

云南省农村能源管理总站农村能源

零碳村镇示范项目

施工图设计

第 1 版

工程编号：ST2023-W0101

云南三特光伏科技有限公司

二零二三年十一月

一、设计依据

1、现场收资情况；

2、光伏发电及电力行业相关设计规范；

- 《光伏发电站设计规范》GB 50797-2012；
《光伏电站施工规范》GB 50794-2012；
《光伏发电工程验收规范》GBT 50796-2012；
《光伏发电并网逆变器技术规范》NBT 32004-2013；
《光伏发电系统接入配电网技术规范》GB/T29319-2012；
《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010；
《低压配电设计规范》GB 50054-2011；
《光伏系统功率调节器效率测量程序》GB/T 20514-2006
《光伏系统性能监测测量、数据交换和分析导则》GB/T 20513-2006
《继电保护和自动装置技术规程》GB/T 14285-2006
3、各厂家提供的设备资料。

二、项目总体说明：

1、本项目为分布式光伏发电项目，安装占地面积约880 m²，发电总装机85.8 KW，配置20KWH锂电池储能系统，建设地点为云南省玉溪市通海县里山乡芭蕉村。

2、本项目光伏发电系统：

- (1) 客堂屋顶分布式光伏系统：在750 m²客堂屋顶建设分布式系统，发电装机容量61.6KW；
(2) 广场光伏走廊系统：在广场北边130 m²场地建设光伏系统，发电装机容量24.2KW；
(3) 智能光储直柔系统：配置一套智能微网智能控制管理系统，配置20KWH锂电池储能系统，具备并网、储能、应急离网输出等功能；
(4) 智慧太阳能路灯：安装20盏新型智慧太阳能路灯，采用智能控制模块，可以采集充电电流、放电电流、蓄电池电压、灯具工作状态等数据。云服务平台，采用GPRS+5G物联网技术，实现数据传输；
(6) 充电桩：建设5套21KW充电桩系统；
(7) 物联网系统：智能物联网+云服务技术。

3、屋顶光伏组件安装在彩钢瓦屋顶，光伏走廊安装于钢结构走廊上，朝南安装。

4、安装光伏组件前，宜根据组件参数对每块光伏组件进行检查测试，其参数值应符合产品出厂指标。一般测试项目有：开路电压、短路电流。

5、宜挑选工作参数接近的组件在同一子方阵内，挑选额定工作电流相等或相近的组件进行串联。施工人员应按照相应规范搬运组件，应轻拿轻放，防止硬物刮伤和撞击表面玻璃。

6、安装光伏组件时，应检查光伏组件外观无损坏，严禁人员踩踏组件，严禁将施工工具、重物放置于组件表面，组件在基架上的安装位置及接线盒排列方式应符合施工设计规定。

7、光伏组件连接时，连接导线不应使接线盒端子受到外部机械应力影响，接线应连接牢固，极性连接正确等。电缆及馈线应采用整段线料，不得有中间接头，导线应留有适当余量，布线方式和导线规格应符合设计图纸的规定。所有接线螺丝均应安装牢固，并应按施工图检查核对布线是否正确。电源馈线连接后，应将接头处电缆牢固固定。组件接线盒出口处的连接线应向向下弯曲，防止雨水流入接线盒。方阵的输出端应有明显的极性标志和子方阵的编号标志。光伏组件间接线，采用PV1-F-1*4mm²光伏电缆，耐压不低于流1500V(逆变器最大输入电压)，组件正负极间的连接采用MC4兼容接头，品牌、材质及防护等级与组件引出线自带MC4兼容接头一致。MC4接头悬空放置于组件背板后侧，避免MC4接头直接放置于屋顶及暴露于阳光下。

8、逆变器至箱式变压器(或并网配电箱)采用ZR-C-YJLHV电缆，截面根据逆变器确定，耐压不低于逆变器输出电压。

9、屋面新设避雷网与屋面原有避雷带连接，新设避雷网采用40*4热镀锌扁铁，当无法连接或无避雷带时用新设接地引下线接地。组件采用BVR-1*4mm²黄绿线接地，逆变器及其支架、气象站支架、摄像头支架、围栏、运维通道、钢走梯、灭火器支架等屋面所有金属物均通过BVR-1*16mm²黄绿线接地。每根黄绿接地线不应长于0.3米，否则应设热镀锌扁铁，外露的黄绿接地线均应穿PC管保护。接地电阻应不大于4欧姆，各连接点间电阻值不能大于0.03欧姆。

10、每个逆变器配置一套MF/ABC4磷酸铵盐干粉灭火器，每套含手提干粉灭火器2个，灭火器或其箱体设置应可靠固定。

三、电缆敷设

1. 电缆在屋面采用桥架或穿管敷设。接至低压光伏并网计量柜内。

2. 穿PC管埋地敷设电缆方式应符合下列规定：

a. 电缆应敷设在壕沟内，并应沿电缆全长的上、下紧邻侧铺以厚度不小于100mm的软土或砂层。

b. 沿电缆全长在电缆上方覆盖宽度不小于电缆两侧各50mm的保护板，保护板宜采用湿浆土。

c. 沿电缆路径的直线间隔100m、转弯处和接头部位，应设立明显的方位标志或标桩。

3. 电缆穿PC管埋地敷设深度应符合下列规定：

a. 电缆外皮至变电站地下构筑物基础，不得小于0.3m。

b. 电缆外皮至地面深度，不得小于0.7m，室外应保证在霜冻线以下。电缆的弯曲半径应大于20倍电缆半径。

c. 穿PC管埋地敷设敷设的电缆，严禁位于地下管道的正上方或正下方。电缆与地下其它设施容许最小距离，应符合电力电缆之间平行或交叉：0.25m或0.5m；电缆与地下管沟：2m；电缆与道路边、与排水沟：1m。

