

新能源光伏电站安全技术应用研究

彭少卫, 葛全

(广西建工集团第二安装建设有限公司, 广西柳州 545001)

摘要 新能源不断地发展, 光伏电站已经成为应用最为广泛的新能源发电设施之一。然而, 随着光伏电站规模的不断扩大, 对其智能化运维的要求也越来越高, 它不仅需要高效、可靠、安全地运行, 还需要满足管理的便捷性和实时性。因此, 如何实现光伏电站的智能化运维管理已成为业内的一大热点问题。本文以新能源光伏电站为研究对象, 以智能化运维的管理机制和系统部署为研究内容, 对现有的技术和管理方法进行了分析和比较, 提出了针对性的解决方案和建议, 旨在为光伏电站的智能化运维管理提供可行性参考和前瞻性思路。

关键词 新能源光伏电站; 安全技术; 配电网; 消防系统; 智能化运维

中图分类号: TM6

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)03-0064-03

新能源光伏电站在能源领域扮演着越来越重要的角色。然而, 光伏电站的安全问题也备受关注。为了保障光伏电站的安全运行, 研究人员和工程师们积极探索新能源光伏电站安全技术的应用。本文将重点研究新能源光伏电站在配电网和消防系统中的安全技术应用。

1 新能源光伏电站对配电网安全效果的影响分析

1.1 引起保护误动或者拒动

新能源光伏电站的接入会对配电网的保护装置产生影响, 可能引起保护误动或者拒动, 进而影响电网的安全性和可靠性。在光伏电站并网发电时, 电网保护装置需要快速判断电网的状态并采取相应的保护措施, 以防止电网发生过电流、过电压、短路等故障。然而, 由于光伏电站与传统发电方式存在差异, 其电压和频率的变化幅度可能较大, 与电网的正常运行状态存在一定的偏差。这种电压和频率的变化可能会导致保护装置的误动或者拒动。误动指保护装置错误地判断电网存在故障并采取过保护措施, 例如关闭线路或切断电源; 拒动则是指保护装置无法正确判断电网的故障并未采取保护措施, 从而导致故障无法及时得到隔离和修复。保护装置的误动或者拒动可能对电网运行产生严重影响。误动会导致无故障的线路或设备被切断, 造成供电中断, 影响用户的正常用电。而拒动则可能导致故障持续存在, 进一步损坏线路和设备, 增加电网的故障范围和隐患^[1]。

1.2 造成电压波动和闪变

光伏电站的发电是依靠太阳能的变化而产生的,

在日照条件变化或云量浮动时, 光伏发电的功率也会出现相应的变化。这种功率变化会导致电网电压的波动和闪变现象。电压波动是指电压在短时间内出现较大的波动, 可能超出电压稳定范围。而电压闪变是指电压瞬时性的变化, 可能对敏感设备产生影响。这些电压的变化可能对电网的负荷平衡造成挑战, 影响电网的稳定运行。同时, 对于一些对电压变化敏感的设备, 如计算机、医疗设备等, 电压闪变可能会导致设备故障或不稳定运行^[2]。

2 新能源光伏电站安全技术 in 消防系统中的应用分析

2.1 新能源光伏电站在消防系统中的安全隐患

光伏电站的高温、干燥环境以及易燃材料的使用, 使得光伏电站的火灾风险较高。尤其当电站发生故障或缺陷时, 可能导致电缆短路, 进而发生火灾。光伏电站经常处于户外, 其电缆线路、开关柜等故障部位暴露在外, 容易受到外力撞击或腐蚀。这些部位的故障可能造成火灾或短路, 对电站的稳定运行和人身安全造成威胁。光伏电站的电子设备对温度和室内环境有一定的要求。一旦室内温度过高或遭遇火灾等情况, 这些设备可能在较短时间内被损坏, 造成重大损失。

2.2 光伏电站类型以及火灾风险

2.2.1 光伏电站类型

光伏电站根据规模、布局和用途的不同可以分为以下几种类型:

1. 分布式光伏电站: 分布式光伏电站通常安装在建筑物的屋顶、停车棚或地面上, 用于为建筑物自身供电或向附近的用电设施提供电能。这些电站规模相

对较小,通常是以小型光伏组件或光伏阵列形式布置。由于规模较小,火灾风险较低,但仍需进行日常的消防安全管理和隐患排查^[3]。

2. 集中式光伏电站:集中式光伏电站一般是在大型场地(如荒漠或农田)上建设,规模较大,主要以大型光伏组件或光伏阵列形式布置。这些电站由多个光伏阵列组成,集中供电给电网。由于规模较大,设备布局复杂,火灾风险相对较高,需要加强故障排查、设备维护和消防设施设置。

