

FW03 小型工业 4.0 智能制造生产线教学平台

据国家 2025 智能制造规划，和人工智能教学普及，着力提高教学与专业建设，本实验室建设方案充分体现智能制造工业 4.0 发展趋势与应用动向，所展示的工业机器人、数控机床加工、立体仓库、RFID、PLC 工作站等单元，涉及内容全面。以结合实际生产的实训为核心设施，注重基础训练，兼顾未来应用的新型机器人，拓展学生视野。可作为大专院校自动化专业、机电一体化专业、机器人专业的实训设备，组建工业 4.0 智能无人工厂培训，提高阶段综合性学习与训练。

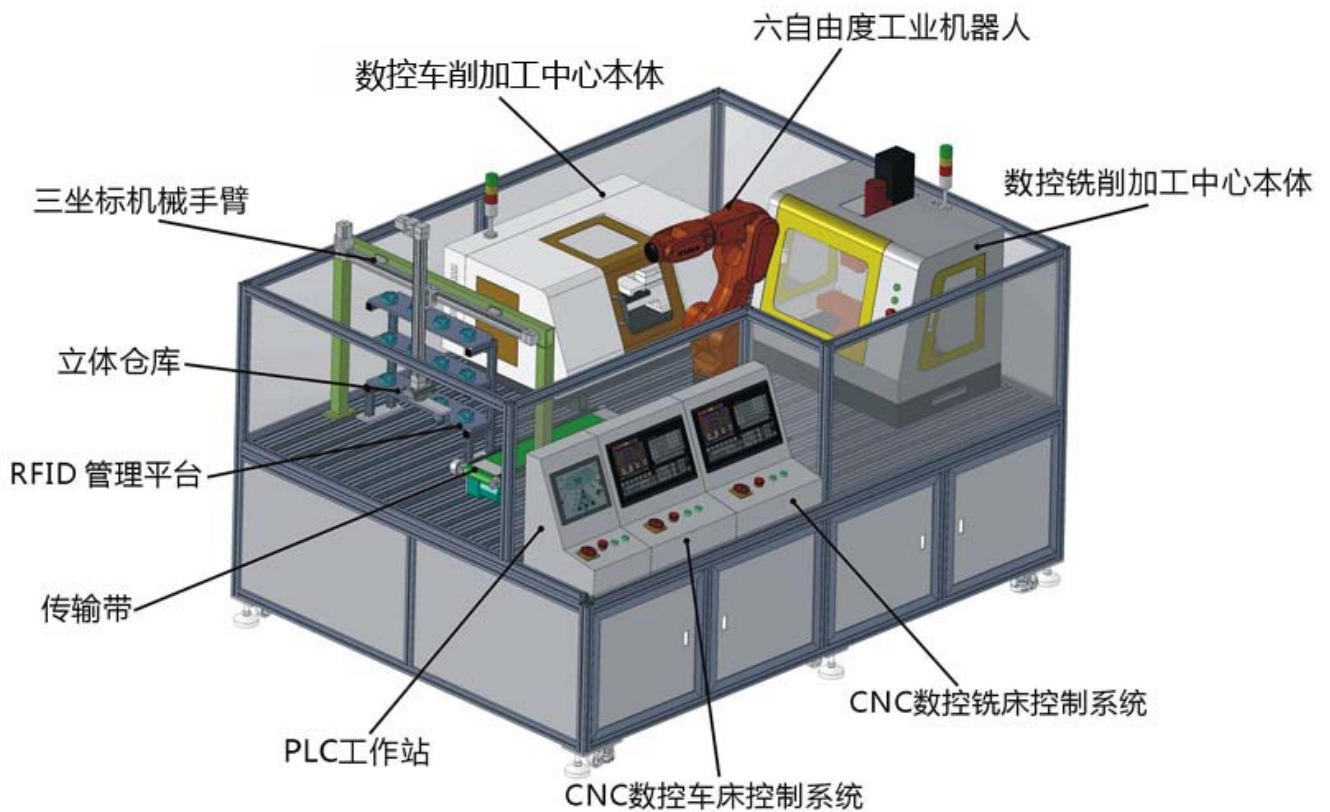


一、产品定位：

可作为大专院校、中高职学生自动化专业、机电一体化专业、机器人专业、企业工程师进行机器人、数控加工、材料出入仓库进一体化组建机器上下料培训，提高阶段综合性学习与训练。