d. 穿PC管埋地敷设敷设的电缆与道路交叉时，应穿热镀锌钢管保护，保护范围应超出路基及其排水沟边1m以上，保护管两端应封堵密封。

云南三特光伏科技有限公司		云南省农村能源管理总站 农村能源零碳村镇示范项目		设计阶段
批准		设计		
审核		制图		
校核		比例		
		日期	2023年11月	
		图号	ST2023-F0101-Z	版次

e.穿PC管理地敷设设计的电缆引入箱变、逆变器室、预制舱等建筑物时，在贯穿墙孔、板孔处应设置保护管，管口应实施阻水堵塞。

4. 电缆敷设其他规定

Q. 电缆的弯曲半径不小于单芯电缆20倍，电缆穿PC管理地敷设设计时每管宜穿一根电缆（过道路除外），电缆管外径不小于电缆外径的1.5倍，管理深约0.5米，电缆敷设完毕后管的两端应封堵。

b. 电力电缆和控制电缆不应配置在同一层支架上。高低压电力电缆、强电、弱电控制电缆应按顺序分层配置，一般情况宜由上而下配置；交流三芯电力电缆，在普通支架上不宜超过1层，桥架上不宜超过2层。并非布置时，相互间距离不小于电缆外径。

C. 控制电缆，信号电缆和通讯电缆敷设在屋外配电装置时应尽量远离避雷器及避雷针的接地处和接地引下线。控制电缆和信号电缆均采用屏蔽电缆，其屏蔽层铜带按规范要求应两端可靠接地。

d. 电缆沟进配电装置楼电缆槽盒入口处以及公用主沟道的分支处均应设置阻火墙，阻火墙用无机堵料堆叠而成，电缆贯穿处用防火堵料进行封堵，以保证形成完整的防火隔墙，各装置之间电缆进出孔均应用防火堵料封堵。

e. 未尽事项均按国标《电力工程电缆设计规范》（GB50217-2007），部颁“反措”要求；综合自动化部分对电缆敷设有特殊要求的地方，请按厂家提出的要求进行敷设。

5. 电缆敷设时，应配合线路接地工程，同时施工，避免二次开挖及回填。

四、防雷接地

1. 光伏组件的金属支撑结构与屋面原有避雷带之间应有可靠连接，形成电气通路。逆变器、汇流箱（若有）及开关柜等电气设备内部安装防雷保护器。

2. 交、直流部分均设有专用保护接地线，所有电气设备金属外壳、电缆金属外皮、电缆桥架、组件外框均应可靠接地；光伏系统及并网系统与建筑物内其他接地系统共用同一接地体，联合接地系统接地电阻不大于 4Ω ；不满足要求时，在厂房及配电房周围增加垂直接地板，减小接地电阻以满足要求。室内新增电气设备接地，从就近的室内接地干线引接。

3. 接地网采用由水平接地体和垂直接地板构成的复合接地网。其中水平接地体采用 40×4 镀锌扁钢，垂直接地板采用 $250\times 50\times 5$ 。除图中注明者外，接地网敷设深度为 $0.8m$ ，水平接地体不得断开，不得浇筑在混凝土中。

4. 接地体敷设完后的土沟其回填土土壤电阻率不大于 $100\Omega\cdot m$ ，不应夹有石块和建筑垃圾及较强的腐蚀性，在回填土时应分层夯实。

5. 在接地线引进建筑物的入口处，应设标志。明敷的接地线表面应涂 $100mm$ 宽度相等的绿色和黄色相间的条纹。

6. 全站接地装置的施工应按照《电气装置安装工程验收规范》、《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》和《交流电气装置的接地设计规范》（GB50065-2011）中接地相关部分的要求进行。最后施工完毕，要认真执行《电力设备预防性试验规程》（DL/T596-1996）中对接地装置的试验要求，同时还应测试各种设备与接地网的连接情况，严禁设备失地运行。

7. 主接地网施工时，主接地线在通过道路、管道、墙壁及其他可能受机械损伤的地方，应采取保护措施。要求土建电气施工单位互相配合，对所有需要接地的设备应预留与主地网焊接连通的接地引出线。

