

一、技术需求偏离表

项目名称：新能源风光氢储多场景能源系统运维实训室项目

项目编号：LZZC2025-G1-990961-GXYH

所投分标（此处有分标时填写具体分标号，无分标时填写“无”）： 无

项号	标的名称	招标文件采购需求中的技术参数及配置	投标文件响应的技术参数及配置	偏离说明
1	充电应用教学平台	直流充电桩（便携式） 1. 额定功率 $\geq 3.5\text{kw}$ ； 2. 最大输出电流 $\geq 20\text{A}$ ；输出电压范围（DC150-750V）；输入电压范围（DC150-750V） 3. 工作环境温度： -10°C — 50°C ； 4. 防护等级 IP54；冷却方式风冷； 5. 保护功能（短路、过温、过流、漏电、过欠压等）带安装，要求通电可用； 6. 安装方式：立柱安装或者壁挂安装 7. 包含线缆布线、设备安装调试	直流充电桩（便携式） 1. 额定功率 $\geq 3.5\text{kw}$ ； 2. 最大输出电流 $\geq 20\text{A}$ ；输出电压范围（DC150-750V）；输入电压范围（DC150-750V） 3. 工作环境温度： -10°C — 50°C ； 4. 防护等级 IP54；冷却方式风冷； 5. 保护功能（短路、过温、过流、漏电、过欠压等）带安装，要求通电可用； 6. 安装方式：立柱安装或者壁挂安装 7. 包含线缆布线、设备安装调试	无偏离
		交流充电桩（便携式） 1. 充电输出功率 $\geq 7\text{kw}$ ； 2. 最大输出电流 $\geq 32\text{A}$ ，输入电压 AC220V； 3. 工作环境温度 -10°C — 45°C ，防护等级 IP54，上行电源配备漏电保护装置； 4. 安装环境（室内或室外）； 5. 枪线有效长度 3m-5m，带安装，要求通电可用； 6. 充电操作：即插即充、蓝牙充电、刷卡充电； 7. 功能保护：接地检测、防雷保护、过压/欠压保护、过流保护、过温保护、漏电保护、防过充保护、防尘防水保护； 8. 安装方式：立柱安装或者壁挂安	交流充电桩（便携式） 1. 充电输出功率 $\geq 7\text{kw}$ ； 2. 最大输出电流 $\geq 32\text{A}$ ，输入电压 AC220V； 3. 工作环境温度 -10°C — 45°C ，防护等级 IP54，上行电源配备漏电保护装置； 4. 安装环境（室内或室外）； 5. 枪线有效长度 3m-5m，带安装，要求通电可用； 6. 充电操作：即插即充、蓝牙充电、刷卡充电； 7. 功能保护：接地检测、防雷保护、过压/欠压保护、过流保护、过温保护、漏电保护、防过充保护、防尘防水保护； 8. 安装方式：立柱安装或者壁挂安	无偏离

		装 7. 包含线缆布线、设备安装调试	装 7. 包含线缆布线、设备安装调试	
2	储能模块	<p>1. 高压总线：护套线 RVV1×50mm² 电源护套线缆全铜多股国标；电阻低、导电性好，防火阻燃，抗拉伸，耐用耐磨；</p> <p>2. 485 信号通讯线：4 芯，1 平方毫米</p> <p>3. 带有 USB 接口 CAN 卡</p> <p>4. 储能电池包：</p> <p>直流参数：</p> <p>电池系统能 215 kWh（±1kWh）；电池系统配置 1P240S；电池电压范围 672V~852V；额定电流 140A；冷却方式 液冷。</p> <p>交流参数：</p> <p>额定充放电功率 100kW；额定充放电电流 145A；允许电网电压范围 300V~440V；额定电网频率 50Hz；额定输出电压 400V；</p> <p>5. 防护围栏：1.5 米高*1.5 米宽，立柱 60*60 厚 1.5，边框 20*20 厚 1.0，网孔 2.0*10CM</p> <p>6. 包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p> <p>动力电池智能均衡仪（4 台）</p> <p>1. 电源额定输入电压：AC220V+15%</p> <p>2. 电源输入频率：50Hz。</p> <p>3. 输入功率：<100W。</p> <p>4. 均衡电流：≥10A。</p> <p>5. 电压检测精度：5V@±0.1%FS</p> <p>6. 单串最大输出电压：5V。</p> <p>7. 电池充放电输出截止电压可调范围：0-5V。</p> <p>8. 电池充放电最低允许起始电压可调范围：0-5V。</p> <p>9. 电池电压测量精度：不校准时 ±10mV，全温度范围 ±10mV，校准后</p>	<p>1. 高压总线：护套线 RVV1×50mm² 电源护套线缆全铜多股国标；电阻低、导电性好，防火阻燃，抗拉伸，耐用耐磨；</p> <p>2. 485 信号通讯线：4 芯，1 平方毫米</p> <p>3. 带有 USB 接口 CAN 卡</p> <p>4. 储能电池包：</p> <p>直流参数：</p> <p>电池系统能 215 kWh（±1kWh）；电池系统配置 1P240S；电池电压范围 672V~852V；额定电流 140A；冷却方式 液冷。</p> <p>交流参数：</p> <p>额定充放电功率 100kW；额定充放电电流 145A；允许电网电压范围 300V~440V；额定电网频率 50Hz；额定输出电压 400V；</p> <p>5. 防护围栏：1.5 米高*1.5 米宽，立柱 60*60 厚 1.5，边框 20*20 厚 1.0，网孔 2.0*10CM</p> <p>6. 包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p> <p>动力电池智能均衡仪（4 台）</p> <p>1. 电源额定输入电压：AC220V+15%</p> <p>2. 电源输入频率：50Hz。</p> <p>3. 输入功率：<100W。</p> <p>4. 均衡电流：≥10A。</p> <p>5. 电压检测精度：5V@±0.1%FS</p> <p>6. 单串最大输出电压：5V。</p> <p>7. 电池充放电输出截止电压可调范围：0-5V。</p> <p>8. 电池充放电最低允许起始电压可调范围：0-5V。</p> <p>9. 电池电压测量精度：不校准时 ±10mV，全温度范围 ±10mV，校准后</p>	无偏离

