# 采购需求

**前注：**

1.根据《关于规范政府采购进口产品有关工作的通知》及政府采购管理部门的相关规定，下列采购需求中标注进口产品的货物（科研仪器设备）均已履行相关论证手续，经核准采购进口产品，但不限制满足招标文件要求的国内产品参与竞争。未标注进口产品的货物均为拒绝采购进口产品。

2.下列采购需求中：如属于《节能产品政府采购品目清单》中政府强制采购的节能产品，则投标人所投产品须具有市场监管总局公布的《参与实施政府采购节能产品认证机构目录》中的认证机构出具的、处于有效期内的节能产品认证证书。

3.下列采购需求中：标注▲的产品（核心产品），投标人在投标文件《主要中标标的承诺函》中填写名称、品牌、规格、型号、数量、单价等信息。

## 一、采购需求前附表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | 条款名称 | 内容、说明与要求 |
| 1 | 付款方式 | 验收合格后一次性支付合同价款。 |
| 2 | 供货及安装地点 | 阜阳师范大学，具体按采购人指定。 |
| 3 | 供货及安装期限 | 合同签订后180个日历日内完成供货、安装及调试等所有工作内容。 |
| 4 | 免费质保期 | 免费质量保证期1年；货物需求中另有规定的，按货物需求执行。  注：免费质保期均从验收合格之日起开始计算。 |
| 5 | 代运维期 | 自验收合格之日起3年。 |

## 二、货物需求

**（一）货物需求说明**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **需求内容类别** | **标识符号** | **投标要求** |
| 核心指标项 | ● | 该指标项负偏离或未响应的，**投标无效**。 |
| 关键指标项 | ★ | 评分项，详见评审标准。 |
| 视频演示项 | ■ | 评分项，详见评审标准。 |
| 无标识项 |  | 五项及以上负偏离或未响应的，**投标无效**。 |
| 注：  1.如某项标识中包含多条技术参数或要求，则该项标识所含内容均需满足或优于招标文件要求，否则不予认可。  2.“所属行业”栏标注为“/”的项为所投产品配套的工程或服务，无需在《中小企业声明函》中列明。 | | |

