

风力发电机组的故障及维护策略

徐鹏¹ 安康²

国华投资蒙西公司 内蒙古 巴彦淖尔市 015000

摘要: 风力发电可以为社会提供清洁能源, 具有较高的环保价值, 符合可持续发展战略要求, 因此近年来风力发电发展速度比较显著。风力发电机组是风力发电的核心要素, 其运行的安全性与稳定性会直接影响到风力发电效果, 因此应高度重视风力发电机组的运行维护。结合风力发电机组常见故障, 做好运行维护工作, 提升风力发电机组运行的稳定性与可靠性, 这样才能更好地满足社会发展对电能的需求。

关键词: 风力发电; 发电机组; 常见故障; 状态监测; 运行维护

Faults and Maintenance Strategies of Wind Turbines

Xu Peng¹ Ankang²

Guohua Investment Mengxi Company, Bayannur City, Inner Mongolia 015000

Abstract: Wind power generation can provide clean energy for the society, has high environmental protection value, and meets the requirements of sustainable development strategy. Therefore, the development speed of wind power generation has been remarkable in recent years. Wind turbines are the core elements of wind power generation. The safety and stability of their operation will directly affect the effect of wind power generation. Therefore, great attention should be paid to the operation and maintenance of wind turbines. Combined with the common faults of wind turbines, do a good job in operation and maintenance to improve the stability and reliability of wind turbines, so as to better meet the needs of social development for electric energy.

Key words: wind power generation; generator set; common faults; condition monitoring; operation and maintenance

1 当前风力发电机组的运行维护现状

1.1 风力发电机组事故频发

风电机组运转时, 存在着轮毂驱动的问题, 功率变频器也会出现错误, 或在机组运行过程中的偏航能力降低等问题。尽管可以通过多次复位或重新启动装置来保证机组的正常运转, 但多次复位也会降低风力发电的利用率, 短期内多次切换可能导致其利用率统计数据发生变化, 从而缩短设备的使用寿命。同时, 当风机的变桨电机或齿轮箱等关键零部件发生故障时, 应立即停机进行设备检修, 并请专业技术人员对其进行维修和更换。由于维护工作量大, 需要很长时间的停机, 从而提高了维护费用, 并对风电机组的经济效益产生了一定的影响。

1.2 风力发电机组核心部件的损坏率较高

在风力发电机组运行时, 如果核心部件出现损毁, 将会对其运行安全产生影响, 通常齿轮箱、发电机以及轮毂集电环等重要部件应用数量较多, 并且较易出现故障, 维修及维护成本都相对较高, 并且在零件后还需进行繁琐的调试工作, 并且即使更换了部件还存在损坏的可能, 不仅需要再次维修, 也需投入大量的维修成本。

1.3 定期维护管理存在的问题

当前, 大部分风能公司的高层管理者都重视制定定期保养计划, 并要求员工严格遵守每月的维护工作, 然而, 在风电场的现场, 管理人员对定期保养的执行力度却没有很好的控制, 把控程度几乎为零, 这就造成了目前风电公司的一种“重量而不重质”的工作作风。发电公司的管理人员应该对定期维护工作进行实时跟踪和监督, 向维护技术人员普及定期维护工作的重要性和意义, 不能把工作重心放在故障处理和消缺上。同时, 公司也要建立相应的风力发电机组保养工作绩效评估计划, 建立一个监督小组, 实行奖惩制度, 以提高管理、技术人员的工作责任感和主动性, 从而提高风力发电机组定期维护的质量。

在风电机组的日常维护保养中, 企业主管部门的重视直接关系到维修技术人员的工作态度, 进而影响到风电机组的日常保养工作。现在, 大部分管理人员都认为, 常规的保养工作就像是体力劳动, 这样的观念会使常规的维护团队专业化程度下降, 从而降低他们的技术和责任感, 这会对以后的风能发电造成危险。以注油为例, 若不严格遵守规范, 将造成风机轴承受损, 进而造成发电企业的利益受损。

2 风力发电机组主要故障分析及维护措施

我国风能资源十分丰富, 不仅陆地风能丰富, 而且海上



风能也有着较大的开发应用潜力。风力发电机组是风能发电的核心结构,目前通常都是借助工业微处理器进行控制,工业微处理器自身具有较强的抗干扰能力,并且通过与计算机的连接,和可以实现对风力发电机组的远程控制,实时收集风力发电机组的运行数据,帮助人们及时发现风力发电机组运行故障,准确定位故障点,能够为故障排除提供有力的支持。在运行维护中,常见的故障主要有以下几方面:

