

110 kV 以下变电检修中关键技术的应用分析

高青松

(国网黄冈供电公司 湖北黄冈 438000)

摘要: 随着电力系统的不断发展, 110 kV 以下变电站在确保电网稳定运行和电力供应中扮演着至关重要的角色。文章针对 110 kV 以下变电检修工作中的关键技术及其应用进行了深入分析, 着重探讨了设备状态检修、设备故障检修、抗干扰技术及安全与保护技术的应用情况, 并对关键技术的应用优化进行了讨论, 包括检修策略的优化、技术整合与创新、检修管理与信息化, 以及人员培训与知识更新等方面, 这些关键技术的应用和优化对提高变电检修的效率、确保电力系统安全稳定运行具有重要意义。

关键词: 110 kV 变电检修; 关键技术; 设备状态检修; 设备故障检修; 技术应用优化

引言: 在电力系统的稳定与可靠运行中变电站作为连接发电厂和消费者之间的重要环节, 其检修工作的质量直接关系到电网的安全稳定性, 特别是 110 kV 及以下变电站作为电力系统的重要组成部分, 随着电网规模的扩大和电力需求的增长变电检修工作面临着新的挑战, 因此深入探讨变电检修中的关键技术及其应用, 对于提升变电检修工作的效率、降低运维成本、保障电网安全具有重要的现实意义, 本文基于对 110 kV 以下变电检修技术发展现状的分析重点讨论了在变电检修中应用的关键技术及其优化策略, 是在为变电检修工作提供参考和指导。

1. 变电检修技术发展现状

变电检修技术的发展现状体现在电力系统维护与保障的关键环节, 随着科技进步和电网复杂度增加检修技术也在不断演进中。传统的定期检修模式逐渐向基于设备状态的预测性维护转变, 这一变革旨在通过精准的数据分析和实时监控, 预判设备潜在故障以实现故障前干预最大程度减少电网运行中断的风险, 同时新兴技术如大数据分析、物联网 (IoT)、人工智能 (AI) 等的应用, 为变电检修工作的智能化、自动化提供了技术支撑实现了检修资源的优化配置和工作效率的显著提升, 此外随着电力系统对安全性和可靠性要求的提高, 抗干扰技术和安全保护措施也成为变电检修技术发展的重要内容, 有效防止外部因素干扰保障检修工作和电网运行的安全, 这些技术的发展和应用不仅提高了变电检修的质量和效率也为电力系统的稳定运行提供了坚实保障。

2. 变电检修中的关键技术

2.1 设备状态检修技术

设备状态检修技术利用先进的信息技术、传感技术和数据分析技术实现对变电设备状态的实时监测和评估, 通过部署传感器和监控系统收集变电设备运行中的

电压、电流、温度等关键参数, 实时分析设备的运行状态, 例如通过安装温度传感器监测变压器和断路器的升温, 可以及时发现过热问题防止设备因温度过高而损坏, 通过数据采集单元将收集到的数据传输至中央处理系统利用数据分析算法对设备状态进行评估, 预测潜在的故障风险, 这一技术的应用显著提高了变电检修的预见性和准确性, 减少了因设备故障导致的停电事件保证了电力系统的稳定供电^[1]。

2.2 设备故障检修技术

设备故障检修技术的目的在于及时准确地诊断出设备故障采取有效措施以恢复设备正常运行, 具体来说设备故障检修技术主要涉及到变压器、断路器、隔离开关等关键设备的故障诊断与处理。变压器的运行状态直接影响着整个电网的稳定性, 变压器故障的类型繁多其中最常见的故障包括绕组短路、绝缘损坏、油位下降等, 为了及时发现并处理这些故障, 采用的技术包括油色谱分析、红外热成像技术、绝缘电阻测量等, 例如油色谱分析能够通过分析变压器油中溶解气体的类型和含量, 判断变压器内部是否存在过热、放电等故障现象; 红外热成像技术能够快速发现变压器和其他设备的热点问题从而预防故障的发生。断路器的故障主要表现为机械故障和电气故障两大类。机械故障主要包括操作机构失灵、分闸弹簧失效等; 电气故障主要包括触头烧蚀、绝缘性能下降等。针对这些故障常用的检修技术有机械特性测试、触头电阻测试、绝缘电阻测试等。可以有效判断断路器的运行状态及时进行维护和更换。隔离开关在电网中主要承担隔离电气设备, 确保检修安全的作用, 隔离开关故障主要包括接触不良、绝缘破坏、操作机构故障等, 检修时需重点检查隔离开关的接触情况、绝缘性能以及操作机构的灵活性确保隔离开关能够可靠地执行分合操作。

