

风电场中风力发电机组运行故障及维护

覃东东

广西卓洁电力工程检修有限公司 广西 南宁 530000

【摘要】风电产业快速发展的同时,风电机组的运行维护也面临较多困难。在风力发电中,发电机组是产生电能的重要设备。由于设备自身质量以及风电场恶劣环境的影响,导致风力发电机组在运行中易发生多种故障,造成风机停机,影响风电项目的效益,严重的话还有可能引发火灾、触电等重大事故,造成人员伤亡。基于此,对风力发电机组常见的故障进行总结,并提出相应的维护策略,降低发电机组故障发生率,对于确保风电场正常运行,提高风能发电效益具有重要的意义。

【关键词】风电场; 风电机组; 运行故障

1 风力发电机组的故障特点

风力发电机组的故障呈现出多发性、隐蔽性强,维修困难,维护成本高的特点,为提高风电机组的发电效益,机组多安装在高原、沿海、牧区等多风地带。机组设备在露天环境下运行,外界环境会影响设备的运行性能,加上机组载荷的多变工况影响,导致机组的设备部件实际寿命周期缩短,往往没有达到使用寿命期限就出现损坏情况。在实际运行中,风电机组的变桨系统、齿轮箱、轴承、液压系统等易出现设备元件损坏或运行不良等状况。故障隐蔽性强主要是风电场分布范围很广,而且单台机组的安装高度比较高,一些小的零部件的磨损、连接件的松动等故障不易被发现,往往引发更大故障后才被发现。维修比较困难是因为风电机组的安装高度通常在 80m~90m,维护属于高空作业,攀爬费时费力。此外,发电机组不仅有很多小的部件,还有发电机、齿轮箱、叶片等大型部件,这些部件的安装、拆卸过程困难,有的海上风电机组拆装需要动用大型轮船,给检修维护带来了较大困难。风电机组多是在偏远地区安装,检修维护主要依靠人工来完成,维护成本高,而且由于机组设备的拆装、运输困难,需要动用多种机械设备来完成,也增加了维护成本。

2 风力发电机组运行维护策略

2.1 做好日常检修维护

要定期检查发电机转速传感器安装是否牢固,运行是否良好;接线回路有无虚接、错接现象;水冷系统运行是否正常,冷却器有无存在堵塞情况;散热风口通风状况是否良好;查看轴承有无磨损或润滑不良的情况,及时更换或添加润滑油;检查风扇是不是正常运行,风道有无堵塞情况。维护人员要定期利用先进的检测技术对叶片进行检测,及时发现裂纹、变形等情况,并采取相应的措施。比如,利用声发射检测技术可以收集叶片高频、瞬态的声发射信号,并对收集到的信号进行相应

处理,能准确判断出叶片裂纹或变形的位置。检查叶尖液压管路的压接头是否有泄漏,压力开关是否良好,储压罐的蓄能状况是否良好等;检查变桨系统的机械部件有无变形情况,变桨齿轮有无明显磨损、擦伤情况,蓄电池有无老化情况,电机插头有无松动等。定期对齿轮箱进行清洁、润滑,清理齿轮箱体表面及内部灰尘,及时添加或更换润滑油,润滑油的更换周期最好不超过 36 个月。在进入盛风期前,要重点检查油位传感器、齿轮、轴承、冷却系统等重要部件的工况,对于不符合运行要求的部件及时更换。定期检查偏航系统的计数模块、偏航编码器数据输出是否正常,液压管路有无泄漏情况,液压元件有无损坏情况、偏航电机绝缘是否损坏等。

2.2 科学运用现代技术

风电机组是个复杂的系统,如果在设备部件出现故障前及时更换就可以降低故障发生率。风电机组在发生故障前有征兆,利用远程在线监测技术可以监测设备的运行状态,分析设备部件的安全寿命期。远程在线监测是利用安装在发电机组设备上的传感器来监测设备运行状态,通过收集传感器的反馈信号建立数据库,通过数据的对比来分析设备是否存在安全隐患,以便让检修人员提前检修或更换。由故障后检修变为故障前维护,降低维护成本和检修难度,减少非停次数。利用数据分析技术可以分析风电机组的故障发生机理,统计故障发生次数,为维护策略的制定和优化提供数据参考。同一风电场的运行环境相同,风电机组故障发生也有一定的规律可循。将风电机组的故障系统分为发电机、风轮、变桨系统、偏航系统等若干个故障子系统,利用故障树分析法和故障模式分析法分析汇总各个子系统的故障情况,建立故障分析报表;利用数据分析技术对各个故障子系统的故障类别、原因以及故障发生的概率等进行分析,并制定相应的维护策略,为制定和完善风电机组维护策略提供科学的数据基础。

2.3 健全维护管理制度

(1) 制定针对性的维护计划

多数风电场的维护计划是根据机组制造商提供的维护清单来制定的,但不同风电场的地理及自然环境不同,部件的运行寿命周期也不一样。因此,维护人员需要在机组制造商提供的基础维护清单的基础上,根据风电场的运行环境和机组运行状况等制定针对性的维护计划,扩大维护范围,提高维护标准,根据每台风电机组制定完善的检修维护计划,避免出现维护不足的情况。

(2) 做好维护质量评估工作

维护质量的评估可以促进维护措施的优化,对完善维护措施有良好的促进作用,而且通过对评估指标数据的前后对比,可以更好地评价维护效果。质量评估指标主要包括:风电机组的可利用率、平均无故障运行时间、平均故障总耗时等方面。风电机组的可利用率是统计周期内风机的可用时数与统计周期总时数的比值,比值越大,说明机组的可利用率越高。平均无故障运行时间是风机两次相邻故障之间的时间间隔,可以衡量出风机维护的水平。平均风机故障总耗时是一个周期内(通常为一年)风机停机消耗的时间,这个指标可以反映出维护人员对于故障的反应速度、故障的诊断及排除能力等。

(3) 强化人员培训,建立完善的岗前、专项培训体系,提高检修维护人员的检修技术水平。岗前培训主要包括:安全、环境、资质等方面的培训,专项培训主要包括专业知识(风电机组的结构组成、部件名称、运行原理等)和维护检修技术(常见的故障现象、产生故障的主要原因、排除故障的基本流程、专业检测设备的应用等)的培训。

3 结束语

由于风电机组在露天环境下运行,受不可抗力影响因素较多,故障发生率也比较高。因此,要围绕提高风电场的发电量、风电机组的稳定性以及降低风电机组维护成本等方面来开展科学的维护,逐步降低以至于杜绝风电机组的大型故障发生率,减少非计划停机和故障后的被动维修次数,确保机组稳定运行,为社会提供更多优质的绿色电力能源。

【参考文献】

[1]王瑜,严国斌,王广玲,等.风电机组故障分析与改进措施研究[J].风能,2022(08):80-86.

[2]赵宝.分析风电场电气设备中风力发电机运行故障及维护[J].电气技术与经济,2022(04):122-124.