

郑州铁路职业技术学院

郑州铁路职业技术学院

经济合同编号 ZZTY-QT-2025-183

高速铁路电气系统综合检修运营维护

实训室项目

政府采购合同

项目编号： 豫财磋商采购-2025-1142

甲方： 郑州铁路职业技术学院

乙方： 河南中育实业有限公司

2025 年 12 月 19 日

郑州铁路职业技术学院政府采购合同

甲方：郑州铁路职业技术学院

乙方：河南中育实业有限公司

本合同于2025年12月19日由甲乙双方按下述条款签署。

在甲方为获得（高速铁路电气系统综合检修运维技能实训室）货物和伴随服务实施的政府采购活动中，甲方接受了乙方以总金额 人民币：2920000.00 元（贰佰玖拾贰万元整）（以下简称“合同价”）的投标。双方以上述事实为基础，签订本合同。

一、供货范围及分项价格表

总价中包括设备金额、包装、运输保险费、装卸费、安装及相关材料费、调试费、软件费、检验费及培训所需费用及税金等，甲方不再另行支付任何费用。

序号	设备名称	品牌	规格、型号	单位	数量	单价	总价
1	高速铁路电气系统综合维修实训装置	仪迈科技	YTEZZ-1 型	台	4	152250	609000
2	高速铁路电气协同检修实训装置	仪迈科技	YTEDK-2A 型	台	30	75500	2265000
3	实训教学终端	海信	86WR32F	台	2	17000	34000
4	教师工作站	木之森	定制	套	2	2000	4000
5	扩声系统	湖山	音响：HY100 功放：XY260D 鹅颈麦： DS-108F 一拖二无线麦 克风： DS-U310A	套	2	4000	8000
合计						2920000	

二、质量及技术规格要求

乙方须按合同要求提供全新设备（包括零部件、附件、备品备件等），设备的质量标准、规格型号、具体配置、数量等符合招标标书要求，其产品为原厂生产，且应达到乙方投标文件及澄清文件中明确的技术标准。

乙方应在本合同生效后 7 个工作日内向甲方提供安装计划及质量控制规范；并于月日前进驻安装现场；所有设备运送到甲方指定地点后，双方在日内共同验收并签署验收意见。如甲方无正当理由，不得拒绝接收；在安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对乙方产品质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量和进度等进行检查。甲方如果发现乙方所供设备不符合合同约定，甲方有权单方解除合同，由此产生的一切费用由乙方承担。

三、包装与运输

设备交付使用前发生的所有与设备相关的运输、安装及安全保障事项等均由乙方负责；设备包装应符合抗震、防潮、防冻、防锈以及长途运输等要求，对由于包装不当或防护措施不力而导致的商品损坏、损失、腐蚀等损失均由乙方承担；在设备交付使用前所发生的所有与设备相关的经济纠纷及法律责任均与甲方无关。

四、质保期与售后服务

1. 所有设备免费质保期为 三 年（自验收合格并交付给甲方之日起计算），终身维护、维修。
2. 在质保期内，因产品质量造成的问题，供货方免费提供配件并现场维修，且所提供的任何零配件必须是其原设备厂家生产的或经其认可的。产品存在质量问题，甲方有权要求乙方换货。
3. 乙方须提供 每年 6 次全免费（配件+人力）对产品设备的维护保养。
4. 乙方承诺凡设备出现故障，自接到甲方报修电话 1 小时内响应，3 小时内到达现场，24 小时内解决故障问题。保修期外只收取甲方零配件成本费，其他免费。
5. 乙方有责任对甲方相关人员实施免费的现场培训或集中培训措施，保证甲方相关人员能够独立操作、熟练使用、维护和管理有关设备。

五、技术服务

1. 乙方向甲方免费提供标准安装调试及 不限 人次国内操作培训。
2. 乙方向甲方提供设备详细技术、维修及使用资料。

3. 软件免费升级和使用。

六、专利权

乙方应保证甲方在使用其所提供的产品时免受第三方提出侵犯其专利权、商标权或知识产权的起诉。

七、交货时间、地点与方式

1. 乙方于 2026 年 2 月 15 日之前将货物按甲方要求在甲方指定地点交货、安装、调试完毕，并具备使用条件，未经甲方允许每推迟一天，按合同总额的千分之五扣除违约金。

2. 乙方负责所供货物包装、运输、安装和调试，并承担所发生的费用；甲方为乙方现场安装提供水、电等便利条件。

3. 安装过程中若发生安全事故由乙方承担。

4. 乙方安装人员应服从甲方的管理，遵守国家法律法规和学校相关制度，否则一切后果均由乙方承担。

5. 货物交付使用前，乙方负责对提供货物进行看管，并承担货物的丢失、损毁等风险。

八、验收方式

1. 初步验收。甲方使用单位按合同所列质量标准、规格型号、技术参数以及数量等在现场验收，并填写初步验收单。验收时，甲方有权提出采用技术和破坏相结合的方法。

乙方应向甲方移交所供设备完整的使用说明书、合格证及相关资料。乙方在所有设备（工程）安装调试、软件安装完毕后，开展现场培训，使用户能够独立熟练操作使用仪器或设备，尔后由供需双方共同初步验收；甲乙双方如产生异议，由第三方重新进行验收。如果乙方提供的货物与合同不符，甲方有权拒绝验收，由此产生的一切费用由乙方承担。

2. 正式验收。使用单位初验合格后，由学校或第三方验收机构进行正式验收，验

收产生的费用由乙方承担，正式验收通过后，才能支付剩余合同款项。

九、付款方式

1. 本合同总价款为：（大写：贰佰玖拾贰万元整元）（小写：¥2920000.00元）。

2. 付款方式：根据项目建设进度，甲方向乙方分阶段付款。完成所有《高速铁路电气系统综合检修运维技能实训室合同》签订，支付合同总价款的 30%，即（人民币大写）捌拾柒万陆仟元整（¥ 876000.00 元）。完成所有设备安装、调试，支付合同总价款的 40%，即（人民币大写）壹佰壹拾陆万捌仟元整（¥ 1168000.00 元）。项目完成经验收合格后，支付合同总价款的 30%，即（人民币大写）捌拾柒万陆仟元整（¥ 876000.00 元）。

十、履约担保

履约保证金金额：中标金额的 5%

交纳方式：转帐或银行保函

成交供应商在领取中标通知书后，签订合同前将履约保证金转帐至采购人帐户或将银行保函原件交校方财务处换取收据。项目全部安装调试完成并经验收合格无质量问题后，履约保证金无息退还。

十一、违约责任

乙方所交的货物产地、品牌、型号、规格、质量以及技术标准、数量等不符合合同要求，甲方有权拒收，由此产生的一切费用由乙方负责；因货物更换而造成逾期交货，则按逾期交货处理，乙方应向甲方每天支付合同标总额日千分之五的违约金。甲方无正当理由拒收设备，应向供方偿付拒收设备款额百分之五的违约金。

甲方逾期付款，应向乙方支付本合同标的总额的日万分之四的违约金。

十二、其它

1. 组成本合同的文件及解释顺序为：投标文件及其附件、本合同及补充条款；招标文件及补充通知；中标通知书；国家、行业或企业（以最高的为准）标准、规范及有关技术文件。

