

加强配电线路基础设施建设提高配电线路供电可靠性

胡雅欣

国网石嘴山供电公司大武口区供电公司 宁夏 石嘴山 753000

摘要：随着电力需求的不断增长，配电线路作为电力传输的关键环节，其供电可靠性直接关系到用户用电体验和社会经济的稳定发展。本文探讨了加强配电线路基础设施建设对提高供电可靠性的重要性。分析了当前配电线路基础设施的影响因素，并提出了设备选型与更新、线路结构优化、智能化技术应用等升级策略。同时阐述了预防性维护、故障快速定位与修复、强化自动化与智能化监控系统、应急响应与恢复机制等技术措施。通过这些策略与措施的实施，可以有效降低线路故障率，提升供电可靠性，为用户提供更加稳定、优质的电力服务。

关键词：配电线路；基础设施建设；供电可靠性；措施

引言：当前配电线路基础设施面临着诸多挑战，如设备老化、结构不合理、智能化水平低等，这些因素严重影响了供电可靠性。因此加强配电线路基础设施建设，提高供电可靠性已成为当务之急。本文将围绕这一问题展开深入探讨，为相关实践提供理论依据和技术支持。

1 加强配电线路基础设施建设的必要性

在电力系统中，配电线路作为电能传输的关键环节，其稳定性和可靠性直接关系到用户的用电体验及电力系统的整体安全。随着城市化进程的加快和电力需求的不断增长，加强配电线路基础设施建设的必要性主要体现在以下方面：（1）应对电力需求增长的需要。随着经济社会的发展，各行业和居民对电力的需求不断增加，配电线路承载着越来越大的负荷。若基础设施老旧、容量不足，将无法满足日益增长的电力需求，可能导致频繁停电、电压不稳等问题，严重影响用户正常生活和生产活动^[1]。加强基础设施建设，提升线路容量和稳定性，是保障电力供应的基础。（2）提升供电可靠性。配电线路作为电力系统的末端，与用户直接相连，其运行状况直接影响供电质量。加强基础设施建设，如采用高质量的导线、绝缘子和金具，提高线路的抗风、抗冰、抗雷击等能力，可以显著减少线路故障率，提升供电可靠性。同时，通过智能化改造，如安装故障指示器、在线监测设备等，可以实现对线路状态的实时监控和故障快速定位，进一步缩短停电时间，提高用户满意度。（3）有助于保障电网安全。电网安全是电力系统稳定运行的前提。配电线路作为电网的重要组成部分，其基础设施的完善程度直接关系到电网的整体安全。通过加强基础设施建设，如增设线路走廊、优化线路布局、提高线路绝缘水平等，可以增强电网的抗灾能力和稳定性，降低因线路故障引发的电网事故风险。

2 当前配电线路基础设施影响因素

2.1 技术落后与设备老化

技术落后和设备老化是当前配电线路基础设施面临的一大挑战。许多地区的配电设备已经服役多年，存在技术过时、性能下降的问题。一些老旧的柱上断路器操作机构不可靠，操作方式落后，无法进行远程操作，这增加了运维成本，降低了供电的可靠性和安全性。质量较差的避雷器、高压熔断器等设备在经受过电压时容易发生故障，进一步影响了配电线路的稳定运行。

2.2 电网结构不合理

一些地区的电网接线复杂，供电过于迂回，专用线路占据主线线路，这不仅增加了电路维修的难度，也降低了供电效率和质量^[2]。随着城市化进程的加快，城市中心与周边电源分布不均的问题日益突出，周边农村地区的用电紧张状况加剧。这种不合理的电网结构影响了电力资源的优化配置，制约了配电线路的进一步发展。

2.3 自然环境与人为因素

自然灾害如风、雪、雷电等经常导致线路故障，而架空线路的方式更容易受到这些因素的影响。城市交通或市政建设中的野蛮施工也经常导致倒杆线缆中断等问题。私拉乱接电线、未按规定放飞的风筝气球等行为也可能造成配电线路故障。这些因素增加了运维难度，威胁着供电的安全性和稳定性。

2.4 政策与规划因素

政策与规划因素也对配电线路基础设施的发展产生着重要影响。虽然政府高度重视能源基础设施建设，并出台了一系列政策措施以促进行业健康发展，但在一些地区的配电网建设中，仍存在规划不合理、投资不足等问题。这导致了一些地区的配电线路基础设施滞后于经济发展需求，无法满足日益增长的电力需求。

