4 个常规料位，每个常规料位可放置 1 个物料，并设置检测有无物料的检测传感器；具有管理有无物料的功能；可自行判断料库是否已空，采用光电传感器，检测距离 50mm。 2.汽车底盘零件井式供料装置： （1）底盘零件采用井式上料机构，可以同时满足 5 个汽车底盘零件存储； （2）料井底部采用光电传感器检测有无零件，并可以做缺料与报警功能。 3.汽车底盘推出定位工装： （1）料井推出机构采用直线导轨配合推板。底盘推出后定位，重复定位精度±0.05mm； 4.汽车底盘推料气缸： （1）推料气缸采用单杆气缸，缸径 10mm； （2）使用压力范围 0.25～0.7MPa； （3）工作温度：0～60℃；	2 套	安徽芜湖	5 年	303000	606000

			5.推料气缸电磁阀： （1）电磁阀采用单电控，线圈 DC24V； 6.汽车车身及底盘原料： （1）原料采用非金属材质，车身分为两种不同颜色；配置单独的汽车车身原料位，并设置有标识提示； 7.车身与底盘拆解工位： （1）拆解工位采用 POM 材质；采用两个真空吸盘吸附固定，吸盘直径 8mm，真空压力 0.04～0.085MPa；安装方式为外螺纹型。采用真空压力开关进行真空检测。 二、运动控制单元 1.桁架支撑框架： （1）采用铝型材结构； 2.X、Y、Z 三轴运动单元： （1）三个动作单元分别采用单杆气缸配合双排滑块导向结构、无杆气缸、三杆平行气缸驱动，均采用电磁阀双电控控制，线圈 DC24V，每个运动方向均配备磁性开关检测到位与否； 3.横向无杆气缸： （1）无杆气缸缸径：16mm; （2）使用压力范围：0.25～0.7MPa; （3）工作温度（℃）：-20-70; （4）使用速度范围：（mm/s）：50-400; （5）配备磁性开关检测；两端使用油压缓冲器缓冲。 4.夹爪工具单元： （1）夹爪采用平行开闭气动手指气缸，电磁阀采用双电控，线圈 DC24V；开闭采用磁性开关检测。					

			三、零件输送单元 1.输送单元支撑框架： （1）支架采用铝合金型材框架； 2.无杆气缸： （1）采用无杆气缸作为输送单元执行部件，双电控电磁阀控制； （2）无杆气缸缸径：16mm； （3）使用压力范围：0.25～0.7MPa； （4）工作温度：-20-70℃； 3.输送定位工装： （1）输送定位工装保证零件在转运过程中重复定位。 四、机器人单元 1.机器人本体： （1）水平多关节，轴数：4轴，臂展：400mm，最大负载：3kg； （2）J1轴手臂长度225mm；动作范围：±132°；最大速度：720°/s；合成速度：7225mm/s； （3）J2轴手臂长度175mm；动作范围：±141°；最大速度：720°/s；合成速度：7225mm/s； （4）J3轴动作范围：0-150mm；最大速度：1120mm/s； （5）J4轴旋转范围±360°，最大速度：3000°/s； （6）J1+J2轴重复定位精度：±0.02mm； （7）J3轴重复定位精度：±0.01mm； （8）J4轴重复定位精度：±0.01°； （9）本体重量13kg； （10）安装方式：地面；					

			（11）保护等级：IP20; 2.机器人控制柜： （1）与机器人配套使用； 3.机器人底座： （1）框架采用碳钢方管焊接，表面喷塑处理。 4.机器人末端工具： （1）末端工具采用平行开闭气动手指气缸，电磁阀采用双电控，线圈 DC24V；开闭采用磁性开关检测。 五、检测及组装单元 1.高度检测传感器： （1）采用精密电阻尺，配合变送器标准模拟量信号输出； （2）外壳：采用硬质阳极氧化铝； （3）重复性精度 0.01mm； （4）最大工作速度 5m/s； （5）滑刷正常工作电流 10uA; （6）使用温度范围（℃）：-60-150； 2.颜色检测传感器： （1）检测方式：同轴反射式； （2）检测距离 10mm； （3）光点：Φ0.5-Φ1.5； （4）响应时间 0.1-1ms； 3.组装平台： （1）共计 2 个组装工装，底部分别设置一个检测传感器进行有无料检测，检测传感器采用漫反射光电传感器，PNP 输出，检测距离 100mm。					