2. 双方在执行合同时产生纠纷，协商解决。协商不成，向甲方所在地人民法院提起诉讼。

3. 本合同共页，一式八份，甲方执四份，乙方执四份。

4. 本合同未尽事宜，供需双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

5. 合同有效期：本合同双方签字盖章后生效，合同签署之日起至合同内容执行完

毕为本合同有效期。

甲方：郑州铁路职业技术学院

地址：河南省郑州市郑东新区通惠路 298 号

合同专用章
法定代表人（或委托代理人）

电话：

18638116381

乙方：河南中育实业有限公司

地址：河南省郑州市郑东新区博学路

277 号正商学府广场 A 座 24 层 2407

法定代表人（或委托代理人）：

电话：19562727777

开户银行：招商银行郑州龙子湖支行

账号：371910058510188

合同签署日期：2018 年 12 月 19 日

附件：供货清单（含技术规格参数）

序号	产品(货物)名称	技术参数
1	高速铁路电气系统综合维修实训装置	一、所投设备功能 1、所投装置包含工业电气设备安装架、配电箱、照明套件、电气控制箱、电机及驱动装置、指令与指示元件、PLC、变频器、触摸屏、线路器材、电工工具、工具移动车等。采用施工工具线路与学生电源操作线路分离设计，带有操作电源指示灯，带有多重短路保护及接地保护；通过急停开关切断电源，停止装置中所有电源，达到保护人身和设备的安全。 2、为了后期质保和服务，所投设备具有运维系统，具有功能如下：用户通过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。扫描后可自动匹配显示设备信息包括：产品型号名称、出厂日期、过保日期、设备装箱单、实训指导书等。客户端发送服务请求后，服务端自动生成服务工单，内容包括负责人、联系方式、工单进度链接，客户可以通过链接了解服务进度。响应文件中提供本项功能截图。为保障产品知识产权，提供软件著作权证书扫描件及中国版权保护中心网站证书查询截图。 二、产品基本配置 所投实训装置包含实训装置、工作装置、工具装置、元件装置、机床考核、车床考核、万能铣床考核、镗床考核、磨床考核、配电箱、照明套件、电气控制箱、电机及运动控制、温度调节套件、线材工具等组成； 1、产品配电箱：包含三相四线有功电度表、电流互感器、漏电保护器、空气开关、电源指示灯、配电箱箱体等。响应文件中列出参数、规格型号； 2、产品照明套件：包含日光灯套件、节能灯、白炽灯泡、吸顶灯、七彩灯、一位三级插座、一位二极一位三级插座 10A、二位多功能插座、一位双控荧光大板开关、两位单控荧光大板开关、四位双控荧光大板开关、声光控开关、触摸延时开关、暗盒、明盒、照明配电箱、漏电保护器、空气开关等。响应文件中列出参数、规格型号； 3、产品电气控制箱：包含控制器、变频器与控制器同一品牌、触摸屏、接触器、辅助触头、时间继电器、热过载继电器、开关电源、电源指示灯、按钮开关、急停开关、旋转开关等。响应文件中列出参数、规格型号； 4、产品电机及运动控制平台：包含步进电机驱动器、步进电机、伺服电机驱动器、交流伺服电机、伺服驱动器配件、三相交流异步电动机、滚珠丝杆、轴承、同步轮、同步带、联轴器、行程开关、传感器、接线端子、运动控制平台等。响应文件中列出参数、规格型号； 5、产品温度调节套件：包含电加热器（电热源）、温度控制器、温度传感器、连接线等。响应文件中列出参数、规格型号； 6、产品提供能完成实训项目的所需的管、线材等。响应文件中列出参数、规格型号； 7、产品电工工具套件：23 种的电工工具。响应文件中列出参数、规格型号； 8、配套实训室文化交互系统：系统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。 ★8.1、产品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；具有分享、

	尺寸线、全屏模式、音乐、二维码一键分享等功能；响应文件中提供本项功能截图。 8.2、我司为保障知识产权，提供软件著作权证书扫描件及中国版权保护中心网站证书查询截图。 9、配套 PLC 教学资源软件 9.1、产品教学资源中的 PLC 主机与供货硬件设备中实际使用的 PLC 一致，投标文件提供教学资源中的 PLC 品牌型号截图； 9.2、产品教学资源采用动画或图形化教学视屏形式；包含以下学习项目：基本功能介绍、指令、存储、回路控制、通信、远程访问等 58 个项目；响应文件列出具体学习项目清单，并附 10 张项目截图（截图展示指令、存储、回路控制、通信、远程访问等功能）。 10、配套变频器学习软件 10.1、产品教学资源中的变频器与供货硬件设备中实际使用的变频器一致，投标文件提供教学资源中的变频器品牌型号截图； 10.2、产品教学资源包含以下内容：功能与特点、选型介绍、安装说明、系统配置、基本操作面板使用、开机调试、通过设置菜单快速调试等 35 个学习项目。响应文件列出具体项目清单，并附 10 张项目截图（截图展示配置、基本操作、选型、通信、高级功能调试等功能）。 11、配套实训终端 11.1、产品主板：Intel 770 系列芯片组，主板与整机同品牌 11.2、产品 CPU：13 代 Intel 酷睿 i5-13500 11.3、产品内存：8G DDR4 3200 11.4、产品硬盘：512G M.2 PCIe NVMe 固态硬盘+1T 机械硬盘； 11.5、产品应用：出厂标配网络同传，具有网络（增量）拷贝、断电续传、分区拷贝，具有网络传输过程数据加密功能，全图形化界面并支持鼠标操作，支持任意机器作为主机对整个机房维护、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具有 BIOS 保护芯片，可以自动恢复被恶意篡改的 BIOS，保证设备连续使用、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、断点续传、远程唤醒、远程重启、远程锁定、远程关机；千兆网络传输速度最大可以达到 7GB/分钟或以上、支持多硬盘、可以底层控制 U 盘和光驱等设备的使用，防止病毒带入； 11.6、产品接口：7 个原生 USB 端口+1 个 USB-C，其中前置 6 个，具有 USB 数据接口无负载能量消耗<150mW 认证；1 个 PCIe x16、1 个 PCI、1 个 PCIe x1、2 个 M.2 扩展槽，标配串口，标配 HDMI+DP 接口 11.7、产品显卡：集成显卡； 11.8、产品显示器：同品牌 23.8 寸液晶显示器，1920*1080 分辨率，标配 VGA+HDMI 接口； 11.9、产品服务：提供生产厂商整机（含显示器和键鼠）三年免费上门保修服务承诺，可通过官方 400 电话查询服务时效。 11.10、产品认证：具有无故障运行时间不低于 100 万小时认证；USB 数据接口无负载能量消耗<150mW（提供具有 CNAS 标识的检测报告）；以上认证提供证书扫描件。 说明：“实训终端”已提供所投货物品牌型号：主机（品牌：HP、型号：HP Pro Tower 280 G9 E）、显示器（品牌：HP、型号：HP M2453），已提供“节能产品认证证书”。 三、产品能够完成的实训项目： 基本电气安装技能训练：安装工具的使用实训；检测仪器的使用实训；手动弯管器加工 PVC 管弯管实训；PVC 管、金属管切管实训；塑料电线管与塑料接线盒的连接实训；管卡固定实训；明配管入盒实训；明管
--	--

