

附件 2：采购需求技术参数

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
1	数控类	工业设计技术	安装高速四轴加工中心系统	<p>安装高速四轴加工中心系统，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。</p> <p>1、用途及总体要求</p> <p>1.1、 本机床适用于各种形状复杂的二、三维凹凸模型及复杂的型腔和表面，也适用于制造行业的阀类、凸轮、模具、板盘类和箱体类零件的铣、钻、扩、镗、攻等加工工序。</p> <p>1.2、 设备必须具有良好的操作性、维修性、良好的安全性能、不污染环境及危害人身健康。</p> <p>1.3、 机床所有的运动采用 CNC 系统控制，同时也可以进行手动操作。</p> <p>1.4、 全封闭式钣金，防护装置齐全可靠，应符合 GB15760 金属切削机床安全防护通用技术条件。</p> <p>1.5、 机床应自带三色灯信号灯、防护罩门须配有安全锁装置</p> <p>1.6、 投标设备必须是全新的、完整和成套的，必须是制造厂设计成熟的产品，应含有投标文件要求的设计和材料的全部最新改进，不允许提供试验产品、试制产品。</p> <p>2、 机床技术要求</p> <p>2.1、 行程</p> <p>2.1.1、 X/Y/Z 轴行程：$\geq 800 \times 500 \times 500\text{mm}$</p> <p>2.1.2、 ▲主轴端面至工作台面距离：$\geq 110 \sim 610\text{mm}$</p> <p>2.1.3、 主轴中心至立柱导轨面距离：$\geq 560\text{mm}$</p> <p>2.2、 工作台</p> <p>2.2.1、 工作台（长×宽）：$\geq 1200 \times 600\text{mm}$</p> <p>2.2.2、 T 型槽（槽数-宽度×节距）：$\geq 5-18 \times 100\text{mm}$</p> <p>2.2.3、 工作台最大承载重量：$\geq 800\text{kg}$</p> <p>2.3、 进给速度</p>	1	台	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				2.3.1、 X/Y/Z 轴快速位移： $\geq 48/48/48$ m/min 2.3.2、 最大切削进给速度： ≥ 10000 mm/min 2.4、 主轴 2.4.1、 主轴规格：机械主轴，安装直径 $\geq \phi 140$ mm 2.4.2、 主轴锥孔：等于或优于 BT40 2.4.3、 主轴最高转速： ≥ 12000 r/min 2.5、 刀库 2.5.1、 刀库容量： ≥ 24 T 2.5.2、 刀具交换时间(T-T)： ≤ 1.8 s 2.5.3、 刀具最大刀径（满刀/邻空刀）： $\geq 70/150$ mm 2.5.4、 最大刀具长度： ≥ 300 mm 2.5.5、 最大刀具重量： ≥ 8 kg 2.6、 精度 2.6.1、 定位精度 $\leq 0.008/300$ mm 2.6.2、 重复定位精度 $\leq 0.005/300$ mm 2.7、 切削液 2.7.1、 水箱容量 ≥ 250 L 2.8、 控制系统 2.8.1、 四轴加工中心的控制系统为先进数控系统，须满足三轴三联动，具备高速高精、加工循环、对刀操作、图像模拟、在线诊断、USB 与以太网数据传输、自动化等功能。 2.8.2、 显示屏： ≥ 10.4 寸液晶式。 2.8.3、 面板：一体式铸铝面板 2.9、 第四轴 2.9.1、 四轴转台具备扭矩大、刚性好、转速快、反应速度快、精度高、传动性能强、			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>无背隙、刹车性能好等优势，为大切削力、精度较高的产品加工提供稳定生产保障。</p> <p>2.9.2、 转盘直径：$\geq \varnothing 200\text{mm}$</p> <p>2.9.3、 中心高度：$\geq 160\text{mm}$</p> <p>2.9.4、 分割精度$\leq \pm 10\text{sec.}$、重复精度$\leq 4\text{sec.}$</p> <p>2.10、 加装顶尖尾座。</p> <p>2.11、 机床外观</p> <p>2.11.1、 机床重量：约 5.5T</p> <p>2.11.2、 外形尺寸（长\times宽\times高）：$\geq 2500 \times 2750 \times 2900 \text{ mm}$</p> <p>2.12、配套多轴案例教学平台 1 套</p> <p>2.12.1、 技术要求</p> <p>（1） 系统采用 B/S 结构，不需要安装客户端，满足学生随时随地进行学习的需求，支持移动端访问。</p> <p>（2） 采用 MVC 三层架构进行开发，支持局域网和互联网使用；</p> <p>（3） 软件必须由 PHP 开发语言、ThinkPHP 框架和 layui 进行开发；</p> <p>（4） 采用 Apache 2.4 以上 web 服务器，同时支持 iis web 端运行；</p> <p>（5） 采用开源 MySQL 数据库进行数据存储；</p> <p>（6） 跨平台运行，支持 windows、Linux 操作系统的部署；</p> <p>（7） 必须支持手机端扫码登录。（提供案例的页面截图加盖制造商公章）</p> <p>（8） 必须支持所有资源扫码打开与下载。（提供案例的页面截图加盖制造商公章）</p> <p>（9） 必须支持平台搜索功能，任意关键字搜索。（提供案例的页面截图加盖制造商公章）</p> <p>2.12.2、 功能要求</p> <p>（1） 三种用户角色，管理员、教师和学生，不同角色提供不同功能和页面展示；</p> <p>（2） 教师可以对学生、班级进行管理，支持批量添加学生账号，同时支持 excel 导入</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>功能：</p> <p>（3） 系统需提供丰富的交互性和情景式学习，主要提供以下几种人机交互模式，如：视频、PPT、模型、作业选择，系统对给出作业自动统计分析；（提供软件界面截图并加盖厂商公章）</p> <p>（4） 系统提供数控编程软件实操案例讲解，主要可包括主流 CAM 五轴案例教学（提供案例的页面截图加盖制造商公章）</p> <p>（5） 系统内置 5 种教学辅助功能：自助学习工具、测试工具、成绩统计分析报告、视频学习资料、辅助学习工具；</p> <p>（6） 系统自动记录学生的学习记录，教师可以查看学生的学习情况，随时掌握学生知识的薄弱环节，进行重点讲解和指导；</p> <p>（7） 后台进行开放，可任意增加或修改学习资料，还可对学生的行为进行管理和监控。</p> <p>2.12.3、系统内容</p> <p>（1） 五轴机床操作（包括以下系统）：</p> <p>课程一：新代系统五轴应用</p> <p>课程包括：机床介绍；开启和关闭机床注意事项；控制器面板操作；五轴手轮的使用；机床回机械原点的几种方法；刀库的使用；对刀仪的使用；两个旋转轴加工前的设置；分中棒及百分表的寻边方法；Z 轴方向如何对刀；验证分中和对刀操作是否正确；导入程序到数控系统；实际案例加工流程。</p> <p>课程二：镭纳克系统多轴轴应用</p> <p>课程包括：机床介绍；开机跟关机注意事项；控制器面板操作（详细）；五轴手轮的使用；刀库的使用；对刀仪的使用；两个旋转轴加工前的设置；X 轴和 Y 轴如何进行分中及设置；Z 轴方向如何对刀；验证分中和对刀的操作是否正确；导入程序到数控机床。</p> <p>（2） SolidCAM 软件编程案例</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>课程一：SolidCAM 铣削编程教学</p> <p>第一单元：SolidCAM 常用 3D 曲面编程指令教学</p> <p>课程包括：HSR 混合粗加工；HSR 二次粗加工策略；HSM 等高加工策略；HSM 平行加工策略；HSM 清角加工策略；HSM 等高与平行加工策略；HSM 清根铣加工策略。</p> <p>第二单元：SolidCAM 特征识别功能教学</p> <p>课程包括：型腔识别；倒角识别；钻孔识别——打点与钻孔；钻孔识别——攻螺纹。</p> <p>第三单元：SolidCAM 2.5D 基础指令教学</p> <p>课程包括：零件外轮廓加工、型腔粗加工；残料加工、底面精加工、侧壁精加工。</p> <p>课程二：SolidCAM 车铣编程教学</p> <p>第一单元：SolidCAM 车削基础教学</p> <p>课程包括：编程前的准备以及基准端面车削；外圆车削；车削钻孔；内圆车削。</p> <p>（3）Cimatron 软件编程案例</p> <p>第一单元：Cimatron 五轴入门课程</p> <p>课程包括：Cimatron 软件介绍；模型导入及工艺准备；五轴定位开粗工法（一）；五轴定位开粗工法（二）；五轴定位钻孔及挖槽；三轴程序转五轴；五轴联动工法；五轴曲面钻孔；机床模拟及后处理。</p> <p>第二单元：Cimatron 车铣复合一点通</p> <p>课程包括：车铣编程基础；车铣模拟；内孔及外凹槽的编程；自定义轮廓刀柄——内沟槽；内螺纹的编程；实体切削模拟；机床模拟；实体刀柄的定义。</p> <p>（4）NX 软件教程编程案例</p> <p>第一单元：UG 软件编程基础入门</p> <p>课程包括：UG 软件编程基础入门 1；UG 软件编程基础入门 2；UG 软件编程基础入门 3；UG 软件编程基础入门 4；</p> <p>第二单元：NX 多轴案例讲解</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				课程一：大力神杯 课程包括：大力神杯 1；大力神杯 2 课程二：定轴加工模型 课程包括：定轴加工模型 1；定轴加工模型 2；定轴加工模型 3 课程三：五轴加工样件 课程包括：五轴加工样件 1；五轴加工样件 2 课程四：3+2 零件 课程包括：3+2 零件 1；3+2 零件 2 课程五：五轴维纳斯 课程包括：五轴维纳斯 1；五轴维纳斯 2 课程六：子弹头带纹路 课程包括：子弹头带纹路 1；子弹头带纹路 2 课程七：奖杯 课程包括：奖杯 1；奖杯 2 课程八：人体模型 课程包括：人体模型 1；人体模型 2 课程九：知了笔筒 课程包括：知了笔筒 1；知了笔筒 2 课程十：五轴花瓶 课程包括：五轴花瓶 1；五轴花瓶 2 （5） 柔性自动化产线 案例-指尖陀螺仪柔性生产线 第一单元：机器人+AGV+五轴自动化产线 课程一：开机等准备工作			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				课程包括：产线设备准备 课程二：功能介绍 课程包括：料库取料；五轴工作站；打磨工作站；装配工作站；包装工作站；成品入库 课程三：工作全流程演示 课程包括：指尖陀螺仪生产全流程 课程四：包装工作站示教操作 课程包括：包装示教操作 课程五：无人值守机器人示教操作 课程包括：UR 机器人操作			
2			安装工业设计技术实训设施及附件	安装工业设计技术实训设施及附件，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 1、毛坯 60×60×70 硬铝数量：≥50 块 2、铝用刀具： Φ4 平刀：≥5 把 Φ6 平刀：≥5 把 Φ8 平刀：≥5 把 Φ10 平刀：≥5 把 Φ12 平刀：≥5 把 Φ4 球刀：≥5 把 Φ6 球刀：≥5 把 Φ8 球刀：≥5 把 Φ3 钻头：≥5 把 Φ4 钻头：≥5 把 Φ8 倒角刀：≥5 把	1	批	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
3				3、BT40 刀柄及筒夹：≥10 把 4、光电式寻边器：≥1 个 5、Z 轴对刀仪：≥1 个 6、百分表(0-10mm 含表座)：≥1 个 7、游标卡尺(0-200mm)：≥2 把 8、平口钳(钳口高：50mm、钳口宽：150mm)：≥1 套 9、垫铁：≥1 套 10、BT40 刀具车：≥1 台			
			安装桌面 3D 打印机系统	安装桌面 3D 打印机系统，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 1. 成型技术：热熔挤压（MEM） ▲2. 成型尺寸：>250x 200 x 220 mm ▲3. 打印头：单喷头，模块化设计，易于更换，随机配置 3 个喷头，对不同材质打印时进行更换。 4. 喷头速度：≤200mm/s ▲5. 喷嘴直径：0.2/0.4/0.5/0.6mm ▲6. 喷头温度：≤299℃ 打印 ABS/TPU 软胶时温度不低于 260℃，打印 PLA 时温度不低于 200℃，打印碳纤维尼龙时温度不低于 290℃ 7. 层厚：0.05-0.40 mm（可自主调节） 8. 定位精度：X/Y 轴：0.002mm，Z 轴：0.0005mm 9. 成型精度：±0.10mm 10. 打印平台温度：≥90℃ ▲11. 打印校准：软件一键全自动平台调平和喷嘴对高。 12. 支撑结构：自动生成，容易剥除（支撑范围可调）	1	台	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				13. 断电续打：支持电力恢复后继续打印 14. 断丝检测：支持丝材用完后报警，更换新丝材后可恢复打印 15. 送丝结构：近程送丝机构，位于喷头内部 16. 过滤：内置空气过滤系统，可有效降低超微颗粒物级可挥发有机物 17. 脱机打印：支持脱机打印 ★18. 打印材料：ABS，PLA 同时支持尼龙碳纤维、TPU、PC、PC-ABS 材料。 ▲19. 触摸屏：内置触摸屏，可支持打印队列、历史打印文件管理、更换材料。 20. 配套软件功能：配备设备厂家自主开发无第三方版权纠纷且非开源软件，享有终身免费升级服务，全中文操作界面且可以转换英文操作界面，自动调节打印平台的平面度和喷嘴打印高度，自动生成辅助支持且带有模型修复功能，支持暂停打印和断电续打及预估打印时间和耗费材料，支持无材料打印检测功能，支持多个零件同时组合打印，并且模型零件可以在操作界面随意摆放 旋转 缩放 移动。 ▲21. 兼容文件格式：STL，UP3，UPP，JPG，PNG； 22. 软件操作系统：Win7/8/10 平台，Mac OS，IOS 手机/平板 APP。 23. 连接方式：USB 数据连接、插 USB 卡 、WIFI 连接 24. 软件操作系统：Win7/8/10， Mac OS 25. 配套电源适配器：110-240VAC，50-60 Hz，90W 26. 机身结构：全金属机身，开放式 27 机身重量：≥30KG 28 机身尺寸要求：≥500(W) x 523(H) x 460(D)mm 29. 随机配件： 打印材料：≥1 卷 内六角扳手：≥1 套 起型铲：≥1 把			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				电源线：≥1 条 USB 联机线：≥1 条 保修单：≥1 份 钳子：≥1 把 打印板：≥3 块			
4			3D 打印材料	1、重量：1KG/盒/2 卷 2、直径：1.75MM 3、颜色：灰色 蓝色 绿色 黑色 黄色红色等	10	盒	
5			安装单目三维扫描仪系统	安装单目三维扫描仪系统，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 1. 单目三维扫描仪 ★(1)技术原理：单工业相机白光光栅扫描技术，工业相机数量：<2 个； (2)光栅类别：独立式数码光栅，非普通投影仪； (3)无需维护低损耗的 LED 光源技术； (4)工业相机分辨率：≤130 万像素； (5)单幅扫描时间：≤3 秒； (6)点云间距：≥0.06mm； (7)单幅精度：≤0.015mm； (8)一体化工业结构的箱体设计，外接插头数量：<2 个； (9)接口线缆：工业级航空插头，全屏蔽线缆，非多接头组合式线缆； (10)测头温度监测及报警功能； (11)扫描数据时原始点云密度可调整； (12)软件性能：支持 CPU 四核多线程处理，支持 GPU 并行运算技术； ▲(13)投标人所投产品须符合全国职业院校技能大赛要求的证明文件(加盖原厂公章)；	1	台	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>▲(14) 须提供第三方权威机构出具的关于精度的检测报告（加盖原厂公章）；</p> <p>2. 三维数据采集系统</p> <p>★(1) 扫描数据处理：直接从单目三维扫描仪中采集点云数据或多边形网格数据、优化扫描数据、自动或手动拼接与合并多个扫描数据集、处理大型三维点云数据集；</p> <p>(2) 点和多边形网格编辑：通过随机点采样、统一一点采样和基于曲率的点采样降低数据集的密度、根据点云数据创建准确的多边形网格、修改、编辑和清理多边形模型、一键自动检测并纠正多边形网格中的误差、检测模型中的原始特征（例如，圆柱、平面）并在模型中创建这些特征、自动填充模型中的孔、将多边形模型导出成多种文件格式，包括：STL、OBJ、VRML、DXF、PLY 和 3DS；</p> <p>(3) 精确曲面建模：根据多边形模型一键自动创建 NURBS 曲面，通过绘制的曲线创建新的曲面片布局，根据公差自适应拟合曲面，创建模板以便对相似对象进行快速曲面化，使用向导对话框来检测和修复曲面片错误，将模型导出成多种行业标准的三维格式（包括 IGES、STEP、VDA、NEU、SAT），以便在 SolidEdge、NX、Rhino 以及更多 CAD 系统中使用；</p> <p>3. 工业创新实操教学系统</p> <p>(1) 支持中文 Windows7 64bit 系统，提供首页系统导航；</p> <p>(2) 教学系统中需包括工业设计、逆向工程、创新设计及项目管理等功能模块；</p> <p>(3) 功能模块中需包含理论知识、实训教学、案例分析、考核系统等部分组成；</p> <p>(4) 应具有扩展功能，可扩容理论知识、软件教学、案例及题库内容；</p> <p>▲(5) 考试系统要求除多种组合的标准试题组件外，可按单元自行调整试题比例并自动计算考试时间的自定义试题组件，标准题库数量不少于 900 道；</p> <p>▲(6) 项目管理要求提供不少于两组整车测量方案及数据，包含操作规范、工作流程、进度管理、设备管理、质量控制等项目管理内容；</p> <p>(7) 兼容三维数据采集设备进行自动数据交换，须包含配套数据采集系统软件提供数据</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				采集的过程控制，须兼容并配合数据输出设备实现数据采集及模型输出的全流程，预留接口与数据处理软件进行实时数据交换； ▲(8) 须提供教学软件著作权登记证书及软件产品登记测试报告（加盖原厂公章）；			
6			安装逆向工程软件	<p>安装逆向工程软件，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下：</p> <p>1、 逆向工程软件结合了基于历史树的 CAD 建模和三维扫描数据处理，使您能创建出可编辑、基于特征的 CAD 数模并与您现有的 CAD 软件兼容，如 SolidWorks, Siemens NX、Autodesk Inventor 和 PTC Creo (Pro/E) 等。</p> <p>2、 ▲参数化逆向工程软件，至少具备有简体中文、英文、德文和日文四种语言界面。</p> <p>3、 自动扫描数据处理，使用面片创建精灵™可将大量的扫描数据转换为高品质面片。</p> <p>4、 专业且具交互性的面片编辑工具：整体再面片化、删除标记、穴填补、境界拟合、分割&剪切、赋厚等。</p> <p>5、 ▲基于三角面片自动创建草图，并可手动或参数调整。</p> <p>6、 ▲包含了各种快速建模工具，比如特征精灵™；拉伸精灵；旋转精灵；扫描精灵；放样向导；管道精灵。</p> <p>7、 具备 NUBRS 曲面和 CAD 建模 2 种方式。</p> <p>8、 可根据三角面片数据，对 CAD 模型进行自动修正。</p> <p>9、 ▲在本软件里做好的模型，可以带参数发送至 SolidWorks, Siemens NX、Autodesk Inventor 和 PTC Creo 等软件。</p> <p>10、 可以导出三维 pdf 模型，在 Adobe Reader 里打开查看，包括旋转、缩放、平移。</p> <p>11、 处理点云&处理扫描数据</p> <ul style="list-style-type: none"> • 过滤杂点，采样，平滑点；编辑纹理；面片构建 • 简易的分割工具可以将大型点云数据转换为多个小型点云—分割点云 • 自动扫描数据处理，可将大规模扫描数据转换为高品质面片—面片创建精灵™ • 面片化（2D、 3D、面片构建）；合并（曲面、体积、面片构建） 	1	套	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<ul style="list-style-type: none"> • 对齐扫描数据；结合；消减；法线信息管理；传送扫描数据；布尔运算面片 <p>12、 将扫描数据与原始数据或 CAD 数据进行对齐</p> <ul style="list-style-type: none"> • 自动分析扫描特征、提示可能的坐标 - 对齐向导™ • 用户手动对齐；与 CAD 的快速、最优匹配对齐；与 CAD 进行基准匹配对齐 <p>13、 最优化点云&面片操作</p> <ul style="list-style-type: none"> • 自动面片修补&清理；用高曲率连续性来进行自动填补孔洞 • 仅需一次点击便可以利用原始扫描数据创建无缝、优质面片 - 重新包覆™ • 实时面片优化，从而保证可在 RP、CAM&CAE 中直接使用 • 详细的分辨率控制（消减 & 细分）；平滑控制（整体 & 局部平滑） • 针对 CAE 功能模型的自动重新构建面片；高级 CAD 面片修补 • 专业但是具有高互换性的面片编辑工具；高级面片建模&优化 • 整体再面片化、删除标记、删除特征、填孔、修正境界、平滑境界、境界拟合、将领域与解析形状进行拟合、分割&剪切、分割、赋厚、偏移等。 <p>14、 快速建模 & 特征精灵</p> <ul style="list-style-type: none"> • 只需几步便可创建指定特征的快捷工具 - 特征精灵 <p>拉伸精灵；拉伸精灵；旋转精灵；扫略精灵；管道精灵；放样向导</p> <ul style="list-style-type: none"> • 针对在扫描数据上选定的领域进行智能地特征分析并使用适当的精灵工具 - 快速建模 <p>15、 设计助理</p> <ul style="list-style-type: none"> • 从扫描数据中提取设计参数；自动面片领域分割可将面片作为设计参数来使用 • 从面片中自动提取设计特征参数，圆角半径和中心、草图平面&轮廓、扫描路径曲线、拉伸轴、镜像平面、旋转中心轴、管道中心轴、放样 3D 曲线、特征曲线、偏移/赋厚距离、圆柱/圆锥轴、长穴轴、阵列轴和方向、轮廓曲线、阵列线、螺旋体和螺旋曲线等。 • 根据面片模型的尺寸和约束条件来自动创建草图 			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<ul style="list-style-type: none"> • 利用面片自动提取 2D/3D 设计特征；智能实时 2D/3D 几何形状识别与扫描 16、 几何形状识别与扫描 <ul style="list-style-type: none"> • 圆角命令中可选择向导来轻松检索有相同半径的边线 精度分析 <ul style="list-style-type: none"> • 在用户自定义的允许偏差内进行设计；自动、实时错误的可视化 • 不同对象的精度分析工具（面片与面片、面片与 CAD、点云与 CAD 等） • 面片分析功能（偏差、曲率、环境写像）；曲线分析功能（偏差、曲率、扭矩、连接端点）；曲面分析功能（偏差、曲率、连续性、等距线、环境写像） 17、 混合建模 - 实体、曲面、面片、点云、纹理 <ul style="list-style-type: none"> • 高度精密的但是被广泛接受使用的实体和曲面建模工具 实体特征:拉伸、扫描、旋转、管道、赋厚、可变圆角、倒角、抽壳、直线/圆形/曲线阵列、布尔运算建模、雕刻 曲面特征:拉伸、旋转、扫描、放样、偏移、镜像、面填补、延长、剪切/反剪切、匹配、修补 <ul style="list-style-type: none"> • 建模履历管理（重建特征履历、重新编辑&重排顺序），与 CAD 相似的特征管理 18、 快速自由面片创建曲面 <ul style="list-style-type: none"> • 自动曲面创建 均匀创建曲线网格，创建有机形状；特征跟随曲线网格，创建特征明显的机械形状 <ul style="list-style-type: none"> • 在允许偏差范围内优化原始面片数据；手动面片拟合曲面；自动曲线网格创建与手动曲线编辑 19、 CAD 修正 - CAD- 扫描 重新拟合& 设计 <ul style="list-style-type: none"> • 以多种 CAD 文件格式导入 CAD 数据；快速、自动 CAD&面片模型坐标对齐 • 升级原始 CAD 模型，保存修改的特征；CAD 局部修改，一键式 CAD—扫描重新拟合 10. 尖端的曲线/草图工具			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<ul style="list-style-type: none"> • 从面片和点云上自动提取草图轮廓，轻松控制精度和设计意图 • 自动尺寸&约束多种 2D 勾配工具；智能、实时的几何形状识别 • 面片和点云的轮廓曲线；在点云和面片上的断面上设计自由曲线；复杂的 3D 曲线设计工具 • 基于曲率的曲线网格设计；在草图上绘制文本 • 多种曲线编辑工具，圆角、倒角、剪切、偏移、转换、延长、分割、镜像、调整、阵列等 <p>20、 无缺失数据传送</p> <ul style="list-style-type: none"> • 将模型与建模履历传送到 CAD 系统，SolidWorks、SiemensNX、Creo(Pro/E)、Inventor • 以多种标准文件格式输出模型；保存为 CATIA V4、V5 文件格式。 <p>21、 与 3D 扫描设备的直接界面</p> <ul style="list-style-type: none"> • 实时引导扫描；在扫描的同时创建设计特征；高度完整的面片创建精灵 • 全自动的保存和扫描数据处理；探针的数字化 <p>22、 视图与显示</p> <ul style="list-style-type: none"> • 多种面片显示方式（一系列点、线框、渲染、边线渲染、曲率、领域、几何形状类型） • 智能点云渲染可满足大规模数据的可视化；多种点云渲染方式(深度、 x-射线、 高度) • 灯光环境设置；视点管理；工作框设置；通过模式 <p>23、 自有格式</p> <p>XDL/XRL/RWL(XO Model File), XPC (Rapidform Extreme Point Cloud File), MDL(Rapidform2006 File), PTS(Rapidform Points File), FCS(Rapidform Polygons File), ICF(INUS Compression Format), LSF(LiveScan)</p>			
7		复杂部件 数控多轴	安装高速四轴 加工中心系统	安装高速四轴加工中心系统，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。 1、用途及总体要求	2	台	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
		联动加工技术		<p>1.1、 本机床适用于各种形状复杂的二、三维凹凸模型及复杂的型腔和表面，也适用于制造行业的阀类、凸轮、模具、板盘类和箱体类零件的铣、钻、扩、镗、攻等加工工序。</p> <p>1.2、 设备必须具有良好的操作性、维修性、良好的安全性能、不污染环境及危害人身健康。</p> <p>1.3、 机床所有的运动采用 CNC 系统控制，同时也可以进行手动操作。</p> <p>1.4、 全封闭式钣金，防护装置齐全可靠，应符合 GB15760 金属切削机床安全防护通用技术条件。</p> <p>1.5、 机床应自带三色灯信号灯、防护罩门须配有安全锁装置</p> <p>1.6、 投标设备必须是全新的、完整和成套的，必须是制造厂设计成熟的产品，应含有投标文件要求的设计和材料的全部最新改进，不允许提供试验产品、试制产品。</p> <p>2、 机床技术要求</p> <p>2.1、 行程</p> <p>2.1.1、 X/Y/Z 轴行程：$\geq 800 \times 500 \times 500\text{mm}$</p> <p>2.1.2、 ▲主轴端面至工作台面距离：$\geq 110 \sim 610\text{mm}$</p> <p>2.1.3、 主轴中心至立柱导轨面距离：$\geq 560\text{mm}$</p> <p>2.2、 工作台</p> <p>2.2.1、 工作台（长×宽）：$\geq 1200 \times 600\text{mm}$</p> <p>2.2.2、 T 型槽（槽数-宽度×节距）：$\geq 5-18 \times 100\text{mm}$</p> <p>2.2.3、 工作台最大承载重量：$\geq 800\text{kg}$</p> <p>2.3、 进给速度</p> <p>2.3.1、 X/Y/Z 轴快速位移：$\geq 48/48/48 \text{ m/min}$</p> <p>2.3.2、 最大切削进给速度：$\geq 10000 \text{ mm/min}$</p> <p>2.4、 主轴</p> <p>2.4.1、 主轴规格：机械主轴，安装直径$\geq \phi 140\text{mm}$</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				2.4.2、 主轴锥孔：等于或优于 BT40 2.4.3、 主轴最高转速： $\geq 12000\text{r/min}$ 2.5、 刀库 2.5.1、 刀库容量： $\geq 24\text{T}$ 2.5.2、 刀具交换时间(T-T)： $\leq 1.8\text{s}$ 2.5.3、 刀具最大刀径（满刀/邻空刀）： $\geq 70/150\text{mm}$ 2.5.4、 最大刀具长度： $\geq 300\text{mm}$ 2.5.5、 最大刀具重量： $\geq 8\text{kg}$ 2.6、 精度 2.6.1、 定位精度 $\leq 0.008/300\text{mm}$ 2.6.2、 重复定位精度 $\leq 0.005/300\text{mm}$ 2.7、 切削液 2.7.1、 水箱容量 $\geq 250\text{L}$ 2.8、 控制系统 2.8.1、 四轴加工中心的控制系统为先进数控系统，须满足三轴三联动，具备高速高精、加工循环、对刀操作、图像模拟、在线诊断、USB 与以太网数据传输、自动化等功能。 2.8.2、 显示屏： ≥ 10.4 寸液晶式。 2.8.3、 面板：一体式铸铝面板 2.9、 第四轴 2.9.1、 四轴转台具备扭矩大、刚性好、转速快、反应速度快、精度高、传动性能强、无背隙、刹车性能好等优势，为大切削力、精度较高的产品加工提供稳定生产保障。 2.9.2、 转盘直径： $\geq \varnothing 200\text{mm}$ 2.9.3、 中心高度： $\geq 160\text{mm}$ 2.9.4、 分割精度 $\leq \pm 10\text{sec.}$ 、重复精度 $\leq 4\text{sec.}$			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>2.10、 加装顶尖尾座。</p> <p>2.11、 机床外观</p> <p>2.11.1、 机床重量：约 5.5T</p> <p>2.11.2、 外形尺寸（长×宽×高）：≥2500×2750×2900 mm</p> <p>2.12、配套多轴案例教学平台 1 套</p> <p>2.12.1、 技术要求</p> <p>（1） 系统采用 B/S 结构，不需要安装客户端，满足学生随时随地进行学习的需求，支持移动端访问。</p> <p>（2） 采用 MVC 三层架构进行开发，支持局域网和互联网使用；</p> <p>（3） 软件必须由 PHP 开发语言、ThinkPHP 框架和 layui 进行开发；</p> <p>（4） 采用 Apache 2.4 以上 web 服务器，同时支持 iis web 端运行；</p> <p>（5） 采用开源 MySQL 数据库进行数据存储；</p> <p>（6） 跨平台运行，支持 windows、Linux 操作系统的部署；</p> <p>（7） 必须支持手机端扫码登录。（提供案例的页面截图加盖制造商公章）</p> <p>（8） 必须支持所有资源扫码打开与下载。（提供案例的页面截图加盖制造商公章）</p> <p>（9） 必须支持平台搜索功能，任意关键字搜索。（提供案例的页面截图加盖制造商公章）</p> <p>2.12.2、 功能要求</p> <p>（1） 三种用户角色，管理员、教师和学生，不同角色提供不同功能和页面展示；</p> <p>（2） 教师可以对学生、班级进行管理，支持批量添加学生账号，同时支持 excel 导入功能；</p> <p>（3） 系统需提供丰富的交互性和情景式学习，主要提供以下几种人机交互模式，如：视频、PPT、模型、作业选择，系统对给出作业自动统计分析；（提供软件界面截图并加盖厂商公章）</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>(4) 系统提供数控编程软件实操案例讲解，主要可包括主流 CAM 五轴案例教学（提供案例的页面截图加盖制造商公章）</p> <p>(5) 系统内置 5 种教学辅助功能：自助学习工具、测试工具、成绩统计分析报告、视频学习资料、辅助学习工具；</p> <p>(6) 系统自动记录学生的学习记录，教师可以查看学生的学习情况，随时掌握学生知识的薄弱环节，进行重点讲解和指导；</p> <p>(7) 后台进行开放，可任意增加或修改学习资料，还可对学生的行为进行管理和监控。</p> <p>2.12.3、系统内容</p> <p>(1) 五轴机床操作（包括以下系统）：</p> <p>课程一：新代系统五轴应用</p> <p>课程包括：机床介绍；开启和关闭机床注意事项；控制器面板操作；五轴手轮的使用；机床回机械原点的几种方法；刀库的使用；对刀仪的使用；两个旋转轴加工前的设置；分中棒及百分表的寻边方法；Z 轴方向如何对刀；验证分中和对刀操作是否正确；导入程序到数控系统；实际案例加工流程。</p> <p>课程二：镭纳克系统多轴轴应用</p> <p>课程包括：机床介绍；开机跟关机注意事项；控制器面板操作（详细）；五轴手轮的使用；刀库的使用；对刀仪的使用；两个旋转轴加工前的设置；X 轴和 Y 轴如何进行分中及设置；Z 轴方向如何对刀；验证分中和对刀的操作是否正确；导入程序到数控机床。</p> <p>(2) SolidCAM 软件编程案例</p> <p>课程一：SolidCAM 铣削编程教学</p> <p>第一单元：SolidCAM 常用 3D 曲面编程指令教学</p> <p>课程包括：HSR 混合粗加工；HSR 二次粗加工策略；HSM 等高加工策略；HSM 平行加工策略；HSM 清角加工策略；HSM 等高与平行加工策略；HSM 清根铣加工策略。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>第二单元：SolidCAM 特征识别功能教学 课程包括：型腔识别；倒角识别；钻孔识别——打点与钻孔；钻孔识别——攻螺纹。</p> <p>第三单元：SolidCAM2.5D 基础指令教学 课程包括：零件外轮廓加工、型腔粗加工；残料加工、底面精加工、侧壁精加工。</p> <p>课程二：SolidCAM 车铣编程教学 第一单元：SolidCAM 车削基础教学 课程包括：编程前的准备以及基准端面车削；外圆车削；车削钻孔；内圆车削。</p> <p>（3）Cimatron 软件编程案例 第一单元：Cimatron 五轴入门课程 课程包括：Cimatron 软件介绍；模型导入及工艺准备；五轴定位开粗工法（一）；五轴定位开粗工法（二）；五轴定位钻孔及挖槽；三轴程序转五轴；五轴联动工法；五轴曲面钻孔；机床模拟及后处理。</p> <p>第二单元：Cimatron 车铣复合一点通 课程包括：车铣编程基础；车铣模拟；内孔及外凹槽的编程；自定义轮廓刀柄——内沟槽；内蜗纹的编程；实体切削模拟；机床模拟；实体刀柄的定义。</p> <p>（4）NX 软件教程编程案例 第一单元：UG 软件编程基础入门 课程包括：UG 软件编程基础入门 1；UG 软件编程基础入门 2；UG 软件编程基础入门 3；UG 软件编程基础入门 4；</p> <p>第二单元：NX 多轴案例讲解 课程一：大力神杯 课程包括：大力神杯 1；大力神杯 2</p> <p>课程二：定轴加工模型 课程包括：定轴加工模型 1；定轴加工模型 2；定轴加工模型 3</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				课程三：五轴加工样件 课程包括：五轴加工样件 1；五轴加工样件 2 课程四：3+2 零件 课程包括：3+2 零件 1；3+2 零件 2 课程五：五轴维纳斯 课程包括：五轴维纳斯 1；五轴维纳斯 2 课程六：子弹头带纹路 课程包括：子弹头带纹路 1；子弹头带纹路 2 课程七：奖杯 课程包括：奖杯 1；奖杯 2 课程八：人体模型 课程包括：人体模型 1；人体模型 2 课程九：知了笔筒 课程包括：知了笔筒 1；知了笔筒 2 课程十：五轴花瓶 课程包括：五轴花瓶 1；五轴花瓶 2 （5） 柔性自动化产线 案例-指尖陀螺仪柔性生产线 第一单元：机器人+AGV+五轴自动化产线 课程一：开机等准备工作 课程包括：产线设备准备 课程二：功能介绍 课程包括：料库取料；五轴工作站；打磨工作站；装配工作站；包装工作站；成品入库 课程三：工作全流程演示			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				课程包括：指尖陀螺仪生产全流程 课程四：包装工作站示教操作 课程包括：包装示教操作 课程五：无人值守机器人示教操作 课程包括：UR 机器人操作			
8			安装复杂部件数控多轴联动加工技术实训设施及附件	安装复杂部件数控多轴联动加工技术实训设施及附件，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 1、 铝用刀具： 03 高性能硬质合金铝铣刀（粗精） ≥ 5 把 04 高性能硬质合金铝铣刀（粗精） ≥ 5 把 06 高性能硬质合金铝铣刀（粗精） ≥ 5 把 08 高性能硬质合金铝铣刀（粗精） ≥ 5 把 012 高性能硬质合金铝铣刀（粗精） ≥ 5 把 2、 钢用刀具 01 硬质合金立铣刀（粗精） ≥ 5 把 02 硬质合金立铣刀（粗精） ≥ 5 把 04 硬质合金立铣刀（粗） ≥ 5 把 04 硬质合金立铣刀（精） ≥ 5 把 06 硬质合金立铣刀（粗） ≥ 5 把 06 硬质合金立铣刀（精） ≥ 5 把 08 硬质合金立铣刀（粗） ≥ 5 把 08 硬质合金立铣刀（精） ≥ 5 把 012 硬质合金立铣刀（粗） ≥ 5 把 012 硬质合金立铣刀（精） ≥ 5 把	1	批	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				3、 通用刀具 Ø8 定心钻 ≥ 5 把 Ø12 定心钻 ≥ 5 把 Ø5.1 标准麻花钻（含钻） ≥ 5 把 Ø6.6 标准麻花钻（含钻） ≥ 5 把 Ø7.8 标准麻花钻（含钻） ≥ 5 把 Ø8.6 标准麻花钻（含钻） ≥ 5 把 M6X1 螺旋机用丝锥 ≥ 5 把 M10X1.5 螺旋机用丝锥 ≥ 5 把 Ø8 一体式合金铰刀（螺旋刃） ≥ 2 把 Ø6 钢用钨钢倒角刀 ≥ 5 把 Ø12 钢用钨钢倒角刀 ≥ 5 把 4、 BT40 刀柄及筒夹： ≥ 20 把 5、 光电式寻边器： ≥ 2 个 6、 Z 轴对刀仪： ≥ 2 个 7、 百分表(0-10mm 含表座)： ≥ 1 个 8、 游标卡尺（0-300mm）： ≥ 1 把 9、 深度游标卡尺（0-100mm）： ≥ 1 把 10、 千分表（0-2mm，分度值 0.001mm，含表座）： ≥ 1 个 11、 内径千分表（35-50mm，分度值 0.001mm）： ≥ 1 个 12、 内六角扳手： ≥ 1 个 13、 平口钳（钳口高：50mm、钳口宽：150mm）： ≥ 1 套 14、 垫铁： ≥ 1 套 15、 BT40 刀具车： ≥ 1 台			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
9			安装空气压缩机	安装空气压缩机，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 1、永磁变频螺杆式空压机 排气量：≥6.3m³/min 排气压力：≥0.8MPa/0.65-0.8 功率：≥37kw 环境温度：-5~+40oC 机器尺寸：≥1500x1000x1350mm 2、冷冻式干燥机 空气处理量≥6.8 m³/min 工作压力：≥0.7 MPa 标准工作压力：7Bar 最大工作压力：13.5 Bar 外型尺寸≥830x500x880mm 压缩机功率:1380W 3、储存罐 容积：≥1000L 设计压力：≥0.84 Mpa 4、三级精密过滤器 风量：6.0m3 211.9CFM 最大工作压力：≥16Bar	1	台	
