

一、PLC 技术综合应用实验室建设概况

序号	标的名称	数量	计量单位	所属行业	是否核心产品	单价（元）	总价（元）
1	PLC 技术综合应用平台	30	套	工业	是	62200	1866000
2	定制组套（S71500PLC、S120变频器、电机）	1	套	工业	否	34000	34000
合计							1900000

二、PLC 技术综合应用实验室建设技术参数

序号	名称	主要技术指标
1	PLC 技术综合应用平台	<p>一、产品总体要求</p> <p>需要提供一款集多种功能于一体的综合性教学与实训设备，旨在为工业自动化相关专业的教学与实践提供全面支持。涵盖 PLC 编程、触摸屏开发、伺服驱动控制、网络通信、工业云平台应用等多方面内容。包含但不限于触摸屏、PLC 控制系统、变频系统、伺服系统、低压电气元件、运动机构、传感器模块、实验模块盒、网孔架等，各组成部分需高度集成，同时需预留空间用于后期增加设备安装。▲需提供该产品实物照片不少于 3 张。</p> <p>二、产品参数要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 输入电源：AC 220V\pm10%，确保在工业标准电压范围内稳定运行； 2. 整机功率：\leq1kW，确保设备在额定功率下安全运行，避免过载； 3. 产品尺寸：\geq长 780mm\times宽 600mm\times高 1800mm； 4. 工作环境：温度-5℃\sim+40℃；湿度 85%（25℃）；海拔\leq4000m； 5. 安全保护措施：需具有过载、短路、漏电保护等功能； 6. 产品重量：\geq85kg。 <p>▲需提供该产品电气原理图 4 张，第 1 张包含电源部分、第 2 张包含 PLC 输入部分、第 3 张包含 PLC 输出部分、第 4 张包含伺服驱动器部分；</p> <p>▲需提供该产品机械总装图 1 张包含设备整体左视图、正视图、俯视图。</p> <p>三、实训内容要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 需包含 PLC 基础编程应用。 <ol style="list-style-type: none"> (1) PLC 硬件组成与接线。 (2) PLC 与编程设备通信。 (3) CPU 模式切换与程序下载。 (4) 位逻辑指令。 (5) 定时器与计数器。 2. 需包含触摸屏开发与应用。 <ol style="list-style-type: none"> (1) HMI 项目画面的组态。 (2) HMI 设备中的报警。 (3) HMI 权限管理应用。 (4) HMI 设备的配方和工艺参数设置画面。 (5) 数据记录（日志）和趋势视图。

	<p>3. 需包含伺服驱动控制实验。</p> <p>(1) SINAMICS V-ASSISTANT 连接。</p> <p>(2) 一键优化及自动实时优化功能。</p> <p>(3) 伺服电机点动控制。</p> <p>(4) 伺服电机回零控制。</p> <p>(5) 伺服电机位置控制。</p> <p>4. 需包含网络通信实验。</p> <p>(1) Modbus TCP 通信应用。</p> <p>(2) PROFINET 通信应用。</p> <p>(3) Modbus RTU 通信应用。</p> <p>(4) 无线通信应用。</p> <p>5. 需包含工业云平台实验。</p> <p>(1) 配置边缘网关。</p> <p>(2) 边缘网关与云平台连接。</p> <p>(3) 数据采集监控。</p> <p>(4) WEB 界面组态。</p> <p>6. 需包含传感器实验。</p> <p>(1) 温度传感器应用。</p> <p>(2) 光电传感器应用。</p> <p>7. 需包含变频器实验。</p> <p>(1) 操作面板控制。</p> <p>(2) 端子控制。</p> <p>(3) 通信实验。</p> <p>(4) Modbus RTU 通信实验。</p> <p>四、产品组成要求</p> <p>1. 触摸屏单元</p> <p>不小于 10.0 寸触摸屏；分辨率不低于 1024×600；背光源 LED；处理器性能不低于 Cortex A53，主频不低于 1GHZ；内存不小于 256MB/8GB；可以流畅支持动画以及视频播放；支持 WiFi 功能；内置组态软件（运行版）；不少于 3 个串行通信口 COM1-3，USB 口不少于 1 个，以太网通信功能。</p> <p>2. PLC 控制系统要求</p> <p>(1) 数字量输入不低于 14 路，数字量输出不低于 10 路（晶体管输出类型），模拟量输入不低于 2 路，模拟量输出不低于 2 路。</p> <p>(2) 数字量输出电流不低于 0.5A。</p>
--	--

	<p>(3)支持扩展不少于3个通信模块,1个信号板,8个信号模块。</p> <p>(4)内置通用以太网不低于2路,可支持工程调试及下载。</p> <p>(5)内置高速计数不低于6路100Hz。</p> <p>(6)内置脉冲输出不低于4路100Hz,可支持不少于4轴脉冲运动控制。</p> <p>(7)程序存储器/数据存储器不低于200KB。</p> <p>(8)支持PROFINET IO控制器,连接分布式IO设备;作为PROFINET IO设备,被更高层控制器访问;支持S7通讯协议(ISO-ON-TCP/TCP),用于与其他SIMATIC设备通信。</p> <p>(9)搭载标准化编程平台,编程软件版本不低于V18,同时安装STARTDRIVEV18软件和V-ASSISTANT软件需与编程软件兼容。</p> <p>(10)处理器不低于I5,内存不低于32G,硬盘不低于512G固态,显示器不低于22寸。</p> <p>(11)工作台架主体$\geq 40\text{mm} \times 40\text{mm}$型材,钢管支撑横杆$\geq 20\text{mm} \times 50\text{mm}$扁管焊接卡扣,台面为$\geq 25\text{mm}$厚度实木颗粒板,挡板厚度为$\geq 16\text{mm}$,规格$\geq$长1400mm*600mm*750mm。</p> <p>3. 数字量输入输出模块</p> <p>(1)SIMATIC S7-1200,数字量I/O SM 1223。</p> <p>(2)数字量输入输出不低于16DI/16DO。</p> <p>(3)DI 24V DC,灌电流/拉电流,DO,继电器2A。</p> <p>4. RS485 通信板</p> <p>(1)产品类型标志CB 1241 RS 485。</p> <p>(2)协议包含但不限于自由端口、SCII(作为库功能使用)、Modbus RTU 主站、Modbus RTU 从站、USS(作为库功能使用)。</p> <p>(3)报文长度不低于1kbyte。</p> <p>(4)作为Modbus RTU 主站时,从站最大数量不低于247。</p> <p>5. 变频器</p> <p>(1)输入电源200-240V 1AC -10/+10% 47-63Hz。</p> <p>(2)输出相位数3AC,额定功率不低于0.37KW,额定电流不低于2.3A。</p> <p>(3)脉冲频率不低于8KHz。</p> <p>(4)输出频率0-550Hz。</p> <p>(5)低过载能力110%的额定输出电流,持续60s,循环时间300s。高过载能力150%的额定输出电流,持续60s,循环时间300s。</p> <p>(6)功率系数λ不低于0.72。</p> <p>(7)偏移角$\cos \phi$不高于0.95。</p> <p>(8)效率η不低于0.98。</p> <p>(9)通讯包含但不限于USS, Modbus RTU。</p>
--	--