的定型弯曲实训；线管暗敷固定实训；预埋铁件或膨胀螺栓实训；桥架支、吊、托架制作安装实训；管内穿线的操作实训；单（多）芯铜、铝导线的连接实训。室内照明及动力配电：插座和一个开关控制一盏灯（白炽灯、荧光灯、二极漏电开关）；两个双联开关控制一盏灯（白炽灯、荧光灯、二极漏电开关）；三个开关控制一盏灯（白炽灯、荧光灯、二极漏电开关）；日光灯线路的接线；声控开关控制白炽灯电路的接线；触摸延时开关控制白炽灯电路的接线；单相电度表直接接线电路；单相电度表经电流互感器的接线电路；电压表、电流表接线电路；万能转换开关和电压表测量三相电压接线；一只电流互感器用于单相回路的控制电路接线；三只电流互感器接成星型接线电路；三只电流互感器接成三角形接线电路；三相功率因数的测量电路；三相四线有功电度表的接线电路；三相四线有功电度表经电流互感器的接线电路。电气控制：异步电动机点动控制电路；异步电动机两地控制电路；异步电动机联锁正反转控制电路；双重联锁控制电路；自动顺序控制电路；三相异步电动机手动顺序启动；异步电动机 Y- Δ 控制电路；异步电动机能耗制动控制电路；按钮联锁的三相异步电动机正反转控制线路；接触器联锁的三相异步电动机正反转控制线路；双重联锁的三相异步电动机正反转控制线路；单向减压启动及反接制动控制线路；异步电动机反接制动控制电路；自动往返控制电路；正反转点动、启动控制电路；带有点动的自动往返控制电路；异步电动机自锁控制电路；异步电动机单向点动、启动控制电路；接触器控制双速电动机的控制线路；时间继电器控制双速电机的控制线路；车床电气控制线路；滚齿机电气控制线路；电动葫芦电气控制线路；车床电路智能考核实训；万能铣床电路智能考核实训；镗床电路智能考核实训；磨床电路智能考核实训。PLC 电气控制线路：PLC 控制的三相鼠笼式异步电动机点动控制和自锁线路；PLC 控制的三相鼠笼式异步电动机带延时正反转线路；PLC 控制的三相鼠笼式异步电动机联锁正反转线路；PLC 控制的三相鼠笼式异步电动机 Y/ Δ 换接启动线路；PLC 控制的三相鼠笼式异步电动机反接制动线路；PLC 控制的三相鼠笼式异步电动机能耗制动线路；PLC 控制的三相鼠笼式异步电动机串电阻启动线路；PLC 控制的自动往返线路；PLC 控制的三地启动停止线路；PLC 控制的三相鼠笼式异步电动机顺序启动线路；PLC 控制的电动葫芦电气线路。运动控制实训：步进电机定位控制；步进电机的速度控制；步进电机的正反转控制；步进电机的自动运转控制；伺服电机定位控制；伺服电机的速度控制；伺服电机的正反转控制；伺服电机的自动运转控制。PLC、变频器、触摸屏的综合应用：变频器功能参数设置与操作；变频器无级调速；变频器控制电机正反转；外部端子点动控制；多段速度选择变频调速；瞬时停电启动控制；PID 变频调速控制；PLC 控制变频器外部端子的电机正反转；基于 PLC 通信方式的变频器开环调速；基于 PLC 模拟量的恒温控制；触摸屏的参数设置；触摸屏的编程；PLC 与人机界面触摸屏通讯控制；PLC、人机界面触摸屏与变频器通讯控制；PLC 与人机界面触摸屏数字量调速。

四、产品配套教学资源（1 套/批）：

1、所投赛训一体数字化教学管理系统

产品系统包含日常训练、赛项模拟、成绩查看、赛项议程、专家库、实训管理等功能。强调在教学过程中将学习、实训和竞赛三个环节有机整合。赛训一体化教学创新模式结合了信息化技术和赛训课程管理内容，可用于院校日常实训课程管理、学业测评、技能鉴定考核等。通过赛训一体激发学生学习的兴趣，提高学生的专业技能、创新能力、团队协作能力等多方面能力。同时为便于用户的访问与操作，以下功能在同一平台内，不采用各软件子系统采用不同厂商产品集成运用的

解决方案,以免影响系统的整体兼容性、稳定性以及造成项目维护升级的不便利性。

1.1.1. 所投赛课系统

1.1.1.1、支持赛道管理:根据赛事实际情况创建对应赛道,并以列表形式呈现赛道信息(如:赛道名称、赛道介绍、创建时间、赛道状态等);

1.1.1.2、支持赛项管理:支持赛事的赛项管理,支持创建自定义赛项并以列表呈现赛项信息(如:赛项名称、赛项介绍、开始时间、结束时间、创建时间、赛项状态);并支持按照组织架构批量导入参赛人员;

★1.1.1.3、支持活动管理:系统可实现学校活动的管理,并以列表形式列出创建的活动信息(如:活动名称、活动简介、开始时间、结束时间、报名人数、创建时间、活动状态);并且可以查看报名人员列表的信息(如:工号、姓名、手机、所属学院);支持报名人员信息以 excel 的格式批量导入并提供导入模板。响应文件提供本功能演示视频;

1.1.1.4、支持赛事评委:系统默认包含赛事评委的角色,支持给用户设定角色;

1.1.1.5、支持合作机构:系统支持合作机构的管理,并以列表形式呈现合作机构信息(如:机构名称、跳转链接、创建时间、状态等)。

1.1.1.6、支持专家资源:支持拥有赛事评委角色的用户发起专家资格申请,系统通过审核实现专家库的添加;同时支持添加专家,并以列表的形式呈现专家信息(如:专家名称、专家手机、专家职称、专家来源、入库时间、状态等);支持专家信息以 excel 的格式批量导入并提供导入模板。响应文件提供本功能演示视频;

★1.1.1.7、支持理论在线考核:提供单选、多选、判断等题型及答案解析的录入、组卷规则:可配置各类题型、分值,师生考试时候可根据所选题库中的题目组卷;同时融入智能 AI 技术, AI 组卷:系统支持将 PDF、Word、ppt 等多种格式的文件转换为自然语言,并支持根据得到的自然语言一键出题,且支持多种题目类型的生成,包括单选题、多选题、判断题;生成的题目支持一键导入到题库,方便教师组卷;系统自动把选手的成绩按名次排序;数据大屏支持自定义显示前几名人员的信息,头像等;系统支持将个人信息以列表的形式呈现,包括人员、考试次数、分数、是否通过、考试时间等信息;并且支持一键导出考试明细,方便教师对考试成绩进行统计。响应文件提供本功能演示视频;

1.1.1.8、支持实操评分系统:系统支持对赛项实操成绩手动录入和批量导入,并且排名数据支持以列表的形式,包括名次、姓名、工号、得分、评委评分详情等数据;系统支持管理员自定义计分方式,计分方式包含求平均值、去掉最高分最低分求平均值等方式;系统支持根据计分方式自动把选手的成绩按名次排序;数据大屏支持自定义显示前几名人员的信息,头像等;系统支持赛项成绩一键导出到 EXCEL。响应文件中提供本项功能截图;

