

10kV配电线路设计的技术要点分析

李 杰

国网汉川市供电公司 湖北 汉川 432300

摘 要: 10KV供电线路的安全、平稳工作, 密切关系着人们正常的生产、日常工作等。设计是电力线路建设中相当关键的一项内容, 也是一项十分复杂, 并且综合性非常强的重大工程, 这就要求设计人员不但必须熟练掌握相关知识, 同时还要掌握大量的现场实践经验, 尤其是需要设计人员经过大量的现场勘测, 分析掌握各种资料, 并结合各种有关参数, 然后通过多项目筛选, 提出一种投资合理、设计可行、运行可靠的项目方案。

关键词: 10kV; 配电线路; 优化设计

1 10kV 配电线路设计概述

10kV供电网络是电能传递的最后环节, 是整个供电体系的核心。在供电线路建设中, 对线路进行了科学合理的设计, 并针对线路的实际状况, 通过选用了合理的线路、结构选择等以保证10kV以上供电线路的安全可靠, 使线路在投运时既具有安全保护, 又同时能够减少了线损, 实现整个电力系统的安全、稳定、经济。10kV供电线路在设计的过程中要包括许多方面的设计要素, 所以必须严格遵循整个设计过程并认真落实各个环节。在接受设计工作后, 首先要确定路径的起点和导线截面; 然后, 充分熟悉沿线的自然环境条件, 把最终确定的路线设计在位置图上标记起来, 由配电线路技术人员在实地测量、设计最终路线图; 接着, 再根据实际场地的状况, 包括气象条件、电线的长度、现场地质和自然环境及档距等方面, 以正确判断出杆塔的具体位置; 第四, 配电线路技术人员应将整个设计阶段中所使用的工具、材料清楚的罗列, 同时套用现行的定额指标和收费办法等, 以便编制出比较合理的设计方案进行成本控制; 第五, 通过对不同技术的的综合应用比较其经济效益与技术性, 从而制定出合理的设计方案^[1]。

2 10kV 配电线路设计的重要意义

在整个供电线路上, 按照电流的不同可分为许多层次。而35kV以上的供电网络大多应用于远程输电, 10kV供电网络主要用来联系供电的终端用户, 10kV供电网络是把电力送到终端用户手里的最后部分, 也是整个供电体系中关键的组成部分。由于供电网络的线路长、技术标准不一致、覆盖面积广和易受环境影响、地质条件的干扰和影响, 如果在电力的传递过程中发生线损和故障的现象, 不但会干扰市民的正常生活, 还会给供电公司带来损失。所以对10kV供电线路进行合理的设置是十分关键的。10kV以上供电线路的可靠性与安全性, 使供电

线路在运营的过程中的安全性得以保证, 从而达到整个供电系统的安全、平稳运营。

3 10KV 配电线路设计原则

3.1 经济性

在设计过程中必须实行定额设计, 也就是说必须控制建设的成本, 最大程度的保障配电线路的设计为最经济方案。在电力设备的选择上, 尽量选择新型、节能的设备, 选择材质为非铜线等设备, 如此既保证整个配电线路的工程造价, 还能够保障后期的维护繁琐性;

3.2 安全性

10KV配电线路的安全性主要体现在输电线与设备两个方面。输电线方面主要是防止输电线出现断裂、架接等现象, 保障输电线质量同时保障树木、建筑等障碍物与线路的距离, 防止出现漏电现象^[2]。对于设备方面则是防止设备出现漏电、短路等现象, 设备尽量采取新型设备, 必须确保整个配电线路的安全、高效工作;

3.3 科学性

在整个配电线路的设计过程中, 急需要保障设计的科学性、合理性, 还需要在设计结果出来之后对其进行全面的评价, 评价整个线路设计的合理性、科学性, 必须保障设计方案符合现状。

4 10kV 配电线路设计中存在的影响因素

4.1 温度环境对线路设计的影响

裸导体、电器的选择要符合要求, 即使是在最热月的平均温度、最热月日最高温度等的平均值, 在选择的时候要综合选择多年的平均数值。在选择材料的时候, 在最高温度值的设计上, 还需要增加5℃。如果温度比仪表电气低, 就需要加强稳保措施防止事故的发生。设计隔离开关的时候也需要设计出合理的数值。

