

浅谈电力配电10KV及以下线路运行维护与线损管理

张国敏

固原农村电力服务有限公司 宁夏 固原 756500

摘要：本文探讨了电力配电10KV及以下线路的运行维护与线损管理，分析了运行维护的关键环节，包括定期巡视与检查、设备维护与保养、雷电防护与故障处理，以及线损管理的策略，如建立线损监测系统、线路负荷管理、配电网结构优化和技术革新与智能化应用。还提出了运行维护与线损管理的综合策略，致力于提高电网的稳定性和经济性。

关键词：电力配电；10KV及以下线路；运行维护；线损管理；智能化应用

引言：随着电力需求的不断增长，电力配电系统的安全性和经济性日益受到关注。10KV及以下线路作为电力配电系统的重要组成部分，其运行维护和线损管理直接关系到电力系统的稳定运行和能源利用效率。本文将深入探讨这一领域，为电力系统的管理和优化提供参考。

1 电力配电 10KV 及以下线路运行维护探讨

1.1 运行维护概述

运行维护，是对电力系统中的各类设备、线路进行定期检查、保养、维修和故障处理的一系列活动的。其目的在于预防潜在故障，及时发现并解决问题，确保电力系统的正常运行。运行维护的目标可以概括为“安全、可靠、经济、高效”，即保障人员和设备的安全，确保电力供应的可靠性，降低维护成本，提高系统运行的效率。在运行维护的过程中，需遵循一些基本原则。首先是预防为主，通过定期的检查和维护，及时发现并消除潜在的安全隐患。其次是快速响应，一旦出现故障，能够迅速定位、诊断并排除，减少停电时间和影响范围。此外，还要注重经济性和可持续性，合理安排维护计划，避免不必要的浪费，同时考虑环境保护和资源节约。

1.2 定期巡视与检查

定期巡视与检查是运行维护的基础工作，对于及时发现和处理线路和设备的问题至关重要。巡视的内容包括线路杆塔的稳固性、绝缘子的完好程度、导线的松弛度以及周围环境是否整洁等。巡视的周期应根据线路的运行状况、地理位置、气候条件等因素综合考虑，一般来说，对于易受损或关键区域的线路，巡视的频率应适当提高。在巡视过程中，要特别注意线路杆塔和设备是否存在损坏情况，如杆塔倾斜、裂纹、腐蚀等，这些都可能影响线路的稳定性。绝缘子的破损与松动也是常见的安全隐患，它们可能导致线路短路或接地故障。每次巡视都要对绝缘子进行仔细检查，确保其表面清洁、无

裂纹、连接牢固。周围环境对线路的安全运行同样有着重要影响。树木、杂草等植被的生长可能会触及线路，造成短路或接地故障。定期对线路走廊进行整治，清除影响线路安全的植被是必要的。还要做好线路的防护工作，如设置警示标志、防止动物攀爬等。每次巡视和检查后，都要详细记录检查结果，对于发现的问题要及时上报并安排处理。记录的内容应包括巡视的时间、地点、发现问题及处理方式等，以便后续跟踪和复查。

1.3 设备维护与保养

变压器、开关设备等是电力配电系统的重要组成部分，它们的运行状态直接影响到整个系统的稳定性和安全性。定期对这些设备进行维护和保养是必不可少的。变压器的定期检查与维护主要包括油位检查、油温监测、绕组绝缘电阻测量等。绝缘油的质量对变压器的运行至关重要，因此要定期对绝缘油进行取样化验，如发现油质劣化，应及时更换。还要保持变压器的清洁，防止灰尘和水分侵入。开关设备的维护同样重要。除了定期检查开关的接触情况和操作灵活性外，还要对绝缘部件进行清洁和维护。绝缘子的清洁程度直接影响到开关的绝缘性能，因此应定期对其进行清洗和检查^[1]。对于污垢严重或破损的绝缘子，应及时更换。在设备维护和保养过程中，连接件的紧固和老化部件的更换也是不可忽视的环节。连接件的松动可能导致接触不良或短路故障，而老化部件则可能引发更严重的安全问题。每次维护都要对这些部件进行仔细检查和处理。

1.4 雷电防护与故障处理

雷电是电力系统中的一大威胁。为了保障线路和设备的安全运行，必须采取有效的雷电防护措施。避雷器和接地装置是常用的雷电防护设备，它们能够有效地将雷电引入地下，防止雷电对线路和设备造成损害。当线路和设备出现故障时，快速响应和现场安全措施至关重要

