

采购需求

一、项目基本信息

项目名称：工业机器人与现代控制技术实训室

预算金额：3445554.00元（超出预算金额的报价视为无效报价，作废标处理）

交付期：自合同签订之日起30日历天。

交付地点：采购人指定地点

付款方式：按合同约定方式付款

二、采购清单

序号	物品名称	规格/参数	数量	备注
1	工业机器人示教编程与调试平台	THRBY-1F型	4套	
2	现代控制技术应用实训装置	THPFM-2F型	4套	
3	工业电气调试与维修装置	THPKTJ-1F型	4套	
4	视觉处理与编程器	处理器 i7-9700/16G/1T 硬盘+256G固态硬盘 /GTX1660Ti-6G显卡 /21.5宽屏液晶显示器	15台	
5	机电设备安装与维修综合实训平台	THMDZW-2型	2套	
6	触摸交互式会议电子白板（含扩音系统）	触摸交互式会议电子白板教学一体机办公投影仪电视屏 标准版 86英寸（含移动支架）	1套	
7	网络无纸化考试平台	网络无纸化理论考试平台	1套	
8	3P立式空调	KFR-72LW/380V/冷暖	4台	

三、项目内容

（一）、项目建设依据的充分性

项目建设与省委省政府规定的关联性：结合海南“十三五”期间重点发展的十二大重点产业发展规划，低碳制造业是十二大重点产业之一。从国家战略、地方特色等方向积极争取国家支持，鼓励和引进社会投资，形成储备一批、建设一批、投产一批项目的良性循环格局。产业的发展需要复合型、多元化型人才。现阶段，传统的专业教学模块偏向于传统设备装调与维修方向，已不符合现代市场的要求，迫

切需要转变办学模式和更新教学内容。

项目建设的必要性、紧迫性：为了满足教学改革、技能竞赛（世赛）及学生的职业生涯规划要求，培养更多更好、适合海南自由贸易试验区和中国特色自由贸易港建设的高素质技能人才，项目建设的重要性、紧迫性不言而喻。

（二）、建设目标设置的合理性

项目总体目标：完善实训基地、促进专业建设及专业转型，按照一体化教学改革要求，建成融教学、培训、职业技能鉴定及竞赛选手的培训的工学一体化实训基地。

阶段性目标：1. 结合专业建设的现实需要及发展目标，建成可以容纳一个班级约50人的实验室，按一体化教室标准建设，做为专业实验室完善补充；2. 技能实训教学和培训 技能教学主要涵盖工业机器人的机械装调、电气装调和仿真教学的综合需要；3. 职业技能竞赛平台 承担省、市级以上工业机器人职业技能大赛。

可行性和可考核性：实训室的建设是在原有实训室的基础上进行升级改造和补充，工业机器人技术实训装置在国内职业院校已经是得到了很好应用，同时该设备也是世界技能竞赛的训练设备，保证了项目目标的可行性和可考核性。

（三）、组织实施能力与条件

为确保建设项目得以顺利实施，学校制定了《海南省高级技工学校实训基地项目实施管理办法》，从组织保障、制度保障、资金保障、风险管理和过程监督等主要保障措施入手，以制度建设为基础，以体系建设为载体，以学校建立的ISO9001国际质量管理体系结合各项管理制度组成有效的管理机制，做到组织严密、责任到人，制度严格、遵章办事，过程控制、全程监督。不断提高学校管理和实训基地建设项目的科学化、规范化和现代化水平，为实训基地的实施提供有效的机制保障。同时建立完整而严密的资金管理制，设置专项帐簿进行核算，严格执行项目预

算，建立资金审批制度，对建设项目的资金投入及年度资金安排设备购置等进行全过程管理与监督，确保资金科学有效利用；严格遵守财务管理制度，做到专款专用、专帐管理，并且适时实事进行财务公开，透明建设项目支出，杜绝资金经费和挪用，科学合理地使用项目建设资金，为项目的顺利实施创造良好的资金条件，提供全面的经费保障。

（四）、项目建设预期效益

项目建设主要受益者：按新实习车间规划，建成比较先进的工业机器人综合实训室；引进较为先进的电教设备，在目前上占有主导地位的系统。可以开展一体化教学，主要受益团体是低碳制造业相关专业的在校学生及社会企业人员。

项目建设社会效益：除了解决学生的实习训练之外，还可以做为技能竞赛训练的场地。并且面向海南及周边地区企业开展工业机器人安装改造、精度检测、维修等服务，向海南及周边地区职业院校教师和企业员工开展工业机器人技术培训及可以满足教学和世赛项目的应用。

项目建设持续力：力争在两年时间内，将专业建成省级重点专业，并建设2门校级精品课程，培养1名省级学科带头人，4名专业骨干教师，使焊接专业成为在省内领先、在社会有一定知名度、能引领相应专业发展的品牌专业和特色专业。

工业机器人示教编程与调试平台

一、整体要求

1. 该设备可进行机械组装、电气线路设计与接线、PLC编程与调试、工业机器人编程与调试等多种实训,能够完成搬运、码垛、压铸上下料等典型工作任务训练。

2. 涵盖技术广: 包含机电控制技术、气动控制技术、可编程控制技术、自动检测技术、直流调速技术、运动控制技术、网络通信技术、人机界面等多项技术。

3. 配套教材齐全: 为了增强教学效果及保障实训项目顺利开展,提供配套本设备使用的正规出版社出版工业机器人应用相关教材。

4. 可靠性高: ▲提供省级及以上部门出具的产品检测报告扫描件并加盖厂家公章,保证了本产品实训教学效果及确保产品质量稳定可靠。

5. 规范性高: 为了防止出现“三无产品”,交货时提供设备制造厂商名称、商标及出厂合格证等齐全的相关信息。

6. 性能质量优良: 采用市场占有率高、应用范围广的IRB 120型工业机器人和自动化控制行业领军品牌的S7-1200系列PLC控制系统。

二、技术性能要求

1. 输入电源: 单相三线 \sim 220V \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 $^{\circ}\text{C}$)

3. 装置容量: $<1.5\text{kVA}$

4. 实训平台尺寸(含护栏): 2600mm(L) \times 1800mm(W) \times 1500mm(H)

三、系统保护要求

1. 平台前面装有模拟安全门和安全光幕,当打开门或人的手或身体进入该区域时设备就会停止运行,离开后恢复正常,确保学生上课时不被碰到。

2. 平台左右两侧和后方装有安装护栏,护栏上设有检修安全门,护栏装有警示灯,可指示当前设备的运行状态。

3. 安全保护: 具有接地保护、断电保护、漏电保护功能、环境监测功能,安全性符合相关国家标准。

四、设备结构与组成要求

该实训平台为铝型材加钣金结构的实训桌,分为上下两层。台面上方安装有一条输送线(配有有2个立式送料机构)、一台工业机器人本位、一个模拟压铸机构、一个定位练习台、一个立体仓库、一个码垛台,台面左右两边为走线槽。

台面下方分为左右两部分,左边抽屉板上放置机器人原厂控制器;右边为开放式电气安装网孔板,用于PLC、接线端子、继电器、转接板等。

(一)工业机器人系统

工业机器人采用IRB120型6轴工业机器人,并配有配套的示教器和IRC5紧凑型控制器对机器人进行编程、控制和操作。IRB 120是新型第四代机器人家族的最新成员,也是迄今为止制

造的最小机器人。

1. 机器人规格

特性		
集成信号源	手腕设10路信号	
集成气源	手腕设4路空气 (5 bar)	
重复定位精度	0.01mm	
机器人安装	任意角度	
防护等级	IP30	
控制器	IRC5紧凑型	
运动		
轴运动	工作范围	最大速度
轴1旋转	+165° ~ -165°	250° /s
轴2手臂	+110° ~ -110°	250° /s
轴3手臂	+70° ~ -90°	250° /s
轴4手腕	+160° ~ -160°	320° /s
轴5弯曲	+120° ~ -120°	320° /s
轴6翻转	+400° ~ -400°	420° /s
性能		
1kg拾料节拍		
25×300×25mm	0.58s	
TCP最大速度	6.2m/s	
TCP最大加速度	28m/s ²	
加速时间0-1m/s	0.07s	
电气连接		
电源电压	200-600V, 50/60 Hz	
额定功率		
变压器额定功率	3.0Kva	
功耗	0.25Kw	
物理特性		

机器人底座尺寸	180×180mm
机器人高度	700mm
重量	25kg
环境	
机械手环境温度:	
运行中	+5° C (41° F) 至+45° C (122° F)
运输与存储时	-25° C (-13° F) 至+55° C (131° F)
短期最高	+70° C (158° F)
相对湿度	最高95%

2. 机器人控制器及示教器

控制器型号	IRC5紧凑型
电源	单相220V 50-60Hz
I/O卡	16位I/O板 (DSQC652 I/O模块 16input/16output)
特性	采用多处理器系统, PCI 总线, 奔腾CPU, 大容量闪存(256M), 20s UPS 备份电源

(二) 电气操作盘

电气操作盘采用铝型材做为框架, 框架上安装网孔板, 网孔板上安装有漏保、保险丝、指示灯、交流接触器、断路器、开关电源、I/O转接板、安全继电器、转换继电器、安全开关、电源启动、电源关闭、急停按钮、电源指示灯、机器人输出指示灯、机器人输入开关及启动、停止、复位按钮等, 用于机器人I/O外围电气线路的连接, 实现输出显示和模拟输入, 强化机器人I/O的使用练习。

(三) 电气控制部分

电气控制部分配有PLC、触摸屏、继电器等, PLC采用可编程控制器 (CPU 1214C), 具有14点输入/10点输出, 用于控制机器人、电机、气缸等执行机构动作, 处理各单元检测信号, 管理工作流程等任务; 触摸屏采用TPC1061Ti 10寸触摸屏, 用于设备的运行控制和状态显示。

(四) 工件输送线

工件输送线主体采用铝型材框架, 输送线长宽高为780mm×90mm×121mm, 由220V异步电机、调速控制器、输送带、输送轮等组成, 安装在型材实训桌上, 用于传输工件。

(五) 井式送料机构

该设备有2个井式送料机构, 主体采用铝型材和金加工件 (表面阳极氧化处理) 组装而

成。一个为圆柱体工件送料机构（整体尺寸170mm×201mm×438mm），安装在一条输送线上的左端；一个为长方体工件送料机构（整体尺寸204mm×357mm×478mm），安装在输送线靠左位置。

各井式送料机构由井式料库、推料气缸（长方体工件还有顶料气缸）和传感器组成，用于将工件库中的工件定向输出到输送线上。每个气缸均配有磁性开关，可检测气缸的到位情况。每个井式料库底部均有光电传感器，用于检测料库中是否有工件；其中圆柱体和圆环的井式料库有两层传感器，上层传感器可以用于预警（表示工件不多了）。