**（二）货物需求清单**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **货物名称** | **技术参数及要求** | **单位** | **数量** | **所属行业** | **备注**  **（进口或强制节能）** |
| 1 | 可灵活拆装式分组光伏发电系统 | ●1.建成不低于400kW光伏发电组,其中不低于1kW10个、2kW10个、5kW10个、10kW10个、20kW6个、50kW2个，每个光伏组均可以方便更换硅片、逆变器等组件，储能单元均可以方便更换，用于后期对比各生产厂家光伏材料性能、储能性能。1kW级别上，晶硅型（单晶、多晶）、薄膜型（碲化镉、铜铟镓硒、非晶硅）、新型太阳能电池（钙钛矿太阳能电池、有机光伏、量子点太阳能电池）、双面发电组件、叠层电池（如钙钛矿-晶硅叠层）各一套，共计10个。采用变动模块+标准模块模式。建成集中控制中心，方便数据读取分析。储能使用磷酸铁锂电池，容量，配置不低于25%，即100kWh。  ★2.各接入点均具备故障录波、电能质量检测、长期运行数据记录功能。故障录波装置不低于96节点。  3.含直流系统。  4.本批次所有设备数据均需具备就地采集和集中采集功能，涵盖但不限于所有设备的电压、电流、压力、气象环境等数据。预留全校光伏接入借口。  5.电能质量实时检测功能，将学校原有电能质量分析仪接入系统，并采集数据。  ★6.学校现有光伏10kW和实验室模拟电力系统数据需接入本次采购的新系统，并集中采集数据。  ●7.规模达到400kW容量，需接入电网，采购含设计方案、施工、材料等全部内容。完成电网接入全部（包含但不限于政府、电网的手续）工作。  8.光伏电站系统设计仿真软件：  ★8.1光伏电站和光伏发电应用系统的的辅助设计和仿真，能够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。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。预留自定义更改数据库权限，可手动更改已知某地区气象数据库内容。  ★8.2提供选型资料库，自动展示该产品的详细技术参数。提供详细环保效益分析，并给出温室气体减排量以及标准煤节约量等。根据所填参数，自动生成系统方案报告（支持输出.doc文档）。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。**（投标文件中提供生产厂家产品彩页或官网截图或软件截图证明）**  9.满足金砖国家技能大赛赛题中光伏电站巡视检查赛项和汇流箱支路电流异常两个赛题需求。**（投标文件中提供赛项证明材料或投标人承诺函）**  10.本项目为交钥匙工程，包含设备的安装调试，对实验室进行整体设计。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 2 | 磷酸铁锂电池储能及管理系统平台（室外储能） | 1.采用屏柜安装式，带触摸屏指示与操作，锂电池输出采用直流断路器与熔断器进行隔离，系统采用风冷循环，人机界面可就近显示各项状态参数，带有远程通讯接口，可接入微电网或其它应用系统中。  2.组态触摸屏：触摸屏尺寸：≥7英寸；分辨率：≥800×480；内核：≥CPU（主频600MHz）；内存：≥128M；背光：LED；串行接口：RS232/RS485；以太网口：10/100M自适应；供电电压：24±20%VDC。  ●3.锂离子电池模块：采用磷酸铁锂电池，外壳采用镀镍钢，储能容量为≥100kWH。  ★4.BMS锂电池管理系统：锂电池管理系分为三级主控和二级主控，之间通过CAN通讯总线进行连接，锂电池管理系统实时监测电池组的状态信息，防止过充、过放。储能单元模块或能量管理系统可通过CAN总线连接三级主控，实现远程分合开关控制，监测锂电池组的母线电压、充放电电流、单体电压、模块温度、告警信息、故障信息、SOC等；三级主控集成双路隔离开并，带直流断路器、熔断器，一键启动功能，系统状态LED指示，无需外置输助电源；同时集成过流、过压、过温、过充、过放等保护功能。  5.锂电池生产虚拟仿真系统  5.1 系统需模拟整个锂电池制作全流程，再现不同的环节、部件和子系统之间的结构组成、逻辑关系、机构联动和系统工作过程，多视角、多维度地呈现整个的运行原理和工艺流程。用户可以根据需要实时锂电池运维场景案例用于教学实验和仿真实训。  5.2 系统以三维仿真交互的方式模拟整个锂电池的生产运行全过程，用户可以在虚拟场景中漫游，进入各个生产空间，查看每个生产环节，观察其运营状态，利用交互设备进行操作交互，同时实时打开相应的技术资料，如图片、文字或视频资料详细了解锂电池不同环节的运行原理。  ★5.3 系统包括但不限于电极材料制备虚拟仿真、电池组装虚拟仿真实训、电池生产工艺3D设备实训、电池生产全流程实训模块、电池生产控制系统实训模块以及电池生产全流程提供分层管理、逐级展示功能，用户可以根据需要选择显示整个锂电池生产或一个装备、一个部分、一个环节或一个流程。对具体的环节进行教学实验，以互动教学的方式多角度、全方位的展现锂电池的制备工作原理和系统工作流程。如：设备的工作原理、工作过程中的运行状态、系统工艺流程、电站原理机的模拟运行过程等等。每一个装备、系统原理的仿真过程或工艺流程，均配套相应的“文字、图片和视频讲解”，用户可以根据需要实时调阅、参考不同的技术资料，为3D场景仿真教学过程提供详细的技术信息支撑。**（投标文件中提供生产厂家产品彩页或官网截图或软件截图证明）**  ★5.4功能模块包含但不限于以下内容：  锂电池认知模块：包含锂离子电池的概念和应用背景、电池的组成部件及各部件的特点和功能。  锂电池制备及电池组装模块：包含但不限于应电极浆料的制备、浆料的粘度测试、浆料的涂覆过程、极片的干燥流程、极片的裁片工艺、极片的保存工艺等。  锂电池生产工艺仿真实训模块：系统以锂电池生产工程中典型工艺设备为原型，通过3D模型，视频，图片等多媒体技术，实现学生对锂电池生产相关知识。此外、涉及到设备操作安全的内容全面，且在软件教学功能区着重显示。**（投标文件中提供生产厂家产品彩页或官网截图或软件截图证明）** | 套 | 1 | 工业 | / |
| 3 | 双向储能变流柜（室外储能） | 1.微电网储能单元主要由储能双向变流稳定控制器装置与蓄电池柜组成。储能变流器(Power Convertor System，PCS)是用于连接储能装置与电网之间的双向逆变器，可以把储能装置的电能放电回馈到电网，也可以把电网的电能充电到储能装置，实现电能的双向转换。具备对储能装置的P/Q控制，实现微电网的DG功率平滑调节，同时还具备做主电源的控制功能，即U/F模式，在离网运行时其做主电源，提供离网运行的电压参考源，实现微电网的“黑启动”。  2.微电网双向变流系统监测软件：储能双向AC/DC变流器是控制能量在交流母线和直流母线之间双向流动的装置，是直流微网或直流变流器与交流电网连接的桥梁。在智能电网或微电网系统中的储能双向变流器能有效调控电力资源，能平衡昼夜及不同季节的用电差异，调剂余缺。  3.储能装置具备以下功能：  （1）有功功率控制功能，PCS储能装置可根据微电网运行控制系统指令控制其有功功率输出。电池储能系统能接收并实时跟踪执行微电网运行控制系统发送的有功功率控制信号，根据微电网运行控制系统控制指令等信号自动调节有功输出，输出有功功率与设置值偏差不超过3%。  （2）电压/无功调节功能，PCS储能装置可根据、微电网运行控制系统控制指令等信号实时跟踪调节无功输出，其参数为无功功率、功率因数等参数可由微电网运行控制系统远程设定。  （3）离网V/F控制功能，PCS储能装置在离网模式下，具备电压和频率的调节功能，能够自动设定额定电压和额定频率启动和运行，也可接收外部电压给定指令和频率给定指令进行电压和频率的调节。  （4）离网软启动功能，PCS储能装置在离网模式下，可平滑启动，系统从待机到额定电压稳定运行，时间小于2s。  （5）PCS储能装置具备主动孤岛检测功能，孤岛状态下，能够在500ms内检测出孤岛状态，同时通过监控系统上报故障信息。  （6）PCS储能装置具有耐受电压异常能力。交流输出端三相电压的允许偏差为额定电压的+15%、-15%（可设置）。  （7）PCS储能装置在并网模式下具备耐受系统频率异常的能力。  （8）PCS储能装置冷却方式为风冷。  （9）PCS储能装置具有并网和离网两种运行模式，并且可以根据条件实现并离网切换功能（需配合STS才可以实现并离网自动切换（掉电时间＜15ms）），离网运行模式下，满足电能质量相关要求。注：离网带载能力根据负载特性决定。  （10）PCS储能装置对电池充电时满足电池对电能质量要求。恒流充电时，稳流精度≤1%，电流纹波≤5%。恒压充电时，稳压精度≤1%，电压纹波≤2.5%。  （11）PCS储能装置接入电网后，公共连接点的三相电压不平衡度不超过GB/T 15543-2008《电能质量三相电压不平衡》规定的限值，公共连接点的负序电压不平衡度应不超过2%，短时不得超过4%；其中由PCS储能装置引起的负序电压不平衡度不超过1.3%，短时不超过2.6%。  （12）PCS储能装置具有人机界面和通讯功能，工作人员可本地和远程操作。  （13）PCS储能装置具备耐受过电流能力。当PCS储能装置输出电流为额定电流的105%~115%时，连续运行≥10min；当PCS储能装置输出电流为额定电流的115%~125%时，连续运行≥1min，当PCS储能装置输出电流为额定电流的125%~150%时，持续运行≥200ms。  （14）PCS储能装置具有过热保护功能。