

Application of Comprehensive Lightning Protection Measures for High-Voltage Transmission Lines

Yang Wu Zhilong Su

Inner Mongolia UHV Power Supply Bureau, Hohhot, Inner Mongolia, 010080, China

Abstract

As an important part of the power grid system, the working quality and working efficiency of high-voltage transmission lines are directly related to the normal work of the entire power grid. Since the main part of the high-voltage transmission line is to be operated in a field exposed environment, it is usually affected by lightning strikes and causes short-circuits and failures of the high-voltage transmission line, causing damage to the high-voltage transmission line and affecting the normal operation of the overall power supply system. Therefore, it is necessary to strengthen the research and application of comprehensive lightning protection measures for high-voltage transmission lines to improve the level of high-voltage transmission lines against lightning strikes and the operating efficiency and quality of high-voltage transmission lines.

Keywords

high-voltage transmission line; comprehensive lightning protection measures; power grid system

高压输电线路综合防雷措施的应用

吴洋 苏志龙

内蒙古超高压供电局, 中国·内蒙古 呼和浩特 010080

摘要

作为电网系统的重要组成部分, 高压输电线路的工作质量以及工作效率直接关系着整体电网的正常工作。由于高压输电线的主要部分都是在野外暴露环境下运营, 通常会受到雷击事故的影响而造成高压输电线路短路和故障问题发生, 引起高压输电线路损坏而影响整体供电系统的正常工作。因此, 必须要加强对高压输电线路综合防雷措施的研究与应用, 提高高压输电线路的抗雷击的水平和高压输电线路的运行效率及质量。

关键词

高压输电线路; 综合防雷措施; 电网系统

1 引言

电力资源是人们日常生活和社会经济发展必不可少的重要能源资源, 直接影响着社会的稳定以及人们的生活质量, 因此, 提高电力供应的稳定性和安全性是十分必要的。高压输电线路作为电力系统的重要组成部分, 直接关系着电网系统的正常稳定运行。雷击事故是高压输电线路最为常见的事故之一, 严重影响输电线路的正常工作, 应用科学系统的综合防雷措施能够有效避免雷击事故对输电线路正常工作的影响, 提高电力系统运行的效率以及质量。

2 雷击过程对高压输电线路的影响

2.1 雷击放电原理

雷击现象产生的最主要的源头在于带电荷的雷云, 带

电荷的云层被水滴穿过之后, 水滴会出现分裂的现象, 分裂出来的小水滴受到周围大气的影 响会进入到云层当中, 小水滴中带有 的负电荷能够汇集成带有负电的雷云。此时, 雨滴带有正电会下降到大地上并形成降雨, 随着电荷积累的越来越多, 大地会与雷云形成电场从而引发雷击和闪电行为, 一次雷击行为会产生极大的瞬时电流, 接着形成雷鸣和闪电的现象。

2.2 雷电流和雷电压的形成

雷电现象可以将之看作是瞬时电流沿着空气中游离的导电分子通道进入雷击高电势点的行为。如果这种强大的雷电击中高压导线, 会改变导线中的电流配比以及电压配比, 影响高压线的接地电阻值, 从而产生雷电反射现象, 形成高压

线路中的雷电压和电流,影响高压线路的正常工作,使得高压输电线路存在防雷安全隐患^[1]。

3 高压输电线路存在的主要的防雷安全隐患

输电线路受到地形环境及自然环境的各种因素的影响,导致雷击跳闸率比较高,影响输电线路正常工作和电力系统的正常运营。随着社会发展以及工业建设对电力需求的不断增加,雷击的事故会对人们的生活造成巨大的影响,因此,必须要明确高压输电线路存在的主要的雷击隐患,并采取针对性的措施进行处理,保证高压输电线路的正常运行,减少雷击事故对高压输电线路正常工作的影响^[2]。

3.1 输电杆塔接地问题

雷云放电造成的过电压会通过线路杆塔建立起放电通道而导致线路绝缘被击穿,产生输电线路雷击事故。雷云放电产生的过电压又被称为大气过电压,主要包括直击过电压以及感应过电压两部分内容。雷击现象发生的主要原理在于感应雷云的产生,结合雷击现象形成过程中周围电场的特点能够发现,雷击对高压输电线路的影响源头在于放电泄洪通道的建立,可以抵消感应电荷中的异种电荷而产生闪电和雷击的现象。如果接电装置完好,则雷击事故发生概率会大大下降,如果接地装置被破坏,将会加大雷击事故发生的概率。因此,工作人员可以适当降低杆塔的接地电阻,提高输电线路的防雷水平^[3]。

