山西华润联盛卯底煤矿分布式太阳能光伏发电系统（160kw）设计方案

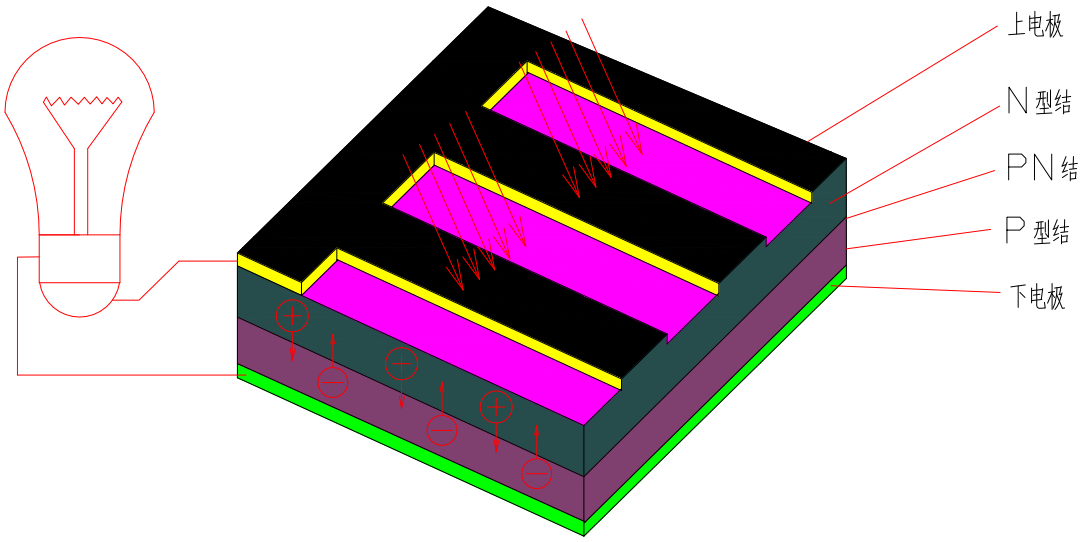
目录

第一章 太阳能发电原理及特点----------3
1．1 太阳能电池----------3
1．2 太阳能系统特点----------3
1．3 并网太阳能系统发电方式----------4
第二章 项目概况及设计说明----------6
2．1 项目概况----------6
2．2 设计依据----------6
2．3 设计说明----------7
2．4 设计原则----------7
第三章 工程初步设计方案----------7
3．1 系统构成----------7
3．2 自然条件----------8
3．3 太阳能电池阵列设计----------11
3．4 方阵支架基础设计----------17
3．5 电站防雷和接地设计----------17
3．6 智能汇流箱设计----------18
3．7 直流配电柜设计----------18
3．8 光伏并网逆变器----------18
3．9 发电机计量系统配置方案----------20
3.10 数据采集方案 ----------21
第四章 电气系统安全性设计----------22
4.1 防逆流装置设计----------22
4.2 防孤岛效应设计----------22
第五章 电气系统构成选型设计----------22
5．1 逆变器的选型----------23
5．2 并网发电系统线缆的选型设计----------25
第六章 光伏并网系统电气设计----------25

第一章　太阳能发电原理及特点

1.1 太阳能电池

太阳能电池是利用光伏效应将太阳能直接转换成电能的装置。当 N 型和 P 型两种不同型号的半导体材料接触后，由于扩散和漂移作用，在界面处形成由 P 型指向 N 型的内建电场。太阳能电池吸收一定能量的光子后，半导体内部产生电子—空穴对，电子带负电，空穴带正电。在 P-N 结内建电场的作用下，电子和空穴被分离，产生定向运动，并被太阳能电池的正、负极收集，在外电路中产生电流，从而获得电能。



太阳电池结构原理

1.2 太阳能系统特点

①简单方便、安全可靠、无噪音、无空气污染、不破坏生态、能量随处可得、无需消耗燃料、无机械转动部件、维护简便、使用寿命长、建设周期短、规模大小随意、可以无人值守、也无需架设

