

基于智能化技术的变电一次设备状态检修策略分析

赵 帅 余虹洁

国网哈密供电公司, 新疆 哈密 839000

[摘要]随着智能化技术的发展,电力系统变电一次设备的状态检修策略也得到显著的改进。文章通过对智能化技术在变电一次设备状态检修中的应用进行分析,提出了基于智能传感器技术、物联网技术、大数据分析技术和人工智能技术的检修策略,以实现设备的实时监测、远程监控、状态预测以及故障诊断与预防,从而提高设备的可靠性和安全性,减少检修成本和人力投入。

[关键词]智能化技术; 变电一次设备; 状态检修技术

DOI: 10.33142/hst.v7i5.12301

中图分类号: TM73

文献标识码: A

Analysis of State Maintenance Strategies for Substation Primary Equipment Based on Intelligent Technology

ZHAO Shuai, YU Hongjie

State Grid Hami Power Supply Company, Hami, Xinjiang, 839000, China

Abstract: With the development of intelligent technology, the maintenance strategy of primary equipment in power system substations has also been significantly improved. This article analyzes the application of intelligent technology in the maintenance of primary equipment in substations, and proposes maintenance strategies based on intelligent sensor technology, Internet of Things technology, big data analysis technology, and artificial intelligence technology to achieve real-time monitoring, remote monitoring, status prediction, fault diagnosis and prevention of equipment, thereby improving the reliability and safety of equipment, reducing maintenance costs and manpower investment.

Keywords: intelligent technology; substation primary equipment; state maintenance technology

引言

电力系统的稳定运行和安全性有利于确保社会经济稳定发展,而变电一次设备作为电力系统的核心组成部分,其状态的稳定性和可靠性直接影响着电力系统的运行效率。因此,需要进行及时有效地进行变电一次设备的状态检修。本文旨在通过分析智能化技术在变电一次设备状态检修中的应用,探讨基于智能化技术的检修策略,为提高电力系统检修水平提供参考。

1 电力系统变电一次设备状态检修概况

1.1 基本原理

电力系统变电一次设备状态检修的基本原理是通过设备的运行状态进行监测、分析、诊断和维护,确保设备处于良好的运行状态,从而提高电力系统的可靠性和安全性。其核心思想是在设备运行过程中,通过对设备运行参数的实时监测和分析,及时发现设备存在的问题和潜在故障,并采取相应的维护措施,以预防和减少故障的发生,保障电力系统的稳定运行。

1.2 基本步骤

电力系统的变电一次设备定期检修的基本步骤包括:

(1) 设备准备阶段。在进行设备状态检修之前,需要进行设备的准备工作,包括收集设备的历史运行数据、查看设备的技术资料和维护手册、准备必要的检修工具和

设备等。同时,需要对检修现场进行安全评估,确保检修人员的安全。

(2) 设备检查阶段。设备检查是检修的核心内容,包括对设备的外观、内部结构、连接线路等进行仔细检查。通过目视检查和测量检查,对设备的各项指标进行评估,了解设备的运行状态和存在的问题。

(3) 设备清洁和维护。在检查过程中发现设备表面有灰尘、污垢等污染物时,需要进行清洁处理,确保设备表面清洁。同时,对设备的润滑、紧固件检查、绝缘检查等维护工作也需要进行^[1]。

(4) 设备测试与调试。对于一些需要特殊测试的设备,如变压器、断路器等,需要进行相应的测试与调试工作。通过测试数据的分析,可以判断设备的运行状态和性能是否正常,以及是否存在潜在的故障隐患。

(5) 检修记录与报告。在检修过程中,需要对检修情况进行详细记录,包括检修内容、检修时间、检修人员等信息。同时,还需要编写检修报告,对检修结果进行总结和分析,提出后续维护建议。

2 电力系统变电一次设备状态检修技术

2.1 状态检测

状态检测旨在通过监测设备的各项参数和性能指标,及时发现设备的异常情况,并采取相应的维护和修复措施,

以保障电力系统的稳定运行。一是可利用先进的传感器和监测设备,实现对电力设备运行状态的实时监测。通过监测设备的电流、电压、温度、湿度等参数,及时发现设备的异常情况,如过载、过热、湿度过高等,以预防设备故障的发生。二是通过安装振动传感器,对电力设备的振动信号进行监测和分析,有效地检测设备的机械运行状态,如轴承磨损、不平衡、松动等问题,及时预警并采取维护措施,防止设备损坏。三是利用红外热像仪对电力设备进行红外热像检测,检测设备表面的温度分布情况。通过分析设备的热图,发现设备存在的过载、接触不良、局部发热等问题,提前预警并进行修复^[2]。对电力设备的油品进行定期采样和分析,检测油品中的杂质、水分、气体等指标,判断设备内部的绝缘状况和运行状态,及时发现设备存在的故障隐患,采取相应的维护措施,及时发现电力设备存在的问题和隐患,提前预警并采取有效的维护措施,保障电力系统的安全稳定运行。

