太阳能利用系统电气设计说明

一、工程概况

1、工程名称：XXX

2、工程位置：本项目位于吐鲁番市

3、地理位置：东经86.18°附近，北纬42.93°

4、环境温度：高昌区是典型的大陆性干旱、荒漠气候，昼夜温差大。

5、年平均每日辐照日照时数：5.6h。

6、直流额定功率：24.3kWp。

7、太阳能电池：系统共采用90块270Wp多晶硅光伏组件；

8、并网形式：三相并网；

9、系统主要内容：由太阳能光伏组件、直流汇流箱、逆变器、并网柜、监控系统以及相关电气材料等相关设备附件组成；

10、本次设计仅作为造价参考，施工图前应交由专业单位复核和深化设计后方可安装。

二、工程设计依据

1、建筑图纸，业主要求。

2、本工程设计均遵循如下规范和标准：

（1）《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019

（3）《低压配电设计规范》GB50054-2011

（4）《建筑照明设计标准》GB50034-2013

（5）《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010

（6）《建筑光伏系统应用技术标准》GBT51398-2019

（7）《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ203-2010

（8）《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018

（9）《太阳能光伏系统防雷技术规范》QX/T263-2015

（10）《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014；

（11）《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021

（12）《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021

（13）《建筑环境通用规范》GB55016-2021

（14）《建筑光伏系统应用技术标准》GBT51368-2019

三、总体概述

整个并网光伏系统总装机容量为10.8kWp，共安装40块270Wp多晶硅光伏组件，系统选用1套直流汇流箱，1台并网逆变器和1台光伏并网柜，光伏系统中光伏电池组件的输出电力经汇流后接入到逆变器，逆变器把直流电转换为与市电相匹配的交流电，逆变器输出并入地下至照明配电总箱，实现就地发电、就地消耗。

四、光伏组件布局说明

1、光伏组件朝向

由于朝南面所接受到的日照强度是最大的，因此本设计光伏组件根据屋面造型，光伏组件朝向必须正南，保证当地时间上午9时到下午15时这一主要辐射时段不受阴影遮这段时间挡，充分利用的太阳能，保证太阳能电池年发电量的最大值。

2、光伏组件安装角度

为了使光伏组件获得最大限度的太阳能，电池板放置的最佳倾角应满足在正午时的太阳光垂直射入采光面，由于太阳高度随季节变化，而且气候也是影响光伏发电的因素，要使发电量最大，应综合考虑全年的气候和辐射情况，根据《光伏发电站设计规范》附录D中，本系统光伏阵列电池板倾角值为41°，从而保证了光电板在全年获得尽可能大的发电量。

五、组件支架系统

太阳能支架系统设计遵循以下规范：

（1）《建筑结构荷载规范》 GB 50009-2012

（2）《钢结构设计规范》 GB/T 22395-2008

（3）《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016年版）

（4）《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010

（5）《钢结构工程施工图纸量制收规范》GB 50205-2020

钢材说明：

（1）采用碳素结构钢和低合金结构钢的钢种、牌号和质量等级应符合现行国家标准和行业标准的规定；

（2）螺栓采用奥氏体不锈钢，并符合现行国家标准和行业标准的规定。

（3）除不锈钢件外的所有钢材，均应进行表面热浸镀锌处理。

焊接说明：

（1）焊缝高度取焊接部位焊件的最小厚度，采用E43XX系列焊条。

（2）所有焊接处焊缝部全长连续、均匀、饱满、平滑，无气孔和夹焊、焊后除净焊渣并涂防锈漆；

（3）焊接作业时，应采取保护措施防止烧伤其他材料，并有相应防火措施。

（4）每道工序完成后，要及时做好产品保护工作，以防其它工种施工围时对产品造成损坏。

六、电气系统设计

整个系统主要由太阳能光伏组件、直流汇流箱、逆变器、并网柜、通信监控系统等组成。

1、光伏系统并网说明

整个系统对应1台直流汇流箱，接入1台并网逆变器，设置在低压端接入并网，光伏系统中光伏电池组件的输出电力经汇流后接入到逆变器，逆变器把直流电转换为与市电相匹配的交流电，按业主要求，并网点设置在地下室公变低压配电系统并网点，实现就地发电，就地消耗。

