

包 1 技术要求:

| 序号 | 名称 | 全部技术要求明细 | 单位 | 数量 |
|----|----------------|---|----|----|
| 1 | 智能制造数字技术综合应用单元 | <p>一. 智能机器人</p> <p>(一). 机器人详细参数:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 自由度: 6(串联机构); 2. 负载: $\geq 5\text{kg}$; 3. 最大工作半径: $\geq 785\text{mm}$; 4. 重复定位精度: $\leq \pm 0.02\text{mm}$; 5. 运动范围: <p>J1: $\geq \pm 360^\circ$; J2: $\geq -190^\circ / +40^\circ$; J3: $\geq -60^\circ / +240^\circ$</p> <p>J4: $\geq \pm 360^\circ$; J5: $\geq \pm 360^\circ$; J6: $\geq \pm 360^\circ$</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. 最大速度: <p>J1: $\geq 4.18\text{rad/s}, 240^\circ / \text{s}$; J2: $\geq 3.66\text{rad/s}, 210^\circ / \text{s}$</p> <p>J3: $\geq 4.71\text{rad/s}, 270^\circ / \text{s}$; J4: $\geq 6.54\text{rad/s}, 375^\circ / \text{s}$</p> <p>J5: $\geq 5.23\text{rad/s}, 300^\circ / \text{s}$; J6: $\geq 10.46\text{rad/s}, 600^\circ / \text{s}$</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. 试用环境 <p>湿度: 20% ~ 80%, 温度: $0^\circ \sim 45^\circ$;</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. 防护等级: $\geq \text{IP67}$; 9. 安装方式: 地面安装或倒挂安装; 10. 本体重量约: $\geq 26\text{kg}$。 <p>(二). 驱控一体详细参数</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用控制驱动单控制芯片集成方案, 具有高集成度和高可靠性的特点; 2. 电源: $220\text{VAC} \pm 10\%$; 3. 内部轴数: ≥ 6 轴, 绝对式编码器, 分辨率支持最高 23 位; 4. 支持外部轴扩展: ≥ 2 轴; 5. LAN 接口: ≥ 3 个; 6. RS232: ≥ 1 个; 7. 编码器扩展: ≥ 2 个, 支持绝对式和增量式编码器接入; 8. 外部急停接口: ≥ 1 个, 柜体急停接口: ≥ 1 个; 9. IO 接口: 输入 ≥ 32 位, 输出 ≥ 32 位, 支持 NPN 或 PNP 输入, NPN 输出; 10. 控制器软件采用高级语言编程, 可快速完成各种复杂任务, 支持二次开发, 可与第三方视觉系统, 总控系统, MES 系统等快速集成; 提供 C++ 二次开发接口, 至少包含以下 26 类二次开发接口: <p>(1) 通信客户端: 包含通信连接配置, 连接控制, 数据操作等;</p> <p>(2) 控制器信息: 包含获取 IP, 控制器名字以及控制器</p> | 套 | 2 |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>SN 码;</p> <p>(3) 文件信息: 包含获取文件名称,大小,类型以及修改时间;</p> <p>(4) 输入信号配置信息;</p> <p>(5) 输出信号配置信息;</p> <p>(6) 引用寄存器数据;</p> <p>(7) 入口接口: 包含各具体功能操作接口;</p> <p>(8) 采集代理接口: 包含采集操作接口;</p> <p>(9) 外部操作代理: 接口包含获取,添加,删除外部输入和输出配置数据,配置以及获取,设置外部程序;</p> <p>(10) IO 操作代理: 接口包含获取数字输入和输出端口数量,分组数量,端口值和状态值;</p> <p>(11) 运动功能代理: 接口包含安全开关,模式,坐标系等对象的操作以及单轴运动,运动定位,校准以及标定;</p> <p>(12) 系统功能代理: 包含控制器系统操作接口;</p> <p>(13) 跟踪功能代理: 接口包含跟踪组号,跟踪号,目标位置和类型以及触发编号;</p> <p>(14) 变量操作代理: 包含保存轴数据,获取和设置寄存器以及获取区域类型等变量操作接口;</p> <p>(15) 程序运行代理: 包含程序运行控制和状态获取;</p> <p>(16) 视觉模块: 包含视觉和机器人通讯连接,获取,查询等;</p> <p>(17) 位置数据: 包含 X/Y/Z/A/B/C 轴坐标;</p> <p>(18) 跟踪目标数据: 包含目标位置和类型;</p> <p>(19) 区域配置数据: 包含原点工件号和数据,形状类型和数据等;</p> <p>(20) 通用点: 包含是否关节点,工件号,工具号以及点数据;</p> <p>(21) 轴组配置: 包含当前机器人类型,类型名称,内部轴数,附加轴数以及附加轴起始轴号;</p> <p>(22) 轴组数据: 包含状态和位置等信息;</p> <p>(23) 关节点: 包含点数据;</p> <p>(24) 笛卡尔点: 包含工件号,工具号,config 以及点数据;</p> <p>(25) 程序信息: 包含当前程序名,行号以及自动运行状态;</p> <p>(26) 引用寄存器数据修改数据。</p> <p>11. 驱控一体操作软件参数:</p> <p>(1) 驱控一体操作软件需使用国产软件;</p> <p>(2) 控制器系统调试平台功能要求: 包含“轴参数设置”、“机械参数设置”、“轴状态监控”、“I/O 状态监控”、“采集数据”、“操作配置”、“程序管理”、“伺服调试”、“面板手动操作”、“运行列表”、“实时仿真”等 11 项功能。控制器操作软件使用国产软件,需提</p> | | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>供能够证明控制器操作软件功能的证明材料。</p> <p>(三). 示教器详细参数</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 示教器硬件参数：尺寸为不小于 8 寸触摸屏；全触屏操作，配备急停开关，钥匙开关以及三段式安全开关；配备 USB 接口； 2. 示教器性能参数： <ol style="list-style-type: none"> (1) 运行内存：$\geq 1\text{G}$； (2) 存储空间：$\geq 2\text{G}$； (3) CPU 频率：$\geq 1.0\text{GHz}$； 3. 示教器软件功能：作为人机界面，文件管理，配置，投入运行，帮助，系统设置，工艺包，程序管理。 4. 作为人机界面，可对机器人进行操作，模式切换，紧急停止，参数设置以及示教编程。 <p>二. 机器人夹具</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 双工位夹具，铝合金材质； 2. 根据实训零件，可以匹配任意流程的夹取放工作； 3. 夹治具表面经过氧化处理； 4. 设置有有无料检测传感器； <p>三. 智能视觉模块</p> <p>配备有相机. 光源. 光源控制器. 镜头以及支架等；</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 相机主要参数： 传感器类型：CMOS，卷帘快门；像元尺寸：$\geq 2.4\ \mu\text{m} \times 2.4\ \mu\text{m}$；靶面尺寸：$\geq 1''$；分辨率：$\geq 5472 \times 3648$；最大帧率：$\geq 5.9\ \text{fps}$ @5472×3648 Bayer GB 8；动态范围：$\geq 70.5\ \text{dB}$；信噪比：$\leq 40.5\ \text{dB}$；增益：$0\ \text{dB} \sim 20\ \text{dB}$；曝光时间：$34\ \mu\text{s} \sim 2\ \text{sec}$；快门模式：支持自动曝光，手动曝光，一键曝光模式；黑白/彩色：彩色；镜像：支持水平镜像，垂直镜像输出；数据接口：Gigabit Ethernet(1000Mbit/s)兼容 Fast Etherne(100Mbit/s)；供电：$9 \sim 24\ \text{VDC}$；典型功耗：$\geq 1.82\ \text{W}$, $12\ \text{VDC}$。 2. 镜头主要参数： 焦距：$\geq 25\ \text{mm}$；F 数：$F2.8 \sim F22$；像面尺寸：$\geq \Phi 17.6\ \text{mm}$($1.1''$)；畸变：$1.5\%$；最近摄距：$\geq 0.1\ \text{m}$；视场角：D ($17.52\text{mm}$)：$\geq 66.7^\circ$；H ($14.14\text{mm}$)：$\geq 57^\circ$；V ($10.35\text{mm}$)：$\geq 45^\circ$；支架要求：单立柱支架，安装高度$\geq 1000\text{mm}$。 <p>四. 装配模块：双工位驱动装配，驱动行程 $0 \sim 50\text{mm}$；安装有压力检测装置，位置检测传感器，PLC 可分析判断安装压力和位置是否合格；压力最大检测数值：$\geq 100\text{N}$；整体尺寸：$\geq 350 \times 300 \times 27$。</p> <p>五. AMR 对接边库：皮带线采用$\geq 200\text{mm}$宽，长$\geq 600\text{mm}$；减速比：≥ 25；动力采用$\geq 40\text{W}$电机；大梁采用 $50 \times 30\text{mm}$工业铝型材制作；喇叭口流利条导向，具有 3 个工位，阻挡气缸，型材槽（内槽）安装功能型传感器；设置有</p> | | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>RFID 读写头，是一款一体式的高频 RFID 读写设备。其工作频率为 13.56MHz，符合 ISO-15693 标准，支持 TCP/IP 通信。</p> <p>六. 原料模块</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 原料工位：≥6 个，每个工位设置有无料传感器； 2. 底板采用铝合金材质，表面采用氧化处理； 3. 整体尺寸：≥300*300*216mm。 <p>七. 待装配模块</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 待装配工位：≥15 个，每个工位设置有无料传感器； 2. 底板采用铝合金材质，表面采用氧化处理； 3. 整体尺寸：≥300*300*216mm。 <p>八. 托盘回收模块</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 可存放数量：≥15 个； 2. 结构形式：顶部倒喇叭口； 3. 整体尺寸：≥206*206*220mm。 <p>九. 工作台</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 可移动式工作台，设置有安全光栅； 2. 采用型材搭建，封板白色烤漆，台面高度≥900mm，机器人底板高度≥20mm； 3. 整体尺寸：≥1380*1040*900mm； 4. 内置安装有电气元器件，散热风扇，气源处理器，220V 插座电源，网线接口等。 <p>十. 静音无油气泵</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用纯铜电机； 2. 设备功率：≥600W； 3. 排气量：≥45L/min； 4. 容量：≥30L； 5. 工作电压：220V； 6. 最高压力：0.8Mpa； 7. 外形尺寸：≥400*400*600mm。 <p>十一. PLC 与人机交互编程模块</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 主控 PLC 技术指标： <ol style="list-style-type: none"> (1) ≥100 KB 工作存储器； (2) 24VDC 电源，板载 DI14 × 24VDC 漏型/源型，DQ10 × 24VDC 及 AI2； (3) 板载 ≥ 6 个高速计数器和 ≥4 个脉冲输出； (4) 信号板扩展板载 I/O；多达 3 个通信模块用于串行通信； (5) 多达 8 个信号模块用于 I/O 扩展； (6) 布尔运行执行速度 ≥0.08 us，指令：≥1 个 PROFINET 端口用于编程，HMI 和 PLC 间的通信。 2. 带有 16 点输入和 16 点输出扩展 I/O 模块； 3. 采用 7 英寸触摸屏，技术指标：≥800 × 480 像素，≥16M 色，≥1 × MPI/PROFIBUS DP，≥2 × 多媒体卡 | | |
|--|---|--|--|

插槽， $\geq 2 \times$ USB。

十二. AMR 自主移动机器人

1. 基础参数：

- (1) 导航方式：激光 SLAM/视觉/IMU 融合导航可选；
- (2) 额定荷载： $\geq 400\text{kg}$ ；
- (3) 车体尺寸： $\geq 850*540*274\text{mm}$ ；
- (4) 车体自重： $\geq 150\text{kg}$ ；
- (5) 前激光视角： $\geq 210^\circ$ ；
- (6) 激光检测距离： $\geq 25\text{m}$ ；
- (7) 触摸屏： ≥ 7 英寸；
- (8) 停止精度：X（AMR 前进方向）方向： $\pm 20\text{mm}$ ；Y 方向： $\pm 25\text{mm}$ ；
- (9) 运行速度：0-1.5m/s；
- (10) 转弯半径：471mm（不含安全距离）；
- (11) 驱动方式：两轮差速驱动。

