

城市配电网改造及其社会效益

刘昌衡

上海勘测设计研究院有限公司, 上海 200050

[摘要]配电网是城市经济、政治、文化不断向上发展的前驱动力,随着城市建设的发展,很多地区现有配电网已经无法满足负荷曲线和负荷峰值的需求,很多变电设备、绝缘设施也被风雨侵蚀,不均匀的负荷分布和不合格的设备不仅降低供电可靠率,还增加输电线路损耗。该文阐述了城市配电网改造的目标和任务,并结合实际情况分析了城市配电网改造规划的基本思路,以提高城市现代电网的建设水平。

[关键词]城市电力配网; 电力负荷; 改造方式; 社会效益

DOI: 10.33142/hst.v3i3.1932

中图分类号: TM727.2

文献标识码: A

Urban Distribution Network Transformation and Its Social Benefits

LIU Changheng

Shanghai Investigation, Design & Research Institute Co., Ltd., Shanghai, 200050, China

Abstract: Distribution network is the driving force of urban economic, political and cultural development. With the development of urban construction, the existing distribution network in many areas has been unable to meet the demand of load curve and peak load, and many substation equipment and insulation facilities have been eroded by wind and rain. Uneven load distribution and unqualified equipment not only reduce power supply reliability, but also increase transmission line loss. This paper expounds the goal and task of urban distribution network transformation, and analyzes the basic ideas of urban distribution network transformation planning based on the actual situation, so as to improve the construction level of urban modern power grid.

Keywords: urban power distribution network; power load; transformation method; social benefits

1 配电网改造的目的与任务

为推动区域发展提供电力保障,为实现城市配电网安全可靠、发展完善、经济高效、规划统一、技术先进、环境友好等建设发展目标,为提高人民生活的质量,加强区域发展规划的协调和改善配电网的质量是势在必行的。

从降压站到用户荷载的线路是低压配电线路,在城市中常见的是水泥杆上架空输电线路,它们电压等级多为 0.4kV,稍微高等级是 10kV 或者 20kV,近几年为美化城市,很多线路都改成直埋电缆方案。

配电网结构骨架是 35KV~110KV 的高压配电,在中高压配电线路改造方面,主要的任务有:针对现有开发量较大地区和高压网架薄弱区域,应加快建设 110(35)千伏高压配网,增加 110(35)千伏变电容量,根据焦耳定律 $Q=RI^2$ 欧姆定律 $U=IR$ 可知,输送电压等级越高,其线损量越小,所以新建高压变电站的主干应是 110KV 架空线路,分支应是 35KV 架空和直埋电缆线路,同时配有部分 10KV;对于已建成成熟、负荷密度较高的区域,通过对 110(35)千伏变电站扩容扩建,满足区域用电负荷。对于目前负荷密度相对偏低、但已有开发计划的地块做好场地预留或与地块开发项目联建计划,必要时先行建设土建工程。

很多中低压配电的规划在城市发展到“老龄化”的年限越来越快,几年前规划的路径走向、负荷容量、配电容量都很快被时代淘汰,较多线路还存在供电半径过长、重复供电过多,导线截面不足,接线方式复杂等问题,有些地区的经济发展情况和供电量不平衡,导致在用电高峰时期产生主变负载欠平衡问题,使电压、频率和波形发生跃变,电能质量下降,这些的前期规划都是无效的,或者说有效性不够高,结构改造工作是相当复杂繁重。

在中低压线路改造前,主要进行的工作有:确定现有配电负荷量、确定现有的电网运行状态、确定变电所容量、进行未来 10 年内用电负荷量预测,基于城市配电数据之上,科学合理的进行改造工作,满足城市发展需求。

配电网结构骨架的构件是相当重要的,以上海市静安区为例,“十三五”配电网建设改造规划如下,与现有的配电线路形成全覆盖、多层次、大规模的格局,可以提高上海市的供电保障。

表 1 静安区网架结构调整工程项目清单

序号	项目名称	电压等级	投产时间	备注
1	上海市区静安~乌北 35 千伏线路工程	110 千伏	2017	加强骨干网络送电能力
2	上海市北大康~平顺 110 千伏线路工程	35 千伏	2020	
3	灵石-俞泾 110 千伏电源完善工程	110 千伏	2020	
4	上海市北恒丰 220 千伏变电站扩建 35 千伏送出工程	35 千伏	2017	提高电网可靠性
5	上海市区静安 500 千伏变电站扩建 35 千伏送出工程	35 千伏	2020	
6	上海市北俞泾~宝昌 110 千伏线路工程	110 千伏	2019	增强区域配合能力
7	上海市区江宁 110 千伏变电站改造 35 千伏送出工程	35 千伏	2020	
8	上海市北提篮桥~七浦 35 千伏线路工程	35 千伏	2020	
9	上海市北普善~大宁 35 千伏线路工程	35 千伏	2020	