(六) 模拟压铸机构

模拟压铸机构主体采用铝型材和铝金加工件（表面阳极氧化处理）组装而成，整体尺寸232.5mm×340mm×395.5mm，包括一个双联气缸带动的双导轨滑台（用于平移工件摆放台）、一个气夹（用于固定工件）、一个薄型气缸（模拟压铸动作）。工件摆放台边上装有光电传感器，用于检测压铸台上是否有工件。气缸上装有伸缩到位检测传感器。

模拟压铸操作说明：压铸前先将双导轨滑台往外推，机器人搬运一个圆柱体工件到压铸台上的摆放位置，接着再搬运一个圆环工件到摆放台上方，与圆柱体工件套在一起；之后双导轨滑台往里推，到位后，薄型气缸模拟压铸动作；压铸完成后，双导轨滑台再次往外推，机器人取走合体工件。

(七) 定位练习台

定位练习由轨迹板、支架和底板组成，三者均采用铝合金加工而成，表面阳极氧化处理，轨迹板上有圆形、椭圆形、三角形、波浪线、长方形等图形。轨迹练习台用于机器人TCP标定、基本定位和运动轨迹练习。

(八) 立体仓库

立体仓库采用铝型材、不锈钢板、铝金加工件组装而成，铝型材作为仓库的整体框架，不锈钢板作为仓库的层板，层板支撑架跟库位隔条采用铝金加工件（表面阳极氧化处理）。仓库共分为3层，每层4工位，且间距相等。仓库的整体尺寸长宽高为379mm×122mm×396.5mm，仓库的库位尺寸为75mm×120.5mm，尺寸兼顾各种工件，既可以放圆柱形工件，也可放长方体工件，增加了仓储操作的多样性。

(九) 模拟工件

为满足项目实训要求该设备配备了两种不同形状的工件，分别为圆柱体、长方体工件。圆柱体工件为白色的尼龙材质加工而成。工件的多样化可以实现分拣、装配、拆解、加工、仓储等操作，使设备更具实训内容的多面性。

长方体工件为ABS工程塑料材质，采用开模后注塑加工而成，尺寸为100mm（L）×70mm（W）×65mm（H），用于码垛操作，有蓝、红、黄三种颜色，可使码垛操作多样化。

五、配套软件

(一) 多品牌工业机器人离线编程仿真软件

多品牌工业机器人离线编程仿真软件，可实现实训设备的1:1仿真模拟运行，支持多个品牌多个型号工业机器人从3D模型导入-轨迹规划-运动仿真-机器人轨迹和工艺双重代码

输出，实现离线编程，同时集成碰撞检测、关节限位调整、轨迹补偿、动画输出于一体，可快速生成效果逼真的模拟动画。广泛应用于打磨、去毛刺、焊接、激光切割等领域。

1) 正版软件，可提供持续的开发服务，▲提供省级及以上部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书扫描件并加盖厂家公章。

2) 支持多种品牌工业机器人离线编程操作，控制各轴运动，根据设计轨迹仿真运行；

3) 支持机器人运动点位信息的后置输出；能够直接生成代码，导入控制柜，控制实体机器人（包括但不限于abb、Kuka, Efort、Fanuc等品牌的机器人）；

4) 支持虚拟传感器的建模与仿真，支持视觉，激光距离，力传感等传感器等传感器的仿真，效果接近真实传感器的效果；

5) 支持二次定制开发，提供超过300种不同的应用编程接口函数

6) 支持动力学仿真。通过设置各对象的质量、质心位置、惯性等参数进行动力学计算。提供Bullet引擎、ODE引擎、Vortex引擎、Newton引擎可供选择；

7) 支持基于碰撞检测的自动路径规划功能，可以根据设置的障碍物自动规划出安全的路径，并实现机器人语言的输出，输出的代码可以在机器人上直接运行；

8) 支持半实物仿真：真实示教器能够控制离线编程软件中的虚拟机器人运动，并保持示教器中的点位数据和离线编程软件中的点位完全一致。离线编程软件中虚拟机器人运动仿真时，真实示教器能够实时显示离线编程软件中虚拟机器人的位置；

9) 支持与Simulink的交互。可从外部对场景中的机器人进行末端点的位置控制；

10) 支持多视图切换功能，可将场景切换到不同的视角进行操作。也可以在当前场景下选择多个视角显示。

(二)AR工业机器人仿真软件

1) 可以360度旋转、放缩3D视角

2) 支持虚拟拆装、焊接、码垛、喷涂等多种机器人、多种工艺

3) 工艺场景支持纯软件仿真演示，也支持示教器控制仿真软件运行

4) 软件有安卓端、PC端两个版本，软件功能完全一致，并且能完全同步显示

5) 示教器控制模式下，能同时控制VR端、安卓端、PC端仿真软件运行

6) 免费升级工业机器人工艺实训内容，持续更新

(三)PLC 3D仿真实训软件

本软件可作为PLC编程相关系列教学辅助类软件。▲为了增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性，投标时要提供省级及以上部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书扫描件并加盖厂家公章。

软件在电脑屏幕上构建了3D虚拟环境，实现自动封盖、自动装箱、温度压力控制、码垛堆积、加工中心刀库、电镀生产线、多种液体混合、自动混合生产线、水塔水位控制、机械手控制、机器人自动扫雷等二十五个实训项目，全面展现各种复杂的工艺流程。利用采集卡采集PLC的输入输出信号，通过计算机串口实现PLC与计算机的通讯，从而控制软件中的3D模型的动作，使得虚拟仿真技术实时展现PLC的运行状态，也使得学生非常容易理解对每一种控制单元的工作过程和原理。本软件适用于电气运行与控制、电气技术应用等专业以及非机电类专业的《可编程控制器技术》、《电器及PLC控制技术》、《PLC及其应用》等课程的实训教学。

(四)传感器3D仿真实训软件

本软件采用全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，可加深学生对传感器内部结构的了解，培养学生的动手能力。

1) 本系统采用全3D仿真技术,界面生动美观、易学易用,以此学生学习的兴趣,加深学生对知识的理解和运用。▲提供省级部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书扫描件并加盖厂家公章。

2) 系统通过产品说明、零件展示、装配演示、原理展示四个方面,讲述了霍尔位移传感器、霍尔转速传感器、压电传感器、湿敏传感器、气敏传感器、电涡流传感器、磁电传感器、差动电容传感器、差动变压器、金属箔应变传感器、扩散硅压力传感器、光纤位移传感器、光电转速传感器、集成温度传感器、K型热电偶、E型热电偶、PT100铂电阻等17个常用传感器。

3) 零件展示:单独展示传感器的各个组成元件,观察零件的结构、材质以及材质类型。

4) 装配演示:以3D仿真的形式展示传感器的装配过程,让学生直观了解传感器的组成结构和装配方法。具有快速装配、慢速装配、放大、缩小、旋转视图等功能。

5) 原理展示:通过位移测量、振动测量、转速测量、环境测量等具体应用实例来展示传感器的基本原理,并可动态显示实验结果,以此加深学生对传感器的了解。

(五)PLC技术AR仿真实训教学APP软件

软件具有实时交互性,在手机上打开本软件,将摄像头对准到特定物体上(图片/实物),然后增强现实系统可以在它上面展示出以下功能:

- 1、PLC技术实训装置的动画演示;
- 2、可编程控制器的介绍;
- 3、变频器的介绍;
- 4、工业触摸屏的介绍;
- 5、PLC控制LED仿真实训;
- 6、PLC控制继电器接触电路仿真实训;
- 7、PLC控制变频调速仿真实训;

软件内置AI智能语音助手,点击相应位置,自动语音讲解其功能。▲投标时提供软件著作权证书扫描件并加盖厂家公章。

▲为增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性,投标时提供省级以上(含省级)部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书复印件并盖公章。

(六)传感器技术AR仿真实训教学APP软件

软件具有实时交互性,在手机上打开本软件,将摄像头对准到特性物体上(实物或图片),然后增强现实系统可以在它上面展示出以下功能:

①原理展示:通过位移测量、振动测量、转速测量、环境测量等具体应用实例来展示传感器的基本原理,并可动态显示实验结果,以此加深学生对传感器的了解。

②零件展示:单独展示传感器的各个组成元件,观察零件的结构、材质以及材质类型。

③装配演示:以3D仿真的形式展示传感器的装配过程,让学生直观了解传感器的组成结构和装配方法。具有快速装配、慢速装配、放大、缩小、旋转视图等功能。

④支持霍尔位移传感器、霍尔转速传感器、压电传感器、湿敏传感器、气敏传感器、电涡流传感器、磁电传感器、差动电容传感器、差动变压器、金属箔应变传感器、扩散硅压力传感器、光纤位移传感器、光电转速传感器、集成温度传感器、K型热电偶、E型热电

偶、PT100铂电阻等17个常用传感器。

⑤内置AI智能语音助手，点击相应位置，自动语音讲解其功能。

▲投标时提供软件著作权证书扫描件加盖厂家公章。

▲为增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性，投标时提供省级以上（含省级）部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书复印件并盖厂家公章。

(七)Solid Design三维工业自动化设计软件

Solid Design三维工业自动化设计软件是工业级正版三维一体化设计软件，拥有软件著作权，面向工业和教育等多个领域，基于强大的智能参数建模技术，Solid Design让复杂设计过程简单化，快速重用历史数据及设计变更。从概念设计到产品制造，提供真正的3D模型设计、先进的钣金设计、完整的2D+3D一体化设计等全面效率工具，同时在一个软件上集成了PLC 3D仿真功能、电机仿真功能，同时也突出在工业自动化集成领域三维设计功能，该软件具有入门容易，兼容全面，软硬结合、易学易用等优势，已经成功应用于机械、电子、航空、汽车、仪器仪表、模具、造船、消费品等行业，同时也非常适用于院校相关课程的教学。▲投标时提供软件著作权证书扫描件加盖厂家公章。

▲为增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性，投标时提供省级以上（含省级）部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书复印件并盖厂家公章。

①强大的兼容性和扩展性

支持UG、solidedge、Pro/e、SOLIDWORKS、inverntor主流3D原生和通用文件的导入，支持与Solidedge商业版软件文件格式的互通，并可对数据进行直接编辑进行设计变更。可导出各环节所需的3D及2D数据，支持与主流的PLM/PDM系统的集成，3D数据应用于产品全生命周期。

②智能参数建模技术

智能参数建模技术可更快、更轻松地创建和编辑3D模型。完美融合直接建模的速度和简便性、及参数化设计的灵活性和可控性。还可像处理本机文件一样处理多CAD数据，无缝衔接整个生态链。

③支持百万级零件的大型装配体

轻松地创建和管理超大型装配，能够快速检测并修复零部件之间的冲突和干扰问题、生成装配说明。百万级零件装配体流畅操作，软件性能不受任何影响，无需高昂的硬件设备投入从而降低企业成本。