8. 本图未详处应按《建筑物防雷设计规范》、《防雷与接地安装》D501-1~4及其他有关标准和规范执行。

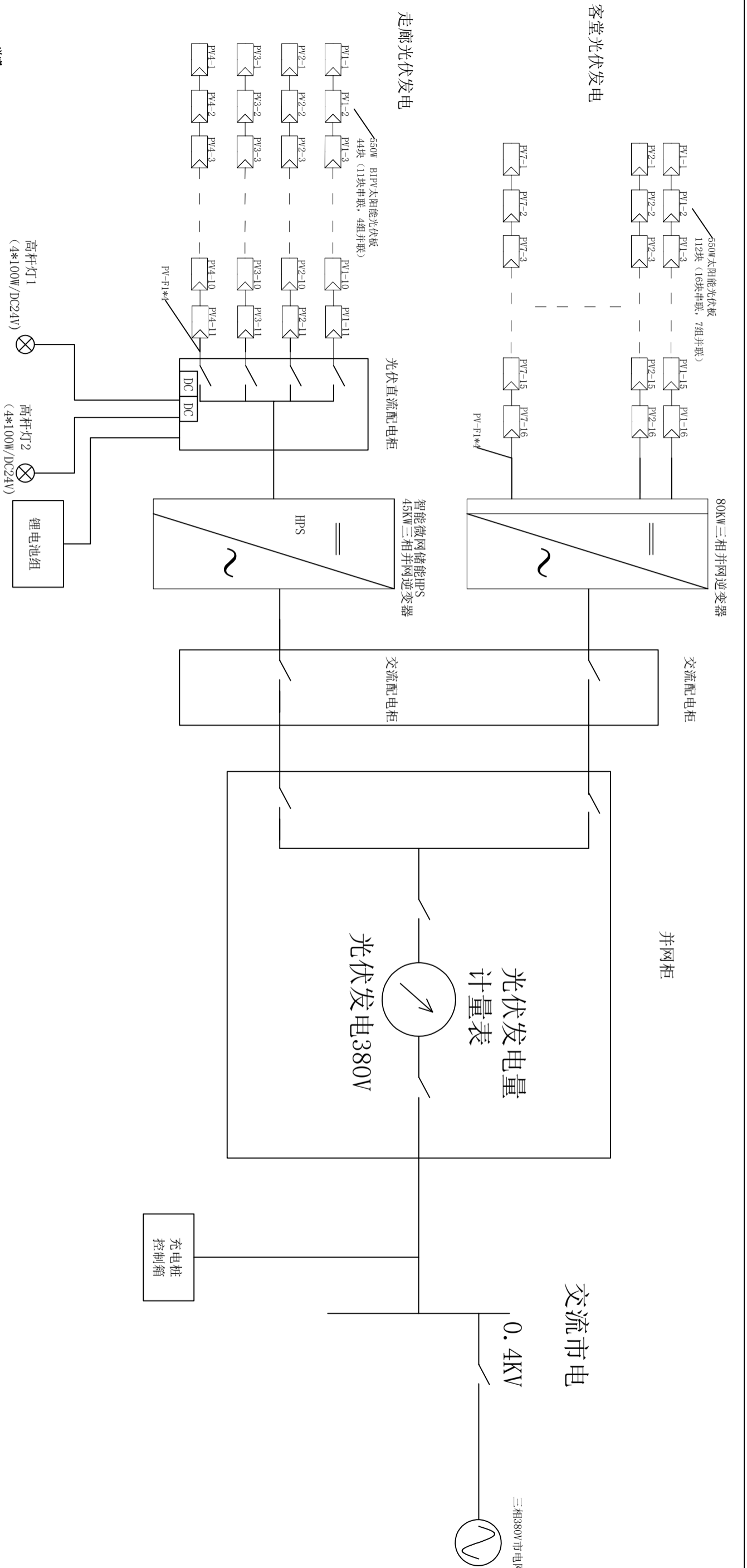
五、防火封堵

1. 穿PC管理地敷设电缆引至建筑物内部孔洞处、通过槽盒引下至地面处、引至盘柜内的孔洞处、箱变电缆孔洞处，须以防火阻燃材料严密封堵。

2. 对于大截面低压非阻燃电缆裸露在空气中的部分需涂刷防火涂料。

云南三特光伏科技有限公司		云南省农村能源管理总站 农村能源零碳村镇示范项目		设计阶段
--------------	--	-----------------------------	--	------

批准		设计		
审核		制图		
校核		比例		
		日期	2023年11月	
		图号	ST2023-F0101-Z	版次



说明:

- 发电单元由屋顶光伏、光伏长廊构成，用于产生整个系统需要的能源。发电部件采用标准高效率单晶硅光伏组件和高效率单晶硅光伏双玻组件。
- 储能单元选用高效锂离子电池作为储能单元，用于存储光伏组件产生的直流电能以及电网获得的交流电（经过交流直流转换设备转换）。
- 电池储能系统分三个层级：第一层级是集中式储能，通过双向可控的储能逆变器接入母线，用于维持母线电压稳定和辅助负荷调节；第二层级储能分散地布置在末端，服务于直流配电网、控制系统和小功率直流电器；第三层级户外车充电、路灯供电备用电源。本项目采用第一层及第三层。

4. 智慧路灯采用智能控制模块，可以采集充电电流、放电电流、蓄电池电压、灯具工作状态等数据。云服务平台，采用 GPRS+5G 物联网技术，实现数据传输。智慧管理平台可在电脑、手机或平板电脑上浏览管理路灯系统运行参数和数据，实现智能管理，提升管理效果和水平，降低管理成本。

