

提升风电现场运维效率的技术改进研究

孙建双

中广核新能源吉林分公司 吉林 长春 130000

摘要: 本研究旨在探讨如何利用技术改进提升风电现场的运维效率。通过分析风电场智能运维系统搭建与运行、自适应风机维护策略的实施以及预测性维修成功案例分享三方面内容,揭示了技术创新在提高风电场运维效率方面的潜力和重要性。数据分析与对比分析方法被运用以评估技术改进的实践验证结果,成本与效益分析用于量化改进带来的经济效益。研究结果表明,技术创新可以显著降低运维成本、提高设备可靠性,增强服务水平,从而有效提升风电现场的整体运维效率。

关键词: 风电; 运维效率; 技术改进

1 风电现场运维的重要性

风力发电作为清洁可再生能源的代表,在全球范围内得到了广泛的应用和发展。而风电现场运维的重要性不言而喻。第一,风力发电场通常建设在开阔的地区,遍布风云变幻之地,风速变化大,受环境影响较大,因此风电场设备容易受损或故障。在这种情况下,及时的现场运维对于确保风力发电机组的正常运转至关重要。第二,风力涡轮机作为风电场的核心设备,维护和保养对于发电效率和寿命至关重要,通过现场运维可以及时发现并解决风电机组的问题,确保设备始终处于最佳工作状态,最大化发电效率。定期的维护保养也有利于延长设备寿命,减少故障发生及因故障带来的损失。第三,风电现场运维还可以提高工作人员的安全意识和操作技能。风力发电场通常地处高空、野外等特殊环境,存在一定的安全风险。通过现场运维工作,工作人员可以不断积累经验,提高对设备的操作熟练度,增强对潜在风险的识别和应对能力,确保人员和设备的安全^[1]。第四,风力发电作为清洁能源的重要来源,对于减缓气候变化、保护生态环境具有重要意义。风电现场运维的及时、有效,可以确保风电设备的稳定运行,提高电能的可靠性和稳定性,为清洁能源的发展和碳排放的减少贡献力量。

2 风电现场运维现状分析

2.1 运维流程梳理

在风力发电行业,风电现场运维的流程对于确保风力机组的高效运转至关重要。典型的风电现场运维流程主要包括设备检修、故障处理、维护保养和数据监测等环节。运维人员需要定期对风电设备进行巡检,发现潜在问题并做记录,一旦设备发生故障,需要及时进行现场排查与处理,确保设备尽快恢复正常运行。维护保养

方面,定期检查、清洁和润滑对于延长设备寿命、提高性能至关重要。数据监测环节则是运维人员利用自动化系统实时监测设备运行数据,及时分析数据,预防潜在问题的发生,确保设备安全稳定运行。通过对风电现场运维流程进行规范梳理,可以提高整体运维效率,降低设备故障率,确保风电场的可靠运行。

2.2 运维效率影响因素分析

在风力发电行业中,风电现场运维的现状和效率直接关系到风电场的运行和发电效率。针对现状分析,风电现场的运维工作流程应当进行不断优化和调整,确保各环节衔接紧密、高效有序,在运维效率影响因素分析方面,人员素质、设备状态、维护计划和技术设备的智能化水平是影响风电现场运维效率的重要因素。运维人员需具备专业技能和丰富经验,能够快速准确地发现和解决问题,提高运维效率。设备的完好性对于运维工作至关重要,设备状态良好可以降低故障率,提高设备的可靠性和稳定性。合理科学的维护计划有助于降低运维成本,延长设备寿命,提升整体运维效率。利用智能化技术和数据分析工具,可以提高设备监控的精准度和及时性,有助于实现预防性维护,减少故障发生,进一步提高风电现场运维的效率和可靠性。

3 技术改进路径与方法

3.1 提升风电现场数据驱动的智能运维技术

随着科技的不断发展,风力发电行业正逐步向数据驱动、智能化的运维模式迈进,为提升风电现场的效率和可靠性,技术改进路径和方法势在必行。通过提升数据采集技术,实现对风力发电设备运行数据的高效、全面采集,建立数据基础。利用大数据分析技术,结合人工智能、机器学习等算法,对海量数据进行快速准确的分析和挖掘,为风电现场提供智能运维决策支持^[2]。建立

风电设备状态监测与预测系统,通过实时监测设备运行状态、精准预测潜在故障,实现预防性维护,降低设备故障率。引入物联网技术,建立设备之间的网络通讯和信息共享平台,实现智能设备之间的协同运行与维护。推行数字化、虚拟现实技术,利用可视化技术实时展示设备运行情况和维护信息,提升运维效率和透明度。持续进行技术创新、人才培养和基础设施建设,不断完善智能化运维体系,推动风电现场迈向智能化、高效化的发展方向。

