

黄河水利职业技术学院政府采购项目

合同书

(合同年度编号: 2024-084)

项 目 名 称 :	电气控制实训室建设项目
项目资金来源:	电气控制实训室升级改造及城市轨道交通 车站机电综合实训室建设(双高校建设项目)
项目方案核准编号:	发规(2024年第3号)(2024年4月30日)
项目招标编号:	豫财磋商采购-2024-992
采购单位(甲方):	黄河水利职业技术学院
供货单位(乙方):	河南仪迈科技有限公司
合同签订时间:	2024年9月27日



项目采购合同书

采购单位（甲方）：黄河水利职业技术学院

供货单位（乙方）：河南仪迈科技有限公司

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国政府采购法实施条例》、《中华人民共和国民法典》等相关法律法规、规范性文件以及电气控制实训室建设项目的招标磋商文件、投标响应文件、中标（成交）通知书等文件的相关内容，甲乙双方经平等协商，就该项目的有关事项达成如下协议，以资共同遵守。

一、甲方向乙方采购货物一览表

序号	货物名称	规格型号	数量	单价（元）	金额（元）	生产厂商	备注
1	电子技术综合创新实验平台	YTZDM-2	20 套	18500	370000	杭州仪迈科技有限公司	/
2	电气控制训练考核实训平台	YTEDG-1D	80 套	30000	2400000		/
3	智慧实验室系统	Q1.5H	1 套	140800	140800	厦门强力巨彩光电科技有限公司	一次报价 ¥145000.00
4	计算机	启天 M650-A236	121 台	6000	726000	联想（北京）有限公司	一次报价 ¥786500.00
5	交换机	BS248	3 台	1200	3600	新华三智能终端有限公司	/
6	中央空调	外机： MDV-480W/ SN1-9T2P 内机： MDV-125Q4/ BPDN1-DP	1 套	85000	85000	广东美的暖通设备有限公司	/
7	空调	KFR-120LW/ (12537S) FNhAa-B2JY0 1	8 台	11500	92000	珠海格力电器股份有限公司	/
8	移动式学习桌凳	定制	32 张	600	19200	杭州仪迈科技有限公司	/
9	方凳	定制	160 把	90	14400		/
10	电脑桌凳	定制	40 套	850	34000		/
11	文化建设	定制	1 项	38000	38000		/
合计（人民币）		（大写）叁佰玖拾贰万叁仟元整					



二、交货期、地点及方式

2.1 交货期：甲乙双方签订合同后，乙方负责在 30 日历天 内完成项目所有设备的到货及安装调试和必要的技术培训等工作。

2.2 交货地点：甲方指定交货地点。

2.3 交货要求：

2.3.1 乙方发货前，应当先与甲方沟通，共同确认本次发送货物设备的参数、运送方式、时间、双方对接人员安排等问题，经甲方确认后，乙方安排发货。

2.3.2 货物到达交货地点之前的货损风险由乙方承担，乙方应当为货物和派往甲方进行服务人员购买相应的意外险和人身险等有关保险，相关费用由乙方承担。

2.3.3 货物设备到达指定交货地点后，由甲乙双方确认的对接人对货品进行初验，初验时乙方除应交付货物设备，还应当同时交付所供货物经国家有关部门颁发的货物鉴定证书、使用许可证、用户手册、产品合格证、保修手册、有关图纸、技术资料及配件、随机工具等。甲方初验合格的，为乙方出具初验合格单，乙方开始对设备进行安装调试。

2.4 初验过程中，发现货物存在短缺、次品、损坏的情况的，或者乙方未能完整交付设备及 2.3.3 款规定的资料和工具的，乙方应及时安排补充、更换，直到初验合格，方可视为乙方完成交货；因此所需费用全部由乙方承担。导致逾期交付的，由乙方承担相关的违约责任。

2.5 在到货、初验至安装、调试、验收期间，乙方必须有技术人员到场，否则出现货物缺少或丢失，甲方不承担任何责任。

三、货物安装、调试、测试与验收

3.1 货物安装、调试均由乙方负责并承担相关费用，乙方在安装和调试的过程中同时对甲方进行设备安装的基本技术培训指导，甲方应在现场监督和学习。

3.2 乙方安装调试完成后，在 5 个工作日内由甲、乙双方共同进行测试和验收，甲方可根据实际需要，对设备进行多次测试，测试合格后在进行验收。测试和验收过程中发生的一切费用均由乙方承担。

3.3 测试及验收时，乙方交付的货物及相关资料、证书、配件、工具应同时满足国家法律法规和规范性文件对货物的质量要求、甲方招标文件对货物的质量、参数要求、乙方在投标文件中或其他对货物质量、参数、包装作出的书面承诺、声明或保证。

3.4 验收合格后甲乙双方签订验收报告书，验收报告书一式三份，甲方二份，乙方一份。有大型贵重仪器的，另行签订大型贵重仪器设备验收报告书。大型贵重仪器设备验收报告书，一式四份，甲方三份，乙方一份。

3.5 经验收，发现乙方货物不符合技术质量要求，致使不能实现合同目的且乙方又不能合理期限内提出解决方案的，甲方可退货并解除合同。甲方解除合同的，乙方应当立即将所供货物设备撤出甲方场地，在此期间，货物设备的毁损、丢失的风险由乙方承担。

3.6 甲乙双方在验收结果有争议时，由甲方邀请其他具有检测资质的检测机构（下称第三方检测机构）进行检测，如果第三方检测机构检测后认定质量合格且符合招标文件和对方

投标文件相关要求及承诺，则第三方检测所发生费用由甲方负担；如果第三方检测机构检测后认定争议货物质量不合格或达不到招投标文件承诺及要求，则第三方检测所发生费用由乙方负担，并且后续再次检测所有第三方检测的费用均由乙方负责，乙方承担因质量不合格对甲方造成的一切损失和承担一切后果，同时甲方有权终止合同。

3.7 乙方为执行本合同而提供的技术资料、软件的使用权归甲方所有。

3.8 乙方保证其提供的货物的全部及部分，均不存在任何侵犯第三方知识产权的情形。否则，乙方应向甲方承担违约责任及赔偿由此给甲方造成的名誉及经济损失。

四、质量保证及售后服务

4.1 乙方保证货物来源合法、合规、全新且未使用过，所有权没有瑕疵的（即不存在资产抵押或其他可能影响货物所有权的事宜），其质量、规格及技术特征要符合国家法律法规和规范性文件对货物的质量要求及本合同及合同所附资料的要求。

4.2 乙方所提供的所有设备免费保修叁年（保修期内提供免费上门保修服务，提供终身维护）。有特殊要求的以厂家三包条件为准，由乙方提供或承诺延长保修期的由乙方提供免费保修。乙方承诺，保修期以外所有设备的维护和维修由乙方负责，乙方只收取材料费、人工成本费。

4.3 所有货物保修服务方式均为乙方上门保修，乙方收到甲方的维护和维修通知后，应在12小时内，派员到甲方货物使用现场维修，由此产生的一切费用均由乙方承担。

4.4 乙方应于验收后向使用方提供项目各项详细验收报告、技术文档的归纳、整理、提交，并提供完整的技术资料。

4.5 进口设备在办理货款支付前，需提供“海关进出口货物征免税证明”等相关报关手续证明，并且提供翻译后的中文说明书。

4.6 乙方为甲方免费提供操作及维护培训，主要内容为设备的基本结构、性能、主要部件的构造及原理，日常使用操作、保养与管理，常见故障的排除，紧急情况的处理等，培训地点主要在货物安装现场或按甲乙双方协商安排。

4.7 其他售后服务要求，均按照乙方投标文件中有关承诺执行。

五、付款方式

5.1 在项目安装、调试、培训等验收合格后 15 个工作日内支付合同总金额的 100%。由甲方项目负责部门凭中标通知书、合同、乙方开具的增值税专用发票、验收报告等凭证办理付款手续。乙方未向甲方开具符合甲方要求票据的，甲方有权拒绝向乙方付款。

5.2 本合同款项由财政部门国库集中支付以银行转账方式支付，合同与发票上乙方银行开户和账号等信息须完全一致，请乙方认真核对有关支付信息。

5.3 项目付款前，乙方应当向甲方提交合同金额 5%的质量保函，质量保函有效期自验收合格之日起 365 天（按日历日计），到期后质量保函自动失效。

六、索赔、违约金

6.1 乙方在参与本项目采购活动过程中如存在提供虚假承诺、证明、串通投标等违法违

规行为，除承担相应的行政责任外，甲方有权解除合同，并要求乙方承担合同总金额 30% 的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

6.2 若乙方不能按期交付设备的，乙方应向甲方支付违约金。违约金为每延期壹周支付延误部分设备金额的 0.5%。延期不足壹周的按照壹周计算。支付违约金后，乙方仍对以上提及的合同产品和技术文档有继续交货的义务。乙方逾期 30 天不能交付的，按不能交付处理，乙方向甲方另行支付合同金额 10% 的违约金，同时甲方有权解除合同。

6.3 乙方交付的货物不符合质量约定或乙方未履行相应的质量保证责任及售后服务义务或存在侵权行为的，甲方有权退货，并要求乙方支付合同总金额 30% 的违约金，违约金不足以赔偿甲方损失的，甲方有权要求乙方赔偿经济损失。

6.4 若甲方无正当理由而拒收货物，甲方应向乙方偿付拒收设备款额 1% 的违约金。

6.5 如甲方未能按照合同如期付款，则应向乙方支付逾期违约金。违约金为每延期壹周支付延误部分金额的 0.5% 的违约金。延期不足壹周按照壹周计算。支付违约金后，甲方仍必须继续按合同履行付款义务。

七、不可抗力

7.1 不可抗力是指不能预见、不能避免并不能克服的客观情况。

7.2 任何一方由于不可抗力而影响合同义务履行时，可根据不可抗力的影响程度和范围延迟或免除履行部分或全部合同义务。但是受不可抗力影响的一方应尽力减小不可抗力引起的延误或其他不利影响，并在不可抗力影响消除后，立即通知对方。任何一方不得因不可抗力造成的延迟而要求调整合同价格。

7.3 受到不可抗力影响的一方应在不可抗力事件发生后 2 周内（含本数），取得有关部门关于发生不可抗力事件的证明文件，并以书面形式提交另一方确认。否则，无权以不可抗力为由要求减轻或免除合同责任。

7.4 进口货物由于出口国限制出口导致不能供货、政策变化等原因导致本采购项目不能继续实施，不属于不可抗力范围。

八、争议的解决

8.1 合同履行过程中发生争议时，双方本着真诚合作的精神，通过友好协商解决。

8.2 若执行本合同的过程中发生纠纷，双方当事人应当及时协商解决；协商不成时，则提交甲方所在地人民法院提起诉讼。

8.3 在诉讼期间，合同中未涉及争议部分的条款仍须履行。

8.4 因一方违约导致本合同解除的，守约方为主张权益引发诉讼产生的诉讼费用（包括但不限于：律师费、诉讼费、保全费、鉴定费、翻译费等全部费用损失）由违约方承担。

九、合同构成及保存

9.1 本项目的招标磋商文件、投标响应文件、报价文件、中标通知书、补充协议、会议纪要、甲乙双方商定的其他文件等均为本合同不可分割之部分。解释的顺序除特别说明外，以文件生成时间在后的为准。



