

序号	标的名称	数量	单位	技术参数及性能（配置）要求	预算单价（元）	单项预算合计（元）
1	智能液压仿真实训设备	1	台	智能液压仿真实训设备由电液比例综合测试实验模块、液压与气压传动综合实训模块、PLC 控制的液压传动实训模块、液压元件拆装综合实训模块（含可编程控制器数字孪生平台）四部分组成。 一、电液比例综合测试实验模块 （一）模块功能 通过电液比例综合测试实验模块，能够完成液压元件性能测试实验、液压组态仿真演示与控制实验等，支持开展的具体实验项目及实验内容如下： 1. 液压元件性能测试实验（带智能软件测试） （1）溢流阀静态性能实验 溢流阀主要静态性能的测试，包括：调压范围测量、压力振摆测量、压力偏移测量、压力损失测量、卸荷损失测量、启闭特性测量等。 （2）溢流阀动态性能实验 溢流阀压力阶跃响应特性曲线的测试和溢流阀动态特性各参数（稳态压力、卸荷压力、压力峰值、卸压时间、压力幅值、压力超调量、升压时间、过渡时间等）。 （3）减压阀的静态性能实验 减压阀的静态特性参数（调压范围、压力振摆、压力偏移等）测试；减压阀进口-出口特压力性曲线的测试；减压阀出口压力-流量特性曲线的测试。 （4）减压阀的动态性能实验 减压阀的压力阶跃响应特性曲线的测试；减压阀动态特性各参数（稳态压力、卸荷压力、压力幅值、压力超调量、压力峰值、过渡时间、升压时间、卸压时间等）。 （5）液压泵性能测试实验 液压泵的空载性能测试，液压泵的功率特性实验，液压泵的效率特性（机械效率、容积效率、总效率）测试。 （6）节流调速回路性能实验 变负载速度—负载特性和功率特性的测试；恒负载工况下，功率特性的测试。（进油节流调速、回油节流调速、旁路节流调速、进油调速阀调速的特性测试）。 （7）液压缸的特性测试 最低启动压力的测试实验；液压缸的负载效率测试实验。 2. 电磁比例系统的设计性实验 （1）比例阀的性能测试 ①比例溢流阀的压力特性 a. 比例溢流阀压力特性测试装置； b. 比例溢流阀的输入输出特性的物理意义和测试方法； c. 比例溢流阀调压特性及测试方法； ②比例溢流阀的动态特性实验 a. 比例溢流阀的动态特性测试装置；	825000	825000

		b. 比例溢流阀压力阶跃响应特性曲线的测试方法； c. 比例溢流阀动态特性各参数物理意义和计算方法； ③电磁比例方向阀的流量特性实验 a. 电磁比例方向阀流量特性测试装置； b. 电磁比例方向阀控制器的输入输出特性的物理意义和测试方法； c. 电磁比例方向阀的流量特性及测试方法； ④电磁比例方向阀的动态性能实验 a. 电磁比例方向阀的动态特性测试装置； b. 电磁比例方向阀的流量阶跃响应特性曲线的测试方法； c. 电磁比例方向阀的动态特性和参数物理意义和测试方法； （2）比例系统的设计性测试实验 ①电磁比例力控制系统性能实验（阀控缸） a. 电磁比例力控制系统的组成、工作原理和校正方法； b. 实训控制器在电磁比例力控制系统的作用； c. 系统动态分析原理； d. 常用 PID 控制器类型和算法； e. 数字 PID 控制器结构参数对系统动态性能的影响； ②电磁比例位置控制系统的性能实验（阀控缸） a. 电磁比例位置控制系统的组成、工作原理和校正方法； b. 实训控制器在电磁比例位置控制系统的作用； c. 系统动态分析原理； d. 数字 PID 控制器结构参数对系统动态性能的影响； e. 常用 PID 控制器类型和算法。 ▲3. 液压组态仿真演示与控制实验 模块配套正版液压组态仿真控制软件，带加密狗，不限时，不限次，并能提供全套液压回路三维立体动态的模拟演示与控制，能在实训控制器里提供液压回路搭接原理图（包括实验说明、实验配置、实验步骤）、液压元件三维动画演示图（包括装配动画演示、剖面旋转动画），提供PC控制与本地仿真控制两种控制模式，并且能同步控制真实液压回路的动作，支持的演示与控制实验数量不少于50种，可以清晰看到用不同颜色演示液压回路油路的工作动态，可以真实模拟油路在不同节流阀开口，系统压力等情况下的运行情况。（投标文件中须提供仿真软件的不少于50种演示与控制实验的画面截图并加盖投标人公章） 配套正版液压组态仿真控制软件支持液压组态仿真演示与控制实验不少于50种，具体实验项目如下： （1）速度控制回路： ① 进油节流调速回路 ② 回油节流调速回路 ③ 旁路节流调速回路 ④ 差动连接增速回路 ⑤ 节流阀的换接回路 ⑥ 节流阀控制的同步回路 ⑦ 双向节流调速回路	
--	--	---	--

			⑧ 压力控制的差动连接回路 ⑨ 节流阀控制的双程同步回路 ⑩ 二次进给工作回路 I 11 二次进给工作回路 II 12 液控单向阀与节流阀实现速度换接回路 13 节流阀缓冲回路 14 速度换接回路 (2) 压力控制回路: ① 二级减压回路 ② 二级调压回路 ③ 平衡回路 ④ 溢流阀控制缓冲回路 I ⑤ 溢流阀缓冲回路 II ⑥ 用远程调压阀的单泵双向调压回路 ⑦ 压力继电器双泵卸荷回路 ⑧ 电磁换向阀控制卸荷回路 I ⑨ 电磁换向阀控制卸荷回路 II ⑩ 阀控液压源回路 11 节流阀卸压回路 I 12 节流阀卸压回路 II 13 隔离压力波动的稳压回路 14 多级远程调压回路 15 单级减压回路 16 双向压力调整回路 17 二位三通阀的启停回路 18 二位二通阀的启停回路 19 用液压单向阀的单向锁紧回路 20 液压锁回路 21 环境温差安全回路 (3) 方向控制回路: ① 顺序阀控制的顺序回路 I ② 顺序阀控制的顺序回路 II ③ 压力继电器控制的顺序回路 ④ 接近开关控制的顺序回路 ⑤ 二位四通换向阀换向回路 ⑥ 手动换向阀换向回路 ⑦ 三位四通换向阀自动换向回路 ⑧ 双缸互锁回路 ⑨ 单向阀防干扰回路 ⑩ 顺序阀防干扰回路 I 11 顺序阀防干扰回路 II 12 串联液压缸同步回路 13 顺序阀隔离压力回路 14 双缸串联控制回路		
--	--	--	---	--	--

			(4) 延时回路： ① 三位四通阀延时换向回路 ② 接近开关控制的延时顺序动作回路 ③ 压力继电器控制的延时回路 ④ 手动控制延时回路 (5) 可编程控制器（PLC）电气控制实验，机电液一体化控制实验： ① PLC 的指令编程，梯形图编程的学习； ② PLC 编程软件的学习及使用； ③ PLC 与实训控制器的通讯，在线调试、监控； ④ PLC 在液压传动控制中的应用以及控制方案的优化。 (二) 模块组成 1. 硬件部分 模块配置电动机、叶片泵以及完备的各种类型传感器，包括压力传感器、流量传感器、转速传感器、功率传感器、光栅位移传感器、云智能实验室安全管理终端等硬件设备，以满足各项实验参数测试、实验控制的需要。模块的实验台采用快速拼装结构，实验人员可根据实验项目原理图，选用相应的液压元件快速组成液压实验回路，通过电磁换向阀动作的控制和相关液压阀的调节进行实验。 (1) 云智能实验室安全管理终端 云智能实验室安全管理终端由主电路、控制电路、检测保护电路、显示电路、云平台数据收发器、云平台智能管理网站、云组态软件、大数据云平台记录等组成，能够实现无线传输、信息处理等物联网技术应用于自动化远程控制。设备端运行状态、数据参数等上传至云平台，且设备需支持以下功能： ①可对设备的移动进行监控 a. 可对实时监控的设备移动进行监控，监控精度达到±3 米。 b. 通过网云平台实时查看所处地图点位、经纬度和现在所处地名。 ②可对监控数据的周期规律进行记录 a. 可对历史数据进行记录，并列表分析规律。 b. 数据最大记录存储空间可达到 10TB。 ▲③可选择不同的检测类型与控制方式（投标文件中须提供功能截图证明并加盖投标人公章） ▲a. 可进行数字量与模拟量的信号采集。（投标文件中须提供功能截图证明并加盖投标人公章） ▲b. 可通过工业网络 PROFINET、ETHERNET/IP、Modbus、232 等通讯方式进行信号采集与传输。（投标文件中须提供功能截图证明并加盖投标人公章） ▲c. 可对主线温度进行实时监控与曲线显示，显示精度±1°。（投标文件中须提供功能截图证明并加盖投标人公章） d. 可对各相电压进行数值显示及曲线显示，显示精度±5V。 e. 可对各相电流进行数值显示及曲线显示，显示精度±0. 5A。 f. 可对空气湿度、污染程度（PM2. 5）进行检测，对多雨或扬尘天气的设备保护提供帮助。 ▲④支持进行语音报警（供货时，须进行产品功能演示）	
--	--	--	---	--

			a. 运行中，三相中任一相出现漏电，实训室智能电源管理系统将跳闸。 b. 运行中，三相中任一相出现过流，实训室智能电源管理系统将语音报警，报警为“线路过流，请注意”。 c. 运行中，三相中任一相出现欠压、超压，实训室智能电源管理系统将语音报警，报警为“线路过压，请注意”。 ▲⑤支持进行实时监控（投标文件中须提供功能截图证明） ▲a. 可以通过手机或个人终端查看实时画面。（投标文件中须提供功能截图证明并加盖投标人公章） b. 并且可以设定手机报警功能，主要包括移动侦测报警、声音异常报警等。 c. 当摄像头监控区域内出现异常情况时，如有人闯入或发出异常声音，会立即通过 APP 向用户发送报警信息。 2. 软件部分 ▲（1）液压气动虚拟仿真场景操作实验软件 设备自带液压气动零件库，包含不少于 500 种液压阀、液压缸、气动阀、气缸、三通、四通、液压源、空压机、油管、气管、可编程控制器、连接线、电机、按钮、传感器等配件，可以自由搭接液压气动回路，搭配可编程控制器，继电器，传感器组成完整液压气动控制系统，可进行液压气动回路相关运行参数的设置、控制、并显示，具备智能报错功能，回路搭接完成后可直接运行，还可以无缝切换到三维仿真模式，整个回路可 360 度旋转、任意缩放，并在 3D 状态下运行，做到原理及实景同步仿真。 ▲（2）液压零部件数字孪生仿真教学软件 全部液压阀，液压缸，液压站均配置有与实物外形，颜色，结构，原理完全相同的三维仿真零部件图，包括但不限于：二位三通电磁换向阀、二位四通电磁换向阀、三位四通电磁换向阀、先导式溢流阀、直动式溢流阀、先导式减压阀、节流截止阀、先导式顺序阀、单向阀、液控单向阀等液压站零部件的数字孪生设计实物图，软件可测量并显示液压元件的尺寸、结构、工作状态，可 360 度任意角度拆解形成零部件爆炸图，并且零部件可自由拆卸并自带分色，可从 X、Y、Z 轴视角平行解剖零部件。 （三）模块主要技术参数 1. 电动机 1：额定功率：2.2KW；额定转速：1420r/min（1 台）。 2. 电动机 2：额定功率：3.5KW；额定转速：1420r/min（1 台）。 3. 变量叶片泵：额定排量：12ml/rev；最高使用压力：7Mpa。 4. 定量叶片泵： 额定排量：10ml/rev；最高使用压力：6.3Mpa。 5. 节流阀：最高工作压力：35 Mpa；通径：16 mm；最大流量：180 L/min；安装方式：板式安装。 6. 先导式溢流阀：通径：10 mm；压力调节：10 MPa；最大流量：250 L/min；安装方式：板式安装。 7. 单向阀：通径：10 mm；开启压力：0.3 MPa；连接螺纹：公制；工作压力：35 MPa；最大流量：60 L/min。 8. 高压滤油器：过滤精度：≤5 μm；工作压力：15 MPa；最大流量：		
--	--	--	---	--	--