2.2 故障诊断

通过对设备故障的分析和判断,找出故障原因,并提出有效的修复方案,可以保障电力系统的安全运行。首先需要确定故障出现的位置,通过检查设备的运行状态、检修记录和现场实地观察等方式,确定故障发生的具体部位,为后续的故障处理提供依据,根据故障的性质和表现形式,将故障进行分类,如电气故障、机械故障、绝缘故障等,通过对设备的运行参数、工作环境、维护记录等方面的分析,查找故障根源,为故障的排除提供依据。然后,利用各种故障诊断工具,如红外热像仪、振动测试仪、电气参数测试仪等,对设备进行全面检测和分析,帮助确定故障原因。根据故障诊断结果,制定合理的修复方案,并按照标准操作流程进行修复。修复过程中需注意安全,确保修复效果达到预期。在故障修复后,应对设备进行全面检查和测试,及时排除潜在故障隐患,采取措施防止同类故障再次发生。

2.3 状态预测

对设备运行数据的分析和处理,预测设备未来的状态变化趋势,提前发现潜在的故障隐患,采取预防性的维护措施,可以确保电力系统的持续稳定运行。利用传感器、监测装置等设备,对电力设备的运行数据进行实时采集和监测,包括电流、电压、温度、湿度等参数的监测,以及设备运行状态的记录和分析。对采集到的数据进行分析,利用数据挖掘、机器学习等技术,建立设备状态预测模型,通过对历史数据的分析,找出设备运行状态与故障发生之间的关联规律,为状态预测提供依据。根据建立的预测模型,对设备未来的状态进行识别和预测,分析设备运行数据的变化趋势,判断设备是否存在潜在故障隐患,预测设备未来的运行状态,提前发现可能出现的问题^[3]。一旦发现设备存在潜在故障风险,系统将自动发出预警信

号或提醒,通知相关人员及时采取措施进行检修和维护。预警信息可以是电子邮件、短信、电话等形式,确保相关人员能够及时响应。根据状态预测结果,制定合理的维护决策,包括修复、更换、升级等方案,有效地优化维护计划,提高设备的可靠性和可用性。

3 基于智能化技术的变电一次设备状态检修策略

3.1 利用智能传感器技术进行设备监测

智能传感器技术的应用可以实现对设备运行状态的实时监测和数据采集,为设备状态评估和故障诊断提供必要的信息支持,从而实现对设备运行状态的精准把控和及时预警,为设备检修提供科学依据和技术支持。智能传感器技术具有高精度和高灵敏度的特点,可以对变电一次设备的各项参数进行实时监测和精确测量,如电压、电流、温度、湿度等,能够全面了解设备的运行状态和工作环境,发现异常情况并及时报警。通过这些传感器采集的数据,可以实现对设备运行状态的全方位监测和分析,为后续的设备检修提供充分的数据支持。智能传感器技术还能够实现对设备监测数据的实时传输和远程监控,通过互联网等通信技术将设备监测数据传输至监测中心或管理平台,实现远程实时监控和数据分析,监测人员可以随时随地对设备运行状态进行监测和分析,及时发现设备异常并采取相应措施,提高设备的安全性和可靠性。此外,智能传感器技术还可以实现对设备状态的智能诊断和预测分析,通过对历史数据的积累和分析,结合先进的数据挖掘和机器学习算法,实现对设备未来可能发生故障的预测和诊断,提前采取预防性维护措施,避免设备故障给生产带来损失。

3.2 利用物联网技术进行设备远程监控

物联网技术通过将设备与互联网相连接,实现设备之间的信息交互和数据传输,为设备监控和管理提供了全新的方式和手段。首先,需要在变电一次设备中部署各类传感器,如温度传感器、湿度传感器、电流传感器等,以实时监测设备的各项参数,这些传感器将采集到的数据通过物联网技术传输至云端或监控中心。将传感器采集到的数据上传至云端进行存储和处理,云端平台可以存储大量的数据,并通过数据处理算法对数据进行分析 and 挖掘,提取出有用的信息,如设备运行状态、异常预警等^[4]。其次,建立远程监控平台,使监测人员可以随时随地通过网络访问设备的运行状态。监控平台应具备友好的用户界面和实用的功能模块,方便监测人员实时查看设备数据、设置报警阈值等操作,还应设有实时监控和报警机制,当监测到设备出现异常情况时,能够及时向相关人员发送警报通知,以便及时采取应对措施。报警机制可以根据设备的实时状态和历史数据设置多种报警方式和级别,确保异常情况得到及时处理。同时,平台还应提供远程操作和维护功能,监测人员可以通过远程控制设备的运行状态、调整参数设置等,从而实现对设备的远程维护和管理,提高设备的可

操作性和可维护性。最后,定期对传感器采集到的数据进行分析和统计,发现设备运行的规律性和潜在问题,为设备状态的优化和改进提供数据支持,提高设备的运行效率,为变电一次设备的状态检修提供重要的技术保障。

