

# 风电运行维护问题策略探索

王铭辉 刘 腾 陈朝金

中广核(安溪)风力发电有限公司 福建 泉州 362000

**摘要:** 风电行业是近年来快速发展的清洁能源行业,具有巨大的发展潜力和市场前景。基于此,本文简要介绍了风电运行维护的作用,分析了传统风电运维管理问题,并对针对风电运行维护问题的策略进行了探讨,以期对相关从业人员提供参考。

**关键词:** 风电; 运行维护; 问题策略

## 引言

随着风电行业的快速发展,风电运行维护问题也日益凸显,如设备故障率高、维护成本高、管理效率低下等。这些问题不仅影响了风电场的正常运行和电力生产的安全稳定,也制约了风电产业的可持续发展。因此,如何优化风电运行维护管理策略,提高设备的运行效率和管理水平,降低运营成本和安全隐患,是当前风电产业面临的重要问题。

## 1 风电运行维护的作用

风电运维管理是指对风力发电设备的运行、维护和检修过程进行全面、系统化的管理。风电运维管理涵盖了从设备采购、安装、调试、运行、维护、检修到报废的全生命周期。其核心目标是确保风力发电设备的稳定、高效运行,以降低电力生产成本,提高风电场经济效益。第一,风电运维管理的首要任务是确保风力发电设备的正常运行,提高设备运行效率。通过定期检查、维护和检修,可以及时发现并解决设备潜在的问题,降低设备的故障率,提高设备的运行效率。这有助于提高电力生产效益,降低运营成本。同时,合理的运维管理还能减少设备的停机时间和维修成本,进一步提高设备运行效率。第二,电力生产安全是风电场运营的重要保障。风电运维管理强调对设备的定期检查、维护和检修,可以有效预防设备故障和事故的发生。通过建立完善的安全管理制度和操作规程,加强员工安全培训和应急演练,风电运维管理能够确保电力生产的安全稳定,避免因设备故障导致的停产或减产。第三,合理的运维管理可以延长风力发电设备的使用寿命。通过定期维护和保养,可以减少设备的磨损和老化,延长设备的使用时间。这有助于降低设备的更换成本,提高风电场的经济效益。同时,针对设备运行中可能出现的失效模式和故障规律,制定相应的维修策略和计划,能够进一步延长设备的使用寿命。第四,有效的风电运维管理可以降低

设备的维修成本和运营成本。通过对备品备件的管理和库存控制,可以减少不必要的浪费和采购成本。同时,通过优化运维流程和提高工作效率,可以降低人力成本和其他相关成本。这些措施有助于降低风电场的运营成本,提高其市场竞争力。

## 2 传统风电运维管理问题

### 2.1 高空作业难度大

在传统风电运维过程中,高空作业难度大是一个突出的问题。风电设备一般位于较高的位置,需要进行定期的检查和维护。由于高度的原因,高空作业存在一定的风险和困难,对工作人员的技能和心理素质要求较高。首先,风电设备通常安装在较高的位置,使得高空作业的难度加大。在复杂的环境下,如强风、低温等恶劣天气条件下,工作人员需要克服更多的困难,才能完成检修任务<sup>[1]</sup>。此外,高空作业还需要面对空间狭小、视线不良等问题,增加了作业的难度和风险。其次,由于风电运维高空作业的特殊性,需要技术人员具备较高的技能和经验。然而,目前国内风电行业缺乏专业的技术人员,特别是在一些偏远地区,技术人员的数量更是有限。这使得高空作业的难度进一步加大,也增加了安全风险。最后,由于高空作业的难度大,需要采用专业的设备和工具进行维修。这些设备和工具往往价格昂贵,增加了维护的成本。同时,高空作业还需要耗费更多的人力和物力资源,使得整个运维过程更加昂贵。

### 2.2 运维管理人才少

在传统风电运维管理过程中,运维管理人才少是一个突出的问题。由于风电行业的发展迅速,对运维管理人才的需求不断增加,而市场上专业人才供不应求,导致运维管理的难度加大。(1)近年来,风电行业的发展速度迅猛,大量的风电项目上马,导致对运维管理人才的需求急剧增加。然而,由于人才培养需要一定的时间和精力,市场上短期内无法提供足够数量的运维管理人