2、并网系统的主要性能

1）三相平衡：设计时根据太阳能电池组件布局，将接受太阳能辐射强度相同区域内的太阳能电池板所发电通过逆变器将直流电能转化为与电网相同频率、同相位的正弦波电流。

2）同步相环控制功能：实时对外部电网的电压、相位、频率等信号进行采样并比较，始终保证逆变器输出与外部电网同步，电能质量稳定可靠，不会污染电网。

3）最大功率跟踪功能：逆变器最基本的功能，保证太阳能发电逆变输出最大电能。

4）具有自动无扰与运行功能，逆变器实时对外部电网的电压、相位、频率、直流输入及交流输出的电压、电流等信号进行检测，当出现异常情况时自动进行保护，断开交流输出，当电网恢复正常时，逆变器会进行检测并延时一定的时间后，才恢复交流输出并降额因消失，电网恢复正常时，逆变器会进行检测并延时一定的时间后，才恢复交流输出并自动并网运行，可靠性能良好。

5）保护功能：具有过压、欠压、频率检测与保护、过载过流、漏电、防雷、接地短路、自动隔离电网等保护功能，离电网等保护功能。

2、系统安全性能：

因为整个光伏发电系统设有安全可靠的防雷装置，选用的逆变器具有过压、欠压、过载过流、短路接地、漏电等保护，因此整个光伏发电系统具有所有过些保护功能，以保证系统与设备正常短路接地、漏电等保护，因此整个光伏发电系统具有所有过些保护功能，以保证系统与设备正常运行，确保整个系统的用电安全。

十、光伏系统发电量与社会经济效益

并网光伏发电系统的总效率由光伏方阵的效率、逆变器的效率、线路效率三部分组成。光伏并网发电系统发电量计算公式如下：发电量Ep = H ×Ex×P /Es

式中：H —水平面太阳能总辐照量（kW.h/m2），峰值小时数，取值Ep—上网发电量（kW·h）；

Es—标准条件下的辐照度（常数=1kW.h/m2）；

AZ—组件安装容量（kWp）；

K—综合效率系数。

光伏系统综合发电效率的计算公式如下：

K=K1*K2*K3*K4*K5 =0.95*0.93*0.89*0.95*0.88=0.66*0.63

K1-光电电池运行性能修正系数	取0.95
K2-灰尘引起光电板透明度的性能修正系数	取0.93
K3-光电电池升温导致功率下降修正系数	取0.89
K4-导电损耗修正系数	取0.95
K5-光电板安装角度折算修正系数	取0.88
K6-逆变器效率	取0.96

十一、其它

1、 组件线缆连接，选用与组件接线盒引出线连接器相同品牌的可兼容连接器。选用不同品牌连接器时，建议提供兼容性测试报告，连接器使用电缆外径范围，必须与所选用光伏电缆外径相匹配，连接器金属端子压线工具，必须使用所选用连接器生产厂商提供或推荐使用的光伏直流连接器端子专用压线工具。

2、 太阳能电池组件电气施工图时，应编制专项施工图技术方案，管理人员应做好技术交底工作，保证电气施工图安全。

3、 施工图安装前，施工图单位应对整套电气施工图图进行全面的了解，不清之处应及时与设计单位联系。

4、 太阳能光伏组件有光照时会产生电能，可能会对人体造成危害，不要直接碰触太阳能电池板电极的导电部位。

5、 太阳能光伏组件非并联连接时必须由专业人员进行，在有光照条件下进行非并操作要进行相关防护措施。

6、 在人员可能接触或接近光伏系统的位置，应设置防触电警示显示标示，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。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。人员可触及的可导电的光伏组件部位应采取电击安全防护措施并设警示标识。