在PCS储能装置内部主要发热元件：如IGBT温度、变压器温度、电抗器温度超过允许值的任何一种情况下，PCS储能装置停止向电网供电。回复正常后PCS储能装置能正常工作。  （15）PCS储能装置具有三相不平衡和相位保护功能。当PCS储能装置交流输出侧三相不平衡时或接入电网后检测到的相位发生错误时，PCS储能装置停止工作。  （16）PCS储能装置可构成微网系统。PCS储能装置工作在离网，能够与光伏逆变器、风力发电设备、负载等组成微网联合运行，PCS储能装置能够输出稳定的电压值和频率。当PCS的三相负荷不平衡度小于15%时，输出的电压值和频率能够保持稳定，当光伏逆变器、风力发电设备、其它电源以及负荷任意投入（切除）时，输出的电压值和频率的变化和恢复满足相关电能质量要求。  4.主要特点：  4.1交、直流电压控制，能量双向流动；  4.2空间矢量控制，有功、无功的解耦控制；  4.3功率因数大范围可调，具备动态无功补偿；  4.4在能源管理系统的调度下，参与电网的调峰，可缓解电网提供功率的压力；  4.5支持并网运行、孤网运行双运行模式；  4.6系统动态响应快，满足对电动汽车等临时性暂态负荷的需求；  4.7具有主动式孤岛检测及低电压穿越功能；  4.8具有保护功能，可保证逆变器安全运行；  ★5.系统参数：**（合同签订后，供货前中标人提供第三方机构出具的具有CMA标识的储能双向变流稳定控制器实验装置检测报告）**  5.1最大输出功率：≥100kW；  5.2额定电网电压：≥400V；  5.3允许电网电压：310V-450V；  5.4总电流波形畸变率：≤3%；  5.5功率因数：-0.9～+0.9可调，并可实现单位功率因数运行；  5.6输出隔离方式：工频变压器隔离；  5.7额定输出电压：≥400V；  5.8输出电压失真度：≤3%；  5.9额定输出频率：≥50HZ；  5.10最大直流功率：≥100kW；  5.11直流电压范围：580-850VDC；  5.12最大输入电流：220A；  5.13稳压精度：±1%；  5.14稳流精度：±1%；  5.15直流电压纹波：±1%；  5.16直流电流纹波：±1%；  5.17最大效率：±1%；  5.18防护等级：≥IP20。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 4 | 微电网快速隔离开关系统 | **1.系统功能**  快速开关是连接微电网与配电网的开关节点，具备快速动作，其将微电网与配电网实现快速隔离。快速隔离开关受双向储能变流器进行控制，在储能变流器处于停机状态时，可以通过触摸屏或上位机，手动实现快速开关分合闸，当储能变流器运行时，储能变流器控制系统会根据系统需求自动实分合闸控制。  **2.系统参数**  2.1塑壳断路器：≥4P/160；  2.2开关电源：输入电压：AC220V；输出电压：DC24V；额定输出电流：5A；  2.3交流接触器：主触点数量：≥3对；额定电流：85A；线圈电压：AC220V；带辅助触点；  2.4直流中间继电器：≥2组常闭常开触点；额定电压：AC250V；线圈电压：DC24V；  2.5触摸屏：内核：不低于CPU（主频600MHz）；内存：≥128M；触摸类型：四线电阻式触摸屏；串行接口：RS232/RS485；以太网口：10/100M自适应；电磁兼容：工业三极；  2.6系统材质与尺寸：钢板厚度：≥2mm；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；柜体尺寸≥：800×800×1900(mm)。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 5 | 定制储能预制舱模块（室外储能） | 1.储能集装箱环境管理系统包括空调系统、消防系统、配电系统。  1.1空调系统3P。  1.2消防系统：火灾报警控制器1套、声光报警器1套、电气室感烟探测器1套、电池室感烟探测器1套、感温探测器1套、复合可燃气体探测器1套、灭火器2个。  1.3配电系统支持容量不低于100KWH。  2.具有隔热恒温、消防阻燃（含烟感、温感、湿感）功能。  3.完成储能预制舱接入防雷接地系统。  4.储能预制舱模块基础由中标人安装制作（含所有安装制作材料）。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 6 | ▲微电网能量管理通讯控制系统 | 1.PLC：可编程控制器（CPU）；≥14点数字量输入；≥10点数字量输出；配数字量输出模块；支持Profinet、I/O通讯。  ★2.能量管理模块：嵌入式计算机。系统提供RS485通讯，有线网络通讯，全网通4G通讯，适用于电力集中器、通讯管理、工业控制、网关等场合。≥8路独立RS485通讯，内部全隔离跋扈设计；≥2路10M/100M自适应工业以太网，标准RJ45接口，15kVTVS保护，内部全隔离保护设计。输入电压：DC9-36V；工作温度：-20℃～+60℃。**（投标文件中提供生产厂家产品彩页或官网截图或具有CMA标识的第三方检测报告证明）**  3.工业以太网交换机：网络标准：IEEE 802.3、IEEE 802.3u、IEEE 802.3x；端口：≥24个10/100Mbps RJ45 端口；指示灯：每端口具有1个Link/Ack、Speed 指示灯/每设备具有1个Power指示灯；性能：存储转发/支持3.2Gbps背板带宽/支持8K的MAC地址表深度。  4.开关电源：输入电压：AC220V；输出电压：DC24V；额定输出电流：5A；  5.微机保护装置：测量参数：电流、电压、频率等电能参数监测；过流保护；欠压保护；过压保护；零序保护、联动保护；通讯接口：RS485/Modbus-RTU通讯；开关量输入：≥5路；继电器输出：≥4路；  ★6.碳通量模拟系统：每个模拟系统点位拥有高速数字量接入和 MODBUS/RTU 信号接入，至少具备 1 个 RS485 接口和 LAN 数据接口；每个点位具有 1hm2\*H（hm2和 H 呈反比例函数关系）的仿真（可设定温度影响参数）；具有 NEP 模型仿真、NPP 模型仿真、Rh 模型仿真、生物量模型仿真、养呼吸速率模型等仿真；**（投标文件中提供生产厂家产品彩页或官网截图或软件截图证明）**  7.电站大数据分析系统：  7.1不低于基于主频的嵌入式工控机。系统提供RS485通讯，有线网络通讯。≥8路独立RS485通讯，内部全隔离跋扈设计；≥2路10M/100M自适应工业以太网。  ■7.2实现微电网的智能化控制与管理，可调节微电网的电能质量和功率平衡调度。通过对光储智能微电网的控制与保护、能量优化管理、后台运行监控等来对整个微电网运行状态进行集中监测、控制和优化。  ■7.3电站大数据分析采集：通过实时采集设备信息和分时获取外部信息（包括天气预报数据、设备维护数据）、并清洗和格式化数据，提取其中必要的组合进行数据预测并形成可视化的执行建议。  ■7.4 AI智能语音交互监控系统：具有自然语言识别和指令执行模块，能够实时或分时侦听和处理管理员的语音命令，并具有数据链路层上的设备保护功能，拒绝不合法的指令并拦截有风险的指令提示人工进行执行前判断。基于自训练模型和开源软件。  8.系统材质与尺寸：钢板厚度：≥2mm；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；柜体尺寸：≥800×800×1900(mm)。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 7 | 微电网测控保护系统 | 1.微电网系统测控柜由交流接触器、中间继电器、转换开关、指示灯、低压线路保护器、接线端子等组成。系统测控柜主要是对微电网系统内的各能源点进行测量和管理控制，通过线路保护器实时监测各能源点线路中的电压、电流、频率、零序电流等参数，进行欠过压、过流、缺相、频率异常、漏电等实时报警或故障关断保护，同时可手动或远程对各节点的进行开关控制。  2.系统参数  2.1微机保护装置：测量参数：电流、电压、频率等电能参数监测；过流保护；欠压保护；过压保护；零序保护、联动保护；通讯接口：RS485/Modbus-RTU通讯；开关量输入：≥5路；继电器输出：≥4路；  2.2交流接触器：主触点数量：≥3对；额定电流：25A；线圈电压：AC220V；带辅助触点；  2.3系统材质与尺寸：钢板厚度：≥2mm；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；柜体尺寸≥：800×800×1900(mm)。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 8 | 模拟负荷投切控制系统 | 1.三相电能表：输入电压380V；频率45-65Hz；电流电压0.5级；频率0.05H；输出模拟量4～20mA、0-20 mA、0～5V等；通讯RS485 Modbus-RTU协议；供电电源电压范围AC85～265V。  2.交流接触器：主触点数量：≥3对；额定电流：9A；线圈电压：AC220V；带辅助触点。  3.断路器：≥3P/C10；4P/C63。  4.直流中间继电器：≥2组常闭常开触点；额定电压：AC250V；线圈电压：DC24V。  5.电抗器：≥258mH。  6.铝壳电阻：600W/160R。  7.绕线制动电阻：200W/1.5K。  8.系统材质与尺寸：钢板厚度：≥2mm；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；柜体尺寸≥：800×800×1900(mm)。  9.