

对风力发电设备的运行管理分析

王险峰

中国电建集团海外投资有限公司

摘要:传统的火力发电对有限的自然资源消耗量大,且环境污染问题一直以来都为人所诟病。而水力发电,同样受自然条件的限制较大,并且同样会影响到自然生态。针对这样的情况,便不得不将更加清洁的能源技术应用到发电生产中来,以更好的满足社会用电需求,缓解自然生态压力。如风力发电便是一种清洁、无公害的新能源技术,它能够将风的动能转化为机械能,再将机械能转化为电能,不消耗其他的任何资源,对自然生态的影响也微乎其微,现阶段可以作为火力发电、水力发电的绝佳补充。不过,风力发电具有其自身的特点和设备体系,要想真正确保风力发电的经济性、稳定性和安全性,就必须首先重视并切实做好对风力发电设备的运行管理工作,保证其能够随时处于良好的运行状态。本文首先简要阐述了风力发电设备运行管理的重要性,然后重点就如何做好对风力发电设备的运行管理工作,提出了部分探讨性建议。

关键词:风力发电;设备;运行管理

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.07.084

当前,社会生活、生产的用电需求越来越大,这对发电能力提出了更高的要求。在这样的情况下,得益于清洁、无公害的优势,风力发电得到了快速的推广和普及,尤其是在高原、海岸等平坦、宽阔和风力资源丰富的地区,应用越来越广泛^[1]。只不过,风力发电的普及,在强化了发电保障的同时,也使得对风力发电设备的运行管理成为一项重大课题,应对此积极加强研究、探讨与实践,既要深入认识到风力发电设备运行管理的重要性所在,更要采取科学、有效的运行管理措施,随时保证设备良好的运行状态。

一、风力发电设备运行管理的重要性

(一) 确保风力发电的稳定性

风力发电的基本原理,是将风的动能转化为机械能,再将机械能转化为电能,最后再送入电网。在这整个过程当中,需要风力发电的设备体系相互配合,才能完成发电任务,如发电机、变频器、变压器、叶片等等^[2]。但凡其中任何的一台设备运行状态不佳,存在老化、损坏或故障,都会影响到风力发电的效率,甚至是完全停止发电。通过风力发电设备运行管理,则可以避免因设备老化、损坏或故障等原因,对风力发电造成的影响,始终维持设备良好的运行状态,从而确保风力发电的稳定性。

(二) 确保风力发电的安全性

在风力发电过程当中,其设备的老化、损坏或故障,除了会影响到风力发电的效率之外,还可能引发更为严重的安全事故,造成财产损失、电网瘫痪,甚至是人员伤亡,这样的后果是谁都不愿意见到发生的^[3]。通

过风力发电设备运行管理,能够排除风力发电设备潜在的各种隐患,防止其引发安全事故,避免财产损失、电网瘫痪、人员伤亡等事件出现,进而确保风力发电的安全性。

(三) 确保风力发电的经济性

现阶段,风力发电的建设成本确实还较高,如果在其发电过程当中,忽视了对设备的管理,老化、损坏或故障等问题频发。无疑会进一步加大风力发电设备的维护成本,缩短风力发电设备的使用寿命,大大降低风力发电的经济性,这对于风力发电的推广来说,是一个非常现实的阻碍。只有通过风力发电设备运行管理,及时处理潜在隐患,才能减少风力发电设备的维护成本,延长风力发电设备的使用寿命,达到确保风力发电经济性的效果,促进风力发电进一步推广。

二、风力发电设备的运行管理措施

(一) 对风力发电机的运行管理

在整个风力发电的设备体系当中,最核心的设备便是风力发电机,它的运行状态将直接决定风力发电的效率,一旦其发生故障,就会导致风力发电功能异常或丧失。所以,在风力发电设备的运行管理中,应首先做好对风力发电机的管理工作。日常应定时对风力发电机的内部结构进行检查,以便及时消除隐患。一般来讲,风力发电机由于长期的运行及各种因素综合作用,可能会出现压液系统泄漏、螺栓剪切不均匀、内部堵塞以及电机执行机构不敏感和传感器损坏等问题,这些问题都会直接或间接的影响到风力发电机的运行^[4]。因此,在实际的风力发电设备运行管理中,要针对风力发电机的多

发问题,加大检查力度,判断相关部件的结构、功能是否正常,预判其耐用性,对于已经明显老化的部件,需要及时更换,对于结构、功能异常的部件,则需要对其进行加固、调整,如果一般处理后情况不见改善,依然需要对其进行更换^[5]。更为重要的是,在更换、处理相关部件的时候,还需要结合设备的运行环境,对引起问题的原因进行分析,并对相应的问题原因进行处理,防止其继续影响到风力发电机部件。

