

太阳能发电系统各单元的原理

太阳能发电系统主要包括：太阳能电池组件(阵列)、控制器、蓄电池、逆变器、用户即照明负载等组成。其中，太阳能电池组件和蓄电池为电源系统，控制器和逆变器为控制保护系统，负载为系统终端。

太阳能电源系统

太阳能电池与蓄电池组成系统的电源单元，因此蓄电池性能直接影响着系统工作特性。

(1) 电池单元:

由于技术和材料原因，单一电池的发电量是十分有限的，实用中的太阳能电池是单一电池经串、并联组成的电池系统，称为电池组件(阵列)。单一电池是一只硅晶体二极管，根据半导体材料的电子学特性，当太阳光照射到由P型和N型两种不同导电类型的同质半导体材料构成的P-N结上时，在一定的条件下，太阳能辐射被半导体材料吸收，在导带和价带中产生非平衡载流子即电子和空穴。由于P-N结势垒区存在着较强的内建静电场，因而能在光照下形成电流密度 J ，短路电流 I_{sc} ，开路电压 U_{oc} 。若在内建电场的两侧面引出电极并接上负载，理论上讲由P-N结、连接电路和负载形成的回路，就有"光生电流"流过，太阳能电池组件就实现了对负载的功率 P 输出。

理论研究表明，太阳能电池组件的峰值功率 P_k ，由当地的太阳平均辐射强度与末端的用电负荷(需电量)决定。

(2) 电能储存单元：

太阳能电池产生的直流电先进入蓄电池储存，蓄电池的特性影响着系统的工作效率和特性。蓄电池技术是十分成熟的，但其容量要受到末端需电量，日照时间(发电时间)的影响。因此蓄电池瓦时容量和安时容量由预定的连续无日照时间决定。

控制器

控制器的主要功能是使太阳能发电系统始终处于发电的最大功率点附近，以获得最高效率。而充电控制通常采用脉冲宽度调制技术即PWM控制方式，使整个系统始终运行于最大功率点 P_m 附近区域。放电控制主要是指当电池缺电、系统故障，如电池开路或接反时切断开关。目前日立公司研制出了既能跟踪调控点 P_m ，又能跟踪太阳移动参数的"向日葵"式控制器，将固定电池组件的效率提高了50%左右。

DC-AC逆变器:

逆变器按激励方式，可分为自激式振荡逆变和他激式振荡逆变。主要功能是将蓄电池的直流电逆变成交流电。通过全桥电路，一般采用SPWM处理器经过调制、滤波、升压等，得到与照明负载频率 f ，额定电压 U_N 等匹配的正弦交流电供系统终端用户使用。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/16842.html>