3. 屋顶光伏电站:屋顶光伏电站是一种常见的光伏电站类型,安装在各种建筑物的屋顶上,如住宅、商业建筑和工业厂房等。这些电站往往规模较小,使用光伏组件或薄膜太阳能电池板作为发电设备,供给建筑物自身用电或馈入电网。火灾风险由于规模较小而较低,但需要注意光伏组件和电缆的正常运行和防火措施。

2.2.2 火灾风险

光伏电站作为新能源设施,尽管其整体火灾风险相对传统能源设施较低,但仍存在一定的火灾风险。以下是光伏电站可能面临的火灾风险:

1. 电池组件故障:光伏电站的核心部件是太阳能电池组件,如果存在质量问题、设计缺陷或制造瑕疵,可能导致电池组件过载、短路或发热,从而引发火灾。

2. 电缆故障:光伏电站中的电缆是连接各个组件和逆变器的重要部分。如果电缆受到外力损坏、老化、短路或过载,可能导致火灾的发生。

3. 逆变器故障:光伏电站的逆变器负责将直流电转换为交流电供电给电网。如果逆变器存在设计缺陷、过载或电气故障,有可能引发火灾。

4. 防火措施不足:光伏电站的设备和组件往往分布在广阔区域内,消防设施可能不够完备,导致火灾发生后扑灭困难。

5. 外界因素:光伏电站在户外环境中运行,可能受到自然灾害(如雷击、风灾等)或恶劣天气条件的影响,加剧火灾风险。

为应对光伏电站的火灾风险,消防系统应用了一系列技术和措施。其中包括:安装火灾报警系统,及时发现火灾迹象并触发警报;配备自动灭火系统,如喷淋系统或气体灭火系统;设置合理的消防通道和逃生通道,确保人员疏散安全;建立完善的灾后处理预案,包括火灾扑灭、应急救援、设备维修等。同时,加强火灾风险评估、定期的设备检测和维护,以及对人员进行技术培训和消防演练,也是减少火灾风险的重要手段。通过有效的火灾预防和控制措施,可以保障光

伏电站的安全运行,同时最大限度地降低火灾对设施和人员的危害。

3 新能源光伏电站在消防系统中的安全技术措施

3.1 建立健全的监管机制

政府需要制定具体的监管政策,加强对光伏电站的事故应急预案、防火限高制度、防范外部因素等方面的监管,对违规单位和个人依法进行严格的惩处。在政策制定方面,政府还需要借鉴其他国家和地区的经验,不断完善监管机制。生产单位需要建立健全的消防安全管理体系,采取必要的技术和措施,规范生产和施工过程,包括加强对电池组件、逆变器、电缆及其附件的检测和质量监督管理,确保配置符合规范的消防设施、消防设备和安全设备,以及加强员工的消防安全培训等。施工单位需要根据详细的设计文件和安全监理要求,进行施工方案的制定和实施,配备专业的施工人员和工具设备,严格按照规范组织施工作业,确保消防设施和安全装置安装合理、稳固、牢固。检验机构作为第三方评估单位,应加强对光伏电站的消防安全检测和评估工作,确保检测结果的准确性、客观性和可行性,促进行业技术发展和标准化建设^[4]。

3.2 建立安全事故防范系统

针对光伏电站可能发生的安全事故,建立完善的预防和应急处理机制。光伏电站引入智能监测系统,利用先进的传感器和监控设备实时监测关键设备的状态,及时发现异常情况。通过建立自动化灭火系统,中心区域和关键设备可自动触发喷淋或气体灭火装置,以迅速扑灭火灾并避免火势蔓延。此外,光伏电站还建立了远程监控系统,实现对电站的远程监控和控制,以便及时响应和处理事故情况。同时,电气火灾防护也被强化,采用阻燃材料和电弧保护装置,有效防止电气设备引发火灾。定期维护机制确保设备的正常运行,并开展安全培训与演练提升员工的安全意识和应急处理能力。光伏电站还制定详细的灾害事故应急预案,确保在发生火灾等紧急情况时能迅速、有效地进行救援和处理。通过建立全面的安全事故防范系统,光伏电站能够提高监测、预警和处理能力,有效降低火灾风险,保障设施、设备和人员的安全。

3.3 加强光伏电站的消防安全管理和培训

光伏电站需要建立完善的消防管理制度,明确消防安全责任分工和操作规程,确保各级人员的消防安全意识和责任意识。要加强消防设备的日常检查和维护工作,确保消防设备处于正常工作状态,并定期进