3.2 绝缘装置配置不足

良好的绝缘设施是保证高压输电线路能够正常稳定工作的重要前提,但是从实际情况来看,很多高压线路存在绝缘装置配置不合理、不科学的问题,影响高压输电线路运行的稳定性和安全性。作为高压输电线路的重要组成部分和防护设施,绝缘配置起着防止电流回流的作用,能够有效避免高压线路短路事故的发生。如果高压输电线路中的绝缘装置不能够发挥应有的作用,则会造成高压输电线路发生跳闸,从而引起较大的安全隐患。另外,如果出现绝缘装置脱落或者高压输电线路直接裸露在外的现象,也会造成较大的高压输电线路安全隐患^[4]。

3.3 避雷线的设置问题

在进行高压输电线路防雷过程中,工作人员在设计输电

线路杆塔时,忽略了保护角的影响,导致输电杆塔的防雷保护角并不能够发挥具体的防雷作用,造成线路闪络的频率加大,从而影响整体系统的正常稳定工作。所以,必须要合理地进行高压输电避雷线的配置,减少高压输电线路的雷击问题的发生,并提高高压输电线路的有效性,降低高压输电线路运营过程中的安全隐患。避雷线的有效安装能够使线路在遭受雷击时将雷电雨高压输电线路有效隔绝起来,减少雷击事故对高压输电线路造成的破坏。避雷线的功能与避雷线的种类以及避雷线的设置有关,从功能上来看普遍存在一定的局限性,难以全面系统地进行高压输电线路的保护。因此,需要结合避雷线功能以及避雷线的安装特点,合理地进行避雷线的设置,提高避雷线的避雷功能。

4 高压输电线路综合防雷措施的应用

4.1 输电防雷措施的应用

结合相关数据调查可以发现,输电线路遭受雷击的概率和区域比较固定,因此,需要结合相关雷击事故发生的情况进行合理的输电线路的设计及改造。一般来说,雷击事故主要发生在山区风口、潮湿山脉以及相对比较干燥的土壤地带。减少高压输电线路雷击事故发生的关键在于尽可能地避免输电线路经过发生雷击现象比较多的区域。输电线路在遭受雷击之后,雷电波会沿着输电线路双向传播,工作人员可以提前改变档距以提升输电线路的抗雷击能力,避免因雷击事故造成的断电行为。不考虑其他避雷装置以及环境因素的影响,正常线路档距越大,线路的抗雷击的能力就越好,当线路档值能够达到一定程度时,会使得线路的抗雷击特性达到最大,因此,可以通过合理设置线路档位的方法提高输电线路的防雷性能。

4.2 降低塔杆接地电阻值

降低塔杆接地电阻值能够有效提高高压输电线路的防雷水平,塔杆接地电阻通常会搭配避雷线一起使用,输电线路被雷击之后会大幅度的降低雷电压,从而能够减少雷击行为对输电线路的影响。工作人员需要结合输电电压的耐雷水平以及塔杆接地的电阻值,选择适合的电阻值。目前通常采用的电阻值降低的方法包括降阻剂的使用、爆破接地技术以及低电阻材料的引入等,能够提高高压输电线路的抗雷击水平。

4.3 合理安装避雷针与避雷器

在高压输电线路中,进行避雷器的安装能够实现线路绝

缘子串的串联,从而提高高压输电线路防止雷电绕击和防止雷电反击的能力,保障输电线路运行的安全性,避免输电线路中的绝缘体被雷击所破坏。工作人员在进行避雷器的安装过程中,需要对现场的环境条件进行全面系统的勘测与分析,选择恰当的地点进行避雷器的安装。通常工作人员可以选择受雷击比较多的塔干以及雷电高发区的输电线路进行避雷器的有效安装,安装数量需要结合雷电事故发生的频率以及雷电事故造成的影响进行确定。合理的安装避雷器与避雷针能够极大地减少线路跳闸事故发生的概率,同时也能够大大提升输电线路防止雷击反击的能力。

4.4 预先放置电棒和负角保护针

负角保护针以及电棒的预先放置可以有效减少地线与导线之间的距离,增加地线与导线之间的耦合系数,改变电压的分布状态,减少输电杆塔对雷击的分流作用,从而增加绝缘子以及高压导线对地的电容情况。

5 结语

综上所述,高压输电线路的雷击事故一直以来是影响高压输电线路运行安全性的重要因素,因此,要加强对高压输电线路雷击事故的分析及处理,明确输电线路雷击事故发生的主要原因及其造成的危害,采取针对性的措施进行解决,促进高压输电线路的正常稳定运行。

参考文献

- [1] 孙广慧,王俊丰,彭海涛.中压配电网架空线路差异化防雷策略研究[J].广东电力,2018(6):35-38.
- [2] 阮玲,赵淳,等.鄂西三峡地区220v线路差异化防雷技术与策略[J].高电压技术,2018(1):157-166.
- [3] 陈晋毅.输电线路防雷差异化设计与应用[J].科协论坛(下半月),2018(12):37-38.
- [4] 刘刚,唐军,季严飞,等.珠江三角洲地区雷电时空分布规律的统计研究[J].电网与清洁能源,2018(11):13-19.