

配电线路运维检修技术方法研究

张岩 王德峰

国网山东省电力公司平原县供电公司

摘要：电力系统的应用过程中配电线路是整个电力系统中非常重要的一个组成部分，为了保证配电线路的日常使用安全与稳定。就需要加强对运维检修技术的合理应用。由于配电线路的长时间应用会出现各种故障问题，这些故障不仅会影响到电力能源的输送，同时对于整个配电系统的运行也会带来不利的影。作为相关的检修人员要对相应检修技术的全面控制与管理，才可以保证整个配电线路的整体应用效果。

关键词：配电线路；运维检修；检修技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.04.240

引言

在当前我国电力行业的建设以及发展过程中，对于电力工程输电线路是工程重要的组成部分。通过采取科学合理的施工管理措施，能够加强整个工程的整体建设质量与安全。同时也可以提高我国现代化电力工程中输电线路的运行效率，为电力能源的稳定输送与安全提供良好的帮助，也实现了电力行业未来健康稳定的发展。电力输配电线路是电力系统中传输和分配电能的重要组成部分，输电线路主要用于远距离输送大功率电能，而配电线路则用于在城市、工业区等地区将电能分配给用户。电力输配电线路通常由电缆和架空线路两种形式组成，电缆线路采用绝缘电缆将电能输送，适用于地下或需要隔离的环境；架空线路则通过支柱、悬挂物及导线等构件搭建起来，适用于长距离输电和分布式供电。

一、配电线路运维管理概述分析

配电线路是电力系统中将高电压电能变换为低电压电能并供给用户的重要组成部分。其基本结构包括变电站、高压线路、配电变压器和低压线路。变电站是配电线路的起点，其主要功能是将来自发电厂或输电线路的高电压电能转换为低电压电能，以便分配至各个区域或用户。变电站通常由变压器、开关设备、保护设备和计量设备组成，可以根据其位置和功能的不同分为不同的等级和类型。高压线路是从变电站传输电能的主要途径，其特点是输送高电压和大功率的电能。在传输过程中，由于电线电阻和电感等因素的存在，电压和电流会存在一定程度的损失，这就要求高压线路必须具备较高的绝缘强度和可靠的输电能力。配电变压器是将高电压电能变换为低电压电能的重要设备。在变压器内部，通过电磁感应原理，将高电压电能转换为低电压电能，以适应用户需求。配电变压器可以分为干式变压器和油浸式变压器两种类型，其选择和应用与具体的使用环境和需求相关。低压线路是从配电变压器传输电能的最后一道关键环节，其特点是输送低电压和小功率的电能。在

低压线路中，需要注意电线的绝缘和接头等细节问题，以保障系统的可靠性和稳定性。综上所述，配电线路的基本结构和原理是电力系统运行和维护的重要基础。在实际应用中，需要根据不同的使用环境和需求，灵活选用不同类型和规格的设备 and 工艺，以确保电力系统的安全、可靠和高效运行。

二、电力供配电线路故障及原因

（一）环境风险

在当前我国输电线路建设过程中加强对工程施工建设的规划以及可行性的研究，能够保证工程顺利的开展。一项工程施工建设需要经历较长的时间，而随着经济的发展以及科学技术的不断创新应用，精细化的管理程度也要逐渐的提高。在输配电工程的建设过程中外部环境因素是影响整个工程施工建设的关键，由于工程施工建设过程中环境风险的增加，很容易导致工程存在施工质量问题和安全隐患。输电线路工程施工环境本身具有地势凶险、气候环境复杂的特点，同时由于交叉作业给工程施工带来的难度和压力。只有加强对环境风险问题的全面重视，才可以保证工程的顺利施工建设。

（二）施工存在问题

在输电线路的施工过程中，当施工中使用的材料质量不过关，如导线、绝缘子、接头等可能存在缺陷，很容易使后续的线路在运行中发生故障。而施工人员操作不熟练，没有按照设计要求进行施工，比如安装不牢固、接头处理不当、接地不良等，都可能导致线路存在故障隐患。与此同时，设计规划不合理的情况下，可能导致线路走向不当、杆塔位置选择不当等问题，影响线路的正常运行。部分施工人员在施工过程中的安全意识不强，如操作人员没有佩戴个人防护装备、未严格遵守操作规程等，都有可能导致施工过程中发生意外，进而对输电线路造成损害。监理人员未对施工进行有效的监督和检查，未及时发现和纠正施工中存在的问题，加剧了输电线路发生问题的风险。