行消防设备的演练和实践操作,提高员工对消防设备的熟悉程度和操作能力^[5]。同时,还要定期组织针对消防安全的培训和教育活动,包括消防知识的普及、消防逃生演练和应急处理技能的培训,提高员工的消防安全意识和应对能力。此外,建立安全生产标准化体系,制定详细的消防安全操作规程和操作流程,对设备的布局、通道的设置、材料的储存等方面进行规范要求,确保消防安全管理的全面实施。通过加强光伏电站的消防安全管理和培训,能够提高员工的消防安全意识、技能和应对能力,确保光伏电站的消防安全措施得到有效执行,最大程度地预防和减少火灾事故的发生,保障人员和设施的安全。

3.4 加强对设备的安全检查

在日常运营过程中,光伏电站设备的故障和损坏情况可能会给消防安全带来潜在危险,因此,必须加强对设备的安全检查。为了确保安全,可以定期对电站内的关键设备,如电池组件、逆变器、电缆等进行安全检查,包括检查设备的外观、内部构造、电气连接是否稳固可靠等。同时,还可以设置自动化监控系统,对设备的运行状况进行实时监测和分析,及时发现并处理异常状况,以确保设备的安全可靠运行。此外,还需要建立设备档案,记录设备的基本信息、保养运行状况及维护保养记录,对设备进行全面评估和分析,采取有针对性的维护保养措施。通过加强对设备的安全检查,能够及早发现设备的问题,有效地预防和减少火灾事故的发生,确保光伏电站的消防安全。

4 新能源光伏电站的智能化运维的管理机制和系统部署

4.1 光伏电站智能化运行和维护的管理核心内容

光伏电站需要建立完善的数据采集和分析系统,实时采集光伏发电设备的运行数据、环境参数和气象数据等,通过数据分析和算法模型,准确判断设备运行状态和性能,发现潜在问题和异常情况。光伏电站要建立远程监控和控制系统,实现对发电设备的远程监测、遥控和调度,能够快速响应异常情况和故障,并进行远程处理,提高运维效率和减少维修时间。同时,在管理方面,光伏电站需要制定维护保养计划和标准化操作流程,确保设备的定期维护和检修,减少故障发生。此外,还应建立设备档案和故障数据库,记录设备的历史维护记录和故障信息,为运维决策和问题解决提供依据。通过光伏电站智能化运行和维护的管理核心内容,能够实现光伏发电设备的精准管理和高效运维,提高发电效率和可靠性,降低运维成本和风险^[6]。

4.2 新能源光伏电站智能运行和维护管理的系统构成

在光伏电站的智能运行和维护管理中,系统构成包括以下几个方面。首先,数据采集和监测系统,用于实时采集光伏电站的运行数据、环境参数和气象数据等。这些数据是智能运维系统的基础,用于监测设备状态、发现异常情况和优化发电效率。其次,数据分析和算法模型系统,通过对采集的数据进行分析和处理,建立算法模型,进行故障预警、性能评估和优化等工作,提高光伏发电设备的运行效率和可靠性。再次,远程监控和控制系统,通过云平台和物联网技术,实现对光伏发电设备的远程监控、遥控和调度,实时响应异常情况和故障,提高运维效率。此外,还包括设备档案和故障数据库系统,用于记录设备的维护保养情况和故障信息,为运维决策和问题解决提供参考。最后,智能化运维管理系统,集成上述各个系统的功能,提供统一的操作界面和管理平台,实现对光伏电站的全面管理和监控。通过系统构成的完善,新能源光伏电站能够实现智能运行和维护管理,提高发电效率、降低运维成本,并确保设备的可靠运行。

5 结语

智能化运维对于提高光伏电站的发电效率和可靠性,降低运维成本和风险具有关键意义。在当前新能源发展的背景下,采用智能化运维管理机制和系统部署,可以有效提高光伏电站的运行效率和监控能力,缩短设备维护时间,降低人为因素对设备性能的影响,并最终实现光伏产业可持续发展。因此,不断探索和推广光伏电站的智能化运维管理机制,引入新技术、新思路,提升运维管理水平和运维效率,已成为当前光伏企业的重要发展方向。

参考文献:

- [1] 张科杰,张国彦,徐宝昌,等.计及高比例新能源配电网电压风险的储能容量优化配置方法[J].电瓷避雷器,2023(06):85-93.
- [2] 王玉赞,王笑南.新能源发电在新型电力系统中的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(35):4-6.
- [3] 王许磊.基于新能源产业发展的技术技能人才培养研究[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2023(12):68-71.
- [4] 冯星.光伏电站建设及运行质量安全问题及对策[J].中国高新科技,2023(18):23-24,27.
- [5] 陈曦.新能源光伏电站安全技术应用研究[J].大众标准化,2023(01):95-97.
- [6] 杨洪伟.光伏电站消防安全管理对策[J].中国新通信,2022,24(05):107-109.