

电力建设中架空输配电线路设计的主要路径

Main Route of Overhead Transmission and Distribution Line Design in Electric Power Construction

李鹏宇

Pengyu Li

中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司 中国·河北 石家庄 050000

Power China Hebei Electric Power Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

摘要: 在电力建设中, 架空输配电线路发挥着重要作用, 能够为电力输配过程提供一定的保护作用, 为电力建设提供保障。在架空输配电线路设计过程中, 也应当充分考量各方面因素, 包括地理位置对电力输配的影响以及不同的设计线路可能会对电力输送结果造成的影响, 从而使得最终的电力建设能够满足人们的用电需求, 并且符合当前工程建设标准。

Abstract: In the power construction, overhead transmission and distribution lines play an important role, which can provide certain protection for the power transmission and distribution process and guarantee the power construction. During the design of overhead transmission and distribution lines, various factors should also be fully considered, including the impact of geographical location on power transmission and distribution and the possible impact of different design lines on power transmission results, so that the final power construction can meet people's power demand and meet the current project construction standards.

关键词: 电力建设; 架空输配电线路; 设计; 主要路径

Keywords: power construction; overhead transmission and distribution lines; design; primary path

DOI: 10.12346/peti.v5i1.7517

1 引言

在电力行业信息化水平不断提高, 社会发展总体能力不断提高的同时, 电力企业也需要进一步提高工作质量。为了达到这个目的, 可以在科学合理的架空输配电线路设计中, 通过加强架空输配电线路的设计水平, 来提高线缆的工作效率, 降低设备维护成本, 提升架空输配电线路施工效果, 建设高安全性、高可靠性的电力系统架空输配电线路, 满足现代社会人民不断增长的电力需求。

2 架空输配电线路设计问题

2.1 杆塔选型问题

部分设计人员未把握好设计流程, 出现了缺少支架选择工作, 存在支架选择不合理的问题, 直接影响架空输配电线路电气设计的质量安全。

2.2 抗冰防雷设计问题

对于中国架空输配电线路的建设环节地形, 大部分环境

以及相对复杂的地形, 都非常容易导致施工现场处于空旷山区, 导致运行期间架空输配电线路受到冰雹、雷电等天气条件的影响。一旦设计人员缺少对此方面的考虑, 则会增加线路的漏电、短路影响, 存在设计覆冰程度不合理的现象, 影响着工程的施工成本, 对企业经济效益造成较大的影响^[1]。

3 电力建设中架空输配电线路设计的主要路径

3.1 明确线路的定位定测

在电力工程的施工建设之前, 需要对相关线路进行定位测量。首先, 相关人员应当根据电力建设工程的要求及线路的具体设置来查找对应资料, 从而使施工图纸的路径更为清楚和明确。一般而言, 相关人员首先需要确定杆塔位置, 这也是进行定位定测工作的关键。其次, 相关人员需要进行标点, 这一过程中往往与上一步骤中的杆塔位置有关, 如果杆塔位置的确定存在着问题, 也同样会导致标点过程受到影响^[2]。最后, 相关人员也同样需要进一步确定杆塔的高度

【作者简介】李鹏宇(1987-), 男, 满族, 本科, 工程师, 从事高压输电线路电气优化设计方法研究。

等问题,从而使得其绘制的工程图纸更为全面。而在开展图纸测量绘制的同时,也需要进行实地考察,即对工程所在地的地质环境进行较为全面的考察,包括当地的路面平整度等多方面的因素。而为了更充分地满足电力工程的要求,相关人员也可以根据工程所在地的情况对架空输电线路的设计与施工开展具备一定针对性的模拟活动。

3.2 线路的设计

电缆线路设计中的回流线路设计水平有待进一步提高。在标准技术规范下,架空电缆输电线路的接地处理通常采用单芯电缆的形式,与金属保护层相结合。短路现象发生后,保护层感应电压将直接超过线路本身的绝缘电阻,因此可以在电缆一端与回流线路相连,通过发挥周边弱电线路的优势,减少电气干扰^[3]。电缆架空输电线路单相接接地短路时,系统中性点一旦有电流运行,将发生磁通现象,与导线运行期间产生的磁通相互消除。保障回流线布置的科学性,降低线路故障感应电压,避免周边架空输电线路承受电压过大导致电力运行故障。电缆回流线路的防腐设计也需要受到重点关注,避免线路运行期间出现腐蚀。回流线通常使用10kV电缆或LGJ导线,将其布置为三相品字形,品字肩头以半长为依据,通过一次换位的方式完成布置。电缆线路较长时通常会使用交叉互联的形式进行布置,将整体划分为均匀的三段后相互连接,每段的几何半径都相对较大,电阻值较低,在两端处设置保护层进行接地处理。地面线路设计主要分析传导材料的选择,保障材料的经济性与导电性,从而实现架空输电线路机械性能与抗震能力的提升。

