

500kV 输电线路防雷分析及防范措施探讨

刘兴东 周炜

国网湖北省电力有限公司检修公司, 湖北 武汉 430064

[摘要] 电是我们日常生活中的主要能源之一, 可以说在这个电力时代如果没有电将会对我们的生活造成很大的影响, 而且现今原先的输电线根本满足不了我们的用电需求, 大功率的输电很容易造成输电线损坏。因此我国为解决大功率输电问题研发出了 500kV 输电线, 它虽然能够解决如今的输电问题, 但是也很容易被雷破坏, 因此本篇文章对此进行了详细的分析。

[关键词] 500kV 输电线路; 防雷分析; 防范措施

DOI: 10.33142/hst.v4i5.4691

中图分类号: TM863

文献标识码: A

Discussion on Lightning Protection Analysis and Preventive Measures of 500 kV Transmission Line

LIU Xingdong, ZHOU Wei

Maintenance Company of State Grid Hubei Electric Power Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430064, China

Abstract: Electricity is one of the main energy sources in our daily life. It can be said that in this power age, if there is no electricity, it will have a great impact on our life. Moreover, now the original transmission line can not meet our power demand at all, and high-power transmission is easy to cause damage to the transmission line. Therefore, China has developed a 500kV transmission line to solve the problem of high-power transmission. Although it can solve the current transmission problem, it is also easy to be damaged by lightning. Therefore, this paper makes a detailed analysis.

Keywords: 500KV transmission line; lightning protection analysis; preventive measures

近些年以来随着我国的科学技术得到快速发展, 越来越多的大功率电器被人们频繁使用。比如说冰箱、空调等等多种大功率电器已经被人们普遍应用于日常生活当中。这些大功率电器的频繁使用导致我国的供电量大幅度增加, 这样以来对输电线路的输电效率的要求越来越高, 因此 500kV 输电线路现如今已经开始投入使用。但是这种高压输电线由于设计结构较为复杂, 从而导致输电线路损坏很难被维修, 而且这种高压输电线由于架在高空当中很容易遭受雷击, 因此本文对这种高压输电线路防雷分析和解决措施进行了详细的分析。

1 高压输电线路防雷的重要性

我国的用电需求随着时代和工业的发展不断提高, 一般来说我国的用电需求主要是来自两个方面: 一方面就是居民的日常生活用电; 另一方面就是工业发展中的用电, 其中工业用电耗电量非常多。而且由于我国的工业发展近些年以来得到了快速发展, 因此工业供电是如今急需解决的问题, 虽然 500kV 输电线路可以有效解决工业供电问题, 现如今为了满足供电需求高压输电线路基本上已经普及到各个地方, 因此人们也越来越重视高压输电线路的安全问题。但是这种高压输电线路很容易出现问题, 特别是超高压输电线路很容易遭受雷击并且很可能造成各种严重的问题, 比如说: 一旦遭受雷击轻则导致输电线路瘫痪, 从而影响电路的正常供电运行, 重则导致高压输电线爆炸燃烧从而产生火灾严重影响人们的生命安全。所以如果想要真正利用高压输电线路进行大规模的供电来满足工业和人们的日常生活的用电, 就必须要保证高压输电线路的安全性来确保供电安全。特别需要重视防雷, 因为在雷雨天气的雷电很容易就会破坏高压输电线路, 从而严重影响供电需求甚至会造成严重的人员伤亡。因此从多种角度来考虑无论是供电角度还是人们的生命安全角度, 高压输电线路的防雷都具有很重要的作用。

2 高压输电线路容易发生雷击的原因

2.1 材料问题

高压输电线路和普通的输电线路有着很大的不同, 特别是在材料选择上差别最大。主要是因为高压输电线路需要承受的电压太大很容易和空气发生强烈的电离现象, 因此高压输电线路的材料必须是特别高级的绝缘的材料才能承受住巨大的高压。但是现有的高压输电线路一般都是很久以前建设的, 那个时候建设由于技术和资金的限制根本考虑不到材料的质量问题, 而且就算是到目前为止也材料问题很难得到解决, 因为构成高压线路的超导绝缘材料价格很贵,

