

配电线路线损管理方法初探

虎文萍 毛 宁

固原农村电力服务有限公司 宁夏 固原 756300

摘要：配电线路线损管理是电力系统中至关重要的环节。本文探讨了配电线路线损的构成，包括固定损耗、可变损耗及其他损耗，并分析了影响线损的技术因素和管理因素。文章进一步提出了优化电网结构、合理选择设备、加强无功功率补偿和完善计量装置。同时也介绍了管理措施，如加强线损管理组织建设、强化用电检查和反窃电工作以及提高运行维护水平。这些措施的实施有助于供电企业有效降低线路损耗，提高电网运行效率和经济效益。

关键词：配电；线路线损管理；技术措施

引言

随着电力需求的不断增长，配电线路的线损问题日益凸显。线损不仅影响电网的供电效率，还增加了供电企业的运营成本。因此对配电线路线损进行有效管理至关重要。本文旨在探讨配电线路线损的构成及影响因素，并提出相应的技术和管理措施，以期供电企业降低线路损耗、提高经济效益提供参考。通过对线损问题的深入研究，我们有望找到更为有效的管理方法和技术手段，推动电力系统的可持续发展。

1 配电线路线损的构成及影响因素

1.1 线损的构成

配电线路的线损主要包括固定损耗、可变损耗以及其他损耗三部分。（1）固定损耗主要由变压器铁损和绝缘子泄漏损耗等组成。这些损耗与电网运行电压密切相关，只要设备接入电网并运行，无论负荷大小，都会产生固定损耗。固定损耗是电网运行中的一项基本损耗，其大小主要取决于设备的性能 and 设计^[1]。（2）可变损耗则与通过线路和设备的电流的平方成正比，包括线路电阻损耗和变压器绕组铜损等。随着负荷的变化，电流大小会发生变化，因此可变损耗也会随之变化。它是电网运行中的一项主要损耗，对电网的经济运行具有重要影响。（3）还有其他损耗，如漏电损耗和计量装置误差引起的损耗等。漏电损耗可能由于线路绝缘老化、破损或接头不良等原因导致，而计量装置误差则可能是由于设备精度问题或安装调试不当等因素造成。这些损耗虽然相对较小，但也不能忽视，因为它们同样会对电网的整体运行效率和经济效益产生影响。

1.2 影响因素

配电线路的线损受多种因素影响，这些因素大致可以分为技术因素和管理因素两大类。在技术方面，电网结构不合理是导致线损增加的重要原因之一。线路过长

会增加线路电阻，使得电能传输过程中的损耗增大；迂回供电会使电流路径变长，增加不必要的损耗；导线截面选择不当，如截面过小，无法满足大负荷传输要求，也会导致线损增加。此外，设备老化也是影响线损的重要因素。变压器、电动机等设备长期运行后，绝缘性能下降，铁芯损耗和绕组损耗会逐渐增大。设备的接触电阻也会因老化而增加，进一步导致电能损耗增加。另外，无功功率补偿不足也是导致线损增加的技术因素之一。感性负荷在运行过程中需要消耗大量的无功功率，如果无功功率不能得到及时补偿，会导致线路电流增大，从而增加线损。在管理方面，计量管理不善会导致计量数据不准确，无法真实反映实际用电情况，给线损计算和管理带来困难。偷电漏电现象也是导致线损异常的重要原因之一。部分用户存在非法窃电行为，以及线路因老化、破损等原因导致漏电，都会使供电量与售电量之间出现差额，造成线损异常。运行维护不到位也是影响线损的管理因素之一。对线路和设备的巡检不及时，不能及时发现并处理线路故障、设备缺陷等问题，会使故障和缺陷进一步发展，导致线损增加。线路上的绝缘子污秽严重未及时清理，可能会引起泄漏电流增大，增加线损。

2 降低配电线路线损的技术措施

2.1 优化电网结构

为了有效降低配电线路的线损，首要任务是优化电网结构，这包括合理规划线路布局与对老旧电网进行升级改造两大方面。首先，合理规划线路布局至关重要。我们应深入调研负荷分布情况，确保供电方式的选择与实际情况相匹配。无论是放射式、树干式还是环形供电，都应遵循“线路路径最短”的原则，以减少电能传输过程中的损耗。具体而言，应减少迂回供电和线路过长的情况，确保电能以最短的路径传输到用户端。这不仅有利

