

光伏系统发电量低之组件因素

光伏系统安装之后，用户最关心就是发电量，因为它直接关系到用户的投资回报。影响发电量的因素很多，组件、逆变、电缆的质量、安装朝向方位角、倾斜角度、灰尘、阴影遮挡、组件和逆变器配比系统方案、线路设计、施工、电网电压等等各种因素都有可能。本系列文章将根据实际案例一一探讨各种因素。本文主要讨论组件因素对系统的影响。

一、组件灰尘影响

对于长时间运行的光伏发电系统，面板积尘对其影响不可小觑。面板表面的灰尘具有反射、散射和吸收太阳辐射的作用，可降低太阳的透过率，造成面板接收到的太阳辐射减少，输出功率也随之减小，其作用与灰尘累积厚度成正比。

1、温度影响

目前光伏电站较多使用硅基太阳能电池组件，该组件对温度十分敏感，随灰尘在组件表面的积累，增大了光伏组件的传热热阻，成为光伏组件上的隔热层，影响其散热。组件被遮挡后会诱发其背后的接线盒内的旁路保护元件启动，组件串中高达9A左右的直流电流会瞬间加载到旁路器件上，接线盒内将产生100多度的高温，这种高温短期内对电池板和接线盒均影响甚微，但如果阴影影响不消除而长期存在的话，将严重影响到接线盒和电池板的使用寿命。行业新闻报道中，经常出现接线盒被烧毁，遮挡就是罪魁祸首之一。

太阳能电池组件中某些电池单片的电流、电压发生了变化。其结果使太阳能电池组件局部电流与电压之积增大，从而在这些电池组件上产生了局部温升。太阳能电池组件中某些电池单片本身缺陷也可能使组件在工作时局部发热，这种现象叫“热斑效应”。当热斑效应达到一定程度，组件上的焊点熔化并毁坏栅线，从而导致整个太阳能电池组件的报废。据行业给出的数据显示，热斑效应使太阳能电池组件的实际使用寿命至少减少10%。

2、遮挡影响

灰尘附着在电池板表面，会对光线产生遮挡，吸收和反射等作用。

其中最主要是对光的遮挡作用，影响光伏电池板对光的吸收，从而影响光伏发电效率。灰尘沉积在电池板组件受光面，首先会使电池板表面透光率下降；其次会使部分光线的入射角度发生改变，造成光线在玻璃盖板中不均匀传播。有研究显示在相同条件下，清洁的电池板组件与积灰组件相比，其输出功率要高出至少5%，且积灰量越高，组件输出性能下降越大。

3、腐蚀影响

光伏面板表面大多为玻璃材质，当湿润的酸性或碱性灰尘附在玻璃盖板表面时，玻璃表面就会慢慢被侵蚀，从而在表面形成坑坑洼洼的现象，导致光线在盖板表面形成漫反射，在玻璃中的传播均匀性受到破坏。光伏组件盖板越粗糙，折射光的能量越小，实际到达光伏电池表面的能量减小，导致光伏电池发电量减小。并且粗糙的、带有粘性残留物的黏滞表面比更光滑的表面更容易积累灰尘。而且灰尘本身也会吸附灰尘，一旦有了初始灰尘存在，就会导致更多的灰尘累积，加速了光伏电池发电量的衰减。

二、组件衰减

PID效应（Potential Induced Degradation）全称为电势诱导衰减。PID直接危害就是大量电荷聚集在电池片表面，使电池表面钝化。PID效应的危害使得电池组件的功率急剧衰减；使得电池组件的填充因子(FF)、开路电压、短路电流减少；减少太阳能电站的输出功率，减少发电量，减少太阳能发电站的电站收益。

为了抑制PID效应，组件厂家从材料、结构等方面做了大量的工作并取得了一定的进展；如采用抗PID材料、防PID电池和封装技术等。有科学家做过实验，已经衰减的电池组件在100左右的温度下烘干100小时以后，由PID引起的衰减现象消失了。实践证明，组件PID现象是可逆的。PID问题的防治更多的是从逆变器端进行，一是采用负极接地方法，消除组件负极对地的负压；通过提升组件的电压，让所有的组件对地都实现正电压，可以有效地消除PID现象。