二、产品功能：

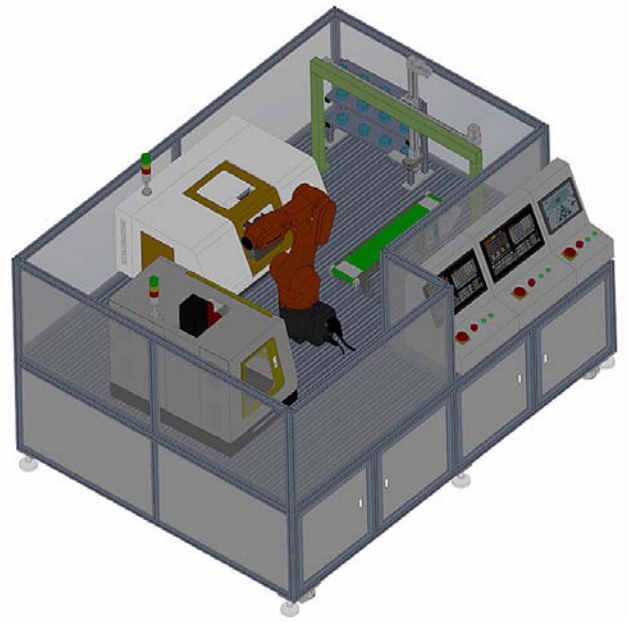
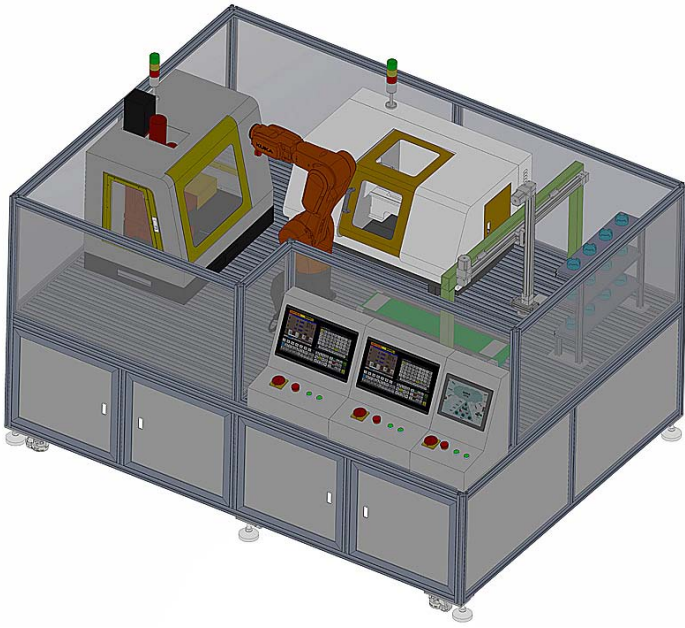
本套设备是以小型的柔性制造系统为载体，主要特点是占地空间小、操作安全、涉及的知识点丰富、综合，剪系统性强、成本低、师生容易上手等；主要是由一台工业 6 轴自由度机器人、一台三坐标机械手臂、一台柔性数控车床、一台柔性数控铣床、RFID 系统、PLC 工作站、智能仓库、中控台、传输带等部分组成，实现自动化上下料、加工等无人工作环节，机器人按指令分别给两台机器送料取料；该系统能够实现工业机器人上下料工作站系统的编程、上下料系统的集成、RFID 系统应用、PLC 系统编程、数控车床编程加工、数控铣床编程加工、现场总线的通讯实训等环节。让学生轻松掌握工业 6 轴机器人上下料与数控机床组建柔性加工生产系统，能满足学生对工业机器人学习及操作的需要，学生通过该套系统的学习与训练，对智能生产无人工厂的组建整体性应用有全面的了解与体验。