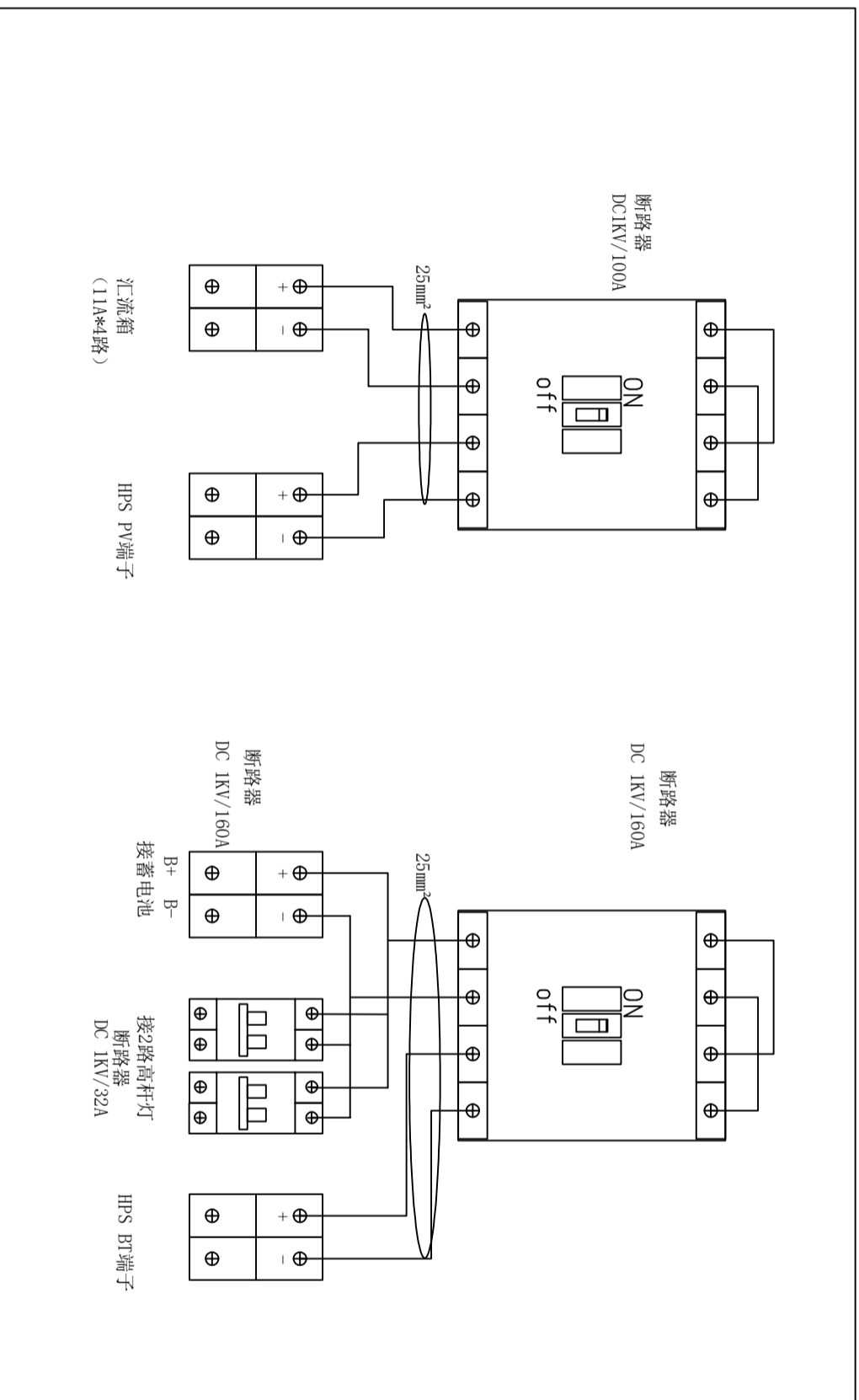
5. 用电单元主要配置了 2 套广场用的大功率直流 9m 高杆路灯；安装 18 套 7m 高杆独立智慧太阳能路灯系统；建设安装 5 套 21KW 充电桩系统。

6. 柔性控制方面，整个系统基于直流供电系统与交流并网系统相结合，采用基于直流母线电压的自适应控制策略，利用直流母线电压允许大范围波动特性，建立起直流母线电压与建筑设备功率之间的联动关系。

- 同时多余电量输入并网控制模块，并网逆变器将产生的直流电转换成与市电网的电能质量（相位、幅值、频率等）相同的电能，通过并网辅助设备并入市电网。由于光伏组件发出的电量，经过并网逆变器后直接并入电网。

云南三特光伏科技有限公司			云南省农村能源管理总站农村能源零碳村镇示范项目		设计阶段
批准		设计			
审核		制图			
校核		比例			
		日期	2023年11月	图号	ST2023-W0101-01
				版次	

