

# 光伏电站运维管理现存问题及优化策略探讨

韦九民, 王海江, 袁亚男

(国电电力甘肃新能源开发有限公司, 甘肃 酒泉 735000)

**摘要:** 随着全球对可再生能源的重视, 光伏电站已成为一个重要的电力供应来源。然而由于其依赖于天气和环境等因素, 光伏电站在运营和维护方面面临着许多挑战, 因此研究光伏电站的运维管理现状和优化策略具有重要的理论和实际意义。本文针对光伏电站运维管理过程中存在的问题, 提出了一系列优化策略, 旨在提高光伏电站运维管理效率和质量, 对提高光伏电站运维管理水平、促进光伏发电产业健康发展具有重要意义。

**关键词:** 光伏电站; 运维管理; 信息化建设

**中图分类号:** TM615

**文献标识码:** A

**DOI:** 10.12230/j.issn.2095-6657.2023.12.039

光伏电站的运维管理一直面临着许多技术和管理难题, 如设备故障、能量损失、数据监测水平低等。本文深入分析当前光伏电站运维管理存在的问题, 并探讨相关技术和管理手段的优化策略, 旨在提高光伏电站的运维管理水平, 促进可再生能源领域的可持续发展。

## 1 光伏电站运维管理问题分析

### 1.1 缺乏全面的监测和诊断技术

第一, 光伏电站的组件监测存在不足。目前的光伏电站组件监测主要依靠手动检查和定期巡检, 存在监测盲区和漏洞, 无法及时捕捉组件的异常信息。此外, 监测手段和仪器的标准化和规范化程度不够, 使监测数据的准确性和可靠性无法得到保障<sup>[1]</sup>。

第二, 光伏电站的电网运行监测存在问题。电网的运行状态会对光伏电站的发电效率产生重要影响, 因此对电网运行状态的监测至关重要。但目前的电网监测手段大多为传统的物理量测量, 难以满足光伏电站对电网状态的实时监测需求, 不能及时捕捉电网异常情况。

第三, 光伏电站的故障诊断能力有限。目前的故障诊断主要依靠人工经验和规则推理, 缺乏针对性和科学性, 无法对故障进行准确诊断。而且故障诊断的效率较低, 不能及时排除故障, 影响光伏电站的正常发电。

第四, 光伏电站的数据管理和分析能力不足。光伏电站的运维管理需要处理大量数据, 包括发电数据、环境数据、监测数据等, 但现有的数据管理和分析手段不够全面和高效, 不能对数据进行有效收集、处理和分析, 无法发掘数据的潜在价值, 提高光伏电站的运行效率和发电效率。

### 1.2 维护成本高

第一, 设备数量庞大。光伏电站由光伏组件、逆变器、变压器、支架等众多设备组成, 维护人员需要对每个设备进行检

查和维护, 费用相对较高。

第二, 设备维护频次高。光伏电站设备需要在户外长时间运行, 容易受气候变化、环境条件等因素影响, 设备容易损坏, 维护频次高, 造成维护成本增加。

第三, 设备维护难度大。光伏电站设备大多安装在高处或需要特殊操作才能检查和维护, 需要专业人员进行操作, 人力成本高。

第四, 设备维修和更换费用高。一旦设备发生故障, 维修费用相对较高, 特别是一些大型设备的更换费用更是惊人。

第五, 系统性维护成本高。光伏电站的设备需要进行定期检查和维护, 而这些工作往往需要由专业维护公司承担, 增加了系统性的维护成本。

### 1.3 风险控制不足

第一, 缺乏有效的风险评估机制。在光伏电站建设初期缺乏对潜在风险系统性的评估和分析, 也没有建立健全的应急预案, 一旦发生突发情况, 可能导致严重后果。

第二, 缺乏完善的维护计划。光伏电站中的设备需要进行定期维护和检修, 以保证其正常运转, 延长使用寿命。但是很多光伏电站缺乏完善的维护计划, 导致设备维护和检修工作无法有条不紊地进行, 从而增加了设备故障风险。

第三, 缺乏专业的维护团队。光伏电站中的设备需要专业的维护团队进行维修和维护, 但是很多光伏电站缺乏专业的团队, 导致设备故障得不到及时处理, 进一步加大了风险。

### 1.4 信息化建设相对滞后

第一, 由于信息化建设滞后, 光伏电站的数据采集和监测系统不能及时准确地收集和传输运行数据, 导致运维人员无法及时获得光伏电站的运行状态和性能参数, 无法发现运行异常和故障, 不仅影响了运维人员的工作效率, 还可能导致设备故障的延误, 影响发电效率。

第二, 信息化建设滞后导致光伏电站的数据管理和分析能

力不足，难以对海量数据进行处理和分析。光伏电站发电效率的提高和问题的解决需要依靠大量的数据分析和优化，而缺乏高效的数据管理和分析平台将大大降低电站的维护和管理效率，同时影响电站的发电效率和可靠性。

