

政府采购项目采购需求

采购单位：陕西铁路工程职业技术学院

所属年度：2025年

编制单位：陕西铁路工程职业技术学院

编制时间：2025年10月15日

一、项目总体情况

- (一) 项目名称：低压配电实训设备项目
- (二) 项目所属年度：2025年
- (三) 项目所属分类：货物
- (四) 预算金额(元)：1,974,000.00元，大写(人民币)：壹佰玖拾柒万肆仟元整
- (五) 项目概况：

项目需采购智能配电技术实训平台、变配电运维实训平台、高性能中级、高级配电作业技能考核实训装置、配电作业综合实训考核设备、配电系统智能运维基础平台、新型电力系统技术与应用平台、以及教学辅助设备。

- (六) 本项目是否有为采购项目提供整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务的供应商：否

二、项目需求调查情况

依据《政府采购需求管理办法》的规定，本项目不需要需求调查，具体情况如下：

- (一) 需求调查方式
- (二) 需求调查对象
- (三) 需求调查结果
 - 1. 相关产业发展情况
 - 2. 市场供给情况
 - 3. 同类采购项目历史成交信息情况
 - 4. 可能涉及的运行维护、升级更新、备品备件、耗材等后续采购情况
 - 5. 其他相关情况

三、项目采购实施计划

- (一) 采购组织形式：部门集中采购
- (二) 采购方式：公开招标
- (三) 本项目是否单位自行组织采购：否
- (四) 采购包划分：不分包采购
- (五) 执行政府采购促进中小企业发展的相关政策

1. 不专门面向中小企业采购

2. 不专门面向的原因：按照本办法规定预留采购份额无法确保充分供应、充分竞争，或者存在可能影响政府采购目标实现的情形

注：监狱企业和残疾人福利单位视同小微企业。

- (六) 是否采购环境标识产品：否
- (七) 是否采购节能产品：否
- (八) 项目的采购标的是否包含进口产品：否
- (九) 采购标的是否属于政府购买服务：否
- (十) 是否属于政务信息系统项目：否
- (十一) 是否属于高校、科研院所的科研仪器设备采购：否
- (十二) 是否属于一签多年项目：否

四、项目需求及分包情况、采购标的

- (一) 分包名称：低压配电实训设备项目
- 1、执行政府采购促进中小企业发展的相关政策

- 1) 不专门面向中小企业采购
- 2、预算金额（元）：1,974,000.00，大写（人民币）：壹佰玖拾柒万肆仟元整
最高限价（元）：1,974,000.00，大写（人民币）：壹佰玖拾柒万肆仟元整
- 3、评审方法：综合评分法
- 4、是否支持联合体投标：否
- 5、是否允许合同分包选项：否
- 6、拟采购标的的技术要求

1	采购品目	其他仪器仪表	标的名称	低压配电实训设备
	数量	1.00	单位	套
	合计金额（元）	1,974,000.00	单价（元）	1,974,000.00
	是否采购节能产品	否	未采购节能产品原因	无
	是否采购环保产品	否	未采购环保产品原因	无
	是否采购进口产品	否	标的物所属行业	工业

标的名称：低压配电实训设备

参数性质	序号	技术参数与性能指标	
		序号	参数性质
		1	技术参数与性能指标
		1	<p>一、总体要求</p> <p>低压配电实训设备应能满足铁道供电技术专业、城市轨道交通供配电技术专业和供用电技术的工厂供电、牵引变电所运行、城市轨道交通机电设备维护、继电保护运行与检修、电工技术应用、可编程控制器应用、牵引变电所综合自动化、地铁供电、认识实习等课程的实训要求。</p> <p>二、系统组成</p> <p>(1) 智能配电技术实训平台：包含智能型低压配电教学设备（如仿真断路器、仿真集中器、仿真三相电能表、配电故障模拟装置、低电压表、三相电流表、封闭抽屉式交流柜体等）和110kV变电站虚拟仿真培训软件。智能型低压配电教学设备包含低压进线单元、低压电容补偿单元、低压出线单元两组以及运行交流加载成套设备，程控可调电源，真实模拟低压配电过程的负载变化、电容自动补偿、断路器分合闸操作等。配电故障模拟装置，能够进行配电故障的设置、查找、排查及检修等。设备包含远程软件，监控设备开关状态、运行电量数据、故障状态等；110kV变电站虚拟仿真培训软件包含图形工作站、VR作业互动操作、显示屏等功能，软件具备对典型110kV智能变电站进行详细仿真，完成变电站一次设备、二次设备、监控反馈系统、保护及测控装置等与现场真实物理设备一致的方式模型。包含抽屉单元带指示灯及电压电流显示、手动抽屉单元、电动抽屉单元、断路器、低电压表、三相电流表、封闭抽屉式交流柜体等。包含虚负荷电压电流源、电压互感器、电流互感器、通讯模块、控制系统等。</p>

(2) 变配电运维技术实训平台：包含智能融合终端、仿真变压器、低压配电箱、架空变台套件、二次回路接线仿真接口、虚负荷功率源、配电故障模拟装置。一次侧采用架空线缆连接，双杆安装方式，真实再现标准低压配电台区的组成结构和供电流程。线路带电状态可彩色高亮展现。模拟户外架空线路柱上变压器高压侧的供电、低压侧的配电、计量等多种供配电架构方式。可进行配电自动化架空配变架构、业扩报装、一次设备操作、安装接线、智能终端配置、保护定值校验、继电保护试验、系统联调测试、一次故障模拟、二次电气故障排查等教学培训。

(3) 高性能中级配电作业技能考核实训装置：包含网孔板实操平台，配备PLC模块、触控屏、变频器、开关按钮、指示灯、交流电机、工控主机、转轴显示单元、输入操作单元、编程软件等，可进行低压配电器件的安装、接线、编程、调试实验等任务开展，满足中级低压配电工的技能培训和考核。

(4) 高性能高级配电作业技能考核实训装置：具备模块化设计功能，包含PLC主机模块、变频器模块、电气控制模块、PLC逻辑训练模块、直流调速系统、可调电阻仪表模块、智能人机交互系统、电机模块、实训工具以及导线等，满足高级低压配电工的技能培训和考核。

(5) 配电作业综合实训考核设备：包含PLC电气控制应用平台、电力拖动安装平台、立式塑胶机控制电路故障诊断实训平台、电脑桌、装配桌、实训仪表工具，以及仿真软件、培训资源等。

(6) 配电系统智能运维基础平台：包含高清摄像头、数据处理服务器、网络录像机、自动卷帘门、配电柜、电力母线、不间断供电装置、PLC-S7-1200模块、现地控制装置、上位控制器等设备。

(7) 新型电力系统技术与应用平台：包含光伏发电单元、风力发电单元、风光互补发电及储能控制系统、高压配电系统、低压配电系统、新型电力系统规划设计软件、电力监控反馈系统软件、编程器以及工具套装。

三、功能要求

总体需求：本套设备整体需采用模块化、可拆卸装置，满足不少于**50人/次**的训练需求和教学项目开展。各模块要求如下：

1. 智能配电技术实训平台。要求能够真实模拟低压配电过程的负载变化、电容自动补偿、断路器分合闸操作等。产品包含配电故障模拟装置，能够进行配电故障的设置、查找、排查及检修等，具体功能包括但不限于低压侧电源切断的模拟控制、三段式保护、低压侧三相电压不平衡模拟实现、低压侧越级跳闸的模拟实现、计量回路故障仿真、用电二次回路窃电故障仿真、教学设备电气类故障的模拟与检修，可对控制类、保护类、计量类、指示类故障进行远程设定及恢复等；具备具备低压抽屉式开关设备、万能断路器、集中器、三相电能表、低电压表、三相电流表、母排等器件的认知、电气、操作教学；具备配电二次电气故障模拟并可恢复功能，采用教师机进行配电故障的本地网络设定与恢复，能够使用万用表等进行测量，查找教学后可进行恢复，故障包含但不限于以下：断路器控制总电源断线、断路器储能回路断线、断路器跳闸回路断线、断路器合闸回路断线、断路器储能指示断线、断路器跳闸指示断线、断路器合闸指示断线、电流表A相电流开路、电压表B相电压断线、断路器控制回路交叉、断路器指示回路交叉、电流表C相电流开路、电压表A相电压断线、计量A相电压断线、计量B相电流断线等。能够开展的实训项目包括但不限于：低压侧无功补偿器电路的工作原理实训、低压侧无功补偿系统的元器件选型实训、低压侧无功补偿系统的补偿方案选型原理、低压无功补偿器的参数配置和现场调试技能实训、低压侧无功补偿运行故障的分析/判断/排除技能实训、低压侧无功补偿电容柜运维的标准化操作流程实训、低压侧电容补偿柜风险规避与紧急事件处理相关技能实训等。需要具备的教学功能包括但不限于：具备对补偿电容超温、检测信号错误、断路、短路等进行故障模拟，并具有可以测量恢复功能；具

备低压开关设备、电容器、无功自动补偿器、刀熔开关、接触器等器件的认知、电气、操作教学。具备配电二次电气故障模拟并可恢复功能，采用教师机进行配电故障的本地网络设定与恢复，能够使用万用表等进行测量，查找教学后可进行恢复；故障包含但不限于以下：**A**相电流开路、**B**相电压断线、**C**相电压断线、投切指示灯断线、接触器控制线路断线、电流表**A**相电流开路等。仿真设备功能要求：具备低压侧电源切断的模拟控制、具有在规范低压柜设备基础上的柜内设备开关量实时监测、通信、线路电压和电流信号的模拟输出功能、配备电动操作塑壳断路器、以及电量仪表、二次控制元件，具备低压开关设备、抽屉单元、断路器、低电压表、三相电流表等器件的认知、电气、操作教学功能。运行交流加载成套设备需满足的功能：（1）提供配电柜的相电压、电流、功率因数、有功功率、无功功率、视在功率及三相总有功功率、总无功功率、总视在功率、总功率因数和频率等的计量实验；（2）能够对教学设备进行电压电流的加载、智能负载的调整、故障的加载、综合保护以及通信等综合性自动化控制等运行管理；（3）实现对配电柜断路器以及隔离开关进行远程控制，系统模拟工况运行，设置系统不同的运行负载；（4）对显示表计、多功能数显器、综合保护装置、指示灯、动作控制开关等进行电源供给，并具备短路、过载保护。

2.变配电运维技术实训平台。智能融合终端具备配电变压器电压、电流、电压合格率、谐波、闪变、瞬间过电压等监测，配电变压器欠压、过压、过负荷、过热等保护功能，变压器油温、瓦斯浓度、进出线开关、电容器投切开关、配变终端运行状态监测，台区计量总表数据及运行状况监测，剩余电流动作断路器剩余电流值、剩余电流状态监测，用户用电电表数据信息监测，用电负荷功率定制闭环控制、电量定值控制、远方控制等管理，电能质量无功动态补偿、三相不平衡治理、谐波治理等，防盗、异常信息报警等安全防护。虚负荷功率源需具备模拟配电网潮流运行特性的功能，为配电线提供一次安全电源、终端设备运行电源、故障模拟设备电源、模拟负载工作电源等；对接入电源点的三色灯带可远程或者逻辑自动亮灭控制的功能。电力监控软件与故障设置模块应具备对变压器运行状态、电能量、温度、开关状态等进行监控，并具备电容自动补偿功能。低压配电故障模拟包括但不限于计量回路的二次故障、一次主回路的无功补偿线路故障和漏电线路故障。

3.中级配电作业技能考核实训装置。满足学生根据实训线路选择合适的元器件，接线全部由学生自行完成，接近工业现场。能完成机床线路，电机控制线路，照明配电的模拟操作、安装调试的综合实训，训练学生动手能力和实操技能。要求实训项目能够自行选择，根据所选的项目选择相应的元器件。该装置需满足作为中级电工考核设备的所有功能。

4.高级配电作业技能考核实训装置要求采用开放式、模块化设计，模块之间能够灵活更换组合，便于后续技术升级。需满足电气控制线路装调、PLC及电气控制、PLC变频器综合应用、PLC基本逻辑控制、电力电子及直流调速、机床线路智能设故考核模块等技能培训和考核要求。该装置需满足作为高级电工考核设备的所有功能。

5.配电作业综合实训考核设备平台功能要求：（1）需配备智能物联网模块、PLC、触摸屏、变频器、伺服驱动器、步进驱动器、指示灯按钮模块等器件，融合自动控制系统电气控制电路的接线、PLC编程与调试于一体，满足实训教学、鉴定培训及职业技能竞赛的需要。（2）平台需具备万能网孔板，采用开放式设计，自由组合的思路，配备电力拖动实训套件箱，能够满足学员根据实训项目的要求，选取器件、组合成相应的实训电路，完成电力拖动线路安装、接线、调试及工艺整理。（3）模仿真实的工业生产控制系统，包含装料、加热、冷却和卸料功能。满足学生根据工艺流程，进行故障诊断与排除的功能需求。（4）包含环形传送分拣任务模型，具备多种传感器检测，PLC控制伺服、步进、多种气缸动作完成上料、分拣、搬运等多种功能。同时为方便教学，端口需