3.2 人工智能与自动化技术在运维中的应用

随着风力发电行业的迅速发展,人工智能(AI)和自动化技术正逐渐成为提升风电现场运维效率和质量的利器。AI的应用可通过机器学习和深度学习算法,对风力发电设备的运行数据进行分析和预测,从而有效发现并预测设备故障,实现智能化的故障诊断和预防性维护。自动化技术能够实现风电设备的远程监控和控制,减少人为干预,提高运维的自动化程度,降低人为操作误差和安全风险。AI与自动化技术结合可以实现智能化设备和系统的运行,如智能预警系统、自适应调度系统等,提高运维的灵活性和智能化水平。在技术改进路径和方法方面,风电现场可以考虑引入基于AI的智能运维管理系统,实现实时监测、故障诊断、维护计划优化等功能,提高运维效率和设备利用率。建立自动化设备控制系统,实现设备的远程控制、自主运行和智能化调度,减少人工干预,提高设备稳定性和可靠性。结合物联网技术实现设备之间的信息互通和协同工作,整合多源数据进行分析,为运维决策提供更有力的支持。

3.3 传感器技术与物联网技术融合

随着风力发电行业的快速发展,传感器技术与物联网技术融合成为提升风电现场运维效率和可靠性的重要途径。传感器技术可以应用于风力发电设备,实现对设备运行状态、温度、振动等多项参数的实时监测与采集。这些传感器数据可以通过物联网技术进行实时传输和云端存储,为远程监控和数据分析提供基础支持。物联网技术能够连接多个传感器和设备,实现设备之间的智能互联,提高设备的协同运行和维护效率。通过物联网平台,运维人员可以实时查看设备状态、远程监控运行情况,及时做出响应和调整。在技术改进路径和方法方面,风电现场可以考虑结合传感器技术和物联网技术,建立起全面的设备监测系统。利用传感器实时监测设备运行数据,如转速、温度、振动等,将这些数据通过物联网平台传送至云端,结合大数据与AI技术进行分析和处理。通过实时监测和分析,可以及时发现设备异

常,预测潜在故障,实现预防性维护,降低维修成本,延长设备寿命。传感器技术和物联网技术的融合还可以帮助风电现场实现智能化的运维调度和可视化监测,提高运维决策的准确性和效率,促进风电场的智能化升级。

4 技术改进实践与案例分析

4.1 风电场智能运维系统搭建与运行

一家领先的风电场在运维管理上迈出了重要一步,他们成功搭建了一个智能化的运维系统。该系统整合了最新的传感器技术和物联网平台,实现了对风力发电设备的实时监测与数据采集。通过系统生成的智能化维护计划,运维人员可以远程监控设备状态,及时处理潜在问题,从而提高了风电场的运行效率和可靠性。这一实践展示了智能运维系统在优化风电场管理方面的潜力和价值^[3]。

4.2 自适应风机维护策略的实施

另一家风电企业实施了自适应风机维护策略,并取得显著成效。借助数据分析和机器学习技术,他们建立一套基于设备状态和环境特征的自适应维护模型。该模型通过实时监测和分析,调整维护计划和频率,以适应不同设备的运行需求。这一智能化方法有效降低风机故障率和维修成本,提高维护工作的效率和效益,为企业可持续发展带来了新的机遇。

4.3 预测性维修成功案例分享

在一家风电场,预测性维修策略的成功案例引起了广泛关注,通过实时传感器数据监测和大数据分析,他们成功预测到一起设备故障的可能发生,并及时采取了相应维修措施,避免了设备灾难性的故障。这个案例彰显了预测性维修在风电场运维中的重要作用,强调基于数据分析和技术创新的维护方式对于保障风电场的稳定运行和安全性的必要性。

5 效率提升效果评估与验证

5.1 技术改进对运维效率提升的实践验证

为评估和验证技术改进对风电现场运维效率提升的实践效果,必须从多个方面综合分析。在风电场智能运维系统搭建与运行方面,通过对系统运行数据进行跟踪和分析,可以评估其对设备监测和预防性维修的影响。比如,系统是否准确预测设备故障,是否提供了及时的预警信息,以及维护计划的制定是否更加科学合理。在自适应风机维护策略实施方面,可以通过比较实施前后设备的故障率、维修成本以及维护频率等指标来评估效果。在预测性维修成功案例分享方面,可以通过具体案例的对比分析来验证效果,比如,分析案例中设备故障前后的维护成本、维修周期、设备可用率等数据,以及

