

高压配电网产生线路损耗的主要原因及降损措施

肖波

国网四川省电力公司自贡市荣州供电分公司, 四川 自贡 643000

[摘要]在电网结构中,配电网是一项重要组成,为人们的工作、生活提供电力支持。但是,在高压配电网运行中,常出现线路损耗问题,影响企业的经济效益和社会发展。因此,集中管控和处理线路损耗问题尤为重要。文中首先分析了高压配电网线路损耗的内涵,然后分析了高压配电网产生线路损耗的原因,最后探讨了相关的降损措施。

[关键词]高压配电网;线路损耗;原因;降损措施

DOI: 10.33142/hst.v2i3.849

中图分类号: TM714.3

文献标识码: A

Main Causes of Line Loss in High-voltage Distribution Network and the Measures to Reduce the Loss

XIAO Bo

State Grid Sichuan Electric Power Company Rongzhou Power Supply Branch of Zigong City, Zigong, Sichuan, 643000, China

Abstract: Distribution network is an important component in power grid structure, which provides power support for people's work and life. However, in the operation of high voltage distribution network, the problem of line loss often occurs, which affects the economic benefit and social development of enterprises. Therefore, centralized management and treatment of line loss is particularly important. In this paper, the connotation of line loss in high voltage distribution network is analyzed, then the causes of line loss in high voltage distribution network are analyzed, and finally, the related loss reduction measures are discussed.

Keywords: high-voltage distribution network; line loss; reason; loss reduction measures

随着人们生活水准的提高,电力资源在人们生活扮演的角色愈发重要,我国高压配电网产生的线路损耗,占据配电网损耗的较大比例,可见其是造成电网损耗的重要因素。现阶段,由于线路损耗问题严重、线路管理工作效率低等,导致高压配电网建设滞后、线路负荷增长,给供电工作、企业发展和人们生活带来严重影响。对此,深入分析线路损耗的产生原因,采用合理措施降损,对确保高压配电网运行,提高人们的用电质量具有重要意义。

1 高压配电网线路损耗的内涵

所谓高压配电网,是指从区域内的变电所,将 35kV 以上的高压降至 6-10kV,送至高压用电设施、变电所,接线方式为环状式、放射式等,由架空线路、配电变压器、电缆等设施组成,具有分配电能的效能^[1]。一般来讲,高压配电网的运行电压为 35-110kV,相较于输电线,高压配电线路的线径小,使得其 R/X 较大。正是由于高压配电网的 R/X 大,导致在计算高压配电网传输电流时,无法保证其收敛性,从而引发线路损耗问题,发生原因为:电力能源传输期间,导线出现能量损耗,也就是电阻导线功率致使线路损耗,需要技术人员高度重视,才能贯彻落实有效的控制措施。

2 高压配电网产生线路损耗的原因

2.1 导线材料电阻率低

导线的属性为电阻,大小受长度、截面积、材料等要素影响。研究证实,温度不变时,导线电阻和长度呈正相关,和横截面积呈负相关。电阻率是指横截面积为 1mm^2 、长 1mm 导线的电阻值,若导线所用材料电阻率大,则导线电阻、电路损耗也比较大。反之,若导线所用材料电阻率小,导线电阻、电路损耗也就比较小。实际生活中,多数导线所用材料电阻率大,造成线路严重损耗。

2.2 无功补偿容量不达标

在高压配电网运行中,要结合控制维度、管理机制进行综合化的管控,若高压配电网的线路补偿出现缺陷,就会引发各种问题。其中,35kV 及以上变电站运行中,设备的管理维度、运行机制需要借助电力部门调度。一般情况下,会将功率控制在系统化结构内,但是在 10kV 配电线路中,由于客户利益、电网损耗间的关系不明确,导致相关人员无法调整系统,再加上此过程缺乏专业的部门对项目进行监控和处理,使得整体功率因数降低,这是导致线路损耗的重要因素。

2.3 三相负荷不平衡

高压配电网运行期间，多使用三相四线制的方式供电，是单相、三相负载相结合的网络。装接单相用户时，电力企业多根据用电需求，将单相负载均衡的连接在三相负载上。实际运行中，由于个别用户私加电容，使用功率比较大的负载，造成负载不均匀^[2]，并给电网带来巨大损耗，主要表现为：（1）配电变压器作为低压电网的重要部分，若在三相负载不均的状态下运行，就会导致变压器破损，因为其功率会随着负载的变化而变化。（2）电流经由配电网导线时，通常会在阻抗的影响下出现电能损耗，且损耗量和电流呈正比。这时若使用三相四线制，不但无法调节负载，还会引发相线损耗、线路损耗等问题。

2.4 计量装置不准确

通常情况下，为了保证电能的供应质量，需要精准计量电能流量。从实际上看，当前所用的计量装置常在运行期间出现失误，影响计量结果的准确性、可靠性，这也是造成线路损耗的重要因素。