	<p>(10) 内置不低于 4 路数字量输入，2 路数字量输出，2 路模拟量输入，1 路模拟量输出。</p> <p>(11) 安装有基本操作面板。</p> <p>6. 伺服系统</p> <p>(1) 伺服驱动：SINAMICS V90，含 PROFINET 输入电压：200-240 V，1 相/三相交流，-15%/+10%，5.0A/3.0A，输出电压：0 - 输出 2.6 A，0-330 Hz，电机：0.4 kW 防护等级：IP20 尺寸 B，55*170*170（宽*高*深）。</p> <p>(2) 伺服电机：SIMOTICS S-1FL6，工作电压 230V，三相交流，PN=0.4 kW，NN=3000 U/min M0=1.27Nm，MN=1.27Nm，轴高度 30 mm，增量编码器 TTL 2500 增量/转，带滑键，公差 N，无驻车制动器，防护等级 IP65，带密封圈，与变频器兼容 SINAMICS V90。</p> <p>7. 多功能控制盒</p> <p>要求是一种多功能便携式实训模块，连接 PLC 可以实现多种实训，将传统多种实训模块集成在一起，通过更换实训卡片实现不同的实训内容，与多种独立实训模块效果完全一样，有效解决空间不足问题，整体尺寸≤443mm×185mm×110mm。拨码开关≥16 路、LED 指示灯≥16 路、实训模块 LED 灯组、控制盒、功能卡片等组成。功能卡片包括交通灯实训、三层电梯实训、洗衣机实训、物料分拣实训、物料搅拌实训、自动门控制实训等功能卡片，完成 PLC 基础指令的应用及逻辑控制应用。▲需提供该产品实物照片不少于 3 张。</p> <p>(1) 拨码开关：三脚三档，左侧自复位，右侧自锁，实现输入信号的瞬动和自锁两种信号的模拟。</p> <p>(2) LED 指示灯：Φ3（黄、绿、红）加长胶体≥8mm，引脚间距≤2.54mm 电压 1.8~2.2V，不少于 135 个。</p> <p>(3) 实训模块 LED 灯组：采用双层 PCB 制作，尺寸≤35×80mm，厚度≥1.6mm，上面布满不少于 135 个 LED 指示灯。▲需提供该产品实物照片 2 张，第 1 张包含 16 路钮子开关和 16 路 LED 和 16 路指示灯，第 2 张包含 135 个 LED 灯。</p> <p>(4) 物料分拣实训卡片，卡片结合 LED 灯组可以完成以下实训内容：以红色物料为例，触发红色物料判别传感器，表示有红色物料输送到红色物料分拣区，自动启动电磁阀，此时相应的气缸应该动作，缸杆向前推出，将红色物料推入红色积放区，此时传感器也相应动作，首先原点传感器 OFF，然后前点传感器 ON，表示气缸已经到达前点，红色物料已经完成推出动作，电磁阀 OFF，相应前点传感器 OFF，然后原点传感器 ON，表示整个红色物料推出动作完成。</p> <p>(5) 烟草混合实训卡片，卡片结合 LED 灯组可以完成以下实训内容：按下按钮，通过电位器 2 模拟生产线上烟丝通过皮带秤的流量，当烟丝流量大于设定值时，气动三通球阀 Y3 得电，三通球阀呈直通状态，香料被喷入加香滚筒与烟丝混合。通过模拟</p>
--	--

