

风电机组振动检测预防性检修技术的应用

邱文东 于波 姜晓龙

华能阜新风力发电有限责任公司 辽宁 阜新 110000

摘要: 风能是一种绿色、可再生能源,在很大程度上可以解决发电产生的环境污染问题,风电机组作为风电场运行的核心装置,由于通常地处沿海区域或恶劣环境、交通不便的偏远郊区,且机舱一般位于离地面上百米的高空,因此,给风电机组日常运行维护造成一定难度。为尽量避免风电机组故障造成停机,而带来的巨大经济损失,需要应用状态检测技术对风电机组的运行状态进行实时检测,进而确保整个机组的运行安全。

关键词: 风电机组; 振动检测; 预防性检修

引言:为了更好的将风电机组使用效果提升,需要将风电机组振动检测工作做得完善到位,同时对于各种预防性的检修技术也有着很高的要求。预防性检修技术水平的提高,能够将风电机组的运行品质进一步提升,进而提高风电机组运行的水平。

1 振动检测技术

1.1 加速度传感器

加速度传感器是一种常用的振动检测技术中的重要组成部分。它通过测量物体在三个空间方向上的加速度变化来评估振动状况。加速度传感器的工作原理是基于质量块和弹簧系统。当被监测物体受到振动作用时,质量块会受到惯性力的作用而产生相应的位移,这个位移由传感器转换为电信号。加速度传感器广泛应用于多个领域,包括工业、航空航天、汽车等。在风电机组中,加速度传感器被用于监测旋转部件(如发电机、齿轮箱、主轴等)的振动情况。通过安装加速度传感器到风电机组的关键部位,可以实时监测和记录振动信号。采集的数据可通过数据采集设备传输到监控系统进行分析和处理。分析加速度传感器采集到的振动信号,可以获得频率、幅值和相位等相关信息。通过对这些信息的分析,可以判断设备是否存在异常振动、故障或潜在问题,并及时采取相应的维修措施。加速度传感器具有响应速度快、灵敏度高和成本较低等优点,因此在振动监测中广泛使用^[1]。同时,它也需要适当的校准和维护,以确保准确可靠的测量结果。它通过实时监测和分析振动信号,帮助我们了解设备的振动状态,并及时采取预防性检修措施,以保证风电机组的稳定运行和长期可靠性。

1.2 位移传感器

位移传感器是一种常用的振动检测技术,用于测量物体的位移或变形情况。通过监测和记录物体的位移变化,可以评估其振动状况并判断是否存在异常。位移传

感器的工作原理可以采用多种技术,包括激光干涉仪、电容位移传感器等。这些传感器能够实时测量物体在不同方向上的微小位移,并将其转换为电信号供进一步处理和分析。在风电机组中,位移传感器被广泛应用于需要高精度位移测量的场景。位移传感器的测量结果可用于判断物体的振动频率、振幅和相位等特征。通过对这些特征的分析,可以识别出可能存在的问题,如结构变形、松动连接或磨损等,并及时采取维修措施。位移传感器具有高精度、灵敏度和稳定性等优点,因此在振动监测中得到广泛应用。然而,为确保测量结果准确可靠,位移传感器需要进行定期校准和维护。位移传感器是风电机组振动检测技术中的重要工具,能够提供关于物体位移变化的实时数据。通过分析位移传感器的测量结果,可以帮助我们了解设备的振动状态,及时发现潜在问题,并采取适当的预防性检修措施,以确保风电机组的正常运行和可靠性。

1.3 声音传感器

振动检测技术是一种用于监测和分析机械设备的运行状态的技术。它通过感知和记录设备产生的振动信号,以便及时发现异常情况,预防设备故障和停机时间。声音传感器是振动检测技术中常用的一种传感器。它能够转换机械设备产生的振动信号为电信号,并传输给监测系统进行分析。声音传感器通常采用压电材料制作,当受到外界振动时,会产生电荷或电压变化,从而将机械振动转化为可测量的信号。声音传感器在工业领域有着广泛的应用。它可以用于设备故障预警。通过监测设备产生的振动信号,声音传感器能够捕捉到异常的振动模式,例如轴承磨损、失衡、松动等问题。及早发现这些问题,企业可以采取相应的维护措施,避免设备故障导致的成本和生产延误。声音传感器还可以用于设备性能监测。通过对设备振动信号的分析,可以评估设