2. 电池性能

- (1) 电池规格：48V*31.5Ah，磷酸铁锂电池；
- (2) 充电时长：2h；
- (3) 续航时间（不含对外供电）： $\geq 8\text{h}$ ；
- (4) 电池寿命： ≥ 1500 次循环；
- (5) 充电方式：支持手/自动充电。

3. 安全性能

- (1) 激光避障：标配；
- (2) 激光停障：标配；
- (3) 声光报警：标配；
- (4) 安全触边：标配；
- (5) 急停开关：标配。

4. 运行环境

- (1) 单张地图尺寸： ≥ 10 万 m^2 ；
- (2) 工作温度： $0\sim 40^\circ\text{C}$ ；
- (3) 工作湿度：10%~90%无凝露；
- (4) 空气环境：无粉尘，易燃易爆，腐蚀性气体；
- (5) 通讯方式：WIFI5/WIFI6。

5. 充电桩

- (1) 输入电压：200V~250V AC；
- (2) 频率：50Hz~60Hz；
- (3) 标称电压：48V；
- (4) 最大输出电压：54.6V \pm 0.2；
- (5) 最大输出电流：20A；
- (6) 最大输出功率：1500W；
- (7) 转灯电流：5%~8%恒流值；
- (8) 限压保护：支持；
- (9) 过热保护：支持；
- (10) 限流保护：支持；

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>(11) 短路保护：支持；</p> <p>(12) 反接保护：支持；</p> <p>(13) 过温保护：支持。</p> <p>6. 其他：顶部配备输送线；</p> <p>7. 软件功能：具备快速开始功能，具备地图管理功能，具备示教编程功能，具备便捷工具功能，具备跨图作业高级功能，具备错误处理功能。</p> <p>十三. 智能仓储单元</p> <p>1. 仓位数量 5 层 7 列共 35 个，每个仓位设置有七色灯和传感器；</p> <p>2. 仓库尺寸 (L×W×H) 2200×1000×1720mm±10mm；</p> <p>3. 仓位尺寸 (L×W×H) 200×200×200mm；</p> <p>4. 仓位载重≥10kg；</p> <p>5. 堆垛机行走速度 X 轴 0-20m/min, 堆垛机提升速度 Z 轴 0-15m/min；</p> <p>6. 货叉速度 0-8/20m/min；</p> <p>7. 货叉长度≥300mm, 载重≥10 kg；</p> <p>8. 堆垛机形式：单立柱，双导轨滑块；</p> <p>9. 设计双 RFID 读写位，带伸缩机构；</p> <p>10. PLC 对接协议：MODBUS TCP/IP 协议；</p> <p>11. 仓储控制系统：负责仓储的逻辑动作控制，配备 7 寸触摸屏，技术指标：800×480 像素，16M 色；1×MPI/PROFIBUS DP, 1×支持 MRP 和 RT/IRT 的 PROFINET/工业以太网接口（2 个端口）；2×多媒体卡插槽；2×USB；</p> <p>12. 设置有 RFID 读写头，是一款一体式的高频 RFID 读写设备，RFID 和 PLC 采用 Profinet 或 Modbus TCP 通讯协议进行通讯；</p> <p>13. 托盘：尺寸≥200*220*12mm；内置 RFID 芯片，工作频率 13.56MHz，符合 ISO-15693 标准。</p> <p>十四. 可视化终端</p> <p>1. 功能要求：实时呈现产线的在线工单，入库单，出库单，当天工单统计，当天合格率，机器人稼动率，AGV 稼动率，总控稼动率，库存占用率等；</p> <p>2. 显示终端参数要求：</p> <p>(1) 总终端显示采用 1 台 55 英寸显示屏，显示终端为国产知名品牌。</p> <p>(2) 大屏内容可以组态配置，拖拽组件。</p> <p>十五. 总控系统</p> <p>1. 包含 PLC 电气控制及 I/O 通讯系统，主要负责周边设备及机器人控制，实现智能制造单元的流程和逻辑总控。</p> <p>2. 元件配置要求：</p> <p>(1) 主控 PLC 技术指标：</p> <p>优于 100 KB 工作存储器；24VDC 电源，板载 DI14 ×</p> | | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>24VDC 漏型/源型, DQ10 × 24VDC 及 AI2 ; 板载 6 个高速计数器和 4 个脉冲输出; 布尔运算执行速度 ≥0.08 us/指令; 1 个 PROFINET 端口用于编程, HMI 和 PLC 间的通信。</p> <p>(2) 采用 7 寸触摸屏, 技术指标: 800 × 480 像素, 64K 色; 1 × MPI/PROFIBUS DP, 1 × 支持 MRP 和 RT/IRT 的 PROFINET/工业以太网接口(2 个端口), 2 × 多媒体卡插槽, 2 × USB;</p> <p>(3) 具有 3 个环网三层网管工业交换机;</p> <p>(4) 具有 1 个二层管理工业交换机;</p> <p>(5) 具有 1 个工业防火墙;</p> <p>(6) 具有 1 个单相电子式电能表, 支持 RS485 通讯;</p> <p>(7) 具有 1 个智能网关(串口服务器)。</p> <p>十六. MES 系统</p> <p>MES 系统软件主要参数如下:</p> <p>(1) 装配任务创建, 装配任务管理;</p> <p>(2) 智能仓储管理和监控;</p> <p>(3) 设备启停, 初始化和和管理;</p> <p>(4) 智能看板功能: 实时监控设备, 立体仓库信息等;</p> <p>(5) 工单下达, 排程, 生产数据管理, 报表管理等;</p> <p>(6) 工艺线路可以自定义;</p> <p>(7) 设备变量列表变量值实时显示(刷新频率小于 50ms);</p> <p>(8) 工单显示装配配件明细;</p> <p>(9) 主页可以对总控进行复位, 运行, 停止操作。</p> <p>十七. 数字孪生系统</p> <p>1. 智能产线数字孪生虚拟调试软件能够支持机器人工作站布局搭建, 电气与传感信号配置与调试, PLC 与机器人程序设计, 工作站虚拟调试与仿真运行;</p> <p>2. 支持包括但不限于 TCP/IP, ModbusTCP. OPCUA 等通讯协议;</p> <p>3. 支持在仿真环境中进行机器人示教编程并直接将程序用于实体机器人调试;</p> <p>4. 支持在仿真环境中进行工作站快速布局, 场景搭建功能: 模型在三个坐标轴方向平移和旋转, 可以对设备模型进行点选和框选, 软件有透视和正交两种视图模式, 支持用户随意切换, 且可以在场景中快速进行各个方位的视角定位; 模型与模型之间可以按元素和对象快速对齐, 支持对象按照模型自身三个坐标轴方向对齐, 支持模型按元素按照平行、共面、垂直、共线、同轴、相切、重合、同心等方式进行对齐;</p> <p>5. 支持模型之间按功能定义快速定位, 实现动作关联;</p> <p>6. 支持在仿真环境中的虚拟装备进行运动定义与动作流程设计, 能对真实设备中的程序点位信号进行仿真调试;</p> | | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>7. 支持机器人程序容器定义，以机器人程序驱动机器人模型，同时可以支持多型号六关节机器人的拖拽示教编程仿真；</p> <p>8. 支持模拟真实 PLC 信号板卡和机器人信号板卡，对 PLC 控制器与机器人控制器 IO 信号进行点位映射配置，支持 PLC 和机器人板卡的拓展；</p> <p>9. 支持对仿真环境进行信号逻辑配置，以拖动、连线等方式快速建立设备间运行逻辑关系；</p> <p>10. 支持对建立好流程逻辑的设备模型进行动作的仿真验证，支持动作过程即时启动和暂停，支持在各类容器中进行手动信号控制 IO 信号控制和数据信号反馈等多种操作方式；</p> <p>11. 软件支持物理规律的虚拟环境的创建，如支持重力、碰撞等；</p> <p>12. 支持在软件中自定义硬件数据来源，实现对用户自定的设备动作和流程进行仿真，能够实现机器人工作站的设计仿真验证，机器人编程仿真调试、PLC 编程仿真的调试；</p> <p>13. 支持设备布局测量，能够根据实物平台布局图纸在软件中搭建，以此验证装配图纸，了解各设备之间的配合方法；</p> <p>14. 支持工业机器人碰撞检测，实时反馈工业机器人运行时的碰撞，通过反馈来提醒操作者修改工业机器人运动轨迹，使调试过程更加安全高效；</p> <p>15. 支持多种设备模型组合搭配方式，拥有丰富的模型库，能够自由搭建不同场景，实现不同技能点的学习；</p> <p>16. 支持多种数据类型的读写，如 Bool. Int. Real. Dint. word. Dword；</p> <p>17. 支持模型节点修改，能够快速定义模型主副级关系，实现副级跟随主级移动；</p> <p>18. 软件能够实现投标实体机器人品牌至少 3 款不同型号的工业机器人的拖拽示教编程，软件提供与实际设备一致的工业机器人实训平台孪生仿真场景，能够实现虚拟场景与实际设备的虚-实联动。</p> <p>19. 支持自定义 AGV 运动路径的方向，可以根据需求自定义每一条路径 AGV 小车运动方向；</p> <p>20. 软件支持伺服电机控制码垛机运动，提供平移和旋转两种运动类型控制码垛机三个轴运动方向，通过绝对运动速度和相对运动速度改变各轴运动速度；</p> <p>21. 支持获取实物相机数据来改变工件位置，保证虚拟和实物工件相当于料盘的位置一致，以便工业机器人与实物同步运动抓取工件；</p> <p>22. 软件支持获取实物 AGV 小车角速度和线速度运动，运</p> | | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>动速度实时可变，能够实现与 AGV 小车同步运动；</p> <p>23. 软件支持 AGV 小车路径规划与地标配置，能够在场景中自定义地标位置与属性，能够自定义地标与地标之间的路径；</p> <p>24. 软件具备伺服电机定位控制方式控制码垛机运动功能，支持绝对定位位置和相对定位位置改变码垛机三个轴位置移动；同时支持点动控制方式控制各轴正反转运动；</p> <p>25. 软件支持获取实物码垛机报文信息中的绝对定位位置和相对定位位置设定值来控制码垛机模型三个轴的运动，且根据速度控制值实时变化改变各轴运动速度大小；</p> <p>26. 软件提供数字孪生模型位置与实物 1:1 布局，支持导出场景视图文件，能够将场景视图以 PDF 格式导出至本地；</p> <p>27. 软件具备导入本地 3D 模型文件功能。</p> <p>十八. WMS 系统</p> <p>1. 包含客户信息管理，供应商信息管理以及库房管理，区/储位管理和物料管理功能；</p> <p>2. 包含物料操作配置、作业配置、上架规则、下架规则、作业任务配置、库龄管理配置、储位规划、电子拣选配置和补货设置等功能；</p> <p>（1）支持针对每个物料配置上架规则，下架规则，码盘规则和货品数量对照配置等规则设置；针对物料属性应 ≥ 25 种包装单位，≥ 10 种货品类别，≥ 50 种物料子分类等；</p> <p>（2）支持的作业类型 ≥ 10 种；支持的操作类型 ≥ 10 种；</p> <p>（3）支持储位规划功能，可以针对每种物料的存储储位进行规划设计，上架时系统按照设定的规则自动分配上架储位；</p> <p>（4）支持出入库管理功能，包含入库预报，ASN 操作，ASN 单查询，RF 组托和 RF 上架等功能，可实现入库完整管理流程；支持出库预报，出库审核，波次计划，拣选单打印和 SO 单查询等功能，可实现整箱出库. 拣选出库等业务；</p> <p>（5）支持盘点任务，补货查询，移库单查询，盘点作业，盈亏查询，盘点结果打印，补货任务，移库作业和移库作业单功能；</p> <p>（6）支持上架、下架规则功能，支持针对每个物料的规则名称，规则描述，状态，顺序号，策略名称和储位空间限制等内容进行新增，修改，删除，查看等操作；支持对物料下架策略的新增，修改，删除，查看及下架规则自动匹配等功能；</p> <p>（7）支持自动补货功能，可对具体储位的物料进行补货设置。</p> | | |
|--|---|--|--|