			六、CNC 模拟数控加工中心单元 1.模拟加工中心箱体： （1）喷塑冷轧钢板 2.模拟加工中心双开门： （1）配套双开门，喷塑冷轧钢板； （2）采用迷你气缸推动，缸径 16mm。配备磁性开关检测门的开关是否到位。 （3）设有直线导轨加尼龙导向槽机构，保证开合运动平稳； 3.模拟加工中心指示灯： （1）红、绿、黄加工中心状态指示灯； （2）分别对模拟加工中心的运行状态进行指示； 4.数控系统： （1）系统集成工业以太网接口； （2）二维刀具轨迹显示；32 输入，24 输出； （3）嵌入式高速软 PLC，梯图在线/离线编程，PLC 实时监控；采取直线型和 S 曲线型加减速控制，满足高速、高精度加工；提供多种车削、铣削循环功能；具有双向螺距误差补偿，反向间隙补偿，自动零漂补偿，刀长偏置及刀尖半径补偿； 5.数控系统操作面板： （1）面板采用悬挂式安装，8 寸的彩色显示屏标准机床操作面板； 6.加工中心定位装夹： （1）采用 POM 材质；具备光电传感器实现检测有无物料检测，扩散反射型，PNP 输出，检测距离 100mm；					

			七、成品库单元 1.成品库单元框架结构： （1）采用铝型材支撑架结构，平台采用铝合金板，表面阳极氧化处理； 2.平台式成品库 （1）平台式布局，围绕机器人呈圆环延展布局，总计10个库位，其中8个合格品仓位，2个不合格品仓位； 3.检测传感器模块： （1）每个仓位配备检测传感器，具有管理有无物料的功能；可自行判断料库是否已空或者库位已满。 八、气源及电气总控单元 1.气泵： （1）启动压力：0.5Mpa；最高压力：0.8Mpa （2）容积：26L； （3）电压/频率：220V/50Hz； （4）净重：21.5kg； （5）额定功率：600W； （6）转速：1400r/min； （7）罐体厚度：3mm； （8）排气量：45L/min； （9）外形尺寸 ：41X38X52cm； 2.气源处理模块： （1）气源处理装置调压范围0.15～0.9MPa； （2）过滤精度不低于5μm； （3）电磁阀工作介质空气，经40μm以上滤网过滤，动作方式内部引导式，					

			（4）使用压力范围 0.15～0.8MPa；配有可控制气路通断的气阀。 3.PLC 可编程逻辑控制器： （1）所用 PLC 工作存储器内存 100kB，装载存储器内存 4MB，保持性存储器内存 10kB，板载数字量 I/O 为 14 点输入和 10 点输出； （2）可扩展 8 个信号模块，可扩展 3 个通信模块； （3）高速输入：包含 6 个高速计数器，其中 3 个输入为 100kHz，3 个输入为 30kHz，可用于计数和测量； （4）高速输出：集成 4 个 100kHz 的高速脉冲输出； （5）集成 PROFINET 接口，用于编程、HMI 通信和 PLC 间的通信；提供 10/100Mbit/s 的数据传输速率，支持 TCP/IP native、ISO-on-TCP 通信，连接数 23 个连接。 4.工业触摸屏： （1）显示屏：7” 16:9 TFT LCD 屏； （2）分辨率：1024×600； （3）色彩： 24 位； （4）亮度 ：350 cd/㎡； （5）背光： LED； （6）触摸屏：4 线工业电阻触摸屏； （7）以太网：1 路 10M/100M 自适应； （8)USB 端口:1 个 USB Slave2.0 端口;1 个 USB Host2.0 端口； （9）串行通讯端口：COM1:RS232/RS485/RS422；COM2:RS485；COM3:RS232； （10）额定电压 DC24V，可工作范围：DC9V~28V；					