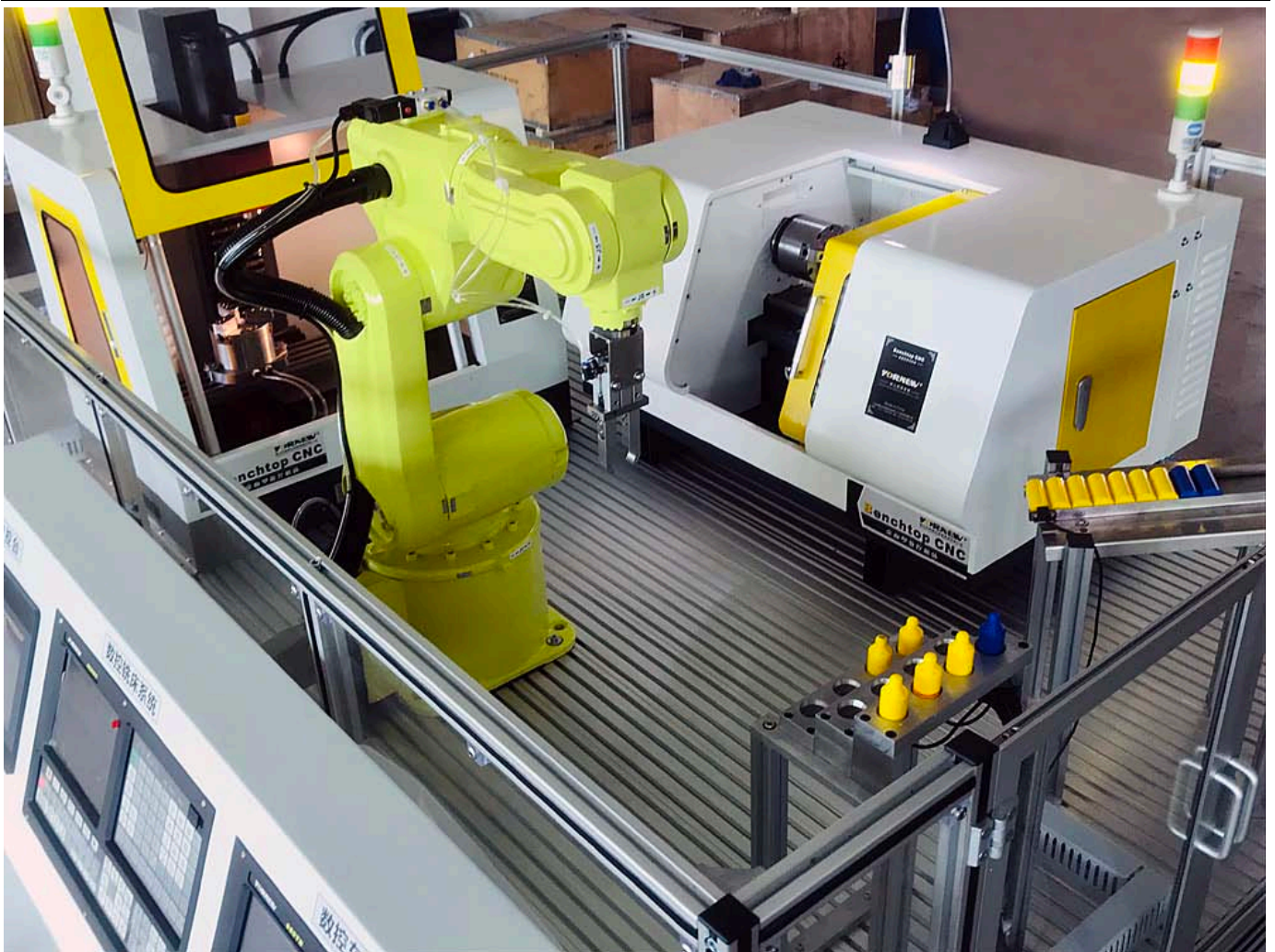


三、产品工作流程：

三坐标机械手臂从原材料仓库取出原材料到传输线上，RFID 系统读取数值，由传输线运送到 6 自由度工业机器人端，由负责数控机床的上下料工作，数控车削单元将零件加工完毕后，机床自动开门，零件由机器人送置到数控铣削加工中心进行加工下一道工序，加工完毕后铣床自动开门，由机器人取出成品零件送置到传输带上，输送到智能仓库端，由三坐标机械手臂将成品零件入库，RFID 系统读取数值。学生在熟练掌握该系统的操作与编程以后，也可以对零件类型和加工工艺进行调整。







三、基本实训项目

- 1、工业机器人实训
- 2、数控技术实训
- 3、机器人与机床通讯技术
- 4、机械结构训练技术
- 5、气动控制技能培训
- 6、故障检测技术技能培训
- 7、传感器技术及应用
- 8、PLC 编程技术
- 9、RFID 系统的应用

四、系统主要配置清单

序号	名称	数量	型号
1	工业 6 轴高速机器人	1 台	0805A
2	三坐标机械手臂	1 台	RF003
3	数控车削加工中心	1 台	CK210-FM
4	数控铣削加工中心	1 台	XK200-FM
5	智能仓库	1 个	CS01
6	传输带	1 条	CS02
7	RFID 系统单元	1 套	CS03

8	西门子 PLC 控制器	1 个	6ES7 214-1HG31-0XB0
9	西门子 PLC 扩展 IO 模块	1 个	6ES7 223-1PL30-0XB0
10	触摸屏中控台	1 个	MT8102IP
11	欧姆龙继电器模组	2 个	BMZ-R1
12	电子手脉	2 个	HLI6
13	车削数控系统	1 套	980TB 数控系统