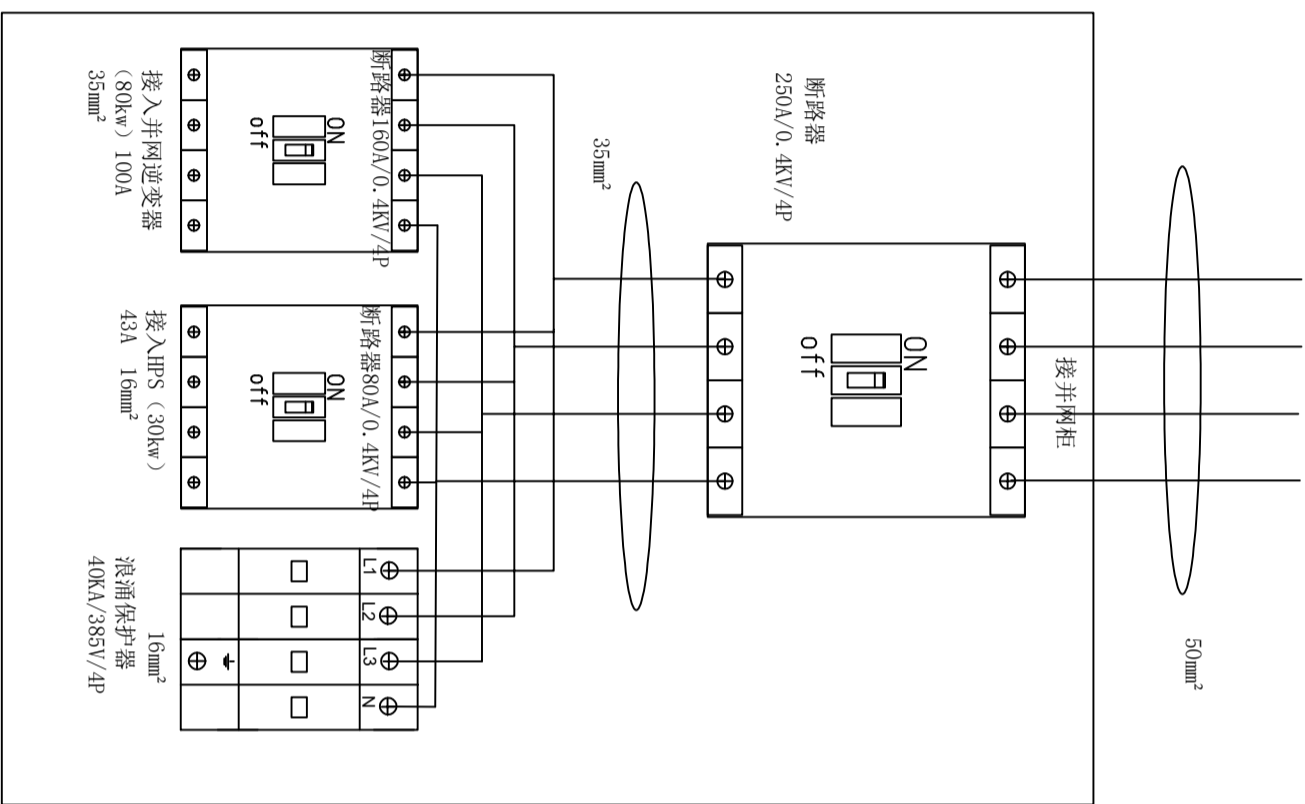
光伏发电系统主接线图



直流配电柜接线图

箱体尺寸：1600*800*800mm
箱体材质：不锈钢喷塑

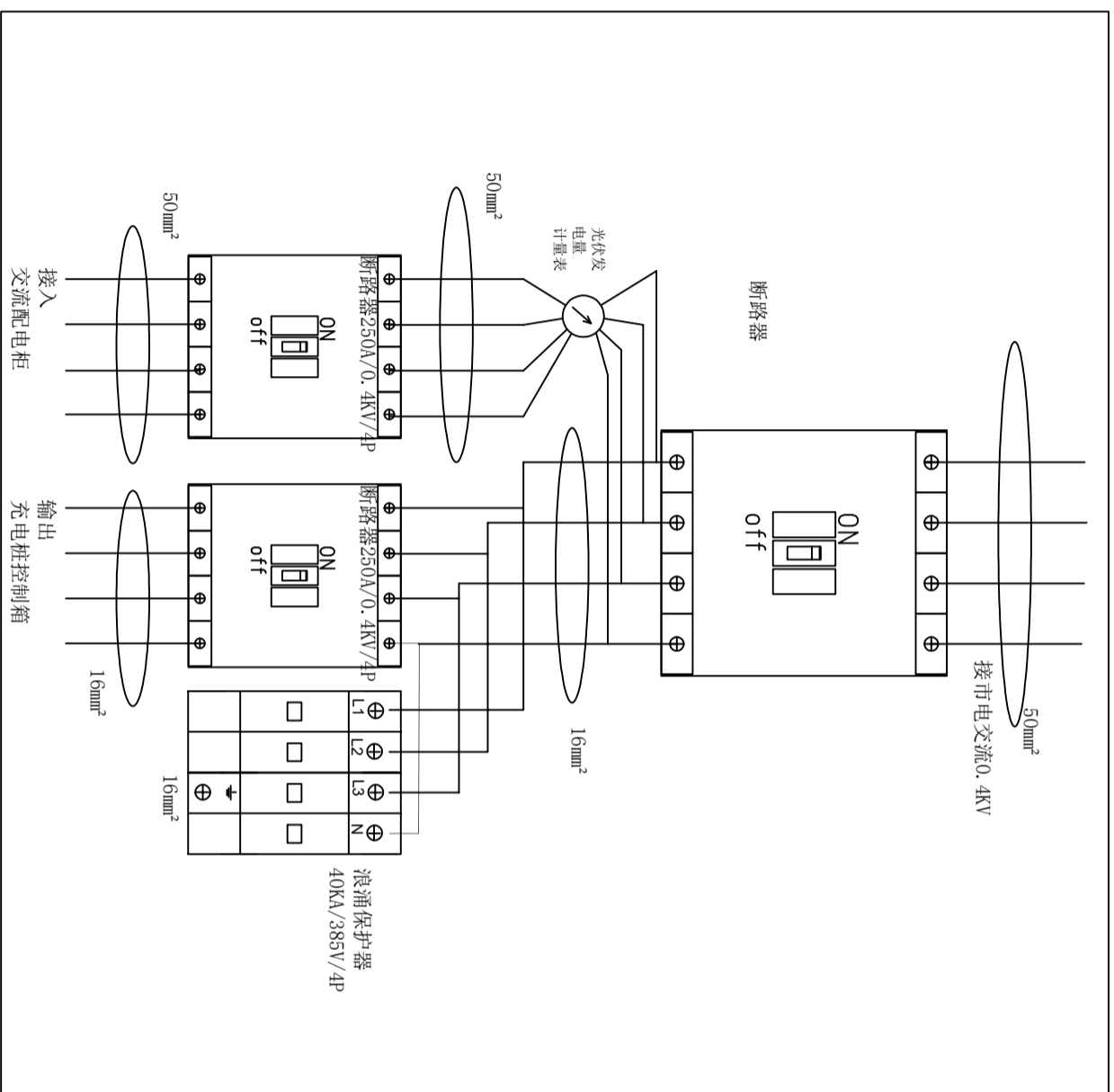
云南三特光伏科技有限公司		云南省农村能源管理总站农村能源零碳村镇示范项目		设计阶段
批准		设计		直流配电柜接线图
审核		制图		
校核		比例		
		日期	2023年11月	
		图号	ST2023-W0101-02	版次



