

# 合同条款

## 合同协议书

采购单位（或称甲方）：常州工程职业技术学院

中标人（或称乙方）：南京卓铭网络科技有限公司

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国民法典》及常州工程职业技术学院光伏制备实验室升级改造建设设备采购项目项目（采购编号：ZYJS-ZC2022135）的采购结果、采购文件、中标通知书及中标人的响应文件，经甲、乙双方协商一致，签订本合同书。

### 一、合同标的物

1.1 甲方向乙方采购标的物，具体的品种、规格要求详见合同附件：

1.2 乙方对提供的标的物应当拥有完整的物权，并且负有保证第三人不得向甲方主张任何权利（包括知识产权）的义务。

### 二、合同价格与支付

2.1 合同价格按此次中标价格执行，合同总金额为人民币1143000元整，大写壹佰壹拾肆万叁仟元整。应包含工作量和及服务应包括响应及完成本项目工作所需的一切费用。包括但不限于如人工、材料费、专用设备及其备品、备件、易耗品耗材、专用工具费用、税费、保险、技术支持与培训、售后服务及相关劳务支出等工作所发生的全部费用以及供应商企业利润、税金和政策性文件规定及合同包含的所有风险、责任，即响应本项目的各项应有费用。

#### 2.2 付款方式：

合同签订，甲方支付乙方合同总价 30%的预付款；全部设备交付安装调试完毕经甲方查验合格后，甲方自收到发票之日起 15 天内，支付乙方合同总价 70%。

2.3 乙方按期交货后向甲方结算货款时须提供下列单据：质量保证书及随产品附带的所有有关资料、甲方盖章签收后的运货回单和验收合格证明。

2.4 根据现行税法对甲方征收的与本合同有关的一切税费均由甲方承担；根据现行税法对乙方征收的与本合同有关的一切税费均由乙方承担。

2.5 支付（结算）方式：由甲方通知乙方提交相关发票并至支付（结算）中心办理支付手续，支付（结算）中心在各项手续、票据齐全的情况下完成对外支付。



### 三、质量保证

3.1 乙方所提供的货物的技术规格应与采购文件规定的技术规格及所附的“技术规格响应表”相一致；若技术性能无特殊说明，质量应符合国家标准、行业标准、企业标准及相应的技术规范要求中要求最高的标准。

3.2 乙方应保证货物是全新、未使用过的原装合格正品，并完全符合合同规定的质量、规格和性能的要求。乙方应保证其提供的货物在正确安装、正常使用和保养条件下，在其使用寿命内具有良好的性能。货物验收后，在质量保证期内，乙方应对由于设计、工艺或材料的缺陷所发生的任何不足或故障负责，所需费用由乙方承担。

3.3 交付使用前发生的货物损坏或不合格，一律退换新品。在保修期内发生的设备损坏或性能不合格（非使用不当原因造成），除甲方同意修理外，应退换新品。

3.4 根据相关质量检验部门检验结果或者在质量保证期内，如果货物的数量、质量或规格与合同不符，或证明货物是有缺陷的，包括潜在的缺陷或使用不符合要求的材料等，甲方有权以书面形式向乙方提出索赔。

3.5 乙方在收到通知后，应在合同中所附服务承诺约定的时间内主动协助甲方对货物免费维修、更换有缺陷的货物或部件。

3.6 如果乙方在收到通知后，在合同中所附服务承诺约定的时间内没有弥补缺陷，甲方可采取必要的补救措施，但风险和费用将由乙方承担。

3.7 投标供应商在投标时需本项目所有设备的质保服务承诺函放置于技术标文件中。

### 四、包装

乙方提供的设备必须为原包装，在送交甲方验收前不得拆箱。

### 五、标的物的交付

5.1 标的物的所有权自标的物交付时转移。

5.2 乙方应当按照约定的期限和约定的地点交付标的物。

5.3 乙方应当按照约定或者交易习惯向甲方交付提取标的物单证以外的有关单证和资料。

5.4. 产品设备交付：





① 交货地点：产品设备送至采购单位指定的地点并负责安装、调试。

② 货物装卸、运输涉及到的保险，其费用包含在合同总价中。

5.5 产品设备交付及安装调试服务日期：合同签订后 30 日历天内完成全部产品的供货，并服从采购单位的进度安排。

5.6 乙方发货到采购单位指定地点前应先告知采购单位。

5.7 全部货物的外包装必须采用防漏、防潮、防震、防锈、防盗和考虑到可能会发生的野蛮装卸等长途运输及多次装卸之需要。如因供方包装不当以及其它原因造成损坏或丢失，应由供方负一切责任。

5.8 交货及安装地点：常州工程职业技术学院合一楼 B609。

## 六、伴随服务

6.1 乙方除应履行按期按量交付合格标的物的义务外，还应当提供下列服务：

6.1.1 标的物的现场安装、启动、调试、监督（如果必须安装、调试的话）；

6.1.2 提供标的物组装和一般维修所必需的工具；

6.1.3 在合同规定的期限内对所提供的标的物实行运行监督、维修服务的前提条件是该服务并不能免除乙方在质量保证期内所承担的义务；

6.1.4 对甲方技术人员的技术指导或培训。

6.2 除合同另有规定之外，伴随服务的费用均已含在合同价款中，甲方不再另行支付。

## 七、标的物的检验和验收

7.1 乙方在投标响应文件中提供的项目验收方案，在中标后会作为签订的合同文件内验收条款的依据之一；

7.2 在接到乙方提出验收申请及完整的供货安装资料后，在 15 个工作日内由甲方指定人员参与（国资、审计、纪检、教务、化工学院等）验收，并出具验收报告，作为支付货款的依据。当双方对验收标准有争议时，可委托双方一致认可的国家相关权威检测中心进行检测，费用由责任方承担。如验收不合格，采购人有权中止合同，已供货物采购人不退还并拒收未供货物，同时中标乙方尚须赔付采购人的一切损失，并承担由此产生的一切费用及风险。

## 八、售后服务



8.1 乙方应按照国家有关法律法规规章和“三包”规定以及合同所附的“服务承诺”提供服务。

8.2 除前款规定外，乙方还应提供下列服务：

(1) 货物的现场安装、调试和/或启动监督；

(2) 就货物的安装、启动、运行及维护等对甲方人员进行免费培训。

8.3 除采购文件中的相关伴随服务或售后服务承诺外，双方还作如下约定：

(1) 乙方应为甲方提供免费培训服务，并指派专人负责与甲方联系售后服务事宜。主要培训内容为货物的基本结构、性能、主要部件的构造及处理，日常使用操作、保养与管理、常见故障的排除、紧急情况的处理等，如甲方未使用过同类型货物，乙方还需就货物的功能对甲方人员进行相应的技术培训，培训地点主要在货物安装现场或由甲方安排。

(2) 所有器材免费保修3年，终身提供售后维护。

(3) 保修期内，乙方负责对其提供的货物整机进行维修和系统维护，不再收取任何费用，但不可抗力（如火灾、雷击等）造成的故障除外。

(4) 若货物故障在检修 24 工作小时后仍无法排除，乙方应免费提供不低于故障货物规格型号档次的备用货物供甲方使用，直至故障货物修复，如因此给甲方造成损失，乙方应负责赔偿。

如乙方在接到甲方提出的技术服务要求或维修通知后 4 小时内没有响应、拒绝或 24 小时没有派员到达现场提供技术服务、修理或退换货物，甲方有权委托第三人对合同货物进行维修或提供技术服务，由此产生的一切费用由乙方承担。