60 L/min;

9. 液压缸：最高压力：7 Mpa；缸径：40 mm；杆径：20 mm；工作行程：200 mm；工作方式：双作用、单出杆。

10. 比例系统测试装置：最高压力：14 Mpa；缸径：50 mm；杆径：25 mm；工作行程：300 mm。

11. 三位四通电磁换向阀：通径：6 mm；最高压力：31.5 Mpa；电压类型：直流 24 V；控制方式：双电控；机能符号：O 型；工作油口：4 个。

12. 三位四通电磁换向阀：通径：6 mm；最高压力：31.5 Mpa；电压类型：直流 24 V；控制方式：双电控；机能符号：H 型；工作油口：4 个。

13. 先导式溢流阀：通径：10 mm；压力调节：10 MPa；最大流量：250 L/min；安装方式：板式安装。

14. 调速阀：最高工作压力：21 Mpa；最大流量：25 L/min；开启压力：0.1 MPa；安装方式：板式安装。

15. 先导式比例溢流阀：通径：10 mm；最高工作压力：31.5 MPa；安装方式：板式安装；电源型式：直流。

16. 比例换向阀控制器：电源电压：全桥整流：24V_{eff}±10%，三相桥整流：24V-35V_{eff}；控制电压：±10V；控制电压的最小负载电阻：500 Ω。

17. 轴向柱塞液压马达：额定压力：31.5Mpa，额定排量 10ml/rev。

(四) 配置清单

序号	名称	主要配置	数量	备注
1	实训台	冷轧钢板按工业标准产品精制加工，表面喷塑处理，配套存储柜，外形尺寸约 1950×850×1750mm, 底部安装 4 只万向轮。	1 张	
2	电机 1	1. 级数：4 ； 2. 额定输出：3.5 KW ； 3. 同步转速：1420 r/min。	1 台	
3	电机 2	1. 级数：4 ； 2. 额定输出：2.2 KW ； 3. 同步转速：1420r/min。	1 台	
4	变量叶片泵	1. 额定排量：12 ml/rev； 2. 最高使用压力：7 Mpa。	1 台	
5	定量叶片泵	1. 额定排量：10ml/rev； 2. 最高使用压力：6.3 Mpa。	1 台	
6	节流阀	1. 最高工作压力：35 Mpa； 2. 通径：16 mm； 3. 最大流量：180 L/min； 4. 安装方式：板式安装。	1 个	

					7	先导式溢流阀	1. 通径: 10 mm; 2. 压力调节: 10 MPa; 3. 最大流量: 250 L/min; 4. 安装方式: 板式安装。	2 个			
					8	单向阀	1. 通径: 10 mm; 2. 开启压力: 0.3 MPa; 3. 连接螺纹: 公制; 4. 工作压力: 35 MPa; 5. 最大流量: 60 L/min。	2 个			
					9	油路板	≥295×245×30mm, 通径 10 mm, 钢制。	1 块			
					10	油箱	容量≥80L。	1 个			
					11	油位指示计	长度: 约 150 mm	1 个			
					12	高压滤油器	1. 过滤精度: ≤ 5 μm; 2. 工作压力: 15 MPa; 3. 最大流量: 60 L/min。	1 个			
					13	吸油滤油器	过滤精度: ≤80 μm。	2 个			
					14	空气滤清器	过滤精度: ≤120 微米; 加油口径: 25mm。	1 个			
					15	液压油	1. 运动粘度 mm ² /s 40℃: 45.61; 2. 闪点(开口), °C: 236; 3. 粘度指数: 101。	1 个			
					16	风冷却器	流量: 20L/min。	1 个			
					17	高压球阀	1. 最高压力: 31.5 Mpa; 2. 通径: 10 mm。	6 个			
					18	耐震压力表	1. 精确度等级: 2.5; 2. 测量范围: 0-16MPa。	2 个			
					19	液压缸	1. 最高压力: 7 Mpa; 2. 缸径: 40 mm; 3. 杆径: 20 mm; 4. 工作行程: 200 mm; 5. 工作方式: 双作用、单出杆。	2 个			
					20	比例系统测试装置	1. 最高压力: 14 Mpa; 2. 缸径: 50 mm; 3. 杆径: 25 mm; 4. 工作行程: 300 mm。	1 个			
					21	三位四通电磁换向阀	1. 通径: 6 mm; 2. 最高压力: 31.5 Mpa; 3. 电压类型: 直流 24 V; 4. 控制方式: 双电控; 5. 机能符号: O 型;	1 个			

					6. 工作油口：4 个。				
				22	三位四通 电磁换向 阀	1. 通径：6 mm； 2. 最高压力：31.5 Mpa； 3. 电压类型：直流 24 V； 4. 控制方式：双电控； 5. 机能符号：M 型； 6. 工作油口：4 个。	1 个		
				23	三位四通 电磁换向 阀	1. 通径：6 mm； 2. 最高压力：31.5 Mpa； 3. 电压类型：直流 24 V； 4. 控制方式：双电控； 5. 机能符号：H 型； 6. 工作油口：4 个。	1 个		
				24	二位四通 电磁换向 阀	1. 通径：6 mm； 2. 最高压力：31.5 Mpa； 3. 电压类型：直流 24 V； 4. 控制方式：单电控； 5. 工作油口：4 个。	2 个		
				25	三位四通 手动换向 阀	1. 通径：6 mm； 2. 最高压力：31.5 Mpa； 3. 控制方式：手控； 4. 复位方式：手动复位。 5. 工作油口：4 个。	1 个		
				26	先导式溢 流阀	1. 通径：10 mm； 2. 压力调节：10 MPa； 3. 最大流量：250 L/min； 4. 安装方式：板式安装。	1 个		
				27	直动式溢 流阀	1. 通径：6 mm； 2. 压力调节：10 MPa； 3. 安装方式：板式安装。	1 个		
				28	先导式顺 序阀	1. 通径：10 mm 2. 安装方式：板式安装	2 个		
				29	先导式减 压阀	1. 通径：10 mm； 2. 工作压力：10 MPa； 3. 安装方式：板式安装； 4. 装控制口。	1 个		
				30	节流阀	1. 最高工作压力：35 MPa； 2. 通径：16 mm； 3. 安装方式：板式安装。	2 个		
				31	调速阀	1. 最高工作压力：21 Mpa； 2. 最大流量：25 L/min； 3. 开启压力：0.1 MPa； 4. 安装方式：板式安装。	1 个		
				32	液控单向	1. 通径：10 mm；	2 个		

					阀	2. 工作压力: 31.5 MPa。				
				33	单向阀	1. 通径: 10 mm; 2. 开启压力: 0.3 MPa; 3. 连接螺纹: 公制; 4. 工作压力: 35 MPa; 5. 最大流量: 60 L/min。	2 个			
				34	压力继电器	1. 额定工作压力: 10 MPa。	1 个			
				35	二位三通电磁换向阀	1. 通径: 10 mm; 2. 最高压力: 31.5 Mpa; 3. 电压类型: 直流 24 V; 4. 控制方式: 单电控; 5. 工作油口: 3 个。	2 个			
				36	耐震压力表	1. 精确度等级: 2.5; 2. 测量范围: 0-16 MPa。	4 个			
				37	精密压力表	1. 精确度等级: 0.4; 2. 测量范围: 0-16 MPa。	2 个			
				38	先导式比例溢流阀	1. 通径: 10 mm; 2. 最高工作压力: 31.5 MPa; 3. 安装方式: 板式安装; 4. 电源型式: 直流。	1 个			
				39	比例溢流阀控制器	1. 电源电压: 全桥整流: 24V _{ef} ; ±10% 三相桥整流 24V-35V _{eff} ; 2. 控制电压: 差动输入 0~10 V; 电位器输入 0~9 V; 3. 控制电压的最小负载电阻: 500 Ω。	1 个			
				40	电磁比例换向阀	1. 通径: 6 mm; 2. 最高工作压力: 31.5 MPa; 3. 电源型式及电压: 直流 24 V。	1 个			
				41	比例换向阀控制器	1. 电源电压: 全桥整流: 24V _{eff} ±10%; 三相桥整流: 24V-35V _{eff} ; 2. 控制电压: ±10V; 3. 控制电压的最小负载电阻: 500 Ω。	1 个			
				42	轴向柱塞液压马达	1. 额定压力: 31.5Mpa; 2. 排量: 10ml/rev。	1 个			
				43	PLC 编程器	继电器输出, 12 点输入/8 点输出。	1 套			
				44	PLC 通讯线	满足通讯需要。	1 批			
				45	压力变送器	1. 量程: 0~8 Mpa; 2. 输出信号: 0~5 VDC; 3. 供电电压: 9~36 VDC。	4 个			

				46	流量传感器	1. 通径: 10 mm; 2. 公称压力: ≥ 6.3 MPa; 3. 精度: 0.5%; 4. 输出信号: 脉冲输出。	1 个			
				47	拉压式称重传感器	1. 量程: ≥ 1.5 T; 2. 精度: 0.05%。	1 个			
				48	拉压力有源放大器	1. 输出: 0~5 VDC; 2. 电源: 220VAC; 3. 精度: 0.1%。	1 个			
				49	触摸屏	液晶 ≥ 7 英寸。	1 个			
				50	光栅位移传感器	1. 栅距: 0.04 mm(25 线对/mm); 2. 分辨率: 0.010 mm。	1 个			
				51	位移传感器	1. 行程: 200 mm; 2. 输出信号: 0~5VDC; 3. 供电: 24V;	1 个			
				52	接近开关	额定电压: 5-240V; 额定电流: 0.2mA; 触点形式: 常开 常闭; 防护等级: $\geq$ IP65 。	1 个			
				53	电器控制模块	包括主电模块、PLC 模块、继电器模块、数据采集模块等。	4 个			
				54	数据通用接口板	8 通道。	1 个			
				55	37 芯数据通讯线	公 2 米。	1 根			
				56	37 芯数据通讯线	母 2 米。	1 根			
				57	数据采集卡	1. 采用 32 位 ARM 内核,主频 72MHz、1M 外部缓存、128M 外部闪存; 2. 8 路 16 位双极性输入,2 路 16 位 DA 输出通道; 3. 8 路 DI 输入接口, 8 路 DO 输出接口; 4. 1 个 U 盘接口,1 个 USB 通信接口。	1 个			
				58	光栅尺卡	配套光栅位移传感器。	1 个			
				59	液压组态仿真控制软件	不少于 50 种回路搭接, 具体详见前述模块功能部分。	1 套			
				60	智能液压测试软件	具体详见前述模块功能部分。	1 套			
				61	液压零部件数字孪生仿真教	具体详见前述模块功能部分。	1 套			

			② 采用手动阀的换向回路 ③ 采用液控单向阀的锁紧回路 ④ 用顺序阀控制的连续往复运动 3. 叠加阀回路搭建与调试 (1) 采用叠加阀的压力控制回路 (2) 采用叠加阀的速度控制回路 (3) 采用叠加式顺序阀的顺序动作回路 (4) 采用叠加式减压阀的减压回路 (5) 采用已提供的叠加阀搭建模拟装置动作的液压系统 4. 比例调速阀综合实训项目 (1) 比例调速阀控制的液压马达调速回路 (2) 比例调速阀控制的液压缸调速回路 (3) PLC控制比例调速阀调速控制回路 5. 气动回路实训项目 (1) 气源压力控制回路 (2) 气源压力延时输出回路 (3) 工作压力控制回路 (4) 高低压转换回路 (5) 双压驱动回路 (6) 利用“或”门型梭阀控制的换向回路 (7) 双作用气缸换向回路 (8) 驱动摆动气缸的换向回路 (9) 双作用气缸的单向/双向调速回路 (10) 行程阀控制的往复动作回路 (11) 压力控制的往复动作回路 (12) 顺序动作回路 (13) 用磁性开关的位置控制回路 6. 气动上料装置双缸控制回路搭建与调试 7. 气动下料装置的气动机械手控制回路搭建与调试 8. 传送装置（液压马达控制）回路搭建与调试 (1) 采用电磁阀控制马达的正反转回路 (2) 采用电磁阀中位机能实现马达浮动回路 (3) 采用节流调速的马达调速回路 9. 采用叠加阀搭建模拟主机（压机、组合机床等）的液压系统并完成调试 10. 模拟轧钢机（双缸同步-机械同步）回路搭建与调试 (1) 采用位移传感器液压缸多点位置控制系统 (2) 双缸机械同步控制回路 11. 双缸同步回路 (1) 用调速阀控制的双缸同步回路 (2) 用节流阀控制的双缸同步回路 12. 液压与气动仿真教学实训项目 (1) 液压传动简介及工作原理 (2) 液压系统的组成及功能仿真		
--	--	--	--	--	--