备的性能状态,了解设备是否正常工作以及是否存在潜在的问题。这对于制定设备维护计划和提高设备效率非常重要。声音传感器还可以用于安全监测。一些机械设备在运行时会产生很大的噪音,超过了工作环境的安全标准。通过使用声音传感器,可以实时监测设备噪音水平,并发出警报,以保障工人的健康和安​​全。它的应用范围广泛,包括故障预警、设备性能监测和安全监测等方面。随着技术的进步,声音传感器将在工业领域发挥更大的作用,帮助企业提高设备可靠性和生产效率。

1.4 振动监测系统

振动监测系统是一种用于实时监测和分析设备振动情况的技术系统。它通过采集、处理和分析振动信号,提供有关设备运行状态和故障预警的信息,以帮助企业保障设备的可靠性和安全性。振动监测系统通常由传感器、数据采集器、数据存储和处理系统、报警和通知系统以及可视化界面组成。传感器负责感知设备产生的振动信号,如加速度传感器、位移传感器和速度传感器。数据采集器将传感器获得的振动信号转换为数字信号,并进行滤波和采样。数据存储和处理系统记录和管理采集到的振动数据,并使用专业的软件对信号进行特征提取、频谱分析和模式识别等处理操作。报警和通知系统能够在设备振动异常时发出警报,通过声音、光信号或远程通信方式向操作人员发送警报信息^[2]。可视化界面提供实时的振动数据和分析结果,展示直观的图表、趋势曲线和报告,帮助用户更好地理解 and 评估设备的振动状态。振动监测系统是一种重要的技术系统,具有实时监测、故障预警和可视化分析等功能。它在工业领域中起着关键作用,帮助企业提高设备的可靠性、安全性和维护效率。通过利用振动监测系统,企业可以及时发现设备异常情况,采取相应措施,从而避免不必要的损失和生产中断。

2 预防性检修技术

2.1 振动数据分析和异常诊断

振动数据分析和异常诊断是预防性检修技术中的重要环节。通过对设备产生的振动数据进行分析,可以及早发现潜在的故障问题,并提供准确的诊断结果。振动数据分析是指对采集到的振动信号进行处理和解读的过程。对振动信号进行特征提取,如频率、幅值、相位等。然后,利用谱分析、时域分析、波形分析等方法,将振动信号转化为可视化的图表和趋势曲线。通过这些分析工具,可以深入了解设备振动的特征和变化趋势。异常诊断是基于振动数据分析结果,针对异常振动模式进行故障诊断和判断出可能的故障原因。通过与事先建

立的故障库或专家经验进行比对,可以快速定位故障类型,例如轴承磨损、不平衡、松动等。根据异常诊断结果,可以制定相应的维修计划,确保设备在故障前得到及时的维护和修复。振动数据分析和异常诊断的好处是多方面的。它能够实现设备故障的预防性维护,避免发生意外的设备故障和停机时间。准确的异常诊断结果可以帮助维修人员迅速定位故障根源,提高维修效率和减少停机时间。通过分析振动数据,还可以优化设备运行参数,提高设备的工作效率和寿命。它能够通过对振动信号的分析 and 解读,及时发现设备异常情况,并提供准确的故障诊断结果,从而实现设备的可靠性和持续运行。

2.2 预防性维护计划制定和实施

预防性维护计划是预防性检修技术的关键组成部分,它涉及制定和实施一系列措施,以保障设备的可靠性、延长寿命并降低故障风险。制定预防性维护计划需要对设备进行全面评估和分析。这包括设备的历史数据、运行状况、使用环境等方面的考虑。通过对设备进行定期巡检、监测和记录振动数据,可以建立设备的基准状态和正常工作范围。基于设备评估的结果,制定适当的维护时间表。这包括定期的保养、清洁、润滑以及更换易损件等工作。根据设备的特点和厂商的建议,制定出维护任务的具体内容和频率,并确保计划得到有效执行。建立维护记录和报告机制。记录每次维护活动的详细信息,包括维护日期、维护内容以及使用的工具和材料等。这些记录可以帮助维修人员追踪设备的维护历史和故障模式,并在未来的维护计划中提供有价值的参考。定期评估和调整预防性维护计划。根据设备的实际运行情况和维修记录,评估维护计划的有效性并进行必要的调整。这可以确保维护计划与设备的实际需要相匹配,并及时应对新的挑战和问题。通过制定和实施预防性维护计划,企业可以实现多个益处。可以减少突发故障和停机时间,提高生产效率和设备可用性。可以降低维修成本,避免由于设备故障而引起的紧急维修费用。还可以延长设备的使用寿命,提高设备的工作效率和品质。