2 配电网的改造思路

2.1 合理的配置线路走廊

架空线路路径优化时，可以考虑输电线路和通信线路架设走廊尽量合并或则平行，在规划配电线路同时规划电信网络路径。低压配电线路电压等级不高，各相电压和电流正常运行时相位相差 120 度，在电气参数以及负载上都是处于对称状态，所以在通电时产生的磁场对通信线影响较小（部分影响来源于不对称），一条走廊可装下多条线路，不仅能避免不必要的交叉而且可以减少多空间资源的浪费。配电线路通常是中性点不接地，当配电线路发生单相接地和两相短路时流过故障点的电流仅仅是电网对地的电容电流，所以即使是发生短路故障也不会对通信线造成影响，只要保证两个线路之间的垂直距离，理论上来说，让通信线和低压配电线路在同一个走廊上共同运行具有很强的可行性，但目前这种走廊配合方式不是很多，原因包括：（1）电力部门规划与电信规划部门合作太少；（2）适合配电线路与通信线路同杆传输的水泥杆型号不足；（3）目前同塔双回不同线路造价较高。在新建或改建线路工程时宜根据当地情况选择遥感技术、GPS、GIS 等其他新技术进行优化路径，选择导线型号、绝缘配合、防雷保护时应考虑通信线，保证安全输送电能的同时也能无损传输信号。

2.2 优化变压器

（1）优化变压器型号

配电网中变压器的作用是将高电压降低到 220v 或 380v，达到居民或工厂的使用要求，但不同型号的变压器转换效率、占地面积、绝缘性能都有所差异。优化配电走廊时，应合理选择变压器，这样可以有效防止谐振过电压和电弧电压、降低空载损耗、提高抗短路能力、提高电能质量、减少投资和占地面积。

（2）优化变压器位置

变压器的位置一般都会选择在地上空旷的地点，即占用了很大的空间，还产生了噪音污染。位于人民广场东南角的地下变电站是一个成功的、典型的优化变电站位置工程，该变电站从实际出发，结合输定线路路径、采用新技术、创新新方案，进行合理规划与安排，满足变电站电气性能的同时还减少地上使用空间。

2.3 提高自动化程度

配电网部分电气设备老旧，智能化水平尚需提高，中低压配电网仍有部分老旧的电气设备服役，存在运行时间过长、线路输送容量不足、开关设备可靠性较差等情况。其中，少数变电站仍有固定式开关柜、落地式手车柜、间隔式开关柜等淘汰产品服役；中压配电线路中仍有裸导线需进行绝缘化改造，配电网运行存在安全隐患。

配电网智能化改造对重要节点负荷实时监控，记录其有功功率、无功功率的、相位差的重要电力质量因素，形成智能化管理，在雷击跳闸、接地短路、人为破坏等其他不利情况发生时，向变电站发送指令。但配电网智能化尚未推广普及，尤其是中压配电网仍未实现通信网络全覆盖，通信网络光缆覆盖率较低仅约 4%，政府部门还是要作为骨干力

量, 加强各相关企业间信息的互联互通, 明确各企业任务职责, 共同探索设备运行维护机制。

3 改造的社会效益

3.1 区域配电网可靠率

对配电网的改造可以重新根据现有负荷和用户等级建立双侧供电, 实现可靠稳定的供电网络, 市区内的输电线路和配电线路的抗干扰能力和绝缘能力也会大大增强, 新线路的配电设备也会取代老设备, 人民用电更放心。

3.2 各电压等级配电网协调发展

电压等级配电网协调发展并逐步增加容量, 以保障区域商业办公居民用户增长的供电需求。110 千伏和 35 千伏配电网新增电源点的布局趋于平衡, 解决配电容量分布不均问题。因地制宜的建设原则, 确保满足各地区实际用电特点和用户供电要求, 充分提高配电网设备的利用率。

4 结语

在一条配电线路改造期间不仅可以带动当地经济, 而且可以提高制造业水平, 提高居民幸福感, 同时在未来十年内, 这条线路从不同变电站或统一变电站母线上获取电源, 满足周围每一个变电站的供电区域, 使每个区域都获得自己需要的电量, 解决了市中心和偏远地区的用电薄弱问题, 这就是配电网改造的目的。

[参考文献]

- [1] 范俊杰. 浅析城市配电网规划设计与建设改造[J]. 青年科学(教师版), 2013, 34(8): 33.
 - [2] 郭亮, 任婷婷. 新时期的配网规划与设计研究[J]. 信息系统工程, 2014(7): 16.
 - [3] 成国军, 张琪林. 城市配电网规划设计的原则及建设改造的基本方法[J]. 北京电力高等专科学校学报: 自然科学版, 2012, 29(10): 56-57.
 - [4] 刘红. 对会计电算化发展现状的思考[J]. 现代会计, 2003(2): 98.
 - [5] 黄飞聪. 基于城市配电网建设改造与规划设计的思考[J]. 建材发展导向: 下, 2016, 14(9): 57-58.
- 作者简介: 刘昌衡(1996.8-), 男, 东北电力大学, 土木工程(输电工程), 上海勘测设计研究院有限公司, 助理工程师。