

# 大型光伏电站电气设备运行维护检修的研究

董国伦<sup>1</sup>, 孙丹彤<sup>2</sup>

(1. 国网安徽省电力有限公司, 合肥 230061; 2. 中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司, 北京 100000)

**摘要:** 本文针对大型光伏电站电气设备运行方面的问题, 提出有效的维护检修方案。

**关键词:** 光伏电站; 电气设备

## Study on Operation and Maintenance of Electrical Equipment in Large Photovoltaic Power Station

DONG Guolun<sup>1</sup>, SUN Dantong<sup>2</sup>

(1. State Grid Anhui Electric Power Co., Ltd., Hefei 230061, China;

2. North China Power Engineering Co., Ltd. of China Power Engineering Consulting Group, Beijing 100000)

**Abstract:** In view of the problems in the operation of electrical equipment in large photovoltaic power station, an effective maintenance and repair scheme is proposed in this paper.

**Key words:** photovoltaic power station; electrical equipment

### 0 引言

对于光伏电站, 电气设备的运行状态是其经济效益的主要影响因素。本文针对目前电气设备存在的问题, 提出维护和检修的措施。

### 1 光伏电站电气设备系统

光伏发电系统包括独立光伏系统与并网光伏系统, 独立光伏电站即各种带有蓄电池的可独立运行的发电系统, 而并网光伏系统则是和电网相连, 并向电网输送电力的光伏发电系统。这种系统具有可调节的能力, 根据实际的需求并入与退出电网。例如当电网因突发故障出现停电, 系统可以发挥备用电源的作用保证供电<sup>[1]</sup>。一般情况下带有蓄电池的光伏并网发电系统会安装在居民建筑当中, 而不带蓄电池的系统则多安装在大型系统之上。主要的系统设备包含以下部分。

#### 1.1 光伏电池

光伏电池的工作原理如图 1 所示。

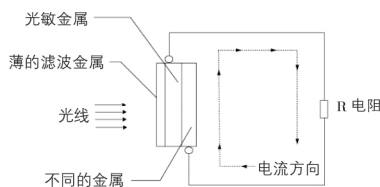


图 1 光伏电池工作原理图

Fig.1 Schematic diagram of photovoltaic cell

收稿日期: 2018-06-11

作者简介: 董国伦(1964—), 硕士研究生, 高级工程师, 研究方向为电力系统及自动化电力设备运行及检修。

在有光照的情况下, 电池吸收光能后由于异号电荷的积累, 出现光生电压, 即光生伏特效应。光照条件无须是太阳光, 发光体产生的光照同样能发挥作用。在其作用之下, 电池可以将光能转化为电能, 发挥能量转换的设备作用。电池一般分为单晶硅、多晶硅、非晶硅三种类型。

#### 1.2 蓄电池

蓄电池的主要作用是随时向负载保持供电, 并且可以将受到光照时发出的电能进行储存。对于蓄电池的基本要求是使用周期和工作温度范围, 此外还应该考虑充电效率与深放电能力<sup>[2]</sup>。

#### 1.3 逆变器

逆变器可以将直流电转换为交流电。无论是蓄电池还是光伏电池, 都是直流电源, 如果需要交流负载, 就离不开逆变器的功能。根据运行模式, 可以分为并网逆变器和独立逆变器, 前者主要用于并网运行的光伏电站系统, 而后者用于独立运行的电池发电系统。通常情况下大型光伏电站所使用的是正弦波逆变器, 虽然成本相对较高, 但可以适用于各种负载情况。

#### 1.4 控制系统

控制系统如图 2 所示, 其功能是控制蓄电池组的充电与过放电, 这两方面是影响蓄电池使用周期和故障情况的主要因素。

#### 1.5 跟踪系统

跟踪系统的作用是调节发电效率。太阳的光照角度随时发生变化, 但光伏电站电气设备却是安装在固定地点, 为了保障发电效率, 应该考虑让太阳能电池板能够始终面对太阳。目前, 国内外对于跟踪系统的研究都集中在储存不同时刻的太阳位置, 将其保存在电脑软件中, 根据电脑

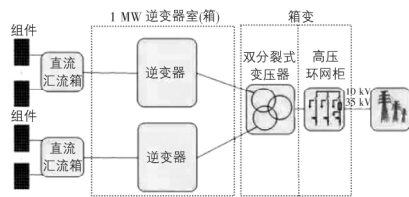


图2 控制系统  
Fig.2 Controlling system

数据来进行计算。但这种方式有一定的缺陷，在安装完毕后，如果需要移动设备，那么需重新调整参数和数据<sup>[3]</sup>。我国在近年来研究出了能够准确跟踪太阳的智能系统，可以在各种温度环境使用，提升跟踪的精度，提高光能利用率。跟踪系统最大的优势在于不会影响跟踪角度，并可以安装在各个区域。

