

风力发电机组运行维护探讨

黄秉利 张亚军 秦建宁
郑州奥特科技有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 随着社会的迅速发展,各方面都有了长足的进步,给电力工程产业的发展提供了新的契机。结合我国的国情,经过数十年的发展,目前已取得了很大的进步,并已实现了国家网络和平行网络的目标。然而,由于风电在某些方面的技术发展相对滞后,导致目前风电机组的运行和维修工作的总体效果不佳。因此,本文着重对风电机组的控制与维修技术进行了全面的分析与研究,以期为我国风电产业的健康发展提供有益的参考。

关键词: 风力发电; 机组; 控制; 运行; 维护

引言: 在现代科技飞速发展的今天,风电已经是一种新型的发电方式,它已经成为了社会发展中对电能的要求,并且在科技的发展中得到了越来越广泛的应用。风电作为一种十分常见的清洁能源,在我国得到了越来越多的应用,风电机组的建设也在不断地增加,风电机组的控制与维修是风电机组的核心任务,直接关系到风电机组的安全稳定运行。要想提升风电机组的工作效率,就必须要对其存在的问题进行深入的分析,在此基础上,对风电机组的工作机理和影响因素进行全面的认识,并对其进行科学、合理的控制和操作维修,提高风电机组的控制和运行维修能力,以此来保证风电的安全。

1 风力发电机组控制技术

1.1 机械控制技术

风轮机的叶轮是由水平导叶和三级导叶构成的。风力发电机采用机组风力转化为叶轮转动功率,将风力发电单元的风力转化为叶轮的电能。然而,在实际运行过程中,风机的速度传递是一个长期的、动态的、动态的、动态的,这就给风机的转速控制带来了困难。所以,对风机叶片速度的机械驱动进行控制,主要是从风机的机械传动方面进行的。

(1) 采用变桨距风轮

首先,目前风电机组所采用的最多的是不定螺距、定距叶片式风机。针对叶轮式风力发电机,采用传统的PID自动控制方法,对叶片式风力发电机的转速、桨距角进行了自动控制。其叶片的总风能利用率很低。为此,我国在风力发电技术革新的进程中,逐渐研发和制造了固定桨距型风力发电机,尤其是大型商业风力发电机。叶片风扇通过可变的定桨距连接,使得其连接的叶片变得更细、结构更加简单,并且在高速转动时,风扇的惯性很小,能够随着叶轮转速的变化而自动地进行调节与调节,从而极大地提升了风电机组对叶轮的风能的综合利用率。

(2) 对风力机转轴的设计

目前,小型风电机组中采用的转子风机往往尺寸较大,有的达到数十米。受限于风电设备的生产工艺及成本等因素,目前风电机组的平均运行时间及转速多为27rpm,风力机中的风力机容量越大,转速越低。为使风机具有更加稳定的出力与动力输出,当前风力机多使用感应风机,其中以高速绕线机为主,并将变频调速技术引入到输出线的最大电能中,基本上可以实现最优叶尖速比的检测与监控,极大地拓展了机组的风速工况与风况监控范围,确保风机在全转速工况下的稳定工作,以获取最优的功率输出。

(3) 对机组的电子控制

目前,大型风电机组大多采用直驱方式,即利用风机直接带动风机转子转动。因此,在电力系统中,对电力系统的运行状态进行监控是十分必要的。基于此,本项目提出一种基于风电机组变频调速回路控制与远程监测技术相结合的新型风电机组,提出了一种适用于中小型风电机组主轴转速、叶片节距的自适应模糊控制器检测方法。该系统可以实现对风机的转动方向进行远程控制,并能对风机的故障进行检测,并对其进行自动维修,以保证风机的安全、可靠地工作。

1.2 电气控制技术

对风机进行常规的遥控控制,能够有效地减少风力发电系统的安全事故,提升风机的运行效率与稳定性。为了提高风机的工作效率,电机控制系统包括主电机控制器,电量信号采集,无源失电电流补偿,偏航及自动控制线缆松开等,使得机组在正常运转的同时,可以实现对风机转速、功率等参数的自动遥控控制。风机电气控制系统由电机硬件和控制软件组成。硬件主要指直接使用小型单片机电机或软件采用PLC技术。这两种方法都有各自的优点和缺点。在设计时,要考虑到各

种应用的需要,环境和特点。控制软件以模块化软件架构为主,合理地设计并编写了包括主控制器子程序、事件处理系统子程序、定时状态中断处理程序、紧急状态停机处理程序等,以此来高效地实现正常运行、远程监控、故障事件处理的自动监测和远程控制。

