

# 输配电及用电工程中线损问题与管理实践探析

张晨雪

国网山东省电力公司微山县供电公司

**摘要：**随着社会经济的持续发展和人民生活水平的不断提高，电力需求逐年增长，输配电及用电工程面临巨大挑战。其中，线损问题作为电力系统中一个重要的技术经济指标，不仅直接关系到电力系统的经济效益，还对环境保护和能源利用效率产生深远影响。本文首先分析了线损概念，其次分析了输配电及用电工程中线损问题的成因，包括技术因素、管理因素等，然后探讨了如何通过管理实践来降低线损，提高电力系统的运行效率和经济性。

**关键词：**输配电；用电工程；线损问题；管理

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.11.129

## 引言

随着全球能源结构的转型和可持续发展理念的深入人心，电力行业作为能源消费和供应的主力军，正面临着一系列的变革与挑战。作为评价电力系统性能优劣的重要指标，线损问题已成为业内外广泛关注的焦点。它不仅关系到电力企业的经济效益，更与能源的有效利用和环境保护息息相关。因此，深入研究输配电及用电工程中的线损问题，探索有效的管理实践，对于提升电力系统的运行效率和经济性，促进电力行业的可持续发展具有重要意义。

### 一、线损概念

电力系统中的线路损失率是衡量供电网络在实际操作中电能传输、分配及其维护管理过程中电能损耗的一个重要指标。该指标反映了在供配电量中，线路损耗所占的比例，通常被称为线损率。线损的种类主要分为理论线损、统计线损、管理线损、定额线损和经济线损。理论线损指的是在供电网络中，由于负载状况和供电设备配置等因素导致的不可避免的电能损失。这种损失具有一定的合理性，并可以通过理论计算确定，也被称为技术线损或不可控制损失。统计线损，又称为实际线损或考核线损，是通过分析售电和购电的电表数据得出的，反映了供电量与售电量之间的差异。这种差异是用来评估供电公司线损管理成效的主要指标，它实际上是理论线损与管理线损的总和。管理线损则是指由于人为因素、计量装置或仪表的误差和故障以及其他不确定因素导致的电能损失，这部分损失是可控的。定额线损是基于电网过往的线损水平和当前的运行状况，结合未来的线损管理考核期内电网结构和负荷流动的变化来预测的目标线损。它通过实施降损措施进行预防和控制，是经过上级电力机构审核批准的，并作为供电企业在供配电管理和线损管理中的关键考核目标。经济线损指的是在电力能源的生产和输送过程中，由于技术系统运作所引起得最小线损率。这类线损在整个电力系统的运行效率和经济性中占有重要位置，是电力系统综合性

能评价的关键因素之一。

### 二、配电网发生线损的主要原因

#### （一）受电阻影响

在输配电及用电工程中，电阻是影响线损的重要因素之一。电流在传输过程中，会受到导体的电阻阻碍，导致部分电能转化为热能散失，从而产生线损。电阻的大小与导体的材料、长度、截面积等因素有关。因此，优化导体材料的选择、合理设计导体截面积和线路长度，是降低电阻引起的线损的有效方法。

#### （二）受电磁场影响

在输配电及用电工程中，电磁场也是导致线损的重要因素之一。电流在传输过程中，会在导体周围产生磁场，磁场的变化又会产生电场，这种电磁场的变化会导致部分电能转化为热能散失，从而产生线损。电磁场引起的线损与导体的材料、形状、尺寸、电流频率等因素有关。为了降低电磁场引起的线损，可以采用合适的导体材料和形状，降低电流的频率，或者优化设备的布局和结构。

#### （三）受管理因素影响

管理因素也是导致输配电及用电工程中线损问题的重要原因之一。管理因素主要包括电网规划不合理、运行维护不当、用电管理不规范等。首先，电网规划不合理可能导致线路过长、导线截面过小等问题，从而增加线损。其次，运行维护不当可能导致设备老化、接触不良等问题，进一步加剧线损。最后，用电管理不规范可能导致用户窃电、违规用电等行为，对电网的稳定运行和线损控制造成不利影响。

### 三、低线损目标之下输配电的具体原则

#### （一）注重高效性的原则

在输配电及用电工程中，要实现低线损目标，首先需要注重高效性的原则。这意味着在规划和设计电网时，应充分考虑电网的输电效率和供电能力，优化电网结构，减少不必要的能量损失。同时，在运行维护过程中，应加强对设备的检查和维修，确保设备处于良好的

运行状态，提高电网的供电可靠性和效率。

### （二）重视经济性的原则

在追求低线损的同时，还需要重视经济性的原则。这意味着在降低线损的过程中，需要充分考虑成本效益，避免过度投资或采取不切实际的措施。例如，在选择导线材料和截面积时，需要在保证输电效率的前提下，充分考虑材料成本和施工难度。此外，在优化电网结构和布局时，也需要充分考虑投资成本和运行维护成本，确保最终方案的可行性和可持续性。