④直观的用户界面和主流的操作习惯

基于Windows操作环境开发，高效的人机交互界面设计，与国际主流3D软件一致的操作习惯；融合国内用户的设计需求，更贴合用户，快速上手，保障工作的延续性。

⑤完整的2D+3D一体化

基于3D模型快速生成符合国标的2D工程图，快速完善图纸信息；3D数据的变更直接关联到工程图，数据无误更高效；数据无缝导出至AutoCAD进一步应用，从设计到制造的业务流程，Solid Design软件提供2D+3D一体化解决方案。

⑥集成PLC 3D仿真功能

软件中构建了3D虚拟环境，实现自动封盖、自动装箱、温度压力控制、码垛堆积、加

工中心刀库、电镀生产线、多种液体混合、自动混合生产线、水塔水位控制、机械手控制、机器人自动扫雷等二十五个实训项目，全面展现各种复杂的工艺流程。支持利用采集卡采集PLC的输入输出信号，实现PLC与计算机的通讯，从而控制软件中的3D模型的动作，使得虚拟仿真技术实时展现PLC的运行状态，也使得学生非常容易理解对每一种控制单元的工作过程和原理。

⑦集成电机仿真功能

Windows系列操作系统下运行；通信协议：TCP/IP协议；开发语言：C++；支持离线仿真；以状态方程形式对电机建模，支持自定义电机，并包含不少于20台直流电机和20台异步电机型号供用户选择；实验项目：直流电机（结构展示、拆卸演示、装配演示、模拟装配、零部件展示、机械特性实验、启动实验、调速实验、制动实验）；异步电机（结构展示、拆卸演示、装配演示、模拟装配、零部件展示、机械特性实验、启动实验、调速实验、制动实验）；可以演示异步电机在启动过程中，定子与转子电流的瞬时变化，以及由它们建立的两个旋转磁势变化；可以演示出异步电机对称运行时的圆形磁场。实验对比：提供同类型电机，多项实验数据多维实验。

⑧功能特点

8.1 装配体设计

支持自底向上或自顶向下的装配体建模方式，可快速检测修复零部件之间的冲突问题，直观的装配体还可用于实时的方案沟通。

8.2 工程图创建

根据3D模型自动创建并更新工程图，快速创建标准视图和派生视图，提供尺寸控制和添加注释等工具，可以快速创建包含全部细节的工程图。

8.3 钣金设计及优化

除了基本的折弯和冲孔，还具有特定于钣金的特征，比如浮凸、浅凹、绘图切割、焊珠、轮廓弯边、直弯和蚀刻。还可用于分析、NC编程等集成应用。

8.4 曲面设计及评估

Solid Design可创建高品质的曲面，并可通过精确的参数控制从而获得理想的曲率，通过条纹等工具实时评估曲面效果。

8.5 结构仿真分析

Solid Design内置的有限元分析（FEA）工具，设计工程师可以在3D环境中通过数字方式验证零件设计，缩短产品开发周期。

8.6 动画和运动仿真

不仅是基础的运动动画，Solid Design可对模型输入运动参数，以获得运动过程中各状态的受力情况。也可通过结果倒推出所需的输入力或者功率。

8.7 MBD基于模型的定义

数字化沟通加快从设计到制造的过程。在3D模型中直接赋予产品制造信息，生成易于传播的3D PDF，通过直观的可交互文档查看制造数据。

六、实训项目

项目一工业机器人控制器供电线路的连接与调试

项目二工业机器人急停安全回路的连接与调试
项目三工业机器人I/O连接回路的连接与调试
项目四输送线的控制回路的连接与调试
项目五工业机器人夹具气动回路的连接与调试
项目六工业机器人的基本认识工作任务
项目七工业机器人示教器操作工作任务
项目八工业机器人的点位示教工作任务
项目九工业机器人基本参数设置工作任务
项目十工业机器人基本运动指令工作任务
项目十一工业机器人基于示教器的程序编辑工作任务
项目十二工业机器人I/O控制应用工作任务
项目十三工业机器人基本接线方法工作任务
项目十四工业机器人软件使用
项目十五工业机器人工件的抓取和搬运
项目十六工业机器人工件的码垛
项目十七简单轨迹运行编程与示教
项目十八平面圆形描图任务编程与示教
项目十九平面矩形描图任务编程与示教
项目二十固定位置搬运编程与示教
项目二十一平面位置搬运装配编程与示教
项目二十二平面矩阵立体码垛编程与示教
项目二十三工业机器人与抓手夹具配合应用
项目二十四工业机器人与吸盘夹具配合应用

现代控制技术应用实训装置

一、平台整体规格参数要求

1. 电源：三相四线或三相五线（380V±10% 50Hz）
2. 功率：≤1KVA
3. 工作温度：-5℃~55℃
4. 工作湿度：30%~85%（无冷凝）
5. 外形尺寸约：880 mm×800 mm×2100mm（L×W×H）
6. 可靠性高：▲为了保证本产品实训教学效果及确保产品质量稳定可靠，要求投标时提供省级及以上部门出具的产品检测报告扫描件并加盖厂家公章。
7. 规范性高：为了防止出现“三无产品”，交货时提供设备制造厂商名称、商标及出厂合格证等齐全的相关信息。

二、设备主要部件技术参数

设备名称	参数指标
1. PLC 自动化控制系统	<p>中型自动化控制系统</p> <p>具有集成PROFINET 接口、强大的集成工艺功能和灵活的可扩展性等特点，为各种工艺任务提供了简单的通信和有效的解决方案。满足多种应用中完全不同的自动化需求。（1）CPU1214C DC/DC/DC主机，集成数字量I/O（14路直流数字量输入/10路数字量输出/集成模拟量2路输入）、以太网通信口；（2）SB1232模拟量输出模块1路模拟量输出；（3）SM1223集成数字量I/O（8路数字量输入/8路继电器输出），配套编程电缆工业以太网通信。</p>
2. 变频器	<p>（1）变频器控制单元 CU250S-2 PN，内置ProfiNET 通讯口，支持矢量控制，可通过 EPos 功能执行定位任务，4 个可组态的IO 点，6DI(可作3F-DI), 5DI, 3DO(可作1F-DO), 2AI, 2AO 安全集成 STO, SBC、SS1 安全功能可通过安全授权扩展，编码器：D-CLIQ+HTL/TTL/SSI，旋转变压器/HTL 通过端子接入保护等级 IP20, 提供USB 及SD/MMC 接口；</p> <p>（2）0.75KW 功率单元 PM240-2 带制动斩波器，3AC 380-480V +10%/-10% 47-63 HZ；</p> <p>（3）具有 智能操作面板。</p> <p>（4）配置WDJ26交流电动机AC380V。</p>
3. KTP 700 基本型彩色触摸屏	<p>（1）1个非管理型交换机模块，可通过工业以太网将S7-1200 连接到触摸屏、变频器等，10/100 自适应非管理型交换机，带5 个RJ45 接口，外部24V 直流供电，带LED 诊断功能；</p> <p>（2）1 个KTP700 PN 基本型彩色触摸屏，7 寸液晶显示，65536 色，工业以太网接口；</p>

<p>4. 仿真装置 (由 USB 数据采集模块和虚拟仿真软件组成)</p>	<p>数据采集模块采用USB接口, 内嵌高性能嵌入式处理器, 具有24路开关量输入, 24路开关量输出, 4路模拟信号输入, 4路模拟信号输出。集成高速电平转换接口, 数字量输入输出信号均为24V, 可以直接与PLC输入/输出端口或其它24V信号直接连接。</p> <p>虚拟仿真软件模拟工业现场物理对象的工艺和流程, 并将PLC的开关量信号和模拟量信号与计算机软件进行实时交换, 使计算机软件中的虚拟仿真控制对象与实训装置的主控器件连接在一起, 如PLC、按钮、指示灯等。</p>
<p>5. 继电接触控制单元</p>	<p>配置有220V施耐德交流接触器4只, 辅助触头4只, 中间继电器4只, 可完成电机正反转、自动往返、星三角启动等实训。能使用PLC改造继电器控制电路。</p>
<p>6. 自动往返实训模型</p>	<p>自动往返控制实物模型是针对电气控制中的自动往返控制过程而设计的, 学员自行接线, 选择控制方式。本模型包括一只减速电机、丝杆、导杆、轴承座、2只手动复位行程开关、2只自动复位行程开关、支架、端子排、走线槽等。可以调整两只手动复位行程开关的距离, 来改变自动往返的时间。适用于继电器控制或可编程逻辑控制的实训对象。</p>
<p>7. 垂直机械移动模型</p>	<p>垂直机械移动模型是针对电气控制中的模拟调试进行设计开发, 学员自行接线, 选择控制方式。本模型包括移动滑轨、滑块、4只自动复位行程开关、支架等组成。可以调整行程开关的距离。</p>
<p>8. 按钮及指示灯单元</p>	<p>配置专用按钮盒。用于安装按钮、指示灯等, 相应的说明标签清晰牢固。具体元件如下: 包括指示灯8只(绿色4只、红色4只)、急停开关1只、按钮3只(黄、绿、红各1只)、二转换开关2只、三位转换开关2只。将PLC、按钮、指示灯表等引出至端子排, 并做好电器接线端子标记。用于基础实训, 学生可自行剥线接线完成训练。</p>
<p>9. 直流电机</p>	<p>配置DC24V直流减速电机1只, 功率15W, 电机转速2000RPM, 减速比1:100。</p>

10. 网孔板台架	<p>(1) 金属不锈钢网孔板台架，预先安装以上全部控制线路和装置，符合国家安全标准，底座带有可锁定脚轮。</p> <p>(2) 不锈钢网孔板厚度$\geq 1.5\text{mm}$，网孔板表面光滑、不易变形，采用标准机柜螺母安装。</p> <p>(3) 设有空开安全防护、短路保护等，三相带漏电保护器控制总电源，设有急停按钮可安全可靠切断电源。220V空气开关，380V空气开关可单独控制交流接触器单元、开关电源、PLC、触摸屏、变频器、直流24V\5V电源。各断路器动作电流时按实际负载选取。控制电路电压为直流24V，配有安全继电器控制，配有接线端子等方便实训。</p>
-----------	---

三、配套软件

1. PLC仿真实训软件：本软件可作为PLC 技术相关系列教学辅助类软件，采用计算机交互技术设计，使得学生非常容易理解每一种控制单元的工作过程和原理，达到提高教学质量的目的。▲为了增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性，投标时要提供省级及以上部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书扫描件并加盖厂家公章。

软件适用于电气运行与控制、电气技术应用等专业以及非机电类专业的《可编程控制器技术》、《电器及PLC 控制技术》、《PLC 及其应用》等课程的实训教学。软件功能：通过计算机交互技术实时显示PLC的运行状态，可以实现PLC虚拟接线、接线的错误检查、PLC运行模拟等功能，可选择S7-200系列PLC、FX系列PLC、CPM系列PLC。软件包含“十字路口交通灯控制”、“轧钢机控制系统模拟”、“邮件分拣系统模拟”、“运料小车控制模拟”、“舞台灯光的模拟”、“加工中心模拟系统控制”等二十多个实训项目。