2 风力发电机常见故障特点

2.1 叶片

风机叶片是风力发电的关键部件,在极端工况下容易发生叶片变形、叶片结构开裂、桨距控制失败等故障。针对风机叶片损伤识别和评估中常用的声发射监测方法,本项目针对风机叶片故障引起的叶片受力不均,将其传递至机舱引起的颤振问题,拟在机舱主轴布置多个振动传感器,利用传感器获取的低频振动信号,对叶片旋转气流不平衡等故障进行诊断和诊断。

2.2 齿轮箱

变速箱一般采用齿轮机构,可以将主轴从低速到高速的过渡。风机变速箱在工作过程中,传动功率大,工况复杂,其高速轴轴承、行星齿轮、传动和中介轴承等易出现故障。齿轮在冲击载荷和交变应力的共同作用下,极易发生齿面擦伤、磨损和断裂等现象。针对这种情况,可以采用小波神经网络对其进行分析,并对润滑油温度、润滑油磨粒和轴承温度等参数进行测量和分析,从而实现变速箱的故障诊断。

2.3 电动机

与PMSM相比,双馈电机在目前的风力发电系统中具有更高的速度和更大的噪声,并且相应地还需要增加变速箱,所以整个系统的质量都比较大。双馈发电机是一种额定转速1500r/min的感应式风力发电机组,它与转子相连,可以使机组在70%-105%的频率下保持恒定的转速和变速,从而保证了机组的稳定出力。风机电机故障可分为机械故障和电气故障两种,其中机械故障以轴承损坏和过热为主,转轴变形磨损,转子和定子间隙异常;在电力系统中,以绕组断路、短路和过热为特征。对于电机的故障,一般都是通过对电机的温度,电流,振动等信号进行检测。

2.4 变压器和变流器

由于风机的频繁故障和频繁的检修,使得风机的维护费用过高,尤其是近几年来,由于风机的规模越来越大,引起的电力系统故障频发,其中变压器、变流器的过电流、过电压、过热、湿度过大等都会使设备内部的电路板、电容、功率半导体器件等电子元件不能正常工作。

2.5 控制系统和传感器

风力发电机的控制系统包括控制器、传感器和执行

器,并通过传感器将信号传递给控制器。风速仪、风速仪和压力传感器的使用条件比较苛刻,造成了传感器失效率高问题。控制系统的故障除传感器故障之外,还存在电路故障、伺服设备故障等软、硬件故障;

3 风力发电机组运行维护技术

3.1 发电机的检查与维护

在检修时,要特别注意发电机,因为发电机是风电机组中最基本的核心部件,如果在工作过程中出现了故障,整个机组就会瘫痪,因此,在检修的时候,要注意发电机有没有发出不正常的声音。与其他的风扇相比,被检测的风扇的温度有没有突然上升,如果出现这种情况,要认真的检查发电机的润滑系统是否保持正常,发电机中的润滑油是否按规范添加。润滑油的应用,降低了摩擦,延长了发电机的使用寿命。当然,工作人员也要尽可能地将发电机内的灰尘清理干净,这样可以加快它的散热速度,避免由于灰尘或者其他微颗粒造成的散热不畅,造成电阻下降,造成绝缘损伤甚至是短路。

3.2 齿轮箱的检查与维护

对变速箱的检测和维修很重要,要特别注意变速箱中出现的异常声响和润滑情况等相关信息,并对相关的现象进行检测,避免造成变速箱断轴或者造成轴承损坏等故障隐患,从而延长变速箱的使用寿命。

3.3 主轴总成的检查与维护

在风电机组的操作和维修中,工作人员在对主轴组件进行检测和维修时,要特别注意轴承的温度,并且要根据维修要求给主轴添加一定数量的润滑油,在加注的时候,要把原有的润滑油挤出,再加入新的润滑油,以避免新油和旧油的混合。当出现温度异常上升的时候,要及时排除电路故障和传感器出现的问题,并拆下轴承的前端,对其进行详细的检查,如果发现有油脂变色,就要立即清除掉变色的油脂,并且添加新的油脂。除此之外,工作人员还要对保持架等有关部件进行检查,只有这些部件都能正常工作,风力发电机才能正常工作。