3 高压配电网线路损耗的降损措施

3.1 降低线路损耗的技术措施

3.1.1 改造电网升压

现阶段，部分企业也在对电网升压项目进行探索，借助电网改造体系在管理损耗要求和结构的情况下，对其状态进行控制，从而降低输送电流，控制施工时间和电网运行成本。要想降低线路损耗，最有效的举措是改造电网，也就是不但要满足降损要求，还要减少输送电流，削减施工时间^[3]。具体来讲，就是更换现有的变电设备和线路，选用合理手段改造电网，升高电压等级。比如，某电网因为使用了 35kV 的线路，电能输送功率大、供电量大，线路损耗高，甚至超过了 3.1%，每月平均损电量为 110MWH，这时若将线路改为 110kV，会降低 90%的损耗。

3.1.2 更换变压器，减少变压器损耗

要想达到降损效果，可根据当地居民或企业的用电情况，科学选用变压器，或者调整变压器的负载率。例如，用型号 SFZ8-20000kV 的变压器，替代型号 SFSL-20000kV 的变压器，一年能够节省很多电能。基于主变负荷情况，科学选用变压器容量，是降低线路损耗的重要举措。

3.1.3 合理选择导线截面

合理、科学的选用导线截面，可降低线路损耗。在我国当前的高压配电网中，常用导线为 LGJ 线。一般来讲，各地的高压配电网都使用相同的导线材料，但是受供电距离的影响，导线长度是不一样的。正因如此，导线横截面也存在一定差异。单就降损结果而言，导线的横截面越大，降损效果越好。另一方面，导线横截面越大，所需的金属材料就越多，一次性的资金、人力投资也就越大。另外，还要将导线材料的电阻率控制在合理范围内，具体见下表 1。

表 1 材料电阻率范围表

材料	电阻率 ($\Omega \cdot m$)
超导体	$\leq 10^{-8}$
导体	$10^{-8} \sim 10^{-5}$
半导体	$10^{-5} \sim 10^{-7}$

3.1.4 均衡三相负荷

在高压配电网中，受单项负荷的影响，使得各相负荷不一致，从而出现负荷不均衡的问题，增加相线损失和零线损失^[4]。在电网的实际运行中，总是力求三相负荷均衡是不可能实现的。具体工作中，应尽量保证干线不均衡度 $<20\%$ ，变压器不均衡度 $<10\%$ 。

3.1.5 调整负荷，做好消峰填谷工作

高压配电网运行期间，基于实际调整负荷，也是降低线路损耗有效途径。日常供电中，落实高峰让电制度，根据当地的供电规划，科学、合理的安排负荷时间，大多为后半夜、午间。供电部门可在签订用电合同时，区别定制高峰、低谷的用电量和价格，减少负荷峰谷差和曲线波动。

3.2 降低线路损耗的管理措施

3.2.1 加强计量管理

计量管理的加强可从这样几点着手：（1）科学选用计量点，精准分界供用电双方的产权，减少线路损耗的计算次

数,缩短计算时间。(2)选用合适的计量方式。根据当前所用变压器容量,明确计量方式是低压侧还是高压侧。(3)根据实际选用计量装置,如互感器、电能表等,其中前者能够满足计量要求,同时还能实时变化,便于精准计量^[5]。

3.2.2 提升线路损耗的自动化水平

在电子技术不断发展的背景下,电力自动化水平逐渐提高,配电系统也要在该趋势的影响下,逐步提高自动化的管理水平和工作效率。着重提升相应装置的管控水平,为新用户安装用电负荷装置时,应将线路损耗的降低考虑在内。积极、主动的探索抄表形式,逐渐实现在线监控、远程抄表,为线路损耗的分析和统计提供支持。

3.2.3 其他措施

除了使用应用模型、技术结构外,还要细化分析和处理线路损耗的管理项目,具体包括:(1)制定和落实责任考评机制,对于不同地区的线路损耗进行绩效评价,使用奖罚机制激发管理人员的工作主动性。(2)制定完善的检测机制,落实控制模型和管理举措,在及时分析和登记的同时,对差异性进行集中处理。(3)对配电网进行系统化的管理,定期检查和维护。重点培养专业化的管理人员,提高管理水平和效果^[6]。在分配任务时,要责任到人、区域化管理,确保问题发生时有据可循。比如,某县镇通过对电网线路进行分析,发现其存在严重的损耗问题,采用针对性措施整改后,快速、彻底的解决了相关问题。

4 结束语

综上所述,高压配电网线路损耗问题的产生原因众多,相关人员应根据分析结果,制定和落实相应的处理方案,无论是人力资源还是技术层面,都要落实控制结构、管理机制,将线损问题控制在安全范围内,提高运行效率,推动供电企业发展。

【参考文献】

- [1]王永新.高压配电网产生线路损耗的主要原因与降损措施[J].科技创新导报,2017,26(11):66-68.
- [2]邓海健.高压配电网线路损耗的成因分析与降损对策[J].建材与装饰,2018,33(47):205-206.
- [3]盖建辉.高压配电网线路损耗的成因分析与降损对策[J].百科论坛电子杂志,2019,16(4):449-449.
- [4]王向东.城市10kV高压配电线路降损措施优化[J].百科论坛电子杂志,2018,21(13):357-357.
- [5]张鹏.城市10kV高压配电线路降损措施优化[J].品牌研究,2018,10(5):121-123.
- [6]李春波.基于UPFC的配电网线路损耗控制研究[J].商情,2016,36(46):170-170.

作者简介:肖波,(1972.6.18-),学历:本科,就职单位:国网四川省电力公司自贡市荣州供电分公司,当前职称:中级职称。