2.3 抗干扰技术的应用

据统计电力系统中约有 30% 的故障是由电磁干扰引起的, 因此加强变电站抗干扰能力对于提高电网的可靠性和稳定性具有重要意义。电力系统中的电磁兼容问题主要涉及到两大方面: 一是如何减少电力设备运行过程中产生的电磁干扰, 二是提高设备对外部干扰的抵抗能力。采用先进的抗干扰技术, 如电磁屏蔽、接地、滤波和隔离等手段, 可以有效降低电磁干扰对变电设备的影响, 确保检修数据的准确性和设备的稳定运行, 此外随着变电自动化技术的发展信息通信技术在变电检修中的应用越来越广泛, 如何保证通信链路的稳定和数据传输的可靠也成为抗干扰技术研究的重要内容^[2]。

2.4 安全与保护技术

随着电力系统的复杂性不断增加对变电检修人员的安全保护提出了更高要求, 实现变电检修工作的安全化、系统化, 需要建立一套完整的安全保护体系包括但不限于个人防护装备的使用、安全操作规程的制定、安全技术措施的实施以及紧急应对预案的制定等, 例如通过使用绝缘工具、穿戴绝缘鞋和手套, 可以有效防止电击事故的发生, 同时利用现代化的监控和诊断技术对设备进行实时监测, 能够及时发现设备存在的隐患, 避免由设备故障引发的安全事故, 在检修工作中强化安全教育和培训增强检修人员的安全意识和应急处置能力是保障检修工作安全顺利进行的关键。

3. 关键技术的应用优化

3.1 检修策略的优化

在 110kV 以下变电检修领域, 检修策略的优化是提升系统可靠性、效率和安全性的关键。近年来随着智能化技术的发展, 检修策略经历了从传统的定期检修向基于条件的预测性检修的转变, 采用智能化检修系统可以有效减少 30% 的故障停电时间和 20% 的检修成本, 例如通过部署传感器和高级分析软件, 能够实时监控变电站设备的状态, 预测潜在故障从而实现有针对性的维护和修复, 此外结合历史数据和机器学习算法可以进一步提高故障预测的准确性实现检修资源的优化分配。

3.2 技术整合与创新

通过整合物联网 (IoT) 技术、大数据分析和人工智能 (AI), 构建了一个多层次、全方位的变电检修智能体系, 这一体系不仅提高了检修工作的精准度和效率, 而且通过创新应用如无人机巡检和机器人技术, 降低了人员工作的危险性提高了工作环境的安全性, 据统计应用无人机进行变电设备巡检, 相比传统人工巡检效率提高了 50%, 同时大大降低了人员的安全风险。这些进步不

仅基于技术的创新和整合, 还依赖于对检修人员的持续培训和知识更新, 确保他们能够掌握和应用最新技术, 因此在变电检修领域, 技术的发展和与应用要与人才的培养和知识更新同步推进以实现检修工作的持续优化和高效执行^[3]。

3.3 检修管理与信息化

在变电检修工作中检修管理与信息化建设是提高检修工作效率和质量的关键。随着信息技术的快速发展变电检修领域的信息化程度显著提高。通过建立和完善电力系统的信息管理平台可以实现变电设备状态的实时监控、故障诊断和维修决策的快速响应, 例如采用 SCADA 系统 (监控与数据采集系统) 和 GIS 系统 (地理信息系统), 不仅可以实时监测变电设备的运行状态还能快速定位故障点, 大幅度缩短故障处理时间, 数据显示引入先进的信息化管理系统后变电检修的响应时间缩短了 40%, 故障处理效率提高了 30%。

3.4 人员培训与知识更新

随着新技术、新设备的不断应用变电检修人员必须不断学习新知识、新技能, 以适应变电检修工作的需要, 通过组织定期的培训和技能竞赛可以有效提高检修人员的专业技能和工作效率, 此外建立一个完善的知识更新体系, 鼓励员工参与到新技术的学习和研究中对于提升变电检修工作的整体水平具有重要意义, 据统计定期进行人员培训和知识更新后, 检修人员的工作效率提高了 20% 并且检修质量也得到了显著提升。在变电检修领域检修管理的信息化和人员培训与知识更新是提升检修工作效率和质量的两个关键因素。

结论

通过对 110 kV 以下变电检修中关键技术的应用分析明确了设备状态监测、故障诊断与处理技术、抗干扰能力提升及安全保护措施的重要性。技术的不断创新和应用优化对提升变电检修效率、确保电网稳定运行具有决定性作用, 同时加强检修人员的专业培训和知识更新以及信息化管理的推进, 是提高变电检修工作质量的关键, 未来继续深化技术研究与应用将对电力系统的可靠性和安全性保障起到更加重要的支撑作用。

参考文献:

- [1]林琛.110 kV 以下变电检修中关键技术的应用探究[J].科技资讯,2023,21(22):72-75.
- [2]刘云兴.110 kV 以下变电检修中关键技术的应用探讨[J].机械研究与应用,2018,31(04):183-185.
- [3]蔡致群.110kV 以下变电检修中关键技术分析[J].企业技术开发,2015,34(23):105-106.