9.2 本合同所列货物的技术规格、技术要求及其他有关货物的特定信息由合同附件说明。

9.3 本合同正本一式陆份，甲方肆份，乙方贰份。合同自双方法人代表或授权代表或项目负责人签字并加盖合同专用章或公章之日起生效。本合同签订的甲乙双方地址是甲乙双方认可的有效通讯地址，如有争议引发诉讼，该地址将作为法院文书送达地址。

十、其他

10.1 除甲方事先书面同意外，乙方不得部分或全部转让其应履行的合同项下义务。合同履行期间，发生特殊情况时，任何一方需变更本合同的，要求变更一方应及时书面通知对方，征得对方同意后，双方签订书面变更协议，该协议将成为合同不可分割的部分。未经双方签署书面文件，任何一方无权变更本合同，否则，由此造成对方的经济损失，由责任方承担。

10.2 货物的技术规格、性能指标、培训计划及售后服务方案等以招投标文件为依据。本合同中未尽事宜，由双方协商处理或另行签定补充协议，补充协议与本合同为不可分割的组成部分。

10.3 本合同附件：货物技术参数表。

甲方：黄河水利职业技术学院（盖章）	乙方：河南仪迈科技有限公司（盖章）
开户银行：农行开封市东京支行	开户银行：中国银行股份有限公司郑州万达广场支行
开户帐号：16-106501040000945	开户帐号：249464180415
统一社会信用代码：1241000041620557XM	统一社会信用代码：91410108MA464QKBX4
单位地址：开封市东京大道西段1号	单位地址：河南省郑州市高新技术开发区化工路与长椿路郑州西美大厦B座21层2103-2104室
法定代表人 或委托代理人：申浩	法定代表人：李广
项目负责人：王磊	委托代理人：张志清
项目联系人：贾春	供货联系人：陈柯旭
联系人电话：18937801160	联系电话：0371-86253359 19992359701
日期：2024年9月27日	日期：2024年9月27日

附件 设备技术参数表

序号	设备名称	规格、技术参数及功能描述
1	电子技术综合创新实验平台	一、功能概述 1.满足模拟电路技术、数字电路技术、电子创新等综合实验要求。掌握数字信号源、虚拟仪器示教等使用与操作方法。2.采用模块化结构形式，交流电源、直流电源、信号发生器等全部采用独立挂箱式结构，各实验模块任务明确，易于后期扩展升级。3.实验模块采用磁吸式设计，由透明元件盒及PCB板构成。元件盒体由透明有机工程塑料一次成型注塑而成，面板采用PCB板制作而成，表面印有电气线路图和元器件符号。模块通过磁吸式可快速固定到实验操作底板上，实验时可根据实验内容



序号	设备名称	规格、技术参数及功能描述
		的需要，任意组合实验线路，完成不同的实验项目。4.实验平台具有完善的人身安全保护和设备安全保护体系，具有漏电、过流、短路、仪表保护等功能，安全符合国家相关标准。5.服务与支持：为保障实验教学稳定，提供高效的报修服务和需求响应，实验平台融入基于互联网的运维系统，功能如下：(1)服务端分为PC机和手机APP两个版本，管理人员使用PC版，更加高效快速；(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。(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。(4)客户端发送服务情况后，服务端自动生成服务工单，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永久存储，只需要用手机扫描就可以快速查看。 二、技术参数 1.输入电源：单相三线$\sim 220V\pm 10\%$ 50Hz；2.装置容量：$< 0.5kVA$；3.外形尺寸：1380mm$\times$720mm$\times$1540mm。 三、配置及功能 1.实验台：(1)桌子台面：E1级三聚氰胺复面合成板，台面厚度25mm。(2)采用四个工业铝型材立柱为支撑，立柱端部可安装调节脚，方便高度调节，主体结构通过左、右各2个C字形铝压成型构件联接，台面高度800mm，桌面板下设支撑框架，截面尺寸30$\times$30mm，承受力300kg。(3)立柱采用工业铝型材成型工艺，表面氧化处理，截面尺寸70$\times$70mm，比重2.0kg/m，四面带槽，槽宽8.2mm，端部配套塑料堵头，槽内适用工业铝型材通配螺母及配件。(4)C字形铝压成型构件为左、右对称件，外形尺寸：160$\times$166$\times$70mm，单件比重0.37kg，采用压铸成型、静电喷涂工艺。(5)实验台架采用独立框架式结构设计，框架由上中下左右五根工业型材分割为上下两个区域，所有型材表面光滑，无凹槽，用于放置电源、仪表和实验模块等。实验台两侧提供单相多功能电源插座，为外配仪器提供工作电源。(6)实验台设有两个抽屉（采用三节导轨），用于放置实验导线及配件。 2.交流电源：实验台两侧提供AC220V五孔电源插座，为外配仪器设备提供工作电源。 3.直流稳压电源1：(1)采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，机箱两端设有把手，面板采用2mm厚印制线路板制成，正面印有电路图形符号。(2)单相三线电源输入，通过漏电保护器，接通总开关，并设有电源指示灯和保险丝。(3)直流稳压电源：提供$\pm 5V/0.5A$、$\pm 12V/0.5A$四路固定输出，每路输出都具有短路保护、过载保护及自动恢复功能，有电源开关控制。(4)直流信号源1：可切换输出$-5V\sim +5V/-1V\sim +1V$，输出连续可调，通过调节多圈电位器旋钮可平滑地调节输出电压值。(5)直流信号源2：可切换输出$-5V\sim +5V/-0.5V\sim +0.5V$，输出连续可调，通过调节多圈电位器旋钮可平滑地调节输出电压值。 4.交直流电源：(1)直流稳压源：提供0.0$\sim 18V/0.75A$连续可调电源，具有输出短路、过载保护功能。(2)低压交流电源：0V、6V、10V、14V抽头各一路及中心抽头17V两路，每路输出均具有短路、过流保护及自动恢复保护功能。 5.直流电压表和毫安表：(1)直流数字电压表：分200mV、2V、20V、200V四档，直键开关切换，三位半数显，输入阻抗10MΩ，精度0.5级。(2)直流数字毫安表：分2mA、20mA、200mA三档，直键开关切换，三位半数显，精度0.5级。 6.DDS数字信号发生器：(1)采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，机箱两端设有把手，面板采用2mm厚印制线路板制成。(2)采用新型的ARM内核单片机、5寸触摸屏人机界面作控制系统，微控制器采用Cortex-M3内核，CPU最高速度达72MHz，高性能的DDS芯片，高达28位的相位累加器。分辨率：800$\times$480，亮度最大300nit，可进行100级亮度调节，4线精密电阻式，触摸次数大于100万次。(3)供电电源为AC220V$\pm 10\%$ 50Hz，功率：10W，超静音设计。(4)输出波形：正弦波、三角波、方波(5)输出频率范围：正弦波：1-2MHz，三角波：10-2MHz，方波：1-2MHz(6)输出波形幅度：最大大于17Vp-p，最小小于5mVp-p(7)频率设置：触摸按键设置，最小步进0.1Hz(8)幅度调节：精密电位器线性调节(9)幅度指示：显示输出波形的峰峰值，单位Vp-p、mVp-p自动切换(10)测频功能：能自动测量输入波形的频率，输入波形幅度小于20Vp-p，测频分辨率1Hz。 7.直流稳压电源2：(1)采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，机箱两端设有把手，面板采用2mm厚印制线路板制成，正面印有电路图形符号。(2)单相三线电源输入，通过漏电保护器，接通总开关，并设有电源指示灯和保险丝。(3)直流稳压电源：提供$\pm 5V/0.5A$、$\pm 15V/0.5A$四路固定输出，每路输出都具有短路保护、过载保护及自动恢复功能，有电源开关控制；设有$\pm 5V$、$\pm 15V$电源短路报警、指示功能。(4)设有输入指示和报警电路。 8.数字电路模块：(1)采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，机箱两端设有把手，面板采用2mm厚印制线路板制成，正面印有元器件图形符号及相应的连线。(2)三态逻辑测试笔：具有测定高电平、低、中、高阻态等。(3)计数脉冲源：0.5Hz$\sim$300kHz输出连续可调；(4)连续脉冲源：输出四路BCD码基频、二分频、四分频、八分频，基频输出频率分1Hz、1kHz、20kHz三档粗调，每档附近又可通过多圈电位器进行细调；(5)单次脉冲源（2路）：提供正负输出，有红、绿指示灯指示。(6)提供十位逻辑电平输出、十位逻辑电平显示等。 9.实验模块单元固定板：放置实验台最上层，每个实验模块单元固定板可放置两个实验模块，用



序号	设备名称	规格、技术参数及功能描述
		于搭建实验电路，满足实验教学需要。 10.磁吸式实验模块：(1)实验模块可根据实验需要组合成不同的电子实验线路，使实验具有开放性和创新性。实验模块由透明元件盒及 PCB 板构成，元件盒由透明有机工程塑料注塑而成，面板采用 PCB 板制作而成。元件盒体一次性成型，尺寸：200mm*120mm*25mm，通过磁吸式可快速固定到实验模块固定板上，实验操作方便。实验模块具有示教功能，能够观察到元件形状和接线方式，实验时可根据实验内容和技能训练的需要，方便的任意组合实验线路，以完成不同的实验项目等。(2)实验模块包括单管/负反馈两级放大器、差动放大电路、场效应管放大器、射极跟随器、集成运放电路、集成直流稳压电源、三端可调集成稳压电路、串联型晶体管稳压电源、晶闸管可控整流电路、TDA2030 功率放大电路、OCL 功率放大器、丁类功率放大器、开关型稳压电路、单稳态触发器/多谐振荡器、移位寄存器、集成电路计数器、触发器、晶体管开关特性、限幅器和钳位器、集成芯片插座、元器件模块、自由布线模块等。 11.配件及其它：提供与实验设备相匹配的实验指导书（包含数字化立体教材）、实验导线、实验元器件等。提供不少于 7 天的现场培训。 四、实验项目 (一)模拟电路可完成的实验内容：1.晶体管共射极单管放大器；2.场效应管放大器；3.射极跟随器；4.负反馈放大电路；5.差动放大器；6.模拟运算电路；7.有源滤波器；8.电压比较器；9.波形发生器；10.RC 正弦波振荡电路；11.LC 振荡电路；12.OCL 功率放大器；13.TDA2030 集成功率放大器；14.丁类功率放大器；15.串联型晶体管稳压电源；16.线性集成直流稳压电源；17.三端可调集成稳压电路；18.晶闸管可控整流电路；19.开关型稳压电路 (二)数字电路可完成的实验内容：1.晶体管开关特性、限幅器和钳位器；2.TTL 集成逻辑门电路特性参数测试；3.CMOS 集成逻辑门电路特性参数测试；4.TTL 集电极开路门与三态输出门的应用；5.组合逻辑电路的分析与设计；6.译码器及其应用；7.触发器及其应用；8.计数器及其应用；9.移位寄存器及其应用；10.时序逻辑电路的设计及应用；11.555 时基电路及其应用 五、电子技术配套教学资源（1 套/批）： 1.数字化立体教材软件平台：(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。(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。(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。(4)集成与设备配套的实验指导书；(5)集成万用表应用训练仿真软件；(6)可访问调用安全教育仿真软件；(7)可访问调用电子电路仿真软件；(8)可由一个统一的目录链接访问，方便管理。 2.电子技能与实验教学软件 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。 (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，我公司承诺如中标，在中标通知书发出后 7 个工作日内提供电子产品生产基地的视频影像。(2)仪器仪表使用：包括万用表、数字示波器、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。(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。(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。 3.基于互联网的实训室文化交互系统：(1)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。(2)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。(3)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，将本次新建实验室 1:1 孪生。 4.为保证后期的实验教学能够顺利进行，及时响应教师在实验过程中遇到的各种问题，平台融入基于互联网的在线服务平台，及时快速解决突发情况，主要功能如下： (1)基于第三方开发，平台集专业建设、技术即时交流、课程设计、问题搜索、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。(2)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，能够全方位服务不同人群。(3)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、文件等内容。(4)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

