

# 高压输变电线路的设计与维护要点的研究

薛欢

杭州鑫泰电力设计有限公司 浙江 杭州 311400

**摘要:** 高压输变电的建设和管理是指电力公司在适应国民经济生产和社会发展的情况下, 进行对输变电网络的改造和更新。采取这些措施, 不仅可以从根本上提高中国电力企业的水平, 克服它们在成长进程中遇到的一系列困难, 而且可以促进国家供电机构的调整和转型, 推动电力公司的科学发展。对高压输变电线路的建设、维护进行研究和探索, 可以进一步改善中国供电领域的生态环境, 维护国家的能源安全, 并推动中国市场经济的健康发展。

**关键词:** 高压输变电线路; 设计; 维护

## 1 高压输电线路的特点

高压输电线在电能传递上不但节约了人工成本和物资成本, 而且为人民的日常生活提供了很多便利, 也为国家科技建设打下了物质基础。高压输电系统可以分成直流电和交流电二类, 直流电的电流是一成不变的, 不管时间如何变化电流也始终没有变化。交流电则是指电流持续的改变, 而电压的变化方向和持续时间有周期性的改变, 而交流电也就生活中的市电。而高压输电系统是一个很好的, 它的每一个组成部分都不会出现任何的故障<sup>[1]</sup>。直流输电的所需的材料很少且使用的成本也较低, 它可双极性也可双极, 以中国的为双极, 因为传输直流电的线缆可以通过很长距离, 且额定电流的传输距离既可远也可近。而中国的高压输电也有的是直接输出交流电, 因此交流电在生活中使用的非常普遍。采用交流电的主要优点在于电流能够自行调节, 且交流电的发电设备也较直流电的发电设备简单容易操纵, 且交流电的发电体系比较完善, 技术标准。但直流输电与交流输电也存在着相应的劣势。高压直流输电的设备成本也较高, 装置费用高昂、设备安全性较差、直流输电的灭弧问题解决困难等, 诸多的技术问题都必须克服。直流输电的压力很容易降下来, 但是为了进行减压就需要通过专用电子电路才能够, 不然根本就没有办法减压的。所以不管是直流输电还是交流输电都具有二面性, 因为他们都共同对的发展事业作出了重要的贡献, 但是每年人类因为接触电势而死亡的数量也不小, 所以人们在使用电能的同时也要注意安全。

## 2 高压输变电线路设计与维护的重要性

就当前的中国电网发展状况分析, 电能的传递形式大致由如下几类:①用220kV电流, 实现最大输送距离在200-300km之间的电能传递;②用110kV电压进行, 输送距离约在100km的电能传递;③利用35kV电流或66kV电流进

行传输距离在五十km的电能传递;④采用10kV或12kV电压进行输送, 长度约为15-20km的电能输出。其中电流达到220kV、110kV以上的, 所使用的输电线路就被称为“高压输电线路”<sup>[2]</sup>。但因为中国土地面积广大, 且村庄布局并不集中, 在电能传输过程中, 必然出现长距离输送问题, 因此必须采用技术提高电压以实现电力传递, 或采用变电方式减少电流以满足安全供电要求, 有些地区甚至超高压技术输电(330-750kV)、特高压输电(1000kV以上)等现象。由此可见, 高压输变电工程早已作为中国电网事业的重要动脉所在, 并肩负着中国电网事业的重大责任。而高压输变电工程设计和维护也已成为中国高压输变电线路规划建设和管理过程中的重要环节, 利用高压输电点线路工程设计可以有效减少电流消耗成本, 提高线路使用安全, 增强线路实用性。

## 3 高压输变电线路设计与维护的基本原则

### 3.1 科学、合理性

高压输变电线路的设置和保护, 都应当充分体现出其科学性和合理化的原则。只有科学合理的开展输变电线路研究, 并对线路的基础结构、设计布局和周围自然环境等多方面进行认真的考虑, 才能对高压输变电的发展和保护做出进一步的研究。

### 3.2 实用性

在高压输变电线路的工程设计和维护过程中, 最关键的原则便是其实用性。节省了电网建设工程在设计和维护等方面的大量成本费用, 提升了电网建设工程的品质, 进而保证了高压输变电工程项目施工的平稳进行<sup>[3]</sup>。

## 4 高压输变电线路设计的要点

### 4.1 绝缘设计

增加高压输电线路的绝缘强度, 能够大幅改善线路的安全性, 也会对保证线路的稳定可靠性带来重要帮助。所以, 在进行绝缘施工操作前, 有关部门还必须严

格按照电力行业的有关要求,进行高压输电线路绝缘性管理,使之达到规范程度。在实际运行中,人们还必须重点关心高压输电线路的正常运行与使用状况。例如,通过优化高压输电线路绝缘材料选型,可以根据材料的绝缘程度和适应性进行甄别,从而分析并确定材料的耐污染性能、耐电性能和抗氧化功能,为选择最具实用性的绝缘材料提供了基础。当然,在高压输电线路的绝缘设计工作中,有关人员还必须充分考虑绝缘材料的性价比,以避免发生施工和运营时养护成本过高的状况。