如因乙方提供的货物硬件或软件有缺陷，或乙方提供的技术资料有错误，或乙方在现场的技术人员指导有错误而使合同货物不能达到合同规定的指标和技术性能，乙方应负责修理或更换有缺陷和损坏的货物硬件或软件，使合同货物运行指标和技术性能达到合同规定，由此引起的全部费用由乙方承担。

在合同货物保修期内，如果由于乙方更换、修理和续补货物，而造成本合同货物不得不停止运行，货物保修期应依照停止运行的实际时间加以延长，如因此给甲方造成损失，成交人应负责赔偿。

(5) 所有货物保修服务方式均为乙方上门保修，即由乙方派员到货物使用





现场维修，由此产生的一切费用均由乙方承担。如乙方在接到甲方通知后不到场，则甲方有权聘请其他技术人员到场进行技术支持，相关费用由乙方承担，甲方有权在尾款中直接扣除相关费用。

(6) 合同货物保修期届满后，乙方保证继续为甲方提供货物的维修服务，甲方应按卖方提供的优惠价格向乙方支付相关费用，乙方保证在合同货物使用期内以不高于本合同货物和相关配件的价格向甲方提供备品备件。

## 九、违约责任

合同一方不履行合同义务或者履行合同义务不符合约定的，应当承担继续履行、采取补救措施或赔偿损失等违约责任。

### 9.1 甲方违约责任

9.1.1 在合同生效后，非乙方原因甲方要求退货的，应向乙方偿付合同总价款的10%，作为违约金，违约金不足以补偿损失的，乙方有权要求甲方补足。

9.1.2 甲方逾期支付货款的应按照逾期付款金额每天5%的数额，支付逾期付款违约金。

9.1.3 甲方违反合同规定，拒绝接收乙方交付的合格标的物，应当承担乙方由此造成的损失。

### 9.2 乙方违约责任

9.2.1 乙方不能交货，或交货不合格从而影响甲方按期正常使用的，应向甲方偿付合同总价款10%的违约金，违约金不足以补偿损失的，甲方有权要求乙方补足。

9.2.2 乙方逾期交货的，应在发货前与甲方和政府采购管理部门协商，甲方仍需求的，乙方应立即发货，按照逾期交货部分货款每天5%的数额，支付逾期交货违约金，同时承担甲方因此遭致的损失费用。

## 十、不可抗力

10.1 因不可抗力不能履行合同的，根据不可抗力的影响，部分或者全部免除责任。但合同一方延迟履行后发生不可抗力的，不能免除责任。

10.2 合同一方因不可抗力不能履行合同的，应当及时通知对方，以减轻可能给对方造成的损失，并应当在合理期限内提供证明。

## 十一、索赔



11.1 甲方有权根据当地产品质量检验机构或其他有权部门出具的检验证书向乙方提出索赔。

11.2 在本合同规定的检验期限和质量保证期内，如果乙方对甲方提出的索赔或差异有责任，则乙方应按甲方同意的下列一种或多种方式解决索赔事宜：

11.2.1 乙方同意退货，并按合同规定的货币将货款退还给甲方，并且承担由此发生的一切损失和费用，包括利息、银行手续费、运费、保险费、检验费、仓储费、装卸费以及为保护退回标的物所需的其他必要费用。

11.2.2 根据标的物的低劣程度、损坏程度以及甲方遭受损失的数额，经双方协商确定降低标的物的价格。

11.2.3 用符合规格、质量和性能要求的新零件、部件或标的物来更换有缺陷的部分或修补缺陷部分，乙方应承担一切费用和风险并且负担甲方所发生的一切直接费用。同时，乙方应按合同规定，相应延长修补或被更换部件或标的物的质量保证期。

11.3 如果在甲方发出索赔通知后七天内，乙方未能答复，上述索赔应视为已被乙方接受。若乙方未在甲方提出索赔通知后七天内或甲方同意的更长时间内，按照合同规定的任何一种方法解决索赔事宜，甲方将从未付款中扣回索赔金额，如果这些金额不足以补偿索赔金额，甲方有权向乙方提出对不足部分的补偿。

## 十二、履约保证金(本项目不收取)

12.1 乙方在按要求保质保量的完成该项目合同并通过验收后，甲方凭乙方提交的申请，一次性无息退还该合同项目的履约保证金。

12.2 由于乙方原因，在签订合同后出现不按合同履行的情况，甲方有权将履约保证金作为违约金，全额不予退还，同时甲方亦有权终止合同，乙方还须承担相应的法律赔偿责任。

## 十三、合同的解除和转让

13.1 甲方和乙方协商一致，可以解除合同。

13.2 有下列情形之一的，合同一方可以解除合同：

13.2.1 因不可抗力致使不能实现合同目的，未受不可抗力影响的一方有权解除合同。

13.2.2 因合同一方违约导致合同不能履行，另一方有权解除合同。



13.2.3 有权解除合同的一方，应当在违约事实或不可抗力发生之后三十天内书面通知对方以主张解除合同，合同在书面通知到达对方时解除。

13.3 合同的部分和全部都不得转让。

#### 十四、合同的生效及备案

本合同在乙方按规定缴纳了履约保证金且甲乙双方签字盖章后即生效。

#### 十五、争议的解决

甲乙双方因合同发生争议，应在采购单位的主持下进行调解，协商不成，任何一方可以向常州仲裁委员会申请仲裁解决。

#### 十六、附则

16.1 合同份数：本合同一式陆份，采购单位执肆份、供应商执贰份。

16.2 本合同文件使用中文书写、解释和说明。

16.3 本合同履行过程中产生的纪要、协议以及中标通知书、采购响应文件和采购文件为本合同的附件，与合同具有同等效力。

#### 16.4 未尽事宜

本合同未尽事宜应按照《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国产品质量法》、《中华人民共和国政府采购法》及其相关配套法律法规之规定解释。





(以下为盖章页)

甲 方：常州工程职业技术学院  
单位名称(章)： \_\_\_\_\_  
单位地址：常州市武进区滆湖中路33号

税号：12320000466012433D  
账号：32001628536051300076  
开户行：建行常州延陵路支行  
行号：105304000432

