

# Research on Troubleshooting Methods and Technologies for Minimum Fault Units in Photovoltaic Stations

Hu Wang Zhenhai Zhu Xuhan Liu

CGN New Energy Investment (Shenzhen) Co., Ltd., Jinchang, Gansu, 737100, China

## Abstract

Photovoltaic station as an important form of clean energy power generation, in the actual operation will encounter all kinds of faults, so the relevant units according to the running characteristics of photovoltaic battlefield, choose the correct minimum fault unit troubleshooting method, and cooperate with the perfect technical measures, reduce the influence on photovoltaic station operation, through the long-term implementation, make the photovoltaic station operation mode can become more mature. This paper discusses the troubleshooting method and technical research of the minimum fault unit in the photovoltaic station. Through the in-depth analysis of the photovoltaic cell modules, inverters, supports and other units, the targeted troubleshooting scheme is put forward, which provides an important reference for the operation and maintenance of the photovoltaic station.

## Keywords

photovoltaic station; minimum fault unit; troubleshooting method; technical research

## 光伏场站最小故障单元的排查方法与技术研究

王虎 朱振海 刘旭汉

中广核新能源投资(深圳)有限公司甘肃分公司, 中国·甘肃 金昌 737100

## 摘要

光伏场站作为清洁能源发电的重要形式,在实际运行中难免会遇到各种故障,因此相关单位要根据光伏战场的运行特点,选择正确的最小故障单元排查方法,并且配合着完善的技术措施,降低对光伏场站运行的影响,通过长期的实施,使光伏场站运行模式能够变得更加成熟。论文探讨了光伏场站中最小故障单元的排查方法与技术研究,通过对光伏电池组件、逆变器、支架等单元进行深入分析,提出了针对性的故障排查方案,为光伏场站的运行与维护提供了重要的参考依据。

## 关键词

光伏场站; 最小故障单元; 排查方法; 技术研究

## 1 引言

光伏场站作为一种清洁、可再生的能源形式,被广泛应用于城乡建设、工业生产等领域,为社会经济发展注入了新的动力。然而,随着光伏场站规模的不断扩大和运行时间的延长,光伏设备出现故障的情况也日益频繁。为了保障光伏场站的正常运行,及时排查故障并提高设备利用率成为亟待解决的问题。本文将围绕光伏场站中的最小故障单元展开讨论,探讨排查方法与技术研究,为光伏场站运行与维护提供有效的支持。

## 2 光伏场站最小故障单元的排查方法

### 2.1 光伏电池组件故障排查

就光伏能源而言,光伏场站能否正常工作是保证能源

源源不断产出的关键。但实际工作中光伏场站遇到故障时经常会发生,其最小故障单元通常来自光伏电池组件。所以针对光伏电池组件的故障检查方法是非常重要的。一是光伏电池组件故障问题的解决需要从最为基本的环节入手,也就是对光伏电池组件做一个全面、详细的排查。排查故障时应先仔细查看光伏电池组件外观,查看有无明显损伤和断裂。二是基于外观观察,光伏电池组件电气性能也需要借助专业设备综合检测,才能保证电池组件处于正常运行状态,之后对光伏电池组件潜在故障类型做了详细分析与判断,光伏电池组件的典型故障主要有开路,短路以及温度异常,这类故障通常需要专业设备与技术手段辅助才能够被准确地发现并消除。

在光伏电池组件的故障排查中,必须对每一类故障的特征及表现进行全面了解,才能做到有的放矢,及时解决维修问题。另外,光伏电池组件故障排查过程中也要重视对数据进行采集与分析。通过记录光伏电池组件在运行时的各项数据并加以分析,能够更深入地理解故障产生的原因及流

【作者简介】王虎(1986-),男,中国甘肃酒泉人,硕士,助理工程师,从事新能源光伏发电研究。

程,以便于采取针对性的相应措施。与此同时,对光伏电池组件监测系统及时的更新与维护也非常关键,只有对故障进行及时的发现与处理,才能保证光伏场站能够长时间稳定地运行。

总之,光伏电池组件故障排查对光伏场站维护管理起着关键作用。唯有通过严谨的检查、准确的分析和科学的数据处理,才能确保光伏场站的高效运行,为清洁能源的发展作出更大的贡献。

## 2.2 逆变器的故障排查

在当代的光伏发电体系中,逆变器被视为光伏场站里最核心的设备之一。逆变器能否正常工作,直接影响着整个光伏发电系统发电效率及稳定性。所以对光伏场站来说逆变器故障排查是非常重要的。光伏场站在检测到逆变器故障后,应马上采取相应的检查措施。并且在实际运行时,需要按照一定方法与程序进行,这样才能够高效且准确地发现逆变器存在的故障。

