

电气设计说明

一、设计依据

1、项目概况

项目名称：宁南县金穗粮油收储有限责任公司仓顶阳光项目；建设单位：宁南县金穗粮油收储有限责任公司；建设地点：宁南县宁远镇金沙大道 197 号宁远库区。

本项目规划使用1＃、2＃平房仓屋项和粮油物资配送中心屋项约2700m²屋面，光伏板面积17510m²，光伏板占屋面比例65％。建设光伏发电系统，电量结算原则为发自自用余电上网。本项目根据各单体实际情况布置组件，采用710Wp 单面单晶硅电池组件，共564 块，采用固定式光伏支架，安装容量400kWp，由逆变器逆变后，接入0.4kV并网柜，最终就近接入本项目既有配电系统。

2、业主提供的设计任务委托书和本单位相关专业提供的有关资料以及初步设计审查意见。

3、国家现行规范、规程：

《光伏发电站设计规范》GB 50797—2012

《光伏发电系统接入配电网技术规定》GB 29319—2012

《建筑电气与智能化通用规范》GB55024—2022

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015—2021

《电力工程电缆设计标准》GB 50217—2018

《低压配电设计规范》GB 50054—2011

《建筑设计防火规范》GB50016—2014（2018 年版）

《建筑物防雷设计规范》GB 50057—2010

国家和地方的其他相关现行规范、规程、标准及文件（国家标准图集详图纸目录）。

二、设计内容

1）太阳能组件平面布置，逆变器布置及系统配置；2）电气部分（至低压并网柜）；3）组件防雷接地系统；

三、光伏发电系统主要设备选择

1、组件采用710Wp 单面单晶硅电池组件，电气参数详见下表。

电性能参数	内容	电性能参数	内容	电性能参数	内容
最大功率（Pmax/W）	710	开路电压（Voc/V）	48.94	电压温度系数（β/%/℃）	－0.24
峰值功率电压（Vmp/V）	40.69	短路电流（Isc/A）	18.45	功率温度系数（γ/%/℃）	－0.28
峰值功率电流（Imp/A）	17.45			电流温度系数（α/%/℃）	0.046

2、光伏并网逆变器采用组串式逆变器。直流侧最大输入电压DC1100V，交流侧额定电压AC380V，额定频率50Hz，防护等级不小升IP65。总电流波形畸变率<3%，直流分量<0.5%，功率因素>0.99。具备防孤岛保护、低电压穿越、防逆流、低/过电压保护、短路/过流保护、频率保护等功能。本工程采用两台125kW及一台150kW组串式逆变器，逆变器电气参数详见下表。

电性能参数	单位	125kW	150kW
最大输出有功功率	W	137500	165000
额定输入电压	V	600	600
最大输入电压	V	1100	1100
MPPT 数量		10	10
每路MPPT 最大输入电流	A	42	42
每路MPPT 输入组串数		2	2
MPPT 电压范围	V	180~1000	180~1000
额定输出电压	V	400	400
输出电压频率	HZ	50	50
最大输出电流	A	199.4	250.7
工作温度范围	℃	－25~60	－25~60

四、电缆选择及线路敷设

1、光伏组串直流系统接线采用型号为PV1—F—1X4 的光伏专用电缆，交流电缆采用ZRYJV-0.6／1KV型阻燃交联铜芯电力电缆。

2、光伏组件接线盒正负极自带电缆及接线插头施工应根据标示确认正负极头。光伏组件间的连线采用符合现行国家标准《光伏（PV）组件安全鉴定第1 部分—结构要求》GB/T 20047.1 规定的专用连接器，选用相同厂商的同类型的公母插头插座相互连接，具备自动锁扣和防水功能 其防护等级为IP67。

3、光伏组串接线应按设计要求正确连接，电缆摆放整齐，每隔30cm 要有扎带绑扎，每路。光伏组串至光伏汇流箱的光伏电缆两端都要标记光伏组串编号，方便施工和检修。

4、光伏组串接线应尽量利用光伏支架进行敷设在跨列或跨排可采用穿保护管的敷设方式。

5、直流电缆采用桥架沿屋面敷设。交流电缆采用钢管埋地敷设。在电缆桥架上敷设的电缆在进入和引出桥架时，需穿镀锌钢管，金属蛇皮管，挠性金属套管或配线槽等保护。

6、线缆采用导管暗敷布线时，应符合下列规定：（1）不应穿过设备基础；（2）当穿过建筑物外墙时，应采取止水措施。

五、光伏接入系统

1、本工程光伏系统通过用户库区原有1250kVA 箱式变压器低压侧接入。光伏电站接入配电网后，电能质量应满足GB/T 12325—2008《电能质量 供电电压偏差》、GB/T 14549—1993《电能质量 公共电网谐波》、GB/T 12326—2008《电能质量 电压波动和闪变》、GB/T 15543—2008《电能质量 三相电压不平衡》的规定。