14	铣削数控系统	1 套	980MC 数控系统
15	6 轴机器人控制系统	1 套	CRP-S4
16	示教器及电缆	1 套	CRP-S2
17	三爪气动卡盘	1 套	SMC
18	铣床自动夹具	1 套	SH01
19	机床自动门推拉系统	2 套	KIFL3
20	SMC 平行机械手夹爪	1 个	MHZL2
21	屏蔽电缆	3 条	
22	气源空压站	1 台	
23	铝合金工作台	1 套	

五、主要设备技术参数

序号	名称	数量	单位	设备简介及功能
1	六自由度工业机器人	1	套	<p>★(A) 设备特点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、工业机器人基本组成单元（电机、减速箱、驱动器、控制器）和基本原理，能够完成基本的电气接线和结构的安装； 2、对工业机器人的基本运动熟悉，包括（关节运动、插补运动、直线插补运动、圆弧插补运动等）； 3、掌握工业机器人的坐标系统（用户坐标系、工具坐标系、机器人坐标系、世界坐标系）并熟练对坐标系的转换； 4、掌握工业机器人基本编程指令，并对工业机器人进行编程； 5、掌握运动控制卡的使用及编程； 6、掌握机器人系统中的模拟各种场合进行综合编程； <p>(B) 设备参数</p> <p>功能:3C、喷涂、打磨、上下料、搬运等；</p> <p>自由度轴数：6 轴；</p> <p>负载：6kg；</p> <p>臂展：750mm；</p> <p>重复定位精度：±0.05mm；</p> <p>驱动方式：交流伺服驱动；</p> <p>最大单轴速度：1 轴（底部旋转）148 度/秒；</p> <p>2 轴（下臂）148 度/秒；</p> <p>3 轴（上臂）222 度/秒；</p>