#### 4.2 避雷线设计

4.2.1 选用了与电力工程建设要求一致的避雷线,以双避雷线为优先目标,可以对抗强雷及暴雨天气的侵害,导线特性也不致被影响,进而提高了输配电的稳定性;

4.2.2 配置避雷针,往往避雷针对安全电路具有关键意义,一般配置在杆塔的上方,可以有效调节通信装置位置,可以降低雷击次数,取得良好的防雷效果,另外,还要科学计算避雷针和高压引线的间隙<sup>[4]</sup>。

避雷针是现代科学技术所发明的重要成果,在现代科学技术发展趋势的驱使下,具备高消雷特性的避雷针层出不穷,极大提高了避雷线路的设计能力,使高压输电线路遭受雷击的风险明显减小,在以往的高压输电线路设计活动中,对于工程设计人员对抗直击雷线问题的缺乏关注,而不仅是对工程设计人员自身问题的反映而是要求设计人员必须从自己开始,并高度重视整个避雷线路设计的全过程,为提高输配电系统整体性能奠定了基础。

#### 4.3 高压输变电杆塔的设计

设计时,技术人员要注重于对高压及输变电线路的合理设计,才能够最大限度地扩大高压电网工程的开发效果,从而促进了项目品质的提高,从而有效减少项目投资,提升工程建设投资质量。而架空线路所用的塔有直线塔、旋转塔、终端塔、换位塔,以及特殊功能塔。输变线建设中,杆塔配置必须着重研究,杆塔的配置应按照网络节点、环境和功率的条件进行。所以,必须在杆塔设计的过程中,通过极限设计法,把杆塔结构特点和所处的周边环境与供电网络的具体要求联系在一起,并加以全面考虑,在设计之初,先决定发电杆塔的极限值,再结合负荷强度、结构强度和运行环境条件等方面全面考量,这样设计出的杆塔就可以满足所有情况,从而保证了杆塔的工作的安全和可靠性,提高了设备稳定性,推动中国高压供电系统的科学设计发展,促进了中国电力结构的多样化,提高了中国能源安全水平<sup>[5]</sup>。

#### 4.4 防污损设计

在高压输变电线路防污损设置项目时,要全面掌握高压输变电导线的选择方法与要求,根据真实情况,有效减少污损对高压电缆的干扰现象。全面掌握高压输电线路的污损状况,明确高压输变电线的绝缘距离和结构的尺寸,判断污损的种类和规律,并制定正确可行的保护方法。为保证污损处理方法的正确性,应采取正确的物理检查方法,以增强生物化学分析作用,从而有效改善污损处理的有效性。

#### 4.5 线缆选型设计

在供电系统中,主干电缆一般选用软铝绞线,具备较高导线比,可以使电缆损失有所减少。在架空导线上,一般选用消耗小、阻力低的众志成城股导线,具有良好的阻尼特性。此种导线采用密闭方式,可以防止钢芯被损伤,在恶劣条件中获得了普遍应用。在流动资金充裕的前提下,可以使用复合股线,具有很好抗拉伸稳定性、耐扭曲功能,同时热膨胀系数较小,综合性能优异。针对重要电缆,一般需要采用单芯线缆,使接头数量尽可能地减少。在交流设备上,则必须使用隔磁的钢丝组盔装线缆<sup>[1]</sup>。根据线路环境、地质条件等实际情况,才能进行相应规格线缆的选型。如在高温、高湿的条件中,可选择乙丙橡胶绝缘线缆,不但具有优异的电气特性,而且机械性能也很好。从导线载流量角度考虑,直径超过五十mm以上的管壁薄,较易发生冷弯变形现象。在露天条件中,由于导线为多明敷架设,易受土壤水分迁徙因素干扰,而产生潮湿和热阻系数变大现象。从导线的温升、电流损失等原因,大电流回路要进行电缆断面长度选择,并加强了电流密度校验,以提高电缆的稳定性等。在同一电源回路中,选择的电缆都要做到线芯截面长度的一致。为了确保电缆的安全工作,设计时,还应当确保电缆的最高电压比安装在供电系统时最高电压大,并持续允许电流不低于最大负载电压,铁芯截面也必须满足线路短路时的稳定性要求。另外,还应做好长度试验,以确保最大电压降、末端及最小短路电压等均满足规定,以使电缆具有优异抗放电的特性。