			(3) 液压回路的运行与仿真 (4) 液压回路的设计与仿真 (5) 气压传动简介及工作原理仿真 (6) 气压传动的组成及功能仿真 (7) 气动回路的运行与仿真 (二) 模块组成 液压与气压传动综合实训模块主要由综合实训系统设备平台、工业双泵液压站、全自动机械加工液压与气动系统装置三大部分组成。 1. 综合实训系统设备平台主要由实训平台、液压元件模块、气动元件模块、电气控制模块、液压与气动仿真软件、测控仪表、装调工具、实训配件等组成。 2. 工业双泵液压站采用两套液压泵机组, 其中一套为高压定量柱塞泵机组, 另一套为限压式变量叶片泵机组, 每套泵机组上均安装有系统调压组件, 配套泵站控制单元, 泵站系统中配置有系统压力表、风冷却器、蓄能器、液位控制继电器、油温液位计、压力管路过滤器、空气滤清器等。 3. 全自动机械加工液压与气动系统装置由气动上料实训模块、传送实训模块(液压马达控制)、轧钢实训模块(双缸同步)、冲压实训模块和下料实训模块(气动机械手)组成, 通过 PLC 控制可以完成独立站点的运行, 也可以组成系统实现联动控制。 (三) 模块主要技术参数 1. 输入电源: 三相四线(三相五线) $\sim 380V \pm 10\%$ 50Hz; 2. 工作环境: 温度 $-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 相对湿度 $\leq 85\%$ (25°C); 3. 装置容量: $\leq 5.0\text{kVA}$; 4. 实训平台尺寸: 约 $2200\text{mm} \times 970\text{mm} \times 1150\text{mm}$; 5. 双泵液压站尺寸: 约 $1400\text{mm} \times 700\text{mm} \times 900\text{mm}$; 6. 模拟装置尺寸: 约 $1500\text{mm} \times 400\text{mm} \times 730\text{mm}$; 7. 安全保护: 具有漏电压、漏电流保护, 安全符合国家标准; 8. 空气压缩机: 公称容积 23L, 额定流量: $106\text{L}/\text{min}$, 额定输出气压 1MPa; 9. 单相电源模块: 电源控制单元由总电源控制及保护单元, 电源电压指示单元、系统电源输出单元等组成。模块尺寸: 约 $300\text{mm} \times 285\text{mm} \times 110\text{mm}$; 10. 控制按钮模块: 该单元内含有 12 组瞬时接触开关, 每组都包含一个常开, 一个常闭触点每个触点可便的接到安全插座线上方; 模块盒采用 ABS 工程塑料注塑成型, 电气控制面板采用 3mm 铝塑板, 丝网印文字标识; 模块尺寸: 约 $300\text{mm} \times 285\text{mm} \times 110\text{mm}$; 11. 比例调速阀模块: 采用手动电位器控制及自动模拟量控制两种方式。最大输出电流 1500mA; 振荡频率 2.5KHz; 功率 50W; 控制电压 $\pm 9\text{V}$, 模块尺寸: 约 $300\text{mm} \times 285\text{mm} \times 110\text{mm}$; 12. 智能测量仪: 智能仪表采用 LED 数码显示, 内部控制采用先进的人工智能调节(AI)算法, 具备自整定(AT)功能; 13. 定量柱塞泵组: 5MCY14-1B, 排量 $5\text{cc}/\text{r}$, 系统额定压力: 10MPa; 电机: 三相交流电压 380V, 额定功率: 2.2KW, 额定转速 $1420\text{r}/\text{min}$,		
--	--	--	--	--	--

		绝缘 B; 14. 传送实训模块（液压马达控制）：传递实训单元采用同步带传动、链条传动等传动机构，由摆线液压马达、滚子链轮、12 只滚筒、同步带轮、基座等部件组成。机械结构件采用 45#钢精加工工艺而成，表面镀镍处理； 15. 为配合液压与气压传动综合实训模块的数据分析，需配备液压与气压传动综合实训控制器 3 台，具体要求如下： （1）内存≥32G DDR5；配置≥512G 固态+2TB 机械硬盘； （2）显示端:配置≥27 英寸 IPS 显示端； （3）考虑到控制器的安全及保密性，控制器要求带软件功能： ①采用 B/S 架构管理端，具备设备分组管理、策略制定下发、全网健康状况监测、统一杀毒、统一漏洞修复、网络流量管理、终端软件管理、硬件资产管理以及各种报表和查询等功能； ②linux 系统支持：中标麒麟/银河麒麟/Deepin/中科方德/SUSE Linux/Red Hat Linux/centOS/Ubuntu 12 以上版本。 ▲③可以提供对各类即时通讯工具、邮件、网络下载工具、文件，文件类型至少支持 dll、scr、rtf、pps、zip、MP4、AVI、wmv、RMVB、psd、jpeg、bat、cfg、apk、lnk 等保存到本地文件的查杀功能，并进行文件审计，可查看文件审计列表，并可对任意审计文件进行追溯。（投标文件须提供功能截图并加盖投标人公章） ④支持延后升级功能，可设置部分客户端优先进行升级，验证后再进行全网升级。 ⑤windows 服务器客户端具备资产管理及运维管理的功能,包括硬件资产管理，软件资产管理，远程管理，流量管理，外设管理等终端安全管理功能。 ▲⑥支持病毒报表业务：上级可查看本级、下级的病毒日志详情、统计、走势、排名。（投标文件须提供功能截图并加盖投标人公章） ▲⑦提供报告门户,能在一个Portal 内完整展现全网病毒定义状况、安全风险状况、计算机在线状态、全网系统漏洞威胁分布。（投标文件须提供功能截图并加盖投标人公章） （四）配置清单 1. 液压与气压传动综合实训模块设备清单 <table><tr><th>序号</th><th colspan="2">实训模块名称</th><th>主要配置</th><th>数量</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td rowspan="3">基础实训模块</td><td>实训平台</td><td>平台采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，设有电气控制部件、实训元件存储柜、工具抽屉，底部安装有 4 只万向轮，方便移动和布局。尺寸：约 2200mm×970mm×1150mm。</td><td>1 套</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>工作台</td><td>铝型材和钣金结构，用于放置实训控制器，下方装有万向轮</td><td>1 张</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>导线架</td><td>欧式导线架，用于悬挂和放置实训专用连接导线，安装有五个万向轮。尺寸：约 530mm×430mm×</td><td>1 个</td><td></td></tr></table>	序号	实训模块名称		主要配置	数量	备注	1	基础实训模块	实训平台	平台采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，设有电气控制部件、实训元件存储柜、工具抽屉，底部安装有 4 只万向轮，方便移动和布局。尺寸：约 2200mm×970mm×1150mm。	1 套		2	工作台	铝型材和钣金结构，用于放置实训控制器，下方装有万向轮	1 张		3	导线架	欧式导线架，用于悬挂和放置实训专用连接导线，安装有五个万向轮。尺寸：约 530mm×430mm×	1 个		
序号	实训模块名称		主要配置	数量	备注																				
1	基础实训模块	实训平台	平台采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，设有电气控制部件、实训元件存储柜、工具抽屉，底部安装有 4 只万向轮，方便移动和布局。尺寸：约 2200mm×970mm×1150mm。	1 套																					
2		工作台	铝型材和钣金结构，用于放置实训控制器，下方装有万向轮	1 张																					
3		导线架	欧式导线架，用于悬挂和放置实训专用连接导线，安装有五个万向轮。尺寸：约 530mm×430mm×	1 个																					

						1200mm。				
				4	气动 液压 元件 架	尺寸：约 970mm×650mm×1700mm， 用于存放气动液压元件。	1 套			
				5	空气 压缩 机	公 称 容 积 23L ， 额 定 流 量： 106L/min，额定输出气压 1MPa。	1 台			
				6	配套 工具	电工工具套装含数字式万用表、剥 线钳、尖嘴钳、斜口钳、螺丝刀、 镊子、剪刀、电烙铁、烙铁架、焊 锡丝等；内六角扳手（七件套装）、 活动扳手（0-150mm）1 把、活动扳 手（0-250mm）1 把。	1 套			
				7	实训 配件	工业液压胶管 20 根（含两端快速 接头）；气管 20 米、T 型三通 (APE6) 10 个、管塞(APE6) 10 个； 专用实训导线 1 包（共 68 条）；行 程开关 4 只，使用说明书及实训指 导书；软件光盘(包括 PLC 编程软 件及 PLC 程序)；保险丝及其它易 损件。	1 套			
				8	单相 电源 模块	电源控制单元由总电源控制及保 护单元，电源电压指示单元、系统 电源输出单元等组成。模块尺寸： 约 300mm×285mm×110mm。	1 套			
				9	电 气 控 制 模 块	该单元至少内含有 12 组瞬时接触 开关，每组都包含一个常开及一个 常闭触点，每个触点可方便地接到 安全插座线上方；模块盒采用 ABS 工程塑料注塑成型，电气控制面板 采用 3mm 铝塑板，丝网印文字标识； 模 块 尺 寸：约 300mm×285mm× 110mm。	1 套			
				10	主机 模块	FX3U-32MR 16 点输入/16 点继电器 输出，配置模拟量组合模块，4 输 入，4 输出。模块尺寸：约 300mm ×285mm×110mm。	1 套			
				11	继电 器控 制模 块	该单元内含 1 个信号可调的时间 继电器和 2 组常开，常闭触点每个 触点可便的接到安全插座线上方； 时间继电器可通过外部操作按钮 调整延时时间；3 组继电器，每组 包含 4 组触点开关，每组又包含一	1 套			

						个常开及一个常闭触点，每个触点可方便地接到安全插座线上方；模块盒采用 ABS 工程塑料注塑成型，电气控制面板采用 3mm 铝塑板，丝网印文字标识；模块尺寸：约 300mm×285mm×110mm。				
				12		比例调速阀模块	采用手动电位器控制及自动模拟量控制两种方式。最大输出电流 1500mA；振荡频率 2.5KHZ；功率 50W；控制电压±9V，模块尺寸：约 300mm×285mm×110mm。	1 套		
				13		压力变送器	0~10MPa； 通径：10mm。	2 只		
				14	测控仪表	涡轮流量传感器	涡轮流量传感器。	1 只		
				15		智能测量仪	智能仪表采用 LED 数码显示，内部控制采用先进的人工智能调节（AI）算法，具备自整定（AT）功能。	1 只		
				16		双作用液压缸	行程：约 200mm； 使用压力：6.3Mpa； 最高：12Mpa。	2 个		
				17	液压元件模块	二位三通电磁换向阀	通径：6mm； 工作压力：31.5Mpa； 常开、24V 控制； 阀板：约 130mm×130mm×30mm； 双弹卡快换底板：约 130mm×130mm×22mm。	2 只		
				18		二位四通电磁换向阀	通径：6mm； 工作压力：31.5Mpa； 24V 控制单电磁铁； 阀板：约 130mm×130mm×30mm； 双弹卡快换底板：约 130mm×130mm×22mm。	1 只		
				19		单向阀	压力范围：0~10Mpa； 工作压力：6.3Mpa； 检查压力：1 bar； 阀板：约 130mm×130mm×30mm； 双弹卡快换底板：约 130mm×130mm×22mm。	1 只		
				20		液控	通径：10mm；	2 只		