4.2 温度因素

选择合理的导体、电气的时候, 需要采取线路经过地

区月份中的最低湿度值，因地制宜进行选择。在湿热地区要使用湿热电气产品，根据不同的地区选择合适的产品，在实际的运用中还需要采取严格的措施进行防护^[3]。

4.3 抗震因素、风速、海拔因素

配电装置的抗震设计需要满足国家标准，在满足国家标准的前提下进行设计。在设计配电装置最大风速的时候使用离地高10米，五10年之内10分钟的最大平均风速值。如果最大风速超过35m/S，在室外的配置应该考虑线路的安装高度，采取加强设备和基础之间的固定措施，从而保证设计值。如果10kV配电线路设计在居民区或者是工业区域内，一定要降低噪音对周围环境造成的影响。需要在符合国家基础标准的情况下进行安装设计。还需要考虑海拔高度对10kV配电线路造成的影响。

5 10kV 配电线路中经常出现的故障

一是10kV配电线路在电力系统中主要分布于城市人口、建筑和道路分布较为密集的地区，以及一些农村地区，而且10kV配电线路还具有分布广泛、分支多、线路长等特点，在配电线路所经过的区域中，容易出现违章建筑以及高大树木等，树木没有及时进行修剪以及违章建筑的影响，会对配电线路造成损坏，并且由于不合理的布局设置，还存导致在长时间的运行过程中出现线路及设备老化的问题，此外，如果铺设不够合理还会由于气候及天气原因而出现导线松弛、弧垂过大等现象，从而引发线路故障。二是在10kV配电线路进行设计的过程中没有对地形、气候等因素进行充分考虑，容易在配电线路的杆塔进行搭设的过程中出现距离过短或者由于存在距离差而导致出现弧垂的问题，甚至在某些气候变化较为剧烈的地区，当出现气候变化时会加剧弧垂问题，或者在大风影响下发生了二相导线接触或者是出现了漏皮的现象，由此造成了相间短路事故、或电缆中断的电力事故；三是低值、零值绝缘子出现问题。因为配电绝缘子出现了打压困难的情况，从而导致发现低值、零值高压支柱绝缘子不能得到及时更换，又或者是在春秋两检中才发现了高压支柱绝缘子出现击穿的情况，由此导致了接地停运的发生；四是由于汽车碰撞或者其他外力影响而造成的线路停运。因为供电网络布置在人员密集、路面狭窄的地方，汽车行进速度太快容易造成交通事故发生而把杆塔撞断造成的事故。

6 10kV 配电线路设计技术要点

6.1 合理选择路径

目前我国电力系统供配电领域当中的10kV配电线路，在进行设计、施工建造以及后期使用和养护的工作中，都会受到不同因素的影响。因此在实际的施工建设

和管理的过程中，相关领域的工作人员需要重点对10kV配电线路的方案进行优化设计，为后期的施工建设和线路铺设工作奠定坚实的基础^[4]。重点对杆塔设计、线路以及机电的各个环节，都进行了比较细致的施工与设计方案研究。在实际的施工过程中，由当地电力公司的10kV供电线路施工小组，对线路的截面积、线路的起点、线路的终点等，都进行了比较合理的测算，并根据不同情况，对施工过程也做出了设计调整。

6.2 配电装置的选择

在进行10kV配电线路设计时，首先应该对配电装置进行选择，而且在配电装置选择的过程中需要从以下几个方面进行考虑：一是需要对配电线路所经区域的地形、天气以及水文等因素进行充分考察，并根据气候、温度以及湿度等影响因素来对配电装置的极限承受温度，以及控制开关的破冰厚等进行配电装置的选择；二是在配电装置的选择时还应对装置的抗震性进行设计，根据线路所经地区的地震整体情况进行设计，并符合国家电力抗震的设计要求；三是还应考虑配电装置安装区域内的风力因素来确定其安装高度，确保其安装的稳定性；四是对于海拔较高地区，还应对配电装置进行外部绝缘频率试验和冲击试验，确保符合高海拔地区的性能要求。

6.4 机电设计方面

对于配电线路机电方面的设计，需要注意以下几个方面：一是对气象条件的选择。由于10kV配电线路长度较长，所经区域的气象条件有较大的差异，所以可以根据不同区域进行分段设计，将每一段内的覆冰、风速和气温等条件进行整合，并对最佳气象区进行计算；二是对导线选型的选择。在对导线进行选择时，首先应该对导线的截面积进行确定，然后通过验算来对其规格和型式进行计算，并注意对导线机械性能和电气性能的验证，以及导线的最大应力、安全系数等的计算，并重点对导线的在不同气温条件的弧垂值进行计算和控制；三是线路的组装形式。此组装形势应该根据其用途不同而进行选择，并且综合考虑导线的型号、绝缘子形式以及杆塔的结构形式等因素；四是也应做好导线的防震设计。由于配电线路的档距、架设地区内的风速、地形以及风向，还有线路架设的高度等都对导线的振动有较大的影响，所以应针对以上因素进行防震措施的设计。