法定代表人：  
委托代理人：  
签约时间：  


代理机构：  
单位名称(章)：常州中宇建设工程管理有限公司

单位地址：常州市钟楼区大仓路65号(博济五星智造园)8号楼2楼

法定代表人：  
经办人：

乙 方：南京卓铭网络科技有限公司  
单位名称(章)： \_\_\_\_\_  
单位地址：南京市江北新区长芦街道水家湾84号D区106-1室

税号：91320191MA25N1FP33  
账号：462476100007  
开户行：中国银行江苏省分行  
行号：104301003011

法定代表人：  
委托代理人：  
签约时间：

  
委托代理人：  
合同见证章





## 附件：投标货物详细技术指标

表格 1 光伏电站智能运维实训系统技术参数

光伏电站智能运维实训系统			
<p>光伏电站智能运维实训室项目建成后可以满足职业院校光伏类专业教学实训需求，同时也满足开展“双创”教育与技能竞赛。适用于职业院校电子类、电气类、电力类、新能源类专业教学，为上述专业的实训、实习及技能培训提供良好的实训平台。</p> <p>光伏电站智能运维实训室建设目标为：以光伏电站运维实训为核心，采用工业级产品，以学生检测和操作实训为主，熟悉光伏发电系统运行原理的同时，掌握光伏电站并网发电整个过程，并配套教学资源库，涵盖光伏运维全岗位综合实训体系，满足学生整个学习周期的实训需求，也可以作为光伏电站运维从业人员岗前实训获取相关 1+X 证书以及师资培训使用。</p>			
一、光伏电站运维实训平台			
1	工位	<ol style="list-style-type: none"> <li>尺寸：1900×700×700mm，采用可移动式柜体模块化设计；</li> <li>支持 4 开门；</li> <li>保证元器件不会互相干扰；</li> <li>具有安全保护措施设计，柜体及所有金属隔板接地，柜内设置接地导体，接地连续性好，避免产生安全事故；</li> <li>铭牌需标注产品型号、额定电压、额定电流、防护等级、产家、生产地、生产日期等；</li> </ol>	4 台
2	光伏组件仿真模块	<ol style="list-style-type: none"> <li>内置多个光伏组件模拟模块，内置光伏组件电气参数，支持电气参数手动可调，支持远程一键设置参数；</li> <li>单光伏组件模块小于 36V 安全电压设计；</li> <li>支持光伏组件故障排除实训，包括光伏组件阴影遮挡、热斑、隐裂、二极管击穿等常规组件故障；</li> <li>模拟量输出信号：DC 0~5，0~10V DC 0~20.4~20mA；</li> <li>模拟量输入信号：DC 0~5，0~10V DC 0~20.4~20mA；</li> <li>综合精确度范围：±1%；</li> <li>输入响应时间：&lt;10msec；</li> <li>通道数量：8AD2DA or 2DA；</li> <li>输入保护：瞬间抑制二极管；</li> <li>电源电压：DC 24V；</li> <li>触点容量：10A/30VDC 10A/250VAC；</li> <li>数据接口：RS232、RS485；</li> </ol>	4 个
3	光伏阵列仿真模块	<ol style="list-style-type: none"> <li>支持组件串并联实训；</li> <li>支持光伏阵列故障排除实训，包括光伏组串低电流故障、光伏组串低电压故障、光伏组串无电压故障、光伏组串极性反接故障、光伏组串接地故障等常规故障；</li> <li>支持光伏线路故障排除实训；</li> <li>直流 8 路输入；</li> <li>电压量程：0~350V；</li> </ol>	4 套



		<ol style="list-style-type: none"> <li>6. 电流量程： 每路 10A；</li> <li>7. 信号处理： 采用专用测量芯片， 24 位 AD 采样；</li> <li>8. 过载能力： 1.2 倍量程可持续； 瞬间(&lt;20ms)电流 5 倍， 电压 1.2 倍量程不损坏；</li> <li>9. 输入阻抗： 电压通道&gt;1 kΩ / V； 电流通道≤10mΩ；</li> <li>10. 接口类型： 1 路 RS-485 接口；</li> <li>11. 通讯规约： MODBUS-RTU 规约；</li> <li>12. 测量精度： 电压、 电流、 功率： ±1.0%； 有功电度 1 级；</li> <li>13. 隔离： RS-485 接口， 与供电电源、 每路被测电源之间相互隔离； 隔离耐压 1000VDC；</li> <li>14. DC9~50V 宽范围供电；</li> <li>15. 典型功耗： 165mA (12V)；</li> </ol>	
4	汇流箱装调与检测模块	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尺寸： 400×400×150mm， 采用可拆卸式模块化设计， IP54 防护等级；</li> <li>2. 内置熔断器、 防反二极管、 断路器、 防浪涌、 流采集、 通讯等模块；</li> <li>3. 支持汇流箱装调实训， 包括元器件安装、 标识标志粘贴、 整机调试等；</li> <li>4. 支持通讯装调实训， 包括采集和通讯模块安装、 通讯参数设置和调试等；</li> <li>5. 支持汇流箱故障排除实训， 包括熔断器击穿、 防反二极管击穿、 断路器异常跳闸、 浪涌失效、 通讯等故障；</li> <li>6. 支持运行数据远程上传功能；</li> <li>7. 输入路数:4 路；</li> <li>8. 额定电流:DC 0~20A；</li> <li>9. 反应时间:1s；</li> <li>10. 测量精度:0.5 级；</li> <li>11. 温度系数:400ppm；</li> <li>12. 通讯:RS485/ModBus-RTU 协议；</li> <li>13. 开关量输入:3 路输入（光耦或干接点方式）；</li> <li>14. 继电器输出:2 组常开 5A/AC250V（5A/DC 30V）；</li> <li>15. 模拟量输入:PT100、 DC 0(4)-20mA、 DC 0-10V 工作温度:-35~+65℃， 湿度 95%， 无凝露、 无腐蚀性气体场所；</li> <li>16. 可测量内部箱体温度（-20℃~100℃）；</li> <li>17. 防雷模块： 电压等级为 DC1000V， 最大放电电流 40KA；</li> <li>18. 直流汇流箱分别为 1 只 8 路输入 1 路输出(带防反功能)；</li> <li>19. 汇流箱内防雷器接地端直接与箱体相连， 有相应的接地标识， 接地线采用黄绿接地线；</li> <li>20. 汇流箱进出线孔径根据电缆的大小进行开孔， 并配电缆防水接头； 电缆接头的外壳防护等级为 IP68；</li> </ol>	4 套
5	逆变器装调与检测	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 具备低启动电压、 低 MPPT 电压范围， 功率因数超前</li> </ol>	4 个





	模块	<p>0.95-滞后 0.95 范围内动态可调;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 具备直流反接、绝缘阻抗、残余电流检测、浪涌、孤岛保护;</li> <li>3. 支持逆变器装调实训, 包括 MC4 接插头制作、电气接线等;</li> <li>4. 支持通讯装调实训, 包括通讯模块安装、通讯参数设置和调试等;</li> <li>5. 支持无功率报警;</li> <li>6. 支持电网过压、欠压、过频、欠频报警;</li> <li>7. 支持直流极性反接、过压报警, PV 绝缘保护报警和漏电流保护报警;</li> <li>8. 支持运行数据远程上传功能;</li> <li>9. 最大允许输入功率: 0.9kW;</li> <li>10. 额定输入电压: 200V;</li> <li>11. 最大输入电压: 600V;</li> <li>12. MPPT 电压范围: 50-500V;</li> <li>13. 最大输入电流: 11A;</li> <li>14. 最大输入短路电流: 17.2A;</li> <li>15. MPPT 数量/最大输入组串路数: 1/1;</li> <li>16. 额定输出功率: 0.7kW;</li> <li>17. 最大视在功率: 0.8kVA;</li> <li>18. 最大有功功率: 0.8kW;</li> <li>19. 额定电网电压: 1/N/PE, 220V;</li> <li>20. 额定电网频率: 50Hz;</li> <li>21. 额定电网输出电流: 3.2A;</li> <li>22. 最大输出电流: 4.4A;</li> <li>23. 功率因素: &gt;0.99 (0.8 超前 ...0.8 滞后);</li> <li>24. 总电流谐波畸变率: &lt;3%;</li> <li>25. 最大效率: 97.2%;</li> <li>26. 欧洲效率/中国效率: 96.5%;</li> <li>27. 直流反接保护: 具备;</li> <li>28. 交流短路保护: 具备;</li> <li>29. 交流短路保护: 具备;</li> <li>30. 交流输出过电流保护: 具备;</li> <li>31. 浪涌保护: 具备;</li> <li>32. 电网监测: 具备;</li> <li>33. 孤岛保护: 具备;</li> <li>34. 温度保护: 具备;</li> <li>35. 集成直流开关: 具备;</li> </ol>	
6	并网箱装调与检测模块	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 尺寸: 600×500×150mm, 采用可拆卸式模块化设计, IP54防护等级;</li> <li>2. 内置并网专用断路器、隔离刀闸、漏电保护器、双向智能电表等模块;</li> <li>3. 支持并网箱装调实训, 包括设备安装、设备</li> </ol>	4套