交流配电柜接线图

箱体尺寸: 1600*800*800mm
箱体材质: 不锈钢喷塑

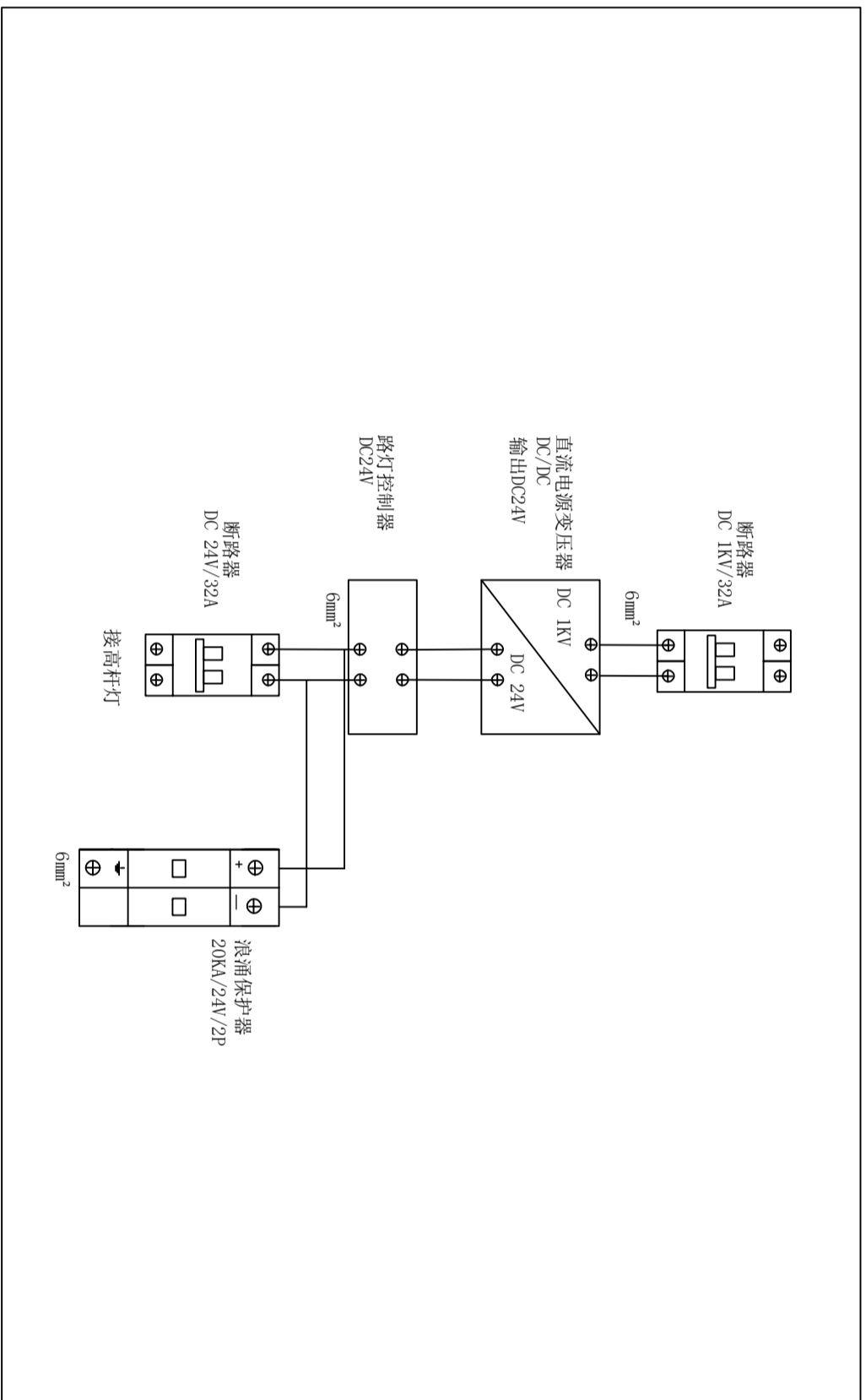
云南三特光伏科技有限公司		云南省农村能源管理总站农村能源零碳村镇示范项目		设计阶段
批准		设计		
审核		制图		
校核		比例		
		日期	2023年11月	
		图号	ST2023-W0101-03	版次



