

在线监测技术在变电检修中的应用

邢小琛 唐小亮 王红全

内蒙古电力(集团)有限责任公司乌兰察布供电分公司 内蒙古 乌兰察布 012000

摘要: 在线监测技术日益成为变电检修的关键手段。该技术实时采集设备数据,通过先进算法分析,实现健康监测与预警。在线监测不仅提升检修效率与准确性,更降低故障风险,保障电力系统稳定运行。本文全面探讨在线监测在变电设备监测原理、故障预警及状态监控中的应用。随着技术进步,在线监测在变电检修中的应用将更加深入,为智能电网发展注入新动力。

关键词: 在线监测技术; 变电检修; 电网安全; 应用分析

1 在线监测技术在电力变电站检修中的重要性

在线监测技术在电力变电站检修中扮演着至关重要的角色。随着电力行业的快速发展和电网规模的不断扩大,电力变电站的安全稳定运行对于整个电力系统的可靠性至关重要。第一,在线监测技术能够实时掌握电力设备的运行状态,通过安装在设备上的传感器和监测装置,可以实时监测设备的电压、电流、温度等关键参数,及时发现异常情况。这种实时性使得检修人员能够迅速响应,避免设备故障扩大化,降低停电风险。第二,在线监测技术有助于实现预防性检修,传统的定期检修模式往往存在盲目性和过度检修的问题,而在线监测技术能够根据设备的实际运行状态,预测设备的寿命和潜在故障点,为检修人员提供科学的检修依据。这不仅可以减少不必要的检修工作,提高检修效率,还能延长设备的使用寿命,降低维护成本^[1]。第三,在线监测技术还能够提高电力变电站的安全性能,通过对设备状态的实时监测和预警,可以及时发现潜在的安全隐患,防止事故的发生。在线监测技术还可以为事故调查提供有力的数据支持,帮助分析事故原因,为后续的防范措施提供依据。

2 变电检修现状分析

2.1 传统变电站检修工作流程分析

传统变电站的检修工作流程往往依赖于定期维护和事后检修的模式。这种模式在一定程度上确保了设备的稳定运行,但也存在诸多不足。在定期维护方面,变电站通常会设定固定的检修周期,无论设备实际运行状况如何,都会进行例行检查。这种方式虽然简单直接,但缺乏针对性和灵活性。对于运行状况良好的设备,过于频繁的检修可能造成不必要的资源浪费和人力成本增加;而对于已经出现问题的设备,如果检修周期过长,则可能导致故障扩大化,影响整个电力系统的稳定性。

在事后检修方面,这种模式通常是在设备出现故障或异常后进行的。虽然能够解决问题,但往往伴随着停电和生产中断的风险,给电力供应带来极大的不便。事后检修通常需要投入大量的人力物力进行故障排查和修复,不仅成本高昂,而且效率低下。

2.2 变电设备的定期检修与维护需求

变电设备作为电力系统的核心组成部分,其稳定运行对于保障电力供应至关重要。对变电设备进行定期的检修与维护具有十分重要的现实意义。定期检修有助于及时发现设备的潜在问题,随着时间的推移,设备在运行过程中会受到各种因素的影响,如环境、负荷、材料老化等,这些因素可能导致设备性能下降或出现故障。通过定期检修,可以全面检查设备的各项性能指标,及时发现并处理潜在问题,避免故障的发生。定期维护能够延长设备的使用寿命,变电设备在长时间运行过程中,各部件之间会产生磨损和疲劳。通过定期更换磨损件、调整设备参数、清理积尘等措施,可以保持设备的良好状态,延长其使用寿命。这不仅有利于降低设备更换成本,还能减少因设备故障造成的停电风险。传统的定期检修与维护模式往往过于依赖经验和固定周期,缺乏针对设备实际运行状况的考虑。在实际操作中往往存在过度检修或检修不足的情况,过度检修会造成资源浪费和人力成本增加;而检修不足则可能导致设备故障未能及时发现和处理,影响电力系统的稳定运行。

2.3 在线监测技术在电力行业中的发展现状

随着科技的不断进步和电力行业的快速发展,在线监测技术在电力行业中的应用越来越广泛,展现出强大的生命力和广阔的应用前景。在线监测技术的应用范围不断扩大,从最初的简单状态监测到如今的复杂故障诊断,从单一设备的监测到整个电力系统的监测,在线监测技术已经渗透到电力行业的各个环节。无论是发电、