| | | | |
|---|---|---|---|
| | <p>3. 包含多种查询功能, 如具备库存查询, 作业查询, 可视化库存, 作业明细查询, 盘点查询等功能;</p> <p>4. 支持与自动化立库. AMR. RF 手持, 电子标签等多种物流设施设备进行实时信息交互;</p> <p>5. 软件主页可以对智能仓储单元进行复位, 运行, 停止控制;</p> <p>6. 仓位传感器点位可以配置;</p> <p>7. 盘点任务可以快速按照仓位排序。</p> <p>十九. SCADA 系统: 数据采集系统 (SCADA) 是自动化生产单元 “大数据” 的核心层, 主要负责产线设备数据采集 (各个设备状态. IO 状态. 生产数据等), 状态显示, 产线监控, RFID 读写控制, NC 文件传输, 检测设备检测交互等; 为 MES/ERP 系统提供准确, 及时的生产完工信息。后台具备如下功能:</p> <p>1. 后台能便捷添加网关, PLC 数据库等通讯对象设备;</p> <p>2. 后台可以任意添加定义设备的通讯变量;</p> <p>3. 后台通过脚本可以做任何数据清洗, 动作控制等复杂逻辑, 并提供上述功能的证明材料。</p> <p>二十. 仿真运行平台</p> <p>1. 计算机配置如下:</p> <p>(1) 显示器: ≥ 21.5 英寸;</p> <p>(2) 处理器: Intel i7 同等以上处理器;</p> <p>(3) 内存: ≥ 16GB;</p> <p>(4) 固态硬盘: 500G 及以上;</p> <p>(5) 显卡: NVIDIA GTX 1650 及以上 (或同等级 AMD 系列), 显存 4GB 及以上;</p> <p>(6) 网口: 双网口 (必须千兆网口);</p> <p>(7) 系统为 windows10 或以上, 64 位版本, 能流畅使用相关工程软件。</p> <p>2. 配置 3 个工位电脑桌。</p> <p>二十一. 安全防护栏</p> <p>1. 设置安全围栏及带工业标准安全插销的安全门, 用来防止出现工业机器人在自动运动过程中由于人员意外闯入而造成的安全事故。</p> <p>2. 自动线外围防护设计参赛选手出入的安全门。</p> <p>3. 尺寸: ≥ 1.2m 高, 黄色。</p> <p>4. 防护栏设置活动门。</p> | | |
| 2 | <p>多轴加工技术实训平台 (核心设</p> <p>一. 参数:</p> <p>1. 工件最大直径: $\geq \phi 200$mm;</p> <p>2. C 轴回转工作台直径: $\geq \phi 200$mm;</p> <p>3. A/C 转台最大负载重量: $\geq 40/20$ (水平/垂直) Kg;</p> <p>4. A/C 轴自锁方式: 气动;</p> <p>5. 行程: X 轴. Y 轴. Z 轴行程 $\geq 500/360/300$mm;</p> <p>6. A 轴可倾斜角度 $\pm 110^\circ$;</p> | 台 | 2 |

| | | | |
|----|--|--|--|
| 备) | <p>7. C轴回转角度 360° ；</p> <p>8. 主轴：主轴最高转速 ≥ 20000 rpm；</p> <p>9. 主轴锥度：BT30；</p> <p>10. 主轴额定功率： ≥ 3.7 Kw；</p> <p>11. 主轴额定扭矩： 5.8Nm；</p> <p>12. X/Y/Z 轴进给速度： 10000 mm/min；</p> <p>13. X/Y/Z 轴快移速度： 36000/36000/36000 mm/min；</p> <p>14. A/C 轴最大转速： 250/400 rpm；</p> <p>15. 精度： C 轴最小分辨率 0.001° ；</p> <p>16. A/C 定位精度 15/15 arc sec；</p> <p>17. A/C 重复定位精度 8/8arc sec；</p> <p>18. X,Y,Z 定位精度 0.015 mm；</p> <p>19. X,Y,Z 重复定位精度 0.008mm；</p> <p>20. 刀库形式：伞形刀库；</p> <p>21. 刀库容量 16T；</p> <p>22. 刀柄/刀具长度： ≤ 120 mm；</p> <p>23. 换刀时间 (T-T) 6 sec；</p> <p>24. 最大刀径 (满刀/空邻刀) $\geq \Phi 53\text{mm}/\Phi 60\text{mm}$；</p> <p>25. 最大刀具重量 ≥ 2.5 Kg；</p> <p>26. 数控系统：国产高端数控系统；</p> <p>27. 其他 电源要求 3-AC380V\50Hz\20KVA；</p> <p>28. 气压 0.6-0.75Mpa；</p> <p>29. 机器毛重 ≥ 3.6T。</p> <p>二. 数控系统主要功能：</p> <p>1. 智优曲面：加工全局速度规划，针对变速区间进行速度整形，解决高速抖动，横向不一致问题。</p> <p>2. 工艺参数优化：可采集数控系统内部电控大数据，利用主轴功率与材料去除率的关联关系，调整进给速度，实现加工负载的均衡和提高加工效率。</p> <p>3. 机床健康保障：能对机床进行自检，以机床心电图检查机床健康指数的变化情况，评估机床健康状况。同时可以横向比较相同配套机床的健康状况，保证装配及调试的一致性。</p> <p>4. 多轴多通道：具备复合控制功能，减少工件装夹次数，提高加工精度。</p> <p>5. 智能监控系统：防爆防腐监控系统，支持高清实时画面输出。系统必须满足总线控制，速度 $\geq 100\text{Mb/s}$， ≥ 4 通道，必须开通后台编辑，DNC 通讯，以太网控制，DNC 通讯，可控制绝对编码器功能，纳米插补技术，高速刚性攻丝，多主轴控制，三维实体防碰撞技术，液晶显示屏 ≥ 12” LED。</p> <p>6. 数控系统支持故障二维码诊断功能：数控系统的支持主要信息以二维码形式输出，通过手机扫描获取数控系统状态信息并可将故障信息传送到云端，查询机床故障</p> | | |
|----|--|--|--|

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>诊断案例库以及机床历史记录，更准确的分析故障原因。数控系统可通过对机床的自检，得到机床的心电图，检查机床健康指数的变化情况，对机床健康状况进行评估。根据评估情况对机床进行及时的维护，保障了机床健康运行。同时根据相同配套的机床的健康状况横向比较，保证装配以及调试的一致性。</p> <p>7. 要求提供的数控系统为国产品牌数控系统。</p> <p>8. 该设备将用于本校学生参加多轴数控加工职业技能等级实操考核，要求提供的设备符合多轴数控加工职业技能等级证书考核标准并提供初、中、高级考核任务书。</p> <p>9. 为保证教学需求需提供数控系统同款模拟软件4节点；模拟软件要求能够实现在电脑上模拟机床的加工和编程，依此来实现对程序的校验，保证程序的正确性和安全性，可以实现在多台电脑上实现程序的编写和程序的校验，大大提高了学生的编程能力，模拟软件可以实现对数控系统内部的参数进行修改和编辑，对系统内部的PLC可以进行修改来实现内部PLC的编译。支持自动、单段、回零等加工方式以及键盘PLC控制等功能；能够支持数控系统的宏程序功能；模拟软件能够实现对数控系统数控代码的功能和控制行为进行定义和仿真；模拟软件能够实现对虚拟毛坯的定义并进行虚拟加工和仿真，为学员提供近似真实的情景其描述。该软件要求有两维和三维模拟界面，并可以读取自动生成的G代码，可减少大量编程工作。支持互联网自动更新升级，终生免费升级和维护。对已有的加工轨迹进行加工过程模拟，以检查加工轨迹的正确性。对生成的轨迹不满意时可以用参数修改功能对轨迹的各种参数进行修改，以生成新的加工轨迹。</p> <p>三. 编程工作站一套：处理器：不低于14代i7，内存：不低于32GB，SSD硬盘：不低于1TB；显卡：独立显卡，显存不低于8GB；显示器：27英寸液晶，系统：预装正版windows11专业版；原厂质保；提供钢木结构桌椅，桌面尺寸不小于90*60cm。</p> <p>四. 工作台面须带T型槽，并配套三爪卡盘一套，五轴自定心式虎钳一套，拥有三种夹持方式：可换式硬爪，夹持范围0-83mm；加大式硬爪，夹持范围不小于64-126mm；可换式软爪，夹持范围0-100mm）；BT30工具车一台（外形尺寸不小于700*400*900mm，板材厚度不小于1.0mm，可放置BT40的刀柄位置31个。导套：TPE混合聚丙烯，超强的韧性和耐磨性，保护刀柄不受损伤。柜体表面经过酸洗、磷化、静电喷涂等工艺处理，防腐防锈。抽屉里的隔板可随刀具高度随意调整，隔板承重至少100kg。四个4寸PU轮，可拆卸，实现车柜两用，平均承重至少260kg。抽屉导轨采用3级静音滑轨，承重35kg，带锁），</p> | | |
|--|---|--|--|

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>铝合金工艺品毛坯及技术资料两套（毛坯种类不少于8种：至少包含龙首、猪首、冰墩墩、大力神杯、叶轮；要求提供上述工艺品的加工图纸、工艺卡片、配套刀具等内容，投标时需提交工艺卡片，并且要求厂家免费按派技术人员到学校指导学校至少两名能够独立完成上述工艺品的加工）；组合式拉杆箱一套（第一层为手提式规格不小于420*220*150mm，承重不小于20KG；第二层为抽屉式规格不小于390*200*130mm，承重不小于10kg；第三层为翻斗式，承重不小于15kg）。</p> | | |
|--|---|--|--|

