

单晶太阳能板

简介

太阳能（Solar Energy）：太阳是一个巨大的能源，它以光辐射的形式每秒钟向太空发射约 3.8×10^{26} W能量，有22亿分之一投射到地球上，太阳光被大气层反射、吸收之后，还有70%透射到地面。尽管如此，地球上一年中接受到的太阳能仍然高达 1.8×10^{17} kW·h。自地球形成生物就主要以太阳提供的热和光生存，而自古人类也懂得以阳光晒干物件，并作为保存食物的方法，如制盐和晒咸鱼等。但在化石燃料减少下，才有意把太阳能进一步发展。太阳能的利用有被动式利用（光热转换）和光电转换两种方式。太阳能发电一种新兴的可再生能源。广义上的太阳能是地球上许多能量的来源，如风能，化学能，水的势能等等。

分类

晶体硅电池板：多晶硅太阳能电池、单晶硅太阳能电池。

非晶硅电池板：薄膜太阳能电池、有机太阳能电池。

化学染料电池板：染料敏化太阳能电池。

材料

当前，晶体硅材料（包括多晶硅和单晶硅）是最主要的光伏材料，其市场占有率在90%以上，而且在今后相当长的一段时期也依然是太阳能电池的主流材料。多晶硅材料的生产技术长期以来掌握在美、日、德等3个国家7个公司的10家工厂手中，形成技术封锁、市场垄断的状况。多晶硅的需求主要来自于半导体和太阳能电池。按纯度要求不同，分为电子级和太阳能级。其中，用于电子级多晶硅占55%左右，太阳能级多晶硅占45%，随着光伏产业的迅猛发展，太阳能电池对多晶硅需求量的增长速度高于半导体多晶硅的发展，预计到2008年太阳能多晶硅的需求量将超过电子级多晶硅。1994年全世界太阳能电池的总产量只有69MW，而2004年就接近1200MW，在短短的10年里就增长了17倍。专家预测太阳能光伏产业在二十一世纪前半期将超过核电成为最重要的基础能源之一。

原理

太阳光照在半导体p-n结上，形成新的空穴-电子对，在p-n结电场的作用下，空穴由n区流向p区，电子由p区流向n区，接通电路后就形成电流。这就是光电效应太阳能电池的工作原理。

一、太阳能发电方式太阳能发电有两种方式，一种是光—热—电转换方式，另一种是光—电直接转换方式。

（1）光—热—电转换方式通过利用太阳辐射产生的热能发电，一般是由太阳能集热器将所吸收的热能转换成工质的蒸气，再驱动汽轮机发电。前一个过程是光—热转换过程；后一个过程是热—电转换过程，与普通的火力发电一样。太阳能热发电的缺点是效率很低而成本很高，估计它的投资至少要比普通火电站贵5~10倍。一座1000MW的太阳能热电站需要投资20~25亿美元，平均1kW的投资为2000~2500美元。因此，目前只能小规模地应用于特殊的场合，而大规模利用在经济上很不合算，还不能与普通的火电站或核电站相竞争。

（2）光—电直接转换方式该方式是利用光电效应，将太阳辐射能直接转换成电能，光—电转换的基本装置就是太阳能电池。太阳能电池是一种由于光生伏特效应而将太阳光能直接转化为电能的器件，是一个半导体光电二极管，当太阳光照到光电二极管上时，光电二极管就会把太阳的光能变成电能，产生电流。当许多个电池串联或并联起来就可以成为有比较大的输出功率的太阳能电池方阵了。太阳能电池是一种大有前途的新型电源，具有永久性、清洁性和灵活性三大优点。太阳能电池寿命长，只要太阳存在，太阳能电池就可以一次投资而长期使用；与火力发电、核能发电相比，太阳能电池不会引起环境污染；太阳能电池可以大中小并举，大到百万千瓦的中型电站，小到只供一户用的太阳能电池组。