10		模具数字化设计与制造工艺	安装高速四轴加工中心系统	安装高速四轴加工中心系统，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。 1、用途及总体要求 1.1、 本机床适用于各种形状复杂的二、三维凹凸模型及复杂的型腔和表面，也适用于制造行业的阀类、凸轮、模具、板盘类和箱体类零件的铣、钻、扩、镗、攻等加工工序。	1	台	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>1.2、 设备必须具有良好的操作性、维修性、良好的安全性能、不污染环境及危害人身健康。</p> <p>1.3、 机床所有的运动采用 CNC 系统控制，同时也可以进行手动操作。</p> <p>1.4、 全封闭式钣金，防护装置齐全可靠，应符合 GB15760 金属切削机床安全防护通用技术条件。</p> <p>1.5、 机床应自带三色灯信号灯、防护罩门须配有安全锁装置</p> <p>1.6、 投标设备必须是全新的、完整和成套的，必须是制造厂设计成熟的产品，应含有投标文件要求的设计和材料的全部最新改进，不允许提供试验产品、试制产品。</p> <p>2、 机床技术要求</p> <p>2.1、 行程</p> <p>2.1.1、 X/Y/Z 轴行程：$\geq 800 \times 500 \times 500\text{mm}$</p> <p>2.1.2、 ▲主轴端面至工作台面距离：$\geq 110 \sim 610\text{mm}$</p> <p>2.1.3、 主轴中心至立柱导轨面距离：$\geq 560\text{mm}$</p> <p>2.2、 工作台</p> <p>2.2.1、 工作台（长\times宽）：$\geq 1200 \times 600\text{mm}$</p> <p>2.2.2、 T 型槽（槽数-宽度\times节距）：$\geq 5-18 \times 100\text{mm}$</p> <p>2.2.3、 工作台最大承载重量：$\geq 800\text{kg}$</p> <p>2.3、 进给速度</p> <p>2.3.1、 X/Y/Z 轴快速位移：$\geq 48/48/48 \text{ m/min}$</p> <p>2.3.2、 最大切削进给速度：$\geq 10000 \text{ mm/min}$</p> <p>2.4、 主轴</p> <p>2.4.1、 主轴规格：机械主轴，安装直径$\geq \phi 140\text{mm}$</p> <p>2.4.2、 主轴锥孔：等于或优于 BT40</p> <p>2.4.3、 主轴最高转速：$\geq 12000\text{r/min}$</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				2.5、刀库 2.5.1、刀库容量： $\geq 24T$ 2.5.2、刀具交换时间(T-T)： $\leq 1.8s$ 2.5.3、刀具最大刀径（满刀/邻空刀）： $\geq 70/150mm$ 2.5.4、最大刀具长度： $\geq 300mm$ 2.5.5、最大刀具重量： $\geq 8kg$ 2.6、精度 2.6.1、定位精度 $\leq 0.008/300mm$ 2.6.2、重复定位精度 $\leq 0.005/300mm$ 2.7、切削液 2.7.1、水箱容量 $\geq 250L$ 2.8、控制系统 2.8.1、四轴加工中心的控制系统为先进数控系统，须满足三轴三联动，具备高速高精、加工循环、对刀操作、图像模拟、在线诊断、USB 与以太网数据传输、自动化等功能。 2.8.2、显示屏： ≥ 10.4 寸液晶式。 2.8.3、面板：一体式铸铝面板 2.9、第四轴 2.9.1、四轴转台具备扭矩大、刚性好、转速快、反应速度快、精度高、传动性能强、无背隙、刹车性能好等优势，为大切削力、精度较高的产品加工提供稳定生产保障。 2.9.2、转盘直径： $\geq \varnothing 200mm$ 2.9.3、中心高度： $\geq 160mm$ 2.9.4、分割精度 $\leq \pm 10sec.$ 、重复精度 $\leq 4sec.$ 2.10、加装顶尖尾座。 2.11、机床外观			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				2.11.1、 机床重量：约 5.5T 2.11.2、 外形尺寸（长×宽×高）：≥2500×2750×2900 mm 2.12、配套多轴案例教学平台 1 套 2.12.1、 技术要求 （1） 系统采用 B/S 结构，不需要安装客户端，满足学生随时随地进行学习的需求，支持移动端访问。 （2） 采用 MVC 三层架构进行开发，支持局域网和互联网使用； （3） 软件必须由 PHP 开发语言、ThinkPHP 框架和 layui 进行开发； （4） 采用 Apache 2.4 以上 web 服务器，同时支持 iis web 端运行； （5） 采用开源 MySQL 数据库进行数据存储； （6） 跨平台运行，支持 windows、Linux 操作系统的部署； （7） 必须支持手机端扫码登录。（提供案例的页面截图加盖制造商公章） （8） 必须支持所有资源扫码打开与下载。（提供案例的页面截图加盖制造商公章） （9） 必须支持平台搜索功能，任意关键字搜索。（提供案例的页面截图加盖制造商公章） 2.12.2、 功能要求 （1） 三种用户角色，管理员、教师和学生，不同角色提供不同功能和页面展示； （2） 教师可以对学生、班级进行管理，支持批量添加学生账号，同时支持 excel 导入功能； （3） 系统需提供丰富的交互性和情景式学习，主要提供以下几种人机交互模式，如：视频、PPT、模型、作业选择，系统对给出作业自动统计分析；（提供软件界面截图并加盖厂商公章） （4） 系统提供数控编程软件实操案例讲解，主要可包括主流 CAM 五轴案例教学（提供案例的页面截图加盖制造商公章）			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>(5) 系统内置 5 种教学辅助功能：自助学习工具、测试工具、成绩统计分析报告、视频学习资料、辅助学习工具；</p> <p>(6) 系统自动记录学生的学习记录，教师可以查看学生的学习情况，随时掌握学生知识的薄弱环节，进行重点讲解和指导；</p> <p>(7) 后台进行开放，可任意增加或修改学习资料，还可对学生的学习行为进行管理和监控。</p> <p>2.12.3、系统内容</p> <p>(1) 五轴机床操作（包括以下系统）：</p> <p>课程一：新代系统五轴应用</p> <p>课程包括：机床介绍；开启和关闭机床注意事项；控制器面板操作；五轴手轮的使用；机床回机械原点的几种方法；刀库的使用；对刀仪的使用；两个旋转轴加工前的设置；分中棒及百分表的寻边方法；Z 轴方向如何对刀；验证分中和对刀操作是否正确；导入程序到数控系统；实际案例加工流程。</p> <p>课程二：镭纳克系统多轴轴应用</p> <p>课程包括：机床介绍；开机跟关机注意事项；控制器面板操作（详细）；五轴手轮的使用；刀库的使用；对刀仪的使用；两个旋转轴加工前的设置；X 轴和 Y 轴如何进行分中及设置；Z 轴方向如何对刀；验证分中和对刀的操作是否正确；导入程序到数控机床。</p> <p>(2) SolidCAM 软件编程案例</p> <p>课程一：SolidCAM 铣削编程教学</p> <p>第一单元：SolidCAM 常用 3D 曲面编程指令教学</p> <p>课程包括：HSR 混合粗加工；HSR 二次粗加工策略；HSM 等高加工策略；HSM 平行加工策略；HSM 清角加工策略；HSM 等高与平行加工策略；HSM 清根铣加工策略。</p> <p>第二单元：SolidCAM 特征识别功能教学</p> <p>课程包括：型腔识别；倒角识别；钻孔识别——打点与钻孔；钻孔识别——攻螺纹。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>第三单元：SolidCAM2.5D 基础指令教学 课程包括：零件外轮廓加工、型腔粗加工；残料加工、底面精加工、侧壁精加工。</p> <p>课程二：SolidCAM 车铣编程教学 第一单元：SolidCAM 车削基础教学 课程包括：编程前的准备以及基准端面车削；外圆车削；车削钻孔；内圆车削。</p> <p>（3）Cimatron 软件编程案例 第一单元：Cimatron 五轴入门课程 课程包括：Cimatron 软件介绍；模型导入及工艺准备；五轴定位开粗工法（一）；五轴定位开粗工法（二）；五轴定位钻孔及挖槽；三轴程序转五轴；五轴联动工法；五轴曲面钻孔；机床模拟及后处理。</p> <p>第二单元：Cimatron 车铣复合一点通 课程包括：车铣编程基础；车铣模拟；内孔及外凹槽的编程；自定义轮廓刀柄——内沟槽；内蜗纹的编程；实体切削模拟；机床模拟；实体刀柄的定义。</p> <p>（4）NX 软件教程编程案例 第一单元：UG 软件编程基础入门 课程包括：UG 软件编程基础入门 1；UG 软件编程基础入门 2；UG 软件编程基础入门 3；UG 软件编程基础入门 4；</p> <p>第二单元：NX 多轴案例讲解 课程一：大力神杯 课程包括：大力神杯 1；大力神杯 2</p> <p>课程二：定轴加工模型 课程包括：定轴加工模型 1；定轴加工模型 2；定轴加工模型 3</p> <p>课程三：五轴加工样件 课程包括：五轴加工样件 1；五轴加工样件 2</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				课程四：3+2 零件 课程包括：3+2 零件 1；3+2 零件 2 课程五：五轴维纳斯 课程包括：五轴维纳斯 1；五轴维纳斯 2 课程六：子弹头带纹路 课程包括：子弹头带纹路 1；子弹头带纹路 2 课程七：奖杯 课程包括：奖杯 1；奖杯 2 课程八：人体模型 课程包括：人体模型 1；人体模型 2 课程九：知了笔筒 课程包括：知了笔筒 1；知了笔筒 2 课程十：五轴花瓶 课程包括：五轴花瓶 1；五轴花瓶 2 （5） 柔性自动化产线 案例-指尖陀螺仪柔性生产线 第一单元：机器人+AGV+五轴自动化产线 课程一：开机等准备工作 课程包括：产线设备准备 课程二：功能介绍 课程包括：料库取料；五轴工作站；打磨工作站；装配工作站；包装工作站；成品入库 课程三：工作全流程演示 课程包括：指尖陀螺仪生产全流程 课程四：包装工作站示教操作			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				课程包括：包装示教操作 课程五：无人值守机器人示教操作 课程包括：UR 机器人操作			
1 1			安装注塑成型机系统	<p>安装注塑成型机系统，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下：</p> <p>一、主体功能</p> <p>1、▲采用油、电驱动注塑生产技术，适合微电子产品、通讯、电器、仪器、仪表、自动化器件、钟表、玩具及医疗器材等各个领域的精密注塑件的生产。</p> <p>2、注塑方式：采用高精密螺杆式射出系统，柱塞与螺杆一体式设计，使塑料完美混炼和精密射出；完美的无分力射出机构，使高速射出更顺畅，低速射出更稳定。</p> <p>3、油、电驱动：①采用注塑机专用微电脑处理的全闭环控制系统，此系统包括键盘输入、屏幕显示、系统运行、系统检测、信号反馈及校正等。操作人员可根据屏幕上显示的问题输入指令或数据，如机筒温度、开合模距离、注射压力、注射速度、保压压力、冷却时间、顶出次数、生产周期、模腔数、生产总数等，性能可靠，稳定性强；采用彩色大屏控制，1p54 安全级别的按键和电箱，人性的操作界面和菜单，报警和故障显示，机器备有大容量储存空间，可将当前生产数据储存以便下次生产时使用。②采用高效节能控制技术，马达按电脑设定的流量、压力自动调速，节能效果高达 30%—70%。③使用液压油作为工作介质，相对运动面可自我润滑，使用寿命长。④注塑机工作中速度、扭矩、功率均可无级调节，动作响应性快，能迅速换向和变速，调速范围宽。⑤该机配有语音操作提示系统（音质达到国家专业播音员级别），具有操作引导、提示及错误操作纠正等语音提示，显示屏上可以看到模具的动画动作过程。⑥该机小巧玲珑且备有滚轮而移动方便，有利于多品种，批量的自动化生产，能够节约空间，节省能源，以及提高生产灵活性和降低综合生产成本。</p> <p>4、快速冷却：内置独特的油压冷却器，通过内部液体的自动循环对液压油进行冷却，</p>	1	台	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>不需考虑油温过高的问题</p> <p>5、▲免调模系统：对称式模板结构，可将模板中央受力平均分布于模板四周，只需设定锁模高压压力，即可校正锁模力。对模具形成力学自适性，延长模板使用寿命</p> <p>6、▲快速锁模：采用双板搭配双曲肘杆式锁模机构，机身短，模板运动更顺畅，平行度、低压锁模更精确。</p> <p>7、精密射出系统：注塑筒采用螺杆式注塑系列，螺杆、柱塞一体设计，螺杆使塑料完美混练，加了止退环后使射出可以完全防止塑胶逆流，可轻易达成精密射出的目的。</p> <p>8、▲本机配备有吊模装置，并且可方便拆卸。（投标文件中提供吊模装置的吊模和装模截图各 1 张）</p> <p>9、若该设备满足省级以上职业院校或者国家模具技能大赛设备参数要求优先考虑。（提供大赛证明文件原件扫描件）</p> <p>10、▲为满足教学需要，防止虚拟应标，确保设备性能在市场上已经成熟稳定，因此投标文件中需提供该设备相关认证证书及检测报告的证明文件。</p> <p>11、规格：2500×660×1600mm</p> <p>12、生产厂家具有 ISO9001：2015 质量管理体系认证证书</p> <p>二、主要技术指标</p> <p>射出系统</p> <p>1 螺杆直径 $\geq 28\text{mm}$</p> <p>2 射出压力 $\geq 2800 \text{ Kgf/cm}^2$</p> <p>3 射出容量 $\geq 28 \text{ cm}^3$</p> <p>4 最小注射控制量 $\leq 0.05\text{g}$</p> <p>5 射出重量 $\geq 60\text{g}$</p> <p>6 射出速度 $\geq 400 \text{ mm/s}$</p> <p>7 螺杆转速 0-300 rpm</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				8 射出行程 130 mm 开合模系统 9 ▲锁模力 ≥ 30 Ton 10 柱内距离 ≥ 260 mm 11 开模行程 ≥ 250 mm 12 托模行程 ≥ 80 mm 13 托模力 ≥ 1 Ton 14 模具最大尺寸 250×250 mm 15 模具厚度 100-300 mm 16 最小模厚 100 mm 17 模板尺寸 460×450 mm 18 马达马力 5.5 kw 19 电热容量 3.5 kw 20 电热段数 4+3 NO 21 机械总功率 ≥ 10 Kw 22 机器重量 ≥ 1.2 T 三、智能注塑系统： 采用最前沿的注塑机控制技术，能有效解决了传统注塑机试模难、试模质量差、对工艺人员水平要求高等问题。采用人工智能技术模拟工艺人员的试模思维，进行注塑机工艺参数设置与优化，具有成功率高、操作简单、对工艺人员水平要求低等优点。能够自动设置工艺参数，自动修复常见的成形缺陷。智能选择机器型号；智能初始推导功能；智能精确计算输入；智能修正操作失误；智能修复成型缺陷；智能设置工艺参数；智能实时监控功能；智能精密控制输出。详细要求为： 1、工艺参数设置要求：注射压力、注射速度、注射位置、料筒加热温度等 15 种以上参			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>数；</p> <p>2、自动修正的成形缺陷要求：短射、溢料、烧焦和翘曲等 4 种以上缺陷；</p> <p>▲3、工艺参数的自动设置时间$\leq 2s$；每次成形缺陷修复的参数计算时间$\leq 1s$。</p> <p>▲4、初始工艺参数设置：可根据材料类型、模具信息和注塑机型号自动设置工艺参数。具有初始推导功能：可根据材料、型腔、模具等信息自动调出初始化工艺参数。</p> <p>5、可以根据材料名称自动推导出材料的成型参数。预置有 13 种以上常用塑料的成型参数，只需选择材料类型即可快速获取材料成型参数。</p> <p>6、可以根据设定的平均壁厚、浇口数量、流道长度、制品重量、流动长度、流道重量等参数自动推导出合模、保压、注射、储料、温度、冷却时间等工艺参数。</p> <p>7、具有工艺参数自动调节功能，可以根据试模情况不断调整工艺参数，逐渐计算成型工艺窗口，并由此获得合适的工艺参数。</p> <p>▲8、具有缺陷修正功能，可根据制品存在的缺陷情况自动进行工艺参数的优化。要求系统预置 12 种以上常见制品缺陷参数，只需选择制品缺陷情况，系统便可自动进行参数修正，直到做出合格制品。</p> <p>配套《智能精密油电注塑成型机仿真软件》1 套</p> <p>详细技术参数介绍：</p> <p>1. 运行环境：</p> <p>1)独立平台. 系统是完全独立平台运行，不依托于任何软件环境（UG、PROE、CAXA、CATIA、SOILDWORKS 等）。</p> <p>2) 软件电脑配置要求：windows7 64 位及以上系统。</p> <p>2. 软件界面：</p> <p>1) 隐匿式菜单或工具条：软件界面上看不到菜单、功能图标，全部用于显示场景和虚拟设备，以保持界面的纯净。</p> <p>2) 整屏展示：使用完整的屏幕显示场景，而不是将屏幕切割成若干区域。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>▲3. 控制面板功能</p> <p>1) 控制面板设定功能有：射出、储料、座台调模、托模中子、时间、温度、开锁模、资料、监视、电热开/关、马达开/关等 。</p> <p>2) 控制面板控制功能有：手动、半自动、电眼自动、时间自动、快速设定、开模、锁模、射出、射退、脱模进、脱模退、座台进、座台退、自动清料、开模、调模进、调模退、开门、关门、开机、关机、装模、拆模、码模、解码、机壳透明等。（投标文件中提供控制面板功能截图 1 张）</p> <p>4. 含有软件重置、技术资料、设备操作、视图操作、模具选择、材料分析、品质分析、零件认知、界面隐藏等功能</p> <p>▲5. 部件认知：部件提示：鼠标移动到零部件时，自动变黄色高亮，然后自动显示出深蓝色的零部件字体。（投标文件中提供功能截图 1 张）</p> <p>6. 虚拟场景：虚拟场景：软件启动后，即进入逼真的三维环境。 漫游操作：利用鼠标、键盘操作，可在软件界面中通过鼠标进行进、退、左转、右转、抬头、低头、镜头远近调节等。</p> <p>7. 虚拟设备</p> <p>1) 虚拟注塑机本体：以智能精密油电注塑成型机为蓝图制作仿真系统软件。该软件必须满足学校为参与职业院校模具技能大赛赛项对选手虚拟注塑实训技能的练习提升。</p> <p>2) 虚拟数控面板：可操作的独立数控面板，经专业绘制，精美大方。一是显示在电脑屏幕上，并有“全部显示”、“仅显示液晶屏”、“隐藏”三种显示方式。</p> <p>3) ▲虚拟模具：丰富的模具案例与资源。系统配备至少有 10 套结构完整的专业模具资源。每套模具均可对其零件进行单独观察,并且每套模具都配套有对应的挂图、动画。（10 套模具结构分别是：斜导柱模、细水口模、二次顶出模、哈夫模、推管模、潜水口模、斜顶模、热流道模、后模斜抽芯模、弯管模等 （投标文件中提供任选以上 5 套模具对应的挂图或动画截图）</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>8. 注塑机操作：</p> <p>1) 真实操作：还原真实注塑机的操作，对注塑机的开关、防护门等，用操作面板上的按钮控制开关机、开关门。所有运动，机构仿真等都与真实智能精密油电注塑成型机一致。所有运动根据学生的操作而动态控制，真实感强，大大提高学生对控制面板的熟悉程度。</p> <p>2) 操作提示：操作提示多，安全系数高。系统自有正确的操作提示作为参考，操作错误会有提示，以示操作错误。</p> <p>3) 模具更换：可以更换为不同结构的模具进行观察和进行成型演示实验。智能成型过程缺陷仿真：</p> <p>4) 操作工艺参数自定义化：系统有提供正确的工艺参数可实现注塑工艺进行详细的分析与设计。</p> <p>5) 品质分析功能：有变形、开裂、料花、气泡、结合线、缺料、裂纹</p> <p>9. 观察功能：</p> <p>1) 智能观察：能够对注塑机以及制品成型进行细致观察。并能够通过前后左右视图、斜视图等进行观察。各种视角观察模具机器运动、模具运动、成型仿真全过程，从而学习机器结构，模具结构，成型仿真等的工作原理。</p> <p>三维互动观察：直观性强，可以对目标模型进行三维互动操作，可对视图进行旋转、放大、缩小、平移等基本操作，可以透视零件看清一些注塑机的基本构造。</p> <p>2) 观察模式：观察模式：自由模式，进行上、下、左、右转动，以及镜头远、近调节。根据操作形为画面自动聚焦到机器运动部件上。</p> <p>10 教学、考核</p> <p>1) 多模具教学：有至少 10 套模具可以进行制品的成型，开合模，取出制品，参数设置、调整等操作，各套模具制品的成型、缺陷形成等。每套模具可以进行切换，并有相应的教、练系统。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>2) 智能考核: 对学生的每一步操作的正确性、规范性、安全性进行自动记录、评估、计分, 并输出和提交详细的考核记录表到教师机。</p> <p>11. 辅助功能:</p> <p>1) 加密方式: 局域网内通过“加密狗”加密。</p> <p>2) 行为监控: 软件可在实训全程自动实施监控, 及时发现、提醒不良操作行为, 从而培养良好的操作规范和安全意识, 技能训练与养成教育并重, 有效保障实训安全。被监控的行为包括: 手动、电眼自动、时间自动、半自动模式下涉及到的防护门等打开或关闭操作等、射台未前进到位就进行注射的成型操作等、还未开模到位就顶出制品的开合模部分误操作等。</p> <p>▲软件管理器: 必须与智能精密油电注塑成型机仿真软件配套使用, 实时记录后台数据。(投标文件中需提供软件管理器窗口界面截图 1 张)</p> <p>12、▲为满足教学需要, 防止虚拟应标, 确保软件性能在市场上已经成熟稳定, 因此投标文件中需提供该软件的著作权证书及检测报告的证明文件。(加盖制造商公章)</p> <p>13、▲为满足教学需要, 该软件的外观图片必须与前面的“智能精密油电注塑成型机”一致, 并且内部结构一致。(投标文件中提供真机图片和软件设备图片的截图 1 份)</p>			
1 2			安装模具数字化设计与制造工艺实训设施及附件	<p>安装模具数字化设计与制造工艺实训设施及附件, 提供 7*24 小时售后保障服务, 2 年质保服务。其他技术要求如下:</p> <p>1、 铝用刀具:</p> <p>03 高性能硬质合金铝铣刀 (粗精) ≥ 5 把</p> <p>04 高性能硬质合金铝铣刀 (粗精) ≥ 5 把</p> <p>06 高性能硬质合金铝铣刀 (粗精) ≥ 5 把</p> <p>08 高性能硬质合金铝铣刀 (粗精) ≥ 5 把</p> <p>012 高性能硬质合金铝铣刀 (粗精) ≥ 5 把</p> <p>2、 钢用刀具</p>	1	批	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				01 硬质合金立铣刀（粗精）≥5 把 02 硬质合金立铣刀（粗精）≥5 把 04 硬质合金立铣刀（粗）≥5 把 04 硬质合金立铣刀（精）≥5 把 06 硬质合金立铣刀（粗）≥5 把 06 硬质合金立铣刀（精）≥5 把 08 硬质合金立铣刀（粗）≥5 把 08 硬质合金立铣刀（精）≥5 把 012 硬质合金立铣刀（粗）≥5 把 012 硬质合金立铣刀（精）≥5 把 3、 通用刀具 08 定心钻≥5 把 012 定心钻≥5 把 05.1 标准麻花钻（含钴）≥5 把 06.6 标准麻花钻（含钴）≥5 把 07.8 标准麻花钻（含钴）≥5 把 08.6 标准麻花钻（含钴）≥5 把 M6X1 螺旋机用丝锥≥5 把 M10X1.5 螺旋机用丝锥≥5 把 08 一体式合金铰刀（螺旋刃）≥2 把 06 钢用钨钢倒角刀≥5 把 012 钢用钨钢倒角刀≥5 把 4、 BT40 刀柄及筒夹：≥15 把 5、 光电式寻边器：≥1 个			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				6、Z 轴对刀仪：≥1 个 7、百分表(0-10mm 含表座)：≥1 个 8、游标卡尺（0-300mm）：≥1 把 9、深度游标卡尺（0-100mm）：≥1 把 10、千分表（0-2mm，分度值 0.001mm，含表座）：≥1 个 11、内径千分表（35-50mm，分度值 0.001mm）：≥1 个 12、内六角扳手：≥1 个 13、平口钳（钳口高：50mm、钳口宽：150mm）：≥1 套 14、垫铁：≥1 套 15、BT40 刀具车：≥1 台			
13	机械类	液压传动实验应用中心	安装 PLC 控制的液压与气动综合实训装置	安装 PLC 控制的液压与气动综合实训装置，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 一、基本功能要求 1. 要求采用“二合一”结构，即一张实训桌上配备两套实训系统，一套为气压传动与 PLC 装置系统，另一套为工业液压传动与 PLC 装置系统。可以进行液压控制、气动控制的相应基本回路及其应用实训，以及 PLC 编程及应用控制实训，适用于“液压传动与控制”、“液压与气压传动”、“气动技术”等相关课程的实训教学。 2. 采用正反双面设计，一面液压传动实训组件，另一面为气压传动实训组件，可独立进行液压与气动相关实训项目，设备紧凑、利用率高。各个工业液压、气动控制元件成独立模块，均装有带弹性卡脚的钢质底板，实训时可在通用铝型材板上组装成各种控制回路，布局灵活，可以自由搭接控制回路。 3. 油箱箱体为金属材质一体铸造而成，避免了传统焊接工艺油箱出现的漏油现象。 4. 液压回路可采用独立的继电器控制单元进行电气控制，也可采用 PLC 控制，通过比较，突出 PLC 控制的优越性，加深对 PLC 的了解及掌握。	10	台	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>5. 液压阀底板采用 45#钢加工而成，表面镀铬处理，阀板背部采用弹簧卡扣设计，直接固定于铝材槽内，控制油口由阀板正面的快速接头引出，方便于实训连接时插拔。</p> <p>6. 设有电流型漏电保护，对地漏电电流超过 30mA 即切断电源；电气控制采用直流 24V 电源，并带有过流保护，防止误操作损坏设备；设有液压泵防反转功能，以防止电机反转，而损坏油泵；系统额定压力为 6Mpa，当超越此值时，自动卸荷。</p> <p>二、技术参数要求：</p> <p>1. 输入电源：三相四线\sim380V\pm10% 50Hz</p> <p>2. 装置容量：\leq2kVA</p> <p>3. 外形尺寸：\geq1920mm\times1000mm\times1800mm</p> <p>4. 安全保护：具有漏电保护、液压泵防反转保护、接地保护、过载保护、短路保护等功能</p> <p>▲5. 要求配套互联网+安全监测管理软件（1 个/实训室）。（1）进线系统：以 32 位 ARM 为核心，采用不小于 7 寸彩色触摸屏为人机交互界面，实时监控设备运行情况，具有过温、短路、过流、过压、欠压、失压、功率限定 7 大保护功能，电源具有一键锁定功能，处理故障时，防止漏电保护器合闸，造成触电危险；电源具有故障锁定功能，发生故障导致跳闸时，不能人为上电，只能通过远程清除故障后，才能上电成功；能通过无线 WIFI 和有线以太网与手机 APP（支持安卓和苹果）和 PC 端云平台通讯。（2）进线系统采用不小于 7 寸彩色触摸屏为人机交互界面，实时监控设备运行情况，提供 WIFI、485 等多种通信模式，具备语音播报功能。能实时监控三相电压、电流、功率、频率、电能等参数，液晶触摸屏监测数值。能监控实验室电源的故障类型和故障次数；设备时间管理包含年月日时间的显示。（3）移动端软件：用电状态界面实时显示当前电压、电流、有功功率、电能、设备温度、漏电电流值等；用电数据界面能智能查找近 2 年用电数据，设置界面能设置限定电能值、负载值、设备超温值、过欠压值、过欠压恢复时间值等。后台查看报警日志、操作日志、故障日志等。（4）PC 端软件：具有故障分析，用电能</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				效分析、集中管理、个人中心资料管理、用户报警定位跟踪与信息统计、一键全屏投影等功能；具有管理员信息修改与权限管理等功能。 三、要求能完成的实训项目 （一）液压传动部分 液压传动演示系统的搭建及分析 液压传动基本回路系统的搭建及分析和设计 1. 压力控制回路 （1）简单的压力调节回路 （2）采用多个溢流阀的调压回路（二级调压回路） （3）采用减压阀的减压回路 （4）采用换向阀的卸荷回路 （5）采用先导式溢流阀的卸荷回路 （6）采用顺序阀的平衡回路 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）调速阀短接速度换接回路 （4）调速阀串联的速度换接回路 （5）调速阀并联的速度换接回路 （6）差动快速回路 3. 方向控制回路 4. 锁紧回路 5. 双缸工作控制回路 （1）采用顺序阀的顺序动作回路			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				(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) 液压缸同步回路 继电器控制液压基本回路的分析及控制逻辑 PLC 控制的液压基本回路的分析及 PLC 应用编程 (二) 气压传动部分 1. 单作用气缸的换向回路 (1) 按钮阀直接控制 (2) 两位三通单电控电磁阀控制 2. 双作用气缸的换向回路 (1) 两位五通手动换向阀控制 (2) 按钮阀与两位五通单气控换向阀控制 (3) 两个按钮阀与两位五通双气控换向阀控制 (4) 两位五通单电控电磁阀控制 (5) 两位五通双电控电磁阀控制 3. 单作用气缸的速度控制回路 (1) 单向(伸出)调速控制 (2) 双向调速控制 (3) 快速返回控制 4. 双作用气缸的速度控制回路 (1) 单向调速控制(供气节流、排气节流) (2) 双向调速控制 (3) 快速运动控制 5. 压力控制回路			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				6. 双手操作回路 7. 单作用气缸自锁回路 8. 双作用气缸自锁回路 9. 双作用气缸单往复控制回路 (1) 纯气动控制 (2) 电气控制 10. 双作用气缸连续往复控制回路 (1) 纯气动控制 (2) 电气控制 11. 延时回路 12. 顺序动作回路 四、技术要求： 1. 实训工作台： (1) 实训工作台采用工业铝型材框架结构，表面氧化处理，截面尺寸：70×70mm，桌面设有凹式接油盘。 (2) 立柱采用工业铝型材成型工艺，比重不小于 3.0kg/m，四面带槽，槽宽 8.2mm，端部配套塑料堵头，槽内适用工业铝型材通配螺母及配件。 (3) 操作面板采用铝型材结构，数量 8 根，截面尺寸：20×80mm，型材表面有标准的两道固定槽，两道之间距离≤40mm。 (4) 实训台侧面安装有油管放置架，底部设有接油盘。 (5) 元器件储存柜采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，双开门结构，内部设有隔板。 2. ▲液压泵站（投标文件要求提供泵站实物图片）： (1) 油箱箱体要求采用铝合金材质一体铸造（不接受钢质钣金焊接）； (2) 变量叶片泵-电机 1 套：采用内轴一体式安装，结构紧凑，噪音低；变量叶片泵：			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>额定流量 8L/min, 压力 7MPa; 电机: 三相交流电压, 额定功率: 1.5kW, 额定转速 1420r/min ;</p> <p>(3) 配有吸油过滤器、油温液面计、清洁盖、空气滤清器等辅件;</p> <p>(4) 液压油 (L-HL32) 1 套。</p> <p>3. 电源模块: 配有漏电保护器、液压泵防反转保护、熔断器、启动/停止按钮、三相电源指示、交流电源输出接口。具有直流电源过载保护装置、DC24V 直流电源接口。</p> <p>4. 继电器模块: 配置 4 只直流+24V 继电器, 开关量(包括线圈)接线端子全部引到面板上, 并且线圈得电时有相应的指示灯指示。</p> <p>5. 控制按钮模块: 5 只带绿灯自复位双刀双掷按钮开关, 5 只带红灯自锁双刀双掷按钮开关。按钮开关接线端子全部引到面板上。</p> <p>6. 时间继电器模块: 配置 2 只直流 24V 时间继电器, 开关量 (包括线圈) 接线端子全部引在面板上。</p> <p>7. PLC 主机模块: 主机 I/O 口不少于 40 点, 24 路输入/16 路继电器输出, 相关接线端子均已引到面板的安全插座上。</p> <p>8. 液压元件 (主要器件品牌不低于华德、油研、立新等品牌品质产品)</p> <p>(1) 双作用单出杆液压缸 2 个: 缸径 40mm, 行程 200mm, 额定压力$\geq 10\text{MPa}$;</p> <p>(2) 二通流量阀 (调速阀) 2 只: 板式连接结构阀; 最大流量至 15L/min; 带单向阀;</p> <p>(3) 二位三通电磁换向阀 2 只: 板式连接结构阀; 工作电压 DC24V, 电磁铁可旋转 90°; 最高工作压力油口压力至 35MPa; 最大流量至 80L/min;</p> <p>(4) 二位四通电磁换向阀 1 只: 板式连接结构阀; 工作电压 DC24V, 电磁铁可旋转 90°; 最高工作压力油口压力至 35MPa; 最大流量至 80L/min;</p> <p>(5) 二位四通手控换向阀 1 只: 板式连接结构阀; 包含、阀体、手柄、阀芯、定位器、推杆等。最高工作压力油口压力至 31.5MPa; 最大流量至 60L/min; 操纵力约 20N;</p> <p>(6) 三位四通电磁换向阀 1 只: 板式连接结构阀; 中位机能 O 型; 工作电压 DC24V, 电</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				磁铁可旋转 90°；最高工作压力油口压力至 35MPa；最大流量至 80L/min； （7）三位四通电磁换向阀 1 只：板式连接结构阀；中位机能 Y 型；工工作电压 DC24V， 电磁铁可旋转 90°；最高工作压力油口压力至 35MPa；最大流量至 80L/min； （8）单向节流阀 1 只：板式连接结构阀；8 通路；最大压力至 35MPa；单向阀开启压力 0.05MPa； （9）单向阀 1 只：板式连接结构阀；最高工作压力 31.5MPa；单向阀开启压力 0.05MPa； （10）先导式溢流阀 1 只：板式连接结构阀；工作油口压力至 35MPa；调节压力至 10MPa； 流量至 250L/min； （11）直动式溢流阀 1 只：板式连接结构阀；最高工作压力 40MPa；额定流量 50L/min； （12）直动式顺序阀 1 只：板式连接结构阀；包括阀体、控制阀芯、弹簧、压力设定元 件、单向阀等；入口压力至 31.5MPa；最大流量至 60L/min；压力级 100； （13）直动式减压阀 1 只：板式连接结构阀；进口压力至 31.5MPa；出口压力可调至 7.5MPa；最大流量至 60L/min； （14）液控单向阀 2 只：板式连接结构阀；无泄漏口；X 口控制面积 2.2cm ² ；工作压力 至 31.5MPa； （15）压力继电器 2 只：板式连接结构阀；最高设定压力 10MPa；配有带刻度调节手柄； （16）三通 4 个：45#钢材质，带弹性卡脚、铜轴、钢质半圆按钮头（厚≥7mm）；配装 3 个快速接头、2 个带组合垫油堵；外形尺寸≥70×70×35mm(不含卡脚)； （17）四通 3 个：45#钢材质，带弹性卡脚、铜轴、钢质半圆按钮头（厚≥7mm）；配装 4 个快速接头、2 个带组合垫油堵；外形尺寸≥90×70×35mm(不含卡脚)； （18）液压控制阀块 1（1 块）：45#钢材质，带弹性卡脚、铜轴、钢质半圆按钮头（厚 ≥7mm）；配装 3 个快速接头、3 个带组合垫油堵；外形尺寸≥145×100×35mm(不含卡 脚)； （19）液压控制阀块 2（6 块）：45#钢材质，带弹性卡脚、铜轴、钢质半圆按钮头（厚			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>≥7mm)； 配装 4 个快速接头、8 个带组合垫油堵；外形尺寸≥75×110×35mm(不含卡脚)；</p> <p>(20) 液压控制阀块 3 (2 块)：45#钢材质，带弹性卡脚、铜轴、钢质半圆按钮头 (厚≥7mm)； 配装 2 个快速接头、2 个带组合垫油堵；外形尺寸≥130×70×35mm(不含卡脚)；</p> <p>(21) 液压控制阀块 4 (2 块)：45#钢材质，带弹性卡脚、铜轴、钢质半圆按钮头 (厚≥7mm)； 配装 2 个快速接头、2 个带组合垫油堵；外形尺寸≥155×70×35mm(不含卡脚)；</p> <p>(22) 液压控制阀块 5 (1 块)：45#钢材质，带弹性卡脚、铜轴、钢质半圆按钮头 (厚≥7mm)； 配装 2 个快速接头、2 个带组合垫油堵；外形尺寸≥125×70×35mm(不含卡脚)；</p> <p>(23) 液压控制阀块 6 (2 块)：45#钢材质，带弹性卡脚、铜轴、钢质半圆按钮头 (厚≥7mm)； 配装 3 个快速接头、3 个带组合垫油堵；外形尺寸≥150×70×35mm(不含卡脚)；</p> <p>(24) 液压控制阀块 7 (2 块)：45#钢材质，带弹性卡脚、铜轴、钢质半圆按钮头 (厚≥7mm)； 配装 1 个快速接头、1 个带组合垫油堵；外形尺寸≥70×70×35mm(不含卡脚)；</p> <p>(25) 液压控制阀块 8 (1 块)：45#钢材质，带弹性卡脚、铜轴、钢质半圆按钮头 (厚≥7mm)； 配装 2 个快速接头、2 个带组合垫油堵；外形尺寸≥110×70×35mm(不含卡脚)；</p> <p>(26) 液压控制阀块 9 (1 块)：45#钢材质，带弹性卡脚、铜轴、钢质半圆按钮头 (厚≥7mm)； 配装 3 个快速接头、5 个带组合垫油堵；外形尺寸≥110×70×35mm(不含卡脚)；</p> <p>(27) 油缸加载附件 1 个：45#钢材质；</p> <p>(28) 耐震压力表 2 个：10MPa。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>9. 空气压缩机：静音无油，工作电源 AC220V±10% 50Hz，输入功率 0.68kW；公称容积 24L，理论流量：116L/min，额定输出气压 0.8MPa。</p> <p>10. 电源控制模块 1 套：内置有 DC24V 控制电源，配有控制开关及输出接口，带短路保护装置；带 quick-fix 装置，方便布局安装于铝合金型材操作板上；尺寸(长×宽)≤100×170mm，结构紧凑；</p> <p>11. 控制按钮及信号指示模块 1 套：设有带灯按钮 4 个、声光报警装置 1 个、指示灯 1 个；带 quick-fix 装置，方便布局安装于铝合金型材操作板上；配有彩色护套专用电气接口座≥28 个，将相关电器部件接口引出；尺寸(长×宽)≤100×170mm，结构紧凑。</p> <p>12. 继电器模块 1 套：设有控制继电器 3 个；带 quick-fix 装置，方便布局安装于铝合金型材操作板上；配有彩色护套专用电气接口座≥24 个，将相关电器部件接口引出；尺寸(长×宽)≤100×170mm，结构紧凑。</p> <p>13. 继电器模块 2 套：应设有控制继电器 3 个；带 quick-fix 装置，方便布局安装于铝合金型材操作板上；配有彩色护套专用电气接口座≥42 个，将相关电器部件接口引出；尺寸(长×宽)≤150×170mm，结构紧凑。</p> <p>14. PLC 主机模块 1 套：主机 I/O 口不少于 40 点，24 路输入/16 路继电器输出；带 quick-fix 装置，方便布局安装于铝合金型材操作板上；相关接线端子均已引到面板的安全插座上。</p> <p>15. 气动元件：（主要器件品牌不低于亚德客、新恭、费斯托等品牌品质产品）</p> <p>（1）单作用气缸 1 个：工作压力 0.2-1MPa, 行程≥50mm；</p> <p>（2）双作用气缸 2 个：工作压力 0.15-1MPa, 行程≥100mm；</p> <p>（3）气动接近传感器 2 个：适用于 T 型槽，工作压力 2-8bar, 开时间≤22ms, 关时间≤52ms, 防护等级 IP65；聚醋酸酯材质安装组件，适用于 T 型槽，适用缸径 10-125mm；带 T 型槽安装组件, 用接近传感器在气缸上的固定；</p> <p>（4）气控延时阀 1 个：6 通径，延时范围 1~30s, 使用压力范围 0.2~1MPa, 切换时间</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>≤30ms;</p> <p>(5) 压力顺序阀 1 个: 工作压力 0.12~0.8MPa, 单向阀开启压力 ≤0.3bar, 响应时间 ≤0.03s;</p> <p>(6) 2 位 3 通按钮式换向阀 2 个: 外部控制直动式, 有效截面积 ≥8mm², 使用压力范围 0-1MPa;</p> <p>(7) 2 位 5 通手动换向阀 1 个: 手控直动式, 使用压力范围 0-1MPa, 操作角度 ±15° ;</p> <p>(8) 2 位 3 通手动换向阀 1 个: 外部控制直动式, 有效截面积 ≥8mm², 使用压力范围 0-1MPa;</p> <p>(9) 2 位 3 通滚轮杠杆式换向阀 4 个: 外部通滚轮杠杆控制直动式, 有效截面积 ≥8mm², 使用压力范围 0-1MPa;</p> <p>(10) 2 位 3 通单气控换向阀 (常闭) 1 个: 外部气控式, 有效截面积 12mm², 使用压力范围 0.15-0.8MPa, NC 初始状态;</p> <p>(11) 2 位 3 通单气控换向阀 (常开) 1 个: 外部气控式, 有效截面积 12mm², 使用压力范围 0.15-0.8MPa, NO 初始状态;</p> <p>(12) 2 位 3 通双气控换向阀 1 个: 外部气控式, 有效截面积 12mm², 使用压力范围 0.15-0.8MP;</p> <p>(13) 2 位 5 通单气控换向阀 1 个: 外部气控式, 有效截面积 12mm², 使用压力范围 0.15-0.8MPa;</p> <p>(14) 2 位 5 通双气控换向阀 3 个: 外部气控式, 有效截面积 12mm², 使用压力范围 0.15-0.8MPa;</p> <p>(15) 梭阀 (或逻辑) 2 个: 铝合金材质, 有效截面积 7.5mm², 工作压力 0-10kgf/cm², 最大流量至 823L/min;</p> <p>(16) 双压阀 (与逻辑) 2 个: 铝合金材质, 有效截面积 14mm², 工作压力 0-9.9kgf/cm², 最大流量至 857L/min;</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>(17) 快速排气阀 1 个: 铝合金材质, 有效截面积 27mm², 工作压力 0-9.9kgf/cm², 最大流量至 1823L/min;</p> <p>(18) 单向节流阀 5 个: 工作压力 0-1MPa;</p> <p>(19) 气源处理组件 1 个: 最高使用压力 1MPa, 差压排水, 设有透明观察罩, 可直接观察滴油量大小, 滤水杯 15cc, 给油杯 25cc; 手控直动式动作开关 1 个, 有效截面积 23mm², 使用压力范围 0-1MPa;</p> <p>(20) 调压阀 (带压力表) 1 个: 调压范围 0.05-0.9MPa, 配有压力表及安装支架;</p> <p>(21) 压力表 2 个: 量程 1MPa;</p> <p>(22) 2 位 3 通单电控电磁阀 (常闭) 2 个: 使用压力范围 0.15-0.8MPa, 有效截面积 12mm², NC 初始状态, 工作电源 DC24V±10%, DIN 插座接电;</p> <p>(23) 2 位 3 通单电控电磁阀 (常开) 1 个: 使用压力范围 0.15-0.8MPa, 有效截面积 12mm², NO 初始状态, 工作电源 DC24V±10%, DIN 插座接电;</p> <p>(24) 2 位 5 通单电控电磁阀 2 个: 使用压力范围 0.15-0.8MPa, 有效截面积 12mm², 工作电源 DC24V±10%, DIN 插座接电;</p> <p>(25) 2 位 5 通双电控电磁阀 3 个: 使用压力范围 0.15-0.8MPa, 有效截面积 12mm², 工作电源 DC24V±10%, DIN 插座接电;</p> <p>(26) 电子式磁性开关 2 个: 配安装附件, DC24V;</p> <p>(27) 磁簧式磁性开关 2 个: 配安装附件, DC24V;</p> <p>(28) 光电式接近开关 1 个: DC24V。