			（11）额定功率 ：10W； 5.操作面板： （1）操作面板包含工作站启动、停止、复位、急停功能按钮，并附带工作状态指示灯。 九、实训平台结构支撑单元 1.铝型材支撑架： （1）铝型材，表面阳极氧化处理； 2.钣金围板、门板： （1）整体实训台采用三面 60° 布局形式，台面圆心辐射式布局，方便各个视角观察和使用设备； （2）边框转角采用圆弧过渡，美观大方； （3）台架采用左右两部分拼接结构，台架底部正面采用透明亚克力门板，便于观察核心电控系统； 3.可固定式移动脚轮： （1）配备高度可调的活动脚轮，工作台可自由移动； 十、数据采集及网络控制单元 1.数据传输终端： （1）产品类型快速传输终端，传输速率 10/100Mbps，背板带宽 3.2Gbps； （2）8 个 10/100 Base-T 以太网端口； （3）电源功率 7.6w； 2.数据采集盒： （1）遵循 S7 协议的网关； （2）遵循 Modbus TCP/IP 协议的网关。 十一、AI 预测性维护单元 （1）设备管理功能：支持设备绩效可视化、投资决策					

			数据化、MES 对接等功能； （2）过程管理功能：支持设备在线质量判定、在线质量预测等功能； （3）维护功能：支持预警提示、远程服务功能； （4）机器人标准应用：包含生产概览、工作时长统计、效率统计、告警统计、设备告警排行等窗口； （5）开发协议：边缘计算模块与设备的通讯支持是 OPC UA 协议，边缘计算模块与云平台是 MQTT 和 HTTP 协议。如果需要与 MES 对接，支持 Webservice 接口。 （6）采集效率：边缘计算模块采集设备数据为每 200 毫秒采集一次，边缘计算模块的数据上传云平台为每 2S 上传一次。 （7）通讯支持：支持 4G 或 5G 通讯。 十二、对外展示终端： 包含 3 台 27 寸，刷新速率 75Hz 的对外展示终端。 十三、工业机器人技术基础数字化虚拟集成设备 工业机器人技术基础数字虚拟集成设备包含元校园场景，具有实训场景、教学场景、实训工厂等功能；需提供学情统计和教学资源快捷调用功能。功能要求如下： （1）校园场景功能 1）具有虚拟校园沉浸式场景界面，包括用户信息、学习流程指引信息、实训学习场景、教学学习场景、实训工厂体验场景等模块，每个模块可进行独立的操作。 2）通过交互式游戏化设计，可帮助用户了解元校园场景内容、课程的学习方式。 3）课程以任务驱动、视觉引导的方式为用户提供清晰					

			的学习路径。 4）与虚拟场景中的设备模型进行交互，进入游戏化富媒体课程中学习。 5）支持通过游戏化数字工厂场景模拟生产经营。 （2）实训场景功能 1）可进入数字化实训场景，通过用户自主操控、选择课程和学习课程，并在完成后给予及时的提示。 2）支持课程模块列表选择、自动寻路，配置多个场景化学习单元及丰富的数字化学习单元。 3）可通过点击、拖拽等方式进行交互，并配合同步的语音讲解。 （3）微课学习场景功能 1）通过虚拟教室和可交互控制的虚拟角色进行微课学习。 2）支持自选课件和全屏播放并可控制进度、音量等。 3）可通过与虚拟助教对话，进入习题训练，其中题库200道题。 （4）实训工厂场景功能 1）支持用户控制虚拟角色可以在数字工厂中自由移动和查看，可以和虚拟助教对话。 2）支持用户根据主线任务，认知常见生产线设备、完成生产任务，推进学习进度，通过完成主线任务获得经验和虚拟货币。 3）支持用户到达一定等级后，花费一定数量的虚拟货币，解锁新的工作站，扩建生产线。 4）实训工厂产线，包括机加工工作站、焊接工作站、					

