

高压输电线路设计工作中应注意的要点

曹端福

江西省邮电建设工程有限公司

摘要:在我国现代化飞速发展的大背景下,人们对电力的需求量越来越大。高压输电线路作为电力运输的重要组成部分,需要做好电气设计问题工作。传统的电气设计方法和工业技术已经无法满足人们日益增长的电力需求,这就需要对高压输电线路设计进行更加深入的研究。目前,高压输电线路设计存在过载、绝缘配合、线间距等问题,会给电力系统的稳定运行带来巨大影响,必须采取相关措施进行解决。为此,许多学者和实践者做出了一些有益的尝试和探索,提出了许多较为完善的对策。

关键词:高压;输电线路;设计;要点

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.05.104

引言

高压输电线路是电力传输的重要基础设施,对于现代经济发展和民生保障具有不可替代的作用。随着当今社会的高速发展,人们越来越依赖电力系统,而高压输电线路则是输送大量电能的必要设施。高压输电线路设计工作关系到输电线路的稳定性和安全性,是保证电网运行可靠和电力供应稳定的核心任务。因此,要探索高压输电线路的设计要点和规范,以提高设计质量和效率。高压输电线路设计思路如下:首先,需要根据电力系统负荷特点和输电距离等因素确定输电线路的电压等级和结构形式。其次,需要考虑输电线路的可靠性和安全性,包括输电线路对环境的适应性、对自然灾害的抵抗能力、对故障的承受能力等。再次,还需要充分考虑输电线路的经济性和环保性,选择合适的导线型号和材料,以及合理的线路布局和绝缘设计。最后,需要进行全面的技术评估和安全评估,确保输电线路的设计符合国家标准和要求,同时满足用户的需求。

一、高压输电线路的特点

(1)电压等级高。高压输电线路具有较高的电压等级,通常在220kV及以上,在输送电能时功率损耗较小,效率高。(2)线路较长。为了满足远距离的电能传输需求,高压输电线路的线路比较长,可能会达到数百公里甚至上千公里。同时,为了降低线路电阻对传输能力的影响,高压输电线路使用多分裂导线,包括两分裂导线、四分裂导线、六分裂导线等,以提高电流的输送能力。(3)安全要求较高。作为一种高压电源,高压输电线路必须严格满足安全标准,尽量远离居民区域,避免因产生电晕现象造成噪声而干扰居民的正常生活。此外,高压输电线路通常需要配备完善的维护设

备,如无人机、载人直升机等,方便对输电线路系统进行巡视和维护。(4)抗压能力强。高压输电线路通常布置在高山、深海、沙漠等极端环境中,需要承受不同气候条件和自然灾害的影响,高温、强风、台风和暴雪等自然因素都有可能影响高压输电线路的正常运行。在设计高压输电线路时,要考虑到上述因素,并采取相应的防护措施,确保输电线路能够稳定运行。

二、输电线路路径的选择原则

输电线路路径的选择,要确保输电线路运行安全,要方便施工、便于维护、容易抢修,要从运行安全、经济合理、施工方便等方面进行全面考虑。输电线路路径选择的目的是在线路起点和终点之间选择一条完全符合国家建设各项方针政策的线路,这是输电线路工程建设的第一步,非常重要,必须非常谨慎,权衡各种因素,遵循输电线路路径选择原则,选择最佳线路。(1)运用摄影、航空、数字摄影测量系统、红外测量等新技术进行路径选择,在地质条件复杂的地区,必要时可采用遥感技术。综合考虑线路长度、地形、地质、冰区、交通、建设、运营和当地规划等因素,对各种方案进行技术经济比较,确保线路安全可靠、环保、经济。(2)避免能源系统规划的重复投资。选线应避免军事设施、大型工矿设施、与城市发展相适应的重要设施。(3)尽量避开受重地质区影响的重冰区、原始森林区、自然保护区、风景名胜区和严重影响安全运行的区域。(4)应考虑与电台、机场、弱电线路等邻近设施的相互影响,在改善交通条件、便于建设和营运的现有国道、省道、乡道附近选择适当路径。(5)按照场所的整体布局,对变电所进出线路进行统一规划,宜在同一杆塔上进行多回路架设,大型电站和枢纽变电站进线、

