

ZFCG-G2026094 号许昌电气职业学院“许昌电气职业学院自动化生产线数字孪生实训基地项目”变更公告



一、项目基本情况

- 1、原公告的采购项目编号：许财招标采购-2026-84
- 2、原公告的采购项目名称：许昌电气职业学院自动化生产线数字孪生实训基地项目
- 3、首次公告日期及发布媒介：2026年9月16日，《河南省政府采购网》、《中国政府采购网》、《许昌市政府采购网》、《全国公共资源交易平台（河南省·许昌市）》、《许昌市人民政府门户网站》
- 4、原投标截止时间(投标文件递交截止时间)：2026年10月28日08时30分（北京时间）

二、更正信息

- 1、更正事项：☒采购公告 ☒采购文件
- 2、原文件获取时间：2026年9月16日至2026年10月28日（北京时间）
文件获取截止时间变更为：2026年10月29日8时30分（北京时间）
- 3、原开标时间：2026年10月28日08时30分（北京时间）
开标时间变更为：2026年10月29日08时30分（北京时间）
- 4、原采购信息内容：
(1) 招标文件第二章项目需求二、采购清单中

1	计算机	CPU 规格: 1. 核心≥ 20 核、主频$\geq 2.1\text{GHz}$、缓存$\geq 33\text{MB}$，睿频$\geq 5.4\text{GHz}$; 2. CPU 支持最大内存$\geq 64\text{G}$，热设计功耗$\geq 65\text{W}$，内存速率：$\geq 5200\text{ MHz}$ 内存规格: 1、内存配置容量：$\geq 16\text{GB}$, 2、内存类型：DDR4 及以上, 3、内存条配量：≥ 1 条，单内存插槽最大可支持容量：$\geq 32\text{G}$，内存插槽满配时提供的最高内存总容量：$\geq 64\text{GB}$，内存读写速率$\geq 3200\text{MT/s}$ 主板规格: 1、集成资源扩展模块、计算处理模块、音频扩展模块等，主板的互联拓扑可通过处理器或交换电路实现。 2、主板支持的 CPU 和内存情况：支持≥ 1 个 cpu 处理器，内存插槽≥ 2 个。 3、主板内置 PCIe 插槽数量：≥ 1 个 PCI-E4*16，≥ 1 个 PCI-E3*1。 4、特殊孔位及接口：≥ 1 个 RJ45，≥ 8 个 USB 接口，≥ 1 个 HDMI 接口 存储设备规格: 1、固态硬盘数量≥ 1 个 2、固态存储容量$\geq 512\text{GB}$ 3、固态存储接口协议：NVMe 接口协议 4、固态存储形态：主板板载 M.2 扩展接口 5、存储设备扩展盘位：1 显卡规格: 1. 显卡类型：独立显卡; 2. 独立显卡显存类型：$\geq \text{GDDR6}$; 3. 独立显卡显存容量：$\geq 8\text{GB}$ 显示设备规格: 1、显示屏屏占比：$\geq 80\%$ 2、显示屏分辨率：$\geq 1920 \times 1080$ 3、显示屏尺寸：≥ 23.8 英寸 4、显示屏屏幕比例：16:9	套	51	工业
---	-----	---	---	----	----

		外设规格： 1、鼠标数量：≥1 2、键盘数量：≥1 外部接口规格： 1、USB 接口数量：≥8 个 USB 接口 （前置接口至少≥5 个 USB3.2 Gen1 和 1 个 Type-C 接口）（要求原厂自带，非外接扩展） 2、视频接口数量：≥2 3、音频接口数量：集成音频接口 整机基础规格： 1、整机噪音：产品工作在空闲状态下，产品的声功率级应不超过 4.5 Bel 2、整机散热： 在环境温度 25° C 及处理器满载情况下，产品表面温度应符合如下要求： a) 出风口在机箱后面板情况下，出风口温度≤55° C； b) 可触及面温度≤45° C； 3、整机能效限定值：能效等级 2 级及以上 4、机身材质：金属 5、机箱尺寸容量：≥15L			
7	系统建模软件	系统功能 1、CAD 建模：具备三维建模及收敛建模；二维工程图；三维装配，基于模型的定义，提供可视化产品分析和验证；电气及电缆线束设计；具备参数化建模技术，在部件和产品间建立联系，控制产品设计参数；具备同步建模，可快速编辑第三方模型；模具设计，模具创建向导及一体化的模具分析；工业造型设计；机电一体化概念设计，可构建模型控制信号，并连接外部控制信号驱动模型运转。 2、CAE 功能：具备结构分析：具备将几何模型转换为有限元模型，可以进行线性静力分析、标准模态与稳态热传递分析和线性屈曲分析，具备运动分析、如干涉检查、轨迹包络等，具备注塑流动分析功能。 3、CAM 功能：具备车削、铣削、多轴加工、线切割等多种加工方式，可实现从 CAD 设计到 CAM 编程的一体化流程。 二、软件要求	节点	51	工业

	1、具备完整的产品设计功能——支持机械设计、机构仿真、概念及外观设计、设计模板、工程设计优化、电气逻辑设计、电气线束设计、系统工程设计、数字化装配解决方案，能够处理复杂和大装配的产品研发。 2、支持二维和三维集合体创建，包括线框、曲面、实体和同步建模。 ▲3、具有同步建模功能，能够独立于原设计意图修改模型，可以将参数化模型和非参数化模型（包括来自其它 CAD 系统的模型）快速修改，生成复杂机械零件的实体模型。 ▲4、软件系统提供自顶向下及自底向上进行装配设计的能力，具有灵活的定位方式和约束关系。可在装配的环境中直接对零部件进行可视化的参数编辑。 5、具备钣金零件设计功能，可以使用基于特征的设计工具为钣金块、翻边和其他典型特征创建钣金零件模型。 6、具备塑胶模具设计功能。 7、具备印刷电路板设计功能，支持柔性和刚性印刷电路板的设计环境。支持在设计环境中对印刷电路模型的间隙和公差进行检查，并能将最终电路板模型传输至 ECAD 系统，以支持进一步的改进，包括元件布局、电路迹线和层次开发。 8、提供检测验证工具，可确保 CAD 数据和产品设计符合行业、客户或公司标准，帮助用户高效完成正确的交付成果。 ▲9、具备设计和模拟机电系统的功能。 ▲10、具备重用功能单元库的创建、验证及维护等，这些单元包含传感器、供动装置、凸轮。 11、支持用户可在设计流程中随时运行仿真并在仿真过程中进行交互操作。 12、可与上、下游系统/工具交流信息，支持读取和使用来自多个 CAD 系统的设计数据。 13、可通过功能选择操作，迅速指定运动副、刚体、运动、碰撞行为。 ▲14、支持信号映射，支持 OPCDA、OPCUA 等协议进行虚拟调试；支持使用 ModbusTCP 与外部软件进行通信。 15、可为设计人员建立结合机械、电气和软件组件基础上			
--	---	--	--	--

	概念模型。 16、具备与 Teamcenter 数据接口能力。 17、具备国标标准件库以及国标工具箱。 18、支持线性和非线性结构分析、耐久性/疲劳分析、热与流体分析、运动分析。 19、支持 2.5 轴、3 轴、5 轴铣、车加工，数控仿真功能。 ▲20、支持智能策略加工，能根据加工策略，自行选择相应的刀具类型；能计算出加工轨迹支持自行更改刀路的参数；进行后处理后输出可编辑 G 代码。 21、支持自定义后置处理，后处理系统允许用户根据机床系统进行后处理编辑。 22、可定义标准化刀具库；能够模拟显示刀具路径，模拟刀具加工仿真过程。能够进行碰撞和干涉检查。 ▲23、具备刀轨回放、材料切除验证、刀轨编辑器、NURBS 样条加工、G 代码驱动的机床仿真、多通道程序同步处理、曲面曲率匹配模块，支持主流机床系统配置模块、模拟仿真附加模块、叶轮加工模块、在线探测附加模块。 24、系统支持刀轨、G 代码、控制器、虚拟机床等不同级别的机床运动和材料切削仿真 ▲25、系统支持基于现场实物机床的控制器参数，使用和现场机床完全一致的引擎进行机床仿真。 26、系统支持多通道机床，能够对各个通道程序进行排序和同步设定，能够对多通道程序加工进行运动和材料切削仿真。 27、具备机器人加工功能，可以通过机械手执行通常由人工手动进行的精准加工任务。机器人可以处理常见的提升、定位和焊接任务。 ▲28、在机器人加工中, 软件可以同步控制器单独通道中的两个机器人的运动。 29、CAM 功能可模拟、检验和显示 NC 刀具的路径，节省机床调试时间、减少刀具磨损和机床清理工作。该模块还应提供对毛坯尺寸、位置和方位的完全图形控制以及模拟 2-5 轴联动的铣削和钻削加工功能。 ▲30、具备生产线设计功能，支持快速设计并直观呈现生产线的布局。			
--	--	--	--	--

		31、支持刀轨同步管理器。 32、具备丰富的高速加工策略，包括螺旋或切向进退刀，型面等余量加工等功能。 33、具有自动清根功能，可根据刀具直径自动计算清根区域。具有多种清根策略，包括竖向和横向混合方式。 34、具有灵活合理的刀具驱动点设置功能，支持平底刀和球刀的驱动点设置。			
8	三维装配调试软件	一、系统功能： 1、具备装配流程规划功能；具备构建三维工作单元、产线及工厂模型功能；具备设计和验证制造流程功能；具备重用、创建和验证制造程序序列来仿真真实的过程功能；具备优化生产周期和节拍功能；具备各厂商机器人离线编程功能；具备机器人、设备、机床模型创建、运动副定义、控制逻辑定义功能；具备距离探测、碰撞分析功能；具备焊枪自动匹配功能；具备焊枪接近角度分析功能；具备 AGV 系统仿真功能；具备多设备协同场景创建、逻辑控制、信号创建功能；具备在虚拟环境中调试自动化控制逻辑和 PLC 代码功能；具备 PLC 设备直接驱动场景模型动作功能，能进行生产系统的仿真和调试；具备直接导入点云数据功能。 2、具备人因工程功能，可定义人体模型；可分析受伤风险、时间安排、用户舒适度、可达性、视距、能耗、疲劳限制以及其他重要参数。 二、软件要求： 1、支持多人同步进行三维工艺规划、设计（包含工厂布局）； ▲2、支持建立和分类管理各种工艺资源库； 3、支持基于 PBOM 的三维轻量化数模及工艺数据的编辑和查看； 4、可通过借用和复制方法完成新产品工艺路线； 5、制造资源工序（工步）级关联，可进行可视化工序挂物料、设备、工具工装等资源，可以进行批量的分配操作 6、支持机器人、设备运动副定义、控制逻辑定义； 7、具备距离测量功能，可测量运动仿真过程中的动态距离；	节点	51	工业

	8、具备干涉检查功能，可实时检查运动过程中的干涉情况，并能够在干涉位置高亮显示； ▲9、具备分析包含装配环境因素的装配过程，包括工装夹具干涉的功能； 10、可输出装配仿真视频； ▲11、具备装配、人机、设备运动的数字化双胞胎综合仿真能力，需要一体化的仿真环境和统一模型； ▲12、具备基于三维轻量化模型仿真的功能； 13、支持焊枪库功能，可从定义好的焊枪库内筛选焊枪； 14、支持 AGV 系统仿真； 15、具备机器人路径规划、可达性测试功能； ▲16、具备路径调整和优化功能（具体是指通过可达性检查、碰撞检测及节拍时间优化路径）； 17、支持机器人虚拟调试； 18、支持多种产品型号，混线及变型产品； 19、支持点焊、弧焊、激光焊等离散和连续焊接仿真； ▲20、支持 KUKA、ABB、COMAU、FANUC、YASKAWA、KAWASAKI 机器人的离线编程； 21、可以实现仿真离线编程功能； ▲22、支持循环事件模拟器，可以对于每一个仿真周期，收集并评估可编程逻辑控制器（PLC）信号，判断仿真流； 23、支持多设备协同场景创建、逻辑控制、信号创建； 24、提供常用人体姿态库，可直接调用预置的人体姿态并直接作用于虚拟人体模型上；也可基于人体运动习惯及相互间的关联约束，快速自定义人员在各种工作环境中的姿态，并可将自定义姿态保存于人体姿态库中； 25、支持人体、设备、工具等模型的导入，导入的模型可在软件内搭建人机仿真模拟环境； 支持不同性别、多人种以及各种年龄段的数字化人体模型，并可对模型进行自定义修改。 26、支持自定义关节活动范围，至少包括：颈部关节、肩关节、肘关节、腕关节、手指关节、髋关节； ▲27、具备包括 NIOSH（提升分析）、OWAS（姿态分析）、视野检查分析； 28、支持对人工作业场景进行深入的舒适度与疲劳分析，具备包括 Fatigue（疲劳分析）、SSP（静态力学预测分析）、			
--	---	--	--	--

		LBA(下背部受力分析)、CBL(累积背部载荷)、Ergonomics Metrics(人机工学指标)和 RULA(快速上肢评估)等分析功能; 29、支持力求解器功能,可以分析人体模型在特定姿势下可以处理的最大载荷; 30、在人体任务仿真过程中,具备抓取包络功能,可进行人体可达性分析,具备视野锥功能,可针对左眼、右眼或两眼之间打开对应视窗,获取人体视野范围,进行人的可视性分析; 31、具备装配线对象库和工厂订单对象库应用; 支持建立物流工具库(货架、各类运输及输送设备); 32、具备同步物流、线边物流模型建立及分析; ▲33、具备产能、工时、节拍以及生产线平衡分析; 34、仿真模型的运行及统计分析,生成报告; 35、提供三维的工厂布局工具,包含常用制造资源库; ▲36、能够使用预定义的基本对象和库快速地创建仿真工厂模型,具有丰富的库的参数设备包括机架、输送带、安全设备和物料搬运设备; 37、支持使用预定义的基本对象和库可以交互式地创建仿真模型; ▲38、应提供大量的函数,函数能够用于编辑复杂项目; 39、具备 3D 可视化。			
9	数字孪生实训平台	一、整体设备要求 该平台实现多种复杂应用场景的操作和实训,涵盖机械设计、电气自动化、电工电子、传感器技术、气压传动技术、PLC 控制、机加工等多个方面,并通过系统建模软件和三维装配调试软件实现设备三维建模设计、系统工艺仿真和数字孪生实训。平台配备有智能制造设备管理系统,可实现校企对接。 二、设备组成 1. 主控单元 实现平台各个模块的总体控制,具备强大的逻辑处理能力和灵活的编程特性,配备人机交互界面,方便操作人员进行参数设置、状态监控和故障诊断等操作。 1.1 触摸屏模块	套	2	工业