序号	设备名称	规格、技术参数及功能描述
		能竞赛板块、售后服务板块等。(5)每个板块均可进行即时语音交流、专题直播在线讨论，可设置频次，平台可搜索历史提问查找答案，问题内容支持文档排版、表情包、图片、视屏、超链接等功能。 5.电子电路仿真平台：软件用于分析、设计和实时测试模拟电路、数字电路、VHDL、MCU 和混合电路。 (1)提供大量元器件的 SPICE 模型，提供多种强大的电路，可以利用软件本身提供的元件库，通过增加文本和图形元素等来绘制原理图，然后对绘制的原理图进行仿真，可以看电路的放大倍数、频率响应曲线、相位响应曲线、频带宽度、直流工作点、AC 小信号响应、电路零件参数扫描等。(2)原理图可以进行 2D/3D 视图功能切换。(3)具有强大的分析工具，通过多种不同的分析模式和多种虚拟仪器分析电路或在电路运行时编译电路，开发、运行、调试和测试 VHDL 和 MCU 应用。包括函数发生器、万用表、XY 记录器、示波器、信号分析仪、频谱分析仪、网络分析仪、逻辑分析仪、数字信号发生器等。(4)不仅可以对电路进行时域分析，还可以进行频域分析。(5)由绘制的电路原理图把电路网络和零件封装加载到 PCB 版图中，绘制 PCB 版图，一次性完成电路从原理图到 PCB 板的设计全过程。在 PCB 设计之前，可以检查设计当中每个元件和验证封装，完成封装和形状检查，可以使用 2D/3D 视图来查看已被赋予了 3D 视图的部分。(6)提供真实 3D 面包板工具，可以自动建立一个逼真的免焊面包板 3D 模型。当在交互模式下运行时，元件例如开关，发光二极管，仪器等等将在虚拟面包板上工作就像工作在真实环境中一样。 6.智能 3D 电工电子开发仿真平台：(1)仿真软件采用 Unity3D 实时交互引擎开发，提供多常用的电子元件库，为方便使用并将齐归类，包含结构元件、被动元件、主动元件、输入元件、输出元件、嵌入式元件、标签元件等，能够根据需求自由拖拽电子元件搭建电路，支持 2D 模式和 3D 模式自由切换。(2)接导线可任意链接，运行时可切换显示当前导线的电压或电流，颜色可随电压或电流大小变化而变化；电路调试中超过电子元件的电压、电流等参数上线均会报警，可以查看电气元件的实时电压、电流、波形等参数，能够模拟真实的调试过程。(3)导线预设 10 种颜色可选，电阻元件支持阻值和功率设置；设置完成后电阻元件上的色环随之改变；电容元件支持设置容量，可选陶瓷电容和电解电容；电感元件电感值支持修改；二极管可设置正向导通电压和漏电流、三极管可设置导通极性。(4)数码管可设置电压、最大电流和工作极性；发光二极管预设 7 种颜色可选，可设置电压和最大电流；可调电源 DC 0-12V 可调，信号发生器支持正弦波、方波、三角波以及锯齿波，电压和频率均可调。(5)集成芯片预设有计时、计数、逻辑、储存、运算放大器 5 种类型芯片，不同型号数量 20 种；配置 Arduino 开发版可进行 DIY 电子仿真，仿真程序可储存为 C 格式，能够直接下载到实物上应用。(6)软件提供了电阻器电路、电容器和电感器电路、电池电平指示电路、晶体管逻辑电路、数字显示电路、LCD 显示电路、LM555 合音电路、移位存储器电路、SR 门极电路、4 位寄存器电路、EEPROM 程序电路、二进制解码电路、Arduino 音频编程、Arduino 小游戏编程等 14 个应用实例。 7.电子技术多功能示教系统：(1)示教系统采用磁吸式模块化设计，磁吸式示教模块由一次性成型透明元件盒及 PCB 板构成，元件盒由透明有机工程塑料注塑而成，面板采用 PCB 板制作而成，白底黑字。外形尺寸：200mm×120mm×25mm，通过磁吸式可快速固定到示教系统板上。示教模块具有示教功能，能够观察到元件形状和接线方式。(2)数字电路磁吸式示教模块包括集成逻辑门电路特性参数测试/TTL 集电极开路门与三态输出门的应用、全加器、译码器电路（含编码器）、钟控 RS 触发器、JK 触发器、D 触发器、用 D 触发器构成的异步二进制加/减计数器、集成电路计数器、序列信号发生器、单稳态触发器、多谐振荡器、FPGA 模块（含下载器）等。(3)模拟电路磁吸式示教模块包括单管/负反馈两级放大器、差动放大电路、场效应管放大器、射极跟随器、集成运放电路、集成直流稳压电源、三端可调集成稳压电路、串联型晶体管稳压电源、晶闸管可控整流电路、OCL 功率放大器、TDA2030 功率放大电路、丁类功率放大电路、开关型稳压电路等。(4)FPGA 模块包括 FPGA 核心模块和电平转换电路。FPGA 核心模块采用 EP4CE6E22C8N 可编程逻辑器件，电平转换电路是 FPGA 和外部电路的保护隔离电路，其电路由 SN74LVC4245 芯片组成，芯片使用 3.3V 和 5V 双电源供电。SN74LVC245A 被设计用于数据总线之间的异步通信。当 DIR=0 是数据从 B 到 A，当 DIR=1 时，是数据从 A 到 B。数据 B 的接口是 8P 的角子插座，电平是 3.3V 电平，分别是 BX1-BX8 可以和 FPGA 的输出接口连接。数据 A 的接口采用 2 号防转柱连接和 8P 的角子插座双接口，电平是 5V 电平，分别是 AX1-AX8 方便和外部设备接口连接。DIR1-DIR4 是方向控制引脚 3.3V 电平即可，DIR1 控制 IC1A、IC1B 的数据流向；DIR2 控制 IC2A、IC2B 的数据流向；DIR3 控制 IC3A、IC3B 的数据流向；DIR4 控制 IC4A、IC4B 的数据流向；串行 FLASH：EPCS4SI8N（固化程序用）；输入时钟 50MHz。支持 Linux 系统；可利用原理图、结构框图、VerilogHDL、AHDL 和 VHDL 完成电路描述，并将其保存为设计实体文件；可读入标准的 EDIF 网表文件、VHDL 网表文件和 Verilog 网表文件；能生成第三方 EDA 软件使用的 VHDL 网表文件和 Verilog 网表文件。可进行逻辑运算、138 译码器、LED 流水灯控制和计数器等在线仿真示教演示。(5)虚拟仪器及数采集系统：1)磁吸式示教模块由一次性成型透明元件盒及 PCB 板构成，元件盒由透明有机工程塑料注塑而成，面板采用 PCB 板制作而成，白底黑字。外形尺寸：200mm×120mm×25mm，通过磁吸式可快速固定到示教系统板上，带宽：35MHz，2 通道，标配总线触发/解码功能（IIC，SPI，UART，LIN，CAN），每通道有独立电压档位旋钮，模拟输入端过压保护：±60.0v (x1)，±600.0v(x10).(DC+AC peak)。2)垂直灵敏度：20mV/div~2V/div，时基档位：20ns/div~



序号	设备名称	规格、技术参数及功能描述
		72min/div; 3)显示：正常显示和全屏显示可切换，自适应电脑显示器的分辨率，波形缓冲、缩略图显示、PC 缓存功能，PC 缓存帧数量最大支持 500 帧，在高级页中进行设置，有屏幕截图功能，图片可以支持保存为 Jpg,Bmp,GIF 三种格式；4)智能触发功能：常规触发和单次触发，边沿、脉宽、预设等；5)具有快速傅里叶 FFT 分析功能，可以打开多条频域 FFT 的测量线，方便观察谐波频率值,可以将测量数据导出，导出数据格式为 CSV、TXT，具有 FIR 数字滤波功能；6)连接的打印机,对采集信号数据进行打印功能；7)无纸记录仪为软件可扩展功能，具有实时波形记录功能，记录时长：72H；8)数学运算功能：A+B,A-B,A×B,X-Y，波形反向；9)自动测量功能：能自动测量频率、平均值、周期、正负脉宽、占空比、上升时间、有效值等；10)高级选项里的突出显示功能，可对自动测量的参量进行突出显示，和自动测量功能不冲突；11)参考波形对比功能，参考波形对比功能允许用户从 PC 中选择图片文件，导入到波形绘图区作为采集波形绘制的背景，用于将实时采集的波形与导入的图片做参考或者比对。12)标准配置接口：标准 USB 接口；可扩展 RS232、LAN 接口。13)时间、电压显示可通过鼠标滚轮连续调节。14)可选配逻辑分析仪、信号发生器、隔离差分模块、电流差分探头、小信号放大模块、电流互感器模块、EMC 检测模块等来满足不同学科的实验需求。
2	电气控制实训考核实训平台	一、基本功能 1.平台采用模块化设计，能够完成电工技能、电气控制、电机拆装等课程实训，工业器件全部裸露式安装，具有灵活性、开放性和设计性。适用于高职院校和应用型本科的实训教学、职业工种考核鉴定、技能竞赛等。 2.服务与支持：为保障实训教学稳定，提供高效的报修服务和需求响应，实训平台融入基于互联网的运维系统，功能如下：(1)服务端分为 PC 机和手机 APP 两个版本，管理人员使用 PC 版，更加高效快速；(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。(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。(4)客户端发送服务情况后，服务端自动生成服务工单，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永久存储，只需要用手机扫描就可以快速查看。 二、技术参数 1.交流电源：三相五线 AC380V±10% 50Hz 2.外形尺寸：1560mm×720mm×1650mm 3.整机功耗：≤1.5kVA 4.安全保护措施：具有接地保护、漏电保护功能，安全性符合相关的国家标准 5.智能化电气实训室助教及管控系统(1套/批)： 为便于管理和使用方便，系统以下模块功能全部集成在一个系统平台，而不是多系统拼凑而成。功能如下： (1)教学管理模块满足以下功能：1)可添加实训方案，包含实训标题、开始结束时间、授课老师、方案内容、实训目标等内容。教师可添加课程资源，支持 PDF、Word、PPT，支持课程资源在线预览。管理员具有管理权限，可查看实训室和实训时间安排。2)支持通过 Excel 导入或按照组织架构批量添加学生到实训项目中，提供学生批量删除。3)实训课程开始，支持考勤机接入签到和移动端智能签到；教师通过微信小程序查看实训课程签到信息，记录实训室信息、签到时间、签到码和签到人数统计，支持最多一次性查看和导出 31 天的学生考勤数据；提供课程评价和反馈查看，记录课程名、课程评分、评价人、评价日期及评价内容；支持添加和管理实训结果报告，记录效果评估、结果报告、报告人以及创建时间；支持通过微信小程序查看实训详细信息和资源，提供互动功能，如资源预览、分享和链接复制。 (2)智能化管理模块满足以下功能：1)远程智能电源管理模块 2 个子项目，包含设备控制、考试设置等子项目 2)设备控制模块支持查看实训室列表，数据类型 4 种，包含实训中心名称、实训室名称、创建时间、电源状态。支持对实训室的总电源开启或关闭。3)考试设置模块支持查看实训室列表，数据类型四种，包含实训中心名称、实训室名称、创建时间、考试状态。支持对实训室开始考试或结束考试，支持对实训室下实训台多选的方式实现批量开始或结束考试。4)考试设置模块融入智能 AI 技术，支持考试信息录入，包含考试名称、持续时间、语音提醒等信息的录入；考题管理包含题目类型、难度等级、归属题库、题目内容、题目解析等功能；AI 一键出题，输入学科、知识点和技能的关键字，设置出题的数量，即可一键导入到题库。 (3)设备仪器管理模块满足以下功能：1)支持查看仪器设备列表，数据类型 8 种，包含设备名称、设备图片、设备状态、设备编号、操作员、规格型号、单位、设备种类。2)支持仪器设备的预约，支持预约列表的查看，数据类型 7 种，包含设备名称、设备图片、设备状态、设备编号、预约时间、预约理由、规格型号。支持对用户提交的预约申请进行操作，包含通过申请和拒绝申请两种操作类型。3)支持查看设备维修列表，数据类型 8 种，包含设备名称、设备图片、设备状态、设备编号、维修人、规格型号、维修工时、维修原因。支持对维修设备进行操作，包含完成维修的操作。4)支持查看厂家列表，数据类型 4 种，包含厂家名称、链接、联系方式、地址等数据。5)微信小程序端 4 个子项目，