输电还是配电环节, 都可以看到在线监测技术的身影^[2]。在线监测技术的精度和可靠性不断提高, 随着传感器技术、信号处理技术和数据分析技术的不断进步, 在线监测技术能够实时监测设备的各项性能指标, 准确判断设备的运行状态, 及时发现并预警潜在故障。通过大数据分析和机器学习等技术手段, 还可以对设备的运行数据进行深度挖掘, 为检修与维护工作提供更为精准的决策支持。在线监测技术还在推动电力行业的智能化发展, 通过与物联网、云计算等技术的结合, 可以实现设备的远程监控和智能管理。这不仅提高检修与维护工作的效率和准确性, 还降低人力成本和安全风险。智能化的管理模式还有助于优化资源配置, 提高电力系统的整体运行效率。尽管在线监测技术在电力行业中的应用取得了显著成效, 但仍存在一些挑战和问题。例如, 如何确保在线监测数据的准确性和可靠性? 如何对海量数据进行有效处理和分析? 如何根据在线监测结果制定科学合理的检修策略? 这些问题都需要电力行业进一步研究和探索。

3 在线监测技术在变电检修中的应用

3.1 变电设备在线监测原理及技术实现

变电设备在线监测技术的核心原理在于实时获取设备运行数据, 并通过分析这些数据来评估设备的健康状况和潜在风险。其技术实现主要依赖于传感器技术、数据采集技术、数据传输技术以及数据分析技术等多个方面。传感器技术是在线监测的基础, 通过在变电设备上安装各种传感器, 如温度传感器、振动传感器、电流电压传感器等, 可以实时采集设备的运行参数。这些传感器能够精确测量设备的温度、振动、电流、电压等关键指标, 为后续的数据分析提供原始数据。数据采集技术是实现在线监测的关键环节, 采集系统需要能够将传感器采集到的数据进行快速、准确地收集, 并通过有线或无线方式传输到数据中心。在数据采集过程中, 还需要对数据进行预处理, 如滤波、去噪等, 以提高数据的准确性和可靠性。数据传输技术保障了数据的实时性和有效性, 通过构建高效的数据传输网络, 可以确保采集到的数据能够实时传输到数据中心, 供后续分析使用。还需要考虑数据传输的安全性和稳定性, 防止数据在传输过程中被篡改或丢失。数据分析技术是在线监测技术的核心, 通过对采集到的数据进行深入分析, 可以识别设备的运行趋势、异常状态以及潜在故障。数据分析方法包括时域分析、频域分析、模式识别等, 这些方法可以根据设备的特性和运行规律, 提取出有用的信息, 为检修决策提供科学依据。

3.2 在线监测技术在变电设备故障预警中的应用

在线监测技术在变电设备故障预警中发挥着举足轻重的作用。在故障预警应用中, 在线监测技术对收集到的数据进行预处理和分析, 提取出反映设备健康状态的特征参数。基于这些特征参数, 构建故障预警模型。这些模型通常利用机器学习、深度学习等算法, 通过大量的历史数据和专家知识进行学习, 不断提高预警的准确性和可靠性^[3]。一旦在线监测系统检测到设备的运行参数超出了预设的阈值或出现了异常模式, 便会触发预警机制。预警信息会及时发送给检修人员或相关管理系统, 以便迅速响应并采取必要的措施。这种预警机制不仅有助于减少故障发生的可能性, 还能降低故障对电力系统的影响, 提高整个系统的可靠性和稳定性。在线监测技术还可以提供故障预警的详细信息, 包括故障的类型、位置、严重程度以及可能的发展趋势等。这些信息对于检修人员来说具有重要的参考价值, 能够帮助他们快速定位故障点, 制定有效的检修方案, 提高检修工作的效率和准确性。

3.3 在线监测技术在变电设备运行状态监控中的应用

在线监测技术在变电设备运行状态监控中扮演着至关重要的角色。该技术通过实时采集设备的运行数据, 并对其进行深入分析和处理, 从而实现对设备运行状态的全面、连续、准确的监控。在变电设备运行状态监控中, 在线监测技术首先利用安装在设备上的传感器, 实时获取设备的各项运行参数, 如电压、电流、温度、振动等。这些参数能够全面反映设备的运行状态和性能状况。通过对这些运行参数进行实时监测和分析, 在线监测系统能够及时发现设备的异常情况。一旦监测到设备运行参数异常, 系统会立即触发报警机制, 并向相关人员发送报警信息, 以便及时采取处理措施。这有助于防止设备故障的发生, 降低对电力系统的影响。在线监测技术还可以对设备的运行数据进行长期积累和统计, 形成设备运行的历史记录。通过对这些历史数据进行分析, 可以评估设备的运行状态变化趋势, 预测设备的寿命和潜在故障点, 为设备的预防性维护提供科学依据。在线监测技术还可以实现对设备的远程监控和智能管理, 通过构建远程监控平台, 可以实现对分布在不同地点的变电设备的集中监控和管理。

