

# 风电场电气设备中风力发电机的运行维护

邓文兴

国华爱依斯(黄骅)风电有限公司 河北 黄骅 061100

**摘要:** 风力发电是一种非常重要发电模式,在可持续发展理念下,我国对新能源的开发和利用非常的重视,风电的开发迫在眉睫,在政策环境的影响下,我国的风电事业发展迅猛,风电资源在总体电力资源中的占比持续增加。在风电场的电气设备中,风力发电机是其中的核心设备,风力发电机的运行效果和状态,会对风力发电的整体效果产生直接的影响,所以,加强风力发电机的运行维护工作非常必要。

**关键词:** 风电场; 风力发电机; 运行维护

## Operation and maintenance of wind turbines in the electrical equipment of the wind farm

Deng Wenxing

Guohua Aires (Huanghua) Wind Power Co., LTD., Hebei Huanghua 061100

**Abstract:** Wind power generation is a very important power generation mode, under the concept of sustainable development, China attaches great importance to the development and utilization of new energy, the development of wind power is imminent, and under the influence of the policy environment, China's wind power industry has developed rapidly, wind power resources in the overall power resources continue to increase. In the electrical equipment of wind farms, wind turbines are the core equipment. The operation effect and state of wind turbines will have a direct impact on the overall effect of wind power generation. Therefore, it is very necessary to strengthen the operation and maintenance of wind turbines.

**Keywords:** Wind Farm; Wind Turbine; Operation and Maintenance

### 1 风力发电机维护工作的必要性

风力发电机是风电场生产经营必不可少的一项电气设备,其性能、质量决定了风力发电机的产能效率。从全局看,风电场是目前我国能源事业以及其他相关行业发展不可缺少的一项重要产业。若风力发电机运行维护工作不到位,将会影响整个风电场行业发展。从另一方面看,若风电场风力发电机运行维护体系逐渐成熟,团队专业性日益增强,将会有助于风电场行业发展,推动我国社会整体进步与发展。

### 2 风力发电机运行中存在的故障情况分析

#### 2.1 发电机叶片故障

风力发电机的叶片是发电机组的动力源泉,是风力发电机的重要组件之一,叶片的好坏直接影响整个机组的性能和发电效率。由于风力发电机是依靠风力发电,因此风力发电机大多安装在环境恶劣、海拔高、气候复杂的地区,而叶片又在高空、全天候条件下工作,容易受到极端天气的影响,故障率在整机中约占三分之一以上<sup>[1]</sup>。一旦叶片发生故障,整个机组就必须停止所有工作进行抢修,严重的还必须更换叶片,这会给风电场带来极大的经济损失。

#### 2.2 变流器故障

变流器是风力发电机的重要组成部分,其主要作用是在叶轮转速变化的情况下,控制风电机组输出端电压与电网电压保持幅度和频率一致,达到变速恒频的目的,并且配合主控完成对风电机组功率的控制,且保证并网电能满足电能质量的要求。目前,变流器散热有风冷和水冷两种方式,变流器柜体也是需要散热的,变流器若散热效果不好,柜内温度过高,会对里面的一些热敏感元件或者线路产生一定影响。市面上的部分变流器并网回路未设置断路器,不具备断路保护功能,在机组发生断路的情况下,电流是平常的几倍,可能会发生拉弧烧毁或不能断开的现象,最终对变流器造成更大损伤<sup>[2]</sup>。当变流器发生故障时,维护成本高,备件的物流周期长,现场工作人员的工作量大,从一定程度上影响了风电场的正常工作。

#### 2.3 齿轮故障

风电场电气设备中的齿轮故障大部分是由人为疏忽因素造成的。如齿轮未定期检查,齿轮中出现个别齿轮断裂,降低了传动性能,同时断裂的齿轮也有可能出现卡槽的现象;齿轮中出现金属腐蚀现象,在长期的运转中,齿轮不断被腐蚀磨损变得圆润缺少,导致传动滑失;未及时