						单向 阀	最高工压力：31.5Mpa； 最小开启压力：0.25Mpa； 控制压力：0.5-31.5MPa； 流速=6m/s 时 Q=30L/Min； 阀板：约 130mm×130mm×30mm； 双弹卡快换底板：约 130mm×130mm ×22mm。				
				21		单向 节流 阀	压力范围：0 ~ 6.3Mpa； 工作压力：6.3Mpa； 手动操作，单向； 阀板：约 130mm×130mm×30mm； 双弹卡快换底板：约 130mm×130mm ×22mm。	2 只			
				22		调 速 阀(二 通 流 量阀)	额定流量：15L/Min； 最高工作压力：21MPa； 温度、压力影响：2%-5%； 阀板：约 130mm×130mm×30mm； 双弹卡快换底板：约 130mm×130mm ×22mm。	2 只			
				23		直动 式溢 流阀	通径：6mm； 最高背压：31.5 Mpa； 最小开启压差：0.5MPa； 阀板：约 130mm×130mm×30mm； 双弹卡快换底板：约 130mm×130mm ×22mm。	1 只			
				24		直动 式顺 序阀	通径：6mm； 最高使用压力：31.5 Mpa； 最小开启压差：0.5MPa； 阀板：约 130mm×130mm×30mm； 双弹卡快换底板：约 130mm×130mm ×22mm。	1 只			
				25		直动 式减 压阀	通径：6mm； 最高使用压力：31.5 Mpa； 最小开启压差：0.1MPa； 阀板：约 130mm×130mm×30mm； 双弹卡快换底板：约 130mm×130mm ×22mm。	1 只			
				26		压力 继电 器	通径：6mm； 最小开启压力：1MPa； 最大使用压力：6.3Mpa； 阀板：约 130mm×130mm×30mm； 双弹卡快换底板：约 130mm×130mm ×22mm。	2 只			
				27		比例	额定流量：15L/Min；	1 只			

						调速 阀	最高工作压力：21MPa； 温度、压力影响：2%-5%； 阀板：约 130mm×130mm×30mm； 双弹卡快换底板：约 130mm×130mm ×22mm。				
				28		分支 阀	三通 4 个、四通 3 个，45#钢 表面 镀镍处理。	2 套			
				29		板式 阀基 座	表面处理，阀背部采用弹簧卡扣设 计，阀板正面的进出油口安装有防 漏油快速接头，由正面引出。	1 套			
				30	叠加 阀实 训模 块	叠加 式溢 流阀	叠加式 6 通路； 使用压力：6.3Mpa； 最高压力：31.5Mpa； P 口进油。	1 只			
				31		叠加 式溢 流阀	叠加式 6 通路； 使用压力：6.3Mpa； 最高压力：31.5Mpa； B 口进油。	1 只			
				32		叠加 式减 压阀	叠加式 6 通路； 使用压力：6.3Mpa； 最高压力：31.5Mpa。	1 只			
				33		叠加 式顺 序阀	叠加式 6 通路； 使用压力：6.3Mpa； 最高压力：31.5Mpa。	1 只			
				34		叠加 式压 力开 关	叠加式 6 通路； 使用压力：6.3Mpa； 最高压力：31.5Mpa； 使用电源：DC24V。	1 只			
				35		叠加 式压 力开 关	叠加式 6 通路； 使用压力：6.3Mpa； 最高压力：31.5Mpa； 使用电源：DC24V。	1 只			
				36		叠加 式单 向调 速阀	额定流量：15L/Min； 最高工作压力：21MPa； 温度、压力影响：2%-5%。	1 只			
				37		叠加 式单 向调 速阀	额定流量：15L/Min； 最高工作压力：21MPa； 温度、压力影响：2%-5%。	1 只			
				38		叠加 式液 控单 向阀	通径：6mm； 最高工压力：31.5Mpa； 最小开启压力：0.25Mpa； 控制压力：0.5-31.5Mpa；	1 只			

						流速=6m/s 时 Q=30L/Min。				
				39	三位四通电磁换向阀	0 型 通径：6mm 叠加式； 工作压力：31.5Mpa； 常开、24V 控制。	1 只			
				40	三位四通电磁换向阀	M 型 通径：6mm 叠加式。 工作压力：31.5Mpa； 常开、24V 控制。	1 只			
				41	三位四通电磁换向阀	Y 型 通径：6mm 叠加式； 工作压力：31.5Mpa； 常开、24V 控制。	1 只			
				42	带应急手柄的电磁换向阀	H 型： 通径：6mm 叠加式； 工作压力：31.5Mpa； 常开、24V 控制。	1 只			
				43	叠加阀双组基础阀板	表面氧化处理，尺寸：约 150 mm ×70mm×70mm。	1 只			
				44	叠加阀三组基础阀板	表面处理氧化，尺寸：约 200mm× 70mm×70mm。	1 只			
				45	叠加阀顶板	表面处理氧化，尺寸：约 65mm× 47mm×8mm。	2 只			
				46	气动元件模块 双作用气缸	含磁性开关及绑带： 1. 结构：活塞式，带控制凸轮和 2 个安装固定件； 2. 最大工作压力：≥1000kpa； 3. 最大行程：≥100mm； 4. 600kpa 时推力：≥188N； 5. 600kpa 时回程推力：≥158N； 6. 缸径：≥φ20mm。	2 只			
				47	气动	1. 结构：带冷凝器的烧结过滤器；	1 只			

						三联件	2. 额定流量: $\geq 750\text{l/min}$; 3. 最大输入压力: $\geq 1600\text{kpa}$; 4. 最大工作压力: $\geq 1200\text{kpa}$; 5. 过滤等级: $\leq 40\text{ }\mu\text{m}$; 6. 冷凝量: $\geq 14\text{cm}^3$; 7. 接头: PT1/8; 8. 输入压力: $\geq 1000\text{kpa}$; 9. 工作压力: $\geq 600\text{kpa}$; 10. 压力波动: $\geq 100\text{kpa}$ 。				
				48		手旋阀	1. 额定流量: $\geq 750\text{l/min}$; 2. 最大输入压力: $\geq 1600\text{kpa}$; 4. 最大工作压力: $\geq 1200\text{kpa}$; 接头: PT1/8。	2 只			
				49		调压阀(带压力表)	1. 额定流量: $\geq 800\text{l/min}$; 2. 最大输入压力: $\geq 1600\text{kpa}$; 3. 最大工作压力: $\geq 1200\text{kpa}$; 4. 输入压力: $\geq 1000\text{kpa}$; 5. 工作压力: $\geq 600\text{kpa}$; 6. 压力波动: $\geq 100\text{kpa}$; 7. 阀座材质: 铝合金。	2 只			
				50		单电控二位三通阀	1. 内嵌阀芯: 2 个; 2. 结构: 滑阀, 先导式, 弹簧复位, 常闭, 带 LED 显示; 3. 最小压力: $\leq 250\text{kpa}$; 4. 最大压力: $\geq 800\text{kpa}$; 5. 600kpa 时响应时间, 开: $\leq 20\text{ms}$, 关: $\leq 30\text{ms}$; 6. 额定流量: $\geq 500\text{l/min}$; 7. 功率消耗: $\leq 1.5\text{W}$; 8. 阀座材质: 铝合金。	1 只			
				51		单电控二位三通阀	1. 内嵌阀芯: 2 个 常开型; 2. 结构: 滑阀, 先导式, 弹簧复位, 常闭, 带 LED 显示; 3. 最小压力: $\leq 250\text{kpa}$; 4. 最大压力: $\geq 800\text{kpa}$; 5. 600kpa 时响应时间, 开: $\leq 20\text{ms}$, 关: $\leq 30\text{ms}$; 6. 额定流量: $\geq 500\text{l/min}$; 7. 功率消耗: $\leq 1.5\text{W}$; 8. 阀座材质: 铝合金。	1 只			
				52		单电控二位五通阀	先导控制、单电磁阀活塞式滑阀, 带非锁定式和锁定式手动辅助操作功能以及 LED 显示功能。通过内置 安全插座进行电气连接。	3 只			

							1. 结构:滑阀,先导式,弹簧复位,带 LED 显示; 2. 压力范围:250~800kpa; 3. 600kpa 时响应时间,开:20ms,关: 30ms; 4. 额定流量:≥500l/min; 5. 功率消耗:≤1.5W; 6. 阀座材质:铝合金。				
				53		双电控二位五通阀	先导控制、双电磁阀活塞式滑阀,带非锁定式和锁定式手动辅助操作功能以及 LED 显示功能。通过内置 安全插座进行电气连接。 1. 结构:滑阀,先导式,弹簧复位,带 LED 显示; 2. 压力范围:250~800kpa; 3. 600kpa 时响应时间,开:20ms,关: 30ms; 4. 额定流量:≥500l/min; 5. 功率消耗:≤1.5W; 6. 阀座材质:铝合金。	1 只			
				54		三位五通电磁换向阀	1. 带插入式管接头,安装在配备供气口和消音器的功能块上。4 个电路连接端配备安全插孔; 2. 先导控制、弹簧居中活塞式滑阀,带非锁定式和锁定式手动辅助操作功能以及 LED 显示功能; 3. 通过内置安全插座进行电气连接,通过快插接头进行气动连接; 4. 24VDC 电源; 5. 开关响应时间: 开: ≤10ms,关: ≤30ms,反转: ≤7ms; 6. 工作压力: 150~800kPa。	1 只			
				55		单气控二位五通阀	1. 带插入式管接头,安装在配备供气口和消音器的功能块上。4 个电路连接端配备安全插孔; 2. 先导控制、弹簧居中活塞式滑阀,带非锁定式和锁定式手动辅助操作功能以及 LED 显示功能; 3. 通过内置安全插座进行电气连接,通过快插接头进行气动连接; 4. 24VDC 电源; 5. 开关响应时间: 开: ≤10ms,关: ≤30ms,反转: ≤7ms; 6. 工作压力: 150~800kPa。	2 只			

					56	单气控二位三通阀	常通型 1. 结构:直控式,弹簧复位; 2. 工作压力范围: $\geq 10\text{bar}$; 3. 控制最小压力: $\leq 3\text{bar}$; 4. 控制最大压力: $\geq 10\text{bar}$; 5. 额 定 流 量 $1(p) \rightarrow 2(A): \geq 500\text{l/min}$; 6. 带机械复位弹簧的直控单稳态常闭活塞式滑阀; 7. 阀座材质:铝合金。	1 只				
					57	单气控二位三通阀	常闭型 1. 结构:直控式,弹簧复位; 2. 工作压力范围: $\geq 10\text{bar}$; 3. 控制最小压力: $\leq 3\text{bar}$; 4. 控制最大压力: $\geq 10\text{bar}$; 5. 额 定 流 量 $1(p) \rightarrow 2(A): \geq 500\text{l/min}$; 6. 带机械复位弹簧的直控单稳态常闭活塞式滑阀; 7. 阀座材质:铝合金。	1 只				
					58	双气控二位五通阀	1. 控制方式:双气控; 2. 工作压力范围: $\geq 10\text{bar}$; 3. 控制最小压力: $\leq 3\text{bar}$; 4. 控制最大压力: $\geq 10\text{bar}$; 5. 额 定 流 量 $1(p) \rightarrow 2(A): \geq 500\text{l/min}$; 6. 阀座材质:铝合金; 7. 结构:直控式,优先主控信号。	2 只				
					59	气控延时阀	1. 结构:直控式,弹簧复位; 2. 最大压力: $\geq 600\text{kPa}$; 3. 额 定 流 量 $1(p) \rightarrow 2(A): \geq 50\text{l/min}$; 4 额 定 流 量 $2(p) \rightarrow 3(A): \geq 75\text{l/min}$; 最短延时时间: ≤ 2 秒; 最长延时时间: ≥ 30 秒; 7. 控制类型:常闭; 8. 带手动调节旋钮; 9. 自动控制功能; 10. 设置精度: $\pm 0.3\text{ms}$; 11. 阀座材质:铝合金。	1 只				
					60	单向节流阀	1. 最小压力: $\leq 0.3\text{bar}$; 2. 最大压力: $\geq 10\text{bar}$; 3. 控制方向时额定流量: $\geq$	6 只				