</p> <p>16. 液压与气动实训配件</p> <p>提供护套结构实训导线 2 包、行程开关 (含底板, 8108) 2 只、接近开关 (配支架) 3 只、高压胶管 20 根、三通接头 5 个、气管 20 米、资料 U 盘 1 个/批、内六角扳手 1 套/批、0-150mm 活动扳手 1 把/批、0-250mm 活动扳手 1 把/批等。</p> <p>17. 液压与气动元件演示与讲解系统 (1 套/批)</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>(1) 系统应能展示和语音解说液压与气动元件的基本知识，具有语音播放功能。</p> <p>(2) 展示和讲解内容包含：</p> <p>1) 液压动力元件与辅助元件：空气滤清器、吸油过滤器、油温液面计、压油过滤器、油温加热器、液位控制继电器、液压管道（铜管、钢管、液压胶管）、液压管接头（焊接式接头、快速接头、扩口式接头、卡套式接头）、高压柱塞泵、中压叶片泵、低压齿轮泵。</p> <p>2) 液压控制元件与执行元件：电磁换向阀（二位三通电磁换向阀、三位四通电磁换向阀）、二位四通手动换向阀、二位四通液控换向阀、单向阀、液控单向阀、单向调速阀、溢流阀（直动式溢流阀、先导式溢流阀）、单向节流阀、直动式减压阀、直动式顺序阀、双向齿轮液压马达、双作用液压缸。</p> <p>3) 气源处理元件与执行元件：单个气源处理元件（过滤器、给油器、调压阀）、调压过滤器、气动三联件、气动三联件、压力控制器、单作用气缸、双作用气缸、无杆气缸、气马达、回旋气缸、双轴气缸、气动手指。</p> <p>4) 气动控制元件：单气控二位三通、单气控二位五通、双气控二位五通、双气控三位五通、单电控二位三通、单电控二位五通、双电控二位五通、双电控三位五通。</p> <p>18. 型材电脑桌：采用铝型材和钣金结构，用于放置计算机。台面为防火、防水、耐磨高密度板；立柱及横梁为 30×30 工业铝合金型材，键盘位为抽屉式结构并用 300mm 导轨固定；电脑桌底部装有带刹车万向轮。</p> <p>19. 仿生机器人实训系统（1 套/批）</p> <p>（1）功能要求仿生机器人实训系统需提供一系列以仿生学为灵感来源的项目以及相关的辅助内容，能够为学生创建基于项目的学习体验，并增强他们的创新能力和解决问题的能力。仿生机器人的教学网络同时也能向学生提供向大自然学习的创造力和乐趣。仿生机器人系统需能够根据学生的要求加以个性化改造和定制。具有针式微型控制器；电路板；动力盒；密封圈；连接部件；转换透明壳；白色软管；驱动组件；三臂支架；适</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>配器夹具；仿生器官；智能 APP 控制系统等组件构成。</p> <p>（2）技术要求如下：</p> <p>仿生机器人实训系统至少应该包含但不仅限于以下内容：</p> <p>（一）仿生机器人教学套件应该包含不少于组装三个机器人所需的材料（备注：具体要求如下：</p> <p>1）仿生套件 1 包含且不限于：透明罩组件、动物器官组件（大）、动物器官组件（小）X2、驱动组件（防水）、动力盒、密封环。该控制器能够通过智能手机或者 PC 通过浏览器控制仿生套件；学习者能够自主调节仿生套件的浮力。生产商能够提供仿套件 1 的组装视频和组装步骤图，投标文件须提供视频截图、组装步骤文档截图。</p> <p>2）仿生套件 2 包含且不限于：透明罩组件、抓手组件（小）X2、动物器官模拟系统、连接件、驱动组件（防水）、动力盒、密封环。该控制器能够通过智能手机或者 PC 通过浏览器控制仿生套件；学生能够自主调节仿生套件的抓取机制和运动方式。提供仿生套件 2 的组装视频或者组装步骤图，投标文件须提供视频截图、组装步骤文档截图。</p> <p>3）仿生套件 3 包含且不限于：透明罩组件、气管、驱动组件、抓取件、动力盒、导线、密封环、连接件、微控制系统电路板）；该控制器能够通过智能手机或者 PC 通过浏览器控制；学生能够自主完成仿生套件 3 的造型并且能够通过调节气球中的压力控制抓取机制。提供仿生套件 3 的组装视频或者组装步骤图，投标文件须提供视频截图、组装步骤文档截图。</p> <p>（二）课程资源包含仿生机器人的组装的描述信息与组装仿生动物的视频；</p> <p>（三）仿生动物配有微控制器控制可以通过智能手机、平板电脑或者电脑实现。</p> <p>20、实训指导书：与设备配套。</p> <p>21、整个实验室配有一套互联网+实验报告管理系统：（1）实验报告管理系统采用主软辅硬结合方式，包含数据采集系统和 AI 智能云平台管理软件。（2）数据采集系统进行实验报告的图像采集；通过高清拍照摄像、图像识别及处理、后台数据库、WEB 等技术</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>进行融合，实现文档扫描、传送功能、保存等功能。投标时提供平台功能截图。（3）AI 智能云平台管理软件处理部分通过人工智能深度学习算法进行图像的处理，识别出提交报告信息数据，并自动填入学生姓名、学号、班级、科目等信息，无需人工输入。服务器系统可提供局域网或广域网（外网）布设。用户界面采用统一 WEB 界面，电脑、平板、手机等智能设备都可访问，实现了多设备跨平台应用。在线查看阅览学生上传报告信息内容、批注等，学生信息根据班级、学号、年级等信息排列显示，也可单独通过搜索关键字阅览，可增加优秀报告标记或分享他人等功能。投标时提供平台功能截图。</p> <p>22、电脑 1 台：</p> <p>（1）处理器：Intel 酷睿 i5-11400（2.6G 12M ,6 核/12 线程）；</p> <p>（2）芯片组：Intel B560，单路供电；</p> <p>（3）内存：8G DDR4 2400 MHz，2 个 DIMM 插槽，支持 64G 内存；</p> <p>（4）硬盘：1TB 7200RPM SATA3+128G SSD 双硬盘；</p> <p>（5）显卡：集成显卡</p> <p>（6）网卡：集成 10/100/1000M 自适应网卡</p> <p>（7）光驱：DVD-RW 光驱</p> <p>（8）I/O 扩展端口：4 个 USB 3.2 Gen2 TypeA，2 个 USB 3.2 Gen1 TypeA，1 个麦克风插孔，1 个耳机/麦克风 combo 插孔；后置 4 个 USB 2.0，2 个 PS/2，1 个串口，1 个 VGA，1 个 HDMI，1 个 DP，1 个 RJ-45，1 个耳机插孔，1 个麦克风插孔，1 个 Line-in 插孔，不少于 1 个 PCIe x16、2 个 PCIe x1、1 个 PCI，2 个 M.2</p> <p>（9）声卡：集成声卡芯片，5.1 声道；</p> <p>（10）键盘/鼠标：同一品牌 USB 抗菌防水键盘及 USB 光电鼠标；</p> <p>（11）显示器：20 寸面板 LED 屏，亮度 250 cd/m2 ，可视角度水平 178° /垂直 178° ，响应时间≤5ms。</p> <p>（12）机箱电源：≤300W 电源，符合 80Plus 铜牌标准；</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>(13) 机箱: 15L, 前面板有可拆洗防尘罩, 后面板有串并口专用扩展位, 顶置提手、开关键、Reset 键及资产管理标签位;</p> <p>五、液压与气压传动教学资源包(整个实验室配一套):</p> <p>1. PLC 教学软件</p> <p>(1) 教学资源软件中的 PLC 主机品牌及系列与本批设备中实际使用的 PLC 一致;</p> <p>(2) 教学资源软件配有语音讲解功能;</p> <p>(3) 教学资源要求不少于 50 个课例片段;</p> <p>(4) 投标文件列出具体项目, 并附不少于 10 个图片。</p> <p>2. PLC 训练软件</p> <p>(1) 提供相关巩固练习题, 要求习题内容与 PLC 学习软件对应。</p> <p>(2) 要求每题具有结果自动评判功能或训练步骤提示功能。</p> <p>(3) 投标文件提供界面截图不少于 5 张。</p> <p>3. 气动技术教学资源</p> <p>(1) 气动技术基础知识: 气动技术概况、气动系统组成、空气基本性质、流体力学基本知识、空气湿度。</p> <p>(2) 气源系统: 空气压缩机、后冷却器、储气罐。</p> <p>(3) 空气处理单元: 自动排水器、空气过滤器、干燥器、空气组合元件。</p> <p>(4) 执行元件: 标准气缸、摆动气缸、其他类型气缸。</p> <p>(5) 气动控制元件: 压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀、电气比例阀。</p> <p>(6) 真空系统: 真空产生设备、真空用气阀、真空压力开关、真空过滤器、应用实例。</p> <p>(7) 气动辅助元件: 油雾器、消声器、磁性开关、压力开关、流量开关、管子和接头。</p> <p>(8) 气动回路仿真: 换向回路、压力回路、速度回路、其他回路。</p> <p>(9) 管理维护及故障处理: 管理、保养维护、故障处理、维修。</p> <p>(10) 基础知识练习测试: 气动基础理论、综合试题。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>(11) 投标文件提供软件截图不少于 10 张。</p> <p>4. 气动仿真教学软件</p> <p>(1) 应可完成气动元件、方向控制回路、压力控制回路、速度控制回路、气动系统等的工作原理演示功能。</p> <p>(2) 应可实现气动基本回路、气动系统回路等的气动管路和电气控制回路线路连接练习，要求相关气动元件外观、接口与实际硬件配置一致。</p> <p>(3) 应可实现气动基本回路、气动系统回路等的实物仿真操作和运行功能（项目不少于 15 个），要求相关气动元件外观、接口与实际硬件配置一致。</p> <p>(4) 投标文件提供软件截图不少于 5 张。</p> <p>5. 机电气液综合仿真系统</p> <p>(1) 具有液压、气动、电气等符号库；</p> <p>(2) 具有 3D 控制对象模型（气缸、液压缸、传动带、设备等），支持用户自定义 3D 模型导入；</p> <p>(3) 3D 场景可以切换视图、旋转、放大/缩小、平移、多窗口拆分（1~4）；</p> <p>(4) 支持电液、电气、PLC 和 3D 对象模型的联动仿真设计、演示。</p> <p>(5) 投标文件提供软件截图不少于 5 张。</p> <p>6. 液压传动仿真系统</p> <p>仿真系统可展示液压控制元件的内部结构，运行时能观察到液压阀芯的动作及液压油的流动情况，液压控制阀的内部结构与力士乐系列液压元件基本一致。须采用专用动画软件制作（非工控组态软件），界面美观。可完成以下仿真回路：单级调压回路；二级调压回路之一；二级调压回路之二；二级调压回路之三；减压回路；先导式溢流阀遥控口卸荷回路；二位三通换向阀卸荷回路；顺序阀平衡回路；单向节流阀和液控单向阀平衡回路；单向节流阀进油节流调速回路；调速阀双向进油节流调速回路；单向节流阀回油节流调速回路；调速阀双向回油节流调速回路；单向节流阀旁路节流调速回路；调速</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>阀双向旁路节流调速回路；差动连接回路；调速阀串联速度换接回路；调速阀并联速度换接回路；二位四通电磁换向阀换向回路；三位四通电磁换向阀换向回路；二位四通手动换向阀换向回路；单向阀锁紧回路；液控单向阀锁紧回路；顺序阀控制顺序动作回路；压力继电器控制顺序动作回路；行程开关控制顺序动作回路；液压缸串联同步回路；调速阀控制同步回路；液压马达换向回路；液压马达进油节流调速回路；液压马达回油节流调速回路；液压马达旁路节流调速回路；投标文件提供界面截图不少于 5 张。</p> <p>7. 液压系统微课</p> <p>具有语音讲解功能。结合实际液压设备、透明模型、实物元件等直观、形象生动完成液压系统基础知识、动力源、控制元件、液压回路等知识的展示，内容包含以下项目：工作油液（2-3 分钟）；压力和流量（2-3 分钟）；输出力和位移传递（1-2 分钟）；压力传递（1 分钟左右）；流动状态（2-3 分钟）；液压系统结构（1-2 分钟）；液压源（3-4 分钟）；液压缸和液压马达（7 分钟左右）；控制阀基础（3-4 分钟）；换向阀（10-11 分钟）；开关阀（2 分钟左右）；压力阀（4-5 分钟）；流量控制阀（4-5 分钟）；液压系统回路图表示（3 分钟左右）。投标文件提供界面截图不少于 10 张。</p> <p>8. 液压传动行业应用</p> <p>（1）基于 3D 软件开发，用于使学生了解液压在行业机械应用；</p> <p>（2）具有工业机械运行演示（3D 场景）；</p> <p>（3）工业机械结构展示（360° 可控旋转）；</p> <p>（4）具有内部全景展示不少于 5 种；</p> <p>（5）工业机械应包含凿岩台车、混凝土泵车、搅拌车、平地机、起重机、挖掘机、装载机、压路机、摊铺机、旋挖钻等。</p> <p>9. 液压回路搭接模拟训练系统</p> <p>（1）系统中液压元件模块与装置实际配套液压元件的外观及接口布局一致；</p> <p>（2）具有操作步骤提示功能；</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>(3) 可在虚拟铝合金型材板上完成液压管路的模拟搭接；</p> <p>(4) 可对搭接好的液压回路进行运行模拟。</p> <p>10. 液压元件虚拟拆装仿真软件</p> <p>通过三维拆卸动画、三维装配动画，生动地展示了液压动力元件、执行元件、控制元件等模块的拆卸和装配过程。软件包含以下内容：</p> <p>(1) 液压动力元件的虚拟拆装三维动画</p> <p>(2) 液压执行元件的虚拟拆装三维动画</p> <p>(3) 压力控制元件的虚拟拆装三维动画</p> <p>(4) 方向控制元件的虚拟拆装三维动画</p> <p>(5) 流量控制元件的虚拟拆装三维动画</p> <p>11. 液压控制系统仿真平台</p> <p>平台应能完成典型液压控制系统（如位置控制、力控制等）模型建立与仿真，具体的研究方向包含以下内容：</p> <p>(1) 液压位置控制系统的模型辨识</p> <p>(2) 液压位置控制系统的滑模变结构控制</p> <p>(3) 液压位置控制系统高阶模型的反馈线性化滑模控制</p> <p>(4) 液压位置控制系统的模型参考自适应控制</p> <p>(5) 液压位置控制系统的极点配置</p> <p>(6) 液压位置控制系统的线性状态观测器</p> <p>(7) 液压位置控制系统的跟踪微分器应用和非线性 PID 控制</p> <p>(8) 液压位置控制系统的自抗扰控制</p> <p>(9) 液压力控制系统的 PID 控制</p> <p>(10) 液压力位控制系统的阻抗控制</p>			
1		齿轮减速	安装齿轮减速	安装齿轮减速器拆装系统，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要	4	套	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
4		器拆装实训室	器拆装系统	<p>求如下：</p> <p>组件名称：拆装工作台</p> <p>参数：1. 工作台采用优质钢材做骨架，经过机械加工成型，外表面喷涂彩色环氧聚塑；外形尺寸 1300mm×700mm×1400mm（±1%）。</p> <p>2. 台面采用实木（橡木）材料，尺寸 1300×700×30mm，桌面为实木原色。</p> <p>3. 桌腿规格 70×50×800mm，紧固的工作台框架，采用宝钢优质一级冷轧钢板折型，钢板厚度达到 2mm 以上，可使工作台整体承重 1200kg，经防锈处理、酸洗、磷化后进行静电喷塑处理。</p> <p>4. 工作台设有 2 个抽屉，1.2mm 钢板焊接而成，并进行喷丸处理，用于存放工量具，便于管理。</p> <p>5. 工作台底部设有隔层，配有物料箱，可以放置减速器及工具等。</p> <p>6. 工、量具悬挂架：外形尺寸为 1300mm×150mm×600mm，采用框架式结构，结构紧凑、牢固、美观大方，可起操作时的防护作用，带有托盘可放置小型零部件及工具等。</p> <p>数量：1</p> <p>组件名称：单级圆锥齿轮减速器</p> <p>参数：m=3 Z1=20 Z2=65）。</p> <p>20° β=15° h=155mm</p> <p>外形尺寸：485mm×357mm×300mm</p> <p>数量：1</p> <p>组件名称：单级圆柱齿轮减速器</p> <p>参数：m=3 Z1=34 Z2=70）。</p> <p>20° β=15° h=155mm</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>外形尺寸:450 mm×330 mm×295 mm 数量: 1</p> <p>组件名称: 蜗轮蜗杆减速器 参数: m=3 z1=1 q=10 z2%) 。 62 h=210 外形尺寸: 400 mm×290 mm×360 mm 数量: 1</p> <p>组件名称: 新型结构单级圆柱齿轮减速器 参数: m=3 Z1=16 Z2=49%) 。 120 外形尺寸: 290 mm×256 mm×220 mm 数量: 1</p> <p>组件名称: 二级圆锥圆柱齿轮减速器 参数: m=3 Z1=20 Z2=48%) 。 3=20 Z4=70 a=20° β =15° h=141mm 外形尺寸:580 mm×288 mm×305 mm 数量: 1</p> <p>组件名称: 二级同轴式圆柱齿轮减速器 参数: m=3 Z1=26 Z3=76%) 。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>2=26 Z4=76 $\alpha=20^\circ$ $\beta=15^\circ$ h=159mm 外形尺寸:518 mm×348 mm×330 mm 数量: 1</p> <p>组件名称: 二级展开式圆柱齿轮减速器 参数: m=3 Z1=19 Z2=43)。 3=30 Z4=66 $\alpha=20^\circ$ $\beta=15^\circ$ h=146mm 外形尺寸:510 mm×342 mm×265 mm 数量: 1</p> <p>组件名称: 二级分流式圆柱齿轮减速器 参数: m=3 Z1=19 Z2=46)。 3=27 Z4=64 $\alpha=20^\circ$ $\beta=15^\circ$ h=142mm 外形尺寸:510 mm×340 mm×283 mm 数量: 1</p> <p>组件名称: 拆装测量工具 参数: 呆扳手 2 把、小活动扳手 1 把、游标卡尺 1 把、钢直尺 1 把 数量: 1</p> <p>组件名称: 机械创意机构教学仿真软件</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>参数：▲要求采用虚拟仿真技术，包含多种机械机构的运动仿真，能够通过机构运行动画，展示各种机械机构的运行轨迹，要求提供摆动导杆机构、插床机构、齿轮齿条机构、单圆销槽轮机构、定块机构、对心曲柄滑块机构、颚式破碎机、翻台机构、飞轮、缝纫机、滑块机构、棘齿条、棘轮机构、棘轮拉式机构、搅拌机、空间槽轮机构、内不完全齿轮机构、内棘轮机构、内摩擦式棘轮机构、内啮合槽轮机构、内啮合棘轮机构、牛头刨机构、偏置滑块机构、平行机构、汽缸夹紧机构、曲柄滑块机构、曲柄压力机机构、曲柄摇杆机构、双动式棘轮机构、双滑块机构等不少于 50 种机械机构仿真。包含每种机械机构的介绍，能够对机械机构进行运动仿真，能够单步运行，也能够连续运行，还能够停止机构运行。通过机械机构的运动仿真，使学生能够方便学习各种机构的运动规律，更好的掌握机械机构的相关知识。能够满足 Windows 7、Windows 8、Windows 10 系统下运行。为保护软件知识产权和后期维护升级，要求上述软件为正版软件与主体设备为同一品牌产品，并提供佐证材料。</p> <p>数量：1</p> <p>组件名称：机械机构 3D 资源库</p> <p>参数：(1)资源库以 3D 形式自动演示机械机构的运行情况。</p> <p>(2)▲资源库内容不少于 300 项。</p> <p>数量：1</p> <p>组件名称：数字化立体教材软件平台</p> <p>参数：软件平台应基于云端的开放性平台，采用 HTML 5 网页技术开发，支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，可无缝进行数据互传，可开放连接校园网网络接口，通过账号及密码可访问该资源，后台资源实时更新。</p> <p>(1)▲平台发布资源应具有 3D 效果，支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印、文档</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>处理等功能；资源至少集成文档、视频、动画仿真、教学资源等四项文件。</p> <p>（2）平台集成设备服务系统，可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明，质检报告等，可完成设备远程保修及技术支持，通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务；支持查看服务进度，支持评价及投诉。</p> <p>（3）资源应集成设备实训指导书，应具有 3D 翻书效果，并有搜索、复制、放大、缩小、打印等功能；</p> <p>（4）须集成符合机械传动平台比赛资源包；应提供机械传动平台的相关的各种赛事试题。赛事种类不少于五种（要求为省级及以上赛事，国家一类赛事不少于两项）。</p> <p>（5）▲集成第 46 届世界技能大赛“工业机械项目”阶段性考核试题库不少于 10 套。</p> <p>（7）可调用演示“联轴器对中辅助软件”功能及对中过程。</p> <p>（8）资源由一个统一的目录链接访问，方便管理。</p> <p>数量：1</p> <p>组件名称：互联网+在线服务平台</p> <p>参数：基于第三方开发平台开发，平台部署在 DDOS/CC 防护、CDN 防护、应用层防护等高防云服务器上，集专业建设、技术即时交流、课程设计、问题搜索（含专业知识问题、设备日常维护和设备故障问题）、问题发帖、售后服务、24 小时智能机器人等功能于一身，支持 PC、Android、IOS、HarmonyOS 多平台互动，构建信息化教学生态圈，后台集成数据看板，图形话展示平台的运行数据，数据包含平台人数、平台活跃度、活跃人员明细、直播间人数、人均观看直播时长等。投标时提供平台功能截图。</p> <p>（1）平台有教授、博士、行业高级技师、在校教师、企业高级工程师、一线技术员等长期驻扎，涉及多学科多层次人员，能够全方位服务不同人群。投标时提供平台功能截图。</p> <p>（2）平台可设置日程、投票、知识充电站、重要通知等功能，通知支持礼物、拍摄、</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>文件等内容，拍摄可选择氛围、创意、趣味、打卡、特效等道具。投标时提供平台功能截图。</p> <p>（3）平台提供专业建设板块、课程设计板块、教学资源板块、师资培训板块、技术交流板块、技能竞赛板块、售后服务板块等，每个板块下分为液压与气动专业、机电一体化专业、工业机器人专业、机械设计专业、数控维修专业、制冷与热工专业、智能楼宇专业、电工电子专业等多个专业服务区。投标时提供平台功能截图。</p> <p>（4）每个板块均可进行即时交流、即时语音、即时专题直播等在线讨论，即时交流管理员可设置频次，平台可搜索历史提问查找答案，也可提出新问题，问题内容支持文档排版、表情包、图片、视屏、超链接以及@专员解答等功能。投标时提供平台功能截图。</p> <p>数量：1</p> <p>组件名称：互联网+设备运维系统</p> <p>参数：（1）服务端分为 PC 机和手机 APP 两个版本，使用更加多元化、灵活化，管理人员使用 PC 版，更加高效快速；</p> <p>（2）设备信息包括产品型号、名称、出厂日期、过保日期、出厂报告、厂商联系方式、设备装箱单、实训指导书等，并且根据老师需求来添加需要显示的项目。投标时提供平台功能截图。</p> <p>（3）手机扫描后就可以快速提交服务需求，能够通过文字、现场照片和视频精准描述设备故障，并且能自动显示设备所在位置，让保修更加精准。投标时提供平台功能截图。</p> <p>（4）客户端发送服务情况后，服务端收自动生成服务工单，系统自动发送的服务短信内容包括服务人员姓名、联系方式、工单进度链接；设备信息和客户每次的服务需求都应永久存储，只需要用手机扫描就可以快速查看。</p> <p>数量：1</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>组件名称：实训室文化交互系统</p> <p>参数：（1）文化展板：内容包含：规章制度、操作规范、专业新技术、设备介绍等挂图。</p> <p>（2）交互软件平台基于云端的开放性平台，支持 PC、PAD、手机操作。采用模块化设计，支持可视化交互学习。软件支持公网云端部署，也支持实验室私有部署。</p> <p>（3）软件主要包含虚拟实训室漫游、数字孪生教室、实训室安全教育、实训室规章制度、专业新技术、操作规范等内容。</p> <p>（4）支持实验室全景 VR 观看，实验室三维语音讲解视频制作，二维码一键分享。</p> <p>数量：1</p> <p>组件名称：放置架</p> <p>共分 4 层，单层最大承重：200kg</p> <p>数量：1</p> <p>组件名称：手动液压升降平台车</p> <p>参数：载重：500 公斤；</p> <p>降低高度：285mm；</p> <p>升高高度：880mm</p> <p>数量：1</p>			
15		综合机械及自动化技能实训平台	安装综合机械及自动化实训装置	<p>安装综合机械及自动化实训装置，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下：</p> <p>组件名称：综合机械及自动化实训装置实训平台</p> <p>参数：（1）实训平台框架采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，采用实木台面（上铺胶垫）30mm 后实木桌面板，台上集成有台虎钳，方便机械部件的装配与调整；设有资料抽屉、</p>	4	套	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>存储柜，方便资料及其器件管理；底部配装带刹车万向轮，移动布局方便；另外还配有工具挂板、照明灯。（桌体材料主体框架采用厚 2.0mm，其余采用 1.2mm 的冷轧钢板）可承重 350Kg。</p> <p>（2）电源模块</p> <p>电源模块提供有实训所需的电源接口及照明灯的控制，具有电流型漏电保护、输出过载保护等功能。</p> <p>数量：1</p> <p>组件名称：静音空气压缩机</p> <p>参数：输入功率 0.68kW，公称容积 24L，额定流量：116L/min，额定输出气压 0.7MPa。</p> <p>数量：1</p> <p>组件名称：电源主机及模块部件</p> <p>参数：1. 基本型主机模块：12V/24VDC 电源供电，8DI/4DO(10A 继电器)</p> <p>2. 扩展模块：4DI/4DO（继电器）</p> <p>3. 输入电源：AC220V, 输出电源：DC24 V/2.5 A</p> <p>4. 继电器模块：DC24V/20A</p> <p>5. 编程软件 V8.2</p> <p>数量：1</p> <p>组件名称：气源处理组件</p> <p>参数：配钢质安装支架。所有气动控制及执行元件满足世赛要求，须为全球一流品牌产品（下同）</p> <p>数量：1</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>组件名称：双作用气缸 参数：活塞直径 8mm, 行程 25mm, 两端弹性缓冲 数量：2</p> <p>组件名称：单向节流阀 参数：节流方向额定流量 110L/min 数量：4</p> <p>组件名称：先导控制检查阀 参数：先导控制，工作压力 0.5-10bar 数量：4</p> <p>组件名称：两位三通电磁换向阀 参数：活塞滑阀结构，额定流量：700L/min，公称通径 5.7mm，工作电源 DC24V 数量：5</p> <p>组件名称：双作用气缸 参数：缸径 12mm, 行程 15mm, 紧凑型 数量：1</p> <p>组件名称：脚架安装件 参数：配套紧凑气缸 数量：1</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>组件名称：双作用气缸 参数：活塞直径 12mm, 行程 80mm 数量：1</p> <p>组件名称：双电控两位五通电磁换向阀 参数：活塞滑阀结构，额定流量：700L/min，公称通径 5.7mm，工作电源 DC24V 数量：2</p> <p>组件名称：气动附件 参数：快速接头、消声器 数量：1</p> <p>组件名称：磁性开关 参数：与气缸配套 数量：1</p> <p>组件名称：气路板 参数：配装两位三通电磁换向阀 数量：1</p> <p>组件名称：气路板 参数：配装两位五通电磁换向阀 数量：1</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>组件名称：气管 参数：Ø4，Ø6 数量：1</p> <p>组件名称：气动元件存放箱 参数：相关气动元件模块有独立存储位置。 数量：1</p> <p>组件名称：超小型接近开关 参数：电感式，埋入式安装安装螺纹 M5, 检测距离 0.8mm 数量：1</p> <p>组件名称：塔式警示灯 参数：黄、绿、红三层,DC24V 电源，配安装底座，方便安装于工业铝合金型材上 数量：1</p> <p>组件名称：两位选择开关（Ø22） 参数：LAY16 系列，1NC/1NO 数量：2</p> <p>组件名称：按钮开关（Ø22） 参数：自复位平钮，LAY16 系列，1NC/1NO 数量：4</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				组件名称：急停按钮（Ø22） 参数：蘑菇头, LAY16 系列, 1NC 数量：1 组件名称：直流减速电机 参数：DC24V 数量：1 组件名称：接线端子排 参数：2.5mm ² , 配隔板、终端固定器、标记条、固定式桥接件 数量：1 组件名称：线槽 参数：3035 数量：1 组件名称：单相电源线 参数：3×1.5mm ² 数量：1 组件名称：网线 参数：RJ45, 程序下载调试 数量：1			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>组件名称：导线 参数：0.75mm²（红、黑、黄绿色等） 数量：1</p> <p>组件名称：扎带 参数：3×100mm 数量：120</p> <p>组件名称：导轨 参数：C45 平轨，35mm 宽 数量：1</p> <p>组件名称：冷压端子 参数：0.25mm²、0.75mm² 数量：1</p> <p>组件名称：按钮开关面板 参数：3 孔 数量：1</p> <p>组件名称：按钮开关面板 参数：5 孔 数量：1</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>组件名称：4. 工具柜 参数：工具柜集成五抽屉柜及单门柜；五抽屉柜采用优质静音滑轨，配有一键控制锁；底部配有 4 个脚轮。外形尺寸：约 950mm×420mm×820mm。 数量：1</p> <p>组件名称：5. 型材电脑桌 参数：电脑桌采用铝型材和钣金结构，用于放置计算机。台面为防火、防水、耐磨高密度板；立柱及横梁为 30×30 工业铝合金型材，键盘位为抽屉式结构并用 300mm 导轨固定；电脑桌底部装有带刹车万向轮。尺寸：约 560mm×600mm×1020mm。 数量：1</p> <p>组件名称：6. 装调工具 参数：配置有数字式万用表、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、内六角扳手、压线钳、活动扳手、开口扳手等工具。 数量：1</p> <p>组件名称：机械创意机构教学仿真软件 参数：▲提供不少于 50 种的运动机构仿真软件，包括但不限于如下内容：摆动导杆、插床机构、齿轮齿条、单圆销槽轮机构、电影放映中的卷胶片机构、定块机构、对心曲柄滑块、颚式破碎机、翻台机构、飞轮、缝纫机、干涉、滑块机构、棘齿条、棘轮机构、棘轮拉式、夹具机构、搅拌机、搅拌机.、空间槽轮、轮系、内不完全齿轮、内棘轮机构、内摩擦式棘轮、内啮合槽轮、内啮合棘轮、牛头刨机构、偏置滑块机构、平行机构 1、平行机构 2、汽缸夹紧机构、曲柄滑块机构、曲柄压力机、曲柄摇杆、双动式棘轮、</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>双滑块机构、双曲柄、双向式棘轮 1、双向式棘轮 2、双摇杆、凸轮机构、凸轮式间歇机构、椭圆规、外不完全齿轮、外啮合棘轮机构、蜗杆凸轮间歇机构、摇块机构、正弦机构、转动导杆、齿轮泵等。</p> <p>数量：1 个</p> <p>组件名称：机械机构 3D 资源库</p> <p>参数：（1）资源库以 3D 形式自动演示机械机构的运行情况。</p> <p>（2）▲资源库内容不少于 300 项。需提供详细资源库内容名称与资源库界面图佐证材料。</p> <p>数量：1 个</p> <p>组件名称：数字化立体教材软件平台</p> <p>参数：软件平台应基于云端的开放性平台，采用 HTML 5 网页技术开发，支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，可无缝进行数据互传，可开放连接校园网网络接口，通过账号及密码可访问该资源，后台资源实时更新。</p> <p>（1）▲平台发布资源应具有 3D 效果，支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印、文档处理等功能；资源至少集成文档、视频、动画仿真、教学资源等四项文件。</p> <p>（2）平台集成设备服务系统，可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明，质检报告等，可完成设备远程保修及技术支持，通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务；支持查看服务进度，支持评价及投诉。</p> <p>（3）资源应集成设备实训指导书，应具有 3D 翻书效果，并有搜索、复制、放大、缩小、打印等功能；</p> <p>（4）须集成符合机械传动平台比赛资源包；应提供机械传动平台的相关的各种赛事试题。赛事种类不少于五种（要求为省级及以上赛事，国家一类赛事不少于两项）。</p> <p>（5）▲集成最近 3 届世界技能大赛“综合机械及自动化”试题。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>(6) 可调用演示“联轴器对中辅助软件”功能及对中过程。 数量：1 个</p> <p>组件名称：互联网+教学资源管理平台 参数：(1) 采用 JavaScript+Mysql+Bootstrap 核心技术，采用跨平台的 B/S 框架，各个模块采用模块化方式进行开发和设计，各个子模块支持分布式部署和云部署，系统能够同时满足手机、平板和计算机等访问，并且提供 WEB、微信小程序、ANDROID、IOS 多终端设备学习途径，打造多元素一体化教学平台，提供一站式学习资源，将资源细分为系列，系列内再分不同层次和知识点，资源内容提供多种标签，可通过检索课程、讲师和关键字查找课程资源。</p> <p>(2) 学生注册，可通过 QQ 或手机号不同方式注册；普通管理员登录进行角色权限分配，可分配讲师、拉黑等操作；管理员可添加直播课程，设置讲师和助教老师，内容权限可进行分组设置；超级管理员可登录进行普通管理员角色权限分配，分配后普通管理员可见对应模块。（投标文件内提供软件功能截图）</p> <p>(3) 讲师直播可进行摄像头直播、课件直播以及共享屏幕三种方式，互动形式设有讨论区、问答区以及讲解区。</p> <p>(4) 平台应设有考核系统，后台题库数量：≥850，可创建个性化考核；</p> <p>(5) 组卷方式应支持选题组卷、抽屉组卷、随机组卷、综合组卷；试卷内容可添加单选题、多选题、填空题、判断题、问答题、组合题、录音题七种大题，大题内的小题可以自定义分值；（投标文件内提供软件功能截图）</p> <p>(6) 答题时长可设置为整卷限时和单题限时两种模式；创建的试卷支持在线预览和 word 下载操作；学生考核次数可指定次数和无限次数、指定考试日期和及格线；登录考核方式可支持微信登录和账号密码。</p> <p>数量：1 个</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>组件名称：互联网+设备运维系统</p> <p>参数：（1）要求具有 PC 机和手机 APP 两个版本，集成设备信息包括产品型号、名称、出厂日期、过保日期、出厂报告、厂商联系方式、设备装箱单、实验指导书等等。投标时提供功能界面截图。</p> <p>（2）手机扫描后就可以快速提交服务需求，能够通过文字、现场照片和视频精准描述设备故障，并且能自动显示设备所在位置。投标时提供功能界面截图。</p> <p>（3）客户发送服务情况后，服务端收到提醒信息，并且生成服务工单，工单指派给相应服务人员后，系统将自动发送服务短信给保修客户，让客户及时了解服务人员信息和预计到达时间。系统自动发送的服务短信内容包括服务人员姓名、联系方式、工单进度链接，客户可以通过链接了解服务进度。</p> <p>数量：1 个</p> <p>组件名称：机电创新设计软件</p> <p>参数：(1)系统可以对机械部件、传感器、驱动器和运动的设计与分析，可快速构建仿真分析可行性，直接导出工程图进行加工，编写程序可进行虚拟调试，调试完成可直接与实物同步，还可进行设备的优化与改进。将多个学科知识融入一个开发环境，可由多个人同时协作一个项目。</p> <p>(2)通过软件建立三维模型，将建立的三维模型进行运动仿真，可进行抓拍、录制，仿真刷新时间可更改，且仿真支持前进一步、后退一步操作，可通过仿真分析改进结构的缺陷，节约生产成本，缩短生产周期；改正以后可直接出工程图，方便加工。至少支持文件格式有 DXF、DWG、NODL、CATPART、TXT、SLDPRT、SLDASM、SAT、MDEF、PRT、SIM、ASM、PWD、IGS、STP、JT、XPK 等 36 种，且能够满足对文件的打开、另存为、导入、导出、编辑、保存等操作。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>(3)通过软件选择并定位传感器、驱动器、气缸、电磁阀、气源等元器件的选型以及布线；软件内置距离传感器、碰撞传感器、位置传感器、测斜仪、速度传感器、加速计、限位开关、通用传感器等；提供位置控制、速度控制、力矩控制、扭矩控制、液压缸、液压阀、气缸、气动阀、传输面、电机等。</p> <p>(4)根据操作顺序和机械机构的基本动作能以标准格式导出，用于可编程逻辑控制器开发环境中，进一步提高编程效率，在通过本软件可进行虚拟调试，调试改写程序的不足，避免在实物上调试造成不必要的损失。</p> <p>(5)可将整个项目模块化存资源入库中，在以后的项目中如果有用到相关模块可直接调用模块，从而节约设计时间避免不必要的错误，随着资源库的不断丰富可将不标产品做成标准化。</p> <p>(6)支持二次开发，运行动作支持 VB 脚本运行，外部通讯支持 OPCDA、OPCUD、MATLAB、PLSIM、TCP、UDP、PROFINET 等操作，可进行虚拟编程调试，也可进行与实物通讯调试，以及与软件之间通讯。</p> <p>(7)样例工程至少有上料模块、按钮模块、传输模块、分拣模块和整体智能分拣系统的虚拟工程以及虚实结合的工程和 PLC 程序，可根 TIA Portal V15、GX Works3 等仿真软件进行纯虚拟调试，也可对 PLC 进行 TCP 通讯，进行虚实结合调试，以及虚实联动调试。</p> <p>(8)模型的运行情况，提供 VR 接口，可支持与 HTC VIVE 完美兼容，实现虚拟现实环境中的仿真运行。</p> <p>(9) 现有标准虚拟控制场景至少包含立体仓库、双轴运动控制、单轴运动控制、物料分拣生产线、六轴机器人控制、机床换自动夹具控制、三相电机正反转控制、三相电机降压启动控制、三相电机点动控制、运料小车自动往返控制、气动机械手控制等。</p> <p>数量：1 套/实训室</p>			
16		钳工台及工量具耗	安装工具钳工技能实训平台	安装工具钳工技能实训平台，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下：	16	套	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