序号	设备名称	规格、技术参数及功能描述
		包含设备列表、设备预约、设备维修、设备报废。支持设备列表查看、预约列表查看、维修列表查看、报废列表查看 (4)实训室开放预约管理模块满足以下功能：1)实训室预约列表，数据类型 5 种，包含实训室名称、实训台数量、预约人、预约时间、状态。2)微信小程序支持查看实训室列表，数据类型 4 种，包含实训中心名称、实训室名称、创建时间、使用状态。支持实训室的预约，支持对实训台下实训台多选的方式实现批量预约。3)PC 前台支持个人预约历史的查看，数据类型 7 种，包含实训室名称、预约日期、开始时间、结束时间、预约人、状态、创建日期。支持查看预约详情实训室预约列表，数据类型 5 种，包含实训室名称、实训台数量、预约人、预约时间、状态。支持查看已处理审批详情。 (5)视频中心管理模块满足以下功能：1)视频中心模块 4 个子项目，包含控制台、监控设备、节点管理、云端录像等子项目 2)视频中心控制台中 6 个子项，包含 CPU 使用情况、设备数量、网络使用情况、内存使用情况、节点负载、硬盘使用情况。3)视频中心监控设备模块支持查看在线的设备列表，数据类型 9 种，包含名称、设备编号、地址、厂家、信令传输模式、通道数、状态、最近心跳、最近注册等 4)视频中心节点管理模块支持查看节点列表，节点详情数据 12 种，包含 IP、HTTP 端口、HOOK IP、SDP IP、流 IP、HTTPS PORT、RTSP PORT、RTSPS PORT、RTMP PORT、RTMPS PORT、SECRET、录像管理服务端口。同时支持多端口收流，支持自定义收流端口。5)视频中心云端录像模块支持按日期、设备筛选查看设备录像列表，支持录像实时查看、下载。6)微信小程序支持查看摄像头列表。列表数据包含设备名称、设备编号、设备状态。设备详情页包含两个子项，包含实时视频、录像等。实时视频模块中 6 个按钮和一个视频播放器，包含云台的上、下、左、右控制按钮，放大、缩小等。录像模块中包含日期选择器和录像列表。7)提供巡检计划管理服务，支持通过 Excel 导入或手动新增计划信息，记录计划名称、巡检频率、巡检周期、巡检人、创建时间等关键信息。安全员可通过 PC 端/移动端填写巡检日志，包括巡检结果、隐患描述、隐患照片。实训室管理员可通过 PC 端/移动端填写整改日志，包括整改描述、整改图片。提供整改信息和复查信息的详细记录，整改信息包括整改人、整改时间、整改描述、整改图片；复查信息包括巡查结果、巡查时间、复查描述、巡检人、巡检照片，以支持整改过程的细致管理。 三、主要配置 1.实训平台：(1)主体采用四个工业铝型材立柱为支撑，立柱端部可安装移动脚轮或调节脚，方便移动及高度调节。主体结构通过左、右各 2 个 C 字形铝压成型构件联接，表面蓝色静电喷涂工艺。台面高度 800mm，桌面板下设支撑框架，截面尺寸为 30x30mm，承受力 300Kg。立柱采用工业铝型材成型工艺，表面氧化处理，截面尺寸 70x70mm；桌面为防火、防水、E1 级三聚氰胺复面合成板；设有四个万向轮调节机构，便于移动和固定，整体结构坚固，便于拆装。(2)电源控制屏斜面弧度设计，符合人工视觉与操作。采用铁质双层喷塑结构，外表面喷涂彩色环氧聚塑。操作面板采用铝质面板，文字符号用现代彩色蚀刻喷描技术处理，面板标识清晰且经久耐用。主要提供实训的电源和仪器等。(3)桌体下方配有 1 个双开门带锁储物柜，用于放置实训模块。 2.电源控制屏：控制屏提供以下资源：设备总电源配置一个 4P 漏电保护器，下面印有注意事项喷涂标志；配置灯型电压指示表，监测进线电源；配有启动、停止和急停按钮控制设备电源的启停，提供三相五线电压 380V 和相电压 AC220V 电源，引出到面板 L1、L2、L3、N、PE。并配有输出电压指示灯监视；配置单相电源电压 AC220V，单独电源开关控制；配置低压交流电源 36V 和 110V，具有短路保护和单独电源开关控制；提供整流二极管 1N5408 四个，提供 75Ω/75W 功率电阻三个，提供 10Ω/25W 功率电阻一个；配置单相内置五孔插座两个，为其他仪器工具供电；彩色打印注意事项，包含用电安全、检查故障和通讯安全。 3.实训模块：(1)维修电工实训考核组件（一）：提供电容器 2 只、交流电磁阀 1 只、交流接触器 1 只、热继电器 3 只(2)维修电工实训考核组件（二）：提供空气开关 1 只、3P 熔断器 2 只、交流接触器 3 只(3)维修电工实训考核组件（三）：提供通电延时时间继电器 2 只、断电延时时间继电器 1 只、行程开关 4 只、各种颜色的按钮 6 只(4)电工技能实训模块：采用 2mm 厚网孔板，尺寸 606mm*590mm（宽*高），表面喷塑，面板安装元器件。元器件配置如下：1)漏电保护器（1 只）：DZ47-63LEP-1P+N 10A；2)空气开关（1 只）：DZ47-1P-3A 只 2；3)电子式单相电度表（1 只）；4)节能灯（1 只）：220V/9W；5)荧光灯（1 只）：一体化日光灯具；6)白炽灯泡（1 只）：220V/40W；7)吸顶灯（1 只）：MX-21W 白色；8)LED 筒灯（1 只）：AC220V；9)一位三级插座（1 只）10A；D86S；10)明装螺口平灯座（5 只）：86 型；11)一位双控荧光大板开关（2 只）：J86K2；12)两位单控荧光大板开关（2 只）：J86K1；13)声光控开关（1 只）：D86SG；14)触摸延时开关（1 只）：D86M；15)线槽（1 套）(5)三相鼠笼异步电动机：交流 380V/Y（带速度继电器）；(6)三相双速异步电动机：交流 380V/YY/Δ；(7)实训工具：包含数字万用表、电烙铁、小十字螺丝刀、小一字螺丝刀、中十字螺丝刀、中一字螺丝刀、剥线钳、斜口钳、工具箱等常用工具。(8)电机拆装实训模块：1)拆装工具提供拉马、活动扳手、橡皮锤或木锤、划线板、压线板、弯头剪刀、螺丝刀、镊子、尖嘴钳等。2)手摇电子计数绕线机：数显范围 0~9999 匝数，计数精确、读数方便。3)电机绕线模。4)未浸漆的三相鼠笼异步电动机：额定功率 1.1kW，电压 380V（Y 接法），转速 1400r/min。(9)实训连接线：每套配备高可靠护套结构手枪插连接线，无氧铜抽丝而成插头采用实芯铜质件外套镀银铜弹片，安全可靠。(10)智能数据在线采集



序号	设备名称	规格、技术参数及功能描述
		监测终端：1)终端采用 10.1 英寸触摸屏显示，可实时采集并显示各通道数据，对数据进行记录存储，并生成图形数据报告，保存本地或上传云端平台。2)产品具备 12 个数据采集通道，各通道采用模块化设计，软件支持自动识别各通道配置，以灵活应对不同数量或不同配置的数据采集方案。其中 8 个数据采集通道用于隔离型电压/电流采集，并支持过载报警功能以保证采集通道的安全性；另外 4 个数据采集通道用于灵活配置不同的采集模块，以便各种数据采集或信号输出控制，可支持开关量输入/输出、环境温度/湿度/噪声/VOC/PM2.5、多种模拟温度/数字温度、多路 PWM 输出等。3)产品具备多路串行通信接口，提供 1 路 RS232+2 路 RS485，用于支持外设组件的数据通信以及功能控制；通过软件协议对接，可以实时显示外部组件的采集数据，也可保存本地或上报云端平台。4)产品具备多种通讯接口，支持 WIFI、以太网通信方式进行联网上报数据，可选支持 4G 模块，后期可配合云平台实现远程实验操控等相关演示功能。5)产品支持 1 路 USB Type-A 接口用于数据/报告存储导出；支持 1 路扬声器，用于语音提示，后续可配合软件教程实现自动教学。6)采用实时 Linux 操作系统，稳定可靠；产品支持远程/本地固件升级；支持设备在同一网络内，老师实时监控每个学生的实验数据 7)教师端系统同一账号下可以管理多个班级，只需登录一次，可在登陆时或登录后，自由选择/切换不同班级。能够实时显示学生登录状态、学生数量、使用记录、报警次数等信息。(11)配有基于互联网的实验报告管理系统（1 套/批），能够为实验实训报告的无纸化、高效化、智能化、结构化提供保障，具体功能如下：1)系统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，自动识别学生信息，并自动填入编号、报告标题、科目、任课老师、学号、姓名等信息，无需人工输入；实现文档扫描、传送、保存等功能。3)AI 智能云平台管理软件可提供局域网布设。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，实现多设备跨平台应用。在线查看浏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浏览，可增加优秀报告标记或分享他人等功能。 四、完成的实训项目： 1.三相异步电动机直接启动控制电路 2.三相异步电动机点动控制电路 3.三相异步电动机自锁控制电路 4.三相异步电动机按钮联锁正反转控制电路 5.三相异步电动机接触器联锁正反转控制电路 6.三相异步电动机双重联锁正反转控制电路 7.三相异步电动机工作台自动往返控制电路 8.三相异步电动机的两地控制电路 9.接触器控制的 Y-Δ 控制 10.时间继电器控制的 Y-Δ 控制 11.三相异步电动机单向启动反接制动控制电路 11.三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 12.三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 13.双速交流异步电动机手动变速控制电路 14.双速交流异步电动机自动变速控制电路 15.断电延时直流能耗制动的 Y-Δ 启动控制电路 16.通电延时带直流能耗制动的 Y-Δ 启动控制电路 17.各种灯具的使用与安装实训 18.插座和一个开关控制一盏灯 19.两个双联开关控制一盏灯 20.三个开关控制一盏灯 21.三级插座线路的接线 22.日光灯线路的接线 23.声控开关控制电路的接线 24.触摸延时开关控制电路的接线 25.单相电度表直接接线电路 26.三相鼠笼式异步电动机拆装及绕线 五、电气控制技术实训室配套资源（1 套/批）： 1.数字化立体教材软件平台：(1)软件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。(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；资源集成文档、视频、动画仿真、教学资源等四项文件。(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。(4)资源集成与设备配套的实验指导书，包含有实验原理与目的、