			清洗工作站、激光打标工作站、检测工作站、包装工作站、立体仓库、AGV 小车、来料检测区、出厂检测区、工厂看板、运输卡车等与数字工厂相关的设备模型和环境。 5）实训工厂中可生产的产品分为多个等级，低一级的产品经过加工可以变成高一级的产品。生产线中每个工作站都具备生产管理界面，在生产管理界面中可以选择不同种类的产品进行生产，生产产品需要消耗原材料和时间。 （5）学情统计功能 1）支持自动收集用户的学习过程数据。 2）支持通过图表进行可视化展示和分析。 3）分析维度包括学习时长、完课率、实训评分等。具体体现为学情统计、课程进度、学习时长、实训学习评价、答题学习评价、竞赛学习评价等数据内容。 （6）快捷调用界面功能 1）提供汇总所有知识点教学资源的界面， 2）支持用户通过知识点导航列表、资源名称、标签、预览图，快捷调用视频课程、游戏化富媒体课程等教学资源。 （7）数字化课程模块 数字化课程支持通过虚拟仿真交互的形式。支持体验、交互式学习。画面分辨率 1080P。配套 200 分钟的视频资源。支持学生基于手机的自主学习和实训，并支持机房学习实训，1 个授权包括 PC 端账户数 1 个、移动端账户数 4 个。具体要求如下：					

			1）工业机器人的分类：包含直角坐标机器人、圆柱坐标机器人、球坐标机器人、水平多关节机器人、垂直多关节机器人、并联机器人等主流类别，支持 3D 交互式操作，包括讲解模块、重点强化模块、实训演练模块和测评练习模块，系统能够对测评情况进行即时反馈，并能够对错题给出正确答案的提示。 2）工业机器人的组成和系统参数：具备新手入门指引模块，支持 3D 交互式操作，系统性介绍包括自由度、额定负载、定位精度、重复定位精度、工作空间等主要技术参数，包括讲解模块、重点强化模块、实训演练模块和测评练习模块，能够对测评情况进行即时反馈，并能够对错题给出正确答案的提示。 3）工业机器人的运动学基础：支持运动学导入、位姿表示、坐标转换、D-H 建模、正运动学计算、逆运动学计算等主要知识点，支持 3D 交互式操作，用实景 3D、原理推导、空间几何展示等呈现方式。 4）工业机器人结构：支持轴运动认知、本体结构、驱动装置、传动装置、本体组装练习、本体组装竞赛等模块，支持 3D 交互式操作，用实景 3D、原理推导、空间几何展示等呈现方式。 5）工业机器人传感器：支持位置觉传感器、接近觉传感器，力觉传感器、机器视觉等模块，支持 3D 交互式操作，使用实景 3D、原理推导、空间几何展示等呈现方式。 6）工业机器人的控制技术：支持控制器的结构：包括控制器的组成、伺服控制系统的工作原理和系统组成					

			等；示教控制坐标系：包括坐标系方向判定、基坐标系、绝对坐标系、关节坐标系、工具坐标系、工件坐标系等；支持 3D 交互式操作，用实景 3D、原理推导、空间几何展示等呈现方式。 7）工业机器人的典型应用：支持点焊工作站、弧焊工作站、装配工作站、喷涂工作站、码垛工作站、搬运工作站等典型应用，通过设备讲解、模拟组装等方式，支持 3D 交互式操作，用实景 3D、空间几何展示等呈现方式。					