双线或多线相邻线路应统一规划，拥挤的过道路段宜架设同塔。（6）考虑拉长段的长度，单线不宜超过5km，双线不宜超过10km，三线及以上不宜超过20km。在条件允许的情况下可以适当加长，运行条件差的要适当收缩。（7）连接到大跨越的输电线路，路径方案要与选点方案相结合，实现大跨越，经综合技术经济对比后认定，大跨越要自成一个耐张段。（8）轻冰区、中冰区和重冰区耐张段长度不应超过10km、5km和3km，并且单分裂导线线路不应超过5km。耐张段较长时，应考虑采取防串倒的措施。（9）注意限制使用的跨度和相应的高差，避免塔身两侧出现较大缝隙，如无可避免，必须采取必要措施来提高安全性。

三、高压输电线路设计工作中应注意的要点

（一）加强前期勘测工作

高压输电线路设计需要加强前期勘测工作。应当采用科学的方法，综合考虑地形、地貌、地质、气象、杆塔、导线等因素，制定合理的设计方案。首先，在前期勘测工作中，应该详尽分析和研究电气线路的走向和起伏变化。对于每基杆塔位置，应该进行周密的勘测，深入挖掘潜在的风险隐患。在此过程中，要充分考虑地势、地形、地貌、地质等因素，以确保设计出的线路可以安全可靠地运行。其次，需要综合考虑降雨、雷电、大风等天气条件，以及火山、峡谷、河流等自然条件。在前期勘测工作中，应当将这些可能会影响线路正常运行的因素纳入具体设计方案中，并进行相应的技术处理，提高高压输电线路的抗灾能力和安全性。最后，需要通过前期勘测工作，充分研究和论证所选线路的接线方式、变电站站址、接地系统等，进一步确保电气设计的合理性和实用性，从而提高高压输电线路的可靠性和稳定性。

（二）杆塔设计

杆塔设计要注意以下4个要点：①确定输电线路的杆塔选型，根据输电线路电压等级、线路形态、地形地貌、气象条件等因素选择合适的杆塔类型和高度。②根据输电线路电压等级、线路形态、导线截面、风载等因素合理确定相邻两个杆塔之间的距离。③杆塔的结构设计应满足强度、稳定性、耐腐蚀、防震等要求。同时，应考虑施工和维护的便利性。④杆塔的防雷设计应考虑到雷电活动频繁的地区，根据输电线路的电压等级、地

形地貌等因素合理选用防雷装置。

（三）完善线路结构设计

（1）导线选择。不同类型的导线有着各自的特点和适用范围。一般而言，高压输电线路采用的导线种类有普通钢芯铝绞线、高导电率钢芯铝绞线、铝合金芯高导电率铝绞线、中强度铝合金绞线等。在设计线路结构时，需要根据导线类型的特点和使用条件，确定最佳的导线型号。（2）悬挂点设置。悬挂点是指铁塔上直接用于悬挂导线的部件。在高压输电线路的设计中，需要合理设置悬挂点的位置和数量，使导线均匀分布，并且尽可能减小对铁塔的荷载。同时，在选择悬挂点材料时，需要选择抗压强度较大和抗腐蚀性良好的材质。

（3）杆塔选型。杆塔是指将塔架与地面或者其他构造物连接起来的部件。在设计高压输电线路时，需要根据地形、气候条件以及铁塔高度等因素，选取合适的铁塔类型和高度，并进行结构设计和强度计算。（4）绝缘子选择。绝缘子是用于隔离导线与铁塔的部件。在高压输电线路的设计中，需要选取合适的绝缘子类型，并根据使用条件进行相应的绝缘配合设计。同时，还需要对绝缘子的接头进行检测和维护，保证其正常使用。

（四）重视导线电气性能

结合高压输电线路的特点来看，输电效率非常高，因此，对导线的电气性能也会有更高的要求。因为对于高压输电线路来说，输电效率越高，导线所承载的电流也会更高，如果导线的性能不满足高压输电线路的运行要求，那么则很难保证高压输电线路的安全稳定运行。由于导线的电气性能是其输电效率的决定性因素，因此，在针对高压输电线路的导线进行选择时，需要优先考虑电气性能，这是非常重要的一项参考依据。因此，设计人员在高压输电线路进行设计时，在关注导线类型的同时，要将导线能够承载的电流作为优先关注的内容，如果没有考虑这一方面的要素，即使其他方面的因素都考虑到了，也很难为高压输电线路的安全稳定运行提供保证。另外，通过对导线材料的各项指标进行统计，能够明确在不同温度条件下，导线可能会受到怎样的影响，出现怎样的性能变化等，考虑到在极端条件下，导线是否还能够维持正常的运行状态，如果不能正常运行，可能会出现怎样的情况等，以此为基础确定高压输电线路具体需求的导线电气性能。这样能够有效避