序号	设备名称	规格、技术参数及功能描述
		步骤、实验报告与分析等。(5)电工技能与实训仿真教学系统：系统采用动画与 3D 虚拟仿真技术，与实训项目完全配套。(6)电工实战资料和视频：提供初级电工、中级电工、高级电工、技师级电工、电机原理的教学视频 45 讲；提供各种工具的使用视频和资料文档 16 份；提供电工参考考试题库 8 份；提供电工实战资料 4 份。(7)资源集成“电气装调”电气装调维修职业工种的考核试题 4 套；资源集成“机床电气装调维修工”机床电气维修职业工种的考核试题 4 套。(8)资源可由一个统一的目录链接访问，方便管理。 2.电气控制设计软件：(1)系统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。(2)通过鼠标施加作用力或移动对象，包含运动副和装配指令，将建立的三维模型进行运动仿真，仿真可进行抓拍和录制。支持文件格式有 DXF、DWG、NODEL、CATPART、TXT 等 36 种，能够满足对文件的打开、另存为、导入、导出、编辑、保存等操作。(3)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。(4)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。(5)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。 3.工学一体化 3D 电气仿真实训系统：(1)实训系统采用 Unity 引擎制作，以情景式第一人称视角实操学习电工知识，具有真实的重力效果，支持 Windows 和 Android 两个系统版本，根据实际应用场景，以闯关模式开展教学。(2)工作室包含台虎钳、打磨机、信号发生器、工具箱、螺丝盒、笔记本电脑、管钳、扳手、羊角锤、斜口钳。(3)支持前、后、左、右、快跑、蹲下、跳跃、交互、打开物品栏、显示电线、手电等操作，所以操作均可自定义快捷键。(4)设置有任务和商店机制，工作任务通过邮件方式领取，邮件中有故障现场的图片，根据图片信息分析购买需要的耗材；任务分为上门维修和送修两种形式，上门采用驾车抵达，根据任务的完成度和效率提供相应的报酬，报酬可用于购买维修工具。(5)物品根据实际结构设计，维修过程需要根据物品结构顺序拆解和安装，螺丝不同需要使用不同型号螺丝刀且使用工具时耐久度有损耗，如果有操作失误触电后周围环境会变红，并调试您以触电，损坏的模块可进行全新替换和修理两种方式，修理时选择电子元件会高亮并显示名称。(6)维修场景包含卫生间照明电路的维修，客厅插座的维修，仓库报警电路的检修，基地的电路铺设，动力电源的铺设等。 4.基于互联网的电气实训室文化交互系统：(1)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。(2)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。(3)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，我方负责新建实验室 1:1 交互孪生。 5.电气控制示教系统资源包（1）： 资源包采用模块化结构设计，由实训平台底座、翻转机构、自锁机构、侧墙板、低压控制元件、皮质收纳箱等组成，水平工作面采用多根型材构成，型材平面采用 T 型封边，方便取放螺母，支持多平台快速组合拼接；翻转面为多功能工作面；非翻转状态下工作面可完成低压电器元件、气动元件、工控元件的快速安装，翻转状态下型材工作面和多功能工作面垂直呈 L 型，以扩大工作区域适用于更多应用场景，能够满足《电气控制技术》、《电力拖动技术》的教学需求，以及电工中级工考核。为保证产品的成熟性， (1)示教系统实训底座：采用翻转式机构。底座采用钣金喷塑多色嵌套式设计，厚度 80mm，套色可见宽度 250mm，高度 14mm，底座正面呈阶梯式，垂直水平面 10mm 高，斜面与水平面夹角 100°；水平工作面采用多根 20*80 型材构成，型材端面采用 T 型槽封边，槽间距 25mm；展开翻转装置厚度 30mm，正反两个工作面均采用 8*58mm 的“1”型孔设计，倒角 4mm，左右孔中心间距 69mm，上下孔中心间距 20mm，相邻孔交错排列，顶端由 2 个 φ8 孔中心间距 15mm 补齐；预设导轨安装孔左右间距 150mm，上下孔中心间距 40mm。(2)示教资源包收纳箱：整体尺寸：680*340*210mm，外部采用皮质材料，内部采用高强度铝合金结构设计，箱体的 8 个外顶角采用金属球面工艺，球面直径 25mm，外棱均采用金属倒角封边，倒角棱边宽度 15mm，棱边设有多处金属铆接加强板；箱盖与箱底设有 3 组铰链且能保持 90°开度，闭合接触采用 8*12mm 铝合金凹凸工艺，凹凸工艺槽深 2.5mm，槽宽 3mm 能够有效防水防尘；内设定制内膜，同时配有安全锁，方便管理收纳。底面内膜尺寸 663*302*140mm（长*宽*高），每个内衬凹槽与器件贴合适中方便取放，内衬 72*100mm 凹槽位 1 个，内衬 72*100mm 凹槽 1 个，内衬 46*100mm 凹槽 3 个，内衬 36*100mm 凹槽 3 个，内衬 336*129mm 凹槽 1 个，内衬深度 95mm 的凹槽 7 个，内衬深度 100mm 的凹槽 3 个，内衬深度 80mm 的凹槽 4 个；箱盖厚度 50mm，内衬隔音材质厚度 45mm；另配置 1 个提手，2 个金属挂扣锁，一个金属钥匙锁，所有金属配件均采用黑色哑光工艺。(3)快速接线端子：配备专用黄绿红黑四种颜色 L 型转换头，尺寸：9.6mm*8.1mm*35mm，铜片厚 1.5mm，可承受 25A/1000V。可以与配备的四号导线完美结合，在实训时只用连接导线即可，省时省力。(4)按钮支架：配置按钮支架，采用导轨式安装方式，方便布局。(5)实训导线：采用高可靠护套结构手枪插连接线，插头采用内芯铜质件外套镀银铜弹片，接触安全可靠。

