

# 风电机组电气与控制设备检修策略分析

刘志超

辽宁龙源新能源发展有限公司 辽宁 沈阳 110516

**摘要:** 在当前我国新能源行业发展过程当中, 风电能源行业作为重要的部分, 对我国新能源行业的发展有着重要的影响作用。本文简要阐述了风电机组电气与控制设备检修的重要性。探讨了风电机组电气与控制设备常见故障, 并提出了风电机组电气与控制设备检修策略, 这些策略的综合应用, 旨在提升风电机组运行效率, 降低维护成本, 为风电场的长期稳定运行提供坚实保障。

**关键词:** 风电机组电气; 控制设备检修; 策略

引言: 有效的检修策略不仅能够确保风电机组的稳定运行, 提高发电效率, 还能降低维护成本, 延长设备使用寿命。文章旨在深入分析风电机组电气与控制设备的检修策略, 通过探讨预防性定期检修、状态监测与故障诊断、快速响应与应急处理以及检修记录与数据分析等策略, 为风电场的运维管理提供理论支持和实践指导, 推动风电产业的可持续发展。

## 1 风电机组电气与控制设备检修的重要性

风电机组电气与控制设备检修的重要性不言而喻, 它直接关系到风电场的稳定运行、发电效率以及长期经济效益。随着风电行业的快速发展, 风电机组的规模和数量都在不断增加, 对电气与控制设备的可靠性和稳定性要求也越来越高。因此, 深入理解和重视风电机组电气与控制设备检修的重要性, 对于保障风电场的顺利运行具有重要意义。第一, 风电机组电气与控制设备检修是确保机组安全运行的关键环节。电气与控制设备作为风电机组的核心组成部分, 承担着监测、控制、保护等多项功能。如果这些设备出现故障或性能下降, 将直接影响到机组的稳定运行, 甚至可能引发安全事故。因此, 定期对电气与控制设备进行检修, 及时发现并处理潜在故障, 是确保机组安全运行的重要保障。第二, 风电机组电气与控制设备检修有助于提高发电效率。电气与控制设备的性能直接影响到风电机组的发电效率。通过检修, 可以优化设备的运行参数, 提高能量转换效率, 减少能量损失。此外, 检修还可以改善设备的运行环境, 降低设备故障率, 减少因故障导致的停机时间, 从而提高风电场的整体发电效率。第三, 风电机组电气与控制设备检修有助于降低运营成本<sup>[1]</sup>。电气与控制设备的检修不仅可以减少故障发生频率, 降低维修成本, 还可以通过预防性维护延长设备的使用寿命。此外, 通过检修数据分析, 可以更加精准地预测设备性能变化趋

势, 为制定科学合理的维护计划提供依据, 进一步降低运营成本。风电机组电气与控制设备检修的重要性体现在确保机组安全运行、提高发电效率以及降低运营成本等多个方面。因此, 风电场运营单位应高度重视电气与控制设备的检修工作, 加强检修队伍建设, 提高检修技术水平, 确保风电场的长期稳定运行和经济效益。

## 2 风电机组电气与控制设备常见故障

### 2.1 电气元件老化故障

电气元件作为风电机组的重要组成部分, 长期工作在复杂多变的环境中, 承受着各种机械应力和电气应力的影响, 随着时间的推移, 不可避免地会出现老化现象。一是电气元件的老化主要表现在性能下降和可靠性降低, 由于元件内部的材料在长期使用过程中会逐渐发生物理和化学变化, 导致电气性能下降, 如电阻值变化、电容容量减小等。同时, 元件的接触部分也会因为氧化、磨损等原因导致接触不良, 影响电气信号的传输。这些老化现象会直接影响到风电机组的正常运行, 甚至可能引发故障。二是电气元件老化故障对风电机组的影响是多方面的, 首先, 它会导致机组的运行效率下降, 因为老化的电气元件无法提供稳定的电气性能, 使得机组的能量转换效率降低。其次, 老化故障还可能引发安全问题, 如电气元件过热、短路等, 这些都可能对机组的安全运行构成威胁。此外, 电气元件的老化还会增加机组的维护成本, 因为需要定期更换老化的元件, 并进行相关的维修工作。

### 2.2 传感器故障

传感器作为机组感知环境、监测运行状态的关键部件, 其稳定性和准确性直接关系到风电机组的控制精度和安全性。传感器故障主要表现为测量不准确、信号失真或完全失效。这些故障可能由多种原因引起, 如传感器老化、磨损、污染或受到电磁干扰等。当传感器出