	<p>±1mV。</p> <p>10. 设备绝缘性能：≥10MΩ。</p> <p>11. 输出反接、跨接单串耐压：80V。</p> <p>12. 工作温度-10℃-40℃度。</p> <p>13. 储存温度：-20℃-50℃。</p> <p>14. 冷却方式：风冷。</p> <p>15. 阻燃等级：94V-0。</p> <p>16. 噪音：≤68dB。</p> <p>17. 通道：≥24</p> <p>锂电池内阻测试仪（4台）</p> <p>1. 电阻量程程：0.000mΩ~199.99Ω</p> <p>2. 电压量程：0.000V~99.999V</p> <p>3. 温度量程：~10~50℃</p> <p>4. 适用于铅酸蓄电池/锂电池</p> <p>5. 比较功能测试</p> <p>6. 蜂鸣器警报提示</p> <p>7. 电池内阻测量</p> <p>8. 电池电压测量 DC</p> <p>气密性检测仪（4台）</p> <p>1. 显示精度：1Pa</p> <p>2. 传感器分辨率：0.05%F.S</p> <p>3. 测试压力范围：0-30KPa</p> <p>4. 压力调节形式：机械调压</p> <p>5. 压力类型：正压</p> <p>6. 压力调节范围：0-30 Kpa</p> <p>7. 测试压力单位：KPa</p> <p>8. 泄漏量单位：Pa</p> <p>9. 显示屏：彩色触摸屏</p> <p>10. 过滤调压装置：两级调压+两级过滤</p> <p>11. 内置气泵+内置锂电池</p> <p>12. 可离气电操作</p> <p>毫欧表（4台）</p> <p>1. 接地电阻：20Ω、200Ω、2000Ω</p> <p>2. 交流电压：750V</p> <p>3. 直流电压：1000V</p> <p>4. 电阻：200kΩ</p> <p>5. 操作环境：0℃~40℃(<80%RH)</p> <p>6. 存储环境：-10℃~60℃(<70%RH)</p>	<p>±1mV。</p> <p>10. 设备绝缘性能：≥10MΩ。</p> <p>11. 输出反接、跨接单串耐压：80V。</p> <p>12. 工作温度-10℃-40℃度。</p> <p>13. 储存温度：-20℃-50℃。</p> <p>14. 冷却方式：风冷。</p> <p>15. 阻燃等级：94V-0。</p> <p>16. 噪音：≤68dB。</p> <p>17. 通道：≥24</p> <p>锂电池内阻测试仪（4台）</p> <p>1. 电阻量程程：0.000mΩ~199.99Ω</p> <p>2. 电压量程：0.000V~99.999V</p> <p>3. 温度量程：~10~50℃</p> <p>4. 适用于铅酸蓄电池/锂电池</p> <p>5. 比较功能测试</p> <p>6. 蜂鸣器警报提示</p> <p>7. 电池内阻测量</p> <p>8. 电池电压测量 DC</p> <p>气密性检测仪（4台）</p> <p>1. 显示精度：1Pa</p> <p>2. 传感器分辨率：0.05%F.S</p> <p>3. 测试压力范围：0-30KPa</p> <p>4. 压力调节形式：机械调压</p> <p>5. 压力类型：正压</p> <p>6. 压力调节范围：0-30 Kpa</p> <p>7. 测试压力单位：KPa</p> <p>8. 泄漏量单位：Pa</p> <p>9. 显示屏：彩色触摸屏</p> <p>10. 过滤调压装置：两级调压+两级过滤</p> <p>11. 内置气泵+内置锂电池</p> <p>12. 可离气电操作</p> <p>毫欧表（4台）</p> <p>1. 接地电阻：20Ω、200Ω、2000Ω</p> <p>2. 交流电压：750V</p> <p>3. 直流电压：1000V</p> <p>4. 电阻：200kΩ</p> <p>5. 操作环境：0℃~40℃(<80%RH)</p> <p>6. 存储环境：-10℃~60℃(<70%RH)</p>	
--	--	--	--