2.1 叶片故障

叶片是风力发电机组获取风能的重要组成部分,其运行状况直接关系到机组的性能、效率、质量和经济效益。长期在恶劣的露天环境中工作,受雨、蒸汽的侵蚀、阵风、雷电等因素的影响以及长期使用所造成的疲劳开裂等,都是造成叶片失效的危险因素。常见的叶片故障包括:①梁帽强度不达标造成的叶片断裂;②因前、后缘粘接强度较弱造成的叶片开裂情况;③叶片尖部强度较弱造成的接闪器和尖部的脱落;④对剪腹板产生压力后出现的断裂情况;⑤部件连接不合理造成的螺栓磨损或扭断等情况。

随着故障的积累,很容易出现叶片失效断裂的情况。目前常见的叶片裂纹检测方法为复型法、电位法、柔度法等,这些方法检测的精确度有偏差,且操作困难。当前较为先进的技术为声发射检测技术,当叶片由于外力而出现裂纹或变形,会释放高频、瞬态的声发射信号,通过传感器、放大器、采集卡接收叶片材料的声发射信号输入计算机进行数据处理分析,判断裂纹的位置和特征。

2.2 齿轮箱故障

齿轮箱是风力发电机组机舱中的一个重要组成部分,它是风力发电机组的主轴与发电机之间的一个关键环节,它的主要功能是使风机的低速转速达到一个相对高的转速,从而达到发电机的运行所需要的速度。齿轮箱由两个水平的平行齿轮组成。它的工作环境比较恶劣,内部的构造和受力状况比较复杂,在长时间的变工况、变载荷的条件下,会受到交变应力、冲击载荷等因素的影响,从而导致齿面磨损、擦伤、点蚀、断齿等问题。

维修与预防齿轮箱失效的方法是清洗、润滑,保持良好的工作状态是保证风机长时间平稳运转的关键,定期清洗齿轮箱的外表及内部灰尘及杂质,旋转组件应及时补充和更换润滑油,禁止无油运转。

2.3 轴承故障

轴承是风机的关键部件,在风机的运转中,轴承的振动是很常见的,频繁的剧烈振动会造成叶片、轴承、风道、机壳的损伤,并引起紧固螺栓的松动,严重影响到风机的正常工作。导致轴承振动的主要原因有以下几个方面:①叶片上存在大量灰尘,改变叶片受力而出现负荷不均问题,引起了风机和轴承振动故障;②叶片磨损过大,叶片重心偏移,引发风机和轴承振动;③风道系统振动引发的轴承振动。

基于上述分析,对轴承振动的不同成因进行了相应的维

护,并提出了预防措施:首先,定期清除叶片上的灰尘和污垢。当发现叶片有磨损的时候,除了对其进行修理之外,还采用动平衡方法对其进行调整。在此基础上,对导流管的振动进行调整,以解决导流管的振动问题。其次,还有一种常见的故障,是轴承的温度过高,造成轴承的磨损增加,从而缩短了轴承的使用寿命。这种失效通常是由于润滑、冷却性能差造成的。润滑时,要注意在风机的条件下加入润滑剂,过量也会使轴承的温度在短期内迅速升高;至于制冷,最好的保养方法,就是在轮毂轴承上调整冷却强度,以适应环境的变化,从而实现对轴承温度的控制。

2.4 发电机故障

发电机是风电机组的核心部件,其功能是将旋转的机械能转化为电能,为电气系统供电。长期运行于变工况和电磁环境中,易发生故障。常见的故障模式有发电机振动过大、发电机温升高、转子/定子线圈短路、转子断条等。一般来说,导致发电机故障的原因为:螺栓松动、油路不通、轴承过度磨损、管路接触不良或击穿。针对这些常见的故障,采取的维护措施包括:清理清洗、检查螺栓、减轻负荷、更换元器件等。

3 大数据背景下风力发电机组的监测和故障诊断

传统的风力发电机状态检测和故障排除方法基于少量数据,需要靠工程师自身积累的技术经验以及检测和诊断设备状态所需的相关设计。这种方法有一定风险:首先,缺乏分析数据或缺乏工程经验会影响测试和诊断结果。其次,在收集和传输期间,传感器干扰,通信介质和外部噪声会影响使用常规技术接收的数据。通过分析此类数据获得的测试和诊断结果通常无法反映实际情况。大数据分析技术可以通过收集,分析和处理大量数据来有效纠正这些缺陷。并使用数据挖掘技术消除潜在的故障。通常很难找到可靠的解决方案。此外,大数据技术可以检测到风机运行过程中的微小状态变化,并及时检测和消除潜在的风机故障,从而降低了风机故障的可能性。有效并提高安全性和操作稳定性。

大数据挖掘方法能有效利用历史数据和当前数据实现风力发电机组的故障诊断和预测,但如何实现风力发电机组海量异构大数据的整合,海量、多样化数据的低成本存储,数据挖掘算法如何快速、有效地提取新的故障特征,更新故障特征曲线,实现风力发电机组故障的快速诊断和预测等都是该方法未来需面临的挑战。

