

# 电力系统 10kV 配电线路设计要点

孙有新

(广西鑫盟工程咨询有限公司, 广西 南宁 530000)

**摘要** 我国城市化进程迅速推进, 无论是城市配网还是农村电网的建设都有了明显的改善, 使人民生活水平得到进一步提高。在调研分析阶段, 根据相关规范标准, 对无人直升机航摄系统的关键技术及设备选型做了深入了解。文章对电力系统中 10kV 配电线路的设计要点进行了分析, 以期为同行业人员提供参考。

**关键词** 电力系统; 10kV 配电线路; 设计要点

中图分类号: TM7

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)07-0097-03

在进行配电线路设计的过程中, 设计水平将直接影响到电力工程质量, 继而对电力企业的经济效益和社会效益造成了一定的冲击。随着社会经济和科学技术的不断发展, 人们对于电力的需求也越来越高, 这就需要相关工作人员加强对配电线路设计的重视程度<sup>[1]</sup>。所以在设计时, 要充分保证设计的质量, 为电力系统 10kV 配电线路的设计提供保证, 确定设计要点, 保证设计工作可以迎合时代发展。

## 1 配电线路设计的重要作用

在普通电力系统中, 配电机组的线路有很多级别。电压被限制在 35kV 或更高的线路, 主要是用于供电以实现长距离并网配电, 而 10kV 接入较远配电互联的线路, 则主要是实现供电互联。随着我国经济建设的快速发展, 对于电能输送需求越来越大。随着我国社会经济发展的速度不断加快, 人们对生活水平的要求越来越高, 对于电能需求量越来越大。在电力输出全过程, 10kV 配电线路是最后的纽带, 又可视作整个输配电体系中的核心内容<sup>[2]</sup>。因此, 对配电线路的维护与管理就显得非常重要了。但因输送机与配电管道之间距离较长, 覆盖面相对较广, 设备又良莠不齐, 并可能受周边地理条件、气候等因素影响, 因此, 纵观供电系统, 配电线路也不可避免地存在着这样或那样的问题。配电线路作为供电网络的最后一环, 它一旦发生故障就会造成大面积停电, 这样不仅影响了人民群众的正常生活, 也会对电力企业的经济造成直接损失。

## 2 电力系统 10kV 配电线路设计中应遵循的原则

为充分保证 10kV 配电线路设计工作有效进行, 设计师在线路设计过程中要时刻遵循基本原则, 主要有以下几个方面:

首先, 其最显著的特征是建筑具有科学性, 也就是在建筑设计全过程中, 都必须有科学技术理论来支持, 在着手设计前, 一定要对建筑工程中存在的技术问题做一个科学的论证, 从而更好地保证它的设计科学性。

其次, 路线的安全问题, 也就是要保证设计的方案每条路线都能安全有效地运行。

最后, 增加经济性, 也就是建筑工程设计过程中, 采用定额化的设计方式, 力求确保所选道路的科学性、合理性, 并设计出各种建筑工程方案, 以供大家选用, 尽量全面选择节能和先进的风力设施, 以确保安全为基本准则, 大幅度降低工程造价。

## 3 电力系统中 10kV 配电线路的设计重点研究

### 3.1 配电线路总体准备工作重点

在做杆塔管线路设时, 所需占用的管线位置必须精确到尽量不占用附近耕地以及设置在附近临街区内之居民、住家大门, 且进行杆塔管线路设所需要选择的管线路径位置要准确, 便于日后进行维护及日常检修, 并且对当地的自然地质环境以及自然水文和其他地理情况等应及时充分地考虑, 并且加以考察和分析, 尤其适用于埋设地上管线, 地下电缆的场合, 应加以改进, 以保证地下管线中电缆的埋设安全, 防止损坏井下公用无线通信、天然气和水管<sup>[3]</sup>。

在完成路径方案的选取后, 以其科学性、安全性和经济性为主要评价指标, 全面分析了多种路径方案, 并做了对比, 由此得到最佳路径方案。通过以上研究内容可知, 要想确保电网运行过程中安全稳定地运行, 就必须从源头抓起, 即首先做好配电网规划设计。由此可见, 配电线路总体编制的基础要点是对线路进行科学的

规划,从而才能从根本上确保编制的正确性和科学性。

### 3.2 线路机电设计要点研究

在当前国内交流电力系统 10kV 交流配电传输线路系统设计中,线路中机电传动结构显得尤为重要。它直接关系到整个供电系统能否安全运行及供电质量是否能够达到国家规定的标准等一系列问题。因而,工程师必须切实地学习掌握连接线路的机电接线设计准备技术操作要点,具体来说,主要要求在如下技术上认真正确进行机电准备设计。