3 配电线路基础设施升级策略

3.1 设备选型与更新

设备选型与更新是配电线路基础设施升级的基础。在选型时,综合考虑设备的性能参数、耐用性、兼容性以及维护成本等因素,确保所选设备能够满足当前及未来电力传输的需求,同时具备良好的经济性和环保性。首先导线作为配电线路的核心部件,应优先选择导电性能优良、机械强度高、耐腐蚀性能好的导线材料,如铝合金导线、铜包铝导线等。这些材料能够有效降低线路损耗,提高电能传输效率,能在恶劣环境下保持稳定的性能,延长线路使用寿命。其次绝缘子作为支撑导线并防止电流泄漏的关键部件,应选用绝缘性能优异、耐候性强的绝缘子材料,如复合绝缘子、瓷质绝缘子等。这些材料能够有效防止线路因雷击、污秽等原因导致的短路故障,提高线路的可靠性和安全性。此外还要关注配电变压器、开关设备、避雷器等关键设备的选型与更新。在选择时优先考虑能效高、体积小、重量轻、维护方便的设备,以提高电网的智能化水平和运行效率。

3.2 线路结构优化

线路结构优化是提升配电线路效能的关键。通过以下措施,可以有效降低线路损耗、提高电能传输效率、增强电网的灵活性和可靠性。(1)根据电力负荷的分布情况,合理规划线路布局,避免线路过长、过密或迂回曲折。通过缩短线路长度、减少线路接头和分支点,可以降低线路损耗和故障率,提高电能传输效率。(2)根据电力负荷的增长趋势,适时调整导线截面。通过增加导线截面,可以提高线路的载流量和传输能力,满足未来电力需求的增长。同时,还应考虑导线的经济电流密度和机械强度等因素,确保所选导线截面既经济又安全。(3)增设线路走廊,为未来的电力扩容预留空间。通过合理规划线路走廊的位置和宽度,可以确保线路在扩建或改造时不会受到空间限制,提高电网的灵活性和可扩展性。

3.3 智能化技术应用

智能化技术应用是通过引入物联网、大数据、人工智能等先进技术,可以实现配电线路的实时监测、预警、控制和优化,提高电网的智能化水平和运行效率,具体措施如下:(1)建立配电线路的实时监测系统。通过在关键节点安装传感器和监测设备,实时采集线路的电流、电压、温度等参数信息,并进行远程传输和分析。通过实时监测系统的建立,可以及时发现线路的异常情况,为故障预警和快速处理提供有力支持。(2)引入大数据和人工智能技术,对监测数据进行深度挖掘和

分析。通过建立故障预测模型和优化算法,可以实现对线路故障的精准预测和快速定位^[3]。还可以根据监测数据的变化趋势,对线路的运行状态进行动态评估和优化调整,提高线路的可靠性和稳定性。(3)加强配电线路的自动化控制。通过引入自动化控制系统和智能开关设备,可以实现对线路的远程控制和故障隔离。在发生故障时,自动化控制系统可以迅速切断故障区域的电源供应,防止故障扩散和扩大化;同时智能开关设备可以自动切换至备用电源或恢复供电,确保用户的用电需求得到满足。

4 提高配电线路供电可靠性的技术措施

4.1 预防性维护

预防性维护是提高配电线路供电可靠性的基石。通过以下定期巡检、状态监测、预防性试验等手段,及时发现并处理潜在的故障隐患,可以有效降低线路故障率,延长设备使用寿命,从而提升供电可靠性。(1)定期巡检与状态监测。巡检人员定期对配电线路及其附属设备进行巡视检查,包括导线、绝缘子、金具、杆塔等关键部件,及时发现并处理线路上的异物、树障、锈蚀等问题。结合在线监测技术,对线路的运行状态进行实时监测,如电流、电压、温度等参数,以及线路绝缘电阻、泄漏电流等关键指标,确保线路始终处于良好状态。(2)预防性试验与检修。通过对线路进行绝缘电阻测试、泄漏电流测试、局部放电检测等试验,可以及时发现设备绝缘老化、缺陷等问题,为后续的检修工作提供数据支持。结合设备的历史运行数据和故障记录,制定合理的检修计划,对存在故障隐患的设备进行及时更换或维修,避免故障发生,提高线路的供电可靠性。

4.2 故障快速定位与修复

在配电线路的运维管理中,故障的快速定位与修复是确保供电可靠性的核心环节。通过采用先进的技术手段和高效的抢修机制,可以显著缩短故障处理时间,降低用户因停电而遭受的损失,策略如下:(1)故障指示器与分布式测量技术的结合。故障指示器作为一种智能设备,被巧妙地安装在配电线路上,当检测到线路异常时,能够立即发出报警信号,指示故障可能发生的区域。而分布式测量技术则通过在线路上设置多个监测点,实时采集并分析电流、电压等关键参数的变化,从而更精确地锁定故障点。这种技术组合大幅提升了故障定位的准确性,有效缩短了故障排查所需的时间,为后续的抢修工作奠定了坚实基础。(2)构建高效抢修机制并加强抢修队伍建设。一个完善的抢修指挥体系能够确保在故障发生后,迅速启动应急预案,合理调配抢修资