	<p>变频器控制加香泵的转速，烟丝的流量大，泵的转速就高，反之，泵的转速就低，当烟丝流量小于设定最低点时加注泵停止，关闭三通球阀。</p> <p>(6) 车间大门实训卡片，卡片结合 LED 灯组可以完成以下实训内容：</p> <p>手动开门：手动开门只有当前操作为手动状态时才有效。点动打开开门开关，门打开方向点动，当打开门开关保持 30 秒后，门持续打开运行，直到卷帘门开门限位，开门输出关闭。如果在开门过程中，瞬时打开关门信号，终止开门运行然后转入关门运行。</p> <p>手动关门：手动关门只有当前操作为手动状态时才有效。点动打开关门开关，门关闭方向点动，当关门信号保持 30 秒后，门持续向下关闭，直到卷帘门关门限位信号，停止门关闭。如果在关门过程中，瞬时打开开门信号，终止关门运行然后转入开门运行。</p> <p>上下班时间状态：设定 PLC 时钟，并确定上班的工作时间，当时钟处于上班时间时执行上班自动运行状态点亮，当时钟处于下班时间时执行下班自动运行状态点亮。</p> <p>自动运行模式：只有上班时间才能自动运行，下班时间需要钥匙权限。当人员或工作车辆从户外接触室外光电开关通时，自动打开卷帘门打开。如果在开门过程中达到开门限位导通或门下光电开关导通时，卷帘门停止打开。如果三个光电开关在 60 秒没有信号，卷帘门自动关闭。如果在关闭过程中门下光电开关有信号，门立即停止下降。</p> <p>钥匙：当时间处于下班状态下，卷帘门需要钥匙权限导通才能继续自动运行。</p> <p>▲需提供该产品动作点截图不少于 3 张，第 1 张图片包含手动模式，手动开关，门打开方向点动；第 2 张图片包含上下班时间状态，时钟处于上班时间时执行上班自动运行状态点亮；第 3 张图片包含自动运行模式，当人员或工作车辆从户外接触室外光电开关通时，自动打开卷帘门打开。</p> <p>(7) 交通灯控制实训卡片，卡片结合 LED 灯组可以完成以下实训内容：学习 PLC 编程软件的使用，掌握定时器、时间指令、转换指令、循环指令等编程指令。包含以下功能：红绿灯钥匙功能、手动/自动、红绿灯行驶方向、人行横道按钮控制、红绿灯示教按钮。</p> <p>(8) 三层电梯控制实训卡片，卡片结合 LED 灯组可以完成以下实训内容：学习 PLC 编程软件的使用，掌握定时器、子程序调用等编程指令。包含以下功能：电梯钥匙功能、楼层呼梯与指示、轿厢指令与指示、关门指令、开门指令。</p> <p>(9) 洗衣机控制实训卡片，卡片结合 LED 灯组可以完成以下实训内容：学习 PLC 编程软件的使用，掌握洗衣机的多种自动模式程序编写。包含以下功能：关门按钮、温度设定、甩干速度设定、偏心设置、洗衣机运行步骤、单洗涤、单漂洗、单甩干、快洗。</p> <p>(10) 汽车灯光控制：包括发动机启动、倒车、大灯开关、车窗上下行、儿童锁、远光/近光灯等功能。学习 PLC 编程软件的使用，掌握时间存储器、TP 脉冲， P N 上升沿和下降沿指令等指令，并掌握汽车灯光控制的自动程序编写等。</p>
--	--

	<p>(11)汽车雨刷控制：包括刹车、倒车、大灯、左转、右转、双闪、雨刷间歇 1、雨刷间歇 2、雨刷间歇 3、雨刷快慢、喷水清洗等功能。学习 PLC 编程软件的使用，掌握 SEL 选择指令、模拟量标准化，缩放指令、系统 PWM 脉冲发生器等指令，并掌握汽车雨刷控制的自动程序编写等。</p> <p>▲需提供该产品实物照片不少于 8 张，至少需包含物料分拣实训、烟草混合实训、车间大门实训、交通灯控制实训、三层电梯控制实训、洗衣机控制实训、汽车灯光控制、汽车雨刷控制等实训卡片模块。</p> <p>8. 工业互联网模块</p> <p>(1)边缘网关</p> <p>支持以太网上网，支持 350+工业协议接入，支持边缘计算，支持 VPN 透传，支持断网续传，支持 SD 卡，支持 PLC 程序上传，下载和监控，提供远程运维方案。</p> <p>CPU：ARM9 嵌入式低功耗 CPU，主频 300MHz。</p> <p>联网方式：以太网。</p> <p>保护：看门狗管理。</p> <p>内存：64M DDR2 +128M Flash。</p> <p>工作电压：DC 24V,工作范围 DC 9V~28V。</p> <p>电源保护：具备雷击浪涌保护。</p> <p>整机尺寸：≤100mm×100mm×30mm。</p> <p>网络制式与频段：IEEE802.11b/g/n compatible WLAN IEEE 802.11e QoS Enhancement (WMM)。</p> <p>以太网：2 路 10M/100M 自适应端口。</p> <p>串行通讯端口：1 路 RS485、1 路 RS232。</p> <p>EMC 性能：符合 EN61000-6-2:2005, EN61000-6-4:2007 标准，群脉冲 2KV；静电接触 4KV，空气放电 8KV。</p> <p>断网续传：支持存储 30 万条记录。</p> <p>(2)工业网络云平台要求</p> <p>主要包括包含主页、项目中心、BOX 配置、报警管理、视频管理、资产管理、运维管理、数据分析、运行管理、企业管理、应用中心。需提供合法的工业网络研发平台、工业网络攻击识别与响应软件的软件著作权证明，并加盖制造商公章，以保证正版软件。</p> <p>主页：含有显示界面，支持自定义设计，通过各种常见的图表形象展示企业运营的关键性能指标(KPI)，直观的监测运营情况，并且可以对异常指标进行预警和分析，工程师使用拖拉拽的方式就可以将自己关心的数据展示出来。</p> <p>项目中心：添加项目设备云组态，用户可以在线绘制设备运行状态的工艺流程图画面，可以在云端通过拖拉拽和配置的方式进行组态开发，用户根据项目自行设计界面，可调用</p>
--	---

	<p>的控件包括开关、状态、按钮、指标卡、仪表、棒图、饼图、温度计等。并且能够实现组态模板复用和管理功能，支持通过 PC 端、PAD、手机 APP、微信小程序等多种方式对设备进行远程监控(包括实时数据、趋势曲线、报警管理、设备管理等)，并且和云端保持完全的同步和联动。</p> <p>BOX 配置：能够进行设备管理，并对设备的数据信息、报警信息等进行监控。</p> <p>数据分析：是一款自助 BI 数据分析模块，用户只需简单拖、拉、拽就能自主完成多维度的数据分析与报表设计，用户能够简单的“搭建”出满足企业需求的多形态报表。能够以图表的形式进行数据展示与分析，报表的类型有指标卡、表格、折线图、柱状图、饼图、全时曲线等。</p> <p>▲需提供以上软件功能截图，第 1 张截图包含软件界面；第 2 张截图包含大屏显示功能；第 3 张截图包含项目中心、报警管理、数据分析、运营管理、客户管理、企业管理、应用中心等模块；第 4 张截图包含模块配置界面。</p> <p>运维管理：</p> <p>包含巡检管理、保养管理、报修管理、工单管理 4 大功能模块，同时支持 PC 端、移动端联动操作，移动化、云端化、在线化大大提高故障报修和维修响应效率，降低参与多方的沟通成本，实现信息传达的闭环，提升维保服务水平及客户满意度。</p> <p>▲提供以上软件功能动作点截图不少于 12 张，具体内容如下：</p> <p>①需包括我的主页（企业大屏、地图监控、集中监控）、项目中心（设备组态监控、数据监控、报警监控、）、报警管理、数据分析、BOX 配置、运营管理、客户管理、企业管理、应用中心等模块；</p> <p>②需在 BOX 配置中，可以查看设备是否在线及设备名称及序列号等信息；</p> <p>③需在项目中心的设备设备监控，编辑组态中至少包括开关、指示灯、数值输入输出、超链接、棒图、仪表、视频、天气、表格、空气质量指数等控件，方便组态界面；</p> <p>④需在客户管理中，可以添加多个个人用户，供每个学生使用独立账号，互不干涉，老师可以管理各个模块的使用权限。</p> <p>权限管理：</p> <p>▲利用系统的基本功能实现对用户属性的定义，可新建用户、用户组、角色等，用户组可为多层嵌套结构，可按不同用户级别和组级别进行权限分配；角色可以按不同用户级别和组级别进行权限分配。管理员可以根据用户的需求和安全性要求，对不同的功能进行不同的权限分配，从而保证系统的安全性和稳定性。提供以上软件功能截图不少于 2 张。</p> <p>报警管理：</p> <p>▲基于变量的告警，用户可以在智能网关配置报警的触发规则，同时由智能网关来执行并将告警消息直接推送到云平台(PC 端、手机端)。同时，为了区分告警信息的重要性，</p>
--	--