		<p>接线、整机调试等；</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. 支持并网箱故障排除实训，包括失压、欠压及异常跳闸故障、防雷模块失效故障等；</li> <li>5. 支持运行数据远程上传功能；</li> <li>6. 隔离刀闸符合标准 GB 14048.3、IEC 60947-3</li> <li>7. 断路器符合标准 IEC 60947-2；</li> <li>8. 额定电压：230V；</li> <li>9. 额定绝缘电压：500V；</li> <li>10. 最大工作电压(V)：440V；</li> <li>11. 最小工作电压(V)：12V；</li> <li>12. 额定工作频率(Hz)：50/60Hz；</li> <li>13. 额定冲击耐受电压：6kV；</li> <li>14. 污染等级：3；</li> <li>15. 机械寿命：20000；</li> <li>16. 电气寿命：10000；</li> <li>17. 防护等级：IP40；</li> <li>18. 有正向、反向有功电能计量功能，并可以根据此设置组合有功电能；</li> <li>19. 有分时计量功能，可设置费率和时段；</li> <li>20. 具有数据存储、冻结功能和保电功能；</li> <li>21. 事件记录功能：能记录最近10次掉电、需量清零、编程、校时、过负荷、开表盖、开端扭盖、远程拉合闸等事件发生的时刻及事件发生时电能表状态；</li> <li>22. 通讯功能：RS485通讯、红外通讯、载波通讯；</li> <li>23. 费控功能以 RS485或载波为通讯信道进行远程费控设置；</li> <li>24. 执行标准：GB/T 17215.301-2007、DL/T 645-2007；</li> <li>25. 电压工作范围：工作电源电压：<math>0.7U_n \sim 1.2U_n</math>；</li> <li>26. 工作温度范围：工作温度：<math>-25^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}</math>；</li> <li>27. 工作极限温度：<math>-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}</math>；</li> </ol>	
7	调压模块	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持电网电压一定范围可调；</li> <li>2. 最大电流：4A</li> <li>3. 最大功率：1000W</li> <li>4. 输入电压：220V</li> <li>5. 可调电压：0-250V</li> <li>6. 频率：50Hz</li> <li>7. 整机温升：<math>\leq 60^{\circ}\text{C}</math>；</li> </ol>	4 套
8	光伏运维实训管理终端软件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 采用 AM335x 高性能 CPU 结构，具有高效的事件管理和数据处理能力，提供了较多的扩展功能；</li> </ol>	4 套





		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. ▲采用 12 寸真彩 TFT 液晶显示，触摸式图形化操作，方便用户使用和现场维护；</li> <li>3. 采用主流稳定的 LINUX 操作系统内核，系统运行更加稳定可靠；</li> <li>4. 内置开关量输入输出单元，映射物理通道，配置灵活；</li> <li>5. 系统内部多串口并行通讯，确保了采样数据的实时性，做到实时快速检测和控制；</li> <li>6. 整机采用分布式监控系统，所有模拟量和开关量在底层处理后，通过数字通讯传送到监控单元。抗干扰能力强，同时这种工作方式使系统扩容方便，可根据用户的需求配置相应的单元数量；</li> <li>7. 多样的上位机通讯接口，极大的方便了与远端监控的对接；</li> <li>8. 软件升级方式多样化，可以用 U 盘升级，也通过网络接口在线远程进行升级</li> </ol>	
9	光伏电站运维监控软件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 运维采集模块 <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 内置 Linux 操作系统，高性能 ARM 处理器；具备电源冗余输入功能；</li> <li>b) 支持运维采集模块安装调试实训；</li> <li>c) 支持运维采集模块故障排除实训；</li> <li>d) 数据接口:RS232、RS485；</li> <li>e) 额定电压:DC 12-30V；</li> <li>f) 电源指示:1 路红色 LED 指示；</li> <li>g) 温度范围:工业级，-40℃~85℃；</li> <li>h) 默认通讯格式:9600,n,8,1；</li> <li>i) 波特率:2400/4800/9600/19200/38400；</li> </ol> </li> <li>2. 智能运维监控软件 <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 具备实时监控各子站运行情况，及集中管控能；</li> <li>b) 具备光伏组串、汇流箱、逆变器、电网、气象站运行数据实时监视和故障告警功能；</li> <li>c) 具备智能运行分析功能，包括发电效率、发电天气分析、设备功率对比分析、设备效率对比分析等；</li> <li>d) 支持发电计划完成率、消缺率、系统效率等运行指标计算实训；</li> </ol> </li> </ol>	4 套
10	运维实训耗材	满足一次光伏发电装调实训的耗材	4 套
11	运维工具套件	满足一次光伏发电装调实训所用工具	4 套



二、光伏电站实训管理软件			
序号	名称	技术参数	数量
1	光伏电站实训管理软件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基于 Electron 凭条, 使用 nodejs 和 php 进行开发, 采用 MySql 作为后台数据库</li> <li>2. 支持训练模式、考试模式、故障方案、通讯状态、常规设置、个人中心等 6 个页面</li> <li>3. 训练模式支持故障方案选择、训练计时开始复位、故障设置功能</li> <li>4. 考试模式支持故障方案选择、本次电站考核数量填写、考试计时开始复位、故障设置、成绩上传等功能</li> <li>5. 故障设置支持手动补发功能</li> <li>6. 学生下位机显示功能支持列表和图示两种模式</li> <li>7. 学生下位机列表中显示支持编号、联网状态、状态、开始时间、查看详情;</li> <li>8. 学生下位机图示中显示支持联网状态和状态</li> <li>9. 学生下位机列表和图示中支持查看详情, 显示姓名、身份证号、编号、联网状态、状态、开始时间、总用时、排故时间</li> <li>10. 故障方案界面支持新建方案、方案查看、云端方案查看、云端方案下载功能。</li> <li>11. 云端方案支持批量下载功能</li> <li>12. 通讯状态界面支持显示服务器状态、云平台状态、服务器版本、服务器所在学生、服务器所在基地、连接光伏电站数量、服务器登录名等信息</li> <li>13. 设置界面支持服务器设置、通讯设置、复位设置</li> <li>14. 个人中心界面支持显示用户名、管理员电话、学校名称等信息</li> </ol>	4 套
三、光伏电站运维中心软件			
序号	名称	技术参数	数量
1	光伏电站运维中心软件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 具备考试模式管理功能, 包括试题下载、考试监控、成绩查询等功能;</li> <li>2. 具备训练模式管理功能, 包括训练试题下载、自定义题目等功能;</li> <li>3. 具备技能考核题库管理功能, 包括题库列表、考试题库、练习题库等功能;</li> </ol>	4 套