#### 3.2.1 仔细判断气象情况

其主要原因在于实际开展建设时,不可避免地会遇到各环节繁杂的气象地区,加之路线比较长,所以,当选择地区的时候,要分段与筛选,应充分考虑其参数取值,主要包括最大风速,年平均气温,最高气温,电线覆冰雪、雷电天气日数及其他各参数的信息,又可将这些参数组合起来,加以计算,加以衡量,最后确定气象状况。

#### 3.2.2 精心地设计确定类型导线的导向截面积

在开展决定类型导向导线截面积及区域的实际导线运行设计时,要严格执行现行的国家关于型号导线工程设计标志技术规范的要求和国家电力系统导线设计规范,认真设计和确定型号导线导向截面积及其范围,以及国家导线设计标志中导线类型,设计规格等方面的要求,做到科学、严格地进行设计验证,特别重要的是,所要选用的种类导线,必须结合导线电气功能性质的要求特性与电气机械力学性能的使用状况特性分别确定,另外,在确定了类型导线导向截面所处区域后,要保证其所架设型号导线的安全系数、最大承载应力等重要参数,并且,根据架设导线电气动力学功能性质的需要,画出良好的曲线,在实际制作导线表格图作业时,由于每个类型导线在使用温度不同的情况下所需要产生的弧垂角数值不同,这就要求我们不仅要用算法算出一条弧垂角,并且我们可以通过采取一种导线表格图的形式将其充分体现出来<sup>[4]</sup>。

#### 3.2.3 合理确定装配路线的材料及形式

必须科学、规范、合理地确定每类线路所采用的需装配的线路材料及配件形式,其主要原因是各种线路所采用的需装配的线路材料及配件形式各不相同,它所需利用的地区范围亦不同。只有尽可能地选择一个双串式绝缘子串,才能较好地满足在这一特殊环境中应用的要求。这表明确定各运输线路综合装配运输

方式具有特别重要的意义。

#### 3.2.4 导线防震设计

输电线路受风向、风速、齿距、地形、架空高度等多种因素的影响,容易产生振动,对输电线路的安全运行造成很大的影响。所以,在设计 10 kV 的配电线路时,一定要采取行之有效的防震方法,而在对导线进行抗震设计时,一定要把导线的最大应力、平均应力、安全系数、线路档距以及它所经过的地形等因素都考虑进去。

### 4 路径选择

结果发现:10kV 配电线路设计质量与路径选择相关。如果线路路径不符合工程要求或存在不合理之处,则会导致其供电可靠性降低,甚至可能造成重大人身伤亡事故。所以在线路路径的选择上,要符合技术经济要求,安排设计人员、测量人员与甲方及其他人员深入实际调查研究、勘测,根据现场实际情况,适时对设计图纸进行修订,从而确保选择线路路径的合理性。此外,还要做好相关的基础资料收集工作,以确保工程设计能够符合当地电网规划的需要。此外,对路线进行定位的时候,通常要遵循以下几个原则:第一,要确保安全、经济合理等原则,也就是农田占用量较小、施工和运维便捷、路径较短,曲折系数较低;第二,避开机场、油库、石场、军用仓库和地质条件恶劣的地区;第三,为避免重复建设,需按照计划一次性完成;第四,根据不同区域采用不同敷设方式和架设方法。光纤与 10 kV 架空线的走向一致,光纤 1~2 公里,保证信号的正常传输;10 kV 配电网要尽量穿越地势较低的地区,以保证导线的受力均匀,进而避免铁塔扭曲;在设计大跨径线路时,还必须综合考虑大跨径、30 年洪水水位等因素,并在技术指标对比的基础上,进一步优化设计方案<sup>[5]</sup>。

### 5 杆塔设计

在 10kV 配电线路上,常用的杆塔形式有终端杆塔和转角杆塔 2 种类型、耐张杆塔及直线杆塔 4 种类型。由于输电线路多采用悬垂或斜拉方式架设,因此杆塔也有多种形式。其中直线杆塔为一简单的结构、受力较小的杆塔,也就是平时的情况,杆塔只受到导线重力作用,并且在对导线的支撑过程中,仅需在垂直方向上用棒式绝缘子支撑;直线段要以一定间隔距离设置耐张杆,用于承受从导线上施加的水平拉力。由于导线通常不存在垂度问题,故直线段长度可以设计得

