

风力发电机组的故障及维护策略

宋金成

国华能源投资有限公司 北京 100007

摘要: 在中国的风力发电企业中, 电气设备的维护和发电机的运行是极为重要的。只有降低损耗才能控制发电维护成本, 并提高整体工作效率。此外, 维护人员还需要不断总结经验、反思和改进。设备设计技术是风力发电的基础, 必须成熟稳定。在全球推广可持续发展的趋势下, 风力发电场会越来越受欢迎。

关键词: 故障; 风力发电机组; 维护策略

Fault and maintenance strategy of wind turbine

Jincheng Song

Guohua Energy Investment Co., LTD., Beijing 100007

Abstract: In Chinese wind power enterprises, the maintenance of electrical equipment and the operation of generators are extremely important. Only by reducing losses can we control the maintenance costs of power generation and improve overall operational efficiency. Additionally, maintenance personnel need to continuously summarize experiences, reflect, and make improvements. Equipment design technology is the foundation of wind power generation and must be mature and stable. With the global trend towards sustainable development, wind farms will become increasingly popular.

Keywords: Fault; Wind turbine; Maintenance strategy

我国致力于实现可持续发展战略, 促进经济结构转型升级, 对环保能源的重视和利用程度逐渐提高。风力发电是一种对环境友好的新技术, 能够为我们提供清洁能源。随着风电事业的发展, 中国风电场的数量和规模也在不断扩大。然而, 相较于其他发达国家, 我国的风电事业仍相对落后, 存在许多问题和挑战。在实际工作中, 风力发电机经常被安装在风口位置, 面临恶劣的环境和多变的风向, 这些因素都可能导致故障的发生。一旦出现故障, 维修过程会特别麻烦。因此, 必须加强维护工作, 并提高行业整体的工作效率, 才能推动风电事业的健康发展。

一、对风力发电机的概述进行分析

作为一种可再生的绿色能源, 风力发电在很大程度上有助于解决社会发展过程中发电所带来的环境污染问题。风力发电场是使用风电机组发电的核心设备, 其重要性不言而喻。由于风力发电场通常会选址在沿海区域或偏远地区, 交通不便, 因此其机舱往往位于高达百米的空中, 使日常机组运维面临着一定挑战和难度。这种机组的运行原理是通过风扇的叶片吸收风能并始终确保叶轮面向风向, 将吸收到的风能转化为机械能, 最终转化为电能, 以完成整体发电工作。

在风力发电中, 风力发电机将风能转化为机械能, 使得转子转动, 并最终产生电能^[1]。风力发电机有多种类型, 主要包括异步风力发电机、同步风力发电机和水平轴风力发电机。这些不同类型的风力发电机, 其工作原理略有不同, 但

都能将风能转化为电能, 发挥清洁能源的作用。

二、风力发电机组故障的特点

通常, 风力发电场中的发电机组设备使用寿命为 20 至 25 年。绝大多数的风力发电机组被安装在偏远地区, 如沿海、草原、牧场、山区和高原等。这些地区环境极其恶劣, 机组长期处于雷电、风暴、低温、沙尘、冰雪等恶劣环境中运行。此外, 不同的风速和荷载也会影响发电机组的运行和寿命, 这使得机组的实际情况难以精确掌握, 并容易导致零部件损坏和寿命降低等问题。通常, 小型故障会导致风力发电机组停机, 影响风力发电场的发电量; 而出现大型故障, 如发电机、叶片、轴承、齿轮箱等主要零部件损坏, 更会直接影响整个风电场的安全和稳定运行。因此, 定期维护和检查风力发电机组的状态非常重要, 以确保其安全、高效的运行。这需要专业的技术人员进行维护和保养, 及时更换老化的零部件、修复小故障、清洁灰尘和沙子等污垢, 并进行必要的调整和校准。同时, 为了掌握机组的实际运行情况, 一些先进的监测系统和传感器也应该被安装在发电机组上, 以收集和分析有关机组的数据, 包括振动、温度、电压和电流等参数。这将有助于及早发现并排除机组潜在的问题, 并提高整个风力发电场的运行效率和可靠性。此外, 对于风力发电机组的拆除和处理也需要特别注意环保问题。由于风力发电机组的零部件和材料具有很高的可再生性和回收价值, 因此在设备寿命到期或出现严重故障时进行拆卸和处理是非