(二)对风力发电变频器的运行管理

在风力发电过程当中,变频器发挥着电气控制的作用,它能够对风轮转速与其他的相关参数进行调整,通过转变电网交流电,改变系统整体运行频率,其对于确保风力发电的稳定性来说,不可或缺^[6]。所以做好对风力发电变频器的运行管理,也至关重要。一般来讲,风力发电变频器在运行过程当中,可能出现温度异常、电压异常、过载、过流等问题,对于这些不同的问题,在运行管理中,需要采取不同的措施进行应对、处理。如对于温度异常,应对温度异常的原因进行逐一排查,看是否是冷却循环系统运转不良、发生泄漏所致。对于电压异常、过载、过流,则需要注意排查各部件,看是否是相关的部件损坏导致了问题。然后再采取对应的处理措施,恢复其正常运行。

(三)对风力发电变压器的运行管理

变压器的运行状态,对于整个风力发电设备系统的正常运行来说,也具有直接的影响。在实际运行过程中,风力发电变压器会受到过电压的影响产生故障,如在雷电电压与快超瞬态过电压出现时,因为电压的频率较高,设备运行会出现过电压故障。电压通常会在瞬间对变压器内部绝缘体产生严重影响,因此在设置变压器电压时,需要考虑极快瞬态过电压的影响,设置科学报警体系,保证设备运行的安全。另外,当风力发电系统中的非线性负载变频器、发电机、断路器出现故障时,系统内部可能出现谐波,而且发电机、PWM电压源逆变器等会产生破坏性谐波^[7]。谐波的叠加将对发电系统整体运行产生影响,会导致峰值电压及电流出现增加的情况。在管理风力发电变压器时,需要正确认识谐波的危害,并对其进行有效控制,减轻谐波的影响,避免谐波导致变压器内部产生旋涡而对设备造成损害。谐波导致的变压器内部旋涡还会增加损耗及循环电流,产生额外电流,进而引发发热,因此为了控制电流热量,需要对额外电量做好相应控制。再者,因为风速会持续变化,

所以在风机持续运行过程要采取措施使负荷稳定在一定范围内。在正常的状态下,变压器运行中能通过加热、冷却的方式,保证内部的循环、均衡。但受风力或是其他因素影响,变压器的负荷状态由低升高,其内部温度就会过热,发生故障。此时其内部的热应力、机械应力,便会影响到整个发电设备系统的正常运行,并导致部分元件因高温出现过早老化。所以,在设备管理中,一定要控制好变压器负荷,以维持正常的发电生产。最后,在对风力发电变压器的运行管理中,还需要对可能发生的机械振动进行控制,包括变压器运输、安装期间的振动,以及风力发电机组运动产生的振动等,因为振动可能会导致变压器内部结构受损,或是致使变压器绝缘体过疲劳乃至失效,最终使得变压器无法正常工作、运行。

(四)对风力发电叶片的运行管理

叶片可以说是将风的动能转化为电能的第一道关卡,再加上叶片完全暴露在环境当中,更容易因环境等各种因素影响,发生老化、损坏或故障,因此它的运行状态必须得到高度的关注与重视^[8]。在风力发电叶片的运行管理中,首先是需要做到定期巡检和监测,建立一个定期的巡检计划,以检查叶片的整体状况。可使用无人机或望远镜来检查叶片表面,也可引入自动化、信息化技术,动态、远程、详细的检测叶片的振动、温度和应力情况。应当定期清洁叶片表面的污垢和沉积物,因为这些可以减少风力发电机的效率。使用专门的清洁设备,避免使用硬物刮擦叶片表面,以免损害表面涂层。叶片检查中,要仔细观察是否存在裂纹、凹陷、磨损或其他损伤,这些损伤可能会降低风力发电机的性能。如果发现任何损伤,及时修复或更换叶片。要随时确保叶片表面的涂层保持完好,以防止腐蚀和其他损坏。为此,应定期检查涂层的状况,必要时进行维护或重新涂层。保持叶片的平衡相当关键,这可以预防异常的振动与部件损坏,所以要定期进行平衡校准,以确保每个叶片的质量分布均匀。叶片材料可能会随着时间而老化,失去强度和刚度,应根据制造商的建议,定期更换叶片或叶片零件。确保叶片维护人员接受适当的培训,以执行叶片维护工作,遵守安全规定,使用正确的安全装备和工具。记录所有维护活动,包括巡检、维修和更换叶片的详细信息,这些记录可以帮助制定更有效的维护计划,并跟踪叶片的性能。