	<p>系统将其分为一般、重要、紧急三种，用户可以根据其不同的重要性来灵活的配置其触发规则，同时支持声光、短信、电话、微信、邮件、平台等多种形态推送报警信息。提供以上软件功能截图不少于 2 张。</p> <p>企业大屏：</p> <p>▲企业大屏支持自定义设计，通过各种常见的图表形象展示企业运营的关键性能指标(KPI)，直观的监测运营情况，并且可以对异常指标进行预警和分析，工程师使用拖拉拽的方式就可以将自己关心的数据展示出来。提供以上软件功能截图不少于 2 张。</p> <p>视频管理：</p> <p>▲支持基于 GB28181 协议的主流摄像头和萤石云平台的接入，满足 99% 市面视频监控需求,包含视频直播、历史回放、云台操作、自动轮播、定期截图等功能,实现无插件跨平台 WEB 监控,支持 Windows、AndroidiOS、Mac 等操作系统,满足多屏播放的需求。提供以上软件功能截图不少于 2 张。</p> <p>9. 无线通信模块</p> <p>LORA 模组特性：纯射频模组，支持发送、接收数据信号；LORA 芯片方案：SX1278；工作频段：410-525Mhz，支持 ISM 频段，默认 433Mhz，信道间隔 2Mhz 为宜；LORA 传输模式：半双工，透明传输；调制方式：LORA 调制解调技术；发射功率：最大发射功率(出厂默认)20dbm，一般默认设为最大即可；通讯接口：RJ45 网口，10/100Mbps。</p> <p>10. RS485 转以太网采集模块要求</p> <p>(1) 工作模式：TCP Server(默认)、TCP Client、UDP Server、UDP Client、HTTP Client、MQTT Client；</p> <p>(2)Socket 连接：TCP 服务器支持 5 路客户端连接；</p> <p>(3) 网络协议：TCP/UDP、MQTT、HTTP、IPV4、DHCP、DNS；</p> <p>(4) IP 获取方式：静态 IP(默认)、DHCP；</p> <p>(5)DNS 域名解析：支持；</p> <p>(6) 域名解析服务器：114.114.114.114(可自定义)；</p> <p>(7) 配置方式：网页、参数配置工具、AT 指令；</p> <p>(8) 打包机制：最长 1024Byte，1~80 字节空闲时间。</p> <p>11. 电流信号发生器及控制盒</p> <p>(1) 开孔尺寸:102MM*59MM；</p> <p>(2) 嵌入深度:28MM；</p> <p>(3) 输入电压:5-25.5V；</p> <p>(4) 调节精度：1/100；</p> <p>(5) 面板尺寸:106.5MM*66.5MM；</p> <p>(6) 整机厚度(不含开关):30MM；</p>
--	---

		<p>(7) 输入电压: 12V-24V;</p> <p>(8) 输出范围: 0-20mA。</p> <p>12. 电压信号发生器及控制盒</p> <p>(1) 开孔尺寸: 102MM*59MM;</p> <p>(2) 嵌入深度: 28MM;</p> <p>(3) 输入电压: 5-25.5V;</p> <p>(4) 调节精度: 1/100;</p> <p>(5) 面板尺寸: 106.5MM*66.5MM;</p> <p>(6) 整机厚度(不含开关): 30MM;</p> <p>(7) 输入电压: 12V-24V;</p> <p>(8) 输出范围: 0-10V。</p> <p>13. 直线运动模块</p> <p>(1) 主要部件: 模块包含但不限于型材、加工件、导轨、轴承、丝杠、标尺、滑块、电机等。▲需提供该产品不少于 3 张实物照片。</p> <p>(2) 驱动方式: 需由伺服电机带动丝杠运行, 从而带动滑块进行直线移动。</p> <p>(3) 位置指示: 滑块上带有箭头, 用于指示滑块的当前位置。侧边安装标尺, 用于精确读取滑块的位置。</p> <p>(4) 限位与原点功能: 侧边安装限位传感器, 用于防止滑块超出运动范围。安装原点传感器, 用于确定滑块的初始位置, 确保模块能够进行精确的定位操作。</p> <p>(5) 运动精度: 重复定位精度: $\leq \pm 0.01\text{mm}$, 确保模块在多次运行后能够精确返回设定位置。</p> <p>(6) 行程范围: 有效行程: $\geq 200\text{mm}$, 满足教学与实训中对直线运动模块行程的需求。</p> <p>(7) 运行速度: 最大运行速度: $\geq 500\text{mm/s}$, 确保模块能够快速完成定位任务。</p> <p>(8) 负载能力: 滑块最大负载: $\geq 5\text{kg}$, 满足不同实验场景下的负载需求。</p> <p>(9) 丝杠类型: 滚珠丝杠, 确保传动效率高、精度高。</p> <p>(10) 导程: $\geq 5\text{mm}$, 确保滑块能够快速移动。</p> <p>(11) 精度等级: $\geq \text{C7}$, 确保丝杠的加工精度与传动精度。</p> <p>(12) 模块材质: 主体结构采用高强度铝合金型材, 表面喷塑处理, 确保模块的耐用性与美观性。</p> <p>14. 网孔架</p> <p>(1) 材质: 采用优质钢板, 厚度 $\geq 1.5\text{mm}$, 确保架体的坚固性和耐用性。</p> <p>(2) 加工工艺: 通过折弯和焊接工艺制造, 焊接点必须牢固, 无虚焊、漏焊现象, 确保整体结构的稳定性。</p> <p>(3) 表面处理: 表面喷塑处理, 颜色均匀, 无明显划痕、脱落现象, 具有良好的防</p>
--	--	---