2.3 监测和评估维护效果

监测和评估维护效果是预防性检修技术中至关重要的一步。通过对设备维护后的状态进行监测和评估,可以确定维护工作的有效性,并采取相应的措施来改进维护策略。监测维护效果需要对设备进行定期巡检和振动数据采集。通过采集设备振动信号以及其他相关参数,可以获取设备的运行状态信息。这些数据可以与维护前的基准数据进行比较,以判断维护后设备的工作状态是否有所改善。利用专业的数据分析工具对采集到的数据

进行了解读。通过频谱分析、时域分析和波形分析等方法,可以提取出设备的振动特征和异常模式。与维护前的数据进行对比,可以明确维护工作是否成功地减少了设备的振动幅度、改善了设备的平衡性和稳定性等指标。根据设备的实际工作情况,评估维护后设备的可靠性、安全性和性能是否得到了改善。如果发现仍存在问题或故障,可以进一步分析其原因,并采取相应的纠正措施。如果维护效果良好,可以继续按照原定计划执行维护工作^[3]。同时,持续的监测和评估也为企业提供了反馈和指导,帮助其不断优化维护策略和提升运营效率。

3 风电机组振动检测及预防性检修技术的应用

3.1 振动检测在风电机组中的应用

振动检测在风电机组中的应用具有重要意义。由于风力发电机组工作环境复杂、高海拔和恶劣天气条件下运行,其振动问题容易引起机械故障和设备损坏,因此振动监测技术被广泛应用。振动检测可以帮助实时监测风电机组的振动情况。通过安装传感器获取机组产生的振动信号,可以评估设备是否正常工作。如果出现异常振动,系统将及时报警提醒操作人员进行处理,预警机械故障并防止设备进一步损坏。振动数据分析可用于故障诊断和健康状况评估。通过对振动信号进行频谱分析、时域分析和模式识别等处理,可以判断机组各部件的状态,例如轴承、齿轮箱和发电机等。检测和分析结果可提供早期故障预警,帮助维修人员快速定位故障原因,减少停机时间,提高维修效率。振动监测还可优化运行策略和维护计划。通过持续监测和分析机组振动数据,可识别出设备的工作特征、运行模式和负荷变化。根据这些信息,可以优化风电机组的运行策略,提高发电效率并减少设备的磨损。同时,还能制定合理的维护计划,延长设备寿命,降低维护成本。它不仅能够实时监测和预警设备的振动情况,还能通过分析振动数据进行故障诊断、健康评估和运行优化。这些应用帮助确保风电机组的稳定运行,提高发电效率,减少故障风险,并降低维修成本,进一步推动清洁能源的发展。

3.2 预防性检修技术在风电机组中的应用

预防性检修技术在风电机组中有着广泛应用,对于确保设备的可靠性和持续运行至关重要。其主要应用包括定期巡检和维护、振动监测和故障诊断、温度和湿度监测以及数据分析和预测性维护。通过定期巡检和维护,可以及时发现并处理设备的潜在问题,如螺栓松动、电缆磨损等。同时,振动监测技术实时采集机组振动数据,并结合数据分析,能够进行故障诊断,提前预警并采取必要的维修措施。温度和湿度监测可帮助实时监测环境参数的变化,并采取相应的控制策略,以确保设备正常运行。预防性检修技术还利用历史数据和设备运行状况,结合数据分析方法,建立预测性维护模型^[4]。通过这些模型,制定合理的维护计划,并预测潜在故障,从而避免设备停机和降低维修成本。应用预防性检修技术可以最大限度地减少意外故障和停机时间,提高风电机组的可靠性和可用性。还能优化设备运行参数,提高发电效率,为清洁能源的发展做出贡献。

结语

综合上述观点,风电机组检测工作的开展,能够将风电机组的工作效率提高,同时为供电机组提供更多工作的可能。同时充电机组检测工作的有效展开,也能够为风电机组振动的预防工作提供更多的有效参考,在将来需要采取更多的预防性检修技术来帮助风电机组振动工作的有效开展实施。

参考文献

- [1]陈维胜,张乐,李卓.风电机组振动信号特征分析及故障诊断方法综述[J].中国测试,2022,48(4):26-33.
- [2]赵帅,李宏魁,张青.风电传动系统振动监测与预警技术研究综述[J].继电器,2020,48(19):183-189.
- [3]张凤贞,严建华,苟国英.基于模态分析的风电机组振动预警方法[J].中国电机工程学报,2019,39(4):1008-1016.
- [4]田庆飞,王冬梅,宁南山.风电场振动预警技术研究进展[J].电力系统自动化,2019,43(1):22-27.