如果想要保证材料问题就需要耗费很多资金这样以来就很容易导致资金匮乏。更为过分的是有部分的负责采购的工作人员根本对高压输电线路的材料没有足够深的了解,也无法识别材料的好坏是否满足要求,因此就容易出现花高价却买到质量一般的材料从而导致资金消耗过多而且还不能确保材料的质量。更有甚者有的负责采购的工作人员为了私吞采购资金而故意够买很多劣质材料和少部分高质量材料来以假乱真,殊不知高压输电线路如果由两种材质质量差别很大的材料构成时很容易发生电力事故导致输电线路瘫痪甚至会严重威胁到人们的生命安全。而且想要防止雷击并不仅仅需要高质量的绝缘材料还需要其他避雷材料进行辅助,避雷材料需要进行很多方面的检查和了解才能找到合适的材料,需要耗费很大的人力和财力才能解决采购问题。因此高压输电线路的材料质量满足不了供电需求是其容易发生雷击的主要原因之一。

2.2 安装环境问题

由于我国经济的不断发展人们的需求不断增多,特别是对公路建设和土地利用的需求日益增长。主要是因为公路是方便人们出行的必要条件土地又是人们生活和培育农作物的地方。所以说公路建设和土地利用的重要性就不言而喻了,因此在安装高压线路时需要根据不同的地理环境来进行不同的安装特别是要注意输电线路不能影响公路建设和土地利用。因此高压输电线路的安装环境随着公路建设和土地的开发利用的不断发展而变的越来越恶劣。比如说:大多数的高压输电线路由于受到公路建设和土地开发的限制所安装的高度都远远超过普通输电线路的高度,而且普通的输电线路的标准高度就是通过考虑雷击等多方面的影响而制定的适合高度。因此高压输电线路安装高度已经远远超出标准高度,这样以来就很容易遭受雷击,从而产生严重的供电问题甚至导致火灾的发生。由此可见高压输电线路的安装环境是有多么重要,因此高压输电线路的安装环境问题非常容易导致雷击。

3 高压架空输电线路防雷的基本原则和方法

3.1 防止高压输电线路发生雷直击

一般来说防止输电线路雷直击都是在高压输电线路建设时安装避雷针和避雷线来转移雷电,从而避免雷电直击高压输电线路,这样一来可以对高压输电线路进行有效的保护。由于避雷线和避雷针相比有很多的优点,例如:避雷线比较容易安装、避雷效果较好、不会产生其他危害、价格也性价比较高等等多种优点,以此一般情况下人们大多选择安装避雷线,更重要的人们经过很多次对避雷线进行安装之后已经熟练掌握了安装方法,这样就可以大大提高工作效率,并且实际防雷效果也十分不错。但是通过避雷线转移雷电并不能彻底解决雷击造成的影响,比如说在一些地理环境特殊的地方仅仅通过避雷线虽然防止高压输电线路被雷击损坏但是仍然解决不了雷击导致的输电线路暂时瘫痪的问题,这样以来仍然会影响高压输电线路的持续供应。因此如果想要进一步提高防雷等级,需要充分运用避雷线和避雷针等多种避雷设备,通过不断学习和创新新型技术,懂得如何依据各种避雷设备的优缺点来进行合理应用,从而达到防止雷直击的目的。

3.2 采取连续供电方式

一般来说在高压输电线路的防雷措施中建立四道保护防线能够更好的保护输电线路不被雷电破坏,但是有些时候并不能及时建立四道保护防线,为了提高高压输电线路的防雷等级和降低雷击产生的影响,可以通过充分利用重合闸技术、双供电线路等来实现连续供电,这样以来便可以尽量避免多种停电事故同时发生,尽可能的增加了供电安全性,因此采取连续供电方式也是高压输电线路防雷的主要方法之一。

3.3 尽量防止杆塔损坏

杆塔作为防雷的一个重要设备,可以有效的对高压输电线路起到保护作用,一般情况下杆塔的接地电阻的大小是影响设备耐雷性能的关键因素,通常是接地电阻越小设备耐雷性能越好。但是对于地理环境恶劣的地区很难降低接地电阻,可以通过加强设备的绝缘性来提高耐雷性能,这样以来不但可以减少绕击雷发生的概率,同时也加强了杆塔的耐雷性能,从而提高了高压输电线路正常运行的经济性和安全性。