较短, 这样就能确保直线段的弧垂符合实际需要, 其原因是导线通常都有很大的水平拉力, 所以耐张杆时, 悬式绝缘子可以在导线的辅助下在横担的两个方向进行悬挂, 在跳线的帮助下, 连接杆塔两侧导线至绝缘子中部, 需注意的是, 跳线通常只受到自身重力的作用, 且其也常用在大转角杆和终端杆上。

## 6 设计方案的经济性

在 10kV 配电网规划设计时, 必须对其进行经济分析。10kV 配电线路设计要在保证线路安全的基础上, 尽可能地把工程造价控制在最低程度上, 具体的控制方法有:

一是实施定额设计, 也就是限制 10kV 配电线路设计的总费用。

二是对线路进行合理的路径规划, 使补偿与协调的费用最小化<sup>[6]</sup>。

三是要在 10kV 配电系统中使用典型的设计方案, 标准材料和一般成本。

四是对已有的工程项目进行生命周期费用分析, 并在此基础上对工程项目生命周期费用最小的工程项目进行优选。

五是选择用电节能装置。

## 7 结论

一般来说, 线路的装配形式会根据其使用目的的变化而变化。例如, 在山区供电中, 由于地形复杂且海拔高, 采用单分裂导线较多, 因而可选用单串或双分裂导线。所以在装配 10kV 配电线路的时候, 要从导线型号入手、绝缘子形式及杆塔结构方面对绝缘子串装配形式进行选择, 也就是说, 在绝缘子串和导线断线张力和最大累积荷重一致时, 仅需选择单串形式的绝缘子串; 路线分布于某些特殊环境时, 例如重冰区、大沟壑和大档距时, 通常要选用双串形式绝缘子串。另外, 对于架空输电线路而言, 由于其所处地理环境复杂以及受外界因素影响较大, 所以要根据具体情况进行合理规划才能达到安全稳定地供电的目的。电力系统通常是由负荷、输配电线路, 变电站及发电厂等构成, 在这当中, 也是将配电线路作为最后一个环节来进行用电, 它的设计质量直接关系到电力系统运行的效果。随着科学技术的进步和社会经济的发展, 人们越来越重视配电线路的安全性以及经济性。所以在 10kV 的配电线路的设计中:

一是要先理清设计的基本过程, 也就是明确导面

之截面及路线之起止点, 初选路线路径绘制路径图, 杆塔选型制定工程预算, 并确定最优设计方案, 任何一个环节都要以尊重客观实际或遵循实事求是为前提; 再者, 必须要做好施工组织工作, 从而确保整个工程能够顺利进行, 同时也能保证工程施工过程中各项数据的准确性。

二是要理清设计重点, 其中就机电而言, 气象条件要根据需要选定导线型式及线路组装, 以及该线的防震设计。在杆塔设计中, 要从实践的角度选择较成熟的类型; 在材料方面, 要根据工程特点选用适宜的金属材料, 并做好相关的防腐工作, 同时加强对电力运行设备的维护保养。

三是要最大限度地发挥电力企业的综合效益, 除技术上考虑设计方案外, 也要从经济的观点出发, 优选方案, 即进行限额设计和优选线路路线。此外, 还要加强管理措施, 提高电力工作人员素质水平, 从而确保整个工程能够顺利进行。

另外, 对于特定电力工程而言, 通常需要编制若干套设计方案, 并采用比对分析的方法, 从中筛选出最佳设计方案, 以确保 10kV 配电线路设计方案既能满足功能要求, 又能满足安全要求, 将成本控制到最低。

## 8 结语

综上所述, 针对我国电力系统中 10kV 配电线路设计技术要点进行深入研究有着十分重要的指导价值。在今后的电力工程项目中, 一定会对其进行更多的探索与完善, 不断提升设计水平。作为配电线路设计者, 需要不断注重专业技术能力的提升, 做好 10kV 配电线路设计, 为提高整体项目工程质量打下坚实的基础。

## 参考文献:

- [1] 李波. 关于 10kV 配电线路设计技术要点的分析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2013(11):1-4.
- [2] 康红明. 10kV 配电线路设计技术要点探析 [J]. 低碳世界, 2016(25):41-42.
- [3] 芦云飞. 10kV 配电线路设计技术中的关键问题分析 [J]. 科技风, 2015(17):44.
- [4] 李裴培. 10kV 配电线路设计常见的问题及对策 [J]. 大科技, 2013(31):163,164.
- [5] 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.
- [6] 杨嘉伟. 电力工程 10kV 配电线路设计中相关要点探讨 [J]. 建筑工程技术与设计, 2016(16):2339.