

# 电力输配电线路节能降耗技术研究与应用

李 男

国网冀北电力有限公司崇礼供电公司 河北 张家口 075000

**摘要:** 为了有效节约能源,提高能源利用效率,采用一系列节能降耗技术在电力输配电线路中已经成为一种趋势和需要。因此,本文从电力输配电线路使用节能降耗技术的重要性入手,探讨了电力输配系统中降损节能技术措施,包括合理的电网规划、使用节能变压器、配电电压的适当选择等,并对电力输配电线路中节能降耗技术的应用进行了简要分析。

**关键词:** 西输配电线路;节能降耗技术;应用

## 引言

在能源产业快速发展的背景下,如何有效利用能源,保障经济社会的可持续发展是面临的重大问题,而电力输配电系统是国家能源供应的基础。目前,随着我国能源消耗的增加以及供需矛盾的加剧,节能降耗已经成为电力行业所面临的严峻问题。因此,研究和应用电力输配电线路的节能降耗技术已经变得越来越重要。

### 1 电力输配电线路使用节能降耗技术的重要性

电力输配电线路是电力系统的重要组成部分,其安全稳定运行和节能降耗是电网建设和运营的重点。节能降耗技术的应用不仅可以提高电网的效率,还可以减少资源浪费和减少环境污染。因此,使用节能降耗技术对于电力输配电线路具有至关重要的意义。第一,使用优化的输配电线路设计和节能技术,可以提高输电效率,减少电网损耗。提高输电效率的方法有很多,例如通过升压减少输电过程中的电力损耗、采用高效变压器减少工作时间、采用高效电缆架空线路和绝缘材料减少能量损失等。通过应用这些技术,不仅可以减少电能的损失,还可以降低变压器的损耗和天气的影响,提高线路的安全稳定性。第二,在电力输配电线路的设计和建设过程中,节能降耗技术可以减少材料和资源的浪费。采用一些新技术,例如热稳定性高的绝缘材料、高强度的钢材和轻量化的材料,可以降低线路的重量和材料的使用量,以达到节能降耗的目的。第三,使用节能降耗技术有助于减少环境污染。传统的输配电线路的建设和运营往往会导致大量的材料浪费和能源消耗,增加环境污染风险。采用新的节能降耗技术,可以减少高污染工艺的使用,减少二氧化碳的排放量,降低对环境造成的危害。第四,应用节能降耗技术可以提高电力输配电线路的使用寿命。例如,采用高质量的绝缘材料和三层防腐涂料、优化的防风抗震设计等,可以提高线路的耐用性

和抗腐蚀能力,延长线路的使用寿命,减少设备更新的频率,提高电网的经济效益。

## 2 电力输配系统中降损节能技术措施

### 2.1 合理的电网规划

合理的电网规划是指在城市电网建设中,制定科学、合理的规划方案,这包括对电力系统的自动化设计以及对电力系统消耗的监测,以达到有效降低电力能源损耗的目的。首先,要进行电网负荷预测和需求分析,以确定未来电力需求的变化趋势。通过考虑人口增长、工业发展以及新能源接入等因素,可以准确预测未来电力需求的变化情况,并根据需求的差异性制定不同阶段的电网建设计划。其次,需要进行电网结构优化和布局规划。通过对供电网络的布置和线路结构的优化,可以减少电力输运过程中的能量损耗。合理选择输电线路的长度、截面和材料,可以降低线路阻抗和电阻损耗,提高输电效率。同时,在线路布局上,应避免过度重叠和交错,减少电力传输过程中的功率损耗和电磁干扰<sup>[1]</sup>。另外,还需要考虑电网的自动化控制和监测系统。通过引入智能监控设备和远程监测技术,可以实时监测电力系统的运行状态,及时发现线路故障和异常情况,并采取相应的措施进行修复,减少停电时间和损失。最后,要充分考虑新能源接入和可再生能源利用。随着清洁能源的不断发展和应用,电网规划应合理安排新能源发电装置的接入和并网。通过合理配置新能源发电装置的位置和容量,可以优化电网供需平衡,减少传输损耗,并提高电力系统的稳定性和可靠性。

### 2.2 使用节能变压器

变压器作为电力输配电线路中的重要设备,一直以来都是提高电网效率和降低能源消耗的重点。因此,若能够对变压器的能源消耗做出合理有效的控制,就能够有效地降低电力能源的消耗,提高系统效率。目前,我