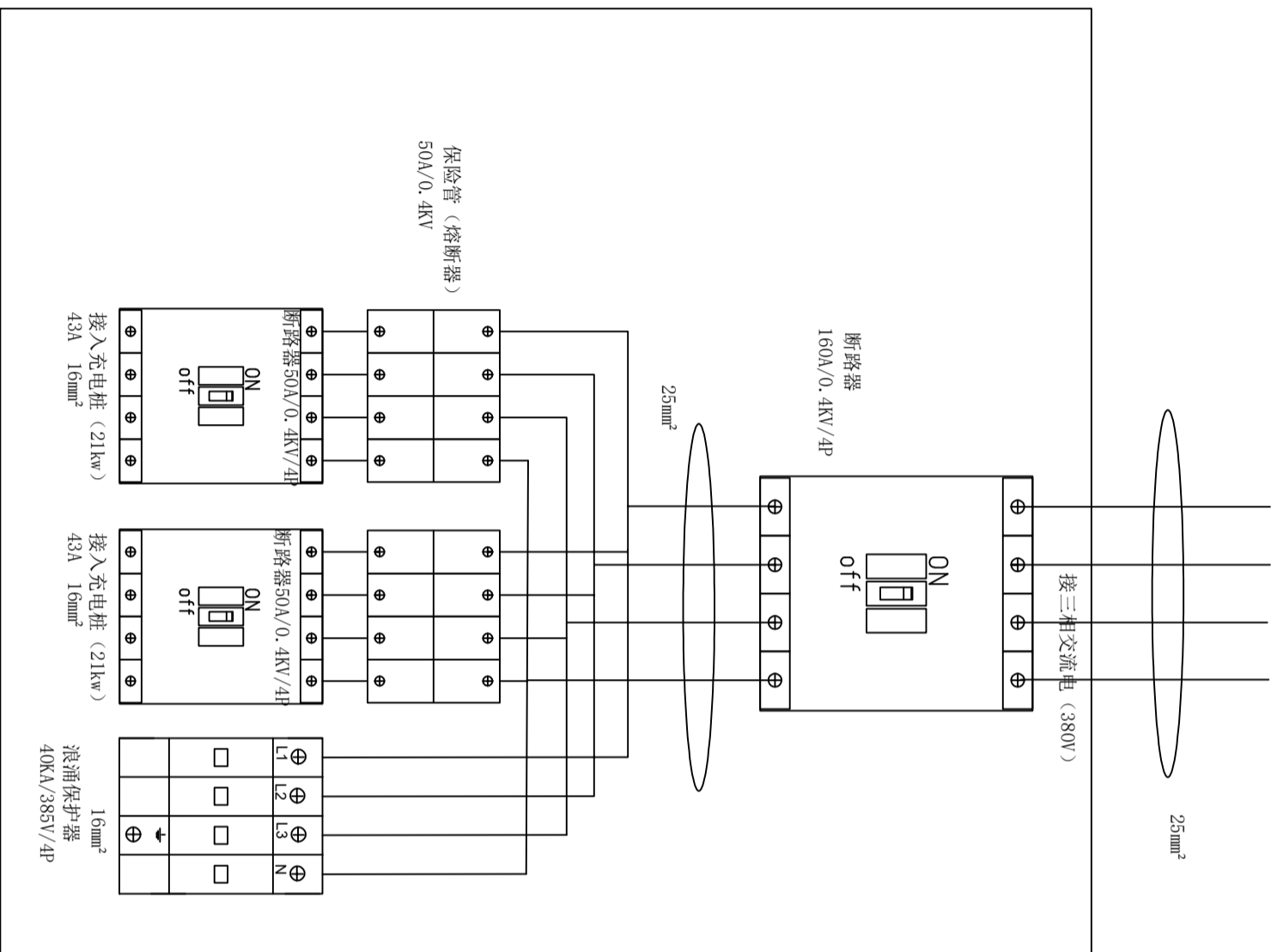
并网柜

箱体尺寸：1600*800*800mm
箱体材质：不锈钢喷塑

云南三特光伏科技有限公司		云南省农村能源管理总站农村能源零碳村镇示范项目		设计阶段
批准		设计		
审核		制图		
校核		比例		
		日期	2023年11月	
		图号	ST2023-W0101-04	版次



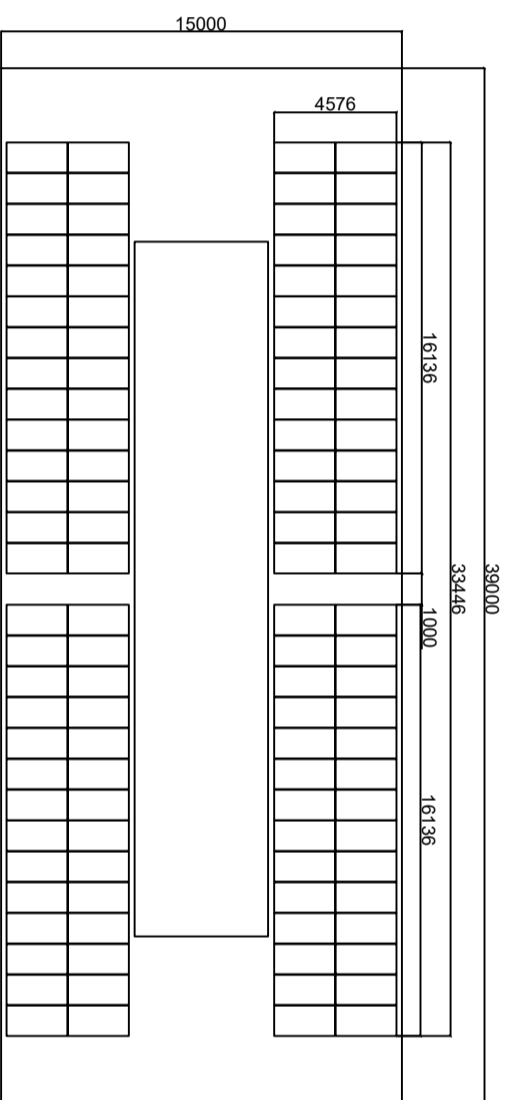
云南三特光伏科技有限公司		云南省农村能源管理总站农村能源零碳村镇示范项目		设计阶段
批准		设计		
审核		制图		
校核		比例		
		日期	2023年11月	
		图号	ST2023-W0101-05	版次
		高杆灯控制箱 (数量2个)		