		材		<p>组件名称：工具钳工技能实训平台（双面 4 工位）</p> <p>参数：1. 实训台采用优质角钢焊接成型，产品表面做喷塑处理，颜色为国际灰。</p> <p>2. 底脚采用 80*50*8mm 优质方管材料。</p> <p>3. 桌面为全实木材料，尺寸为 1500*1100*40mm，且桌面张铺 2mm 厚 304 优质拉丝不锈钢，有效保护操作台面，并配全新 5mm 绿色橡胶垫一块附于桌面上。整体结构坚固，造型美观大方。</p> <p>4. 实训台设有四个抽屉，每个抽屉上采用优质载重导轨两根（抽屉带锁）。</p> <p>5. 外形尺寸$\geq 1500 \times 1100 \times 1327\text{mm}$（含防护网高度）。</p> <p>6. 防护网采用框架式结构，结构紧凑、牢固、美观大方，既可起实训操作时的防护作用，又可挂置机械图纸。由精密数控冲加工成型，辐射式板。外形尺寸不小于：$1500 \times 500 \times 70\text{mm}$。</p> <p>7. 挂钩：用于悬挂工具，使工作台面整洁、干净、大方。</p> <p>8. 工具目视化挂板，采用 UV 打印工艺，直观展示工具存放，便于工具管理和查缺。投标时提供图片佐证材料。</p> <p>9. 要求设备标注台号和工位号，工位号采用有机玻璃材质，工作台号采用钣金结构，尺寸不小于 $50\text{mm} \times 20\text{mm} \times 200\text{mm}$，投标时提供图片佐证材料。</p> <p>数量：16</p> <p>组件名称：重型台虎钳</p> <p>参数：1. 尺寸：6 寸重型；</p> <p>2. 材质：铸铁；</p> <p>3. 最大夹紧力：30kN；</p> <p>4. 夹持范围：0-175mm；</p> <p>5. 钳口硬度 HRC45；</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>6.底座可 360° 旋转，并可锁定在任意位置；</p> <p>7.带砧台，方便使用。</p> <p>数量：64</p> <p>组件名称：实训工具套装</p> <p>参数：粗扁锉刀 12 寸、中扁锉刀 8 寸、细扁锉刀 6 寸、三角粗锉刀 8 寸、三角中锉刀 8 寸、三角细锉刀 6 寸、什锦锉、万能刀具 4-20mm、高强度锯弓 12 寸、金属直尺 150mm、游标卡尺 150mm、刀口型直角尺 100*60mm、万能角度尺 0-320° 、0-25mm 千分尺。</p> <p>数量：64</p> <p>组件名称：实训工具套装</p> <p>参数：划针 160mm、样冲 4*10*120mm、锤子 1.5P、合金扁铲（8mm、10mm、12mm）、半径规（R1-R6.5、R7-R14.5、R15-R25）、丝锥扳手、丝锥（M6、M8、M10）、板牙架（20、25、30）、板牙（M6、M8、M10）。</p> <p>数量：32</p> <p>组件名称：高度尺</p> <p>参数：1.主要部件采用特殊耐磨不锈钢制成，具有良好耐磨及防锈性能；</p> <p>2.精度：0.02mm；</p> <p>3.量程：0-300mm。</p> <p>数量：10</p> <p>组件名称：台式钻床</p> <p>参数：1.最大钻孔直径：16mm；</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>2. 立柱直径：70mm；</p> <p>3. 主轴最大行程：100mm；</p> <p>4. 主轴转速范围 r/min：480-4100；</p> <p>5. 主轴转速级数：5；</p> <p>6. 中间工作台面尺寸：265*265mm；</p> <p>7. 底座工作台面有效尺寸：250*300mm；</p> <p>8. 总高：1037mm；</p> <p>9. 电动机：220V 550W；</p> <p>10. 机头升降方式：（手轮）升降；</p> <p>11. 中间工作台升降方式：人工升降。</p> <p>数量：4</p> <p>组件名称：重型平口钳</p> <p>参数：1. 材质：铸钢；</p> <p>2. 夹紧力：11.8kN；</p> <p>3. 钳口宽 125mm；</p> <p>4. 夹持范围：0-100mm；</p> <p>5. 配平口钳扳手。</p> <p>数量：4</p> <p>组件名称：台钻安装平台</p> <p>参数：1. 采用优质角钢焊接成型，产品表面做钢琴烤漆处理。底脚采用 80×50×8mm 优质方管材料；桌面为全实木材料，尺寸 1750×800×40mm，且桌面张铺 2mm304 优质拉丝不锈钢，有效保护操作台面，并配全新 5mm 绿色橡胶垫一块附于桌面上。整体结构坚</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>固，造型美观大方。</p> <p>2. 平台下方带储存柜（带锁），储存柜内可摆放工量具，柜外标示柜内内容，标示工量具及零部件摆放区域位置，柜内区块刻模方便摆放。</p> <p>3. 外形尺寸 1750mm×800mm×750mm。</p> <p>数量：2</p> <p>组件名称：精密平板</p> <p>参数：1. 尺寸：600*400mm；</p> <p>2. 材质：为 HT200，工作面硬度为 HB170-240；</p> <p>3. 用途：适用于各种检验测量、钳工划线、焊接、钎焊、装配的基准器具，在机械制造中也是不可缺少的基本工具；</p> <p>4. 样式：产品制成筋板式和箱体式。工作面采用刮研工艺，工作面上可加工 V 形、T 形、U 形槽、燕尾槽、圆孔、长孔等。</p> <p>数量：4</p> <p>组件名称：平板安装平台</p> <p>参数：1. 规格：1230mm*430mm*800mm；</p> <p>2. 框架：采用三角铁 50mm×50mm×5mm； 3. 方管 50mm×50mm×5mm； 焊接而成，四腿都安装调节脚，更好的控制平台水平；</p> <p>4. 平台面：采用 5mm 优质一级冷轧钢板；</p> <p>5. 表面：经防锈处理、酸洗、磷化后进行静电喷塑处理，再用蓝色粉体做烤漆，整体外观平整光亮，整体浅蓝色。</p> <p>数量：2</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>组件名称：测量方箱</p> <p>1. 规格：200mmx200mmx200mm；</p> <p>2. 材料 HT200；</p> <p>3. 方箱各工作面不能有锈迹、划痕、裂纹、凹陷以及影响计量性能的其他缺陷。</p> <p>数量：2</p> <p>组件名称：砂轮机</p> <p>参数：1. 功率：750W；</p> <p>2. 电压：380V；</p> <p>3. 电流：1.8A；</p> <p>4. 频率：50Hz；</p> <p>5. 绝缘：E 级；</p> <p>6. 最高线速：40m/min；</p> <p>7. 重量：60KG；</p> <p>8. 转速：2850r/min。</p> <p>数量：2</p> <p>组件名称：工量具耗材</p> <p>参数：游标卡尺 0-150、数显深度尺 0-150、外径千分尺 0-25 25-50 50-75 75-100、杠杆百分表、杠杆磁力表座、毛刷、钢直尺，量规、平口钳、平行垫铁、锯弓、锯条、锉刀、钻头，銼子、工具柜（货架）、防护眼镜、尖嘴钳、活动扳手；钢板等</p> <p>数量：1 批</p> <p>组件名称：钳工操作微课</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>参数：内容包含钳工常用工量具、錾削、锉削、钻孔、刃磨钻头、铰削、铰配、锯削、矫正、弯曲和铆接、刮削与研磨、复合作业等项目，总时间不少于 6 小时。投标文件提供系统截图不少于 5 张。</p> <p>数量：1</p> <p>组件名称：数字化立体教材软件平台</p> <p>参数：软件平台应基于云端的开放性平台，采用 HTML 5 网页技术开发，支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，可无缝进行数据互传，可开放连接校园网网络接口，通过账号及密码可访问该资源，后台资源实时更新。</p> <p>（1）▲平台发布资源应具有 3D 效果，支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印、文档处理等功能；资源至少集成文档、视频、动画仿真、教学资源等四项文件。</p> <p>（2）平台应支持制作微课，具有视频录制、局部放大录制，视频处理合成，字幕编辑、讲解批注，支持音频合成等功能与一体，微课发布在软件平台。</p> <p>（3）平台集成设备服务系统，可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明，质检报告等，可完成设备远程保修及技术支持，通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务；支持查看服务进度，支持评价及投诉。</p> <p>（4）资源应集成设备实训指导书，应具有 3D 翻书效果，并有搜索、复制、放大、缩小、打印等功能；</p> <p>（5）须集成符合机械传动平台比赛资源包；应提供机械传动平台的相关的各种赛事试题。赛事种类不少于五种（要求为省级及以上赛事，国家一类赛事不少于两项）。</p> <p>（6）▲集成第 46 届世界技能大赛“工业机械项目”阶段性考核试题库不少于 10 套。</p> <p>（7）可调用演示“联轴器对中辅助软件”功能及对中过程。</p> <p>（8）资源由一个统一的目录链接访问，方便管理。</p> <p>数量：1</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
1 7		工业机械传动综合实训装置	安装工业机械传动综合实训装置	<p>安装工业机械传动综合实训装置，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下：</p> <p>组件名称：实训对象</p> <p>参数：实训对象主要由电机减速箱、联轴器、调心球轴承、链传动、V 带传动、分割器、BK/BF 支撑座和链传动、带传动调整机构。实训对象安装在铁板平台上，铁板尺寸：1000mm×600mm×15mm，经加工中心设备加工成型，安装平面经磨床粗、精研磨，表面涂防锈油处理，实训对象呈开放式结构，方便开展进行实训项目。</p> <p>数量：1 套</p> <p>组件名称：系统工作台</p> <p>参数：系统工作台呈铝型材框架式结构，外形尺寸：1000mm×600mm×815mm，采用 60×60 工业型铝型材为主体，钣金结构搭配设计，下方设有一体式工具柜，封闭式结构，柜门采用活动式铰链结构设计，内置门吸结构，并设有工业型铝合金拉手，工作台两侧安装有专用 400 型 Φ25mm 不锈钢拉手，框架下方设有水平调节支撑型静音福马轮，设备方便移动、定位，整体美观、大方。</p> <p>数量：1 套</p> <p>组件名称：电器控制箱</p> <p>参数：主要由电控箱、变频器、系统控制电路等通过电缆连接成一个完整的电控系统。电控箱通过摇臂链接组件固定于实训对象铁板平台上，摇臂链接组件分别为铝合金模具成型联接件，可实现 360 度无死角旋转，承重性能强，外观美观，工业性强，方便收纳与操作，电控箱工业型标准外观，柜门采用活动式铰链结构设计，外观简洁大方，电控箱箱体及器件安装面板采用优质冷轧钢板，经激光精密切割，折弯机折弯成型，焊接工艺等多道工序，外表面静电喷涂平光聚塑，面板图文字符采用传统工艺丝网印刷工艺，</p>	4	套	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>面板标识清晰、经久耐用。 数量：1 套</p> <p>组件名称：橡胶锤 参数：57-527。 数量：1 把</p> <p>组件名称：铁锤 参数：92306 数量：1 把</p> <p>组件名称：紫铜锤 参数：92361 数量：1 把</p> <p>组件名称：内六角扳手（9 件套） 参数：9105 数量：1 套</p> <p>组件名称：开口扳手套组 参数：6-22。 数量：1 套</p> <p>组件名称：棘轮套筒扳手套装</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				参数：14 件多功能外六角 09523 数量：1 套 组件名称：皮带扳手 参数：KEN5881500K 数量：1 把 组件名称：活扳手 参数：12 寸 47252 数量：1 把 组件名称：截链器、紧链器 参数：420-530 数量：1 把 组件名称：外卡簧钳 参数：7 寸 72022 卡簧范围 19-60mm 数量：1 把 组件名称：板锉 参数：8 寸 03916 数量：1 把 组件名称：什锦锉			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				参数：3850 数量：1 套 组件名称：一字、十字螺丝刀 参数：63414、63514 数量：各 1 把 组件名称：螺丝刀 参数：62204， 62304 数量：各 1 把 组件名称：老虎钳 参数：70321A 数量：1 把 组件名称：黄油枪 参数：97203 数量：1 把 组件名称：油枪（含机油） 参数：250ml-15 短嘴 数量：1 把 组件名称：不锈钢调整垫片 A 型 参数：0.02、0.05、0.1、0.2、0.3、0.5			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>数量：1 套</p> <p>组件名称：记号笔 参数：MG2110 数量：1 盒</p> <p>组件名称：电工工具套件 参数：包括数字式万用表、剥线钳、尖嘴钳、斜口钳、镊子、剪刀、电烙铁、烙铁架、焊锡丝等。 数量：1 套</p> <p>组件名称：电笔 参数：62501 数量：1 支</p> <p>组件名称：彩色端子压线钳 参数：7 寸 91118 数量：1 把</p> <p>组件名称：钢直尺 参数：7110-500C（0-500） 数量：1 把</p> <p>组件名称：卷尺</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				参数：7140-3（3 米） 数量：1 把 组件名称：组合角尺 参数：300mm 数量：1 把 组件名称：数显游标卡尺 参数：1108-200C（0-200mm） 数量：1 把 组件名称：百分表 参数：2892-10F 平后盖（0-10mm） 数量：1 套 组件名称：小型百分表 参数：2887-5F 平后盖（0-5mm） 数量：1 套 组件名称：万向磁力表座 参数：6210-80 夹持孔径 $\phi 8\text{mm}$ 数量：2 套 组件名称：塞尺			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				参数：4602-17 数量：1 套 组件名称：皮尺 参数：5m 数量：1 根 组件名称：笔式皮带张力计 参数：7401-0076 数量：1 把 组件名称：机械创意机构教学仿真软件 参数：▲提供不少于 50 种的运动机构仿真软件，包括但不限于如下内容：摆动导杆、插床机构、齿轮齿条、单圆销槽轮机构、电影放映中的卷胶片机构、定块机构、对心曲柄滑块、颚式破碎机、翻台机构、飞轮、缝纫机、干涉、滑块机构、棘齿条、棘轮机构、棘轮拉式、夹具机构、搅拌机、搅拌机、空间槽轮、轮系、内不完全齿轮、内棘轮机构、内摩擦式棘轮、内啮合槽轮、内啮合棘轮、牛头刨机构、偏置滑块机构、平行机构 1、平行机构 2、汽缸夹紧机构、曲柄滑块机构、曲柄压力机、曲柄摇杆、双动式棘轮、双滑块机构、双曲柄、双向式棘轮 1、双向式棘轮 2、双摇杆、凸轮机构、凸轮式间歇机构、椭圆规、外不完全齿轮、外啮合棘轮机构、蜗杆凸轮间歇机构、摇块机构、正弦机构、转动导杆、齿轮泵等。 数量：1 个 组件名称：机械机构 3D 资源库			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>参数：(1)资源库以 3D 形式自动演示机械机构的运行情况。 (2)▲资源库内容不少于 300 项。 数量：1 个</p> <p>组件名称：数字化立体教材软件平台 参数：软件平台应基于云端的开放性平台，采用 HTML 5 网页技术开发，支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，可无缝进行数据互传，可开放连接校园网网络接口，通过账号及密码可访问该资源，后台资源实时更新。 (1)▲平台发布资源应具有 3D 效果，支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印、文档处理等功能；资源至少集成文档、视频、动画仿真、教学资源等四项文件。 (2)平台集成设备服务系统，可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明，质检报告等，可完成设备远程保修及技术支持，通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务；支持查看服务进度，支持评价及投诉。 (3)资源应集成设备实训指导书，应具有 3D 翻书效果，并有搜索、复制、放大、缩小、打印等功能； (4)须集成符合机械传动平台比赛资源包；应提供机械传动平台的相关的各种赛事试题。赛事种类不少于五种（要求为省级及以上赛事，国家一类赛事不少于两项）。 (5)▲集成第 46 届世界技能大赛“工业机械项目”阶段性考核试题库不少于 10 套。 (6)可调用演示“联轴器对中辅助软件”功能及对中过程。 (7)资源由一个统一的目录链接访问，方便管理。 数量：1 个</p> <p>组件名称：互联网+设备运维系统 参数：1) 服务端分为 PC 机和手机 APP 两个版本，使用更加多元化、灵活化，管理人员</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>使用 PC 版，更加高效快速；</p> <p>（2）设备信息包括产品型号、名称、出厂日期、过保日期、出厂报告、厂商联系方式、设备装箱单、实训指导书等，并且根据老师需求来添加需要显示的项目。投标时提供平台功能截图；</p> <p>（3）手机扫描后就可以快速提交服务需求，能够通过文字、现场照片和视频精准描述设备故障，并且能自动显示设备所在位置，让保修更加精准。投标时提供平台功能截图；</p> <p>（4）客户端发送服务情况后，服务端收自动生成服务工单，系统自动发送的服务短信内容包括服务人员姓名、联系方式、工单进度链接；设备信息和客户每次的服务需求都应永久存储，只需要用手机扫描就可以快速查看。</p> <p>数量：1 个</p> <p>组件名称：齿轮范成仿真测试软件</p> <p>参数：具有齿轮范成相关参数设置选项，内置国标一、二系列模数数据。既可自动计算出齿轮相关参数并自动生成范成轮廓；也可采用手动方式，可以一步步看到整个范成过程。投标文件提供软件截图。</p> <p>数量：1 套</p> <p>组件名称：联轴器对中辅助软件</p> <p>参数：联轴器对中辅助软件须至少包含以下功能：</p> <p>（1）软件支持 Android 平台；</p> <p>（2）公英制单位设置选择；</p> <p>（3）3D 动画界面设计；</p> <p>（4）对中步骤引导；</p> <p>（5）测量数据修正</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>(6) 夹具挠度补偿 (7) 自动计算对中结果、调整量提示。投标文件中提供软件截图。 数量：1 套</p> <p>组件名称：机械仿真加工软件 参数：(1) 兼容安卓系统，方便移动端安装学习。 (2) 具有新建、打开、保存工程功能，提供有不少于 10 个样例工程。 (3) 至少支持一种机械加工程序指令编程，均有程序实时监控功能。 (4) 基于 3D 软件功能，具有三维移动、旋转、缩放功能，不少于 5 个 3 维视角，可观察三维仿真加工过程。 (5) 具有设备运转音效，营造逼真的运行环境。 (6) 配有虚拟量具，可进行尺寸测量。 数量：1 套</p> <p>组件名称：十字工作台装配与工艺微程开发 参数：围绕十字工作台装配与工艺设计制作 6-10 分钟微课，包含十字工作台的组成、装配工艺、装配过程与方法等等，投标现场提供微课设计脚本及微课视频备查。 数量：1 套</p> <p>组件名称：配套实训教材 1 参数：(1) 要求实训教材为专业出版机构出版，国家级规划教材、符合世赛标准。 (2) 要求教材涉及机械传动装配与调试教学模块不少于 10 个，教学课题不少于 35 个，投标文件须列出具体教学模块及课题，并提供教材封面截图、ISBN 页截图、教材目录截图佐证（截图不少于 5 张）。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>数量：1 本</p> <p>组件名称：配套实训资源包</p> <p>参数：（1、资源包组件：省级精品课程资源库</p> <p>内容：（1）根据学校要求和开发的工作手册式产教融合教材，校企合作定制开发产教融合立体化精品课程资源库 4 门。</p> <p>（2）每门课程课程内容于≥ 90 课时、PPT≥ 20 个、视频≥ 25 个、教案≥ 20 个、试题库/习题库≥ 50 个、案例≥ 20 个。</p> <p>（3）视频拍摄与制作要求：在学校指定的场所（不限户外、景点、教室、多媒体室、演播室、智慧教室等）拍摄，并针对课程特色进行制作，符合精品课程的特点，融合最新技术、艺术审美、特效、教师课程核心概要、教学过程等内容。</p> <p>（4）投标文件需提供课程目录及样章</p> <p>（5）承诺建设过程中根据学校专家要求进行调整完善，版权归学校所有。</p> <p>（6）咨询服务内容：</p> <p>6.1 负责在线精品课程主要申报材料审核。对每门课程的课程定位、课程标准、教学设计、申报材料进行审核以及辅导工作。</p> <p>▲6.2 咨询服务专家要有副高或企业精品课程建设丰富经验。</p> <p>（7）精品课程资源建设支持服务, 主要内容：</p> <p>7.1 遵循学生职业能力培养的基本规律，依据生产服务的真实业务流程，设计教学空间和课程模块，整合、序化教学内容，教、学、做结合，理论与实践一体化，实训、实习等教学环节设计合理。强化信息化教学设计和教学实施，充分、合理运用信息技术、数字资源和信息化教学环境，系统优化教学过程。</p> <p>7.2 组织开展对课程建设清单的课程资源进行相应建设，主要建设内容包括：教学视频、说课视频、教学设计、课件，并能协助提供对应教学内容的教学短视频、课件、教具、</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>技术文件、教学软件、教材、考核资料等不同类型的教学资源。</p> <p>7.3 提供配套课程素材服务：根据课程建设需要，提供配置富媒体化教学素材、PPT 模板、音视频素材。保证课程资源富媒体化，课程不再是线下教学简单地依赖于教科书和纸质辅导材料，提供大量的视频、图片、音声、图表、在线文本等富媒体形式进行信息传播，随时随地为教与学提供资源支持，使得知识传播更加立体和全面，促进教学质量提高。</p> <p>7.4 提供在线教育配套服务：在线课程资源建设应以专业教学内容与课程体系改革为前提系统设计，以碎片化的资源建设为基础，以结构化的课程建设为骨架，充分发挥多媒体技术展示资源的优势，开发建设以学习者为中心的 necessary 数字资源。课程资源须覆盖课程所有基本知识点和岗位基本技能点。</p> <p>7.5 根据学校要求配套的技术支持服务等。</p> <p>7.6 按照省级精品课程建设标准和要求，教学资源富媒体化，创设真实、沉浸式教学环境，注重交互体验。界面设计简明，布局合理，整体风格统一。色彩搭配协调，重点突出，符合视觉心理。投标人提供详细技术标准说明。</p> <p>数量：4 门</p> <p>2、资源包组件：校企合作产教融合型数字化、活页式、工作手册式教材开发</p> <p>内容：（1）根据学校要求校企合作定制开发 8 本产教融合教材：《逆向工程》、《机械测绘实训》、《机械创新》、《液压与气动技术》、《装配钳工技术》、《三维设计与 3D 打印》、《数控加工技术——综合项目实训》、《二维创新设计》</p> <p>（2）技术要求：教材开发须基于对工作与岗位要求的全面分析，以真实生产项目、典型工作任务、案例等为载体组织教学内容，可实现快速、灵活更新教材模块内容，适应结构化、模块化教学需求；创设沉浸式教学环境，注重交互体验，提升学习者的沉浸感和参与度，支持学习者自主学习。教材中大量使用二维码支持翻转课堂等创新教学模式。</p> <p>（3）具备可灵活使用教材内容、配套资源丰富、呈现形式灵活、交互功能适当等特点。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>数量：8 本</p> <p>3、资源包组件：教材出版</p> <p>内容：（1）定位准确，思想观点正确，符合辩证唯物主义，注意培养学生基础文化素养和综合职业素质，符合高职学生学习特点。注重岗位技能，体现职教特色。适应结构化、模块化教学需求，以真实生产项目、典型工作任务、案例等为载体设计和组织教学单元。具有良好扩展性，满足快速更新需求。无政治性、科学性、知识性错误。符合课程内在逻辑体系和学生认知发展规律，符合行业、企业人才培养目标，取材合适，支持学生自主学习和教师教学需求。</p> <p>（2）教材结构设计科学、规范，教材目录所呈现的体例等设计科学、完整，突出活页式教材结构设计特征。文字规范、简练，语言流畅、通俗易懂。</p> <p>数量：2 门</p> <p>4、资源包组件：精品课程展示网站建设</p> <p>内容：1. 针对学校精品课程建设相关要求定制开发；</p> <p>2. 课程摘要信息，要求在突出位置展示课程的基本信息；重点展示课程的栏目，对各个栏目的主要内容进行概括性介绍，让访问者能够迅速了解网站各栏目的主要内容，择其需要进入栏目进行进一步的信息浏览；</p> <p>3. 各栏目要求色调、风格一致，并与主页呼应，在突出位置展现课程信息；包含栏目导航，便于栏目的切换；展现栏目内容信息页的导航链接，可以切换查看本栏目的各类信息；栏目导航要求清晰明朗；栏目内容导航明确，布局合理，易于访问；</p> <p>4. 集课程介绍、师资团队、教学内容，教学成果、视频教学、作业管理、问卷调查、论坛管理、留言管理和特色与创新为一体的展示；</p> <p>5. 支持教师对内容的管理功能；</p> <p>6. 科目首页做的有特色化点。各科目不同，动画形象也做相应的特色化改变；</p> <p>7. 可配合接入学校信息化平台中，教案、PPT 等支持转换成 PDF 格式，微课和课堂实录</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>等视频需转换为 MP4 格式，确保用户在线学习体验。</p> <p>数量：1 个</p> <p>5、资源包组件：双师型教师诊断与双师型教师能力提升</p> <p>内容：1）通过线上线下方式邀请双一流大学、双高高职校、世界技能大赛专家、世界技能大赛冠军、中国技能大赛专家、行业大赛专家、企业技术名师、高水平技师学院、一体化教改专家、新型教材开发等专家开展教育教学诊断与改进工作，形成建议报告，参与双师型教师诊断与双师型教师能力提升指导、辅导，以上次数不少于 5 次。</p> <p>（2）协助双师型教师培养达标不少于 50%共 16 人，辅导参加相应国家职业资格证书考证，其中初级工考证至少 8 人，中级工考证至少 4 人，高级工考证至少 4 人。</p> <p>数量：1 套</p> <p>组件名称：机械传动平台世赛资源包</p> <p>参数：提供基于世赛工业机械赛项机械传动平台模块的相关资源，须包含以下内容：</p> <p>（1）最近一届工业机械赛项机械传动平台模块的试题；</p> <p>（2）工业机械赛项机械传动模块比赛平台配套资源。</p> <p>1）齿轮传动 1：齿轮传动概述、正齿轮安装、齿轮间隙调整、速度与速比等。</p> <p>2）带传动 1：带传动概述、带传动安装与带轮对中、带传动张力计算、带轮节圆直径、速度与扭矩比等。</p> <p>3）链传动 1：链出的弄概述、链条安装与链轮对中、链条张力计算、速度、扭矩与链轮速比。</p> <p>4）齿轮传动 2：斜齿轮、蜗轮蜗杆、锥齿轮、齿轮箱等。</p> <p>5）带传动 2：同步带传动、变速带传动、多速带传动、多槽带传动等。</p> <p>6）链传动 2：多排链传动、惰轮等。</p> <p>7）轴承与密封：相关轴承与密封模型。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				8) 轴对中：直尺与塞尺、机械表打表、激光对中、法兰联轴器、挠性联轴器等。 9) 振动测量、离合制动器等。 数量：1 套			
1 8		机械装调	安装机械设备装调与控制技术实训综合装置	安装机械设备装调与控制技术实训综合装置，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 一、技术指标 1. 输入电源：三相四线（或三相五线） $\sim 380V \pm 10\%$ 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 ）海拔 $< 4000\text{m}$ 3. 装置容量： $< 2.20\text{kVA}$ 4. 外形尺寸：1500mm \times 800mm \times 800mm（实训台） 800mm \times 250mm \times 1800mm（电气控制柜） 950mm \times 700mm \times 750mm（钳工操作台） 600mm \times 550mm \times 1075mm（电脑桌） 5. 安全保护：具有电流型漏电保护，安全符合国家标准。 6. 要求能满足全国技能大赛设备比赛要求 7. 当发生短路故障时应采用以下技术措施解决：所述的限流保护单元中的断路器开关 QF1 是断路器开关或熔断器或 PTC 热敏电阻中的任意一种。所述限流保护单元中的限流元件 Z 是无铁芯的电感线圈结构或是大功率低阻值电阻。所述限流保护单元上还可以连接保护报警保持电路。当发生短路故障时，只会使得限流保护单元中的断路器开关 QF1 及时断开，不会引起限流保护单元前端的断路器开关 QF 跳闸。当在一个电气训练室（车间）中有多个组别同时进行电气技术训练时，可以在每个组别的电气线路的电源开关后的相线上各串接一个限流保护单元。▲拥有自主知识产权，投标时要求提供国家级第三方技术鉴定文件佐证。 二、功能要求	4	台	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>1、仿真度高：要求装置可模拟真实数控冲床加工零件，通过送料系统、定位系统、冲压系统以及冷冲压模具的联合动作，可对薄铝板或铝塑板进行精确加工。编程完成后运行即可进行零件自动加工，贴近工业现场实际操作。</p> <p>2、实操性强：该装置应依据相关国家职业标准、行业标准和岗位要求设置各种实际工作任务，以职业实践活动为主线，通过“做中学”，真正提高学生的动手技能和就业能力。</p> <p>3、模块化设计：要求由多种机械部件组成，既可将各部件作为独立的模块进行训练，也可将各部件组成综合的机械系统进行训练。</p> <p>4、综合性强：要求装置可完成机械设备安装与调整、电气设计与线路连接、PLC 和触摸屏程序编写、机电联调、装配精度检测等典型工作任务，满足实训教学、工程培训及职业竞赛的需要。</p> <p>三、实训项目</p> <p>项目一机械识图与装配工艺的编写</p> <p>根据部装图和总装图，读懂机械设备的工作原理、装配关系和技术要求等内容，并编写装配工艺。</p> <p>项目二二维送料机构的装配与调整</p> <p>根据部装图、总装图及机械设备的功能要求，按照正确的装配工艺要求，完成二维送料机构的装配与调整等工作。</p> <p>项目三转塔冲压机构的装配与调整</p> <p>根据部装图、总装图及机械设备的功能要求，按照正确的装配工艺要求，完成转塔冲压机构的装配与调整等工作。</p> <p>项目四模具的装配与调整</p> <p>根据部装图、总装图及机械设备的功能要求，按照正确的装配工艺要求，完成冲压模具的装配与调整等工作。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>项目五典型传动机构的装配与调整</p> <p>根据部装图、总装图及机械设备的功能要求，按照正确的装配工艺要求，完成链传动、带传动、齿轮等典型传动机构的装配与调整等工作。</p> <p>项目六电气安装与电路连接</p> <p>根据电气图纸和功能要求，完成机械设备电气控制系统的器件安装和电路连接。</p> <p>项目七步进电机参数调整及控制</p> <p>结合步进电机使用手册，完成步进电机步距角及电流参数设置，并编写 PLC 控制程序。</p> <p>项目八伺服电机参数调整及控制</p> <p>结合伺服电机使用手册，完成伺服电机各主要参数设置，并编写 PLC 程序对伺服电机进行精密控制。</p> <p>项目九变频器参数调整及控制</p> <p>结合变频器使用手册，完成变频器各主要参数设置，并编写 PLC 程序对交流电机进行多段调速控制。</p> <p>项目十 PLC 及触摸屏的软件设计</p> <p>根据机械设备的功能要求，进行 PLC、触摸屏程序的编写与调试，完成各模块的自动控制。</p> <p>项目十一机械设备的调试、运行及试加工</p> <p>调试运行机械设备，达到规定的工作要求和技术要求，并进行机械设备的试加工。</p> <p>四、设备配置</p> <p>1、实训台 1 台：铁质双层亚光密纹喷塑结构，40mm 厚球墨铸件平台板台面，桌子下方设有储存柜，柜子上方设有 4 个抽屉，尺寸：1500mm×800mm×800mm</p> <p>2、电源控制模块 1 套：由三相电源总开关（带漏电和短路保护）、三相熔断器、交流接触器、热继电器、中间继电器、开关电源、钥匙开关、急停按钮、停止启动按钮（红、绿）、系统控制旋钮开关及指示灯等组成</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				3、可编程控制器模块 1 套：总输入/输出点数 ≥ 48 点。电源电压：100-240VAC。输入点数 ≥ 24 点。输出点数 ≥ 24 点。输出类型:继电器。耗电量 $\leq 40W$ 。 4、触摸屏模块 1 套：不小于 7 英寸，TFT 真彩，65k 色 5、电机驱动模块 1 套：旋钮开关、步进电机驱动器、伺服电机驱动器、隔离变压器（380V/220V）、变频器（要求与 PLC 为同一品牌， $\geq 0.75kw$ ） 6、传动机构 1 套：主要包含带传动（同步带、强力三角带）、链传动（单排链条）、齿轮传动（直齿圆柱齿轮）等典型传动机构， 7、二维送料部件（十字滑台）1 套：主要由滚珠丝杠螺母副、直线导轨和滑块、工作台面、轴承、轴承座、端盖、垫块等组成 8、转塔部件 1 套：主要由上下模盘定位销、上下模盘定位销支架、下模盘下料孔、链轮、链条、上下模盘、传动轴、圆锥滚子轴承、支座、端盖等组成 9、模具 1 套：采用真实数控冷冲模具，含方孔模、圆孔模、腰孔模 3 种模具。 10、机械式冲料机构 1 套：主要由冲床床身、齿轮、端盖、曲轴、轴瓦、支架、电机座、优质电磁离合器与电磁制动器、轴承、过载保护带轮装置等组成 11、上下模盘气动定位模块 1 套：主要由单电控二位五通阀、调压过滤器、轴杆气缸、三通、PU 气管、快换接头、气泵等组成 12、电工工具套件 1 套：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 13、紫铜棒 2 根：一头 $\phi 18$ 、一头 $\phi 14$ 和 $\phi 30$ 各 1 根 14、拉马 1 件：小号 15、一字螺丝刀 1 把：10" 通芯一字螺丝刀 16、内、外卡簧钳 4 把：直嘴、弯嘴 9 寸内、外卡簧钳各 1 把 17、橡皮锤、榔头 1 套：圆头铁锤（1.5 磅）、橡皮锤各 1 把 18、扳手组件 1 套：9 件套内六角扳手；150mm、250mm 活动扳手各 1 把；开口 14-17 呆			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				扳手 1 套；开口为 7、17 梅花组合扳手各 1 把；配 M12、M16、M20、M22、M24 圆螺母勾形扳手 1 (22-26)X120；2 (28-32)X130；3 (34-36)X140；4 (38-42)X150 19、截链器 1 把：420~530 20、手轮 1 套：外径 100 21、台虎钳 1 台：150 22、冲击套筒 7 件 23、活动手柄 1 套：150；250 24、划线平板 1 块：300mm×300mm 25、游标卡尺 1 把：测量范围：0~300mm，分度值：0.02mm 26、深度游标卡尺 1 把：测量范围：0~200mm，分度值：0.02mm 27、直角尺 3 把：200X125 精度等级 1 三件 28、杠杆式百分表 1 个：0~0.8mm，分度值：0.01mm；含转接头、磁性表座 29、百分表 1 个：0~10mm；含转接头、磁性表座 30、千分尺 3 把：0~25mm、25~50mm、50~75mm 各 1 把 31、钢直尺 1 把：500mm 32、塞尺 1 把：测量范围：0.02~1.00mm 33、配件 1 套：零件盒、编程电缆、产品配套光盘（软件、使用手册、程序等） 34、电脑推车 1 台：用于放置计算机，下方装有四个带刹车的万向轮 35、电脑 1 台： （1）▲国产品牌商用台式电脑； （2）主板：Intel B660 芯片组； （3）▲CPU：不低于 Intel Core 十二代 I5-12500 高性能处理器； （4）内存：8G DDR4 3200MHZ；双内存插槽；最大支持 32G 拓展； （5）硬盘：256G SSD 固态硬盘；			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>(6) 显卡：高性能集成显卡；</p> <p>7) 声卡：集成 HD Audio，集成声卡，提供前 2 后 1 共 3 个音频接口；</p> <p>8、网卡：集成 10/100/1000M 以太网卡；</p> <p>9、光驱：无光驱，预留光驱拓展槽；</p> <p>10、接口：≥6 个 USB 接口（其中至少 4 个 USB 3.2 Gen1）、1*VGA 接口、1*HDMI 接口（VGA 非转接）；1 个 PCI-E*16、1 个 PCI-E*1 槽位；</p> <p>11、▲安全：标配 USB 智能屏蔽技术，可在 BIOS 中设置仅识别 USB 键盘、鼠标，无法识别 USB 存储设备，有效防止数据泄露（投标时提供功能性截屏）；</p> <p>12、电源：不大于 260W 节能环保电源；</p> <p>13、机箱：机箱≤7.4L，顶置电源开关键，方便使用；</p> <p>14、系统：原厂预装 Win11 Basic 64bit 简体中文版操作系统；</p> <p>15、显示器：不低于同品牌 21.45 寸低蓝光液晶显示器；</p> <p>16、制造厂商资质要求：电脑制造厂商获为中国电子信息百强企业；制造厂商具备自有设计中心且通过工信部国家级工业设计中心认定，需提供工信部官网链接和相关证明文件盖厂家鲜章原件扫描件；</p> <p>17、制造厂商售后服务要求：原厂提供三年免费上门+保修服务，厂商售后服务体系获得 HDI 资质认证证书；制造厂商具备 24 小时智能在线服务，生产厂商具有微信公众号可报修，并能实时查询报修状态、工程师电话及其位置，提供以上服务状态查询页面截屏加盖制造厂商鲜章扫描件为有效证明文件；</p> <p>18、▲投标供应商需提供厂家针对此项目的授权书和售后服务承诺函盖鲜章原件扫描件，否则视为无效投标。</p> <p>五、设备组成</p> <p>要求能够自动完成对被加工物料的多模具精确冷冲压；通过电气控制柜中的 PLC 控制伺服电机来控制二维送料部件，完成对被加工物料（铝板或铝塑板）的送料和定位，其次</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>根据运行要求完成转塔部件中多种模具的更换，并通过定位系统对转塔进行精确定位；最后利用冲压系统以及冷冲压模具的联合动作对物料进行精密冲压。</p> <p>装置由实训台、电气控制柜（包括电源控制模块、可编程控制器模块、变频器模块、触摸屏模块、步进电机驱动模块、伺服电机驱动模块等）、动力源（包括三相交流电机、步进电机、交流伺服电机等）、机械传动机构、二维送料部件（十字滑台）、转塔部件、冷冲模具、机械式冲料机构、装调工具、常用量具、操作台、型材电脑桌等组成。</p> <p>六、教学资源</p> <p>（一）智能实训与理论考核系统</p> <p>要求该系统软件基于网络的 TCP/IP 协议，采用 C/S 模式，由教师端（服务端）和学生端（客户端）两个软件组成，学生端（客户端）再通过串口与考核设备进通讯，也可直接进行理论考试。同时可以进行多种设备考核及理论考试。</p> <p>1、软件的主要功能要求：智能化：随机发送试卷、自动评分、自动将学生成绩发送给学生端；网络化：基于以太网的 C/S 模式，实现教师端 PC 控制多台学生端 PC；多种化：可以支持多种实训设备同时考核。</p> <p>2、教师端软件主要功能要求：学生信息模块：添加、修改、查找、删除学生记录；教师信息模块：添加、修改、删除教师记录；试卷管理：添加、修改、删除试题、试卷；实训考核：考试方案的设置，送试卷，交卷；理论考试：题库制作、试卷生成、发卷、交卷；成绩管理：成绩查找、导出、删除、打印；附加功能：抓屏、远程关机、发送消息。</p> <p>3、学生端软件主要功能要求：考试模块：接收试卷，排故，交卷，返回当前成绩；通讯模块：通过 RS232 通讯实现实训设备故障的生成、排除。通过以太网通讯实现接收试卷、发送答案、接收信息；理论考试</p> <p>▲提供软件功能展示截图，为避免可能产生的产权纠纷，还需提供软件著作权登记证书和软件评测报告扫描件。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>（二）机械装调仿真软件</p> <p>机械装调仿真软件要求能模拟多种机械设备的组装过程，通过使用该软件使用者可以手动组装机械设备，也可以通过视频演示观看机械设备的组装过程。</p> <p>机械装调仿真软件至少应分为 2 个部分：手动组装部分和组装视频演示部分。在手动组装部分，软件要求模拟至少 6 种可手动组装的机械设备，包括：直角输出变速箱、直角动力分配器、自动转床、分度机构、冲床打标机和齿轮齿条曲柄连杆机构。同时，在视频演示部分，软件要求提供这 6 中机械设备组装过程的视频。</p> <p>（三）机械类实训室安全教育仿真软件</p> <p>软件要求含有各类机械设备的安全操作方法、安全注意事项、机械伤害和易发生的机械事故、常见事故的发射原因、防止措施以及各种安全标志、安全色及标牌等。通过软件的学习使用能够对学生进行机械设备方面的各种安全教育，提高学生的安全意识，使学生掌握一些安全基本知识和自我保护意识，同时也能更好的在当学生遇到危险时能第一时间采取一定的安全措施，预防以及减少事故的发生。</p> <p>软件至少应由两部分组成：理论知识部分有安全教育概述、安全基础知识、事故预防知识、救护与自救知识、案例分析、基本安全措施、防止措施及标志；动画演示部分有安全动画演示、案例分析；答题互动部分有安全知识问答、安全标示连连看。▲投标文件内提供该软件界面截图。</p> <p>（四）便携式智能控制软件</p> <p>软件要求能远程操作各项实训装置，不受场地限制，减少通讯线带来的距离限制，适用于手机等便携式设备。</p> <p>1、要求采用 WIFI 通讯，通过 internet 将数据可靠地、快捷地进行传输。</p> <p>2、要求由上位机交互软件、上位机设备和连接器软件组成。其中上位机交互软件可分为数据监控调试、实时工程控制。上位机设备主要由 Android 系统掌上移动设备构成。连接器软件可分为上位机连接控制器、设备调试。投标时需提供软件界面截图。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>3、需具有多点控制、实时数据控制、动态数据曲线图、数据存储、实时工程控制等功能。</p> <p>（五）在线学习平台要求</p> <p>要求投标人具有开发支持疫情间在线学习资源能力。为有效防控新型冠状病毒肺炎疫情，积极响应教育部疫情期间“停课不停学”的号召，要求在线学习平台能支持职业院校延期开学期间的专业教学工作，和支持至少 4 个等省市的疫情防控期间企业线上职业技能培训院校线上教学工作。投标时提供相关证明文件。</p> <p>总体平台要求为 B2B2C 类型，可以通过 PC 端或手机 APP 实现观看视频课程、网络直播、网上答疑、安排课前预习等，能适用于高校师生、企业员工的各类网络学习培训。投标时提供 PC 版、IOS 版、安卓版三个版本的计算机软件著作权复印件。</p> <p>平台支持要求：能 PC 端网页版和手机微信公众号登录，适用于 windows / ios 等多系统，要求在 PC 机、平板或手机上均能使用。</p> <p>主要功能要求：至少包含有课程、直播、题库、问答等模块。主要功能要求：</p> <p>▲建有较为丰富的教学资源，视频资源画面高清，主题知识点突出，能提供以下网络教学资源视频：</p> <p>1. 电气控制技术培训班课程如下</p> <p>1.1 Q 系列 PLC 与 FX3UPLC 的现场总线和通讯；</p> <p>1.2 FX3U-3A-ADP 模拟量控制变频器示例；</p> <p>1.3 FX3UPLC 控制步进电机、伺服电机示例等等；</p> <p>2. 三维工业设计软件使用教程课程如下</p> <p>2.1 协同建模——草图绘制基础</p> <p>2.2 协同建模—L 形连接件零件建模基础</p> <p>2.3 协同建模—L 形连接件零件建模案例</p> <p>2.4 协同建模——控制手柄（方向盘）</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				2.5 协同建模——控制手柄（方向盘）案例 2.6 协同建模—设计意图作用 2.7 协同建模—设计意图作用案例 2.8 协同建模—模型的多种修改方法 2.9 协同建模—模型的多种修改方法案例 2.10 协同建模—装配中面优先使用修改 2.11 协同建模—原位创建零件案例 2.12 协同建模—多设计体模式 2.13 协同建模—多设计体模式案例 2.14 协同建模—零件设计特征讲解 2.15 协同建模—零件设计阵列特征讲解 2.16 协同建模—零件设计高级特征讲解 2.17 创建装配体 2.18 创建装配体案例 2.19 编辑装配体 2.20 装配设计的零件阵列 2.21 装配的显示控制（上） 2.22 装配的显示控制（下） 2.23 装配体动画（上） 2.24 装配体动画（下） 3. 三菱 FX3U PLC 基础入门课程如下： 3.1 三菱 PLC 基本指令及应用试看 3.2 置位指令[SET]和复位指令[RST]的功能及应用试看 3.3. 辅助继电器[M]的功能及应用			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				3.4 定时器[T]的功能及应用 3.5 计数器[C]的功能及应用 3.6 旋转编码器的功能及应用试看 3.7 高速计数器 C 的功能及应用 3.8 步进梯形图的功能及应用 4. 现代电气控制系统课程如下 4.1 三相异步电动机点动和连续运行控制试看 4.2 电动机两地操作控制 4.3 用接触器联锁的正反转控制 4.4 自动往复循环控制 4.5 机床排故 4.6 编码器的应用 4.7 交流伺服电机位置控制 4.8 综合实训 具有较好的网络教学直播功能，可对每个网络学员的学习过程和阶段情况等实现完整的跟踪记录，支持随时上传或下载资料。 题库模块能进行网络考试测评，具有章节练习和模拟考试功能。 核心技术要求：教学资源创建与共享；网络直播：要求支持至少 1500 人实时观看，如果有需求可以提高同时在线人数；网络测评考试；网上答疑。			