序号	设备名称	规格、技术参数及功能描述																																																	
		(6)提供低压器件 1:1 数字孪生资源,实现虚实联动。(7)配有完成以下实训项目的低压元器件,完成所列实验项目,项目如下: 1)接触器点动正转控制电路安装与调试; 2)接触器自锁正转控制线路安装与调试; 3)具有过载保护的接触器正转控制线路安装与调试; 4)点动与连续混合正转控制线路安装与调试; 5)两地正转控制电路安装与调试; 6)一个按钮启动、停止控制电路安装与调试; 7)接触器联锁正、反转控制线路安装与调试; 8)接触器双重联锁正、反转控制线路安装与调试; 9)接触器切换 Y/Δ 起动控制电路; 10)时间继电器切换 Y/Δ 起动控制电路; 11)三相异步电动机的多地控制电路 提供元器件清单明细如下: <table><tr><th>序号</th><th>名称</th><th>技术参数</th><th>数量</th></tr><tr><td>1</td><td>空气开关</td><td>DZ47S/4P/10A, 外形尺寸长 98*宽 72*高 75mm</td><td>1 个</td></tr><tr><td>2</td><td rowspan="2">熔断器</td><td>RT18-32/3P, 外形尺寸长 98*宽 53*高 60mm</td><td>1 个</td></tr><tr><td>3</td><td>RT18-32/1P, 外形尺寸长 98*宽 35*高 60mm</td><td>1 个</td></tr><tr><td>4</td><td>交流接触器</td><td>AC220V(带常开触点), 外形尺寸长 100*宽 45*高 90mm</td><td>3 个</td></tr><tr><td>5</td><td>辅助触头</td><td>一常开一常闭, 外形尺寸长 65*宽 25*高 50mm</td><td>3 个</td></tr><tr><td>6</td><td>热继电器</td><td>0.63-1A 带底座, 外形尺寸长 90*宽 45*高 105mm</td><td>1 个</td></tr><tr><td>7</td><td rowspan="3">按钮(不带灯)</td><td>黑色, 外形尺寸长 65*宽 35*高 90mm</td><td>1 个</td></tr><tr><td>8</td><td>绿色, 外形尺寸长 65*宽 35*高 90mm</td><td>1 个</td></tr><tr><td>9</td><td>红色, 外形尺寸长 65*宽 35*高 90</td><td>1 个</td></tr><tr><td>10</td><td>时间继电器</td><td>AC220V (通电延时 1S-6min) 含配套底座, 外形尺寸长 75*宽 40*高 90</td><td>1 个</td></tr><tr><td>11</td><td>三相异步电机</td><td>380V, 外形尺寸长 180*宽 110*高 147</td><td>1 台</td></tr><tr><td>12</td><td>其他配件</td><td>导线、导轨等</td><td>1 套</td></tr></table> (8)电工技能实训仿真软件 采用动画与虚拟仿真技术,综合实训项目 40 个。主要教学内容有电工的基本常识与操作、电工识图、电力拖动、电机控制、多种仪器仪表介绍和使用、低压电器原理和使用、照明电路等,并配有高清易懂的动画原理视频。 1)具有实物器材说明、实物仿真电路图、高清动画模拟演示视频、有实物仿真运行效果模拟等功能。2)具有安全用电、常用导线连接工艺、手工焊接工艺等详细介绍和说明界面。3)具有电工仪表模块覆盖电工最全仪表的介绍和使用说明。4)具有照明电路仿真模块提供典型的启辉器、镇流器照明电路和两地控制电路。5)电机与变压器仿真模块覆盖最全类型电机,具有电机与变压器的外形、结构、装配、维修动画仿真界面和动画原理视频等功能。6)低压电器仿真模块覆盖电工中全电气(如交流接触器、继电器、断路器等),具有外形、结构、组装、检测动画仿真界面和动画原理视频等功能。7)识图界面具有各种电子电气在电路中的符号和绘制原理图、接线图的遵循原则等功能。 (9)示教系统对接智慧实验室系统进行示教教学。 5.电气控制示教系统资源包(2): (1)实训平台:输入单相三线~220V±10% 50Hz;总体尺寸 550mm×350mm×370mm,底座采用钣金喷塑多色嵌套式设计,厚度 120mm,套色可见宽度 272mm,高度 24mm,底座正面呈阶梯式,垂直水平面 10mm 高,斜面与水平面夹角 115°,工作面呈“凹”字型,长宽 240mm×510mm,深度 20mm,器件安装板与底座呈“L”型,厚度 30mm,圆弧倒角半径 30mm,预设“1”型 MINI 椭圆快速连接器尺 25mm*8mm,集成直流供电、以太网、RS485、RS232 等接口,可用于触摸屏、实训模块、控制对象的供电及通讯。(2)输入电源:单相三线 ~220V±10% 50Hz;(3)装置容量:≤1kVA;(4)安全保护:具有漏电压、漏电流保护装置,安全符合国家标准(5)实训面板:配置电源启动按钮和电源指示灯;PLC 信号接口分布区:直流 DC24V 电源;交流 AC220V 电源;提供一体化工业标准直流信号 0-10V 和 4-20ma,集成 4 位数显表显示,精度 0.01 级,0.1mv 的跳动变化,调节方式为数字编码器粗微调双模式调节(提供 0.1 和 0.01 粗微调双模式调节)(6)采用西门子 1200 系列主机,125 KB 工作存储器;24VDC 电源,板载 DI14 x 24VDC 漏型/源型,板载 DQ10 x 24VDC 及 AI2 和 AQ2;板载 6 个高速计数器和 4 个脉冲输出;信号板扩展板载 I/O;多达 3 个用于串行通信的通信模块;多达 8 个用于 I/O 扩展的信号模块;0.04 ms/1000 条指令;2 个 PROFINET 端口,用于编程、HMI 和 PLC 间数据通信,配通讯 SB 板,支持 RS485 通讯。(7)采用 7 寸液晶显示,65536 色,PROFINET 通讯接口,带 8 个按键,用户内存为 10MB,带一个 USB 接口,报警数量 1000 个,报警类别为 32 个,支持画面 100 张,变量 800 个,支持配方和归档处理。配套支架,电源及网口均采用快速连接方式,放好模块即完成连接,无需手动接线。(8)以太网交换机:采用西门子非网管型工业以太网 10/100MBIT/S 交换机,自带 5 个双绞线端口,RJ45 接口;用于构建小型星形和总线形拓扑结构;自带 LED 诊断显示,供电电源 DC 24V。(9)变频调速:采用西门子 V20 变频器,与 PLC 同品牌,单相 220V 供电,输出功率 0.37KW。集成 RS-485 通讯接口,提供 BOP 操作面板;具有线性 V/F 控制、平方 V/F 控制、可编程多点设定 V/F 控制,磁通电流控制、直流转矩控制;集成 4 路数字量输入,2 路模拟量输入;具备过电压、欠电压保护,变频器、电机过热保护,短路保护等。配置增量型编码器,支持 A、B、Z 脉冲输出。配置三相异步电动机,三相 220V,额定功率 40W,1450rpm/min。配置多功能端子排,将信号集成转接至多功能	序号	名称	技术参数	数量	1	空气开关	DZ47S/4P/10A, 外形尺寸长 98*宽 72*高 75mm	1 个	2	熔断器	RT18-32/3P, 外形尺寸长 98*宽 53*高 60mm	1 个	3	RT18-32/1P, 外形尺寸长 98*宽 35*高 60mm	1 个	4	交流接触器	AC220V(带常开触点), 外形尺寸长 100*宽 45*高 90mm	3 个	5	辅助触头	一常开一常闭, 外形尺寸长 65*宽 25*高 50mm	3 个	6	热继电器	0.63-1A 带底座, 外形尺寸长 90*宽 45*高 105mm	1 个	7	按钮(不带灯)	黑色, 外形尺寸长 65*宽 35*高 90mm	1 个	8	绿色, 外形尺寸长 65*宽 35*高 90mm	1 个	9	红色, 外形尺寸长 65*宽 35*高 90	1 个	10	时间继电器	AC220V (通电延时 1S-6min) 含配套底座, 外形尺寸长 75*宽 40*高 90	1 个	11	三相异步电机	380V, 外形尺寸长 180*宽 110*高 147	1 台	12	其他配件	导线、导轨等	1 套
序号	名称	技术参数	数量																																																
1	空气开关	DZ47S/4P/10A, 外形尺寸长 98*宽 72*高 75mm	1 个																																																
2	熔断器	RT18-32/3P, 外形尺寸长 98*宽 53*高 60mm	1 个																																																
3		RT18-32/1P, 外形尺寸长 98*宽 35*高 60mm	1 个																																																
4	交流接触器	AC220V(带常开触点), 外形尺寸长 100*宽 45*高 90mm	3 个																																																
5	辅助触头	一常开一常闭, 外形尺寸长 65*宽 25*高 50mm	3 个																																																
6	热继电器	0.63-1A 带底座, 外形尺寸长 90*宽 45*高 105mm	1 个																																																
7	按钮(不带灯)	黑色, 外形尺寸长 65*宽 35*高 90mm	1 个																																																
8		绿色, 外形尺寸长 65*宽 35*高 90mm	1 个																																																
9		红色, 外形尺寸长 65*宽 35*高 90	1 个																																																
10	时间继电器	AC220V (通电延时 1S-6min) 含配套底座, 外形尺寸长 75*宽 40*高 90	1 个																																																
11	三相异步电机	380V, 外形尺寸长 180*宽 110*高 147	1 台																																																
12	其他配件	导线、导轨等	1 套																																																



序号	设备名称	规格、技术参数及功能描述
		端子排上，设有快速插接端口，便于学生实训接线，也可使用压线端子接口，用于训练实操布线工艺。底板嵌入模块化基板，采用工业铝型材结构，数量 3 根。模块化基板可方便更换，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，槽内适用工业铝型材通配螺母及配件，可自由布局和设计。(10)AI 智能语音电气控制系统：1)装置采用磁吸式安装方式，工作电源无线传输供电，彩色高清显示器，刷新频率 120HZ，屏幕比例 1:1；系统内置中文、英文两种字库，集成 4 路高电平输入，12 路 NPN/PNP 均兼容输入，12 路 NPN/PNP 均兼容输出，支持西门子、三菱、欧姆龙、信捷等多品牌 PLC 控制器；2)配置智能识别系统，能自动识别实训项目，自主反馈液位、气缸位置等信号，支持语言播报功能；3)示教演示模式，支持语音控制，自动运行当前项目工作流程且播报端口定义及控制要求。4)编程控制模式，基本项目支持 LED 数码显示、天塔之光、水塔水位、十字路口交通灯、机械手、装配流水线、四节传送带、自控轧钢机、自控成型机、多种液体混合装置、中文显示控制、英文显示控制等 12 个实训。(11)步进丝杆定位模块：1)步进驱动器，18-50VDC 电源输入，具有自动半流功能、过压、欠压、相间短路、过热保护功能等；三相步进电机：步距角 1.8°，保持转矩 0.28N.M；2)对象：包含滚珠丝杆、联轴器、刻度尺（0-270mm）1 个、限位开关（滚动式）2 个、接近开关（光电）3 个、安装底板、控制接口等。可完成步进系统参数的设置、电机正反转控制、定位控制等。3)有效行程 200mm，丝杆直径 12mm。丝杆导程 4mm。单根模组的精度 0.05mm。4)配置多功能端子排，将信号集成转接至多功能端子排上，设有快速插接端口，便于学生实训接线，也可使用压线端子接口，用于训练实操布线工艺。5)底板嵌入模块化基板，采用工业铝型材结构，数量 3 根。模块化基板可方便更换，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，槽内适用工业铝型材通配螺母及配件，可自由布局和设计。(12)伺服丝杆定位模块：1)伺服驱动器：采用西门子 V90，与 PLC 为同品牌，输入电压：200-240V；功率：200W；防护等级：IP20；常规通用接口，配套 SIMOTICS S-1FL6，低惯性，200W，3000 转，0.32 牛米。运动控制机构：包含滚珠丝杆（有效行程 300mm，丝杆直径 16mm。丝杆导程 5mm。单根模组的精度 0.05mm）、联轴器、接近开关（光电）3 个、控制接口等。可完成伺服系统参数的设置、电机正反转控制、定位控制等。2)对象：包含滚珠丝杆、联轴器、刻度尺（0-270mm）1 个、限位开关（滚动式）2 个、接近开关（光电）3 个、安装底板、控制接口等。可完成伺服系统参数的设置、电机正反转控制、定位控制等。3)有效行程 200mm，丝杆直径 12mm。丝杆导程 4mm。单根模组的精度 0.05mm。4)配置多功能端子排，将信号集成转接至多功能端子排上，设有快速插接端口，便于学生实训接线，也可使用压线端子接口，用于训练实操布线工艺。5)底板嵌入模块化基板，采用工业铝型材结构，数量 3 根。模块化基板可方便更换，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，槽内适用工业铝型材通配螺母及配件，可自由布局和设计。(13)3D 虚拟仿真系统：1)虚拟仿真在 PC 上构建 3D 虚拟环境，且具有 AI 智能音效，运行时现场音效大小随距声源的距离变化而变化。系统中集成有工业元素，库中 65 个元件，种类 7 种，集成传送带、机器人、气动缸、围栏、丝杆、型材、传感器、普通按钮、急停按钮等，元件之间支持装配固定，标准化场景传输线基础控制、传输线装配控制、传输线阻挡控制、电梯控制控制、行架机器人码垛控制、立体仓库控制、流水线并线控制、流水线分拣控制、液位控制（模拟量 PID 控制）18 个，元件库中的模型和元素都可以拖动到场景中，元素和模型可以进行深化自由搭建。2)元件库中的元素和模型支持第一人称 360 度无死角观看，可进行放大缩小，支持自定义前移、后移、左移、右移、跳跃、正转、翻转、缩放、翻转、慢速等 19 项功能快捷键。3)虚拟场景的 I/O 口与采集卡路口的对应关系可以自由分配，操作方式采用拖拽方式，方便快捷，可在线强制场景中的数字量和电机的转速。4)软件支持虚实在线仿真功能，外 PLC 编程软件可对虚拟 PLC 进行编程，控制虚拟 3D 模型，外部 PLC 编程软件可进行强制和监视相应的变量。也可与实物 PLC 通讯进行数据交互，从而控制虚拟场景。(14)工业电气自动化设计系统：1)本软件基于机电一体化、电气自动化、机械设计等学科专业设计开发，支持多品牌 PLC（如西门子、三菱等）协助机器人、工业机器人（ABB、KUKA、FANUC 等），可进行 1:1 同步运行。2)内置物理引擎，能模拟现实生活中的运动、旋转和弹性碰撞等物理现象，三维模型可定义物理属性如：支持材质密度、最大张力、杨氏模量、重心等参数。3)集成 CAD/CAM/CAE 功能，可进行基础、曲面、同步等多种建模；支持 Solidworks、ProE、NX、中望 3D 等 3D CAD 软件创建的模型，有 DXF、DWG、NODL、CATPART、TXT、SLDPRT、SLDASM、SAT、MDEF、PRT、SIM、ASM、PWD、IGS、STEP、JT、XPK 等 36 种。4)支持逻辑脚本控制，仿真场景的虚拟设备通过多种通讯协议与外部控制器进行数据交换，支持 OPCDA、OPCUD、MATLAB、PLSIM、TCP、UDP、Modbus-TCP、CMVM、PROFINET 等操作，通过设备数据映射表，把外部控制器端口与三维模型的内部端口建立映射关系，用户可自行修改数据映射表。5)软件支持多品牌 PLC 和工业机器人仿真，硬件 PLC 在环仿真，仿真可进行抓拍和录制、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。6)系统中集成有丰富的工业元件，集成传送带、机器人、气缸、电磁阀、直线滑轨、丝杆、同步轮、同步带、缓冲器、拖链、齿轮、链条、传感器、普通按钮、急停按钮等，交流接触器、时间继电器、围栏、把手、铰链、型材、角铝等元件数量 3000 个，可进深度搭建控制场景。7)工程应用案例有模块化柔性生产线（包含上料站、传输模块、分拣模块、装配站、入库站；智能注塑机）、（包含三轴机械手、多级传输线、注塑机安全门、注塑机模具、加注螺旋杆、运行指示灯）、立体仓库控制、三轴运动控制。可进行纯虚拟调试，也可实现