3.3 杆塔设计

杆塔种类的设计是电力工程建设过程中的重要内容,杆塔类型不同,输送电的效果也有所差异^[4]。因此,相关工作人员在对架空输电线路的设计过程中选择杆塔时,既需要考虑到工程图纸等内容,也需要考虑到工程开展过程之中的实际情况。在建设电力工程中经常用到的直线杆塔,其有十分广泛的应用。而工作人员在对杆塔的具体情况建设的过程中,往往也需要考虑到电力工程整体的完成度以及输送电过程的稳定性等问题。与此同时,也需要对杆塔建设过程中的部分问题作出调整,包括其建设质量与材料质量等。

3.4 加强架空输电线路安全防护

架空输电线路的防护,顾名思义就是对杆塔基础以及接地装置进行全面保护,不仅要注重对于高压导线和地面之间以及地线等容易出现相间短路或者断开事故,还需要注意对于避雷针这类防鸟刺问题采取积极措施首先是加强对施工现场周围环境安全系数高易于被发现且不易受破坏的自然环境进行分析调查,其次是通过一些技术手段来保证线路运行时不会受到雷电袭击而造成跳闸现象发生在电力线路上安装绝缘避雷器等设备时,要严格遵守国家的相关规定^[5],避免由于人为原因造成事故首先是防鸟击和杆塔碰伤,其次是防止鸟类对输电导线产生撞击而导致跳闸或者其他鸟引

起交通事故等问题发生,防止跨越架空线引发的过电压以及由于雷电击中树木落络造成事故等危害现象出现在高压电力线路中安装避雷器时需要按照相关规定进行架空输电线路鸟害的发生,主要是由于在高压电场中,雷电过电压雷击导线以及鸟类等都会对杆塔造成破坏所以加强电力设备防护措施非常重要,要严格检查电线绝缘设施是否完好无损,对于铁塔上裸露的金属线缆进行一定程度涂刷处理以防止其锈蚀影响到输电线路安全运行。

3.5 GPS 技术的合理应用

在进行架空输电线路设计以及标记时,需要充分利用当前的科学技术,以此来减轻电力施工建设过程中人力资源的浪费和成本,并且能够在一定程度上降低工程设计中可能会出现失误的概率,对于建设架空输电线路有着重要意义。首先,工作人员可以通过GPS系统对相应区域之内的路线实际情况及路线危险程度进行分析这也是保障该工程能够顺利开展的因素之一。此外,GPS系统能够对周围环境进行全方位的分析,从而帮助相关工作人员得到最佳架空输电线路的设计路线,既能够保障输电的效率,也能够帮助工作人员完成定位工作。同时,利用GPS系统进行架空输电线路的辅助工作,更是较为简单、有效的测量方案,具备在实际电力建设过程中的应用意义^[6]。

3.6 连接方式的设计

高压电缆输电线路在设计过程中,需要明确电缆与整体系统连接的科学性、有效性。进电线路可使用架空的形式敷设在变电站出线间隔处。若将输电线路作为电力系统的组成部分,需要将两端设置为架空路线。除此之外,可在变电站内将高压线缆用于所有线路的连接。加强连接处的绝缘配合,使用避雷器减小雷电波参数,或在进线保护段侵入高幅值入侵波,通过冲击电晕或波阻控制电流幅值。安装避雷器需要将进线路段设置为架空线路。变电站使用GIS即可在连接位置达到66kV以上时完成2km避雷线的架设。敞开式变电所连接位置电压超过35kV以上时,避雷线最少架设1km。电力系统的改扩建需要注意避雷线架设的科学性,通过控制电流幅值,在进线段连接10~220kV的电缆线路与架空线路,实现避雷的目标。35kV以上的进线段电缆长度小于50m时,需要设置两个避雷器。

3.7 接地设计

电缆架空输电线路接地设计主要选用三角形安装的三芯电缆,保证三对流相互对称,防止金属外皮产生感应电流。类似于变压器绕组,在电缆中可能达到的交流电流运行期间,将会出现外围磁力线与金属保护套铰接的情况,从而产生感应电压。将保护套两点接地,与导线形成回路后,即可形成环形电流。电缆架空输电线路运行期间,金属保护套与芯线产生的电流级数相同,加速了导线绝缘保护层的老化,以至于架空输电线路的载流量逐渐下降。保护套在进行接地处理时,需要一端接地,另一端通过限制器接地。架

空输电线路在接地时,需强化终端接地力度。若电缆一端连接至架空线路,可使用上述接地方式,若电缆与架空线路连接两端,需要在其中易受雷击的位置设置接地点。当线缆路径较长时,线芯电流将会加大,保护套一端感应电压提升。可使用接头分割金属保护套与绝缘层,将电缆均分为三段,然后与相邻的护套之间连接,每段三相导体都处于连续回路范围内,保障接地处理的有效性。

