

浅析变电检修技术与管理的

李响 张册

国网冀北电力有限公司迁西县供电公司

摘要: 随着电力领域的不断发展, 变电检修技术与管理变得愈加重要。电力系统作为关键的基础设施, 其安全和可靠性直接影响到社会的正常运行。然而, 电力系统存在着设备老化、故障频发、能源效率问题等挑战。本文以变电检修为例, 旨在解决电力系统维护管理中的问题。

关键词: 电力系统; 变电检修技术; 管理

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2022.04.109

引言

电力系统作为现代社会的神经系统, 扮演着至关重要的角色。然而, 随着设备老化和运行负荷的不断增长, 电力系统的稳定性和可靠性受到了挑战。设备的检修管理问题逐渐凸显, 因此需要创新的技术和管理方法, 以确保电力系统的高效运行。

一、变电检修技术分析

1、故障诊断

故障检测, 通过监测电流异常、电压波动、设备噪声等可能的故障迹象, 这可以通过传感器和监测设备实现, 并实时采集和记录数据。其次, 数据分析是必不可少的, 收集的数据需要详细分析, 以确定潜在的故障模式。数据分析工具和算法用于检测异常和异常模式, 有助于快速定位故障。然后, 设备检查是一项重要的步骤, 对涉及设备进行物理检查, 包括绝缘状况、连接状态、温度等, 可使用工具如红外热像仪和绝缘测试仪。故障定位是关键之一, 确定故障发生的具体位置, 这需要使用仪器和设备进行测量和测试, 例如时间域反射测距仪(TDR)用于定位电缆中的故障点。原因分析是最后一步, 一旦故障位置确定, 需要深入分析可能导致故障的原因, 这可能涉及电气、机械或环境因素, 需要专业知识和经验来判断。最终, 将诊断结果记录在案, 包括故障类型、位置、原因以及采取的修复措施, 有助于建立历史数据, 为未来的维护工作提供参考。

2、状态监测

电流和电压监测。通过实时监测电流和电压的波形和数值, 可以检测电力系统中的异常情况, 如电流过载、电压不稳定或谐波扰动, 这有助于及早发现问题。其次, 温度监测。对变压器、断路器、电缆和其他设备的温度进行监测, 有助于检测过热或过冷问题, 这可能表明设备故障或负载问题, 润滑和绝缘状态监测也是必不可少的。监测设备的润滑状况和绝缘材料的状态可以

提前警示设备的磨损或绝缘损坏问题。此外, 气体监测在变压器中非常关键, 它可以检测潜在的绝缘油泄漏或击穿情况, 有助于及早维护。环境监测方面, 监测周围环境条件如温度、湿度、风速和天气情况, 有助于评估设备在不同环境条件下的性能。振动和声音监测则用于检测设备的异常振动和噪音, 以提示潜在的机械故障。最后, 数据分析和报警系统发挥着关键作用, 采集的监测数据需要进行实时分析。

3、具体检测

绝缘测试是关键检测环节, 通过使用绝缘测试仪, 对设备的绝缘电阻进行测量, 以确保绝缘状况符合标准, 从而预防绝缘击穿和漏电问题。其次, 电气连接检查用于核实电缆、开关、断路器、接触器以及连接器等电气设备的连接状态, 确保它们牢固且没有松动或氧化, 以避免电流过载或设备故障。温度监测采用红外热像仪, 用于监测设备的温度分布, 以检测潜在的热点, 早期提示问题, 如电流不平衡或故障。油质检测则针对变压器和绝缘油设备, 通过分析绝缘油的质量和污染水平, 提前发现潜在问题, 如绝缘油污染或气泡。机械部件的检查涵盖机械接触器、断路器操作机构、机械锁定装置等, 确保机械部件正常运转, 避免设备操作问题。环境条件检测关注设备所处环境的因素, 包括湿度、温度、气氛等, 尤其在恶劣环境条件下, 如高海拔、高温或腐蚀性气氛下, 需要注意设备的耐久性。最后, 防雷检测用于检查设备的防雷设施, 以确保其有效性, 预防雷击造成的损害。

二、变电检修管理存在问题

1、缺乏完善的检修计划

缺乏完善的检修计划可能导致维护工作的不连贯性和随意性。维护团队可能在没有明确指导的情况下进行工作, 导致不同时间和地点的维护方法不一致, 这可能会增加设备故障的风险。没有计划的维护也可能会导致

维护任务的遗漏，从而影响电力系统的稳定性。其次，没有充分的检修计划可能导致资源浪费，维护工作的计划性有助于合理分配人力和物力资源，避免不必要的停机时间和设备维修成本。没有计划的维护可能导致紧急维修，这通常更昂贵且效率低下。另外，缺乏检修计划还会妨碍问题的预测和预防，可能会导致更多的紧急维修，对电力系统的可靠性构成威胁。