序号	设备名称	规格、技术参数及功能描述
		实体 PLC 在环通讯，进行虚实联动调试。(15)电气控制示教系统资源包(2)步进丝杆定位模块、伺服丝杆定位模块具有 1:1 数字孪生功能
3	智慧实验室系统	(一)智慧显示系统 1.显示系统整体尺寸：5.22m*2.98m（长*高） (1)像素点间距：1.5mm；(2)单元板分辨率：21632Dots；(3)刷新率：3840Hz，支持通过配套控制软件调节刷新率设置选项；(4)像素构成：1R、1G、1B；(5)封装方式：SMD 表贴三合一，铜线封装，五面黑灯，表面不反光；(6)驱动方式：恒流驱动；(7)控制方式：同步控制系统；(8)维护方式：前后双向维护；(9)整屏平整度：0.04mm；(10)白平衡亮度：0-700cd/m²可调；亮度调节：0-100%亮度可调，256级手动/自动调节，屏幕亮度具有随环境照度的变化任意调整功能；亮度均匀性：≥99%；(11)色温 800K-18000K 可调；白平衡状态下色温在 6500K±5%；色温为 6500K 时，100%75%50%25%档电平白场调节色温误差≤100K；(12)水平视角≥170°；垂直视角≥170°；(13)对比度≥8500:1；(14)灰度等级≥14bit，红绿蓝各 256 级，可达 16384 级；采用 EPWM 灰阶控制技术提升低灰视觉效果，100%亮度时，14bit 灰度：70%亮度，14bit 灰度：50%亮度，14bit 灰度：20%亮度，12bit 灰度，显示画面无单列或单行像素失控现象；支持 0-100%亮度时，8-14bits 灰度自定义设置；(15)峰值功耗≤300W/m²；平均功耗≤120W/m²；(16)供电电源：在 4.2*（1±10%）VDC~4.5*（1±10%）VDC 范围内能正常工作；(17)输入电压：支持宽压输入 在 96-264VAC，支持窄压输入在 200-240VAC，在该范围内能正常工作；(18)防护性能：具有防静电、防电磁干扰、防腐蚀、防霉菌、防虫、防潮、抗震动、抗雷击等功能；具有电源过压、过流、断电保护、分布上电措施、防护等级达到 IP60；(19)具有列下消隐功能、倍频刷新率提升 2/4/8 倍、低灰偏色改善。 2.电源 (1)外形结构：楞缘及拐角均充分倒圆和磨光；(2)丝印标示：丝印标示清晰明显，有节能、危险警告、输入输出电压电流、功率、极性指示等标示；(3)泄漏电流：泄漏电流≤0.25mA；(4)接地阻抗：外壳与大地阻抗≤10mΩ；(5)保护功能：输入 AC 端自带保护盖，且具备过流、断路、短路、过压、欠压、防雷等保护功能；(6)抗电强度：输入对输出，AC2000V/1min；输入对地，AC1500V/1min；输出对地，AC500V/1min；(7)平均无故障时间：MTBF≥10000H；(8)输入电压范围：180VAC~264VA。 3.接收卡 (1)集成 HUB75，无需再配转接板，更方便，成本更低；(2)减少接插连接件，减少故障点，故障率更低；(3)支持常规芯片实现高刷新、高灰度、高亮度；(5)可消除单元板设计引起的某行偏暗、低灰偏红、鬼影等细节问题；(6)支持 14bit 精度的色度、亮度一体化逐点校正；(7)支持所有常规芯片、PWM 芯片和灯饰芯片；(8)支持静态屏、1/2~1/64 扫之间的任意扫描类型；(9)支持任意抽点，支持数据偏移，可轻松实现各种异型屏、球形屏、创意显示屏；(10)单卡支持 16 组 RGB 信号输出；(11)支持超大带载面积，单卡带载 128*512，256*256；(12)支持 DC 3.8V~5.5V 超宽工作电压，有效减弱电压波动带来的影响； 4.视频处理器 (1)支持 1 路 DVI 输入和 3 路 HDMI1.4 输入；(2)支持最大带载 780 万像素点，最宽可达 8192 点，或最高可达 4096 点；(3)支持单路最大输入分辨率 1920×1200@60Hz，支持分辨率任意设置；(4)支持 HDCP1.4 协议的高带宽数字内容保护技术；(5)支持 12 路千兆网口输出，支持单机或双机冗余备份；(6)支持视频源任意切换、裁剪，拼接，缩放；(7)支持 3 画面显示，窗口位置、大小可自由调节；(8)双 USB2.0 高速通讯接口，用于电脑调试和主控间任意级联；(9)支持 RS232 串口协议控制；(10)支持亮度、色温调节，支持对比度、色调、饱和度调节；(11)支持低亮高灰，能有效地保持低亮下灰阶的完整显示；(12)具备预制场景 16 个，快速调用，方便使用。 5.包含其他辅助材料、安装施工等 (二)音频系统 1.KD-12KA 主扩音箱（4 只）：系统类型：两分频全频专业音箱 1x12"+1x1.3"；额定功率：250W；峰值功率：500W 阻抗：8Ω；频率响应：45--18KHZ；灵敏度：96db(1M/1W) 2.KH-500B 主扩功放（2 台） (1)额定功率桥接 8 欧 950W；(2)频率响应 20Hz-20KHz,f0,-0.5dB.at 1W ant；(3)谐波失真 <0.022%15Hz-20KHz；(4)上升速率>35V/ms；(5)阻尼系数>420；(6)电压增益:37.8dB；(7)灵敏度:额定负载 0.775V/1.0V/1.4V 可调；(8)输入阻抗:20K-平衡输入 10K-非平衡输入；(9)信噪比:102dB；(10)保护线路:直流保护、超高频保护、短路保护、过载保护、开机关机保护、温度保护。 3.MG12U 调音台（1 台） (1)8 路话筒输入，4 路（2 组）立体声输入；(2)带 48V 幻像电源，隐藏式按键开关；(3)话筒输入高中低 3 段均衡，立体声高低 2 段均衡，输入推子 60mm，手感平滑；(4)一个 AUX 发送（推子前信号），一个 FX 发送（推子后信号），AUX 发送由推子控制，FX 发送由旋钮控制；(5)输入每路带 PFL 按键，方便监听推子前信号，独特透明按键设计；(6)每路带信号指示灯和峰值指示灯，共用可变色指示灯，绿色红色可变；(7)播放模块特点：带蓝牙、USB 播放、录音功能，也可以做为简易声卡直接和电脑连接，播放音乐可以显示歌名，歌词，支持 MP3,WAV 等多种格式，中英文界面可选，循环模式可选；(8)

序号	设备名称	规格、技术参数及功能描述
		内置效果器，延时和重复比例可调，组合各种模式，音色优美，效果可以加入主输入，也可以加入辅助 AUX 输出； (9)两主输出，带卡龙和***RCA 两种输出口（方便给本地或远程录音信号），两个推子独立控制，60mm 进口推子；(10)立体声监听输出，可以耳机监听，也可以外接音箱监听，旋钮控制音量大小；(11)左右立体声辅助返回，旋钮控制返回音量大小；(12)调音台本底噪声低，信噪比好，性能稳定；(13)标准双 12 段光柱电平表，精确指示电平大小；(14)独特的外观设计，SMT 表面贴片工艺，性能可靠；(15)话筒输入可以选择卡龙或 6.35 接口，立体声输入可以选择 RCA 或 6.35 接口。 4.S-5800 无线话筒（1 套） (1)手持麦克风内置螺旋天线，腰挂；(2)1/4 波长鞭状天线；(3)杂讯抑制：-60dB；(4)使用时间：不低于 10 小时；(5)拾音头：手持话筒动圈式/腰包电容式；(6)射频输出功率：8mW。 5.FBC401 反馈抑制器（1 台） (1)有效抑制话筒啸叫；(2)采用 DSP 技术，实时抓取啸叫点，自动适应声学环境；(3)超远会议话筒拾音距离，能自动适应拾音距离；(4)4 路话筒输入，每路输入带独立增益调节，可以适合不同的话筒同时使用，调整范围大于 12dB；(5)高品质话放，带+48V 幻象电源，每路幻象电源独立开关控制，互不干扰；(6)前两路话筒是可以选择卡农或 6.35 接口输入，接线方便；(7)每路输入带信号指示灯，操作更加便捷；(8)平衡和非平衡两种输出方式，输出大小连续可调，输出有总的信号指示灯和峰值指示灯；(9)面板带电源指示灯和 48v 幻像电源指示灯，反馈启动有蓝色指示灯；(10)铝面板喷砂工艺，透光式按键。(11)主要技术参数：1)频率响应：20Hz~20KHz,+/-1.5dB；2)DSP 采样率：192KHz；3)AD/DA 转换：24 比特；4)总频带失真：<0.01%(+4dBu,1KHz)；5)最大输出：+22dBu(平衡)，+16dBu(不平衡)；6)信噪比：>95dB；7)输入电源：220v~50Hz； 6.SH108+电源时序器（1 台）：(1)微电脑程序控制，更精确，更可靠；(2)自带电缆线，方便电力的接入和控制；(3)8 路大功率输出，专业高品质大电流继电器控制；(4)前面板带直通输出插座；(5)万能环保插座，船型开关直接控制，操作方便；(6)宽电源输出，180-240v 正常工作。 7.16U 机柜（定制）（1 台） 8.其它：包含耗材、线材、施工调试等 (三)智慧管理系统： 系统集成学、仿、考、评、存、修六位一体。可实现课前视频自主学习、理论在线仿真、知识掌握考核、学习质量评价、实验报告云端存储、实验设备报修等功能。系统设置多种身份登录权限，可满足学员、教师、管理员等不同角色的使用要求。系统后台服务器系统采用 Spring Cloud 技术作为整体框架，前端采用 vue 作为框架，能够构建一套用户界面的渐进式框架。采用自底向上增量开发的设计。整个系统采用跨平台的 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。并且系统能够同时满足手机、微信小程序、平板和计算机等多终端设备的访问。 1)云图书馆模块：提供一个云端图书，可能根据实验设备找到相应配套资料，包含文档、图片、音频、动画等文件，以良好的 3D 仿真形式翻阅使用。可进行文本搜索、文本黏贴复制、放大、缩小、设置下载、打印、分享等功能。2)自主学习模块：主要包含工业机器人资源、可编程控制器资源、工业驱动资源、智能电梯资源、气动技术资源、液压技术资源、触摸屏资源、电气控制技术资源、工业机械资源、钳工资源等。3)在线仿真模块：平台设有在线仿真实验模块，提供标准实验类别 18 种，具体实验仿真项目 105 个，利用元件库可进行设计性实验，支持 Dropdiox 导入实验，可作为链接、文本、图片等多种形式导出以及打印。4)学习考评模块：设有考核系统，后台题库数量：850 题。组卷方式支持选题组卷、抽题组卷、随机组卷、综合组卷；答题时长可设置为整卷限时和单题限时两种模式，试卷具有单选题、多选题、填空题、判断题、问答题、组合题、录音题七种大题。创建的试卷支持在线预览和 word 下载操作；学生考试可指定答卷时长、不限次数和及格线；支持微信扫码和分享链接等方式考试。5)实验数据云管理模块：通过人工智能算法进行图像的处理，可实现了多设备跨平台应用，在线查看浏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浏览，可增加优秀报告标记或分享他人等功能。6)设备报修管理模块：输入出厂编码可查看设备信息，包括产品型号、名称、出厂日期、过保日期、出厂报告、设备装箱单、实验指导书等。能够通过系统发送文字、图片、视频等多种形式进行报修，可实时查看报修进度，维修完成后可进行服务评价。 (四)智能化管理平台： 管理平台为终端服务，可支持电脑、平板、手机等。后台管理系统由多个页面功能： (1)“首页”页面：包含设备信息（总设备数量、总用户数量）、在线情况与通讯质量（饼状图）、短息服务、最近 15 天分类汇总，系统信息、登录信息。(2)“系统基本设置”页面：包含公司名称、手机 APP 开关阀允许、报警短信发送频率设置等。(3)“授权配置”页面：包含名称、授权码、当前状态、接口请求次数、接口模式、数据同步模式、随机字符串、仪表型号、接口在线文档等。(4)“API 请求记录”页面：包含操作 ID、功能、请求地址、请求时间、调度截止时间、采集器号、表地址、通知地址、完成状态等。(5)“订阅配置”页面：包含订阅状态、订阅地址、订阅事件类型、订阅数据类型、推送间隔、单次最大推送数量等；(6)“订阅推送记录”页面：包含推送状态、推送地址、错误信息、推送用时、推送时间、更新时间等。(7)“用户管理”条目：包含个人信息（修改密码、登录名和密保、账号日志）、