3.4 叶片的检查与维护

由于叶片是风力发电设备的核心部件,因此,对其进行有效的维修能够减少生产成本,而由于腐蚀断裂而造成的叶片损伤,可以由外部物质造成的,也可以是雷电等自然天气造成的。因此,在风电机组的操作和维护中,要对叶片进行定期的检修,既能有效地保持叶片的稳定状态,又能延长其服役期,避免出现较大的缺陷而被迫更换,给风机带来巨大的经济损失。

4 风力发电机组运行维护策略

4.1 建立定期维护技术标准

在风机机组的维修工作中，由于各有不同的标准和规范，因此，风机的维修质量很有可能得不到预期的结果，考虑到风电场周边的地理环境和机组运行中的实际状况，工作人员必须与风电场进行及时的交流，并对相关的维修标准进行更新，提高维修管理的质量，对部分不需要的项目进行适当的精简，提高维修工作的效率。

4.2 完善考核机制

在风电机组的运行中，必须对其进行适时的维修，所以相关的工作人员必须明确自己的责任，同时，相关部门也要建立相应的考核指标和考核制度，提高维修管理工作的质量。有效的奖惩机制和责任到人的要求，可以促使工作人员在工作中更加严格，并且有更大的动力来完成对风电机组的定期维修，并将其记录下来，由相关工作人员进行定期的调度和检查，这样才能保证维修工作不出现疏漏，使管理者在风电场的管理中提高自己的管理水平，并优化维修质量。

4.3 强化人员培训

在风电机组的维修工作中，需要专业人才，而在对员工进行培训时，相关企业要通过专业技术来提高员工的专业水平，同时，也要切实落实员工队伍建设，提高整个团队的素质。要建设一个训练基地，为风电企业争取到更好的人才，还要扩大晋升制度，为优秀的人才提供更大的发展空间，为风电企业吸纳更多优秀的人才。

4.4 及时解决故障

风电机组安装后，将会进入长时间的运行状态，由于风电机组的规模大，高度高，维护和管理难度大。在运行过程中，若不能及时发现这些问题，就有可能由小毛病演变成大毛病，最后影响到整个机组的正常运行。因此，管理者应加强对机组的故障维修工作的重视。在平时的维护工作中，要对其系统的工作状况有一个精确的把握，一旦发现有什么问题，就应及时地采取相应的对策，这对保障设备的正常运转是非常重要的。当机组的大部件、电力系统等结构出现故障后，系统就不能正常工作，在这个过程中，要对大量的部件、模块进行全面的检查和更换，这样的检修工作量大，任务重，维护

费用高，同时还要加强对其的管理与控制，确保设备的正常运转。另外，在故障维护阶段，通常要做一些必要的改善维修工作，即当系统发生了故障问题后，改善和研究其存在的硬件缺陷、设计缺陷、系统协调性差等问题，能够使整个结构的性能得到提高，确保设备能够正常运行，从而从根源上减少故障的发生。

4.5 防雷维护

风电机组通常安装在较高的地方，且位于开阔地带，每个风机均有数十、数百米高，极易遭受雷击。所以，在机组设备的运行过程中，必须对其进行必要的防雷防护，这也是风电机组检修的重要内容。由于现代化的雷电防护系统层次较高，能够很好地适应雷电防护的要求。对风电机组进行防雷防护时，应建立一套完整的防雷防护系统，它包括防雷系统和防雷装置两部分。接闪器，引下线，接地系统，屏蔽系统等，都要按要求安装在设备内。要想保证风电机组的雷电防护效果，必须要加强对风电机组的技术保养，使其软硬件均能充分发挥其应有的功能，才能保证风电机组的安全稳定运行。

结语

总之，在国家能源主管部门提出了加快发展风电的意见后，风机容量增大，风机寿命延长，风机稳定运行的问题越来越严重，需要维修人员针对风机的故障特征，研究风机的故障诊断方法，并提出相应的维修策略，以提升风机的安全稳定运行。

参考文献

- [1]李珉.风力发电机组齿轮箱轴承故障诊断探析[J].中国设备工程,2020(09):103-104.
- [2]胡兴.浅析风力发电机组定期维护管理[J].科技创新导报,2019(05):86-87.
- [3]薛鹏,李鑫泉,刘立峰,等.浅析风力发电机组检修维护工作安全管理要点[J].中国设备工程,2019(04):137-138.
- [4]梁宏.风力发电机组运行安全分析与控制措施[J].河南科技,2013(17):104-105.
- [5]李鑫泉,胡建华,薛鹏,王晓刚.风力发电机组安全运行控制措施探析[J].中国高新区,2017(11):102.