预测性维修的准确性和及时性。这有助于确定预测性维修对整体运维效率提升的实际效果,并借鉴成功案例中的经验教训,用于改进维护策略和优化智能化系统性能。除此之外,为评估技术改进对运维效率提升的综合效果,可以应用评价模型和数据分析。比如,建立KPI(关键绩效指标)体系,通过定量指标如设备故障率、维修成本、维护效率等来衡量技术改进带来的影响。进行数据挖掘与分析,评估运维数据的变化趋势、相关性和质量,为机构的决策提供科学依据。

5.2 数据分析与对比分析报告

为评估和验证技术改进对风电现场运维效率提升的实践效果,进行数据分析和对比分析是至关重要的。采集并整理风电现场智能运维系统搭建与运行期间的相关数据,包括设备监测数据、维护计划执行情况、故障修复时效等信息。通过对比系统投入前后的数据,如设备维护时间、计划修复时间以及设备停机率,可以直观地评估系统对提升运维效率的贡献^[4]。对于自适应风机维护策略的实施,应收集实施前后的维修数据,包括设备故障率、维护成本与维修频率等指标。通过对这些数据进行分析,可以评估新维护策略是否成功降低了故障率、节约维修成本,并是否提高了维护效率。对比过去的数据和实施新策略后的数据,可以清晰地显示技术改进带来的效果。对于预测性维修成功案例分享,将以案例数据为基础,包括预警提醒时效、故障修复耗时和设备停机率变化等数据。对成功案例的细致分析,可以揭示出预测性维修的实际效果,验证其对运维效率提升的潜力。通过对比成功案例前后的数据,可以准确评估技术改进的有效性,并验证其实际效果。将数据分析结果整合为一份对比分析报告。该报告应概述技术改进前后的主要数据指标变化、运维效率提升情况以及具体效果评估结果。通过图表、趋势分析和案例验证等方式,直观地展现技术改进对风电现场运维效率提升的实践验证结果。

5.3 成本与效益分析

评估技术改进对风电现场运维效率提升的成本与效益是核心任务之一。在分析成本方面,应该考虑技术升级和系统搭建的直接成本,包括硬件设备、软件开发、人员培训等投入。需要考虑运维过程中的间接成本,例如设备维护费用、人工维护成本的变化等。对比技术改

进前后的总体成本支出,以确保新系统的引入并未带来明显的成本上升。对于效益方面的分析,则应关注运维效率的提升以及维护服务水准的改善。通过技术改进所带来的效率提升,能够显著减少设备停机时间和故障修复时间,提高风电场的可靠性和稳定性。这将直接反映在生产效益和设备利用率上,从而提高风电厂的产能和收益水平。技术改进还可能带来维护服务水准的质的提升。例如,通过智能化运维系统的优化,维修人员能够更加准确、快速地定位故障以及采取维护措施,提高服务的实效性和及时性。这不仅提高风电设备的有效利用率,还能减少因故障延误造成的损失,从而提高整体的维护水平。综合成本与效益分析,通常会采用回收期、投资回报率等指标来评估技术改进的经济效益。通过计算技术改进带来的产出增加与成本减少之间的比例,可以得出风电现场运维效率提升的经济效益。在持续监测和评估的过程中,及时调整技术和维护策略,不断优化风电场的运维管理,以实现成本最小化和效益最大化的目标。

结束语

运维效率的不断提升是风电产业可持续发展的重要保障。本研究的成果为风电现场提升运维效率提供有益启示。技术改进的实践验证和经济效益分析为决策者提供重要参考,可用于指导风电现场的策略规划和实施。相信通过持续推动技术创新和不断提高运维管理水平,风电现场将在高效、稳定的基础上实现更为可持续的发展,为清洁能源事业做出更大贡献。愿本研究成果成为实践者的指南,助力风电现场迈向更加智能、高效的未来。

参考文献

- [1]张潇丹,段斌,黄凌翔,等.基于认知计算的WINDRIVE风电故障运维管理机制[J].湘潭大学学报(自然科学版).2020.42(05):35-44.
- [2]王建华.基于成本定额视角的风电运维企业成本管理体系构建与应用实践[J].商业会计.2020(06):85-87.
- [3]田震,张艳锋,杨海涛,等.基于泛在电力物联网建设环境下风电运维管理技术路线探索[J].电力设备管理.2019(09):73-75.
- [4]丁洋,苏彤.风电运维安全管理模式探讨[C]//第八届风电后市场交流合作大会论文集..2021:18-20.