		<p>7. CATIII 1000V 安全电压 绝缘测试仪（4 台） 测量范围：0.01 MΩ 至 10 GΩ 绝缘测试电压：50 V、100 V、250 V、500 V 和 1000 V，适用于多种应用场景 12 精度：在各档位测试电压下，测量误差均控制在较小范围内，保证测试结果的可靠性 3 分辨率：0.1V 至 600V，0.01 Ω 至 20.00K Ω 2 自动关闭功能：节约电池电量 12 安全等级：CAT IV 600 V，提高了对人员的保护能力 12 存储功能：有 19 个存储单元，方便保存和调用测试数据 12 附件：包括测试线、测试探针、远控表笔、鳄鱼夹等 12 其他功能和特性： 通过/失败（比较）功能：使重复性测试简单、方便 12 远程测试探头：方便重复性测试或难以触及的被测点 12 带电电路检测功能：如果检测到大于 30 V 的电压，则禁止进行测试，保护人员安全 2 容性电压自动放电功能：提高对人员的保护能力 2 交/直流电压测量：0.1 V 至 600 V</p>	<p>7. CATIII 1000V 安全电压 绝缘测试仪（4 台） 测量范围：0.01 MΩ 至 10 GΩ 绝缘测试电压：50 V、100 V、250 V、500 V 和 1000 V，适用于多种应用场景 12 精度：在各档位测试电压下，测量误差均控制在较小范围内，保证测试结果的可靠性 3 分辨率：0.1V 至 600V，0.01 Ω 至 20.00K Ω 2 自动关闭功能：节约电池电量 12 安全等级：CAT IV 600 V，提高了对人员的保护能力 12 存储功能：有 19 个存储单元，方便保存和调用测试数据 12 附件：包括测试线、测试探针、远控表笔、鳄鱼夹等 12 其他功能和特性： 通过/失败（比较）功能：使重复性测试简单、方便 12 远程测试探头：方便重复性测试或难以触及的被测点 12 带电电路检测功能：如果检测到大于 30 V 的电压，则禁止进行测试，保护人员安全 2 容性电压自动放电功能：提高对人员的保护能力 2 交/直流电压测量：0.1 V 至 600 V</p>	
3	电解水制氢教学应用平台	<p>电解水制氢教学应用平台： 配置加热水箱、直流稳压电源、电控水阀、气体干燥剂、PEM 电解水槽、电磁阀、汽水分离器，触摸显示屏</p> <p>一、技术参数 温度控制范围：常温~50℃； 温度控制精度：±1℃； 温度检测范围：0℃~50℃； 温度测量精度：±0.25%FS； 压力检测范围：0~1MPa； 压力检测精度：±0.25%FS； 水泵流量：2-3L/min；</p>	<p>电解水制氢教学应用平台： 配置加热水箱、直流稳压电源、电控水阀、气体干燥剂、PEM 电解水槽、电磁阀、汽水分离器，触摸显示屏</p> <p>一、技术参数 温度控制范围：常温~50℃； 温度控制精度：±1℃； 温度检测范围：0℃~50℃； 温度测量精度：±0.25%FS； 压力检测范围：0~1MPa； 压力检测精度：±0.25%FS； 水泵流量：2-3L/min；</p>	无偏离

		<p>汽水分离器耐压：3MPa； 加热棒功率：200W； 最高使用压力≤ 1.2MPa 规格参数长*宽*高： 670*400*640mm，± 2mm。</p> <p>二、制氢电源 输入电压：220VAC； 输出电压：0~12V； 输出电流：0~45A； 通讯接口：RS485； 保护功能：过流保护、过压保护、 过热保护、过载保护等。</p> <p>三、PEM 电解槽 产氢速率：550mL-600mL/min； 氢气纯度：$\geq 99.999\%$； 电压范围：0~7V； 最大电流：20A；</p> <p>四、控制系统及监测系统 控制系统：供电:AC220V/50HZ；支持 RS422 以及 RS485 通讯，可以实现数据采集和逻辑控制； ●控制系统≥ 16路数字量输入； ●控制系统≥ 16路数字量输出； ●控制系统≥ 4路模拟量输入； 人机界面：内置 PEM 电解水制氢管理软件；串行接口：RS232/RS485； 以太网接口：1*10/100M 自适应；供电电压：24$\pm 20\%$VDC；画面显示：包括主界面、报警界面、曲线界面、参数界面、手动界面等。 ●人机界面触摸屏尺寸：≥ 7寸； ●人机界面分辨率：$\geq 800*480$； ●人机界面内存：≥ 512M； ●人机界面 USB 接口≥ 2；</p> <p>五、配有氢气浓度检测报警装置 六、包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	<p>汽水分离器耐压：3MPa； 加热棒功率：200W； 最高使用压力≤ 1.2MPa 规格参数长*宽*高： 670*400*640mm，± 2mm。</p> <p>二、制氢电源 输入电压：220VAC； 输出电压：0~12V； 输出电流：0~45A； 通讯接口：RS485； 保护功能：过流保护、过压保护、 过热保护、过载保护等。</p> <p>三、PEM 电解槽 产氢速率：550mL-600mL/min； 氢气纯度：$\geq 99.999\%$； 电压范围：0~7V； 最大电流：20A；</p> <p>四、控制系统及监测系统 控制系统：供电:AC220V/50HZ；支持 RS422 以及 RS485 通讯，可以实现数据采集和逻辑控制； ●控制系统≥ 16路数字量输入； ●控制系统≥ 16路数字量输出； ●控制系统≥ 4路模拟量输入； 人机界面：内置 PEM 电解水制氢管理软件；串行接口：RS232/RS485； 以太网接口：1*10/100M 自适应；供电电压：24$\pm 20\%$VDC；画面显示：包括主界面、报警界面、曲线界面、参数界面、手动界面等。 ●人机界面触摸屏尺寸：≥ 7寸； ●人机界面分辨率：$\geq 800*480$； ●人机界面内存：≥ 512M； ●人机界面 USB 接口≥ 2；</p> <p>七、配有氢气浓度检测报警装置 包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	
4	光伏风能耦合系统教学平台	<p>光伏供电装置： 光伏供电装置台架：长\times宽\times高 1800mm\times1700mm\times1600mm（± 10mm） （运行安全占地尺寸），1 台； 电池组件：额定功率 20W，误差$\pm 5\%$，</p>	<p>光伏供电装置： 光伏供电装置台架：长\times宽\times高 1800mm\times1700mm\times1600mm（± 10mm） （运行安全占地尺寸），1 台； 电池组件：额定功率 20W，误差$\pm 5\%$，</p>	无偏离