			<p>4 轴（手臂旋转）222 度/秒； 5 轴（手臂摆动）222 度/秒； 6 轴（手臂旋转）360 度/秒；</p> <p>各轴运动范围： 1 轴（底部旋转）±165 度； 2 轴（下臂）：+135 度/-70 度； 3 轴（上臂）：+85 度/-85 度； 4 轴（手臂旋转）：±150 度； 5 轴（手臂摆动）：+30 度/-240 度； 6 轴（手臂旋转）：±360 度</p> <p>本体重量：≤85kg； 能耗：2.5 KW</p>
2	数控车削加工中心本体	1	<p>套</p> <p>(A) 设备特点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、使用 220 伏电压、采用透明有机玻璃与金属钣金全封闭结构，提高使用的安全性和观摩性，采用精选的优质铸铁材料铸造，床身导轨经超音频淬火后精磨，硬度高、钢性好,保证机器的钢性，采用高精度研磨滚珠丝杆，保证机器加工精度，XZ 各轴配置有集中式润滑油路系统，保证丝杆及导轨使用寿命和加工精度；可自动车削各种回转表面，如圆柱面、圆锥面、特形面等，并能进行车螺纹、镗、铰加工，效率高、适用性强； 2、配有工件冷却系统，可加工钢件；配置 4 工位电动刀架，可加工复杂的零件工艺； 3、配有电子手轮（手脉）、手动操作及对刀操作更方便灵活，配有 Led 工作灯； 4、主要加工材料有：钢、铁、铜、铝、PVC 塑料等材料； <p>(B) 设备参数</p> <p>重复定位精度：0.02mm 系统分辨率：0.001mm 最大回转直径：210mm 最大夹持直径：80mm X/Z 轴行程：80/290mm 主轴转速(无级)：300~1750rpm±10% 最大移动速度：2000mm/min Z 轴最大进给速度：2000mm /min X 轴最大进给速度：1000mm /min 电动刀架工位数：4 工位 刀架角度：360 ° 刀具回转精度：0.005mm 主轴通孔：20mm 气动卡盘：直径 110mm 使用气压：0.6 帕 冷却系统：有 车螺纹功能：有 主轴孔莫氏锥度：莫氏 3 号 尾轴孔莫氏锥度：莫氏 2 号 功率：750W</p>

				<p>电子手轮：4 轴三档电子手轮 丝杆：C5 级滚珠丝杆 机床自动门：开关门速度 90mm/秒 使用电源：AC220V/50Hz 净重/毛重：180/200kg 外型尺寸：1000×700×580mm</p>
3	数控铣削加工中心本体	1	套	<p>(A) 设备特点 1、配有气动工装夹具和自动推拉门，全封闭防护结构；采用透明有机玻璃与金属钣金全封闭结构，使用 220 伏电压、床身使用优质铸铁材料铸造、采用高精度研磨滚珠丝杆； 2、配有电子手轮（手脉）、手动操作及对刀操作更方便灵活，配有 Led 工作灯； 3、主要加工材料有：钢、铁、铜、铝、PVC 塑料等材料； (B) 设备参数 重复定位精度：0.02mm 系统分辨率：0.001mm 最大钻孔直径：13mm 最大铣削直径：16mm 工作台尺寸：400×90mm X/Y/Z 轴行程：210/95/200mm 工作台 T 型槽尺寸：12 mm 工作台 T 型槽个数：3 丝杆：工业级 C5 级滚珠丝杆 电子手轮：配有 4 轴电子手轮(手脉) 主轴转速：100~3500 转/分钟 快速移动速度：1200mm/min 功率：600W 多轴联动功能：预留有第 4 轴接口，可加装第四轴，可实现四轴联动 气动钳：夹持大小大于 100*100mm 机床自动门：气动推拉方式 使用电源： AC220V/50Hz 机床尺寸：845×580×850mm 包装尺寸：1140×830×950mm 净重/毛重：100Kg /120Kg 重量：150 kg</p>
4	PLC 单元	1	套	<p>设备特点 铝合金型材构成，连接牢固，玻璃门一目了然，使用知名品牌工业级 PLC，可随意扩展。 设备参数 CPU 特征 用户存储器：75 KB 工作存储器/4 MB 负载存储器，可用 SD 卡扩展 /10 KB 保持性存储器 板载数字 I/O:14 点输入/10 点输出 板载模拟 I/O:2 路输入 信号模块扩展:最多 8 个信号模块 信号板扩展:最多 1 块信号板</p>