（三）外力问题

因为电力供电线路档距比较大，所覆盖的范围面积比较广，在铺设线路过程中难免会跨越山坡、田野、丛林、河流、公路等地带，线路周边的地理条件较为复杂、多样，具有较高的安全风险，特别是在出现森林火灾或是恶意砍伐树木等问题时，就极易给供电线路带来损坏。此外，一旦出现台风、雷电等意外灾害事故时，也会导致线路承受重大的影响。人为因素也是引起线路问题的一项关键原因，若是电力运行维护人员在平日工作过程中未能注重对线路的检查与管理，也就无法及时发觉线路中具有故障风险或者是影响线路安全运行的因素，从而导致电力公司承受重大的经济损失。公司若是未能将安全责任机制切实落实到位，或者忽略了职工的激励与定期的技能培训，也就无法为供电线路的安全、经济、高效运行提供充分保证。

三、配电线路运维检修技术

（一）基于机器视觉技术的机械检修

机器视觉技术是一种基于计算机视觉的检测技术，可以对配电线路中的机械设备、发现和诊断设备的异常和故障，进行精细化检测和分析，提高了检修的准确性和效率。在一家电力公司的配电线路中，应用机器视觉技术对接地开关进行了检测，通过自动识别和分析图像中的细节和特征，发现了多个接地开关的故障，及时进行了维修和更换，有效保障了设备的正常运行和使用寿命。

（二）绝缘子检修

在对绝缘子进行检修时，首先，采用视觉检查的方式，以人工目视检查，观察绝缘子表面是否有明显的裂纹、破损、污秽等缺陷，以及是否有显著的沉积物、结冰等情况，能够对绝缘子外观进行初步评估。其次，清洗绝缘子，绝缘子表面可能会因为长时间暴露在恶劣环境中而积聚灰尘、污染物或者鸟粪等杂质，影响其绝缘性能，使用特定的清洗溶液和清洗工具，对绝缘子进行定期清洗，确保其表面保持干净。再次，使用红外热像检测时，利用红外热像仪对绝缘子进行无损检测，通过观察绝缘子表面的热辐射，可以检测到绝缘子存在的热点，从而判断是否存在绝缘子的局部损坏或异常情况。最后，利用超声波技术对绝缘子进行检测，超声波检测可以发现绝缘子内部的微小缺陷、裂纹等问题，并可以估计绝缘子的剩余寿命。

（三）雷电检修

雷电产生的电荷可能对建筑物、设备和人身安全造成威胁。为了确保输电线路的稳定运行，检修人员应积

极开展雷电检修，使用雷电定位系统，对雷电数据进行分析，以此制定合理的预防补救措施。在雷电检修中，对于雷电保护系统的设计与安装中，根据具体场所和需求，设计和安装适当的雷电保护系统，包括引下线、接地系统、避雷针等，这些系统能够引导和分散雷电流，将其安全地引入地下，降低对建筑物和设备的危害。而定期检查和维修避雷针，确保其表面光洁、无锈蚀或损坏，避雷针的形状和尺寸应符合要求，并且需要保持良好的导电性能，能有效地引导雷电流。在接地系统的检修中，定期检查接地系统的电阻，确保其符合要求并保持良好导电性能。

（四）电力线路修复与恢复

无论是由于自然灾害、设备老化还是操作失误导致的故障，都需要运维人员迅速响应，尽快进行修复与恢复，以保证电力供应的连续性和安全性。一旦线路出现故障，运维人员需要立即对故障进行诊断，应用高级的监控系统和故障定位技术迅速确定故障的原因和位置，根据故障的具体情况制定修复计划，在完成修复工作后进行详细的测试和检查，确保线路和设备的性能恢复正常，只有经过严格的测试和检查，才能确认修复工作的质量，避免可能的再次故障。完成修复与恢复工作并不意味着运维工作的结束，运维人员还要根据故障的情况进行详细的分析，了解故障的原因，以便在未来的运维工作中预防类似故障发生。

四、配电线路运维检修管理措施

（一）供配电系统运营与维护的安全管理要求

为了确保供配电系统安全管理工作可以得到高效开展，工厂管理层应当设置专门的安全管理岗位以及专职的安全管理工作人员。其次，工厂管理层应当根据供配电系统的实际运行情况制订相应的安全管理制度，制度内容应当包括安全生产方面的生产责任制、电气设备方面的安全操作标准、日常工作方面的安全管理制度等。为了确保安全事故发生时，相关工作人员可以规范、有序地开展抢救工作，相关工作人员应当在日常工作中开展救援演练工作，并通过一次次的实践演练来总结救援经验，并制订出完善、合理的安全事故救援方案。

（二）设备更换与更新

随着科技的不断发展，新的电力设备有更高的性能，更长的使用寿命，更高的能效等特点，可以显著提高电力系统的稳定性和效率，因此，电力公司需要定期对设备进行更换与更新，以保持电力系统的正常运行。电力公司需要定期对设备的运行状态进行检查和监测，

包括设备的电气性能、机械性能、热性能等，只有充分了解设备的运行状态，才能准确判断设备是否需要更换或更新，并关注电力设备市场的新技术、新产品，了解其性能、价格等信息。设备的更换与更新需要选择适合的设备，制定设计设备的安装和连接方案，制定设备的调试和测试方案。