	<p>额定电压 17.6V，额定电流 1.14A，开路电压 21.7V，短路电流 1.26A，工作环境温度 $45^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$，4 个；</p> <p>●追日传感器：四象限高精度光敏传感器结构，≥ 6 路模拟量信号输出，跟踪探头无色透明外壳，1 套；</p> <p>●光照度传感器：工作电源 DC3.3V-5V，工作电流 $< 5\text{ma}$，光照度范围 0-200000Lux，分辨率 $\geq 0.01\text{Lux}$，精度 $\pm 5\%$，工作环境温度 $-40^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$，支持 Modbus-RTU 协议，1 套；</p> <p>投射灯：电压 220V，频率 50Hz，电流 1.36A，最大功率 300W，2 个；</p> <p>追日机构：涡轮蜗杆结构（减速箱），直流电机驱动，双轴二维，减速电机 DC24Vrpm:10，减速比 80:1，1 套；</p> <p>单相交流键槽感应电动机：输入电压 AC220V，输出功率 90W，额定转速 1350r/min，1 个；</p> <p>●汇流箱：输入电池组数 ≥ 2 路，输出组数 ≥ 1 路，1 套；</p> <p>接近开关：介质耐压 1000VAC，振动 10-55Hz，防护等级 IP40，使用温度、湿度 $-25^{\circ}\text{C} - +80^{\circ}\text{C}$、$< 80\%$，2 个；</p> <p>包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	<p>额定电压 17.6V，额定电流 1.14A，开路电压 21.7V，短路电流 1.26A，工作环境温度 $45^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$，4 个；</p> <p>●追日传感器：四象限高精度光敏传感器结构，≥ 6 路模拟量信号输出，跟踪探头无色透明外壳，1 套；</p> <p>●光照度传感器：工作电源 DC3.3V-5V，工作电流 $< 5\text{ma}$，光照度范围 0-200000Lux，分辨率 $\geq 0.01\text{Lux}$，精度 $\pm 5\%$，工作环境温度 $-40^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$，支持 Modbus-RTU 协议，1 套；</p> <p>投射灯：电压 220V，频率 50Hz，电流 1.36A，最大功率 300W，2 个；</p> <p>追日机构：涡轮蜗杆结构（减速箱），直流电机驱动，双轴二维，减速电机 DC24Vrpm:10，减速比 80:1，1 套；</p> <p>单相交流键槽感应电动机：输入电压 AC220V，输出功率 90W，额定转速 1350r/min，1 个；</p> <p>●汇流箱：输入电池组数 ≥ 2 路，输出组数 ≥ 1 路，1 套；</p> <p>接近开关：介质耐压 1000VAC，振动 10-55Hz，防护等级 IP40，使用温度、湿度 $-25^{\circ}\text{C} - +80^{\circ}\text{C}$、$< 80\%$，2 个；</p> <p>包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	
	<p>风力供电装置：</p> <p>风力供电装置台架：长×宽×高 2000mm×1700mm×1500mm（$\pm 10\text{mm}$）（运行安全占地尺寸），1 台；</p> <p>水平轴永磁同步风力发电机：输出功率 300W，输出（整流）电压 $> +12\text{V}$，叶片旋转直径 1m，叶片数量 3 个，叶片材质玻璃纤维，启动风速 1m/s，切入风速 1.5m/s，安全风速 25m/s，程序控制自动偏航，偏航电机工作电压 DC24V、转速 15rpm，1 个；</p> <p>风速仪：输出电压 0~5V，风碗数 3 个，1 个；</p> <p>轴流通风风机：电压 380V（由变频器</p>	<p>风力供电装置：</p> <p>风力供电装置台架：长×宽×高 2000mm×1700mm×1500mm（$\pm 10\text{mm}$）（运行安全占地尺寸），1 台；</p> <p>水平轴永磁同步风力发电机：输出功率 300W，输出（整流）电压 $> +12\text{V}$，叶片旋转直径 1m，叶片数量 3 个，叶片材质玻璃纤维，启动风速 1m/s，切入风速 1.5m/s，安全风速 25m/s，程序控制自动偏航，偏航电机工作电压 DC24V、转速 15rpm，1 个；</p> <p>风速仪：输出电压 0~5V，风碗数 3 个，1 个；</p> <p>轴流通风风机：电压 380V（由变频器</p>	无偏离