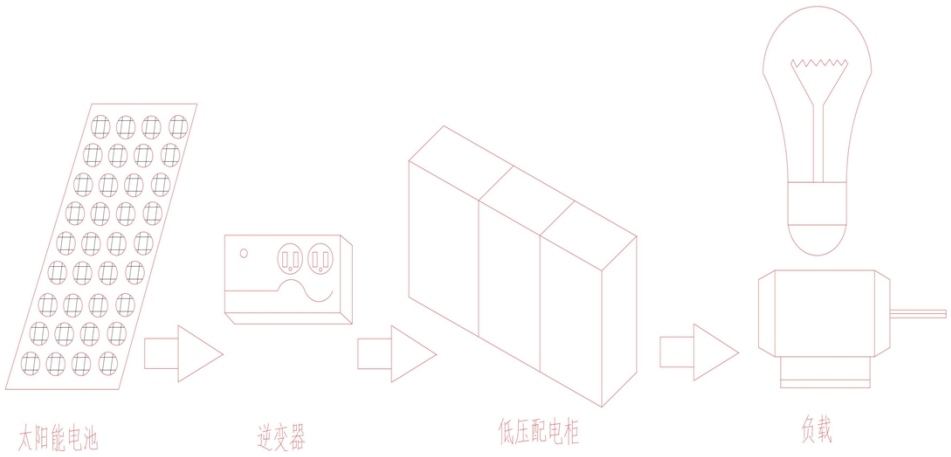
输电线路。

②系统中的太阳能电池组件，使用寿命长具备良好的耐候性，防风，防雹。有效抵御湿气和盐雾腐蚀，不受地理环境影响。具有稳定的光电转换效率，且转换效率高。并保障系统在恶劣的自然环境中能够长期可靠运行。

③太阳能组件方阵支架都有一定的倾斜角度，该角度和方阵所处的地理纬度和位置有关。

1.3 并网太阳能系统发电方式

太阳能并网发电示意图：



太阳能组件通过合适的串并联，满足并网逆变器要求的直流输入电压和电流。每块组件接线盒都配有旁路二极管，防止“热斑效应”，将组件由于部分被遮荫或电池片故障而导致的失效对系统效率的危害降到最低。同时，太阳能方阵的直流汇流箱内设置防反二极管，以防止各并联组件串之间形成回路，造成能源浪费和缩减组件的寿命。

并网逆变器采用双环控制系统，实时检测电网状态，取得电网电压、电流、频率、相位等关键变量，通过计算分析，使输出电力与电网同步运行。且在运行期间，并网逆变器按工频周期检测电网状态，一旦电网异常如突然停电，压降幅度超标，并网逆变器立即触发内部电子开关，实现瞬时与电网断开。同时，并网逆变器不断检测电网状态，一旦其恢复正常并通过并网逆变器的计算分析，并网逆变器将重新并网。总之，作为并网系统的控制核心和直流变交流的枢纽，并网逆变器高度的自动化和精密的检测控制功能从根本上保证了系统并网的安全性和可靠性。

太阳能组件边框及其支撑结构均与建筑现有的接地系统连接，并网逆变器开关柜等设备外壳接地，防止直击雷及触电危险。另外，直流和交流回路中均设有防雷模块，防止感应雷击波伤害。

系统配有完善的通讯监控系统，全面检测环境和系统的状态，将光照强度、环境温度、太阳能板温度、风速等环境变量和系统的电压、电流、相位、功率因数、频率、发电量等系统变量通过RS485或以太网或GPRS传输直控制中心，实现远程监控；同时如将同一地区多个并网电站的信息传输直同一控制中心，可方便区域的电网调度管理。

并网系统可作为一种补充性能源，而不能作为后备或主要电力；这是因为其发电量相对安装场所的用电量而言，一般比重不超过20%，而且由于其“孤岛保护”

功能，即电网停电时，并网逆变器要与电网断开，以防止太阳能系统所发电力在电网停电检修时引发安全事故。切忌不可按照并网系统的发电量而将并网系统与特定的负载挂钩，即将并网系统与特定负载实现一对一供电和用电。这是因为并网系统的发电量依赖于系统的装机容量和天气条件（主要是光照和气温），其有效输出不是恒定的而是随机波动的；另一方面，负载的耗电量也会随负载特性（功耗的大小变化，如待机和工作时功耗明显不同）、负载投入使用的频次、使用时间而随机变化，因此如将并网系统和特定负载挂钩，将很难在不同时点上实现供需平衡。理想的做法是将并网系统的输出直接连接在当地供电母排上，实现系统即发即用，就近使用，不足部分可从电网索取补充。