第三，信息化建设滞后影响光伏电站的协同管理和远程监控能力。光伏电站往往分布在不同地区，传统的运维管理模式依赖人工巡检和维护，无法满足电站的实时监控和管理需求。如果能够建立高效的远程监控和协同管理平台，不仅可以提高电站的运行效率和可靠性，还可以大大降低运维成本和人力投入。

第四，信息化建设滞后影响光伏电站的智能化发展。随着人工智能和大数据技术的不断发展，越来越多的光伏电站开始引入智能化技术，实现设备的自动诊断和故障预测，提高电站的可靠性和发电效率。然而，信息化建设滞后意味着光伏电站的智能化发展受限，运维人员无法充分利用现代技术提高光伏电站的管理水平和发电效率。

### 1.5 缺乏创新性的管理理念

第一，缺乏前瞻性的管理思维。光伏电站运维管理的特点是需要长期稳定运行，但在缺乏前瞻性管理思维的情况下，运维管理工作难以及时适应市场变化和技术发展趋势，导致光伏电站的运行效率和经济效益较低。

第二，缺乏人性化的管理模式。光伏电站运维管理是一个复杂的过程，涉及多个环节和多种岗位的协作，然而在缺乏人性化的管理模式下，工作人员的积极性和创造性难以得到有效激发，这将直接影响光伏电站的维护和管理工作的质量和效率。

第三，缺乏数据化的运维管理手段。光伏电站运维管理过程中需要处理大量的数据，例如电站发电量、设备运行状态、故障信息等。但是由于缺乏数据化的运维管理手段，运维人员难以准确分析和处理这些数据，也无法充分利用这些数据来指导运维工作的开展。

第四，缺乏创新的管理方式。在光伏电站运维管理过程中，缺乏创新的管理方式是一个普遍存在的问题。传统的运维管理方式无法满足光伏电站运行的需求，需要探索新的运维管理方式和技术，以提高光伏电站运行的效率和经济效益。

## 2 光伏电站运维管理优化策略

### 2.1 结构设计优化

第一，在光伏电站设计阶段，需要考虑结构优化的问题。大型光伏电站往往需要建设数百甚至上千个光伏电池板，而不同的光伏电池板之间的布局、角度和阴影情况等都会影响电站的发电效率。因此，需要通过科学的结构设计和优化，合理布局电站的光伏电池板，使光伏电池板的安装角度适宜，能够最大限度地吸收太阳能，提高发电效率<sup>[2]</sup>。

第二，优化光伏电站的支架结构设计。支架结构的合理性不仅关系到光伏电池板的安装情况，还关系到电站的稳定性和安全性，因此在支架结构设计方面，需要综合考虑地形、风速、雨雪天气等多方面因素，采用合理的支架结构设计，提高电站的安全性和稳定性。

第三，优化模块。光伏电池板之间的阴影效应、温度效应等都会对光伏电站的发电效率产生影响，而模块优化可以有效降低这些负面影响，具体措施包括提高模块转换效率、优化电路设计、优化电源管理等，从而有效提高光伏电站的发电效率。

第四，综合考虑光伏电站的维护和管理问题。在结构设计阶段需要考虑电站的维护和管理成本，采用合理的结构设计，减少光伏电站的维护和管理成本，提高电站的经济效益。

### 2.2 运行管理优化

第一，建立完善的监测系统，实现对电站运行状态的全面监测和诊断，及时发现电站运行中的问题，提高问题处理效率，减少维护成本。此外，可以通过监测数据的分析和处理，优化电站的运行参数，进一步提高电站的发电效率。

第二，采用智能化技术，对电站运行过程进行智能化管理。例如，可以通过人工智能、物联网等技术，对电站进行远程监测和控制，在保证电站正常运行的同时，有效降低运行管理成本，提高运行效率和安全性。

第三，建立健全预防性维护体系，实现设备的智能化和自动化管理，降低维护成本，减少人力资源浪费。同时，建立全方位的安全管理机制，加强对安全风险的防范和控制，避免因意外事故导致经济损失和声誉损失。

第四，加强信息化建设，建立完善的信息化系统，实现对电站运行过程的全面监控和数据分析，提高运维管理的决策水平和效率，进一步降低运维管理成本。同时，通过信息化系统对运维人员进行培训和管理，提高运维人员的技术素质和工作效率。

第五，采用创新的管理理念和技术手段，推进运维管理的创新和升级。例如，可以采用物联网、云计算等新兴技术，实现电站运维管理的智能化、高效化和可持续发展。

### 2.3 设备维护优化

第一，制定科学合理的维护计划。制定科学合理的维护计划是设备维护的基础，要根据设备的使用寿命、环境条件和实际使用情况等制定详细的维护计划，并严格按照计划进行维护，确保设备正常运行，延长寿命。

第二，加强设备检测和监测。设备检测和监测是设备维护的重要手段，定期对设备进行检测和监测，能及时发现设备存在的问题和隐患，以及及时采取措施进行修复和维护，避免设备故障给电站带来影响和损失。