三、如何从逆变器端检测组件

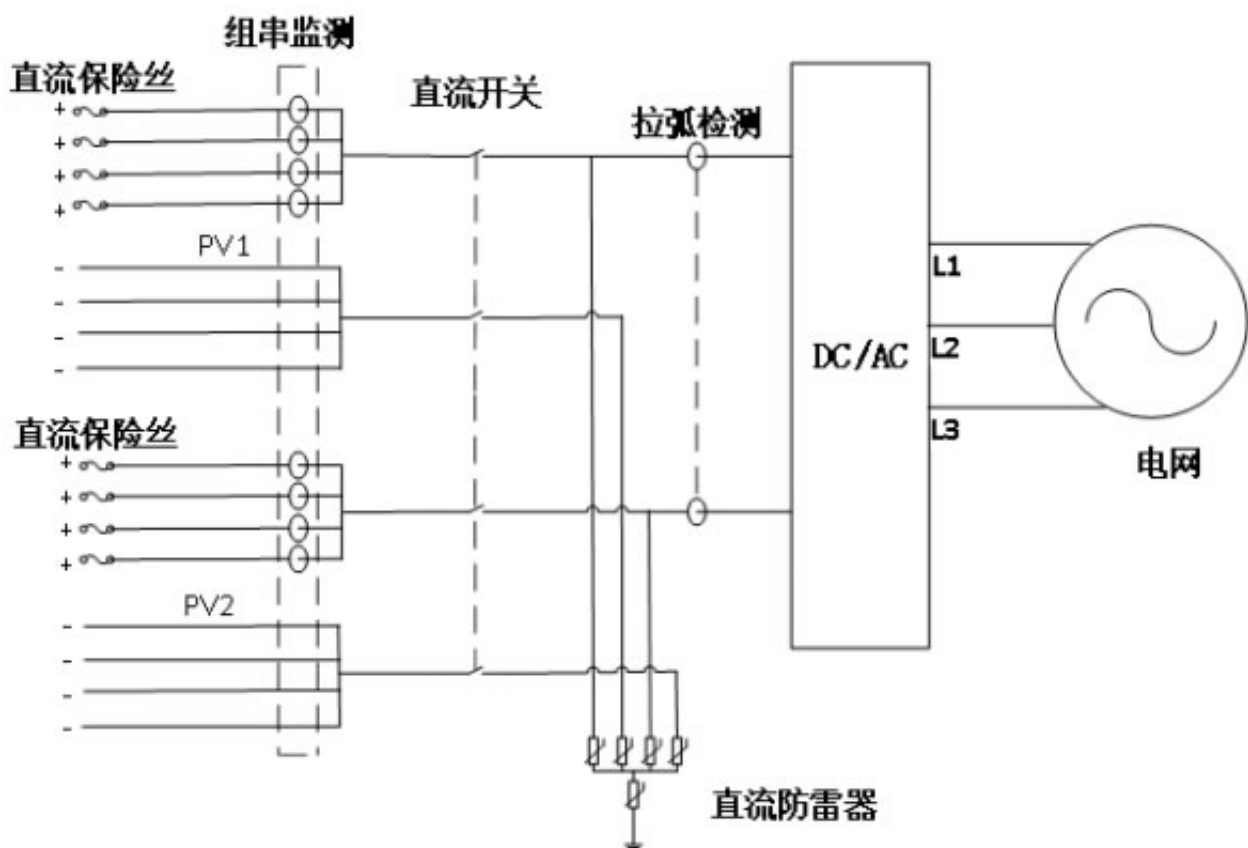
组串监控技术就是在逆变器组件输入端，安装电流传感器和电压检测装置，检测到每个组串的电压和电流值，通过分析每个组串的电压和电流，从而判断各组串运行情况是否明显正常，若有异常则及时显示告警代码，并精确定位异常组串。并能将故障记录上传至监控系统，便于运维人员及时发现故障。

组串监控技术虽然增加了一点点成本，这对于整个光伏系统仍然微不足道，但是起的作用却很大：

（1）及时发现组件早期问题，组件灰尘、裂片、组件划伤、热斑等问题，前期并不明显，但通过检测相邻组串间电流和电压的差别，就可以分析组串是否有故障。及时处理，避免更大的损失。

（2）当系统发生故障时，不需要专业人员现场检测，就能够快速判断故障类型，精确定位哪一路组串，运维人员及时解决，最大程度减少损失。

组串监测系统图如下：



四、组件清洗

人工清洗是最原始的组件清洗方式，完全依靠人力完成。这种清洗方式工作效率低、清洗周期长、人力成本高，存在人身安全隐患。

人工干洗组件：人工干洗是采用长柄绒拖布配合专用洗尘剂进行清洗，使用的油性静电吸尘剂。主要利用静电吸附原理，具有吸附灰尘和沙粒的作用，能够增强清洗工具吸尘去污能力，有效地避免在清扫时的灰尘沙粒飞扬。由于完全依靠人力，存在表面残留物较多、组件由受力不均可能产生变形隐裂的问题。压缩空气吹扫是通过专用装置吹出压缩空气清除组件表面的灰尘，用于水资源匮乏的地区。这种方式效率低，且存在灰尘高速摩擦组件的问题，目前很少有电站使用。

人工水洗组件：人工水洗是以接在水车上(或水管上)的喷头向光伏组件表面喷水冲刷，从而达到清洗的目的，压力一般不超过0.4MPa，这种清洗方式优于人工干洗，清洗效率高一些，但用水量较大。但水压过大会造成光伏组件电

池片的隐裂，导致大面积短路会造成发电效率降低。另外，水洗组件自然风干后，在组件表面会形成水渍，形成微型阴影遮挡，影响发电效率。冬季使用高压水枪产生的冰层会严重弱化组件的光学效应，北方地区尤为显著。

自动清洗

半自动清洗：目前该类设备以工程车辆为载体改装为主，设备功率大、效率比较高，清洗工作对组件压力一致性好，不会对组件产生不均衡的压力，造成组件隐裂。清洗可采取清扫和水洗两种模式，该方式对水资源的依赖性较低，但对光伏组件阵列的高度、宽度、阵列间路面状况的要求较为苛刻。

自动清洗方式是将清洗装置安装在光伏组件阵列上，通过程序控制电机的转动实现装置对光伏组件的自动清洗。这种清洗方式成本高昂，设计复杂。国内已有智能清扫机器人，其方式是电站每排光伏组件安装一台清扫机器人，自动定期清扫，无人值守。地势平坦的光伏电站可以采用。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/117744.html>