2. PLC 3D仿真实训软件：本软件可作为PLC编程相关系列教学辅助类软件。为了增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性，▲投标时要提供省级及以上部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书扫描件并加盖厂家公章。

软件在电脑屏幕上构建了3D虚拟环境，实现自动封盖、自动装箱、温度压力控制、码垛堆积、加工中心刀库、电镀生产线、多种液体混合、自动混合生产线、水塔水位控制、机械手控制、机器人自动扫雷等二十五个实训项目，全面展现各种复杂的工艺流程。利用采集卡采集PLC的输入输出信号，通过计算机串口实现PLC与计算机的通讯，从而控制软件中的3D模型的动作，使得虚拟仿真技术实时展现PLC 的运行状态，也使得学生非常容易理解对每一种控制单元的工作过程和原理。本软件适用于电气运行与控制、电气技术应用等专业以及非机电类专业的《可编程控制器技术》、《电器及PLC 控制技术》、《PLC 及其应用》等课程的实训教学。

3. 传感器3D仿真实训软件

软件采用全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，可加深学生对传感器内部结构的了解，培养学生的动手能力。

1) 本系统采用全3D仿真技术，界面生动美观、易学易用，以此学生学习的兴趣，加深学生对知识的理解和运用。▲提供省级部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书扫描

件并加盖厂家公章。

2) 系统通过产品说明、零件展示、装配演示、原理展示四个方面，讲述了霍尔位移传感器、霍尔转速传感器、压电传感器、湿敏传感器、气敏传感器、电涡流传感器、磁电传感器、差动电容传感器、差动变压器、金属箔应变传感器、扩散硅压力传感器、光纤位移传感器、光电转速传感器、集成温度传感器、K型热电偶、E型热电偶、PT100铂电阻等17个常用传感器。

3) 零件展示：单独展示传感器的各个组成元件，观察零件的结构、材质以及材质类型。

4) 装配演示：以3D仿真的形式展示传感器的装配过程，让学生直观了解传感器的组成结构和装配方法。具有快速装配、慢速装配、放大、缩小、旋转视图等功能。

5) 原理展示：通过位移测量、振动测量、转速测量、环境测量等具体应用实例来展示传感器的基本原理，并可动态显示实验结果，以此加深学生对传感器的了解。

4. 电气类实训室安全教育软件：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、过电压及防火防爆、火灾的预防、各种灭火器的使用和火灾逃生的方法等。为了增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性，▲投标时要提供省级及以上部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书扫描件并加盖厂家公章。

对学生进行用电安全、消防教育，提高学生的安全意识，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，提高解决电气事故的能力。

四、其他

配铝型材电脑桌、实训指导书、设备线路图、设备元器件清单、调试工具等。

五、可完成以下实训项目

(一) 基本控制实训

1. 电气系统线路的连接操作
2. PLC 基本编程指令练习
3. PLC 数字量、模拟量控制训练

(二) 工业网络应用技术实训

1. PROFINET 通讯协议的研究与应用
2. PLC 与触摸屏之间的 PROFINET 通讯实训
3. PLC 与变频器之间的 PROFINET 通讯实训

(三) 变频器调速实训

1. 变频器的参数设置实训
2. 控制线路连接实训
3. 变频器控制电机正反转
4. 多段速度选择变频调速
5. 外部模拟量方式的变频调速控制
6. PLC 通信方式变频调速实训

(四) 触摸屏控制实训

1. 触摸屏组态训练
2. 触摸屏变量的添加
3. 触摸屏连接方式的组态

-
4. 触摸屏报警的组态
 5. 触摸屏开关按钮的组态
 6. 触摸屏指示灯的组态
 7. 触摸屏 I/O 域的组态
 8. PLC 与人机界面通信实训
 9. 基于触摸屏控制方式的基本指令编程练习

(五) 交流电机控制技术实训

1. 交流电机的启停控制技术
2. 三相交流电机的正反转控制技术
3. 三相交流电机的星三角换接控制
4. 工作台自动往返控制

(六) 直流电机控制技术实训

1. 直流电机的启停控制技术
2. 直路电机的正反转控制技术

(七) 仿真项目实训

1. 自动封盖
2. 物料分拣
3. 码垛堆积
4. 自动仓储
5. 自动装箱
6. 运料小车
7. 电镀生产线
8. 多种液体混合
9. 自动混合生产线
10. 水塔水位自动控制
11. 机械手控制
12. 自动送料装车
13. 四级传送带
14. 数字逻辑分析仪
15. 温度压力控制
16. 连线自动检测
17. 加工中心刀库
18. 步进电机控制
19. 舞台艺术灯饰
20. 四层电梯控制
21. LED 数码管显示控制
22. 交通信号灯
23. 机器人自动扫雷

24. 交流电机控制

25. 对讲门禁

工业电气调试与维修装置

一、技术性能要求

1. 输入电压：三相四（五）线制 380V±10% 50HZ
2. 工作环境：环境温度范围为-5℃~+40℃ 相对湿度<85%（25℃）海拔<2000m
3. 装置容量：<1.5kVA
4. 外形尺寸：882mm×800mm×2100mm
5. 柜体材料：工业铝型材和不锈钢结构
6. 安全保护措施：具有漏电保护电路和短路保护装置，安全性符合相关的国家标准，所有材质均符合环保标准。
7. 可靠性高：▲为了保证本产品实训教学效果及确保产品质量稳定可靠，要求投标时提供省级及以上部门出具的产品检测报告扫描件并加盖厂家公章。
8. 规范性高：为了防止出现“三无产品”，交货时提供设备制造厂商名称、商标及出厂合格证等齐全的相关信息。

二、配置及功能要求

表1

序号	模块	实训模块名称	主要配置	数量	备注
1		工业铝型材不锈钢网孔架	尺寸：882mm×800mm×2100mm	2台	
2	实训平台	电源控制模块	设有三相漏电保护器1只、熔断器3只、交流接触器1只、DC24V开关电源1只（导轨式安装）、欧标安全继电器1只、急停开关1只等，具有可靠安全保护功能。	2套	
3	机床电气装置一	X62W万能铣床电气控制电路	挂件上装有各种机床的元器件及操作按钮，元器件都安装在面板的表面，可以很直观的看观察动作情况。设有测试端子，便于故障测试与排查。控制回路采用36V	1套	

			或以下供电。		
4	机床 电气 装置 二	T68卧式镗床 电气控制电路	挂件上装有各种机床的元器件及操作按钮，元器件都安装在面板的表面，可以很直观的观察动作情况。设有测试端子，便于故障测试与排查。控制回路采用36V或以下供电。	1套	
5	电机	三相鼠笼式异步电动机	WDJ24交流380V/Y	3台	
6		三相鼠笼式异步电动机（带速度继电器）	WDJ24-1交流380V/Y，带速度继电器	1台	
7		三相双速异步电动机（带速度继电器）	WDJ22-1交流380V/△、YY，带速度继电器	1台	
8	配件	实训导线	采用高可靠护套结构手枪插连接线，插头采用实芯铜质件外套镀轻铜弹片，接触优良	1套	
9	工具		剥线钳、斜口钳、尖嘴钳、剪刀、一字螺丝刀、十字长柄螺丝刀、试电笔、万用表、电烙铁、烙铁架、焊锡、工具箱等	1套	
10	教学资源	机床电气仿真 实训软件	软件是依据职业院校电气自动化技术专业教学计划和教学大纲所列的初级、中级、高级维修电工应掌握的机床设备而开发的实训仿真软件，包含了10种机床的电气线路仿真，每种电路都采用计算机交互动画技术，可以对电路上的开关进行操作，可以在每种机床电路上进行故障设置，继电器、电动机及其它元器件运动状态都可以演示出来。软件适用于各职业院校电气自动化及相关专业、社会电工培训、维修电工鉴	1套	

		<p>定站等单位电气控制教学、课堂演示、机床电气控制原理性操作及训练。</p> <p>软件功能：本软件直观形象地演示各个器件及线路运行过程，实现对机床电气线路的全过程仿真。▲为了增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性，投标时要提供省级及以上部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书扫描件并加盖厂家公章。</p> <p>主要包括以下实训项目：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C6140 型普通车床电气线路实训与仿真 2. C6150 型普通车床电气线路实训与仿真 3. Z35 型摇臂钻床电气线路实训与仿真 4. Z3040B 型摇臂钻床电气线路实训与仿真 5. M7120 型平面磨床电气线路实训与仿真 6. M7130K 型平面磨床电气线路实训与仿真 7. M1432A 型万能外圆磨床电气线路实训与仿真 8. X62W 型万能铣床电气线路实训与仿真 9. T68 型卧式镗床电气线路实训与仿真 10. 20/5t 桥式起重机电气线路实训与仿真 		
11	电力拖动仿真实训软件	<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，基本涵盖了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，适合各类职业院校、技工学校、职业教育培训机构电气类、电工类等专业的技能实训教学。</p> <p>软件功能：1. 本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</p>	1套	

		<p>际工业场景，操作结果实时显示。</p> <p>▲为了增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性，投标时要提供省级及以上部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书扫描件并加盖厂家公章。</p> <p>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，具有直观立真实互动的效果。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <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不少于14个常见线路。</p>		
12	维修电工综合仿真实训软件	<p>软件是依据职业院校维修电工相关专业教学计划和教学大纲要求而开发的仿真软件，包含初级工、中级工与高级工等十几个实训单元，基本覆盖了电工、电子、电力拖动、电气控制、机床电路、PLC等职业技能实训和鉴定设备</p>	1套	

		<p>技术规范所列出的主要项目。软件可用于机电技术应用、电气技术应用、机电一体化、电气自动化、生产过程自动化技术等专业学生的电工实验、电工技能实训教学。网络版用于学生独自模拟训练，单机版用于老师教学。</p> <p>软件功能：本软件分为常用工具、导线连接、电工仪表、电工基础、安全用电常识、电工识图、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、机床电气等十五个实训模块，共计一百多个实训项目，基本覆盖了维修电工鉴定考核的全部模块。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。为了增强实训效果及确保软件产品的性能可靠性，▲投标时要提供省级及以上部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书扫描件并加盖厂家公章。</p> <p>主要包括以下实训项目：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 常用工具：包含通用工具、线路工具、设备工具、手工焊接工具 4 类 10 余种工具的使用说明； 2. 导线连接：线头连接、导线连接、线头绝缘恢复等注意事项； 3. 电工仪表：电能表、钳形电流表、万用表、兆欧表、直流电桥等 7 项仿真训练； 4. 电工基础：欧姆定律、电磁感应、基尔霍夫定律、负载 Y/△接法等 9 项仿真训练； 5. 安全用电常识：安全用电概述、安全用电基础知识、触电预防等 4 项内容； 6. 电工识图：图形符号的认识、电气简图用图形符号、原理图绘制原则等 5 项内容； 7. 照明电路：照明配电箱、荧光灯、两地控制灯等 3 项 		
--	--	---	--	--