	<p>腐性能。</p> <p>(4) 外形尺寸：≥长 780mm×宽 600mm×高 1800mm，尺寸公差：±5mm，确保网孔架的尺寸精度，便于设备的安装与布局。</p> <p>(5) 网孔板尺寸：≥长 720mm×宽 1440mm，四边折弯≥25mm，板厚≥1.5mm。</p> <p>(6) 网孔尺寸：U 形孔≥6mm×10mm，孔左右间距 16mm，孔上下间距 12mm。</p> <p>(7) 底部脚轮：底板型，底板尺寸≥73mm×73mm，安装孔距≥58mm×58mm，孔径≥7mm，确保安装稳固。轮径≥50mm，轮宽≥25mm，确保承载能力与稳定性。单轮最大承载能力≥250kg，满足工业设备的移动与固定需求。安装高度≥82mm，可调高度范围≥10mm，便于在不平整地面调整设备水平。</p> <p>(8) 安装方式：网孔架内嵌竖式网板，便于设备的快速安装与拆卸。</p> <p>(9) 安装稳定性：网孔架在安装设备后，应保持稳定，无晃动现象，确保设备运行的安全性。</p> <p>(10) 网孔架背面预留安装网孔板，与前面网孔板间隔 150mm，便于维护安装，用于后期拓展元器件安装，网孔板尺寸≥720mm×600mm。</p> <p>15. 三相异步交流电机模块</p> <p>(1) 主要部件：模块包含但不限于三相异步交流电机、转盘、防护罩等。</p> <p>(2) 三相异步交流电机：功率≥180W，额定电压 380V，额定电流≤0.4A，额定转速≥1400r/min，支持星三角降压启动。</p> <p>(3) 转盘：圆形，钣金喷塑，直径≥100mm，厚度≥3mm，表面贴有蓝白相间即时贴。</p> <p>(4) 防护罩：透明有机玻璃，厚度≥5mm。</p> <p>▲需提供该产品不少于 3 张实物照片。</p> <p>16. 按钮盒</p> <p>不少于启动、停止、复位、急停、手自动、三档旋钮、指示灯、电位器等组成。</p> <p>17. 传感器模块</p> <p>通过 RS485 通信传送给上位机系统。供电电源：功耗 DC 12V-30V；输出方式：电流<0.1A；测量方式：RS485 多参数集成；工作温度：-20℃至 50℃；工作湿度：0-95%RH 无冷凝；响应时间：<3 秒；压力范围：90K-110Kpa；▲需提供该产品实物照片。</p> <p>18. 三相液晶多功能表</p> <p>具有可编程测量、显示、数字通讯和电能脉冲变送输出等功能的多功能模块，能够完成电量测量、电能计量、数据显示、采集及传输，测量精度为0.5级、实现LED现场显示和远程RS-485数字通讯接口，采用MODBUS-RTU通讯协议。采样范围：交流电压 0-400V，采样超过400V需要配置外置电压互感器，交流电流表 0-5A；采样超过5A需要配置外置电流互感器；采样速率：计量：1.0S/次；计量准确度：±0.5%FS；显示方式：LED显示；</p>
--	---

	<p>输入回路功率：电流<0.5VA 电压<0.2V；供电电源：AC220V,AC/DC89-265V，系统功耗<0.3VA；报警输出：独立继电器输出，触点容量250Vac/5A；通讯接口RS485串行通讯，MODBUSRTU格式；变送输出：可设置切换4-20ma或0-20ma,精准度0.5%FS。</p> <p>▲为确保设备安全稳定运行，需提供有资质、带标识第三方出具的“三相液晶多功能表”《校准证书》。</p> <p>19. 电气辅材</p> <p>主要包括断路器、接触器、继电器、热继电器、开关电源、交换机、接线端子、导轨、线槽等组成。</p> <p>(1)断路器：C 型，3P,D20A。</p> <p>(2)断路器：C 型，2P,C20A,带漏电保护。</p> <p>(3)交流接触器：线圈电压 AC220V,1 常开，1 常闭，额定电流 9A，数量 4 只。</p> <p>(4)中间继电器：线圈电压 DC24V,2 常开/常闭，数量 6 只。</p> <p>(5)热继电器：NXR-25 0.6-1A。</p> <p>(6)开关电源：输入 AC220V，输出 DC24V，输出电流 5A。</p> <p>(7)交换机：百兆非网管型交换机，8 口，导轨式安装。</p> <p>(8)接线端子：UK10N,耐受电压：800V；外壳材料：PA66 尼龙；导电材料：铜；产品颜色：灰色；配套香蕉插座与迭插头导线进行快速连接。</p> <p>20. 工业自动化虚拟仿真平台</p> <p>虚拟仿真与协同设计平台，专注于为复杂工程系统提供数字化建模、仿真验证及协同开发的全流程解决方案。该软件广泛应用于航空航天、汽车电子、能源装备及智能制造等领域，助力企业实现“虚拟优先”的产品开发策略。需提供合法的工业虚拟仿真软件软件著作权证明，并加盖制造商公章，以保证正版软件。</p> <p>(1)核心功能与特点</p> <p>支持异构模型集成：实现机械、电气、液压、控制等多领域模型联合仿真。可视化建模界面：拖拽式组件库（如动力总成、传感器、执行机构），支持参数化快速配置。</p> <p>数字孪生联动：数字孪生联动与物理设备数据同步，实现预测性维护与优化。基于 3D_CAD 模型进行二次开发的虚拟仿真软件，用户可自由定义仿真模型的各种物理属性，使得仿真效果更加真实。模型的动作可以自由配置，能完成各种期望的任务。</p> <p>软件内置了控制器编程模块，可利用其虚拟的 PLC 程序（通用 T 形图语言及顺序功能图，非任何品牌 PLC 编程软件）或脚本语言（C 语言、BeeBasic 语言）对模型进行编程控制。为确保设备安全稳定运行，需提供有资质、带标识第三方出具的智能制造数字孪生应用平台检验检测报告，并加盖制造商公章。</p> <p>(2)▲平台通讯要求</p>
--	---