1 9		普铣及工 量具耗材	安装普通铣床	安装普通铣床，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 总体要求：▲全闭环摇臂铣床，具备普通铣床和数控铣床功能。配备封闭防护罩、全闭环系统、自动润滑系统，冷却系统，便携式多功能手动操作装置（MPG），可在手动操作和数控操作间自由切换，符合世界技能大赛普通铣床的技术要求，可方便单一零件手动加工及批量零件数控加工，广泛适用于模具制造和机械制造等行业。	4	台	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>一、主体要求：</p> <p>（1）机床底座、立柱、主轴箱体、十字滑台、工作台等基础部件全部采用高强度铸铁，结构稳定，永久确保品质，机身采用灰白色。</p> <p>（2）▲ X、Y、Z 轴均采用高精度滚珠丝杆副，配有光栅尺闭环及绝对值伺服电机，确保机床精度。X、Y 轴带自动和手动功能（可以 CNC 编程也可以脱开伺服电机手动摇丝杆系统记录位移数据）。</p> <p>（3）机床配有整体防护，密封式导轨防护罩，有效保护移动部件，可延长其使用寿命。具备防水护板和防切削液外泄装置。</p> <p>（4）主电机采用大功率伺服电机，通过高扭力齿型皮带传动，不打滑。</p> <p>（5）▲ CNC 控制系统采用电子铣床全闭环数控系统，设定多组工件坐标系，手动干预等特殊功能。</p> <p>二、技术参数：</p> <p>（1）X 轴行程：565mm；</p> <p>（2）Y 轴行程：330mm；</p> <p>（3）Z 轴行程：350mm；</p> <p>（4）工作台面积：1270×254MM；</p> <p>（5）铣头最大回转角度 纵向/横向：±90° /±45° ；</p> <p>▲（6）主轴孔锥度：BT40；</p> <p>▲（7）主轴转速范围：20-3200 rpm；</p> <p>▲（8）铣头电机：3.7KW（伺服主轴电机）；</p> <p>▲（9）X、Y 轴伺服电机 1.2KW，Z 轴伺服电机（带报闸）2.9KW；</p> <p>（10）冷却泵电机：90 W；</p> <p>（11）机床外形尺寸：约 1600×1800×2200 mm；</p> <p>（12）主轴端面至工作台面距离：0-350 mm；</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>(13) 主轴中心线到垂直导轨面距离: 170-415mm;</p> <p>(14) T 型槽数及宽: 3×16×65 mm;</p> <p>(15) 轴径: 100 mm;</p> <p>(16) 主轴径向跳动: ≤0.005mm;</p> <p>(17) 主轴行程: 127 mm;</p> <p>(18) 伸出臂旋转: 360° 。</p> <p>三、随机附件:</p> <p>1、照明装置: 石英工作灯 1 套</p> <p>2、双头板手: 1 套/台</p> <p>3、可调垫铁: 4 个/台</p> <p>4、拉杆: 1 套</p> <p>5、自动式润滑系统: 1 套/台</p> <p>6、0-200 游标卡尺 1 把</p> <p>7、6、8、10 铣刀各一把</p> <p>8、随机技术文件</p> <p>(1) 使用说明书 1 份/台 合格证 1 份/台</p> <p>(2) 装箱单 1 份/台 电气图册 1 份/台</p> <p>(3) 电气说明书 1 份/台</p> <p>(4) 机械说明书 1 份/台</p> <p>(5) 数控系统说明书 1 份/台</p> <p>四、其他适应性要求</p> <p>1. ▲为更好的满足学生实训及以后参加技能大赛的需要, 要求投标设备满足近三年 (2020-2022 年) 内世界技能大赛全国选拔赛铣床类设备的技术要求。投标人需提供相关的证明材料。(注: 需提供相关证明材料)</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				2. ▲为更好的满足学生实训及以后参加技能大赛的需要，在往后的训练或竞赛中需要投标设备制造商提供技术支持或相应服务保障。要求投标设备制造商具有往届国家级技能大赛竞赛设备技术支持单位的服务经验，投标人需提供相关的证明材料。（注：需提供相关证明材料）			
20		普车及工量具耗材	安装卧式车床	<p>安装卧式车床，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 本机床主轴箱采用加工中心精密加工，箱内齿轮全部采用数控蜗杆磨齿机研磨加工，机床导轨经淬硬并精磨处理。机床具有精度高、噪音低、刚性好、操作方便等特点。</p> <p>1、车床主要技术参数：</p> <p>(1) ★床身最大工件回转直径 mm $\Phi 350$</p> <p>(2) ▲最大工件长度 mm 750</p> <p>(3) ▲床身导轨宽度 mm 320</p> <p>(4) ▲加工最大直径在刀架上 mm 190</p> <p>(5) ▲刀架纵向最大行程 mm 630</p> <p>(6) ▲刀架横向最大行程 mm 220</p> <p>(7) 棒料直径 mm $\Phi 45$</p> <p>(8) 主轴中心高 mm 175</p> <p>(9) 主轴头连接 C6</p> <p>(10) 主轴通孔直径 mm 46</p> <p>(11) 主轴内孔锥度 MT6</p> <p>(12) 主轴转速范围 r/min 25~1600 12 级/ 12 档位</p> <p>(13) 顶尖套内孔锥度 MT4</p> <p>(14) 顶尖套最大移动量 mm 130</p> <p>(15) 螺纹 公制 0.45~20 mm/r 30 种 英制 80~13/4 n/1" 35 种</p>	3	台	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				模数 0.25~10 mm 25 种 径节 160~31/2 DP 30 种 (16) 横向最大移动 mm ±10 (17) 主电机型号 YD132M-8/4-B5 3/4.5kW (18) 主传动三角皮带型号及规格 mm 4-A-1900 (19) ★机床外形尺寸: (长×宽×高) 1950×950×1200mm 2、配套装置及工具 1) 照明装置 1 套 2) 冷却装置 32A-10001 1 套 3) 调整垫铁 3# 6 件 4) 三爪卡盘 KZ200 1 套 5) 三爪卡盘法兰 32D-09701 1 套 6) 顶尖 D114 1 件 7) 顶尖套 P326×4 1 件 8) 双头扳手 12×14 S91-1 1 件 9) 双头扳手 17×19 S91-1 1 件 10) 双头扳手 22×24 S91-1 1 件 11) 单头扳手 30 S91-2 1 件 12) 方套筒扳手 12 S92-3 1 套 13) 带槽圆螺母单头扳手 38-42 S93-1 1 件 14) 带槽圆螺母单头扳手 45-52 S93-1 1 件 15) 带槽圆螺母单头扳手 100-110 S93-1 1 件 16) 带槽圆螺母单头扳手 115-130 S93-1 1 件			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				17) 内六角扳手 5 S91-7 1 件 18) 内六角扳手 6 S91-7 1 件 19) 内六角扳手 8 S91-7 1 件 20) 内六角扳手 10 S91-7 1 件 21) 螺丝刀 150 1 件 22) 机油枪 YQ100 1 套 23) 地脚螺栓 M16×400; GB799-76 8 件 24) 螺母 M16; GB52-76 8 件 25) 垫圈 16; GB97-76 8 件 26) 三角皮带 32A A 型 1900 4 条 27) 刹车块 32A-01041 2 件 28) 刹车钢线 $\phi 2.8 \times 1250$ 1 条 3、其他适应性要求 ▲为更好的满足学生实训及以后参加技能大赛的需要,在往后的训练或竞赛中需要投标设备制造商提供技术支持或相应服务保障。要求设备制造商具有往届国家级技能大赛竞赛设备技术支持单位的服务经验,投标人需提供相关的证明材料。(注:需提供相关证明材料)			
21	电气类	电工基本技能实训装置	安装电工基本技能实训装置	安装电工基本技能实训装置,提供 7*24 小时售后保障服务,2 年质保服务。其他技术要求如下: 一、基本要求: 1、要求实训装置主要服务于职业学校《维修电工》、《电机拖动控制技术》、《机床电气控制》等课程的实践教学任务,通过实训室的训练,可以提高学生电气控制、电机控制等实际操作技能。适用于《初级维修电工》和《中级维修电工》教材列出的电气控制线路,可供学生进行实际操作,能够提高学生的实际操作技能,而且还能够进行初级、	20	套	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>中级维修电工技能考核鉴定。</p> <p>2、要求网孔板采用国际惯用的万能网孔板式结构设计，网孔形似方长状，符合任意安装、布置的工艺要求。另外结合基于开放式训练模式和平台式结构组合，使得设备总体组合简单，使用方便，布局科学，扩展升级容易。学生可根据实训项目的要求自由组合相应的实训电路，完成电力拖动线路、照明线路等方面的实训，重点突出器件认识、元件安装、线路连接、控制调试等实训内容。设备整体设计强调可操作性，重点突出学生实操能力训练，还可以完成创新性功能实训。</p> <p>★3、要求配置维修电工能力考核单元，配套实训考核设备，完成理论+实操双重考核。</p> <p>二、技术性能</p> <p>1. 实训装置主要由实训桌和 网孔板组成，通过实训线路进行元器件的布局，安装接线。电气控制线路元器件都装在 网孔板上，可扩展功能或开发新实训。</p> <p>2. 输入电压：三相四线（或三相五线）$\sim 380V \pm 10\%$ 50Hz；</p> <p>3. 装置容量：$< 1.5kVA$；</p> <p>4 参考外形尺寸：$1580mm \times 860mm \times 1640mm$；</p> <p>5. 安全保护：设有电压型漏电保护器和电流型漏电保护器。</p> <p>三、参数要求</p> <p>1. 各电源输出均有监示及短路保护等功能，各测量仪表均有可靠的保护功能，使用安全可靠；</p> <p>2. 实训台为双人座即两个工位，可以两个学生同时进行实训，电源独立互不干扰。每个工位基本配置：实训台提供两组线电压 380V 和相电压 220V 两种电源，控制屏两侧提供有单、三相电源插座。</p> <p>2. 1. 设有指针式交流电压表 1 只；</p> <p>2. 2. 实训台设有两组电源输出，并设有急停按钮。电源输出设有短路保护；实训台提供安全型插孔，三相电源输出两组，每个工位设有单相电源输出采用五孔插座输出三组；</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>★2. 3. 可调直流稳压电源 每个工位提供一组 0~30V/2A 连续可调直流电源, 带有电源开关、数字电压表、数字电流表指示。另配备 2 组备用电源, 要求满足 (1) 嵌入式安装, 外形尺寸 96*48mm, (2) 键控设定任意电压或电流值输出, (3) 具有本地和远程两种设置数值模式, (4) 输出电压、电流同步显示。参数: 线性电源 DC 0-30V、0~1A 可调, 过压短路恒流过温保护, 嵌入式安装, 键控设置。</p> <p>3. 实训桌桌面为防火、防水、耐磨高密度板, 桌子左右各设有一个抽屉 (带锁) 用于放置工具和元器件;</p> <p>四、维修电工实训元器件: 包含如下实训项目, 并提供实训指导书:</p> <p>1、电力拖动实训项目: (1) 三相异步电动机直接启动控制 (2) 三相异步电动机接触器点动控制线路 (3) 三相异步电动机接触器自锁控制线路 (4) Y-Δ 启动手动/自动控制电路 (5) 接触器联锁的三相异步电动机正反转控制线路 (6) 按钮联锁的三相异步电动机正反转控制线路 (7) 双重联锁的三相异步电动机正反转控制线路 (8) 倒顺开关控制的三相异步电动机正反转控制线路 (9) 三相异步电动机能耗制动电路 (10) 三相异步电动机串电阻降压启动控制线路 (11) 三相异步电动机的多地控制 (12) 工作台自动往返控制线路 (13) 学生自行设计电路的安装、接线与调试。</p> <p>2、仪表照明实训项目: (1) 电工常用工具的使用 (2) 白炽灯照明电路的安装 (3) 两个开关控制一盏灯 (4) 两地控制一盏灯 (5) 声控开关控制照明电路 (6) 日光灯电路 (7) 电度表原理与接线 (8) 单相电度表的直接接线 (9) 单相电度表经电流互感器接线 (10) 住宅照明线路实训。</p> <p>五、★器件单组配置清单 (每套 2 组)</p> <p>1. 单相电度表 DDS 1 台</p> <p>2. 螺口灯座 3A/250V 2 只</p> <p>3. 灯泡 220V/40W 2 只</p> <p>4. 单联开关 86 型 1 只</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				5. 双控开关 86 型 1 只 6. 声（光）控延时开关 86 型 1 只 7. 开关盒 86 型 2 只 8. 日光灯管套件（镇流器） 10W 1 套 9. 电流互感器 5/5A 5VA1 只 10. 空气开关 6A1 只 11. 保险丝座 RT1 只 12. 直插式保险座 RT 2 只 13. 熔断器 3A3 只 14. 熔断器 2A2 只 15. 交流接触器 AC380V 3 只 16. 接触器辅助触头 F4-113 只 17. 热继电器 （0.63-1A） 1 只 18. 热继电器座 JRS1D-25/Z 1 只 19. 通电延时时间继电器 380V（0-60S） 1 只 20. 时间继电器座 PF-083A 1 只 21. 2 孔开关按钮盒 LA4-2H1 只 22. 3 孔开关按钮盒 LA4-3H1 只 23. 行程开关 LX19-222 2 只 24. 行程开关 LX19-001 2 只 25. 倒顺开关 K03-151 只 26. 塑料安装卡子 120 只 27. 自攻螺丝 120 只 28. 走线槽 3 米			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				29. 接线端子排 JF5-2.5/55 条 30. G 形导轨 0.1 米 4 根 31. 三相鼠笼式异步电动机 AC380V1 台 32. 器件盒 1 套 六、教学资源配套（配 1 套） 1、配置名称：电源总控制台 规格参数及功能：（1）采用厚度 1.5mm 的钢板加喷塑结构，酸洗防锈处理，外观静电喷涂； （2）颜色均采用灰白色为主色，面板采用 2mm 厚铝板，表面图文凹字烂板，永不掉字；彩绘油墨填色，不同功能、不同相的线条用不同的颜色填色，美观、实用、耐用。 （3）设有三相供电/缺相指示、三相电压数字指示。 （4）设有钥匙开关（总开关）、起动、停止、急停按、报警指示等功能按钮。另设有 7 寸液晶屏采集显示各种功能及参数设定，具备设备电源的保护、设定、记录查询和控制功能；其参数设定、故障情况、数据采集都可以在本地和远程终端操作和显示。 （5）无障碍联网，随时随地远程监控查看数据；通过内置的 Web API 功能，使用 HTTP 协议即可轻松且安全的获取设备数据和控制设备，支持数据实时推送，支持 PHP、Java、C#、C++ 等各种语言、且同时支持互联网和局域网调用。 （6）持 MQTT 协议。可接入数据库服务器/ERP/MES 等系统。主动上报，支持百万级别终端并发网络，可轻松超越并取代 DTU 2、配置名称：★电源总控制管理 规格参数及功能： （1）可以利用电脑、手机 APP、扫描的方式登录账号进行电源管控制（包含控制电源通断、故障查看、数据设置、数据监测等） （2）具有能实现错相/缺相/缺零保护、定时限过流保护、速断保护、过压保护、欠压			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>保护、失压保护、过温保护、自动合闸保护；</p> <p>（3）应具有过流、过载、漏电保护措施；</p> <p>（4）应具有电压、电流、功率、功率因数实时显示功能以及功率限定、电能限定、用电量费用限定等功能。</p> <p>（5）必须实现本地和远程控制分合闸，具有分闸锁定功能，因故障导致跳闸时，故障存在时，人为不能上电，可以有效防止合闸造成触电危险；待故障排除后，方可上电。可设定参数值包含过压值设定、欠压值设定、过流值设定、漏电值设定、过温值设定、过载有功值设定、电量限值设定、电量费用设定等，每种功能设定都有独立的开关控制该功能是否开启。</p> <p>（6）可记录和存储电源的分闸故障次数和原因，并可依次查询，故障原因包含有过流、漏电、过温、过载、过压、欠压、远程、模组、失压、脱扣、限电等。</p> <p>（7）可实时采集和显示每一相的电压、电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、有功电量和总有功功率、总无功功率、总视在功率、总有功电量、电网频率及温度。</p> <p>（8）软件：手机 APP（通过扫描二维码下载安装）、电脑网页（提供访问网址）、微信（关注公众号进入小程序）、云管理（可注册账号通过密码登录云）等控制方式。</p> <p>（9）本地和远程均可操作控制总电源和各子设备电源的分闸和合闸。</p> <p>3、配置名称：电工作业安全培训教学软件</p> <p>规格参数及功能：1. 本软件以 Flash 动画与 3D 虚拟仿真相结合，能够使学生掌握电气类实训室各种安全操作规程、用电安全、人身的触电方式及触电急救方法、及防火防爆、火灾的预防、各种灭火器的使用和火灾逃生的方法等。</p> <p>2. 本软件生动地模拟了人体触电方式、防护措施、保护接地、急救措施、火灾防范、火灾扑救、灭火器分类、灭火器的使用、安全用电基础知识、人体阻抗的认识和测试、直接接触电的认识和实训操作（包含单相触电、两相触电）、人体在遭受电击时的电流途径、</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>间接触电的认识和实训操作（包含跨步电压触电、接触电压触电）、直接和间接触电保护、IT 供电系统、TT 供电系统、TN-S 供电系统、TN-C 供电系统、TN-C-S 供电系统、安全标识的认识（包含禁止标志、警示标志、指令标志、提示标志等）电气火灾产生的原因及处理方法等。</p> <p>3. 通过实训能够对学生安全用电教育，提高学生的安全意识，使学生学会一些自救的方法，让学生在遇到危险时能采取一定的安全措施，保护自己，以及熟悉各种电气事故产生的原因和处理电气事故的实用操作措施，减少电气事故的发生，提高解决电气事故的能力。</p> <p>4、配置名称：电工技能仿真教学软件</p> <p>规格参数及功能：1. 软件特点</p> <p>（1）在指导方针上，不以某专业或课程的教学大纲为依据，而是以国家维修电工职业标准为指导。</p> <p>（2）在系统定位上，不以理论性系统性为主线，而是以职业技能的训练养成成为主要任务。</p> <p>（3）在内容选择上，不以验证性的实验为主要目的，而是以职业标准规定的技能点的仿真实训为主线。</p> <p>（4）在媒体使用上，不以简单的播放式动画为主，而是侧重于动画编程、受训者的参与交互性训练上。</p> <p>（5）在表现形式上，不以实物照片而满足，而是为追求最佳情景性效果采用三维建模技术。</p> <p>（6）在教学设计上，不以简单完成某个技能为满足而是围绕该技能设置了诸如目的、原理、认识、结构、拆装、布局、连线、操作、排故、考评等尽可能完备的模块。</p> <p>（7）该软件包含初级工与中级工、高级工全部 12 个实训单元的研制工作，总共包含了近 100 多个实训项目，基本覆盖了电工、电子、电拖、维修电工、PLC 等职业技能实训</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>和鉴定设备技术规范中所列出的主要技能项目。网络版用于学生独自仿真模拟练习，单机版用于老师教学实训。</p> <p>2. 软件简介</p> <p>目前推出的，训练模块分为电工基础、照明电路、仪器仪表、低压电器、电力拖动、电子器件、电子技术、机床电路、PLC 控制等 100 多个实验内容，学校可以根据学生学习进度选择相应的训练模块进行训练。</p> <p>利用生动的动画演示，配合语音对电路工作原理进行讲解；可通过半透明的原理图上的提示进行相关操作；具有与设备一致的实验项目和实物元件介绍；具有实验目的的描述、实验器材的展示、典型电路的分析、电路原理声动同步的解说、元件布局模拟操作、电路原理的模拟接线，模拟现场的工业仿真等功能。该软件所有图标及器件均采用 3D 建模，通过美工处理，整体画面美观大方。通过软件的教学及仿真，能激发学员的思维、增强学员的感性认识，更好地剖析教学的重点、难点。</p> <p>软件中的项目内容都和实训设备相关，学生在去实验室之前，就可以对实操项目在理论和感观上有个初步的认识，具体见以下示例：</p> <p>3. 电拖部分：</p> <p>①实验器材</p> <p>利用 3D 建模，使实训设备上所用到的元器件真实的放映给学生，另学生有个直观的认识。</p> <p>②典型电路</p> <p>实训设备相应电路的原理图和实物接线图都将反应在这个栏目里。用鼠标点击原理图上相应的元器件符号，真实电路中就会指示对应的器件，并且在提示窗里出现该元件在电路中的作用</p> <p>③电路原理</p> <p>该电路的电路工作原理讲解，利用生动的动画演示，配合上专业的语音讲解使得该教学</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>课件达到一定的深度。枯燥的原理授课变得生动易懂，是老师最有力的教学工具之一。</p> <p>④接线练习 学生通过半透明的原理图上的提示，按照原理图对电路进行模拟接线，接线的同时系统也有相应的提示。可以训练学生的规范接线和提供对电路的熟悉程度</p> <p>⑤实验仿真 学员可以操作空气开关，按钮等元器件来操控相应项目的电路。界面上的接触器、时间继电器等元器件就可以根据操作控制电机的转动。</p> <p>4. 仪器仪表部分： 本模块包括万用表、兆欧表、电流表、电压表、钳形电流表。</p> <p>5、配置名称：电机拆装实训仿真 规格参数及功能：本软件采用 3D 技术与交互式动画相结合的方式，模拟电机拆装的过程，实现以下功能：</p> <p>（1）变压器的结构及认识 （2）单相交流异步电动机的结构认识、单相交流异步电动机的拆装 （3）三相交流异步电动机的结构认识、三相交流异步电动机的拆装 （4）步进电机的结构及认识 （5）直流电动机的结构认识、直流电动机的拆装。</p> <p>6、配置名称：现代电气控制系统 规格参数及功能：一、电气控制系统： 本系统是一套网络化、数字化、智能化的全套数字化负载管理系统，可提供满足工业 4.0 要求的数据。采用模块化组合设计，能够实现对电机及其他电气负载的控制、保护和监测。具有远程或自动保护复位模式；可监测设备运行时间、运行故障数、开关周期、电源循环次数、平均电流、最大电流、有功和无功功率、有功和无功电能、实时功率因数等。具有热过载保护、电机过热保护、过电流保护、欠电流保护、堵转保护、长启动</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>保护、失速保护、快速循环锁定、快速重启锁定、相序、缺相、相序颠倒、相不平衡保护、接地电流等保护类型。支持电压、电流、温度等标准模拟量测量信号输入，可输出电压和电流标准模拟量信号。配置有编程、操作和维护软件。可完成配置、调试、监测、控制和自定义。通过软件操作，可为第三方编程环境生成交换文件。还具有安全登录的用户访问和权限管理、监测设备、负载和电能消耗、提供测试模式和强制模式、诊断功能和直接运行。</p> <p>二、系统电源配置：要求满足（1）嵌入式安装，外形尺寸 96*48mm，（2）键控设定任意电压或电流值输出，（3）具有本地和远程两种设置数值模式，（4）输出电压、电流同步显示。参数：线性电源 DC 0-30V、0~1A 可调，过压短路恒流过温保护，嵌入式安装，键控设置。</p> <p>7、配置名称：★物联网数据监测控制模块</p> <p>规格参数及功能：输入电压 AC24V~36V / DC12V~24V</p> <p>功 率 ≤12W</p> <p>使用环境温度 -40~85℃</p> <p>使用相对湿度 5~95%(无凝露)</p> <p>外形尺寸 110*40*45mm</p> <p>6 路输入，6 路继电器输出</p> <p>加速度传感器</p> <p>类型：数字</p> <p>轴：X, Y, Z</p> <p>加速度范围：±2g, 4g, 8g, 16g</p> <p>灵敏度（LSB/g）：1000（±2g）~ 83（±16g）</p> <p>带宽：0.5Hz ~ 625Hz</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				输出类型：I2C，SPI 电压 - 电源：1.71 V ~ 3.6 V MCU 功能 1 内核 Core： - 32 位 ARM Cortex-M0 内核 - 最高 40MHz 系统主频，最低 32KHz 主频 1 257K 字节非易失存储 FlashROM： - 250KB 用户应用程序存储区 CodeFlash - 2KB 用户非易失数据存储区 DataFlash - 4KB 系统引导程序存储区 BootLoader - 1KB 系统非易失配置信息存储区 InfoFlash - 支持 ICP、ISP 和 IAP，支持 OTA 无线升级 1 32K 字节易失数据存储 SRAM： - 16KB 仅主电源供电的存储区 RAM16K - 14KB 双电源供电的睡眠保持存储区 RAM14K - 2KB 双电源供电的睡眠保持存储区 RAM2K 1 电源管理和低功耗： - 支持 3.3V 和 2.5V 电源，范围 2.1V~3.6V - 内置 DC-DC 转换，0dBm 发送功率时电流 6mA - 空闲模式 Idle：1.2mA - 暂停模式 Halt：420uA - 睡眠模式 Sleep：0.6uA~2.0uA 多档 - 下电模式 Shutdown：0.2uA~1.3uA 多档			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<ul style="list-style-type: none"> - 电池电压低压监控 1 安全特性: AES-128 加解密, 芯片唯一 ID 1 蓝牙 BLE 和 ZigBee 双模: <ul style="list-style-type: none"> - 集成 2.4GHz RF 收发器和基带及链路控制 - 单端 RF 接口, 无需外部电感, 简化板级设计 - 接收灵敏度-93dBm, 可编程+3dBm 发送功率 - BLE 符合 Bluetooth Low Energy 4.2 规范 - ZigBee 兼容 IEEE 802.15.4 规范 - 在 0dBm 发送功率时无线通讯距离约 100 米 - 提供优化的协议栈和应用层 API, 支持组网 1 以太网 Ethernet: <ul style="list-style-type: none"> - 内置 MAC 控制器, 支持帧过滤, 支持 DMA - 集成 10Mbps 收发器 PHY, 内置 50 Ω 匹配电阻 - 通讯距离 200 米, 支持自动协商, 支持节能 1 通用串行总线 USB: <ul style="list-style-type: none"> - 内置 USB 控制器和 DMA, 支持 64 字节数据包 - 集成 USB 2.0 全速收发器 PHY, 无需外围 - 支持全/低速的 Host 主机和 Device 设备模式 - 支持 USB type-C 主从/电流检测 1 实时时钟 RTC: 支持定时和触发两种模式 1 段式 LCD: 支持 96 点 (24\times4) LCD 面板 1 模数转换 ADC: <ul style="list-style-type: none"> - 12 位模数转换器, 支持差分 and 单端输入 - 14 路外部模拟信号通道和 2 路内部信号 			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				1 触摸按键检测模块 TouchKey: 14 路通道 1 定时器 Timer 和脉宽调制 PWM: - 4 组 26 位定时器, 16MHz 主频定时可达 4.2S - 4 路捕捉/采样, 支持上升沿/下降沿/双边沿 - 4 路 26 位 PWM 输出, 8 路 8 位 PWM 输出 1 异步串口 UART: - 4 组独立 UART, 兼容 16C550, 内置 8 级 FIFO - 23 位计数器, 最高通讯波特率可达 5Mbps - UART0 支持 Modem, 支持硬件自动流控 - UART0 支持多机通讯时从机地址自动匹配 1 串行外设接口 SPI: - 2 组独立 SPI, 内置 FIFO - SCK 串行时钟频率可达系统主频的一半 - SPI0 支持 Master 和 Slave 模式, 支持 DMA 1 LED 点阵屏接口: 支持 1/2/4 路数据线 1 时钟: 内置 32MHz 和 32KHz 时钟, 内置 PLL 1 8 位被动并口 1 温度转感器 TS 1 通用输入输出端口 GPIO: - 40 个 GPIO, 其中 4 个支持 5V 信号输入 - 32 个中断输入, 32 个唤醒输入 模块参数 频段信息: B5/B8			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				数据传输：Single-Tone ： 下行： 25.5kbps ； 上行： 16.7kbps Multi-Tone ： 下行： 25.5kbps ； 上行： 62.5kbps 协议栈： UDP/TCP/LwM2M/MQTT/SNTP/ 软件下载方式： DFOTA、UART 文本和 PDU 模式 电气特性： 输出功率： 23dBm±2dB 灵敏度： -129dBm 功耗（平均值）： 3.7 μA @深休眠模式、 370 μA @空闲模式， DRX=2.56s 接口： USIM ×1、 USB ×1、 PSM _EINT ×1、 RESET ×1、 PWRKEY ×1、 UART ×3（主串口、调试串口、辅助串口）、 TXD_GNSS ×1（用于输出 GNSS NMEA 语句）、 天线接口 ×2（NB-IoT 和 GNSS 天线接口）、 SPI 接口 ×1（仅 QuecOpen®版本支持）、 I2C 接口 ×1（仅 QuecOpen®版本支持） GPIO 接口： 可配置（仅 QuecOpen®版本支持） 供电电压： 2.1V~3.63V， 典型值 3.3V、（GPIO 电压域： 1.8V） 温度范围： 正常工作温度： -35° C ~ +75° C 扩展工作温度： -40° C ~ +85° C 引脚数量： 58 个（54 个 LCC 引脚、14 个 LGA 引脚） AT 命令： 3GPP Rel. 13 以及 Quectel 增强型 AT 命令 GNSS 特性 接收频段： GPS L1 C/A ： 1575.42MHz BeiDou B1 C/A ： 1561.098 MHz SBAS ： WAAS/EGNOS/MSAS/GAGAN 水平定位精度： 自主定位： <2.5 CEP 首次定位时间 @-130dBm ： 冷启动： <30s 温启动： <30s 热启动： <2.5s			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				灵敏度：捕获：-146dBm、跟踪：-159dBm、重捕获：-158dBm 8、配置名称：★物联网监测管理软件 规格参数及功能：拥有完整的知识产权、提供软件著作权证书、中国软件评测中心软件测试证书扫描件 软件具有以下功能 1.1.1. 具有设备地图数据中心 1.1.2. 具有设备在线/离线统计/使用率数据中心 1.1.3. 具有设备使用/空闲/租用率数据中心 1.1.4. 商户数统计数据中心 1.1.5. 设备异常报警统计数据中心 1.1.6. 设备的实时数据和控制的设备监控 1.1.7. 具有设备增加、修改、删除的设备管理 1.1.8. 不同用户的设备调配 1.1.9. 设备启用/停用的管理 1.1.10. 报警消息显示记录的功能 1.1.11. 查看历史数据的功能 1.1.12. 设备规则触发器的设置功能 1.1.13. 具有多账户管理体系 9、配置名称：★竞赛考核平台 规格参数及功能：本竞赛考核平台用于理论考试平台，结合实训台，完成理论和实践的双重考核。 1) 题库清单 2) 抽取题目 3) 确定答案			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				4) 开始考试 5) 考试查询 6) 系统设置 7) 实时保存 8) 离线模式			