免导线在实际运行中受到外界环境条件因素的影响,出现一些难以预料的故障或者问题,进而影响电能的有效传输。例如,钢芯铝绞线的最高承受温度大约是在80℃,一旦超出了这个范围,故障就会频繁出现,进而对传输的效率产生极大的影响,还会伴随较大的安全隐患,容易引发安全事故,引起重大的损失。

(五) 线路走向和杆塔布置

线路走向和杆塔布置的合理性直接影响高压输电线路的使用寿命、电气性能、经济性和社会影响。因此,在设计过程中要注意以下5个要点:①线路走向的选择应综合考虑地形地貌、地质条件、交通道路、河流湖泊等因素。在平原地区,线路通常沿着道路或铁路布置,避免对农田和城市建筑造成影响。在山区和丘陵地带,要考虑地形地貌和地质条件,选择合适的线路走向。在河流湖泊地区,要根据河流的弯曲程度和宽度,选择合适的跨越方式,避免对河流造成影响。②杆塔布置设计应考虑线路的电气参数、线路跨越情况、工程造价等因素。在选择杆塔位置和高度时,要根据线路的电气参数,合理地选择杆塔高度和跨距,以保证线路的稳定性和经济性。同时,要考虑线路跨越情况,合理选择杆塔位置,避免对交通道路和居民造成影响。在设计杆塔时,要根据线路的地形地貌和地质条件,选择合适的杆塔类型和基础形式,以保证杆塔的安全性。③线路走向和杆塔布置设计要符合国家有关规范和标准,严格遵循其规定。特别是对于高寒、高海拔、沙漠、湿地等特殊地区,要考虑当地的气候和环境条件,进行特殊设计。例如,对于高寒地区,要考虑雪压和冰厚等因素,选择合适的杆塔类型和基础形式。④线路走向和杆塔布置设计的过程中要与当地政府、社区和居民保持沟通。设计人员应该了解当地政府、社区和居民的意见和建议,尽可能减少对当地的影响。在设计杆塔位置和高度时,要考虑当地居民的安全和生活环境,选择合适的杆塔位置和高度。⑤线路走向和杆塔布置设计要考虑未来扩建和改造。设计人员应该保留一定的空间,以便于未来更新和升级。例如,在选择杆塔位置时,应考虑未来线路扩建的可能性,保留一定的空间和跨距。这样可以减少未来改造和升级的成本,同时提高线路的使用寿命和经济性。

(六) 验收工作

高压输电线路设计验收工作应注意以下4个要点:

- ①验收工作应测量线路的电气参数。应使用精确的测试仪器和设备,测量线路的电阻、电感、电容、电压、电流、功率因数等参数,以确保线路的电气参数符合国家和行业规范标准。
- ②验收工作还应检测线路的杆塔高度。杆塔高度是确定线路走向和杆塔布置的重要依据,因此在验收工作中需要对杆塔高度进行精确的测量和检测,确保其符合设计要求。
- ③验收工作还应检查线路的接地系统设计。接地是保护线路安全的重要措施,因此在验收工作中需要对接地电阻、接地极的布置和接地网导体等进行检查,确保线路的接地设计符合规范要求。
- ④验收工作还应评估线路的环保设计。评估环保设计方案,确保其符合国家和行业规范标准,满足社会发展和环境保护的要求。

结束语

综上所述,高压输电线路设计需要充分考虑地质条件、地形地貌、电气参数、规范标准、社会影响等诸多因素,进行合理的设计和选择,以确保线路的安全性、稳定性、经济性。设计工作中需要特别注意线路走向和杆塔布置、接地系统设计和杆塔高度确定等方面。在验收工作中,应准确地测量线路电气参数,并严格按照国家和行业规范标准进行验收。同时,还应检测线路的杆塔高度,以确保其符合设计要求。此外,也需要充分考虑和评估线路的环保设计和社会影响,确保线路建设过程中不会对环境和社会造成不利影响。因此,需要全面细致地研究和评估高压输电线路设计工作,以确保线路安全可靠,为电力系统的正常运行做出贡献。

参考文献

- [1]肖智.高压输电线路设计中常见的问题及处理策略分析[J].电脑知识与技术,2020,16(16):231-232.
- [2]童辉.高压输电线路设计中存在问题及对策分析[J].中国新技术新产品,2019(24):35-36.
- [3]曾文明.高压输电线路设计中存在问题及对策分析[J].建材与装饰,2018(12):225.
- [4]何少华.高压输电线路设计工作中应注意的要点[J].百科论坛电子杂志,2018(24):515.
- [5]邓先林.探究输电线路的防雷设计与运维技术[J].智能城市,2020,6(3):80-81.