关于逆变器的故障检查可从如下几方面着手:首先,对逆变器连接状态进行检查,以保证逆变器和光伏电池组,配电箱以及其他装置之间连接稳固可靠;其次,检查逆变器外观,看有无明显破损和异常;再次,检测逆变器各电气参数,掌握逆变器输出电压和电流是否正常;最后,可通过逆变器监控系统观察逆变器运行数据并对异常情况进行分析。

检查逆变器故障时应注意保持专业态度与方法以免因草率导致较大损失,同时要时刻注意安全,保证作业时不发生人身及设备的伤害。总之,逆变器是光伏场站的核心器件,故障排查非常关键。只有采用科学系统的排查方法才能够及时发现与解决逆变器故障问题,保障光伏发电系统正常工作,提高发电效率。

## 2.3 支架故障的检查

光伏场站在光能向电能的转换过程中起着举足轻重的作用。但是,再完美的光伏场站都不可避免地会发生故障。而在这众多故障当中,支架故障毫无疑问是常见且重要的一类。支架是光伏场站的基础设施,支架的稳定与正常运行对于整个光伏发电系统具有非常重要的意义。所以,对支架故障进行有效的检查与解决就成了光伏发电管理人员需要掌握的重要能力。

一是在对支架进行故障排查的过程中,首要任务是对其结构进行深入且细致地审查。用目视观察支架结构有无显著变形,位移和破坏。还要认真检查支架连接部位的紧固情况,以确保支架的整体牢固可靠。另外,检查时还要注意支架周围的环境是否有异常,如是否有外力破坏和动物侵扰。

二是检查支架故障时需借助专业的设备与工具进一步检查。通过采用激光测距仪和测量仪器对支架水平度和垂直度进行精确测量,保证支架满足设计要求。与此同时,还能在无人机等高科技手段的辅助下,实现对支架全方位,多角度拍摄与监控,更加全面地掌握支架运行情况。当检测到支

架存在故障问题时,采取及时有效的措施对其进行维修与处理同样关键。对于不同种类支架故障应采取相应解决方案及操作流程。例如,对支架的松动,可及时紧固处理;对支架严重变形时可能需更换或者加固。加工时还应重视安全防护以确保操作人员及设备安全。针对光伏场站支架故障检查方式,需结合目视观察,专业设备检测以及采取有效措施进行处理,以保证支架工作的稳定性与高效性。

## 3 光伏场站故障最小单元排查方法技术

### 3.1 人工排查技术

光伏场站运行是否稳定,是保证电能能否连续产出的关键所在。光伏场站不可避免地会经常发生故障,而最微小的故障单元更显得尤为重要,因为这些单元通常都会携带整个系统进行正常工作。在对光伏场站最小故障单元进行排查解决时,人工排查技术目前应用较多、效果较为显著。人工排查技术就是利用人员的观察、经验及分析能力对场站内各部件及设备的运行情况进行逐个检查,找出可能出现的故障点,及时处理故障的技术手段。实际工作中人工排盐技术要求利用专业知识与丰富的经验对繁杂的光伏场站系统进行化难为易,对各个环节进行一一排查,保证系统正常工作。一是人工排查技术需要操作员对光伏发电有较多的了解与实践经验。只有对光伏发电系统工作原理,设备特点及常见故障类型有了深刻的认识,才能够在检查过程中对故障原因做出准确的判断,迅速解决故障问题,以免耽误系统整体运行时间。二是人工排查技术要求操作人员要有精细的观察与耐心。在光伏场站排查过程中可能会检查出很多设备及线路,其中任何微小的异常情况都可能是故障发生的前兆。所以操作人员对每个细节都要有耐心和仔细地观察,以保证不会遗漏任何有可能出现问题之处。

### 3.2 智能化排查技术

光伏场站是如今绿色能源发展过程中的一个重要环节,光伏场站运行的稳定性与效率非常关键。而对于光伏场站所发生的各类故障来说,检查则是至关重要的环节。光伏场站最小故障单元排查技术变得非常重要。就此而言,智能化排查技术已经成为人们关注的手段。智能化排查技术是将人工智能,大数据分析 with 传感器技术等多种技术综合应用,从而达到光伏场站快速故障定位与精准诊断的创新手段。该技术在提高排查效率的前提下,还能降低人为因素对于排查结果造成的影响,进而保证光伏场站运行的稳定性。

就智能化排查技术而言,必须先建立起完整的数据采集系统。通过在光伏场站内布置各种传感器对光伏板组件,逆变器,汇流箱的工作状态及参数进行实时监控。数据会实时传送至数据中心并实时分析处理。根据这些资料运用人工智能技术构建故障诊断模型。利用历史数据进行深度学习与分析,该模型可以识别光伏场站不同故障模式特征,进而自动进行故障诊断与定位。这为工程师们提供了宝贵的指导,