2、并网配电柜设置在库区原有箱式变电站内，如箱变内无法布置，则在箱变旁边就近设置。

3、光伏系统应具有电压自动检测及并网切断控制功能。在电网接口处的电压超出规定的范围时，光伏系统应停止向电网送电。当电网失压时，防孤岛效应保护应在2 秒内完成，将光伏系统与电网断开。

4、并网断路器应具备电源端与负荷端反接能力，同时还应具备具备短路瞬时、长延时保护功能和分励脱扣、欠压脱扣功能，并网柜断路器需具备检有压自动合闸功能。当0.4kV 光伏电站线路发生各种类型故障时，由光伏电站线路用户侧的断路器跳闸，切除故障线路，实现对光伏电站线路的保护。

5、并网断路器应具备失压跳闸及检有压合闸功能（失压跳闸定值整定为20%Un，0.5 秒，检有压定值整定为大于85%Un）。

6、并网计量柜设置专用计量仓，用于安装电流互感器、采集终端，并具备加封条件。

7、本电网接地系统为多电源系统，光伏逆变器中性点不允许就地直接接地。

8、与电网并网的光伏发电系统应具有相应的并网保护及隔离功能。

9、光伏发电系统在并网处应设置并网控制装置，并应设置专用标识和提示性文字符号。

六、防雷、接地及安全

1、本工程利用建筑物原有防雷接地系统，并通过太阳能电池阵列采取电池组件边框和金属支架与建筑物原接地网连接进行直击雷保护。

2、金属桥架、金属保护管、设备金属外壳等所有金属物体均应与屋面原有防雷接地装置可靠连接。

3、光伏发电系统直流侧的正负极均悬空、不接地。逆变器和交流配电柜内设置浪涌保护器，防止雷电引起的线路过电压。

4、接地系统利用建筑物原有防雷接地系统，接地电阻小于4Ω，要求现场实测，如果不满足要求，则在建筑物室外增大人工接地极至满足要求为止。人工接地极采用每隔一定距离用2.5m 长的4 号角钢作为垂直接地体，角钢之间采用40x4 的热镀锌扁钢可靠连接。

5、相邻组件之间边框相连采用1×4mm²的接地铜线经螺栓连接，阵列边缘组件边框与金属支架采用1×4mm²的接地铜线可靠连接（热浸镀锌螺栓连接）。支架之间采用40X4 热镀锌扁钢纵横连接（焊接或热浸镀锌螺栓连接），形成接地网。该接地网与桥架内接地干线可靠连接，并与建筑物原有防雷接地系统之间采用40X4 热镀锌扁钢进行焊接。

6、沿桥架通长敷设40X4 热镀锌扁钢，作为接地干线，该扁钢至首尾两点与建筑物原有接地装置可靠连接。

7、为保证人身安全，所有电气设备（组件，箱体，逆变器等）外壳都应接至专设的接地干线。

8、在光伏阵列外围防护栏杆显著位置上悬挂带电警告标识牌。人员可触及的可导电的光伏组件部位应采取电气安全防护措施并设警示标识。

9、接地装置应符合下列规定：（1）当利用混凝土中的单根钢筋或圆钢作为接地装置时，钢筋或圆钢的直径不应小于10mm；（2）总接地端子连接接地板或接地网的接地导体，不应少于2 根且分别连接在接地板或接地网的不同点上；（3）不得利用输送可燃液体、可燃气体或爆炸性气体的金属管道作为电气设备的保护接地导体（PE）和接地极；（4）接地装置采用不同材料时，应考虑电化腐蚀的影响；（5）铝导体不应作为埋设于土壤中的接地极、接地导体和连接导体。

七、设备安装及施工

1、桥架内水平敷设的电缆，每隔2m 用尼龙卡带绑线或金属卡子进行固定，垂直敷设的电缆，应每隔1.5~2m 固定一次。所有电缆桥架、线槽的安装路径及高度，原则上如图所示，施工现场可根据现场情况作适当调整，避免返工。

2、电气设备和其线路的金属安装支架及连接件，除镀锌者外，均应涂一道红丹漆，两面面漆，而面漆颜色除设计注明者外均为灰色。

3、金属电缆桥架长度超过30m 时应设置伸缩节，穿越伸缩缝、沉降缝时应设置补偿装置；明配管线穿越建筑物的伸缩缝、沉降缝时，应在跨越两侧将导线固定中间留出适当裕度。所有电缆桥架、线槽的安装路径及高度，原则上如图所示，施工现场可根据现场情况作适当调整，避免返工。