2 2		电气安装与维修实训考核装置	安装电气安装与维修实训考核装置	<p>安装电气安装与维修实训考核装置，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下：</p> <p>一、设备整体要求</p> <p>本装置满足维修电工初级工、中级工职业资格技能等级考核标准。采用网孔板结构设计，在实训中，只需将所用的器件安装在网孔板上，检查安装牢固。配置各种实训模块、电工工具箱、万用表，方便老师从旁指导教学和学生实训需要。</p> <p>1) 电气控制线路和元器件都安装在网孔板上，操作方便，易于更换。使学生对元器件有直观明了的认识。</p> <p>2) 实训装置配置智能电源管理系统，具有相间、线间过电流及直接短路自动保护作用，同时具有 IC 卡、WIFI 手机平板电脑端、PC 端等多种电源控制方式，可设置实训供电时间，便于考核管理。</p> <p>3) 器件选择、实训电路连接完全由学生自己动手完成。可以充分发挥学生的动手能力和问题思考能力，使学生实际操作技能迅速得到提高。</p> <p>4) 实训操作只需要三相四线制电源即可使用，安装方便，适合于实训基地建设用。</p> <p>5) 实训中用到的电机及线路经过特殊设计，可模拟工厂各类电机的电力拖动系统，并可满足维修电工的安装调试、故障分析及排除故障等技能训练的要求。</p> <p>6) 具有完善的安全保护功能，确保操作者的安全。输入部分装有电流型漏电保护器，各种电源输出端均有监视及短路保护功能，各测量仪表均有可靠的保护功能，使用安全可靠。</p>	1	套	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>7) 实训中所用到的元器件均采用国内名优、军工企业、外资企业、合资企业的产品，产品性能稳定可靠。</p> <p>8) 网孔板可取下独立安装，可挂在实训装置上，根据实际情况任意的调整，操作方便、更换便捷，可扩展功能或开发新实训；实训内容的选择具有典型性、实用性、可进行二次创新实验。</p> <p>9) 电路直观，利于教学，电子线路和实训模块都设计在网孔板上，一目了然，可提高学生对电子线路和电气结构的认识，加深基本原理的理解。</p> <p>10) 实训装置可搭配控制配电箱，实训形式丰富多样，实训内容多元化，增加不同工作环境的实训内容，丰富多彩。</p> <p>二、技术条件需求</p> <p>1. 输入电源：三相五线 AC380V\pm10%，50Hz。</p> <p>2. 工作环境：温度-10℃\sim+40℃，相对湿度\leq85%（25℃），海拔\leq4000m。</p> <p>3. 整机功耗：$<$1.5kVA。</p> <p>4. 本次采购设备为交钥匙工程，包括文化建设、设备安装、调试、培训、实验室布线。</p> <p>5. 实训系统采用无线蓝牙技术，使实训管理系统实现无线网络化管理。</p> <p>6. 开展电气控制技术的培训、考核型实训装置，由支架、桌面板、网孔面板三大部分组成，包含了电源模块、实训模块、三相异步电机模块等；应有电流型漏电保护、过流保护、接地保护等多重保护机制，从各个方面都能保障操作人员和设备的安全。</p> <p>▲7. 装置要求采用模块化的实训结构，并要求支持搭接工业化的设备元件，并将工业一线的生产要素体现在实训设备当中。</p> <p>三、主要部件和参数需求</p> <p>实验装置对人身安全和设备安全的保护满足国家标准，装置设有过流保护、漏电保护、接地保护等多重保护机制，从各个方面都能保障操作人员和设备的安全。</p> <p>1. 实训桌</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>支架采用钢制结构冷轧制成，表面涂有不低于 0.2mm 厚的绝缘漆，结构牢固，安全可靠。实训台提供两个工位，配备两套实训模块、电工工具箱、万用表，可供至少两名同学同时做实训。实训桌面采用高强度绝缘防火密度板。</p> <p>2. 电源模块</p> <p>2.1 电源模块：尺寸大小约为 500mmX210mmX330mm（±5%）。</p> <p>2.2 电源管理系统：带上位机 PC 以太网监控程序，可远程直接采集操作本模块的硬件资源。</p> <p>▲2.3 提供多种传感器模块供使用者选配，可远程控制系统的电源. 拥有单独模块设计，支持手机 APP 等。</p> <p>2.4 电源控制部分需提供三相四线制电源交流电源 AC380V、AC220V 固定电压输出，具备完善的保护体系。</p> <p>2.5 电源模块主要有总电源开关、急停按钮、断开按钮、闭合按钮、交流电源输出指示、电网电压切换开关、三相电源输出、变压器、端子排、二极管、电阻等组成。</p> <p>▲3. 仪表单元：要求智能数字直流仪表，精度不低于 0.5 级；智能数字交流仪表，精度不低于 0.5 级，至少满足智能交流仪表精度等级 0.5 或以上。</p> <p>3.1 智能数字直流电压、电流表：</p> <p>3.1.1 智能直流数字电压表：精度不低于 0.5 级，电压 0-500V，5 档量程（0-500mV-5V-50V-500V-锁定）。</p> <p>3.1.2 智能直流数字电流表：精度不低于 0.5 级，电流：0-2A，全量程内阻 15 毫欧，5 档量程（2mA-20mA-200mA-1A-锁定）。</p> <p>3.2 智能数字交流仪表：</p> <p>3.2.1 智能化交流电流表：精度不低于 0.5 级，量程：0-5A；显示单位：mA。</p> <p>3.2.2 智能化交流电压表：精度不低于 0.5 级，量程：0-500V；显示单位：V。</p> <p>3.3 上述仪表均需采用工业级柜装，采用专用插接短接连接，方便维修，具有手动、自</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>动量程，48mmx96mm 封装，继电器报警输出口，可扩展带 4-20mA 电流输出口，支持工业标准通信网络接口及协议。</p> <p>3.4 网孔板：采用“门框式”、改进型长孔加工，整体设计规范、合理，使各类元器件在任何角度、任何方位都能轻松装配、调整。</p> <p>3.5 实训模块：实训模块包括：电源输入模块、熔断器模块、接触器模块、热继电器模块、功率表模块、时间继电器模块、行程开关模块、按钮模块、白炽灯模块、倒顺开关模块、单联双控开关模块、双联双控开关模块、声控开关模块、单相有功电能表模块、电流互感器模块等。</p> <p>3.6 三相异步电机：提供 380V/180W 的三相鼠笼异步电动机。</p> <p>▲3.7 实验室安全用电管理系统具备采用贴片工艺，ARM 主控芯片控制、采用 RFID/WIFI/2.4G 射频通信等物联网技术、采用多功能电能芯片、提供上位机读写卡软件。</p> <p>3.7.1 板子采用贴片工艺，ARM 主控芯片控制，数字化保护电路，含 3 个高精度传感器。相间、线间过电流及直接短路均能自动保护，克服了调换保险丝带来的麻烦。</p> <p>3.7.2 采用 RFID/WIFI/2.4G 射频通信等物联网技术，可以实现多种电源控制方式：刷卡上电、PC 端监控、手机平板电脑端控制等，APP 需支持安卓系统。</p> <p>3.7.3 采用多功能电能芯片，供电后开始采集各路用电信息并存入对应的 PC 上位机表格，可采集电压/电流/功率/功率因数/频率等多种实时参数，可将用电信息保存到本地计算机中。方便使用后查看实验情况。</p> <p>3.7.4 提供上位机读写卡软件，可实现 IC 卡的读写，IC 卡中可写入实验时间、实验台号、通用卡等信息。可脱离终端控制，直接上电，实验时间到后自动断电。</p> <p>3.7.5 采用隐藏式设计，智能电源管理系统可硬件一键关闭，提供应急使用方案。</p> <p>3.8 产品主要明细：</p> <p>附件 1：装置电源及网孔板模块 1 套</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>序号 名称及说明 规格型号 数量</p> <p>1 电气安装实训平台 “实训装置为铁质双层亚光密纹喷塑结构，符合国家绿色环保要求。桌面为防火、防水、防腐蚀；高绝缘、高密度板；结构坚固、耐磨损；造型美观大方。</p> <p>具有人身安全保护体系：</p> <p>（1）电流型漏电保护装置：控制屏若有漏电现象，漏电流超过一定值，即切断电源。</p> <p>（2）实训连接线及插座：强、弱电连接及插座分开，不能混插。强电连接线及插座采用全封闭工艺，使用安全、可靠、防触电。” 1</p> <p>2 控制屏 控制屏为铁质双层亚光密纹喷塑结构，面板用优质板材经先进彩绘技术加工而成，所有字符严格按国家标准书写，符合国家绿色环保要求。面板上合理排布了工作所需的三相、单相交流电源、直流电源及各种电量测量仪表等。 1</p> <p>3 移动柜 390*520*600mm 1</p> <p>4 网孔板 与实训装置配套 1</p> <p>5 网孔板安装支架 与实训装置配套 2</p> <p>6 网孔板手柄 与实训装置配套 2</p> <p>7 漏电保护断路器 DZ47LE 4P C16 1</p> <p>8 低压断路器 IC65N 3p C10 1</p> <p>9 熔断器 OSMFU132 4</p> <p>10 熔芯 5A 4</p> <p>11 按钮 XB2BA42C 2</p> <p>12 按钮 XB2BA31C 2</p> <p>13 按钮触点 ZB2BE101C 2</p> <p>14 按钮触点 ZB2BE101C 2</p> <p>15 交流接触器 LC1D09M7C 3</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				16 辅助触头 LADN11C 2 17 急停按钮 LAY5 1NC 1 18 带灯按钮 LAY5-AC220V 红色 1 19 带灯按钮 LAY5-AC220v 绿色 1 20 交流电压表 85L17 450V 1 21 万能转换开关 LW26-20 D0724/3 1 22 整流桥 Kbp3510 1 23 黄金电阻 50 欧姆 50W 3 24 黄金电阻 10 欧姆 50W 1 25 控制变压器 50W 1 26 热过载继电器 NR2-25 1.1A 1 27 热过载继电器底座 NR2-25 安装座 1 28 通电延时时间继电器 JSZ3A-A /220V 1 29 时间继电器座 JSZ3A 1 30 行程开关 LX19-001 2 31 倒顺开关 HY2-15 1 32 白炽灯 E27 螺口 40W 2 33 白炽灯灯座 86 型 螺口灯座 2 34 单联双控开关 86 型 2 35 双联双控开关 86 型 1 36 声控开关 86 型 1 37 单联单控开关 86 型 1 39 插座面板 86 型 1 40 明盒 86 型 8			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				41 人体感应开关 86 型 1 42 触摸延时开关 86 型 1 43 日光灯管 18W 1 44 日光灯座 1 45 电感式镇流器 18W 1 46 启辉器 C10 1 47 启辉器座 1 48 电子式单相电能表 DDS606 1 49 电子式三相有功电能表 DTS606 1 50 电流互感器 LMK (BH) -0.66 30I 3 51 按钮开关盒 2 位 2 52 按钮开关盒 3 位 1 53 玻璃管保险丝底座 5*20mm 3 54 玻璃管保险丝 5A 5*20mm 3 55 接线端子排 TB1502 2 56 导轨端子排固定件 E/UK 固定件 8 57 U 型导轨 35mm 2 58 三相四芯电源插头 T4-16 1 59 五芯护套电缆线 1.5mm ² 3 米 1 60 多芯线 RV 0.5mm ² 黑色 50m 61 多芯线 RV 0.5mm ² 红色 50m 62 多芯线 RV 0.5mm ² 蓝色 50m 63 多芯线 RV 1mm ² 红色 50m 64 多芯线 RV 1mm ² 蓝色 50m			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				65 三相鼠笼异步电动机 AC380V 180W 1400rpm 4 极 1 66 地脚 加强地脚 2 67 指示灯 AC220V 黄 1 68 指示灯 AC220V 绿 1 69 指示灯 AC220V 红 1 70 网孔板安装卡子 5*10 100 71 万用表 750v 数字显示式 1 72 电工工具箱 18 寸 1 73 尖嘴钳 6 寸 1 74 斜口钳 6 寸 1 75 剥线钳 6 寸 1 76 一字螺丝刀 3*75 1 77 一字螺丝刀 5*100 1 77 十字螺丝刀 3*75 1 78 十字螺丝刀 5*100 1 79 美工刀 6 寸 1 80 测电笔 1 81 实验指导书 1 82 单相异步电动机 AC220V 1 83 直流电动机 12V/24V 高速直流电机 1 84 直流电机配套原件 原装 1 85 接线端子 专利产品，可两用，护套导线连接电机等，同时可以安装实训导线 10 86 护套安全导线 常规规格 8			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				附件 2：配电箱模块，1 套 序号 名称 技术要求 单位 数量 1 配电箱箱体 含接地排、接零排 只 1 2 隔离开关 3 极，30A 只 1 3 漏电型空气开关 3P+N 只 1 4 空气开关 3P 只 1 5 漏电型空气开关 1P+N 只 1 6 电源指示灯 黄、绿、红各一只 只 3 7 中间继电器座 CDZ9-62P 只 6 6 中间继电器 CDZ9-62PL DC24V 只 6 9 PLC CPU1212C DC/DC/DC 只 1 10 扩展模块 SM1223 只 1 11 通信模块 CB1241 只 1 12 触摸屏 7 寸彩色屏（MCGS） 只 1 13 步进驱动器 TB6600 只 1 14 温度控制器 E5CZ-C2MT 只 1 15 开关电源 触摸屏及温控器用 只 1 步进驱动器用 只 1 16 安装导轨 若干 条 1 17 指示灯 红色 只 5 18 按钮开关 红、绿各 5 只 只 10 19 紧急停止开关 红色 只 1 20 选择开关 2 挡 只 2 3 挡 只 2 21 控制编程终端 CPU 主机不低于 I5,8G 内存，500G 硬盘；显示器不低于 21 英寸 套 1			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				附件 3. 步进运动控制及传感器，1 套 序号 名称 规格/型号 单位 数量 1 步进电机 42 步进电机 只 1 2 行程开关 SS-5GL2 只 2 3 电容式传感器 CSB4-18M60-E0-AM 只 1 4 电感式传感器 GH1-1204NA 只 1 5 光电式传感器 EE-SX674P-1 只 3 6 温度传感器 Pt100 只 1 (热电阻、热电偶) K 型 ($\varnothing 5 \times 50 \times 550$) 只 1 7 温度变送器 只 1 四、能够完成的实验内容： 1. 仪表照明实训项目： 1.1 插座和一个开关控制一盏灯。 1.2 两个双联开关控制一盏灯。 1.3 三个开关控制一盏灯。 1.4 日光灯线路的接线。 1.5 声控开关控制白炽灯电路的接线。 1.6 触摸延时开关控制白炽灯电路的接线。 1.7 人体感应开关控制白炽灯电路的接线。 1.8 单相卡式电度表直接接线电路。 1.9 单相电度表经电流互感器接线电路。 1.10 电压表、电流表接线线路。 1.11 万能转换开关和电压表测量三相电压接线。 1.12 一只电流互感器用于单相回路的控制线路接线。			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				1.13 三只电流互感器接成三角形接线电路。 1.14 三相四线有功电度表的接线电路。 1.15 三相四线有功电度表经电流互感器的接线电路。 2. 电气控制实训项目： 2.1 三相异步电动机直接启动控制电路。 2.2 三相异步电动机点动控制电路。 2.3 三相异步电动机自锁控制电路。 2.4 三相异步电动机按钮联锁正反转控制电路。 2.5 三相异步电动机接触器联锁正反转控制电路。 2.6 三相异步电动机双重联锁正反转控制电路。 2.7 三相异步电动机工作台自动往返控制电路。 2.8 三相异步电动机的两地控制电路。 2.9 接触器控制的 Y- Δ 控制。 2.10 时间继电器控制的 Y- Δ 控制。 2.11 三相异步电动机单向启动发接制动控制电路。 2.12 三相异步电动机无变压器半波整流单向启动能耗制动控制电路。 2.13 三相异步电动机有变压器全波整流单向启动能耗制动控制电路。 2.14 三相异步电动机正反启动能耗制动控制电路。 2.15 单相笼型电动机电容启动控制电路。 2.16 能耗制动的 Y- Δ 启动控制。 2.17 三相异步电动机双重联锁正反转能耗制动控制电路。 2.18 车床电气控制线路。 2.19 自行设计控制线路实训。 2.20 整流电路及直流电机安装测试。			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				3. PLC 变频器触摸屏控制实训项目 3.1 变频器面板功能参数设置和操作实训； 3.2 变频器对电机点动控制、启停控制； 3.3 电机转速多段控制； 3.4 工频、变频切换控制； 3.5 基于模拟量控制的电机开环调速； 3.6 基于面板操作的电机开环调速； 3.7 变频器的保护和报警功能实训； 3.8 基于 PLC 的变频器开环调速； 3.9 PLC 控制电机顺序启动； 3.10 PLC 控制三相异步电动机 Y-△启动电路； 3.11 触摸屏的参数设置； 3.12 触摸屏的编程； 3.13 触摸屏、PLC、变频器的综合实训； 五、软件及配套资料（实训室整体配置一套） ▲1. 要求配置虚拟维修电工技能实训仿真教学软件，软件分为电工基本常识与操作、电工仪表、照明电路安装、电机与变压器、低压电器、电动机控制、电工识图等功能模块，覆盖维修电工鉴定考核的全部模块。便于学生通过动态的仿真练习，加深对理论知识的理解。投标人需提供软件功能演示截图，至少提供 3 张，还需提供软件自主知识产权证明材料。 2、▲提供机械电子电路仿真设计演示系统软件，软件能够分析、设计和实时测试模拟、数字、VHDL 和混合电子电路，包含如下主要功能（投标文件提供软件的详细功能图文说明及 1-8 各功能演示操作截图）。 1) 电子技术原理图符号和封装编辑器的功能；			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>2) 原理图 3D 视图功能;</p> <p>3) 电子技术瞬时分析功能;</p> <p>4) 多项数字仿真功能;</p> <p>5) 常规的测试分析仪器的虚拟仿真功能;</p> <p>6) 3D 电路板, 面包板的虚拟交互功能;</p> <p>7) 根据实验平台的实训项目, 能够实现完整仿真过程。</p> <p>8) 可实现连接硬件设备, 监测硬件设备各种数据的功能, 可实现频谱分析仪, 网络分析仪等功能;</p> <p>3、▲需配套智能制造专业相关教材, 方便开展高级维修电工技能实训和未来扩展 PLC 相关实训。教材要求基于智能制造专业, 提供配套教材的电子课件, 教学 PPT 和教学视频内容不少于 20 份。要求教材每章节需配置二维码, 方便网络化教学。</p> <p>组件 1: 智慧实训教学平台 (1 套)</p> <p>内容:</p> <p>一、显示模块及整机性能</p> <p>1、智能黑板采用平面结构设计, 提供三段式两种安装方式, 整体尺寸不低于 42001300×120mm, 融合了黑板、液晶屏、音箱及拔插式电脑等设备;</p> <p>2、智能黑板通屏支持普通粉笔、无尘粉笔、水性笔、油性笔书写;</p> <p>3、液晶屏显示尺寸≥86 英寸, 采用 A 规屏; 分辨率: 3840×2160; 可视角度: 178°, 屏体亮度不低于 350cd/m²。</p> <p>4、 整机玻璃光泽度不低于 85%, 透光率不低于 94%, 表面硬度不低于 8H;</p> <p>5、液晶屏显示部分采用屏幕全贴合技术, 提供亮度、书写距离、光影折射、水雾水汽、可视分辨率、抗压撞击、触控可靠性。</p> <p>6、屏体正面前置中文标识按键, 至少包含音量加减、触控开关、安卓主页、电脑系统</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>还原等；</p> <p>7、屏体正面前置中文标识输入接口，提供≥ 3路 USB3.0 接口（可同时在 Windows 及 Android 系统下被读取）和 1 路 HDMI 高清接口（非转接方式）。</p> <p>8、为保证信号不遮挡，屏体正面前置 2.4G 和 5G 双频 wifi 和蓝牙信号发射器。</p> <p>9、采用电容触摸定位技术，不小于 10 人书写，触摸分辨率：$\geq 32768 \times 32768$；</p> <p>10、背光采用去蓝光技术。</p> <p>11、具有单点书写、多指息屏和唤醒屏幕、手势擦除功能。</p> <p>12、屏体正面内置 $2 \times 15W$ 扬声器和笔槽。</p> <p>13、支持整机开机画面自定义。安卓主页面提供≥ 4个应用入口，任意入口可以根据教学需要自行更换。安卓系统下提供硬件系统检测：对系统内存、存储、触控系统、电脑、屏温监控等提供直观的状态、故障提示。安卓下具备文件浏览功能和二维码分享等功能；</p> <p>14、智能书写笔：采用蓝牙技术；采用锂电池供电，带自动休眠节电设计，充满电后连续使用时间不低于 100 小时；笔尖设计采用 2048 级压力感应；提供 5 个按键，至少有一个按键可以自定义，自定义内容包括笔的开关、截图、清页等；具有擦除按键，用户可通过长按钮实现擦除，支持白板软件中点擦除；支持长按按键实现 ppt 播放和结束播放，短按实现上下翻页。支持所有页面的包括 office、网页、白板软件的翻页功能。具有远程指示灯演示功能。</p> <p>二、内置电脑：不低于采用 H110 芯片组，Intel 第 8 代平台 I5 处理器（CPU 8400）；内存：4G DDR4；硬盘：256G SSD；内置 10/100/1000M 自适应网卡；具备 USB3.0、HDMI、RS232、DP 接口；插拔电脑具有安全使用提醒功能，如电脑未进行安全锁紧机制则电脑无法正常使用；</p> <p>三、教学应用软件：</p> <p>（一）主界面与登录</p> <p>1. 具有教学云平台，支持云端备课，教师可直接登陆云平台进行备课及课件下载使用，</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>教师注册即可获得不少于 32GB 的云盘容量。</p> <p>2. 提供至少三种登录方式，包括快捷登录、账号登录。</p> <p>3、所有应用模块的入口均在统一界面上，包括课前设计、教学软件、资源中心、多屏互动、展台软件等。</p> <p>（二）课前设计</p> <p>1、软件提供教案设计功能，支持老师按照软件设计的情景导入、内容精讲、同步习题、随堂测试、分组竞赛、分组探究等教学环节创建教案。</p> <p>2、软件提供人教社等数字教材资源、云端资源、本地资源进行教案制作。针对不同教学环节自动推送与课程精准匹配的资源；</p> <p>3、云端资源涵盖幼教、普教、职教等学段，总量不少于 1000G。试题库不少于 50 万道。</p> <p>4、支持教师向移动端（手机、pad 等）发布学习任务，学生完成提交后，系统自动统计提交情况、完成率等。</p> <p>5、提供可视化学情分析，可查看多班级学生的学习态度、学习效果、学习难点，为备课提供参考。</p> <p>6、提供教案管理功能，支持教案与教师教学日历关联。</p> <p>（三）教学软件</p> <p>1、提供双侧三段式快捷键，快捷键可自定义显示时长，可根据需要显示或隐藏快捷键，快捷键中至少包含关闭窗口按键、自定义按键、隐藏显示按键等；</p> <p>2、软件菜单功能按钮和图标的各级菜单均配备明确中文标识；</p> <p>3、书写工具:至少提供粉笔、硬笔、智能笔、荧光笔、激光笔、软笔、手势笔、纹理笔、图章笔等不少于 10 种书写工具；。</p> <p>4、软件具有水平和垂直的对齐虚线，当移动对象素材时，对齐虚线提示是否对齐。</p> <p>5、提供音、视频编辑功能。音、视频文件导入到软件中进行播放，可设置循环播放、跨页面播放。视频文件可一键全屏播放，支持动态截图，截取图片自动生成图片索引栏。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>6、提供不少于 30 种常用图形，包括线段、圆、三角形、四边形、多边形、对话框、单双箭头、大中括号、加减乘除等，所有图形均可填充颜色、修改边框颜色粗细以及设置图形透明度；</p> <p>7、具有页面切换特效，包括缩放、揭开、切出、淡出、推进、覆盖等多种特殊效果；</p> <p>8、对象特效设置：可对页面对象设置多种进入、退出时的特殊效果，如百叶窗、淡入、缩放、浮现、飞入、旋转、劈裂、弹跳等效果，支持设置触发源，支持调整特效顺序、特效时间设置、特效预览、特效删除；支持教学软件页面中的图片、文字等任何对象可在页面中可实现路径轨迹设置、播放和重播。</p> <p>9、思维导图：提供多种思维导图模板如逻辑图、鱼骨图、组织结构图，可轻松增删或拖拽编辑内容、节点，并支持在节点上插入图片、音频、视频、文档等附件、及网页链接、课件页面、聚光灯等。</p> <p>10、工具箱：提供不少于 12 个教学辅助工具，例如直尺、圆规、三角板、聚光灯、放大镜、屏幕截图、展台、草稿纸等；</p> <p>11、PPT 课件批注功能：PPT 全屏播放时可自动开启工具菜单，提供 PPT 课件的播放控制(如前后翻页)、聚光灯、放大镜、草稿纸和书写批注等功能,支持生成二维码，快速分享课件。</p> <p>12、多屏互动功能：支持手机、pad 移动端与交互平板连接后，可实现常用功能如影像上传、投屏、播放课件、直播。支持对上传的图片内容再次编辑，可同时上传多张照片进行同屏对比，双向批注；一键打开电脑桌面课件并播放，课件支持播放列表，可快速选择 PPT 或白板课件进行播放。</p> <p>13、提供产品微信公众号，内容包含软硬件产品文字、视频教程，产品报修和服务反馈等；</p> <p>四、※电子技术仿真教学系统（电路仿真和 PCB 设计）最新版本的正版软件一套。</p> <p>软件专门用于分析、设计和实时测试模拟、数字、VHDL 和混合电子电路。可以用它来</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>分析射频、通讯和光电电路，也可来测试和调试微处理器和微控制器应用。广泛应用于教学环境。</p> <p>▲提供电子电路仿真设计演示系统软件，软件能够分析、设计和实时测试模拟、数字、VHDL 和混合电子电路，包含如下主要功能（投标文件提供软件的详细功能图文说明及 1-8 各功能演示操作截图）。</p> <p>1) 电子技术原理图符号和封装编辑器的功能；</p> <p>2) 原理图 3D 视图功能；</p> <p>3) 电子技术瞬时分析功能；</p> <p>4) 多项数字仿真功能；</p> <p>5) 常规的测试分析仪器的虚拟仿真功能；</p> <p>6) 3D 电路板，面包板的虚拟交互功能；</p> <p>7) 根据实验平台的实训项目，能够实现完整仿真过程。</p> <p>8) 可实现连接硬件设备，监测硬件设备各种数据的功能，可实现频谱分析仪，网络分析仪等功能；</p> <p>组件 2：教学实训资源包 （1 套）</p> <p>内容：</p> <p>1. 远程数据采集与分析平台</p> <p>（1）主要由智能主机、显示终端和在线实验管理软件组成。</p> <p>（2）测量仪器显示终端：采用 10.1 寸安卓智能交换一体机，工业显示电容触摸屏平板显示；1024×600 高分辨率，画面显示精准自然；电容多点触摸，操作更加灵活直观。</p> <p>（3）智能主机包括：程控可调电源、函数信号发生器、频率计、万用表、示波器、频谱分析仪、逻辑分析仪等组成。程控电源：两路，0~+5V 可调、0~-5V 可调、0.1V 程控可调、最大电流 1000mA，具有短路保护自恢复功能；函数信号发生器：两路，输出</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>波形为正弦波、三角波、锯齿波、高斯白噪声、方波、脉冲波，频率范围 0.2Hz~50MHz、幅度最大 5V 且 0.1V 程控可调；频率计：一路，测频范围为 0~50MHz；万用表：测量范围为直流电压：0~50V，电流：0~2.5A，电阻：0~3MΩ，采样精度为直流电压：\pm（0.1%+8）、电阻：\pm（0.5%+20），显示精度为四位半，最大 19999，还具有量程自适应、通断蜂鸣功能。示波器：8 路，采样频率为 65Mbps，采样精度为 12 位 ADC；频谱分析仪：一路，最大频率为 20MHz；逻辑分析仪：8 路，采样频率为 100MHz，采样深度为 16MHz。</p> <p>（4）在线实验管理软件：通过浏览器打开软件，无需单独安装。通过动态 IP 地址直接进入测量软件。软件中的虚拟仪器包括程控可调电源、函数信号发生器、频率计、万用表、示波器、频谱分析仪、逻辑分析仪测量界面。</p> <p>（5）软件中含有电路设计与仿真功能，支持 WEB 的电路原理图设计，提供常用的电路器件，并对设计的电路仿真，仿真测量可与真实电路测量比较。</p> <p>2. 数字化立体教材软件平台</p> <p>（1）平台基于云端的开放性平台，采用 HTML 5 网页技术开发，支持离线在线访问，可与学校数字化校园网互联互通，可无缝进行数据互传，可开放连接校园网网络接口，通过账号及密码可访问该资源，后台资源实时更新，支持手机端扫码访问。</p> <p>（2）平台发布资源具有 3D 效果，支持文档搜索、复制、放大、缩小、打印、文档处理等功能；资源至少集成文档、视频、动画仿真、教学资源等四项文件。</p> <p>（3）平台支持制作微课工具，具有视频录制、局部放大录制，视频处理合成，字幕编辑、讲解批注，支持音频合成等功能于一体，微课发布在软件平台。</p> <p>（4）平台集成设备服务系统，可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明，质检报告等，可完成设备远程保修及技术支持，通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务；支持查看服务进度，支持评价及投诉。</p> <p>（5）集成与设备配套的实验指导书，包含实验目的、实验原理、操作步骤、实验报告</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>与分析等，应具有 3D 翻书效果，并有搜索、复制、放大、缩小、打印等功能；</p> <p>（6）集成《电工电子技术基础》国家级规划教材，具有 3D 翻书效果，并有搜索、复制、放大、缩小、打印等功能；</p> <p>（7）集成电工电子教学课件等；</p> <p>（8）集成万用表应用训练仿真软件；</p> <p>（9）可访问调用“安全教育仿真软件”；</p> <p>（10）可访问调用“电子电路仿真软件”；</p> <p>（11）要求由一个统一的目录链接访问，方便管理。</p> <p>3. 电子技能与实验教学软件</p> <p>软件采用动画与虚拟仿真技术，包含电子产品制造技术、仪器仪表的使用、元器件识读与检测和综合技能实验。</p> <p>（1）电子产品制造：包含电子产品制造过程、焊接与拆焊技术，SMT 技术三个课题，成交通知书发出后 7 个工作日内提供电子产品生产基地的视频影像。</p> <p>（2）仪器仪表使用：包括万用表、双踪示波器、低频信号发生器三个仪器仪表。以交互性模拟仿真的方式让学生参与测量使用，并以实例详细给出了操作步骤与使用方法。</p> <p>（3）器件识读与检测：使用三维技术对元器件的外形进行逼真的模拟，能够进行多视角观察认识。包含设备常用的各种电阻器、电容器、电感器、小型变压器、二极管、三极管、集成电路、晶闸管、贴片元件、传感器件、开关、接插器件等十一大类电子元器件的种类、外型、识别方法以及如何测量、及使用注意事项等。</p> <p>（4）综合实验：包含最常用的稳压电源、收音机、数字钟、声光报警、调光台灯等实例，具有器件、原理、布局、接线、测试及排故等功能模块，能够从元器件的选择、电路的布局、连线、焊接，到电路参数的测试，常用故障的判断与排除等，让学生能独立完成实用电路。</p> <p>（5）要求软件无节点限制，向用户完全开放，可无限制使用。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>4. 互联网+设备运维系统</p> <p>(1) 该平台是一个全流程客户服务管理平台，通过端到端的管理和数字化运营，打破了传统的电话报修、电话跟踪和电话回访等耗时繁琐的工作流程，该平台操作和使用简单、方便、快捷，让服务更加高效、过程更加透明、客户更加满意。</p> <p>(2) 服务端分为 PC 机和手机 APP 两个版本，使用更加多元化、灵活化，管理人员使用 PC 版，更加高效快速，服务人员主要使用手机 APP，更加灵活高效。</p> <p>(3) 设备信息包括产品型号、名称、出厂日期、过保日期、出厂报告、厂商联系方式、设备装箱单、实验指导书等等，并且根据老师需求来添加需要显示的项目；</p> <p>(4) 手机扫描后就可以快速提交服务需求，能够通过文字、现场照片和视频精准描述设备故障，并且能自动显示设备所在位置，让保修更加精准；</p> <p>(5) 客户端发送服务情况后，服务端就会收到提醒信息，并且生成服务工单，工单指派给相应服务人员后，系统将自动发送服务短信给保修客户，让客户及时了解服务人员信息和预计到达时间；</p> <p>(6) 服务过程跟踪管理，系统自动发送的服务短信内容包括服务人员姓名、联系方式、工单进度链接，客户可以通过链接了解服务进度；</p> <p>(7) 服务完成后，客户可以在服务人员手机上签字确认本次服务，同时系统自动发送服务短信给客户，告知客户本次服务已经完成，还可以通过回访短信的方式对本次服务进行评价留言，也可以通过链接对本次服务进行评价留言，可以通过链接查服务报告，服务报告可以存储到网盘、微信、邮箱等能够存取信息的应用当中，方便客户保存和后期查阅，改变了传统的纸质确认和存放，让我们的信息永不丢失；</p> <p>(8) 该平台采用阿里云存储，设备信息和客户每次的服务需求都将永久存储，只需要用手机扫描就可以快速便捷的查看。</p> <p>5. 互联网+实验报告管理系统</p> <p>(1) 采用主软辅硬结合方式，包含数据采集系统和 AI 智能云平台管理软件。实验实验</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>报告的无纸化、高效化、智能化（智能识别报告信息处理等）、结构化（结构化管理实验报告，方便查找、阅览、分享等）提供了有效保障，也为学校的数字信息化建设与发展提供一部分支持。</p> <p>（2）数据采集系统进行实验报告的图像采集；通过高清拍照摄像、图像识别及处理、后台数据库、WEB 等技术进行融合，系统集成人脸识别、指纹识别、身份证核验、磁条卡、接触式 IC 卡、图形采集等功能。实现文档扫描、复印机功能、传真机功能、视频通讯、OCR 文字识别等强大功能，实现将学生数字化实验实验报告。</p> <p>（3）AI 智能云平台管理软件处理部分通过人工智能深度学习算法进行图像的处理，识别出提交报告信息数据，并自动填入学生姓名，学号，班级，科目等信息，无需人工输入。系统软件部分软件服务器系统可提供局域网或广域网（外网）布设，局域网布设，可在学校高速访问，可通过外网在全国或世界任意地点访问，便捷多地点办公。用户界面采用统一 WEB 界面，电脑、平板、手机等等智能设备都可访问，实现了多设备跨平台应用。在线查看阅览学生上传报告信息内容，批注等信息，学生信息根据班级、学号、年级等信息排列显示，也可单独通过搜索关键字阅览，可增加优秀报告标记或分享他人等功能。</p> <p>5. 供料分拣教学资源包</p> <p>一、模块功能要求</p> <p>为保证教学质量及社会服务要求，设备需满足以下要求：</p> <p>1. 设备要求为模块化结构，是由多个相对独立的工作模块组合而成，模块要求不仅可以单独拼凑，也可以进行自由组合。</p> <p>▲2. 模块要求支持中华人民共和国第一届职业技能大赛的机电一体化赛项的竞赛需要，开展大赛培训交流活动。</p> <p>▲3. 要求实训模块主体与学校机电一体化设备通用，兼容原有设备的各项硬件，可以完成在机电一体化设备上升级，同时满足提供机电一体化省赛及国赛的训练支持。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>4. 模块通过多种传感器信号采集、PLC 编程，对直流减速电机、阻挡模块进行控制，实现对物料的颜色和材质进行分拣；通过控制气缸的伸出和缩回，控制供料。</p> <p>结构组成：物料分拣电气模块、直流减速电机、光纤传感器、光电传感器、实验物料、料仓、大铝板、手柄、铝型材、输送带、涨紧结构、双作用气缸、电磁阀、接近开关等技术数据：</p> <p>电源电压：24 V DC</p> <p>5. 培训内容：</p> <p>①传感器技术：多种传感器</p> <p>②电气线路连接</p> <p>③传送带控制实验</p> <p>④供料控制实验</p> <p>⑤物料分拣控制实验</p> <p>⑥供料、分拣综合控制实验</p> <p>二、配套数字孪生仿真系统：</p> <p>1. 采用西门子机电一体化概念设计解决技术方案，由一种全新的适用于机电一体化产品概念设计的解决方案，</p> <p>2. 基于西门子 NX/MCD, TIA 体系，适用于机电一体化产品概念设计的解决规划方案，设计人员可对包含多物理场以及通常存在于机电一体化产品中的自动化相关行为的概念进行 3D 建模和仿真，可以在系统设计阶段就设备硬件结构的合理性以及控制软件的可靠性进行虚拟调试验证。同时，NX/MCD 还具备了机电设备设计过程中的硬件在环仿真调试（HiL），调试采用虚拟设备与实际 PLC 联调，因此它为机电一体化设计带来了更可靠的调试验证手段和直观的仿真现象，调试方式的丰富性以及建模设计过程的可扩展性都可极大地扩展软件的使用范围。在 NX/MCD 中，常用的工作界面为四部份功能，仿真部分，机械部分，控制部分，信号部分，其中仿真部分主要用来监视执行器运行状态，</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>机械部分主要用到的是对仿真环境中的部件赋予物理属性，最大程度还原实际物理状态下运动形态，控制部份主要是模拟实际系统的信号驱动控制功能，信号部份主要将 NX/MCD 中的模型与外部信号连接。</p> <p>3. 迷你供料单元 MCD</p> <p>（1）设备功能：在设计之初想要达到的目的是，使工件在料仓中被循环推出到传送带上，并实现分拣的功能，其主要的运动就是实现推出工件和转移工件。</p> <p>（2）设计机构：使用模块化结构，分为供料模块、传送带分拣模块、双滑槽存储模块、SYSLINK 接线端口模块。</p> <p>（3）执行器：</p> <p>供料模块：使用气缸推料系统来实现供料的功能，能够调节进给速度和退回速度。整体高度可调，可实现对接不同系统的模块，兼容 MPS, MPETS 设备，料仓内装有对射型传感器，可检测工件的有无。</p> <p>传送带分拣模块：使用 Nidec 德国直流电机来控制传输带的运动。传送带配有检测机构，能够检测工件的物理属性和基本位置。气动阻挡器实现工件的分流，达到分拣效果，可对接 MPS, MPETS 设备。</p> <p>双滑槽存储模块：滑槽模块用于传送和储存工件。滑槽的倾斜角度可以调节支架右侧的螺丝来实现。滑槽底部可选择安装光电式传感器，用于检测工件。滑槽侧面也可选择安装传感器支架，配合光电式传感器来检测工件的具体位置。在 MINI 供料单元中使用了两个滑槽模块。可对接 MPS，MPETS 设备。</p> <p>SYSLINK 接线端口模块：SYSLINK 接线端口将 8 个输入及 8 个输出连接至接头，每个输入、输出接线端子上装有 LED，用来显示 I/O 口的状态。SYSLINK 接线端口配有 24V 直流电源接口，用于连接传感器线缆和控制线缆。带有 LED 输入的数量 8，带有 LED 输出的数量 8，每个端口最大不超过 2A。</p> <p>（4）设计模型：使用 SolidWorks 建立模型，主要工作部分由供料部分，传送部分，</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>分拣部分组成。</p> <p>（5）运动流程：首先在供料模块料仓内放入工件，按下开始按钮，工件从料仓中被推出，检测工件的属性，再经过传送带的传送和分拣功能，被输送到对应的滑槽中。</p> <p>▲6. 虚拟仿真：在 MCD 中建立虚拟调试的环境；在博途环境中编辑程序；建立 NX/MCD 与 PLC 的映射关系；通过虚拟调试验证模型的可用性。虚拟仿真可实现与现实设备的连接，能够同步动作。</p> <p>7. 投标文件提供仿真实训操作界面真实截图，不少于 3 张。</p> <p>三、配套教学资源库</p> <p>1. 功能要求：配套仿真资源库具有便捷的授权管理功能，支持借出授权许可证，且借出的授权可离线使用。具有虚拟实训平台仿真库，包含成品单站模型，如供料单元、分拣单元、取货单元、分装单元、测量单元等。基础组件模型，各单元出料 HMI、传送带、传感器、分拣臂、阻隔器、滑槽、操作手、取放机构、料台、指示灯、按钮面板等其他辅助机构。可应用于机电一体化及电气自动化实训教学，支持通过拖拽调用库中模型快速搭建出各种功能的机电一体化实训系统，如供料、测量、分拣、分装等，并进行 PLC 编程，实现系统的自动化运行。具有仓储单元虚拟实训模型、供料单元虚拟实训模型、测量单元虚拟实训模型、电操作手单元虚拟实训模型、分类单元虚拟实训模型、取放单元虚拟实训模型、成品分装单元实训模型。</p> <p>2. 应具有基础部件库 Industry Library，包含 200 多个成品模型，支持快速搭建三维仿真系统。</p> <p>3. 具有 3D 元件库，包含丰富的基础元件，如传感器、传送带、气缸、按钮开关、指示灯、断路器等，同时支持用户自定义开发元件。</p> <p>4. 具有 2D 元件库，包含液压气动、电工电子、数字电路等各种机电领域的元件，可进行多领域联合仿真。3D 模型可与 2D 元件（电、气、液回路原理图）同步仿真，增强仿真的可靠性及真实性。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>5. 具有智能优化三维模型功能，可轻量化处理大型设备模型，既可保证模型质量，又可降低计算机资源损耗。</p> <p>6. 支持对模型添加各种物理属性（如重力、摩擦力、颜色等），启用物理属性的 3D 元件，将具有干涉碰撞、传感器检测等实际效果。</p> <p>7. 支持对模型添加各种运动能力（如直线匀速运动、加减速运动、旋转运动等），使其具有同真实设备一致的动作功能。</p> <p>8. 支持添加人机交互界面，可自定义设计按钮、指示灯等交互性操作模块。在仿真环境下，可将鼠标作为人手，操作设备，具有高度的人机交互性。</p> <p>9. 可绘制设备的运行轨迹，如一个机械手爪或工件的运动轨迹，方便观察控制程序下模型的运行情况。</p> <p>10. 具有内部虚拟控制模块，支持直接在软件中添加控制器进行编程控制，支持 T 形图、功能块图、脚本编程等编程方式。</p> <p>11. 支持与 Proteus、Labview、matlab 通讯，可实现与它们的联合仿真。</p> <p>12. 支持与第三方虚拟 PLC 通讯，如西门子 PLCSIM、三菱虚拟 PLC。可使用各品牌 PLC 的编程软件编写程序，再下载到相对应品牌的虚拟 PLC 中，连接模型运行控制仿真，整个流程完全在计算机中完成。</p> <p>13. 支持与各种实际 PLC 直接通讯（无需通过 OPC），如西门子 1200、西门子 1500、三菱 FX5U、三菱 Q 系列等以及国产汇川 H2U-1616MT-XP、台达 DVP SX2 等，仿真模型不仅可以接收 PLC 的指令信号，也可将其采集的信号反馈到 PLC 中，构成一个完整的闭环控制系统。</p> <p>14. 支持 C 语言、python 脚本的二次开发，可实现各种复杂的仿真功能需求</p> <p>15. 具有内嵌的 MIT scratch 图形化编程模块</p> <p>16. 支持 VR 沉浸式仿真，可与 HTC VIVE 完美兼容。</p> <p>17. 支持 Modbus TCP、OPC UA 通讯，可与 PLC、MES 系统、ERP 系统等自动化模块通信，</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				实现虚拟调试及数字双胞胎系统 18. 后期可拓展升级工业机器人模型库，可支持三菱、ABB、Fanuc、KUKA、安川、川崎、爱普生等品牌的工业机器人离线编程软件编写程序控制仿真环境中的机器人，与其他设备组成完整的自动化生产线。			