助于降低线路电阻,还能显著提升电网的供电效率^[2]。其次,针对老旧电网进行升级改造同样不可忽视。随着电网运行年限的增长,部分线路可能因导线老化、线径过小等问题导致电阻增大,进而增加线损。为此,我们应积极更换截面过小的导线,采用新型节能导线以降低线路电阻。优化线路杆塔位置也是升级改造的重要一环。通过调整杆塔位置,可以进一步缩短线路长度,提高电网的供电能力和可靠性。这些措施的实施,不仅有助于降低线损,还能提升电网的整体运行水平。

2.2 合理选择设备

在降低配电线路线损的过程中,合理选择设备同样扮演着至关重要的角色。这不仅包括选用节能型变压器,还涉及优化电动机等用电设备的选型。(1)节能型变压器的选用是降低线损的关键一步。相较于传统变压器,节能型变压器采用了更为优质的铁芯材料和先进的制造工艺,从而实现了低损耗、高效率的特点。非晶合金变压器就是一种典型的节能型变压器,其空载损耗比传统硅钢片变压器降低了70%至80%。在电网的轻载运行阶段,这种变压器能够显著降低线路损耗,提升电网的整体能效。(2)优化电动机等用电设备的选型同样不容忽视。在实际应用中,我们应根据负荷需求合理选择电动机的容量和效率,避免“大马拉小车”的浪费现象。高效节能电动机具有较高的功率因数和效率,能够显著降低电能损耗。通过选用这类电动机,我们可以实现更加经济、高效的电能利用。(3)对于一些长期运行的电动机,我们还可以采用变频调速等先进技术。这些技术能够根据负荷变化自动调整电动机的转速,从而进一步降低电能损耗。在风机、水泵等负载变化较大的场合,变频调速技术可以显著提升电动机的运行效率,实现节能降耗的目标。

2.3 加强无功功率补偿

在电力系统中,无功功率的流动不仅会增加线路损耗,还可能影响电网的稳定运行。因此,加强无功功率补偿是降低配电线路线损的重要技术手段。第一,为了实现这一目标,我们可以采取多种措施。首先,安装无功补偿装置是关键一步。这些装置,如电容器、静止无功发生器(SVG)等,能够有效地减少线路中的无功电流,从而降低线路损耗。在配电线路中,我们应合理配置这些无功补偿装置,并根据负荷的变化及时调整无功补偿容量,以确保功率因数保持在合理范围内。一般来说,功率因数应要求在0.9以上,这有助于显著提升电网的能效水平。第二,采用智能无功补偿技术也是降低线损的有效途径。智能控制系统能够对无功补偿装置进

行实时监测和控制,根据电网的运行状态自动调整无功补偿的容量和投切时间。这种动态平衡和优化补偿的方式,能够进一步提高无功补偿的效果,使电网在更加经济、高效的状态下运行。第三,智能无功补偿技术还具有灵活性和可扩展性。随着电网负荷的不断变化,我们可以根据需求随时调整无功补偿策略,以适应新的运行条件。这种灵活性不仅有助于降低线损,还能提升电网的适应性和稳定性。

2.4 完善计量装置

为了精确管理配电线路的线损,完善计量装置是不可或缺的一环。(1)选用高精度、可靠性强的计量装置至关重要。电子式电能表因其高精度、低误差和强大的抗干扰能力,成为准确计量电能消耗的理想选择,根据实际的用电负荷和计量需求,合理选择电能表的规格和型号,能够进一步提升计量的准确性^[3]。这有助于供电企业准确掌握用户的用电情况,还能为线损管理提供更为可靠的数据支持。(2)规范计量装置的安装和调试同样关键。在安装过程中,必须严格按照安装规程进行操作,确保计量装置的安装位置正确、接线牢固可靠。安装完成后,还需进行严格的调试和校验,以验证计量装置的准确性。定期对计量装置进行维护和校验也是必不可少的。通过及时发现和处理计量装置的故障和误差问题,可以确保计量数据的真实性和可靠性,为线损管理提供更为准确的数据基础。