		<p>4. 具备理论考试库管理功能,包括题库列表、创建题目、考试题库、练习题库等功能;</p> <p>5. 具备用户管理功能,包括考试点列表、考试点管理员、学生管理、学生列表、教师管理、教师列表等功能;</p>	
<b>四、光伏电站运维虚拟现实实训系统</b>			
序号	名称	技术参数	数量
1	光伏电站运维虚拟现实实训系统	<p>基于 VeryEngine 引擎虚拟仿真软件平台开发,基于 Unity3D 引擎构建的,专门针对教学仿真软件进行优化的仿真软件快速开发平台。</p> <p>2. 支持 Windows7 及以上操作系统。</p> <p>3. 支持以“光伏电站运维职业技能等级标准”内容为指引,基于 VR 虚拟现实技术的系统,依托虚拟现实设备或电脑,实现光伏电站运维实训效果。</p> <p>4. 支持以三维仿真演示,结合文字、语音,进行示范教学。</p> <p>5. 支持人性化的操作方式,简便、快捷、明了。有充分的提示引导信息,如高亮物体结合说明文字提示下一步操作。</p> <p>6. 支持智能考核,案例中包含选择题作答、物品选择等多种交互方式,并对学生的每一步操作的正确性、规范性、安全性进行自动记录、评估、计分,并显示考核记录单。</p> <p>7. 支持加密方式可选,提供注册文件、加密狗、网络三种可选解密方式,由用户任意选择其中一种。</p> <p>8. 支持系统的一些参数进行配置。</p> <p>9. 支持自主开发:所有能够由用户自定义的参数均应向用户开放,如所有的说明文字、配置参数均应采用 EXCEL 表驱动,甚至一些软件功能参数也可用 EXCEL 表驱动。</p> <p>10. 支持虚拟场景:以真实 10MWp 集中式地面光伏电站为蓝本,模拟真实电站的运行环境,包括天气、地形、道路、树木等环境背景,以及电站发电区、电站升压区、电站综合楼(监控室、生活区)等设备设施;</p> <p>11. 模型要求精致,其中关键设备要求精度达到零件级,如光伏组件、直流汇流箱、逆变器、箱变等;</p> <p>12. 支持软件实训,内容包括:光伏支架巡检实训、光伏组件检测实训、光伏组件故障检修实训、逆变器巡检实训、逆变器故障检修实训、直流配电柜巡检实训、直流配电柜故障检修实训、箱式变电站检修实训、箱式变电站故障检修实训和通信故障检修实训。</p> <p>13. 支持运维实训技术教学;</p> <p>14. 支持通过透视、隐藏、放大、缩小、旋转等操作,多层面、多视角、观察元件或设置的组成结构、安装方式等;</p> <p>15. 支持模拟真实故障,通过使用相关运维工具进行故障检测并且修复相关故障;</p> <p>16. 支持自由设置设备故障类型和数量,如光伏组件可设置正常、损坏、阴影遮挡、二极管击穿等多种故障类型;</p>	4 套



		<p>17. 支持运维工器具的认知, 设置光伏电站运维工具库, 包括: 仪器仪表 (兆欧表、接地电阻测试仪、钳形电流表、红外测温仪、万用表、红外热成像仪、IV 测试仪) 和电力安全工器具 (基本绝缘安全工器具 (高压验电器、绝缘杆、手握平口弹簧压紧式接地线、双舌式弹簧压紧式接地线), 辅助绝缘安全工器具 (绝缘靴、绝缘手套、绝缘胶垫), 防护性安全工器具 (安全帽、安全带、人字梯), 警示标志 (安全标识牌、设备标识牌、警戒围栏、警戒带)), 工器具 (手枪钻、电工工具套装、内六角扳手等)。使用者电机相应器具时, 通过操作鼠标, 利用软件对器具模型进行缩放、旋转, 配合相关文字、语音对各个器具进行讲解, 包括类别、特征、用途等; 在进行巡检和故障排除实训时, 使用者需进行工器具的选择, 挑选合适的工器具, 并对选择正确进行判定评分;</p>	
<b>五、分布式光伏仿真规划软件</b>			
序号	名称	技术参数	数量
1	分布式光伏仿真规划软件	<p>基于 Unity3D 软件, 使用 C# 语言进行开发, 采用 My Sql 作为后台数据库, 通过 FTP 协议与数据库进行通信。软件使用者通过使用光伏、风力、地热、生物质 4 种能源设计多能互补方案, 完成区域能源的供能结构改造方案设计, 并结合区域的气候数据, 模拟区域内实时能耗与供能数据, 从而优化出合理的能源结构。</p> <p>一、用户管理功能:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 注册: 支持学生或教师按照学校名称和手机号码注册用户</li> <li>2. 登录: 支持学生或教师根据手机号码或用户名登录系统。</li> <li>3. 找回密码: 支持学生或教师根据手机号码找回密码</li> <li>4. 权限管理: 支持主用户添加或删除子用户</li> <li>5. 用户信息管理: 支持用户信息查看, 包括用户名、学校、真实姓名、学号、上级用户等</li> <li>6. 异地登录: 同一个账号 24 小时内只能在一台电脑上登录, 无法在其他电脑上登录。</li> </ol> <p>二、组件数据库</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ▲支持查看市面上超过 15 家光伏组件厂商的实际数据</li> <li>2. 涵盖了至少 500 种规格型号的光伏组件数据。</li> <li>3. 每种光伏组件的型号常规参数均可查看: 价格、功率、组件类型、峰值电压、开路电压、最大允许电压、电压温度系数、峰值电流、短路电流、电流温度系数、光电转化效率、长度、重量等</li> </ol> <p>三、逆变器数据库</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ▲支持查看市面上超过 6 家逆变器厂商的实际数据。</li> <li>2. 涵盖了至少 40 种规格型号的逆变器数据。</li> </ol>	4 套





		<p>3. 每种型号的逆变器常规参数均可查看：价格、最大直流输入、额定交流输出、最大效率、欧洲效率、最小电压、mppt 电压、MPPT 数量、最大直流电压、最大直流电流、尺寸、重量等。</p> <p>四、气象数据库</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 支持查看全国超过 32 个城市的模拟地图气候数据。</li> <li>2. 支持查看 2013-2016 年的精确到天的模拟地图气候数据，可自由设置日期进行查看。</li> <li>3. 每个城市的气候数据均可查看：平均气温、最高最低气温、湿度、降水量、辐照量、气压、风速、土地湿度摄氏度等。</li> </ol> <p>五、3D 地图功能</p> <p>模型：支持教师通过 3D 地图上的模拟能耗布置相应学习任务，同时可以修改多种参数以最大化的适应不同实际情况，最后可以根据学生完成情况进行相应的评分。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 根据项目及学习任务需要规划设计的区域面积大小，选择对应面积以及地形相似度高的区域，并定期更新可用的区域 3d 地图</li> <li>2. 加载在 3D 地图上的是真实的地形地貌，包含设计成虚拟的地形地貌、3D 地图模型、山川、河流与树木；</li> <li>3. 支持修改光伏发电的相关评分参数：整机效率、最佳倾角、除组件和逆变器以外的其他成本参数等。</li> <li>4. 支持修改风力发电的相关评分参数：整机效率、风力波动（自定义风速的每小时波动数据以体现出风力发电机组随着每小时风速数据的变化，发电量在 1 天 24 小时内随机波动的特点；）</li> <li>5. 支持修改地热能的相关评分参数：换热能力、热协调参数、成本单价</li> <li>6. 支持修改生物质能的相关评分参数：生物质年供应、整机效率、生物质残余物平均能源折算系数、生物质平均谷草比系数、生物质残余物能源利用可获得系数、建设成本、燃料成本、运维成本等。同时可自动根据公司计算得出每年最大可建设的电站功率作为评分准则。 (最大生物质电站功率=年供应量*1000*平均能源折算系数*谷草比系数*残余物能源利用可获得系数/ 3600/365/24)</li> <li>7. 设计区域内的 5 种用能建筑模型（底层住宅、交通枢纽、酒店、小高层、写字楼），通过设置每个建筑模型的最大功率、制冷制热能耗占比、每小时实际用电系数、日能耗时长，可以获得区域内建筑每小时、每天、全年的耗电情况以及制冷制热能耗需求；</li> <li>8. 可选择全国任意地区（精确城市）、任意气候时段作为区域能源模拟的目标区域，通过对比数据库可以得出当地经纬度、光伏组件全年最高、最低工作温度，并可以自动计算最大、最小电压、最大开路电压、最大直流电流等数据</li> </ol>	
--	--	---	--