						80l/min; 4. 非控制方向额定流量最小: $\leq$ 110l/min; 5. 非控制方向额定流量最大: $\geq$ 180l/min。				
				61	快速 排气 阀	1. 最小压力: $\leq$ 0.3bar; 2. 最大压力: $\geq$ 10bar; 3. 控制方向时额定流量: $\geq$ 80l/min; 4. 非控制方向额定流量最小: $\leq$ 110l/min; 5. 非控制方向额定流量最大: $\geq$ 180l/min。	2 只			
				62	梭阀	1. 结构: 或门(梭阀); 2. 最小压力: $\leq$ 100kPa; 3. 最大压力: $\geq$ 1000kPa; 3. 额定流量 1/3-2: $\geq$ 500l/min; 4. 阀座材质: 铝合金。	2 只			
				63	与阀	1. 结构: 与门(双压阀); 2. 最小压力: $\leq$ 100kPa; 3. 最大压力: $\geq$ 1000kPa; 4. 额定流量 1/3-2: $\geq$ 550l/min; 5. 阀座材质: 铝合金。	2 只			
				64	滚轮 杠杆 式机 械阀	1. 结构: 提升阀直动式, 单向, 弹簧位; 2. 最大压力: $\geq$ 1000kPa; 3. 额定流量: 1(p) $\rightarrow$ 2(A) $\geq$ 80l/min; 4. 阀座材质: 铝合金; 5. 控制类型: 常闭式。	2 只			
				65	气动 阀底 座	3 组气动集成发座	1 只			
				66	气动 阀底 座	4 组气动集成发座。	1 只			
				67	气动 阀底 座	5 组气动集成发座。	1 只			
				68	气动 盲板	气动盖板。	3 块			
				69	实训 过程 控制	1. 配置 8G 独立显卡; 2. 配置 $\geq$ 16G DDR4 3200, 支持 4 个 DIMM 插槽扩展。	3 台			

	制 器				
2. 工业双泵液压站基本配置:					
序 号	实训模 块名称	主要配置	数量	备 注	
1	工业泵 站油箱	最大容积 140L, $\geq 3\text{mm}$ 厚钢板, 亚光 密纹喷塑。	2 只		
2	定量柱 塞泵组	定量柱 塞 泵: 5MCY14-1B, 排 量 5cc/r, 系统额定压力: 10MPa; 电机: 三相交流电压 380V, 额定功率: 2.2KW, 额定转速 1420r/min, 绝缘 B。	1 套		
3	变量叶 片泵组	限压式变量叶片泵: VP-08 额定流量 8L/min, 系统额定工作压力: 6.3MPa, 电机: 三相交流电压 380V, 额定功 率: 1.5KW, 额定转速 1420r/min, 绝缘 B。	1 套		
4	定量泵 调压组 件	系统调压阀底座、溢流阀、二位三通 电磁换向阀、单向阀等组成。	1 套		
5	变量叶 片泵调 压组件	系统调压阀底座、单向阀等组成。	1 套		
6	蓄能器	使用压力: 6.3Mpa; 最高压力: 12Mpa。	1 只		
7	风冷却 器	液压油冷却。	1 只		
8	压力管 路过滤 器	过滤精度 20 微米。	2 只		
9	抗磨液 压油	抗磨液压油。	100 升		
10	耐震不 锈钢压 力表	量程范围 0-10MPa 精度 2.5 级, 内 置甲基硅油, 含固定支架。	2 只		
11	泵站电 气控制 单元	泵站控制电气部分包含智能温度 仪、交流接触器、热保护器, 急停 按钮等器件组成, 电气元件接口全 部开放, 内置接线端子排, 通过 PLC 可实现自动化远程控制。	1 只		
12	油箱附 件	油温液位计 (含测温功能) 1 只、清 洁盖 (FCL-04) 1 只、空气滤清器 (QUQ2) 1 只、吸油过滤器 (WU-40 $\times 100\text{J}$) 1 只。	1 套		

3. 全自动轧钢冲压模拟实训模块基本配置:

序号	实训模块名称	主要配置	数量	备注
1	模拟装置控制单元	16 点输入/16 晶体管输出, 配置数字扩展量 FX2N-8EX, 8 点扩展。	1 套	
2	气动上料实训模块	上料实训模块由井式上料设备、上料气缸、推料气缸、机械结构件主要采用硬铝精加工, 表面喷砂处理。	1 套	
3	传送实训模块 (液压马达控制)	传递实训单元采用同步带传动、链条传动等传动机构, 由摆线液压马达、滚子链轮、12 只滚筒、同步带轮、基座等部件组成。机械结构件采用 45# 钢精加工工艺而成, 表面镀镍处理。	1 套	
4	双轧钢实训模块 (双缸同步)	轧钢实训模块由轧钢支架、轧钢辊子、滚子链轮、同步液压缸、直线位移传感器 (CWY-DW-150), 机械结构件采用 45# 钢精加工工艺而成, 表面镀镍处理。	1 套	
5	冲压实训模块	冲压实训模块由冲压缸、上顶缸、定位缸、机械结构件采用 45# 钢精加工工艺而成, 表面镀镍处理。	1 套	
6	下料实训模块 (气动机械手)	下料实训模块由真空吸盘, 摆动气缸、双联气缸、滑轨气缸、步进电机、机械结构件采用硬铝精加工表面喷砂处理等组成。	1 套	

三、PLC 控制的液压传动实训模块

实训模块集液压传动、传统继电器控制技术、PLC 电气控制及液压仿真技术于一体, 通过开展项目式实训, 培养学生液压泵站安装与调试、液压系统组装与调试、电气控制技术、PLC 应用技术和液压与气动系统运行维护等职业能力。

(一) 模块功能

通过 PLC 控制的液压传动实训模块, 能够完成压力控制回路、速度调节回路、锁紧回路等实验, 该模块支持开展的实验项目及实验内容如下:

1. 压力控制回路

- (1) 简单的压力调节回路
- (2) 二级调压回路
- (3) 采用减压阀的减压回路
- (4) 采用三位换向阀 (M 型) 的卸荷回路
- (5) 采用先导式溢流阀的卸荷回路

2. 速度调节回路

		(1) 节流阀的节流调速回路(定压节流调速、变压节流调速) (2) 调速阀的调速回路(定压节流调速、变压节流调速) (3) 采用调速阀短接的速度换接回路 (4) 采用调速阀串联的调速回路 (5) 采用调速阀并联的调速回路 (6) 差动快速回路 3. 锁紧回路 (1) 采用液控单向阀单向闭锁回路 (2) 采用液控单向阀双向闭锁回路 (3) 采用三位四通（O）型换向阀的锁紧回路 4. 双缸工作控制回路 (1) 采用顺序阀的顺序动作回路 (2) 采用电器行程开关的顺序动作回路 (3) 压力继电器顺序动作回路 (4) 采用并联调速阀的同步回路 (5) PLC 控制的压力继电器顺序动作回路 (6) PLC 控制的电器行程顺 （二）模块组成 PLC 控制的液压传动实训模块主要由电器控制模块、模块电器元件、三相电源模块、油泵控制单元等部分组成，部分模块的要求如下：																	
		<table><tr><th>序号</th><th>名称</th><th>参数</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>三相电源模块</td><td> 该单元由 1 组三相漏电开关；2 组单相电源插座；1 组 U、V、W、N、PE 的安全插座用于备用连接 AC380V；1 组 L、N、PE 的安全插座用于备用连接 AC220V；1 个电源指示灯；1 个电压显示表；4 个保险；1 个带电源指示灯的开关；1 组 DC±24V 输出；1 组 DC±12V 电源输出；安全保护措施：安全性符合相关的国标标准。采用高绝缘的安全型插座及带绝缘护套的高强度安全型实验导线。 模块盒采用 ABS 工程塑料注塑成型，电气控制面板采用 3mm 铝塑板，丝网印文字标识；模块尺寸:约 300mm×285mm×110mm。 </td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>按钮开关单元</td><td> 该单元内含有 12 组瞬时接触开关，每组都包含一个常开，一个常闭触点每个触点可便的接到安全插座线上方； 模块盒采用 ABS 工程塑料注塑成型，电气控制面板采用 3mm 铝塑板，丝网印文字标识；模块尺寸:约 300mm×285mm×110mm。 </td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>中间继电器单</td><td> 该单元内含 1 个信号可调的时间继电器和 2 组常开，常闭触点每个触点可便的接到安全插座线上方;时间继电器可通过外部操作按钮调整 </td><td></td></tr></table>	序号	名称	参数	备注	1	三相电源模块	该单元由 1 组三相漏电开关；2 组单相电源插座；1 组 U、V、W、N、PE 的安全插座用于备用连接 AC380V；1 组 L、N、PE 的安全插座用于备用连接 AC220V；1 个电源指示灯；1 个电压显示表；4 个保险；1 个带电源指示灯的开关；1 组 DC±24V 输出；1 组 DC±12V 电源输出；安全保护措施：安全性符合相关的国标标准。采用高绝缘的安全型插座及带绝缘护套的高强度安全型实验导线。 模块盒采用 ABS 工程塑料注塑成型，电气控制面板采用 3mm 铝塑板，丝网印文字标识；模块尺寸:约 300mm×285mm×110mm。		2	按钮开关单元	该单元内含有 12 组瞬时接触开关，每组都包含一个常开，一个常闭触点每个触点可便的接到安全插座线上方； 模块盒采用 ABS 工程塑料注塑成型，电气控制面板采用 3mm 铝塑板，丝网印文字标识；模块尺寸:约 300mm×285mm×110mm。		3	中间继电器单	该单元内含 1 个信号可调的时间继电器和 2 组常开，常闭触点每个触点可便的接到安全插座线上方;时间继电器可通过外部操作按钮调整		
序号	名称	参数	备注																
1	三相电源模块	该单元由 1 组三相漏电开关；2 组单相电源插座；1 组 U、V、W、N、PE 的安全插座用于备用连接 AC380V；1 组 L、N、PE 的安全插座用于备用连接 AC220V；1 个电源指示灯；1 个电压显示表；4 个保险；1 个带电源指示灯的开关；1 组 DC±24V 输出；1 组 DC±12V 电源输出；安全保护措施：安全性符合相关的国标标准。采用高绝缘的安全型插座及带绝缘护套的高强度安全型实验导线。 模块盒采用 ABS 工程塑料注塑成型，电气控制面板采用 3mm 铝塑板，丝网印文字标识；模块尺寸:约 300mm×285mm×110mm。																	
2	按钮开关单元	该单元内含有 12 组瞬时接触开关，每组都包含一个常开，一个常闭触点每个触点可便的接到安全插座线上方； 模块盒采用 ABS 工程塑料注塑成型，电气控制面板采用 3mm 铝塑板，丝网印文字标识；模块尺寸:约 300mm×285mm×110mm。																	
3	中间继电器单	该单元内含 1 个信号可调的时间继电器和 2 组常开，常闭触点每个触点可便的接到安全插座线上方;时间继电器可通过外部操作按钮调整																	

