

# 电力变电一次设备的状态检修策略分析

卢浩博

国网湖北超高压公司 湖北武汉 430052

**摘要:** 随着电力系统的快速发展,变电站作为连接发电厂和电力用户的重要节点,在电网的稳定运行中发挥着不可或缺的作用。变电一次设备是变电站中直接承担电能传输任务的核心设备,其运行状态直接关系到整个电网的安全稳定。因此,对电力变电一次设备采取合理有效的状态检修策略显得尤为重要。本文以电力变电一次设备的状态检修为研究对象,旨在分析当前检修策略的局限性,并提出更加科学、合理的检修策略,以提高电力系统的可靠性和经济性。

**关键词:** 电力变电; 一次设备; 状态检修; 策略分析

## 1. 引言

电力变电一次设备,包括高压开关、变压器、断路器、隔离开关、电流互感器、电压互感器等,是保障电力系统安全运行的关键。传统的设备检修多采用周期性检修,即按照固定的时间周期对设备进行全面检查和必要的维护。然而,这种方法无法充分考虑设备的实际运行状态,可能造成资源的浪费或检修不及时,因此,越来越多的电力公司开始采用基于设备状态的状态检修策略,即状态检修。

## 2. 状态检修的意义

在电力系统中,变电站作为电能传输和分配的关键枢纽,其稳定运行至关重要。在这样一个充满挑战的领域里,维护和检修工作显得尤为关键。这不仅仅是一项日常工作,它关乎着成千上万用户的电力供应安全。

传统上,变电一次设备的检修工作往往采用预定的周期性检修方法,即在固定的时间间隔内对所有设备进行一次全面的检查。然而,这种方式存在明显的局限性。它不考虑设备的实际使用状况和性能指标,因此可能导致过度检修或疏漏重要的维护需求。更甚者,周期性检修需要按计划停机,这会给电网的正常供电带来不便。

为了解决这一问题,电力变电一次设备状态检修(Condition Based Maintenance, CBM)应运而生。这种方法让我们跳出了固定模式的思考框架,让检修工作变得更加精细和高效。我们不再是盲目地按照时间表进行检修,而是通过监测和分析设备的实际运行状态来制定检修计划。这样一来,检修工作就能够更贴近实际需要,从而带来一系列的益处。

首先,通过实施状态检修,我们能够大大减少非计划性的停机时间。这是因为在设备出现故障之前,我们已经通过监控数据发现了问题的征兆,并及时进行了干预。这种预防性的维护手段,能有效避免突发故障导致的停电事故,为用户提供了更加稳定的电力供应。

其次,状态检修有助于延长设备寿命。我们知道,设备如果长期在非最优状态下运行,会加速其老化和损耗。状态检修能够确保设备在最佳工作状态下运行,减少不必要的磨损,从而延长其使用寿命。这种长远的维护策略,是对设备投资的最大保护。

再者,从经济角度来看,状态检修可以帮助我们降低检修成本。因为这种方法使得维护工作更加有针对性,我们不再需要为那些尚在良好状态中的设备进行无谓的检查。这样,既节省了人力物力,又避免了过度维护可能带来的额外费用。

最后,状态检修对提高电网的供电可靠性起到至关重要的作用。在一个健康的电力系统中,每一个环节都应该高效稳定地运作。状态检修通过精确监测和及时维护,确保了变电设备的可靠性,从而为整个电网的安全稳定运行提供了有力的保障。

## 3. 状态检修策略的关键技术

在现代电力系统的运行中,变电一次设备的稳定性是保障电力供应连续性和安全性的重要环节。随着技术的发展,人们越来越注重通过先进的技术手段来提升这些设备状态检修的效率和准确性。电力变电一次设备状态检修的核心任务是通过精准地监测和评估设备的运行状态,确保设备能

够稳定可靠地运行,从而避免因设备故障造成的停电等严重后果。

首先,实现高精度的在线监测是这一任务的基础。在实际工作中,这需要安装多种传感器,如温度传感器、振动传感器、声音传感器和电化学传感器等,它们能实时监测设备的运行情况,比如温度升高、振动异常、声音变化和电化属性变动等,这些数据对于评估设备的健康状态至关重要。这就像是给设备装上了一双眼睛和一双耳朵,能够不间断地“观察”和“倾听”设备的每一个细微的变化。

其次,为了确保这些宝贵的监测数据能够被有效利用,必须有高效的数据传输和存储机制。利用最新的无线通信和光纤通信技术,可以实现监测数据的快速传输,这意味着无论距离有多远,数据都能够实时送达需要它们的地方。同时,安全的存储也同样重要,这保证了数据不会因为各种原因而丢失,确保了数据的完整性和可靠性。