（三）定期的进行超高压输电线路的检修

针对超高压输电线路在自然环境的运行过程中受到很多因素的影响，如果出现故障隐患问题将会导致局部供电出现不良的情况，甚至会造成大面积的停电以及安全事故。因此，要加强对超高压输电线路的定期维护和运行管理，这样才能够有效地防患于未然，及时的排查超高压输电线路在使用过程中可能存在的一些安全问题。将老化的设备进行及时的更换，防止线路出现故障。维护人员还要根据具体区域内的线路运行情况，做好日常的检修工作制定合理的检修计划，结合不同线路具体发生故障的原因和发生故障的概率，做好各项检查工作，从而保证安全隐患的及时排查。

（四）提高超高压输电线路带电作业的防护质量

对于超高压输电线路的检修人员来说，也需要提高安全意识，尤其是在带电工作的情况下，有效利用绝缘工具进行工作，保证工作过程的安全性。定期对安全工器具进行试验，不合格的立即报废，结合超高压输电线路工作的实际情况制定合理的安全防护措施。超高压输电线路的带电作业时，输电线路具有非常强的电场，这就要求作业人员所使用的安全防护用品的合格性，作业前对绝缘工器具的检测必不可少。

（五）提高工作人员的专业素质

作为电力工程的工作人员其专业水平会影响到整个工程的施工效果，而管理部门需要结合多个部门进行积极的配合，然后才可以保证电力工程的顺利施工建设。但在实际施工的过程中由于一些工作人员专业能力不高，同时安全意识比较差，导致很多工作任务不能够全面的完成，最终引发了相应的质量通病。所以为了提高整个电力工程的施工效果，就需要不断的加强从业人员的专业素质，从业人员要积极的参加各种培训了解现场的实际情况，不断的提高自身专业能力以及施工经验，让整个工程施工效率能够得到全面的提升。另外，从业人员还要熟悉整个电力工程的整体施工流程和施工工艺，积极的参加各种验收活动，担负起相应的职责。最后，做好工程施工和验收工作的处理，保证每一项工作都能够符合工程施工的标准。

（六）配电网自动化设计技术并完善诊断功能

在使用配电网自动化技术的过程中，需要对其投入

大量的资金及人力物力资源，如果在使用的过程中出现了问题，那么将会造成严重的后果。所以，必须要采取有效的措施来减少这种风险，在进行自动化设计的过程中，就必须要将当地的自然环境以及电网建设的实际情况都考虑进去，以此为基础，来提升配电网设计的科学性及其合理性。在应用配电网自动化技术的过程中，要持续地对配电网诊断功能进行完善，它是一种自我保护功能，能够有效地预防配电网自动化技术应用过程中出现的风险，并对配电网运维过程中可能存在的风险进行诊断，从而确保配电网自动化技术的应用效果，保障配电网自动化技术可以持续、高效地应用。在电力系统的运行过程中，电力企业的工作人员要对配电网的线路、设备及系统运行状况展开监控，有效地防止异常情况对配电网自动化技术应用造成的不利影响。

（七）采用良好的电缆材料

近些年随着我国电缆线路故障发生问题的分析，可以看出电缆材料以及电缆的耐用性不够是导致电缆磨损出现漏电的重要因素。现阶段市场环境下，电缆材料的质量主要由于绝缘层和保护层的问题，没有达到标准规范的使用要求，或者电缆铜心的纯度不够等造成的。所以电力企业在选择电缆材料的过程中，要全面的考虑到电缆材料的漏电问题，选择材料较好的电缆材料以及相应的企业，保障材料水平的同时，也为整个电缆质量的提高奠定良好的基础。另外，相关部门在施工现场也要做好电缆材料的检测工作，防止电缆材料自身密封性不足，防潮措施等相关问题影响到电缆线路的使用，要严格按照国家规范的要求对电缆材料进行全面的控制。

结语

综合以上内容可以看出，在当前我国配电网线路的运行过程中运维检修技术的应用对于整个电力系统而言具有非常重要的影响意义，它不仅会决定整个电力系统的运行效率，同时对于国家未来经济的发展也会带来很大的帮助。加强对每一项检修技术的应用，让整个配电网线路运维检修系统能够正常稳定的运行，也可以实现我国现代化电力行业的稳定发展。

参考文献

- [1] 尹承民. 建筑供配电线路的节能设计[J]. 中国建筑装饰装修, 2021(06): 48~49.
- [2] 李智锋. 10kV及以下供配电线路线损及应对措施探究[J]. 科技与创新, 2020(12): 134~135.
- [3] 王世威, 吴贺伟, 罗碧华, 等. 10kV供配电线路的配置及线损研究[J]. 中国新通信, 2019, 21(23): 229.