1.1.1.9、支持数据统计:通过管理平台大数据分析、统计功能将赛项管理、实训管理、理论考核成绩排行、实操考核成绩排行、赛事完成率、赛事未完成率、理论实操平均分等数据进行综合统计分析,棒图显示,形成物联综合大数据并以可视化形式展示,以供参观、决策使用。

1.2、所投管理系统

1.2.1、支持实训方案管理:根据实训教学安排,创建对应的实训方案,并以列表形式呈现实训信息(如:方案标题、方案内容、实训目标、负责人、开始时间、结束时间等);

1.2.2、支持实训资源管理:可实现实训课程对应的实训资源管理,以列表形式列出所选实训课程的课件资源信息(如:资源名称、资源类

	型、创建人、状态、创建时间等)可实现实训资源移动端查看,师生可在微信小程序点击查看相关资源; 1.2.3、支持实训学生管理:可实现实训课程对应的学生管理,并以列表形式呈现学生信息(如:工号、学生姓名、邮箱、手机等); 1.2.4、支持实训考勤:支持教师在实训时间内通过微信小程序查看考勤二维码,学生可通过微信扫描考勤二维码完成考勤;支持按时间段查看学生考勤信息,并批量导入考勤信息(如工号、日期、姓名、部门、状态)。 2、所投智擎 Pro 多模态交互平台 产品采用多模态智能引擎架构,支持 DeepSeek、Qwen、豆包等主流大模型无缝接入,结合私有化 RAG(检索增强生成)引擎与动态微调技术,构建可扩展的认知计算中枢。通过 Web/移动多端智能适配,提供全栈式 AI 能力开放接口,实现知识检索与生成能力的深度融合;支持输入输出管理、公有库调用、用户管理、AI 题库管理,可以用于基础知识视频学习、实训项目教学指导、样例程序编写、程序纠错、AI 出题。 ★2.1、支持智能交互中枢:多模态输入系统,支持文本/语音双通道智能识别,集成多方言语音识别引擎。动态意图解析引擎,基于 RAG 技术实现三级问题聚焦(领域判定→知识库精准检索→模糊问题推荐),关联问题推荐准确率>92%。全媒体内容生成:支持文本/表格/图表/视频的多模态输出,响应文件中提供本项功能截图。 2.2、支持工业级 RAG 知识中枢:公有知识库由管理员后台管理,包含液压与气动类知识库,机电一体化类知识库,工业机器人知识库,机械与钳工类知识库,数控机床类知识库,制冷与热工类知识库、楼宇与建筑类知识库,电工电子类知识库,超 50 万条结构化知识单元;智能检索增强引擎采用动态上下文感知技术,支持多模态数据(文档/视频/代码)的语义检索与知识关联。响应文件中提供本项功能截图。 ★2.3、支持智能评估中枢:可自动输出理论考卷和实操考卷。理论部分支持单选题、多选题、判断题、简答题、单一类型出题,也可混合出题,并输出参考答案,实操部分支持实操任务书和评分表。响应文件中提供本项功能截图。 2.4、支持平台扩展能力:支持混合云 RAG 架构,兼容主流向量数据库与语义检索框架。提供知识库增量学习接口,支持行业专属知识的低代码快速迭代。内置服务监控看板,实时追踪检索命中率、生成相关性等 30+项 AI 核心指标。 3、所投智能传感器综合管理平台:平台不限终端,支持电脑、平板、手机等。后台管理系统由多个页面功能 3.1、产品“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。 3.2、产品“系统基本设置”页面:包含名称、手机 APP 开关阀允许、报警短信发送频率设置等。 3.3、产品“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。 3.4、产品“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。 ★3.5、产品“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;响应文件中提供本项功能截图。 3.6、产品“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。
--	--

	3.7、产品“用户管理”条目：包含个人信息（修改密码、登录名和密码、账号日志）、权限组管理、管理员等。 3.8、产品“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。 3.9、产品具有批量任务管理、数据和日志、报表查询等功能。 4、所投智能数据在线采集监测终端 4.1、产品终端采用触摸显示屏，可实时采集并显示各通道数据，对数据进行记录存储，并生成图形报表，保存本地或上传云端平台。 4.2、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，可应对不同数量或不同配置的数据采集方案。响应文件中提供本项功能截图。 ★4.3、产品配有环境监测模块，可以实时采集设备温度、湿度、PM2.5、PM10、eCO2、eCH2O、TVOC等指标；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。响应文件中提供本项功能截图。 4.4、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。 4.5、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。 4.6、产品采用Linux操作系统；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。 4.7、产品支持教师端系统同一账号下可以管理多个班级，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。响应文件中提供本项功能截图。 交钥匙工程服务 1、支持设备安装：含到货核验、定制化安装实施，完工后现场清理。 2、支持实训装置强弱电布线：执行强弱电分离设计，完成布线施工，确保符合行业规范。 3、支持调试：开展单机调试与精度校准，系统联调及性能优化。 4、支持培训：建立分层培训体系（管理/操作层），配套技术手册，质保期内提供线上培训支持。 5、支持验收交付：完成阶段性验收，移交完整技术档案。
2	高速铁路电气协同检修实训装置 一、所投产品功能 1、所投装置采用采用双面结构，充分利用该装置空间位置，包含PLC控制技术、变频调速技术、人机界面技术、电气控制、机床电气考核等考核内容。配套完善的安全保护、接地保护，自动断开设备电源，发生声光报警提示。具有漏电、过流等保护功能，符合开放性设备和技能鉴定设备的需要。 2、产品为保证后期的实训教学能够顺利进行，及时响应教师在实验实训过程中遇到的各种问题，设备融入在线服务平台，及时快速解决突发情况，具有功能如下： 2.1、产品基于第三方开发，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。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。 2.2、产品平台有教授、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。响应文件中提供本项功能截图。 2.3、产品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。响应文件中提供本项功能截图。

2.5、产品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。响应文件中提供本项功能截图。

二、产品基本配置

所投实训装置采用双面结构，采用铁质双层喷塑结构，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。操作面板采用铝质面板，文字符号用现代彩色描技术处理，面板标识清晰且经久耐用。设有四个万向轮调节机构，便于移动和固定，有利于实训室的布局

1、产品电源模块：交流电源：提供三相五线电压 380V 和相电压 AC 220V 电源，引出到面板 L1、L2、L3、N、PE；电源先经过面板 4P 漏电保护器和 3P 熔断器。电源输入和电源输出由黄、绿、红指示灯指示；面板提供五孔插座一只。电源带有漏电、短路等安全保护。直流电源：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，数字编码器粗微调双模式调节。提供直流电源 DC24V。电源带有仪表指示。

2、产品网孔板 2 块：采用钢制材料，网孔形状为长方形，厚度为 2mm。

3、产品 PLC 主机模块：PLC 主机内置数字量 I/O（14 路数字量输入/10 路数字量输出）可编程控制器，模拟量 2 路模拟量输入；集成以太网口；支持以太网通讯，配套 PLC 编程线缆、编程软件。多功能端子排，将主机 I/O 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。