					元	延时时间；3 组继电器，每组包含 4 组触点开关，每组又包含一个常开，一个常闭触点每个触点可便的接到安全插座线上方； 模块盒采用 ABS 工程塑料注塑成型，电气控制面板采用 3mm 铝塑板，丝网印文字标识；模块尺寸:约 300mm×285mm×110mm。					
				4	油泵控制单元	该单元 1 组三相电源插座输入 AC380V 带过载保险；1 个油泵电机启动按钮带 1 个指示灯；1 个油泵电机停止按钮带 1 个指示灯；1 组 AV380V 电源输入插口；1 组三相电源油泵接口与油泵相连，在油泵模块上，按下启动与停止液压泵站可随时工作与停止； 模块盒采用 ABS 工程塑料注塑成型，电气控制面板采用 3mm 铝塑板，丝网印文字标识；模块尺寸：约 300mm×285mm×110mm。					
				5	PLC 控制单元	24 点输入/24 点继电器输出，所有的输出输入电外引至面板的安全插头上，可进行方便连接，带故障设置。 模块盒采用 ABS 工程塑料注塑成型，电气控制面板采用 3mm 铝塑板，丝网印文字标识；模块尺寸:约 300mm×285mm×110mm。					
				（三）模块主要技术参数 1. 电源部分：带有漏电保护功能，当由于接线错误而导致线路发生短路时，会自动断开电源，起到保护设备的功能。带三相漏电保护，输出电压 380V/220V、直流电压 24V。供电电压：三相五线 AC 380 V ±5%，50Hz；控制电压：DC24V/+12V； 2. 整机容量：≤2kVA，系统总功率≤2kVA； 3. 工作环境温度：-5℃~40℃；工作湿度：≤90%(40℃时), 防潮、防尘环境； 4. 安全保护措施：安全性符合相关的国标标准。采用高绝缘的安全型插座及带绝缘护套的安全型实验导线； 5. 外形尺寸:长×宽×高:约 2050mm×720mm×1720mm, 重量约 210kg； 6. 三相电源模块：该部分由 1 组三相漏电开关；2 组单相电源插座；1 组 U、V、W、N、PE 的安全插座用于备用连接 AC380V；1 组 L、N、PE 的安全插座用于备用连接 AC220V；1 个电源指示灯；1 个电压显示表；4 个保险；1 个带电源指示灯的开关；1 组 DC±24V 输出；1 组 DC±12V 电源输出； 7. 油泵控制单元:该单元 1 组三相电源插座输入 AC380V 带过载保险；1 个油泵电机启动按钮带 1 个指示灯；1 个油泵电机停止按钮带 1 个指示灯；1 组 AV380V 电源输入插口；1 组三相电源油泵接口与油泵相连，在油泵模块上，按下启动与停止液压泵站可随时工作与停止； 8. PLC 控制单元：24 点输入/24 点继电器输出，所有的输出输入电外引至面板的安全插头上，可进行方便连接，带故障设置。							

(四) 配置清单
1. 主体部分配置清单

序号	名称	主要配置	数量
1	液压实训装备	1 液压实训台桌规格:1600mm×650mm×1800mm (±10mm); 2. 实训台桌面板框架:可根据客户需求自由0-30° 倾斜旋转安装框架 1 个规格: 1515×695×25mm (±5mm); 3. 台桌支架:导线支架 1 个、油管支架 1 个、漏油网板 1 块、接油盘 1 个, 规格: 1515×300×(前 15mm×后 35mm)±5mm; 4. 实训台桌操作面板下方设有系统卸荷阀 1 只(0.5-6Mpa)可根据系统需要自由调节。	1 套
2	液压元件架	尺寸: 约 970mm×650mm×1700mm, 用于存放气动液压元件。	1 台
3	液压元件	见本模块配置清单 2. 液压元件清单	1 套
4	三相电源模块	该部分由 1 组三相漏电开关; 2 组单相电源插座; 1 组 U、V、W、N、PE 的安全插座用于备用连接 AC380V; 1 组 L、N、PE 安全插座用于备用连接 AC220V; 1 个电源指示灯; 1 个电压显示表; 4 个保险; 1 个带电源指示灯的开关; 1 组 DC±24V 输出; 1 组 DC±12V 电源输出。	1 块
5	油泵控制模块	该单元包含 1 组三相电源插座输入 AC380V 带过载保险; 1 个油泵电机启动按钮带 1 个指示灯; 1 个油泵电机停止按钮带 1 个指示灯; 1 组 AV380V 电源输入插口; 1 组三相电源油泵接口与油泵相连, 在油泵模块上, 按下启动与停止液压泵站可随时工作与停止。	1 块
6	中间继电器模块	该单元内含 1 个信号可调的时间继电器和 2 组常开, 常闭触点每个触点可便的接到安全插座线上方;时间继电器可通过外部操作按钮调整延时时间; 3 组继电器, 每组包含 4 组触点开关, 每组又包含一个常开, 一个常闭触点, 每个触点可方便地接到安全插座线上方。	1 块
7	按钮模块	该单元内含有 12 组瞬时接触开关, 每组都包含一个常开及一个常闭触点, 每个触点可方便地接到安全插座线上方。	1 块
8	PLC	24 点输入/24 点继电器输出, 所有的输出输	1 块

					模块	入电外引至面板的安全插头上，可进行方便连接，带故障设置。			
				9	PLC 编程 线	满足 PLC 通讯要求。	1 条		
				10	工业 油泵	变量叶片泵。	1 台		
				11	油泵 电源 线	长约 2.5 米。	1 条		
				12	抗磨 液压 油	满足或优于 L-HM46。	50KG		
				13	油棉	通用型油棉。	2 斤		
				14	抽油 器	适用于 170kg 桶装油发货使用。	1 个		
				15	大号 漏斗	通用型，满足加油需求。	1 个		
				16	PVC 透明 管	内径 12mm 编织网。	1 米		
				17	PVC 透明 管	内径 25mm。	1.5 米		
				18	塑料 壶	容量≥50 斤	2 个		
				19	塑料 壶	容量≥5 斤	1 个		
				20	液压 三通 板	尺寸：约 50mm×30mm×30mm。	4 个		
				21	甘油 式压 力表	尺寸：约 50mm×30mm×30mm（0-10Mpa）。	2 个		
				22	实验 油管	8 通径。	1 条		
				23	实验 安全 拔插 线	68 条。	1 包		
				24	国标 电源 线	长约 1.5 米。	1 根		
				25	五芯	规格：5×0.75 平方毫米。	6 米		

[illegible]

					最低启动压力：0.3MPa			
				2	二位三通电磁换向阀 通径：6mm 工作压力：31.5Mpa 常开、24V 控制 阀板：130mm×130mm×30mm（±2mm） 双弹卡快换底板：130mm×130mm×22mm（±2mm）	1个		
				3	二位四通电磁换向阀 通径：6mm 工作压力：31.5Mpa 24V 控制单电磁铁 阀板：130mm×130mm×30mm（±2mm） 双弹卡快换底板：130mm×130mm×22mm（±2mm）	2个		
				4	三位四通电磁换向阀（O 型） 通径：6mm 工作压力：31.5Mpa O 型中位机能 24V 控制双电磁铁 阀板：130mm×130mm×30mm（±2mm） 双弹卡快换底板：130mm×130mm×22mm（±2mm）	1个		
				5	三位四通电磁换向阀（H 型） 通径：6mm 工作压力：31.5Mpa H 型中位机能 24V 控制双电磁铁： 阀板：130mm×130mm×30mm（±2mm） 双弹卡快换底板：130mm×130mm×22mm（±2mm）	1个		
				6	三位四通电磁换向阀（M 型） 通径：6mm 工作压力：31.5Mpa M 型中位机能 24V 控制双电磁铁 阀板：130mm×130mm×30mm（±2mm） 双弹卡快换底板：130mm×130mm×22mm（±2mm）	1个		
				7	三位四通电磁换向阀（P 型） 通径：6mm 工作压力：31.5Mpa P 型中位机能 24V 控制双电磁铁 阀板：130mm×130mm×30mm（±2mm） 双弹卡快换底板：130mm×130mm×22mm（±2mm）	1个		
				8	三位四通电磁换向阀 通径：6mm 工作压力：31.5Mpa Y 型中位机能	1个		

					(Y 型)	24V 控制双电磁铁 阀板: 130mm×130mm×30mm (±2mm) 双弹卡快换底板: 130mm×130mm×22mm (±2mm)			
				9	手动换向阀	通径: 6mm 工作压力: 31.5Mpa 阀芯机能: O 型, 阀板: 130mm×130mm×30mm (±2mm) 双弹卡快换底板: 130mm×130mm×22mm (±2mm)	1 个		
				10	节流阀 (节流截止阀)	压力范围: 0 ~ 6.3Mpa 工作压力: 6.3Mpa 手动操作, 单向 阀板: 130mm×130mm×30mm (±2mm) 双弹卡快换底板: 130mm×130mm×22mm (±2mm)	2 个		
				11	单向节流阀	压力范围: 0 ~10Mpa 工作压力: 6.3Mpa 检查压力: 1 bar 阀板: 130mm×130mm×30mm (±2mm) 双弹卡快换底板: 130mm×130mm×22mm (±2mm)	2 个		
				12	单向阀	压力范围: 0 ~10Mpa 工作压力: 6.3Mpa 检查压力: 1 bar 阀板: 130mm×130mm×30mm (±2mm) 双弹卡快换底板: 130mm×130mm×22mm (±2mm)	2 个		
				13	液控单向阀	通径: 10mm 最高工压力: 31.5Mpa 最小开启压力: 0.25Mpa 控制压力: 0.5-31.5MPa 流速=6m/s 时 Q=30L/Min 阀板: 130mm×130mm×30mm (±2mm) 双弹卡快换底板: 130mm×130mm×22mm (±2mm)	2 个		
				14	调速阀	额定流量: 15L/Min 最高工作压力: 21MPa 温度、压力影响: 2%-5% 阀板: 130mm×130mm×30mm 双弹卡快换底板: 130mm×130mm×22mm	2 个		
				15	单向调速阀	额定流量: 15L/Min 最高工作压力: 21MPa 温度、压力影响: 2%-5%	2 个		

					功能：单向进油 阀板：130mm×130mm×30mm（±2mm） 双弹卡快换底板：130mm×130mm×22mm（±2mm）			
				16	直动式溢流阀 通径：6mm 最高背压：31.5 Mpa 最小开启压差：0.5MPa 阀板：130mm×130mm×30mm（±2mm） 双弹卡快换底板：130mm×130mm×22mm（±2mm）	2个		
				17	先导式溢流阀 通径：10mm 最高背压：31.5 Mpa 最小开启压差：0.5MPa 控制最高压力：31.5Mpa 最小开启压差：0.5MPa 阀板：130mm×130mm×30mm（±2mm） 双弹卡快换底板：130mm×130mm×22mm（±2mm）	1个		
				18	先导式减压阀 通径 10mm 最高工作压力：35 Mpa 出口压力范围：1-35Mpa 阀板：130mm×130mm×30mm（±2mm） 双弹卡快换底板：130mm×130mm×22mm（±2mm）	1个		
				19	先导式顺序阀（单向顺序阀） 通径：10mm 最高工作压力：31.5 Mpa 最小开启压差：0.5MPa 阀板：130mm×130mm×30mm（±2mm） 双弹卡快换底板：130mm×130mm×22mm（±2mm）	2个		
				20	压力继电器 最高设定压力：10Mpa 最低设定压力 0.1Mpa 额定压力：10 Mpa 阀板：130mm×130mm×30mm（±2mm） 双弹卡快换底板：130mm×130mm×22mm（±2mm）	1个		

3. 实验配套工具清单

序号	名称	主要配置	单位	备注
1	大剪刀	强力不锈钢剪，7寸	1 把	五金工具
2	十字螺丝刀	3 寸	1 把	五金工具

3	一字螺丝刀	3 寸	1 把	五金工具
4	十字螺丝刀	5 寸	1 把	五金工具
5	一字螺丝刀	5 寸	1 把	五金工具
6	内六角扳手	7 件套	1 套	五金工具
7	两用扳手	梅花开口两用扳手 套装（8 件套）	2 套	五金工具

四、液压元件拆装综合实训模块（含可编程控制器数字孪生平台）

该部分包括液压元件拆装综合实训模块、可编程控制器数字孪生平台两个组成部分。

液压元件拆装综合实训模块

液压元件拆装综合实训模块配置各种液压泵、液压控制阀和液压缸等液压元件及相关工具，且该模块采用敞开式结构的操作板，可以对各元件进行拆装实训实验，通过对液压元件的拆装实训，观察及了解各零件在液压元件中的作用，加深学生对液压元件结构及工作原理的了解。