	<p>控制), 额定频率 50Hz, 额定功率 0.37Kw, 额定电流 1.92/1.11A, 防护等级 IP55, 转速 1400r/min, 1 个;</p> <p>风向控制电机: 减速比 140: 1, 电压 AC220V, 额定电流 0.8A, 额定频率 50Hz, 防护等级 IP20, 和运动机构的链接机构链轮, 1 套;</p> <p>接近开关: 工作电源 DC3 线式 6-36VDC, 检测距离 30mm, 输出类型 PNP, 控制输出常开, 防护等级 IP65, 工作温度-20℃~+70℃, 1 个;</p> <p>包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	<p>控制), 额定频率 50Hz, 额定功率 0.37Kw, 额定电流 1.92/1.11A, 防护等级 IP55, 转速 1400r/min, 1 个;</p> <p>风向控制电机: 减速比 140: 1, 电压 AC220V, 额定电流 0.8A, 额定频率 50Hz, 防护等级 IP20, 和运动机构的链接机构链轮, 1 套;</p> <p>接近开关: 工作电源 DC3 线式 6-36VDC, 检测距离 30mm, 输出类型 PNP, 控制输出常开, 防护等级 IP65, 工作温度-20℃~+70℃, 1 个;</p> <p>包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	
	<p>光伏供电系统:</p> <p>光伏供电系统台架: 长×宽×高 945mm×610mm×1900mm (±10mm), 1 台</p> <p>光伏电源控制单元: 含漏电保护断路器, AC220V 和 DC24V 状态指示灯、AC220V 电源插座, 接线端子排, 1 套;</p> <p>光伏输出显示单元: 含显示单元面板、显示单元箱体、控制盒侧边型材、直流电流表、直流电压表、接线端子排等, 精度等级 0.5 级, 显示方式 LED, 相数单相, 输入方式直流信号输入, 通信接口 RS485 (ModbusRTU 协议), 准确度电压电流 0.5%, 电压 DC0~30V, 电流 DC0~5A, 电源工作范围 AC、DC80-270V, 频率 50/60Hz, 功率≤5VA, 1 套;</p> <p>光伏供电控制单元: 电池板跟踪方向东、南、西、北, 投光灯控制灯 1、灯 2, 投光灯运动方向东西、西东、停止, 自动控制启动、急停, 1 套;</p> <p>充、放电控制器: 含核心板, 接口底板, 充电板, 额定电压 DC12V、额定电流 DC5A、PWM 脉冲宽度调制方式充电, 微控制器采用 ARM 内核 32 位高性能大容量芯片, 软件基于 C</p>	<p>光伏供电系统:</p> <p>光伏供电系统台架: 长×宽×高 945mm×610mm×1900mm (±10mm), 1 台</p> <p>光伏电源控制单元: 含漏电保护断路器, AC220V 和 DC24V 状态指示灯、AC220V 电源插座, 接线端子排, 1 套;</p> <p>光伏输出显示单元: 含显示单元面板、显示单元箱体、控制盒侧边型材、直流电流表、直流电压表、接线端子排等, 精度等级 0.5 级, 显示方式 LED, 相数单相, 输入方式直流信号输入, 通信接口 RS485 (ModbusRTU 协议), 准确度电压电流 0.5%, 电压 DC0~30V, 电流 DC0~5A, 电源工作范围 AC、DC80-270V, 频率 50/60Hz, 功率≤5VA, 1 套;</p> <p>光伏供电控制单元: 电池板跟踪方向东、南、西、北, 投光灯控制灯 1、灯 2, 投光灯运动方向东西、西东、停止, 自动控制启动、急停, 1 套;</p> <p>充、放电控制器: 含核心板, 接口底板, 充电板, 额定电压 DC12V、额定电流 DC5A、PWM 脉冲宽度调制方式充电, 微控制器采用 ARM 内核 32 位高性能大容量芯片, 软件基于 C</p>	无偏离

	<p>语言嵌入式实时操作系统 RTOS 开发，电路模块化开放设计，方便进行充电波形与电路电气测试，具有充放电指示、电池状态指示、温度补偿等功能，具有蓄电池反接、夜间防反冲、防雷、光伏限流、过充、过放、负载过载、短路等保护功能，1 套；</p> <p>可调电阻：可调范围 0~2000 欧姆，连续可调，额定功率 100W，允许偏差±5%，外型圆盘，1 个；</p> <p>继电器组：线圈额定电压 DC24V，常开触点 2 路，常闭触点 2 路，带有继电器底座，11 个；</p> <p>铅酸蓄电池：容量 12V/12Ah，单个重量 4kg，参考尺寸 150mm*100mm*100mm（±5mm），2 节；</p> <p>智能三阶段 MPPT 充电制式 USB 5V 2A 双输出 接口。</p> <p>MPPT 最大功率跟踪技术，99.6%跟踪效率</p> <p>采用 32 位控制芯片，97%转换效率</p> <p>12/24/36/48V 全阶段自动识别</p> <p>蓄电池 0 电压，太阳能板端启动</p> <p>反相光控模式，天黑熄灭，天亮打开</p> <p>7 日历史记录查看</p> <p>包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	<p>语言嵌入式实时操作系统 RTOS 开发，电路模块化开放设计，方便进行充电波形与电路电气测试，具有充放电指示、电池状态指示、温度补偿等功能，具有蓄电池反接、夜间防反冲、防雷、光伏限流、过充、过放、负载过载、短路等保护功能，1 套；</p> <p>可调电阻：可调范围 0~2000 欧姆，连续可调，额定功率 100W，允许偏差±5%，外型圆盘，1 个；</p> <p>继电器组：线圈额定电压 DC24V，常开触点 2 路，常闭触点 2 路，带有继电器底座，11 个；</p> <p>铅酸蓄电池：容量 12V/12Ah，单个重量 4kg，参考尺寸 150mm*100mm*100mm（±5mm），2 节；</p> <p>智能三阶段 MPPT 充电制式 USB 5V 2A 双输出 接口。</p> <p>MPPT 最大功率跟踪技术，99.6%跟踪效率</p> <p>采用 32 位控制芯片，97%转换效率</p> <p>12/24/36/48V 全阶段自动识别</p> <p>蓄电池 0 电压，太阳能板端启动</p> <p>反相光控模式，天黑熄灭，天亮打开</p> <p>7 日历史记录查看</p> <p>包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	
	<p>风力供电系统：</p> <p>风力供电系统台架：长×宽×高 945mm×610mm×1900mm（±10mm），1 台</p> <p>风力电源控制单元：含漏电保护断路器，AC220V 和 DC24V 状态指示灯、电源插座，1 套；</p> <p>风力输出显示单元：含显示单元面板、显示单元箱体、控制盒侧边型材、直流电流表、直流电压表、接线端子排等，精度等级 0.5 级，显示方式 LED，相数单相，输入方式直流信号输入，通信接口 RS485</p>	<p>风力供电系统：</p> <p>风力供电系统台架：长×宽×高 945mm×610mm×1900mm（±10mm），1 台</p> <p>风力电源控制单元：含漏电保护断路器，AC220V 和 DC24V 状态指示灯、电源插座，1 套；</p> <p>风力输出显示单元：含显示单元面板、显示单元箱体、控制盒侧边型材、直流电流表、直流电压表、接线端子排等，精度等级 0.5 级，显示方式 LED，相数单相，输入方式直流信号输入，通信接口 RS485</p>	无偏离