补充润滑油或未定期更换润滑油, 或者使用劣质齿轮油, 这些因素也容易造成齿轮故障。此外, 齿面胶合也是齿轮运转中容易发生的常见现象, 齿轮在长期高温运作下, 齿轮间的润滑油流失, 在高温高压的状态下, 齿轮间会留下印迹, 齿轮之间会相互“粘住”, 印迹会破坏齿轮的形态, 从而影响齿轮的运转与传递<sup>[3]</sup>。齿轮故障是造成较大故障的前兆, 加强做好齿轮故障的检修与防范, 可以有效减少风电场电气设备的故障发生率。

#### 2.4 发电机异常振动

发电机振动是评定电机质量的重要标志。当发电机振动过大时, 会导致其运行稳定性遭到破坏, 零部件被损坏, 甚至可能会造成大轴断裂, 直接影响风电厂的安全生产和经济效益。发电机出现异常振动的原因有以下几种:

(1)由于设计理念不同及加工技术与设计理念之间的差距, 导致整个设计中存在不足, 设计环节和加工环节脱节, 从而引发一些参数问题, 最终将导致发电机零部件存在质量和精度不良的问题, 使发电机出现异常振动。

(2)发电机工作量巨大, 要在短时间内产生巨大电量, 需要极快的运转速度, 长时间处于这种运行状态, 必然会出现一定磨损, 久而久之, 发电机就会出现异常振动的现象。最后, 在发电机运行和工作过程中, 工作人员的维护和保养工作出现纰漏, 或者是极端天气的出现对发电机造成不可逆的损害<sup>[4]</sup>。

### 3 风力发电机的运行维护措施

#### 3.1 轴承与润滑系统的维护

风力发电机的润滑方式可以分为稀油润滑和干油润滑两种。通常情况下, 偏航减速齿轮箱和风轮发电机的齿轮箱使用稀油润滑方式, 主要使用对过期的润滑油进行更换的方式进行维护。而轴承偏航齿轮主要使用干润滑油方式, 经过长时间的运行, 导致温度上升引发变质现象的出现, 需要及时补充润滑油, 合理控制补充量, 避免电气出现烧坏等不良现象。在整个过程中需要对润滑脂的补充工作引起重视, 间隔时间:传动端2000h, 非传动端2000h。补充量:传动端100g, 非传动端120g。在进行轴承与润滑系统的维护的时候, 需要注意以下内容:

- ① 对所使用的润滑脂类型进行仔细、全面的检查;
- ② 对油嘴以及周围区域进行全面清洁;
- ③ 对润滑通道进行检查, 保证其畅通;
- ④ 在轴承内注入规定用量的润滑油。

#### 3.2 定、转子绕组维护

在对定、转子绕组进行维护的时候, 需根据发电机的运行规律, 若发电机首次启动或者是经过长时间的停机之后, 要每年一次绝缘电阻测试工作, 对于其他测试工作只需要在故障出现时进行即可。一般, 绕组干燥的新电机具备较高的绝缘电阻<sup>[1]</sup>。一旦电气设备在运输过程中或者是存储期间, 出现不合理的地方或是出现受潮现象, 也会使电阻大大降

低。此外, 若绕组温度上升也会降低绝缘电阻值。

#### 3.3 加强电路维护诊断工作

对于电气设备的检测中, 需要重视线路的检查。运用单元分割法, 使得线路的检测更加到位。依照电气设备的基本结构和线路特征, 应该展开详细的划分处理, 保证各个系统承担起相应的职责。线路故障通常需要做合理的判断, 依照故障的基本情况加以分析, 在电气设备上还需加装避雷器, 针对异常气候状况做好妥善的处理。在为线路输入电流的时候, 变压器的出口应合理的配置低压保护装置, 这样才能控制好相应的电压及电流输入过程。若是线路出现了短路的情况, 应该借助于通过的电流, 对其进行合理的控制, 保证其小于发电机额定电流。通过这样的方式, 减少风电场电气系统运行问题, 保证风力发电机可以处于长期的稳定运行状态, 提升风电场的发电效率<sup>[2]</sup>。管理人员需要制定完善的电力维护诊断工作管理制度, 落实人员责任, 消除工作人员的侥幸心理, 实现高效的线路诊断。