	基本型彩色触摸屏，≥ 7 英寸液晶显示，≥ 65536 色；工业以太网接口，附带≥ 1 根工业以太网电缆。 1.2 总控模块 带显示屏 CPU，工作存储器存储$\geq 300\text{KB}$ 和$\geq 1.5\text{MB}$ 数据。位指令执行时间$\leq 40\text{ns}$。数字量输入模块$\geq 16\text{DI}$, DC24V，数字量输出模块$\geq 16\text{DQ}$, DC24V。PLC 专用安装导轨，附带$\geq 2\text{MB}$ 存储卡，1 根工业以太网连接线，长度满足使用需求。 1.3 交换机模块 非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s; 用于架设小型星状和线状结构；带≥ 8 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 1.4 集成控制盒 由$\geq 100\text{W}$24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作, 附带网口和电源显示。 1.5 总控台模块 配置≥ 4 个静音轮；承载能力$\geq 100\text{kg}$；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 2. 供料、检测单元 单元主要功能在于有效分离工件，并把合格工件流向下一工序，料筒作为工件存储装置，负责容纳并管理工件，气缸通过精确的运动将工件从料筒中推出，以实现工件的分离。单元配备检测模块，模块能够准确识别工件的正、反状态，系统将其自动推入不合格区域，符合标准的合格工件，则会被顺畅地导入待搬运区。 2.1. 传送带模块 传送带整体机架采用铝型材，传送带动力电机 DC24V，传送带整体长度$\geq 600\text{mm}$，采用 PU 材质，传送带高度可调节，整体承重$\geq 200\text{g}$；传送带上工件隔离器最大开启角度$\leq 100^\circ$，用于物料阻隔，并配置光电传感器，用于检测带上工件有无。 2.2. 料仓模块 推料气缸缸径$\geq 10\text{mm}$，行程$\geq 75\text{mm}$，磁性开关电压 DC24V，料板异性料板，附带检测传感器。料仓工件“缸体”套件			
--	---	--	--	--

	数量 6 个，含工装支架。 2.3. 旋转/升降模块 用于工件的垂直和水平方向搬运，摆动气缸摆动角度可调节；下拉气缸缸径$\geq 10\text{mm}$，行程$\geq 75\text{mm}$；夹取气缸缸径$\geq 20\text{mm}$，行程$\geq 3\text{mm}$，手指仿形手指。附带工装支架。 2.4. 检测模块 检测平台用于检测工件正反，采用 24V 激光传感器。滑块模块 20 型材挡板，L 型安装支架，长度$\geq 250\text{mm}$。 2.5. 控制模块 (1) PLC 控制盒模块 PLC 工作温度$-20\sim+60^{\circ}\text{C}$，紧凑型 CPU，DC/DC/DC，1 个 PROFINET 端口，机载 I/O：≥ 14 数字输入 24VDC、≥ 10 数字输出 24VDC*0.5A、≥ 2 模拟输入 0-10VDC，电源 DC20.4-28.8VDC，程序存储器/数据存储器$\geq 100\text{KB}$。扩展 PLC 输入输出模块≥ 8 入 8 出。 集成控制盒由$\geq 100\text{W}$24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作，PROFINET 网口由 PROFINET 快插和电源显示组成，整体安装在电气控制盒上。 非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构；≥ 5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 (2) 微型 I/O 端子模块 配备微型 I/O 端子模块≥ 2 套，接触通过弹簧端子实现，外部线路可通过插线式快速连接到模块中。微型 I/O 端子模块表面并可印制二维码，可以扫描出模块说明。 端子类型 24V/0V、输入输出端子，输入输出端子≥ 10，弹簧端子（平方毫米）0.2-1，尺寸（长宽）$\geq 77\text{mm}\times 45\text{mm}$。 (3) 操控面板模块 按钮触发由 3 个触点按钮，1 个带钥匙二档开关，2 个带灯指示构成；IO 快插配置 I、Q、24V 和 GND；基本型彩色触摸屏，≥ 7 英寸液晶显示，≥ 65536 色；工业以太网接口，附带 1 根工业以太网电缆。 2.6. 气压传动模块 (1) 气源处理 压力可调范围 0.05~0.85MPa，排水出口带排水活门，排			
--	--	--	--	--

	气机构溢流式，压力表圆形压力表(带有色环)，实现气源压力控制和过滤等功能。 (2) 电磁阀 工作电压 DC24V，机能：2 位单电控，手操作方式为旋具压下回转锁定式，数量≥ 4 套。 2.7. 单元操作台 配置≥ 4 个静音轮；外形尺寸（长宽高 mm）700X800X850；承载能力不小于 100kg；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 3. 冲床、锻压单元 3.1. 冲床模块 额定电压:AC220V 额定功率:300W 工作电流:$\leq 6A$ 最大电流:12A 电缸有效行程:$> 70mm$ 伺服额定压力:$\geq 1KN$ 压力范围:10N-1KN 开口高度:$\geq 230mm$ 工作台面:$\geq 180*140mm$ 快速上升速度:$\geq 67mm/sec$ 重复定位精度:$\leq \pm 0.02mm$ 3.2. 仿形锻压模块 采用 2 极减速机构，动力源为 57 步进电机，动力机构行程$\geq 25mm$，压头仿形，速度可调节。驱动器八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全流。 3.3. 多工位机械手模块 实现工件的 3 工位搬运，采用 3 个气缸夹取结构，气缸缸径$\geq 20mm$，通过 57 步进电机带动模组运行，模组长度$\geq 500mm$，附带原点 PNP 传感器。驱动器八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全流。 3.4. 控制模块 (1) PLC 控制盒模块 PLC 工作温度$-20\sim+60^{\circ}C$，紧凑型 CPU，DC/DC/DC，1 个 PROFINET 端口，机载 I/O：≥ 14 数字输入 24VDC、≥ 10			
--	--	--	--	--

		数字输出 24VDC*0.5A、≥ 2 模拟输入 0-10VDC，电源 DC20.4-28.8VDC，程序存储器/数据存储器$\geq 100\text{KB}$。扩展 PLC 输入输出模块≥ 8 入 8 出。 集成控制盒由 100W24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作；PROFINET 网口由 PROFINET 快插和电源显示组成，整体安装在电气控制盒上。 非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构；带 5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 （2）微型 I/O 端子模块 配备微型 I/O 端子模块≥ 2 套，接触通过弹簧端子实现，外部线路可通过插线式快速连接到模块中。微型 I/O 端子模块表面并可印制二维码，可以扫描出模块说明。 端子类型 24V/0V、输入输出端子，输入输出端子≥ 10，弹簧端子（平方毫米）0.2 - 1，尺寸（长宽）$\geq 77\text{mm} \times 45\text{mm}$。 （3）操控面板模块 按钮触发由 3 个触点按钮，1 个带钥匙二档开关，2 个带灯指示构成；IO 快插配置 I、Q、24V 和 GND；基本型彩色触摸屏，≥ 7 英寸液晶显示，≥ 65536 色；工业以太网接口，附带 1 根工业以太网电缆。 3.5. 气压传动模块 （1）气源处理 压力可调范围 0.05~0.85MPa，排水出口带排水活门，排气机构溢流式，压力表圆形压力表(带有色环)，实现气源压力控制和过滤等功能。 （2）电磁阀 工作电压 DC24V，机能 2 位单电控，手操作方式为旋具压下回转锁定式，数量≥ 3 套。 3.6. 单元操作台 配置≥ 4 个静音轮；外形尺寸（长宽高 mm）700X800X850 左右；承载能力不小于 100kg；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 4. 多轴搬运单元 通过多轴模组搬运工件，每个轴均配备独立的控制器，能够灵活调整运动轨迹和速度，以适应不同工件的加工需		
--	--	---	--	--

		求，协调实现取料、放料加工、放料下一工位工艺流程。 4.1. 多轴搬运模块 （1）夹取气缸 缸径：$\geq 20\text{mm}$ 行程：$\geq 3\text{mm}$ 磁性开关电压：DC24V 磁性开关数量：≥ 1 手指：仿形手指 （2）工装支架 厚度：$\geq 5\text{mm}$ 材质：6061 安装孔位：可调节 （3）模组单元 X/Y/Z 长度：$\geq 400*400*120\text{mm}$； 整体：防腐蚀工艺制作，具有防撞设计； 安装：电机与模组通过弹性联轴器安装； 模组滑台：精密加工； 附带：原点 PNP 传感器。 两相步进电机； 电压输入范围：18-48VDC； 电流：1.0-4.2A； 细分范围：400-25600ppr； 信号输入：差分/单端，脉冲/方向或双脉冲，5-24VDC 电平兼容。 （4）驱动器 信号电压：24V 适配电机：57 型 电源方式：直流电 相数：两相 技术：32 位 DSP 八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全流。 4.2. 控制模块 （1）PLC 控制盒模块 PLC 工作温度$-20\sim+60^{\circ}\text{C}$，紧凑型 CPU，DC/DC/DC，1 个 PROFINET 端口，机载 I/O：≥ 14 数字输入 24VDC、≥ 10			
--	--	---	--	--	--

		数字输出 24VDC*0.5A、≥ 2 模拟输入 0-10VDC，电源 DC20.4-28.8VDC，程序存储器/数据存储器$\geq 100\text{KB}$。扩展 PLC 输入输出模块≥ 8 入 8 出。 集成控制盒由 100W24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作，PROFINET 网口由 PROFINET 快插和电源显示组成，整体安装在电气控制盒上。 非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构；≥ 5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 (2) 微型 I/O 端子模块 配备微型 I/O 端子模块≥ 2 套，接触通过弹簧端子实现，外部线路可通过插线式快速连接到模块中。微型 I/O 端子模块表面并可印制二维码，可以扫描出模块说明。 端子类型 24V/0V、输入输出端子，输入输出端子≥ 10，弹簧端子（平方毫米）0.2 - 1，尺寸（长宽）$\geq 77\text{mm} \times 45\text{mm}$。 (3) 操控面板模块 按钮触发由 3 个触点按钮，1 个带钥匙二档开关，2 个带灯指示构成；IO 快插配置 I、Q、24V 和 GND；基本型彩色触摸屏，≥ 7 英寸液晶显示，≥ 65536 色；工业以太网接口，附带 1 根工业以太网电缆。 4.3. 气压传动模块 (1) 气源处理 压力可调范围 0.05~0.85MPa，排水出口带排水活门，排气机构溢流式，压力表圆形压力表(带有色环)，实现气源压力控制和过滤等功能。 (2) 电磁阀 工作电压 DC24V，机能 2 位单电控，手操作方式：旋具压下回转锁定式，数量≥ 1 套。 4.4. 单元操作台 配置≥ 4 个静音轮；外形尺寸（长宽高 mm）700X800X850 左右；承载能力$\geq 100\text{kg}$；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 5. CNC 加工单元 实现工件加工应用，能够精确控制加工路径和参数，确保工件的高精度和一致性。支持多种加工模式，适应不同材		
--	--	---	--	--

		质和复杂形状的加工需求。 5.1. CNC 模块 (1) 功能 ▲①全自动换刀功能 配置≥ 8工位的自动刀库与自动对刀模块，支持刀具长度自动探测与补偿数值显示，配备激光探测功能保障换刀100%成功。 ▲②全自动对刀功能 使用无线探针（无线感应充电）实现Z轴自动探高、加工区域自动扫描、台面平整度自动探测等功能。探针采用2.4G无线信号，不受内部与外界光线干扰。 ③自动集尘功能 内置实时自动集尘系统，可边加工边吸尘，≥ 0.8升大容量收纳，维持工作空间的洁净，防止有害粉尘带来的污染及危害。支持旁路外置集尘设备，加大集尘效率。 ④三坐标探测单元 对孔、槽类进行中心探测；对棒料、方料进行探测分中；对槽类的左上角、左下角、右上角、右下角位置进行探测；对方料的左上角、左下角、右上角、右下角位置进行探测；进行Z轴探测。 ⑤旋转加工功能 即插即用的旋转加工功能，支持旋转加工自动对刀，谐波电机控制。 ⑥触摸屏 配备≥ 10.6英寸大屏触摸平板，机器侧面自带设备架，安放pad或者手机。 ⑦自有CAM软件 提供一站式的二维加工、激光加工、PCB加工、三维加工及旋转轴立体加工等全面的CAM编程能力。 CAM软件中可实现AI文生图，能够依据输入的文字描述生成与之对应的图像；AI图生浮雕则可以把普通的二维图像转化为具有立体感的浮雕效果；AI图生3D模型将平面图像转变为三维的立体模型。系统在运行过程中，会全面分析毛坯的规格大小以及材料的特性，同时兼顾模型自身的特征，精准地推荐出与之相适配的刀具。提供三四轴高精		
--	--	--	--	--