			<p>仿真训练；</p> <p>8. 电子器件：包含电位器、电容器、电感器、二极管等8个常用器件；</p> <p>9. 电子技术：单相桥式整流电路、单结晶体管触发电路、延时开关电路等13项仿真训练；</p> <p>10. 低压电器：接触器、继电器、断路器、组合开关、主令电器、熔断器等8项仿真训练；</p> <p>11. 电机与变压器：单相电动机、三相电动机、直流电动机、变压器等8项仿真训练；</p> <p>12. 电动机控制：反接制动、机械制动、能耗制动、行程控制、双速调速等15项仿真训练；</p> <p>13. 电力拖动：Y/Δ启动自动控制、双重联锁正反转控制、双速异步电动机的控制等10项仿真训练；</p> <p>14. PLC与变频器：PLC的认识、路口交通信号灯、四层电梯控制等17项仿真训练；</p> <p>15. 机床电路：普通车床、平面钻床、万能铣床等3项仿真训练。</p>		
13		安全用电仿真实训软件	<p>软件以Flash动画与3D虚拟仿真相结合，生动地模拟了安全用电基础知识、人体阻抗的认识和测试、直接接触的认识和实训操作、人体在遭受电击时的电流途径、间接接触的认识和实训操作、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。为了增强实训效果及确保软件产品的</p>	1套	

			<p>性能可靠性,▲投标时要提供省级部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书扫描件并加盖厂家公章。</p> <p>软件主要分为:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 理论知识:包含安全用电概述、安全用电的相关基础知识、怎么安全用电、触电预防共四部分。 2. 动画仿真:包含家庭电路的组成、为什么要用三线插头、人是怎么触电的、认识欧姆定律、电功率与安全用电的关系、认识低压断路器、漏电保护器的原理以及注意预防雷电共八部分。 3. 用电事故预防:包含用电事故预防、电的危害、生活中如何预防电气事故等八部分。 4. 紧急救护:包含医疗急救小常识、触电急救动画讲解。 <p>答题互动:包含电磁大冒险、用电知识问答。</p>		
--	--	--	---	--	--

三、实训项目

1. X62W 型万能铣床控制电路组成及控制原理
2. T68 型卧式镗床控制电路组成及控制原理
3. X62W 型万能铣床控制电路模拟操作
4. T68 型卧式镗床控制电路模拟操作
5. X62W 型万能铣床控制电路调试与维修
6. T68 型卧式镗床控制电路调试与维修

视觉处理与编程器

i7/16G/1T硬盘+256G固态硬盘/ 6G显卡/21.5宽屏液晶显示器

机电设备安装与维修综合实训平台

一、 整体要求

1. 仿真度高 贴近企业、行业生产,装置可模拟真实数控冲床加工零件;实训过程依据工业现场典型工作场景设置,将实训过程与工作过程对接,将理论知识融合到实际操作中去,贴近工业现场实际操作。

2. 实操性强 依据加工制造类中等职业学校专业教学标准中的课程设置要求, 结合相关国家职业标准和行业标准要求设置各种实际工作任务, 以职业实践活动为主线, 真正提高学生的动手技能和就业能力。

3. 模块化设计 设备将机械装配和电气控制系统有效融合, 由多种机电部件组成, 可完成机电设备安装与维护、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, 方便设备的升级和扩展。

4. 可靠性高: ▲为了保证本产品实训教学效果及确保产品质量稳定可靠, 要求投标时提供省级以上部门出具的产品检测报告扫描件并加盖厂家公章。

5. 规范性高: 为了防止出现“三无产品”, 交货时提供设备制造厂商名称、商标及出厂合格证等齐全的相关信息。

二、 技术性能要求

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: $< 2.0\text{kVA}$

4. 外形尺寸: $1400\text{mm} \times 700\text{mm} \times 1415\text{mm}$ (实训台)

$700\text{mm} \times 600\text{mm} \times 1800\text{mm}$ (电气控制柜)

$900\text{mm} \times 700\text{mm} \times 1500\text{mm}$ (操作台)

$560\text{mm} \times 600\text{mm} \times 1020\text{mm}$ (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。

三、 系统组成与功能要求

装置主要功能是根据要求完成对被加工物料的自动上下料及多模具精确冷冲压过程; 首先通过电气控制柜中的触摸屏、PLC、传感器等控制两伺服电机的旋转来控制二维送料部件(十字滑台)运动, 二维送料部件(十字滑台)与自动上下料机构(仓库)配合实现被加工物料(铝板)的自动上料、自动送料、自动定位和自动下料功能; 其次根据加工要求通过步进电机的转动完成转塔部件中多形状冲压模具的更换动作, 并通过气动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。

本实训装置主要由实训台、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、电气扩展模块等)、动力源(包括交流减速电机、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)、自动上下料机构(仓库)、转塔部件、模具、自动冲压机构、操作台、装配及检测工具、视频教学软件、3D仿真教学软件、型材电脑桌等组成。

1. 实训台: 采用铁质双层亚光密纹喷塑结构, 包括控制区域和机械装调区域两部分。控制区域主要由控制面板、电源转换接口、控制按钮等组成; 机械装调区域采用铸件操作台面, 学生可在上面安装和调整各种机械机构。

2. 电气控制柜: 采用铁质双层亚光密纹喷塑结构, 结构坚固。前门采用透明设计, 可观察到内部元件。结构共分为三层, 最上层为电网电压指示、各部件二位旋钮开关及运行指示; 第二层为昆仑同态触摸屏单元以及电源输出单元; 最下层为网孔实训区域, 包括PLC控制器、电气扩展单元、伺服电机控制器、步进电机控制器、变频器、执行部件接线端子等。

3. 机械传动机构: 由多种机械传动机构组成, 可完成链传动、带传动、丝杆传动等机械典型传动机构的装配工艺及精度检测实训。

4. 二维送料部件(十字滑台): 由底板、中滑板、滚珠丝杠副、直线导轨副、气动夹手、

气动推料装置等组成，可完成滚珠丝杠副、直线导轨副、气动夹手等的装配工艺及精度检测实训。

5. 自动上下料机构（仓库）：起到存放物料、上下搬运物料等功能，使毛坯料和工件分开，可完成自动上下料机构（仓库）的装配工艺及精度检测实训。

6. 转塔部件：带动模具旋转，实现模具更换，主要由上、下模盘两部分组成，可完成上模盘、下模盘及上下模盘之间的装配工艺及精度检测实训。

7. 模具：采用真实数控模具，实现对工件的冲压，含方孔模、圆孔模、腰孔模3种模具，另包括模具校棒1套。

8. 自动冲压机构：通过气液增压缸动作完成对模具的冲压过程。

9. 操作台：铁质双层亚光密纹喷塑结构，底脚外形尺寸为70mm×50mm×800mm，材料厚度2mm，台面由实木平板（外形尺寸为900mm×700mm×40mm）、橡胶垫等组成。操作台设有两个抽屉（带锁）分别用于放置工具及资料，抽屉下方分两层隔层设计，可放置零部件、配件等。

10. 图纸悬挂架：图纸悬挂架固定在操作台上，外形尺寸为900mm×150mm×700mm，采用框架式结构，结构紧凑、牢固、美观大方，既可起操作时的防护作用，又可挂置工、量具及图纸，带有托盘可放置小型零部件。

11. 装配及检测工具：配置常用的装配工具和检测工具，通过工量具的使用，掌握工量具操作规范。

四、配置要求

序号	名称	规格	数量	单位	备注
1	实训台	铁质双层亚光密纹喷塑结构，40mm厚铸件平板台面，桌子下方设有储存柜，柜子上方设有2个抽屉	1	台	
2	电气控制柜	电源控制模块	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、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，可提供系统电源（交流380V，交流220V，直流24V），可扩展电源（交流220V一组，直流24V三组）	1	套
3		可编程控制器模块	SMART CPU ST60 DC/DC/DC主机，模块本体集成一个以太网接口和一个RS485接口，36路数字量输入，24路数字量输出	1	套
4		触摸屏模块	触摸屏，10.2英寸液晶显示，供电电源DC24V，带网络接口、USB接口、串口等	1	套
5		电机及电机驱动模块	伺服电机驱动器采用东元JSDEP-15A，具备转矩、速度、位置、点对点定位及混合模式切换功能，220V级，伺服电机采用东元JSMA-LC03ABK，配有2500ppr编码器；步进电	1	套

			机驱动器支持15档细分，最大细分数为25600；步进电机采用57系列两相步进电机，减速比1:30；变频器采用三菱D700系列0.4KW变频器，内置滤波器，V/F开环控制，调节方式PAM控制；交流减速电机采用厦门精研80YS25GY22电机，并配有80GK60H减速机			
6		电器扩展模块	DC24V红色、绿色指示灯、蜂鸣器各1只，二位旋钮开关1只，按钮（不带灯）2只	1	套	
7		传感器部分	主要由接近开关（LE4-1K、GKB-M0524NA）、红外线光电开关（SA005-1K）、气液增压缸磁性开关、紧凑型气缸磁性开关、固定气缸磁性开关、笔形气缸磁性开关等组成	1	套	
8		传动机构	主要包含同步带传动（同步轮为XL050BF系列，同步带为XL050系列）、链传动（08B单排链条）等典型传动机构	1	套	
9	机械 设备 部件	二维送料 部件(十字 滑台)	工作台外形尺寸：659×555×256mm X轴行程：0-230mm Y轴行程：0-427mm 气动夹具行程：3mm 夹具夹口高度调整范围：129-135mm 驱动方式：X轴、Y轴均为伺服电机驱动 传动方式：X轴、Y轴均为同步带传动 滚珠丝杠螺母副：公称直径20mm；导程5mm；右旋 直线导轨副：一种长度470mm、宽度15mm；一种长度550mm、宽度23mm 工作台面：底板490×260×22mm、中滑板570×195×20mm、上滑座167×86×70mm 轴承：角接触轴承（7202AC）4个、深沟球轴承（6202-2RZ）2个 轴承座：为保证丝杆高度可调故轴承座中心高度为两种，一种高度为45mm，一种高度为44 mm，两种轴承座的厚度均为35mm。 为保证设备的稳定性，工作台面及轴承座全部要求采用精密铸造工艺，材料为HT250	1	套	
10		自动上下 料机构(仓 库)	机构外形尺寸：390×283×450mm 储存箱移动行程：0-165mm 提取方法：真空吸盘提取（PAFS-15×10 3个） 最大放板数量：30块 轴承：深沟球轴承（6004-2RZ）2个	1	套	