4、产品变频器模块：输入电压 AC220V 0.37KW 工业变频器，集成 4 路数字量输入，2 路模拟量输入，支持 RS485 通讯，集成操作面板。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、产品触摸屏模块：采用 7 英寸高亮度 TFT 液晶显示屏，分辨率 800×480，四线电阻式触摸屏，输入电压 DC24V，额定功率 5W，处理器 Cortex-A53 核 1GHz，内存 256M，系统存储 512M，具有 232/485/422、USB、以太网接口，支持 McgsPro V1.3 及以上版本组态软件。配有安装支架。

6、产品按钮指示灯模块：配置 6 只 DC24V 指示灯、2 只转换开关、3 只按钮开关、1 只急停开关，均采用开孔尺寸 $\phi 16$ 器件。电气接口集成到多功能端子排，数量 14 个，颜色 3 个，实现 2 种形式布线，可使用 K3 导线快速插拔，也可使用电缆线压接端子工艺布线。

7、产品智能 PLC 实训对象：

支持磁吸快拆设计：采用 16 点分布式钕铁硼强磁阵列设计，单点吸附力 3N，支持模块任意角度快速盲放吸附定位，模块拆装时间 <2 秒，实现即取即用；无线智能识别功能：采用无线感应技术自动识别，动态匹配机制自动运行当前模块。智能语音功能：采用动态匹配编码与媒体库，支持语音输出，模块放入自动开始播报，模块离开后自动停止。交互功能：集成 8 路点动按钮输出和 8 路自锁开关输出，12 路 NPN/PNP 均兼容输入，12 路 NPN/PNP 均兼容输出。两种工作模式自由切换：示教演示模式功能：示教演示模式自动调用预置标准化程序库，自动运行当前项目，自动语音讲解项目流程与控制逻辑，帮助学生快速理解。编程控制模式功能：支持单片机、PLC 控制器控制，提供编程接口和工具，方便学生进行编程和调试。

★产品提供基本指令练习、LED 数码显示、抢答器、音乐喷泉、装配流水线、十字路口交通灯、水塔水位、天塔之光、自动送料装车、四节传送带、多种液体混合装置、自动售货机、自控轧钢机、邮件分拣机、

	机械手控制、自控成型机、加工中心、自动洗衣机、电镀生产线、空气压缩机控制、淡水过滤器控制、惰气系统控制、分子筛脱水控制、锅炉控制、自动扶梯控制等模块。提供任意 10 个模块功能的视频演示，展示磁吸定位、无线感应通信自动识别响应测试。 8、产品电气实操模块配置以下器件：整流桥、电阻模块 1 块：包含 20A 二极管整流桥 1 只、10Ω/25W 可调电阻 1 只、75Ω/75W 固定电阻 3 只，用于完成降压启动实训；低压断路器 1 只：4P；熔断器各 1 只：3P / 2P；熔断芯各 3 只：3A / 1A；交流接触器 5 只：AC220V；辅助触头 3 只；热过载继电器 3 只：(0.63-1A)；热过载继电器底座 3 只；底座；时间继电器 1 只：AC220V 1S-6min；时间继电器座 1 只；行程开关 4 只：(一开一闭)；3 孔开关按钮盒 2 只；红黑绿按钮各 1 个；万能转换开关 1 只；中间继电器 3 只：DC24V，带底座；3030 线槽 1 套；铝导轨 1 套； 9、该产品单元的主要组成部分包括铣床电路、普通车床电路。每个考核模块单个故障点 15 个（可实现 PLC 改造），该单元通过对典型机床电路故障现象的分析和判断，测量和检查故障点，完成机床电路的故障检查和排除。采用智能考核模式，通过手持移动控制终端进行实训考核，采用一题一故的考核方式，即学员在排故时只有一个故障，在排故完成后可进入下一题继续考核。 10、产品普通车床电气控制线路故障分析与排故（提供 15 个故障分析与排故点）。低压断路器：DZ108-20/10-F (0.63~1A)，1 只；熔断器：RT18-32/3P，2 只；熔断器：RT14-20，3 只；熔断芯：RT18-32-3A，6 只；熔断芯：RT14-20/2A，3 只；交流接触器：CJX2-0910，AC220V，3 只；辅助触头：F4-20，1 只；热继电器：JRS1D-25/Z (0.63-1A)，2 只；热继电器座：JRS1-25，2 只；控制变压器：BK-150，1 只；按钮开关盒：3 位，3 只；按钮开关盒：2 位，1 只；按钮（不带灯）：黑 1 只，绿 1 只，红 1 只，3 只；旋钮开关：两档，2 只；指示灯：22mm 绿色，1 只；零线排：5 孔带塑料外壳，1 只；端子排：2.5 平方，配套；线槽：30*30，配套；端子排标签：塑料白，配套；导轨：C40 铝质，配套；故障盒（带锁）：包含 15 个故障设置点，1 套； 11、产品万能铣床电气控制线路故障分析与排故（提供 15 个故障分析与排故点）：低压断路器：DZ108-20/10-F (0.63~1A)，1 只；熔断器：RT18-32/3P，2 只；熔断器：RT14-20，2 只；熔断器：RT18-32/1P，1 只；熔断芯：RT18-32-3A，6 只；熔断芯：RT18-32-2A，2 只；交流接触器：CJX2-0910，6 只；辅助触头：F4-11，4 只；热继电器：JRS1D-25/Z (0.63-1A)，3 只；热继电器座：JRS1-25，3 只；电磁阀：SA1192，1 只；控制变压器：BK-150，1 只；行程开关：LX19-001，2 只；按钮开关盒：3 位，2 只；按钮开关盒：2 位，1 只；按钮开关盒：1 位，1 只；按钮（不带灯）：黑、绿、红，各 2 只；旋钮开关：两档，2 只；十字开关：TMRM-30-8A，1 只；凸轮开关：LW42A2-3142-LF3197，2 只；线绕式电阻器：25W-330Ω，2 只；指示灯：22mm 绿色，1 只；零线排：5 孔带塑料外壳，1 只；端子排：2.5 平方，配套；线槽：30*30，配套；端子排标签：塑料白，配套；导轨：C40 铝质，配套；故障盒（带锁）：包含 15 个故障设置点，1 套； 12、产品智能考核系统：系统主要有驱动模块、排故终端、教师端软件组成。支持有线、无线连接构成网络，通过控制终端进行实训考核，采用一题一故的考核方式，即学员在排故时只有一个故障，在排故完成后可进入下一题继续考核。 12.1、产品驱动模块：模块内置智能故障设置驱动盒，配有专用新型无线数据传输模块通讯接口，可无线组网通讯。可以根据设备故障数量多少，添加或减少设故继电器组。
--	--

12.2、产品排故终端：1) 采用 9.6 寸高清晰彩色液晶触控屏，安装有智能考核系统 APP，中文菜单式触控操作界面，人机对话友好。控制终端可控制带驱动模块的实训设备，用于学生排故考核。