第二章　项目概况及设计说明

2.1、项目概况

该矿有 2×400kva 变压器供电，互为备用。用电负荷为：照明 150.78kw；　动力　314.37kw；合计　465.15kw。

本项目拟建并网光伏电站。出于项目经济性及技术可靠性方面的考虑，采用固定式太阳能电池方阵，暂不考虑采用跟踪系统。该项目可利用场地是：

1、　场区北透视墙南侧绿地：长 167 米，宽 4 米；

2、　污水池上方：60 米*60 米的 30%面积。

2.2 设计依据

《中华人民共和国可再生能源法》

IEC 62093《光伏系统中的系统平衡部件-设计鉴定》

IEC 60904-1《光伏器件第一部分:光伏电流-电压特性的测量》

IEC 60904-2《光伏器件第二部分:标准太阳电池的要求》

DB37/T 729-2007《光伏电站技术条件》

SJ/T 11127-1997《光伏（PV）发电系统过电保护一导则》

CECS84-96《太阳光伏电源系统安装工程设计规范》

CECS 85-96《太阳光伏电源系统安装工程施工及验收技术规范》

GB2297-89《太阳光伏能源系统术语》

GB4064-1984《电气设备安全设计导则》

GB 3859.2-1993《半导体逆变器 应用导则》

GB/T 14007-92《陆地用太阳电池组件总规范》

GB/T 14549-1993《电能质量 公用电网谐波》

GB/T 15543-1995《电能质量 三相电压允许不平衡度》

GB/T 18210-2000《晶体硅光伏方阵 I-V 特性的现

2.3 设计说明

本项目拟建并网光伏电站，系统没有储能装置，太阳电池将日光转换成直流电，通过逆变器变换成 400V 交流电，供本场低压配电网，当电网发生故障或本场由于检修临时停电时，光伏电站也会自动停机不发电；当电网恢复后，光伏电站会检测到电网的恢复，而自动恢复并网发电。