	<p>(ModbusRTU 协议), 准确度电压电流 0.5%, 电压 DC0~30V, 电流 DC0~5A, 电源工作范围 AC、DC80-270V, 频率 50/60Hz, 功率≤5VA, 1 套;</p> <p>风力供电控制单元: 风场运动方向顺时、逆时, 偏航控制偏航、恢复, 自动控制启动、急停, 1 套;</p> <p>触摸屏: 7", 彩色, 通讯接口 RS485、以太网, 1 个;</p> <p>充、放电控制器: 含核心板, 接口底板, 充电板, 额定电压 DC12V、额定电流 DC5A、PWM 脉冲宽度调制方式充电, 电路模块化开放设计, 方便进行充电波形与电路电气测试, 具有充放电指示、电池状态指示、温度补偿等功能, 具有蓄电池反接、夜间防反冲、防雷、光伏限流、过充、过放、负载过载、短路等保护功能, 1 套;</p> <p>变频器: 工作电源 AC220V, 额定功率 0.37kw, 控制方式电压/频率控制方式, 柔性 PWM 控制、线性 V/f 控制、磁通电流控制方式 FCC, 有模拟量输入、模拟量输出, 有数字量输入、数字量输出, 保护与报警功能, 环境温度-10℃~+50℃ (不结冰), 1 个;</p> <p>可调电阻: 可调范围 0~2000 欧姆, 连续可调, 额定功率 100W, 允许偏差±5%, 外型圆盘, 1 个;</p> <p>继电器组: 线圈额定电压 DC24V, 常开触点 2 路, 常闭触点 2 路, 带有继电器底座, 4 个;</p> <p>包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	<p>(ModbusRTU 协议), 准确度电压电流 0.5%, 电压 DC0~30V, 电流 DC0~5A, 电源工作范围 AC、DC80-270V, 频率 50/60Hz, 功率≤5VA, 1 套;</p> <p>风力供电控制单元: 风场运动方向顺时、逆时, 偏航控制偏航、恢复, 自动控制启动、急停, 1 套;</p> <p>触摸屏: 7", 彩色, 通讯接口 RS485、以太网, 1 个;</p> <p>充、放电控制器: 含核心板, 接口底板, 充电板, 额定电压 DC12V、额定电流 DC5A、PWM 脉冲宽度调制方式充电, 电路模块化开放设计, 方便进行充电波形与电路电气测试, 具有充放电指示、电池状态指示、温度补偿等功能, 具有蓄电池反接、夜间防反冲、防雷、光伏限流、过充、过放、负载过载、短路等保护功能, 1 套;</p> <p>变频器: 工作电源 AC220V, 额定功率 0.37kw, 控制方式电压/频率控制方式, 柔性 PWM 控制、线性 V/f 控制、磁通电流控制方式 FCC, 有模拟量输入、模拟量输出, 有数字量输入、数字量输出, 保护与报警功能, 环境温度-10℃~+50℃ (不结冰), 1 个;</p> <p>可调电阻: 可调范围 0~2000 欧姆, 连续可调, 额定功率 100W, 允许偏差±5%, 外型圆盘, 1 个;</p> <p>继电器组: 线圈额定电压 DC24V, 常开触点 2 路, 常闭触点 2 路, 带有继电器底座, 4 个;</p> <p>包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	
	<p>逆变与负载系统:</p> <p>逆变与负载系统台架: 长×宽×高 945mm×610mm×1900mm (±10mm), 1 台;</p> <p>逆变输出显示单元: 含显示单元面板、显示单元箱体、控制盒侧边型</p>	<p>逆变与负载系统:</p> <p>逆变与负载系统台架: 长×宽×高 945mm×610mm×1900mm (±10mm), 1 台;</p> <p>逆变输出显示单元: 含显示单元面板、显示单元箱体、控制盒侧边型</p>	无偏离