12.3、产品考核方式：系统有单机和联网两种考核模式。单机模式：单机模式时，使用排故终端中的智能考核系统 APP，通过设置功能，输入设置码，点击解锁。解锁成功后，可进行故障设置和单机考试试卷题目下发操作。教师通过密码进入教师界面出题，学员在普通界面答题。联网模式：联网模式时，排故终端作为学生端进行排故考核；使用教师端软件，进行整个实训室设备的故障设置和考试试卷题目下发操作。响应文件中提供本项功能截图。

12.4、产品教师端软件：故障设置：教师可根据考核需求，自行设置考试时间、考试时长、故障数量等，并且每台设备可设置不同的故障点。考核记录：系统能够记录每个学生的排故情况，查看每个故障的排故次数、排故时间、排故内容等信息；成绩判断标准：教师可根据考核时间和答错数自行设置成绩判断标准。响应文件中提供本项功能截图。

13、产品电机模块：配置三种电机，电机引线通过端子和强电插座 2 种方式引出到底板，实现不同的接线方式。电机配有电机转盘，底板配有拉丝色把手。三相鼠笼式异步电动机 1 只：380V/Y，1450rpm/min。三相鼠笼式异步电动机（带离心开关）1 只：380V/△，1400rpm/min。三相双速异步电动机 1 只：40/25W 380V/△/YY。

14、产品实训终端：

14.1、产品主板：Intel 770 系列芯片组，主板与整机同品牌

14.2、产品 CPU：13 代 Intel 酷睿 i5-13500

14.3、产品内存：8G DDR4 3200

14.4、产品硬盘：512G M.2 PCIe NVMe 固态硬盘+1T 机械硬盘；

14.5、产品应用：出厂标配网络同传，具有网络（增量）拷贝、断电续传、分区拷贝，具有网络传输过程数据加密功能，全图形化界面并支持鼠标操作，支持任意机器作为主机对整个机房维护、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具有 BIOS 保护，可以自动恢复被恶意篡改的 BIOS，保证设备连续使用、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、断点续传、远程唤醒、远程重启、远程锁定、远程关机、千兆网络传输速度最大可以达到 7GB/分钟或以上、支持多硬盘、可以从底层控制 U 盘和光驱等设备的使用，防止病毒带入；

14.6、产品接口：7 个原生 USB 端口+1 个 USB-C，其中前置 6 个，具有 USB 数据接口无负载能量消耗<150mW 认证；1 个 PCIe x16、1 个 PCI、1 个 PCIe x1、2 个 M.2 扩展槽，标配串口，标配 HDMI+DP 接口

14.7、产品显卡：集成显卡；

14.8、产品显示器：同品牌 23.8 寸液晶显示器，1920*1080 分辨率，标配 VGA+HDMI 接口；

14.9、产品服务：提供生产厂商整机（含显示器和键鼠）三年免费上门维修服务承诺，可通过官方 400 电话查询服务时效。

14.10、产品认证：具有无故障运行时间不低于 100 万小时认证；USB 数据接口无负载能量消耗<150mW（提供具有 CNAS 标识的检测报告）；以上认证提供证书扫描件加盖公章。

说明：“实训终端”已提供所投货物品牌型号：主机（品牌：HP、型号：HP Pro Tower 280 G9 E）、显示器（品牌：HP、型号：HP M2453），已提供“节能产品认证证书”。

14.11、产品工作平台主体框架采用铝合金型材、冷轧钢板成型件组装

结构,外形尺寸:605x600x1005mm。面板采用 15mmMDF,靠人侧采用斜面 30° 圆弧边设计,呈几字形,四边角倒圆 R30,符合人体坐姿型态,立柱采用 3060 双面封铝型材,左、右采用 L 型冷轧钢板一次性成型加固件支撑。面板设有冲压成型的围板,配有冷轧钢板一次成型的键盘托,键盘托凹槽可收纳笔或小型工具,下方设有可 360° 旋转收纳的鼠标托板,两侧采用静音导轨,可承重 10kg。底盘采用冷冲压成型工艺,靠人侧采用圆弧边设计,设有定位夹可根据主机宽度大小自由调节定位,底部装四只带刹车脚轮。

15、产品实训工具:提供有数字万用表、剥线钳、斜口钳、尖嘴钳、剪刀、十字螺丝刀、一字螺丝刀、镊子、测电笔、烙铁、小卷焊锡丝、钟表螺丝刀、吸锡器、烙铁架、工具箱等。

16、产品实训室软硬件教学资源(1套/批):

16.1、所投数字化立体教材软件平台:

产品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,通过账号或密码可访问该资源,后台资源实时更新,支持手机端扫码访问。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。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。资源集成与设备配套的实验指导书。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。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;提供电工参考试题库 8 份;提供电工实战资料 4 份。资源集成“机床装调维修工”机床电气装调维修职业工种的考核试题 4 套;资源集成“机床装调维修工”机床机械装调维修职业工种的考核试题 2 套;资源集成“机床装调维修工”数控机床电气维修职业工种的考核试题 4 套。资源可由一个统一的目录链接访问,方便管理。为保障知识产权,提供软件著作权证书扫描件及中国版权保护中心网站证书查询截图。

★16.2、所投工学一体化智慧教学辅助系统系统采用 10.1 寸触摸屏为人机交互界面,分辨率 1024*600,65k 色,主频处理速度 200MHz,支持 RTC;供电 AC220V,2s 以内完成系统启动,包含简体中文、繁体中文、English 等多国语言。具有讲解进度展示以及声音和亮度调节功能,设有隐藏维护界面和维护管理员密码,进入管理界面,可对识别物品进行维护,能够自动识别器件并介绍器件的基本参数及典型应用。系统包含但不限于以下内容:交流接触器、热继电器、漏电保护器、对射光电传感器、电容传感器等,可拓展手动换向阀、滚轮杠杆式换向阀、梭阀、双压阀等。响应文件提供本功能演示视频。

16.3、所投电工技能实训仿真软件

产品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。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。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。具有电工仪表模块覆盖电工最全仪表的介绍和使用说明。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。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。低压电器仿真模块覆盖电工中最全电气（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。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。

16.4、所投智慧实验室综合管理系统
智慧实验室综合管理系统集学、仿、考、评、存、修六位一体。可实现课前视频自主学习、理论在线考核、知识掌握考核、学习质量评价、实验报告云端存储、实训设备报修等功能。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。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。

16.4.1、所投云图书馆模块：提供一个云端图书，可根据实训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。

★16.4.2、产品主学习模块：主要包含①工业机器人资源：七种品牌，ABB课时15节，FANUC课时60节，KUKA课时25节，YASKAWA课时25节，其它每种品牌课时均15节。②可编程控制器资源：4种，200 SM ART课时25节，1200课时70节，FX5U课时100节，FX3U课时40节。③工业驱动资源：V90伺服课时40节，V20变频器课时20节，G120变频器课时7节。④其它资源：智能电梯课时12节，气动技术课时25节，液压技术课时60节，触摸屏课时15节，电气控制技术课时70节，工业机械课时25节，钳工课时45节。响应文件提供本模块工业机器人资源、可编程控制器资源、工业驱动资源页面截图。

16.4.3、产品在线仿真模块：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Dropbox导入实验，可作为链接、文本、图片等多种形式导出以及打印。