常必要的。然而,这也需要采取适当的措施来确保不会对环境造成不良影响,并将废旧材料进行妥善处理和回收利用。因此,在设计风力发电场时,应该考虑到设备拆除和处理的问题,尽可能减少对环境的影响。总之,综合考虑发电机组的使用寿命、定期维护和保养、监测和数据分析、设备拆除和处理等多方面的问题,可以帮助确保风力发电场的高效、可靠的运行,为我们提供更加清洁和可持续的能源^[2]。

三、风力发电机组现有的故障问题

1. 电压问题

当风力发电机组在运行过程中突然出现电弧短路时,可能会导致某些回路闭合,从而引起短路等问题,造成部分电压偏差。此外,电弧短路还可能会对线路设备造成损坏,如果继电器保护措施不力,那么就可能引发一系列火灾、爆炸等问题。电弧短路的原理是将空气作为导体,从而导致线路短路,局部温度升高。通常,短路的原因有很多种,其中一方面是由人为因素引起的,另一方面是由自然环境因素引起的。在自然环境中,动物啃咬、电化学腐蚀和绝缘老化等都可能对电气设备出现短路现象。因此,在风力发电机组设计和使用中,应该采取适当的保护措施,防止电气设备受到短路的影响,并确保安全、高效地运行^[3]。

2. 齿轮故障

在风力发电场的发电机组中,齿轮故障是常见问题之一。大多数齿轮故障由人为疏忽引起,例如未能按时检查齿轮状况,导致齿轮出现断裂,从而直接影响传动性能。如果在发电机组中运转时间过长,那么会导致齿轮断裂,这将会导致更大程度的故障。同时,如果齿轮存在金属腐蚀等问题,而维护人员未能及时发现并采取措施,齿轮的磨损将逐渐加剧,导致传动失败。日常维修中如果维修工作人员未能定期更换润滑油,或使用了劣质的齿轮油,也会使齿轮运转出现故障。此外,齿轮可能会出现齿面胶合的现象,由于高温环境的作用,齿轮的相互运转容易产生印迹,甚至可能发生“粘合”现象。这些印迹将会对齿轮的形态造成影响,最终导致齿轮无法正常运转和传递动力。为了避免这种情况的发生,必须采取适当的措施,例如改善润滑条件、降低运行温度等^[4]。

3. 发电机故障

在风力发电机组中,常常会发生一些故障,这些故障会影响风力发电的效率。例如,由于长期超载和缺乏维护,内部交流转换器可能会出现过热、过压和短路等问题。此外,外部的电磁干扰也会对风力发电机组产生负面影响。目前工业设计生产的风力发电机组的能量转化效率并不高,叶片的

厚度和长度直接影响机组的运行效率。因此,可以使用防腐蚀和抗震等材料来提高叶片的使用寿命,并采用科学、流畅的叶片设计以减少风力对机组的阻力。对于风力发电机组的正常维护,保持风力发电场中发电机组的正常运转,通常需要投入一定的财力、物力、人力,这些支出构成了管理的一系列成本支出。然而,在实际管理过程中,一些风力发电场为了降低成本,可能无法实现对发电机的稳定、长期维护,导致发电机频繁出现故障,进而对整个风力发电场的管理带来一定的压力。

四、风力发电机组维护的方法

1. 定期使用润滑油和清洁处理

润滑油在电力机械设备中扮演着至关重要的角色,因为它可以有效地保障机器平稳运行。然而,只有对润滑油进行稳定、长期、持续地护理,我们才可能降低机械设备之间的磨损问题,提高发电机组的运转效率。现在,在风力发电机组中,叶片根部和齿轮等部位需要使用润滑油处理,维护人员需要重点关注这些部位,并定期进行维护和检修,并准确记录所检修和维护的信息,必要时进行编号处理。接下来,根据工作周期及时调整维护计划和措施。工作人员需要仔细观察机械设备各个部位的磨损情况,并在选择维修工作时记录相应内容。应当注意对于闸垫、砸盘、齿轮等位置进行彻底清洗,特别是在发现渣尘、污垢等杂质时,应该加以重视。我们应该找出它们产生的原因,然后根据这些渣尘的情况来判断机械零部件的磨损情况。一旦我们确保对设备的稳定运行没有影响,我们就可以及时地对润滑油进行更换,并记录下相应的日期。