### （三）坚持环保性原则

随着全球对环境保护的日益重视，输配电及用电工程在实现低线损目标时，也需要坚持环保性原则。这意味着在降低线损的过程中，需要充分考虑对环境的影响，采取环保、可持续的措施。例如，在优化电网结构和布局时，需要尽量减少对自然环境的破坏和影响，同时采用清洁、可再生能源来供电。此外，在运行维护过程中，也需要加强对环保设备的使用和管理，确保电网的运行不会对环境造成负面影响。

## 四、输配电及用电工程中线损问题分析

### （一）电力企业的发展较为缓慢

随着经济的快速发展，电力需求也在逐年增长，然而，一些电力企业的发展速度却未能跟上这一趋势。这些企业可能由于资金、技术或管理等方面的限制，导致电网建设和设备更新滞后，从而影响了电力系统的运行效率和供电质量。在这种情况下，线损问题往往更加突出，不仅影响了电力企业的经济效益，还可能对用户的用电体验造成负面影响。

### （二）结构设置有待完善

输配电及用电工程中的线损问题不仅影响电能的传输效率，还会对电力企业的经济效益和用户的实际需求造成较大影响。为了解决这一问题，需要对当前的配电网结构进行合理规划和完善。当前，部分地区的配电网结构存在不合理之处，如线路过长、导线截面过小等，这些问题都可能导致线损的增加。因此，在配电网规划和建设过程中，应注重优化电网结构，提高输电效率，降低线损率。

### （三）管理工作有待提升

当前，一些电力企业在管理工作中还存在不足，导致线损问题得不到有效解决。电网规划和运行维护方面存在不足，可能导致线路过长、导线截面过小、设备老化、接触不良等问题，从而增加线损。用电管理不规范，可能导致用户窃电、违规用电等行为，对电网的稳定运行和线损控制造成不利影响。因此，电力企业需要加强对管理工作的重视，提高电网规划和运行维护水平，加强用电管理，规范用户用电行为，从而有效降低

线损。

## 五、输配电及用电工程中线损管理的有效措施

（一）增强对输配电及用电工程材料设备的科学管理

线损问题在输配电及用电工程中的发生与使用的材料设备质量有着密切的联系，因此，科学采购和正确使用合格的材料设备是控制线损、提升电力系统性能的关键。为此，必须建立一个科学的管理体系，以保证材料设备采购、使用过程中的质量与性能。这一体系应包括严格的材料设备管理与质量管控措施，确保所选择的材料设备既合理又高效，技术标准得到充分满足。为了提升输配电及用电工程的整体质量和效率，不仅需要重视材料设备的初次选用，还应注重其后续的维修和养护工作。在材料设备需要更换时，应优先考虑质量和性能，避免因急迫的维修需求而使用低质量的替代品。此外，维修和养护活动中，应有严格的质量检测和技术检验流程，确保更换工作的合理性和有效性。完成更换后，还需在维护记录单中进行详细标注，以便实现设备的及时更新和长效管理。

### （二）对变电站进行合理的分配

在变电站建设与规划过程中，其布局的合理性直接影响着线损的发生。因此，强化变电站布局的管理，成为减少线损、提高电力传输效率的关键。合理的变电站布局旨在缩短供电距离，降低电能传输过程中的损耗。此外，根据用电大户和用户密集区的分布，增设变电站也是降低线损、优化供电结构的有效方法。具体来说，变电站的布局应依据区域内电力需求的分布和发展趋势进行科学规划。将变电站设在电力需求量大且集中的区域，可以有效减少供电距离和输电线路的长度，从而降低线路上的电阻损耗。同时，通过研究用电高峰期的负荷分布和用电模式，变电站的布局可以更加科学合理，使得电能供应更加高效和稳定。在变电站布局的规划过程中，还需考虑到未来城市和区域发展的趋势，以及可能的用电需求变化。变电站的规模、功能以及其与周边电网的协同也是规划时需要重视的因素。同时，应结合最新的技术发展和创新，如智能电网技术的应用，以实现更高效的电能输送和分配。

### （三）合理地更换耗能变压器

变压器在输配电及用电工程中起着关键作用，其运行效率直接影响电能损耗和线损。因此，更换耗能高的变压器是降低线损、提升电力系统效率的有效措施。在变压器选型时，应优先选择节能型变压器，以降低空载损耗和负载损耗。同时，对于已投入运行的变压器，应定期进行性能测试和维护，确保其处于最佳工作状态。对于老旧、耗能高的变压器，应根据实际情况进行及时