16.4.4、产品学习考评模块：平台设有考核系统，后台题库数量：850。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4) 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。

★16.4.5、产品实验数据云管理模块：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。响应文件提供本模块截图。

16.4.6、产品设备报修管理模块：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、厂商联系方式、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保修，可实时参看报修进度，维修完成后可进行服务评价。

16.5、所投工业自动化电气设计软件：

产品软件可以对传感器、驱动器和运动等进行设计与分析，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。软件是多学科融合的开发环境，具有建模、钣金设计、制图、运动等功能，支持文件格式有DXF、DWG、MODEL、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。软件选择并定义传感器、气缸、电磁阀、气源等元器件的选型以及布线；包含有碰撞传感器、距离传感器、位置传感器、速度传感器、加速度传感器、液压缸、液压阀、气缸、气动阀、传输面、电机等。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。样例工程有上料模块、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 等软件进行虚拟仿真。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。

为保障知识产权，提供软件著作权证书扫描件及中国版权保护中心网站证书查询截图。

16.6、所投仿真与数字孪生软件：支持 PLC 虚拟调试、包括全虚拟仿真调试与虚实结合调试，支持三菱、西门子、汇川、欧姆龙等主流品牌。支持 Modbus-RTU、Modbus-TCP、OPC UA、S7 等总线通讯协议。

16.6.1、产品支持电气信号连接图设计：电气符号用图形表示，有名称与内部端口号，用画线方式连接不同端口，不同类型端口用不同颜色线条表示，完成的电气信号连接图后可导出 Excel 格式 I/O 表。

18.6.2、产品支持在线更新：软件从云端检测是否有新版本，并提示相应操作。3D 模型支持云端更新，软件可查看云端模型并可在仿真场景内使用。组态软件调试：组态软件开发的模拟人机界面，可控制虚拟 PLC，对仿真场景的虚拟设备进行操作。自动考评：软件具有数据实时采集与分析、自动评分功能。先由教师在软件上出题，自动生成评分规则，学员在考核过程中，软件实时记录学员的操作过程、执行结果、异常事件，并根据考试评分规则计算最终成绩。

16.6.3、产品支持云端实验：可与配套的教学资源网站完成在线实验，步骤包括但不限于：课件学习、视频学习、在线做仿真实验、工程下载、工程打开、开始考试、完成考试自动考评、上传考试结果。

16.6.4、产品支持数字孪生实训项目，包含“基本指令练习模块”、“温度调节闭环系统模块（工业级）”、“直流调速闭环系统模块（工业级）”、“三层电梯模块（工业级）”、“水塔水位”模块 1:1 数字孪生实训界面。响应文件提供本功能演示视频。

16.6.5、产品支持 3D 虚拟仿真实训项目（可完成自动考核）：包含电镀生产线控制、多种液体混合装置、控制机械手控制、模拟量变频闭环调速控制、模拟量变频开环调速控制、十字路口交通灯控制、数码显示控制、水塔水位控制、四层电梯控制、四节传送带控制、天塔之光控制、温度 PID 控制、音乐喷泉控制、邮件分拣机控制、直线运动位置定位控制、装配流水线控制、自动配料装车系统控制、自动洗衣机控制、自控轧钢机控制、电机星三角启动控制、电机正反转控制。

16.7、所投智能 3D 电工电子开发仿真平台

16.7.1、产品仿真软件采用 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。

16.7.2、产品支持接导线可任意链接，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。响应文件中提供本项功能截图。

16.7.3、产品导线预设 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。响应文件中提供本项功能截图。

16.7.4、产品数码管可设置电压、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。响应文件中提供本项功能截图。

16.7.5、产品集成芯片预设有多片计数、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。响应文件中提供本项功能截图。

16.7.6、产品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。响应文件中提供本项功能截图。

三、产品能完成的实训项目常用低压电器及其安装、检测与维修：低压电器的分类、低压熔断器的识别与检测、低压开关的识别与检测、主令开关的识别与检测、交流接触器的识别与检测、时间继电器的识别与检测、热继电器的识别与检测；继电器、接触器线路装调：手动正转控制电路的安装与调试、电机点动控制线路的调试与维修、三相异步电动机自锁控制电路的安装与调试、连续与点动混合正转控制电路的安装与调试、按钮联锁的三相异步电动机正反转控制电路的安装与调试、接触器联锁的三相异步电动机正反转控制电路的安装与调试、双重联锁的三相异步电动机正反转控制电路的安装与调试、工作台自动往返控制电路的安装与调试、两台电动机顺序启动逆序停止控制电路的安装与调试、两地控制具有过载保护接触器自锁正转控制电路的安装与调试、降压启动控制电路的安装与调试、接触器切换星型/三角形启动控制电路的安装与调试、按钮切换星型/三角形启动控制电路的安装与调试、时间继电器切换星型/三角形启动控制电路的安装与调试、单向启动反接制动控制电路的接线与调试、时间继电器控制双速电动机控制电路的接线与调试可编程控制系统分析、编程与调试维修：PLC认知实训、PLC控制电动机点动和自锁控制、PLC控制电动机手动正反转控制、PLC控制电动机带延时正反转控制、PLC控制电动机带限位自动往返控制、PLC控制电动机两地启动停止控制、PLC控制电动机星/三角启动手动控制、PLC控制电动机星/三角启动自动控制；可编程控制系统逻辑控制编程与考核：LED数码显示控制、天塔之光控制、水塔水位控制、十字路口交通灯控制、机械手控制、装配流水线控制、四节传送带控制、自控轧钢机控制、自控成型机控制、多种液体混合装置控制、四节传输带控制、自动轧钢机控制、自控成型机控制、音乐喷泉控制、舞台灯光控制、运料小车控制、自动洗衣机控制、中文显示控制、英文显示控制变频器的使用与交流调速：变频器功能参数设置与操作、外部端子点动控制、变频器控制电机正反转、多段速度选择变频调速、变频器无级调速、外部模拟量（电压/电流）方式的变频调速控制、瞬时停电启动控制、PID变频调速控制、基于PLC的变频器外部端子的电机正反转控制、基于PLC数字量方式多段速控制、基于PLC与变频器通信控制；

PLC、变频器、触摸屏应用技能实训：基于PLC的变频器外部端子的电机正反转控制、基于PLC数字量方式多段速控制、基于触摸屏控制方式的基本指令编程练习；机床电气控制电路调试、维修：车床电气控制线路故障分析与排故考核、万能铣床电气控制线路故障分析与排故