采用全开放设计。（5）直流调速模块：需配备测速发电机反馈电压和给定电压形成闭环调速系统，调速系统需由给定电压、转速负反馈、放大电路、触发产生电路及主电路组成。满足学员根据功能进行测量分析，完成故障诊断与排除的需求。（6）恒温加热控制模块：需包含K型热电偶、PT100热电阻等元件，能够实现通过PLC进行任意温度加热、恒温控制的实训。

6.配电系统智能运维基础平台功能需求：平台需满足对校园现有发电机房、油库房、配电房内进行无死角监视，并可在手机移动端以及上位机端进行查看实时监控画面的功能；平台应包含在手机移动端或上位机端监测各支路电流、电压、柴油发电机油桶油位、各断路器闭合状态以及通过手机移动端或上位机端操控或切换配电柜内各断路器的连通状态、发电机的启停状态、卷帘门的升降状态的功能。当系统外部停电时，应能实现自动切换至不间断电源供电，并保证平台可正常工作。

7.新型电力系统技术与应用平台需满足的功能：通过新型电力系统电站设计与搭建、新型电力系统组网与运营调度、新型电力系统仿真运行等实训、考核项目，全面覆盖能源动力大类电力技术、新能源发电类相关专业核心能力，能够全面考察学生在建设新型电力系统中电力生产、电网支撑、储能应用及终端用能等方面的设计、施工建设、运行维护、新技术应用及管理服务等方面的综合职业能力，满足技能竞赛的要求。

8.能够开展的实训项目

通过软件模拟或硬件实操的方式，能够开出包括但不限于以下实训项目。

序号	项目名称
1	三相异步电动机编程控制
2	数字步进电机安装调试
3	光控报警电路安装调试
4	数字钟电路安装和调试
5	电压上、下限报警电路设计、安装与调试
6	交通灯编程模拟控制
7	自动送料装车系统编程模拟控制
8	步进电机驱动器的接线与调试
9	伺服电机驱动器的接线与调试
10	环形传送分拣任务模型接线与调试
11	触摸屏系统综合应用
12	变频器控制电机的通讯调试
13	继电保护功能调试与校验
14	微机保护测控装置测量回路接线与调试
15	微机保护测控装置保护回路接线与调试
16	变压器安装与调试
17	配电设备元件与电路参数测量与调试
18	配电设备模拟巡视
19	配电设备模拟操作
20	智能配电监控反馈系统模拟操作
21	配电设备运行异常模拟与故障处理

				<table border="1"> <tr><td>22</td><td>配电装置二次回路故障排查与处理</td></tr> <tr><td>23</td><td>低压配电装置电路设计与装调</td></tr> <tr><td>24</td><td>低压配电装置检修与故障排查</td></tr> <tr><td>25</td><td>配电装置照明及动力控制电路设计与安装</td></tr> </table>	22	配电装置二次回路故障排查与处理	23	低压配电装置电路设计与装调	24	低压配电装置检修与故障排查	25	配电装置照明及动力控制电路设计与安装	
22	配电装置二次回路故障排查与处理												
23	低压配电装置电路设计与装调												
24	低压配电装置检修与故障排查												
25	配电装置照明及动力控制电路设计与安装												
2	•	技术参数		<table border="1"> <thead> <tr> <th>设备序号</th><th>技术参数要求</th><th>数量</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>•</td><td> <p>智能配电技术实训平台</p> <p>1.1 智能低压进线教学设备1套</p> <p>设备具备模块化、可拆卸功能需求。配电故障模拟装置安装于配电柜内部，不影响教学设备供电运行。供电电源：单相$220V \pm 10\%$、$50Hz \pm 0.5Hz$、满足就地取电。同时单独或复合故障设定不少于12路。通讯接口：RJ45接口，同时兼容RS232或RS485。</p> <p>1.1.1技术指标</p> <p>额定电压：AC$380V \pm 10\%$;</p> <p>额定频率：$50Hz \pm 0.5Hz$;</p> <p>额定绝缘电压：$\geq 660V$;</p> <p>额定电流：$\geq 630A$;</p> <p>母线额定短时耐受电流：$\geq 50kA/1s$;</p> <p>母线额定峰值耐受电流：$\geq 105kA/0.1s$;</p> <p>配低压智能断路器；</p> <p>仿真集中器：$3*0 \sim 220V/380V$、$3*0 \sim 1.5(6)A$；</p> <p>仿真三相电能表：$3*0 \sim 220V/380V$、$3*0 \sim 1.5(6)A$。</p> <p>负荷及模拟运行加载：输入额定电压（工作电源）：单相AC$36 \sim 220V \pm 10\%$；输出电压：$3*0 \sim 220V$，容量$\geq 15VA/相$；输出电流：$3*0 \sim 10A$，容量$\geq 15VA/相$；输出频率：$45Hz \sim 65Hz$；输出相位：$0 \sim 359.9^\circ$。</p> <p>1.1.2柜体指标</p> <p>柜体尺寸：$800 \times 800 \times 2200mm$（长×宽×高），允许尺寸偏差$\pm 10mm$。柜体面板为透明，可通过门面板可以看到内部结构。</p> <p>1.2 智能低压补偿教学设备1套</p> <p>1.2.1技术指标：</p> <p>额定电压：AC$380V \pm 10\%$;</p> <p>额定频率：$50Hz \pm 0.5Hz$;</p> <p>补偿容量：$\geq 6kVar$;</p> <p>额定绝缘电压：$660V$;</p> <p>额定电流：$\geq 200A$;</p> <p>母线额定短时耐受电流：$\geq 50kA/1s$;</p> </td><td></td></tr> </tbody> </table>	设备序号	技术参数要求	数量	•	<p>智能配电技术实训平台</p> <p>1.1 智能低压进线教学设备1套</p> <p>设备具备模块化、可拆卸功能需求。配电故障模拟装置安装于配电柜内部，不影响教学设备供电运行。供电电源：单相$220V \pm 10\%$、$50Hz \pm 0.5Hz$、满足就地取电。同时单独或复合故障设定不少于12路。通讯接口：RJ45接口，同时兼容RS232或RS485。</p> <p>1.1.1技术指标</p> <p>额定电压：AC$380V \pm 10\%$;</p> <p>额定频率：$50Hz \pm 0.5Hz$;</p> <p>额定绝缘电压：$\geq 660V$;</p> <p>额定电流：$\geq 630A$;</p> <p>母线额定短时耐受电流：$\geq 50kA/1s$;</p> <p>母线额定峰值耐受电流：$\geq 105kA/0.1s$;</p> <p>配低压智能断路器；</p> <p>仿真集中器：$3*0 \sim 220V/380V$、$3*0 \sim 1.5(6)A$；</p> <p>仿真三相电能表：$3*0 \sim 220V/380V$、$3*0 \sim 1.5(6)A$。</p> <p>负荷及模拟运行加载：输入额定电压（工作电源）：单相AC$36 \sim 220V \pm 10\%$；输出电压：$3*0 \sim 220V$，容量$\geq 15VA/相$；输出电流：$3*0 \sim 10A$，容量$\geq 15VA/相$；输出频率：$45Hz \sim 65Hz$；输出相位：$0 \sim 359.9^\circ$。</p> <p>1.1.2柜体指标</p> <p>柜体尺寸：$800 \times 800 \times 2200mm$（长×宽×高），允许尺寸偏差$\pm 10mm$。柜体面板为透明，可通过门面板可以看到内部结构。</p> <p>1.2 智能低压补偿教学设备1套</p> <p>1.2.1技术指标：</p> <p>额定电压：AC$380V \pm 10\%$;</p> <p>额定频率：$50Hz \pm 0.5Hz$;</p> <p>补偿容量：$\geq 6kVar$;</p> <p>额定绝缘电压：$660V$;</p> <p>额定电流：$\geq 200A$;</p> <p>母线额定短时耐受电流：$\geq 50kA/1s$;</p>				
设备序号	技术参数要求	数量											
•	<p>智能配电技术实训平台</p> <p>1.1 智能低压进线教学设备1套</p> <p>设备具备模块化、可拆卸功能需求。配电故障模拟装置安装于配电柜内部，不影响教学设备供电运行。供电电源：单相$220V \pm 10\%$、$50Hz \pm 0.5Hz$、满足就地取电。同时单独或复合故障设定不少于12路。通讯接口：RJ45接口，同时兼容RS232或RS485。</p> <p>1.1.1技术指标</p> <p>额定电压：AC$380V \pm 10\%$;</p> <p>额定频率：$50Hz \pm 0.5Hz$;</p> <p>额定绝缘电压：$\geq 660V$;</p> <p>额定电流：$\geq 630A$;</p> <p>母线额定短时耐受电流：$\geq 50kA/1s$;</p> <p>母线额定峰值耐受电流：$\geq 105kA/0.1s$;</p> <p>配低压智能断路器；</p> <p>仿真集中器：$3*0 \sim 220V/380V$、$3*0 \sim 1.5(6)A$；</p> <p>仿真三相电能表：$3*0 \sim 220V/380V$、$3*0 \sim 1.5(6)A$。</p> <p>负荷及模拟运行加载：输入额定电压（工作电源）：单相AC$36 \sim 220V \pm 10\%$；输出电压：$3*0 \sim 220V$，容量$\geq 15VA/相$；输出电流：$3*0 \sim 10A$，容量$\geq 15VA/相$；输出频率：$45Hz \sim 65Hz$；输出相位：$0 \sim 359.9^\circ$。</p> <p>1.1.2柜体指标</p> <p>柜体尺寸：$800 \times 800 \times 2200mm$（长×宽×高），允许尺寸偏差$\pm 10mm$。柜体面板为透明，可通过门面板可以看到内部结构。</p> <p>1.2 智能低压补偿教学设备1套</p> <p>1.2.1技术指标：</p> <p>额定电压：AC$380V \pm 10\%$;</p> <p>额定频率：$50Hz \pm 0.5Hz$;</p> <p>补偿容量：$\geq 6kVar$;</p> <p>额定绝缘电压：$660V$;</p> <p>额定电流：$\geq 200A$;</p> <p>母线额定短时耐受电流：$\geq 50kA/1s$;</p>												

				<p>母线额定峰值耐受电流: $\geq 105\text{kA}/0.1\text{s}$。</p> <p>负荷及模拟运行加载: 输入额定电压(工作电源): 单相AC36~220V±10%; 输出电压: 3*0~220V, 容量$\geq 15\text{VA}/\text{相}$; 输出电流: 3*0~10A, 容量$\geq 15\text{VA}/\text{相}$; 输出频率: 45Hz~65Hz; 输出相位: 0~359.9°。</p> <p>1.2.2 柜体指标</p> <p>柜体尺寸: 1000×800×2200mm (长×宽×高), 允许尺寸偏差±10mm。柜体面板为透明, 可通过门面板可以看到内部结构。</p>	
1				<p>1.3 智能低压出线教学设备2套</p> <p>1.3.1 技术指标</p> <p>额定电压: AC380V±10%;</p> <p>额定频率: 50Hz±0.5Hz;</p> <p>额定绝缘电压: $\geq 660\text{V}$;</p> <p>额定电流: $\geq 630\text{A}$;</p> <p>母线额定短时耐受电流: $\geq 50\text{kA}/1\text{s}$;</p> <p>母线额定峰值耐受电流: $\geq 105\text{kA}/0.1\text{s}$。</p> <p>抽屉单元: 抽屉单元(带指示灯及电压电流显示)塑壳断路器负荷及模拟运行加载: 输入额定电压(工作电源): 单相AC36~220±10%; 输出电压: 3*0~220V, 容量$\geq 15\text{VA}/\text{相}$; 输出电流: 3*0~10A, 容量$\geq 15\text{VA}/\text{相}$; 输出频率: 45Hz~65Hz; 输出相位: 0~359.9°。</p> <p>1.3.2 柜体指标</p> <p>柜体尺寸: 800×800×2200mm (长×宽×高), 允许尺寸偏差±10mm。</p> <p>1.4 运行交流加载成套设备1套</p> <p>1.4.1 技术指标</p> <p>供电电源: 单相220V±10%; 50Hz±0.5Hz; 满足能够就地取电。</p> <p>精密级高功率三相数字智能负载装置, 输出波形失真度优于0.5%;</p> <p>输出稳定性优于0.05%/3分钟; 满足负载装置稳定性、抗干扰性、高可靠性的基本要求。</p> <p>输出电压: 3×0~57.7/100/220/380V之间任意调节切换并具备分相调节能力, 调节幅度范围0-120%; 输出容量200VA/相; 满足能够分相独立控制输出电压幅值, 能够满足三相电压输出不平衡的需求。</p> <p>电流设置档位: 0~10A任意调节并具备分相调节能力, 调节细度0.001%×档位; 调节幅度范围0-120%; 输出容量$\geq 200\text{VA}/\text{相}$; 满足能够分相独立控制输出电流幅值, 能够满足三相电流输出不平衡的需求。</p> <p>设定谐波次数: 2~99次; 谐波幅度: 相对基波0~40%; 谐波相位: 相对基波0~359.9度; 谐波叠加个数: 1~99; 满足谐波干扰远程采集抄表的实验与测试功能。</p>	1套