才。(2)目前市场上缺乏具备丰富经验和专业技能的风电运维管理人才,这使得运维管理的质量和效率受到一定的影响。一方面,一些企业缺乏对风电运维管理的深入理解和专业知识,无法制定科学合理的运维管理策略和计划。这可能导致运维管理的效果不佳,甚至出现一些安全事故和质量问题。另一方面,一些企业的运维管理人才缺乏实践经验和管理技能。他们可能具备足够的专业知识,但缺乏实际操作和管理经验,无法有效地应对各种复杂的情况和问题。(3)许多风电企业缺乏完善的人才培养机制,无法为运维管理提供足够的人才支持。其中,企业缺乏对员工的培训和提升计划,使得员工的技术水平和综合素质无法得到有效的提升。另外,企业缺乏对外部人才的吸引和招聘策略,无法从市场上吸引到更多的优秀人才。

### 2.3 运维管理模式不成熟

传统风电运维管理面临许多问题,其中之一是运维管理模式不成熟。在风电行业的发展初期,由于经验和技术水平的限制,运维管理模式往往不够完善,导致设备运行效率低下、安全隐患存在、运营成本高等问题。例如,传统风电运维管理往往依赖于个人的经验和技能,缺乏科学的管理方法和流程。这种经验型管理方式难以保证运维工作的效率和准确性,容易造成资源的浪费和安全隐患。同时,传统风电运维管理往往只注重设备的故障维修,而缺乏预防性维护的意识和方法。这导致设备故障率较高,维修成本增加,同时也影响了电力生产的稳定性。最后,传统风电运维管理在设备巡检、维修、保养等方面缺乏精细化的管理,没有建立完善的设备档案和维修记录,导致设备管理混乱,难以追溯设备的历史问题和隐患。

## 3 应对风电运行维护问题的策略探索

### 3.1 加强人才培养和引进

随着风电行业的快速发展,对运维管理人才的需求不断增加,而市场上专业人才供不应求,因此加强人才培养和引进成为解决风电运行维护问题的关键策略之一。第一,企业应制定系统的人才培养计划和方案,针对员工的实际情况和需求进行全面的调查和分析,制定科学的培训计划和课程设置。培训内容应包括风电行业的基础知识、运维管理技能、安全操作规程等,以提高员工的技术水平和综合素质<sup>[2]</sup>。同时,企业应加大对培训的投入力度,提供充足的培训资源和优秀的培训师力量,确保培训质量和效果。第二,企业应制定明确的招聘计划和标准,通过校园招聘、社会招聘等多种渠道吸引优秀人才加入风电运维管理团队。在招聘过程中,企

业应注重对候选人的专业背景、技能水平、工作经验等进行全面评估,选择符合企业需求的人才。同时,企业应提供具有竞争力的薪资待遇和福利制度,以及良好的职业发展机会,以吸引并留住优秀的运维管理人才。第三,企业应积极与高校、科研机构等合作,共同开展风电运维管理方面的研究和培训。通过产学研一体化的方式,企业可以借助高校和科研机构的专业优势和资源,提升自身的运维管理水平和技术实力。同时,企业可以与高校建立合作关系,共同培养人才,为高校提供实习和就业机会,从而吸引更多的优秀毕业生加入风电行业。第四,企业应积极营造良好的企业文化氛围,关注员工的成长和发展,提供良好的工作环境和福利待遇。通过建立完善的绩效考核和奖惩制度,对表现优秀的员工给予相应的奖励和晋升机会,激发员工的工作积极性和创造力。同时,企业应关注员工的生活需求和精神状态,提供丰富多彩的文化活动和心理咨询服务,增强员工的归属感和忠诚度。

### 3.2 优化运维管理流程

通过对运维管理流程进行优化,可以提高风电场的运营效率和管理水平,降低设备故障率和运营成本,保障电力生产的安全稳定。因此,优化运维管理流程是应对风电运行维护问题的重要策略之一。首先,建立完善的运维管理体系是优化运维管理流程的基础。这包括制定科学合理的管理制度、操作规程、安全管理体系等,明确运维人员的职责和 workflows。通过建立完善的运维管理体系,可以确保运维工作的有序进行,提高管理效率和运营效益。其次,预防性维护管理是优化运维管理流程的重要手段<sup>[3]</sup>。通过加强设备的日常巡检、定期保养和预防性维修,可以及时发现和解决潜在的安全隐患和故障,减少设备故障率和维修成本。同时,建立设备故障分析和预防措施档案,可以积累经验和知识,提高预防性维护管理的水平。此外,实施精细化管理是优化运维管理流程的有效方法。通过细化设备管理、维修保养、备品备件等各方面的管理,建立完善的设备档案和维修记录,实现设备的全生命周期管理。这可以提高设备的运行效率和管理水平,降低运营成本和安全隐患。最后,强化风险管理是优化运维管理流程的必要环节。针对风电运行维护中可能出现的风险和问题,制定相应的风险管理计划和应急预案。通过定期进行风险评估和应急演练,提高风电场的抗风险能力和应急响应能力。同时,加强与相关部门的沟通和协作,共同应对可能出现的风险和问题。