			驱动方式：三菱变频器控制交流减速电机驱动 传动方式：同步带（同步带轮XL050BF、同步带XL050）和链传动（链轮08B、链条08B单排链条）			
11		转塔部件	部件外形尺寸： $\Phi 250 \times 290\text{mm}$ 转塔数量：2个 上、下转塔距离：10mm 工位数：4个 驱动方式：步进电机驱动 传动方式：链传动（链轮08B、链条08B单排链条） 上、下模盘定位方式：气缸定位 轴承：圆锥滚子轴承（32004、32907、32909）各2个	1	套	
12		模具	上模行程：0-20mm 上模高度：105mm 下模高度：20.5mm 模具数量：3副 最大加工板厚：5mm 模具形状：圆形、腰形、方形	1	套	
13		自动冲压机构	机构外形尺寸：411×233×620mm 冲压力度：0-1T 驱动方式：气液增压驱动 冲头高度调整范围：5-7mm 为保证设备的稳定性，自动冲床床身须采用精密铸造工艺，材料为HT250	1	套	
14		气动模块	主要由电控阀底板、电控阀（4V11006B 5个）、气动三联件、手滑阀、多位置固定气缸、紧凑型气缸、笔形气缸、气液增压缸、三通、四通、PU气管、快换接头、气泵等组成	1	套	
15	工具	电工工具套件	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	1	套	
16		紫铜棒	一头 $\Phi 18$ 、一头 $\Phi 14$ 和 $\Phi 30$ 各1根	2	根	
17		拉马	150	1	件	
18		一字螺丝刀	10" 通芯一字螺丝刀	1	把	
19		橡皮锤、榔	圆头铁锤（1.5磅）、钳工锤（500g）、橡皮	1	套	

		头	锤各1把			
20		扳手组件	9件套内六角扳手；150mm、250mm活动扳手各1把；开口14-17和开口7呆扳手1套；开口17-19棘轮梅花扳手1把；22-26、34-36、38-42圆螺母扳手各1把	1	套	
21		截链器	420~530	1	把	
22		轴承装配套筒		2	个	
23		锉刀	什锦锉、中扁锉	1	套	
24		活动手柄	螺纹为M8	1	套	
25	量具	划线平板	300mm×300mm	1	块	
26		游标卡尺	测量范围：0~300mm，分度值：0.02mm	1	把	
27		深度游标卡尺	测量范围：0~200mm，分度值：0.02mm	1	把	
28		直角尺	200×130×12.5mm	3	把	
29		调试芯棒	长为70mm，直径为35mm	2	把	
30		杠杆式百分表	0~0.8mm，分度值：0.01mm；含转接头、磁性表座	1	个	
31		百分表	0~10mm；含转接头、磁性表座	1	个	
32		千分尺	0~25mm	1	把	
33		钢直尺	500mm	1	把	
34		塞尺	测量范围：0.02~1.00mm	1	把	
35	操作台	铁质双层亚光密纹喷塑结构，设有两个抽屉（带锁）分别用于放置工具及资料，抽屉下方分两层隔层设计可放置零部件、配件等	1	台		
36	图纸悬挂架	图纸悬挂架固定在操作台上，采用框架式结构，结构紧凑、牢固、美观大方，既可起操作时的防护作用，又可挂置工、量具及图纸，带有托盘可放置小型零部件。	1	台		
37	配件	零件盒、编程电缆、产品配套光盘（软件、使用手册、程序等）	1	套		
38	机电设备安装与维修3D仿真教学软件	软件采用Flash与3D虚拟仿真技术相结合，通过三维拆卸动画、三维装配动画、模拟拆装等方式，生动地展示了机械传动机构、二维送料部件（十字滑台）、自动上下料机构（仓库）、转塔部件、模具、自动冲压机构等模块的拆卸和装配过程，以及电气部分的三维模拟与仿真。可实现以下功能： 1. 设备相关基本知识及介绍	1	套		

		<p>2. 设备主要组成器件的结构及工作原理</p> <p>3. PLC的基本知识及编程方法的介绍</p> <p>4. 机械传动机构的虚拟拆装、三维动画演示</p> <p>5. 二维送料部件（十字滑台）的虚拟拆装、三维动画演示</p> <p>6. 自动上下料机构（仓库）的虚拟拆装、三维动画演示</p> <p>7. 转塔部件的虚拟拆装、三维动画演示</p> <p>8. 设备整机的三维动画操作与演示</p> <p>9. 电气部分连线三维模拟与仿真</p> <p>▲投标时提供省级以上（含省级）部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书扫描件并加盖厂家公章。</p>			
39	机械类实训室安全教育仿真软件	<p>该软件应能够展示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，常见事故的发生原因、防止措施以及各种安全标志、安全色及标牌等。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常识，熟悉各种事故产生的原因和处理事故的措施，让学生在遇到危险时能采取一定的安全措施，预防或减少事故的发生。本软件组成部分有：理论知识、动画演示及答题互动</p> <p>理论知识组成部分有：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</p> <p>动画演示组成部分有：动画演示、案例分析。</p> <p>答题互动组成部分有：消防知识课堂、安全知识答题闯关、安全标示连连看</p> <p>▲投标时提供省级以上（含省级）部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书扫描件并加盖厂家公章。</p>	1	套	
40	电气类实训室安全教育仿真软件	<p>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、过电压及防火防爆、火灾的预防、各种灭火器的使用和火灾逃生的方法等。软件主要分为四个模块：</p> <p>1、电气安全：包含安全用电的意义、预防人</p>	1	套	

		<p>体触电、电气防火防爆、防雷保护、安全标志等。</p> <p>2、消防减灾：包含电气火灾的扑救常识、火灾逃生与救护、灭火器的使用、烫伤的简单处理、消防讲解、火灾逃生等。</p> <p>3、紧急救护： 医疗急救小常识、触电急救动画讲解等。</p> <p>4、答题互动：包含电磁大冒险、用电知识问答、安全标志连连看等。</p> <p>▲投标时提供省级以上（含省级）部门出具的软件测评报告及软件产品评估证书扫描件并加盖厂家公章。</p>			
41	通用机电视频教学软件	<p>视频以机电设备安装与维修综合实训平台为依托，呈现形式以视频加语音讲解，重点展示设备的组成结构、操作方法、工作流程等内容，使学生对实训平台有一定的了解，为后期的实操训练提供帮助</p>	1	套	
42	型材电脑桌	<p>1. 外形尺寸：长×宽×高=625mm×600mm×1045mm。</p> <p>2. 立柱采用3060铝型材、底盘框架采用3030铝型材设计，简洁大方，外形美观。</p> <p>3. 立柱前面用一体成型的L型冷轧钢支撑架加固，保证整体强度安全可靠。</p> <p>4. 后挡板和底板采用平光亚光带雪花深咖啡色喷塑，侧固定板采用平光亮光橘黄色喷塑，配色新颖档次高。</p> <p>5. 桌面采用12mm厚的实心抗贝特复合板材，边缘倒圆，防火防水防静电、耐腐蚀。</p> <p>6. ▲为了确保质量及环保要求，投标时提供省级及以上第三方检测机构出具的检测(验)报告，检测内容包括但不限于金属喷漆(塑)涂层冲击强度（冲击高度400mm），木制件表面贴面层耐污染性能（丙酮试验时间16h）≥3级，人造板件封边条表面胶合强度≥0.4MPa）。</p> <p>7. 配键盘抽屉，键盘抽屉底部配可旋转收缩的鼠标托盘，键盘抽屉上面有放置笔的凹槽，功能齐全，采用静音导轨，坚固可靠，推拉顺畅。</p> <p>8. 配四只1.5寸带刹车万向脚轮，移动方便。</p>	1	台	

		9. 桌面板后面和底板后面带防护板，防止电脑显示器和主机掉落。			
--	--	---------------------------------	--	--	--

五、 实训项目

项目一、机械识图与装配工艺的编写

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。

项目二、自动上下料机构（仓库）的装配与调整

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，完成导轨、链传动、同步带传动等的装配与调整，并调整传感器位置，保证与二维送料部件的配合。

项目三、二维送料部件（十字滑台）的装配与调整

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，完成直线导轨副、滚珠丝杆副、轴承、轴承座、气动定位夹手等的装配与调整，并完成二维送料部件（十字滑台）的整体控制流程调试。

项目四、转塔冲压机构的装配与调整

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，完成上、下模盘的装配与调整，并调整上、下模盘的同轴度。

项目五、模具的装配与调整

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，完成冲压模具上、下模同轴度的装配与调整。

项目六、典型传动机构的装配与调整

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、带传动等典型传动机构的装配与调整。

项目七、电气安装与电路连接

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。

项目八、步进电机参数调整及控制

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。

项目九、伺服电机参数调整及控制

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。

项目十、变频器参数调整及控制

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。

项目十一、PLC及触摸屏的软件设计

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。

项目十二、机械设备的调试、运行及试加工

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。

触摸交互式会议电子白板（含扩音系统）

（一）、整机结构要求：

1. 显示尺寸： ≥ 86 英寸，采用LED背光源A规屏。
2. 显示比例：16:9；可视角度： ≥ 178 度。
3. 整机采用铝合金外框（不接受非金属材料结构面框），边角采用圆弧设计，表面无尖锐边缘或突起，后散热设计，背面具备安全散热孔。
4. 整机具有防撞防划钢化玻璃，硬度达到7级或以上，透光率 $\geq 95\%$ ，以保护液晶显示屏的安全。
5. 整机开关键可设置为电视开关、电脑开关、节能待机三键合一，在节能待机状态下可节约能耗90%或以上。
6. 整机前置物理按键 ≥ 8 个，可实现一键节能待机，一键关闭/开启电脑，一键进Android主页，一键调整音量加减，一键调出功能菜单，一键调出信号源，一键关闭/开启电视电脑；为了保证触摸失灵情况下以上功能正常使用，必须采取物理按键方式实现。
7. 整机前置接口 ≥ 6 个，且必须有HDMI、VGA、Audio、PC-USB3.0、TV-USB2.0、TOUCH USB（为方便外接设备，不接受用侧边VGA、HDMI代替前置接口）。
8. 输入接口（不含前置）：HDMI ≥ 1 、VGA ≥ 1 、AUDIO ≥ 1 、YPbPr ≥ 1 、AV ≥ 2 、RF ≥ 1 、Mic ≥ 1 、RS232 ≥ 1 、USB ≥ 2 、TOUCH USB ≥ 1 ；输出接口：SPDIF ≥ 1 、VGA ≥ 1 、AV ≥ 1 、earphone ≥ 1 。

（二）、触摸系统要求：

1. 支持安卓系统以及windows系统下免安装驱动，支持十点同时书写。
2. 嵌入式红外触摸感应书写，支持 $\geq 2\text{mm}$ 的任何非透明物体在屏幕上直接书写。
3. 整机摸有效识别高度小于3 mm，触摸物体距离玻璃外表面高度低于3 mm时，触摸屏识别为点击操作，保证触摸精准。