电池板原料：玻璃，EVA，电池片、铝合金壳、包锡铜片、不锈钢支架、蓄电池等新型涂层研发成功

除了常用的单晶、多晶、非晶硅电池之外，多元化合物太阳电池指不是用单一元素半导体材料制成的太阳电池。现在各国研究的品种繁多，大多数尚未工业化生产，主要有以下几种：

- a) 硫化镉太阳能电池
- b) 砷化镓太阳能电池
- c) 铜铟硒太阳能电池

光伏发电的工作原理

光伏发电是利用半导体界面的光生伏特效应而将光能直接转变为电能的一种技术。这种技术的关键元件是太阳能电池。太阳能电池经过串联后进行封装保护可形成大面积的太阳电池组件，再配合上功率控制器等部件就形成了光伏发电装置。光伏发电的优点是较少受地域限制，因为阳光普照大地；光伏系统还具有安全可靠、无噪声、低污染、无需消耗燃料和架设输电线路即可就地发电供电及建设周期短的优点。

光伏发电是根据光生伏特效应原理，利用太阳能电池将太阳光能直接转化为电能。不论是独立使用还是并网发电，光伏发电系统主要由太阳能电池板（组件）、控制器和逆变器三大部分组成，它们主要由电子元器件构成，不涉及机械部件，所以，光伏发电设备极为精炼，可靠稳定寿命长、安装维护简便。理论上讲，光伏发电技术可以用于任何需要电源的场合，上至航天器，下至家用电源，大到兆瓦级电站，小到玩具，光伏电源无处不在。太阳能光伏发电的最基本元件是太阳能电池（片），有单晶硅、多晶硅、非晶硅和薄膜电池等。目前，单晶和多晶电池用量最大，非晶电池用于一些小系统和计算器辅助电源等。

国产晶体硅电池效率在10至13%左右，国外同类产品效率约18至23%。由一个或多个太阳能电池片组成的太阳能电池板称为光伏组件。目前，光伏发电产品主要用于三大方面：一是为无电场合提供电源，主要为广大无电地区居民生活生产提供电力，还有微波中继电源、通讯电源等，另外，还包括一些移动电源和备用电源；二是太阳能日用电子产品，如各类太阳能充电器、太阳能路灯和太阳能草坪灯等；三是并网发电，这在发达国家已经大面积推广实施。我国并网发电还未起步，不过，2008年北京奥运会部分用电由太阳能发电和风力发电提供。

组成

单晶硅太阳能电池

单晶硅太阳能电池的光电转换效率为15%左右，最高的达到24%，这是目前所有种类的太阳能电池中光电转换效率最高的，但制作成本很大，以致于它还不能被大量广泛和普遍地使用。由于单晶硅一般采用钢化玻璃以及防水树脂进行封装，因此其坚固耐用，使用寿命一般可达15年，最高可达25年。

多晶硅太阳能电池

多晶硅太阳电池的制作工艺与单晶硅太阳电池差不多，但是多晶硅太阳能电池的光电转换效率则要降低不少，其光电转换效率约12%左右（2004年7月1日日本夏普上市效率为14.8%的世界最高效率多晶硅太阳能电池）。从制作成本上来讲，比单晶硅太阳能电池要便宜一些，材料制造简便，节约电耗，总的生产成本较低，因此得到大量发展。此外，多晶硅太阳能电池的使用寿命也要比单晶硅太阳电池短。从性能价格比来讲，单晶硅太阳电池还略好。

非晶硅太阳能电池

非晶硅太阳电池是1976年出现的新型薄膜式太阳电池，它与单晶硅和多晶硅太阳电池的制作方法完全不同，工艺过程大大简化，硅材料消耗很少，电耗更低，它的主要优点是在弱光条件也能发电。但非晶硅太阳电池存在的主要问题是光电转换效率偏低，目前国际先进水平为10%左右，且不够稳定，随着时间的延长，其转换效率衰减。

多元化合物太阳电池

多元化合物太阳电池指不是用单一元素半导体材料制成的太阳电池。现在各国研究的品种繁多，大多数尚未工业化生产，主要有以下几种：

- a) 硫化镉太阳能电池
- b) 砷化镓太阳能电池
- c) 铜铟硒太阳能电池[2]

测试条件

(1) 由于太阳能组件的输出功率取决于太阳辐照度和太阳能电池温度等因素，因此太阳能电池组件的测量在标准条件下（STC）进行，标准条件定义为：大气质量AM1.5，光照强度1000W/m²，温度25℃。