现故障时,其提供的数据将无法真实反映风电机组的运行状态,导致控制系统无法做出正确的决策和调节。另外,传感器故障对风电机组的影响是多方面的。首先,它会影响机组的控制精度。传感器是控制系统获取机组运行状态信息的主要途径,如果传感器数据不准确,控制系统将无法精确调节机组的运行参数,从而影响机组的发电效率和稳定性。其次,传感器故障还可能引发安全问题。例如,如果风速传感器失效,机组可能无法准确感知风速变化,导致机组在极端风速条件下无法及时做出安全响应。此外,传感器故障还会增加机组的维护成本和工作量,因为需要定期检查和更换故障的传感器。

### 2.3 控制系统故障

控制系统作为风电机组的大脑,负责接收传感器信号,进行数据处理和逻辑判断,并发出相应的控制指令,以确保机组在各种工况下都能安全、高效地运行。控制系统故障的表现形式多种多样,包括但不限于软件故障、硬件故障和通信故障。软件故障可能是由于程序错误、病毒感染或系统更新不当等原因引起的,导致控制逻辑混乱或指令执行错误。硬件故障则可能涉及控制器、电路板、继电器等关键部件的损坏或失效,使控制系统无法正常工作。通信故障则可能由于线路老化、接触不良或电磁干扰等原因导致数据传输错误或中断,影响控制系统的正常通信。再者,控制系统故障对风电机组的影响十分严重。一旦控制系统出现故障,机组可能无法按照预设策略运行,甚至可能引发停机事故。这不仅会导致发电量的损失,还可能对机组的设备造成损害。此外,控制系统故障还可能引发安全问题,如机组在异常工况下无法及时响应或采取保护措施,从而增加事故风险。

### 2.4 电源系统故障

电源系统作为机组的重要组成部分,负责为电气与控制设备提供稳定的电力供应。一旦电源系统出现故障,整个机组的运行都将受到影响。一方面,电源系统故障通常表现为电压波动、电流异常、短路或断路等现象。这些故障可能由多种原因引起,如电源线路老化、接触不良、过载运行、恶劣的工作环境等。当电源系统出现故障时,电气与控制设备可能无法正常工作,甚至可能引发更严重的故障或安全事故。另一方面,电源系统故障对风电机组的影响是全方位的。首先,它可能导致电气元件的损坏<sup>[2]</sup>。不稳定的电压和电流会对电气元件造成冲击,加速其老化进程,甚至直接导致元件损坏。其次,电源系统故障可能引发控制系统的故障。控制系统对电源的稳定性要求较高,一旦电源供应出现问题,

控制系统可能无法正常运行,导致机组控制精度下降或失控。此外,电源系统故障还可能对风电机组的安全性造成威胁,如引发火灾、电击等安全事故。

## 3 风电机组电气与控制设备检修策略

### 3.1 预防性定期检修策略

预防性定期检修策略是风电机组电气与控制设备维护管理的关键一环,它强调在设备故障发生前,通过定期、系统的检查和维修,预防性地消除潜在的安全隐患,确保机组的稳定、高效运行。预防性定期检修策略的制定,首先基于设备制造商的维护建议、设备运行的历史数据以及风电场的实际运行环境。通过综合考虑这些因素,制定出符合机组特性的检修周期和项目,确保检修工作的针对性和有效性。再者,在实施预防性定期检修策略时,需对电气与控制设备的各个部件进行全面、细致的检查。这包括但不限于电气元件、传感器、控制系统、电源系统等关键部件。通过检查设备的外观、连接线路、运行参数等,及时发现设备的老化、磨损、松动等潜在问题,并采取相应的维修措施。除此之外,预防性定期检修策略还强调对设备的性能评估和预测。通过对设备运行数据的收集和分析,评估设备的性能状态,预测其未来的变化趋势。这有助于提前发现设备的性能下降或故障风险,为检修工作提供有力的数据支持。预防性定期检修策略的实施,不仅有助于减少设备故障的发生,提高机组的运行效率,还有助于降低维护成本。通过定期检修,可以及时发现并处理小问题,避免小问题发展成重大故障,从而节省大量的维修费用。