助力他们迅速作出反应并处理问题。另外,智能化排查技术能够实现光伏场站的远程监测与管理。工程师可在任何时间、任何地点用手机或者电脑监控光伏场站运行状态,发现问题及时解决,从而提高排查效率及运行可靠性。

### 3.3 自动化排查技术

在如今的光伏发电方面,光伏场站故障排查受到了广泛关注。光伏场站是新能源发电方式之一,光伏场站运行的稳定性与效率对能源供应与使用有着直接的影响。而针对光伏场站最小故障单元进行检查的自动化检查技术就更加重要。自动化排盐技术是故障检测的先进手段,利用智能化系统可以实现光伏场站内各微小故障单元快速准确地排查出故障,从而为故障处理工作提供了强有力的支撑。其核心是利用先进传感器技术与数据分析算法实现光伏场站工作状态实时监控与分析,发现可能存在的故障隐患,保障光伏发电系统稳定、长久地工作。自动化排盐技术在光伏场站运行维护中的运用不但提高光伏场站运行效率、减少维护成本而且更为重要的是确保光伏场站安全运行、提高发电效率。通过准确排查光伏场站内最小故障单元,有效缩短故障处理时间、提高发电效率、为清洁能源可持续利用作出巨大贡献。

在今后的发展过程当中,自动化排盐技术也会不断地创新和进步,并结合人工智能和大数据分析等先进技术来对光伏场站进行智能化和信息化的故障排查,进一步提高了光伏发电系统运行效率及安全性。

### 3.4 电压排查技术

光伏产业在清洁能源中占据着举足轻重的地位,越来越引起人们的普遍关注和重视。而为了保证光伏场站正常工作,保证光伏电站高效发电,对光伏场站最小故障单元进行检查就变得非常重要。这里面电压排查技术毫无疑问是非常关键的。电压排查技术是光伏场站中最小故障单元排查的关键技术具有重要意义。光伏场站发生故障后,电压异常通常是其中最为普遍的一种情况。所以,利用电压排查技术能够快速准确地查找到故障点并提高排障效率以确保光伏电站发电平稳。

一是电压排查技术要求在先进监测设备及仪器的辅助下,对光伏场站电压实施全面而详细地监控。通过实时监测,可及时发现电压异常情况,并为之后故障排查打下基础。

二是电压排查技术需综合运用专业数据分析方法对所监测电压数据加以分析比对,以发现异常值及波动情况,并识别出可能发生故障区域。

三是电压排查技术需根据现场情况逐一检查可能出现

故障的部位,做出必要的维修和调整以保证光伏场站正常工作。利用电压排查技术不仅能够提升光伏场站故障排查工作效率,确保光伏电站正常工作,还能为光伏产业可持续发展提供强有力支持。所以,要对电压排盐技术进行深入的研究,对技术手段进行不断的优化,促进技术水平的提升,从而为光伏产业发展尽一份力。

电压排查技术是光伏场站最小故障单元检查的一项重要技术,对光伏产业发展起着必不可少的作用。要不断地深化对该技术的研究与应用,共同致力于推动光伏产业良性发展。

### 3.5 高频排查技术

高频排查技术作为一种精密细致的技术手段,其目的是对光伏场站内最小的故障单元进行定位,并通过精准的检查与诊断来查找出故障发生的根本原因,以达到快速维修与恢复设备工作的目的,在实际工作中高频排查技术需认真拟定实施方案、认真挑选排查工具、与专业人员协同作业才能保证准确可靠。一是高频排查技术要求采用红外热像仪,电流钳等先进设备与手段对光伏场站实施全方位探测与监控。通过这些装置能够对设备的运行状态进行实时的监控,对异常情况进行捕捉并提供数据支持进行故障排查。二是高频排盐技术需依靠专业技术人员经验与技巧。这类专业人员要求有坚实的电气知识和丰富的实践经验,能熟练地操作排查工具对设备故障类型进行准确判断,迅速定位问题所在并给出有效解决措施。

## 4 结语

通过上述光伏场站最小故障单元检查方法及技术的研究,能够有效地提升光伏场站运行效率及设备利用率,确保光伏设备正常工作。运营商日常运营维护时,要结合光伏场站实际情况建立并完善巡检制度及维护计划,对各种故障进行及时发现并处理,提升光伏场站运行可靠性与稳定性,助力清洁能源开发。

### 参考文献

- [1] 李磊,贾真山.数字孪生技术在光伏场站设备运行维护关键技术及其应用展望[J].中国设备工程,2023(22):15-17.
- [2] 康涛,翁汉琨,林湘宁,等.考虑储能系统控保协同体系的光伏场站送出线路突变量选相能力恢复策略[J].中国电机工程学报,2021(3):1-15.
- [3] 晁晨翔,郑晓冬,桂强,等.适用于光伏场站汇集线路的高频突变量纵联保护[J].电网技术,2022,46(12):4607-4617.