国在变压器的研发和应用方面取得了不小的进展。现代化高技术对变压器的研究也加速了变压器性能的提高。例如,国内外出现了一些新型的变压器,例如非晶合金铁芯变压器、油浸式变压器、预装结构变压器等,这些新型变压器具有能耗低、杂音小等优点,因此,在现代输电线路系统中应加强其的应用,以降低电力输电线路的耗能。同时在变压器的使用过程中,还需要根据实际负载情况,合理制定变压器的容量设计方案。通过科学的容量设计,可以大大提高变压器的效率和减少能源浪费。例如,高负载地区或负载集中时,应选择更高容量的变压器,以确保稳定运行。最后,为了延长变压器的使用寿命和保证变压器的正常运行,必须进行定期的维护和更换。而在维护和更换的过程中,要注意规范操作,科学选型,保证备用变压器的可用性和实用价值,从而减少电力能源的损耗和能源浪费。

### 2.3 配电电压的适当选择

配电电压的大小直接关系到电能运行中的损耗量,因此合理选择配电电压有助于降低由于电压过高带来的损耗。第一,不同类型的用户对电压的要求存在差异。一般而言,工商业用户对电压稳定性要求较高,而居民用户对电压波动容忍度较大。因此,根据不同用户群体的需求,可以选择合适的配电电压,以满足用户的用电要求。第二,要综合考虑线路损耗和设备功率因数。配电线路上的电阻和电抗会导致电能损耗和功率因数下降。通过合理选择配电电压,能够减少线路阻抗和电阻损耗,提高输电效率,降低线路损耗。同时,通过优化设备功率因数,可以改善电能的利用效率,减少无功功率的消耗。第三,还需要考虑电压调节和稳定控制系统<sup>[2]</sup>。电力系统中,通过引入电压调节器和自动稳压装置,可以对配电电压进行实时监测和调整,保持电压在合理范围内稳定运行,这可以减少因电压过高或过低而产生的能量损耗,并提高电力系统的供电质量。第四,在选择适当的配电电压时,还需要综合考虑电力系统的经济性和可靠性。过高的电压可能增加设备的成本和故障率,而过低的电压可能导致用户体验差和能源损耗增加。因此,在平衡电力系统的经济效益和供电可靠性方面,需要权衡各种因素,确定最合适的配电电压。

### 2.4 加大导线的载流量

(1) 想要提高导线的载流量,就需要选择合适的导线材料和截面。不同的导线材料具有不同的电导率和承载能力,选择电导率高、强度好的导线材料,如铜或铝等,可以提高导线的电流承载能力。同时,根据实际需求,选择合适的导线截面,以增加导线的横截面积,从

而增加导线的载流量。(2) 导线在传输电流时会产生一定的热量,如果无法及时散热,就会影响导线的载流能力。因此,可以通过增加导线的表面积、优化导线的散热结构,或者采取其他降温措施,提高导线的散热效果,从而增大导线的载流量。(3) 与单股导线相比,多股导线由多股细线组成,可以增加导线的有效截面积,提高导线的载流能力。此外,多股结构还具有柔软性和耐腐蚀性等优势,在安装和使用过程中更加方便和可靠。(4) 随着科技的进步,一些新型导线技术如高温超导导线、高强度合金导线等逐渐应用于电力系统中。这些新型导线具有更高的载流能力和更低的电阻损耗,可以显著提高导线的效率和性能。(5) 在加大导线的载流量时,还需要确保导线的使用环境符合相应的安全标准,并采取必要的措施来避免过载和故障发生。

### 2.5 架空绝缘导线

架空绝缘导线技术是一种将绝缘导线架设到高空位置的技术方式,广泛应用于电力系统的建设过程中。实践证明,采用这种技术方式有着巨大的优势。其中,相比于传统的地面敷设方式,架空绝缘导线能够避免地面工程施工对线路的冲击和侵蚀,减少线路故障的发生。此外,架空绝缘导线还具有防雨防雷的功能,对于电网的安全稳定运行具有至关重要的作用。同时,架空绝缘导线技术可以避免线路之间的冲突。在传统的地面敷设方式中,线路的布置和敷设往往会受到周围环境的限制,如果线路之间距离较近的话,容易出现互相干扰的现象。而采用架空绝缘导线技术,可以将线路高空架设,有效避免线路之间的冲突。并且,架空绝缘导线技术可以扩大电力系统的设计范围。电力系统的设计和建设过程中,需要考虑到线路周围环境的限制,如建筑物等高耸的物体,传统的地面敷设方式很容易受到影响<sup>[3]</sup>。而采用架空绝缘导线技术,可以摆脱这些限制,实现更加灵活的敷设方式,从而扩大电力系统的设计范围和建设空间。最后,在地面敷设的环境中,线缆经常受到各种侵蚀和磨损,容易出现老化和损坏的情况。而架空绝缘导线技术可以将线缆摆脱地面环境的影响,避免了长期受到侵蚀和磨损,有效延长了线缆的使用寿命。