更换,以减少电能损耗和提升电力传输效率。

#### (四) 有效增强配电线路的功率因数

功率因数是衡量电力系统效率的重要指标,它反映了电能的利用效率。在输配电及用电工程中,提高功率因数意味着减少电能的无效损耗,从而提高系统的整体效率。为了实现这一目标,可以采取以下措施:首先,对于电力用户,推广使用节能电器和设备,减少无功功率的需求。通过教育和宣传,提高用户对节能重要性的认识,鼓励他们采用更高效的用电方式。其次,对于电力系统本身,优化无功补偿装置的配置和运行。无功补偿装置可以提供必要的无功功率,以维持电力系统的稳定运行。通过合理配置和运行这些装置,可以减少线路中的无功功率流动,从而降低线损。此外,加强谐波治理也是提高功率因数的重要手段。谐波是电力系统中的一种常见污染,它会干扰设备的正常运行,降低功率因数。因此,采取有效的谐波治理措施,如安装滤波器等,可以减少谐波对电力系统的影响,提高功率因数。

#### (五) 加强状态检测技术的运用,提升配电自动化水平

状态检测技术是一种先进的监测手段,能够实时掌握电网设备的运行状态,及时发现潜在的安全隐患,从而预防事故的发生。在输配电及用电工程中,加强状态检测技术的运用,可以显著提升配电自动化水平,降低线损。具体来说,通过安装先进的传感器和监测设备,可以实时监测线路的温度、负荷、电压等关键参数,从而准确判断线路的运行状态。一旦发现异常情况,系统可以自动进行调整和优化,或者及时发出预警,通知维护人员进行检修和处理。这不仅可以避免因设备老化、过载等原因导致的线损问题,还能提高电力系统的安全性和稳定性。此外,随着物联网、大数据等技术的发展,状态检测技术还可以与这些先进技术相结合,实现更加智能化和自动化的配电管理。例如,通过大数据分析,可以对电网的运行状态进行深度挖掘和预测,为决策提供科学依据。通过物联网技术,可以实现设备之间的互联互通,提高信息的传递效率和处理速度。这些都将有助于提升配电自动化水平,降低线损,提高电力系统的整体效率。

#### (六) 形成合理的指标管理系统

为了全面、系统地管理输配电及用电工程中的线损问题,形成合理的指标管理系统至关重要。这一系统不仅可以帮助电力企业明确降损目标,还能为日常的运维和管理提供科学的依据。首先,要设定明确的线损指标。这些指标应该根据企业的实际情况、历史数据以及未来的发展趋势来制定,确保既具有挑战性又具有实际可行性。同时,指标应该具有层次性,既能反映整体线

损水平,又能体现各个环节的具体表现。其次,要建立完善的数据收集和分析体系。这包括对电网运行数据的实时监测、整理和分析,以及对用电数据的统计和评估。通过这些数据,可以及时发现线损的异常波动,为后续的改进和优化提供依据。最后,要注重指标管理系统的动态调整和优化。随着电力市场的不断变化和技术的不断进步,指标管理系统也应该与时俱进,不断完善和调整。通过持续的优化和创新,可以确保系统始终与企业的实际需求和方向保持一致。

#### 结语

综上所述,输配电及用电工程中的线损管理是一个复杂而重要的任务。通过合理地更换耗能变压器、有效增强配电线路的功率因数、加强状态检测技术的运用、形成合理的指标管理系统等措施,可以显著降低线损,提高电力系统的效率和可靠性。这些措施不仅有助于减少能源浪费和环境污染,还能推动电力行业的可持续发展,为社会经济的稳定增长提供坚实的电力支撑。因此,电力企业应高度重视线损管理工作,不断加强技术创新和管理创新,努力提升电力系统的运行水平和综合效益。同时,政府和社会各界也应给予更多的关注和支持,共同推动电力行业的绿色、高效发展。

#### 参考文献

- [1] 陈馨. 输配电及用电工程中线损问题及其管理方式[J]. 水电水利, 2019, 3(6): 2.
- [2] 李明. 输配电及用电工程中线损问题及其管理[J]. 电子乐园, 2019(31): 1.
- [3] 马诗彬. 输配电及用电工程的线损管理中存在的问题[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020(51): 0210-0210.
- [4] 赵鑫晶. 输配电和用电工程中线损问题[J]. 通信电源技术, 2019(2): 3.
- [5] 袁佳佳. 探讨输配电及用电工程中线损管理的要点[J]. 百科论坛电子杂志, 2020, 000(015): 1886.
- [6] 胡立兴. 输配电及用电工程中线损管理的要点[J]. 华东科技(综合), 2020, 000(011): P.1-1.
- [7] 余南雄, 赵传虎. 输配电及用电工程中线损问题及其管理[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(17): 2610.
- [8] 李韧. 浅谈输配电及用电工程中线损问题及其管理[J]. 科学与信息化, 2020(25): 152.
- [9] 于滨. 输配电及用电工程中线损问题及其管理[J]. 科技风, 2017(21): 176.
- [10] 李德. 输配电及用电工程中线损问题及其管理[J]. 中国高新区, 2018(17): 176.