包 2 技术要求：

| 序号 | 名称 | 全部技术要求明细 | 单位 | 数量 |
|----|-----------------------|---|----|----|
| 1 | 工业网络智能控制与维护系统平台（核心设备） | <p>一、总体技术要求</p> <p>1. 产品符合相关国家标准和安全标准，该设备要求模拟一个高度自动化的智能工厂，设备要至少包含数据管理中心、数据管理单元、自动供料单元、智能分拣单元、智能仓储单元、数据云平台。该设备软件至少需要提供包含MES软件、工业数字孪生仿真等软件。</p> <p>2. 配套实训教材 页数不少于100页；实训任务按照安装、调试、编程和维护的递进任务实施，实训任务不得少于30个。提供相应的实训目录。</p> <p>3. 配套教学资源 提供安装、调试、编程和维护的教学PPT课件及教学视频。提供相应视频截图。</p> <p>二、配置</p> <p>1. 数据管理单元 应由主控操作台、触摸屏、PLC、工业交换机、环网三层管理工业交换机、工业级防火墙、工业级双频无线接入点、边缘计算网关、温湿度传感器、智能电能表、智能网关、环境传感器、LORA无线透传模块、RFID身份认证系统等构成。</p> <p>（1）主控操作台 台体尺寸$\geq 830 \times 800 \times 1760$mm，框架采用型材和钣金相结合形式，型材截面不小于40*80mm，钣金厚度不低于1.2mm；台体面板需采用厚度不低于25mm的密度板表面防火板贴面；操作台底脚上需安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动，需要考虑主机散热问题，提供相应的散热方案。</p> <p>（2）触摸屏 不低于7" TFT 显示屏，65536 颜色， PROFINET 接口，可项目组态的最低版本 WinCC Basic V13/ STEP 7 Basic V13。</p> <p>（3）PLC 标准型CPU，中央处理器，带内存不小于300 KB，用于程序及1MByte用于数据配套16个数字输入端，16个数字输出扩展模块，PROFINET IRT带双端口交换机，60ns比</p> | 套 | 2 |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>特性能表现，包括Push-In式前面板连接器，支持梯形图（LAD）、结构化控制语言（SCL）、功能块图（FBD）、顺序功能语言（GRAPH）。</p> <p>（4）工业交换机 非网管型工业以太网交换机，带8个10/100Mbit/s双绞线接口及RJ45插座。</p> <p>（5）环网三层管理工业交换机 提供8个10/100/1000M自适应RJ45端口和4个千兆SFP端口，ERPS环网协议，RPL配置，宽电压输入：9.6V~60VDC，IEEE1588精密时钟同步协议，亚微秒级同步精度，多种安装方式：导轨式安装+壁挂安装，三层路由协议、完备的安全防护机制和完善的ACL\QoS策略，两路电源输入，冗余备份，EMC高防护等级。</p> <p>（6）工业防火墙 双核64位网络专用处理器，单核主频1GHz，1GB DDRIV高速内存；3个10/100/1000M RJ45端口，1个MGMT管理口；工业级工作温度：-40℃~75℃；EMS高级防护，三冗余电源输入；支持端口bypass功能，断电后端口直连；支持配置安全策略、审计策略、带宽策略、NAT策略、ALG策略等；支持多种安全防护功能，防御ARP欺骗、ARP攻击、DDoS攻击、网络扫描、可疑包攻击等；支持可拓展的一体化DPI深度安全（入侵防御、反病毒、文件过滤、恶意域名远程查询、应用行为控制），特征库定期更新；支持丰富的策略对象（安全区域、地址、用户、服务、网站、应用、黑白名单、安全配置文件、入侵防御、审计配置文件等）；支持丰富的网络功能，静态路由、策略路由、智能均衡、VPN（IPSec/PPTP/L2TP VPN）、DDNS等；多管理员角色，精细化权限管理。</p> <p>（7）工业级双频无线接入点 适应-40℃~+75℃温度下严苛的工业级工作环境；冗余双路直流供电，以及标准PoE供电；IEC/EN 61000-4高标准工业级防护设计；2.4GHz和5GHz双频段并发射频，无线速率可达1900Mbps；独立功放电路，提升发射功率；支持设备工作为AP或Client两种覆盖/传输模式以及Router上网模式，应用灵活；强双频漫游技术，Client模式设备可快速漫游至信号更优的AP；无线冗余技术，干扰下设备通信不中断；标准DIN导轨/壁挂安装；支持AC或TP-LINK商用网络云平台集中管理。</p> <p>（8）边缘计算网关 采用CPU：Cortex-A7双核1.2GHz，内存：DDR 128M，FLASH：NAND 256M，2路10M/100M自适应端口，串口RS485和RS232，具有硬件看门狗，支持PLC远程调试。</p> <p>（9）温湿度传感器 可测量环境温度和湿度，支持RS485通讯，标准</p> | |
|--|--|--|

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>modbusRTU协议。</p> <p>(10) 智能电能表 可实现对系统电量的采集和显示，支持RS485通讯，采集的数据也可通过通讯传输给PLC。</p> <p>(11) 智能网关 采用双路电源冗余供电，12~24V宽电压供电，能够实现PN转modbus TCP的功能。</p> <p>(12) 环境传感器 选配大气压力、二氧化碳、噪声、光照、PM2.5、PM10，支持RS485通讯</p> <p>(13) LORA无透传模块 支持RS232、485-LoRa通讯，纯射频模组，支持发送、接收数据，与PLC直接通讯。</p> <p>(14) RFID身份认证系统 采用高频的RFID，工作频率为13.56MHz，具备无线协议采用ISO-15693，通讯接口采用RJ45，通讯协议采用MODBUS TCP或MODBUS RTU，通讯速率10M/100M自适应，通过RFID的RS485通讯方式来刷卡进行身份认证，同时要具有OLED液晶显示屏显示功能并伴有声音提示。</p> <p>2. 数据管理中心 应由编程操作台、编程电脑、服务器、可视化系统、电脑椅等构成。</p> <p>(1) 编程操作台 台体尺寸$\geq 1440 \times 800 \times 1760$mm，框架采用型材和钣金相结合形式，型材截面不小于40*80mm，钣金厚度不低于1.2mm；台体面板需采用厚度不低于25mm的密度板表面防火板贴面；需有可视化系统安装位置，操作台底脚上需安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动，需要考虑主机散热问题，提供相应的散热方案。</p> <p>(2) 编程台式电脑 CPU不低于 i7-12700，内存不低于16G，固态不低于1T，显存不低于12G，显示器不低于23.8英寸显示器；</p> <p>3. 自动供料单元 应由操作台体、供料模块、双供料模块、转盘模块、传送模块、深度检测模块、搬运机械手、扫码模块、电气控制系统、可视化系统、触摸屏、RFID模块、气源处理模块等组成。</p> <p>外形尺寸$\geq 600 \times 950 \times 1850$mm (L×W×H)。 输入电源：AC220V$\pm 10\%$，50Hz。 输出电源：直流稳压电源：24V，5A。 工作气压：0.35-0.6MPa。 安全保护功能：急停按钮、短路及过载等。</p> <p>(1) 操作台体 台体尺寸$\geq 600 \times 950 \times 1620$mm，框架采用型材和钣金</p> | | |
|--|---|--|--|

相结合形式，型材截面不小于30*90mm，钣金厚度不低于1.5mm；台体安装面板需采用厚30mm、间隔25mm的优质铝合金面板，可任意安装其它执行机构或模块。底部为钣金结构；基础平台需配有相应的操作面板和指示灯；操作台底脚上需安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动与调整定位。

(2) 瓶体供料模块

应主要由料仓、推料气缸、支架及定位装置、检测开关等组成，主要采用铝合金、透明亚克力材质并应具有用于方形、圆形两类瓶体供料的料仓，应通过气缸的推动，配合搬运机械手模块对瓶体进行抓取工作。气缸缸径 $\geq 16\text{mm}$ ，行程 $\geq 80\text{mm}$ 。

(3) 搬运机械手

应主要由电机及驱动器、直线模组、升降气缸、气手指、限位保护等组成，应满足瓶体抓取、搬运功能。X轴应由伺服电机驱动，Y轴应由升降气缸带动真空吸盘动作。

直线模组：负载 $\geq 8\text{Kg}$ ，梁宽 $\geq 45\text{mm}$ ，导程80mm，重复定位精度 ± 0.05 ，行程 $\geq 480\text{mm}$ 。

升降气缸缸径 $\geq 10\text{mm}$ ，行程 $\geq 70\text{mm}$ 。

气手指缸 $\geq 16\text{mm}$ ，行程 $\geq 6\text{mm}$ 。

伺服电机的工作电压 230 V 三相交流 PN=0.4 kW；NN=3000 U/min M0=1.27 Nm；MN=1.27 Nm 轴高度 30 mm 增量编码器 TTL 2500 增量/转，带滑键。

(4) 扫码模块

应主要由支架和扫码器组成，对供料模块推出的瓶体进行扫码识别。扫码机支持自动感应扫描，支持USB/串口，可调节式智能蜂鸣器，可以全面读取所有主流一维，二维条码。

(5) 双供料模块

应主要由料仓、推料气缸、支架及定位装置、搬运机构、检测开关等组成，主要采用铝合金、透明亚克力材质并应具有用于方形、圆形两类工件供料的料仓，通过气缸的推动，配合搬运机构完成对工件抓取。推料气缸缸径 $\geq 10\text{mm}$ ，行程 $\geq 70\text{mm}$ 。水平伸缩气缸缸径 $\geq 16\text{mm}$ ，行程 $\geq 125\text{mm}$ 。真空吸盘直径 $\geq 20\text{mm}$ 。

(6) 传送机构

应主要由铝合金框架、直流电机、平带、驱动轮、从动轮等组成，配合转盘模块完成物料的传送。

(7) 转盘模块

应主要由铝合金框架、步进电机、直角转向器、转盘座、检测传感器等组成，该模块按照编程要求能够实现回归原点、正转、反转、停止等功能。

(8) 深度检测模块

应主要由铝型材支架、升降气缸、水平气缸、位移传

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>感器等组成，完成对装配工件是否合格的检测。</p> <p>位移传感器选用电阻公差：$5k\ \Omega \pm 3\%$、机械行程$\geq 50\text{mm}$等。</p> <p>气缸缸径$\geq 16\text{mm}$，行程$\geq 80\text{mm}$。</p> <p>(9) 电气控制系统</p> <p>电控控制系统应由输入输出电源、PLC模块、伺服驱动器、I/O转接板、断路器、继电器、工业交换机、操作面板等组成。</p> <p>IO至少14入、10出，100 KB工作存储器；24VDC电源。板载DI14\times24VDC漏型/原型DQ10 \times24VDC和AI2：板载6个高速计数器和4路脉冲输出；信号板扩展板载I/O，多达3个用于串行通信的通信模块，多达8个用于I/O扩展的信号模块：0.04ms/1000条指令；PROFINET接口，用于编程、HMI以及PLC间数据通信，配套相应的PLC编程软件。</p> <p>操作面板应至少含电源开关，启动、停止、复位、手自动和急停按钮。</p> <p>(10) 触摸屏</p> <p>7" TFT 显示屏，65536颜色，PROFINET 接口，可项目组态的最低版本 WinCC Basic V13/ STEP 7 Basic V13。</p> <p>(11) 可视化系统</p> <p>显示器应采用具有节能和3C认证的产品，CPU12代英特尔四核，硬盘$\geq 512\text{GSSD}$，内存$\geq 8\text{G}$，屏幕尺寸≥ 23英寸，分辨率$\geq 1920*1080$。</p> <p>(12) RFID</p> <p>RFID读卡器应具备以下参数：</p> <p>具备无线协议采用ISO-15693，通讯接口采用RJ45，通讯协议采用MODBUS TCP或MODBUS RTU，通讯速率10M/100M自适应，显示器OLED液晶显示和声音提示。</p> <p>(13) 伺服驱动器</p> <p>支持PROFINET通信方式，输入电压：200-240V；电机：400W。</p> <p>(14) 步进驱动器</p> <p>闭环电机编码器的反馈，使得步进伺服系统具有低噪声、低发热、不丢步和应用速度更高。</p> <p>(15) 气源处理模块</p> <p>应主要由调压过滤器、电磁阀组等组成；用于控制本单元气动元件的动作。</p> <p>4. 智能分拣单元</p> <p>由操作台、扫码模块、传输模块、灌装供料模块A、灌装供料模块B、电气控制系统、可视化系统、触摸屏、气源处理模块等组成。外形尺寸$\geq 600 \times 950 \times 1850\text{mm}$ (L\timesW\timesH)；输入电源：AC220V$\pm 10\%$，50Hz；输出电源：直流稳压电源：24V，5A；工作气压：0.35-0.6MPa；安全保护功能：急停按钮、短路及过载等。</p> | | |
|--|---|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| | <p>(1) 操作台体 台体尺寸$\geq 600 \times 950 \times 1620 \text{mm}$，框架采用型材和钣金相结合形式，型材截面不小于$30 \times 90 \text{mm}$，钣金厚度不低于$1.5 \text{mm}$；台体安装面板需采用厚$30 \text{mm}$、间隔$25 \text{mm}$的优质铝合金面板，可任意安装其它执行机构或模块。底部为钣金结构；基础平台需配有相应的操作面板和指示灯；操作台底脚上需安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动与调整定位。</p> <p>(2) 扫码模块 应主要由支架和扫码器组成，对瓶体进行扫码识别确认。扫码机支持自动感应扫描，支持USB/串口，可调节式智能蜂鸣器，可以全面读取所有主流一维，二维条码。</p> <p>(3) 传输模块 应主要由铝合金框架、输送带、气缸挡停机构、传感器检测单元等组成；主要是运送料瓶进行灌装流程。 输送带选用HTD-3M类型的同步带； 挡停气缸缸径$\geq 16 \text{mm}$，行程$\geq 10 \text{mm}$；</p> <p>(4) 灌装供料模块 应主要由铝型材底架、推料气缸、料仓、同步带轮、同步带、检测传感器、步进电机等组成，可完成两种不同规格物料的分装工作。步进电机带动分料轮供料，检测传感器控制供料量。 铝型材底架应由型材和底板组成，型材截面$\geq 30 \times 60$； 同步带轮和同步带应采用XL类型； 推料气缸缸径$\geq 10 \text{mm}$，行程$\geq 30 \text{mm}$； 料仓可存放直径10mm钢球数量≥ 30个，可存放直径8mm钢球数量≥ 50个。 步进电机：步距角1.8°，保持转矩$\geq 2.2 \text{Nm}$。</p> <p>(5) 电气控制系统 电控控制系统应由输入输出电源、PLC模块、I/O转接板、断路器、继电器、工业交换机、操作面板等组成。IO至少14入、10出，100 KB工作存储器；24VDC电源。板载DI14\times24VDC漏型/原型DQ10\times24VDC和AI2：板载6个高速计数器和4路脉冲输出；信号板扩展板载I/O，多达3个用于串行通信的通信模块，多达8个用于I/O扩展的信号模块：0.04ms/1000条指令；PROFINET接口，用于编程、HMI以及PLC间数据通信，配套相应的PLC编程软件。操作面板应至少含电源开关，启动、停止、复位、手自动和急停按钮。</p> <p>(6) 触摸屏 7" TFT 显示屏，65536 颜色，PROFINET 接口，可项目组态的最低版本 WinCC Basic V13/ STEP 7 Basic V13</p> <p>(7) 步进驱动器 闭环电机编码器的反馈，使得步进伺服系统具有低噪</p> | |
|--|--|--|