	度的加工仿真功能。系统集成 CAM 刀路设计和 Controller 控制器, 可以将刀路从 CAM 直接推送至设备进行加工操作。 ⑧整机材质 整机采用精密航空铝框架、注塑轻量化带灯外壳, 可透视 PC 密封防激光透视罩, 超大掀开门设计、全包裹密封防护海绵减震降噪设计。 (2) 加工 ①主轴参数: 500W 无刷主轴搭载无动力换刀主轴 ▲②转速: 0~25000r/min (闭环控制) ③移动速度: 0~8m/min (3) 尺寸 ①工作区域 (3 轴加工): 362mm±5mm (X) *243mm±5mm (Y) *143mm (Z) ±2mm ②工作区域 (旋转加工): 92mm (直径) ±5mm*240mm (长度) ±5mm ③外观尺寸: 580mm (长) ±5mm*520mm (宽) ±5mm*540mm (高) ±5mm, 开盖高度: 840mm±5mm (4) 精度 ①主轴跳动: ≤0.01mm ②重复定位精度: ≤0.005mm ③加工精度: 木材塑料加工±0.05mm, 金属加工±0.02mm ④运动系统: 工业级滚珠丝杆及线性导轨, 闭环伺服电机 (5) 安全参数 ①具备开盖安全锁功能 ②具备主轴堵转告警功能 ▲③具备主轴过热告警功能, 实时监控主轴温度 (℃) ④具备 X/Y/Z 电机移动阻碍告警功能 ⑤具备自动换刀成功与否告警功能 (6) 可加工材料 ①木材: 实木、密度板、多层板等 ②塑料: 泡沫、PVC、ABS、亚克力、PC、HDPE 等 ③复合材料: 碳纤维、玻纤板、树脂等 ④金属材料: 钛合金、不锈钢、铝合金、铜、银、金等 ⑤其它材料: 织物、皮革、卡纸等 5.2. 控制模块			
--	--	--	--	--

		PLC 工作温度-20~+60° C，紧凑型 CPU，DC/DC/DC，1 个 PROFINET 端口，机载 I/O：≥14 数字输入 24VDC、≥10 数字输出 24VDC*0.5A、≥2 模拟输入 0-10VDC，电源 DC20.4-28.8VDC，程序存储器/数据存储器≥100KB。 集成控制盒由 100W24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作，PROFINET 网口由 PROFINET 快插和电源显示组成，整体安装在电气控制盒上。 非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构；带 5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 5.3. 单元操控台 配置≥4 个静音轮；外形尺寸（长宽高 mm）700X700X850 左右；承载能力不小于 100kg；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 6. 打磨、去毛刺单元 工件经过旋转分度台的精确划分，实现了多工位操作。分度台依托电机驱动，确保工件（木材、亚克力等）能够完成加工与打磨作业。打磨完毕的工件将暂时停留在当前工位，等待后续工序处理。 6.1. 旋转模块 （1）旋转工装 ① 厚度：≥5mm ② 材质：6061 铝合金 ③ 位置：≥6 个工件位 （2）步进电机 ① 两相步进电机； ② 电压输入范围：18-48VDC； ③ 电流：1.0-4.2A； ④ 细分范围：400-25600ppr； ⑤ 信号输入：差分/单端，脉冲/方向或双脉冲，5-24VDC 电平兼容； ⑥ 轴经：8mm； （3）驱动器 ① 信号电压：24V ② 适配电机：57 型		
--	--	---	--	--

	③ 电源方式：直流电 ④ 相数：两相 ⑤ 技术：32 位 DSP ⑥ 八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全流。 6.2. 钻孔模块 (1) 电机 ① 类型：直流电机 ② 电压：DC24V ③ 额定电流：<8A (2) 移动机构 ① 两相步进电机； ② 电压输入范围：18-48VDC； ③ 电流：1.0-4.2A； ④ 细分范围：400-25600ppr； ⑤ 信号输入：差分/单端，脉冲/方向或双脉冲，5-24VDC 电平兼容； ⑥ 信号电压：24V ⑦ 适配电机：57 型 ⑧ 电源方式：直流电 ⑨ 技术：32 位 DSP ⑩ 八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全流。 6.3. 打磨模块 (1) 打磨笔 ① 长度：≥120mm ② 速度：≥1000r/min ③ 驱动压力：≥6-8bar ④ 打磨头：可更换 (2) 移动机构 ① 两相步进电机； ② 电压输入范围：18-48VDC； ③ 电流：1.0-4.2A； ④ 细分范围：400-25600ppr； ⑤ 信号输入：差分/单端，脉冲/方向或双脉冲，5-24VDC			
--	--	--	--	--

		电平兼容； ⑥ 信号电压：24V ⑦ 适配电机：57 型 ⑧ 电源方式：直流电 ⑨ 相数：两相 ⑩ 技术：32 位 DSP ⑪ 八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全流。 6.4. 气压传动模块 （1）气源处理 压力可调范围 0.05~0.85MPa，排水出口带排水活门，排气机构溢流式，压力表圆形压力表(带有色环)，实现气源压力控制和过滤等功能。 （2）电磁阀 工作电压 DC24V，机能 2 位单电控，手操作方式为旋具压下回转锁定式，数量≥1 套。 6.5. 控制模块 （1）PLC 控制盒模块 PLC 工作温度-20~+60° C，紧凑型 CPU，DC/DC/DC，1 个 PROFINET 端口，机载 I/O：≥14 数字输入 24VDC、≥10 数字输出 24VDC*0.5A、≥2 模拟输入 0-10VDC，电源 DC20.4-28.8VDC，程序存储器/数据存储器 100KB。扩展 PLC 输入输出模块≥8 入 8 出。 集成控制盒由 100W24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作，PROFINET 网口由 PROFINET 快插和电源显示组成，整体安装在电气控制盒上。 非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构；≥5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 （2）微型 I/O 端子模块 配备微型 I/O 端子模块≥2 套，接触通过弹簧端子实现，外部线路可通过插线式快速连接到模块中。微型 I/O 端子模块表面并可印制二维码，可以扫描出模块说明。 端子类型 24V/0V、输入输出端子，输入输出端子≥10，弹簧端子（平方毫米）0.2 - 1，尺寸（长宽）≥77mmX45mm。		
--	--	--	--	--

		(3) 操控面板模块 按钮触发由 3 个触点按钮，1 个带钥匙二档开关，2 个带灯指示构成；IO 快插配置 I、Q、24V 和 GND；基本型彩色触摸屏，≥ 7 英寸液晶显示，≥ 65536 色；工业以太网接口，附带 1 根工业以太网电缆。 6.6. 单元操作台 配置≥ 4 个静音轮；外形尺寸(长宽高 mm)$\geq 700 \times 800 \times 850$；承载能力$\geq 100\text{kg}$；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 7. 搬运、装配单元 经处理的工件随后进入装配单元，该单元的职责是负责工件的盖部装配工作。两轴装配模块承担装配任务。待工件精准定位后以顺利执行。 7.1. 传送带模块 传送带整体机架采用铝型材，传送带动力电机 DC24V，传送带整体长度$\geq 600\text{mm}$，采用 PU 材质，传送带高度可调节，整体承重$\geq 200\text{g}$；传送带上工件隔离器最大开启角度$\leq 100^\circ$，用于物料阻隔，并配置光电传感器，用于检测带上工件有无。 7.2. 两轴装配模块 (1) 下拉气缸 ① 缸径：$\geq 8\text{mm}$ ② 行程：$\geq 75\text{mm}$ ③ 磁性开关电压 DC24V ④ 磁性开关数量：1 (2) 导杆气缸 ① 缸径：$\geq 8\text{mm}$ ② 行程：$\geq 75\text{mm}$ ③ 磁性开关电压 DC24V ④ 磁性开关数量：1 (3) 真空组件 ① 真空发生器：1 个 ② 真空度：-48kpa			
--	--	--	--	--	--

		③ 吸盘:硅橡胶 (4) 工装支架 ① 型材: ≥ 2040 立柱 ② 安装挂板: 10mm ③ 底板: 可调节位置 ④ 高度: 可调节 (5) 装配工件滑道 ① 用于装配工件存储及自动供料。 ② 20 型材挡板 ③ 长度: $\geq 250\text{mm}$ ④ 高度: 可调节 7.3. 气压传动模块 (1) 气源处理 压力可调范围 0.05~0.85MPa, 排水出口带排水活门, 排气机构溢流式, 压力表圆形压力表(带有色环), 实现气源压力控制和过滤等功能。 (2) 电磁阀 工作电压 DC24V, 机能 2 位单电控, 手操作方式: 旋具压下回转锁定式, 数量≥ 1 套。 7.4. 控制模块 (1) PLC 控制盒模块 PLC 工作温度$-20\sim+60^{\circ}\text{C}$, 紧凑型 CPU, DC/DC/DC, 1 个 PROFINET 端口, 机载 I/O: ≥ 14 数字输入 24VDC、≥ 10 数字输出 24VDC*0.5A、≥ 2 模拟输入 0-10VDC, 电源 DC20.4-28.8VDC, 程序存储器/数据存储器 100KB。扩展 PLC 输入输出模块≥ 8 入 8 出。 集成控制盒由 100W24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成, 24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作, PROFINET 网口由 PROFINET 快插和电源显示组成, 整体安装在电气控制盒上。 非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s; 用于架设			
--	--	--	--	--	--

		小型星状和线状结构；≥ 5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 (2) 微型 I/O 端子模块 配备微型 I/O 端子模块≥ 2 套，接触通过弹簧端子实现，外部线路可通过插线式快速连接到模块中。微型 I/O 端子模块表面并可印制二维码，可以扫描出模块说明。 端子类型 24V/0V、输入输出端子，输入输出端子≥ 10，弹簧端子（平方毫米）0.2 - 1，尺寸（长宽）$\geq 77\text{mm} \times 45\text{mm}$。 (3) 操控面板模块 按钮触发由 3 个触点按钮，1 个带钥匙二档开关，2 个带灯指示构成；IO 快插配置 I、Q、24V 和 GND；基本型彩色触摸屏，≥ 7 英寸液晶显示，≥ 65536 色；工业以太网接口，附带 1 根工业以太网电缆。 7.5. 单元操作台 配置≥ 4 个静音轮；外形尺寸（长宽高 mm）$\geq 700 \times 800 \times 850$；承载能力$\geq 100\text{kg}$；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 8. 检测、码垛单元 检测与码垛单元其构成主要包括输送装置、检测装置以及料架装置等部分。该系统实现工件的输送、检测以及自动化码垛等功能。 8.1. 搬运模块 (1) 夹取气缸 ① 缸径：$\geq 20\text{mm}$ ② 行程：3mm ③ 磁性开关电压：DC24V ④ 磁性开关数量：1 ⑤ 手指：仿形手指 (2) 工装支架 ① 厚度：$\geq 5\text{mm}$ ② 材质：6061 铝合金 ③ 安装孔位：可调节		
--	--	--	--	--

		(3) 模组单元 ① X/Y/Z 长度: $\geq 300\text{mm}$、300mm、100mm; ② 整体: 防腐蚀工艺制作, 具有防撞设计; ③ 安装: 电机与模组通过弹性联轴器安装; ④ 模组滑台: 精密加工; ⑤ 附带: 原点 PNP 传感器。 ⑥ 两相步进电机; ⑦ 电压输入范围: $18\text{--}48\text{VDC}$; ⑧ 电流: $1.0\text{--}4.2\text{A}$; ⑨ 细分范围: $400\text{--}25600\text{ppr}$; ⑩ 信号输入: 差分/单端, 脉冲/方向或双脉冲, $5\text{--}24\text{VDC}$ 电平兼容; (4) 驱动器 ① 信号电压: 24V ② 适配电机: 57 型 ③ 电源方式: 直流电 ④ 相数: 两相 ⑤ 技术: 32 位 DSP ⑥ 八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全流。 8.2. 检测料盘模块 (1) 检测 ① 电压: $\text{DC}10\text{--}30\text{V}$ ② 电流: $150\text{mA}_{\text{Max}}$ ③ 漏电流: $\leq 0.01\text{mA}$ ④ 响应时间: $\leq 6\text{ms}$ ⑤ 类型: 激光传感器 ⑥ 温度漂移: $\leq 10\%(\text{Sr})$ ⑦ 类别: 颜色识别 (2) 料盘 ① 作用: 存储			
--	--	---	--	--	--

		② 组成：支架和定位工装 ③ 材质：6061 铝合金 8.3. 传送带模块 传送带整体机架采用铝型材，传送带动力电机 DC24V，传送带整体长度$\geq 600\text{mm}$，采用 PU 材质，传送带高度可调节，整体承重$\geq 200\text{g}$；传送带上工件隔离器最大开启角度$\leq 100^\circ$，用于物料阻隔，并配置光电传感器，用于检测带上工件有无。 8.4. 气压传动模块 （1）气源处理 压力可调范围 0.05~0.85MPa，排水出口带排水活门，排气机构溢流式，压力表圆形压力表(带有色环)，实现气源压力控制和过滤等功能。 （2）电磁阀 工作电压 DC24V，机能 2 位单电控，手操作方式：旋具压下回转锁定式，数量≥ 1 套。 8.5. 控制模块 （1）PLC 控制盒模块 PLC 工作温度$-20\sim+60^\circ\text{C}$，紧凑型 CPU，DC/DC/DC，1 个 PROFINET 端口，机载 I/O：≥ 14 数字输入 24VDC、≥ 10 数字输出 24VDC*0.5A、≥ 2 模拟输入 0-10VDC，电源 DC20.4-28.8VDC，程序存储器/数据存储器$\geq 100\text{KB}$。扩展 PLC 输入输出模块≥ 8 入 8 出。 集成控制盒由 100W24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作，PROFINET 网口由 PROFINET 快插和电源显示组成，整体安装在电气控制盒上。 交换机模块非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构；≥ 5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 （2）微型 I/O 端子模块		
--	--	---	--	--

		配备微型 I/O 端子模块≥ 2 套，接触通过弹簧端子实现，外部线路可通过插线式快速连接到模块中。微型 I/O 端子模块表面并可印制二维码，可以扫描出模块说明。 端子类型 24V/0V、输入输出端子，输入输出端子≥ 10，弹簧端子（平方毫米）0.2 - 1，尺寸（长宽）$\geq 77\text{mm} \times 45\text{mm}$。 （3）操控面板模块 按钮触发由 3 个触点按钮，1 个带钥匙二档开关，2 个带灯指示构成；IO 快插配置 I、Q、24V 和 GND；基本型彩色触摸屏，≥ 7 英寸液晶显示，≥ 65536 色；工业以太网接口，附带 1 根工业以太网电缆。 8.6. 单元操作台 配置≥ 4 个静音轮；外形尺寸（长宽高 mm）$\geq 700 \times 800 \times 850$；承载能力$\geq 100\text{kg}$；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 9. 编程器 编程器显卡$\geq 2\text{GB}$，显存规格$\geq \text{DDR5}$，CPU$\geq \text{I5}$，内存$\geq 8\text{GB}$，机械硬盘$\geq 1\text{T}$，固态硬盘$\geq 256\text{G}$。 10. 管理系统 配置实验室设备电源管理系统，管理者可进行无线控制设备，具有计量、信息存储及处理、实时监测、自动控制、信息交互等功能。 1) 通过 PC 软件实时常看、操作，WIFI 无线控制，不需要连接线。 ▲2) 软件界面能体现客户名称。 3) 采用硬件带温度自动补偿时钟设计，具有日历、计时和闰年自动转换功能。 4) 日历、时钟和费率时段均可通过 RS485、红外数据接口等进行设置和调整。 5) 能测量、记录、显示当前电压、电流（包括零线电流）、有功功率、功率因数等运行参数，测量误差（引用误差）$\pm 1\%$以内。			
--	--	---	--	--	--