#### 4.6 依照气象情况来设计

进行建设高压输电线路的过程中,由于气象条件对线路产生较大的干扰,因此为了确保输电线路的安全性,还必须关注对天气的影响。需要先整理汇总不同区域的天气信息,同时对天气范围做出了界定,之后再对所经过地区的天气数据做出了解,进入初步设计工作进行<sup>[2]</sup>。在施工图之前对场地进行了最后勘测的阶段,并且必须进行了详细的调差,特别是在地质条件比较特殊的区域,还必须对其重点检查,以确保沿线不受泥石流等

自然原因的干扰,并尽量避免因为气候不稳定原因而为高压输电线路造成影响的现象。

#### 4.7 智能优化设计

设计高压输电线路的过程中,必须对当前社会和时代的发展状况作出更全面的反思,将传统输电线路的发展经验和现代高新技术手段相结合,并由此来构建更加现代、智能形成自动化程度更高的高压供电系统。并且智能化高压设备可以实现自我检查和监督控制,有助于提高输电线路的安全、稳定性,使其具备较为安全的电源输出功能。

### 5 高压输变电线路维护的要点

#### 5.1 质量的维护

##### 5.1.1 地下水位较深地段的维护

地下水进入杆内易造成杆塔的锈蚀,故应做好防水设施。常规方法主要是对杆顶部和杆下等部位加以封堵保护,防止地下水和雨污侵入腐蚀。

##### 5.1.2 冰冻期的维护

冰冻期出现时,检修人员迅速对线杆进行了检查,同时对出现积水的发电杆及时做好了排涝处理。一般在电杆根部距地面的十至二十CM开小孔排水,但如果发现周围土壤封冻土层较厚的,也可以采用铁管引水的方法解决<sup>[3]</sup>。

##### 5.1.3 塔杆质量维护

杆塔进场或竿子前要仔细检查杆塔产品质量,出现产品质量问题,需要在竿子前对产品质量问题进行修正;杆塔在组立过程中需谨慎操作,防止因粗暴操作所造成的对杆塔的伤害。

#### 5.2 铁塔的维护

5.2.1 要做好制度建立、制度管理、责任制落实。对杆塔的维修,必须严格按照电力行业相关规范和规程,进行巡查和反事故检查措施等工作。线路运营维护单位要严格执行设备隐患制度,做到对出现的设备问题准确记载、按时报告,分类解决、及时处理。做好综合规划管理,及时作好运维年、季、月份的规划,并做好准备工作。运营部门也应搞好线路运营故障的分类统计管理工作,了解故障机理、总结经验,以提升专业水平<sup>[4]</sup>。

5.2.2 做好线路经营,完善运维管理。但二零零八年的冰雪灾害对输变电线路的损失还是记忆犹新。天灾之前,我们必须加强与气象、水利、自然资源等相关单位

的专业协作,构建天灾预防联动机制,实现天灾能预报、有预警、可预防、最大程度减少天灾对输变电线路设备的损害。做好电力设施的宣传管理工作,避免外力损害。

#### 5.3 绝缘的维护

5.3.1 在开展维修作业时,由于作业人员与带电体之间的距离在安全边界以外,并且具有较安全的保护,如同杆近距离作业或交叉穿越等存在保护问题的作业情形时,就需要主动采取停电措施,以避免与员工之间发生因误碰或接触电势力所造成的人员财产损失。

5.3.2 在进行设备接地作业时,作业班组根据安全操作规程将线路的名称、标志核对为准确无误后,拉闸已停方可挂位置线,以防止误登充能线杆塔设备接地线,并同时安全防护。

5.3.3 在带电维护作业前,必须检验作业工具绝缘是否合格,检查产品质量是否合格,以及作业人员能否熟练运用规程。作业时,作业人员必须严格遵照安全作业规范开展各项作业<sup>[5]</sup>。

5.3.4 设立了专责监护人员制度,由专责监护人员及时配合作业人员,以确保安全监督的有效实施。

#### 结语

总之,在电力高压输电线路的初步设计工作进行以前,工程设计技术人员就应该进行全方位的数据信息收集与分析,为保证设计方案的合理提供了基础。在设计工作中,必须注意对杆塔设计、导线架设、路线选择以及避雷绝缘设计要求,以保证高压发输电线路能够顺利通过,并为增强线路架设区域的电力安全性和稳定性提供技术支持。

#### 参考文献

- [1]张志.关于高压输电线路电气设计的研究[J].低碳世界,2020,10(05):57+59.
- [2]笄儒俊.高压输电线路电气设计问题及完善对策[J].城市建设理论研究(电子版),2020(14):6-7.
- [3]李伟祺.电力工程高压输电线路设计要点解析[J].建材与装饰,2019(16):279-280.
- [4]关云萍.分析高压输变电线路的设计与维护重点[J].山东工业技术,2018(12):168+159.
- [5]马健.浅析高压输变电线路的设计和维护[J].城市建设理论研究(电子版),2017(29):145