（一）模块功能

通过液压元件拆装综合实训模块，能够完成油泵拆装实验、液压油缸拆装实验、方向阀拆装实验等，支持开展的具体实验项目及实验内容如下：

1. 油泵拆装实验；
2. 液压油缸拆装实验；
3. 方向阀拆装实验；
4. 压力阀拆装实验；
5. 流量阀拆装实验。

（二）模块组成

液压元件拆装综合实训模块主要由各种液压泵、液压控制阀和液压缸等液压元件组成，主要包括：齿轮泵（外啮合）、轴向柱塞泵、轴向柱塞马达、直动式溢流阀、减压阀、节流阀、单向调速阀、液控单向阀等。

（三）模块主要技术参数

1. 电源：AC 220V，50 Hz；
2. 外形尺寸：长×宽×高：约 1230mm×700mm×820mm；
3. 整机容量：≤1 kVA；
4. 工作环境温度：-5℃~40℃；
5. 工作湿度：≤90%(40℃时)；
6. 安全保护措施：安全性符合相关的国标标准。采用高绝缘的安全型插座及带绝缘护套的高强度安全型实验导线；
7. 3D 仿真软件，包括液压 3D 仿真演示、液压回路控制演示软件；
8. 工业级重型套筒套装：德鹿重型 26 件套套筒扳手汽修加厚 1 寸中型风炮 21-65 六角梅花。

（四）配置清单

				序号	名称	主要配置	单位	备注		
				1	实训台	约 1230mm×700mm×820mm。	1 台			
				2	齿轮泵 (外啮合)	1. 额定流量约: 10 L/min; 2. 额定压力约: 2.5 MPa; 3. 额定转速约: 1450 r/min; 4. 容积效率: ≥99%。	9 台			
				3	轴向柱塞泵	排量 5cc/r, 系统额定压力: 10MPa; 电机: 三相交流电压 380V, 额定功率: 2.2KW, 额定转速。	9 台			
				4	轴向柱塞马达	1. 公称排量约: 5ml/r; 2. 工作压力约: 31.5MPa, 适用于高压液压系统; 3. 斜盘式轴向柱塞设计, 铸铁材质, 卧式泵轴, 单级封闭叶轮 4. 驱动方式: 电动, 转速约 1500r/min, 流量约 5m³/h。	9 台			
				5	直动式溢流阀	通径: 6mm; 最高背压: 31.5 Mpa; 最小开启压差: 0.5MPa; 阀板: 130mm×130mm×30mm (±2mm); 双弹卡快换底板: 130mm×130mm×22mm (±2mm)。	5 只			
				6	减压阀	通径 10mm; 最高工作压力: 35 Mpa; 出口压力范围: 1-35Mpa; 阀板: 130mm×130mm×30mm (±2mm); 双弹卡快换底板: 130mm×130mm×22mm (±2mm)。	5 只			
				7	节流阀	压力范围: 0 ~ 6.3Mpa; 工作压力: 6.3Mpa; 手动操作; 阀板: 130mm×130mm×30mm (±2mm); 双弹卡快换底板: 130mm×130mm×22mm (±2mm)。	5 只			
				8	单向调速阀	额定流量: 15L/Min; 最高工作压力: 21MPa; 温度、压力影响: 2%-5%; 功能: 单向进油; 阀板: 130mm×130mm×30mm (±2mm);	5 只			

					双弹卡快换底板：130mm×130mm×22mm（±2mm）。						
				9	液控单向阀	1. 类型：板式液控单向阀； 2. 适用介质：液压油； 3. 适用温度范围约：0-120℃； 4. 公称压力约：25MPa2。	5 只				
				10	三位四通换向阀	通径：6mm； 工作压力：31.5Mpa； M 型中位机能； 24V 控制双电磁铁； 阀板：130mm×130mm×30mm（±2mm）； 双弹卡快换底板：130mm×130mm×22mm（±2mm）。	5 只				
				11	单作油缸	1. 类型：重型液压油缸； 2. 缸径约：50mm； 3. 行程为约：50mm。	5 只				
				12	卷尺	3M 长。	1 把				
				13	卡簧钳	要求材质铬钒钢，能与设备配套使用。	1 把				
				14	内六角扳手	规格约 6 寸，能与设备配套使用。	1 把				
				15	活动扳手	6”-150mm，10”-250mm。	1 把				
				16	拆装垫块	440mm×256mm×150mm（±2mm）。	1 块				
				17	橡胶板	厚约 2mm。	1 张				
				18	光盘	与设备配套，定制光盘。	1 张				
				19	塑料壶	容量：≥5 斤。	1 个				
				20	机床工作灯	电压：220V，功率≥8W	1 台				
				21	4 分管	长度约 1 米。	1 根				
				22	子弹头三插	三位插板。	1 个				
				23	工具箱	尺寸≥430×230×200mm。	1 个				
				24	台虎钳	铸铁材质，尺寸≥340×170×180mm。	1 个				
				25	元件盒	塑料材质，格数≥12 格，尺寸≥320×205×25mm。	1 个				
				26	实训指导书	配套产品，按需定制。	1 本				
				27	3D 仿真软件	包含：液压 3D 仿真演示、液压回路控制演示软件。	1 套				

				28	工业级重型套筒套装	重型套筒扳手 26 件套装, 用于大小为 65mm 的六角螺丝上。	6 套					
				可编程控制器数字孪生平台 （一）模块功能 通过可编程控制器数字孪生平台，能够完成智能制造柔性产线相关实验、可编程控制器系统应用实训考核实训、通用机电设备安装与调试实训等。 1. 该模块支持开展的实训项目 （1）智能制造柔性产线 ① 了解智能制造生产线 ② 立体仓储工作站（原料仓） ③ 物料加工工作站 ④ 物料装配工作站 ⑤ 物料包装工作站 ⑥ 立体仓储工作站（成品仓） ⑦ 智能制造生产线整体调试 （2）可编程控制器系统应用实训 ① 了解可编程控制器系统应用实训考核装置 ② 架搬运模块系统实训 ③ 旋转供料模块控制系统实训 ④ 立体仓库模块控制系统实训 ⑤ 分拣模块控制实训 ⑥ 输送模块控制系统实训 ⑦ 温度控制模块控制实训系统 ⑧ 皮带输送模块系统实训 ⑨ 龙门架模块系统实训 ⑩ 可编程控制器系统整体应用 （3）通用机电设备安装与调试实训 ① 了解通用机电设备安装与调试实训装备 ② 立体仓库单元系统实训 ③ 输送检测单元系统实训 ④ 工业机器人 2 单元系统实训 ⑤ 十字滑台送元系统实训 ⑥ 转塔冲压单元系统实训 ⑦ 工业机械手单元实训系统 ⑧ 板材冲压联机调试 （4）工业机器人装调与应用实训 ① 了解工业机器人设备 ② ABB 机器人示教器实训 ③ ABB 机器人运动控制实训 ④ ABB 机器人编程指令实训 ⑤ ABB 机器人作业运行实训								

			⑥ 视觉检测模块实训 ⑦ 码垛模块实训 ⑧ 物料输送入库实训 ⑨ 视觉分拣实训 (5) 工业机器人虚拟仿真实训(包含 ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA) ① 机器人本体基础认知 ② 机器人线性和重定位运动认知 ③ 机器人工具坐标系认知和标定 ④ 机器人工件坐标系认知和标定 ⑤ 工业机器人基本运动指令(包含绝对关节运动、关节运动、直线运动、圆弧运动等) ⑥ 工业机器人过程指令(包含循环指令、条件循环指令、条件判断指令、子函数建立等) ⑦ 工业机器人典型应用任务(包含搬运工作站、七巧板工作站、复杂轨迹工作站、物料分拣工作站等) ⑧ 工业机器人工作站以及快速编程(包含三个综合工作站) 2. 该模块的功能要求 (1) 虚实融合: 该平台可通过多品牌虚拟示教器或者选配实体示教器对仿真环境中的机器人进行编程控制, 进行虚实融合的任务训练; (2) 半实物仿真: 该设备含有数字化的实训考核装置工作站模型, 保留真实的可编程控制器, 实现半实物仿真功能。设备可切换不同的数字模型来满足不同的实训项目需求; ▲(3) 数字孪生软件采用模块化设计, 包含工业机器人板块(支持 ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA 等机器人的仿真学习且每个品牌的工业机器人目录下分别设置不低于 10 个独立工作站); 具身智能板块(支持、四轴机器人、六轴机器人、七轴机器人、移动机器人、单臂轮式人形机器人、双臂人形机器人等的仿真训练); 智能制造板块(支持不低于三款完整的智能制造产线、机器人考核设备等的仿真训练); (供货时, 须进行产品功能演示) (4) 数字孪生功能: 该系统利用传感器和网络技术, 实现对硬件设备数据的实时采集, 不断更新数字模型的状态, 确保数字模型结构、性能、状态、行为与真实设备一致。系统可通过图形化界面展现, 模拟真实设备的各种情况; (5) 支持拖拽式的 IO 匹配功能, 可实现将设备信号自由匹配到 PLC 任意端口, 模拟电气接线, PLC 编程不受限制; ▲(6) 可编程控制器虚拟仿真: 支持多品牌 PLC 的信号接入, 包含西门子、三菱、信捷等; 基于现场总线技术、实现虚拟仿真与虚拟/真实 PLC 的数据传输, 在虚拟环境中驱动孪生体完成任务作业, 支持针对同一工作站下的不少于两种品牌的 PLC 程序同步混合仿真, 支持虚拟设备传感器、运行机构与 PLC 输入输出, 脉冲, 模拟等信号自定义拖动设置; (供货时, 须进行产品功能演示) (7) 完善的考核课程体系+实训指导: 软件包含从模块调试到整机编程的完整考核课程体系, 每个独立项目集成了对应的实训指导内容, 学生可实现边理论学习边实践操作;		
--	--	--	--	--	--

			▲（8）单套完整实训设备至少包含：架搬运模块系统、旋转供料模块控制系统、立体仓库模块控制系统、分拣模块控制、输送模块控制系统、温度控制模块控制系统、皮带输送模块系统等；（供货时，须进行产品功能演示） ▲（9）包含 ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA、KEBA、埃夫特、新时达等品牌工业机器人的示教编程系统及示教编程语言，可进行多品牌工业机器人示教编程的学习；（供货时，须进行产品功能演示） （10）支持工业机器人仿真：多品牌工业机器人的示教编程仿真，包含 ABB、FANUC、KUKA、YASKAWA，提供了大量的工业机器人的应用案例，由简到难的工作站内容设计，有助于学生上手； ▲（11）智能制造板块：集成多款完整的智能制造生产线及实训台，单条产线至少涵盖四轴工业机器人、六轴工业机器人、三轴锁螺丝机器人、机床加工、立体库、输送模块、工业相机、双向伸缩货叉、激光打标、变位机模块等设备的仿真；（供货时，须进行产品功能演示） （12）支持工业机器人装调与应用装置设备的仿真训练：包含多品牌工业机器人、快换夹具更换、码垛模块、装配模块、井式供料模块、通用仓储模块、输送模块、视觉模块、打磨模块、外部轴等模块； ▲（13）具身智能机器人虚拟仿真：支持多模态智能机器人运动控制及应用仿真，最少含工业机器人、协作机器人、移动机器人、轮式单臂人形机器人、轮式双臂人形机器人等，并集成了虚拟相机，虚拟机器人控制器，并提供二次开发接口，可以基于 Linux 系统平台，利用 ROS、OpenCV，YOLO 等框架进行人形机器人智能场景应用的相关练习；（供货时，须进行产品功能演示） （14）要求能够支持教育部认可的大学生智能机器人赛项的比赛相关内容训练； （15）软件内提供多种智能制造相关实验室建设相关建设内容（不低于八种）； （16）工业机器人板块设置的多品牌独立训练任务 ABB、FANUC、KUKA、安川等，分别不低于 15 个； （17）工业机器人板块内容设置虚包含基本运动指令学习，过程计算指令学习、工件工具坐标系标定学习，以及典型应用任务学习； （18）基本运动指令学习至少包含，MOVL、MOVJ、MOVJ 且分别设置独立训练场景； （19）过程指令至少包含循环指令、计算指令、延时指令等且分别设置独立训练场景； （20）典型应用任务至少包含搬运码垛、七巧板搬运、立体仓储、视觉分拣、复杂轨迹等等且分别设置独立训练场景； （21）具身智能虚拟实践板块：具身智能虚拟实践板块主要支持机器人+人工智能的实训和科研，覆盖操作系统、二次开发、ROS、计算机视觉、自主导航、路径规划、深度学习等内容，机器人本体算法开发，机器人+人工智能算法开发，以及人形机器人具身智能应用验证；		
--	--	--	--	--	--