输出功率：电压 $\geq 200\text{VA}/\text{相}$ ，电流 $\geq 200\text{VA}/\text{相}$ ，稳定度 $\leq 0.05\%/\text{3分钟}$ ，启动功率准确度 $\leq 5\%$ 。

谐波含量THD值小于3%，瞬态响应速度： $\leq 0.1\text{ms}$ ；调节精度电压调整率 $\leq 0.3\%$ ，效率85%以上。

满足三相电压和三相电流不平衡输出功能，模拟真实总分表和真实线路电流。

通讯接口：以太网接口，同时兼容RS232或RS485。

1.4.2 柜体指标

尺寸： $800\times 800\times 2200\text{mm}$ （长×宽×高），允许尺寸偏差 $\pm 10\text{m}$ 。

▲1.5 配电运行监控管理系统软件1套

实现对整个配电系统各节点及电网用户运行信息的监视控制功能，通过监控软件实时监视整个配电系统的电网运行状态和开关位置信息，直观显示一次系统主接线图，实时显示系统带电状况和运行状态，并具备系统异常信息主动推送预警及事件信息记录功能，使教师实时了解把控操作人员的训练过程信息；具体应包含数据采集与处理、设备状态监控、故障定位与诊断、遥控与遥调、事件记录与报警管理、画面显示与操作界面、系统安全与稳定性保障、与其他系统的集成；监控软件可以与电力调度系统、配电网自动化系统等其他系统进行集成，实现数据共享与功能协同。

要求投标文件中提供“配电运行监控管理系统软件”相关软件著作权证书、第三方检测报告及软件功能界面截图。

▲●1.6 供配电技术VR虚拟仿真考核软件

配套软件由基础知识考核模块、设备元件结构认知模块以及设备操作模块组成。软件支持VR和PC两个运行环境（软件5年内免费更新）。

1.6.1 基础知识：从题库中随机抽取选择题进行考核；

1.6.2 模型认知：主要对智能供配电技术实训平台进行详细展示，同时配备文字说明，3D模型可进行缩放和720度自由选装。模型包括中压配电装置、低压配电装置及开关元器件。

1.6.3 设备展示

中压配电装置包括：设备结构、手车式高压真空断路器、接地开关、开关状态指示仪、微机综合保护装置、避雷器、触头盒、电流互感器、母排、按钮及指示灯；低压配电装置包括：设备结构、智能框架断路器、智能三相多功能仪表、抽屉单元、三相费控智能电能表；低压元器件：照明电路元件、电气控制电路元件、电能计量元件。

1.6.4 设备动画

手车式断路器摇进摇出，断路器分合闸；手动储能；接地开关分合闸；低压柜抽屉抽出插入；微机保护装置操作等。

1.6.5 设备操作

	<p>在智能配电虚拟仿真软件中就地送电操作、就地停电操作、远方送电操作、远方停电操作。</p> <p>要求投标文件中提供“供配电技术VR虚拟仿真考核软件”相关软件著作权证书、第三方检测报告及软件功能界面截图。</p>
1.7 图形工作站1台	<p>处理器: ≥ 12核, 基础频率≥ 4GHz; 内存≥ 32GB DDR4, 硬盘:≥ 512GB SSD+2TB HDD; 独立显卡: 显存容量≥ 8GB, 核心频率≥ 1400MHz; 显示屏≥ 24寸。</p>
1.8 变配电运维实训平台	<p>2.1 智能融合终端</p> <p>终端本地通信支持Modbus、DL/T 698.45、DL/T 645、Q/GDW 1376.2协议, 支持CoAP等协议, 网络层IP协议宜支持IPv4和IPv6协议。终端上行以太网接入用电信息采集主站远程管理, 下行RS485及HPLC与表计通讯。</p> <p>2.2 仿真变压器</p> <p>外形10kV油浸式变压器; 模拟容量: ≥ 50kVA; 电压等级: 10kV/0.4kV$\pm 5\%$; 连接方式: Dyn11; 短路阻抗: $\leq 3.96\%$;</p> <p>2.3 低压配电箱</p> <p>模拟容量: ≥ 50kVA, 内部安装台区总开关断路器、智能集中器、智能电能表、智能配变终端、电容器、分户断路器以及各状态表计指示灯等, 可完成无功补偿投切、智能配变终端对变压器运行、断路器、漏电等运行设备的信息采集及本地控制, 智能集中器可接入用电信息采集主站系统;</p> <p>2.4 架空变台套件</p> <p>跌落式熔断器≥ 3个、氧化锌避雷器≥ 3个、高压引下线≥ 6米、低压引出线≥ 12米、中性线≥ 3米、高压针式绝缘子≥ 6个、杆顶支座抱箍≥ 2副、高压直线横担≥ 2根、跌落式熔断器支架≥ 1副、避雷器及母线支架≥ 2根、变压器台架≥ 1副、配电箱固定支架≥ 1副、电线导管≥ 1.5米、钢管固定件≥ 2个、电杆≥ 2根、接地装置≥ 1处;</p> <p>2.5 二次回路接线仿真接口</p> <p>满足对二次遥测、遥信、遥控等回路的加载及故障仿真, 可以测控单元, 满足测量侧A/B/C相电压断线、测量侧AB/BC/AC相电压交叉、Ia/Ib/Ic短路、Iab/Ibc/Iac交叉、Ia/Ib/Ic开路, 进行电压回路故障, 电流回路故障, 继电保护, 储能回路故障, 遥控分合闸回路故障, 遥信故障, 负载漏电故障等;</p> <p>2.6 虚负荷功率源</p> <p>输出电压: $3 \times 0 \sim 57.7/100/220/380$V之间任意调节切换并具备分相调节能力, 调节细度$\pm 0.1$V, 调节幅度范围0-120%; 输出容量$\geq 200$VA/相; 满足能够分相独立控制输出电压幅值, 能够满足三相电压输出不平衡的需求。电流设置档位: 0-10A任意调节并具备分相调</p>
	1套

节能力，调节细度 $\pm 0.001\% \times$ 档位；调节幅度范围0-120%；输出容量 $\geq 200VA/\text{相}$ ；满足能够分相独立控制输出电流幅值，能够满足三相电流输出不平衡的需求。输出频率：45Hz~65Hz之间任意调节，调节细度 $\pm 0.1\text{Hz}$ ；满足频率对载波抄表的影响量故障测试与试验需求。输出相位：0~359.9°之间任意调节，调节细度 $\pm 0.1^\circ$ ，满足容性、感性、阻性可调，功率因数线性可调，满足三相电压和三相电流不平衡输出功能。输出功率：电压 $\geq 200VA/\text{相}$ ，电流 $\geq 200VA/\text{相}$ ，稳定度 $\leq 0.05\%/3\text{分钟}$ ，启动功率准确度 $\leq 5\%$ 。保护方式：过电流、过电压、欠电压、过温保护；控制方式：以太网接口，同时兼容RS232或RS485，工作端通过网络信号下发并回传；供电电源：单相220V $\pm 10\%$ ；50Hz $\pm 0.5\text{Hz}$ ；满足能够就地取电。

●2.7 电力监控软件与故障设置

故障模拟部分：实现低压配电线路的线路故障、漏电故障；计量回路的电压错线序、电压断线、电流反接、电流短路等常见故障。可以模拟终端485通讯故障；轮控合分闸输出控制故障模拟；低压线路及设备故障排查：包括但不限于低压三短路故障（ABC）、低压两短路故障（AB、BC、AC）、低压接地故障（AG、BG、CG）、低压断线故障（A、B、C）；漏电故障：第一路出线漏电故障、第二路出线漏电故障、母线漏电故障；低压三相计量回路故障（表计和终端共同接线）：电压断线（A、B、C）、电压错线序（AB、BC、AC）、电流短路（A、B、C）、电流开路（A、B、C）、电流极性反（A、B、C）、电流错相序（AB、BC、AC）。

▲2.8 变电站仿真软件

平台运行于Windows系统中，虚拟变电站场景包含变电站一二次设备三维模型，变电站设备巡视与倒闸操作在此三维虚拟场景中完成。

• 高性能中级配电作业技能考核实训装置

3.1 装置配备要求

3.1.1 总体要求

实训装置底盘采用钢铝结构，实训时放置电机，框架为工业铝型材结构，采用开放式网孔板嵌入铝型材中间，双面结构，正面电机控制实训，背面照明电路实训。装有四只万向轮，便于移动。

交、直流电源：直流稳压电源：24V/5A一路，+5V/0.5A一路，具有短路软截止自动恢复保护功能。交流电源：设有变压器一组，变压器原边根据不同的接线可加220V，也可以加380V交流电源，合上开关后，变压器副边即可输出36V、110V、20V、20V、12V、6.3V的交流电压；设有单相三极220V电源插座及三相四极380V电源插座。交、直流仪表：交流电压表：数显0~500V交流电压表一只，精度0.5级。交流电压表：数显0~5A交流电流表一只，精度0.5级。直流电压表：数显0~200V直流电压表一只，精度0.5级。直流电流表：数显0~2A直流电流表一只，精度0.5级。整流二极管：IN5408四只。工具清单：提供数字万用表、6寸剥线钳、6.5cm剪刀、6

寸尖嘴钳、压线钳（管型端子）、小十字螺丝刀3×75mm、大十字螺丝刀6×100mm、小一字螺丝刀3×75、大一字螺丝刀6×100mm、工具箱等。导线：每套配齐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铍青铜弹片，强弱电导线的插头插座尺寸分开，不可混插，安全可靠。编程器：I5或以上处理器，不小于8G内存，不小于2G独显，不小于256G固态，不小于24寸显示器。

3.1.2电源控制模块

电源控制模块具有漏电保护、过流保护、短路保护、接地保护等。两组交流电源输出；AC380V、AC220V，采用安全端子及螺钉端子两种输出方式，方便不同方式接线。电源输出区域设计有透明安全防护罩，提高用电的安全性。防护罩开合角度大于110度，出线孔为拱门型设计。具备过温、短路、过流、过压、欠压、失压、功率限定7大保护等智能管理功能；具有一键锁定功能，处理故障时，防止漏电保护器合闸，造成触电危险；电源具有故障锁定功能，发生故障导致跳闸时，不能人为上电，只能通过远程清除故障后，才能上电成功；能通过无线4G和有线以太网与手机APP和PC端云平台通讯。

3.1.3智能管理终端

智能电源管理系统以32位ARM为核心，采用4.3寸彩色触摸屏为机交互界面，实时监控设备运行情况，提供Zigbee、CAN等多种通信模式，具备语音播报功能。能实时监测三相电压、电流、功率，功率因数、频率、电能等参数，液晶触摸屏监测数值。能监控电源的故障类型和故障次数；设备时间管理包含年月日时间的显示；用户通过刷卡方式请求开启设备，PC端进行授权之后，设备可启动使用，PC端可分时预约设备的启动和停止。

3.1.4技术指标

输入电压：三相五线～380V±10%、50Hz±0.5Hz；

外形尺寸：不大于700×800×1700mm（长×宽×高）（双面）

3.1.5实验组件

序号	名称	型号规格	数量	单位
1	PLC主机模块	CPU1214C	1	套
2	变频器	G120C	1	套
4	触摸屏	TPC7062TI	1	台
5	运动控制模型	由丝杆、滑块、步进、伺服电机等组成	1	套
6	三相漏电开关	DZ47LE - 32	1	只
7	电流互感器	BH0.66	3	只
8	交流接触器	CJX2 - 0901	5	只
9	中间继电器	JZ7 - 44	2	只