		<p>9. 可以自行比较同一模型不同规划方案的优劣, 通过比较倾角偏差、组件逆变器功率比、间距误差、逆变器数量、生物质电站容量、浅层地热容量、风力电站布局、外部电力输入、外部电力波动、建设总成本等, 可以对同一模型下的方案进行自动评分</p> <p>10. 命名: 教师可以自行命名模型的名字</p> <p>11. 删除: 教师可以对模型进行删除操作</p> <p>方案: 支持学生通过设置 3D 地图上的各种能源搭配的方案来解答教师给出的学习任务, 并给出相应的数据报表</p> <p>1. 在 3d 地图上, 根据模拟的每小时用能数据, 合理布局“光伏发电”“风力发电”“生物质发电”“浅层地热设施”设置各种产能模块的产能参数, 满足区域用能需求, 以完成需求侧区域能源规划方案的设计;</p> <p>2. 使用光伏、风力、生物质、地热 4 种新能源并结合外部电力输入以进行能源供应模拟并能自动计算产能。</p> <p>3. 根据设施地区经纬度与气候参数, 通过选择不同型号规格的逆变器与光伏组件, 来完成光伏组件方阵的设计, 主要包含参数有: 方阵行数、方阵列数、组件安装方式设计、倾角设计、逆变器数量、组件间距设计、组串串并联的数量等完成区域光伏电站设置</p> <p>4. 根据每小时的用电情况, 实现户式/小型分布式光伏电站的模拟设计, 并根据所选光伏组件与逆变器估算该电站的建设成本以及模拟该分布式电站与负载的合并运行情况</p> <p>5. 可设置不同容量大小的风机, 模拟风力发电功率</p> <p>6. 根据模拟时段内的气温数据, 判断当日是否存在制冷制热需求, 并根据当日的冷热程度模拟制冷制热能耗情况。</p> <p>7. 模拟浅层地热换热能力与埋管面积的关系; 同时学生根据模拟数据需要, 设置生物质能建设所需面具, 以满足模拟建筑制冷制热能耗需求;</p> <p>8. 学习生物质发电过程中, 通过生物质能电站的一系列参数, 强化学生对于生物质能转化公式学习。(最大生物质电站功率=年供应量*1000*平均能源折算系数*谷草比系数*残余物能源利用可获得系数/ 3600/365/24)</p> <p>9. 模拟白天时段, 光伏发电设施每小时发电数据, 体现出白天每小时光伏发电量随光照强度变化、夜晚光伏没有发电的量的特点;</p> <p>10. 根据逆变器、光伏组件的价格, 风机机组价格, 地热电站价格, 生物质电站价格对所设计的多能互补方案的建设总成本自动统计</p> <p>11. 在初始化并部署完成后, 展示整个区域能源状态, 并根据预设值进行计算和输出, 根据输出结果形成各类报表, 包括总数据和日数据;</p> <p>12. 能源数据报表中, 通过模拟时间过程, 以及设计好的方案, 可以显示各种能源的产能情况, 包括: 总产能、光伏</p>	
--	--	---	--



	<p>发电量、风力发电量、浅层地热能量、生物质能发电量以及外部电力输入等。</p> <p>13. 根据用能模块预设的用能参数，模拟计算出用能情况实时曲线与各类产能设施的产能占比，并同步图表显示，包括总能耗、一般能耗、制冷制热能耗等，有助于学生进行相应能源的设计配比。</p> <p>14. 命名：学生可自行对设计方案进行命名或重命名</p> <p>15. 删除：教师或学生可删除方案</p> <p>其他</p> <p>1.小工具：</p> <p>光伏阵列间距计算器：可通过计算器自动计算出最佳倾角下的方阵最佳间距。涵盖了全国 32 个城市。可查询的数据有：经纬度、不同光伏阵列倾角下的日平均辐射、年度总太阳辐射等。同时根据选择的组件尺寸，根据倾角自动计算出方阵最佳间距。</p> <p>参考计算公示：<math>D=0.707H/\tan[\arcsin(0.648\cos\alpha-0.399\sin\alpha)]</math></p>	
--	--	--

表格 2 光伏电子工程的设计与实施实训装置

序号	名称	技术参数	数量
1	工程环境模拟平台	<p>本平台模拟自然环境，为光伏电站提供光照条件；并可进行光伏组件的装调、光伏能源的汇流、检测等实训内容。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 模拟光源：通过采用大功率碘钨灯作为模拟光源，为光伏组件提供光照能量；可模拟太阳东升西落的运行轨迹；</li> <li>2. 新能源形式：采用光伏组件作为能源输入；</li> <li>3. 光伏组件运行方式：斜单轴逐日；</li> <li>4. 光伏组件：               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 单块光伏组件功率：20W；</li> <li>2) 误差：±3%；</li> <li>3) 输出电压：17.2V；</li> <li>4) 输出电流：1.17A；</li> <li>5) 开路电压：21.4V；</li> <li>6) 短路电流：1.27A；</li> <li>7) 工作温度：-45℃~85℃；</li> <li>8) 尺寸：430×430×28mm；</li> <li>9) 数量：4 块。</li> </ol> </li> <li>5. 汇流箱               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 尺寸：350×300×140mm，采用可拆卸式模块化设计，IP54 防护等级；</li> <li>2) 内置熔断器、防反二极管、断路器、防浪涌等模块；</li> <li>3) 输入路数:4 路；</li> <li>4) 额定电流:DC 0~20A；</li> </ol> </li> </ol>	1台