	<p>可与第三方虚拟 PLC 进行通讯，如西门子 PLC、三菱 PLC、汇川 PLC 等，可用 PLC 厂商提供的编程软件编写相应品牌的 PLC 程序，下载到相应品牌的虚拟 PLC 中，再连上软件中的模型，进行控制仿真，整个流程完全在计算机中完成。</p> <p>软件可与实际 PLC、单片机硬件进行通讯，利用实际硬件对模型进行编程控制（支持各主流 PLC、单片机等）。</p> <p>软件支持 Modbus 通讯 TCP/IP 以太网通讯，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。</p> <p>软件支持导入 CAD 软件模型的导入，支持的 CAD 软件有：SolidWorks, Inventor, Catia, Proe 等，支持的模型格式有:3DXML, 3DS, OBJ 等。</p> <p>具有液压气动、电工电子、数字电路等各种机电领域 2D 元件库，可进行多方面多领域的联合仿真。3D 模型与 2D 原理元件（电、气、液回路原理图）可实现同步仿真。使仿真效果更为真实。</p> <p>软件能与其他仿真软件联合仿真，如 Matlab、Proteus、Labview 等</p> <p>▲需提供该产品软件功能界面截图 2 张，第 1 张截图包含可与第三方 PLC 进行通讯，西门子、罗克韦尔、欧姆龙等 PLC；第 2 张截图包含导入 CAD 软件模型,SolidWorks, Inventor, Catia, inis3D 等。</p> <p>(3)数字资源要求</p> <p>本次采购的 PLC 技术综合应用平台的数字孪生模拟系统，可实现链接 PLC 编程仿真软件，进行虚实联调联试运行教学演示。同时可实现以下单个实训模块的联调联试运行场景教学。包括齿轮齿条传动、分拣实训台、冲压件生产线、凸轮传动、三轴机械手、物料机器人焊接加工自动化集成系统，</p> <p>▲需提供以下数字孪生仿真场景动作点截图不少于 18 张，具体内容如下：</p> <p>①齿轮齿条传动数字双胞胎系统：显示小齿轮驱动大齿轮运动、大齿轮驱动斜齿轮运动、斜齿轮驱动小齿轮运动并组合在一起进行运动。</p> <p>②分拣实训台数字双胞胎系统：包含供料机构、传输机构、推料机构、实训台等组成。供料单元推出工件，工件经传感器检测，传输带运动将工件至推料机构，进入分拣入库。</p> <p>③冲压件生产线数字双胞胎系统：显示一条模拟冲压生产线，包括毛坯料、冲头、传感器、流水线，毛坯件运行到冲头下方，传感器检测到位，冲头向下冲孔，完成之后工件流入盒子中。</p> <p>④凸轮传动数字双胞胎系统：显示凸轮曲柄机构，曲柄跟随凸轮方向进行往复运动。</p> <p>⑤三轴机械手数字双胞胎系统：演示中显示双 X 轴同步运动、Z 轴下向运动，Y 轴向左运动。</p> <p>⑥物料机器人焊接加工自动化集成系统数字双胞胎系统：显示两台工业机器人协同</p>
--	--

	<p>焊接汽车车身部件，焊接完成后，由地轨运行到下一个工位。</p> <p>(4)教学资源管理</p> <p>教学资源管理平台，基于互联网的虚拟学习环境，整合课程内容、教学工具、互动社区及评估系统，支持学员管理、图文管理、音频管理、视频管理，题库管理。▲课程资源不少于以下内容并提供截图证明不少于 5 张。</p> <p>①电气基础课程不少于 20 个视频，视频时长不少于 150 分钟，系统讲解电路原理、电机学等知识，直观演示实操过程，助力学生奠定理论根基、提升实践能力；</p> <p>②V20 变频器课程不少于 20 个视频，视频时长不少于 100 分钟，有助于学习者快速入门，掌握操作调试技能，提升故障处理能力；</p> <p>③触摸屏课程不少于 30 个视频，视频时长不少于 120 分钟，掌握触摸屏的界面设计、参数设置、通信连接等操作技能，了解其工作原理与应用场景；</p> <p>④1200PLC 课程不少于 50 个视频，视频时长不少于 300 分钟，掌握从基础配置、编程到高级功能应用等知识与技能，通过实例演示和案例分析，提升其在工业自动化领域解决实际问题的能力；</p> <p>⑤1500PLC 课程不少于 70 个视频，视频时长不少于 360 分钟，掌握 S7-1500PLC 的硬件组态、编程方法、通信设置等知识与技能，通过实操演示和案例分析；</p> <p>⑥V90 伺服课程不少于 10 个视频，视频时长不少于 90 分钟，掌握安装接线、参数设置、调试方法及故障处理等技能，通过案例教学助力其将知识应用于实际项目；</p> <p>⑦SCL 课程不少于 30 个视频，视频时长不少于 100 分钟，掌握 SCL 编程语言的语法规则与编程技巧，通过案例实操了解其在自动化控制领域的应用，提升在 PLC 编程等方面的能力；</p> <p>需提供合法的远程控制教学资源管理系统软件著作权证明，并加盖制造商公章，以保证正版软件。</p> <p>21.AI 工业 PLC 综合应用实训大模型系统</p> <p>(1) 模型配置：</p> <p>支持自定义模型配置。支持自主选择模型平台和 LLM 模型。支持设置 Temperature 参数（0-1）。支持接入模型平台数量不低于 3 个。支持接入 LLM 模型不低于 15 个。▲需提供该产品软件功能界面截图。</p> <p>(2) 会话设置：</p> <p>支持新建、编辑、删除及切换等设置。支持导出会话记录和清空对话功能。▲需提供该产品软件功能界面截图不少于 2 张。</p> <p>(3) 多功能对话：</p> <p>支持工具设置。支持启用 Agent 及显示 Agent 过程。支持手动选择对话工具，工具数量不少于 10 个，至少包括本地知识库和互联网搜索。支持上传图片。选择不同的工</p>
--	---