### 2.6 合理使用磁化金属附件

磁化金属附件在输配电系统中的应用主要是用于控制和减小感应电动势的产生,而感应电动势的大小与导线的电流、材料的导磁率以及金属附件的截面积有关。因此,通过选择导磁率低的材料或者采取其他减磁措施,可以降低附件所产生的感应电动势。此外,适当增加金属附件的截面积,也可以进一步减小感应电动势的产生。另外,还

可以考虑优化磁场分布和附件的位置布置。合理设计导线的走向和附件的位置,使得磁场分布均匀,减少感应电动势的产生。同时,通过合理布置附件,使其远离敏感设备和信号线,减小干扰和影响。与此同时,还可以采取屏蔽措施来减小感应电动势的影响。例如,在金属附件周围设置屏蔽罩或使用屏蔽导线,可以有效地阻挡和减小磁场的扩散,从而减少感应电动势的产生<sup>[4]</sup>。最后,要进行定期检测和维护。通过定期检查金属附件的安装和连接状态,及时修复或更换损坏的附件,可以保证其正常运行和有效降低感应电动势的产生。

### 3 电力输配电线路中节能降耗技术的应用

#### 3.1 电容器技术

电容器技术是电力系统中常用的节能降耗技术之一,其基本原理是利用电容器制造出带有电容性质的电路进行功率因数校正。而电容器技术的主要应用是在交流电源电路和交流电机起动和运行过程中。一方面,在电力输配电线路中,电容器技术主要用于提高系统的功率因数和效率,降低传输损耗,避免无效能的浪费,从而达到节能降耗的效果。在输电线路中,由于包层电容、电缆屏蔽等原因,总是存在一定的无功功率损失。通过安装电容器,可以补偿这一部分无功功率损失,降低网路电源的总无功需求,同时也能减少线路电流,降低线路电压降。另一方面,在配电系统中,电容器可以用于提高系统功率因数,从而降低系统的无效损耗。这是由于功率因数越低,电网中的电流流过有限的线路和变压器时,所花费的代价就越高。通过安装电容器,可以补偿电气设备及变压器的计量预付费中的无效电力,从而降低电费。另外,电容器技术还可以减少电力系统中谐波的产生。谐波是指电信号中频率不同的各种成份,它们会导致电路中的电流、电压波形失真,从而造成电力系统的损失。通过安装过滤器等设备,可以降低谐波的产生,提高电力系统的效率和可靠性。

#### 3.2 高压直流输电技术

高压直流输电技术是一种新型的输电技术,其具有许多优势。相比传统的交流输电技术,高压直流输电技术具有低误差、低损耗、低电磁辐射等特点。并且由于直流信号不会受到频率和相位角的限制,高压直流输电技术还可以实现可远距离、大容量的输电,适用于长距离或海底输电。此外,在交流输电中由于导线阻抗、电缆容量等因素,会产生较大的传输损耗。而高压直流输电技术通过将交流电转换为直流电,在输电过程中减少了电能的损耗。并且高压直流输电技术还可以进行功率控制和无功补偿,以提高系统的稳定性和可靠性。最后,高压直流输电技术提高了能源的利用效率。高压直流输电技术具有低损耗和可远距离输电的特点,使其能够将电力资源从远处或分布式发电站输送到负荷中心,降低电能的损失。同时,高压直流输电技术还可以实现不同电网之间的互联互通,促进能源的协调与共享。

#### 结语

综上所述,电力输配电线路是电力系统中非常重要的组成部分,它承担着将发电厂产生的电能传输到用户终端的任务。然而,在电力输配过程中会存在一定的电能损耗,导致能源浪费和经济成本的增加。因此,应继续深入研究和推广这些节能降耗技术,以实现电力输配电线路的可持续发展和优化。

#### 参考文献

- [1]张吉昊.节能降耗技术措施在电力工程输配电线路中的应用探究[J].通讯世界,2019,26(10):215-216.
- [2]王振宇.节能降耗技术措施在电力工程输配电线路中的应用分析[J].科学技术创新,2019,(22):188-189.
- [3]汪龙根,吴刚.电力输配电线路中的节能降耗技术的探讨[J].中国新通信,2019,21(21):230.
- [4]霍娟.探讨电力输配电线路中的节能降耗技术[J].中国设备工程,2022,(16):198-200.