4 加强高压输电线路防雷的措施

4.1 采购合适的材料

如果想要加强高压输电线路的防雷效果第一步就是采购合适的材料。相关的企业应该安排合适的工作人员负责采购相关的材料,只有保证负责采购材料的工作人员对新材料有很深的了解才能正确购买到高质量并且合适的材料,除此之外还要相关企业还要安排监督人员对负责采购材料的工作人员进行监督和以防他们为了私吞采购资金而故意购

买质量不好的材料来以假乱真。采购材料不仅需要相关企业实施各种措施来确保材料的质量还需要政府加大扶持力度为高压输电线路投资更多的资金，因为只有当采购资金充足的前提下才能再通过其他一系列措施来确保采购到的材料都是高质量并且合适的。高压输电线路只有配备高新的材料才能为防雷建立基础，因此采购合适高质量的材料是必需实行的。

4.2 安装避雷线

安装避雷线是如今最常用的防雷措施，同时也是最有用的措施。在建设输电线路时找到合适的位置安装避雷线能够帮助输电线路减少雷击所承受的电压，而且还可以通过避雷线将大部分的雷击电流引导至地下，使得传导到输电线路的电流范围满足高压输电线路的承受范围，从而减少由于雷击电流过大而导致输电线路暂时瘫痪的情况，进而提高了高压输电线路的防雷效果。因此在进行高压输电线路建设时应该寻找合适的位置安装避雷线来确保输电线路的安全问题。

4.3 安装避雷器

避雷线虽然是最常用的防雷措施，防雷效果也比较明显，但是它引导电流传入地下的速度较慢也就是降低电压较慢。因此当雷击电压过大时避雷线并不能有效的将电流传入地下从而损坏高压输电线路。然而避雷器却可以解决雷击电压过大的问题，主要是因为避雷器的特殊构造能够使得它将较高的电压迅速传入地下，从而大幅度的降低雷击时输电线路的电压以确保输电线路能够正常运行。因此避雷器也是具有重要作用的，所以说安装避雷器也是防雷措施之一。

4.4 采用不平衡绝缘的方法

由于我国的社会经济不断发展逐渐带动了我国的工业发展，而且要想确保工业发展保证电力供应是非常关键的。然而工业用电通常都需要很高的电压才能满足其用电量，而且如今的高压输电线路使用普通的绝缘方法根本无法解决雷击问题。因此我们可以利用不平衡绝缘的方法来解决特殊的高压输电线路的雷击问题，一般来说不平衡绝缘法是通过在高压输电线路中加入绝缘子来降低整个输电线路的遭受雷击的电压，从而提高输电线路的防电能力。因为没有绝缘子或者绝缘子较少的线路防雷效果较差，因此不平衡绝缘法其实就是利用在高压输电线路的双回路里分别放入不同数量的绝缘子，来使两个回路的所承受的电压不同从而使高出来的电压能够利用两条回路的不平衡从而降低雷击的电压。因此不平衡绝缘法是非常适用于为工业供电的高压输电线路，而且大幅度还能够提高输电线路的防电能力，来确保输电线路不会因为雷击而受到影响，从而使输电线路能够持续输电来保障工业的正常运行。

5 结束语

如今这个时代我们的日常生活根本离不开电，包括工业的不断发展对电的需求也越来越大。因此，在满足我们日常生活用电和工业发展用电的同时应该确保用电安全，防止发生电力安全事故。所以当我们应用高压输电线路进行输电时应该通过一系列的措施来提高输电线路的防雷能力，从而确保高压输电线路的正常运行，来为我们的生活和工业发展提供更多便利。

[参考文献]

- [1]钟健. 高压输电线路综合防雷对策分析[J]. 低碳世界, 2017, 33(12): 160-161.
- [2]周千, 邵频宇. 输电线路雷害分析与防雷对策[J]. 中国高新科技, 2017(9): 94-96.
- [3]朱灼新. 有关架设高压输电线路防雷措施的研究[J]. 广东科技, 2019(22): 265-266.

作者简介：刘兴东（1982.5-）男，空军第一飞行学院，飞行与指挥，三峡大学，电气工程，国网湖北电力有限公司检修公司，职务：副班长；周炜（1985.2-）男，湖北工业大学，电气工程及其自动化，国网湖北省电力有限公司检修公司输电检修中心，带电作业一班副班长。