序号	设备名称	规格、技术参数及功能描述
		权限组管理、管理员等。(8)“采集器和表设备”条目：包含采集器管理、表管理、添加采集、添加表等。(9)具有批量任务管理、数据和日志、报表查询等功能。
4	计算机	1.CPU: Intel 酷睿 12 代 I5-12500, 主频 3.0GHz; 2.主板: intel Q670 芯片主板; 3.内存: 16GB DDR4, 4 个内存插槽, 最大可支持 128G; 4.硬盘: 原厂标配 512G M.2 NVME SSD; 5.网卡: 集成 10M/100/1000MB 自适应网卡; 6.扩展槽: 1*PCIe x16 Gen4, 2*PCIe x4(x1 link) 7.接口: USB 接口 8 个, 前置 4 个 USB3.1、1 个 Type-C、, HDMI 接口, DP 接口、VGA 接口 (原厂接口非转接); 8.显卡: 2G 独立显存; 9.显示器 (S25e-30): 24.5 英寸液晶显示器, 分辨率 1920*1080, 具有低蓝光护眼功能; 10.机箱: 标准立式机箱, 体积 13.6L, 顶置提手, 顶置电源开关, 可选具备强力散热风扇, 能够达到有效降解甲醛、净化空气的效果 11.电源: 180W 节能环保电源; 12.键鼠: 防水抗菌键盘、抗菌鼠标; 13.安全特性: USB 屏蔽技术, 可设置为仅识别 USB 键盘、鼠标, 无法识别 USB 读取设备, 有效防止数据泄露; 14.应用软件: 可实现所有的计算机终端集中统一管理无需安装任何硬件, 终端连上网络就可以启动进入各种 Windows 桌面云环境。网和服务端宕机, 终端都可以使用, 不影响正常上课教学, 不管客户端是关机或开机状态, 系统都可以统一给所有客户端进行软件安装、删除等维护工作, 并能不影响已经开机的客户端的正常使用, 客户端开机或重启后就能使用新装软件和系统。镜像库中的分区镜像可由任何系统调用, 支持同一分区镜像供多个系统使用, 达到分区共享目的, 无论系统镜像如何变化, 数据镜像可保持一致。服务端以扇区流的方式, 将创建的虚拟硬盘模板真实的部署到客户端, 实现与系统无关性, 多个系统只需要一次部署就完成。支持按需和完全部署两种方式向客户端交付数据, 均采用动态、实时、增量的原则, 可以实现只部署系统分区或者数据分区。智能代理机制, 实现负载均衡, 保证部署效率和客户端的正常使用。 15.服务: 提供生产厂商三年保修及上门服务, 在当地设有售后服务站。生产厂商售后服务体系通过 CCCS 客户联络中心标准体系钻石五星级认证, 生产厂商通过国家信息安全测评信息安全一级服务资质认证。
5	交换机	(1)48 口 10/100/1000Base-T 电口(包含两个 uplink 口, 可作为上行口)、交换容量 96Gbps, 包转发率 71.4Mpps, MAC 地址表 16K。(2)钢壳, 内置电源, 风扇散热, 云网管理, 标准 19 英寸机箱, 工业级设计。(3)一键模式切换, 支持“标准交换、端口隔离、汇聚上联、网络克隆”四种工作模式。
6	中央空调	(一)中央空调多联机室外机 (数量: 1 台) MDV-480W/SN1-9T2P 1.规格: 制冷量: 47.8KW, 制热量: 53KW; 2.额定功率 (制冷/制热): 13.7/12.7KW; 3.噪声: 61~40dB; 4.制冷运行范围: -15~55 C°; 5.制热运行范围: -30~30 C°。 (二)中央空调多联机室内机 (数量: 4 台) MDV-125Q4/BPDN1-DP 1.规格: 制冷量: 12.5KW, 制热量: 14KW+2 电辅热; 2.耗电量 (制冷/制热): 12.0/12.2KW; 3.噪声: 46dB; 4.风量: 1780 (m³/h); 5.管材规格: Φ15.9/9.52; 6.面板要求: 950*950*52mm, 四面出风; 7.含施工及辅材, 满足 300m²以上使用。
7	空调	1.格力 KFR-120LW/(12537S)FNhAa-B2JY01 立柜式冷暖变频空调; 2.空调匹数: 5P; 3.能效等级: 二级能效; 4.制冷量: 12160W; 5.制热量: 14100W; 6.循环风量: 2050 (m³/h) 7.出风口: 双涡轮大风口防直吹设计。
8	移动式学习桌凳	1.桌面板采用国家 E1 级标准三聚氰胺板面板厚度 25mm; 2.脚管: 前脚采用 30mm*50mm 方型冷轧钢管, 后脚采用 25mm*50mm 方管, 壁厚 1.2mm; 3.书网: 采用 φ14mm 优质圆形冷轧钢管 (壁厚 0.8mm); 4.上托: 采用 2.0mm 壁厚优质冷轧钢板经冲压折弯工艺而成; 5.拉杆: 采用 φ50MM 优质圆形冷轧钢管 (壁厚 1.2mm); 6.台架整体表面采用高温静电喷涂处理, 外形尺寸: 1.4m*0.6m*0.75m (长*宽*高); 7.脚轮: 带有万向带刹车轮。8.凳子(2 把/张): (1)外形尺寸 (长*宽*高) 360mm*260mm*450mm, 整体重量 3.4Kg。(2)凳框采用厚度 1mm, 20mm*40mm 优质方钢管拼装后, 通过激光自动焊接而成, 静态强度承受力 400Kg。(3)顶部采用钣金圆弧压边内嵌高强度凳面, 凳面采用 18mm 厚板材, 采用圆弧加工后由肤感模吸塑而成, 符合 E0 级环保标准。(4)凳框表面全自动脱脂、静电喷塑处理, 采用黑色金属粉喷塑工艺, 凳脚安装高分子树脂脚套。
9	方凳	1.外形尺寸 (长*宽*高) 360mm*260mm*450mm, 整体重量 3.4Kg。2.凳框采用厚度 1mm, 20mm*40mm 优质方钢管拼装后, 通过激光自动焊接而成, 静态强度承受力 400Kg。3.顶部采用钣金圆弧压边内嵌

序号	设备名称	规格、技术参数及功能描述
		高强度凳面，凳面采用 18mm 厚板材，采用圆弧加工后由肤感模吸塑而成，符合 E0 级环保标准。4. 凳框表面全自动脱脂、静电喷塑处理，采用黑色金属粉喷塑工艺，凳脚安装高分子树脂脚套。
10	电脑桌凳	(一)电脑桌(1 张): 1.双人位整体尺寸: 1400mm*600mm*750mm; 桌面颜色: 根据用户要求定制。2. 板面材质: 国家标准 E1 优质三聚氰胺饰面实木颗粒板, 厚度为 2.5cm, 高档三聚氰胺防火板饰面, 板材具有握钉力强、耐磨、硬度高、防水、防污、耐高温、抗酸碱, 光滑平整, 防划伤高强耐磨, 集中耐高温 200℃等优点, 优质同色加厚 PVC 一次环绕封边。3.钢架采用冷轧钢钢管, 厚度国标 1.0mm, 框架表层通过除油酸化、磷化等离子抛光, 经过高温烤漆, 达到隔绝空气中的氧分子和钢板的直接接触。先进内外酸洗磷化除油, 高温处理以及静电喷涂, 底层绝对防锈。 (二)凳子(2 把): 1.外形尺寸(长×宽×高) 360mm×260mm×450mm, 整体重量 3.4Kg。2.凳框采用厚度 1mm, 20mm×40mm 优质方钢管拼装后, 通过激光自动焊接而成, 静态强度承受力 400Kg。3.顶部采用钣金圆弧压边内嵌高强度凳面, 凳面采用 18mm 厚板材, 采用圆弧加工后由肤感模吸塑而成, 符合 E0 级环保标准。4.凳框表面全自动脱脂、静电喷塑处理, 采用黑色金属粉喷塑工艺, 凳脚安装高分子树脂脚套。
11	文化建设	1.实验室文化内涵建设(在教师授课区, 设置操作注意事项、实训室简介、专业前景及教学理念等挂图, 明确实训室相关管理制度, 对安全, 责任、行为等方面加以强调。要求采用 10mmPVC+2mm 亚克力材质, 尺寸 1300mm×900mm (高×宽), 数量 10 块(主要包含实训室安全教育、实训室规章制度、专业新技术、操作规范等内容) 2.文化墙设计(大国工匠方向): 要求采用 10mmPVC 异形雕刻造型+2mm 亚克力, 面积约 40 m²; 实验室文化彩绘建设, 建设尺寸: 18.6m*5m (宽*高), 所有设计内容由我公司提供, 最终经甲方确认后开始施工制作。 3.窗帘: 要求窗帘布采用防火阻燃材质, 窗帘尺寸: (1)3m*2.8m (宽*高), 数量: 4 个;