声、低发热、不丢步和应用速度更高。

(8) 可视化系统

显示器应采用具有节能和3C认证的产品，CPU12代英特尔四核，硬盘 $\geq 512\text{GSSD}$ ，内存 $\geq 8\text{G}$ ，屏幕尺寸 ≥ 23 英寸，分辨率 $\geq 1920*1080$ 。

(9) 气源处理模块

应主要由调压过滤器、电磁阀组等组成；用于控制本单元气动元件的动作。

5. 智能仓储单元

应由操作台、扫码模块、拨料模块、智能视觉模块、检测分拣模块、称重模块、供料模块、装配模块、搬运模块、码垛模块、废料仓、电气控制系统、可视化系统、触摸屏、气源处理模块等组成。外形尺寸 $\geq 1200 \times 950 \times 1850\text{mm}$ (L \times W \times H)；输入电源：AC220V $\pm 10\%$ ，50Hz；输出电源：直流稳压电源：24V，5A；工作气压：0.35-0.6MPa；安全保护功能：急停按钮、短路及过载等。

(1) 操作台体

台体尺寸 $\geq 1200\text{mm} \times 950\text{mm} \times 1620\text{mm}$ ，框架采用型材和钣金相结合形式，型材截面不小于30mm*90mm，钣金厚度不低于1.5mm；台体安装面板需采用厚30mm、间隔25mm的优质铝合金面板，可任意安装其它执行机构或模块。底部为钣金结构；基础平台需配有相应的操作面板和指示灯；操作台底脚上需安装带刹车制动的承重脚轮，便于台体移动与调整定位。

(2) 扫码模块 1

应主要由支架和扫码器组成，对瓶体进行扫码识别确认。扫码机支持自动感应扫描，支持USB/串口，可调节式智能蜂鸣器，可以全面读取所有主流一维，二维条码。

(3) 扫码模块 2

应主要由支架、扫码器和称重仪表组成，对瓶体进行扫码识别确认，并显示称重数值；扫码机支持自动感应扫描，支持USB/串口，可调节式智能蜂鸣器，可以全面读取所有主流一维，二维条码。

(4) 拨料模块

应主要由铝合金支架、搬运气缸、伸缩气缸、气动手指、磁性开关、夹指、拖链等组成；主要是运送料瓶进行盖盖、称重流程。支架型材采用截面不低于30*60铝型材。X轴应由搬运气缸驱动，Y轴应由伸缩气缸带动气动手指动作。搬运气缸缸径 $\geq 20\text{mm}$ ，行程 $\geq 300\text{mm}$ 。伸缩气缸缸径 $\geq 20\text{mm}$ ，行程 $\geq 80\text{mm}$ 。

气动手指缸径 $\geq 25\text{mm}$ ，行程 $\geq 14\text{mm}$ 。

(5) 称重模块

应主要由铝合金支架、顶升气缸、微型重量传感器、称重托盘等组成。微型重量传感器检测范围：0-20N，RS485

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>通讯；</p> <p>气缸缸径$\geq 16\text{mm}$，行程$\geq 20\text{mm}$。</p> <p>(6) 供料模块</p> <p>应主要由料仓、推料气缸、支架及定位装置、检测开关等组成，</p> <p>气缸缸径$\geq 16\text{mm}$，行程$\geq 75\text{mm}$。</p> <p>(7) 装配模块</p> <p>应主要由支架、伸缩气缸、升降气缸、真空吸盘、按压柱等组成，通过真空吸盘将瓶盖准确抓取并装配到称重合格瓶体上。水平伸缩气缸缸径$\geq 20\text{mm}$，行程$\geq 80\text{mm}$。升降气缸缸径$\geq 20\text{mm}$，行程$\geq 30\text{mm}$。真空吸盘直径$\geq 10\text{mm}$。</p> <p>(8) 智能视觉模块</p> <p>应主要由支架、光源、智能相机等组成，可完成物料数量、外观颜色等检测。</p> <p>相机像素：≥ 320万像素；电源参数：2.4 W，12VDC，电压范围 9~24V，支持 PoE镜头采用≥ 600万像素，25mm 焦距。镜头接口：C-Mount软件：MVS或者第三方支持 GigE Vision 协议软件，兼容GigE Vision V2.0操作系统：Windows XP/7/10 32/64bits，通过CE, FCC, RoHS标准认证，支持MODBUS-TCP、TCP/IP和S7等通讯。</p> <p>(9) 搬运模块</p> <p>应主要由铝型材框架、直线模组、伺服电机、气缸、夹指、传感器等组成，可完成物料的搬运、入库。X、Y轴采用伺服电机驱动，伺服电机的工作电压 230 V 三相交流PN=0.4 kW；NN=3000U/min MO=1.27Nm；MN=1.27Nm 轴高度30mm 增量编码器 TTL 2500 增量/转 带滑键。Z轴采用气缸组合形式完成物料抓取，气缸缸径$\geq 16\text{mm}$，行程$\geq 50\text{mm}$；气动手指缸径$\geq 16\text{mm}$，行程$\geq 6\text{mm}$。</p> <p>(10) 检测分拣模块</p> <p>应主要由传输带、挡停气缸、三相电机、废料仓、旋编机构、传感器等组成，可完成物料材质、颜色等检测。挡停气缸缸径$\geq 10\text{mm}$，行程$\geq 50\text{mm}$。</p> <p>(11) 码垛模块</p> <p>应主要由铝型材支架、仓储板、传感器组成，用于成品工件的码垛存储。仓位不少于9个，每个仓位要有检测传感器，用于仓储位置有无料检测。</p> <p>(12) 废料仓</p> <p>主要由型材支架、底板、流利条、挡板等组成。</p> <p>(13) 电气控制系统</p> <p>电控控制系统应由输入输出电源、PLC模块、I/O转接板、断路器、继电器、工业交换机、操作面板等组成。IO至少14入、10出，100 KB工作存储器；24VDC电源. 板载DI14 \times 24VDC漏型/原型DQ10 \times 24VDC和AI2：板载6个高速计数器和4路脉冲输出；信号板扩展板载I/O，多达3个用于串</p> | | |
|--|--|--|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>行通信的通信模块，多达8个用于I/O扩展的信号模块： 0.04ms/1000条指令； PROFINET接口，用于编程、HMI以及PLC间数据通信，配套相应的PLC编程软件。PROFINET模块：电流消耗：270mA、总线协议：PROFINET、通用线缆：五类双绞线、传输距离：100m（PLC与远程I/O之间它们的连接介质是在使用超六类屏蔽双绞网线或Pprofinet专用电缆情况下，连接距离最大是100m）、传输速率：100Mbps、LORA-Modbus数字采集模块：输出点数，4路；输出类型，继电器输出，常开触点；输出能力，8A/4点；接口类型，RS485；波特率，4800-115200（默认9600.2个串口，由波特率拨码开关决定）；LORA模组特性，纯射频模组，支持发送、接收数据信号；LORA芯片SX1278；工作电压：DC24V 带反接保护；功耗，1W。</p> <p>(14) 振动传感器 供电：DC10-30V，防护等级：\geqIP67，振动测量方向：单轴或三轴，变送器触点承受温度范围：-40-80℃，振动速度测量范围：0-50mm/s，振动速度测量精度：\pm1.5% FS（@1KHZ，10mm/s），振动速度显示分辨率：0.1mm/s。</p> <p>(15) 触摸屏 7" TFT 显示屏，65536 颜色， PROFINET 接口， 可项目组态的最低版本 WinCC Basic V13/ STEP 7 Basic V13。</p> <p>(16) 伺服驱动器 支持PROFINET通信方式，输入电压 200-240V；电机：400W。</p> <p>(17) 变频器 单相交流230V，输出功率0.37kW，额定输入电流：6.2A，额定输出电流2.6A，输出频率0-550Hz。</p> <p>(18) 远程 I/O 支持 PROFINET 通讯方式、通用线缆：五类双绞线，传输距离：100m（PLC与远程I/O之间它们的连接介质是在使用超六类屏蔽双绞网线或Pprofinet专用电缆情况下，连接距离最大是100m）、传输速率：100Mbps；输出最大字节：1015 字节/1015 字节</p> <p>(19) 远程 I/O 支持 PROFIBUS 通讯方式， 通用线缆：五类双绞线；PROFIBUS-DP 专用电缆、传输距离：1200(Max.)；传输速率 9.6Kbps ~12Mbps、输出最大字节：244；字节/244 字。</p> <p>(20) RFID读卡器 具备无线协议采用ISO-15693，读写距离0~75mm，通讯接口采用RJ45，通讯协议采用MODBUS TCP或MODBUS RTU，通讯速率10M/100M自适应，显示器OLED液晶显示。</p> <p>(21) PROFIBUS 主站 通信模块 CM 1243-5</p> | |
|--|---|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>(22) IO-LINK SM 1278 4xIO Link 主站模块</p> <p>(23) 485转WIFI模块 处理器:Cortex-M4 SOC,主频: 160MHz, 操作系统:mbed,无线标准802.11b/g/n,最大连接数:Max, 8STA,WIFI模式: AP、AP+STA、STA。</p> <p>(24) LORA-Modbus数字采集模块 输出点数4路,输出类型:继电器输出,常开触点,接口类型:RS485为接线端子、RS232为DB9公头,纯射频模组,支持发送、接收数据信号。</p> <p>(25) 可视化系统 显示器应采用具有节能和3C认证的产品。 ①处理器类型:处理器: \geqIntel i5-13500 14核或以上。 ②主板芯片组: Intel B760 系列主板芯片组或以上。主板自带蜂鸣器,借助蜂鸣器长短声音的组合,实现故障报警检测功能。 ③内存类型: 不低于16GB DDR4-3200,最大支持64GB。 ④硬盘: M.2接口SSD固态 \geq512G。 ⑤显卡: 集成超高清显卡。 ⑥显示器: 23.8寸低蓝光液晶显示器,分辨率 \geq1920x1080、亮度 \geq300cd/m²、刷新率 \geq100Hz、对比度 \geq4000: 1、色域 \geq72%NTSC、可视角度 \geq178° /178°、VGA+HDMI+DP接口,带原厂HDMI 线缆、VESA标准安装孔。 ⑦操作系统: 正版Windows 11 home 64位操作系统。 ⑧外置I/O端口: USB接口不低于8个,满足前置4个USB3.2或以上,至少包含1个USB Type-C接口。 ⑨扩展插槽: 1个PCIe4.0 x16, 2个PCIe x1,1个PCI, 2个M.2插槽, 1个HDMI 接口, 1个DP接口, 1个VGA接口。 ⑩电源: 电源要求300W或以上,节能设计,能效转化率最低值 \geq85%。</p> <p>(26) 气源处理模块 调压过滤器、手滑阀、电磁阀组、支架等</p> <p>6. 供气系统 功率 \geq 0.75KW, 储气罐容量 \geq 24L; 流量 \geq 0.045m³/min, 额定排气压力0.6MPa. 噪音 \leq68dB(A) (单台空压机启动时关闭出气阀门)。</p> <p>7. 造物云平台 造物云平台主要由前台系统、后台系统、移动监控端组成,可以完成生产可视化、设备状态可视化、设备状态管理可视化、维保过程数字化、维保经验数字化和人员管理数字化等功能。</p> <p>三、数字孪生软件系统软件要求 1、数字化孪生系统,提供满足大赛所需的模型,同时支</p> | |
|--|---|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>持机械、电气、自动化多学科协同并行的设计方法，可集成上游和下游工程领域，包括需求管理、机械设计、电气设计以及软件/自动化工程，使这些学科能够同时工作，专注于包括机械部件、传感器、驱动器、PLC 程序设计和运动控制的设计。该平台可实现创新性的设计技术，帮助自动化设备设计人员满足日益提高的要求，不断提高自动化设备的生产效率、缩短设计周期。</p> <p>2、数字孪生软件至少包含以下功能：</p> <p>(1) 产品建模：提供草图设计、各种曲线生成、编辑、布尔运算、扫掠实体旋转实体、沿导轨扫掠、尺寸驱动、定义、编辑变量及其表达式、非参数化模型后参数化等工具。</p> <p>(2) 自由曲面建模：高级曲面建模工具，实体和曲面建模技术融合在一起，提供生成、编辑和评估复杂曲面的强大功能。</p> <p>(3) 高级装配：增加产品级大装配设计的特殊功能：可以灵活过滤装配结构的数据调用控制；高速大装配着色；大装配干涉检查功能。</p> <p>(4) 基于物理场引擎运算：仿真技术基于物理场引擎，可以基于简化数学模型将实际物理行为引入虚拟环境，可运行已定义好的驱动器物理场，包括位置、方向、目标和速度等，并提供多种工具，指定时间、位置和操作顺序。仿真技术易于使用，借助优化的现实环境建模，可迅速定义机械概念和所需的机械行为。</p> <p>(5) 支持多种3D模型格式：与NX 软件无缝集成。同时能够读取 Solidworks, Pro/E、Catia 等不同三维设计软件的数据格式，支持导入 Step、Xt和IGES 等中性数据格式，将不同来源的三维数据模型导入平台。</p> <p>(6) 支持机电一体化协作式工程设计方式，机械、电气、自动化设计验证工作在同一平台中协作完成，可以模拟真实设备自动控制流程。</p> <p>(7) 传感器：具备多种传感器种类如：碰撞传感器、距离传感器、位置传感器、倾角传感器、加速传感器、通用传感器、限位开关、继电器等。</p> <p>(8) 碰撞体设计，可设置碰撞体不同材料之间的碰撞效果。</p> <p>(9) 同时还支持其他多种模型运动副、约束、耦合副、液压缸，液压阀，气缸，气动阀、位置控制、速度控制以及凸轮仿真的凸轮曲线图等功能进行参数设置实现控制仿真。</p> <p>(10) 可配合PLC编程仿真PID控制。</p> <p>(11) 支持多种外部通讯协议，如：OPC DA/UA 、SHM、Matlab、PlcSim、TCP、UDP、Profinet等。可实现外部数据变量批量导入，实现外部控制变量快速映射关联，方便</p> | |
|--|---|--|