要。维修人员应迅速到达现场,根据故障现象进行初步判断,并采取必要的安全措施,如切断电源、设置警示标志等。利用专业工具对故障进行诊断,找出故障原因并排除。对于无法修复的故障设备,应及时更换。每次故障处理后,都要对故障原因进行深入分析,总结经验教训。这有助于我们发现系统运行中的薄弱环节,为今后的运行维护提供改进方向。还要加强员工的培训和教育,提高他们的专业技能和安全意识,确保电力系统的安全稳定运行。

2 电力配电 10KV 及以下线路线损管理

2.1 线损管理概述

在电力传输与分配的过程中,线损作为一种必然现象存在,主要由电阻、电感、电容等物理因素引发,导致电能转化为热能或其他形式的能量而损耗。线损率,作为评估这一损耗程度的关键指标,直观显示了电网传输过程中损失的电能占供电总量的比例,直接反映了电网的经济运行效率及能源利用水平。线损管理的重要性不言而喻。它直接关系到电力企业的成本控制,通过采取精细化的管理措施,电力企业能够大幅度减少不必要的电能损耗,进而有效控制运营成本,进一步提升企业的经济效益。线损管理也是推动节能减排、环境保护的重要动力,减少线损即意味着减少能源的浪费,降低碳排放,为可持续发展目标的实现贡献力量。良好的线损管理还能显著提升电力系统的稳定性和可靠性,确保电力供应的安全与稳定,为经济社会发展提供坚实的电力保障,凸显其在现代能源体系中的核心地位。

2.2 线损监测系统建立

为了实现线损的精准管理,建立一套高效、智能的线损监测系统至关重要。这一系统主要由监测设备、数据采集与分析模块以及线损计算与定位模块组成。在监测设备的选择与安装方面,需要综合考虑线路的实际情况和监测需求。高精度电能计量表、电流电压互感器以及远程通信设备等是构成监测系统的核心部件^[2]。这些设备能够实时采集线路的电流、电压、功率因数等关键参数,为后续的数据分析提供基础数据。数据采集与分析是线损监测系统的关键环节。通过采集到的数据,可以计算出线路的实时线损率和线损功率,进而分析出线损的变化趋势和影响因素。在这一过程中,大数据分析、机器学习等先进技术的应用,能够实现对海量数据的快速处理和分析,提高监测系统的准确性和效率。线损原因的分析与定位是线损管理的核心任务之一。通过监测系统收集到的数据,可以识别出高损耗区域和时段,结合地理信息系统(GIS)和线路设计图纸,快速定位可能的问题

区域,如老化线路、接触不良的接头、高损耗设备等。这不仅为后续的维修或更换工作提供了精确指导,也为优化电网结构、提升能效提供了科学依据。

2.3 线路负荷管理

线路负荷管理是减少线损的重要手段之一。通过实时监测线路的负荷情况,可以及时发现并调整不合理的用电行为,避免线路过载,减少不必要的电能损耗。负荷监测与调整策略的制定,需要综合考虑线路的承载能力、负荷分布以及用电需求等因素。通过实时监测线路的负荷数据,可以动态调整用电优先级,对可中断负荷进行灵活调度,以平衡电网负荷,减少线损。负荷规划与调整方法的选择,应基于对未来负荷变化的预测和分析。通过合理规划线路的布局和容量,优化变压器的配置和运行方式,可以进一步提高电网的供电能力和稳定性,降低线损。避免过载与减少线损的措施包括加强线路的巡视和维护,及时发现并处理潜在的故障隐患。

2.4 配电网络结构优化

配电网络结构的优化是降低线损、提升能效的重要途径。通过优化线路的布置和变压器的调整,可以减少电能传输距离和电压损耗,提高系统的能效。在线路布置方面,应尽量减少迂回供电,缩短电能传输路径,降低线路电阻。根据负荷分布情况,合理布置变压器位置,确保供电半径适中,避免远距离传输带来的额外损耗。高效节能设备与技术的应用也是降低线损的有效手段。通过推广使用节能型变压器、高效电机、智能电表等节能产品,以及采用无功补偿和谐波治理等先进技术,可以显著降低电能损耗,提升电网的整体能效。加强电网的智能化建设,利用物联网、大数据等先进技术,实现对电网设备的远程监控和智能调度,也是提升电网能效、降低线损的重要方向。

2.5 技术革新与智能化应用

技术革新与智能化应用是当前电力配电系统提升效率、降低损耗的关键途径。在10KV及以下线路的管理中,智能化技术的融入正逐步改变传统的运维模式。智能传感器和远程监控技术的应用,使得线路和设备状态的实时监测成为可能。这些技术不仅提高了数据收集的准确性和及时性,还为运行维护人员提供了更为详尽的线路健康状况分析,有助于提前发现并预防潜在故障。大数据分析机器学习算法的应用,进一步提升了线损管理的精细化水平。通过对历史数据的深度挖掘,可以识别出线损的主要影响因素和变化规律,为制定针对性的降损策略提供科学依据。智能化调度系统的引入,则实现了对电网资源的优化配置和动态调整。根据实时负