配套可再生能源智能微电网虚拟仿真系统  9.1 实验原理说明:采用计算机3D建模技术和数字仿真技术模拟碳中和系统，根据各种能源系统、电网的不同拓扑结构，各地区不同的能源供需关系，以及名传输线路的传输限制，通过操作计算机来虚拟进行能源输送线路搭建、实时功率平衡、多能源能量平衡等实验过程，完成规定的碳中和操作任务。  ■9.2 可实现碳中和系统主要能源转换设施的3D巡游与浏览、实现地区碳中和系统的虚拟配置与运行仿真。对教学大纲要求的碳中和系统网架构建原理、电力网的实时功率平衡原理、综合能源系统的能量平衡原理与能源替代作用等知识点均能完成虚拟仿真实验。  ■9.3 系统包含但不限于：认知学习、场景模拟、模拟考核；设备场景系统包含但不限于以下场景模型1#柜、2#柜、3#柜、4#柜、浪涌保护器、开关电源、网关、能量调度控制器、PLC、继电器、电池巡检单元、双向变流器、电源模拟变流器等；设备场景交互包含但不限于以下交互内容：对1#柜、2#柜、3#柜、4#柜供电、急停、空开、打开系统接入开关、就地、分闸、合闸、接入单元、储能单元、电返模拟、风机模拟、直流负荷、交流负荷等场景控制。  ■9.4 可完成虚拟仿真包含但不限于以下内容:  (1)可实现碳中系统和子系统的结构原理认知  (2)可通过虚拟仿真进入场景现场  (3)可通过对操作票(步骤)模拟操作系统的启停，离并网运行等  (4)可进入虚拟场景中，对地区/区域的分布式电源接入调度  (5)可查看各仪器、仪表等基于数据的信息显示  (6)可进行突发情况的处理演练  ■9.5 仿真实验包含但不限于以下内容:  实验1:实验准备  实验2:电池组件分选  实验3:电池组件支架安装  实验4:电池组件安装  实验5:汇流箱安装  实验6:汇流箱内部接线  实验7:电池组件的接线  实验8:蓄电池组接线  实验9:蓄电池管理系统接线  实验10:双向储能变流器接线  实验11:PLC 控制器接线  实验12:进线单相计量仪表接线  实验13:进线微机保护测控装置接线  实验14:储能直流计量仪表接线  实验15:太阳能控制器接线  实验16:风机控制器接线  实验17:变频器接线  实验18:以太网通讯接线  实验19:系统并网电源供电接线  实验20:系统辅助电源供电接线  实验21:系统电源供电调试  实验22:离网运行启动操作  实验23:并网运行启动操作  实验24:并离网切换操作  实验25:手动自由操作运行 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 9 | 室外气象监测系统 | 1.电池板：≥12V/10W、单晶。  2.通讯模块：采用不低于嵌入式处理器，1路隔离RS485通讯接口，带JTAG程序烧写调试接口，集成ucosIII嵌入式实时操作系统。  3.太阳能控制器：≥DC24V/5A。  4.铅酸蓄电池：≥12V/7AH。  5.风速传感器：测量范围：0-30m/s、测量精度：0.2m/s、供电：DC24V、输出：RS485、协议：modbusRTU。  6.风向传感器：测量范围：0-360度，≥16个方向、启动风力：≥0.8m/s、供电：DC24V、输出：RS485、协议：modbusRTU。  7.气象站百叶箱：含温度、湿度和光照度。温度测量范围：-40℃-120℃、测量精度：±0.5℃，湿度测量范围：0%RH-100%RH、测量精度：±4.5%RH，光照度测量范围：0-200000LUX；供电：DC24V、输出：RS485、协议：modbusRTU。  8.便携式光伏电池无线数据采集系统  ★8.1 单块组件检测模块：具有隔离电压、电流检测功能，检测电压DC0-30V、精度0.01V，检测电流0-500mA、精度0.005A，具有隔离RS485通讯功能。**（投标文件中提供生产厂家产品彩页或官网截图证明）**  8.2 无线数传终端：支持TCP、UDP、DNS、Httpd client等网络协议，网络链接数≥4个，具有RS232 通讯，天线采用50欧姆/SMA-K，工作温度-40-85℃，供电电压DC5-28V，供电电流100-200mA。  8.3 GPS定位模块：电源电压5-36VDC；RS485通讯；带SMA天线接口；工作温度-40℃~+85℃，工业级。  8.4 环境传感器：具有室外光照度、温度、湿度检测功能，光照度0-20K(LUX)、精度1%，温度-40-80℃、精度±0.5℃，湿度0-99.9%RH、精度±3%RH，具有隔离RS485通讯功能。  ★8.5 远程监控软件：基于MCGS开发，通过物联网云终端采集各模拟电站实时数据，具有实时和历史数据显示、分析、告警提示等功能，具有曲线显示、报表查询功能。可连续测量单日发电量，进行数据统计。**（投标文件中提供生产厂家产品彩页或官网截图证明）** | 套 | 1 | 工业 | / |
| 10 | SCADA远程微电网电力监控调度系统 | 1.通过对微电网（含有风力发电、光伏发电、微型燃气轮机等分布式电源和储能单元的系统）的控制与保护、能量优化管理、后台运行监控等来对整个微电网运行状态进行集中监测、控制和优化。  2.配套自动跟踪电站设计虚拟仿真系统：  ■2.1可对碟式光热电站的聚光进行仿真，输入量包括太阳光强、镜面尺寸/数量、吸热器尺寸、太阳入射角（经纬度）、跟踪误差、安装误差、镜面形变等，输出量：吸热器壁面的光强分布、聚光效率。以曲线、图像形式展示。用途：光热利用辅助分析。  ■2.2对塔式电站进行光学仿真，可根据定日镜面尺寸、吸热塔高度、吸热器尺寸、定日镜场尺寸来生成定日镜场布局阵列，根据太阳方位角、高度角、光学误差、太阳直接辐照度、CSR值等，对上万台定日镜进行光学仿真，获得吸热器上的聚光强度分布和总功率，用于评估聚光镜场的光学效率，并支持后续光热转换分析。  ■2.3对槽式聚光系统进行光学仿真，可对抛物槽式镜面的聚光能流进行仿真，绘制出吸热管壁面能流分布，为光学系统误差诊断提供数据支持，为吸热管内流场、温度场分析提供边界数据。  3.系统需支持二次开发，预留二次开发接口，提供软件源代码程序。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 11 | 交直流辅助供电系统 | 1.UPS：容量≥3KVA/2.4kW；输入220VAC/50HZ；输出220VAC/50HZ。  2.储能电池组：额定电压DC96V，单体电池12V12AH（8节串联）。  3.双电源开关：2P/63A；工作电压AC220V。  4.触摸屏：内核：不低于CPU（主频600MHz）；内存：≥128M；触摸类型：四线电阻式触摸屏；串行接口：RS232/RS485；以太网口：10/100M自适应；电磁兼容：工业三极；显示：蓄电池电压、电流、内阻，输出电压、输出电流等。  5.浪涌保护器：最大持续运行电压Uc：≤275V；标称放电电流In(8/20us)：≤20KA；最大放电电流Imax(8/20us)：≤40KA；保护水平Up(8/20us)：＜1.8KV；响应时间：≤25ns。  6.BMS电池监测系统：电源电压：AC220V；输入功率：≤10W；电池单体电压检测：最大≥24路；电池电流采集：1路；电池温度采集：1路；单体电压测量范围：0.5V～16V；单体电压测量精度：≤±0.3%；通讯端口：RS485；可检测蓄电池组的电压、电流；单体电池电压、内阻；蓄电池工作温度，BMS系统可动态检测蓄电池间的工作情况。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 12 | 监控视屏及主控台集中控制系统 | 1.监控显示屏：采用拼接式显示屏  ①双边物理拼缝不大于4.5mm；分辨率：≥1920\*1080；  ②颜色：亮度：≥450cd/㎡；对比度：≥4000:1；  ③采用≥55英寸显示器共≥9块，墙面安装。金属边框包边；  ④用户能通过RS232端口对数字内容进行有效管控；  ⑤显示器功能：集成多路高清口；  2.通过显示屏显示系统拓扑图、系统各装置主要运行状态、系统故障模拟等。每个能源点及每个单元都可单独显示及控制，可以参数远程整定。  3.主控台及监控系统：配备控制主机1台；可以设置不同的控制权限。  4.楼顶配备可操作监控系统，采用不少于四个高清摄像头安放在楼顶四周，配备刻录机及不低于500G硬盘。监控系统数据和图像输入到智能微电网监控系统。  5.配套教学资源:  ★5.1 《光伏发电系统》课程教学动画内容：针对光伏发电系统柜对系统柜内元器件的认知，根据原理图及接线图对系统柜进行接线。小型光伏电站系统施工让学员以现场施工工程师的身份根据提供的项目说明书、施工图纸和材料到现场进行小型电站的模拟施工。光伏电站体验让学员以主动学习的方式了解不同类型的光伏电站系统、学习各组成设备的物理特性与作用。**（投标文件中提供生产厂家产品彩页或官网截图证明）**  ★5.2 《光伏产品检测标准与认证》课程教学动画内容：光伏组件质量检测让学员学习根据IEC61215标准使用各种检测设备对组件进行质量检测，从而了解组件根据IEC61215检测标准要求。**（投标文件中提供生产厂家产品彩页或官网截图证明）** | 套 | 1 | 工业 | / |