快捷。

四、MES管理系统

1、所有工作任务均从个性化需求订单及共线生产出发，平台允许用户通过工业APP进行任务下发，并进行共线生产的全自动化作业。从订单加工、生产、装配到成品的检测，订单制造过程的每一个环节，均可通过MES软件进行实时查询与追踪。

2、单元至少包含系统管理、仓位管理、原材料采购、设备管理，设备运行及订单管理操作界面。系统管理界面：可进行对菜单管理、用户管理、角色管理、日志管理和设备描述进行设置。仓位管理界面：主要对其下单进行提前设置，比如入库的仓位等进行配置。原材料采购界面：根据智能制造生产要素、生产组织形式，能够规划设计生产原材料网络化采购方案，通过原材料采购的设定，能自动优化并导出最优采购方案。

设备管理界面：在此界面可进行对设备、网络拓扑图、设备信息进行搭建测试，通过绘制的网络拓扑图，能对真实网络设备进行验证，验证结果与真实网络环境一致。设备运行界面：可对其进行单站单机运行测试，并提取各设备的状态信息，比如环境检测、伺服状态、生产状态等。订单管理界面：可对其进行订单的创建，明细的添加，订单下发等；在加工完成界面可以查看订单的明细，比如运行的时间，加工状态，订单的时序等在此进行记录并导出订单信息。造物云平台主要由前台系统、后台系统、移动监控端组成，可以完成生产可视化、设备状态可视化、设备状态管理可视化、维保过程数字化、维保经验数字化和人员管理数字化等功能。应该满足基本功能如下：大数据分析工具：不同工况下同类设备的运行数据对比和数据挖掘；通过积累的大量数据建立行业模型；发生故障时根据积累的大量案例，推送可能的原因和解决方案。

五、智能制造模型包

(1) 模块化柔性生产线实训系统模型，模块化柔性生产线实训系统虚拟模型需满足以下流程：

供料单元，搬运单元，装配单元工业机器人码垛搬运单元，要求投标文件附相对应以上功能的3D虚拟模型工作流程截图。

(2) 工厂自动化生产线模型

要求投标文件附相对应以上功能的3D虚拟模型工作流程截图。

(3) 材料分拣与仓储实训模型

要求投标文件附相对应以上功能的3D虚拟模型工作流程截图。

(4) 伺服电机实训系统，要求投标文件附相对应以上功能的3D虚拟模型工作流程截图。

(5) 智能制造系统集成应用平台，智能制造系统集成应用平台虚拟模型需满足以下流程：投标文件附相对应以上功能的3D虚拟模型工作流程截图。

(6) 工业4.0技术应用系统（4站），工业4.0技术应用系统虚拟模型需满足以下流程：底盒供料站：客户下单，MES下达生产任务，底盒供料模块推出相应颜色的底盒至托盘。并通过RFID把产品信息写入到芯片。书签供料站：托盘到达书签供料站后，相对应的挡停机构动作，托盘准确停止在程序设定的工位，由搬运模块把书签搬到底盒槽内。并通过RFID更新产品信息。挡停机构复位，托盘进入下一工作站。盒盖装配站：托盘到达盒盖装配站后，相对应的挡停机构动作，托盘准确停止在程序设定的工位，盒盖供料模块推出相应颜色的盒盖至中转台，由搬运装配模块把盒盖搬到底盒上面完成装配。并通过RFID更新产品信息。挡停机构复位，托盘进入下一工作站。成品入库：托盘到达仓储站后，相对应的挡停机构动作，托盘准确停止在程序设定的工位，由机械手把成品盒搬运到MES指定的仓位，完成成品入库流程。并通过RFID更新产品信息。底盒供料站：客户下单，系统下达生产任务，底盒供料模块推出相应颜色的底盒至托盘。并通过RFID把产品信息写入到芯片。

投标文件附相对应以上功能的3D虚拟模型工作流程截图。

(7) 工业互联网协调制造生产系统，工业互联网协调制造生产系统虚拟模型需满足以下流程：系统下单：客户下单，系统下达指令，系统运行。底盒供料：机器人根据订单信息，抓取底盒搬运至底盒装配平台上的凹槽内。书签供料：机器人根据订单信息，书签自动供料模块推出相应的书签至书签输送机。

书签抓取：机器人根据视觉系统检测书签的颜色等信息，自动抓取书签并转运至打标平台。激光打标：打标机文件系统订单信息，打印定制化图形图像（模拟），完成加工过程；机器人将书签和盒底搬运至单元输送模块，并通过RFID写入产品信息。转运输送：AGV小车与单元输送模块接驳，然后将半成品及托盘转运输送至自动仓储的单元输送模块，完成半成品到自动化仓储单元的运输。包装：加工完的书签和盒底运至自动化仓储单元，根据RFID读取的信息，巷道机械手搬运相应配套盒盖，完成成品的包装，装配完成后将成品放入成品区。成品出库：系统根据客户要求下达指令，巷道机械手搬运成品放置于成品输出装置上，待客户取走所需成品，完成出库，并将信息传输给MES系统，完成整个订单。

投标文件附相对应以上功能的3D虚拟模型工作流程截图。

(8) 工业机器人系统操作员系统，工业机器人系统操作员平台虚拟模型需满足以下流程：

系统下单：客户下单，系统下达指令，系统运行。底盒供料：机器人根据订单信息，抓取底盒搬运至底盒装配平台上的凹槽内。书签供料：机器人根据订单信息，书签自动供料模块推出相应的书签至书签输送机。书签抓取：机器人根据视觉系统检测书签的颜色等信息，自动抓取书签并转运至打标平台。

激光打标：打标机文件系统订单信息，打印定制化图形图像（模拟），完成加工过程；机器人将书签和盒底搬运至单元输送模块，并通过RFID写入产品信息。转运输送：AGV小车与单元输送模块接驳，然后将半成品及托盘转运输送至自动仓储的单元输送模块，完成半成品到自动化仓储单元的运输。包装：加工完的书签和盒底运至自动化仓储单元，根据RFID读取的信息，巷道机械手搬运相应配套盒盖，完成成品的包装，装配完成后将成品放入成品区。成品出库：系统根据客户要求下达指令，巷道机械手搬运成品放置于成品输出装置上，待客户取走所需成品，完成出库，并将信息传输给MES系统，完成整个订单。投标文件附相对应以上功能的3D虚拟模型工作流程截图。

(9) 智能制造单元，智能制造单元虚拟模型需满足以下流程：

CAD/CAM设计，生成EBOM转换PBOM，编辑工艺订单然后发行订单。根据订单情况，机器人取快换，根据仓位号从料仓取料。

根据订单情况，选择机床进行上下料（车床或加工中心）。

根据订单工件情况，系统上传机床程序（模拟），进行加工，加工完成后进行在线测量，根据测量结果分析（不合格可修改刀补返修，模拟），得出加工结果。根据加工结果，机器人从机床搬运工件至料库，更新RFID信息，更新LED灯信息，完成订单加工。要求投标文件附相对应以上功能的3D虚拟模型工作流程截图。

(10) 数字化智能制造系统，数字化智能制造系统虚拟模型需满足以下流程：下订单：根据需求在HMI上创建订单，如果需要智能仓库提前要设定仓位信息。原材料（毛坯件）出库：原材料可以为智能仓库出库，也可以由供料模块出库。工业机器人上料：工业机器人根据订单信息抓取毛坯放置到数控机床中。数控机床加工：根据订单数据调用加工程序加工。