### 3.2 状态监测与故障诊断策略

状态监测与故障诊断策略旨在通过实时监测设备的运行状态,结合先进的故障诊断技术,实现对设备故障的及时发现、准确判断与有效处理,从而确保风电机组的稳定、高效运行。(1) 状态监测是状态监测与故障诊断策略的基础。它利用传感器、数据采集系统等手段,对风电机组电气与控制设备的各项运行参数进行实时采集和传输。这些参数包括电压、电流、温度、振动等,能够全面反映设备的运行状态。通过对这些参数的实时监测,我们可以及时发现设备的异常情况,为后续的故障诊断提供依据。(2) 故障诊断则是状态监测与故障诊断策略的核心。在发现设备异常后,我们需要利用先进的故障诊断技术,对异常原因进行深入分析。这些技术包括信号处理、模式识别、人工智能等,能够帮助我们准确判断故障的类型、位置和原因。通过故障诊断,可以为设备的维修提供有针对性的建议,避免盲目维修和不必要的停机时间。(3) 状态监测与故障诊断策略的

实施,不仅可以提高风电机组电气与控制设备的检修效率,还可以降低维修成本。通过实时监测和诊断,可以及时发现并处理小问题,避免小问题发展成故障,从而减少维修费用和停机损失。状态监测与故障诊断策略是风电机组电气与控制设备检修中的重要策略。通过实施这一策略,我们可以实现对设备故障的及时发现、准确判断与有效处理,确保风电机组的稳定、高效运行。

### 3.3 快速响应与应急处理策略

快速响应与应急处理策略在风电机组电气与控制设备检修中占据着至关重要的地位。一是当设备出现故障或异常信号时,风电场的检修团队必须能够在最短时间内到达现场,进行故障定位和初步处理。这要求检修团队具备高效的协调机制、完善的通信设备和充足的备品备件,以确保能够在第一时间对故障做出响应。二是在故障发生后,检修团队需要根据故障的性质和严重程度,制定相应的应急处理方案,这可能包括紧急停机、隔离故障设备、启动备用设备等措施,以防止故障扩大或引发更严重的后果。同时,检修团队还需要与风电场的其他部门保持密切沟通,协调资源,共同应对故障。除了快速响应和应急处理外,检修团队还需要对故障进行深入分析,找出故障的根本原因,并制定针对性的预防措施。这有助于避免同类故障的再次发生,提高风电机组的运行可靠性和稳定性。三是在实施快速响应与应急处理策略时,风电场还需要加强员工培训,提高员工的应急处理能力和安全意识。通过定期开展应急演练和培训活动,使员工熟悉应急处理流程,掌握应急处理技能,提高应对突发事件的能力。

### 3.4 检修记录与数据分析策略

检修记录与数据分析策略在风电机组电气与控制设备检修中扮演着至关重要的角色。这一策略的核心在于通过详尽的检修记录和对这些记录的数据分析,提升检修工作的精准性、高效性和预见性,进而确保风电机组的稳定运行和优化其运行效率。每一次的检修活动,无论大小,都应详细记录在案。这些记录应包括检修的时间、地点、参与人员、检修内容、发现的问题、采取的

措施以及结果反馈等信息。详尽的检修记录不仅有助于我们了解设备的运行状态和历史问题,还能为后续的检修工作提供宝贵的参考。接着,通过对检修记录的数据进行深入分析,我们可以发现设备运行的规律,预测可能出现的故障,进而提前制定检修计划,避免设备停机带来的损失。数据分析还能帮助我们评估检修工作的效果,找出检修工作中的不足,进而优化检修流程,提高检修效率。在实施检修记录与数据分析策略时,需要借助先进的信息技术手段,如建立电子化的检修记录系统,利用大数据和人工智能技术进行数据分析。这些技术手段可以帮助我们更加便捷地记录和查询检修记录,更加精准地分析数据,提高检修工作的效率和准确性。随后,还需要重视检修人员的培训和教育<sup>[3]</sup>。检修人员是检修工作的执行者,他们的专业素质和技能水平直接影响到检修工作的质量,需要定期对检修人员进行培训和教育,提高他们的专业技能和数据分析能力,使他们能够更好地执行检修任务,分析检修数据,为风电机组的稳定运行贡献力量。

### 结束语

综上所述,风电机组电气与控制设备的检修策略对于保障风电场的稳定运行至关重要。通过实施预防性定期检修、状态监测与故障诊断、快速响应与应急处理以及检修记录与数据分析等策略,能够有效地预防设备故障,提高运行效率,降低维护成本。未来,随着技术的不断进步和风电产业的持续发展,我们还需要不断探索和创新检修策略,以适应新的挑战和需求,为风电场的长期稳定运行提供有力保障。

### 参考文献

- [1]戎华声.风力发电机组电气控制系统检修的分析[J].轻松学电脑,2019,000(003):1-1
- [2]张倩.风力发电机组电气控制系统检修分析[J].时代农机,2019,326(12):63-65
- [3]陈昶升.风电机组的日常检修维护与故障处理研究[J].造纸装备及材料,2021,50(12): 34-36.