（三）、功能要求：

1. 嵌入式安卓(Android)5.1或以上系统，支持在安卓系统下能够实现白板书写、Office软件使用、媒体播放、网页浏览等功能。
2. 在嵌入式白板或批注状态下，需具有拳头或手掌手势识别板擦功能，且能够实现根据接触面积识别板擦的大小。
3. 整机具有温度监控保护功能，可实时监测整机温度值，并可在主页上显示温度情况，能够根据温度变化显示不同的颜色以提示用户温度情况。
4. 遥控器具备电视遥控功能和电脑键盘常用的F1-F12功能键、Windows等快捷按键，可实现一键开启白板软件、PPT上下翻页、一键锁定/解锁触摸及实体按键、一键黑屏、一键截屏、一键冻结屏、一键查看温度等功能。
5. 在嵌入式安卓操作系统下，能对TV多媒体USB所读取到的课件文件进行自动归类，可快速分类查找文档、音乐、视频、图片等文件，检索后可直接在界面中打开。
6. 当信号源切换后，切换后的信号源状态如果切断或处于无信号状态下，信号源可自动返回上一通道。
7. 当整机处于无信号状态时，支持五分钟无操作自动关机。当整机处于有信号状态下，支持五分钟无操作自动节能，轻敲屏幕即可唤醒。
8. 整机支持信号源通道重新命名功能且命名后通道切换正常，方便老师识别。
9. 定时开关机，整机可以设定（每天、周一至周五、周一至周六、周六至周日、仅周日、仅一次等）不同开关机时段，根据不同的教学场景来设定不同时间段的开关机时间，可实现最大程度的节能环保。
10. 产品外接电脑时，可自动识别信号源，并且可供用户5秒选择“是/否”切换输入信

号源画面，不接受强制切换。

11. 具备4个或以上信源通道画面预览，其显示画面可设置任意通道的预览画面，点击预览画面即可进入设置的信号源通道。

12. 产品外接电脑时，可自动识别信号源，并且可供用户5秒选择“是/否”切换输入信号源画面，不接受强制切换。

13. 整机必须具有自定义密码方式，不接受无密码方式触摸解锁，以有效保护老师教学内容。

14. 整机侧拉菜单具有一键系统更新升级以及一键恢复出厂设置功能，方便系统维护更新。

15. 整机具有双触控菜单，通过手势从屏幕右侧调出具有通用设置、声音设置、图像设置、智能设置、网络设置等，通过屏幕下方任意位置调出具有返回、菜单、白板、全通道批注、截图、自定义键等功能操作，以满足教学常态使用。

16. 整机在任意通道下调出智能菜单设置，包括：智能识别、节能开关、感光、护眼、智能返回、无信号待机、定时开关机等操作，方便老师教学。

17. 整机须具有设置菜单栏显示时间，触摸菜单调出后，可设置5S、10S、15S、20S、25S显示后可自动隐藏，无须手动隐藏。

18. 整机在任意通道下，可通过下方任意位置调出安卓主页以及软件运行任务，以保证安卓系统最佳运行状态。

（四）、内置电脑配置

1. 电脑主板H110或以上，CPU不低于Intel Core I5，主频 $\geq 3.0\text{GHz}$ ，内存 $\geq 8\text{G}$ ，固态硬盘 $\geq 256\text{G}$ 。

2. 模块化OPS主机采用插拔式结构，内部Inter标准80pin接口，无任何外接电源线和信号线，方便检测维护。

3. 输入：USB接口 ≥ 6 ，其中USB3.0接口 ≥ 2 ；输出：HDMI ≥ 1 ，VGA ≥ 1 ，RS232 ≥ 1 ，RJ45 ≥ 1 ，且须具有WI-FI模块，蓝牙。

（五）、配套软件

1、多点触控电子白板软件：

1) .支持点击打开软件图标即可使用，无需通过账号、扫描二维码等方式登录打开，避免影响老师教学。

2) .工具栏采用扁平化带中文标识图标方式，易于识别，便于操作，分类清晰。

3) .兼容Windows多点触摸协议，支持多人同时书写与擦除，书写轨迹流畅平滑。

4) .提供普通笔，排笔，软笔，纹理笔，荧光笔，智能笔，激光笔，魔术笔等多种功能书写笔，纹理笔可提供不少于十二种不同纹理图案以满足老师批注不同层次重点，魔术笔提供不少于十二种包括爱心、星星、月亮、动植物等图案增加教学趣味性，并提供同一界面中不同粗细，不同色彩，线形的设置。

5) .软件能将书写内容保存为多个页面，并可通过漫游功能实现页面无边界扩展，可对页面进行增加，删除等编辑操作。

6) .软件可控制展台捕获的动态图，可对展台图像拍照、录制、设置分辨率及调节焦距。

7) .提供直线、椭圆、圆形、矩形、三角形、多边形等形状用于绘图。

8) .提供数学画板功能，支持任意的平面和立体几何图形，函数的绘制，支持自定义函数参数和常数，支持三视图和透视图预览显示效果。

9) .白板具有自定义密码锁定屏幕，保护教学内容不被破坏。

10) .多屏书写：提供不少于三个背景模板，不少于分三屏书写，须同时具有边写边擦功能。

11) .支持文本及全屏手写识别功能，可在页面上任意位置实现全屏手写识别功能，支持草书和模糊识别。

12). 提供屏幕锁、字幕播报、聚光灯、遮幕、闹钟、录制、计算器、放大镜、直尺, 三角尺, 圆规、量角器等常用教具。

13). 在软件文档中可直接打开PPT进行播放, 提供PPT批注、擦除、翻页、预览、黑屏、同步播放音频、一键切换等功能, 且可将标注内容直接保存到PPT文件中, 不改变PPT格式。

▲14). 提供多点触控电子白板软件的软件著作权证书, 提供证书复印件。

(六)、移动支架

1. 材质: SPCC高强度钢板表面喷涂参数: 承重(约) 150kg;
2. 整体尺寸(约): 1574*1050mm,
3. 支架底座尺寸(约): 655mm*1050mm具有四个轮子可移动
4. 一体机安装高度可根据孔位自由调节

(七)、扩音系统

1. 支持4-8 Ω 音箱连接;
2. 双声道信号指示灯;
3. 带RS232控制接口;
4. MP3自动音乐播放器, 支持USB介质;
5. 二路话筒输入(实现话筒音量、高低音独立控制及混响调节、环保麦克风插口自带DC+6V电源)、四路音频输入, 一路音频输出;
6. 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;
7. 全中文界面, 易于国内用户使用; 主要应用教学扩音。

(1) 功放:

1. 额定功率: 2 \times 65W /8 Ω ;
2. 最大功率: 2 \times 130W/8 Ω ;
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 \pm 12dB、低音 100Hz \pm 12dB;
5. 话筒音调控制: 高音10KHz \pm 12dB ; 低音 100Hz \pm 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: \leq 0.5%;
9. 信噪比: \geq 80dB(A计权);
10. 主保险丝: 1A;
11. 电源: 交流220V \pm 10%/50Hz;
12. 材质及表面处理: 铝合金喷沙处理;

(2) 音箱

- 1、额定功率: 65W;
- 2、最大功率: 200W;
- 3、额定阻抗: 4 Ω ;
- 4、频率响应: 75Hz-20kHz;
- 5、驱动器: 1个6.5寸长冲程低音驱动器、1个3寸前纸盆高音;
- 6、灵敏度: 89dB/1W/1M;
- 7、最大声压级: 112dB;
- 8、指向性覆盖角: 140 $^{\circ}$ (H) x100 $^{\circ}$ (V) ;
- 9、连接器: 正负极接线夹;
- 10、箱体型式: 倒相式;
- 11、箱体及外饰: 高密度中纤板(黑色)箱体, 钢网;

-
- 12、安装：标配壁挂架；
 - (3) 话筒
 - 1、发射频率：2400~2483.5MHz；
 - 2、调制方式：GFSK；
 - 3、解调动态范围：-81dB；
 - 4、接收灵敏度：-85dBm；
 - 5、发射功率：10 dBm；
 - 6、采样率：32KHz；
 - 7、分辨率：16bits；
 - 8、失真度：THD 0.1%；
 - 9、传输范围：约20M（视环境变化）；
 - 10、工作温度：-20~75度；
 - 11、频率响应：50Hz-15KHz；
 - 12、信噪比：90dB；
 - 13、输出电平：200mv；
 - 14、电源供电：5V 直流供电。

网络无纸化理论考试软件

(一) 管理平台

1、用户信息资料

根据用户名、姓名、权限等条件可进行精确查询，提供了添加、修改、删除的功能；添加用户必须填写用户名、密码等信息，并赋予用户管理员或教师的权限；通过模板下载的Excel表格可以批量导入，方便信息的录入，也可以导出用户信息便于学校的管理查看。

2、用户权限设置

查看用户的权限，并对账号访问的模块进行权限设置，实现对用户的管理，满足学校赋予其它功能的使用。

3、标准管理

1) 标准信息建档：标准信息建档通过创建及编辑学校、班级、科目、难易等信息，使用户在信息和题库管理更加方便快捷，相关信息可以选择标准管理的选项，简化了信息录入的过程，提高工作效率。

2) 知识点类型建档：知识点类型建档通过创建科目知识点目录对题库的题目进行分类，使用户在题目细化管理、快速查找题目更加方便快捷。

4、学生管理

1) 学生信息查询：可根据选择学校、姓名、班级等信息进行精确查询，了解学生信息。

2) 学生信息添加：添加学生必须填写准考证、学号等信息，并且可以上传学生头像图片。

3) 学生信息导出：学生信息可以导出Excel表格到本地，方便学校归档查看。

4) 学生信息修改：支持学生准考证、姓名、身份证等信息的修改，及时更新学生信息避免出现错漏。

5) 学生信息导入：通过模板下载，编辑Excel表格可批量导入学生信息，方便大量学生信息的导入，提高工作效率。

6) 授权除权：学生考试之前必须经过老师授权才可以正常登陆考试平台作答，否则无法答题，并且提供一键授权、一键除权的功能，适用大量学生的授权除权。

5、题库管理

- 1) 题目添加: 点击“添加按钮”, 选择科目、班级、难易、题目类型等信息, 输入题目内容, 可添加单选题、多选题、填空题、论述题、判断题、识图题、问答题, 题目类型多样化满足学校的考试需求(支持文字、图片、声音、视频等信息)。
- 2) 题目查询: 通过题目类型、题目内容、难易等信息查询题目信息。
- 3) 题目编辑: 可对题目的题目类型、科目、班级、难易、题目内容、题目答案等信息进行编辑, 选中的题目信息还可进行删除, 并且提供“清空题库”的功能。
- 4) 题目导入: 下载题库模板, 按模板格式录入对应的题目后即可批量导入, 方便学校导入大量题目。
- 5) 题目导出: 可以将整个题库或者指定题目类型通过Excel表格导出到本地。
- 6) 语音与视频上传: 可将视频与语音绑定到对应题目, 支持在线预览。

