

太阳能光伏系统的分类详细介绍

一般我们将光伏系统分为独立系统、并网系统和混合系统。如果根据太阳能光伏系统的应用形式，应用规模和负载的类型，对光伏发电系统进行比较细致的划分。还可以将光伏系统细分为如下六种类型：小型太阳能供电系统（Small DC）；简单直流系统（Simple DC）；大型太阳能发电系统（Large DC）；交流、直流供电系统（AC/DC）；并网系统（Utility Grid Connect）；混合供电系统（Hybrid）；并网混合系统。下面就每种系统的工作原理和特点进行说明。

1. 小型太阳能供电系统（Small DC）

该系统的特点是系统中只有直流负载而且负载功率比较小，整个系统结构简单，操作简便。其主要用途是一般的家庭户用系统，各种民用的直流产品以及相关的娱乐设备。如在我国西部地区就大面积推广使用了这种类型的光伏系统，负载为直流灯，用来解决无电地区的家庭照明问题。

2. 简单直流系统（Simple DC）

该系统的特点是系统中的负载为直流负载而且对负载的使用时间没有特别的要求，负载主要是在白天使用，所以系统中没有使用蓄电池，也不需要使用控制器，系统结构简单，直接使用光伏组件给负载供电，省去了能量在蓄电池中的储存和释放过程，以及控制器中的能量损失，提高了能量利用效率。其常用于PV水泵系统、一些白天临时设备用电和一些旅游设施中。下图显示的就是一个简单直流的PV水泵系统。这种系统在发展中国家的无纯净自来水供饮的地区得到了广泛的应用，产生了良好的社会效益。

3. 大型太阳能供电系统（Large DC）

与上述两种光伏系统相比，这种光伏系统仍然是适用于直流电源系统，但是这种太阳能光伏系统通常负载功率较大，为了保证可以可靠地给负载提供稳定的电力供应，其相应的系统规模也较大，需要配备较大的光伏组件阵列以及较大的太阳能蓄电池组，其常见的应用形式有通信、遥测、监测设备电源，农村的集中供电，航标灯塔、路灯等。我国在西部一些无电地区建设的部分乡村光伏电站就是采用的这种形式，中国移动公司和中国联通公司在偏僻无电网地区建设的通讯基站也有采用这种光伏系统供电的。如山西万家寨的通讯基站工程。

4. 交流、直流供电系统（AC/DC）

与上述的三种太阳能光伏系统不同的是，这种光伏系统能够同时为直流和交流负载提供电力，在系统结构上比上述三种系统多了逆变器，用于将直流电转换为交流电以满足交流负载的需求。通常这种系统的负载耗电量也比较大，从而系统的规模也较大。在一些同时具有交流和直流负载的通讯基站和其它一些含有交、直流负载的光伏电站中得到应用。

5. 并网系统（Utility Grid Connect）

这种太阳能光伏系统最大的特点就是光伏阵列产生的直流电经过并网逆变器转换成符合市电电网要求的交流电之后直接接入市电网络，并网系统中PV方阵所产生电力除了供给交流负载外，多余的电力反馈给电网。在阴雨天或夜晚，光伏阵列没有产生电能或者产生的电能不能满足负载需求时就由电网供电。因为直接将电能输入电网，免除配置蓄电池，省掉了蓄电池储能和释放的过程，可以充分利用PV方阵所发的电力从而减小了能量的损耗，并降低了系统的成本。但是系统中需要专用的并网逆变器，以保证输出的电力满足电网电力对电压，频率等指标的要求。因为逆变器效率的问题，还是会有部分的能量损失。这种系统通常能够并行使用市电和太阳能光伏组件阵列作为本地交流负载的电源。降低了整个系统的负载缺电率。而且并网PV系统可以对公用电网起到调峰作用。但是，并网光伏发电系统作为一种分散式发电系统，对传统的集中供电系统的电网会产生一些不良的影响，如谐波污染，孤岛效应等。

6. 混合供电系统（Hybrid）

这种太阳能光伏系统中除了使用太阳能光伏组件阵列之外，还使用了油机作为备用电源。使用混合供电系统的目的就是综合各种发电技术的优点，避免各自的缺点。比方说，上述的几种独立光伏系统的优点是维护少，缺点是能量的输出依赖于天气，不稳定。综合使用柴油发电机和光伏阵列的混合供电系统和单一能源的独立系统相比就可以提供不依赖于天气的能源，它的优点是：