2.4 设计原则

并网光伏电站，采用分块发电、集中并网方案。

第三章、工程初步设计方案

3. 1 系统构成

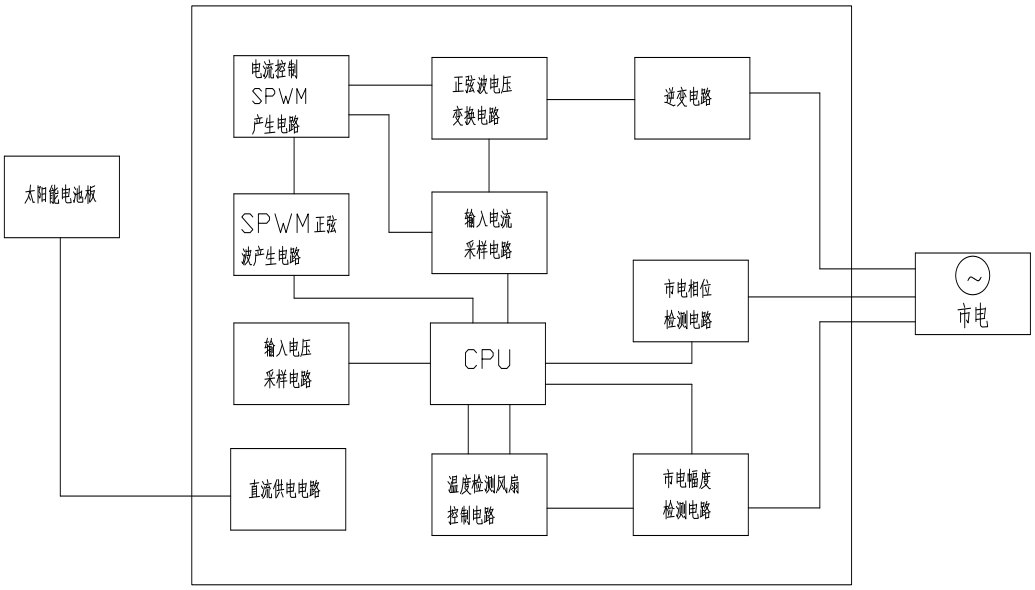


图 2-1

光伏并网发电系统由太阳电池组件、方阵防雷接线箱、直流配电柜、光伏并网逆变器、配电保护系统、电力变压器和系统的通讯监控装置组成。

单晶硅太阳能电池组件及其支架—建议采用 180Wp 单晶硅组件；

方阵防雷接线箱—设计采用带组串监控的智能汇流箱（室外方阵场）；

直流防雷配电柜—将若干智能汇流箱汇流输入逆变器；

光伏并网逆变器—设计采用带工频隔离变压器的 250kW 光伏并网逆变器；

系统的通讯监控装置—设计采用光伏电站综合监控系统。

3.2 自然条件（项目所在地区数据）

（1）基本风压 W_0=0.45kN/m²

（2）基本雪压 S_0=0.4kN/m²

（3）设计基本地震加速度值为 0.20g。

3.2.1 抗震设防

（1）根据《中国地震烈度区划图》北京市基本烈度 8 度。

（2）根据周边已建项目的地质勘察情况，本项目所在区域地貌单一，地层岩性均一且层位稳定，对基础无任何不良影响。

（3）抗震设施方案的选择原则及要求：

建筑的平、立面布置宜规划对称、建筑的质量分布和刚度变化均匀，楼层不宜错层，建筑的抗震缝按建筑结构的实际需要设置，结构设计中根据地基土质和结构特点采取抗震措施，增加上部结构及基础的整体刚度，改善其抗震性能，提高整个结构的抗震性。

3.2.2 荷载确定原则

在作用于光伏组件上的各种荷载中，主要有风、雪荷载、地震作用、结构自重和由环境温度变化引起的作用效应等等，其中风荷载引起的效应最大。

在节点设计中通过预留一定的间隙，消除了由各种构件和饰面材料热胀冷缩引起的作用效应。

在进行构件、连接件和预埋件承载力计算时，必须考虑各种荷载和作用效应的分项系数，即采用其设计值。

①风荷载

根据规范，作用于倾斜组件表面上的风荷载标准值，按下列公式(1.1)计算：

$W_k = \hat{a}_{gz} \cdot \grave{i}_s \cdot \grave{i}_z \cdot W_0$

式中: –Wk 风荷载标准值(kN /m²)；

–âgz 高度 z 处的阵风系数；标高 20 米位置取值 1.69.

–ìs 风荷载体型系数， 按《建筑结构荷载规范》GB50009-2001 取值。取值为 1.3。

–ìz 风压高度变化系数；取值 1.25.

–Wo 基本风压(kN /m²)。北京地区基本风压取值 0.45KN/M²,按规范要求，进行构件、连接件和锚固件承载力计算时，风荷载分项系数应取 ãw= 1.4，即风荷载设计值为：

$w = \tilde{a}_w w_k = 1.4 w_k$

该项目取值为 1.73 kN /m²

②雪荷载

屋面水平投影面上的雪荷载标准值，应下式计算：

$S_k = \grave{i}_r S_o$

式中， – Sk 雪荷载标准值（kN / m²）；

–ìr 屋面积雪分布系数；根据规范取值 0.6；

基本雪压 So （kN / m²）；依北京地区 50 年一遇最大雪荷载查规范取值 0.4 kN / m²；

则该项目最大雪荷载参考值为 0.24 kN / m² .

③结构自重

太阳能组件：Q1=0.16×3=0.48kN

Q2=0.04×4.4=0.18kN

共计 0.66kN

即太阳能组件自重为 0.66/（1.3×3）=0.17kN/M²

钢结构自重： 0.1kN/M²

楼顶支架系统结构自重为 0.27kN/M²

按规范要求，结构自重的分项系数取 ãG= 1.2 。即楼顶支架系统总结构自重计算为 0.32kN/M²

(注：承重梁预埋水泥墩重量：0.4×0.4×0.4×24.5×4=6.27kN

计算为 6.27/（1.3×3）=1.6kN/M²，因其预埋在承重梁上，完全可以达到载荷的要求，在楼面荷载中不做详述）

④荷载组合

按规范要求对作用于组件同一方向上的各种荷载应作最不利组合。

太阳能支架系统倾斜平面上的组件，其平面外的荷载最不利荷载组合风载、雪载、结构自重合计为：0.6×1.73+0.24+0.32=1.6 kN/M²，

满足本建筑物楼顶对载荷的要求。太阳能组件综合载荷为 0.7 kN/M² 亦满足楼顶对载荷的要求。

抗风及抗拔力考虑，由于支架系统基座水泥墩，且水泥墩和系统支架自重已达 1.87 kN/M²，总重量已远远大于水平风压，因此该太阳能发电系统重量可满足抗风及抗拔力要求。

3. 3 太阳电池阵列设计

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

https://d.book118.com/327163122022006102