			▲（22）智能制造模块支持多款智能制造产线、智能制造设备平台（需包含 1+X 证书考核设备）的虚拟仿真调试，合理化分配将智能制造产线、设备平台都按照流程拆开分出多个独立的训练模块场景，便于学生由零到整，由简到难的模块化、合理化产线调试训练；（供货时，须提供三款完整智能制造设备课程拆分视频演示资料） ▲（23）高性能机器人虚拟仿真控制器：自主研发高性能机器人虚拟仿真控制器，系统包含轨迹插值运算，提供开发套件、运动控制函数库（包含关节、直线、圆弧、B 样条等运动指令）等工具，提供案例源码，可满足高标准下的教学、研发需求。（供货时，须提供 SDK 及相关例程等资料） （二）模块组成 可编程控制器数字孪生平台由数据采集处理单元、可编程控制器、控制终端、以及数字孪生软件平台等部分组成。 （三）模块主要技术参数 1. 输入电源：单相 AC 220V±10% 50/60HZ； 2. 外形尺寸：长宽高≥900*760*1160mm； 3. 可编程控制器数字孪生平台软件一套； 4. 数据采集处理单元一套（包含 PLC 2 套，配置 RS485 模块 1 个，包含信号转换电路模块 1 个，信号转换电路模块包含接口：模拟量输入≥4，模拟量输出≥2，脉冲方向输入≥12，脉冲输出≥4，DO 输出≥60，网口≥1，RS485≥3，USB≥4）； 5. 显示屏一块：曲面屏设计，支持分屏，尺寸≥34 英寸； 6. 控制终端：≥16G 内存，配套独立显卡。 （四）配置清单 <table><tr><th>序号</th><th>名称</th><th>主要配置</th><th>单位</th><th>备注</th></tr><tr><td>1</td><td>实训台</td><td>长宽高≥900*760*1160mm。</td><td>1 张</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>数据采集处理单元</td><td>包含 PLC 2 套，配置 RS485 模块 1 个，包含信号转换电路模块 1 个，信号转换电路模块包含接口：模拟量输入≥4，模拟量输出≥2，脉冲方向输入≥12，脉冲输出≥4，DO 输出≥60，网口≥1，RS485≥3，USB≥4。</td><td>1 套</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>控制软件</td><td>可编程控制器数字孪生平台软件。</td><td>1 套</td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>显示屏</td><td>曲面屏设计，支持分屏，尺寸≥34 英寸。</td><td>1 块</td><td></td></tr><tr><td>5</td><td>控制终端</td><td>≥16G 内存，配套独立显卡。</td><td>1 台</td><td></td></tr></table>	序号	名称	主要配置	单位	备注	1	实训台	长宽高≥900*760*1160mm。	1 张		2	数据采集处理单元	包含 PLC 2 套，配置 RS485 模块 1 个，包含信号转换电路模块 1 个，信号转换电路模块包含接口：模拟量输入≥4，模拟量输出≥2，脉冲方向输入≥12，脉冲输出≥4，DO 输出≥60，网口≥1，RS485≥3，USB≥4。	1 套		3	控制软件	可编程控制器数字孪生平台软件。	1 套		4	显示屏	曲面屏设计，支持分屏，尺寸≥34 英寸。	1 块		5	控制终端	≥16G 内存，配套独立显卡。	1 台		
序号	名称	主要配置	单位	备注																														
1	实训台	长宽高≥900*760*1160mm。	1 张																															
2	数据采集处理单元	包含 PLC 2 套，配置 RS485 模块 1 个，包含信号转换电路模块 1 个，信号转换电路模块包含接口：模拟量输入≥4，模拟量输出≥2，脉冲方向输入≥12，脉冲输出≥4，DO 输出≥60，网口≥1，RS485≥3，USB≥4。	1 套																															
3	控制软件	可编程控制器数字孪生平台软件。	1 套																															
4	显示屏	曲面屏设计，支持分屏，尺寸≥34 英寸。	1 块																															
5	控制终端	≥16G 内存，配套独立显卡。	1 台																															
▲商务要求																																		
合同签订日期		中标通知书发出后 25 日内。																																

交货（实施）时间	自合同签订后 15 个工作日内供货并安装调试完成。
交货地点或服务地点	南宁市昆仑大道 1258 号广西交通职业技术学院内。
验收标准	1. 检查供货范围或服务范围 产品到达现场后，中标人应在采购人单位人员在场情况下当面开箱，共同清点、检查外观，作出开箱记录，双方签字确认。中标人应保证货物到达采购人所在地完好无损，如有缺漏、损坏，由中标人负责调换、补齐或赔偿。 2. 中标人应提供完备的技术或服务资料、装箱单和合格证等，并派遣专业人员进行现场安装调试。验收合格条件如下： 2.1 货物或服务技术参数与投标文件中响应表（偏离表）或证明材料一致，性能或指标达到规定的标准。否则，以实际货物或服务技术参数与响应文件响应表（偏离表）参数或证明材料比较，按如下情况处理： （1）投标文件响应表（偏离表）或证明材料中满足或优于的技术参数，在验收时实际不满足技术参数要求的，视为中标人违约，采购人有权终止合同拒收货物，并追究中标人责任，同时报财政部门备案。 （2）投标文件响应表（偏离表）或证明材料中优于的技术参数，在验收时实际仅满足并未优于技术参数要求的，视为中标人违约，采购人有权终止合同拒收货物，并追究供应商责任，同时报财政部门备案。 （3）投标文件响应表（偏离表）或证明材料中满足的技术参数，在验收时实际优于技术参数的要求，以满足技术参数的要求验收。 （4）投标文件响应表（偏离表）或证明材料中优于的技术参数，在验收时实际也优于技术参数的要求，但没有达到响应表（偏离表）或证明材料中优于的程度，视为中标人违约，按合同约定违约条款处理，并由采购人与供应商协商按是否满足要求验收。 （5）实际货物与响应货物型号不一致的，验收时不论实际是优于还是满足技术参数的要求，采购人均有权终止合同拒收货物。如影响货物或服务的使用、质量、档次及采购人需求的，还可视为供货商违约，追究中标人责任，同时报财政部门备案。 2.2 技术或资料、装箱单、合格证等资料齐全。 2.3 在测试或试运行期间所出现的问题得到解决，并运行或工作正常。

	2.4 在规定时间内完成交货及验收，并经采购人确认。 3. 产品或服务在安装调试并试运行符合要求后，才作为最终验收。 4. 中标人提供的货物或服务未达到谈判文件规定要求，且对采购人造成损失的，由中标人承担一切责任，并赔偿所造成的损失。 5. 采购人需要制造商对中标人交付的产品或服务（包括质量、参数等）进行确认的，制造商应予以配合并出具书面意见，相关配合事项由中标人与制造商协调。 6. 产品包装材料归采购人所有。 7. 为保证设备为原厂正品，供货时须提供产品生产厂家出具的针对该项目产品的供货证明原件、售后服务承诺书原件（均须加盖产品生产厂家公章）
知识产权	采购人在中华人民共和国境内使用供应商提供的产品及服务时免受第三方提出的侵犯其专利权或其它知识产权的起诉。如果第三方提出侵权指控，中标人应承担由此而引起的一切法律责任和费用。
售后服务	售后服务费用包含在报价中，售后服务内容包含但不限于以下内容： 1. 送货上门、提供产品工程师现场安装、安装调试服务和技术培训。 2. 质保期内提供上门培训。 3. 质保期内中标人为采购人提供以下技术服务： （1）提供远程技术服务及运维服务。中标人为采购人提供技术援助以电话、QQ、Email、微信等，解答采购人在使用中遇到的问题，提供 7 天×12 小时服务，及时为采购人提出解决问题的建议。 （2）现场响应：采购人遇到使用及技术问题，电话咨询不能解决的，成交供应商须在 2 小时内到达现场进行处理，4 小时内解决问题，确保各项货物及服务正常运行。质保期内同一问题 3 次修复仍无法解决的，承诺负责更换。 4. 在质保期内，如果中标人的产品或服务升级，中标人应及时通知采购人，如采购人有相应要求，中标人应对采购人购买的产品进行升级。 5. 质保期满后仍需维护的，中标人在设备年检或校准过程中提供全面协助，并提供终身维护服务和技术咨询服务，以不高于提供上述售后服务时市场同类服务的最优惠价格提供维修、备件更换。质保期满后，软件升级费用由供应商承担，包含在投标总价中。 6. 技术要求中的售后服务内容。 7. 其余按供应商承诺。

履约保证金	1、本项目履约保证金的金额：<u>合同金额的 5%（如中标人为中小企业则为合同金额的 2%）</u>； 2、履约保证金的形式：供应商可以选择电汇、转账、支票、汇票、本票、保函等形式缴纳或提交。 3、履约保证金未足额缴纳或保函有效期低于合同履行期限（即签订采购合同之日起至履行完合同质保期限之日止）或不是无条件保函的，均视为无效履约保证金，自中标通知书发出之日起 25 日后仍无法提供符合要求的履约保证金缴纳凭证的，视为中标人放弃签订合同。 4、保证金缴纳的账号信息： 开户名称：广西交通职业技术学院； 开户银行：中国建设银行南宁园湖北路支行； 银行账号：45050160435309888999； 5、履约保证金在质量保证期过后，中标人提供履约保证金缴款凭证、退付意见书，采购人于 5 个工作日内无息退还（扣除违约金后）。
付款方式、时间及条件	1. 中标人按采购合同交货并安装调试完成后或服务完成后，采购人签署项目验收书； 2. 采购人与中标人签订合同后，采购人应在合同生效后 10 个工作日内向中标人支付合同金额 30%的预付款；中标人交付货物并经采购人验收合格后，采购人 10 个工作日内向中标人支付剩余合同款。每次合同款支付前，中标人应向采购人提交等额发票。 3. 票据要求：中标人必须按照采购人要求提供真实、有效、合法的正式发票。一旦发现中标人提供虚假发票，除须向采购人补开合法发票外，采购人有权向税务机关投诉,并扣除全部履约保证金。 4. 本合同使用货币币制如未作特别说明均为人民币。
报价要求	1. 本次报价须为人民币报价，包含：产品价、运输费（含装卸费）、保险费、安装调试费、税费、培训费、产品检测费、产品质保期内维护等费用。对于本文件中明确列明必须报价的货物或服务，供应商应分别报价。对于本文件中未列明，而供应商认为必需的费用也需列入总报价。在合同实施时，采购人将不予支付中标人没有列入的项目费用，并认为此项目的费用已包括在投标总报价中。 2. 单项报价及总报价超出预算金额的，否决其响应。
质量保证	1. 按国家有关产品“三包”规定执行“三包”，质保期自货物验收合格之日起计算，全部产品质保期不少于 3 年（若采购需求中各分项产品技术参数中特别提出质保期要求的，按采购需求参数中的质保期要求执行；若产品制造商或部件制造商承诺的质保期更长的，按制

	造商承诺的质保期进行质保），质保期满后仍需维护的，系统维护费用由供应商承担。 2. 中标人须对设备进行定期巡检。质保期内提供每年至少 1 次的巡检及校准服务，校准周期期满前一个月联系采购人提前安排巡检及校准计划。
核心产品	第 1 项标的“智能液压仿真实训设备”
采购人对项目的其他要求和说明	
资料要求	投标人可根据评分标准在投标文件中提供项目实施方案、质量保证期、业绩证明等。
其他	（1）其他未尽事宜由供需双方在采购合同中详细约定。 （2）标注“▲”的条款必须满足，如存在负偏离将导致响应被否决。 （3）本分标不接受进口产品（即通过中国海关报关验放进入中国境内且产自关境外的产品）参与投标，如有此类产品参与投标的按无效投标处理。