23		高性能电工电子技术综合实训装置	安装高性能电工电子技术综合实训装置	<p>安装高性能电工电子技术综合实训装置，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下：</p> <p>一、技术性能</p> <p>1. 输入电源：三相四线（或三相五线）$\sim 380V \pm 10\%$ 50Hz</p> <p>2. 工作环境：温度$-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 相对湿度$< 85\%$（25°C） 海拔$< 4000\text{m}$</p> <p>3. 装置容量：$< 1.5\text{kA}$</p> <p>4. 外形尺寸：$1600\text{mm} \times 730\text{mm} \times 1400\text{mm}$</p> <p>▲5. 安全保护：设有接地保护、漏电保护、过载保护等功能，漏电保护动作电流$\leq 30\text{mA}$，投标文件中提供证明材料。</p> <p>▲6. 装置配置不少于 115 种创新实训模块，它由透明有机盒及 PCB 板构成，并可配置多种电工电子实训挂箱。学生可设计、搭接、调试、验证新的电工电子电路，培养创新意识、创新思想和创新能力。</p> <p>二、基本配置及功能</p> <p>装置主要由电源控制屏、实训桌、电工电子实训模块、实训挂箱等组成。</p> <p>（一）电源控制屏</p> <p>控制屏为铁质双层亚光密纹喷塑结构，铝质面板（凹字烂板技术），为实训提供交直流电源、信号源和仪表等，具体功能如下：</p> <p>1. 交流电源部分</p> <p>(1) 提供三相 $0 \sim 450\text{V}$ 连续可调交流电源，同时可得到单相 $0 \sim 250\text{V}$ 连续可调交流电源（配有一台三相同轴联动自耦调压器，规格为 $1.5\text{kVA}/0 \sim 450\text{V}$，克服了三只单相调压器</p>	15	套	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>采用链条结构或齿轮结构组成的许多缺点)。可调交流电源输出设有过流保护技术，相间、线间过电流及直接短路均能自动保护，克服了调换保险丝所带来的麻烦。配有三只指针式交流电压表，通过切换开关可指示输入的三相电网电压值和三相调压器的输出电压值。</p> <p>(2)提供一路 AC380V 和三路 AC220V 交流电源接口，可为外配仪器设备提供工作电源。</p> <p>(3)低压交流电源：分 3V、6V、9V、12V、15V、20V、24V 七档可调，输出端具有短路保护、过载保护及自动复位功能。</p> <p>(4)提供实训 220V、30W 的日光灯灯管一支，将灯管灯丝的四个头经过快速保险丝引出供实训使用，可防止灯丝损坏。</p> <p>(5)提供 30W 镇流器一只。</p> <p>2. 直流电源部分</p> <p>▲（1）提供两路 0.0~30V/0.5A 可调稳压电源，从 0V 起调，具有截止型短路软保护和自动恢复功能，设有三位半数显指示。</p> <p>（2）提供四路固定直流电源：±5V/0.5A、±12V/0.5A，每路均具有短路、过流保护和自动恢复功能。</p> <p>▲（3）提供一路 0~200mA 连续可调恒流源，分 2mA、20mA、200mA 三档，从 0mA 起调，调节精度 1%，负载稳定度$\leq 5 \times 10^{-4}$，额定变化率$\leq 5 \times 10^{-4}$，配有数字式直流毫安表指示输出电流，具有输出开路、短路保护功能。</p> <p>3. 测量仪表</p> <p>（1）智能真有效值交流电压表一只</p> <p>测量范围 0~500V，能对交流信号（20Hz~20kHz）进行真有效值测量，量程自动判断、自动切换，四位 LED 显示，精度 0.5 级。</p> <p>（2）智能真有效值交流电流表一只</p> <p>测量范围 0~5A，能对交流信号（20Hz~20kHz）进行真有效值测量，量程自动判断、</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>自动切换，四位 LED 显示，精度 0.5 级。</p> <p>(3) 智能直流数显电压表一只 测量范围 0~300V，量程自动判断、自动切换，四位 LED 显示，精度 0.5 级。</p> <p>(4) 智能直流数显毫安表一只 测量范围 0~2000mA，量程自动判断、自动切换，四位 LED 显示，精度 0.5 级。</p> <p>4. 函数信号发生器/频率计</p> <p>(1) 输出波形：分正弦波、矩形波、三角波三种，由琴键开关切换选择；</p> <p>(2) 频率范围：2Hz~2MHz，分七个频段选择；</p> <p>(3) 输出幅度：0~16VP-P，三位 LED 数码管显示；</p> <p>(3) 输出衰减：分 0dB、20dB、40dB、60dB 四档，由两个“衰减”按键切换选择；</p> <p>(4) 频率计：具有内测/外测功能；测频范围：1Hz~10MHz，六位共阴 LED 数码管显示。</p> <p>(二) 实训模块</p> <p>提供电阻器、电容器、电位器、电感器、脉冲变压器、稳压二极管、双向稳压管、整流二极管、场效应管、晶闸管、双向晶闸管、IGBT 管、复位按钮开关、钮子开关、白炽灯、保险丝、共阴数码管、集成稳压管、声电传感器、扬声器、蜂鸣器、气敏传感器、元件插座、音乐片、铜电阻温度计、运放电路、继电器驱动电路、单结晶体管触发电路、功率放大集成电路、DC-DC 集成变换器 MC34063A、单管放大电路、电机测速、十位逻辑电平输出、单次脉冲源、编码开关电路、拨码盘、CP 时钟脉冲源、十位逻辑电平显示、共阴数码管驱动电路、交通灯电路等 100 多种实训模块。</p> <p>实训模块由透明元件盒及 PCB 板构成，元件盒是组合式透明元件盒，元件盒单元组采用多元件、典型实训单元电路、典型传感器、通用集成电路插座等制成，可根据实训需要方便地组合成不同的电子线路；使实训具有开放性和创新性，元件盒体由透明有机工程塑料注塑而成，具有示教功能，使使用者能够观察到元件形状和接线方式，有利于教师讲解和学生认识；面板采用 PCB 制作而成，表面清爽、符号线路清晰、表面耐磨损、元</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>件更换容易；面板上标志的元件电路符号采用最新国家标准，具有整体结构紧凑、外形美观大方、安装简单、使用保管方便等特点。导线插孔采用防转座，导线装有弹性插头可在模块上面插接，以保证可靠连接进行各种实训；实训时可根据实训内容和技能训练的需要，方便的任意组合实训线路，以完成不同的实训项目等。</p> <p>（三）实训组件</p> <p>1. 交流电路实训（二） 提供三组白炽灯螺口灯座。每组由两个独立的白炽灯螺口灯座组成(每组设有一个开关与一个电流插座)。可插 60W 以下的白炽灯六只。可完成三相交流电路实训。</p> <p>2. 电工综合技能实训（一） 电流表、电压表和欧姆表的设计</p> <p>3. 继电接触控制实训 提供交流接触器（线圈电压为 220V）两只，按钮三只（黄、绿、红各一只）</p> <p>4. 继电接触控制实训 提供交流接触器（线圈电压 220V）一只，热继电器一只，时间继电器一只</p> <p>5. 继电接触控制实训 提供变压器（220V/26V/6.3V）、整流电路、能耗制动电阻（10 Ω /25W）各一组，行程开关四只</p> <p>6. 铁芯变压器、互感/电度表实训 铁芯变压器一只（50VA、36V/220V），原、副边均设有保险丝及电流插座，方便测试并能可靠保护防止变压器损坏；互感线圈一组，实训时临时挂上，两个空心线圈 L1 、L2 装在滑动架上，可调节两个线圈间的距离，并可将小线圈放到大线圈内，配有大、小铁棒各一根及非导磁铝棒一根；电度表一只，规格为 220V、3/6A，实训时临时挂上，其电源线、负载线均已接在电度表接线架的接线柱上，实训方便。</p> <p>7. 单相智能交流功率、功率因数表</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>由一套微电脑，高速、高精度 A/D 转换芯片和全数显电路构成。通过键控、数显窗口实现人机对话的智能控制模式。为了提高测量范围和测试精度，将被测电压、电流瞬时值的取样信号经 A/D 变换，采用专用 DSP 计算有功功率。功率的测量精度 0.5 级，电压、电流量程分别为 450V、5A，可测量负载的有功功率、功率因数及负载的性质；还可以贮存、记录 15 组功率和功率因数的测试结果数据，并可逐组查询。</p> <p>8. 三相鼠笼电机（△/Y 220V/380V） 电机的三个绕组均已引出，接线方便。</p> <p>9. 导线架 欧式导线架，用于悬挂和放置实训连接导线，外形尺寸为 530mm×430mm×1200mm，设有五个万向轮，造型美观大方。</p> <p>10. 实训连接线：根据不同实训项目的特点，配备两种不同规格的实训连接线，强弱电均采用高可靠护套结构手枪插连接线（不存在任何触电的可能），里面采用无氧铜抽丝而成头发丝般细的多股线，达到超软目的，外包丁晴聚氯乙烯绝缘层，具有柔软、耐压高、强度大、防硬化、韧性好等优点，插头采用实芯铜质件外套铍轻铜弹片，接触安全可靠；两种导线都只能配合相应内孔的插座，不能混插，大大提高了实训的安全及合理性。</p> <p>（四）实训桌 实训桌为铁质双层亚光密纹喷塑结构，桌面为防火、防水、耐磨高密度板，结构坚固，造形美观。实训桌设有两个带锁抽屉和柜子，抽屉可放置实训导线和实训资料，柜子采用分层结构，可放置实训模块、实训挂箱和实训仪器等，还设有四个带刹车的轮子，便于移动和固定。</p> <p>三、要求可完成的实训项目</p> <p>（一）直流电路实训项目</p> <p>1. 基本电工仪表的使用与测量误差的计算</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				2. 仪表灵敏度和分辨率的识别和电表内阻的测量 3. 多量程电压表、电流表的设计 4. 多量程欧姆表的设计 5. 未知电阻的测定，非线性电阻的研究，白炽灯灯丝温度的测定及单臂电桥电路的应用 6. 减小仪表测量误差的方法 7. 电阻分压电路的应用 8. 电阻电路等效变换的研究 9. 电位、电压的测定及电路电位图的绘制 10. 元件的识别与电路元件的伏安特性测绘 11. 直流电阻电路故障的检查 12. 基尔霍夫定律的验证与应用 13. 电压源外特性的测定 14. 叠加原理的验证与应用 15. 电压源与电流源的等效变换测定 16. 负载获得最大功率条件的研究 17. 戴维南定理的验证与应用和电桥电路的应用，铜电阻温度计电路的研究 18. 诺顿定理的验证与应用 19. 互易定理的研究 20. 二端口网络传输参数的测定 21. 受控源 VCVS、VCCS、CCVS、CCCS 的研究 （二）交流电路实训项目 22. 一阶电路过渡过程的研究 23. 二阶电路过渡过程的研究 24. 微分电路和积分电路及其应用			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				25. 日光灯电路的研究 26. 阻容移相电路的应用，调光台灯电路的研究 27. 典型周期性信号峰值系数与波形系数的测定 28. 交流电路功率及功率因数的测量及提高线路功率因数的方法以及其意义的研究 29. 文氏桥式电路选频特性的测定与研究 30. RC 网络频率特性的测定与研究 31. 电感元件在交直流电路中的特性研究 32. 电容元件在交直流电路中的特性研究 33. R、L、C 串并联交流电路的测试 34. 正弦稳态下 RL、RC 串联电路的研究 35. R、L、C 串联谐振电路的研究 36. 交流电路参数的测定及相序的判断 37. 三相交流电路的研究 38. 三相四线制负载电压、电流的测量 39. 三相三线制对称负载星形及三角形接法时负载电压与电流的测定 40. 三相三线制不对称负载各相负载电压、中点电位的测定、使用相序判别电路的实训 41. 电度表的检定 42. 互感电路的研究 43. 单相铁芯变压器特性的测试 44. 单相变压器并联运行特点的研究 45. 自感系数的测定、电路断电时电感尖峰电压的测量及抑制的研究 46. 铁磁材料磁滞回线和基本磁化曲线研究 47. 铁芯饱和对电感量及变压器电流波形影响的研究 （三）继电接触控制实训项目			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				48. 三相鼠笼式异步电动机的使用 49. 三相异步电动机点动、自锁控制 50. 三相三线制负载（三相异步电动机）的有功功率及功率因数的测定 51. 接触器联锁正反转控制 52. 按钮联锁正反转控制 53. 接触器和按钮双重联锁正反转控制线路 54. 三相异步电动机的 Y- Δ 自动降压起动控制线路 55. 三相异步电动机的能耗制动控制线路 56. 具有过载保护的正转控制线路 57. 工作台自动往返循环控制线路 58. 三相异步电动机顺序控制线路 （四）模拟电子技术实训项目 59. 常用二极管的性能测试及应用 60. 双极晶体管及场效应管输出特性的测定 61. 单管放大电路的研究 62. 两级放大电路及负反馈放大电路的研究 63. 助听器电路的调试 64. 恒流充电器的调试 65. 三极管放大电路故障排除 66. 整流、滤波及稳压电路的研究 67. 直流稳压正、负电源电路的研究 68. 输出可调集成稳压电源电路的研究 69. 晶闸管电路的研究 70. 典型复合互补 OTL 功率放大电路调试			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				71. OTL 功率放大电路的故障排除 72. 运算放大器基本运算电路 73. 运算放大器输入输出保护电路的研究 74. RC 正弦波振荡器的制作与调试 75. 电容三点式 LC 正弦波发生器 76. 有源滤波电路的研究 77. 恒温控制电路的制作与调试 78. LM386 集成音响功率放大电路及其应用 79. 对由运算放大器组成的积分运算电路、微分运算电路的研究 80. 对由运算放大器组成的电压比较器传输特性的研究 81. 气敏传感器和电压比较器制作烟雾报警器 82. 方波、三角波和锯齿波发生器电路的研究与测试 83. 三角波、方波及正弦波发生器的制作竞赛 84. 专用直流-直流集成电压变换电路的应用与调试 （五）数字电子技术实训项目 85. 基本逻辑门电路功能测试 86. 优先编码器功能测试 87. 二进制译码器和数据选择器功能测试 88. 全加器和超前进位全加器功能测试 89. 数值比较器功能测试 90. 七段码锁存/译码/驱动器功能测试 91. 各类触发器功能测试 92. 双向移位寄存器功能测试 93. 二一五一十进制计数器功能测试			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				94. 二位十进制计数/译码/驱动/显示电路 95. 可逆十进制计数电路功能测试 96. N 进制计数电路功能测试 97. 555 定时器基本应用电路 98. 微分型单稳态触发器 99. 集成单稳态触发器及其应用 100. 集成施密特触发器及其应用 （六）电子综合应用实训项目 101. 声光控制节能路灯电路 102. 8 线数据传输电路 103. 4 位环形计数节拍发生器 104. 秒脉冲信号发生器 105. 伺服电机测速与时钟脉冲测频电路 106. 救护车/消防车声响报警电路 107. 数控变频三角波一方波发生器 108. 移位寄存器彩灯显示电路 109. 8 位优先编码器抢答电路 110. 触摸式密码电子锁电路 111. 数字钟电路 112. 二位十进制计数符合电路 113. 交通灯控制电路 114. 升/降阶梯波形信号发生器 115. 光电转换加/减计数电路 116. D/A 转换器将数码转换成单极性、双极性模拟电压			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>四、装置的安全保护体系</p> <p>1. 交流电源及供电主回路采用三相四线制(或三相五线制)电源输入,经电流型漏电保护器、接触器到三相输出,安全、方便、使用可靠。</p> <p>2. 控制屏电源由接触器通过启、停按钮进行控制。</p> <p>3. 三相交流电源 0~450V 连续可调,单相交流电源 0~250V 连续可调,设有三相同轴联动自耦调压器(1.5kVA)一台,可更好地满足教学实训要求。</p> <p>▲4. 屏上装有电压型漏电保护装置,控制屏内或强电输出若有漏电现象,即产生告警信号并切断总电源,确保实训进程安全。</p> <p>▲5. 屏上装有一套电流型漏电保护器,控制屏若有漏电现象,当漏电流超过一定值时,即切断电源。</p> <p>6. 屏上三相调压器副边设有一套过流保护装置。调压器输出短路或所带负载太大,电流超过设定值,系统即告警并切断总电源。</p> <p>7. 测量仪表精度高,采用数字化、智能化及人机对话模式,符合现代测量仪表发展方向。各种电源及各种仪表均有可靠的保护功能。</p> <p>8. 实训连接线及插座采用不同的结构,使用安全、可靠、防触电。</p> <p>五、配套教学资源包(实训室总共配置 1 套/批)</p> <p>(一)安全用电仿真实训软件</p> <p>软件以 Flash 动画与 3D 虚拟仿真相结合,模拟了安全用电基础知识、人体阻抗的认识和测试、直接接触电的认识和实训操作、人体在遭受电击时的电流途径、间接触电的认识和实训操作、IT 供电系统、TT 供电系统、TN-S 供电系统、TN-C 供电系统、TN-C-S 供电系统、指令标识的认识、电气火灾产生的原因及处理方法等。通过实训能够对学生进行安全用电教育,提高学生的安全意识,使学生学会一些自救的方法,让学生在遇到危险时能采取一定的安全措施,保护自己,以及熟悉各种电气事故产生的原因和处理电气事故的实用操作措施,减少电气事故的发生。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>▲为保护使用权益，要求投标文件中，提供“计算机软件著作权登记证书”加盖生产厂家公章扫描件。</p> <p>（二）电子电路综合仿真实训软件</p> <p>▲为保护使用权益，要求投标文件中，提供“计算机软件著作权登记证书”加盖生产厂家公章扫描件。</p> <p>软件分为常用工具、导线连接、仪器仪表、电路基础、数字电子技术、模拟电子技术、电子工艺、单片机技术、EDA 技术、PLC 与变频器等十个模块，共计近百个实训项目。主要包括以下实训项目：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 常用工具：试电笔、钢丝钳、电工刀、剥线钳、电烙铁等工具的使用说明； 2. 导线连接：线头连接、导线连接、绝缘包扎等注意事项； 3. 仪器仪表：万用表、示波器、信号发生器等常用仪表的使用训练； 4. 电路基础：伏安特性、基尔霍夫定律、叠加原理、戴维南定理等 20 项电路原理的验证训练； 5. 数字电子技术：集成逻辑电路、组合逻辑电路、触发器、计数器、AD/DA 转换等 10 项原理应用实训； 6. 模拟电子技术：单管放大器、场效应管放大器、射极放大器等 12 项原理应用实训； 7. 电子工艺：焊接、插装、生产、SMT 等工艺仿真说明； 8. 单片机技术：延时小灯、舞台灯、红绿灯、倒计时器等 12 项应用设计实训； 9. EDA 技术：数码管显示、表决器、序列检测器、格雷码编码器等 7 项应用设计实训； 10. PLC 与变频器：卷扬机、打孔机、机械手、皮带生产线、自动门等 16 项应用设计实训。 <p>（三）维修电工综合仿真实训软件</p> <p>软件分为常用工具、导线连接、电工仪表、电工基础、照明电路、电子器件、电子技术、低压电器、电机与变压器、电动机控制、电力拖动、PLC 与变频器、机床电气等十三个</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>实训模块，共计一百多个实训项目，可覆盖维修电工鉴定考核的全部模块。</p> <p>软件内容包括：常用工具、导线连接、电工仪表、电工基础、照明电路、电子器件、电子技术、低压电器、电机与变压器、电动机控制、电力拖动、PLC 与变频器、机床电路等。</p> <p>▲为保护使用权益，要求投标文件中，提供“计算机软件著作权登记证书”加盖生产厂家公章扫描件。</p> <p>（四）电力拖动仿真实训软件</p> <p>软件针对电力拖动技术控制线路的连接、调试、测量等过程进行模拟仿真，涵盖电力拖动技术线路中所涉及的鼠笼式异步电动机和绕线式异步电动机控制线路的装调维修等内容。</p> <p>软件功能</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 软件采用模块化设计思想，由电气器件展示、电气安装与连接、线路检查、故障检测与维修等模块组成，操作流程接近实际工业场景，操作结果实时显示。 2. 电气器件展示模块有自耦变压器、控制按钮、电磁启动器、多圈电位器、珙琅电阻等 10 余种常用器件模型，以 3D 的形式展现并附以文字说明介绍。各模型均可任意放大、缩小和旋转，具有直观立体、真实互动的效果。 3. 电气安装与连接模块包括元器件组装和电气线路连接。操作者按照界面提示或者原理图先将元器件库中的元件拖到电气柜上进行组装，器件组装完成后进入电气线路连接界面。在接线界面学员可以“示教接线”自己动手接线，也可以通过“一键接线”由计算机完成接线。接完线后学员通过操作相应的器件，根据原理图以及器件的动作情况，判断连接线路是否正确。 4. 通电检查模块主要用于在设备通电前进行电压检查，检查电源电路是否短路。 5. 故障诊断与维修模块具有故障设置功能，故障点设置典型、全面，操作者根据故障现象，利用所学知识进行排故练习。 			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>6. 电气安装与连接、线路检查、故障检测与维修三个模块均有三相鼠笼式电动机点动控制线路、三相鼠笼式电动机自耦减压启动线路、风电闭锁电气控制线路、磁力启动器控制的启动线路等 12 个常见线路。</p> <p>▲为保护使用权益，要求投标文件中，提供“计算机软件著作权登记证书”加盖生产厂家公章扫描件。</p> <p>（五）工业自动化仪表 3D 仿真教学软件</p> <p>▲软件通过产品检验部门或软件评测中心出具的软件评测报告，经软件行业协会评估过的软件产品评估证书；软件须具备完全自主知识产权，具有软件著作权登记证书。提供加盖厂家公章的扫描件。</p> <p>软件功能要求</p> <p>1.1 系统采用全 3D 虚拟仿真技术，在电脑屏幕上构建了三维传感器的结构，具有拆卸和组装功能。</p> <p>1.2 系统通过产品说明、结构展示、工作原理三个方面，讲述了涡轮流量计、孔板流量计、文丘里流量计、椭圆齿轮流量计、腰轮流量计、双转子流量计、超声波流量计、弹簧管式液位计、浮筒液位计、雷达液位计、超声波液位计等 11 个常用工业自动化仪表。</p> <p>1.3 结构展示：单独展示每种仪表的 3D 结构，可以 360 度旋转、放大缩小。</p> <p>1.4 工作原理：通过液位测量、流量测量等具体应用实例来展示工业自动化仪表的基本原理，并可动态显示实验结果，以此加深学生对常用工业自动化仪表的了解。</p> <p>（六）多种电机在环实时仿真实验系统软件</p> <p>软件面向机电一体化、电气自动化等课程教学的电机仿真教学软件，无需实物电机也可以看到电机的内部构造、运行特性等。</p> <p>1. 电机展示</p> <p>3D 电机结构展示：将电机的各个部件分开展示，可以让学生清楚的看到电机内部的组成，了解定子和转子是如何组装的，以及绕组是如何绕在定转子槽中的，从而向学生展</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>示了完整的电机工艺结构。</p> <p>电机磁场和磁势分布线：利用有限元分析软件准确计算电机内部磁场和磁势分布图，可以清晰的看到磁力线是如何通过主磁极、气隙、电枢铁芯及机座构成磁回路，也可以看到除了主磁通外只交链于励磁绕组本身的漏磁通，让学生能看到“看不见的线”。</p> <p>2. 电机运行实验</p> <p>实验的电机类型包含最常见的几类电机：直流电机、异步电机和永磁同步电机，对于电机运用等效电路的方式给出工作特性曲线和机械特性曲线。对每一种电机均给出了电气和机械参数，便于学生理解和参考。学生可以通过选择对应的电机与运行方式获得电机的转速、转矩、电流等信息，十分便捷。暂停/停止后会自动显示游标，挪动游标可以在右侧获取当前点的值，有助于后续的计算与分析。</p> <p>2.1 工作特性和机械特性实验</p> <p>直流电机：根据励磁绕组的连接方式不同，可选择串励、并励和他励这三种电机。通过改变绕组两端电压、电枢回路串入电阻、励磁回路串入电阻这三种方式，选择电磁转矩、转速、效率、定子电流和电磁功率等参数，可以画出自然机械特性和人工机械特性，其中电磁转矩改为输出功率可画出电机的工作特性曲线。</p> <p>异步电机：通过手动输入转差率范围，可以看到电机在不同转速下与电磁转矩的关系。从异步电机的调速入手，有改变定子绕组电压调速、转子回路串电阻调速和变频调速，其参数可以人为设置，可以方便的看到不同调速方式及输入参数情况下电机的调速机械特性。</p> <p>2.2 起动、调速、制动实验</p> <p>进入后在上方可以看到电机的一些关键铭牌参数，有助于学生有大致判断。从电机的电路上，可以看到电机主要参数，很好的模拟了实验，让学生能够明白输入的参数会影响哪些参数变化。可以选择查看哪些变量，例如：定子绕组电压、电机转速、转矩等，不需要像实际实验中单独测量转速和电流等参数也可以清楚的看到需要的变量。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>转矩：负载转矩有四种类型，分别为位能型负载、摩擦型负载、平方转矩负载（模拟风机、水泵）和恒功率负载，与额定转矩下的比值作为输入，能让学生更好地了解轻载、中载和重载情况下电机的运行。</p> <p>起动：根据不同的电机，起动方式会略微有所不同，例如：△形连接的异步电机就有Y-△起动，可以根据显示的起动方式（如：定子绕组降电压起动）及输入所需的参数来模拟实际中不同的起动方式。</p> <p>调速：调速过程根据电机的特点，包含了各类电机主要的一些调速方式，仿真实验接近实际，工作特性展示的是稳态特性，而运行实验的调速很好的向学生展现了电机调速的暂态特性。</p> <p>制动：实际运行中可能需要使电机快速停下，这就需要采取合理的制动方式。学生可以选择制动方式看到实际电机的运行情况，将起动、调速与制动放在同一人机界面中，可以很好地模拟出完整的实验流程。</p>			
24		传感器实验中心	安装工业传感器检测及控制实训装置	<p>安装工业传感器检测及控制实训装置，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下：</p> <p>1. 整机参数</p> <p>1.1 整机尺寸：1620*790*1800mm。</p> <p>1.2 整机容量：≤1.0KVA。</p> <p>1.3 适用电源：380VAC±10%（50Hz）。</p> <p>2. 产品组成</p> <p>本产品主要由单面型材实训台架、交流电源模块、直流电源模块、数据采集卡模块、按钮指示灯模块、继电器模块、位置控制单元、角度控制单元、温度控制单元、传感器实训组套等组成。</p> <p>2.1 单面型材实训台架</p> <p>尺寸 1620*790*1800mm；单面型铝型材屏；铝型材框架；刹车脚轮；导线挂架；配文件</p>	20	套	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>柜。</p> <p>2.2 交流电源模块 为实训模块提供交流电源；三相四线 380VAC 电源经剩余电流动作断路器给装置供电；指示灯监控电网电压，设有保险丝保护；设有手动自动选择按钮，可手动控制液压泵启停，提供三相五线电源通过安全插座引出各一组。</p> <p>2.3 直流电源模块 为实训模块提供直流 DC24V 电源；设有电流电压表进行电源显示；带保险和供电开关，将 DC24V 电源通过安全插座引出各多组。</p> <p>2.4 数据采集模块 采用三菱 FX3U 系列可编程控制器可实现设备中各传感器参数采集与相关执行器件的控制实训功能。</p> <p>2.5 按钮指示灯模块 红、绿色按钮、指示灯、蜂鸣器，所有接线点通过面板插座引出。可用于搭建控制回路启停功能。</p> <p>2.6 继电器模块 由继电器、指示灯组成，所有接线点引出。可用于控制执行元件功能。</p> <p>2.7 位置控制单元 位置控制单元由步进滑台、铝型材快速连接器组成；所有控制接线点引出。</p> <p>2.8 角度控制单元 角度控制单元由永磁直流减速电机、码盘机构组成；所有控制接线点引出。</p> <p>2.9 温度控制单元 温度控制单元由亚克力罩、加热器、排风扇组成；所有控制接线点引出。</p> <p>2.10 传感器实训组套 各传感器组件均由传感器、铝型材快速连接器组成；所有接线点通过面板插座引出。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>3. 实训室配套</p> <p>3.1 智慧教室综合测控系统</p> <p>采用一体化设计，要求以上功能集中在一块核心控制器上，禁止采用多种模块拼装，确保使用人员的人身安全及设备安全的性能指标。</p> <p>3.1.1 虚拟示波器所需实现的功能：50MHz，2 路波形测量功能。</p> <p>3.1.2 路逻辑分析仪功能。</p> <p>3.1.3 一路任意波形信号发生器输出；200MSa/s 高速实时采样，50MHz 带宽，波形测量完全满足教学实验要求，波形平滑不失真。</p> <p>3.1.4 二路 PWM 脉冲信号发生器：可设置频率、占空比。</p> <p>3.1.5 万用表功能</p> <p>万用表的电阻测量功能；万用表的直流电压测量功能；万用表的交流电压测量功能；万用表的交流电流测量功能。</p> <p>3.1.6 人机界面功能</p> <p>人机界面显示所测量的波形，并显示相应的量测值；可通过点击界面按钮，将所测量的波形插入实验报告模板中；学生的实验报告结果可通过点击界面按钮，统一上传到指定的教师电脑文件夹下。</p> <p>3.1.7 实验室安全监控功能</p> <p>环境参数测量：可同时测量显示温湿度、CO2 浓度和 PM2.5；电气参数测量：可测量控制台电压电流，并计算出功率；过流、过压、欠压（阈值可设置）报警跳闸保护；安全防护：实验室环境安全监控装置（PM2.5、烟雾、可燃气体、温湿度及 CO2 浓度异常（火警）报警）；、节电功能：长期无人实验时，自动关闭总闸开关，实现安全和节电效果。</p> <p>3.2 实验室智能电源监控系统（全室配 1 套）</p> <p>智能电源管理系统具有过温、短路、过流、过压、欠压、失压、功率限定 7 大保护功能；电源具有一键锁定功能，处理故障时，防止漏电保护器合闸，造成触电危险；电源具有</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>故障锁定功能，发生故障导致跳闸时，不能人为上电，只能通过远程清除故障后，才能上电成功；能通过无线 4G 和有线以太网与手机 APP 和 PC 端云平台通讯，没有网络的情况下，教室整套智能电源管理系统可离线独立运行。</p> <p>3.2.1 智能终端：智能电源管理系统以 32 位 ARM 为核心，采用 4.3 寸彩色触摸屏为人机交互界面，实时监控设备运行情况，提供 Zigbee、CAN 等多种通信模式，具备语音播报功能。能实时监测三相电压、电流、功率，功率因数、频率、电能等参数，液晶触摸屏监测数值。能监控实验室电源的故障类型和故障次数；设备时间管理包含年月日时间的显示；用户通过刷卡方式请求开启设备，PC 端进行授权之后，设备可启动使用，PC 端可分时预约设备的启动和停止。</p> <p>3.2.2 手机 APP：用电状态界面实时显示当前电压、电流、有无功率、电能、设备温度、漏电电流值等；用电数据界面能智能查找近 2 年用电数据，设置界面能设置限定电能值、负载值、设备超温值、过欠压值、过欠压恢复时间值等。后台查看报警日志、操作日志、故障日志等。控制：可在微信小程序中远程控制智能开关的通断。</p> <p>3.2.3 PC 端软件：每个设备状态信息显示，具有多个子界面，具有故障分析，用电能效分析、集中管理、个人中心资料管理、用户报警定位跟踪与信息统计；具有管理员信息修改与权限管理等功能。可一键开启和关闭所有设备，可单独控制每台设备的开关。</p> <p>3.2.4 后台系统：包含账号管理、设备管理、报修管理、用户管理，设备管理：①包含监控管理：实时视频监控每个教室，可一键预览所有设备的在线和运行情况，分析设备使用率及运行时间。②包含设备节点：可显示设备所在位置、编码名称、挂载情况、用户编辑、用户查询等。报修管理：用户可进行远程报修，反应设备故障信息，编辑报修情况，后台可进行远程维护，及时跟进，以有效解决用户设备维护。用户管理：可连通手机号，对账户进行一对一的安全加密，实名认证，防止账户泄密、防盗，现场数据连接云平台后台数据库管理。</p> <p>4. 实训内容</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>应变片荷重传感器接线及信号采集训练；直线位移传感器接线及信号采集训练；电感式传感器(PNP) 接线及信号采集训练；电感式传感器(NPN) 接线及信号采集训练；安全光幕(PNP) 接线及信号采集训练；光电反射(NPN) 接线及信号采集训练；光电反射(PNP) 接线及信号采集训练；电容传感器(PNP) 接线及信号采集训练；电容传感器(NPN) 接线及信号采集训练；凹槽型光电传感器接线及信号采集训练；光电对射传感器接线及信号采集训练；色标式传感器接线及信号采集训练；光纤传感器接线及信号采集训练；超声波传感器(模拟型) 接线及信号采集训练；增量编码器接线及信号采集训练；绝对编码器接线及信号采集训练；涡轮流量计接线及信号采集训练；压力传感器接线及信号采集训练；浮球液位开关接线及信号采集训练；热电阻传感器接线及信号采集训练；热电偶传感器接线及信号采集训练；投入式液位传感器接线及信号采集训练。</p> <p>辅助性实训内容：LabVIEW 编程软件实训；虚拟仪器技术实训；</p> <p>传感器调试控制技术：信号放大与变送、信号采集、工程量值计算、应用与控制；</p> <p>传感器配线技术：传感器接线图识图与施工；两线制、三线制、NPN、PNP；</p> <p>传感器信号采集技术：开关量、模拟量、脉冲信号；</p> <p>控制技术：仪表控制、调试、排故；仪表维修和保养技术实训；</p> <p>配套电路技术：指示灯、供电电源等安装调试与应用；</p> <p>电气/电子技术：电器连接、电路故障诊断及排除。</p> <p>5. 配置</p> <p>5.1 单面型材实训台架</p> <p>单面型材实训台架，1620*790*1800mm；单面型铝型材屏；铝型材框架；刹车脚轮；导线挂架；配文件柜，1 套</p> <p>5.2 交流电源模块</p> <p>5.2.1 剩余电流动作断路器，4 极；额定 10A；C 型脱扣特性；剩余动作电流 0.03A，1 台。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				5.2.2 热过载继电器,电流等级 25;整定电流范围 2.5-4A(6aM、10gG);与接触器(CJX2-09系列)插入安装,1 台。 5.2.3 交流接触器,额定 9A/380VAC;4 开(3 主 1 辅);线圈电压 220VAC(50Hz),1 台。 5.2.4 信号灯,红色;Φ16;220VAC;超短型;LED 灯,1 个。 5.2.5 信号灯,绿色;Φ16;220VAC;超短型;LED 灯,1 个。 5.2.6 信号灯,黄色;Φ16;220VAC;超短型;LED 灯,1 个。 5.2.7 平钮,复位型;红色;Φ22;1 开 1 闭,1 个。 5.2.8 平钮,复位型;绿色;Φ22;1 开 1 闭,1 个。 5.2.9 旋钮,二档;右旋自锁;黑色;Φ22;1 开 1 闭,1 个。 5.2.10 紧急钮,扭动释放型;红色;Φ22;1 开 1 闭,1 个。 5.2.11 多功能插座(3 孔),3 孔;额定 10A;蓝色;防溅;IP44,1 个。 5.3 直流电源模块 5.3.1 指针式直流电压表,代号 V;量程 0-30VDC;精度 1.5;直接接通型;板表系列 70*40mm;带黑色安装框,1 块。 5.3.2 指针式交流电流表,代号 A;量程 0-5A;精度 1.5;直接接通型;板表系列 70*40mm;带黑色安装框,1 块。 5.3.3 开关电源,单组输出 24VDC;额定 101W/4.2A;尺寸 159*97*38mm,1 台。 5.3.4 船型开关,1 开(ON-OFF 两位置);开关容量 16A/250VAC;黑红带灯型;4 脚型;面板尺寸 31*22.5,1 个。 5.4 数据采集卡模块 5.4.1 数据采集,模拟输入(AI)通道、模拟输出(AO)通道、数字输入/输出(DIO)通道,1 张。 5.4.2 转速表,显示范围:0-999999,输入信号:开关、电平脉冲信号,显示倍率:1-9999,			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				1 台。 5.4.3 流量积算仪，测量范围：0-9999（瞬时），精度：0.2 级，输出信号：开关量、模拟量、RS485，1 台。 5.5 按钮指示灯模块 5.5.1 平钮，复位型；绿色；圆形；Φ16；1 开 1 闭，6 个。 5.5.2 平钮，复位型；红色；圆形；Φ16；1 开 1 闭，6 个。 5.5.3 信号灯，绿色；Φ16；24VDC/AC；超短型；LED 灯，1 个。 5.5.4 信号灯，红色；Φ16；24VDC/AC；超短型；LED 灯，1 个。 5.5.5 闪光蜂鸣器，红色；Φ16；24VDC/AC；LED 灯，1 个。 5.6 继电器模块 5.6.1 继电器模块，线圈电压 24VDC；14 个宽脚；触点负载 10A/250VAC；绿灯显示；触点材料银合金，4 个。 5.6.2 继电器底座，配 HH54P 系列继电器；铜带连接，4 个。 5.6.3 信号灯，绿色；Φ8；24VDC，4 个。 5.7 位置控制单元 5.7.1 步进滑台，有效行程 200mm；配套单出轴 42*47 步进电机（1.7A）；有效负载 7kg；最大速度 80mm/s；1204 滚珠丝杠；外直线导轨结构；直线导轨轨宽 15mm；导轨总厚 16mm；配单滑块；3060 铝型材框架，1 个。 5.7.2 两相步进电机驱动器，输入电压 12-48VDC；输入信号电压 4-28VDC；输入电流 0.3-2.2A；步进脉冲频率 2-2MHz；3 位拨码开关；8 种电流细分选择，1 台。 5.8 角度控制单元 5.8.1 永磁直流减速电机，24VDC；50G 马达；减速比 1/242；14Rpm；15Kg.cm；0.36A；轴径 Φ6，1 台。 5.8.2 码盘机构，铝合金材质；等比例分割槽，1 个。			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				5.9 温度控制单元 5.9.1 直流风扇, 60*60*25mm; 滚珠轴承; 24VDC; 2.88W/0.12A; 4000rpm; CFM19.03; 4.05mmH2O; 31dBA; 58g, 1 个。 5.9.2 PTC 加热器, 24VDC/10W; 干烧表温 120℃; 尺寸 60*28*7mm, 1 个。 5.10 液位流量控制单元 5.10.1 储水池, 300*300*400mm, 进口透明亚克力, 1 个。 5.10.2 上水箱, 直径 200*400mm, 进口透明亚克力, 1 个。 5.10.3 水泵, AC220V, 125W, 扬程 12m, 流量 2.8m3/h, 1 个。 5.10.4 水泵调速器, 三菱 D720, 0.4KW, 1 个。 5.10 传感器实训组套 5.10.1 接近开关(电容), 圆柱形; M18*1; 检测距离 10mm; 电容式; NPN 三线 NO (常开); 金属壳; 非屏蔽式; 12-24VDC 供电; LED 指示, 1 个。 5.10.2 接近开关(电容), 圆柱形; M18*1; 检测距离 10mm; 电容式; PNP 三线 NO (常开); 金属壳; 非屏蔽式; 12-24VDC 供电; LED 指示, 1 个。 5.10.3 光电开关(漫反射), 圆柱形; M18*1; 检测距离 300mm; 扩散反射式; PNP 三线 NO (常开); 金属壳; 灵敏度调节器; 12-24VDC 供电; LED 指示, 1 个。 5.10.4 光电开关(漫反射), 圆柱形; M18*1; 检测距离 300mm; 扩散反射式; NPN 三线 NO (常开); 金属壳; 灵敏度调节器; 12-24VDC 供电; LED 指示, 1 个。 5.10.5 光电开关(对射), 圆柱形; M18*1; 检测距离 5000mm; 对射式; PNP 三线 NO (常开); 塑料壳; 12-24VDC 供电; LED 指示, 1 对 5.10.6 光电开关(槽型), L 型; 槽宽 5mm; 红外光; 5-24VDC 供电; PNP 输出; LED 指示; 2m 电缆; 尺寸 26*18.5*15.5, 1 个。 5.10.7 色标开关(光电), 光源色谱红、绿; 灵敏度可调; 10-30VDC 供电; 尺寸 20*45*85mm; 引线 2m; 1 个。			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>5.10.8 光纤放大器，PNP 输出；VR 调节（粗/微调）；响应时间 1ms 以下；12-24VDC 供电；红色 LED 光源；各类线缆长度 2m；尺寸 15*39*73mm，1 个。</p> <p>5.10.9 光纤线（漫反射），M6；漫反射型；检测距离 120mm；最小检测物体 $\Phi 0.03$；额定弯曲半径 R30；各类线缆长度 2m，1 个。</p> <p>5.10.10 接近开关（电感），圆柱形；M12*1；检测距离 4mm；电感式；PNP 三线 NO（常开）；金属壳；非屏蔽式；12-24VDC 供电；LED 指示，1 个。</p> <p>5.10.11 接近开关（电感），圆柱形；M12*1；检测距离 2mm；电感式；NPN 三线 NO（常开）；金属壳；屏蔽式；12-24VDC 供电；LED 指示，1 个。</p> <p>5.10.12 称重传感器（悬臂梁），量程 10KG；灵敏度 $2.0 \pm 0.1\text{mV/V}$；超载能力 150%；铝合金材质；精度等级 C3；尺寸 106*30*22mm，1 个</p> <p>5.10.13 称重变送器，输出信号 4-20mA；12-26VDC 供电；传感器激励电压 5VDC；输入灵敏度 $1.5-2.1\text{mV/V}$；尺寸 115*80*35mm，1 台。</p> <p>5.10.14 旋转编码器（增量），实心轴；脉冲数 360；推挽输出；3 路输出；轴径 $\Phi 6$；外径 $\Phi 38$；止口 $\Phi 20$；D 型切口；电缆侧出；工作电压 24V；各类线缆输出 1.5m，1 个。</p> <p>5.10.15 直线位移传感器（滑块式），滑块式；量程 400mm；电阻 $5\text{K}\Omega$；线性度 0.05%；重复精度 0.01mm；电气行程 405mm；最大工作电压 42VDC；尺寸 407*62*60mm；驱动力 $\leq 3\text{N}$；工作速度 $\leq 10\text{m/s}$，1 支。</p> <p>5.10.16 安全光栅，光轴距 20mm；光轴数 4；检测幅度 120mm；PNP；电源电压 10-30VDC；响应时间 10ms 以下；检测对象不透明体；铝合金外壳；PMMA 前罩；ABS 端盖，1 套。</p> <p>5.10.17 数字温控器，1/16DIN；48*48*78mm；电压输出（用于驱动 SSR）；两点报警；可安装可选单元；输入类型热电偶、红外线传感器、铂电阻；电源电压 100-240VAC，1 台。</p> <p>5.10.18 绝对值编码，器，输出形态 NPN 集电极开路输出；电源电压 12-24VDC；分辨率 1024（10 位）；安装方式外径 $\Phi 50$；轴径 $\Phi 6$；连接方式固定电缆 2M，1 个。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				5.10.19PT100 型热电阻, 全 316 不锈钢; 探头式; 量程-200℃--+500℃; 探杆Φ7*200mm; 安装螺纹 M12*1; 线长 1m, 1 个。 5.10.20K 型热电偶, 全 316 不锈钢; 探头式; 量程 0℃-800℃; 探杆Φ7*200mm; 安装螺纹 M12*1; 线长 1m, 1 个。 5.10.21 超声波传感器, 工作电压 10-30VDC; 检测范围 70-1000mm; 模拟量输出 0-10V 或 4-20mA, 1 个。 5.10.22 涡轮流量传感器, 工作电压 10-30VDC; 模拟量输出 0-10V 或 4-20mA, 精度: 1.0 级, 1 个。 5.10.23 压力传感器, 工作电压 10-30VDC; 模拟量输出 0-10V 或 4-20mA, 精度: 1.0 级, 1 个。 5.10.24 浮球液位开关, 不锈钢材质, 间距可调, 300mm, 1 个。 