		6) 采用大屏幕中文字符液晶显示, 具有防紫外线功能, 在正常使用情况下, LCD 寿命≥ 10 年。 11. 气动模拟系统 ▲1) 软件可进行包含中文在内的≥ 7 种国际语言。 操作界面主要包含主菜单、绘图功能区和元件库等, 设计过程中采用拖拉对应元件图标方式, 为气动回路的设计和分析提供便利。 2) 支持对多种线条和图形的自由绘制。 3) 包含目前工业领域常用的气源、气动过滤元件、气动控制元件、单一执行元件、复合执行元件及其他辅助元件, 配置一些特殊气缸的专用元件符号图。 4) 元件类型可根据元器件的分类、型号、关键字等方式对其进行快速检索。 5) 通过软件绘图区, 可以导出各种主流格式的图片文件。 ▲6) 符号库中至少包括了气缸、摆动缸、气爪、复合执行元件、通阀、流量控制元件、压力控制元件、压缩空气净化器、检测开关和压力表、真空元件等多种关键元件。			
10	工业网络控制技术 应用平台	一、整体设备要求 工业网络控制技术应用平台配备触摸屏模块、交换机模块、步进模块、伺服模块、机架模块、传感器模块等多种模块。这些模块共同构成了一个完整的控制系统, 能够模拟实际工业环境中的各种应用场景, 便于学生进行程序编写和调试, 平台配备有工业设备控制系统, 可实现校企对接。电源: $220V \pm 10\% 50Hz$、功率: $\leq 500W$、工作温度: $-5^{\circ}C \sim 55^{\circ}C$、工作湿度: $30\% \sim 85\%$ (无冷凝)。 二、设备组成 1. 机架模块 (1) 整个设备为便携式, 其主体框架是由$\geq 40 \times 200mm$、$\geq 40 \times 80mm$、$\geq 40 \times 40mm$ 型材构建而成, 并且在设备两端配备了方便握持的把手, 配备保护条≥ 2 根和端盖≥ 2 个。机架竖直部分采用隔层和封板结构, 上半部分采用竖直结构, 下半部分采用斜面结构。所有的单元模块都被安置安装在平台上, 电源接头为≥ 3 孔插座带防护盖;	套	4	工业

	(2)配备有一个$\geq 2P$的空气开关，采用半隐藏式安装，开关具备漏电保护功能，以确保使用过程中的安全，同时配备一个$\geq 24V/5A$规格的开关电源，为设备提供稳定的$\geq 24V$电力供应； (3)集成式输入输出模块具有≥ 5个模块封板和≥ 1个半封闭式封板箱，封板拆除螺丝不脱落； ▲(4)输入输出模块中配备快插头≥ 36个； (5)保险套装≥ 1个、三脚二档拨码≥ 16个、具有接口（IEEE-488）、金属薄膜降压电阻指示灯≥ 16个和集成电路板≥ 3套，并具备液晶显示屏电压显示功能，通过≥ 6个快插实现连接，10K 旋转电位实现数显变化和≥ 3脚≥ 2档（红色带灯铜脚）开关； (6)底部具有防滑垫，防止划伤桌面； (7)配置实训桌：整体尺寸长宽高：$\geq 1000mm*600mm*800mm$。桌面为5公分绿色复合桌面，表层是两毫米厚度绿色耐磨胶皮，主体基材是≥ 5公分厚度高密度纤维板，抗压抗冲击，耐敲打，四边为≥ 5毫米圆弧橡胶卡条内镶封边，圆弧造型防磕碰，更安全美观。钢腿为裸板$\geq 2.0mm$厚度的冷轧钢板，$\geq 100*45mmC$型钢，钢架为上二横梁，单边两条腿结构，桌腿底部有钢制喇叭形水平脚垫，可调节水平，承重梁截面尺寸$\geq 80*40mm$。 2. 可编程序控制器模块 (1)可编程逻辑控制器（PLC）实现对系统的数据整合和管理； (2)100KB的工作存储器，板载$\geq DI14 \times 24VDC$，$\geq DQ10 \times 24VDC$；板载≥ 6个高速计数器和≥ 4个脉冲输出； (3)1个PROFINET端口用于编程和HMI间的通信，附带连接线缆； (4)具有设备控制系统，依据特定的设备需求和功能特设计，含功能实现、逻辑控制以及用户的交互等，并提供程序备份； (5)数字量输入/输出模块$\geq DI8 \times 24VDC$漏型/源型及$\geq DQ8 \times 24VDC$。 (6)具备上位机监控系统，可监控IO点位状态。 3. 彩色触摸屏模块			
--	---	--	--	--

		彩色触摸屏固定于机架独立封板上，下方具有电源快插、网口快插和急停开关。 (1)基本型彩色触摸屏，≥ 7 英寸液晶显示，≥ 65536 色； (2)工业以太网接口，附带 1 根工业以太网电缆； 4. 交换机模块 (1)非网管型工业以太网交换机针对$\geq 10/100\text{Mbit/s}$；用于架设小型星状和线状结构； (2)LED 诊断，IP20，$\geq 24\text{VAC/DC}$ 电源； (3)带≥ 5 个 $10/100\text{Mbit/s}$ 双绞线接口及 RJ45 插座； 5. 伺服系统模块 伺服电机和驱动附带连接线缆等，用于驱动皮带模组运行，伺服驱动固定在机架独立封板上，电机线缆隐藏到机架内。 (1)伺服驱动含 PROFINET，输入电压：200-240V 单相 -15%/+10%5.0A/3.0A45-66、输出电压：0 - 220V，频率：0-330Hz 功率：0.1kW。 (2)伺服电机工作电压 230V，额定功率$\geq 100\text{W}$，，额定速度$\geq 3000\text{rpm}$，增量编码器$\geq \text{TTL}2500\text{ppr}$。 (3)伺服电机电缆用于电机在控制器上，B，C、D($\geq 1\text{kW}$)MOTION-CONNECT300UL/CSAD$\text{max} \geq 7.1\text{mm}$。 (4)皮带模组长度$\geq 420\text{mm}$，整体采用防腐蚀工艺制作，具有防撞设计，皮带采用高负荷钢丝皮带，电机与模组通过弹性联轴器$\geq 90^\circ$ 安装，模组滑台精密加工而成，上方安装$\geq 10\text{mm}$ 物料板，用于安装金属和非金属物料，模组附带正、负限位 PNP 传感器。 6. 步进系统模块 ▲(1)步进电机驱动器固定在机架独立封板上，具有≥ 14 个快插孔位，供实训学习用。 (2)可驱动 4 线或 8 线的两相步进电机； (3)电压输入范围：18-48VDC；电流：1.0-4.2A，细分范围：400-25600ppr； (4)信号输入：差分/单端，脉冲/方向或双脉冲，5-24VDC 电平兼容； (5)步进电机两相，轴经：$\geq 5\text{mm}$； (6)皮带模组长度$\geq 420\text{mm}$，整体采用防腐蚀工艺制作，具			
--	--	--	--	--	--

		有防撞设计，皮带采用高负荷钢丝皮带，电机与模组通过弹性联轴器$\geq 90^\circ$ 安装，模组滑台精密加工而成，上方安装$\geq 10\text{mm}$ 物料板，用于安装金属和非金属物料，模组附带正、负限位 PNP 传感器。 7. 应用场景模块 应用场景模块≥ 4 个（机械手、八段数码管、污水处理、流水线抓取检测。无需借助扳手可快速拆装，模块模拟真实应用情境，供学生在学习过程中实践操作。 ▲(1)机械手：具备左右到位、上升下降、加紧松开等模拟显示，配置≥ 16 个快插孔位。 ▲(2)八段数码管：具备数字灯等模拟显示，配置≥ 12 个快插孔位 ▲(3)污水处理：具备污剂泵、搅拌泵、放水泵等模拟显示，配置≥ 15 个快插孔位。 (4)流水线抓取检测：具备旋转、到位、下降、夹紧、传送带、气缸等模拟显示，配置≥ 16 个快插孔位。 8. 传感器控制系统 (1)主要功能是实时监测模组的运行状态，并在模组运行到位时提供反馈，一旦检测到模组已经到达预定的位置，传感器就会立即产生信号，将这一信息反馈给控制系统； (2)传感器检测距离$\geq 5\text{mm}$，传感器类型≥ 3 个，为漫反射光电、反光板反射光电、电感传感器，传感器数量共计≥ 6 个。 9. MiniI/O 模块 MiniI/O 接口是每个模块之间的接口，可以连接到 D-SubHD 插座。通过≥ 24 极 IEEE-488 插座(SysLink)可以将数字输入和输出连接到系统，对于每个模块它模拟输入和输出可以通过≥ 15 极 D-Sub 插座进行接收。为了方便控制开关状态和系统故障排除，LED 显示输入和输出状态，可安装在 C45 导轨上。材质 FR-4 的≥ 4 层电路，外层铜厚$\geq 28\text{g}$，内层铜厚$\geq 14\text{g}$，过孔塞油，沉金厚度$\geq 1\mu\text{m}$，焊盘喷镀沉金。 (1)微型 I/O 端子模块 配备微型 I/O 端子模块≥ 2 套，该端子用于连接≥ 4 个数字量输入/输出端，≥ 2 个模拟量输入端和≥ 1 个模拟量输		
--	--	--	--	--

		出端，所有端口都与一个共同插口相连。接触通过弹簧端子实现，外部线路可通过插线式（非螺栓压线式）快速连接到模块中。为了方便地检查开关状态和系统化故障查询，输入和输出端子装有 LED 指示。整个模块可以安装到安装导轨上。配套≥ 2根 HDB15 连接线，并可印制二维码，可以扫描出模块说明。 ① $\geq 24V/0V$ 端子 ② 数字输入端：≥ 4 ③ 数字输出端：≥ 4 ④ 模拟输入端：≥ 2 ⑤ 模拟输出端：≥ 1 ⑥ 弹簧端子：$0.2 - 0.5mm^2$ ⑦ ≥ 15 针 Sub-DHD 插口 ⑧ LED 状态指示灯 ⑨ 尺寸（宽 x 长）：$\geq 45 \times 77mm$ (2)C 接口模块 C 接口简便的即插即学智能化接口技术。系统接口的满足可以将两个模块方便地通过 SysLink 连接在一个 PLC 上。模块配有模拟信号，可以通过≥ 15针 D-Sub 插口获取信号，方便控制开关状态和系统故障排除，LED 显示输入和输出状态，可安装在导轨上，配套 1 根 CN-57 连接线。 ① ≥ 24 针 IEEE 插口（SysLink） ② ≥ 15 针 Sub-D 插口 ③ $\geq 2 \times 15$ 针 D-Sub-HD 插口 ④ LED 状态指示灯 ⑤ 尺寸（宽 x 长）：$\geq 68 \times 77mm$ ⑥ 工作电压：$\geq DC24V$ 10. 印制电路板设计软件 (1) 可实现微型 I/O 端子模块和 C 接口模块的功能查看； (2) 支持 3D 模型导出，可以导出 STP 格式 3D 模型。 (3) 具备智能封装导航、打印预览、3D 显示功能。 (4) 支持外壳设计、FPC 软排线设计、及面板设计。 ▲（5）软件界面含编辑、视图、放置、设计、布线、布局等功能名称。			
11	手持三维	系统技术参数	套	1	工业

	扫描仪	1、扫描方式：多线激光移动拍照式扫描， 2、扫描精度： $\leq 0.02\text{mm}$ （标准模式）， $\leq 0.01\text{mm}$ （精细模式） 3、体积精度： $\geq 0.015\text{ mm} + 0.035\text{ mm/m}$ 4、空间点距： $0.01\text{mm} \sim 10\text{mm}$ 可调 5、扫描速度： $\geq 3,500,000$ 点/秒 6、扫描范围：最大扫描幅面 $1000\text{ mm} \times 800\text{ mm}$ 7、光源：蓝色线激光，二级人眼安全。 8、光源形式：26 束交叉激光线，7 束平行激光线，1 束单独工作激光线， 9、通过标识点进行被测物表面定位。 10、散热系统：具有散热风扇设计。 11、轻量化设计：设备重量 $\leq 1000\text{g}$ 。 12、实时网格：扫描过程中可实时生成三角网格面，无需通过生成三维点云，再封装处理为三角网格面。 13、质量色谱：扫描过程中软件具备通过彩色色谱对点云边缘数据质量实时评价的功能。 14、二次开发功能：具备 SDK 开发功能，支持外部软件控制，可实现设置亮度/采样频率远端调整、新建与保存工程、自动化标定、自动化测量、结果自动输出等功能			
--	-----	---	--	--	--

(2) 招标文件第三章投标人须知附前表中序号25节能环保要求1、本项目强制采购的节能产品：（招标文件采购清单序号1“计算机”、序号3“多媒体触控一体机”。）

(3) 招标文件第六章资格审查与评标二、评标（6）评标标准中

技术规格、参数 与要求响应 (34分)	投标人所投产品满足招标文件采购清单中带“▲”技术参数，每有1项得1分，满分34分。（须在投标文件中提供软件功能界面截图或国家认证认可监督管理委员会认可的从业机构出具的检测报告或实物照片和符合参数要求的说明，否则不得分）。
---------------------------	--