(2) 在该条件下，太阳能电池组件所输出的最大功率称为峰值功率，在很多情况下，组件的峰值功率通常用太阳能模拟仪测定。影响太阳能电池组件输出性能的主要因素有以下几点：

- 1) 负载阻抗
- 2) 日照强度
- 3) 温度
- 4) 阴影

寿命

现在太阳能电池板厂家提供的数据是包用25年，不是储能的铅酸电池，只是电池板，现在单晶太阳能板每瓦的价格在国内差不多6元，国际价格0.7美元每瓦。价格是按瓦算的！

功率计算方法

太阳能交流发电系统是由太阳电池板、充电控制器、逆变器和蓄电池共同组成；太阳能直流发电系统则不包括逆变器。为了使太阳能发电系统能为负载提供足够的电源，就要根据用电器的功率，合理选择各部件。下面以100W输出功率，每天使用6个小时为例，介绍一下计算方法：

1. 首先应计算出每天消耗的瓦时数(包括逆变器的损耗)：若逆变器的转换效率为90%，则当输出功率为100W时，则实际需要输出功率应为 $100W/90\%=111W$ ；若按每天使用5小时，则耗电量为 $111W*5\text{小时}=555\text{Wh}$ 。

2. 计算太阳能电池板：按每日有效日照时间为6小时计算，再考虑到充电效率和充电过程中的损耗，太阳能电池板的输出功率应为 $555\text{Wh}/6\text{h}/70\%=130\text{W}$ 。其中70%是充电过程中，太阳能电池板的实际使用功率。

太阳能电池板应用的领域

一、用户太阳能电源

(1) 小型电源10-100W不等，用于边远无电地区如高原、海岛、牧区、边防哨所等军民生活用电，如照明、电视、收录机等；(2) 3-5KW家庭屋顶并网发电系统；(3) 光伏水泵：解决无电地区的深水井饮用、灌溉。

二、交通领域

如航标灯、交通/铁路信号灯、交通警示/标志灯、宇翔路灯、高空障碍灯、高速公路/铁路无线电话亭、无人值守道班供电等。

三、通讯/通信领域

太阳能无人值守微波中继站、光缆维护站、广播/通讯/寻呼电源系统；农村载波电话光伏系统、小型通信机、士兵GPS供电等。

四、石油、海洋、气象领域

石油管道和水库闸门阴极保护太阳能电源系统、石油钻井平台生活及应急电源、海洋检测设备、气象/水文观测设备等。

五、家庭灯具电源

如庭院灯、路灯、手提灯、野营灯、登山灯、垂钓灯、黑光灯、割胶灯、节能灯等。

六、光伏电站

10KW-50MW独立光伏电站、风光（柴）互补电站、各种大型停车厂充电站等。

七、太阳能建筑

将太阳能发电与建筑材料相结合，使得未来的大型建筑实现电力自给，是未来一大发展方向。

八、其他领域包括

（1）与汽车配套：太阳能汽车/电动车、电池充电设备、汽车空调、换气扇、冷饮箱等；（2）太阳能制氢加燃料电池的再生发电系统；（3）海水淡化设备供电；（4）卫星、航天器、空间太阳能电站等。

太阳能电池模组结构及其对背板的性能要求

一般按玻璃-胶膜-电池板-胶膜-TPT叠合于铝合金框内。由于太阳能电池模组是放置在室外的电气产品，因此背板除了具有保护功能以外，还必须具备25年之久的可靠的绝缘性能、阻水性、耐老化性能。表1列出了背板性能要求的一览表，在这些指标中一个衡量太阳能电池背板性能好坏的重要指标是水蒸气渗透率。若太阳能背板阻隔水蒸气渗透的性能不良，则空气中的湿气（尤其是阴雨湿气更大）会透过太阳能背板进入到内侧，水蒸气的渗透会影响到EVA（乙烯-醋酸乙烯共聚物）的粘结性能，导致背板与EVA脱离，进而使更多湿气直接接触电池片而使电池片被氧化。

目前美国、欧洲各国特别是德国及日本、印度等都在大力发展太阳电池应用，开始实施的"十万屋顶"计划、"百万屋顶"计划等，极大地推动了光伏市场的发展，前途十分光明。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/2533.html>