7、 凡与施工图有关而又未说明之处，参见有关规范和国家、地方标准图集施工图，或与设计院协商解决。

8、 本工程所选设备，材料，必须具有国家级检测中心的检测合格证书（3C认证）；必须满足与产品相关的国家标准，供电产品、消防产品应具有入网许可证。

9、 为保计方便，所选设备型号仅供参考，招标所确定的设备规格、性能等技术指标，不应低于设计图纸的要求。

10、 根据国务院签发的《建设工程质量管理条例》

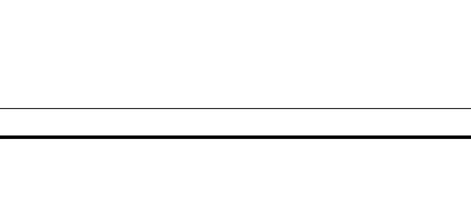
11）.本设计文件需报县级以上人民政府建设行政主管部门或其他有关部门，施工图图审图部门审查批准后，方可使用。

12）.建设方应提供电源等有效原始资料，原始资料必须真实、准确、齐全。

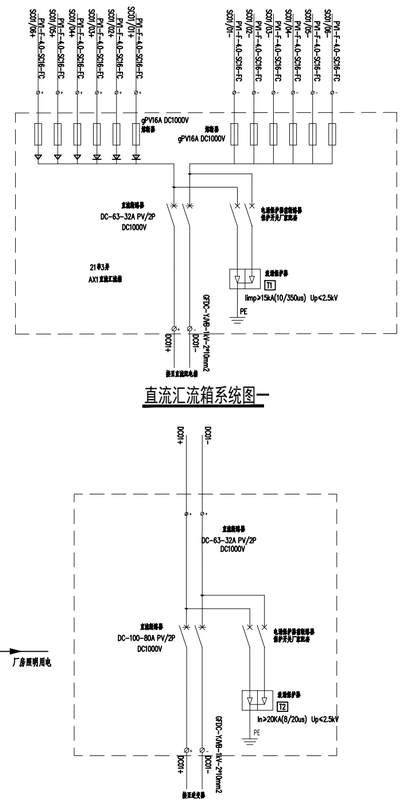
13）.由各单位采购的设备、材料，应保证符合设计文件及合同的要求。

14）.施工图单位必须按照工程设计图纸和施工图技术标准施工图，不得擅自修改工程设计。

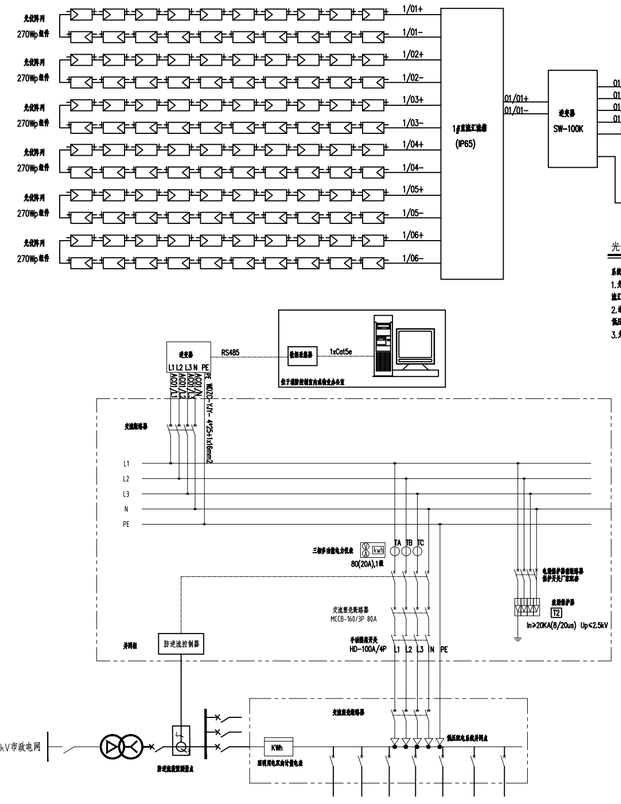
11、 本工程光伏并网发电系统设计仅供参考，以光伏深化设计厂家图纸为准施工图。



太阳能光伏发电系统流程图



直流配电箱系统图



光伏太阳能发电系统原理图

系统设计说明：

1、光伏系统直流部件组件容量为4.3kWp，共安装10块270Wp多晶硅组件，配置T1个直流汇流箱，1台并网逆变器，1套并网柜和1套监控系统。

2、逆变器将光伏组件的直流电逆变为交流电，最大效率并网汇流计量后馈电进入厂房低压侧供用点，供负荷所需的电能。

3、光伏发电与一套市网，逆变器和并网柜安装在厂房电气用房内。

并网柜系统图示意

光伏发电并网系统说明：

1、光伏发电并网系统具备以下功能：

A）同步跟踪功能：跟随电网的变化，始终保持电压、相位、频率与外电网同步（由逆变器实现此功能）；

B）最大功率跟踪功能：（由逆变器实现此功能）；

C）自动运行与关闭功能：实时对外部电网的电压、相位、频率，直流输入及交流输出的电压、电流等信号进行检测，当出现异常情况时会自动保护，断开交流输出，当电网恢复正常时，延时一定的时间后，恢复交流输出（由逆变器实现此功能）；

D）过压、欠压保护功能（由逆变器并网柜实现此功能）；

E）过载保护功能（由逆变器并网柜实现此功能）；

F）短路保护功能（由逆变器、并网柜实现此功能）；

G）过流保护功能（由逆变器、并网柜实现此功能）；

H）防止一孤岛效应一功能：当外部电网失电时，要求能立即检测并停止交流输出，以避免电力事故的发生（由逆变器实现此功能）。