### 3.3 加强设备管理和维护

针对风电设备运行维护问题,应加强设备管理和维护。具体措施包括:(1)企业应建立完善的设备管理制度,明确设备的采购、使用、维护和报废等环节的管理要求和责任。在设备采购过程中,应注重设备的品质和性能,选择符合企业实际需求的产品;在使用过程中,应严格遵守设备操作规程和安全操作规程,避免设备的损坏和事故的发生;在维护和保养过程中,应定期进行检查、润滑、清洁等工作,确保设备的正常运行。(2)企业应建立设备维护保养体系,制定设备的定期保养计划和保养记录表,对设备进行定期的维护和保养。同时,应建立设备的故障排查机制,对出现的故障及时进行排查和处理,避免故障扩大和影响设备的正常运行<sup>[4]</sup>。此外,应对设备的维修保养记录进行整理和分析,为设备的维护保养提供参考和依据。(3)企业应加强设备的状态监测和技术改造,通过引入现代化的监测技术和手段,对设备的运行状态进行实时监测和数据采集,及时发现并处理设备故障和异常情况。同时,应根据实际需求和技术发展趋势,对设备进行技术改造和升级换代,提高设备的运行效率和安全性。(4)企业应强化设备的备件管理和库存管理,确保备件的及时供应和库存的充足。应根据设备的运行情况 and 维修保养记录,制定合理的备件采购计划和库存管理方案,确保备件的品质和数量符合要求。同时,应建立备件的管理制度和库存管理制度,确保备件的正常使用和库存的合理调配。

### 3.4 建立智能监控系统

通过利用先进的传感器、数据分析和人工智能技术,建立智能监控系统可以实现风电设备的实时监控、故障预测和智能维护,提高设备的运行效率和管理水平,降低运营成本和安全隐患。其中,安装智能传感器是建立智能监控系统的第一步。通过在关键部位安装智能传感器,可以实时监测设备的运行状态和参数,如风速、转速、温度、振动等。智能传感器能够将监测数据传输到数据分析和处理系统中,为后续的故障预测和智能维护提供数据支持。第二,建立数据分析和处理系统是智能监控系统的核心。通过利用大数据技术和人工智

能算法,对传感器采集的数据进行分析和处理,可以提取出设备的运行特征和故障模式。通过对历史数据的学习和模型训练,数据分析和处理系统能够实现对设备故障的提前预测和预警,为运维人员提供及时的维护指导。第三,实现智能维护和维修是建立智能监控系统的最终目标。通过利用数据分析和处理系统的结果,以及对设备运行状态的实时监测,可以实现设备的预防性维护和智能维修。当发现设备存在故障或异常时,智能监控系统可以向运维人员提供维修方案和指导,及时解决问题,降低设备故障对电力生产的影响。第四,建立智能监控系统可以有效提高风电场的安全性。通过对设备运行状态的实时监测和故障预测,可以及时发现设备存在的安全隐患和问题,避免因设备故障导致的安全事故。同时,智能监控系统还可以通过对环境参数的监测和分析,如风速、温度、湿度等,为风电场的运行提供安全保障。

### 结束语

综上所述,风电运行维护问题是一个复杂而重要的课题,需要行业内各方共同努力解决。本文从多个角度探讨了应对风电运行维护问题的策略,包括人才培养和引进、优化运维管理流程、加强设备管理和维护等方面。然而,这些策略的实施需要企业根据自身实际情况进行具体分析和制定实施方案。同时,也需要行业内各方加强合作与交流,共同推进风电运行维护水平的提升,为风电行业的可持续发展提供有力支持。

### 参考文献

- [1]刘鹏.风电机组运行管理研究与维护措施[J].轻松学电脑,2021,(000-004):63-65.
- [2]吕鑫.提高风电机组安全运行管理水平的有效途径[J].电力设备管理,2021,(000-003):103-105.
- [3]郭雨桐,陈新明,刘鑫,等.理论发电量完成率在海上风电场评价中的应用[J].太阳能学报,2021,(042-002):15-17.
- [4]刘军,王海云.基于大数据的风电运行维护管理系统设计与应用[J].电力系统自动化,2020,44(1):157-162.