2、检修现场缺少安全措施

缺少安全措施可能导致维护人员的生命安全受到威胁。变电站和电力设备通常涉及高电压、高温和高能量的元件，如果在不足的安全条件下进行检修，可能导致电击、火灾、爆炸或其他严重事故。缺少适当的安全设备和程序，如绝缘工具、防护服、安全锁定和标记，增加了潜在的伤害风险。其次，缺少安全措施可能导致设备受到损坏。在维护现场缺乏适当的安全措施，可能会导致操作不当，损坏设备或破坏电力系统的稳定性。此外，没有遵守安全规程可能会导致设备操作和断开电源的混淆，进一步增加设备故障的风险。

3、人员培训不足

缺乏充分的培训可能导致维护人员不了解最新的电力设备和技术。电力领域不断发展和演进，新的设备和技术不断涌现。如果维护人员没有接受适当的培训，他们可能不了解最新的设备操作、维护和故障排除方法，这会严重影响他们有效地应对现有和新设备的维护需求。其次，不足的培训可能导致操作不当和维护错误。电力系统的操作和维护需要高度专业的技能，包括电路分析、故障排除、设备维护等。如果维护人员没有接受足够的培训，他们可能会犯错误，不仅增加了设备故障的风险，还可能导致操作不当引发危险事件。此外，不足的培训还可能导致维护工作的低效率。同时缺乏培训的人员可能需要更长的时间来解决故障，导致停机时间延长，影响电力系统的可用性。

4、不足的设备维护记录和数据管理

不足的设备维护记录可能导致信息不完整。维护记录应该包括设备的维护历史、维修工作、维护计划、故障报告和维修过程中的关键数据。如果这些信息没有被记录或被管理不当，将导致缺少重要的维护历史，这可能会导致无法了解设备的性能和健康状况。其次，不足的数据管理可能导致决策困难。在维护管理中，数据分析对于识别设备问题和预测维护需求至关重要。如果数据不得体地记录和管理，那么很难进行有效的数据分析，从而无法做出明智的维护决策。这可能导致不必要

的停机和维修成本的增加。另外，不足的维护记录和数据管理也会影响维护团队的绩效评估。如果这些记录不准确或不完整，那么维护团队的表现可能被误解，可能无法获得应有的认可和奖励。

三、变电检修方法应用

1、继电保护设施检修

维修团队通常会开始于维护记录的审查。这有助于了解继电保护设施的维护历史、以前的问题和维修情况。维护记录的审查提供了有关设备状态的宝贵信息，有助于制定检修计划。维修的下一步是外观检查，其中维修人员会仔细检查继电保护设施的外观，包括外壳、面板、指示灯和连接。任何可见的损坏、腐蚀或松动的部分都需要予以注意，因为这些问题可能会影响设备的正常运行。随后，维修团队进行内部检查和测试，包括对继电器、控制元件和电路的详细检查。这通常包括测量电阻、电压和电流，以确保电路完好。最后，继电保护设施必须准确识别和响应电力系统中的故障，因此维修人员会对这些保护设备进行校准，以确保其性能符合规范。这一系列检修工作需要高度的专业知识和技能，以确保设备的可靠运行。

2、高压开关设施检修

维修人员会仔细检查设备的外观，包括连接、密封和接地。可见的损坏、腐蚀或松动的部分需要引起特别关注，因为这些问题可能会影响设备的正常运行。机械操作测试也是检修的关键部分，因为高压开关设施通常包括机械设备，如断路器和刀闸。维修人员会测试它们的机械操作，以确保它们能够正常运行。这包括断开和闭合操作，以及检查机械部件是否有异常磨损或卡滞。电气测试用于检查设备的电气连接、绝缘和电流传导。这包括测量电阻、电压和电流，以确保电路完好，不漏电，并且能够安全操作。此外，维修人员还会进行适时的润滑和维护，这是确保高压开关设施正常运行的关键。机械部件的适时润滑和维护有助于确保设备运行平稳。最后，高压开关设施通常与继电器和保护设备关联。维修人员会测试这些继电器和保护设备，以确保它们在故障情况下可以快速断开电源，保护电力系统的安全。