现变更为：

(1) 招标文件第二章项目需求二、采购清单中

1	计算机	CPU 规格：	套	51	工业
---	-----	---------	---	----	----

	1. 核心≥ 20 核、主频$\geq 2.1\text{GHz}$、缓存$\geq 33\text{MB}$，睿频$\geq 5.4\text{GHz}$； 2. CPU 支持最大内存$\geq 64\text{G}$，热设计功耗$\geq 65\text{W}$。 内存规格： 1、内存配置容量：$\geq 16\text{GB}$， 2、内存类型：DDR4 及以上， 3、内存条配量：≥ 1 条，单内存插槽最大可支持容量：$\geq 32\text{G}$，内存插槽满配时提供的最高内存总容量：$\geq 64\text{GB}$，内存读写速率$\geq 3200\text{MT/s}$ 主板规格： 1、集成资源扩展模块、计算处理模块、音频扩展模块等，主板的互联拓扑可通过处理器或交换电路实现。 2、主板支持的 CPU 和内存情况：支持≥ 1 个 cpu 处理器，内存插槽≥ 2 个。 3、主板内置 PCIe 插槽数量：≥ 1 个 PCI-E4*16，≥ 1 个 PCI-E3*1。 4、特殊孔位及接口：≥ 1 个 RJ45，≥ 8 个 USB 接口，≥ 1 个 HDMI 接口 存储设备规格： 1、固态硬盘数量≥ 1 个 2、固态存储容量$\geq 512\text{GB}$ 3、固态存储接口协议：NVMe 接口协议 4、固态存储形态：主板板载 M.2 扩展接口 5、存储设备扩展盘位：1 显卡规格： 1. 显卡类型：独立显卡； 2. 独立显卡显存类型：$\geq \text{GDDR6}$； 3. 独立显卡显存容量：$\geq 8\text{GB}$ 显示设备规格： 1、显示屏屏占比：$\geq 80\%$ 2、显示屏分辨率：$\geq 1920 \times 1080$ 3、显示屏尺寸：≥ 23.8 英寸 4、显示屏屏幕比例：16:9 外设规格： 1、鼠标数量：≥ 1			
--	---	--	--	--

		2、键盘数量：≥1 外部接口规格： 1、USB 接口数量：≥8 个 USB 接口 （前置接口至少≥5 个 USB3.2 Gen1 和 1 个 Type-C 接口）（要求原厂自带，非外接扩展） 2、视频接口数量：≥2 3、音频接口数量：集成音频接口 整机基础规格： 1、整机噪音：产品工作在空闲状态下，产品的声功率级应不超过 4.5 Bel 2、整机散热： 在环境温度 25° C 及处理器满载情况下，产品表面温度应符合如下要求： a) 出风口在机箱后面板情况下，出风口温度≤55° C； b) 可触及面温度≤45° C； 3、整机能效限定值：能效等级 2 级及以上 4、机身材质：金属 5、机箱尺寸容量：≥15L			
7	系统建模软件	系统功能 1、CAD 建模：具备三维建模及收敛建模；二维工程图；三维装配，基于模型的定义，提供可视化产品分析和验证；电气及电缆线束设计；具备参数化建模技术，在部件和产品间建立联系，控制产品设计参数；具备同步建模，可快速编辑第三方模型；模具设计，模具创建向导及一体化的模具分析；工业造型设计；机电一体化概念设计，可构建模型控制信号，并连接外部控制信号驱动模型运转。 2、CAE 功能：具备结构分析：具备将几何模型转换为有限元模型，可以进行线性静力分析、标准模态与稳态热传递分析和线性屈曲分析，具备运动分析、如干涉检查、轨迹包络等，具备注塑流动分析功能。 3、CAM 功能：具备车削、铣削、多轴加工、线切割等多种加工方式，可实现从 CAD 设计到 CAM 编程的一体化流程。 二、软件要求 1、具备完整的产品设计功能——支持机械设计、机构仿真、概念及外观设计、设计模板、工程设计优化、电气逻辑	节点	51	软件和信息技术服务业

	辑设计、电气线束设计、系统工程设计、数字化装配解决方案，能够处理复杂和大装配的产品研发。 2、支持二维和三维集合体创建，包括线框、曲面、实体和同步建模。 ▲3、具备同步建模功能：①能够独立于原设计意图修改模型；②可将参数化模型和非参数化模型快速修改。（同步建模功能满足且多于所列子项为优于） ▲4、软件系统提供装配设计能力：①支持自顶向下及自底向上进行装配设计；②具有灵活的定位方式和约束关系。（装配设计能力满足且多于所列子项为优于） 5、具备钣金零件设计功能，可以使用基于特征的设计工具为钣金块、翻边和其他典型特征创建钣金零件模型。 6、具备塑胶模具设计功能。 7、具备印刷电路板设计功能，支持柔性和刚性印刷电路板的设计环境。支持在设计环境中对印刷电路模型的间隙和公差进行检查，并能将最终电路板模型传输至 ECAD 系统，以支持进一步的改进，包括元件布局、电路迹线和层次开发。 8、提供检测验证工具，可确保 CAD 数据和产品设计符合行业、客户或公司标准，帮助用户高效完成正确的交付成果。 9、具备设计机电系统的功能 ▲10、具备创建 2 种学科数据的重用单元库功能。（重用单元库创建功能满足且多于 2 种学科数据为优于） 11、支持用户可在设计流程中随时运行仿真并在仿真过程中进行交互操作。 12、可与上、下游系统/工具交流信息，支持读取和使用来自多个 CAD 系统的设计数据。 13、可通过功能选择操作，迅速指定运动副、刚体、运动、碰撞行为。 ▲14、支持虚拟调试通信功能：①支持信号映射；②支持 OPC DA、OPC UA 协议进行虚拟调试。（虚拟调试通信功能满足且多于所列子项为优于） 15、可为设计人员建立结合机械、电气和软件组件基础上概念模型。			
--	--	--	--	--

	16、具备与 Teamcenter 数据接口能力。 17、具备国标标准件库以及国标工具箱。 18、支持线性和非线性结构分析、耐久性/疲劳分析、热与流体分析、运动分析。 19、支持 2.5 轴、3 轴、5 轴铣、车加工，数控仿真功能。 ▲20、支持智能策略加工功能：①能根据加工策略选择相应的刀具类型；②能计算加工轨迹（策略加工功能满足且多于所列子项为优于） 21、支持自定义后置处理，后处理系统允许用户根据机床系统进行后处理编辑。 ▲22、具备定义标准化刀具库功能，可对刀具进行以下操作①能够模拟显示刀具路径②能够模拟刀具加工仿真过程。（刀具操作功能满足且多于所列子项为优于） ▲23、具备刀轨及机床仿真功能：①具备刀轨回放功能；②具备刀轨编辑功能；③支持 G 代码驱动的机床仿真及主流机床系统配置。（刀轨及机床仿真功能满足且多于所列子项为优于） ▲24、具备 2 种不同级别的机床运动和材料切削功能（机床运动和材料切削功能满足且级别数量多于 2 种的为优于） 25、系统支持基于现场实物机床仿真。 26、系统支持多通道机床，能够对各个通道程序进行排序和同步设定，能够对多通道程序加工进行运动和材料切削仿真。 27、具备机器人加工功能，可以通过机械手执行通常由人工手动进行的精准加工任务。机器人可以处理常见的提升、定位和焊接任务。 ▲28、在机器人加工中，软件支持控制 1 个机器人的运动。（软件支持控制多于 1 个机器人的运动的为优于） 29、CAM 功能可模拟、检验和显示 NC 刀具的路径，节省机床调试时间、减少刀具磨损和机床清理工作。该模块还应提供对毛坯尺寸、位置和方位的完全图形控制以及模拟 2-5 轴联动的铣削和钻削加工功能。 ▲30、具备生产线设计功能：①可设计生产线布局；②可呈现生产线布局。（生产线设计功能满足且多于所列子项			
--	--	--	--	--

		为优于) 31、支持刀轨同步管理器。 32、具备丰富的高速加工策略，包括螺旋或切向进退刀，型面等余量加工等功能。 33、具有自动清根功能，可根据刀具直径自动计算清根区域。具有多种清根策略，包括竖向和横向混合方式。 34、具有灵活合理的刀具驱动点设置功能，支持平底刀和球刀的驱动点设置。			
8	三维装配调试软件	一、系统功能： 1、具备装配流程规划功能；具备构建三维工作单元、产线及工厂模型功能；具备设计和验证制造流程功能；具备重用、创建和验证制造流程序列来仿真真实的过程功能；具备优化生产周期和节拍功能；具备各厂商机器人离线编程功能；具备机器人、设备、机床模型创建、运动副定义、控制逻辑定义功能；具备距离探测、碰撞分析功能；具备焊枪自动匹配功能；具备焊枪接近角度分析功能；具备 AGV 系统仿真功能；具备多设备协同场景创建、逻辑控制、信号创建功能；具备在虚拟环境中调试自动化控制逻辑和 PLC 代码功能；具备 PLC 设备直接驱动场景模型动作功能，能进行生产系统的仿真和调试；具备直接导入点云数据功能。 2、具备人因工程功能，可定义人体模型；可分析受伤风险、时间安排、用户舒适度、可达性、视距、能耗、疲劳限制以及其他重要参数。 二、软件要求： 1、支持多人同步进行三维工艺规划、设计（包含工厂布局）； ▲2、支持工艺资源库功能，可将工艺资源分为 5 类。（工艺资源库提供的工艺资源分类多于 5 类的为优于） 3、支持基于 PBOM 的三维轻量化数模及工艺数据的编辑和查看； 4、可通过借用和复制方法完成新产品工艺路线； 5、制造资源工序（工步）级关联，可进行可视化工序挂物料、设备、工具工装等资源，可以进行批量的分配操作 6、支持机器人、设备运动副定义、控制逻辑定义；	节点	51	软件和信息技术服务业

	7、具备距离测量功能，可测量运动仿真过程中的动态距离； 8、具备干涉检查功能，可实时检查运动过程中的干涉情况，并能够在干涉位置高亮显示； ▲9、具备装配过程分析功能：①可进行产品间的干涉分析。（装配过程分析功能在满足以上功能的基础上，具备其他功能的为优于） 10、可输出装配仿真视频； ▲11、具备数字化双胞胎综合仿真能力：①支持装配仿真；②支持设备运动仿真。（数字化双胞胎综合仿真能力满足且多于所列子项为优于） ▲12、具备基于三维轻量化模型的仿真功能：①支持三维轻量化模型导入；②支持基于轻量化数模的仿真。（三维轻量化模型的仿真功能满足且多于所列子项为优于） 13、支持焊枪库功能，可从定义好的焊枪库内筛选焊枪； 14、支持 AGV 系统仿真； 15、具备机器人路径规划、可达性测试功能； ▲16、具备路径调整和优化功能：①支持路径调整；②支持可达性检查。（路径调整和优化功能功能满足且多于所列子项规范为优） 17、支持机器人虚拟调试； 18、支持多种产品型号，混线及变型产品； 19、支持点焊、弧焊、激光焊等离散和连续焊接仿真； ▲20、支持 3 个主流品牌工业机器人的离线编程。（支持机器人品牌数量多于 3 个的为优于） 21、可以实现仿真离线编程功能； 22、支持循环事件模拟器，可以对于每一个仿真周期，收集并评估可编程逻辑控制器（PLC）信号，判断仿真流； 23、支持多设备协同场景创建、逻辑控制、信号创建； ▲24、提供常用人体姿态库①可直接调用预置的人体姿态并直接作用于虚拟人体模型上；②也可基于人体运动习惯及相互间的关联约束，快速自定义人员在各种工作环境中的姿态（常用人体姿态库功能满足且多于所列子项为优于） 25、支持人体、设备、工具等模型的导入，导入的模型可在软件内搭建人机仿真模拟环境；			
--	--	--	--	--

		支持不同性别、多人种以及各种年龄段的数字化人体模型，并可对模型进行自定义修改。 26、支持自定义关节活动范围，至少包括：颈部关节、肩关节、肘关节、腕关节、手指关节、髋关节； ▲27、具备人机仿真分析功能，包括①NIOSH（提升分析）②OWAS（姿态分析）。（人机仿真分析功能满足且数量多于所列子项为优于） 28、支持对人工作业场景进行深入的舒适度与疲劳分析，具备包括 Fatigue（疲劳分析）、SSP（静态力学预测分析）、LBA（下背部受力分析）、CBL（累积背部载荷）、Ergonomics Metrics（人机工学指标）和 RULA（快速上肢评估）等分析功能； 29、支持力求解器功能，可以分析人体模型在特定姿势下可以处理的最大载荷； 30、在人体任务仿真过程中，具备抓取包络功能，可进行人体可达性分析，具备视野锥功能，可针对左眼、右眼或两眼之间打开对应视窗，获取人体视野范围，进行人的可视性分析； 31、具备装配线对象库和工厂订单对象库应用； 支持建立物流工具库（货架、各类运输及输送设备）； 32、具备同步物流、线边物流模型建立及分析； ▲33、具备产线平衡分析功能：①具备产能分析功能；②具备节拍分析功能；③具备生产线平衡分析功能。（产线平衡分析功能功能满足且多于所列子项为优于） 34、仿真模型的运行及统计分析，生成报告； 35、提供三维的工厂布局工具，包含常用制造资源库； ▲36、能够快速地创建仿真工厂模型，基本模型包括①机架②输送带。（创建仿真工厂模型功能满足且模型数量多于所列子项为优于） 37、支持使用预定义的基本对象和库可以交互式地创建仿真模型； ▲38、能够提供 3 种函数模型用于编辑项目。（提供函数模型多于 3 种为优于） 39、具备 3D 可视化。			
9	数字孪生	一、整体设备要求	套	2	工业