(五)引入智能化的风力发电设备运行管理技术

除了上面所提到的几项措施之外,为了提高风力发电设备运行管理成效,应将智能化技术有机的应用起来,借助其功能和优势,更好的落实风力发电设备运行管理工作。如可以通过智能化技术动态、全面的采集所有风力发电设备的参数和运行状态数据,并对这些数据进行检测、分析,如果出现异常,便可以发出提醒,方便管理人员及时了解情况、及时采取处理措施。再者,还可以基于智能化技术对设备运行情况进行监测,依靠相关的数据模型快速分析出当前的最佳设备参数配置方案,再将参数指令分配给各个设备,使整个风力发电设备系统处于最佳的运行状态。另外,在前文当中已经提到风力发电机是风力发电设备体系当中的核心,因此对它的运行管理将是重中之重。不过,对风力发电机的管理需要考虑到诸多实时参数,包括风力、风速和风向的变化等等,并据此通过对变桨距系统的控制,来进行叶片角度调整,使气流和叶片之间可以保持最佳的角度,提高发电效率。很显然,通过人工管理的方式,并不能实现对变桨距系统的实时控制,因为风力、风速和风向随时都可能发生变化,人并不具有这样的反应能力。为解决这一问题,可以通过对智能化的最大功率跟踪技术的应用,来达到实时控制的效果和目的,该项技术可以根据风力发电机的最佳功率指标,结合当下实时的风力、风速、风向情况,实时、自动的调控变桨距系统。对风力涡轮的运行管理,同样要求具备实时性和动态性,因此也可以采用智能化技术。传统的风力涡轮管理方法通常需要人工根据风能变化做出决策,并手动下达控制命令,因此效率相对较低。但通过智能化技术的应用,风电自动化控制系统可以更高效、更准确地控制风力涡轮的输出功率和转速。借助于前端配置的传感器设备,智能化系统能够动态、实时地监测风能的变化情况,包括风速、风向和其他参数,比人工分析和判断数据速度更快。此外,智能化技术还可以根据这些数据智能地调整风力涡轮的输出功率和转速,以提高输出功率但又不让其超过安全范围,确保风力发电系统的效率和安全性。

(六) 严格做好常规设备维护工作

在日常的风力发电设备运行管理中,一定要严格做好常规的设备维护工作,这是降低设备故障发生率的关键举措。如需要制定明确的风力发电设备巡检计划,按照计划的时间安排,周期性的做好对设备的巡视、检查,虽然智能化技术的应用,可以远程监测设备的运行

状态和参数,但是现场的巡检也不可或缺。巡检中,要注意观察、记录所有的设备运行状态,如外观、结构是否完整,是否存在异响或是振动等等,以便及时发现问题、及时处理,并为今后的管理与维护工作,提供必要的参考和依据。对于一些容易发生磨损的设备部件,如碳刷、轴承,更是需要加大检查力度,如果碳刷的高度已经接近或不足原有的三分之一,应尽早更换新的碳刷^[9]。更换后的电刷必须保证能在刷握中灵活运转,不能出现卡顿的情况。轴承是风力发电机的重要部件,需要使用润滑脂对其进行润滑和保护,但润滑脂的作用、性能会随着时间不断降低,所以在日常的设备管理、维护中,应注意检查轴承的运行情况,定期更换润滑脂,防止轴承的摩擦力增大,导致异常高温、磨损的情况出现。

三、结语

风力发电设备运行管理对于确保风力发电的稳定性、安全性、经济性来说,至关重要。实践中,应采取科学的管理措施,始终维持风力发电设备良好的运行状态。以提高风力发电的效率,预防安全事故,提升风力发电的综合效益,更好的满足社会生活、生产用电需求,促进风力发电推广。

参考文献

- [1] 李智福. 风电场风力发电机的运行维护分析[J]. 集成电路应用, 2022(04): 300-301.
- [2] 王庆春, 王源治. 风力发电设备运行维护分析[J]. 光源与照明, 2021(09): 71-73.
- [3] 李庆. 风力发电电气设备安全管理及维护研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(12): 127-128.
- [4] 庄甦. 浅析风力发电设备运维存在的问题与改进措施[J]. 中国设备工程, 2021(03): 38-40.
- [5] 祁潇. 风力发电设备安全保护技术研究[J]. 应用能源技术, 2020(11): 50-53.
- [6] 朱江. 浅论风电场电气设备中风力发电机的运行与维护[J]. 科技风, 2020(26): 145-146.
- [7] 袁亚男. 风电场运行与检修维护管理[J]. 湖北农机化, 2020(17): 33-34.
- [8] 刘越. 风力发电结构的事故分析及其规避[J]. 科技创新导报, 2020(10): 47-48.
- [9] 王瑞雪, 武姿廷. 风力发电设备安全管理与运行维护[J]. 中国高新科技, 2020(12): 13-14.