	<p>5) 反应时间:1s;  6) 测量精度:0.5 级;  7) 温度系数:400ppm;  8) 继电器输出:2 组常开 5A/AC250V (5A/DC 30V);  9) GB_T 17626.2-2006; 静电放电抗扰度试验等级 3, 空气放电 8kV, 接触放电 6 kV;  10) GB_T 17626.4-2008; 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验等级 4, 共模 4 kV, 差模 2 kV;  11) GB_T 17626.5-2008; 浪涌(冲击)抗扰度试验等级 4, 共模 4 kV, 差模 2 kV;  12) GB_T 17626.8-2006; 工频磁场抗扰度试验等级 4;  13) 防雷模块: 电压等级为 DC1000V, 最大放电电流 40KA。</p>	
2	<p>发电方式: 具备多种发电方式, 可根据工程项目要求进行不同发电方式的系统设计:</p> <p>1) 光伏离网发电方式;  2) 光伏并网发电方式, 含全额并网及自发自用余电上网。</p> <p>本模块由并网逆变器、隔离变压器、并网功能单元组成; 发电方式多样, 可进行全额并网模式、自发自用余电上网模式等多种发电模式的实训。。</p> <p>1.并网逆变器</p> <p>1) 额定功率: 700W;  2) 最大额定输出率: 800W;  3) 启动电压: 60V;  4) 最大输入直流电流: 11A;  5) 额定输出功率: 700W;  6) 额定输出电压: 220±5%;  7) 频率: 50±0.05Hz;  8) 最大输出电流: 4.4A ;  9) 最大效率: 97.2V;  10) 通讯接口: RS485;  11) 冷却方式: 自然对冷;  12) 工作温度: -20°C~+60°C;  13) 工作湿度: 10%~90%RH;  14) 产品尺寸: 310*373*160mm;  15) 重量: 7.4kg;  16) 数量: 1 台。</p> <p>2.隔离变压器</p> <p>1) 额定功率: 1000VA;  2) 输入电压: AC220V±10%;  3) 绝缘电阻: ≥50M 欧姆;  4) 效率: ≥95%;  5) 海拔: ≤2000 米;  6) 频率类型: 50-60HZ;</p>	1 台





- 7) 工作温度:  $-20^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$
- 8) 工作湿度:  $\leq 90\%\text{RH}$ ;
- 9) 产品尺寸:  $150*157*160\text{mm}$ 。

### 3. 可调直流稳压电源

- 1) 额定功率:  $1000\text{W}$ ;
- 2) 输入电压:  $\text{AC}220\text{V}\pm 10\%$ ;
- 3) 输出电压稳定度:  $\leq 0.2\%$ ;
- 4) 输出电流稳定度:  $\leq 0.5\%$ ;
- 5) 负载稳定度:  $\leq 0.5\%$ ;
- 6) 纹波及噪声:  $\leq 1\%$ ;
- 7) 工作温度:  $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ;
- 8) 工作湿度:  $10\%\sim 80\%\text{RH}$ ;
- 9) 产品尺寸:  $310*373*160\text{mm}$ 。

本模块包含智能离网微逆变系统、光伏控制器、储能模块等模块组成, 可以使用嵌入式系统进行光伏电子设备的控制、数据采集、通讯等功能开发实训, 实现对光伏离网发电系统设备进行管理和控制。

1 套

### 1. 光伏控制器

- 1) 光伏控制器电压  $12\text{V}/24\text{V}$  自动识别;
- 2) 蓄电池放电截止电压范围  $9\text{V}\sim 11.3\text{V}$ , 恢复放电电压  $11.5\sim 13\text{V}$ 。

### 2. 蓄电池

- 1) 可大电流充电 ( $0.8\text{C}\sim 1\text{C}$ )
- 2) 适温性极强, 可在  $50\sim 60^{\circ}\text{C}$  温度下使用, 能在各种恶劣的环境下安全使用。
- 3) 浮充使用: 浮充电压:  $13.50\sim 13.80\text{V}\pm 0.02(25^{\circ}\text{C})$ , 均充电压:  $14.10\sim 14.40\text{V}$ , 此浮充电压值随环境温度升高按  $3\text{mV}/^{\circ}\text{C}$  减低。

### 3. ▲ 离网逆变器

▲ 本离网逆变器具有智能微逆变系统软件著作权

- 1) ▲ 额定功率:  $240\text{W}$ ;
- 2) 持续输出功率:  $270\text{W}$ ;
- 3) 峰值功率:  $400\text{W}$
- 4) 额定输入电压:  $(20.0\pm 1.5\text{V}) - (28.0\pm 1.5\text{V})$ ;
- 5) 额定输出电压:  $220\pm 5\%$ ;
- 6) 频率:  $50\pm 0.05\text{Hz}$ ,  $60\pm 0.05\text{Hz}$ ;
- 7) 转化率:  $88\%$ ;
- 8) 高压关断电压:  $28\pm 0.5\text{V}$ ;
- 9) 低压关断电压:  $20\pm 0.5\text{V}$ ;
- 10) 保险丝:  $40\text{A}$ ;
- 11) 工作环境温度:  $0^{\circ}\text{C}\sim +55^{\circ}\text{C}$
- 12) 工作湿度:  $10\%\sim 90\%\text{RH}$ ;
- 13) 产品尺寸:  $420*280*99\text{mm}$ ;
- 14) ▲ 集成  $4.3$  寸电容屏, 能设置屏幕亮度、声音、体验触屏;
- 15) ▲ 拥有故障检测模块, 能检测  $4$  种故障状态;
- 16) ▲ 通过电容屏能显示采样模块的参数, 至少包含  $4$  种参数;



<p>17) ▲能控制 3 种逆变控制模块的输入参数;</p> <p>18) ▲同时支持 RS485、以太网通讯、WiFi 通讯。</p> <p>19) ▲逆变状态: 逆变输出电压频率支持软件可调, 输出电压也支持硬件可调, 死区可调,</p> <p>20) ▲支持程序二次开发;</p>	
<p><b>负载模块</b></p> <p>本模块主要通过实际用能侧的展示来体现光伏发电系统的实际应用性及广泛性, 包含报警灯、投射灯、风扇等直流负载及交流负载。</p> <p><b>1.直流负载</b></p> <p>1) 工作电压: 24V;</p> <p>2) 工作电流: 0.1A;</p> <p>3) 数量: 1 只</p> <p>4) 技术认证: CE;</p> <p>5) 保护等级: IP30;</p> <p>6) 工作状态: 红灯、黄灯、绿灯、报警</p> <p>7) 尺寸: <math>\phi 50\text{mm}</math>。</p> <p><b>2.交流负载</b></p> <p>1) 电压: 220V;</p> <p>2) 交流 LED 灯: 1W;</p> <p>3) 颜色: 黄、蓝;</p> <p>4) 数量: 2 只。</p> <p><b>3.交流风扇</b></p> <p>电压 220V, 电流 0.08A。</p>	1 套
<p><b>数据采集模块</b></p> <p>本模块采用高精度直、交流电压电流多功能组合表、电子式多功能电能表及传感器。提供实时数据显示、本地数据查询、电流变比可编程设置, 支持 RS-485 通讯, Modbus-RTU 协议。</p> <p><b>1.交流电压电流多功能组合表</b></p> <p>1) Rs485 通讯接口, 物理层隔离, Modbus-RTU 协议;</p> <p>2) 电压: 量程 0~450V;</p> <p>3) 电流: 量程 5A;</p> <p>4) 频率: 45~65Hz;</p> <p>5) 电源: DC24V;</p> <p>6) 通讯: 1 路 RS-485 通讯, Modbus-RTU 协议;</p> <p>7) 波特率: 1200~9600bps, 默认 2400bps;</p> <p>8) 数量: 2 只。</p> <p><b>2.直流电压电流多功能组合表</b></p> <p>1) Rs485 通讯接口, 物理层隔离, Modbus-RTU 协议;</p> <p>2) 电压: 量程 0~220V;</p> <p>3) 电流: 量程 12A;</p> <p>4) 电源: DC24V;</p> <p>5) 通讯: 1 路 RS-485 通讯, Modbus-RTU 协议;</p> <p>6) 波特率: 1200~9600bps, 默认 2400bps;</p>	1 套