1.使用混合供电系统的还可以达到可再生能源的更好的利用。因为使用可再生能源的独立系统通常是按照最坏的情况进行设计，因为可再生能源是变化的，不稳定的，所以系统必须按照能量产生最少的时期进行设计。由于系统是按照最差的情况进行设计，所以在其他的时间，系统的容量是过大的。在太阳辐照最高峰时期产生的多余的能量没法使用而浪费了。整个独立系统的性能就因此而降低。如果最差月份的情况和其他月份差别很大，有可能导致浪费的能量等于甚至超过设计负载的需求。

2.具有较高的系统实用性。在独立系统中因为可再生能源的变化和不稳定会导致系统出现供电不能满足负载需求的情况，也就是存在负载缺电情况，使用混合系统则会大大的降低负载缺电率。

3.和单用柴油发电机的系统相比，具有较少的维护和使用较少的燃料。

4.较高的燃油效率。在低负荷的情况下，柴油机的燃油利用率很低，会造成燃油的浪费。在混合系统中可以进行综合控制使得柴油机在额定功率附近工作，从而提高燃油效率。

5.负载匹配更佳的灵活性。使用混合系统之后，因为柴油发电机可以即时提供较大的功率，所以混合系统可以适用于范围更加广泛的负载系统，例如可以使用较大的交流负载，冲击载荷等。还可以更好的匹配负载和系统的发电。只要在负载的高峰时期打开备用能源即可简单的办到。有时候，负载的大小决定了需要使用混合系统，大的负载需要很大的电流和很高的电压。如果只是使用太阳能成本就会很高。

混合系统还有其自身的缺点：

1.控制比较复杂。因为使用了多种能源，所以系统需要监控每种能源的工作情况，处理各个子能源系统之间的相互影响、协调整个系统的运作，这样就导致其控制系统比独立系统复杂，现在多使用微处理芯片进行系统管理。

2.初期工程较大。混合系统的设计，安装，施工工程都比独立工程要大。

3.比独立系统需要更多的维护。油机的使用需要很多的维护工作，比如更换机油滤清器，燃油滤清器，火花塞等，还需要给燃油箱添加燃油等。

4.污染和噪音。光伏系统是无噪音，无排放的洁净能源利用，但是因为混合系统中使用了柴油机，这样就不可避免的产生噪音和污染。

很多在偏远无电地区的通信电源和民航导航设备电源，因为对电源的要求很高，都是采用的混合系统供电，以求达到最好的性价比。我国新疆、云南建设的很多乡村光伏电站就是采用光/柴混合系统。

7并网混合供电系统（Hybrid）

随着太阳能光电子产业的发展，出现了可以综合利用太阳能光伏组件阵列，市电和备用油机的并网混合供电系统。这种系统通常是控制器和逆变器集成一体化，使用电脑芯片全面控制整个系统的运行，综合利用各种能源达到最佳的工作状态，并还可以使用蓄电池进一步提高系统的负载供电保障率，例如AES的SMD逆变器系统。该系统可以为本地负载提供合格的电源，并可以作为一个在线的UPS（不间断电源）工作。还可以向电网供电或者从电网获得电力。

系统的工作方式通常的是将市电和太阳能电源并行工作，对于本地负载而言，如果光伏组件产生的电能足够负载使用，它将直接使用光伏组件产生的电能供给负载的需求。如果光伏组件产生的电能超过即时负载的需求还能将多余的电能返回到电网；如果光伏组件产生的电能不够用，则将自动启用市电，使用市电供给本地负载的需求，而且，当本地负载的功率消耗小于SMD逆变器的额定市电容量的60%时，市电就会自动给蓄电池充电，保证蓄电池长期处于浮充状态；如果市电产生故障，即市电停电或者是市电的品质不合格，系统就会自动的断开市电，转成独立工作模式，由蓄电池和逆变器提供负载所需的交流电能。

一旦市电恢复正常，即电压和频率都恢复到上述的正常状态以内，系统就会断开蓄电池，改为并网模式工作，由市电供电。有的并网混合供电系统中还可以将系统监控、控制和数据采集功能集成在控制芯片中。这种系统的核心器件是控制器和逆变器。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/62088.html>