荷情况和线路损耗数据,系统能够自动调整供电策略,减少不必要的电能损耗,提高电网的整体能效。

3 运行维护与线损管理的综合策略

3.1 运行维护与线损管理的协同作用

运行维护与线损管理之间的协同作用体现在多个方面。运行维护是确保电网设备健康运行的基础。定期对线路、变压器、开关等关键设备进行巡视、检查和保养,能够及时发现并处理潜在的故障隐患,避免因设备老化、接触不良、绝缘降低等问题导致的电能损耗增加。例如,绝缘子的定期清洁与维护,可以有效防止因表面积尘或污染导致的泄漏电流增加,从而降低线损。线损管理为运行维护提供了重要的数据支持和优化方向。通过对线损率、线损功率等关键指标的监测与分析,可以准确判断电网中的高损耗区域和时段,为运行维护人员提供有针对性的巡视和检查重点^[3]。这不仅提高了维护工作的效率,也使得维护资源得以更加合理地分配。线损管理还能揭示电网结构、设备运行方式等方面的问题,为运行维护的策略调整提供科学依据。当线路或设备发生故障时,运行维护人员能够迅速响应,根据线损监测系统的提示,准确定位故障点,采取有效措施进行修复,从而尽快恢复供电,减少因故障导致的电能损耗。通过对故障原因的深入分析,可以总结出故障发生的规律和特点,为今后的预防性工作提供指导。

3.2 综合管理体系的建立与完善

为了充分发挥运行维护与线损管理的协同作用,需要建立一套完善的综合管理体系。这一体系应包括以下几个方面:一是建立健全的组织架构和职责分工。明确运行维护与线损管理的责任部门、岗位和人员,确保各项工作有序开展。加强部门间的沟通与协作,形成工作合力。二是制定科学的管理制度和 workflows。结合电网实际情况,制定运行维护与线损管理的相关规章制度、操作规程和应急预案,确保各项工作有章可循、有据可查。优化工作流程,提高工作效率。三是加强信息化建设和数据共享。利用现代信息技术手段,建立运行维护与线损管理的信息系统,实现数据的实时采集、分析和共享。这不仅提高了数据处理的准确性和及时性,也为决策支持提供了有力保障。四是强化人员培训和技术支

持。定期组织运行维护与线损管理人员的培训和学习,提升他们的专业技能和综合素质。加强与科研机构和高校的合作,引入先进的管理理念和技术手段,推动综合管理体系的持续创新和发展。

3.3 持续改进与优化的方向

随着电力系统的不断发展和新技术的不断涌现,运行维护与线损管理的综合策略也需要持续改进和优化。未来,我们可以从以下几个方面着手:一是推动智能化技术的应用。利用物联网、大数据、人工智能等先进技术,实现对电网设备的远程监控、智能预警和自主维护,进一步提高运行维护与线损管理的智能化水平。二是加强电网结构的优化调整。根据负荷分布和电能损耗情况,对电网结构进行合理规划和调整,减少电能传输距离和电压损耗,提高电网的经济性和可靠性。三是推广高效节能设备和技术。积极引进和推广高效节能的变压器、开关设备、照明装置等,以及无功补偿、谐波治理等先进技术,有效降低电能损耗,提升能源利用效率。四是强化环境保护和可持续发展意识。在运行维护与线损管理的过程中,注重环境保护和节能减排,推动绿色电网的建设和发展。同时,加强与政府、社会等各方面的合作,共同推动电力系统的可持续发展。

结束语:电力配电10KV及以下线路的运行维护与线损管理是保障电网安全、降低损耗和提高能效的关键。通过定期巡视与检查、设备维护与保养、雷电防护与故障处理等措施,以及建立线损监测系统、优化线路负荷管理、配电网结构优化和技术革新与智能化应用等策略,可以有效提升电网的稳定性和经济性。未来,随着技术的不断进步和管理的持续优化,电力配电系统的运行效率和能源利用效率将得到进一步提升。

参考文献

- [1]程钢.10kV配网线路常见的施工故障及运维故障解析[J].电力设备管理,2022(15):35-37.
- [2]黄文明.10kV配电运行中故障的产生原因及防范[J].电气技术与经济,2023(08):307-309.
- [3]屈冬豪,潘成杰.10kV配电线路故障原因分析及其运行维护探讨[J].中华纸业,2024,45(3):70-72.