10	热继电器	JR36 - 20	3	只
11	1P熔断器	RT18-32X	5	只
12	三相漏电开关	DZ47LE - 32	1	只
13	行程开关	LX9-222	2	只
		LX9-111	2	只
14	电子式时间继电器	ST3	2	只
15	桥堆	3510	1	只
16	变压器	100VA	1	只
17	二极管		1	只
18	可调瓷盘	1K / 100W	3	只
19	鼠笼式三相异步电机、带离心开关	380V (Y/△) 180W	1	只
20	三相异步电机	380V (Y/△) 180W	1	只
21	双速异步电机	380V/180W	1	只
22	日光灯实训组件	不少于10W	1	套
23	彩色灯泡及灯座	灯泡不少于8W, 86型 灯座	10	套
24	单相漏电开关	6A	1	只
25	三相开关	6A	1	只
26	调光开关	86型	1	只
27	触摸延时开关	86型	1	只
28	人体感应自动开关	86型	1	只
29	声光控延时开关	86型	1	只
30	双联墙壁开关	86型	3	只
31	墙壁插座	86型	2	只
32	墙壁开关底盒	86明盒	4	只
33	1P熔断器	RT18-32X	3	只
34	单相电度表	DD862a	1	只
35	三相有功电度表	DD862-4	1	只
36	三相漏电开关	DZ47LE - 32	1	只
37	单相漏电开关	6A	1	只

1
1
套

▲●3.2数字孪生仿真软件

采用单片机技术，具备多路数字量输入输出、模拟量输入输出，有通讯接口与电脑相连，通过内置协议与上位机中虚拟仿真教学软件实时通讯，实现数据采集和对外控制等操作。具有RS232通信接口或USB通信接口、24路开关量输入接口及指示、24路开关量输出接口及指示、4路模拟量输入接口、4路模拟量输出接口、系统协同传感器模块将动作信号反馈给上位机仿真软件中的虚拟对象模型，虚拟对象模型给出反馈信号，PLC等智能控制器根据信号执行相应的输出操作。

，以此反应整个系统执行动作过程。能在具有物理属性的3D环境中进行虚拟设备的仿真调试。具有高度的人机交互性，通过虚拟对象进行各种与实际环境中相同的操作。软件通过自动、手动和PLC控制三种模式再现了以下虚拟工业场景，3D场景的PLC实验项目：与/或/非逻辑功能测试、定时器/计数器功能测试、跳转/分支功能训练、移位寄存器测试、数据处理功能训练、微分/位操作测试、三层电梯控制、自动售货机、机械手、自动门、天塔之光、全自动洗衣机、自动成型机、邮件分拣、物料分拣、多级传输、八段码显示、多种液体混合、双面铣床、电镀槽、交流电机正反转控制、小车运动、搅拌站、汽车灯光控制、汽车火花塞点火控制、加工中心控制、隧道监控、自动扶梯。

3.3 配套教学资源（整体实训室配置1套）

3.3.1 包含电工作业培训教学软件（安全用电网络版）主要功能要求：包含电工初步（电工基础、电工仪表、导线连接、安全用具、安全标志）、基本操作（低压电器、电机与变电器、照明电路、电子技术）、风险排除（灭火器类型、灭火器使用）、触电急救（触电方式、防护措施、接地与接零、心肺复苏）4大模块，不少于15个实训单元，不少于72个实训项目。

3.3.2 数字化立体资源平台

(1) 支持离线在线访问，通过账号及密码可访问该资源，后台资源实时更新。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；平台支持制作微课工具，具有视频录制、局部放大录制，视频处理合成，字幕编辑、讲解批注，支持音频合成等功能与一体，微课发布在软件平台；

(2) 平台一键调用设备服务系统，可完成查看设备信息包含技术配置、使用说明，质检报告等，可完成设备远程保修及技术支持，通过文字描述、图片等寻求厂家技术服务；支持查看服务进度，支持评价及投诉；

(3) 集成万用表应用训练仿真软件；

(4) 集成调用“安全教育仿真软件”；

(5) 集成调用“电工技能与实训仿真教学软件”；

(6) 资源集成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；提供各种工具的使用视频和资料文档；提供电工参考试题库；提供电工实战资料；集成博图SCL高级视频教程的课程内容；集成S7-1200教学视频的课程内容等资料。

• 高性能高级配电作业技能考核实训装置

4.1 装置配备要求

4.1.1 总体要求

装置底盘采用钢铝结构，实训时放置电机，框架为工业铝型材结构，采用开放式网孔板嵌入铝型材中间，双面结构，正面电机控制实训，

背面照明电路实训。装有四只万向轮，便于移动。

交、直流电源：直流稳压电源：24V/5A一路，+5V/0.5A一路，具有短路软截止自动恢复保护功能。交流电源：设有变压器一组，变压器原边根据不同的接线可加220V，也可以加380V交流电源，合上开关后，变压器副边即可输出36V、110V、20V、20V、12V、6.3V的交流电压；设有单相三极220V电源插座及三相四极380V电源插座。交、直流仪表：交流电压表：数显0~500V交流电压表一只，精度0.5级。交流电流表：数显0~5A交流电流表一只，精度0.5级。直流电压表：数显0~200V直流电压表一只，精度0.5级。直流电流表：数显0~2A直流电流表一只，精度0.5级。整流二极管：IN5408四只。工具清单：提供数字万用表、6寸剥线钳、6.5cm剪刀、6寸尖嘴钳、压线钳（管型端子）、小十字螺丝刀3×75mm、大十字螺丝刀6×100mm、小一字螺丝刀3×75、大一字螺丝刀6×100mm、工具箱等。导线：每套配齐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铍青铜弹片，强弱电导线的插头插座尺寸分开，不可混插，安全可靠。编程器：I5及以上处理器，不小于8G内存，不小于2G独显，不小于256G固态，不小于24寸显示器。

4.1.2 电源控制模块

实训屏上端安装电源控制模块，为实训任务提供各种电源，具有漏电保护、过流保护、短路保护、接地保护等。两组交流电源输出：AC380V、AC220V，采用安全端子及螺钉端子两种输出方式，方便不同方式接线。电源输出区域设计有透明安全防护罩，提高用电的安全性。防护罩开合角度大于110度，出线孔为拱门型设计。具备过温、短路、过流、过压、欠压、失压、功率限定7大保护等智能管理功能；具有一键锁定功能，处理故障时，防止漏电保护器合闸，造成触电危险；电源具有故障锁定功能，发生故障导致跳闸时，不能人为上电，只能通过远程清除故障后，才能上电成功；能通过无线4G和有线以太网与手机APP和PC端云平台通讯。

4.1.3 智能管理终端

智能电源管理系统以32位ARM为核心，采用4.3寸彩色触摸屏为机交互界面，实时监控设备运行情况，提供Zigbee、CAN等多种通信模式，具备语音播报功能。能实时监测三相电压、电流、功率，功率因数、频率、电能等参数，液晶触摸屏监测数值。能监控实验室电源的故障类型和故障次数；设备时间管理包含年月日时间的显示；用户通过刷卡方式请求开启设备，PC端进行授权之后，设备可启动使用，PC端可分时预约设备的启动和停止。

4.1.4 手机APP

用电状态界面实时显示当前电压、电流、有功功率、电能、设备温度、漏电电流值等；用电数据界面能智能查找近2年用电数据，设置界面能设置限定电能值、负载值、设备超温值、过欠压值、过欠压恢

复时间值等。后台查看报警日志、操作日志、故障日志等。控制：可在微信小程序中远程控制智能开关的通断。

4.1.5 PC端软件

每个设备状态信息显示，具有多个子界面，具有故障分析，用电能效分析、集中管理、个人中心资料管理、用户报警定位跟踪与信息统计；具有管理员信息修改与权限管理等功能。可一键开启和关闭所有设备，可单独控制每台设备的开关。

4.1.6 实验报告管理系统

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。系统应包含数据采集系统和AI智能云平台管理软件。数据采集系统可进行实验报告的图像采集，能够自动识别学生信息，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。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。在线查看阅览学生上传报告信息内容、批注等。

4.1.7 技术指标

输入电压：三相五线 $\sim 380V \pm 10\%$ 、 $50Hz \pm 0.5Hz$ ；

外形尺寸：不大于 $700 \times 800 \times 1700mm$ （长 \times 宽 \times 高）（双面）

4.1.8 实验组件

序号	名称	型号规格	数量	单位
1	PLC主机模块	CPU1214C	1	套
2	变频器	G120C	1	套
4	触摸屏	TPC7062TI	1	台
5	运动控制模型	由丝杆、滑块、步进 、伺服电机等组成	1	套
6	三相漏电开关	DZ47LE - 32	1	只
7	电流互感器	BH0.66	3	只
8	交流接触器	CJX2 - 0901	5	只
9	中间继电器	JZ7 - 44	2	只
10	热继电器	JR36 - 20	3	只
11	1P熔断器	RT18-32X	5	只
12	三相漏电开关	DZ47LE - 32	1	只
13	行程开关	LX9-222	2	只
		LX9-111	2	只
14	电子式时间继电器	ST3	2	只
15	桥堆	3510	1	只
16	变压器	100VA	1	只
17	二极管		1	只
18	可调瓷盘	1K / 100W	3	只

1
1
套

19	鼠笼式三相异步电机、带离心开关	380V (Y/△) 180W	1	只
20	三相异步电机	380V (Y/△) 180W	1	只
21	双速异步电机	380V/180W	1	只
22	日光灯实训组件	不少于10W	1	套
23	彩色灯泡及灯座	灯泡不少于8W, 86型灯座	10	套
24	单相漏电开关	6A	1	只
25	三相开关	6A	1	只
26	调光开关	86型	1	只
27	触摸延时开关	86型	1	只
28	人体感应自动开关	86型	1	只
29	声光控延时开关	86型	1	只
30	双联墙壁开关	86型	3	只
31	墙壁插座	86型	2	只
32	墙壁开关底盒	86明盒	4	只
33	1P熔断器	RT18-32X	3	只
34	单相电度表	DD862a	1	只
35	三相有功电度表	DD862-4	1	只
36	三相漏电开关	DZ47LE - 32	1	只
37	单相漏电开关	6A	1	只

4.2 虚拟仿真实训模块

4.2.1 采用磁吸式安装，彩色高清显示，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兼容输入，≥12路NPN/PNP兼容输出，支持多种常见品牌PLC控制器；

4.2.2 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；

4.2.3 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；

4.2.4 编程控制模块，要求编程控制模块采用卡片磁吸式。

▲●4.3 数字孪生仿真软件

4.3.1 系统中集成有传送带、机器人、气动缸、汽车、电梯、人、相机、RFID标签、围栏、变频器、叉车、两轴变位机、伺服电机、丝杆、型材、传感器、普通按钮、急停按钮等；支持3D建模导入，可制作气缸、旋转台、直线滑轨等工业执行机构，用户可对所建对象的颜色、速度、旋转方向、伸缩行程、吸附点等相关属性进行设定。

4.3.2 标准化场景至少包括传输线基础控制、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、桁架机械手上下料控制、红绿灯控制、立体仓库控制、立体车库控制、流水线并线控制、流水线分拣控制、线轨控制、液位控制（模拟量PID控制）。

4.3.3 元件库中的元素和模型支持第一人称360度观看，可进行放大缩小，视角支持前进、后退、左移、右移、上移、下移、放大镜头。

4.3.4 运行和场景搭建时可调出三视图，可观看三种角度的运行情况，标准库元件可三维立体翻转；虚拟场景的I/O口与采集卡端口的对应关系可以自由分配，可在线强制场景中的数字量和电机的转速；外部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。

4.4 配套教学资源

主要功能要求：教学资源管理平台支持JavaScript+Mysql+Bootstrap核心技术，采用跨平台的B/S框架，系统能够同时满足手机、平板和计算机等访问，并且提供WEB、微信小程序、ANDROID、IOS多终端设备学习途径。平台包括但不限于以下种类的视频资源：工业机器人资源、可编程控制器资源、工业驱动资源以及其他资源。平台应设有考核系统，后台题库数量： ≥ 850 。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。

4.5 智擎多模态AI交互平台

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，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。

4.6 工学一体3D电工仿真软件

实训系统需具备以下功能：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。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。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。界面支持多种语言，视角灵敏度和分辨率根据使用自由调节，行走具有脚步音效，导向器实时显示前方物品距离。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。

要求投标文件中提供软件界面截图。

• 配电作业综合实训考核设备

5.1 主体平台

平台采用立式结构开放式设计，主要构成包含电源模块、PLC电气控制挂板、环形传送分拣任务模型、恒温加热控制模块、电力拖动挂板、电动机组、立式塑胶机控制电路挂板、直流调速模型、操作台、装

配桌等。

5.2 电源模块

直流电源: DC24V/6.5A±10%, 带短路保护及自动恢复功能;

两组交流电源输出; AC380V±10%、AC220V±10%, 采用安全端子及螺钉端子两种输出方式, 方便不同方式接线。

5.3 PLC电气控制挂板

5.3.1挂板集成安装有PLC控制器、触摸屏、变频器、伺服系统、步进系统、指示灯按钮模块等, 所有器件端口引至接线端子, 配合环形传送分拣任务模型, 完成接线、编程、调试等实训。