充电桩接线箱

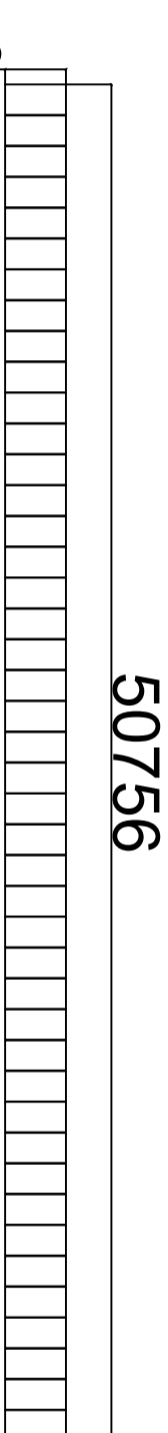
云南三特光伏科技有限公司		云南省农村能源管理总站农村能源零碳村镇示范项目		设计阶段
批准		设计		
审核		制图		
校核		比例		
		日期	2023年11月	
			图号	ST2023-W0101-06
			版次	

充电桩接线箱



屋顶1布置
光伏组件112块，面积290平方米

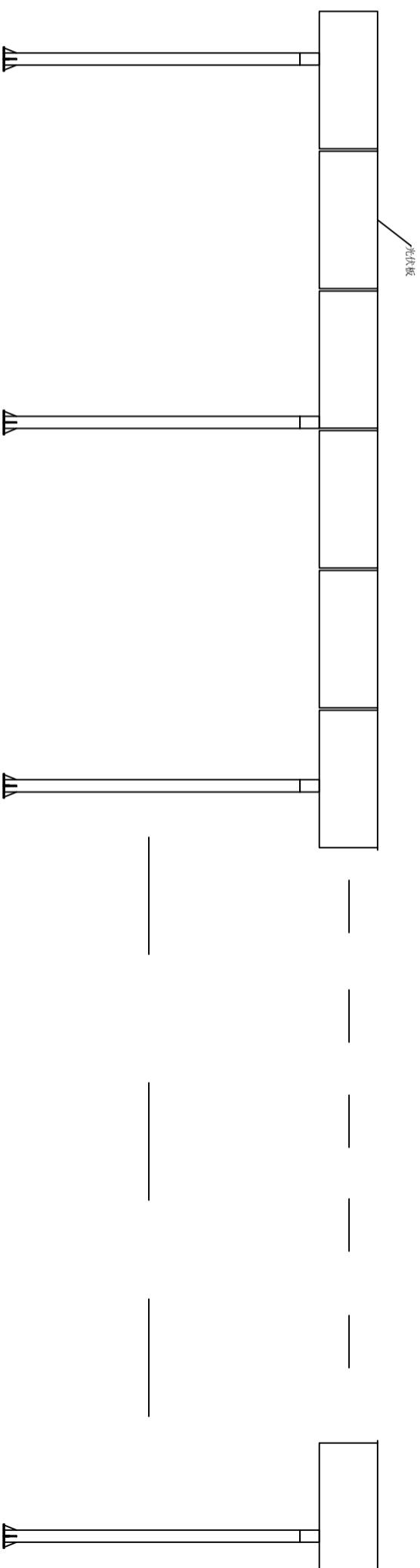
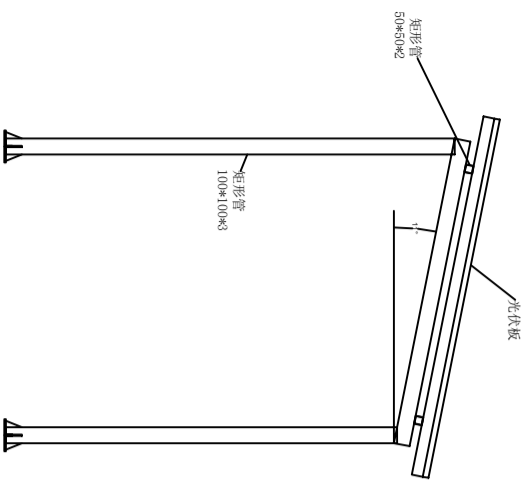
云南三特光伏科技有限公司		云南省农村能源管理总站农村能源 零碳村镇示范项目		设计	图号	ST2023-W0101-07	设计阶段
批准		设计		日期	2023年11月	图号	ST2023-W0101-07
审核		比例		日期		图号	ST2023-W0101-07
校核		比例		日期		图号	ST2023-W0101-07



广场西边光伏走廊布置
光伏组件44块，面积116平方米

云南三特光伏科技有限公司		云南省农村能源管理总站农村能源 零碳村镇示范项目		设计 阶段
批准		设计		
审核		制图		
校核		比例		
		日期	2023年11月	
		图号	ST2023-W0101-08	版次

光伏走廊布置图



云南三特光伏科技有限公司		云南省农村能源管理总站农村能源 零碳村镇示范项目		设计 阶段
批准		设计		
审核		制图		
校核		比例		
		日期	2023年11月	
		图号	ST2023-W0101-09	版次

光伏走廊布置支架图