工业机器人下料测量：数控加工完成机器人从机床里取出物料，在检测机构检测，确定合不合格，合格品放入智能仓库并更新仓库数据，不合格品放入废料仓。要求投标文件附相对应以上功能的3D虚拟模型工作流程截图。

| | | | | |
|---|------------|--|---|---|
| 2 | 新型电力系统应用平台 | <p>一、光伏发电单元</p> <p>光伏发电单元主要由光线传感器、太阳总辐射传感器、减速电机、投射灯、光伏组件、运动机构、接近开关及汇流箱组成。</p> <p>1、光线传感器</p> <p>(1) 工作电压: DC12V;</p> <p>(2) 开关量输出: 可以根据模拟太阳光源的方向输出东西南北四个方向开关量信号。</p> <p>2、太阳总辐射传感器</p> <p>(1) 测量范围: 0-1500W/m²;</p> <p>(2) 输出信号: 4-20mA。</p> <p>3、减速电机</p> <p>(1) 额定电压: 220V;</p> <p>(2) 额定功率: 90W;</p> <p>(3) 转速: 0.54 r/min。</p> <p>4、投射灯</p> <p>(1) 额定电压: 220V;</p> <p>(2) 额定功率: 400W;</p> <p>(3) 数量: 2 个。</p> <p>5、接近开关</p> <p>(1) 金属感应距离: 3mm;</p> <p>(2) 工作电压: 6-36VDC;</p> <p>(3) 数量: 3 个。</p> <p>6、光伏组件</p> <p>(1) 单块光伏板最大功率: 20W;</p> <p>(2) 最大输出电压: 16V;</p> <p>(3) 开路电压: 21.6V;</p> <p>(4) 短路电流: 1.5A;</p> <p>(5) 功率容差: ±3%;</p> <p>(6) 数量: 4 块。</p> <p>7、运动机构</p> <p>(1) 具备水平方向和俯仰方向双轴运行;</p> <p>(2) 水平方向微动开关 2 个: 输出一组常开点;</p> <p>(3) 俯仰方向微动开关 2 个: 输出一组常开点;</p> <p>8、汇流箱</p> <p>(1) 尺寸: 300×200×400mm (长×宽×高), 允许尺寸偏差±2mm;</p> <p>(2) 材质: 冷轧板喷塑;</p> <p>(3) 防护等级: IP54;</p> <p>(4) 输入路数: 4 路, 集成 4 个防反二极管。</p> <p>二、风力发电单元</p> <p>风力发电单元主要由风速传感器、轴流风机、接近开关、行走机构、风力发电机及接线箱组成。</p> <p>1、风速传感器</p> | 套 | 1 |
|---|------------|--|---|---|

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>(1) 工作电压:DC24V; (2) 风速测量范围:0-70m/S; (3) 输出信号:4~20mA。</p> <p>2、轴流风机 (1) 电压: 380V; (2) 功率: 750W; (3) 转速: 1450r/min; (4) 风量: 11000m³/h。</p> <p>3、接近开关 5 个 (1) 金属感应距离:3mm; (2) 工作电压:6-36VDC; (3) 数量: 5 个。</p> <p>4、行走机构箱 (1) 尺寸: 800×450×700mm (长×宽×高), 允许尺寸偏差±2mm; (2) 材质: 冷轧板喷塑; (3) 防护等级: IP54; (4) 行走电机: 220V,60W。</p> <p>5、风力发电机 (1) 发电机电压: 12V; (2) 发电机功率: 100W; (3) 叶片: 3 片。</p> <p>6、接线箱 (1) 尺寸: 300×140×400mm (长×宽×高), 允许尺寸偏差±2mm; (2) 材质: 冷轧板喷塑; (3) 防护等级: IP54。</p> <p>三、风光互补发电及储能控制系统</p> <p>1、交换机 (1) 工作电压: DC12-57V; (2) RJ45 接口数量: 16 个。</p> <p>2、串口服务器 (1) 工作电压: DC9-36V; (2) RJ45 接口: 2 个; (3) RS485 接口: 8 个。</p> <p>3、12V 开关电源 (1) 输入电压: AC220V; (2) 输出电压: DC12V ; (3) 额定电流: 6. 3A。</p> <p>4、24V 开关电源 (1) 输入电压: AC220V; (2) 输出电压: DC24V ; (3) 额定电流: 6. 5A。</p> <p>5、变压器</p> | | |
|--|---|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>(1) 输入电压: AC220V; (2) 输出电压: AC24V; (3) 容量: 50VA。</p> <p>6、三相整流桥 (1) 最大输出电流: 50A; (2) 反向重复峰值电压: 1600V;</p> <p>7、单相调压模块 (1) 输入电压: AC220V; (2) 调节信号: 4-20mA;</p> <p>8、风光互补控制器 (1) 风机功率: 200W; (2) 太阳能功率: 100W; (3) 系统电压: 12V; (4) 通讯: RS485。</p> <p>9、变频器 (1) 输入电压: 220V; (2) 功率: 0.75kW; (3) 通讯: RS485 。</p> <p>10、变频器 (1) 输入电压: 220V; (2) 功率: 0.25kW; (3) 通讯: RS485。</p> <p>11、可编程逻辑控制器 (1) 板载数字 I/O: 36 点输入/24 点输出; (2) 电压范围: AC85~264V; (3) 频率允许范围: 47 ~ 63 Hz; (4) 传感器电压范围: 20.4 ~ 28.8 VDC; (5) 端口数: PROFINET(LAN)1 个, 串行端口 1 个; (6) 数量: 2 台。</p> <p>12、可编程逻辑控制器 (1) 板载数字 I/O: 12 点输入/8 点输出; (2) 电压范围: AC85~264V; (3) 频率允许范围: 47 ~ 63 Hz; (4) 传感器电压范围: 20.4 ~ 28.8 V DC; (5) 端口数: PROFINET(LAN)1 个, 串行端口 1 个; (6) 数量: 2 台</p> <p>13、模拟量模块 (1) 输入路数: 2 路; (2) 输入类型: 电压或电流 (差动), 可 2 个选为一组; (3) 输入范围: $\pm 10\text{ V}$, $\pm 5\text{ V}$, $\pm 2.5\text{ V}$, 或 $0 \sim 20\text{ mA}$; (4) 输出路数: 1 路; (5) 输出类型: 电压或电流;</p> | | |
|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>(6) 输出范围: $\pm 10\text{ V}$ 或 $0\sim 20\text{ mA}$;</p> <p>(7) 数量: 2 台。</p> <p>14、数字量模块</p> <p>(1) 数字输入: 8 点, 允许连续电压最大 30V DC;</p> <p>(2) 数字输出: 8 点, 继电器, 干触点; 电压范围为 $5\sim 30\text{ V DC}$ 或 $5\sim 250\text{V AC}$;</p> <p>(3) 功耗: 5.5W。</p> <p>15、直流电压表</p> <p>(1) 工作电压: $\text{AC}220\text{V}$;</p> <p>(2) 测量范围: $0\text{--}100\text{V}$;</p> <p>(3) 数量: 2 台。</p> <p>16、直流电流表</p> <p>(1) 工作电压: $\text{AC}220\text{V}$;</p> <p>(2) 测量范围: $0\text{--}5\text{A}$;</p> <p>(3) 数量: 2 台。</p> <p>17、负载</p> <p>(1) 照明灯: 4 个, 电压 220V, 功率 100W;</p> <p>(2) 报警灯: 1 个, 电压 220V, 功率 5W;</p> <p>(3) 闪光灯: 1 个, 电压 220V, 功率 6W;</p> <p>(4) 直流灯: 1 个, 电压 12V, 功率 5W;</p> <p>(5) 可调电阻 1 个, $1000\text{ }\Omega$, 100W;</p> <p>(6) 电机负载 1 个, 功率 180W, 额定电压 380V。</p> <p>18、铅酸蓄电池组</p> <p>(1) 电池组: 12V, 7AH 一组;</p> <p>(2) 电池组: 72V, 7AH 三组。</p> <p>19、功率放大器</p> <p>(1) 输入电压: $\text{DC}12\text{V}$;</p> <p>(2) 输出电压: $\text{DC}450\text{V}$;</p> <p>(3) 功率: 不小于 800W。</p> <p>20、模拟光伏电站</p> <p>(1) 输入电压: $\text{AC}220\text{V}$;</p> <p>(2) 输出电压: $\text{DC}450\text{V}$;</p> <p>(3) 功率: 不小于 1200W。</p> <p>21、储能逆变器</p> <p>(1) 光伏输入: 最大极限功率 8kW, mppt 电压范围 $190\text{--}800\text{V}$, MPPT 跟踪数量 2 个, 最大限度电流 10A;</p> <p>(2) 交流输入: 三相五线, 400V, 额定功率 10kW; 频率 $50/60\text{Hz}$;</p> <p>(3) 交流输出: 三相五线, 400V, 额定功率 5kW; 频率 $50/60\text{Hz}$;</p> <p>(4) 储能电池类型: 锂电池或者铅酸电池; 电压小于 500V, 充放电电流小于 40A;</p> <p>(5) 待机功率: 小于 15W;</p> <p>(6) 通讯: $\text{RS}485$;</p> | | |
|--|--|--|--|--|

| | | |
|--|---|--|
| | <p>(7) 重量: 32kg。</p> <p>22、触摸屏</p> <p>(1) 显示屏: 7寸;</p> <p>(2) 通讯接口: RS485, 以太网通讯及USB;</p> <p>(3) 电源:DC24V, 口1个;</p> <p>(4) 数量: 3台。</p> <p>23、电气控制元件</p> <p>(1) 转换开关:2个;</p> <p>(2) 急停开关:2个;</p> <p>(3) 按钮:20个;</p> <p>(4) DC24V 中间继电器: 24个。</p> <p>24、电源控制元件</p> <p>(1) 2P空开: 3个;</p> <p>(2) 1P+N空开: 5个;</p> <p>(3) 3P空开: 3个;</p> <p>(4) 五孔插座: 3个;</p> <p>25、外壳尺寸(宽×深×高): 800mm×800mm×2200mm, 允许尺寸偏差±2mm。</p> <p>四、高压配电系统</p> <p>1、户内高压真空断路器(手车式)</p> <p>(1) 额定电压: 12kV;</p> <p>(2) 额定电流:630A;</p> <p>(3) 短路开断电流:25kA;</p> <p>(4) 额定频率:50Hz;</p> <p>(5) 操作电压:220V;</p> <p>(6) 电机电压:220V。</p> <p>2、接地开关</p> <p>(1) 额定电压: 12kV;</p> <p>(2) 额定热稳定电流: (4S) 31.5kA;</p> <p>(3) 额定短路关合电流: 80kA;</p> <p>(4) 操作方式: 手动机械式, 接地开关与工作开关间有可靠的相互闭锁。</p> <p>3、开关状态指示仪</p> <p>(1) 工作电压: AC/DC110V-220V, 50Hz;</p> <p>(2) 功能: 显示开关状态、小车工作位置、试验位置、断路器位置、接地刀位置、弹簧储能状态、高压带电指示等, 支持RS485串口通讯功能。</p> <p>4、避雷器</p> <p>(1) 额定电压: 17kV;</p> <p>(2) 持续运行电压: 13.6kV。</p> <p>5、电流互感器</p> <p>(1) 额定电流比: 20/5A、20/5A;</p> <p>(2) 额定输出: 10VA、15VA;</p> <p>(3) 准确级次: 0.5、10P10。</p> | |
|--|---|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>6、零序电流互感器</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 电流变比：50/5A； (2) 准确级：10P； (3) 额定输出：2.5VA； (4) 额定频率：50Hz。 <p>7、微机保护测控装置</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 额定电压：220V； (2) 电压测量范围：0~100V； (3) 电流测量范围：0~5A，带通讯接口； (4) 通讯接口：1个RS485，1个以太网口； (5) 保护功能：过流一段保护、过流二段保护、过流三段保护、过流反时限保护、电流加速保护、欠电压保护、过电压保护、过负荷保护、零序电流保护。 <p>8、故障设置模块</p> <p>可设置断路器分合闸控制信号故障、储能回路故障、分合闸反馈信号故障、电压测量信号故障，故障设置为电脑设置，无需人工手动设置。可以实现故障设置软件和保护装置的混合仿真，实现速断、过流、重合闸瞬时、重合闸永久、过电压、欠电压等故障模拟。</p> <p>9、外壳：冷轧板喷塑，尺寸(宽×深×高)：800mm×1350mm×2200mm，允许尺寸偏差±5mm。</p> <p>10、断路器中转小车</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 材质：覆铝锌板； (2) 尺寸(宽×深×高)：660mm×620mm×800mm，允许尺寸偏差±2mm。 <p>五、低压配电系统</p> <p>1、万能式断路器</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 额定电流：400A； (2) 绝缘电压：1000V； (3) 闭合电磁铁：AC220/230V； (4) 分励脱扣器：AC220/230V； (5) 欠压脱扣器：AC220/230V； (6) 储能电动机：AC220/230V； (7) 辅助开关：4开4闭； (8) 极数：3极； (9) 安装方式：抽屉水平。 <p>2、智能三相多功能仪表</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 工作电源：AC220V，功率≤5VA； (2) 数字接口：RS485接口、数字通讯接口、MODBUS-RTU通讯协议； (3) 测量电压：AC25~1000V； (4) 测量电流：AC0~5A； (5) 功能：采集三相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、电网频率、有功电能、无功电能；仪表 | | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | <p>具有RS485通讯功能，扩展2路遥控、2路遥信； (6) 数量：4台。</p> <p>3、抽屉单元</p> <p>(1) 低压塑壳断路器：3台，额定电流16A； (2) 电流互感器：9台，变比50/5； (3) 指示灯：6个，额定电压220V； (4) 熔断器：16个，额定电流6A； (5) 切换开关：1台，就地/远方切换； (6) 电动操作机构：1个，操作电压220V。</p> <p>4、三相智能电能表</p> <p>具有分时计量、分相有功电能计量，支持尖、峰、平、谷四个费率，实时参数监测、事件记录、故障报警等功能。</p> <p>5、故障设置模块</p> <p>可以设置断路器分合闸控制信号故障、储能回路故障、分合闸反馈信号故障、电压测量信号故障，故障设置为电脑设置，无需人工手动设置。</p> <p>6、照明电路元件</p> <p>(1) 86型单控开关：4个； (2) 86型双控开关：2个； (3) 照明灯：4个； (4) 日光灯：1个； (5) 2P微型断路器：2个。</p> <p>7、电气控制电路元件</p> <p>(1) 3P微型断路器：2个； (2) 中间继电器：5个； (3) 交流接触器：3个； (4) 电动机：1台； (5) 控制按钮：6个； (6) 指示灯：6个； (7) 热继电器：2个； (8) 熔断器：1个。</p> <p>8、外壳尺寸（宽×深×高）：800mm×800mm×2200mm，允许尺寸偏差±2mm。</p> <p>六、新型电力系统规划设计软件</p> <p>1、软件可根据项目需求进行高压侧并网和用户侧并网模块设计，能够录入项目信息、客户信息和设计方信息； 2、气象数据来源采用国际通用卫星数据，包含本地气象数据库，也可进行在线气象数据导入。可在地图上进行选点添加气象数据，也可以通过输入经纬度数据进行查找添加气象数据； 3、光伏组件可以选择数据库光伏组件、也可进行自定义组件添加，自定义参数包含生产厂家、材质、最大功率、最大功率时电压、开路电压、开路电压温度系数、峰值功率温度系数、组件长度、组件宽度、组件厚度、重量、首</p> | | |
|--|--|--|--|