6.5 架空线路的路径选择

对于10kV配电线路的架空线路路径选择，首先应该在确定了线路的起点和重点之后，在等比例缩小的地形图上进行路径的初步设计，然后再根据地形图上的河

流、道路、建筑以及其他基础设施的建设和分布情况对线路进行调整,从而得出最佳路径。而且在对线路进行初步设计时还应满足以下设计要求:一是最重要的一点就是要满足各负荷点能够正常供电的要求;二是在路线设计时还应尽量选择直线形式,降低转角路线,缩短线路长度,并且避免与公路、铁路和通讯线路发生交叉,尤其要远离易燃易爆地区;三是不应对居民的正常生活和交通造成影响,并尽量避免设计在农田和良田区域,而且尽量靠近道路,便于对线路进行检修与维护;四是关于地形的选择,应尽量选择地势平坦的区域,并尽量远离防护林或果树林等。

6.6 杆塔设计

10kV配电线路的杆塔结构中,一般采用了终端杆塔、直线杆、转角杆塔、抗张杆塔或直线杆塔等,而在所有的10kV配电线路杆塔上,由于直线杆塔受力最轻微、结构也最简单,所以在一般情况下直线杆也无法产生水平方向受力,而只受导线重力作用,而连在直线杆塔上的10kV配电导线上,则使用了外悬式的支撑绝缘体结构,作为垂直方向导线的主要支撑构件,每间隔一段距离,在直线段上都设置抗张杆,其结构能够维持直线段的一定弧垂,可以同时承受10kV供电线路的水平拉力,又因为对10kV供电的水平拉力很大,所以在电缆经过耐张杆的过程中必须要从横担上拉紧轴流方向的电缆,然后在垂直方向和水平方向上分别安装了悬式双串绝缘子,然后杆塔的二端导线又需要再经过一个跳线,与二串的悬式绝缘子连接起来,跳线上不需要承受水平拉力,因此跳线在高转角杆、终端杆等装置中的应用也越来越普遍^[5]。另外,10kV供电的选型设计应依据现场的地质情况和气象条件,并经过实地的施工检验,以选取技术较为完善和成熟的设计形式,在杆塔选型设计时要充分考虑了混凝土量、工程适用条件、杆塔特点等技术与经济指标,充分考虑到了10kV供电线路所占用的走廊、杆塔基础施工要求等实际情况,要设定好适当的杆塔高度和杆塔塔型,并贯彻了施工维护简便、运行经济合理的原则,尽量设计高度较小的耐张塔,以保持结构强度,当10kV供电线路发生较大跨越情况时,还应设计出高度适当的吊设点,以确保排杆受力

合理均匀、与落地的高度一致、导线位置正确。

6.7 经济性设计

10kV配电线路设计在保证运营稳定、可靠性的前提下,还要进行经济性考虑,以增加经济效益。因此在进行10kV配电线路设计时,应严格控制总工程造价,做到以下几点:其一,对10kV配电线路设计要严格执行规范设计,以合理控制总造价;第二,选取正确、合理的10kV供电路径,并严格控制赔偿、处理问题的期限;第三,科学地比较多个方案,如选用合适电缆,在配电网改造的方案设计时,可以采用绝缘电缆,甚至把裸电线替换成绝缘电缆,以有效降低建设成本,但同时也要考虑市区线路运行负荷较大,尽可能选用裸电线,以降低线损,增加散热能力,至于在城市近郊或者周边,由于垃圾废弃物较多,也尽可能选用绝缘电线,以防止电路中出现相间短路现象,既保证了安全,同时也要注意经济效益。

结语

10kV配电线路的安全运行,不仅仅关系到输电质量,同时更会影响其经济效益。若是10kV配电线路设计不符合发展的规定,就会使得其稳定安全发展受到一定的影响,因此相关电力部门应该要注重对10kV配电线路科学设计,这样在一定程度上能够提高10kV配电线路的稳定安全发展。

参考文献

- [1]刘亮亮.10kV配电线路设计要点分析与实施策略[J].城市建设理论研究:电子版,2015(4).
- [2]陈枫.10kV配电线路设计技术要点与施工质量管理对策[J].城市建设理论研究:电子版,2014(34).
- [3]周敏.10kV配电线路设计重点及其工程造价控制研究[J].通讯世界,2015(23):229-229.
- [4]谭定禄.农网10kV配电线路大跨越、大高差档设计中的一点改进[J].大科技:科技天地,2011(23):250-251.
- [5]王铮,林盛强,等.中性点非有效接地的10kV配电线路并联间隙优化配置方案研究[J].机电信息,2015(6):100-131.