	考核 四、交钥匙工程服务 1、支持设备安装：含到货核验、定制化安装实施、完工后现场清理。 2、支持实训装置强弱电布线：执行强弱电分离设计，完成布线施工，确保符合行业规范。 3、支持调试：开展单机调试与精度校准、系统联调及性能优化。 4、支持培训：建立分层培训体系（管理/操作层），配套技术手册，质保期内提供线上培训支持。 5、支持验收交付：完成阶段性验收，移交完整技术档案。
3	实训教学终端 1、产品外观结构：整机采用一体化设计，外部无任何可见内部功能模块的连接线；全金属背板，边角采用弧形设计，表面无尖锐边缘或凸起；前置端子接口边缘无棱角、无毛刺。 2、产品液晶屏显示尺寸 86 英寸；DLED 背光源；显示比例：16:9；水平、垂直可视角度 178°；图像分辨率 3840×2160；灰阶等级 256 级，液晶屏达到 A 级标准；整机支持 1.07B(10bit)色深，显示色彩过渡自然。对比度 5000:1；色域覆盖率（NTSC）95%；色域覆盖率（sRGB）130%；整机待机状态下节能 99.8%；亮度均匀性 90%；产品使用时屏幕亮度 300cd/m²；待机功率 0.5W。 3、产品采用红外触控方案，支持手指和不透明物体书写，Windows、安卓和统信等信创系统全通道支持 55 点触控，光标移动速度 150 帧/秒，触摸分辨率：32768×32768；书写定位精度：±0.1mm。 4、产品整机适配国产化芯片，自带安卓系统 Android14，与可插拔式电脑系统形成双系统；RAM 为 4G，ROM 为 32G。 5、产品 OPS 接口采用标准 80pin，CPU 为 i5，intel 代数 12 代。RAM 为 8G DDR4，ROM 为 256G 固态。预装正版激活 Win10 及以上系统和 of ices 办公软件。 6、产品整机内置 3200 万像素摄像头，支持拍摄 6528*4896 分辨率照片；对角线视场角 141°，支持 3D 降噪，支持环境色温感知，支持人脸识别、课堂人数统计与随机挑人功能，支持识别二维码；支持设置为智能摄像头。 7、产品整机采用前置声波衍射阵列设计，底部对称两组阵列孔，孔径 1.6mm，可扩大发声范围；内置 2.1 声道音响，总音腔体积 2L，高频扬声器 2*18W，全频扬声器 2*18W，总额定功率 72W。（提供带有 CMA 和 CNAS 标识的检测报告扫描件加盖公章） 8、产品整机内置 8 路麦克风阵列，支持 14m 拾音，支持抗混响、噪声抑制、自动增益控制、远程回声消除等功能，拾音角度 180°；内置防啸叫电路，麦克风与喇叭单元啸叫距离 20cm，有效抑制自激啸叫声。 9、产品整机前置物理按键 1 个，支持调取中控菜单，支持锁定/解锁屏幕、支持整机开机/关机、支持电脑开机/关机。 10、产品整机前置具备 3 路 USB3.0，1 路 Type-C，1 路 HDMI 输入，具有中/英文丝印标识，USB1 接口支持智能 USB 和安卓 USB 切换，其他 USB 接口支持智能切换。 11、产品整机内置 WiFi6 模块，整机蓝牙支持 Bluetooth 5.4 标准，支持一网通功能。 12、产品整机内置 NFC 模块，支持 NFCIP-1、NFCIP-2、ISO/IEC 14443、ISO/IEC 15693，MIFARE Classic IC 和 FeliCa 协议；刷卡响应时间 10ms。 13、产品整机可通过软件快捷键实现屏幕显示画面下移，可自定义调整下降高度，并可进行触控，方便用户操作。 14、产品整机支持色觉优化模式，提升对色弱、色盲人群的色彩感知度，包含红/绿滤镜、绿/红滤镜、蓝/黄滤镜、灰度模式四种选项，支

		持在 Windows、Android 和信创系统下全通道运行。其中红/绿滤镜适合红色弱、红色盲，绿/红滤镜适合绿色弱、绿色盲，蓝/黄滤镜适合蓝色弱、蓝色盲。（提供带有 CMA 和 CNAS 标识的检测报告扫描件加盖公章） 15、产品整机侧边栏支持开启/隐藏功能，侧边栏隐藏后可根据需要，通过设置或连续敲击屏幕后恢复显示。（提供带有 CMA 和 CNAS 标识的检测报告扫描件加盖公章） 16、产品整机支持地震预警功能，当预警震级达到震级阈值，且地震对用户所在区域的影响（预估烈度）达到烈度阈值，发出提示警报，提醒师生尽快安全有序撤离，确保师生人身安全。（提供带有 CMA 和 CNAS 标识的检测报告扫描件加盖公章） 17、产品整机支持动态批注，启动批注后，批注背景可以正常移动，方便在讲解连续几页的内容或观看视频时可以保留批注内容。（提供带有 CMA 和 CNAS 标识的检测报告扫描件加盖公章） 说明：“实训教学终端”已提供所投货物品牌型号（品牌：海信、型号：86WR32F），已提供“节能产品认证证书”。
4	教师工作站	1、所投教学互动终端整体设计符合人体力学原理，提供左右实木扶手，供使用者扶用。工艺：脱脂、磷化、静电喷塑、溜平固化，重点部位采用一次冲压成型技术；所有钣金部分均采用激光切割加工，所有尖角倒圆角 R3，保证使用者和维护者不划伤。盖门采取翻转方式，更加人性化的设计，解决了以往盖门沉重，女教师及年老教师开门比较困难的问题。关闭尺寸：1100*780*1000mm。 2、产品为钢木结合材料一体成型；实木扶手；面板为 12mm 木质耐划台面；全封闭式结构，保障了教师工作站的安全性。 3、产品液晶显示器支架采用反转设计，角度随意调节，可使视线和显示器接近垂直，可安装 17-24 寸显示器（显示器后面有壁挂孔），关闭后所有设备都隐藏在教师工作站内；操作由一把锁控制；显示器、键盘、鼠标、中控盒通过内置连环结构控制且互不影响独立操作。 4、产品右侧采用隐藏抽拉式设计，承重 6 公斤，可安装视频展示台、高拍仪等。 5、产品工作站配件采用曲木工艺一体成型，填充 5cm 厚原生棉，PU 材质包裹，格纹设计增加透气舒适性；中等硬度坐垫，原生棉填充；优质钢制五星底脚，PU 材质静音滑轮。
5	扩声系统	所投音响两只： 1、产品额定/峰值功率：60W/240W； 2、产品额定阻抗：8Ω； 3、产品特性灵敏度：89dB/W/m； 4、产品输出声压级：107dB/W/m(Continues)； 113dB/W/m(Peak)； 所投功放一台： 1、产品带 2 路有线话筒输入（6.35 话筒口，+48V 幻像电源可切换）、1 路无线话筒输入（1 路 3.5 三芯）、1 路 USB 可用于 2.4G 无线话筒供电、3 组立体声线路输入（RCA*6 莲花接口）； 2、产品带 2 组立体声线路输出（RCA*4 莲花接口）； 3、产品带 1 路 RS232 控制接口、1 路一键静音控制接口； 4、产品支持话筒和线路音量、高/低音独立可调，带功放 L 输出通道信号大小调节功能； 所投鹅颈麦一只： 1、产品换能方式：电容式； 2、产品频率响应：70Hz-12KHz 3、产品灵敏度：-29dB±3 dB (@1KHz, 0.1V/Pa)

4、产品指向性：心形单指向

5、产品最大声压级：114dB (THD 1%@1KHz)

所接二拖二无线麦克风一套：

1、产品射频范围：UHF537-587.3MHz

2、产品可调范围：约 50 MHz

3、产品信道数目：200 个

4、产品频率间隔：250KHz

5、产品频率稳定度：±0.005% (-20℃—+50℃)