3 降低配电线路线损的管理措施

3.1 加强线损管理组织建设

为了有效降低配电线路的线损,供电企业必须首先从管理层面入手,加强线损管理组织建设。首要任务是成立一个专门的线损管理小组。这个小组应由来自不同部门的专业人员组成,包括生产技术人员、营销人员以及计量管理人员等,以确保能够全面覆盖线损管理的各个环节。小组成员需明确各自的职责和分工,共同承担起制定线损管理目标、计划和措施的责任。通过定期的会议和协作,形成跨部门的协同工作机制,共同推进线损管理工作的深入开展。在此基础上,建立健全的线损管理制度和考核机制至关重要。企业应制定详细的线损管理标准和工作流程,明确各个环节的工作要求和规范,以确保线损管理工作的有序进行。为了激发员工的积极性和责任感,应将线损指标分解到各个部门和班组,并与绩效考核紧密挂钩。通过设立明确的奖励和惩罚机制,对完成线损指标优秀的部门和个人给予表彰和奖励,对未完成指标的则进行相应的督促和改进。这种将线损管理与员工个人利益相结合的做法,有助于形成

全员参与、共同关注线损管理的良好氛围。

3.2 强化用电检查和反窃电工作

为了有效降低配电线路的线损,供电企业还需在用电检查和反窃电工作方面加大力度。加强用电检查力度是确保电力供应稳定、减少线损的关键一环。供电企业应定期对用户的用电情况进行全面检查,这包括用户的用电设备是否正常运行、计量装置是否准确无误、以及是否存在窃电嫌疑等。通过细致的用电检查,供电企业能够及时发现并处理用户用电过程中存在的问题,如设备故障或违规用电行为,从而防止这些问题进一步导致线损的增加。加大反窃电工作力度也是降低线损的重要措施。窃电行为不仅损害了供电企业的合法权益,还破坏了正常的供用电秩序,导致线损异常增加,为了有效遏制窃电行为,供电企业应采用先进的反窃电技术和设备,如智能电表的防窃电功能、用电信息采集系统的实时监测等,这些技术手段能够实现对用户用电情况的精准监控,及时发现并处理窃电行为^[4]。供电企业还应加强与公安机关的协作配合,共同打击窃电等违法犯罪行为。通过建立健全的协作机制,形成合力,供电企业能够更有效地维护正常的供用电秩序,减少因窃电造成的线损。

3.3 提高运行维护水平

为了有效降低配电线路的线损,供电企业必须注重提高运行维护水平。这包括加强线路和设备的日常巡检以及做好设备的检修和维护工作两个方面。(1)加强线路和设备的日常巡检至关重要。供电企业应制定详细的巡检计划,并定期对配电线路、变压器、开关设备等关键部位进行巡视检查。巡检过程中,工作人员应密切关注线路的破损、老化、绝缘子污秽等问题,以及设备的过热、异响等异常情况。通过及时发现并处理这些问题,可以将设备故障和线路隐患消灭在萌芽状态,从而

避免其进一步引发线损的增加。(2)做好设备的检修和维护工作同样重要。供电企业应根据设备的运行状况和检修周期,合理安排设备的检修计划。在检修过程中,工作人员应严格按照检修规程进行操作,对设备进行全面检查、维护和调试。这包括清洗绝缘子、紧固螺丝、更换老化部件等关键步骤,以确保设备的性能和运行状态良好。供电企业必须强化对检修质量的监督与验收环节,这是确保检修成效、提升设备性能的关键。通过严格的监督和验收流程,能够及时发现并纠正检修中的不足,保障检修工作的高质量完成。此举不仅能提高设备的可靠性和运行效率,还能有效减少因设备故障导致的线路损耗,为供电企业带来长远的经济效益和稳定的电力供应。

结束语

综上,配电网线路线损管理是一项复杂而细致的工作。通过实施优化电网结构、合理选择设备、加强无功功率补偿和完善计量装置等技术措施,以及加强组织建设、强化用电检查和反窃电工作、提高运行维护水平等管理措施,供电企业可以显著降低线路损耗,提高电网运行效率。未来,随着技术的不断进步和管理理念的创新,我们有理由相信配电网线路线损管理将迎来更为广阔的发展前景。

参考文献

- [1]刘向堃,陆路路.配电线路线损管理及降损技术分析[J].数码设计(上),2020,9(9):101.
- [2]张彩云.低压配电线路线损管理措施分析[J].百科论坛电子杂志,2021(18):2350.
- [3]孙东晓.10kV配电线路线损管理路径浅述[J].百科论坛电子杂志,2020(23):3684.
- [4]李吉文.配电线路线损管理系统及功能分析[J].中国新技术新产品,2020(12):135-136.