3.3 利用大数据分析技术进行设备状态预测

利用大数据分析技术进行设备状态预测,可以通过对设备历史数据的积累和分析,结合先进的数据挖掘和机器学习算法,实现对设备未来可能发生故障的预测和诊断,为设备的检修和维护提供科学依据和预警信息。首先,需要建立完善的数据采集系统,将变电一次设备的运行数据进行实时采集和存储,这些数据包括设备的工作参数、环境条件、故障记录等,要求具有高质量和高时效性,确保数据的准确性和完整性。其次,对采集到的原始数据进行清洗和预处理,包括数据去噪、缺失值填补、异常值处理等,确保数据的质量和可用性,进行数据特征提取和转换,将原始数据转化为可用于分析和建模的特征集合。基于清洗和预处理后的数据,利用机器学习、深度学习等算法建立设备状态预测模型。根据实际情况选择合适的算法,如支持向量机、随机森林、神经网络等,并进行模型参数调优和性能评估,确保模型具有良好的预测能力和泛化能力;利用历史数据对建立的预测模型进行训练和优化,不断调整模型参数和结构,提高模型的预测准确性和稳定性,并采用交叉验证、模型融合等技术手段进一步提升模型性能,确保模型的有效性和可靠性。最后,利用优化后的预测模型对设备未来的状态进行预测,获取设备可能出现故障的概率和时间窗口,对预测结果进行评估和验证,与实际情况进行比对和分析,及时调整模型和算法,提高预测的准确性和可信度。根据预测结果生成相应的预警信息,并及时向相关人员发送预警通知,提醒其采取相应的检修和维护措施,并同步为决策者提供科学依据和建议,帮助其制定合理的设备维护计划和优化策略,降低设备故障风险和维修成本。

3.4 利用人工智能技术进行设备故障诊断与预防

人工智能技术可以通过分析设备运行数据和特征,利用机器学习、深度学习等技术,实现对设备故障的智能诊断和预防^[5]。首先应建立完善的数据采集系统,实时采集变电一次设备的运行数据,包括电流、电压、温度、湿度等参数,以及设备的工作状态和运行情况,对采集到的数据进行清洗和预处理,去除噪声、填补缺失值、处理异常数据,确保数据的质量和完整性。基于清洗和预处理后的数据,进行特征提取和选择,将原始数据转化为可用于建模和分析的特征,利用统计学方法、信号处理技术等手段提取特征,选择与设备故障相关性较高的特征作为模型的

输入。同时,选择合适的机器学习、深度学习等算法,建立设备故障诊断模型,常用的算法包括支持向量机、决策树、神经网络等,根据实际情况选取适合的模型结构和参数,并进行模型训练和优化,提高模型的预测准确性和稳定性,并利用历史数据对建立的故障诊断模型进行验证和评估,评估模型的性能和准确度。可以采用交叉验证、ROC曲线、混淆矩阵等方法对模型进行评价,确保模型具有良好的泛化能力和预测能力。维修人员可将建立的故障诊断模型应用于实时监测系统中,对设备运行数据进行实时监测和分析,当监测到设备出现故障迹象时,及时向相关人员发送预警通知,提醒其采取相应的应对措施,减少故障对设备和生产造成的损失。根据模型诊断结果和预警信息,对设备进行及时维护和优化,预防故障的发生,制定合理的设备维护计划和检修策略,提高设备的可靠性和稳定性,延长设备的使用寿命。

4 结束语

智能化技术在变电一次设备状态检修中的应用,对提高设备维护效率、降低运维成本、保障电网安全稳定起到了重要作用。通过合理利用智能化技术,可以实现设备状态的实时监测与分析,提前发现潜在问题,减少设备故障发生的可能性,从而提高了电网运行的安全可靠。然而,智能化技术的应用仍面临着数据安全、系统可靠性等方面的挑战,需要持续加强技术研究和实践应用,不断完善相关标准和规范,以推动智能化技术在变电一次设备状态检修领域的进一步发展。

〔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.
 - [2] 叶剑宇. 电力系统变电一次设备的状态检修[J]. 中国电力企业管理, 2023(30): 94-95.
 - [3] 汤尤佳, 王诗清. 电力系统变电一次设备状态检修技术[J]. 光源与照明, 2023(9): 101-103.
 - [4] 万杰枫. 变电一次设备中的故障检测与维护分析[J]. 电子技术, 2023, 52(3): 364-365.
 - [5] 秦雪, 魏蔚. 智能电网中的变电一次设备运维管理[J]. 集成电路应用, 2023, 40(3): 128-129.
- 作者简介: 赵帅(1988.2—), 毕业院校: 西安理工大学, 所学专业: 电气工程及其自动化, 当前就职单位名称: 国网哈密供电公司, 就职单位职务: 变电检修管理专责; 余虹洁(1992.2—), 毕业院校: 重庆文理学院, 所学专业: 电气工程及其自动化, 当前就职单位名称: 国网哈密供电公司, 职称级别: 中级工程师。