6、试卷管理

- 1) 题目信息查询: 可选择科目、班级、难易、出题人、题目类型等条件进行查询题库题目信息。
- 2) 题库题目展示: 详细显示题目信息, 题目信息包括题目类型、出题人、知识点类型等信息。
- 3) 组卷: 支持多种抽题组卷方式, 满足日常考试出题组卷需求, 可手动或自动组卷, 方式多样灵活, 组卷方便友好。
- 4) 更改题目分值: 根据考试要求对试卷题目的分值进行修改, 可选择相应科目、题目类型、难易程度等条件进行批量分值修改, 也可以单一题目分值的修改。

7、查看试卷

- 1) 试卷信息查询: 通过试卷名称、难度、出题人进行试卷信息的精确查询。
- 2) 查看试卷: 可以预览试卷的内容, 包括试卷名称、题目和答案等。
- 3) 编辑试卷: 对选中试卷进行编辑, 修改题目的分值和删除题目等信息。
- 4) 删除试卷: 勾选一份或多份试卷进行删除。
- 5) 试卷导入: 下载试卷模板, 录入题目后进行试卷导入, 导入之后题目会自动在题库中生成, 标准管理中也会自动生成相应的信息, 如科目、班级、难易等, 导入试卷时可设置密码, 对试卷进行加密, 保证试题安全, 实现教考分离, 提高了考试的公平性。
- 6) 试卷导出: 选中一份试卷, 点击“导出”按钮可将该试卷导出为Excel文件。

8、考试管理

- 1) 新增考试: 点击新增按钮, 指定试卷名称、考试时间、考试班级等信息, 保存后就可以正常考试使用; 考试性质分为正式考试、课堂练习, 也称为练习模式和考试模式, 满足了学校日常教学时练习、考试的应用场景。
- 2) 考试信息编辑: 可修改考试信息的班级名称、科目、考试时间等信息, 其中考试状态分为已使用、未使用, 当考试状态为未使用时才可以开始考试; 将考试状态从已使用修改为未使用则可重新开始该场考试; 支持批量删除勾选的考试, 同时自动删除对应的成绩分析数据。

9、考试监控

- 1) 开始考试: 选择考试试卷, 点击开始考试按钮即可开始考试。
- 2) 考场监控: 选择任意一场正在进行的考试, 点击“进入监控界面”即可查看考试信息、考试人数统计、考生状态等数据。可根据需要自定义考试相关设置, 如: 切换成绩显示, 决定考生交卷后是否显示客观题成绩; 交卷时间, 可设置考生可自由交卷、等待指定时长后才可交卷、不可主动交卷等状态; 是否使用密码, 可额外添加密码验证登录, 避免单准考证号时误登录的情况。
- 3) 重考续考: 能根据实际情况(死机或其它不正常因素关闭系统)给予重考或续考, 且要输入正确密码才能成功重考续考, 增加了系统的安全性, 避免用户在考试过程中误操作。
- 4) 结束考试: 考试倒计时以学生考试平台的倒计时为准, 后台的考试倒计时结束后, 系统不会自动结束本场考试, 教师可通过点击“结束本场考试”结束考试, 该场考试的考生会自动

提交试卷，不能继续作答。

10、考试评分

- 1) 评分信息查询：通过试卷名称、准考证号、班级名称等信息进行评分信息查询。
- 2) 自动评分：计算机系统自动对客观题进行评分，避免了人工评卷的误差，更有利于体现一个客观公正的标准化考试体系；人性化设计系统模块，方便快捷易操作，使考务工作更加得以简化。
- 3) 手动评分：主观题需要进行手动评分，评分完成后点击保存按钮即可保存评分信息，并且计算出总成绩（主观题分数加客观题分数）。

11、改卷设置

可根据实际情况，分配不同人员评改指定部分考生试卷，实现分工合作，提高评改效率；评分过程采取信息保密，准考证号、学生姓名、班级名称、学校名称等信息一律不可见，增强了考试的公平性，完全符合实际。

12、班级分析

可查询班级的整体作答情况、及格率、最高分、最低分，并且能够将分析数据导出为Excel表格；分析表格详细分析了整场考试所有考生的作答详情，为考生质疑投诉回查做依据。

13、试卷分析

系统准确统计出每一个班级中每一个学生对每一道题的答题正确率、正确人数和错误人数，教师可以根据答题情况对某道题目发表评语。

14、成绩统计

能够预览或导出成绩统计表，方便学校的统计工作和成绩的公布；成绩统计表通过科目、姓名、试卷等信息进行查询分析成绩，直观且详细。

15、数据库备份与还原

- 1) 备份数据库：备份数据库文件，防止误删系统数据。
- 2) 还原数据库：根据备份好的数据库文件还原系统，防止系统数据的丢失。

16、合理、公平、高效率、高质量，多层分布式

利用网络的无限广阔空间，随时随地的让学生进行练习和考试，减轻教师的工作负担，提高工作效率，提高考试质量；使考试更趋于客观、合理和公平，更有利于教与学，加上数据库技术的利用，大大简化了传统考试的过程，提高了考试和评分质量。

17、灵活性、可自由定制

组卷灵活，题目内容不再固定、单一，可根据试题类型、知识点类型等条件快速筛选出试题进行人工、自动组卷，有目的地进行考试和练习；试题中不但可以包含图片，还可以包含音频视频，并且能够插入EXCEL表格和超链接。

18、高效、零误差

考生提交试卷后立即计算好客观题成绩，极大的节省了传统评卷时所需的人力和时间；通过计算机自动评卷，避免了人力评卷时看错答案、题号等常见错误。

19、支持多种题型

如单选题、多选题、判断题、识图题、填空题、问答题、论述题，每种题型都支持图片、音频、视频等媒体。

20、灵活的试卷分析和成绩查询功能

系统通过对多项数据的分析后，详细地列出了本场考试考生的成绩分布、试题作答情况等信息，让教师快速找到丢分点，从而更好的调整教学方向。

21、简单易用的阅卷功能

使考生在平时的练习中清楚地知道自己本场考试出现的问题，哪道题做对、哪道题做错，并且教师可以给试题添加答案解析，让考生更好地理解试题的难点。

22、基于WEB技术开发

能够部署在公网服务器上，让教师和学生随时随地可以访问网站进行管理或者考试。

23、题库知识点建档

题目根据知识点目录归档储存到题库中，题库题目清晰明了。

24、离线出题

根据考试平台出题工具可离线出题，离线出题的试卷内容保密，只有出题组卷老师清楚；与考试平台兼容对接，符合实际考试的要求。

25、支持多场考试

可同时开启多场考试，也可以一份试卷可以给多个班级同时使用。

26、知识点抽题模式

能够通过设置好的模板，按照比例从题库随机抽取指定知识点的试题组成试卷，让每个考生作答的试题都不一样。

27、资源浏览及内容检索

通过指定条件搜索，可快速查找用户需要的资源，并支持资源的在线预览、导入和导出。

28、集练习、考核于一体

教师可组织进行一场考试，并通过考试分析数据掌握班级学习情况；学生也可以选择试题自行练习，并通过难题错题记录调整学习方向。

29、组织性强

GZC网络无纸化理论考试系统可随时随地组织考试并可通过网络手段在异地考试。

（二）考试平台

1、举手提问功能

考生在考试过程中，遇到问题可以通过系统中的举手功能进行举手示意，管理平台考试监控页面中相应的电脑图标前面便会出现红色手掌进行提示。

2、兼容格式多样

系统不但支持普通文本，还兼容图片、音频、视频等媒体，使考试内容更加丰富；考生根据图片、音视频等信息更能直观地理解题目。

3、试题标记

考生可以对有疑问的题目进行标记，标记后答题卡上对应题目的题号颜色变成红色，考生可先跳过该题，等其他试题完成后再回到该题进行解答，合理地安排考试时间，提高答题效率。

4、考试剩余时间提示

系统提示考试剩余的时间，考生可以根据考试剩余时间合理安排试题答题过程。

5、答题卡

答题卡实时反馈已答、未答、疑问的题目状态，通过答题卡的颜色变化可以对答题情况一目了然，并且点击答题卡的题号可快速定位到对应的题目。

6、交卷

考生完成答题后提交试卷，系统会自动弹出客观题得分，如果后台设置屏蔽分数显示，则弹出交卷成功的弹窗。

7、考试模式电脑登录次数限制

可限制一次考试过程中一台电脑只能登入一次系统考试，防止考生交卷后尝试登录别人的准考证号进入考试，保证考试的公平。

8、重考

根据考试进行的需要，将指定已交卷的考生账号设为未交卷状态，并清空作答记录。

9、续考

当考生误操作关闭页面时，可以通过续考功能允许考生重新登录账号，续考前的作答记录及剩余考试时间会保留下来。

10、超强的防舞弊功能

试卷内容相同，但相邻的两个考生之间也难以作弊，系统在抽取试卷时会随机打乱试题顺序，相邻考生即使在做同一份试卷，也会由于试题顺序不同而无法作弊。

（三）练习平台

1、自由练习

练习平台中绝大部分功能都由考生自己选择并组成练习试卷，无需教师做其他设置，使考生可以定制更符合自身水平的内容进行练习。

2、随机抽题

考生可以根据知识点、题目类型等条件，随机抽取指定数量的试题，也可选择单一知识点的所有试题进行练习或者模拟测试。

3、教师出卷

教师可在后台组卷后设置为练习试卷，对应的所有考生账号可以在练习平台中找到该试卷并进行练习，方便教师划分重点、考点给学生。

4、答案解析

在作答错误后，系统会自动显示正确答案及分析，让考生更好的理解题目的难点。

5、答题卡

实时显示当前试卷作答情况，可点击答题卡的题号来快速跳转至对应的试题。

6、提交成绩

点击提交成绩后系统会计算并显示客观题成绩，并记录本场练习的相关信息。

7、重新练习

提交成绩后考生若对结果不满意，可以重新开始练习该试卷。

8、难题练习

系统通过分析考生练习数据，以知识点类型作区分，列出本班级作答错误率较高的试题，考生可以选择一个或多个知识点的难题进行练习。

9、错题练习

系统记录并显示考生平常练习时作答错误的试题，使考生有目的地练习，有效地提高了学习效率。

10、收藏题目

考生在平常练习时可收藏指定试题到收藏列表中，随时重新练习该题目。

11、全真模拟

考生可以自行进行一场模拟的考试，不能查看答案，通过在有限时间内进行作答，可以更好地掌握考试时间的分配。

12、答题分析

练习模式下可实时查看答题分析的图表，图表的形式有饼状图、柱形图、曲线图等。

13、数据分析

及格率、题目正确率等数据分析通过图表体现。

3P立式空调

1. 空调功率：3匹
2. 工作方式：变频
3. 空调类型：柜机
4. 冷暖类型：冷暖电辅
5. 适用面积：31m²（含）-40m²（含）