最后,当大量数据汇集之后,如何从中提取有用的信息,这就需要智能化的数据分析与决策支持系统。现代技术,尤其是机器学习、人工智能和模糊逻辑等方法,在这里大显身手。它们能够高效地处理和分析大数据,从而对设备的健康状况进行准确的诊断。这就像是给了电力设备一位智能的医生,不仅能够诊断出当前的病状,还能够根据历史数据和复杂的算法预测未来可能出现的问题,并提出相应的检修建议。

这种智能化监测与诊断系统的构建是一个系统工程,它涉及到传感技术、通信技术、数据处理技术等多个领域的深入研究和技术创新。在实践中,这套系统能够有效降低人为差错,提高设备检修的准确性和及时性,大幅降低了维护成本和潜在的停电风险。同时,这套系统的应用也是对电力工作人员技能要求的提升,它需要工作人员不仅要有扎实的电力设备知识,还要对新兴的信息技术有所了解和掌握。

通过这些先进的技术手段结合起来,电力变电一次设备的状态检修工作将迈向一个新的高度,实现设备的健康管理和智能化维护。这不仅能够极大提升电力系统的运行效率,还能保障电力系统的稳定运行,为社会的可持续发展提供强有力的技术支撑。

#### 4. 检修策略的实施

要保证电力系统的高效稳定运行,实施科学合理的变电一次设备状态检修策略是关键。这一策略的实施,不仅要

求对设备有深入了解,还需运用现代信息技术和数据分析手段。以下将详细介绍这一策略的实施步骤。

首先,进行设备状态监测是检修策略的基础。变电一次设备,包括变压器、断路器、隔离开关等,都是电力系统中不可或缺的部分,其稳定性直接关系到整个电网的安全运行。因此,需要对这些一次设备实施全面的状态监测,不仅涉及常规的温度、电压、电流等参数的实时监控,还应该包括特殊的监测,如变压器油的色谱分析,断路器的机械特性测试等,以全方位把握设备的健康状态。

随后,数据分析与处理是确保监测数据能够转化为有用信息的关键环节。随着信息技术的发展,越来越多的数据分析工具和算法被引入到电力设备的状态评估中。通过这些先进的数据处理技术,可以识别出数据中的异常模式,及时发现潜在的故障隐患。例如,通过机器学习算法分析变压器油色谱数据,能够预测设备可能出现的故障类型和发展趋势。

紧接着,根据数据分析结果,必须制定出切实可行的检修计划。检修计划的制定需要基于设备当前的状态评估结果,充分考虑设备的运行环境、历史维修记录、生产制造参数等多方面因素。制定检修计划时,应遵循“定期维护结合状态维护”的原则,合理安排检修周期,避免不必要的拆检,减少设备停运时间,确保供电安全可靠。

执行检修工作是检修策略的实施阶段。在此阶段,维修团队需要按照既定的检修计划,对设备进行必要的维修、更换和调整工作。实施检修时,应采取适当的安全措施,确保人员安全和设备安全。此外,检修过程中应该及时记录检修数据和更换配件信息,这些信息对于后续的设备状态评估和检修策略优化具有重要价值。

最后,检修工作的反馈与优化是一个持续改进的过程。通过对检修后设备的运行情况进行跟踪,可以收集反馈信息,对检修效果进行评价。同时,这些信息也可以作为后续检修策略制定的重要依据。如果检修效果不佳或存在新的问题,应及时调整检修策略和 workflows,形成闭环管理,实现检修工作的持续优化。

#### 5. 检修策略的挑战与展望

电力变电一次设备状态检修策略在实际应用中仍面临一些挑战,如监测技术的精度、数据分析的复杂度、检修决策的准确性等。展望未来,随着物联网、大数据分析、人工智能等技术的进步,状态检修将更加智能化、精细化。同时,

制定相应的标准和规范,进行人才培养和技术培训,也是推广状态检修的重要举措。

### 结论

电力变电一次设备的状态检修策略是实现电网高效、安全运行的关键。通过构建先进的监测与诊断系统,实现设备状态的实时监控和科学决策,可以显著提升电力系统的运行效率和可靠性。未来的检修策略需要不断吸纳新兴技术,提升检修工作的智能化水平,为电力系统的可持续发展奠定坚实基础。

### 参考文献:

- [1] 韦功习. 基于智能化技术的变电一次设备状态检修策略分析 [J]. 集成电路应用, 2023, 40 (11): 302-303. DOI:10.19339/j.issn.1674-2583.2023.11.139
- [2] 赵文昊, 沈伟. 电力变电一次设备的状态检修策略分析 [J]. 集成电路应用, 2021, 38 (02): 138-139. DOI:10.19339/j.issn.1674-2583.2021.02.064
- [3] 邓红成. 电力系统变电一次设备状态检修策略分析 [J]. 中国金属通报, 2019, (12): 168-169.