4 风力发电机组运行维护建议

风电作为一种可向社会提供清洁能源、环境友好、符合可持续发展战略的需要,近几年来,风电发展的步伐越来越快。风电机组是风电系统的关键部件,其运行是否安全、稳定,对风电机组的运行和维护具有重要意义。针对风电机组的常见故障,做好其日常运行和维护工作,提高其运行的稳定性和可靠性,以适应社会发展对电力的需要。

4.1 统一定期维护技术标准

随着风电机组的大量投产,风电设备型号日趋复杂,常规维修技术规范不能统一,对风电机组的定期维修造成了一定的难度。技术人员要认真地分析、研究这些问题,并向制造商反映问题,寻求解决办法。建立并改进与当地的自然条件和风能设备的类型相适应的常规维修标准。对各类型的常规维修标准进行统一,新标准增加了新的检验项目点和要求;在更新和改进常规维修规范的基础上,与各维修团队、厂家的专业技术人员进行沟通,对一些耗时、费时、无明显作用的设备进行定期的检修。

4.2 完善维护管理制度

风力发电机组的运行维护,需要有制度保障,这样才能确保运行维护的有序开展。对维护管理制度的完善,主要应从两方面入手,首先要规范风力发电机组运行维护流程,要对检修流程做出明确规定,秉持“局部为先,整体为后”的原则进行检修。例如,在检修过程中,应先对风力发电机的相关线路与元件进行检查,并及时维修或替换相关元件,在保障线路与元件质量和性能的基础上,再对风力发电机进行整体检修。其次,要风力发电机组运行维护频率做出明确要求,如制定定期维护制度,要求维护人员定期对风力发电机组进行维护,在此基础上也要对日常维护做出明确要求。定期维护制度可以使风力发电机组运行维护更加规范,能够及时发现和排除风力发电机组故障隐患,进而更好的保障风力发电机组运行的稳定性。通过完善维护管理制度,对运行维护流程和频率做出明确要求,这对于保障风力发电机组运行维护质量和效率具有十分重要的意义。

4.3 提升维护人员的技术能力

风力发电机组的运行维护需要由维护工作人员来实施,因此维护工作人员的综合素质会对风力发电机组运行维护效果产生直接影响。维护工作人员专业能力强,维护经验丰富,则可以快速、准确判断风力发电机组故障,并采取合理的措施排除故障,保障风力发电机组的稳定运行。如果维护工作人员综合素质不高,则会严重影响故障判断的准确性,同时也会影响故障排除效率和效果。由此可见,提升维护工作人员的综合素质具有十分重要的意义。要加强针对维护工作人员的培训,帮助其掌握先进的运行维护知识与技术,提升其责任意识。与此同时,维护工作人员自身也要注重总结经验,加强学习,不断提升自身的综合素质。

4.4 提高风力发电机组安装质量

风电机组在使用前必须进行科学的安装,保证其安装质量,能保证其运行的安全性和稳定性,从而提高风电机组的综合经济效益。由于风电机组大多安装在户外,高山等地区,安装起来比较困难。在安装时要对各部分进行严格的控制,以确保连接部位的安全,特别是对某些电气设备的接头进行检查。如果连接处的密封性不够好,将会造成安全隐患,甚至出现短路、着火等情况,从而造成严重的火灾安全事故。同时,也会给电网的整体安全运行带来很大的影响,从而导致巨大的经济损失。因此,在风电机组的安装过程中,必须对各部分进行严格的检查,并对施工工艺进行严格的控制。确保按国家有关规范进行施工,防止出现安全事故。

结语:

综上所述,风力发电机组由于运行环境及自身结构所限,与传统发电设备相比,故障产生概率较高,且故障产生原因复杂多样。面对这种情况,需要对风力发电机组进行实时、全面、系统的监测,同时采取多种分析诊断方法,及时发现并解决机组运行时的故障,避免造成巨大的经济损失。目前大多数公司对风力发电机组的定期维护工作的重视程度还是不够高,忽视了定期维护工作的重要性。公司管理人员应该对定期维护工作进行实时跟踪和监督,向维护技术人员普及定期维护工作的重要性和意义,促进风力发电机组持续和稳定的工作,给社会带来更大的效益。

参考文献:

- [1]高鹏.风力发电机状态监测与故障诊断技术分析[J].现代盐化工,2020(5):93~94.
- [2]陈雪峰,李继猛,程航,等.风力发电机状态监测和故障诊断技术的研究与进展[J].机械工程学报,2011,47(9):45-52.
- [3]金晓航,孙毅,单继宏,吴根勇.风力发电机组故障诊断与预测技术研究综述[J].仪器仪表学报,2017.
- [4]赵坚.风力发电机组状态监测和故障诊断技术研究[J].机电信息,2019.
- [5]李慧元.风力发电机组运行安全及控制措施的探索[J].中国战略新兴产业,2018(44):92.
- [6]王广义.基于数据驱动的风力发电系统优化控制及故障诊断[D].西安理工大学,2017.