2、假从地下室配电房输送一路市放电源信号接至逆变器，逆变器检测市放电源正常后方把光伏系统发出的电量输送至并网柜。逆变器正常工作后，市放电源信号线会自动断开，对任何电器不造成影响。

3、并网柜内设置有光伏专用度源保护器、计量装置和光伏系统延开关等。

4、光伏系统在并网专用低压开关柜（箱）内设置的自动断路器采用带可视断点的机械开关。

5、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。

6、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。人员可触及的可导电的光伏组件部位应采取电击安全防护措施并设警示标识。

7、凡与施工图有关而又未说明之处，参见有关规范和国家、地方标准图集施工图，或与设计院协商解决。

贵州省建设工程设计出图专用章

中亿国际设计集团有限公司

营用等级范围：市政行业乙级；建筑行业（建筑工程、人防工程）乙级风景园林工程设计专项乙级；农林行业（农业综合开发生态工程、营造林工程）专业乙级；水利行业乙级；电力行业（风力发电、新能源发电、送电工程、变电工程）专业乙级；环境工程（污染修复工程）专项乙级

资质证书编号：A352012386 有效期至：2026年8月4日

中亿国际设计集团有限公司

ZHONGYI INTERNATIONAL CO., LTD. DESIGN GROUP

资质证书编号：A252030795

电力行业（风力发电、新能源发电、送电工程、变电工程）专业乙级；市政行业乙级；农林行业（农业综合开发生态工程、营造林工程）专业乙级；建筑行业（建筑工程、人防工程）乙级；环境工程（污染修复工程）专项乙级；风景园林工程设计专项乙级；水利行业丙级

备注：

本图版权属中亿公司所有，未经本公司负责人书面许可，任何人不得擅自复制或复用。本图版经批准后方能作为建设单位的施工图使用，本图仅供施工图审查合同审查合格后，不得用于现场施工，仅供业主建设投资前计算建设造价之参考图。本图应由院长人员签字及同时加盖出图章和注册执业者方可有效。

图纸专用章：

注册师执业章：

工程名称：

火焰山镇农用塑料残膜回收资源化利用及配套设施建设项目

子项名称：

吐鲁番市高昌区火焰山镇古城村村民委员会

建设单位：

审　定	解　俊	
工程负责人	史　锋	
专业负责人	陈　娟	
审　核	赵旭阳	
校　对	陈　娟	
设　计	杨宏文	

图　名：

太阳能利用系统电气设计说明

项目编号	ZYGJ-TLFSSJ-2026-034		
图　别	电　气	日　期	
图　号	电施-11	2026.05	
版　本	第　1　版		