			<p>通信模块扩展:最多 3 个通信模块</p> <p>高速计数器: 单相: 3 个 100 kHz 以及 3 个 30 kHz 的时钟频率; 正交相位: 3 个 80 kHz 以及 3 个 20 kHz 的时钟频率</p> <p>脉冲输出: 4</p> <p>脉冲捕捉输入: 14</p> <p>性能</p> <p>布尔运算执行速度:0.08 μs/指令</p> <p>移动字执行速度:1.7 μs/指令</p> <p>实数数学运算执行速度:2.3 μs/指令</p> <p>通信</p> <p>端口数:1</p> <p>类型:以太网</p> <p>连接数:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 个用于 HMI • 1 个用于编程设备 • 8 个用于用户程序中的以太网指令 • 3 个用于 CPU 对 CPU <p>电源</p> <p>电压范围:20.4 — 28.8 V DC</p> <p>保持时间 (掉电):24 V DC 时 10 ms</p> <p>最大波纹噪声 (<10 MHz)</p> <p>数字输入:</p> <p>输入点:14</p> <p>模拟输入:2</p> <p>数字输出:10</p>
5	智能仓库	1	套 <p>立体仓库外围尺寸: 500×400×600mm</p> <p>仓位: 阵列式 3 层 4 列 12 格, 每个仓位带传感器</p> <p>托盘大小: 长 100x 宽 90mm</p> <p>托盘固定物料: 带各种定位销, 可固定长*宽*高 90*80*50mm 以内任意尺寸的工件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.显示器 7 寸 2.分辨率 800X480 3.背光类型:LED 4.具有 I/O 接口:USB 接口/以太网接口/RS485 接口/ 5.闪存 64MB
6	三坐标机械手臂	1	套 <p>X 轴行程: 450mm; Y 轴行程: 350mm; Z 轴行程: 500mm;</p> <p>负重: 1KG 以上</p> <p>气动手指: 按项目加装</p> <p>控制形式: PLC 控制</p> <p>控制 PLC 参数:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.电源:DC24V 2.输入输入端口>=64 个 3.输入类型:漏型/源型 4.带脉冲接口 5.与 RFID 系统通信,实现对工件的监控 6.与仓位智能仓库通信,实时监控仓库的物料状态

				<p>5.与机器视觉检验系统通信</p> <p>6.与中控电脑主机通信</p>
7	RFID 管理平台	1	套	<p>16 个 RFID 标签+3 个读取器</p> <p>触发开关：外部触发</p> <p>工作频率：13.56MHZ</p> <p>支持协议：ISO IEC 15693 ISO 18000-3M1</p> <p>读取距离：稳定读取 20cm</p> <p>输出数据：Modbus</p> <p>输出功率：0-18±1dBm</p> <p>存储容量：1024bit</p> <p>工作模式：可读写</p>
8	输送带	1	套	<p>1、铝合金型材构成，方便加装各工作单元</p> <p>2、线宽 180mm，周长 1 米，高 150mm</p> <p>3、电机总功率 0.24KW，变频无级调速</p> <p>4、物流周转板到位传感器：光电传感器</p> <p>5、物流周转板驻留站：1 个，用气缸组件固定</p> <p>6、120*120mm 物流转运板 1 块</p> <p>7、100mm 宽柔性单链板</p>
9	触摸屏中控台	1	套	<p>工位电压：DC24V</p> <p>人机界面配置不低于</p> <p>液晶屏：10.2 寸</p> <p>背光灯：LED</p> <p>显示颜色：65535 真彩</p> <p>分辨率：1024x600</p> <p>显示亮度：200cd/m2</p> <p>触摸屏：电阻式</p> <p>输入电压：24±20%VDC</p> <p>额定功率：5.5W</p> <p>处理器：Cortex-A8，600MHz</p> <p>内存：128M</p> <p>系统存储：128M</p> <p>铁电存储：可扩展</p> <p>SD 卡存储：可扩展</p> <p>组态软件：MCGS 嵌入版</p> <p>外部接口：</p> <p>串行接口：COM1(RS232)，COM2(RS485),可扩展（COM3，COM4）</p> <p>USB 接口：1 主 1 从 ；以太网接口10/100M 自适应；CAN 接口可扩展</p> <p>环境条件</p> <p>存储温度：-10℃-60℃；工作温度 0℃-45℃</p> <p>工作湿度：5%-90%</p> <p>产品规格：</p> <p>机壳材料：工业塑料</p> <p>面板尺寸：274x193（mm）</p> <p>机柜开孔：261x180（mm）</p> <p>认证：</p>