| 13 | 高压动模降压模拟变压器 | 1.额定容量：50kVA；  2.形式：三相三柱式两绕组模拟变压器，D/Yn－11；  3.变比：800V/380V；  4.输入电压：800V；  5.输入电流：36.2A；  6.输出电流：76A；  7.绝缘等级：B级。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 14 | 10KV架空线路模拟装置 | 1.模拟电抗器：模拟电压等级：10KV；采用π单元接线，3组形成一条模拟输电线路；每组模拟10Km，电抗器采用7股多绞铜线，绕制成空心电抗器；线路电阻：1.68；线路电抗：2.86；线路阻抗：3.32；阻抗角：59.6；额定电流20A；  2.线路架材质与尺寸：模拟线路架采用承重的实木质结构，架体分层，隔板为木芯板，每层有电缆孔；前后为玻璃梭门，内部安装模拟输电线路2组；电抗器采用π单元接线，共组成1条模拟输电线路；每π单元组模拟5Km线路参数：电抗器采用7股多绞铜线，绕制成空心电抗器；线路架尺寸≥：1200×800×1800(mm)。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 15 | 变压器开关测控保护系统 | 1.微机综合保护器：高压微机线路保护测控装置以电流电压保护、非电量保护等为基本配置。适应于35kV及以下电压等级的变压器；既可分散安装在开关柜上，也可集中组屏配置；EMC达4级标准；工作电源110VDC或220VAC、50Hz；采用液晶屏幕，支持中英文界面且可切换，并可直观描述动态单线图和负荷棒状图；用户可通过多功能按键进行面板操作；具有可手动、自动切换的二套定值；能够测量电流、电压、功率、功率因数、电度等多种参数；工作温度：-10℃～+55℃；贮存温度：-25℃～+70℃；相对湿度：最湿月的月平均最大相对湿度为95%；海拔高度2000m以下。  2.模拟电流互感器：额定一次电流规格：50A；额定二次电流：5A；额定二次负荷：10VA；准确等级：0.5级；饱和倍数：20倍；一次阻抗：二次侧接入额定负荷，一次侧所测量的阻抗值；误差要求：一次侧通过最大短路电流时，其二次输出的误差应符合对电流互感器的10％误差的有关要求；绝缘水平：2000V；绕组型式：原方一个绕组，副方一个绕组带抽头。  3.模拟电压互感器：额定一次电压规格：800V；额定二次电压：100V；额定二次负荷：10VA；准确等级：0.5级；绝缘水平：2000V；绕组型式：原方一个绕组、带抽头，副方一个绕组。  4.交流接触器：主触点数量：3对；额定电流：85A；线圈电压：AC220V；带辅助触点。  5.直流中间继电器：2组常闭常开触点；额定电压：AC250V；线圈电压：DC24V；  6.系统材质与尺寸：钢板厚度：≥2mm；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；柜体尺寸≥：800×800×1900(mm)。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 16 | 线路开关测控保护系统 | 1.微机综合保护器：高压微机线路保护测控装置以电流电压保护、非电量保护等为基本配置，适应于35kV及以下电压等级的变压器；既可分散安装在开关柜上，也可集中组屏配置；EMC达4级标准；工作电源110VDC或220VAC、50Hz；采用液晶屏幕，支持中英文界面且可切换，并可直观描述动态单线图和负荷棒状图；用户可通过多功能按键进行面板操作；具有可手动、自动切换的二套定值；能够测量电流、电压、功率、功率因数、电度等多种参数；工作温度：-10℃～+55℃；贮存温度：-25℃～+70℃；相对湿度：最湿月的月平均最大相对湿度为95%；海拔高度2000m以下。  2.模拟电流互感器：额定一次电流规格：50A；额定二次电流：5A；额定二次负荷：10VA；准确等级：0.5级；饱和倍数：20倍；一次阻抗：二次侧接入额定负荷，一次侧所测量的阻抗值；误差要求：一次侧通过最大短路电流时，其二次输出的误差应符合对电流互感器的10％误差的有关要求；绝缘水平：2000V；绕组型式：原方一个绕组，副方一个绕组带抽头。  3.模拟电压互感器：额定一次电压规格：800V；额定二次电压：100V；额定二次负荷：10VA；准确等级：0.5级；绝缘水平：2000V；绕组型式：原方一个绕组、带抽头，副方一个绕组。  4.交流接触器：主触点数量：3对；额定电流：85A；线圈电压：AC220V；带辅助触点。  5.直流中间继电器：2组常闭常开触点；额定电压：AC250V；线圈电压：DC24V。  6.系统材质与尺寸：钢板厚度：≥2mm；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；柜体尺寸≥：800×800×1900(mm)。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 17 | 无穷大开关测控保护系统 | 1.微机综合保护器：高压微机线路保护测控装置以电流电压保护、非电量保护等为基本配置，适应于35kV及以下电压等级的变压器；既可分散安装在开关柜上，也可集中组屏配置；EMC达4级标准；工作电源110VDC或220VAC、50Hz；采用液晶屏幕，支持中英文界面且可切换，并可直观描述动态单线图和负荷棒状图；用户可通过多功能按键进行面板操作；具有可手动、自动切换的二套定值；能够测量电流、电压、功率、功率因数、电度等多种参数；工作温度：-10℃～+55℃；贮存温度：-25℃～+70℃；相对湿度：最湿月的月平均最大相对湿度为95%；海拔高度2000m以下。  2.模拟电流互感器：额定一次电流规格：50A；额定二次电流：5A；额定二次负荷：10VA；准确等级：0.5级；饱和倍数：20倍；一次阻抗：二次侧接入额定负荷，一次侧所测量的阻抗值；误差要求：一次侧通过最大短路电流时，其二次输出的误差应符合对电流互感器的10％误差的有关要求；绝缘水平：2000V；绕组型式：原方一个绕组，副方一个绕组带抽头。  3.模拟电压互感器：额定一次电压规格：800V；额定二次电压：100V；额定二次负荷：10VA；准确等级：0.5级；绝缘水平：2000V；绕组型式：原方一个绕组、带抽头，副方一个绕组。  4.交流接触器：主触点数量：3对；额定电流：85A；线圈电压：AC220V；带辅助触点。  5.直流中间继电器：2组常闭常开触点；额定电压：AC250V；线圈电压：DC24V。  6.系统材质与尺寸：钢板厚度：≥2mm；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；柜体尺寸≥：800×800×1900(mm)。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 18 | 高压线路故障模拟系统 | 1.交流真空接触器：额定工作电压：1140V；额定工作电流：250A；主回路级数：3级；额定控制电流电压：36V、220V、380V（AC）频率为50Hz、开路控制电源电压不超过120%US；辅助触头为：三常开、三常闭；出线方式：板前；控制回路方式：直流磁系统；真空灭弧室：主触头参数：终压力8±1.5（mm）；开距：2±0.2（mm）；超程：1±0.1（mm）。  2.交流接触器：主触点数量：3对；额定电流：45A；线圈电压：AC220V；带辅助触点。  3.直流中间继电器：2组常闭常开触点；额定电压：AC250V；线圈电压：DC24V。  4.滑线功率变阻器：额定电阻值：24欧；额定耐压值：AC1000V；额定电流：10A。  5.滑线功率变阻器：额定电阻值：120欧；额定耐压值：AC1000V；额定电流：3A。  6.系统材质与尺寸：钢板厚度：≥2mm；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；柜体尺寸≥：800×800×1900(mm)。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 19 | 变电站模拟升压变压器 | 1.额定容量：≥50kVA；  2.形式：三相三柱式两绕组模拟变压器；3.输入电压：400V；  4.输入电流：71.6A；  5.输出电压：800V±5%(模拟10kV)；  6.输出电流：35.8A；  7.联接组别：D/Yn；  8.变压器空载电流≤额定电流的3.0％；  9.变压器空载损耗≤额定功率的2.0％；  10.变压器短路损耗≤额定功率0.5％；  11.变压器阻抗电压：≤额定电压的4.0％；绝缘等级：F级；  12.试验电压：＞2500V。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 20 | 变压器高压综保测控系统 | 1.手车式真空断路器：作为分断、关合负荷电流之用，操作电源DC110V，具有过载及短路护功能、速断保护功能、定时限延时保护功能、自动重合功能。  2.带电显示器：户内高压带电显示装置适用于户内额定电压为：12、20、27.5、35kV，频率为50Hz的开关设备，可反映显示装置设置处高压回路带电状况。  3.温湿度控制器：配备湿度传感器；测量范围：0～99.9%RH；精度：湿度±4.5%RH；  4.高压微机综保：工作电源AC220V、DC220V、DC110V自适应，可与各种开关设备配合使用；采用32位CPU，保证装置正常运行时CPU负荷率占30%以下；具备RS485串行通讯接口，支持IEC60870-5-103、Modbus通讯协议。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 21 | 高压负荷综保测控系统 | 1.高压负荷综保测控系统是对模拟变电站的高压负荷回路进线测控管理，高压负荷综保测控系统由高压柜、手车式高压真空断路器、转换开关、微机综合保护装置、互感器、带电显示器等组成。高压线路回路的分断由高压真空断路器完成；高压微机变压器综合保护装置具有三段式过流保护、过负荷保护、过/低电压保护、非电量保护等功能，完成高压出线回路的保护、测量、控制、远程通讯等功能。  2.