5.3.2结构: 挂板采用二横二竖通用网孔设计, 冷轧钢板折弯后焊接而成, 表面静电喷塑处理。

5.4主要器件参数:

5.4.1 S7-1200系列PLC模块

CPU1214C DC/DC/DC,14输入/10输出,集成2AI

数字量输入输出模块: 16输入24VDC/16输出继电器

5.4.2触摸屏

液晶屏: 不小于7"TFT液晶屏, 分辨率 (800×480)

CPU主板 : Cortex-A8 CPU为核心 (主频600MHz)

触摸屏: 四线电阻式

内存: ≥128M SDRAM, HK/HS具备图形加速

存储设备128M NAND Flash, HK/HS软件支持大数据储存

接口: 1个RS232, 1个RS485, 2个USB (1主1从), 1个以太网口

安装方式: 嵌入式安装

电源: DC24V/30W±10%

5.4.3变频器

命令源:操作面板给定、控制端子给定、串行通讯口给定等

输入端子: 4个数字输入端子

输出端子: 1个继电器输出端子, 1个模拟量输出端子, 支持0-10V电压输出

显示面板: LED显示

保护功能: 上电电机短路检测、输入输出缺相保护、过流保护、欠压保护、过热保护等

环境温度: -10°C~+50°C

防护等级: ≥IP20

5.4.4伺服系统

主电路电源: 单相AC220-240V±10%,50Hz/1.6A

适用电机: ≤0.1kW

防护等级: ≥IP10

频率特性: 1.2kHz

5.4.5步进系统

低 压 配 电 实 训 设 备	<p>名称：两相数字式步进驱动器</p> <p>驱动电压：DC20~50V 适配电流：$\leq 3A$</p> <p>保护功能：具有过流、过压、欠压等保护</p> <p>5.4.6指示灯按钮模块</p> <p>采用冷轧钢板折弯后焊接而成，表面静电喷塑处理，文字符采用现代丝印技术处理，使面板标识清晰且经久耐用。</p> <p>安装有自复平钮4个、旋钮2个、信号指示灯6个，端口引至接线端子。</p> <p>●5.5环形传送分拣任务模型</p> <p>模拟生产线自动化控制，变频器控制输送带电机实现调速功能；通过光纤、光电、金属、RFID等多种传感器检测，PLC控制多种气缸动作完成上料、分拣、搬运、入仓等多种功能。传送分拣任务模型配套数字孪生1：1仿真对象，现实物模型与孪生虚拟对象1：1运行动作。</p> <p>要求投标文件中提供数字孪生软件界面截图。</p> <p>5.6恒温加热控制模块</p> <p>有K型热电偶、PT100热电阻。通过PLC进行任意温度加热、恒温控制的实训。</p> <p>5.7电力拖动挂板</p> <p>完成电力拖动线路安装、接线、调试及工艺整理实训；</p> <p>5.8电动机组</p> <p>安装三相异步电动机及双速电动机。</p> <p>5.9立式塑胶机控制电路挂板</p> <p>模仿真实的工业塑料加工生产控制系统，包含装料、加热、冷却和卸料工序。该模模可以预设故障，学员根据工艺流程，进行故障诊断与排除。</p> <p>5.10直流调速模型</p> <p>采用测速发电机反馈电压和给定电压形成闭环调速系统。</p> <p>5.11仿真软件</p> <p>5.11.1数字孪生仿真系统</p> <p>包含但不限于颗粒上料单元自动化工作站，包括工作台，型材台面，上料筒颗粒推送气缸，双皮带分拣输送带，双工位旋转吸料机构，瓶子上料输送带，填装输送皮带，填装气动定位机构。盖拧盖单元自动化工作站，包括工作台，型材台面，加盖机构，拧盖机构，输送带，定位机构。检测分拣自动化工作站，包括工作台，型材台面，龙门检测机构，不合格品分拣机构，输送带，定位机构。立体仓库自动化工作站，包括工作台，型材台面，仓库构架，两轴垛机机构。辅助数字孪生仿真软件模型：三层电梯控制、自动售货机、机械手、自动门、天塔之光、全自动洗衣机、自动成型机、红绿灯、装配流水线、四路抢答器、音乐喷泉、轧钢机、邮件分拣、物料分拣、多级传输、八段</p>
	3 套

码显示、多种液体混合、双面铣床、电镀槽、交流电机正反转控制、小车运动、搅拌站、汽车灯光控制、汽车火花塞点火控制、加工中心控制、隧道监控、自动扶梯、普通车床PLC改造控制、万能铣床PLC改造控制、卧式镗床PLC改造控制、平面磨床PLC改造控制、摇臂钻床PLC改造控制、电动葫芦PLC改造控制、摇臂钻床PLC改造控制、万能外圆磨床PLC改造控制。

5.11.2 仿真驱动器主机

电源: DC24V±10%, ≤200mA

数字I/O : 不少于8路输入、8路输出均兼容PNP和NPN接线方式;

模拟I/O : 不少于2路输入4-20mA、2路输出4-20mA/0-10V;

状态指示: 电源指示、I/O状态指示、通讯状态指示;

支持通讯接口: 支持RS485、以太网、USB。

5.11.3 仿真驱动器扩展板

电源: DC24V±10%, ≤300mA;

输入端口: 不少于2路高速脉冲输入, 不少于16路开关量输入;

输出端口: 16路开关量输出, 兼容PNP和NPN接线方式;

连接方式: 接线端子排、37Pin快速插头;

状态指示: 电源指示、I/O状态指示、通讯状态指示;

通讯接口: RS485;

5.12 配套教学资源, 教师端布置1套

应包含实训教学管理、实训资源管理、实训学生管理、实训考勤、视频监控、在线理论考核、数据大屏统计等相关功能。

● 配电系统智能运维基础平台

6.1 平台主体

摄像头通过网络录像机与服务器相连; 自动卷帘门、配电柜内相关断路器、柴油发电机(已有)与现地控制装置相连, 现地控制装置与服务器相连; 不间断供电装置在停电时对平台提供不间断供电; 自动卷帘门安装至发电机房与油库房。

现地控制装置内搭载卷帘门控制程序、柴油发电机控制程序、配电柜内各断路器控制程序, 数据处理服务器可发送各断路器的工作状态、各支路的电压及电流以及各监控的视频数据, 可接受来自移动端或上位机端的切换断路器指令、启停发电机指令、升降卷帘门指令, 并可对指令的正确性进行判断, 并送至现地控制单元进行执行。

6.2 数据处理服务器1台

塔式服务器4核主频不小于3.6GHz; 内存不小于32G、存储不小于512G+2T、显示不小于4G。

6.3 数据交互终端1台

固定千兆端口: 不小于48个千兆电口, 2个千兆光口; 端口缓存: 12Mbit; 工作模式: 半双工, 全双工, 自协商模式, 支持MDI/MDI-X自适应; 交换容量: 100Gbps; 包转发率: 75Mpps; MAC地址: 16K; 端口隔离开关: 支持; 流控开关: 支持; 电源: 100-240V A

				C。	
				6.4 高清摄像头12台	
				最高像素400万、传感器靶面1/1.8"、最高分辨率2880*1620、焦距4.0mm、光圈F1.0、水平视场角89.2°、垂直视场角47.7°、视频编码格式H.265;H.264;超级265、拾音距离15米、扬声器1个、自动跟踪支持、支持人形检测、运动检测、声音检测、水平范围0°~345°旋转、兼容接入ONVIF/API、网口RJ45 10M/100M自适应以太网电口、电源DC12V±25%、防水防尘IP66。	
				6.5 网络录像机1台	
				384Mbps接入带宽；4x4K@25,16x1080P@30解码能力；支持H.264、H.265编码、超级265智能编码技术；支持ONVIF、RTSP、国标(GB/T28181 (2016))、视图库 (GA/T 1400)等协议；16盘位64路网络硬盘录像机；支持RAID0/1/5/6/10/50/60阵列存储；支持硬盘热插拔；支持N+1热备；支持智能搜索、智能回放功能，有效提高录像检索与回放效率；支持对重要录像的锁定、解锁，支持警前警后录像；支持人脸检测、区域入侵、越界检测、音频检测等多种智能检测相机接入和联动。	
				6.6 自动卷帘门2台	
				门体材质：高强度铝合金或镀锌钢板（厚度≥1.2mm），防火等级A级（符合GB 12955-2008标准）。尺寸：宽度1~2米（可定制），高度2-3米，适应标准配电房出入口。运行速度：0.2-0.5米/秒（可调），平衡效率与安全性。 驱动系统：电机功率：400W-750W直流无刷电机，支持频繁启停。负载能力：最大承重150-300kg，抗风压≥600Pa。备用电源：内置UPS电池，断电时可手动或遥控操作（续航≥3次全开合）。 远程控制：支持4G/WiFi多模通信，兼容手机APP、PC端或集中管理平台。可选配RFID卡、密码键盘（多级权限管理）。	1套
				6.7 0.4kV配电柜2台	
				额定电压AC380V；额定频率50Hz；额定绝缘电压≥660V；额定电流≥630A。	
				6.8 电力母线1组	
				铜排5*50mm，≥12米。	
				6.9 8h不间断供电装置1台	
				UPS不间断电源主机：≥6000VA、≥5400W；电池柜：续航时间8小时、铅酸免维护电池、电池规格12V100AH、电池数量12只。	
				6.10 PLC-S7-1200模块1台	
				CPU1214C AC/DC/RLY。	
				▲6.11 现地控制装置1台	
				输入电压：AC220V±15%（市电监测），支持0.4kV电压等级设备	

接入。

备用电源接口：支持柴油发电机/储能电池等备用电源（输出触点容量 $\geq 250V\ 10A$ ）。

切换时间：市电断电后 ≤ 10 秒完成备用电源启动及切换（含指令传输延迟）。

通信方式：4G/5G公网（支持TCP/IP），可选NB-IoT（低功耗广域网）。

协议支持：MQTT/Modbus TCP，兼容主流电力SCADA系统。

指令响应：后台指令传输延迟 ≤ 3 秒（公网信号良好时）。

市电监测与预警：断电检测：电压跌落至额定值70%时触发告警（精度 $\pm 1\%$ ）。状态反馈：实时上传市电状态、备用电源就绪状态至后台。

典型工作流程：断电检测→告警上传后台→后台人工/自动决策→远程指令下发→备用电源启动及状态反馈。

6.12 55寸监测屏幕1台

55寸4K超高清安防工业级可壁挂监控显示器；

对比度：5000:1；

屏幕刷新率：60Hz；

分辨率：3840*2160；

安装方式：壁挂安装。

6.13 上位控制装置1套

处理器：≥12核，基础频率 $\geq 3.6GHz$ ；内存 $\geq 32GB\ DDR4$ ，硬盘 $\geq 512GB\ SDD+2TB\ HDD$ ；独立显卡：显存容量 $\geq 4GB$ ，核心频率 $\geq 1400MHz$ ；显示屏 ≥ 24 寸。

6.14 配套软件

需提供现地控制装置、数据处理服务器、手机移动端、上位机上搭载的全部配套软件及其源代码，实施中若存在其它相关程序也应一并提供对应源代码，并保证程序可正确执行。

- 新型电力系统技术与应用平台（核心产品）

7.1 光伏发电单元

光伏发电单元主要由光线传感器、太阳总辐射传感器、减速电机、投射灯、继电器、光伏组件、运动机构、接近开关及汇流箱组成。

7.1.1 光线传感器

工作电压：DC12V；开关量输出：可以根据模拟太阳光源的方向输出东西南北四个方向开关量信号。

7.1.2 太阳总辐射传感器

测量范围：0-1500W/m²；输出信号：4~20mA。

7.1.3 减速电机

额定电压：220V；额定功率：90W；转速：0.54 r/min。

7.1.4 投射灯

额定电压：220V；额定功率：400W；数量：2个。

7.1.5 继电器

线圈电压: DC24V; 辅助点: 4对常开点, 4对常闭点; 数量: 3个。

7.1.6 接近开关

金属感应距离:3mm; 工作电压:6-36VDC; 数量: 3个。

7.1.7 光伏组件

单块光伏板最大功率: 20W; 最大输出电压: 16V; 开路电压: 21.6V; 短路电流: 1.5A; 功率容差: ±3%; 数量: 4块。

7.1.8 运动机构

具备水平方向和俯仰方向双轴运行; 水平方向微动开关2个: 输出一组常开点; 俯仰方向微动开关2个: 输出一组常开点;