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>年衰减、逐年衰减、功率公差、短路电流、组件转化效率、短路电路温度系数、标准组件发电温度条件、组件价格、最大功率时电流、系统最大电压、型号等参数；</p> <p>4、光伏组件数据库可进行搜索、导入、导出；</p> <p>5、逆变器可以选择数据库逆变器、也可进行自定义逆变器添加，自定义参数包含生产厂家、型号、功率、最大允许输入电压、MPPT 最大允许输入电压、MPPT 最小允许输入电压、逆变器交流输出电压、逆变器效率、输出相数、输入组串数、最大输入电流/每路 MPPT、MPPT 数量、最大交流输出电流、额定输出功率、防护等级、是否带隔离变、逆变器价格、逆变器型号等参数；</p> <p>6、逆变器数据库可进行搜索、导入、导出；</p> <p>7、方阵布置模块，可进行阵列倾角优化，以及排布方式、排布层数、排布间隔、运营时间、并网电压、并网点数等参数设置。可通过安装容量、平面面积、手动建模 3 种方式进行方阵的配置；</p> <p>8、节能减排模块。通过输入标准煤、碳粉尘、二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物等参数，进行节能减排的计算；</p> <p>9、可进行直流方案选择，包含光伏阵列-逆变器、光伏阵列-防雷汇流箱-直流防雷配电单元-逆变器、光伏阵列-防雷汇流箱-逆变器、光伏阵列-直流防雷配电单元-逆变器四种传输方案；</p> <p>10、可进行模拟运行，结合前边输入数据进行计算，得到组件数量、逆变器数量、组件并联总数、逆变器输入路数、组件串联数、前后中心间距、实际容配比、安装功率等结果；</p> <p>11、导出报告，包含所选产品的技术参数及相关产品的选型公式和方法、全年各月能量损耗、全年各月发电量、材料清单、节能减排分析等；</p> <p>12、导出图纸，通过对光伏方阵进行手动建模，结合方阵参数，导出 dxf 图纸文件，图纸内容为光伏方阵布置的具体情况；</p> <p>13、可进行整个项目的保存，以便后续进行使用。</p> <p>七、电力监控系统软件</p> <p>电力监控系统软件可以提高电力系统的可靠性，提高管理水平，使用电系统更安全、更节能、更清洁。能够基于现场总线方式实现电力系统的信息交换和管理，能满足用户权限管理、数据采集功能、配电监测、事件报警管理、图形显示功能、负荷曲线、历史数据管理、统计报表和打印功能、强大的扩展功能和运行管理功能。</p> <p>2、电力监控系统功能</p> <p>(1) 用户权限管理</p> <p>电力监控系统软件可以通过对用户的权限进行管理，定义不同级别用户的登录名、密码及操作权限，为系统运</p> | | |
|--|---|--|--|

行维护管理提供可靠的安全保障。可以对用户工号、电话等信息进行设置。

(2) 数据采集功能

电力监控系统软件可以对采集通道进行设置，进行采集协议的配置。可以根据采集协议生成对应的设备、对生成的设备进行变量 I/O 信息编辑。可以进行电压等级的区分、母线、母联、其他回路的区分，在母线上可以新建电容器、电动机、出线开关及其他回路。新建回路设备可以进行变量域改变、IO 信息设定、变量词典编辑等。可以对电站内所有的模拟量、开关量进行实时和定时采集，采集的数据可根据设定的时间间隔自动存盘，生成历史数据库。对遥测量进行越限检查及告警，并进行最大值、最大值时间、最小值、最小值时间、平均值、供电合格率等的统计、记录以及开关分合闸次数统计、遥信变位启动事故追忆记录等。

(3) 系统监测

电力监控系统软件可以实现监控界面显示整个电力监控系统的网络图，动态刷新显示各主接线图上的实时运行参数和设备运行状态，并具有回路带电、非带电及故障着色的功能，并支持远程控制功能。系统画面可以根据实际需要进行组态。

(4) 事件报警管理

电力监控系统软件可以实现在电力参数的测量值越限、设备状态变化时触发报警。系统报警时能够进行信息语音提示，自动弹出报警画面或触发必要的操作，可以对控件进行显示名称改变，对控件的类型进行选择。

(5) 图形显示功能

电力监控系统软件能满足变配电监控系统图形显示功能：其中包括电气主接线图(总画面、分画面)、电压棒图、负荷曲线图、饼形图、表计图、趋势图和表格功能。画面种类包括主接线图、操作显示、状态显示、报警及各种表格显示及有关打印。可以把采集的各种数据以数字、文字、图形和语音等形式显示在人机界面，可以直观理解的形式显示在人机界面。可以快速进行断路器、矩形断路器、隔离刀闸、接触器、接地刀、手车、模拟量、报警圆形光子牌、报警方形光子牌等拖动绘制，可以对单元进行 Touch 连接和动画连接。

(6) 负荷曲线

电力监控系统软件可以进行负荷曲线的设置，用曲线形式显示各种遥测数据，可以设置实时与历史曲线。

(7) 历史数据管理

电力监控系统软件可以基于实时数据库完成历史数据管理，所有实时采样数据、顺序事件记录等均可保存到历史数据库 (SQLServer)。在监控画面中能够自定义需

要查询的参数、查询的时间段或选择查询最近更新的记录数，显示并绘制成曲线、棒图、饼图。

(8) 统计报表和打印功能

电力监控系统软件可以提供灵活的报表生成工具，根据运行要求自动生成各种报表：时报表、日报表、周报表、月报表、季报表、年报表，包括电流、电压、功率、频率、电度以及各种和、差等代数计算的结果值。可基于系统已有模板，或自定义新的模板生成报表，可以手动或根据预设时间表定时生成，或通过导出功能生成 EXCEL 格式报表，报表能自动存储或自动打印。

(9) 强大的扩展功能

电力监控系统软件支持标准工业 Modbus、IEC101、IEC102、IEC103、IEC104、DLT645、DL451、SC1801 等协议的第三方设备。

八、电脑及桌凳

1、电脑：

(1) 处理器类型：处理器：≥Intel i5-13500 14 核或以上。

(2) 主板芯片组：Intel B760 系列主板芯片组或以上。主板自带蜂鸣器，借助蜂鸣器长短声音的组合，实现故障报警检测功能。

(3) 内存类型：不低于 16GB DDR4-3200，最大支持 64GB。

(4) 硬盘：M.2 接口 SSD 固态 ≥512G 。

(5) 显卡：集成超高清显卡。

(6) 声卡：主板集成声卡。

(7) 机箱类型：立式机箱，不小于 15L，免工具开启维护。

(8) 外置 I/O 端口：USB 接口不低于 8 个，满足前置 4 个 USB3.2 或以上，至少包含 1 个 USB Type-C 接口。

(9) 扩展插槽：1 个 PCIe4.0 x16，2 个 PCIe x1，1 个 PCI，2 个 M.2 插槽，1 个 HDMI 接口，1 个 DP 接口，1 个 VGA 接口。

(10) 电源：电源要求 300W 或以上，节能设计，能效转化率最低值≥85%。

(11) 键盘/鼠标：标准 USB 商务键盘鼠标。键盘要求标准尺寸，USB 接口，>100 键简体中文键盘；鼠标要求 USB 接口，分辨率不低于 1000DPI，抗菌率不低于 99%。

(12) 显示器：23.8 寸低蓝光液晶显示器，分辨率≥1920x1080、亮度≥300cd/m²、刷新率≥100Hz、对比度≥4000: 1、色域≥72%NTSC、可视角度≥178° /178°、VGA+HDMI+DP 接口，带原厂 HDMI 线缆、VESA 标准安装孔。

(13) 操作系统：正版 Windows 11 home 64 位操作系统。

| | | | | |
|---|------|---|---|-----|
| | | <p>2、桌子： 钢木结构，长\geq80cm，宽\geq60cm，高\geq75cm；</p> <p>3、凳子： 钢木结构，长\geq34cm，宽\geq24cm，高\geq45cm。</p> <p>九、工具仪器</p> <p>1、工具：包含万用表4个、一字螺丝刀5把、十字螺丝刀5把、剥线钳8把、水口钳5把、针型压线钳5把、U型压线钳5把、尖嘴钳5把、活动扳手5把、六方扳手8套、开口扳手5套、验电笔4支、绝缘手套80双、工具箱6个、指示牌3套。</p> <p>2、仪器：示波器1套、电流测试钳1套、线号机1套、录音笔1套</p> | | |
| 3 | 实训桌椅 | <p>1、实训桌： 桌面尺寸：长\geq80cm，宽\geq40cm，高\geq80cm； 桌面材质：钢木结构，优于E1级中纤板+三聚氰胺面+PP封边</p> <p>2、实训椅 椅子尺寸：长\geq34cm，宽\geq24cm，高\geq45cm； 桌面材质：钢木结构，优于E1级中纤板+三聚氰胺面+PP封边</p> | 套 | 470 |