	实训平台	该平台实现多种复杂应用场景的操作和实训，涵盖机械设计、电气自动化、电工电子、传感器技术、气压传动技术、PLC 控制、机加工等多个方面，并通过系统建模软件和三维装配调试软件实现设备三维建模设计、系统工艺仿真和数字孪生实训。平台配备有智能制造设备管理系统，可实现校企对接。 二、设备组成 1. 主控单元 实现平台各个模块的总体控制，具备强大的逻辑处理能力和灵活的编程特性，配备人机交互界面，方便操作人员进行参数设置、状态监控和故障诊断等操作。 1.1 触摸屏模块 基本型彩色触摸屏，≥ 7 英寸液晶显示，≥ 65536 色；工业以太网接口，附带≥ 1 根工业以太网电缆。 1.2 总控模块 带显示屏 CPU，工作存储器存储$\geq 300KB$ 和$\geq 1.5MB$ 数据。位指令执行时间$\leq 40ns$。数字量输入模块$\geq 16DI, DC24V$，数字量输出模块$\geq 16DQ, DC24V$。PLC 专用安装导轨，附带$\geq 2MB$ 存储卡，1 根工业以太网连接线，长度满足使用需求。 1.3 交换机模块 非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构；带≥ 8 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 1.4 集成控制盒 由$\geq 100W24V$ 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作，附带网口和电源显示。 1.5 总控台模块 配置≥ 4 个静音轮；承载能力$\geq 100kg$；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 2. 送料、检测单元 单元主要功能在于有效分离工件，并把合格工件流向下一工序，料筒作为工件存储装置，负责容纳并管理工件，气缸通过精确的运动将工件从料筒中推出，以实现工件的分			
--	------	---	--	--	--

	离。单元配备检测模块，模块能够准确识别工件的正、反状态，系统将其自动推入不合格区域，符合标准的合格工件，则会被顺畅地导入待搬运区。 2.1. 传送带模块 传送带整体机架采用铝型材，传送带动力电机 DC24V，传送带整体长度$\geq 600\text{mm}$，采用 PU 材质，传送带高度可调节，整体承重$\geq 200\text{g}$；传送带上工件隔离器最大开启角度$\leq 100^\circ$，用于物料阻隔，并配置光电传感器，用于检测带上工件有无。 2.2. 料仓模块 推料气缸缸径$\geq 10\text{mm}$，行程$\geq 75\text{mm}$，磁性开关电压 DC24V，料板异性料板，附带检测传感器。料仓工件“缸体”套件数量 6 个，含工装支架。 2.3. 旋转/升降模块 用于工件的垂直和水平方向搬运，摆动气缸摆动角度可调节；下拉气缸缸径$\geq 10\text{mm}$，行程$\geq 75\text{mm}$；夹取气缸缸径$\geq 20\text{mm}$，行程$\geq 3\text{mm}$，手指仿形手指。附带工装支架。 2.4. 检测模块 检测平台用于检测工件正反，采用 24V 激光传感器。滑块模块 20 型材挡板，L 型安装支架，长度$\geq 250\text{mm}$。 2.5. 控制模块 （1）PLC 控制盒模块 PLC 工作温度$-20\sim+60^\circ\text{C}$，紧凑型 CPU，DC/DC/DC，1 个 PROFINET 端口，机载 I/O：≥ 14 数字输入 24VDC、≥ 10 数字输出 24VDC*0.5A、≥ 2 模拟输入 0-10VDC，电源 DC20.4-28.8VDC，程序存储器/数据存储器$\geq 100\text{KB}$。扩展 PLC 输入输出模块≥ 8 入 8 出。 集成控制盒由$\geq 100\text{W}$24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作，PROFINET 网口由 PROFINET 快插和电源显示组成，整体安装在电气控制盒上。 非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构；≥ 5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 （2）微型 I/O 端子模块 配备微型 I/O 端子模块≥ 2 套，接触通过弹簧端子实现，			
--	--	--	--	--

		外部线路可通过插线式快速连接到模块中。微型 I/O 端子模块表面并可印制二维码，可以扫描出模块说明。 端子类型 24V/0V、输入输出端子，输入输出端子≥ 10，弹簧端子（平方毫米）0.2 - 1，尺寸（长宽）$\geq 77\text{mm} \times 45\text{mm}$。 （3）操控面板模块 按钮触发由 3 个触点按钮，1 个带钥匙二档开关，2 个带灯指示构成；IO 快插配置 I、Q、24V 和 GND；基本型彩色触摸屏，≥ 7 英寸液晶显示，≥ 65536 色；工业以太网接口，附带 1 根工业以太网电缆。 2.6. 气压传动模块 （1）气源处理 压力可调范围 0.05~0.85MPa，排水出口带排水活门，排气机构溢流式，压力表圆形压力表(带有色环)，实现气源压力控制和过滤等功能。 （2）电磁阀 工作电压 DC24V，机能：2 位单电控，手操作方式为旋具压下回转锁定式，数量≥ 4 套。 2.7. 单元操作台 配置≥ 4 个静音轮；外形尺寸（长宽高 mm）700X800X850；承载能力不小于 100kg；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 3. 冲床、锻压单元 3.1. 冲床模块 额定电压:AC220V 额定功率:300W 工作电流:$\leq 6\text{A}$ 最大电流:12A 电缸有效行程:$> 70\text{mm}$ 伺服额定压力:$\geq 1\text{KN}$ 压力范围:10N-1KN 开口高度:$\geq 230\text{mm}$ 工作台面:$\geq 180 \times 140\text{mm}$ 快速上升速度:$\geq 67\text{mm/sec}$ 重复定位精度:$\leq \pm 0.02\text{mm}$ 3.2. 仿形锻压模块			
--	--	--	--	--	--

		采用 2 极减速机构，动力源为 57 步进电机，动力机构行程$\geq 25\text{mm}$，压头仿形，速度可调节。驱动器八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全流。 3.3. 多工位机械手模块 实现工件的 3 工位搬运，采用 3 个气缸夹取结构，气缸缸径$\geq 20\text{mm}$，通过 57 步进电机带动模组运行，模组长度$\geq 500\text{mm}$，附带原点 PNP 传感器。驱动器八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全流。 3.4. 控制模块 (1) PLC 控制盒模块 PLC 工作温度$-20\sim+60^{\circ}\text{C}$，紧凑型 CPU，DC/DC/DC，1 个 PROFINET 端口，机载 I/O：≥ 14 数字输入 24VDC、≥ 10 数字输出 24VDC*0.5A、≥ 2 模拟输入 0-10VDC，电源 DC20.4-28.8VDC，程序存储器/数据存储器$\geq 100\text{KB}$。扩展 PLC 输入输出模块≥ 8 入 8 出。 集成控制盒由 100W24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作；PROFINET 网口由 PROFINET 快插和电源显示组成，整体安装在电气控制盒上。 非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构；带 5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 (2) 微型 I/O 端子模块 配备微型 I/O 端子模块≥ 2 套，接触通过弹簧端子实现，外部线路可通过插线式快速连接到模块中。微型 I/O 端子模块表面并可印制二维码，可以扫描出模块说明。 端子类型 24V/0V、输入输出端子，输入输出端子≥ 10，弹簧端子（平方毫米）0.2-1，尺寸（长宽）$\geq 77\text{mm}\times 45\text{mm}$。 (3) 操控面板模块 按钮触发由 3 个触点按钮，1 个带钥匙二档开关，2 个带灯指示构成；IO 快插配置 I、Q、24V 和 GND；基本型彩色触摸屏，≥ 7 英寸液晶显示，≥ 65536 色；工业以太网接口，附带 1 根工业以太网电缆。 3.5. 气压传动模块 (1) 气源处理 压力可调范围 0.05~0.85MPa，排水出口带排水活门，排		
--	--	---	--	--

	气机构溢流式，压力表圆形压力表(带有色环)，实现气源压力控制和过滤等功能。 (2) 电磁阀 工作电压 DC24V，机能 2 位单电控，手操作方式为旋具压下回转锁定式，数量≥ 3 套。 3.6. 单元操作台 配置≥ 4 个静音轮；外形尺寸（长宽高 mm）700X800X850 左右；承载能力不小于 100kg；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 4. 多轴搬运单元 通过多轴模组搬运工件，每个轴均配备独立的控制器，能够灵活调整运动轨迹和速度，以适应不同工件的加工需求，协调实现取料、放料加工、放料下一工位工艺流程。 4.1. 多轴搬运模块 (1) 夹取气缸 缸径：$\geq 20\text{mm}$ 行程：$\geq 3\text{mm}$ 磁性开关电压：DC24V 磁性开关数量：≥ 1 手指：仿形手指 (2) 工装支架 厚度：$\geq 5\text{mm}$ 材质：6061 安装孔位：可调节 (3) 模组单元 X/Y/Z 长度：$\geq 400*400*120\text{mm}$； 整体：防腐蚀工艺制作，具有防撞设计； 安装：电机与模组通过弹性联轴器安装； 模组滑台：精密加工； 附带：原点 PNP 传感器。 两相步进电机； 电压输入范围：18-48VDC； 电流：1.0-4.2A； 细分范围：400-25600ppr； 信号输入：差分/单端，脉冲/方向或双脉冲，5-24VDC 电			
--	---	--	--	--

		平兼容。 (4) 驱动器 信号电压：24V 适配电机：57 型 电源方式：直流电 相数：两相 技术：32 位 DSP 八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全流。 4.2. 控制模块 (1) PLC 控制盒模块 PLC 工作温度-20~+60° C，紧凑型 CPU，DC/DC/DC，1 个 PROFINET 端口，机载 I/O：≥14 数字输入 24VDC、≥10 数字输出 24VDC*0.5A、≥2 模拟输入 0-10VDC，电源 DC20.4-28.8VDC，程序存储器/数据存储器≥100KB。扩展 PLC 输入输出模块≥8 入 8 出。 集成控制盒由 100W24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作，PROFINET 网口由 PROFINET 快插和电源显示组成，整体安装在电气控制盒上。 非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构；≥5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 (2) 微型 I/O 端子模块 配备微型 I/O 端子模块≥2 套，接触通过弹簧端子实现，外部线路可通过插线式快速连接到模块中。微型 I/O 端子模块表面并可印制二维码，可以扫描出模块说明。 端子类型 24V/0V、输入输出端子，输入输出端子≥10，弹簧端子（平方毫米）0.2 - 1，尺寸（长宽）≥77mmX45mm。 (3) 操控面板模块 按钮触发由 3 个触点按钮，1 个带钥匙二档开关，2 个带灯指示构成；IO 快插配置 I、Q、24V 和 GND；基本型彩色触摸屏，≥7 英寸液晶显示，≥65536 色；工业以太网接口，附带 1 根工业以太网电缆。 4.3. 气压传动模块 (1) 气源处理 压力可调范围 0.05~0.85MPa，排水出口带排水活门，排		
--	--	---	--	--

	气机构溢流式，压力表圆形压力表(带有色环)，实现气源压力控制和过滤等功能。 (2) 电磁阀 工作电压 DC24V，机能 2 位单电控，手操作方式：旋具压下回转锁定式，数量≥ 1 套。 4.4. 单元操作台 配置≥ 4 个静音轮；外形尺寸（长宽高 mm）700X800X850 左右；承载能力$\geq 100\text{kg}$；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 5. CNC 加工单元 实现工件加工应用，能够精确控制加工路径和参数，确保工件的高精度和一致性。支持多种加工模式，适应不同材质和复杂形状的加工需求。 5.1. CNC 模块 (1) 功能 ▲①全自动换刀功能 配置 6 工位的自动刀库与自动对刀模块。（全自动换刀功能满足且多于 6 工位的自动刀库的为优于） ▲②全自动对刀功能 使用有线探针探测。（全自动对刀功能的探针采用无线信号的为优于） ③自动集尘功能 内置实时自动集尘系统，可边加工边吸尘，≥ 0.8 升大容量收纳，维持工作空间的洁净，防止有害粉尘带来的污染及危害。支持旁路外置集尘设备，加大集尘效率。 ④三坐标探测单元 对孔、槽类进行中心探测；对棒料、方料进行探测分中；对槽类的左上角、左下角、右上角、右下角位置进行探测；对方料的左上角、左下角、右上角、右下角位置进行探测；进行 Z 轴探测。 ⑤旋转加工功能 即插即用的旋转加工功能，支持旋转加工自动对刀，谐波电机控制。 ⑥触摸屏 配备≥ 10.6 英寸大屏触摸平板，机器侧面自带设备架，安			
--	--	--	--	--

	放 pad 或者手机。 ⑦自有 CAM 软件 提供一站式的二维加工、激光加工、PCB 加工、三维加工及旋转轴立体加工等全面的 CAM 编程能力。 CAM 软件中可实现 AI 文生图,能够依据输入的文字描述生成与之对应的图像;AI 图生浮雕则可以把普通的二维图像转化为具有立体感的浮雕效果;AI 图生 3D 模型将平面图像转变为三维的立体模型。系统在运行过程中,会全面分析毛坯的规格大小以及材料的特性,同时兼顾模型自身的特征,精准地推荐出与之相适配的刀具。提供三四轴高精度的加工仿真功能。系统集成 CAM 刀路设计和 Controller 控制器,可以将刀路从 CAM 直接推送至设备进行加工操作。 ⑧整机材质 整机采用精密航空铝框架、注塑轻量化带灯外壳,可透视 PC 密封防激光透视罩,超大掀开门设计、全包裹密封防护海绵减震降噪设计。 (2) 加工 ①主轴参数: 500W 无刷主轴搭载无动力换刀主轴 ▲②转速: 0~24000r/min (闭环控制) (转速大于 24000r/min 视为优于) ③移动速度: 0~8m/min (3) 尺寸 ①工作区域(3 轴加工): 362mm±5mm (X) *243mm±5mm (Y) *143mm (Z) ±2mm ②工作区域(旋转加工): 92mm (直径) ±5mm*240mm (长度) ±5mm ③外观尺寸: 580mm (长) ±5mm*520mm (宽) ±5mm*540mm (高) ±5mm, 开盖高度: 840mm±5mm (4) 精度 ①主轴跳动: ≤0.01mm ②重复定位精度: ≤0.005mm ③加工精度: 木材塑料加工±0.05mm, 金属加工±0.02mm ④运动系统: 工业级滚珠丝杆及线性导轨, 闭环伺服电机 (5) 安全参数 ①具备开盖安全锁功能			
--	---	--	--	--