	<p>材、交流电流表、交流电压表、接线端子排等，精度等级 0.5 级，显示方式 LED，相数单相，输入方式交流信号输入，通信接口 RS485（ModbusRTU 协议），准确度电压电流 0.5%，电压 AC0-300V，电流 AC0-3A，电源工作范围 AC、DC80-270V，频率 50/60Hz，功率≤5VA，1 套；</p> <p>报警灯：工作电压 AC220V，功率 15W，颜色红色，工作方式闪亮，安装方式螺杆安装，防护等级 IP55 防尘、防水，1 个；</p> <p>逆变控制器：包含接口底板、核心板、升压板、逆变板，输入电压 DC12V，输出 AC220V±10%、50HZ、50VA、输出纯正弦波，输出采用工频隔离，电路模块化开放设计，方便进行 SPWM 逆变驱动波形、逆变输出电压波形与相关电路电气测试，可进行死区按键设置，具有软启动、过欠压关断、短路、过载等保护功能，1 套；</p> <p>包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	<p>材、交流电流表、交流电压表、接线端子排等，精度等级 0.5 级，显示方式 LED，相数单相，输入方式交流信号输入，通信接口 RS485（ModbusRTU 协议），准确度电压电流 0.5%，电压 AC0-300V，电流 AC0-3A，电源工作范围 AC、DC80-270V，频率 50/60Hz，功率≤5VA，1 套；</p> <p>报警灯：工作电压 AC220V，功率 15W，颜色红色，工作方式闪亮，安装方式螺杆安装，防护等级 IP55 防尘、防水，1 个；</p> <p>逆变控制器：包含接口底板、核心板、升压板、逆变板，输入电压 DC12V，输出 AC220V±10%、50HZ、50VA、输出纯正弦波，输出采用工频隔离，电路模块化开放设计，方便进行 SPWM 逆变驱动波形、逆变输出电压波形与相关电路电气测试，可进行死区按键设置，具有软启动、过欠压关断、短路、过载等保护功能，1 套；</p> <p>包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	
	<p>监控系统</p> <p>组态软件：MCGS 昆仑组态，1 个</p> <p>新能源光伏系统设计软件</p> <p>新能源光伏系统设计软件：软件主要功能为光伏电站和光伏发电应用系统的辅助设计，包括多样化的光伏系统设计，能建立不同类型的光伏系统，主要包含光伏路灯、光伏水泵、离网、并网等系统；完善的地理信息数据，选定某城市后，软件能自动给出所选城市的经纬度、海拔、当地的气象数据等；强大的数据信息管理，预留了自定义更改数据库权限，可手动更改已知某地区的气象数据库内容；丰富的选型体系结构，提供知名厂商的选型资料库，自动展示该产品的详细技术</p>	<p>监控系统</p> <p>组态软件：MCGS 昆仑组态，1 个</p> <p>新能源光伏系统设计软件</p> <p>新能源光伏系统设计软件：软件主要功能为光伏电站和光伏发电应用系统的辅助设计，包括多样化的光伏系统设计，能建立不同类型的光伏系统，主要包含光伏路灯、光伏水泵、离网、并网等系统；完善的地理信息数据，选定某城市后，软件能自动给出所选城市的经纬度、海拔、当地的气象数据等；强大的数据信息管理，预留了自定义更改数据库权限，可手动更改已知某地区的气象数据库内容；丰富的选型体系结构，提供知名厂商的选型资料库，自动展示该产品的详细技术</p>	无偏离

		<p>参数；节能减排环保性能分析，提供详细的环保效益分析，并给出温室气体减排量以及标准煤节约量等；全面的方案报告分析，根据所填参数，自动生成系统方案报告（支持输出.doc 文档）；电站性能分析，根据给定信息计算出光伏电站的发电量与整体收益，并对电站的整体投资价值进行估算；提供中文版软件界面，该软件界面友好、操作简单、数据结果可信、运行稳定可靠，可作为高校教学或相关研发人员的光伏电站设计与仿真工具，仿真及优化结果与国际主流光伏仿真软件的差异较小，1 个系统联调与监控：通过监控软件实时监测风光互补发电信息及环境信息，进行曲线观测和远程跟踪控制，查询历史数据并生成报表。</p> <p>包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	<p>参数；节能减排环保性能分析，提供详细的环保效益分析，并给出温室气体减排量以及标准煤节约量等；全面的方案报告分析，根据所填参数，自动生成系统方案报告（支持输出.doc 文档）；电站性能分析，根据给定信息计算出光伏电站的发电量与整体收益，并对电站的整体投资价值进行估算；提供中文版软件界面，该软件界面友好、操作简单、数据结果可信、运行稳定可靠，可作为高校教学或相关研发人员的光伏电站设计与仿真工具，仿真及优化结果与国际主流光伏仿真软件的差异较小，1 个系统联调与监控：通过监控软件实时监测风光互补发电信息及环境信息，进行曲线观测和远程跟踪控制，查询历史数据并生成报表。</p> <p>包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	
5	水平轴风力发电机	<p>水平轴风力发电机： 风轮直径：2500mm-2580mm； 圆杆，高 5.8m-6.2m； 风机旋转主轴：水平轴式； 叶片数量：3； 调速方式：自动侧偏； 制动方式：电磁卸荷； 启动风速：3m/s；工作风速：3m/s-20m/s； 最大功率：1.5Kw 额定功率：1Kw 工作电压：DC48V-DC220V； 额定转速：380 转/分 包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	<p>水平轴风力发电机： 风轮直径：2500mm-2580mm； 圆杆，高 5.8m-6.2m； 风机旋转主轴：水平轴式； 叶片数量：3； 调速方式：自动侧偏； 制动方式：电磁卸荷； 启动风速：3m/s；工作风速：3m/s-20m/s； 最大功率：1.5Kw 额定功率：1Kw 工作电压：DC48V-DC220V； 额定转速：380 转/分 包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	无偏离
6	垂直轴风力发电机	<p>垂直轴风力发电机： 叶片数量：5 片高速叶片+助动风轮； 风机旋转主轴：垂直轴式； 电机类型：三相交流外转子永磁发电机； 风轮长度：2m-2.4m； 高 5.8m-6.2m；</p>	<p>垂直轴风力发电机： 叶片数量：5 片高速叶片+助动风轮； 风机旋转主轴：垂直轴式； 电机类型：三相交流外转子永磁发电机； 风轮长度：2m-2.4m； 高 5.8m-6.2m；</p>	无偏离