4、电缆桥架、线槽垂直敷设时，应至少每隔2m 固定一次，两固定点间的线槽连接点不得多于一个。

5、电缆桥架穿过防烟分区、防火分区时应在安装完毕后，用防火材料封堵。

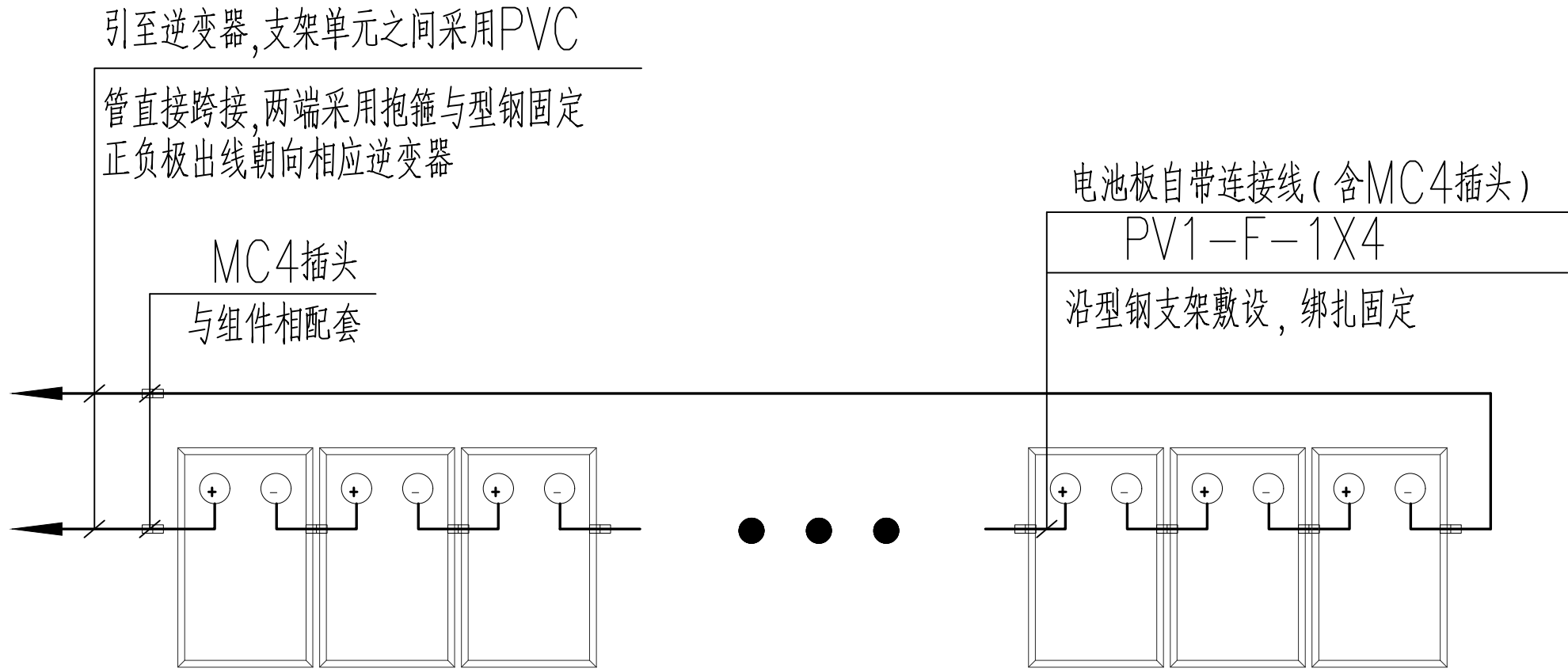
6、安装施工单位应严格按照国家有关施工工程、规范进行。

7、电气施工应与结构等专业施工密切配合。

8、组件电气施工时，应编制专项施工方案，管理人员应做好技术交底工作，保证电气施工安全。

9、施工安装前，施工单位应对整套电气施工图纸进行全面的了解，不详之处应及时与设计单位联系。

10、未尽事宜请按国家现行有关施工验收规范执行。



光伏组件单元电气接线示意图

注：

- 光伏组串直流系统接线采用型号为PV1—F—1X4 的光伏专用电缆
- 光伏组件接线盒正负极自带电缆及接线插头施工应根据标示确认正负极头。光伏组件间的连线采用符合现行国家标准《光伏（PV）组件安全鉴定第1 部分—结构要求》GB/T 20047.1 规定的专用连接器，选用相同厂商的同类型的公母插头插座相互连接，具备自动锁扣和防水功能 其防护等级为IP67。
- 光伏组串接线应按设计要求正确连接，电缆摆放整齐，每隔 30cm 要有扎带绑扎，每路光伏组串至光伏汇流箱的光伏电缆两端都要标记光伏组串编号，方便施工和检修。
- 光伏组串接线应尽量利用光伏支架进行敷设在跨列或跨排 可采用穿保护管的敷设方式。
- 相同数量的组串才接至同一MPPT 输入端。
- 光伏接线盒应符合IEC 62790—2014 的规定。

山西宏都设计有限公司 工程设计证书编号 A214021053				
宁南县金穗粮油收储有限责任公司仓顶阳光项目	工程	施工图	设计阶段	
批准		电气设计说明		
审核				
校核				
设计				
CAD制图				
年 月 比 例		图 号	DQ-02	