		②具备主轴堵转告警功能 ▲③具备主轴过热告警功能，监控温度 0℃到 50℃。（具备主轴过热警告功能且实时监控最高温度大于 50℃为优于） ④具备 X/Y/Z 电机移动阻碍告警功能 ⑤具备自动换刀成功与否告警功能 （6）可加工材料 ①木材：实木、密度板、多层板等 ②塑料：泡沫、PVC、ABS、亚克力、PC、HDPE 等 ③复合材料：碳纤维、玻纤板、树脂等 ④金属材料：钛合金、不锈钢、铝合金、铜、银、金等 ⑤其它材料：织物、皮革、卡纸等 5.2. 控制模块 PLC 工作温度-20~+60° C，紧凑型 CPU，DC/DC/DC，1 个 PROFINET 端口，机载 I/O：≥14 数字输入 24VDC、≥10 数字输出 24VDC*0.5A、≥2 模拟输入 0-10VDC，电源 DC20.4-28.8VDC，程序存储器/数据存储器≥100KB。 集成控制盒由 100W24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作，PROFINET 网口由 PROFINET 快插和电源显示组成，整体安装在电气控制盒上。 非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构；带 5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 5.3. 单元操控台 配置≥4 个静音轮；外形尺寸（长宽高 mm）700X700X850 左右；承载能力不小于 100kg；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 6. 打磨、去毛刺单元 工件经过旋转分度台的精确划分，实现了多工位操作。分度台依托电机驱动，确保工件（木材、亚克力等）能够完成加工与打磨作业。打磨完毕的工件将暂时停留在当前工位，等待后续工序处理。 6.1. 旋转模块 （1）旋转工装 ④ 厚度：≥5mm			
--	--	--	--	--	--

	⑤ 材质：6061 铝合金 ⑥ 位置：≥6 个工件位 (2) 步进电机 ⑦ 两相步进电机； ⑧ 电压输入范围：18-48VDC； ⑨ 电流：1.0-4.2A； ⑩ 细分范围：400-25600ppr； ⑪ 信号输入：差分/单端，脉冲/方向或双脉冲，5-24VDC 电平兼容； ⑫ 轴经：8mm； (3) 驱动器 ⑦ 信号电压：24V ⑧ 适配电机：57 型 ⑨ 电源方式：直流电 ⑩ 相数：两相 ⑪ 技术：32 位 DSP ⑫ 八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全流。 6.2. 钻孔模块 (1) 电机 ④ 类型：直流电机 ⑤ 电压：DC24V ⑥ 额定电流：<8A (2) 移动机构 ⑪ 两相步进电机； ⑫ 电压输入范围：18-48VDC； ⑬ 电流：1.0-4.2A； ⑭ 细分范围：400-25600ppr； ⑮ 信号输入：差分/单端，脉冲/方向或双脉冲，5-24VDC 电平兼容； ⑯ 信号电压：24V ⑰ 适配电机：57 型 ⑱ 电源方式：直流电 ⑲ 技术：32 位 DSP ⑳ 八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全			
--	--	--	--	--

		流。 6.3. 打磨模块 (1) 打磨笔 ⑤ 长度: $\geq 120\text{mm}$ ⑥ 速度: $\geq 1000\text{r/min}$ ⑦ 驱动压力: $\geq 6\text{--}8\text{bar}$ ⑧ 打磨头: 可更换 (2) 移动机构 ⑫ 两相步进电机; ⑬ 电压输入范围: $18\text{--}48\text{VDC}$; ⑭ 电流: $1.0\text{--}4.2\text{A}$; ⑮ 细分范围: $400\text{--}25600\text{ppr}$; ⑯ 信号输入: 差分/单端, 脉冲/方向或双脉冲, $5\text{--}24\text{VDC}$ 电平兼容; ⑰ 信号电压: 24V ⑱ 适配电机: 57 型 ⑲ 电源方式: 直流电 ⑳ 相数: 两相 ㉑ 技术: 32 位 DSP ㉒ 八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全流。 6.4. 气压传动模块 (1) 气源处理 压力可调范围 $0.05\sim 0.85\text{MPa}$, 排水出口带排水活门, 排气机构溢流式, 压力表圆形压力表(带有色环), 实现气源压力控制和过滤等功能。 (2) 电磁阀 工作电压 $\text{DC}24\text{V}$, 机能 2 位单电控, 手操作方式为旋具压下回转锁定式, 数量 ≥ 1 套。 6.5. 控制模块 (1) PLC 控制盒模块 PLC 工作温度 $-20\sim +60^{\circ}\text{C}$, 紧凑型 CPU, DC/DC/DC, 1 个 PROFINET 端口, 机载 I/O: ≥ 14 数字输入 24VDC、≥ 10 数字输出 $24\text{VDC}\times 0.5\text{A}$、$\geq 2$ 模拟输入 $0\text{--}10\text{VDC}$, 电源 $\text{DC}20.4\text{--}28.8\text{VDC}$, 程序存储器/数据存储器 100KB。扩展		
--	--	--	--	--

		PLC 输入输出模块≥ 8入 8 出。 集成控制盒由 100W24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作，PROFINET 网口由 PROFINET 快插和电源显示组成，整体安装在电气控制盒上。 非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构；≥ 5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 (2) 微型 I/O 端子模块 配备微型 I/O 端子模块≥ 2 套，接触通过弹簧端子实现，外部线路可通过插线式快速连接到模块中。微型 I/O 端子模块表面并可印制二维码，可以扫描出模块说明。 端子类型 24V/0V、输入输出端子，输入输出端子≥ 10，弹簧端子（平方毫米）0.2 - 1，尺寸（长宽）$\geq 77\text{mm} \times 45\text{mm}$。 (3) 操控面板模块 按钮触发由 3 个触点按钮，1 个带钥匙二档开关，2 个带灯指示构成；IO 快插配置 I、Q、24V 和 GND；基本型彩色触摸屏，≥ 7 英寸液晶显示，≥ 65536 色；工业以太网接口，附带 1 根工业以太网电缆。 6.6. 单元操作台 配置≥ 4 个静音轮；外形尺寸（长宽高 mm）$\geq 700 \times 800 \times 850$；承载能力$\geq 100\text{kg}$；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 7. 搬运、装配单元 经处理的工件随后进入装配单元，该单元的职责是负责工件的盖部装配工作。两轴装配模块承担装配任务。待工件精准定位后以顺利执行。 7.1. 传送带模块 传送带整体机架采用铝型材，传送带动力电机 DC24V，传送带整体长度$\geq 600\text{mm}$，采用 PU 材质，传送带高度可调节，整体承重$\geq 200\text{g}$；传送带上工件隔离器最大开启角度$\leq 100^\circ$，用于物料阻隔，并配置光电传感器，用于检测带上工件有无。 7.2. 两轴装配模块 (1) 下拉气缸		
--	--	--	--	--

		⑤ 缸径: $\geq 8\text{mm}$ ⑥ 行程: $\geq 75\text{mm}$ ⑦ 磁性开关电压 DC24V ⑧ 磁性开关数量: 1 (2) 导杆气缸 ⑤ 缸径: $\geq 8\text{mm}$ ⑥ 行程: $\geq 75\text{mm}$ ⑦ 磁性开关电压 DC24V ⑧ 磁性开关数量: 1 (3) 真空组件 ④ 真空发生器: 1 个 ⑤ 真空度: -48kPa ⑥ 吸盘: 硅橡胶 (4) 工装支架 ⑤ 型材: ≥ 2040 立柱 ⑥ 安装挂板: 10mm ⑦ 底板: 可调节位置 ⑧ 高度: 可调节 (5) 装配工件滑道 ⑤ 用于装配工件存储及自动供料。 ⑥ 20 型材挡板 ⑦ 长度: $\geq 250\text{mm}$ ⑧ 高度: 可调节 7.3. 气压传动模块 (1) 气源处理 压力可调范围 $0.05 \sim 0.85\text{MPa}$, 排水出口带排水活门, 排气机构溢流式, 压力表圆形压力表(带有色环), 实现气源压力控制和过滤等功能。 (2) 电磁阀 工作电压 DC24V, 机能 2 位单电控, 手操作方式: 旋具压下回转锁定式, 数量 ≥ 1 套。			
--	--	---	--	--	--

		7.4. 控制模块 (1) PLC 控制盒模块 PLC 工作温度-20~+60° C，紧凑型 CPU，DC/DC/DC，1 个 PROFINET 端口，机载 I/O：≥14 数字输入 24VDC、≥10 数字输出 24VDC*0.5A、≥2 模拟输入 0-10VDC，电源 DC20.4-28.8VDC，程序存储器/数据存储器 100KB。扩展 PLC 输入输出模块≥8 入 8 出。 集成控制盒由 100W24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作，PROFINET 网口由 PROFINET 快插和电源显示组成，整体安装在电气控制盒上。 非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构；≥5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 (2) 微型 I/O 端子模块 配备微型 I/O 端子模块≥2 套，接触通过弹簧端子实现，外部线路可通过插线式快速连接到模块中。微型 I/O 端子模块表面并可印制二维码，可以扫描出模块说明。 端子类型 24V/0V、输入输出端子，输入输出端子≥10，弹簧端子（平方毫米）0.2 - 1，尺寸（长宽）≥77mmX45mm。 (3) 操控面板模块 按钮触发由 3 个触点按钮，1 个带钥匙二档开关，2 个带灯指示构成；IO 快插配置 I、Q、24V 和 GND；基本型彩色触摸屏，≥7 英寸液晶显示，≥65536 色；工业以太网接口，附带 1 根工业以太网电缆。 7.5. 单元操作台 配置≥4 个静音轮；外形尺寸（长宽高 mm）≥700X800X850；承载能力≥100kg；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 8. 检测、码垛单元 检测与码垛单元其构成主要包括输送装置、检测装置以及料架装置等部分。该系统实现工件的输送、检测以及自动		
--	--	---	--	--

		化码垛等功能。 8.1. 搬运模块 (1) 夹取气缸 ⑥ 缸径: $\geq 20\text{mm}$ ⑦ 行程: 3mm ⑧ 磁性开关电压: DC24V ⑨ 磁性开关数量: 1 ⑩ 手指: 仿形手指 (2) 工装支架 ④ 厚度: $\geq 5\text{mm}$ ⑤ 材质: 6061 铝合金 ⑥ 安装孔位: 可调节 (3) 模组单元 ⑪ X/Y/Z 长度: $\geq 300\text{mm}$、300mm、100mm; ⑫ 整体: 防腐蚀工艺制作, 具有防撞设计; ⑬ 安装: 电机与模组通过弹性联轴器安装; ⑭ 模组滑台: 精密加工; ⑮ 附带: 原点 PNP 传感器。 ⑯ 两相步进电机; ⑰ 电压输入范围: $18\text{--}48\text{VDC}$; ⑱ 电流: $1.0\text{--}4.2\text{A}$; ⑲ 细分范围: $400\text{--}25600\text{ppr}$; ⑳ 信号输入: 差分/单端, 脉冲/方向或双脉冲, $5\text{--}24\text{VDC}$ 电平兼容; (4) 驱动器 ⑦ 信号电压: 24V ⑧ 适配电机: 57 型 ⑨ 电源方式: 直流电 ⑩ 相数: 两相 ⑪ 技术: 32 位 DSP ⑫ 八位拨码开关设定细分精度、动态电流和半流/全			
--	--	---	--	--	--

		流。 8.2. 检测料盘模块 (1) 检测 ⑧ 电压: DC10-30V ⑨ 电流: 150mAMax ⑩ 漏电流: $\leq 0.01\text{mA}$ ⑪ 响应时间: $\leq 6\text{ms}$ ⑫ 类型: 激光传感器 ⑬ 温度漂移: $\leq 10\%(\text{Sr})$ ⑭ 类别: 颜色识别 (2) 料盘 ④ 作用: 存储 ⑤ 组成: 支架和定位工装 ⑥ 材质: 6061 铝合金 8.3. 传送带模块 传送带整体机架采用铝型材, 传送带动力电机 DC24V, 传送带整体长度 $\geq 600\text{mm}$, 采用 PU 材质, 传送带高度可调节, 整体承重 $\geq 200\text{g}$; 传送带上工件隔离器最大开启角度 $\leq 100^\circ$, 用于物料阻隔, 并配置光电传感器, 用于检测带上工件有无。 8.4. 气压传动模块 (1) 气源处理 压力可调范围 0.05~0.85MPa, 排水出口带排水活门, 排气机构溢流式, 压力表圆形压力表(带有色环), 实现气源压力控制和过滤等功能。 (2) 电磁阀 工作电压 DC24V, 机能 2 位单电控, 手操作方式: 旋具压下回转锁定式, 数量 ≥ 1 套。 8.5. 控制模块 (1) PLC 控制盒模块 PLC 工作温度 $-20\sim+60^\circ\text{C}$, 紧凑型 CPU, DC/DC/DC, 1 个			
--	--	--	--	--	--

		PROFINET 端口，机载 I/O：≥14 数字输入 24VDC、≥10 数字输出 24VDC*0.5A、≥2 模拟输入 0-10VDC，电源 DC20.4-28.8VDC，程序存储器/数据存储器≥100KB。扩展 PLC 输入输出模块≥8 入 8 出。 集成控制盒由 100W24V 电源、24V 和 GND 快插头、带灯开关、保险套装、快插电源线组成，24V 和 GND 快插头采用印制电路板制作，PROFINET 网口由 PROFINET 快插和电源显示组成，整体安装在电气控制盒上。 交换机模块非网管型工业以太网交换机针对 10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构；≥5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口。 （2）微型 I/O 端子模块 配备微型 I/O 端子模块≥2 套，接触通过弹簧端子实现，外部线路可通过插线式快速连接到模块中。微型 I/O 端子模块表面并可印制二维码，可以扫描出模块说明。 端子类型 24V/0V、输入输出端子，输入输出端子≥10，弹簧端子（平方毫米）0.2 - 1，尺寸（长宽）≥77mmX45mm。 （3）操控面板模块 按钮触发由 3 个触点按钮，1 个带钥匙二档开关，2 个带灯指示构成；IO 快插配置 I、Q、24V 和 GND；基本型彩色触摸屏，≥7 英寸液晶显示，≥65536 色；工业以太网接口，附带 1 根工业以太网电缆。 8.6. 单元操作台 配置≥4 个静音轮；外形尺寸（长宽高 mm）≥700X800X850；承载能力≥100kg；双铰链半透明有机玻璃门；附带门把手、门磁吸。 9. 编程器 编程器显卡≥2GB，显存规格≥DDR5，CPU≥I5，内存≥8GB，机械硬盘≥1T，固态硬盘≥256G。 10. 管理系统 配置实验室设备电源管理系统，管理者可进行无线控制设		
--	--	---	--	--