		制动方式：电磁制动； 启动风速：3m/s；工作风速：3m/s-20m/s； 最大功率：1.5Kw 额定功率：1Kw 工作电压：DC48V-DC220V； 额定转速：380 转/分 包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。	制动方式：电磁制动； 启动风速：3m/s；工作风速：3m/s-20m/s； 最大功率：1.5Kw 额定功率：1Kw 工作电压：DC48V-DC220V； 额定转速：380 转/分 包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。	
7	光伏发电设备	光伏发电设备（100 片含组件）： 最大功率(Pmax) [W]:620； 最佳工作电压：Vmp[V]:40.21； 最佳工作电流：Imp [A]:15.42； 开路电压(Voc/V):48.5； 短路电流(Isc/A):16.13； 组件效率(%) :23.0； 组件尺寸:2382x1134x30mm（±5mm）； 组件重量:33.1kg（±0.2kg） ;首年功率衰减:2%； 线性功率衰减:1%。 包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。	光伏发电设备（100 片含组件）： 最大功率(Pmax) [W]:620； 最佳工作电压：Vmp[V]:40.21； 最佳工作电流：Imp [A]:15.42； 开路电压(Voc/V):48.5； 短路电流(Isc/A):16.13； 组件效率(%) :23.0； 组件尺寸:2382x1134x30mm（±5mm）； 组件重量:33.1kg（±0.2kg） ;首年功率衰减:2%； 线性功率衰减:1%。 包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。	无偏离
		逆变器： 额定输出功率:40kW； 最大输入电压:DC1100V； MPPT:≥8 路；每路 MPPT 最大输入电流:≥27A； 含智能通讯扩展模块或具备满足逆变器与管理系统的功能模块	逆变器： 额定输出功率:40kW； 最大输入电压:DC1100V； MPPT:≥8 路；每路 MPPT 最大输入电流:≥27A； 含智能通讯扩展模块或具备满足逆变器与管理系统的功能模块	无偏离
8	风光互补 EMS 教学平台	容器化及基础服务集群 需部署容器化服务器集群，包含数据库集群、WebServer、MQTTBroker、KafkaBroker 等基础服务，支持裸金属服务器、虚拟机、DockerEngine 部署，具备本地 Kubernetes 集群及云端 Kubernetes 集群适配能力，保障系统稳定运行与弹性扩展。 集群需实现资源合理调度，满足实训系统高并发、高可用需求，具备故障自愈、服务自动发现与注册功能。 数据采集服务	容器化及基础服务集群 需部署容器化服务器集群，包含数据库集群、WebServer、MQTTBroker、KafkaBroker 等基础服务，支持裸金属服务器、虚拟机、DockerEngine 部署，具备本地 Kubernetes 集群及云端 Kubernetes 集群适配能力，保障系统稳定运行与弹性扩展。 集群需实现资源合理调度，满足实训系统高并发、高可用需求，具备故障自愈、服务自动发现与注册功能。 数据采集服务	无偏离

	<p>支持 Modbus、OPCUA、BACnet、EtherNet/IP、S7、MQTT、Kafka 等多种协议的数据采集，适配风光互补制储氢及燃料电池发电场景下各类设备（如光伏板、风机、制氢设备、储氢罐、燃料电池等）的数据获取，确保多源异构数据实时、准确采集。</p> <p>采集服务需具备协议转换、数据预处理能力，可过滤无效数据、规整数据格式，为后续处理提供高质量数据源。</p> <p>数据可视化服务</p> <p>数据可视化需覆盖 WebUI、大屏多端展示，直观呈现风光储氢电实训数据（如光伏、风机发电功率曲线、储能等），满足不同场景实训展示需求。</p> <p>技术要求</p> <p>系统需采用微服务架构设计，各服务模块独立部署、弹性扩展，具备良好的可维护性与可扩展性，适应风光储氢电实训业务变化。</p> <p>数据处理需满足实时性要求，对于设备运行状态、关键参数等数据，采集、计算、展示延迟控制在[30]s 以内，保障实训过程实时监测与反馈。</p> <p>系统需具备高可靠性，通过冗余设计、容灾备份等手段，确保风光储氢电实训过程中系统 7×24 小时稳定运行，故障恢复时间小于 120 分钟。包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	<p>支持 Modbus、OPCUA、BACnet、EtherNet/IP、S7、MQTT、Kafka 等多种协议的数据采集，适配风光互补制储氢及燃料电池发电场景下各类设备（如光伏板、风机、制氢设备、储氢罐、燃料电池等）的数据获取，确保多源异构数据实时、准确采集。</p> <p>采集服务需具备协议转换、数据预处理能力，可过滤无效数据、规整数据格式，为后续处理提供高质量数据源。</p> <p>数据可视化服务</p> <p>数据可视化需覆盖 WebUI、大屏多端展示，直观呈现风光储氢电实训数据（如光伏、风机发电功率曲线、储能等），满足不同场景实训展示需求。</p> <p>技术要求</p> <p>系统需采用微服务架构设计，各服务模块独立部署、弹性扩展，具备良好的可维护性与可扩展性，适应风光储氢电实训业务变化。</p> <p>数据处理需满足实时性要求，对于设备运行状态、关键参数等数据，采集、计算、展示延迟控制在[30]s 以内，保障实训过程实时监测与反馈。</p> <p>系统需具备高可靠性，通过冗余设计、容灾备份等手段，确保风光储氢电实训过程中系统 7×24 小时稳定运行，故障恢复时间小于 120 分钟。包含线缆布线、设备安装调试及至少 1 天的培训。</p>	
<p>投标货物中，属于优先采购节能产品为本项目招标文件“第二章 采购需求”中“需求一览表”的第 项产品：_____，合计_____项；属于优先采购环境标志产品为本项目招标文件“第二章 采购需求”中“需求一览表”的第 项产品：_____，合计_____项。（注：如有，请逐项列出，如无填写“无”或者留空。）</p>			

注：

1. 表格内容均需按要求填写并加盖投标人公章。

2. 请根据所投货物的实际技术参数，逐条对应本项目招标文件“第二章 采购需求”中“需求一览表”的技术参数及配置条款作出明确响应，并作出偏离说明。“偏离说明”一栏应当选择“正偏离”或“负偏离”或“无偏离”进行填写。

3. 当投标文件的技术参数及配置内容低于招标文件要求时，投标人应当如实写明“负偏离”。

投标人名称(盖公章)：广西奥浦斯智能科技有限公司

日期：2025 年 12 月 11 日