<p>7) 数量: 2 只。</p> <p>3.单相电子式多功能电能表</p> <p>1) 工作电压范围: AC220V±20%;</p> <p>2) 参比频率: 50Hz;</p> <p>3) 基本电流: 10A;</p> <p>4) 最大电流: 60A;</p> <p>5) 启动电流: 40mA;</p> <p>6) 功耗: &lt;2VA,&lt;1VA;</p> <p>7) 测量精度: 1.0 级;</p> <p>8) 通讯: 1 路 RS-485 通讯, Modbus-RTU 协议;</p> <p>9) 波特率: 1200~9600bps, 默认 2400bps;</p> <p>10) 数量 2 只。</p> <p>4.温湿度传感器</p> <p>1) 温度范围: -40.0°C ~ 60.0°C ;</p> <p>2) 湿度范围: 0.0%RH ~ 80.0%RH ;</p> <p>3) 输出信号: RS485 信号。</p> <p>5.光照度传感器</p> <p>1) 光照度范围: 0~200000 lux;</p> <p>2) 输出信号: RS485 信号。</p> <p>6.▲倾角传感器</p> <p>1) 单轴倾角监测, 可监测单轴光伏逐日系统的倾斜角度;</p> <p>2) 全范围精度 0.3°;</p> <p>3) 输出方式为 Modbus。</p>	
<p>通讯模块</p> <p>▲本模块包括LoRa模块、交换机等电子设备</p> <p>1) 支持短距离无线传输;</p> <p>2) 支持以太网/RS485连接方式。</p>	1套
<p>集中控制模块</p> <p>本模块由PLC、触摸屏、断路保护系统等组件组成。是整个光伏工程控制的核心, 通过连接工程环境模拟平台、光伏并网工程实训模块、负载模块及光伏离网电子实训模块, 实现其控制功能和能源管理功能。</p> <p>1.可编程控制器</p> <p>1) 继电器输出, 32 输入/32 输出;</p> <p>2) 额定电压: AC100~240V;</p> <p>3) 电压允许范围:AC85~264V;</p> <p>4) 额定频率: 50/60Hz;</p> <p>5) 允许瞬时停电时间: 10ms 以下;</p> <p>6) 电源保险丝: 250 3.15A 计时延时保险丝 250V 5A 计时延时保险丝 125V 3.15A 计时延时保险丝;</p> <p>7) 冲击电流: 最大 30A 5ms 以下/AC100V、最大 60A 5ms 以下/AC200。</p> <p>2.触摸屏</p> <p>1) 分辨率: 800*480 像素;</p> <p>2) 可显示颜色: 16 位;</p>	1套





	<p>3) 类型：触摸屏，模拟阻性；</p> <p>4) 额定电压：DC24V；</p> <p>5) 最大允许瞬时：35V；</p> <p>6) 功耗：5.5W；</p> <p>7) 可进行二次开发。</p>	
3	<p>智慧 新能 源仿 真规 划软 件</p> <p>1. ▲总体功能</p> <p>1) 软件使用 C# 作为开发语言，My Sql 作为数据库并具有智慧新能源仿真规划软件著作权；</p> <p>2) 与数据库的通讯方式为 FTP 模式；</p> <p>3) 软件使用者通过对区域用能及可再生能源（包括风能、光能、生物质能及浅层地热能）的分析，在本软件中设计符合区域产耗能平衡设计方案，可进行风力电站的器件选型，光伏电站、浅层地热及生物质电站的容量计算等设计及布局，同时满足区域可再生能源供能的稳定性。</p> <p>2.▲气象数据获取</p> <p>软件数据库中保存有多种类型的气象数据作为区域能源模拟的气象凭据，并有所选地区的精确到每月的平均风速、等效风速、气温、湿度、大气压、本月太阳辐射平均值、每日太阳辐射时长等气象学关联数据。</p> <p>建模仿真</p> <p>1) 内置 3 种岛屿地图，支持区域模型参数设置；</p> <p>2) 区域模型中，可显示不通过等高线的地形，可显示每方格区域的日照、风力、温度等修正参数；</p> <p>3) 可模拟农业、工业、商业、住宅、公共事业用地、荒地等用地类型；</p> <p>4) 内置光伏、风力、浅层地热、生物质发电 4 种发电设施的模型，通过产耗能的分析、电站的器件选型、参数设置、容量计算、合理的布局实现产能规划。</p> <p>3.▲负载的模拟</p> <p>1) 本软件可设计低层住宅、小高层住宅、高层住宅、高耗能工业、一般耗能工业、低耗能工业、写字楼、商场、酒店政府公建、交通枢纽、农居点、其它等建筑，可模拟。</p> <p>2) 可对每种建筑类型进行建筑容积率、日用电时长、建筑面积、单位面积用电指标、每单位面积用电功率、每单位面积用能等参数设置。</p> <p>4.▲发电量计算</p> <p>1) 可实现光伏、风力、浅层地热、生物质产能模拟。</p> <p>2) 根据光伏电站的有效面积占比、转换效率、发电系统整机转换效率、每日太阳辐射时长的变化，模拟光伏发电曲线。</p> <p>3) 可根据风机的额定功率、每月风速变化、发电系统整机转化效率，模拟风力发电曲线。</p> <p>4) 可根据模拟气候时段的温度的变化，模拟空调制冷制热需求，每天单位面积能够产生的地热能，模拟浅层地热功能。</p> <p>5) 根据每年可提供的生物质、每天单位面积产生的能量计算生物质</p>	1 套



	<p>的总产能。</p> <p>5.▲方案评价</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 能够从光伏电站的安装倾角、太阳能选址、太阳能偏差、太阳能容量偏差等方面对光伏电站设计合理性进行评价。</li> <li>2) 从风力发电方案的风机选型、风能选址偏差、风能容量偏差等方面评价风力发电部分设计的合理性。</li> <li>3) 从浅层地热方案的地热选址、地热利用率方面评价浅层地热部分的合理性。</li> <li>4) 从生物质方案的选址、生物质电站容量偏差安方面评价生物质发电部分设计的合理性。</li> <li>5) 从供电不足天数、弃电天数综合评价整体区域能源平衡方案设计的合理性；</li> <li>6) 从储能的波动率方面评价对储能电站的利用率；</li> <li>7) 从风力电站与光伏电站的总容量比值来评价可再生能源的合理利用；</li> <li>8) 从占地数量来评价可再生能源对土地的合理利用。</li> </ol>	
4	<p>配套器材及工具套件</p> <p>耗材套件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 安装螺丝；</li> <li>2) 光伏专用线缆；</li> <li>3) MC4 接头；</li> <li>4) 通讯线缆；</li> <li>5) 导线；</li> <li>6) 实训号码管；</li> <li>7) 冷压端子管型、U 型；</li> <li>8) 缠绕管；</li> <li>9) 扎带。</li> </ol>	1 套
	<p>工具套件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 钳型表；</li> <li>2) 电烙铁、电工胶布；</li> <li>3) 剥线钳、斜口钳、冷压压线钳；</li> <li>4) 螺丝刀、工具刀、活动扳手；</li> <li>5) 手持示波器:UTD1025C；</li> <li>6) 万用表 UTD33D+；</li> <li>7) 笔记本电脑。</li> </ol> <p>a.屏幕尺寸： 14 寸；</p> <p>b.处理器： AMD i7；</p> <p>c.内存： 32G；</p> <p>d.硬盘： 1T SSD；</p> <p>e.显卡： 集成显卡；</p> <p>f.预装系统： windows 10</p>	1 套