7.1.9 汇流箱

尺寸: 300×200×400mm (长×宽×高); 材质: 冷轧板喷塑;
防护等级: IP54; 输入路数: 4路, 集成4个防反二极管。

7.2 风力发电单元

风力发电单元主要由风速传感器、轴流风机、继电器、接近开关、行走机构、风力发电机及接线箱组成。

7.2.1 风速传感器

工作电压:DC24V; 风速测量范围:0-70m/S; 输出信号:4~20mA。

7.2.2 轴流风机

电压: 380V; 功率: 750W; 转速: 1450r/min; 风量: 11000m³/h。

7.2.3 继电器

线圈电压: DC24V; 辅助点: 4对常开点, 4对常闭点; 数量: 14个。

7.2.4 接近开关5个

金属感应距离:3mm; 工作电压:6-36VDC; 数量: 5个。

7.2.5 行走机构箱

尺寸: 800×450×700mm (长×宽×高); 材质: 冷轧板喷塑;
防护等级: IP54; 行走电机: 220V, 60W。

7.2.6 风力发电机

发电机电压: 12V; 发电机功率: 100W; 叶片: 3片。

7.2.7 接线箱

尺寸: 300×140×400mm (长×宽×高); 材质: 冷轧板喷塑;
防护等级: IP54。

7.3 风光互补发电及储能控制系统

7.3.1 交换机: 电压DC12-57V; 串口8个; RJ45接口16个。

7.3.2 串口服务器: 电压DC9-36V; RJ45接口2个; RS485接口16个。

7.3.3 12V开关电源：输入电压AC220V；输出电压DC12V；额定电流6.3A。

7.3.4 24V开关电源：输入电压AC220V；输出电压DC24V；额定电流6.5A。

7.3.5 变压器：输入电压AC220V；输出电压AC24V；容量50VA。

7.3.6 三相整流桥：最大输出电流50A；反向重复峰值电压1600V。

7.3.7 单相调压模块：输入电压AC220V；调节信号4-20mA。

7.3.8 风光互补控制器：风机功率200W；太阳能功率100W；系统电压12V；通讯RS485。

7.3.9 变频器：输入电压220V；功率0.75kW；通讯RS485。

7.3.10 变频器：输入电压220V；功率0.25kW；通讯RS485。

7.3.11 可编程逻辑控制器

板载数字 I/O: 36 点输入/24 点数出；电压范围: AC85~264V；频率允许范围: 47 ~ 63 Hz；传感器电压范围: 20.4 ~ 28.8 VD C；端口数: PROFINET(LAN)1 个，串行端口1个；数量: 2台。

7.3.12 可编程逻辑控制器

板载数字 I/O: 12 点输入/8 点数出；电压范围: AC85~264V；频率允许范围: 47 ~ 63 Hz；传感器电压范围: 20.4 ~ 28.8 V DC；端口数: PROFINET(LAN)1 个，串行端口1个；数量: 2台。

7.3.13 模拟量模块

输入路数: 2路；输入类型: 电压或电流（差动），可 2 个选为一组；输入范围: ±10 V, ±5 V, ±2.5 V, 或 0 ~ 20 mA；输出路数: 1路；输出类型: 电压或电流；输出范围: ±10 V 或 0 ~ 20 mA；数量: 2台。

7.3.14 数字量模块: 数字输入8点，允许的连续电压最大30VDC；数字输出8点，继电器，干触点；电压范围为5~30 VDC或5~250 V AC；功耗5.5W。

7.3.15 直流电压表: 工作电压AC220V；测量范围0-100V；数量2台。

7.3.16 直流电流表: 工作电压AC220V；测量范围0-5A；数量2台。

7.3.17 负载

照明灯: 4个，电压220V，功率100W；报警灯: 1个，电压220V，功率5W；闪光灯: 1个，电压220V，功率6W；直流灯: 1个，电压12V，功率5W；可调电阻1个，1000欧姆，100W；电机负载1个，功率180W，额定电压380V。

7.3.18 铅酸蓄电池组: 电池组12V, 7AH 一组；电池组72V, 7AH 三组。

7.3.19 功率放大器: 输入电压DC12V；输出电压DC450V；功率不小于800W。

7.3.20 模拟光伏发电站: 输入电压AC220V；输出电压DC450V；

功率不小于1200W。

7.3.21 储能逆变器

光伏输入：最大极限功率8kW，mppt电压范围190-800V，MPPT跟踪数量2个，最大限度电流10A；交流输入：三相五线，380V，额定功率10kW；频率50/60Hz；交流输出：三相五线，380V，额定功率5kW；频率50/60Hz；储能电池类型：锂电池或者铅酸电池；电压小于500V，充放电电流小于40A；待机功率：小于15W；通讯：RS485；重量：32kg。

7.3.22 触摸屏：显示屏7寸；通讯接口RS485，以太网通讯及USB；电源DC24V，口1个；数量3台。

7.3.23 电气控制元件：转换开关2个；急停开关2个；按钮20个；DC24V中间继电器24个。

7.3.24 电源控制元件：2P空开3个；1P+N空开5个；3P空开3个；五孔插座3个；

7.3.25 外壳尺寸：800×800×2200mm（长×宽×高），允许尺寸偏差±5mm。

7.4 高压配电系统

7.4.1 户内高压真空断路器（手车式）

额定电压：12kV；额定电流：630A；短路开断电流：25kA；额定频率：50Hz；操作电压：220V；电机电压：220V。

7.4.2 接地开关

额定电压：12kV；额定热稳定电流：（4S）31.5kA；额定短路关合电流：80kA；操作方式：手动机械式，接地开关与工作开关间有可靠的相互闭锁。

7.4.3 开关状态指示仪

工作电压：AC/DC110V-220V，50Hz；功能：显示开关状态、小车工作位置、试验位置、断路器位置、接地刀位置、弹簧储能状态、高压带电指示等，支持RS485串口通讯功能。

7.4.4 避雷器：额定电压17kV；持续运行电压13.6kV。

7.4.5 电流互感器：额定电流比20/5A、20/5A；额定输出10VA、15VA；准确级次0.5、10P10。

7.4.6 零序电流互感器：电流变比50/5A；准确级10P；额定输出2.5VA；额定频率50Hz。

7.4.7 微机保护测控装置

额定电压：220V；电压测量范围：0~100V；电流测量范围：0~5A，带通讯接口；通讯接口：1个RS485，1个以太网口；保护功能：过流一段保护、过流二段保护、过流三段保护、过流反时限保护、电流加速保护、欠电压保护、过电压保护、过负荷保护、零序电流保护。

7.4.8 故障设置模块：可设置断路器分合闸控制信号故障、储能回路

				故障、分合闸反馈信号故障、电压测量信号故障，故障设置为电脑设置，无需人工手动设置。可以实现故障设置软件和保护装置的混合仿真，实现速断、过流、重合闸瞬时、重合闸永久、过电压、欠电压等故障模拟。	
				7.4.9 外壳：冷轧板喷塑，尺寸：800×1350×2200mm（长×宽×高），允许尺寸偏差±5mm。	
				7.4.10 断路器中转小车：材质覆铝锌板；尺寸660×620×800mm（长×宽×高）。	
			7.5 低压配电系统		
			7.5.1 万能式断路器		
			额定电流400A；绝缘电压1000V；闭合电磁铁AC220/230V；分励脱扣器AC220/230V；欠压脱扣器AC220/230V；储能电动机AC220/230V；辅助开关4开4闭；极数3极；安装方式抽屉水平。	1套	
			7.5.2 智能三相多功能仪表		
			工作电源：AC220V，功率≤5VA； 数字接口：RS485接口、数字通讯接口、MODBUS-RTU 通讯协议； 测量电压：AC25~1000V；测量电流：AC0~5A； 功能：采集三相电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、电网频率、有功电能、无功电能；仪表具有RS485通讯功能，扩展2路遥控、2路遥信；数量：4台。		
			7.5.3 抽屉单元		
			低压塑壳断路器：3台，额定电流100A； 电流互感器：9台，变比50/5； 指示灯：6个，额定电压220V； 熔断器：16个，额定电流6A； 切换开关：1台，就地/远方切换； 电动操作机构：1个，操作电压220V。		
			7.5.4 三相智能电能表		
			具有分时计量、分相有功电能计量，支持尖、峰、平、谷四个费率，实时参数监测、事件记录、故障报警等功能。		
			7.5.5 故障设置模块		
			可以设置断路器分合闸控制信号故障、储能回路故障、分合闸反馈信号故障、电压测量信号故障，故障设置为电脑设置，无需人工手动设置。		
			7.5.6 照明电路元件：86型单控开关4个；86型双控开关2个；照明灯4个；日光灯1个；2P微型断路器2个。		
			7.5.7 电气控制电路元件：3P微型断路器2个；中间继电器5个；交流接触器3个；电动机1台；控制按钮6个；指示灯6个；热继电器2个；熔断器1个。		
			7.5.8 外壳尺寸：800×800×2200mm（长×宽×高），允许尺寸		

偏差±5mm。

▲7.6 新型电力系统规划设计软件

7.6.1 软件可根据项目需求进行高压侧并网和用户侧并网模块设计，能够录入项目信息、客户信息和设计方信息；

7.6.2 气象数据来源采用国际通用卫星数据，包含本地气象数据库，也可进行在线气象数据导入。可在地图上进行选点添加气象数据，也可以通过输入经纬度数据进行查找添加气象数据；

7.6.3 光伏组件可以选择数据库光伏组件、也可进行自定义组件添加，自定义参数包含生产厂家、材质、最大功率、最大功率时电压、开路电压、开路电压温度系数、峰值功率温度系数、组件长度、组件宽度、组件厚度、重量、首年衰减、逐年衰减、功率公差、短路电流、组件转化效率、短路电路温度系数、标准组件发电温度条件、组件价格、最大功率时电流、系统最大电压、型号等参数；

7.6.4 光伏组件数据库可进行搜索、导入、导出；

7.6.5 逆变器可以选择数据库逆变器、也可进行自定义逆变器添加，自定义参数包含生产厂家、型号、功率、最大允许输入电压、MPPT最大允许输入电压、MPPT最小允许输入电压、逆变器交流输出电压、逆变器效率、输出相数、输入组串数、最大输入电流/每路MPPT、MPPT数量、最大交流输出电流、额定输出功率、防护等级、是否带隔离变、逆变器价格、逆变器型号等参数；

7.6.6 逆变器数据库可进行搜索、导入、导出；

7.6.7 方阵布置模块，可进行阵列倾角优化，以及排布方式、排布层数、排布间隔、运营时间、并网电压、并网点数等参数设置。可通过安装容量、平面面积、手动建模3种方式进行方阵的配置；

7.6.8 节能减排模块。通过输入标准煤、碳粉尘、二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物等参数，进行节能减排的计算；

7.6.9 可进行直流方案选择，包含光伏阵列-逆变器、光伏阵列-防雷汇流箱-直流防雷配电单元-逆变器、光伏阵列-防雷汇流箱-逆变器、光伏阵列-直流防雷配电单元-逆变器四种传输方案；

7.6.10 可进行模拟运行，结合前边输入数据进行计算，得到组件数量、逆变器数量、组件并联总数、逆变器输入路数、组件串联数、前后中心间距、实际容配比、安装功率等结果；

7.6.11 导出报告。包含所选产品的技术参数及相关产品的选型公式和方法、全年各月能量损耗、全年各月发电量、材料清单、节能减排分析等；

7.6.12 导出图纸。通过对光伏方阵进行手动建模，结合方阵参数，导出dxf图纸文件，图纸内容为光伏方阵布置的具体情况；

7.6.13 可进行整个项目的保存，以便后续进行使用。

▲7.7 电力监控反馈系统软件

电力监控反馈系统软件可以提高电力系统的可靠性，提高管理水平，使用电系统更安全、更节能、更清洁。能够基于现场总线方式实现电

力系统的信息交换和管理，能满足用户权限管理、数据采集功能、配电监测、事件报警管理、图形显示功能、负荷曲线、历史数据管理、统计报表和打印功能、强大的扩展功能和运行管理功能。系统功能具备如下：

7.7.1 用户权限管理：电力监控反馈系统软件通过对用户的权限进行管理，定义不同级别用户的登录名、密码及操作权限，为系统运行维护管理提供可靠的安全保障。可以对用户工号、电话等信息进行设置。

7.7.2 数据采集功能：电力监控反馈系统软件可以对采集通道进行设置，进行采集协议的配置。可以根据采集协议生成对应的设备、对生成的设备进行变量I/O信息编辑。可以进行电压等级的区分、母线、母联、其他回路的区分，在母线上可以新建电容器、电动机、出线开关及其他回路。新建回路设备可以进行变量域改变、IO信息设定、变量词典编辑等。可以对电站内所有的模拟量、开关量进行实时和定时采集，采集的数据可根据设定的时间间隔自动存盘，生成历史数据库。对遥测量进行越限检查及告警，并进行最大值、最大值时间、最小值、最小值时间、平均值、供电合格率等的统计、记录以及开关分合闸次数统计、遥信变位启动事故追忆记录等。