## 2 光伏电站电气设备的运行问题

近年来随着国家的高度重视和技术水平的提升，光伏电站经济效益良好。2013年7月15日出台的《国务院关于促进光伏产业健康发展的若干意见》中，提出了光伏电站的建设模式，按照电量给予补贴。另外，国家能源局明确了光伏发电机构的职责和监管责任。但在运行方面，光伏电站仍然存在以下问题。

(1) 电气设备的运维和检修工作是保证其使用周期和寿命的关键，内部运维检修人员的素质和技能水平直接影响到设备的正常运行。无论是光伏电站还是其它新型产业，整体的运维工作都出现了很大的问题。

(2) 光伏电站的建设直接受政策的影响，这让很多项目的建设周期缩短，对于设备的调试和管理时间变短，质量方面必然出现问题。前期的设备管理时间不足，会导致后期的运行问题。

(3) 电气设备的运行和检测工作需要监督机制的管控，但我国很多企业在管理机制上还有所欠缺，并没有形成完善的管理体系和监督机制，各个部门的分工合作不明确，没有做到各司其职，在岗位上无法发挥各自的优势<sup>[4]</sup>。

## 3 光伏电站电气设备的维护检修方案

定期对电气设备进行维护检修，可以及时了解电气设备的运行状况，对于发现的问题可以及早预防和治理，对于发挥电气设备的功能、延长电气设备的使用寿命具有重要的意义。

### 3.1 设备的日常巡检工作

大型光伏电站的电气设备达到一定规模后，可以将设备的运行工作和检修工作分开，将巡检工作落实到位。电气组件的检修维护重点应该放在是否存在外部缺损问题，例如电池接线是否牢固、电池接线位置是否出现磨损等，对于表面存在的灰尘、污物要及时清理。为了防止电量输送出现问题，要针对暴露在外部环境下的光伏组件进行清理，但禁止使用冷水，而是要针对外部是否出现腐蚀而采

取合理的措施。

### 3.2 逆变器管理

逆变器作为将直流电转化为交流电的设备，在日常的维护管理当中，应重点排查其可能出现的故障，可通过监控系统对逆变器进行检测。光伏电站电气设备中的光伏组串可能出现停电现象，原因在于汇流箱保险出现短路或组串插头功率太大，因此应高度关注设备接地的修复和管理工作，并做好故障点的修补。动物因素导致的接地线故障，或因光伏电池板长期暴露在外，不可避免会蒙受灰尘，不仅影响发电量，还会缩短光伏电站的寿命。室内温度是影响逆变器功能的关键因素，排风散热系统是否正常运行，会直接决定其能否处于正常状态<sup>[5]</sup>。直流母线的电容量较大，在逆变器维修管理过程中应给予一定的冲放电间隙，结合实际的运行需求来决定清洁周期。

### 3.3 变电设备和跟踪系统的维护

变压器巡检工作的要点在于低压设备是否存在异常、异味过大问题，应及时清理高压侧端绝缘子处的灰尘。另外，跟踪系统会在一定程度上加大检修工作的难度，检修管理人员应考虑到电气设备的安全性能和可能出现的故障，在跟踪设备运行之初做好前期准备工作，检查设备能否合理运行，例如链接位置的润滑、螺栓是否固定等。

### 3.4 强化人员素质和台账管理

企业需要加强人员的培训工作。尤其对一些技术水平不高或新入职的人员，应该针对设备的运行、工作原理等方面展开培训。企业可定期进行抽查，重点提升管理人员的实践能力，培养独立维护检修的工作水平，并在日常的工作中做好台账管理工作。台账的内容需要包括设备的故障种类、缺陷，电气设备的类型、参数、日期和预处理方案等，便于在后期的生产例会中进行分析 and 讨论，以制定最有效的维护检修方案。

## 4 结语

现代电气设备的投入使用，使得光伏发电产业迅猛发展。但设备的运维管理难度较高，从业人员需要具备良好的管理水平，采取有效的方案，才能提供更好的维护检修服务。

### 参考文献

[1]唐明,胡勇,何霄鹏,等.大型并网光伏电站监控系统设计与实现[J].电气自动化,2015,37(3):49-51.  
 [2]象征,曹有连,马生亮,等.大型光伏电站电气设备的运行维护要点[J].太阳能,2014(3):52-54.  
 [3]薛小强.大型光伏电站电气设备的运行维护检修[J].通讯世界,2016,26(3):118-119.  
 [4]戴向志.大型光伏电站站用电设计[J].工程技术:文摘版,2016(7):121-121.  
 [5]冯相赛.工业屋顶光伏电站的设计与运行情况分析[J].太阳能,2017(2):60-63.