系统参数  2.1高压负荷综保测控断路器：额定电压：12kV；额定电流：630A；额定短时（1min）工频耐受电压：42kV；额定雷电冲击耐受电压：75kV；额定短路开断电流：20kA；10000次主回路电阻：≤120μΩ；工作温度：-40～+70℃；  2.2带电显示器：户内高压带电显示装置适用于户内额定电压为：12、20、27.5、35kV，频率为50Hz的开关设备，可反映显示装置设置处高压回路带电状况；  2.3温湿度控制器：配备湿度传感器；测量范围：0～99.9%RH；精 度：湿度±4.5%RH；  2.4高压微机综保：工作电源AC220V、DC220V、DC110V自适应，方便与各种开关设备配合使用；采用32位CPU，保证装置正常运行时CPU负荷率占30%以下；具备RS485串行通讯接口，支持IEC60870-5-103、Modbus通讯协议。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 22 | 母线联络综保测控系统 | 1.智能负荷开关：用于切断和接通母线联络线路电流。操作电源DC110V，具备过载、短路保护功能。额定电压12kV、额定电流630A、额定短时（1min）工频耐受电压30kV、额定短路开断电流20kA，工作温度-25 ～ +70℃。  2.带电指示器：适用于10～35kV额定电压、50Hz的母线联络开关设备，能显示回路带电状态。  3.温度传感器：测量范围-10 ～ +80℃，精度±2℃，用于监测设备温度。  4.智能综保装置：工作电源AC220V，采用16位CPU，运行时CPU负荷率＜25%，具备RS232通讯接口，支持Modbus协议。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 23 | 模拟变电站电源系统 | 1.电源系统模块：包括中央监控模块；开关电源模块；降压硅链模块。  2.触摸屏：内核：不低于CPU（主频600MHz）；内存：≥128M；触摸类型：四线电阻式触摸屏；串行接口：RS232/RS485；以太网口：10/100M自适应；电磁兼容：工业三极；（显示控母电压、控母电流、合母电压、合母电流、蓄电池电压、电流等）。  3.BMS电池监测系统：电源电压：DC80～320V/AC220V；输入功率：≤10W；电池单体电压检测：24节；电池电流采集：1路；电池温度采集：1路；单体电压测量范围：0.5V～16V；单体电压测量精度：≤±0.3%；通讯端口：RS485；可检测单体电池电压、内阻；蓄电池工作温度，BMS系统可动态检测蓄电池间的工作情况。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 24 | 变压器计量测控系统 | 1.多功能表：采用多功能仪表；输入：三相三线、三相四线；45～65Hz；额定值：AC 100V、400V；过负荷：1.2倍额定值（连续）；2倍额定值持续1秒；功耗：小于0.2VA；额定值：AC 1A、5A；过负荷：1.2倍额定值（连续）；10倍额定值持续1秒；功耗：小于0.2VA；电能输出方式:集电极开路的光耦脉冲，2路输出；脉冲常数:10000、40000、160000 imp/kWh等；通讯RS485接口、Modbus-RTU、Profibus协议；显示LED、LCD；开关量输入2、4或8路干接点输入。  2.互感器：50/5A电流互感器。  3.系统材质与尺寸：钢板厚度：≥2mm；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；底座前后活动式设计，方便进出线与柜体搬运；柜体尺寸≥：800×800×1900(mm)。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 25 | 故障录波系统 | 1.故障录波：全嵌入式硬件结构平台，具备24小时不间断稳态数据记录能力；  ★1.1工作电源：交流电源额定电压：AC 220V，允许偏差-20%~+20%；直流电源额定电压：DC 220V 或DC 110V；允许偏差：-20%~+20%；波纹系数：<5%；对时方式：差分B码/光B码同步误差≤1μs；PTP1588同步误差≤1μs；主站SNTP校时同步误差≤10ms；**（投标文件中提供生产厂家产品彩页或官网截图或软件截图证明）**  ★1.2数据存储：接收及存储能力≥1000Mbps；数据存储速度≥400M字节/秒（压缩比例5：1）；存储介质高性能服务器硬盘：存储方式自动循环存储：达到记录容量后，新数据自动覆盖旧数据；记录容量：硬盘存储：稳态记录≥7天，暂态记录10000个独立故障文件，容量≥500GB；报文记录1~5天；板上存储板上提供≥2GB存储空间；录波数据COMTRADE(1999)格式；报文数据PCAP格式；**（投标文件中提供生产厂家产品彩页或官网截图或软件截图证明）**  1.3录波启动方式；开关量变位启动；相电流越限、突变启动；相电压欠压、过压越限、突变启动；二、三、五、七次谐波越限启动；高频/直流越限、突变启动；正序、负序、零序分量启动；频率越上限、频率越下限、频率变差启动；电流变差启动；主变压器中性点电流越限；差动电流启动（横差、纵差）；过激磁启动、逆功率启动、失磁/无功反向启动、负序方向启动、低频过流启动；虚拟通道启动；手动启动、远方启动；  ★1.4启动精度：越限量启动：≤2%；突变量启动：≤5%；开关量：＜1ms；报警信号录波启动、装置异常、告警、交直流失电；数据输出方式USB移动盘、保存到硬盘、数据远传、打印输出；通讯接口4个1000M/100M网络接口。**（投标文件中提供生产厂家产品彩页或官网截图或软件截图证明）**  2.互感器：50/5电流互感器。  3.系统材质与尺寸：钢板厚度：≥2mm；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；底座前后活动式设计，方便进出线与柜体搬运；柜体尺寸≥：800×800×1900(mm)。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 26 | 母线与负荷计量测控系统 | 1.多功能表：采用多功能仪表；  1.1输入：三相三线、三相四线；45～65Hz；  1.2额定值：AC 100V、400V；过负荷：1.2倍额定值（连续）；2倍额定值持续1秒；功耗：小于0.2VA；额定值：AC 1A、5A；过负荷：1.2 倍额定值（连续）；10倍额定值持续1秒；功耗：小于0.2VA；  1.3电能输出方式:集电极开路的光耦脉冲，2路输出；脉冲常数:10000、40000、160000 imp/kWh等；通讯RS485接口、Modbus-RTU、Profibus协议；显示LED、LCD；开关量输入2、4或8路干接点输入；  1.4输出方式：2或4路继电器常开触点输出；触点容量：AC 250V/3A、DC 30V/3A；模拟量输出方式：1、2或4路输出，0～20mA、4～20mA可编程(需用户指定)；负载能力：≤500Ω；测量精度电流、电压：0.2 级，功率、有功电能：0.5级，频率0.01Hz、无功电能：1级。  2.电压互感器：800V/100V电压互感器。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 27 | 综合自动化控制系统 | 1.PLC：CPU及扩展模块。  2.内核：不低于CPU（主频600MHz）；内存：≥128M；触摸类型：四线电阻式触摸屏；串行接口：RS232/RS485；以太网口：10/100M自适应；电磁兼容：工业三极；可显示断路器的分闸、合状态，变电站运行状态。  3.系统材质与尺寸：钢板厚度：≥2mm；前门采用透明钢化玻璃设计，带缓冲器；后门采用双开门设计，底部装置过滤网；两边侧板可拆卸；底座前后活动式设计，方便进出线与柜体搬运；柜体尺寸≥：800×800×1900(mm)。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 28 | 能源互联网进线柜系统 | 1.框架式断路器：电动抽屉式 AC220V；额定电流：200（A）；级数：3；额定电压：AC400；额定绝缘电压：AC800；额定冲击耐受电压：12kV；N极最大持续电流：100%In(A)；分段时间：≤30ms；合闸时间：≤70ms。  2.微型断路器：3P/C63A。  3.浪涌保护器：3P/40kA/385V。  4.电压表：AC450V。  5.电流表：200/5A。  6.柜体材质：板材：热镀锌处理；板材表面烤漆工艺；钢板厚度：≥2mm；底部装置带透气孔；底座前后活动式设计，方便进出线与柜体搬运；柜体尺寸≥：800×800×1900(mm)。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 29 | 能源互联网计量柜系统 | 1.双向计量电表：电压测量范围：三相80%Un～120%Un；  1.1电流测量范围：1％Ib～12Ib；  1.2互感器接入式：0.3(1.2)A, 1.5(6)A；  1.3直通式：5(60)A,10(100)A；准确度等级：有功0.2S级、0.5S级、1级；无功2 级；  1.4工作温度：-25℃～60℃；极限工作温度：-40℃～70℃；相对湿度：≤95%（无凝露）；频率范围：(50±2.5)Hz；  1.5启动电流：互感器接入式表：2‰In；直通表：4‰Ib；功耗 ＜1.5W，6VA；MTBF≥1×105 h；设计寿命≥10 年；  1.6时钟误差 ≤0.5 s/d（0℃~+40℃时：±2ppm;-40℃~+85℃时：±3.5ppm）；时钟频率1Hz。  