	<p>具后，支持不同的工具参数设置。支持利用提示工程来提升大模型处理复杂任务场景的能力，如问答和算术推理能力。通过在相同问题中设置不同的提示词，可以观察关键词对对话结果的影响效果。支持利用大模型的文本概括功能对教材/讲义/论文等内容进行总结。支持利用知识库中的专业文件，回答专业性问题。支持根据历史提问自动调整回答深度。▲需提供该产品软件功能界面截图不少于 3 张。</p> <p>（4）RAG 对话：</p> <p>支持 RAG 配置。支持手动选择对话模型。支持历史对话轮数和匹配知识条数设置。支持知识匹配分数阈值设置（0-2）。基于知识库问答的对话模型，支持选择文件库。基于文件对话的对话模型，支持上传知识文件。基于搜索引擎问答的对话模式，支持搜索引擎选择，搜索引擎数量不低于 3 个。▲需提供该产品软件功能界面截图不少于 3 张。</p> <p>（5）知识库管理：</p> <p>支持新建知识库，支持设置知识库名称、知识库简介、向量库类型和模型。支持将文件添加到知识库，添加时可以设置文件处理配置，包括设置单段文本最大长度和相邻文本重合长度的数值。支持开启中文标题加强。</p> <p>支持上传文件大小限制不低于 150M，支持上传文件类型不低于 30 种。支持将知识库中的文件添加至向量库。支持依据源文件重建向量库。▲需提供该产品软件功能界面截图不少于 3 张。以上系统运行所需的服务器资源，由供应商负责提供。</p> <p>22. 自动化数据采集平台</p> <p>（1）平台背景</p> <p>自动化数据采集平台作为智能数据生态的核心组件，通过先进的技术架构与智能化采集能力，实现多源异构数据的自动化汇聚、清洗与整合，可视化工作流，拖拽式配置采集任务、清洗规则与数据流向，降低技术门槛，助力企业挖掘数据价值，提升业务竞争力。</p> <p>（2）系统统计</p> <p>系统统计显示当前用户的信息统计展示，它包含当前用户看到的项目数量、接入设备数量、设备数据点数、子用户数、设备故障率、当前设备离线数、今日报警和已处理报警信息。▲需提供该产品软件功能界面截图 1 张，包含设备数量、离线设备数量、今日报警数量、未处理报警数量；</p> <p>（3）监控中心</p> <p>实时监控是用来展示当前用户权限下多种类型的设备实时信息的区域，包含采集设备的实时显示、视频监控、门禁监控（单独模块）和可视化组态。用户在该区域下进行设备的查看、控制等操作。</p> <p>▲需提供该产品软件功能界面截图 2 张，第 1 张截图包含设备监控，展示页面分为卡片模式和列表模式，卡片模式可以展示设备及传感器信息，卡片模式实时展示采集设</p>
--	--

	<p>备模拟量信号数据；第 2 张截图包含该视频监控可以实时查看、回放、截屏。</p> <p>(4) 报警信息</p> <p>报警信息中主要记录系统中设备产生的报警信息。当前系统中，所有的报警信息都是由触发器产生的。用户根据当前实际需要配置触发器，触发器会实时监听传感器实时数据，一旦满足触发器配置要求，则立马产生报警。</p> <p>▲需提供该产品软件功能界面截图 2 张，第 1 张截图包含未读报警，用户当前待处理的报警，报警级别和处理标志；第 2 张截图包含全部报警显示系统中所有报警信息。</p> <p>(5) 历史数据</p> <p>历史数据根据时间查询数据库储存的设备的历史数据信息，并根据用户的需要导出 excel 表格。</p> <p>▲需提供该产品软件功能界面截图 2 张，第 1 张截图包含设备历史，查询或者导出，数据包含传感器名称、类型、数值、单位、时间；第 2 张截图包含触发器名称、传感器、触发条件类型、触发值、动作类型、触发详情。触发时间。</p> <p>(6) 组态管理</p> <p>提供各行业通用的标准图形控件和拖拉拽组态编辑能力，支持导入新素材，用户可以根据实际需求，灵活设计组态界面和逻辑，同步展示于数据大屏之中。接入多种 PLC、仪器仪表、传感器、数控机床、工业机器人等设备进行组态监控，提供开关控件实现远程控制，如设备开关启停、调整参数等。支持多种数据控件与设备模型的绑定，实现实时数据/实时曲线的在线监控、设备故障统计、能耗分析、维护进度等数据查询与管理控制。可以向下接入工业自动化系统 PLC、SCADA、DCS、工业物联网平台、MES 系统、监控中心平台等。可以随时随地访问组态界面和设备数据，接收到故障报警信息，采取措施管理控制。▲需提供该产品软件功能界面截图 2 张，第 1 张截图包含标准图形控件和拖拉拽组态编辑；第 2 张截图包含在线监控、设备故障统计、能耗分析、维护进度等。</p> <p>(7) 触发器管理</p> <p>触发管理模块是针对设备下传感点数据进行的实时监控，关联传感点数据和联系人信息，联系人信息在联系人模块中管理，当触发器检测到传感点的实时数据跟管理员设定的阈值不匹配的时候，会启动触发器，触发器目前可以管理 5 种情形，分别为微信公众号消息、邮件推送、短信推送、电话推送和联动控制 5 种模式。</p> <p>▲需提供该产品软件功能界面截图 2 张，第 1 张截图包含微信公众号消息、邮件推送、短信推送、电话推送和联动控制 5 种模式；第 2 张截图包含传感器、触发器条件类型、参数、执行类型、循环间隔、状态、报警级别。</p> <p>(8) 系统管理</p> <p>系统管理是平台管理员和系统管理员进行整理的应用区域。可以直接管理平台下所有用户信息，租户信息，设备信息和设备仓库信息。</p>
--	--