四、变电检修管理措施

1、建立完善的维护和检修计划

建立完善的维护和检修计划是确保电力系统和变电站设备可靠运行的关键措施。这个策略的核心在于制定维护计划，确保设备按照预定的时间表和标准接受维

护。计划应该明确规定维护的频率、范围和方法，以及所需的资源和备件。其次，维护计划应包括预防性维护和定期检修。预防性维护旨在预防潜在问题，包括定期的清洁、润滑、校准和电气测试。定期检修则包括详细的设备检查和测试，以确保其性能符合规范。此外，维护计划应包括工作时间表，以确保维护工作在最佳的时间进行，尽量减少对电力系统的干扰。这需要考虑电力需求的峰谷时段，以确保在低负荷时进行维护。最后，维护计划的执行需要严格遵循标准和最佳实践，确保维护工作按照计划进行，同时记录和归档维护过程和结果。这有助于追踪设备的维护历史，发现潜在问题，为未来的维护工作提供参考，同时确保合规性和安全性。

2、加强人员培训和认证

加强人员培训和认证是确保变电检修管理的关键措施。培训旨在提供维修人员所需的专业知识和技能，以执行安全和有效的维修工作。其次，建立技能评估和认证体系，以确保维修人员的专业水平。技能评估可以帮助确定维修人员的强项和薄弱点，从而有针对性地提供培训和支持。认证体系可以验证维修人员的技能和经验，为其提供更多的机会和职业发展路径。此外，培训计划应包括持续学习和知识分享的机制。维修人员可以通过参加研讨会、研究和团队合作来分享最佳实践和经验，以提高整个维修团队的综合技能水平。最后，培训和认证计划应与变电站的维修计划相结合，以确保维修人员的培训与实际维修任务相匹配。维修人员应了解特定设备和系统的操作和维护要求，以确保他们在实际工作中能够胜任。

3、实施严格的检修现场安全措施

实施严格的检修现场安全措施是确保变电站设备维护工作安全进行的关键措施。这一策略的核心在于确保在维修现场采取一系列措施，以最大限度地降低潜在的危险和风险。安全始于维修人员培训，培训内容应包括维修现场的危险识别、紧急事故处理、个人防护装备的正确使用等。这是确保维修人员具备必要的安全意识和技能的首要步骤。安全程序和标准的制定和实施同样至关重要，确保在维修现场进入和退出时，设备隔离和危险品处理等程序得以遵守。这些程序提供了清晰的指导，减少了事故发生的概率。个人防护装备（PPE）也是维修现场安全的关键要素，包括头盔、安全眼镜、防护服、手套和安全靴等。确保维修人员适当佩戴和维护这些装备，有助于减少伤害风险。此外，设备隔离程序的执行非常重要，它涵盖了切断电源、锁定电源断路器

或刀闸等措施，以确保电力系统不会意外通电。最后，应制定详细的紧急事故处理计划，以预防和应对可能发生的事故，如火灾、电击、泄漏等。维修人员必须了解这些程序，并定期进行演练，以提高应对紧急情况的能力。

4、建立设备维护记录和数据管理系统

建立设备维护记录和数据管理系统是确保变电检修管理的重要举措。这一策略的核心在于建立一个结构化的系统，以记录和管理设备的维护历史和性能数据。数据的准确和全面收集是第一步，包括设备的技术规格、维护时间表、维修记录、性能数据、故障报告、零部件更换信息等，这些数据需要以标准化的格式和结构进行记录，以便后续的管理和分析。建立设备维护记录是另一个重要的步骤，用于追踪设备的维护历史，包括维修工作的日期、维修人员、维护内容、使用的零部件和材料以及维修时间。这有助于跟踪设备的性能和预测未来的维护需求。此外，建立性能监测系统用于定期记录设备的性能数据，包括温度、电流、电压、振动等方面的数据。性能监测有助于检测潜在问题，防止设备故障，并制定维修计划。最后，建立数据分析和报告机制，以从收集的数据中提取有用的信息，识别设备的趋势、异常和性能问题，从而采取适当的维修措施。

结语

随着智能技术和新能源的不断推广，电力系统维护管理也需要不断创新和优化。人们需要积极探索创新和应用检修技术与管理措施，加强设备维护和安全管理，从而促进电力系统的升级和可持续发展。只有通过不断改进检修技术与管理，才能确保电力系统的可靠性，提高能源效率，同时为清洁能源的推广提供支持，以满足未来社会对电力的需求。

参考文献

- [1] 郭颀. 电力系统变电检修技术与管理探讨[J]. 造纸装备及材料, 2021, 50(11): 78-80.
- [2] 李风歌, 张彩霞, 徐泽等. 电力系统变电检修技术与管理探究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2020(17): 166-167.
- [3] 周福柱. 电力系统变电检修技术与管理[J]. 科技创新导报, 2017, 14(29): 180+184.
- [4] 王淦. 变电检修技术与管理[J]. 中国新技术新产品, 2016(16): 150-151.