2.互感器：200/5。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 30 | 能源互联网补偿柜系统 | 1.隔离开关：带操作手柄；极数3；额定绝缘电压：1000V；额定工作电压：AC415/690V；额定发热电流：125A；额定限制短路电流：100kA；熔断器额定电流415/690V时：125/100A。  2.无功补偿控制器：适用于额定电压AC380V、交流50Hz的配电系统中，控制并联电容器自动投切。  3.熔芯：额定电流80A；额定电压：AC500/AC690/DC250V；分断能力：120/50/100kA。  4.交流接触器：主触点数量：3对；额定电流：25A；线圈电压：AC220V；带辅助触点。  5.无功补偿电容：额定电压：0.4kV；额定容量：0.5kvar；额定频率：50Hz；  6.互感器：150/5。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 31 | 能源互联网出线柜系统 | 1.塑壳断路器：3P/160。  2.电动操作机构。  3.塑壳断路器：3P/100。  4.电流表：100/5A；75/5A。  5.互感器：100/5；75/5。  6.PLC：可编程控制器（CPU）；18点数字量输入；12点数字量输出；支持Profinet、I/O通讯。  7.柜体材质：板材：热镀锌处理；板材表面烤漆工艺；钢板厚度：≥2mm；底部装置带透气孔；底座前后活动式设计，方便进出线与柜体搬运；柜体尺寸≥：800×800×1900(mm)。 | 套 | 1 | 工业 | / |
| 32 | 制氢能源管控及监测技术平台 | 1.新能源制储氢技术平台采用清洁的光伏发电。制氢装置由电解装置、电功率测量、产氢流量测量等几个部分组成，可监测产氢流量、电解装置输入的电功率等参数。储氢系统由奥氏体材料储氢罐、气体输送管路、控制阀等组成，可监测储氢压力、温度，并可智能化设定和控制储氢压力上下限。  2.技术参数  2.1可调光伏模拟装置：  输出功率：≥60W/路；共4路；  总输出功率：≥240W；  每一路均可以在触摸屏独立设定模拟输出的功率值；  2.2控制装置：  额定系统电压：12V/24V自适应；  空载损耗：≤1.2W；  光伏最大输入功率：400W/12V；800W/24V；  最大充电电流：≥30A；  额定负载电流：20A；  转换效率：≤98%；  MPPT追踪效率：≥99%；  保护功能：接反保护，欠压保护，过压保护，过充保护，过载保护，短路保护，反充保护等；  2.3稳压逆变系统：  电池类型：铅酸免维护；  电池容量：12V45AH；  电池连接方式：（根据系统匹配）；  电池保护：末端接保险丝；  离网逆变器：额定输出容量：≥600VA； 波形畸变率：≤4%；功率因素：≥0.8； 设备保护：逆变器输入过压保护、蓄电池过放电保护、蓄电池反接保护、输出过载保护、输出短路保护、过热保护等  ★2.4电解制氢系统：  输入220V/50Hz，150W，  氢气发生器采用去离子水（即纯水）电解，流量可控；  氢气纯度：不低于99.99%；  输出流量：不低于500ml/min；  输出压力：≤0.4MPa；  最大功率达180W；  2.5氢缓冲稳定系统：  储氢罐：  材质：采用奥氏体不锈钢材料；  耐压：不低于1.25MPa，使用寿命不低于10年，可缓冲、稳定氢气流量；  体积：≥10L，采用并联分压的连接方式，配合自动储氢管理程序。  配置精密压力表，精密压力传感器，modbusRTU/RS485或模拟量4-20mA输出；  氢能管理系统，可实现自动监测管理氢气压力，氢气输出，氢气关断等。  ★2.6氢气泄露仿真系统**（投标文件中提供生产厂家产品彩页或官网截图证明）**：  系统耐压：不低于1MPa；  工作压力：不高于0.4MPa；  气体控制阀：最小开合时间≤50ms；工作开合时间300ms-500ms；  气体泄露仿真模型：可随机设定组合不低于7种；  包括点泄露，长泄露，过压泄露等；  2.7柜体材质与尺寸  板材：热镀锌处理；  板材表面烤漆工艺；  钢板厚度：≥2mm。 | 套 | 2 | 工业 | / |
| 33 | 制储氢及氢氧燃料电池发电技术平台 | 1.系统表面绘制制储氢原理结构，各测试节点原理，采用安全接插座。内置模拟氢气泄露的仿真系统，可进一步模拟贴近真实的工业现场气体泄露情况。氢氧燃料电池发电技术平台在发电过程，光伏发电经过DC/DC变流，经直流母线储存于蓄电池组中（蓄电池仅做稳定调控功能），然后蓄电池经DC/AC逆变成交流电，给电解装置供电以产生氢气，氢气储存在储氢系统中，需要时供给氢氧燃料电池装置，产生电能，电池堆反应后的尾气进入尾气分析装置，可进行气体成分分析。  2.技术参数  2.1燃料电池堆  额定输出：≥100W，14V/7.2A；  单电池数：≥24片；  反应物质：氢气、空气；  供氢品质：干燥，纯度≥99.99%；  供氢压力：5.8-6.5psi；  供氢流量：满负荷运转时1.4L/min；  起动时间：不大于30S；  输出电压：DC13-23V；  增湿类型：自增湿；  冷却类型：空冷；  环境温度：5~35℃；  电堆工作温度：不大于65℃；  2.2自动控制及监测系统  2.2.1环境检测传感器：温度检测范围：-40℃～85℃；温度检测精度：±0.5℃；  压力监测范围：0-1MPA；传感器供电：DC24V；传感器通讯接口：隔离RS485或模拟量输出；  2.2.2人机界面：内置氢能管理软件现场端；触摸屏尺寸：≥10英寸；屏幕类型：TFT液晶显示屏；分辨率：≥1024×600；内存：≥128M；串行接口：RS232/RS485；供电电压：24±20%VDC；  2.2.3自动控制系统：主控模块：AC220V/50HZ输入；≥14数字量输入，≥10数量输出，≥2模拟量输出；支持TCP/IP标准通信和MODBUS RTU通讯协议，可实现高速运算和复杂逻辑控制；  ★**2.3尾气分析系统（投标文件中提供生产厂家产品彩页或官网截图证明）：**  温度检测范围：-40℃～85℃；  温度检测精度：±0.5℃；  湿度检测范围：0-99.9%RH；  湿度检测精度：±3%RH；  氢气浓度检测范围：0-40000PPM  氢气浓度检测精度：±3%FS  传感器通讯接口：隔离RS485或模拟量输出；  2.4柜体材质与尺寸  板材：热镀锌处理；  板材表面烤漆工艺；  钢板厚度：≥2mm。 | 套 | 2 | 工业 | / |
| 34 | 氢能管理软件上位机平台 | 1.氢能管理软件上位机平台：可远程控制负压系统工作，并切换清扫/通风模式；可远程控制电解装置启动和停止；可远程控制电堆启动和停止；可实现自动/手动储氢模式切换；可显示分布能源模拟装置接入参数、储能电压，并对储能系统电压阈值进行提醒；上位机具有分布式发电、电解制氢、储氢等系统全流程结构显示，并可对可关键节点进行远程控制；上位机具有燃料电池工作温度监测和散热控制、燃料电池尾气分析系统，可实时显示燃料电池尾气，氢浓度、湿度、温度等关键信息。  2.配套新能源制储氢及发电技术虚拟仿真实训系统  系统包含但不限于以下内容：  ■2.1理论学习模块：学员可通过音频与文字的设备讲解学习储氢及发电技术的基础信息，包括储氢设备原理、电解装置构成、发电原理等。  ■2.2模拟实训模块：学员模拟在实际环境中操作储氢设备的启停流程，包括增压气密性检测和正压通风与负压清扫操作等。学员模拟进行电解质溶液的制备、使用与排空流程，学习实际操作中的注意事项和技巧。学员在三维仿真环境中进行发电实验，模拟开路电压、极化特性和功率特性等实验，以加深对发电技术的理解。  ■2.3评估与反馈：系统内置配套评分系统，自动进行步骤评分，并上传成绩到管理平台。学员可以通过模拟实训模块的评估结果，及时了解自己的学习进展，并根据反馈进行针对性的学习调整和提高。  2.4设备送电模块：包含但不限于：设备送电流程的图文演示、音频讲解或三维仿真内容。  2.5蓄电池和新能源接入与切出模块：包含但不限于：蓄电池和新能源接入与切出流程的图文演示、音频讲解或三维仿真内容。  ■2.6电解质溶液的制备、使用与排空模块：包含但不限于：电解质溶液制备、使用与排空流程的图文演示、音频讲解或三维仿真内容。  2.7电解装置的启停模块：包含但不限于：电解装置启停流程的图文演示、音频讲解或三维仿真内容。  2.8储氢装置的增压气密性检测模块：包含但不限于：储氢装置增压气密性检测流程的图文演示、音频讲解或三维仿真内容。储氢装置的正压通风与负压清扫操作模块：包含但不限于：储氢装置正压通风与负压清扫操作流程的图文演示、音频讲解或三维仿真内容。  2.9模拟泄露的仿真模块：包含但不限于：模拟泄露仿真的图文演示、音频讲解或三维仿真内容。  2.10燃料电池的启停模块：包含但不限于：燃料电池启停流程的图文演示、音频讲解或三维仿真内容。  ■2.11燃料电池分析实验模块：  分为三个子模块：  实验一（开路电压）：包含但不限于开路电压实验流程的图文演示、音频讲解或三维仿真内容。  实验二（极化特性）：包含但不限于极化特性实验流程的图文演示、音频讲解或三维仿真内容。  实验三（功率特性）：包含但不限于功率特性实验流程的图文演示、音频讲解或三维仿真内容。  2.12储氢管路制作模块：  包含但不限于：储氢管路制作流程的图文演示、音频讲解或三维仿真内容。带有上位机和集中控制部分的脚本动作模块。包含但不限于：上位机和集中控制部分脚本动作的图文演示、音频讲解或三维仿真内容。 | 套 | 2 | 工业 | / |