				<p>产品认证: CE/FCC 防护等级: IP65 (前面板) 电磁兼容: 工业三级</p>
10	车削工业级数控系统	1	套	<p>通信功能: 1、带网口支持 MES 系统通过 Modbus 通讯协议读取系统坐标、运行状态、运行速度、钻速、数控程序等信息; 支持远程文件调用加工、U 盘等多种通讯方式; 2、RS232: 零件程序、参数等文件双向传输, 支持 PLC 程序、系统软件串口升级 3、USB: U 盘文件操作、U 盘文件直接加工, 支持 PLC 程序、系统软件 U 盘升级 自动上下料: * 支持自定义 8 个 Y 输出点 * 检测 8 个 X 输入点 可控制 3 个进给轴 (含 C 轴)、1 个模拟主轴, 1ms 高速插补, 0.1 μm 控制精度 系统技术参数: 可实现主轴连续定位、刚性攻丝、刚性螺纹加工 内置多 PLC 程序, 当前运行的 PLC 程序可选择 支持语句式宏代码编程, 支持带参数的宏程序调用 支持公制/英制编程, 具有自动对刀、自动倒角、刀具寿命管理功能 支持中文、英文显示, 由参数选择 具备 USB 接口, 支持 U 盘文件操作、系统配置和软件升级 可控制 1 路 0V ~ 10V 模拟电压输出 1 路手轮输入, 支持手持单元 可控制 18 点通用输入/18 点通用输出 最小输入增量: 0.001mm (0.0001inch) 最小指令增量: 0.001mm (0.0001inch) 最大行程: ±99999999× 最小指令增量 快速移动速度: 最高 60m/min 快速倍率: F0、25%、50%、100% 共四级实时修调 进给倍率: 0 ~ 150% 共十六级实时修调 插补方式: 直线插补、圆弧插补(支持三点圆弧插补)、螺纹插补、刚性攻丝</p>
11	铣削工业级数控系统	1	套	<p>通信功能: 1、带网口支持 MES 系统通过 Modbus 通讯协议读取系统坐标、运行状态、运行速度、钻速、数控程序等信息; 支持远程文件调用加工、U 盘等多种通讯方式; 2、RS232: 零件程序、参数等文件双向传输, 支持 PLC 程序、系统软件串口升级 3、USB: U 盘文件操作、U 盘文件直接加工, 支持 PLC 程序、系统软件 U 盘升级 系统技术参数:</p>