7.7.3 系统监测：电力监控反馈系统软件可以实现监控界面显示整个电力监控反馈系统的网络图，动态刷新显示各主接线图上的实时运行参数和设备运行状态，并具有回路带电、非带电及故障着色的功能，并支持远程控制功能。系统画面可以根据实际需要进行组态。

7.7.4 事件报警管理：电力监控反馈系统软件可以实现在电力参数的测量值越限、设备状态变化时触发报警。系统报警时能够进行信息语音提示，自动弹出报警画面或触发必要的操作，可以对控件进行显示名称改变，对控件的类型进行选择。

7.7.5 图形显示功能：电力监控反馈系统软件能满足变配电监控反馈系统图形显示功能：其中包括电气主接线图(总画面、分画面)、电压棒图、负荷曲线图、饼形图、表计图、趋势图和表格功能。画面种类包括主接线图、操作显示、状态显示、报警及各种表格显示及有关打印。可以把采集的各种数据以数字、文字、图形和语音等形式显示在人机界面，可以直观理解的形式显示在人机界面。可以快速进行断路器、矩形断路器、隔离刀闸、接触器、接地刀、手车、模拟量、报警圆形光子牌、报警方形光子牌等拖动绘制，可以对单元进行Touch连接和动画连接。

7.7.6 负荷曲线：电力监控反馈系统软件可以进行负荷曲线的设置：用曲线形式显示各种遥测数据，可以设置实时与历史曲线。

7.7.7 历史数据管理：电力监控反馈系统软件可以基于实时数据库完成历史数据管理，所有实时采样数据、顺序事件记录等均可保存到历史数据库（SQLServer）。在监控画面中能够自定义需要查询的参数、查询的时间段或选择查询最近更新的记录数，显示并绘制成曲线

、棒图、饼图。

7.7.8 统计报表和打印功能：电力监控反馈系统软件可以提供灵活的报表生成工具，根据运行要求自动生成各种报表：时报表、日报表、周报表、月报表、季报表、年报表，包括电流、电压、功率、频率、电度以及各种和、差等代数计算的结果值。可基于系统已有模板，或自定义新的模板生成报表，可以手动或根据预设时间表定时生成，或通过导出功能生成EXCEL格式报表，报表能自动存储或自动打印。

7.7.9 强大的扩展功能：电力监控反馈系统软件支持标准工业Modbus、IEC101、IEC102、IEC103、IEC104、DLT645、DL451、SC1801等协议的第三方设备。

7.8 编程器

8核；主频不小于4GHz；内存不小于32G、存储不小于512G+2T
、显示不小于4G；

7.9 工具套装

包含万用表1个、电流测试套件1台、线号机1台、一字螺丝刀1把、十字螺丝刀1把、剥线钳1把、水口钳1把、针型压线钳1把、U型压线钳1把、尖嘴钳1把、活动扳手1把、六方扳手1套、开口扳手3把、验电笔1支、绝缘手套1双、工具箱1个、指示牌1套。

7.10 航拍避障无人机

超清云台，三轴电调防抖，支持夜景，全向主动避让，高级智能返航，双GPS-光流-智能避障，遥控距离不小于20km，续航时间不小于50min，飞行高度不小于800米。

7.11 水力发电模型

支持二次开发，模型发电电压不小于12V，长度不大于2米，用于实现融合多种不同形式能源协同发电功能。

7.12 智能监控装置

高清AI智能识别图像，具备故障预警功能，支持二次开发，支持wifi/4G，多场景联动，双镜头独立巡航，全景绘制，红外夜视，语音提醒，移动追踪，断网录制，大容量存储功能。

7.13 小型V2G双向充电桩

输出功率不小于20kW，频率40-60Hz，支持扫码、APP、手动充电，具备人机交互功能，支持二次开发。

7.14 智能手持云台

1英寸CMOS，全像素相位对焦，三轴云台，立体收音，支持自动锁轴，智能跟随，支持外接续航。

八、系统配套物料

8.1 电工安全帽10个蓝色 ABS

8.2 万用表20台（电池方便更换）

直流电压：600mV、6V、60V、600V、1000V；

交流电压：6V、60V、600V、750V；

直流电流: 600uA、6mA、60mA、600mA、20A;
交流电流: 600mA、20A;
电阻: 600Ω、6kΩ、60kΩ、600kΩ、6MΩ、60MΩ;
电容: 6nF、60nF、600nF、6uF、60uF、600uF、6mF、60mF
;
温度: -20°C~1000°C

8.3 恒温焊台电烙铁2套

主机功率:60W; 温控范围:200-480°C; 输入电压:220V/50Hz; 控温方式:旋钮调温。烙铁手柄: 输入电压:DC230V,50Hz; 接地电阻: $\leq 2\Omega$; 接地电阻: $\leq 2mV$; 发热元件:插拔式发热芯; 手柄线材:1米防烫线。

8.4 绝缘手套10双10kV 天然橡胶

8.5 绝缘靴5双10kV 天然橡胶

8.6 地面绝缘垫一套10KV国标、20m*1m*5mm绿色

8.7 兆欧表5套 交直流电压测量:DC:0~±1000V, AC:30~750V
。
4个量程绝缘测试电压:250V、500V、1000V、2500V。

8.8 放电棒2个10kV, 40MΩ, 1m, 2节

8.9 工具箱5套18寸

8.10 电子元件收纳柜2套 48抽、柜体长宽高不小于640*280*980mm、抽屉内尺寸不小于240*120*70mm。

8.11 电能质量分析仪1台

8.11.1 主机:

频率: 40Hz~70Hz
相电压真有效值: 1.0V~1000V
线电压真有效值1.0V-2000V:
直流电压: 1.0V~1000V
电流真有效值: 10mA~6000A
相电压峰值: 1.0V~1414V
线电压峰值: 1.0V~2828V
电流峰值: 10mA~6000A
峰值因数: 1.00~3.99
有功功率: 4.00~9.99
无功功率: 0.000W~9999.9kW
电感性&电容性: 0.000VAR~9999.9kVAR
视在功率: 0.000VA~9999.9kVA
功率因数: -1.000~1.000
有功电能: 0. 000Wh~9999.9MWh
无功电能: 0.000VARh~9999.9MVArh
视在电能: 0.000VAh~9999.9MVAh
相位角: -179~180°

Tan中(VA≥50VA): -32.768~32.768
位移功率因数(DPF): -1.000~1.000
谐波比(Vrms>50V): 0.0%~99.9%
谐波角(Vrms>50V): -179°~180°
总谐波率(DF 或 THD-F)≤50: 0.0%~99.9%
失真因数(DF 或 THD-R)≤50: 0.0%~99.9%

变压器K因数: 1.00~99.99

三相不平衡: 0.0%~100%

8.11.2 电流钳

量程: AC 0.1A~100A

钳口尺寸: 中 40mm

数量: 4 个

8.12 铜电线各5卷

国标 BV-4 平方-100米 5 卷、 BV-2.5 平方-100米 5 卷

8.13 工具存放小推车 2 个 四层抽屉工具车

8.14 技能考核平台易损耗材不少于 100 组

保险管、继电器、电容、电阻等元件

8.15 安全标志牌 2 套

止步高压危险、在此工作、禁止合闸有人工作

8.16 扳手套装 2 套

开口两用 22 件套, 规格 6、7、8、9、10、11、12、13、14、15
、16、17、18、19、20、21、22、23、24、27、30、32

8.17 电工钳 2 套

7 寸、钳子材质: 420J2 不锈钢;

手柄材质: 透明 PP+ 橡塑;

剥线: 0.8、1.0、1.3、1.6、2.0、2.4、2.8、3.2mm;

2 芯剥线孔: 中 12.50mm 刀片: 0.59mm;

1

套

四孔绕线: 中 12.50mm;

断线孔位: M2.5、M3、M3.5、M4。

8.18 钳形表 2 套

直流电压: 600mV、6V、60V、600V;

交流电压: 6V、60V、600V;

低阻抗交流电压: 6V、60V、300V;

交流电流: 6A、60A、600A;

电阻: 600Ω、6KΩ、60kΩ、600kΩ、6MQ、20MQ、60MQ;

电容: 6nF、60nF、600nF、6uF、60uF、600uF、6mF;

温度: (-20~1000)°C.

8.19 电力电缆故障测试仪 1 台

测对象包括: 低压通信电缆、路灯电缆、民用 220V、380V 电线、10kV、35kV 电缆等。采用脉冲法和高压闪络法测试, 测试结果为故

障距离，配和电缆寻迹故故障定位仪、直流高压装置，可测量包括短路、断路、接地类型的故障。技术指标：测试距离： $<32\text{km}$ （明线可达100千米）；

探测盲区： $\pm 1\text{m}$ ；读数分辨率： 0.1m ；功耗： 5VA

8.20 PLC系统试验箱2套

PLC；伺服控制单元、伺服电机、变频器、单轴直流运动控制对象、步进驱动器、步进电机、三相电机、实验控制模块（含指示灯、急停开关、光电传感器、蜂鸣器、电压表、安装板、开关电源、漏电空气开关、电阻、接触器、继电器、线槽、电源线等）、PLC编程软件、工控组态软件、PLC实验程序案例。

实训内容：plc软件安装、plc数据线驱动安装、plc通讯设置、plc程序下载、PLC输入点位显示、PLC输出点位控制、定时器实验、计数器实验、脉冲控制步进电机控制实验、PLC控制变频器电机正反转/停止实验、PLC调节变频器速度电机转速实验、PLC变频器编码器闭环控制电机移动定位实验、伺服电机控制实验。

8.21 三相可调交流电源2套

输入电压：3相4线+G:380V $\pm 10\%$ 、频率47Hz-63Hz；输出总容量： 10kVA ；输出电压(三相)：低档:0-260V连续可调、高档:0-520V连续可调、负载稳定率 $\leq \pm 1\%$ 、频率40.0Hz-499.9Hz(可程序设定)、频率稳定度 $\leq \pm 0.01\%$ 、谐波失真正弦波 $\leq 2\%$ 、频率表4位数分辨率 0.1Hz 、电压表4位数分辨率 0.1V 、电流表4位数分辨率 0.1A 、瓦特表4位数分辨率 0.1W 、具过载、过高温、短路、瞬间断电等保护。

8.22 直流稳压电源2套

输入电压： $220\text{V}\pm 10\%$ ；

输入频率： 50Hz

输出电压：恒压值范围:0-500V；

输出电流：恒流值范围:0-3A；

工作方式：稳压稳流状态自动切换；

恒压指示：CV，绿色LED灯指示；

恒流指示：CC，红色LED灯指示；

显示分辨率：三位显示:电压 0.1V ，电流 0.1A ；

自动毫安显示:0-999mA(输出电流5A内的规格)；

显示精度： $\pm 1\%\pm 1$ 字；

电源效应： $\text{CV} \leq 0.05\% + 1\text{mV}$ 、 $\text{CC} \leq 0.05\% + 1\text{mA}$ ；

负载效应： $\text{CV} \leq 0.1\% + 5\text{mV}$ 、 $\text{CC} \leq 0.1\% + 10\text{mA}$ 、 $\text{CV} \leq 10\text{mVR}$

MS；

纹波噪声： $\text{CC} \leq 20\text{mA RMS}$ ；

保护功能：过压、过温、短路限流保护。

8.23 开关电源4套

AC220V转直流DC24V 120WMS-120-24V5A，保护方式：过载、

					<p>过流、短路</p> <p>8.24 电气消防工具包1套</p> <p>15件套，铝合金应急箱、四合一手电筒、20米安全绳、灭火毯、多功能腰斧、水基灭火器、防毒面具、烟雾感应器、防滑手套、八字环、消防湿毛巾、口哨*2、小急救包、安全腰带、安全钩</p> <p>8.25 仿真墙体与线管槽（10m²）2套</p> <p>网孔电气安装操作舱（10m²）、20~30线槽、线管</p> <p>8.26 通用电路插板2套</p> <p>10位50孔带过载保护、10米线长</p> <p>8.27 大容量便携式移动电源</p> <p>电池规格 不小于2000Wh, 输出支持AC220V,50Hz,USB,type-c口，具备低压、过载、短路、过热保护功能</p> <p>8.28 储物柜 5台</p> <p>尺寸：900×850×390mm（长×宽×高）；抽屉:2个、层板:1块、板厚1mm</p> <p>8.29 移动白板 2台</p> <p>板面颜色：白色；类型：支架白板；板面尺寸：90*120cm</p>	
--	--	--	--	--	--	--