三、包装和运输

1.中标人负责设备包装、办理运输和保险，将设备安全运抵交货地点。

2.设备制造完成并通过试验后应及时包装，否则应得到切实的保护，确保其不受污损。

3.在包装箱外应标明采购人的订货号、发货号。

4.各种包装应能确保各零部件在运输过程中不致遭到损坏、丢失、变形、受潮和腐蚀。

5.包装箱上应有明显的包装储运图示标志。

6.整体产品或分别运输的部件都要适应运输和装载的要求。

7.随产品提供的技术资料应完整无缺。

四、售后服务

1、自验收合格之日起进入免费质保期。

2、在质保期间内，非采购人过失和故意并且在正常使用的情况下发现商品有缺陷，中标人将无条件修理或替换该设备；在质保期间内，非采购人过失和故意并且在正常使用的情况下设备发生故障，中标人应及时提供无条件服务。

3、代运维3年。

3.1期间提供2人常驻团队驻点学校（采购人提供校内办公工位），常驻时间3年内不少于6个月。

3.2定期检查光伏组件、支架、逆变器、箱变、计量装置等设备，检查清洁度及连接状态，确保光伏板表面清洁以提高光吸收效率。

3.3定期清理逆变器和箱变的过滤网，检查电缆连接稳定性，更换防雷设备及保险丝等。

3.4定期检查电站周边环境，排除安全隐患，如支架稳定性、杂草清理等，确保现场安全。

3.5对逆变器故障、组件损坏等常见问题提供24小时应急响应，迅速定位并修复故障，减少停机时间。

3.6结合智能监测系统实时推送故障预警，提前介入潜在问题，如电池组性能下降或线路异常。

3.7制定操作规程、应急预案，定期开展安全培训，确保工作人员操作规范，降低事故风险。

五、培训要求

1.为使合同设备能正常安装和运行，由中标人提供相应的技术培训，培训费用包含在投标报价内。

2.培训的时间、人数、地点等具体内容由双方商定，内容至少包括：设备原理、使用、维护、运行操作、常见故障处理等。

3.货物需求里有特别规定的，以货物需求中的需求为准。