				<p>采用 32 位高性能 CPU 和超大规模可编程器件 FPGA，实时控制和硬件插补技术保证了系统 μm 级精度下的高效率，可编辑的 PLC 使逻辑控制功能。可控制 5 (3) 个进给轴、2 (1)个模拟主轴，1ms 高速插补，$0.1\ \mu\text{m}$ 控制精度；</p> <p>2 路 $-10\text{V} \sim 10\text{V}$ 模拟电压输出；</p> <p>主轴编码器：编码器线数可设定 ($100\ \text{p/r} \sim 5000\ \text{p/r}$)；</p> <p>编码器与主轴的传动比：$(1 \sim 255)$：$(1 \sim 255)$；</p> <p>主轴倍率：$50\% \sim 120\%$ 共 8 级实时修调；</p> <p>主轴恒线速控制,攻丝循环，刚性攻丝；</p> <p>螺距误差补偿：补偿点数、补偿间隔、补偿原点可设定；</p> <p>反向间隙补偿：可设定以固定频率或升降速方式补偿机床的反向间隙量；</p> <p>两级 PLC 程序，处理速度为 $1.5\ \mu\text{s/}$ 步基本指令；最多 4700 步，第 1 级程序周期 8ms；</p> <p>支持 PLC 警告和 PLC 报警；</p> <p>支持多 PLC 程序（最多 20 个），当前运行的 PLC 程序可选择；</p> <p>指令数：45 个（其中基本指令 10 个，功能指令 35 个）；</p> <p>36 点通用输入 /36 点通用输出；</p> <p>8.0 英寸宽屏 LCD，分辨率为 800×600；</p> <p>中文、英文等多种语言显示；</p> <p>程序容量：56MB、最多可存储 400 个程序（含子程序、宏程序）；</p>
11	铝合金工作台	1	套	<p>1、外观尺寸=3500*3200*1200mm</p> <p>2、采用一体化机架设计</p> <p>3、工作台材料为铝型与透明亚克力材料结合</p> <p>4、带移动脚轮和高度调整脚杯</p> <p>工作台机架包括以下内容：</p> <p>1、可安装 1.6 和 1.7 之设备的机架柜体 1 个。</p> <p>2、所有相关柜内辅材，包括配电、线槽、按钮、指示灯、接地、端子、气管等。</p> <p>3、按设计完成机架内设备安装及连线。</p>
12	SMC 平行机械手夹爪	1	套	<p>末端具有气动抓手，同时具有抓取棒料与块件双功能工具及安装支架，可以完成抓取物料送置数控车床加工中心与数控铣削中心的送料附动作。</p>
13	三爪气动卡盘	1	套	<p>1、使用气 0.6Pa</p> <p>2、最大夹持具径：$\geq 60\text{mm}$</p> <p>3、行程可调</p> <p>4、直径：125mm</p>
14	铣床自动夹具	1	套	<p>1、使用气 0.6Pa</p> <p>2、最大夹持材料：$\geq 100 \times 100\text{mm}$</p> <p>3、行程可调</p>
15	6 轴机器人控制系统	1	套	<p>1、控制系统电源三相 220V、50Hz，IP54，环境温度 $0-45^\circ\text{C}$</p> <p>2、震动加速度：4.9M/S^2 (0.5G 以下)</p> <p>3、支持的伺服轴数量：3-6 个</p> <p>4、外部记录装置：USB</p> <p>5、通讯功能：支持 Ethernet，内置 IO 通讯端口（20 路输入 20 路输出，具备工具 IO）</p>

16	示教器及电缆	1	套	<p>(1) 显示屏：液晶显示，68 个键控开关，像素 600×800；</p> <p>(2) 显示屏尺寸：8.0"；</p> <p>(3) VGA 模式，示教器具有 6D 空间鼠标。</p> <p>每套包括以下内容：</p> <p>1、触摸屏示教</p> <p>2、电缆 1 根</p>
17	气源空压站	1	套	<p>1、可连续 24 小时运行；</p> <p>2、功率 1.1KW,排气量 80L/min，压力：7.0Pa</p> <p>3、冷却方式：风冷</p> <p>4、外形尺寸=L730mm×W360×620mm</p> <p>5、净重：=35Kg</p> <p>6、储气罐容量：50L</p> <p>7、转速：1380rpm</p>