#### 3.4 定期对设备进行维护

(1)定期对设备进行维护是保证风电机组正常工作的重要条件

相关人员在维护风电机组时要秉持着兢兢业业的态度, 定期对设备上的灰尘以及锈迹进行清理。若设备上落有大量的灰尘亦或是布满锈迹, 这将会对风电机组的运转造成极大的压力, 很大程度上对导致设备不能进行正常运转。另外, 要定期检机器中的紧密固件是否处于出现松动现象, 如螺栓、垫圈等, 要对机器中各部分相连接的位置进行细致检查, 使其能够达到使用标准。

(2)要对发电机中的润滑系统进行充分、细致的维护。

而主要是通过两种方式对其进行维护: 第一种方式是采用稀油润滑; 第二种方式是采用干油润滑。一般来说, 风轮发电机齿轮箱是采用前一种维修方式, 具体方法是用新的润滑油替换掉已经过期的润滑油。

轴承偏航齿轮采用的是第二种维修方式, 这种类型的齿轮箱若一直处于工作状态的话, 发电设备的温度就会不断上升, 从而会致使相关设备出现损伤或者损坏的不良后果。所以, 要足够重视发电机中的润滑系统的运行状态, 当其润滑油不足的时候, 要及时地进行补充, 且对润滑油的量要有一个合理的把控。当然, 相关人员在维护润滑油系统时需要注意以下几方面<sup>[3]</sup>:

(1)润滑油的种类有很多种, 必须仔细检查其使用的润滑油是否符合要求, 不能出现张冠李戴的现象, 一旦出现, 将会导致机器出现很大程度的损坏。

(2)在补充润滑油之后, 要将油嘴区域进行彻底地清洗。

(3)相关人员要经常性地对润滑油道进行检查, 必须对其持有高度的责任心, 确保其是处于畅通状态。此外, 对发电机组中的定子以及转子绕组进行定期监测亦是不可忽视的。若是首次启用发电机亦或是长时间没有使用发电机, 必须保证

每年都要开展一次绝缘电阻测试,这是非常重要的。若是其它测试任务的话,仅需要当其设备出现问题时才采用此测试方式。

### 3.5 对设备进行日常维持

当风电机组处于运行状态时,有些故障必须得以最快的速度将其排除,不能让其延迟。若设备故障一直存在的话,将会很大程度上降低风电机组的工作效率<sup>[4]</sup>。当设备故障被排除之后,要立即进行维修工作。设备的日常维修可以从以下五个方面来开展:

- (1)高度重视安全平台,对螺栓松动情况了然于心;
- (2)仔细检查监控柜内部运行状况,避免其出现烧焦现象;
- (3)仔细检查发电机中的电缆,避免其出现偏移现象;
- (4)仔细观察风机轴承有没有出现异常。
- (5)当以上的维修工作完成之后,还需要注重清洁工作,不能将各种残留物、残渣遗留在机器设备上,仔细清理液压站中各个部位的残留物<sup>[1]</sup>。

### 结语

风电机组的运行维护是风电行业的重要环节。只有降低风力发电的损耗,才能降低风力发电设备的维护成本,间接提高风力发电的工作效率。风电设备维修人员要不断总结工作经验,严格吸取教训,从不足中反思和改进。此外,风力发电设备的设计技术是风力发电的基础。未来风电设备的发展需要依靠成熟可靠的风力发电技术。在全球可持续发展的大环境下,风力发电机组最终将成为发电技术的热点之一。

### 参考文献

- [1]宋佳鑫.风电场风力发电机的运行与维护[J].设备管理与维修,2021(02):46-47.
- [2]辛博然.风电场电气设备中风力发电机的运行与维护[J].河南科技,2019(25):134-135.
- [3]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.
- [4]张玉表.风电场风电机组中风力发电机的运行维护[J].科技风,2020(22):145.