4 实施在线监测技术的建议与对策

4.1 提高变电站工作人员的在线监测技术应用能力

为了提高变电站工作人员的在线监测技术应用能力, 需要从多个方面入手。首先, 加强技术培训是关键, 应定期组织针对在线监测技术的专题培训, 邀请专家和技术人员讲解相关原理和操作方法。通过实际操作

演示、案例分析等方式,使工作人员能够熟练掌握在线监测设备的使用技巧,理解监测数据的意义,并具备初步的数据分析能力。其次,建立激励机制也很重要,对于在在线监测技术应用中表现突出的工作人员,应给予适当的奖励和表彰,激发他们学习和使用新技术的积极性。鼓励工作人员之间进行交流与合作,分享经验和心得,形成互帮互助的良好氛围。此外,建立在线监测技术应用考核体系也是必要的,通过制定明确的考核标准和程序,对工作人员在线监测技术的应用能力进行定期评估。对于考核不合格的人员,应提供针对性的辅导和培训,帮助他们提高技能水平。最后,要注重在线监测技术的普及与推广,通过举办技术讲座、编写技术手册、制作教学视频等方式,向更多工作人员普及在线监测技术的基本知识和应用方法。

4.2 完善在线监测技术硬件设备与软件系统

完善在线监测技术的硬件设备与软件系统,对于提高监测的准确性和可靠性至关重要。在硬件设备方面,应选择性能稳定、精度高的传感器和采集设备,确保能够准确获取设备的运行数据。加强对硬件设备的维护和保养,定期检查设备的运行状态,及时更换损坏或老化的部件,保证设备的正常运行^[4]。在软件系统方面,应注重系统的稳定性和易用性,软件系统应具备强大的数据处理和分析功能,能够对采集到的数据进行实时处理和分析,提供准确的监测结果和预警信息。软件系统还应具备友好的用户界面和操作流程,方便工作人员进行操作和使用。为了进一步提升在线监测技术的性能,还应加强与相关厂商的合作与交流,及时了解和掌握最新的技术动态和产品信息,引进先进的硬件设备和软件系统,不断提高在线监测技术的整体水平。考虑到电力行业的特殊性和复杂性,还需要针对具体应用场景进行定制化开发。

4.3 在线监测技术与传统检修工作的有机结合

实现在线监测技术与传统检修工作的有机结合,是提升变电检修效率和质量的有效途径。应明确在线监测技术与传统检修工作的互补关系,在线监测技术能够提供实时的设备运行数据,帮助工作人员及时发现潜在

问题;而传统检修工作则侧重于对设备的全面检查和维修,确保设备的安全稳定运行。通过将两者有机结合,可以形成一套完整的检修体系,提高检修工作的效率和准确性。制定科学的检修策略是关键,根据在线监测技术提供的实时数据,工作人员可以分析设备的运行状态和潜在风险,制定针对性的检修计划。对于运行良好的设备,可以适当延长检修周期;而对于存在问题的设备,则应提前进行检修或更换部件。这种基于数据的检修策略能够避免盲目检修和过度检修的问题,提高检修工作的针对性和有效性。加强在线监测技术与传统检修工作的协同配合也很重要,通过建立信息共享机制,实现在线监测数据与传统检修信息的互通有无。工作人员可以根据在线监测数据提前了解设备的运行状况,为传统检修工作提供有力支持;传统检修工作的结果也可以反馈到在线监测系统中,进一步优化监测模型和提高预警准确性。还应注重在线监测技术与传统检修工作的技术创新和升级,随着科技的不断进步和电力行业的发展需求变化,应积极探索新的技术应用和融合方式,不断提升在线监测技术与传统检修工作的结合水平,为电力系统的稳定运行提供有力保障。

结束语

在线监测技术为变电检修提供了有力支撑,实时监测设备状态,预警潜在故障,提升检修效率与准确性。技术进步将推动在线监测在变电检修中发挥更大作用,助力电力系统稳定运行。应继续深入研究和探索在线监测技术创新应用,满足电力行业发展需求,推动智能电网不断前进。

参考文献

- [1] 闫帮国.基于变电检修中在线监测技术及其应用分析[J].电气技术与经济.2019(3):33-35.
- [2] 叶超凡.段次祎.田甜.刍议在线监测技术在变电检修中的应用[J].科技资讯.2021.17(5):62+64.
- [3] 张磊.变电检修中在线监测技术的应用[J].中国新技术新产品.2020(23):34-35.
- [4] 陈坚.变电检修工作中在线监测技术的应用研究[J].山东工业技术.2021(15):152.