6. 智慧实训教学平台 (1 套) 1. 触控一体操作终端, 1 套 1.1 显示要求 1.1.1 整机屏幕采用 86 英寸 UHD 超高清 LED 液晶屏, 显示比例 16:9, 具备防眩光效果。 1.1.2 屏幕图像分辨率达 3840×2160。屏幕显示灰度分辨等级达到 256 灰阶以上。 1.1.3 图像制式: PAL/SECAM/NTSC。 1.1.4 玻璃表面采用纳米材料镀膜环保工艺。 1.1.5 自感应并自动调节屏幕亮度, 可自选开启或关闭。 1.2 设备安全 1.2.1 整机内置专业硬件自检维护工具 (不接受第三方工具), 支持对触摸框、PC 模块、光感系统等模块进行检测, 针对不同模块给出问题原因提示。 ▲1.2.2 玻璃厚度≤4mm, 玻璃表面硬度≥9H。(提供检测报告并加盖厂家公章)。 ▲1.2.3 为保障师生隐私安全, 具备摄像头工作指示灯, 摄像头运行时, 有指示灯提示。			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>1.3 硬件要求</p> <p>1.3.1 设备支持物理按键一键录屏，可将屏幕中显示的课件、音频内容与人声同时录制。</p> <p>▲1.3.2 整机内置非独立的高清摄像头，可拍摄不低于 800 万像素数的照片。摄像头对角角度$\geq 120^{\circ}$。</p> <p>1.3.3 内置 2.1 声道扬声器，前朝向 15W 中高音扬声器 2 个，后朝向 20W 低音扬声器 1 个。</p> <p>1.4 嵌入式系统</p> <p>▲1.4.1 嵌入式系统版本不低于 Android9.0，内存不低于 2GB，存储空间不低于 8GB。</p> <p>1.4.2 智能护眼系统：在嵌入式系统上使用白板软件时，整机可根据用户书写操作智能调节屏幕亮度。</p> <p>1.5 电脑配置</p> <p>1.5.1 主板采用 H310 芯片组，Intel8 代酷睿 i5 系列 CPU，8GB 内存（DDR4）或以上配置。256GB 或以上 SSD 固态硬盘。</p> <p>1.5.2 PC 模块可插入整机，可实现无单独接线的插拔。和整机的连接采用万兆级接口，传输速率$\geq 10\text{Gbps}$。</p> <p>1.5.3 电脑上至少具有独立非外扩展的 4 个 USB3.0 TypeA 接口，1 个 USB TypeC 接口（支持 Type C 接口的 U 盘插入使用）。</p> <p>2. 智慧实训教学系统，1 套</p> <p>2.1 实训室无线全录播系统，1 套</p> <p>▲2.1.1 和一体机、电子白板等教学多媒体显示设备或者电脑无线连接，实时展示学生书写的视频画面，同时无线互动终端连接设备数量不低于 48 组，全部无线互动终端自动连接，无线传输距离可达 50 米。</p> <p>▲2.1.2 支持展示互动宝无线自动连接教学一体机或存储服务器，支持教师在软件里随时调用任意一个学生座位上的无线互动终端展示学习画面（包含解题过程，书写过程，</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>绘画过程，手工过程，演奏过程，实验过程，阅读过程中的所有细节）同步显现到大屏幕，进行常态化课堂互动教学，在调取不同学生桌面时无需进行切换网络。</p> <p>▲2.1.3 无须布线，支持分屏对比教学功能，支持 2、4、8、12、24 屏实时进行动态对比教学，老师可任意调取 2 个、4 个、8 个、12 个或 24 个学生的实时视频做同屏展示，对比内容支持实时视频、即时拍照或调用图片。</p> <p>▲2.1.4 支持 48 路视频一键录制，采用 5G 无线连接，传输速度达到每秒 30 帧，支持同屏同步监看 48 路学生的实训过程，支持将全部学生的实训操作过程录制成视频，也可根据情况选择性录播任意一个或多个学生的实训过程。系统按时间和编号将实训操作过程记录自动归类。</p> <p>▲2.1.5 支持回放功能，老师可按时间和编号选取任意学生的实操视频回放，支持快进、停止，无限次回看学生实验操作全过程。</p> <p>▲2.1.6 支持一键收取学生作业，并以编号方式自动存储实验作业成品，便于老师课后查阅及管理，可达到 48 人的作业一键收取。</p> <p>2.1.7 支持电子白板菜单，支持老师讲解批注功能，可以画线、手写、图形、黑板刷可鼠标滚动缩放，可以随时拍照、录像、对教学展示和批注内容保存，支持在实训展示视频及 PPT 等课件批注，可一键切换视频与课件。</p> <p>2.1.8 支持分辨率调节，可对图像进行缩放、旋转、拍照、录像和锁定等操作。</p> <p>2.2 视频矩阵，1 套</p> <p>支持 64 路多频 Wi-Fi 接入与输出，4 组超材料背板天线，64 路空间信息流，最多可支持 128 个 Wi-Fi 终端并发传输数据，整机最大接入速率可达 2.334Gbps，交换速率可达 12.8Gbps，保证图像信号的高保真输出；通过高速率浮点运算技术，提高设备的切换速度，实现快速切换；采用了全数字无压缩传输，真正确保信号无失真；支持 802.11a/b/g/n 和 802.11ac 协议，内置物联网接口，可以扩展蓝牙/433 模块/LoRa 模块/NB-IoT 模块等物联网模块；支持标准 802.3at PoE+或本地 12V/2A 供电，IP53 防护等级。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>2.3 学生展示机，2 套</p> <p>2.3.1 像素：800 万自动对焦（分辨率 3264×2448）。</p> <p>2.3.2 帧数：无线 720P 和 1080P 不低于 30 帧/秒。</p> <p>2.3.3 最大拍摄幅面：最大拍摄幅面 A2，最短拍摄距离 80mm。</p> <p>▲2.3.4 万向软管式设计，任意方向可调。可以微距显示（拍摄清楚线路板 IC 型号）也可以拍摄超大 A2 幅面（拍摄大场面实训，创客场景）。</p> <p>▲2.3.5 插拔式底座双用，底座和机身可分离，分离后产品可以夹于桌边。</p> <p>2.3.6 图片格式 JPG, BMP, PNG, GIF, TIF，视频格式 MP4。</p> <p>2.3.7 连接方式：5G 无线传输, 自动连接。</p> <p>2.3.8 光源：自然光、LED 灯补光。</p> <p>2.3.9 同时连接多媒体显示设备（一体机，电子白板，纳米黑板）最大连接数为 60 台</p> <p>▲2.3.10 需支持在视频采集服务器的课堂互动软件中选取任意互动终端展示实时教学、绘画、作业、书写、实验等实时视频。</p> <p>2.4 教师展示机，1 套</p> <p>2.4.1 像素：800 万自动对焦（分辨率 3264×2448）。</p> <p>2.4.2 帧数：无线 720P 和 1080P 不低于 30 帧/秒。</p> <p>2.4.3 最大拍摄幅面：最大拍摄幅面 A2，最短拍摄距离 8cm。</p> <p>▲2.4.4 万向软管式设计，任意方向可调。可以微距显示（拍摄清楚线路板 IC 型号）也可以拍摄超大 A2 幅面（拍摄大场面实训，创客场景）。</p> <p>▲2.4.5 插拔式底座双用，底座和机身可分离，分离后产品可以夹于桌边。</p> <p>2.4.6 图片格式 JPG, BMP, PNG, GIF, TIF，视频格式 MP4。</p> <p>2.4.7 连接方式：5G 无线传输, 自动连接。</p> <p>2.4.8 光源：自然光、LED 灯补光。</p> <p>2.4.9 同时连接多媒体显示设备（一体机，电子白板，纳米黑板）最大连接数为 60 台。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>▲2.4.10. 需支持在视频采集服务器的课堂互动软件中选取任意互动终端展示实时教学、绘画、作业、书写、实验等实时视频。</p> <p>2.5 充电柜，1 套</p> <p>2.5.1 充电设备：展示互动宝。</p> <p>2.5.2 最大充电数量：10 台。</p> <p>2.5.3 输入电压：110-250v，110w。</p> <p>2.5.4 充电电压：5V/22A。</p> <p>2.5.5 产品尺寸：约 800×700×200mm。</p> <p>2.5.6 产品净重：约 20kg。</p> <p>2.6 独脚架，3 套</p> <p>2.6.1 节数：4 节。</p> <p>2.6.2 自重：约 1kg。</p> <p>2.6.3 承重：约 8kg。</p> <p>2.6.4 材质：铝合金。</p> <p>2.6.5 高度：约 520-1580mm。</p> <p>2.6.6 管径：约 18.5-32.5mm。</p>			
25	信息类	图形工作站+多媒体	安装图形工作站	<p>安装图形工作站，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下：</p> <p>★1、CPU：≥i7-12700；主频≥2.1GHz，睿频≥4.9GHz，≥12 核心，≥20M 缓存；</p> <p>★2、主板芯片组：≥INTEL670，带多向风扇技术；</p> <p>3、内存：≥8G DDR4 2933，最大支持 64G ；</p> <p>4、硬盘：≥256G M.2 NVME 固态硬盘；</p> <p>5、鼠标键盘：原厂防水键盘/抗菌鼠标 ；</p> <p>6、音频：集成声卡，具备通用音频接口；</p> <p>7、网卡：板载 1000M 以太网卡，可选无线网卡内置蓝牙；</p>	45	台	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>★8、显卡：≥2G 独立显卡，主板支持双屏显示（原生 VGA+HDMI 接口）；</p> <p>9、光驱：无光驱，预留光驱扩展位；</p> <p>★10、扩展槽：≥2 个 M.2； ≥1 个 PCIe(x1)； ≥1 个 PCIe(x16)；</p> <p>★11、接口：≥10 个 USB 接口(其中前置不少于 6 个 USB 3.2)；1 个 RJ-45；1 个 VGA；1 个 HDMI。由于外置移动设备使用频繁，计算机需通过数据接口认证，输出电压 4.75-5.25Vdc，输出电流 500-1500mA，无负载能量消耗<150mW，接触电流不超过 20uA（提供国家权威部门出具证明材料扫描件）；</p> <p>★12、应用：出厂自带网络同传，BIOS 版载还原卡，支持系统自动还原、同时支持 GPT 分区和 MBR 分区，自动修改 IP 和计算机名、硬盘保护、网络同传、增量拷贝、断点续传、远程唤醒、远程重启、远程锁定、远程关机、数据传输加密功能；支持任意机器作为主机对整个机房的维护，支持 DHCP 环境，支持不同的系统分配不同的 IP，禁止 USB 或者光驱启动，支持网络传输故障定位；</p> <p>13、机箱：≥15L 标准长方体机箱，免工具拆卸，内置音箱；</p> <p>14、电源：≥350W 高效电源；</p> <p>15、操作系统：出厂预装正版 Windows 11 Home64 位操作系统</p> <p>16、显示器：≥同品牌商用 21.5"宽屏 液晶显示器；</p> <p>17、保修：主机+显示器整机（含键盘鼠标）三年原厂上门服务；</p> <p>★18、品质要求：（1）计算机制造厂商获得客户联络中心标准体系（CCCS）钻石五星级认证扫描件；（2）为保证售后服务响应效率，要求所投计算机制造厂商通过 4PS 联络中心国际标准管理体系认证扫描件；（3）平均无故障时间（MTBF）不低于国家电子计算机质量监督检验中心 105 万小时认证、主机噪音分贝低于 10.5 分贝认证、产品通过冲击试验测试认证扫描件；（4）、计算机制造厂商获得 TSIA 信息技术服务行业协会认证证书扫描件；（5）计算机制造厂获得中国电子信息产品污染控制先进单位称号；（以上认证需提供证书复印件并加盖厂商公章扫描件）；（6）厂商针对此项目的</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				售后服务承诺函及参数确认函、产品单页，需提供证书加盖厂商公章扫描件；			
26			安装台式电脑	<p>安装台式电脑，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下：</p> <p>★1、CPU：≥英特尔第十二代处理器 i5-12500；（主频 3.0GHZ/6 核/三级缓存：12MB）</p> <p>★2、主板芯片组：≥INTEL670，带多向风扇技术；</p> <p>3、内存：≥8G DDR4 2933，最大支持 64G ；</p> <p>4、硬盘：≥256G M.2 SSD 固态硬盘；</p> <p>5、鼠标键盘：原厂防水键盘/抗菌鼠标 ；</p> <p>★6、音频：集成声卡，具备通用音频接口，内置扬声器；</p> <p>7、网卡：板载 1000M 以太网卡，可选无线网卡内置蓝牙；</p> <p>8、显卡：高性能集成显卡；</p> <p>9、光驱：无光驱，预留光驱扩展位；</p> <p>10、扩展槽：≥2 个 M.2 ； ≥1 个 PCIe(x1) ； ≥1 个 PCIe(x16) ；</p> <p>11、接口：≥10 个 USB 接口(其中前置不 少于 6 个 USB 3.2)；1 个 RJ-45；1 个 VGA；1 个 HDMI。由于外置移动设备 使用频繁，计算机需通过数据接口认证，输出电压 4.75-5.25Vdc，输出电流 500-1500mA，无负载能量消耗<150mW，接触电流不超过 20uA（提供国家权威部门出具证明材料扫描件）；</p> <p>★12、应用：出厂自带网络同传，BIOS 版载还原卡，支持系统自动还原、同时 支持 GPT 分区和 MBR 分区，自动修改 IP 和计算机名、硬盘保护、网络同传、增 量拷贝、断点续传、远程唤醒、远程重 启、远程锁定、远程关机、数据传输加密功能；支持任意机器作为主机对整个机房的维护，支持 DHCP 环境，支持不 同的系统分配不同的 IP,禁止 USB 或者 光驱启动，支持网络传输故障定位；</p> <p>13、机箱：≥15L 标准长方体机箱，前部顶部无任何凸起设计；</p> <p>14、电源：≥350W 高效电源；</p> <p>15、操作系统：出厂预装正版 Windows 11 Home64 位操作系统</p>	65	台	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				16、显示器：≥同品牌商用 21.5 寸”宽屏液晶显示器； 17、保修：主机+显示器整机（含键盘鼠标）三年原厂上门服务； ★18、品质要求：（1）计算机制造厂商获得客户联络中心标准体系（CCCS）钻石五星级认证（厂商提供证书加盖厂商公章扫描件）；（2）为保证售后服务响应效率，要求所 投计算机制造厂商通过 4PS 联络中心国际标准管理体系认证（厂商提供证书加盖厂商公章扫描件）；（3）平均无故障时间（MTBF）不低于国家电子计算机质量监督检验中心 100 万小时认证、主机噪音分贝低于 11 分贝认证、产品通过冲击试验测试认证，（厂商提供证书加盖厂商公章扫描件）；（4）计算机制造厂商获得 TSIA 信息技术服务行业协会认证证书（厂商提供证书加盖厂商公章扫描件）			
27			安装讲桌显示器	安装讲桌显示器，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 1. 尺寸：23.8 英寸显示器，高宽比 16：9，窄边框。 2. 面板类型：IPS 技术雾面屏，采用防眩光设计，Haze≥25%，支持 178° 广视角，支持视频信号自动识别功能，无需主动选择指定视频信号通道。 3. 搭载 VGA+HDMI 接口，并随机附送 HDMI 连接线； 4. 背光：WLED、分辨率：1920x1080、最大刷新率：60Hz、响应时间：≤5m。 5. 同品牌防水抗菌 USB 键盘、USB 光电鼠标	5	台	
28			安装教学多功能讲桌	安装教学多功能讲桌，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： A、外观要求：： 1、规格：长*宽*高（mm）上层：1100*710*305，下层：780*640*565（允许正负 5mm 偏离）； 2、★主体采用 1.0-1.5mm 冷轧钢板，钣金全部通过酸洗磷化喷涂后再进行高温烘烤，防锈，喷涂工艺符合 GB22374-2008 涂装材料标准，提供证明文件并提供国家级检测机构出具的防静电检测报告；	5	套	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				3、☆桌面两侧采用 ABS 工程塑料扶手，防潮防锈防静电；上层前部采用长方形折边设计，正面根据需求丝印 LOGO； 4、设计：分体式设计，内置固定螺丝孔位，安装简单。桌体拐角采用圆弧设计，防止碰伤，讲桌可扩充四只轮子，方便移动。 B、功能要求： 1、翻转显示器安装位，显示器翻转到最大尺寸和讲台挡边平齐，无凸出，不影响视线而且美观。采用不锈钢可调阻尼转轴，视觉角度可任意调整。上层预留翻转键盘，翻转键盘下方预留中控板及储物盒，储物盒可放置鼠标等设备。 2、桌子立面围边高度 75mm，显示器右侧预留 2 个 USB2.0 的扩展孔，方便引线到桌面。讲台内自带固定线孔位，可对台内所有设备线进行固定； 3、★右侧预留储物抽屉，可放置展台，采用三节静音钢珠导轨，厚度为 1.2mm，导轨需通过国家 QB/T2454 耐久性检测标准，并提供 SGS 机构出具的检测报告扫描件。 4、下层前门采用对开门设计，左侧预留光驱门，磁吸式开关，不打开柜门即可开关电脑和使用光驱，并预留主机限位孔及限位卡槽；右侧设备门采用天地锁，耐用、防盗。标配 19 寸国标机架，可拆卸立柱及挡板，可放置中控主机、功放等设备，总空间≤10U。后门采用单开门，通过弹簧插销固定，便于拆装；后门灰尘较多，不开散热孔，左右两侧采用竖排国标散热孔。 5、下层拼装式设计，左右两侧板利用底下卡扣从前往后推进孔位卡住，前后门槛利用 12 颗螺丝进行固定，安装简单，底面离地高度 6CM，防潮、防锈。			
29			安装翻转电脑桌	安装翻转电脑桌，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 规格：单人位：800*700*750 台面颜色：可选 1、桌面材质：桌面厚度 25mm，翻转板厚度 9mm，高密度纤维板，边缘采用单面封边工艺，采用冷压工艺三聚氰胺贴面，防划、防泼水；甲醛释放量达到国家 E1 级环保要求。	110	套	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				2、桌腿下脚长度为 590mm，桌腿中间钢板长度为 280mm。 特点： ①：腿具有拆装功能，腿里面是方管框架（结实实用），外面是装饰条（美观大方）。 ②：桌脚采用双 u 型结构焊接而成，使整体稳固度 抗压度 大大提升。 ③：桌脚中间位置加宽 安装无需再塑钢管部位打孔安装，桌脚中间口走线，使整体看起来更加美观整洁。 3、前挡板和门板冲条形孔，达到美观和散热的功能。 4、脚装配尼龙可调脚，耐用防滑。正常使用经久耐用，整体造型设计以人为本，边角圆弧。 5、主机隐藏起来，放在后背板和前挡板中间，底板开走线孔。 翻转器；可选配 19-24 寸 6、整体为冷轧钢板，钢板厚度为 1.2 毫米，表面经酸洗、磷化防腐防锈处理后静电喷塑。选用优质气压杆支撑，优质五金锁具，独立结构。 7、投标电脑桌产品主要尺寸及偏差、产品形状和位置公差、产品外观性能要求、产品表面涂饰层/覆面材料理化性能、力学性能 6 种部分的检查，全部符合 GB/T3325《金属家具通用技术条件》的检验依据的要求，提供国家家具产品质量监督检验中心提供的检测报告扫描件。			
30			椅子	1. 面料，采用优质华宇网布面料，防磨防污性好；颜色可选，背架全新进口 PA+30%玻纤 2. 辅料：采用优于或等于 45#高密度、高弹力定型海绵，可防氧化、防碎，软硬适中，回弹性良好，不易变形； 3. 扶手：PA+30%玻纤扶手、耐磨 4. 架子：32.5*20.5*T1.5mm 厚，Q235 碳素钢 5. 功能：座板可翻起、可全折叠	110	套	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				6. 产品尺寸：L610*W555*H835 ★7、投标智慧课桌椅配件，可溶性重金属含量、挥发性有机化合物（VOC）含量、（铅/镉/汞/六价铬/苯含量等）全部检测合格，提供由国内权威机构出具的检测报告扫描件； ★8、为保证产品的品质稳定性，要求生产厂家通过 GB/T 27922《商品售后服务评价体系》五星级认证，认证范围涵盖：教学设备（电子讲台、智慧教室课桌椅）的生产售后服务。提供证书扫描件；			
3 1			综合部分	网线，插座，电源线，耗材等。	1	批	
3 2			安装教学一体机	安装教学一体机，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 一、整机硬件 1. 黑板采用平面结构设计，采用三段式结构方式，整体尺寸不低于 4400*1190 整块黑板可支持普通粉笔书写； 2. UHD 液晶屏体：A 规屏，显示尺寸≥86 英寸 3. 物理分辨率：3840×2160 可无损播放 4K 片源 4. 交互黑板屏体色彩覆盖率不低于 90%； 5. 交互黑板屏体最高灰阶 256 灰阶 6. 交互黑板采用阳极氧化工艺，屏幕采用防眩光钢化玻璃保护，厚度≤3.2mm，雾度≤8%； 7. 交互黑板表面玻璃采用高强度钢化玻璃，硬度可达莫氏 7 级，高于石墨 1-9H 硬度。 8. 红外触控技术，在双系统下均支持不少于 20 点触控及同时书写，最小识别直径≤2mm，书写延迟速度≤15ms；（须提供 CMA 或 CNAS 认证检测机构出具的检测报告并加盖厂家公章扫描件） 9. 为便于用户操作交互黑板，至少具备 8 个前置物理按键，每个按键均可实现两种及以上常用功能；（须提供 CMA 或 CNAS 认证检测机构出具的检测报告并加盖厂家公章扫描件）	5	套	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>10. 为方便用户售后维修，前置接口面板和前置按键面板具备隐藏式前拆式结构</p> <p>11. 为充分满足用户实际使用需求，前置面板需具有以下输入接口：≥2 路双通道 USB3.0 接口，为避免用户误操作交互黑板前置接口均须具有中文标识；</p> <p>12. ★交互黑板前置 1 路标准非转接 HDMI 接口与≥1 路 USB Type-C 接口，可数据传输使用。</p> <p>13. 为方便教师使用，交互黑板后置≥1 路 HDMI 输入接口，≥1 路 VGA，以上接口不接受扩展坞方式；</p> <p>14. 交互黑板与外接电脑设备连接时，支持以一根 USB 线直接读取插在交互黑板上的 U 盘，并识别连接至交互黑板的翻页笔、无线键鼠等 USB 设备；</p> <p>15. 通电关机状态下交互黑板与外接电脑、机顶盒等设备通过 HDMI/VGA 连接时，识别到外接设备的输入信号后自动开机；</p> <p>16. 交互黑板具备抗强光干扰，在≥100K LUX 照度的光照下保证书写功能正常</p> <p>17. ★交互黑板整机须具备前置物理电脑还原按键，针孔式设计防止误操作，并具有中文丝印标识便于识别，无需专业人员即可轻松解决电脑系统故障；（须提供 CMA 或 CNAS 认证检测机构出具的检测报告并加盖厂家公章扫描件）</p> <p>18. 交互黑板具有物理开机防蓝光功能，不接受通过菜单或按键设置方式进行防蓝光模式与非防蓝光模式的切换；并可通过扫描交互黑板前置二维码即可获取产品防蓝光检测证书</p> <p>19. 为满足教学应用需求，交互黑板具备 2.1 声道音箱，采用针孔阵列发声设计，2 个前置 15W 中高音音箱，后置 1 个 20W 低音音箱，谐振频率低于 300Hz；</p> <p>20. 交互黑板可在通电关机状态下通过交互黑板进行扩音，及提供网络无线热点，供教师设备连接使用；</p> <p>21. 内嵌企业级路由器专业数通处理器 Mips 1GHz，可支持有线和无线的双模接入，可供不少于 60 个用户同时连接使用；在关机状态下，仍可以提供无线网络（须提供 CMA</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>或 CNAS 认证测机构出具的检测报告并加盖厂家公章扫描件)</p> <p>22. 整机前置具有文字图标标识无线网络与蓝牙模块, PC 模块无任何外接或转接天线、网卡可实现 Wi-Fi 无线上网连接和 AP 无线热点发射。</p> <p>23. 为提高老师教学效率, 在通电关机状态下, 可完成快速开机。</p> <p>24. ★交互黑板具备多键合一功能: 电源开关、电脑开关、辅助电脑系统还原、轻按按键实现节能息屏与唤醒。</p> <p>内置安卓系统:</p> <p>25. ★交互黑板 Android 主板具备四核 CPU, 内存不小于 2G, 储存不小于 8G, Android 系统不低于 11.0, 主页提供不少于 5 个应用程序, 也可替代其他应用程序; (须提供 CMA 或 CNAS 认证测机构出具的检测报告并加盖厂家公章扫描件)</p> <p>26. 无需借助 PC, 整机可一键进行硬件自检, 包括对系统内存、存储、屏温、触摸系统、光感系统、内置电脑等进行状态提示及故障提示;</p> <p>27. 主页提供 5 个应用程序, 并可随意替换</p> <p>28. 通过五指抓取屏幕任意位置可调出多任务处理窗口, 并对正在运行的应用进行浏览、快速切换或结束进程; (须提供 CMA 或 CNAS 认证测机构出具的检测报告并加盖厂家公章扫描件)</p> <p>29. 在任意系统下均可通过手势操作调用及隐藏悬浮菜单, 快速实现批注、AI 互动、切换信号源等, 悬浮菜单支持不少于 25 个应用的自定义设置。</p> <p>30. 为满足教学过程中多场景应用需求, 交互黑板可通过多指长按屏幕部分达到息屏及屏幕唤醒功能, 可根据实际教学应用开启或关闭此功能;</p> <p>31. ★交互黑板双侧快捷键支持自定义功能, 并可根据用户的实际使用需求设置为经典模式与极简模式, 快捷键数量也随之变化;</p> <p>32. 为满足教学场景使用需求, 支持不少于 3 种方式进行屏幕下移, 屏幕下移后仍可进行触控、书写等操作 ; (须提供 CMA 或 CNAS 认证测机构出具的检测报告并加盖厂家公</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				章扫描件) 33. 书写联动：悬浮菜单、Android 白板、windows 白板、演示助手等工具下所有书写笔可实现相互联动；在任意系统下批注状态下，均可实现统一手势擦除，能够根据手与屏幕的接触面积自动调整板擦工具的大小； 34. ★交互黑板标配书写笔具备不同直径笔头，无需切换菜单，可智能识别粗细笔迹，方便教师板书及批注重点； 35. 双侧黑板板面光泽度不高于 10°，粗糙度不高于 1.2 μm； 36. 双侧黑板涂层稳定，一年内板面磨损导致的雾度变化不超过 1%； 37. 便于施工，安装时无需区分左右黑板；通过螺丝调节壁挂架高度；通过辅助轮，使小黑板左右移动；具备限位螺丝，防止前掀； ★为保证产品质量、供货进度及将来便利维护，本次投标商所投产品必须为原厂产品，要求 CCC 证书的申请人、制造商、生产厂为同一企业,提供 CCC 认证复印件加盖制造商鲜章扫描件； ★售后服务：提供厂家针对本次项目的售后服务承诺书，参数确认函（加盖厂家公章扫描件）； 内置电脑： 1. 采用 80pin Intel 通用标准接口,即插即用，易于维护； 2. CPU 采用 I5（十代）或以上处理器； 3. 内存：≥8G DDR4； 4. 硬盘：≥256G SSD 固态硬盘； 5. 接口：整机非外扩展具备 6 个 USB 接口（其中至少包含 3 路 USB3.0 接口）；具有独立非外扩展的视频输出接口：≥1 路 HDMI ； 二、白板软件 1. 提供互动教学应用软件统一入口：可整合互动应用软件，集中管理，方便老师在各软			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>件之间的切换和使用；</p> <p>2. 支持免登录直接使用本地教学工具，支持账号、U 盘和扫码登录；老师的每个个人账户提供不少于 32G 云端存储空间，无需用户通过完成特定任务才能获取，方便老师存储资料；</p> <p>3. 交互设备双侧软件快捷键具备一个自定义功能按键，可自定义常用软件功能如：荧光笔、幕布、时钟、截图、量角器、圆规、直尺、微课工具等，软件菜单功能按钮/图标配备明确中文标识；</p> <p>4. 易用的文本编辑功能，支持文本输入并可快速设置字体、大小、颜色、粗体、斜体、下划线、删除线、上标、下标、项目符号等复杂文本的输入，可对文本的对齐、行间距、透明度等进行设置，方便用户编辑文字；</p> <p>5. 软件提供不少于 14 种精美页面背景；</p> <p>6. 软件提供不少于 8 种与学科相关的页面背景如田字格、米字格、拼音本、英语本、笔记本、小楷本、五线谱、生字本等；</p> <p>7. 软件具备页面参考辅助线、辅助线，移动单个素材时，可以提示水平、垂直对齐位置，方便课件排版；</p> <p>8. 提供音、视频编辑功能；视频文件可一键全屏播放，支持动态截图，截取图片可自动生成图片索引栏，图片索引栏可跨页面显示；</p> <p>9. 提供插入形状功能：具备线段、圆形、三角形、四边形、多边形以及五角星、心形、旗子、对话框、单双箭头、大中括号、加减乘除等特殊图形，不低于 30 种，可自定义图形填充色、边框颜色、边框粗细、边框样式、透明度、可添加文字；</p> <p>10. 备授课模式下均支持插入本地、或云平台教学资源，用户下载云平台教学资源时软件给与列表提示，方便用户掌握下载进度，可随时暂停，取消下载；</p> <p>11. 页面特效设置：可对页面设置新闻快报、缩放、揭开、切出、淡出、推进、覆盖等多种特殊效果，支持一键全局使用；</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>12. 对象特效设置：可对页面对象设置多种进入、退出时的特殊效果，如百叶窗、淡入、缩放、浮现、飞入、旋转、劈裂、弹跳等效果，支持设置触发源，支持调整特效顺序、特效时间设置、特效预览、特效删除；</p> <p>13. 路径特效设置：可对页面对象设置直线路径与自定义路径动作；</p> <p>14. 图片设置：支持裁剪，滤镜设置，提供不少于 3 种滤镜效果，如怀旧、底片、黑白，支持图片效果设置，如圆形对角、椭圆框架、矩形阴影等，支持图片透明度设置，可直接进行图片替换；</p> <p>15. 课堂互动工具：能够创建知识连线、互动分类、选词填空、趣味竞赛、翻翻卡、连词成句、判断对错、比大小等互动类游戏，每类互动游戏提供至少 12 个适用普教 K12 不同学科、学段风格的模板，每组游戏模板动效不同，支持自主编辑，设置内容、模板、时间、音效等；</p> <p>16. 课堂互动模板中背景、各个元素图标可替换为其他风格，也可设置为本地图片，支持教师自主设计题干以及相应的答案选项、自定义不同类别及相对应的对象、自主设计填空题题干以及相应的答案选项、编辑竞赛主题以及相应的答案选项，上课时，学生将选项拖到对应题干处，系统将自动判别答案是否正确，可设置提示音效，可选择重新开始；</p> <p>17. 思维导图：提供多种思维导图模板如逻辑图、鱼骨图、组织结构图，可轻松增删或拖拽编辑内容、节点，并支持在节点上插入图片、音频、视频、文档等附件、及网页链接、课件页面、聚光灯等小工具链接，支持添加笑脸、星星、旗子、遮罩等特殊标记；支持思维导图逐级、逐个节点展开，满足不同演示需求；</p> <p>18. 蒙层工具：一键对输入的文本、图片、形状、平面图形设置蒙层进行隐藏，授课模式下可通过橡皮或手势擦除动作擦除蒙层展现图片，丰富课件互动展示效果；</p> <p>19. 镜像设置：支持形状和图片向上、向下、向左、向右镜像设置；</p> <p>20. 支持图片/形状翻转、图层设置、锁定、拖动克隆、添加链接等功能；</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>21. 书写工具:为方便教师授课板书,提供粉笔、硬笔、笔、纹理笔、图章笔、激光笔等不少于 9 种书写工具;粉笔可模拟真实的板书字迹,通过笔可以识别平面二维图形;纹理笔可以实现刮奖效果,擦涂即可呈现图案,增加教学趣味性;利用图章笔可以对学生进行评价,如点赞、小红花、笑脸、奖章等多种效果;老师可通过手势笔实现多种手势教学,如圈选即可识别为选中对象,画圆即可识别为聚光灯,画方形为放大镜功能,左右划线为前后翻页等,为方便老师快速掌握,在点击手势笔功能时,笔工具栏提供图例操作说明;</p> <p>22. 工具箱:提供不少于 12 个教学辅助工具,例如数学作图工具(直尺、圆规、三角板等)、聚光灯、放大镜、屏幕截图、展台、草稿纸等,其中聚光灯支持方、圆切换,舞台明暗效果调整、自定义区域,放大镜支持方、圆切换,倍率调整、自定义区域;</p> <p>23. PPT 课件批注功能:PPT 全屏播放时可自动开启工具菜单,支持工具菜单收起与打开,提供 PPT 课件的播放控制(如前后翻页)、聚光灯、放大镜和书写批注等功能,支持生成二维码,快速分享课件;</p> <p>24. PPT 导入及插入:PPT 导入可保留原文档中的音频、视频、图片、文字及动画,并可根据需要编辑、修改,最终生成白板格式的课件;支持以原生态的形式插入一个或多个 PPT 文档,并可在白板软件当中直接打开;</p> <p>25. 当教师异常操作时,软件窗口可给予震动提醒, ;</p> <p>26. 支持一键为白板软件中任意中、英文文本添加标准人声朗读音频,无需手动上传音频文件;</p> <p>27. 可同时打开多个白板格式的互动课件,支持课件页面和元素的复制、粘贴,便于课件编辑和演示;</p> <p>28. 为方便老师应用,提供与所投产品相关的微信公众号学习交流及售后平台,老师可通过关注厂家微信公众号在线自主学习产品使用,也可通过公众号在线提问及产品的报修;</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				<p>29. 提供不少于 200 个在线软、硬件视频教程，供用户熟悉软硬件产品使用</p> <p>30. 支持用户反馈意见；</p> <p>三、多屏互动</p> <p>软件支持中英文双语言版本，移动端和 PC 端支持至少 3 种连接方式，且手机移动端支持安卓和 IOS 双版本，或其他移动设备；支持手机移动端与 PC 端通过智能搜索或扫描二维码方式连接, 为使软件操作更加方便快捷，软件页面整体呈现模块化矩阵展现方式，并且具备以下功能：</p> <p>1、支持影响上传，支持对上传的图片内容再次编辑如裁剪、旋转等操作，并且可同时上传多张照片进行同屏对比，双向批注；</p> <p>2、软件具备投屏功能，支持手机投屏和电脑投屏；</p> <p>3、软件具备课件播放功能，可以一键打开电脑桌面课件并播放，课件支持播放列表，可快速选择 PPT 或白板课件进行播放；</p> <p>4、为更好的实现课堂互动，软件支持直播功能，支持一键切换前后置摄像头，方便老师和学生进行互动，并且可以作为移动展台使用；</p> <p>5、支持从移动端直接打开接收端 U 盘，支持 U 盘文件列表，自主选择文件打开，支持 U 盘文件分类；</p> <p>6、可实现一键切换电脑窗口文件功能；可实现触摸板功能：手机可模拟鼠标操作 PC 端画面；可实现电脑管理功能：手机可远程操作 PC 端电脑关闭或重启</p> <p>四、微课工具</p> <p>功能特性：</p> <p>1、具有便捷工具条，可控制录制的视频、音频。</p> <p>2、视频录制支持全屏录制或区域录制，区域录制支持任意画面截取选择，支持开关摄像头画面，支持摄像头信号源选择。音频控制支持开关麦克声音，支持开关系统声音。</p> <p>3、在电脑系统任何显示比例选项下都可以进行录制。且支持直接进入视频剪辑界面。</p>			

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				软件设置： 1、支持鼠标开关录制，支持不少于 2 种鼠标点击效果。支持显示鼠标区域效果，并可设置显示区域的大小。 2、录制开始后，录制面板支持透明、缩小或隐藏三种模式。录制的开始、暂停、停止，按键，录制面板的显示和隐藏均可设置为键盘快捷键。 4、支持设置录制的时长 3 分钟-300 分钟可设置。 5、支持不少于两种录制画质的设置。 视频录制： 1、在屏幕录制的情况下可以一键选择录制的开始、暂停和结束；屏幕录制显示录制时长，方便老师对视频长短进行把握；可自定义屏幕录制储存路径。 2、在屏幕录制的情况下支持截图保存。 3、录制后支持录制视频的预览、重命名、上传云盘、删除、进入剪辑界面。 4、视频预览支持开始、暂停、快进、快退，以及预览声音调节。 四、视频剪辑 1、支持导入视频素材，自动导入当前录制的微课素材。导入的素材支持 wmv、avi、mov、mpeg、mpg、rm、rmvb、mp4、flv、mkv 等格式。 2、剪辑视频支持不少于 3 种转场动画的设置。 3、剪辑视频支持添加水印，支持不少于 4 种水印位置，可对水印的字体、大小、颜色（支持水印颜色不少于 5 种）进行调整。。 4、视频剪辑界面支持视频素材的预览，预览时可开始、暂停、快进、快退、全屏以及预览声音调节。支持以时间轴形式预览剪辑好的视频。支持一键导出。			
3 3			安装教学音响	安装教学音响，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 1、额定功率：80W； 2、最大功率：160W；	5	对	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				3、额定阻抗：8Ω； 4、频响：80Hz-16KHz； 5、灵敏度：86dB±2Db； 6、最大声压级：108dB； 7、驱动器：2个5寸长冲程低音驱动器、1个高音单元； 8、箱体及外饰：磨沙MDF木制箱体，钢网； 9、安装：标配壁挂架； 10、箱体尺寸：（L×W×H）450*140*181（单位：mm）； 11、包装尺寸：（L×W×H）480×300×225（单位：mm）；			
3 4			安装功放	安装功放，提供7*24小时售后保障服务，2年质保服务。其他技术要求如下： 主要功能特点： 1、拥有四组输出接口，可连接4只4-8Ω音箱； 2、双声道信号指示灯； 3、RS232控制接口（订制功能）； 4、带数码显示屏； 5、三路立体声输入，带输入选择切换开关；一路立体声输出 6、四路话筒插口（环保麦克风插口自带DC+6V电源）； 7、采用双声道高保真全分离件、全频带功率放大系统；可实现话筒音量、高低音独立控制及混响调节，线路可进行音量及高低音独立调节；能有效的抑制声反馈，克服“啸叫”； 8、机架式机箱，主要功能键采用暗藏式设计、有效避免产生误操作，能有效延长扩音系统的使用寿命； 9、全中文界面； 主要技术参数：	5	台	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				1、额定功率：2×150W/8Ω； 2、最大功率：2×300W/8Ω； 3、频率响应：线路输入 20Hz-20KHz、话筒 60Hz-14KHz； 4、线路音调控制：高音 10KHz±12dB、低音 100Hz±12dB； 5、话筒音调控制：高音 10KHz±12dB、低音 100Hz±12dB； 6、额定输入电平：话筒 15mV（非平衡）、线路 200mV； 7、额定输出电平：线路 0.775V； 8、失真度 ≤0.5%； 9、信噪比：≥80dB(A 计权)； 10、主保险丝：4A； 11、电源：交流 220V±10%/50Hz； 12、材质及表面处理：铝合金喷沙处理； 13、颜色：银色； 14、机身尺寸：（L×W×H）480×390×95（单位：mm）； 15、包装尺寸：（L×W×H）520×420×145（单位：mm）；			
3 5			安装教学话筒	安装教学话筒，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 主要功能特点： 1、2 通道 UHF 无线系统，每个通道 100 个频率可选； 2、LCD 液晶显示，实时反馈系统工作状态； 3、采用数字音码锁定技术，有效阻隔使用环境中杂讯干扰； 4、采用最新红外线自动对频（IR）与自动选频（AFS）技术，设定和操作更简便； 5、每只话筒可互换使用，手持管使用金属材质，可选配手持/领夹式/头戴式话筒。 主要技术参数： 1、使用电池，两节 1.5V 电池；	5	个	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				2、标准工作电压时正常工作电流(mA)；140mA 3、标准工作电压时正常工作功率(W0.42W)； 4、最低工作电压(V)2.0V； 5、使用时间(h3.5/h)； 6、使用方式（手持式、鹅颈式、头戴式）； 7、载波频段(MHz)UHF640~699.7MHz； 8、振荡模式 PLL 锁相环综合控制； 9、频带宽度(MHz)60MHz、； 10、发射功率(mW18mW/30mW 可调)； 12、拾音器动圈式； 13、拾音器灵敏度(dB-38dB±2dB(0dB=1V/Pa1KHz))； 14、指向特性全指向性； 15、频率调整 IR 红外线自动； 16、频率响应(hZ)30-18,000 Hz； 17、输出阻抗($\Omega \leq 600 \Omega$)； 18、操作显示 LCD 液晶显示； 19、接触发射强度(dB)大于 8dB； 20、旋钮带 LED 蓝灯背光； 21、机身尺寸：（L×W×H）480×200×39 （单位：mm）； 22、包装尺寸：（L×W×H）520×270×117（单位：mm）；			
36			安装交换机	安装交换机，提供 7*24 小时售后保障服务，2 年质保服务。其他技术要求如下： 1. 支持固化千兆电口 ≥ 24 个，固化千兆光口 ≥ 4 个，标准 1U 设备； 2. 交换容量 $\geq 336\text{Gbps}$ ，包转发率 $\geq 42\text{Mpps}$ 3. 支持 MAC 地址容量 $\geq 8\text{K}$ ；	5	台	

序号	大类	细项	项目名称	安装要求	数量	单位	备注
				4. 支持 VLAN 划分，最大支持 4094 个 VLAN 5. 支持高效节能以太网（EEE），端口如果在连续一段时间之内空闲，系统会将该端口设置为节能模式，当有报文收发时再通过定时发送的监听码流唤醒端口恢复业务，达到节能的效果； 6. 支持防雷等级 $\geq 6KV$ ； 7. 支持 VLAN、ACL、端口镜像、端口聚合等功能，支持睿易 APP 和 MACC 云平台统一管理。 8. 支持专门基础网络保护机制，增强设备防攻击能力，即使在受到攻击的情况下，也能保护系统各种服务的正常运行，保持较低的 CPU 负载，从而保障整个网络的稳定运行。			