源和人员。需要不断优化抢修流程,提高指挥效率,确保抢修工作能够有序、高效地进行。(3)提升抢修队伍的专业素质和应急处理能力。通过加强队伍建设和培训,提升抢修人员的专业技能水平,使他们能够熟练掌握各种抢修工具和技术手段。定期组织模拟演练和技能竞赛等活动,可以检验抢修队伍的实战能力,能促进队员之间的协同配合,提高整体作战水平。

4.3 强化自动化与智能化监控系统

为提升配电线路的供电可靠性,实施自动化与智能化监控系统成为关键措施。构建一个高效、智能的监控网络,以实现配电线路的全面监测、预警、调控与优化,应做好以下措施:(1)深度应用物联网技术。通过将配电线路上的各类设备、传感器与监测装置全面接入物联网系统,实现了对线路运行状态的实时、全方位监控。物联网平台作为信息中枢,汇聚了来自各监测点的数据,包括线路电压、电流、温度及环境参数等,为运维团队提供了详尽的线路运行图景^[4]。进一步地运用大数据分析技术,深入挖掘这些数据背后的规律与隐患,为预防性运维决策提供坚实的数据支撑。(2)打造智能化运维平台。该平台集成了物联网、大数据与人工智能技术的优势,形成了集监测、预警、控制与优化于一体的综合运维管理体系。借助先进的算法与模型,平台能够实时解析监测数据,敏锐捕捉线路的异常波动,并立即触发预警机制,确保运维团队能够迅速响应。更为先进的是,平台能够根据预警信息自动调整运维策略,如调整设备参数、优化线路布局等,实现线路的智能化调控与优化。智能化运维平台还提供了丰富的运维决策支持与故障处理指导,极大地提升了运维效率与准确性。

4.4 应急响应与恢复机制

在极端天气、自然灾害等突发事件发生时,能够迅速启动应急响应预案,采取以下有效措施保障供电安全,减少用户损失。(1)应急预案的制定与演练。针对不同类型的突发事件制定详细的应急预案。预案要明确应急响应的流程、责任分工、资源调配等内容,确保在

突发事件发生时能够迅速启动、有序进行。定期组织应急预案的演练活动,检验预案的可行性和有效性,提高应急响应的速度和效率。(2)应急物资与抢修队伍的储备与调配。应急物资和抢修队伍是保障应急响应顺利进行的关键。需建立完善的应急物资储备体系,储备足够的抢修材料、设备、工具等物资,确保在突发事件发生时能够迅速调配到位。同时,加强抢修队伍的培训和演练活动,提高抢修人员的专业技能和应急处理能力。在突发事件发生时,能够迅速调集抢修队伍和物资赶赴现场进行抢修作业,尽快恢复供电。(3)灾后快速评估与恢复计划。灾害发生后,立即组织专业团队进行现场评估,快速确定受损范围和程度,为制定恢复计划提供准确依据。基于评估结果,迅速制定并实施分阶段恢复供电方案,优先保障关键设施和民生用电。建立跨部门协调机制,确保信息畅通,资源高效整合,加速灾后重建进程,最大限度缩短停电时间,减轻灾害对社会经济的影响,保障供电服务的连续性和稳定性。

结束语:加强配电线路基础设施建设是提高供电可靠性的有效途径。通过实施设备选型与更新、线路结构优化、智能化技术应用等升级策略,以及预防性维护、故障快速定位与修复、强化自动化与智能化监控系统、应急响应与恢复机制等技术措施,可以显著降低线路故障率,提升供电质量。随着技术的不断进步和创新,配电线路基础设施建设将进一步完善,为构建安全、稳定、高效的电力供应体系奠定坚实基础。

参考文献

- [1]刘圣奇.配电线路供电可靠性措施研究[J].国际援助,2020(9):157-158
- [2]陆艳红.优化配电网络以提高配网10kV线路的供电可靠性[J].通信电源技术,2018,35(7):148-149.
- [3]黎津.配电线路自动化提高技术及供电可靠性[J].中国战略新兴产业,2022(27):104-106.
- [4]陆韦刚,孙胜,余万荣,等.配电线路供电可靠性措施研究[J].电力系统装备,2019(5):45-46.