第三，引入智能化设备和系统。引入智能化设备和系统可

以实现设备的远程监控和管理,提高设备的维护效率和准确性,同时降低人力成本。例如,通过物联网技术和大数据分析对设备进行远程监控和诊断,实现设备的预警和预防性维护。

第四,加强人员培训和管理。加强人员培训和管理是设备维护优化的重要措施,可以提高技术人员的技能水平和维护质量,从而确保维护效率。

第五,引入第三方维护服务。引入第三方维护服务可以有效降低设备维护成本,提高维护效率和质量。同时,第三方维护服务机构通常具有更专业的技术和设备,能够对电站设备进行更全面、更专业的维护。

### 2.4 运维管理流程优化

第一,优化维护计划。运维管理流程的第一步是制定维护计划,光伏电站的维护计划需要考虑日常巡检、定期保养、设备更换等方面以及季节、气候等因素的影响。在制定计划时应合理分配资源,根据设备的实际情况和维护需求制定时间表和计划内容。

第二,优化故障处理流程。故障处理是光伏电站运维管理中不可避免的一部分,如何快速有效地处理故障对光伏电站的正常运行至关重要。在优化故障处理流程时,应建立科学的故障报修机制,及时响应故障报修请求,并通过技术手段对故障进行诊断和分析,快速、精准地采取处理措施。

第三,优化维护记录管理。维护记录是光伏电站维护工作中必不可少的一部分,对维护质量的监控和改进起到重要作用。在优化维护记录管理时,应采用先进的信息化手段,建立科学的维护记录管理系统,对维护记录进行分类、归档和分析,为后续的维护工作提供有力的支持和依据。

第四,优化保障措施。保障措施是光伏电站运维管理的重要组成部分,包括备用电源、备用设备、备件库存等。在优化保障措施时,应根据光伏电站实际情况制定科学的备件库存计划和备用设备配置方案,保证备件库存和备用设备及时更新和完善。同时,加强对备用电源的监测和维护,确保备用电源始终处于良好状态。

第五,加强风险控制。光伏电站运维管理过程中存在的风险主要包括设备故障、自然灾害等,需要采取一系列措施进行控制。在加强风险控制时,应制定相应的应急预案,加强设备故障的预防和排查,建立完善的监测和预警机制,提高光伏电站的抗风险能力和可靠性。

第六,加强人才培养和管理。应建立完善的人才培养机制,加强对人才的培养和引进,制定科学的职业发展计划和薪酬激励机制,提高技术人员的积极性和创造性。

### 3 光伏电站运维管理优化案例分析

某光伏电站位于我国南方,总装机容量为10兆瓦,使用

晶硅太阳能电池板。该电站建于2016年,在运行期间,电站管理团队发现一些问题,如设备维护成本高、维护记录不规范、信息化建设不足等。为了提高光伏电站的运维管理水平,电站管理团队采取了一系列措施进行优化<sup>[3]</sup>。

第一,针对设备维护成本高的问题,电站管理团队加强了设备维护计划的制定和执行,并优化了维护流程。具体来说,建立维护计划管理系统,对设备的维护周期、维护内容、维护负责人等进行规范化管理。同时,优化设备维护过程中的关键环节,例如对设备的清洗、检查、更换等进行科学的时间和频率安排,有效减少了设备维护成本。

第二,针对维护记录不规范的问题,电站管理团队优化了维护记录管理,建立了电站信息化平台,对维护记录数据进行归档和分类,并制定相应的分析方法,实现了对维护记录数据的科学化分析和利用,从而更好地监控维护质量,提高电站运维管理水平。

第三,针对信息化建设不足的问题,电站管理团队加强了信息化建设,实现了对电站各项数据的自动化采集、处理和分析。建立电站管理信息系统,实现了对电站运行情况的实时监测和分析,提高了电站运维管理效率和质量。

第四,针对缺乏创新性的管理理念问题,电站管理团队不断推行创新的管理理念,鼓励员工提出新的工作方法和想法,不断改进工作流程,实现了更高效、更智能、更节能的电站运维管理。

### 4 结语

总而言之,本文针对光伏电站运维管理方面的现存问题提出了一些具体的优化策略,有助于提高光伏电站的运维效率和管理水平,同时为光伏电站的可持续发展提供有力支持。但是,由于光伏电站的特殊性和复杂性,实际运维管理工作仍然存在着一定的挑战和困难,因此需要进一步加强研究和探索,寻求更加科学和先进的运维管理方法,以推动光伏电站运维管理不断创新和发展。

#### 参考文献:

[1]董强.光伏电站运维及增值管理的研究[J].大众标准化,2022,(22):126-128.

[2]杨洪雷.分布式光伏电站运维管理与发展趋势[J].上海节能,2022,(09):1137-1142.

[3]黄志玮.农村地区分布式光伏电站运维管理研究[J].能源与节能,2021,(11):36-37,171.

作者姓名:韦九民(1969-),男,宁夏银川人,大学本科,副高级经济师,主要从事光伏电站管理研究。