		备，具有计量、信息存储及处理、实时监测、自动控制、信息交互等功能。 1) 通过 PC 软件实时常看、操作，WIFI 无线控制，不需要连接线。 2) 软件界面能体现客户名称。 3) 采用硬件带温度自动补偿时钟设计，具有日历、计时和闰年自动转换功能。 4) 日历、时钟和费率时段均可通过 RS485、红外数据接口等进行设置和调整。 5) 能测量、记录、显示当前电压、电流（包括零线电流）、有功功率、功率因数等运行参数，测量误差（引用误差）$\pm 1\%$以内。 6) 采用大屏幕中文字符液晶显示，具有防紫外线功能，在正常使用情况下，LCD 寿命≥ 10 年。 11. 气动模拟系统 ▲1) 软件可进行包含中文在内的 6 种国际语言。（软件满足以上功能且可进行多于 6 种国际语言的为优于） 2) 支持对多种线条和图形的自由绘制。 3) 包含目前工业领域常用的气源、气动过滤元件、气动控制元件、单一执行元件、复合执行元件及其他辅助元件，配置一些特殊气缸的专用元件符号图。 4) 元件类型可根据元器件的分类、型号、关键字等方式对其进行快速检索。 5) 通过软件绘图区，可以导出各种主流格式的图片文件。 ▲6) 符号库中包括了气缸、摆动缸、气爪、复合执行元件、通阀、流量控制元件、压力控制元件、压缩空气净化器、检测开关等 9 种关键元件。（符号库满足且关键元件多于 9 种的为优于）			
10	工业网络控制技术 应用平台	一、整体设备要求 工业网络控制技术平台配备触摸屏模块、交换机模块、步进模块、伺服模块、机架模块、传感器模块等多种模块。这些模块共同构成了一个完整的控制系统，能够模	套	4	工业

	拟实际工业环境中的各种应用场景，便于学生进行程序编写和调试，平台配备有工业设备控制系统，可实现校企对接。电源：220V±10%50Hz、功率：≤500W、工作温度：-5℃~55℃、工作湿度：30%~85%（无冷凝）。 二、设备组成 1. 机架模块 (1) 整个设备为便携式，其主体框架是由≥40*200mm、≥40*80mm、≥40*40mm 型材构建而成，并且在设备两端配备了方便握持的把手，配备保护条≥2 根和端盖≥2 个。机架竖直部分采用隔层和封板结构，上半部分采用竖直结构，下半部分采用斜面结构。所有的单元模块都被安置安装在平台上，电源接头为≥3 孔插座带防护盖； (2) 配备有一个≥2P 的空气开关，采用半隐藏式安装，开关具备漏电保护功能，以确保使用过程中的安全，同时配备一个≥24V/5A 规格的开关电源，为设备提供稳定的≥24V 电力供应； (3) 集成式输入输出模块具有≥5 个模块封板和≥1 个半封闭式封板箱，封板拆除螺丝不脱落； ▲（4）输入输出模块中配备快插头 30 个；（输入输出模块中配备快插头多于 30 个的为优于） （5）保险套装≥1 个、三脚二档拨码≥16 个、具有接口（IEEE-488）、金属薄膜降压电阻指示灯≥16 个和集成电路板≥3 套，并具备液晶显示屏电压显示功能，通过≥6 个快插实现连接，10K 旋转电位实现数显变化和≥3 脚≥2 档（红色带灯铜脚）开关； (6) 底部具有防滑垫，防止划伤桌面； (7) 配置实训桌：整体尺寸长宽高：≥1000mm*600mm*800mm。桌面为 5 公分绿色复合桌面，表层是两毫米厚度绿色耐磨胶皮，主体基材是≥5 公分厚度高密度纤维板，抗压抗冲击，耐敲打，四边为≥5 毫米圆弧橡胶卡条内镶封边，圆弧造型防磕碰，更安全美观。钢腿为裸板≥2.0mm 厚度的冷轧钢板，≥100*45mmC 型钢，钢架为上二横梁，单边两条腿结构，桌腿底部有钢制喇叭形水平脚垫，可调节水平，承重梁截面尺寸≥80*40mm。 2. 可编程序控制器模块			
--	--	--	--	--

	(1)可编程逻辑控制器（PLC）实现对系统的数据整合和管理； (2)100KB 的工作存储器，板载$\geq$DI14$\times$24VDC，$\geq$DQ10$\times$24VDC；板载$\geq$6 个高速计数器和$\geq$4 个脉冲输出； (3)1 个 PROFINET 端口用于编程和 HMI 间的通信，附带连接线缆； (4)具有设备控制系统，依据特定的设备需求和功能特设计，含功能实现、逻辑控制以及用户的交互等，并提供程序备份； (5)数字量输入/输出模块$\geq$DI8x24VDC 漏型/源型及$\geq$DQ8x24VDC。 (6)具备上位机监控系统，可监控 IO 点位状态。 3. 彩色触摸屏模块 彩色触摸屏固定于机架独立封板上，下方具有电源快插、网口快插和急停开关。 (1)基本型彩色触摸屏，$\geq$7 英寸液晶显示，$\geq$65536 色； (2)工业以太网接口，附带 1 根工业以太网电缆； 4. 交换机模块 (1)非网管型工业以太网交换机针对$\geq$10/100Mbit/s；用于架设小型星状和线状结构； (2)LED 诊断，IP20，$\geq$24VAC/DC 电源； (3)带$\geq$5 个 10/100Mbit/s 双绞线接口及 RJ45 插座； 5. 伺服系统模块 伺服电机和驱动附带连接线缆等，用于驱动皮带模组运行，伺服驱动固定在机架独立封板上，电机线缆隐藏到机架内。 (1)伺服驱动含 PROFINET，输入电压：200-240V 单相 -15%/+10%5.0A/3.0A45-66、输出电压：0 - 220V，频率：0-330Hz 功率：0.1kW。 (2)伺服电机工作电压 230V，额定功率$\geq$100W，，额定速度$\geq$3000rpm，增量编码器$\geq$TTL2500ppr。 (3)伺服电机电缆用于电机在控制器上，B，C、D($\geq$1kW)MOTION-CONNECT300UL/CSAD_{max}$\geq$7.1mm。 (4)皮带模组长度$\geq$420mm，整体采用防腐蚀工艺制作，具有防撞设计，皮带采用高负荷钢丝皮带，电机与模组通过			
--	---	--	--	--

		弹性联轴器$\geq 90^\circ$ 安装，模组滑台精密加工而成，上方安装$\geq 10\text{mm}$ 物料板，用于安装金属和非金属物料，模组附带正、负限位 PNP 传感器。 6. 步进系统模块 ▲ (1) 驱动器独立封板上具有 12 个快插孔位，供实训学习用。（快插孔数量满足且多于 12 个的为优于） (2) 可驱动 4 线或 8 线的两相步进电机； (3) 电压输入范围：18-48VDC；电流：1.0-4.2A，细分范围：400-25600ppr； (4) 信号输入：差分/单端，脉冲/方向或双脉冲，5-24VDC 电平兼容； (5) 步进电机两相，轴经：$\geq 5\text{mm}$； (6) 皮带模组长度$\geq 420\text{mm}$，整体采用防腐蚀工艺制作，具有防撞设计，皮带采用高负荷钢丝皮带，电机与模组通过弹性联轴器$\geq 90^\circ$ 安装，模组滑台精密加工而成，上方安装$\geq 10\text{mm}$ 物料板，用于安装金属和非金属物料，模组附带正、负限位 PNP 传感器。 7. 应用场景模块 应用场景模块≥ 4 个（机械手、八段数码管、污水处理、流水线抓取检测。无需借助扳手可快速拆装，模块模拟真实应用情境，供学生在学习过程中实践操作。 ▲ (1) 机械手：配置 14 个快插孔位。（机械手快插孔位多于 14 个的为优于） ▲ (2) 八段数码管：配置 10 个快插孔位。（八段数码管快插孔位多于 10 个的为优于） ▲ (3) 污水处理：配置 14 个快插孔位。（污水处理快插孔位多于 14 个的为优于） ▲ (4) 流水线抓取检测：配置 14 个快插孔位。（流水线抓取检测快插孔位多于 14 个的为优于） 8. 传感器控制系统 (1) 主要功能是实时监测模组的运行状态，并在模组运行到位时提供反馈，一旦检测到模组已经到达预定的位置，传感器就会立即产生信号，将这一信息反馈给控制系统； (2) 传感器检测距离$\geq 5\text{mm}$，传感器类型≥ 3 个，为漫反射光电、反光板反射光电、电感传感器，传感器数量共计$\geq$		
--	--	--	--	--

		6 个。 9. MiniI/O 模块 MiniI/O 接口是每个模块之间的接口,可以连接到 D-SubHD 插座。通过≥ 24 极 IEEE-488 插座(SysLink)可以将数字输入和输出连接到系统,对于每个模块它模拟输入和输出可以通过≥ 15 极 D-Sub 插座进行接收。为了方便控制开关状态和系统故障排除,LED 显示输入和输出状态,可安装在 C45 导轨上。材质 FR-4 的≥ 4 层电路,外层铜厚$\geq 28g$,内层铜厚$\geq 14g$,过孔塞油,沉金厚度$\geq 1\mu m$,焊盘喷镀沉金。 (1)微型 I/O 端子模块 配备微型 I/O 端子模块≥ 2 套,该端子用于连接≥ 4 个数字量输入/输出端,≥ 2 个模拟量输入端和≥ 1 个模拟量输出端,所有端口都与一个共同插口相连。接触通过弹簧端子实现,外部线路可通过插线式(非螺栓压线式)快速连接到模块中。为了方便地检查开关状态和系统化故障查询,输入和输出端子装有 LED 指示。整个模块可以安装到安装导轨上。配套≥ 2 根 HDB15 连接线,并可印制二维码,可以扫描出模块说明。 ① $\geq 24V/0V$ 端子 ② 数字输入端: ≥ 4 ③ 数字输出端: ≥ 4 ④ 模拟输入端: ≥ 2 ⑤ 模拟输出端: ≥ 1 ⑥ 弹簧端子: $0.2 - 0.5mm^2$ ⑦ ≥ 15 针 Sub-DHD 插口 ⑧ LED 状态指示灯 ⑨ 尺寸(宽 x 长): $\geq 45 \times 77mm$ (2)C 接口模块 C 接口简便的即插即学智能化接口技术。系统接口的满足可以将两个模块方便地通过 SysLink 连接在一个 PLC 上。模块配有模拟信号,可以通过≥ 15 针 D-Sub 插口获取信号,方便控制开关状态和系统故障排除,LED 显示输入和输出状态,可安装在导轨上,配套 1 根 CN-57 连接线。 ① ≥ 24 针 IEEE 插口(SysLink)		
--	--	---	--	--

		② ≥15 针 Sub-D 插口 ③ ≥2x15 针 D-Sub-HD 插口 ④ LED 状态指示灯 ⑤ 尺寸（宽 x 长）：≥68x77mm ⑥ 工作电压：≥DC24V 10. 印制电路板设计软件 (1) 可实现微型 I/O 端子模块和 C 接口模块的功能查看； (2) 支持 3D 模型导出，可以导出 STP 格式 3D 模型。 (3) 具备智能封装导航、打印预览、3D 显示功能。 (4) 支持外壳设计、FPC 软排线设计、及面板设计。 ▲（5）软件界面含编辑、视图、放置、设计、布线等 5 种功能名称。（软件界面功能满足且多于所列 5 种的为优于）			
11	手持三维扫描仪	系统技术参数 1、扫描方式：多线激光移动拍照式扫描， 2、扫描精度：≤0.02mm 3、体积精度：≤0.015 mm + 0.035 mm/m 4、扫描速度：≥3,500,000 点/秒 5、扫描范围：单次最大扫描幅面≥700 mm × 600 mm 6、光源：蓝色线激光，二级人眼安全。 7、光源形式：≥26 束交叉激光线，≥7 束平行激光线，≥1 束单独工作激光线， 8、通过标识点进行被测物表面定位。 9、轻量化设计：设备重量≤1000g。 10、实时网格：扫描过程中可实时生成三角网格面，无需通过生成三维点云，再封装处理为三角网格面。 11、二次开发功能：具备 SDK 开发功能，支持外部软件控制，可实现设置亮度/采样频率远端调整、新建与保存工程、自动化标定、自动化测量、结果自动输出等功能。	套	1	工业

(2) 招标文件第三章投标人须知附前表中序号25节能环保要求1、本项目强制采购的节能产品：（招标文件采购清单序号1“计算机”。）

(3) 招标文件第六章资格审查与评标二、评标（6）评标标准中

技术规格、参数	投标人所投产品优于招标文件采购清单中带“▲”技术参数，每有 1
---------	---------------------------------

与要求响应 (34 分)	项得 1 分，满分 34 分。（须在投标文件中提供软件功能界面截图、或国家认证认可监督管理委员会认可的从业机构出具的检测报告（检测报告送检型号与所投产品型号须一致）、或实物照片和符合参数要求的说明。对应参数须在证明材料中进行标注，不提供或提供证明材料与要求不符的不得分）。
-----------------	--

5、更正日期：2026 年 10 月 13 日

三、其他补充事宜

请各投标人登录许昌市公共资源电子交易系统按照提示重新下载文件制作投标文件。

四、凡对本次公告内容提出询问，请按以下方式联系。

1. 采购人信息

名 称：许昌电气职业学院

地 址：许昌市魏文路与永昌路交叉口

联系人：王老师

联系方式：0374-3189920

2. 采购代理机构信息名称：许昌市政府采购服务中心

地址：许昌市龙兴路与竹林路交汇处创业服务中心 C 座

联系人：许昌市政府采购服务中心

联系方式：0374-2966828

3. 项目联系方式

项目联系人：韩先生

联系方式：0374-2966828