2. 提升对电路的维护和诊断

检测与维护是风力发电场中一个极为重要的工作。对于发电机组中的线路,按照其特征分为电源系统、保护系统、执行系统和控制系统等单元进行定期检测,采用单元分割法进行检测。在维护过程中,工作人员需要对各个系统加强维护与诊断,并及时检测相应的装置,以确保运行安全。同时,在极端天气如雷电、暴雨等情况下,工作人员需要关注风力发电机组以及各个电路的状态,并及时在相关设备上安装避雷装置。此外,在霜冻、降雪等恶劣天气中,工作人员也需要采取有针对性的防护措施。必要时,可以制造短路的方式在需要融冰的线路上进行操作。但是,要注意确保电流整体安全可控。输送电流至线路时,变压器出口需安装对应的保护装置,且所需融冰线路中流经的电流应小于发电机的额定电流。工作人员在维护、检测、控制电路过程中应及时检查

各项内容,严格遵守操作规则与安全守则,并按照既定操作实施作业。

3.让控制系统能够稳定工作

在维护发电机组时,控制系统往往容易受到外界因素的影响。这种情况可能是由于设计缺陷、硬件配置不合理等原因导致的。如果不能及时修复这些问题,可能会影响到控制系统的稳定运行。为了降低这种影响,我们需要在设计初期就考虑整体布局和硬件配置,采用科学合理的方案进行设计。此外,还有一些其他的干扰信号也可能对发电机组的控制系统产生负面影响。因此,在工作过程中,工作人员需要认真识别、分析不同的信号,并加强管控。在新建的风力发电场中,可以考虑采用闭环控制系统。通过数据采集模块对偏差数据进行精确、有效、统一的调节,实现对风速、风向、频率等数据内容的准确记录和分析,从而掌握科学、精确地调整方案,并实现自动化的管理。此外,为了更好地管理风力发电场,还可以设置控制站,并合理安置相应的设备。完善的控制站将具备通信功能、工程师功能、操作员功能等多种功能。此外,通过开发和建设一些最新的控制技术,可以降低对人力资源的依赖并提高风力发电场的管理效率。通过控制系统,风力发电场可以根据各个设备的需求采取不同的控制方法,在实际运行中避免出现过于复杂和冗余的设计,提高系统设计的安全性和便捷性等特点,以确保控制系统能够稳定运行。

4.提高设备维修的政策

目前我国的风力发电机组维护工作成本较高,这表明设

备检修维护战略设计可能存在问题。由于风力发电存在较大的不确定性,还需要科学地评估总电量和发展趋势等方面,以及在各个风力发电场之间实现协同合作,摆脱相互制约的困境,注重对技术和维护工作的研究和投入。考虑到我国地域辽阔、风力资源潜力巨大,因此应充分利用地理位置优势,构建相应的设备,在长期、可持续的维护战略中注重技术建设和机械维护的效率提升。

五、结束语

在风电场中,电气设备出现故障是一种相对常见的问题。这些故障包括机械摩擦导致过热、叶片损坏以及尺寸故障等。维护和保养对于延长风电场电气设备整体使用寿命、降低运行成本,以及提高企业的经济效益至关重要。因此,通过持续对常见问题进行维护和保养,可以全面地提高风电场的电气设备整体使用寿命,降低设备在运行过程中的成本,并为企业的经济效益做出全面的贡献。

参考文献:

- [1]王新居.风力发电机组的故障处理及运维策略研究[J].光源与照明,2022(11):116-118.
- [2]王春佳.基于大数据的风力发电机组故障诊断研究[J].设备管理与维修,2022(17):159-160.
- [3]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.
- [4]杜应军,李辉航,李东毅,刘术,陈玉杰.风力发电机组故障诊断系统研究[J].自动化应用,2021(11):127-130.