3.8 重视全过程设计,注重线路抗冰防雷设计

架空输电线路电气设计环节应注意地域环境等影响因素。①可以结合中国的地形情况进行分析,了解不同地区的环境以及气候条件,降低架空输电线路电气设计工作造成的干扰,促使设计方案具有可行性。但是由于气候因素直接影响到空中传输和分配线路,冰冻、雷雨等自然灾害亦会导致架空输电线路瘫痪。因此,可以在传统设计方案的基础上进行分析,了解目前线路常易遭受的影响,避免因冰冻或雷雨问题,导致架空输电线路出现漏电、短路等问题。及时执行补修以及抢修方案,从源头上制约故障问题的发展,增加在架空输电线路电气设计环节的主动性,以避免电力企业消耗过多的成本,使线路能够稳定运行。②可以增加抗冰以及防雷设计方案,着重对地区季节以及气候条件进行分析,保证线路具有一定的稳定性,满足防雷设备以及抗冰设备的结构要求。例如,增加导线的应用,根据当地的地质情况以及地貌特征,升级导线材料,使其具备相应的机械强度,可以抵御恶劣环境带来的影响,促使架空输电线路能够在雨雪天气内正常运行,使短路现象不会发生。③应增加绝缘设备的应用,使整个线路具有抗冰能力,为绝缘子表层涂刷防水材料,使线路不易破损,降低漏电问题的发生频率,促使电网建设工作能够顺利地展开。④合理设计防雷装置。架空输电线路在工作运行过程中,并不是处于较全面的保护状态下,其一般都是直接在外界环境中进行正常工作。而输电线路建设所使用的材料往往是导体,这就造成了其在正常天气中能够正常运转,但在雷雨天气等环境中,其运行效果会受到一定的阻碍和影响。而如果架空输电线路系统之中没有安装相关的防雷等装置,则很有可能会导致输电线路的功能遭到破坏,使得其不能够正常运转,这也会影响相关地区的用电需求。因此,可以根据当地实际环境来开展防雷设计。首先,可以在架空输电线路中安装避雷器等装置。在雷雨天气当中,避雷器可以极大地保护配电网,包括保护其中的导线、地线等装置。其次,可以通过采取防雷接地模式、防雷耦合地线等多种方法来消减雷电对于架空输电线路的影响,通过增强线路整体的绝

缘性以及干扰雷击等方式来度过雷电天气,保护电力建设工程。

3.9 数字化设计

3.9.1 GIS 三维场景构建

随着电力行业数字化设计的不断发展,我国研究院组织研发人员,开发了CAD/GIS集成平台。测量工程师通过无人机低速摄影/倾斜摄影技术为动力通道采集数据,采集到的数据上传到CAD/GIS集成平台进行识别处理,生成房屋、道路、林木等地物,赋予相应的属性,同时能导出相应的数据文件。三维设计平台读取该数据文件,实现通道原景重现,重现的通道基本与现实场景一致,设计可利用重现的通道进行房屋拆迁、树木砍伐等工程量统计。

3.9.2 路径方案优选

设计人员在重现的三维通道上进行路径方案比选,及时避开环境敏感区、村庄和密集房屋、各种设施已有的障碍物等。同时实现二维三维芦笋,排样数据可以实时形成二维横截面,方便设计人员合理地布置塔位,选择铁塔塔呼高,优化线路转角,提高杆塔使用率。比选方案确定后可快速统计工程量,供设计人员参考。目前倾斜摄影在线路工程试点应用,主要原因在于测量采集到数据量较大,三维软件只能处理几公里的数据量。若是长线路,则操作会出现卡顿,三维软件需进一步优化计算,才能有利于该技术的推进。

4 结语

综上所述,对架空输电线路的设计进行优化,充分保证电力工程建设中各项工作的完成质量等,是电力工程建设中需要注意的问题,通过对线路路径的设计及严格按照施工要求开展工程建设,则是保障电力建设效果的关键。

参考文献

- [1] 胡坤.电力建设中架空输电线路的设计及施工[J].中国战略新兴产业,2018(36):223-224.
- [2] 胡仲发.电力建设中架空输电线路设计及施工研究[J].中国战略新兴产业,2017(48):174-175.
- [3] 冯建操.电力建设中架空输电线路的设计及施工[J].黑龙江科技信息,2016(24):74-75.
- [4] 李强军.电力建设中架空输电线路的设计及施工[J].中国新技术新产品,2016(15):85-86.
- [5] 钟沃波.电力建设中架空输电线路的设计及施工[J].化工设计通讯,2016,42(5):240-241.
- [6] 杨红武.解析GPS在架空输电线路设计中的应用[J].中国新技术新产品,2014(19):29-30.