	<p>▲需提供该产品软件功能界面截图 2 张，第 1 张截图包含用户信息序号、用户名、手机号、用户类型、用户状态、短信和语音数量、注册时间；第 2 张截图包含数据字典由名称、分类、CODE、父类、父 CODE、组成。</p> <p>(9) AI 助理</p> <p>基于人工智能大模型基座，为设备管理和维护人员提供集状态监测、故障诊断于一体的全流程智能解决方案。▲需提供该产品软件功能界面截图 4 张，第 1 张截图包含新建对话、提示词、输入对话框；第 2 张截图包含如何做好工业机器人保养，紧急处理步骤、标准更新操作流程、深度故障排查；第 3 张截图包含工业机器人一轴维修，故障诊断、核心维修流程、维修后验证测试；第 4 张截图包含控制柜故障快速诊断表、核心模块维修流程、安全操作强制规范、关键维修案例参考。</p> <p>(10) 智能分析</p> <p>通过物联网传感器采集设备运行信息融合设备台账数据信息、设备点检数据信息、设备维修保养信息，构建运行模型自学习系统，基于设备运行参数，一键智能分析设备相关指标，人机交互简单便捷友好。▲需提供该软件功能界面截图 10 张，第 1 张截图包含设备概览选项，设备健康状况、设备运行时长；第 2 张截图包含运动控制系统选项，六轴关节自由度、重复定位精度、有效工作半径、轴腕转速；第 3 张截图包含动力与控制系统选项，设备故障统计；第 4 张截图包含工业自动化健康状况、工业产线故障状况、信息化系统故障状况；第 5 张截图包含智能功能选项，显示雷达图、视觉系统、机器学习算法、网络系统；第 6 张截图包含分析结果选项，运动系统正常；第 7 张截图包含设备保养预警，设备名称、设备型号、预警时间、保养预警提示；第 8 张截图包含设备使用评估，评估日期、设备类型、工艺外观、适应环境、评估内容；第 9 张截图包含设备保养评估，评估日期、设备类型、润滑规范、运动系统、安全防护；第 10 张截图包含设备维修验证评估，评估日期、评估依据、数量、润滑规范维修前、安全防护维修前、参与人员。</p> <p>(11) 报表管理</p> <p>对设备全生命周期运维管理提供综合统计、综合查询报表。报表可根据点检、保养、维修、故障分时查询统计。</p> <p>▲需提供该软件功能界面截图 4 张，分别包括点检、保养、维修、故障报表。</p> <p>23. 实验室设备全息监测与展示系统</p> <p>通过多协议无缝接入（MQTT/Modbus/HTTP/API），系统实时采集实验室设备的高精度运行数据（温度、湿度、转速、能耗等）与多维状态信息（在线/离线、故障告警、维护周期），并依托流式数据处理引擎，实现数据的实时清洗、阈值判断与智能分析。异常数据触发分级告警机制（大屏弹窗、预警、邮件推送），确保风险秒级响应。</p> <p>仪表盘实时映射设备核心指标，流光粒子特效增强视觉冲击；</p>
--	--

		<p>拓扑图谱全局展示设备互联关系，故障节点自动高亮追踪；</p> <p>预测性分析曲线结合历史数据，揭示设备健康度趋势；</p> <p>交互式控制面板支持远程指令下发（启停、参数调节），形成监测-决策-执行的闭环管理。</p> <p>系统深度融合边缘计算与云端协同，支持亿级数据秒级检索，并通过 AI 模型插件实现设备寿命预测与能效优化，重新定义实验室的数字化、智能化、未来化运维标准。</p> <p>▲需提供该产品软件功能界面截图不少于 3 张</p>
2	定制组套 (S71500 PLC、S120 变频器、 电机)	<p>一、S7-1500 PLC</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. PLC: 版本不低于 V3.1, 紧凑型 CPU 1511C-1 PN, 中央处理器。 2. 工作存储器 用于程序不低于 300 KB 和用于数据 1.5 MB 。 3. 数字量输入输出不低于 16 DI, 16DO 4. 模拟量输入输出不低于 5 AI, 2 AO。 5. 内置快速计数器不低于 6 路；快速输出端不低于 4 路，用于 PTO/PWM/频率输出。 6. 接口：PROFINET IRT 带双接口交换机，25 ns Bit-Performance，包括 Push-In 式前连接器。 7. 存储卡：SIMATIC S7，存储卡 用于 S7-1x 00 CPU/SINAMICS，3, 3V Flash, 4MB。 8. 安装导轨：SIMATIC S7-1500，异型导轨 160mm（大约 6.3 英寸）；包括接地螺栓。 <p>二、S120 变频器、电机</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 电源模块：SINAMICS S120 Smart Line Module，输入：3AC 380-480V, 50/60Hz 输出:600V DC, 8.3A, 5kW。结构形式：书本尺寸、内部风冷，包括控制电压适配器。 2. 控制单元：SINAMICS 控制单元 CU320-2 PN。 3. 单电机模块：SINAMICS S120 单电机模块，输入：600V、DC；输出：400V、三相交流，3A；紧凑书本型，内部风冷；优化的脉冲图形和支持优质安全功能，包括 DRIVE-CLiQ 电缆。 4. 存储卡：SINAMICS S120 CF 卡，包括性能扩展、许可证书（许可证，保存在卡上）V4.7。 5. 电源电抗器：SINAMICS 电源电抗器，用于 5kW 智能电源模块，输入：3AC380-480V, 50/60Hz。 6. 伺服电机 <p>6000rpm 0.10kW, FRAME SIZE IMB 5 (IM V1, IM V3) 自冷却式功率插头/信号插头插头可旋转 270° 防护等级 FLANGE 1 IP54；涂料 RAL7016 SIMOTICS S-1FK7 同步伺服电机增量编码器 2048 S/R（编码器 I-2048）带 Drive-CLiQ 接口光滑的轴，公差 N 无驻车制动器 防护等级 IP64。▲需提供该产品实物照片。</p>