7、供应商一般资格要求

序号	资格要求名称	资格要求详细说明
1	供应商应具备《中华人民共和国政府采购法》第二十二条规定的条件	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《投标函》完成承诺并进行电子签章。
2	供应商应提供健全的财务会计制度的证明材料；	供应商需在项目电子化交易系统中按要求上传相应证明文件并进行电子签章。
3	单位负责人为同一人或者存在直接控股、管理关系的不同供应商不得参加同一合同项下的政府采购活动；为本项目提供整体设计、规范编制或者项目管理、监理、检测等服务的供应商，不得再参加该采购项目的其他采购活动。	供应商需在项目电子化交易系统中按要求填写《投标函》完成承诺并进行电子签章。

8、供应商特殊资格要求

序号	资格要求名称	资格要求详细说明
----	--------	----------

1	具有独立承担民事责任能力	具有独立承担民事责任能力的法人、其他组织或自然人，并出具合法有效的营业执照或事业单位法人证书等国家规定的相关证明，自然人参与的提供其身份证明；
2	财务状况报告	提供经审计的2024年度的财务报告或提交投标文件截止时间前六个月内其基本账户开户银行出具的资信证明；其他组织和自然人提供银行出具的资信证明或财务报表；
3	税收缴纳证明	提供递交投标文件截止之日前一年内任意一个月的依法缴纳税收的相关凭据（时间以税款所属日期为准、税种至少包含增值税或企业所得税），凭据应有税务机关或代收机关的公章或业务专用章。依法免税或无须缴纳税收的投标人应提供相应证明文件；
4	社会保障资金缴纳证明	提供投标文件递交截止日前一年内已缴存的任意一个月的社会保障资金缴存单据或社保机构开具的社会保险参保缴费情况证明，依法不需要缴纳社会保障资金的单位应提供相关证明材料；
5	书面声明	参加本次政府采购活动前三年内在经营活动中没有重大违纪，以及未被列入失信被执行人、重大税收违法案件当事人名单、政府采购严重违法失信行为记录名单的书面声明；本项目拒绝被列入失信被执行人、重大税收违法案件当事人名单、政府采购严重违法失信行为的投标人参与；
6	具有履行合同所必须的设备和专业技术能力	具有履行合同所必须的设备和专业技术能力的承诺及说明；
7	法定代表人授权书	投标人应授权合法的人员参加投标，其中法定代表人直接参加的，须出具法定代表人证明书；被授权代表参加的，须出具法定代表人授权书；
8	直接控股、管理关系	单位负责人为同一人或存在直接控股、管理关系的不同单位，不得同时参加本项目投标活动。

9、分包的评审条款

评审项 编号	一级 评审 项	二级 评审 项	详细要求	分 值	客观评 审项
1	详细 评审	技术 参数	对招标文件技术参数要求部分的所有指标，投标人应逐条进行响应。完全符合、响应招标文件要求，没有负偏离的得16分。“▲”号参数为重要指标，每负偏离1项扣1分；非“▲”号参数负偏离一项扣0.5分，扣完为止。备注：“▲”号参数需提供佐证材料，包括产品检测报告、产品彩页、产品说明书、官网和功能截图等，未提供者视为负偏离。如技术标准中对所提供证明资料有要求，以技术标准中要求的证明材料为准。佐证材料与技术响应与偏离表投标响应参数不一致，以佐证材料为准。	1 6. 0 0 0 0	是
2	详细 评审	实施 方案 及验 收方 案	投标人提供针对本项目的实施方案,包括项目①总体实施方案、②安装调试安排、③验收方案、④运输方案等。评审标准：方案各部分内容全面详细、阐述条例清晰详尽、符合本项目采购需求，能保障本项目实施得8分；评审内容每缺一项扣2分，评审内容有缺陷未完全响应评审标准的扣0.5-1.9分。说明：缺陷是指内容不合理、虽有内容但不完善、内容表述前后不一致、套用其他项目方案或与项目需求不匹配及其他不利于项目实施的等任意一种情形。	8. 0 0 0 0	否

3	详细评审	设备选型	1、设备选型合理，规格、型号、产地，设备配套设施完整，完全符合采购需求计5分； 2、选型基本合理，基本满足采购需求的计3分； 3、选型不合理，不满足采购需求计1分；未提供不计分。	5.0000	否
4	详细评审	供货渠道证明	提供所投产品合法来源渠道证明文件（包括但不限于销售协议、代理协议、原厂授权等），确保生产供应的产品为全新产品，无假货、水货、翻新货且无产权纠纷。提供齐全计5分，提供不全的计1-4分，未提供不计分。	5.0000	是
5	详细评审	业绩	提供投标人2022年7月1日至今类似项目合同（以合同签订日期为准），每提供1个得1分，满分5分。	5.0000	是
6	详细评审	售后服务方案	在项目实施所在地设立相应的技术支持及售后服务机构，服务机构健全，提供售后服务方案（包含①售后服务机构承诺、②备品配件、设备发生故障后的补救措施、③维修服务响应时限、④质量保证期限及质量保证的范围承诺、⑤应急处理）。各部分内容全面详细、阐述条例清晰详尽、符合本项目采购需求，得5分，评审内容每缺一项扣1分；评审内容有缺陷未完全响应评审标准的扣0.5-0.9分。说明：缺陷是指内容不合理、虽有内容但不完善、内容表述前后不一致、套用其他项目方案或与项目需求不匹配及其他不利于项目实施的等任意一种情形。	5.0000	是
7	详细评审	演示	投标人须使用真实系统进行演示，Demo、PPT、视频、截图均不得分，所有演示内容，须在15分钟内完成，超过规定时间未完成演示内容的，将根据已演示的内容进行综合打分。演示所需软硬件均由供应商自行准备。投标人须对带“●”条款技术参数进行逐条演示，演示成功一项计2分，满分10分，未演示或未按要求演示者不得分。投标人须线下进行演示，演示地点为西安市高新区高新一路5号正信大厦A座24楼会议室。	1.0.0000	是
8	详细评审	培训方案	根据提供的培训方案，包括但不限于培训内容、培训计划、人员安排、后期管理等涉及项目后续发展有关技术培训、支持的具体实施办法。 1、培训方案完整详细、考虑周全，严谨，职责清晰明确，具有较强的可操作性，教师专业性较强，得3分； 2、培训方案一般，培训方案具备可操作性，得2分； 3、培训方案一般，可操作性差，得1分；无培训方案的该项不得分。	3.0000	否
9	详细评审	校园文化	投标人应遵循学校校园文化育人体系，配合学校营造良好的校园育人环境，围绕环境育人、文化育人、活动育人、服务育人等各个方面，提供相应的承诺方案；根据建设场地提供项目建设效果图和平面布置图，设计思路清晰合理，内容完整、准确；完全满足得3分，评审内容每缺一项扣1分；评审内容有缺陷未完全响应评审标准的扣0.5-0.9分。说明：缺陷是指内容不合理、虽有内容但不完善、内容表述前后不一致、套用其他项目方案或与项目需求不匹配及其他不利于项目实施的等任意一种情形。	3.0000	否

1	价格扣除	小型、微型企业，监狱企业，残疾人福利性单位	对于经主管预算单位统筹后未预留份额专门面向中小企业采购的采购项目，以及预留份额项目中的非预留部分采购包，对符合《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）规定的小微企业报价给予C1的扣除，用扣除后的价格参加评审。承接本项目的供应商符合相应条件时，给予C1的价格扣除，即：评标价=最后报价×(1-C1)；监狱企业与残疾人福利性单位视同小型、微型企业，享受同等价格扣除，当企业属性重复时，不重复价格扣除	1 0. 0 0 0 0	是
1	价格分	价格分	价格分统一采用低价优先法计算，即满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价，其价格分为满分。其他投标人的价格分统一按照下列公式计算：投标报价得分=(评标基准价 / 投标报价)×价格权值×100 计算分数时四舍五入取小数点后两位。	4 0. 0 0 0 0	是

10、合同管理安排

1) 合同类型：买卖合同

2) 合同履行期限：合同签订后90个日历日内交付

3) 合同履约地点：陕西铁路工程职业技术学院指定地点

4) 支付方式：一次付清

5) 履约保证金及缴纳形式：

中标/成交供应商是否需要缴纳履约保证金：否

6) 质量保证金及缴纳形式：

中标/成交供应商是否需要缴纳质量保证金：否

7) 合同支付约定：

1、付款条件说明：在付款前，必须开具增值税专用发票给采购人。最终验收合格后，乙方持《终验合格单》原件和增值税专用发票在甲方处办理百分之百(100%)的合同款支付手续，达到付款条件起 30 日内，支付合同总金额的 100.00%。

8) 验收交付标准和方法：(1) 外观验收要求柜体无变形划痕、防护等级≥IP30（室内）或IP54（室外）、标识清晰；(2) 电气性能验收要求绝缘电阻≥5MΩ（500V兆欧表）、电压波动≤5%、温升试验≤40K（满负荷）；(3) 功能验收验证漏电保护动作（30mA/500mA分级）、模式切换响应<100ms、V2G参与率≥40%；(4) 文档验收需提供出厂检验报告、元器件合格证、二次原理图（实物一致）。(5) 地方标准严于国标时优先执行地方标准，验收数据需符合IEC 61850 协议。

9) 质量保修范围和保修期：质保期：3年，实行三包政策（如果整机中的某个配件设备自身质保期超过3年，以自身质保期时效质保）

10) 知识产权归属和处理方式：根据招标文件、投标文件以及合同约定执行

11) 成本补偿和风险分担约定：根据招标文件、投标文件以及合同约定执行

12) 违约责任与解决争议的方法：根据招标文件、投标文件以及合同约定执行

13) 合同其他条款: 根据招标文件、投标文件以及合同约定执行

11、履约验收方案

1) 验收组织方式: 自行验收

2) 是否邀请本项目的其他供应商: 否

3) 是否邀请专家: 否

4) 是否邀请服务对象: 是

5) 是否邀请第三方检测机构: 否

6) 履约验收程序: 分段/分期验收

7) 履约验收时间:

供应商提出验收申请之日起30日内组织验收

8) 验收组织的其他事项: (1) 外观验收要求柜体无变形划痕、防护等级 \geq IP30 (室内) 或IP54 (室外) 、标识清晰; (2) 电气性能验收要求绝缘电阻 \geq 5MΩ (500V兆欧表) 、电压波动≤5%、温升试验≤40K (满负荷); (3) 功能验收验证漏电保护动作 (30mA/500mA分级) 、模式切换响应<100ms、V2G参与率 \geq 40%; (4) 文档验收需提供出厂检验报告、元器件合格证、二次原理图 (实物一致) 。(5) 地方标准严于国标时优先执行地方标准, 验收数据需符合IEC 61850协议。

9) 技术履约验收内容: 根据招标文件、投标文件以及合同约定执行

10) 商务履约验收内容: 根据招标文件、投标文件以及合同约定执行

11) 履约验收标准: (1) 外观验收要求柜体无变形划痕、防护等级 \geq IP30 (室内) 或IP54 (室外) 、标识清晰; (2) 电气性能验收要求绝缘电阻 \geq 5MΩ (500V兆欧表) 、电压波动≤5%、温升试验≤40K (满负荷); (3) 功能验收验证漏电保护动作 (30mA/500mA分级) 、模式切换响应<100ms、V2G参与率 \geq 40%; (4) 文档验收需提供出厂检验报告、元器件合格证、二次原理图 (实物一致) 。(5) 地方标准严于国标时优先执行地方标准, 验收数据需符合IEC 61850协议。 (6) 其他要求: 1) 所有设备功能均满足实训室建设方案要求。2) 设备及相关配套产品所有功能可完整正常运行。3) 设备全新, 所有配件模块均外观完好且是原装正品。4) 配套仿真软件可正常使用。5) 设备的质量: 设备的外观、材料、工艺必须达到标准要求, 无明显的缺陷或瑕疵。6) 设备的性能: 设备应能够满足实际使用的要求, 实现设计功能, 符合技术规范。7) 设备的安全性: 设备操作过程中应稳定、可靠, 不发生安全事故。8) 设备的易用性: 设备的操纵、调整操作方便易懂, 易于学习。9) 设备的保养维护: 设备使用寿命长, 易于保养和维修, 维修后能恢复设备原有功能。10) 设备的售后服务: 提供完善的售后服务、技术支持和保修等, 保证设备长期使用和维保质量。

12) 履约验收其他事项: 根据招标文件、投标文件以及合同约定执行

五、风险控制措施和替代方案

该采购项目按照《政府采购需求管理办法》第二十五条规定, 本项目是否需要组织风险判断、提出处置措施和替代方案: 否