

# 探析 10kV 配电线路雷击事故产生原因及防雷措施

黄正楠

(广东电网有限责任公司阳江阳春供电局 广东阳春 529600)

**摘要:** 10kV 配电线路是一种常见的中压配电线路, 通常在城市和乡村供电网中使用, 10kV 配电线路的供电可靠性直接影响到了社会生产、人们生活的用电, 故必须保证 10kV 配电线路安全、可靠运行。而在 10kV 配电网当中, 雷击事故是 10kV 配电网线路故障的主要原因之一。因此, 必须对 10kV 配电线路发生雷击事故的原因, 展开认真分析与总结, 并采取相应的防雷措施, 预防雷击事故的发生, 提高供电可靠性, 为居民的生产、生活提供良好的用电服务。

**关键词:** 10kV 配电线路; 雷击事故; 原因; 防雷措施

Analysis of 10kV distribution line lightning strike accident causes and lightning protection measures

Huang Zhengnan

Guangdong Power Grid Co., LTD. Yangjiang Yangchun Power Supply Bureau Guangdong Yangchun 529600

**Abstract:** 10kV distribution line is a common medium-voltage distribution line, which is usually used in urban and rural power supply networks. The reliability of power supply of 10kV distribution line directly affects the social production and people's life, so it is necessary to ensure the safe and reliable operation of 10kV distribution line. In the 10kV distribution network, lightning is one of the main reasons for the failure of 10kV power lines. Therefore, it is necessary to carefully analyze and summarize the causes of lightning accidents on 10kV distribution lines, and take corresponding lightning protection measures to prevent lightning accidents, improve the reliability of power supply, and provide good electricity service for the production and life of residents.

**Key words:** 10kV distribution line; lightning accident; causes; lightning protection measures

## 1. 雷击事故产生的成因、主要形式及危害

雷击造成的过电压, 通常被称作大气过电压, 它是指在电力系统当中与电力相关的线路、设备及建筑等受到自然雷击或雷电感应后而产生的。

雷击事故有以下几种类型: 第一种是直接雷击。是指雷击直接击在建筑物、框架、树木和动植物上, 通过物体释放到地面, 并形成大量的雷击电流。其在遭受雷击时, 不仅会产生极强的热效应和机械效应, 而且还会引起强烈的电磁脉冲和闪络放电, 从而就造成了严重的人员伤亡和设备损坏。二是间接雷击。是指雷电并没有直接攻击到电力设备或建筑, 但因为直接雷辐射脉冲产生的电磁场效应, 以及通过导体传导雷电流, 从而就造成了电力设备和建筑物的破坏或人员伤亡。三是雷电波的入侵。是指雷电透过电线、金属管等导电材料进入变电站等建筑物, 造成电气设备损坏, 并威胁到人员的生命安全。

## 2. 10kV 架空配电线路雷击的过电压形式

### 2.1 直击雷过电压

直击雷过电压指的是雷云落在建筑物上时, 从建筑物体内产生了强大的雷电流, 并在建筑内流动, 从而就保证了建筑物内的高压, 比如电力设备、杆塔等等。

### 2.2 感应雷过电压

感应雷过电压指的是雷电在轰击附近的地面时, 因其自身的传导而产生的巨大的过电压。通常来说, 感应雷的过电压可以分为两个部分, 一是由电磁成分组成, 二是由静电成分组成, 在进行静电成分时, 主要是通过先导通道内的雷电荷突然消失的静电场, 从而产生电磁感应电压, 并在此区域内获得更高的数值。在电磁成分当中, 主要使用的是雷击电流于先导通道中有磁场变化形成而引起的感应电压。

10kV 架空配电线路中, 线路是由于直击雷过电压而引起的故障或闪络, 而不是感应雷过电压, 直击雷过电压会对配电线路造成影响, 但影响范围很小, 配电线路受到感应雷过电压的故障占着很大的比重, 所以, 要对感应雷过电压进行有效的保护。

## 3. 10kV 配电线路雷击事故产生的原因

### 3.1 10kV 配电线路防雷措施不充分

若 10kV 配电线路的雷电防护措施不完善, 则很容易遭受直接雷击和间接雷击的双重打击, 造成配电线路的破坏。特别是在开阔地带, 由于没有建筑作为掩蔽, 在雷雨季节, 直接闪电极易对配电网造成损伤, 造成严重的雷击事故。然而, 在某些高层建筑周围的配电网当中, 很容易发生间接雷击。当雷击灾害出现的时候, 配电线路受到电磁感应的影响, 会在一瞬间产生高电压, 并通过电磁成分和静电成分产生高压感应电流。在这种情况下, 若没有设置与之对应的防雷设施, 或是防雷器件有缺陷, 将会对 10kV 配电线路造成严重的破坏, 并引发一系列雷害事故。

### 3.2 绝缘子存在质量问题

绝缘子是 10kV 配电线路当中最常见的一种电气元件, 它是一种特殊的绝缘元件, 在 10kV 配电网当中占有举足轻重的地位。若绝缘子体本身的质量不佳, 则很容易由于绝缘子体的过压而引起绝缘子体的击穿或沿着绝缘体的表面进行闪络, 从而引起接地、短路等相关故障, 严重时还会威胁配电网的安全。

### 3.3 接地装置不合格

在 10kV 配电线路中, 与之配套的接地设备是在发生雷击时, 快速将雷电流导入地下的重要设备。接地装置是指接地电极和连接导线的统称, 其将电气设备与地面相连, 当发生雷击时, 可以将雷击电流传输至地面, 以减少对配电线路的影响; 然而, 若 10kV 配电线路的接地装置未进行经常性的维护保养, 产生了锈蚀损坏, 使接地电阻值增大, 在发生雷击危害时, 雷击电流不能迅速流入大地, 就会留下大量的高压电流, 进而就会对配电线路的安全性造成严重威胁。

### 3.4 避雷器性能失效

为了减少配电线路以及相关电气设备遭受雷击过电压而造成的损害, 使用避雷器是一项非常重要的防雷措施, 它也是配电线路当中必不可少的重要设备。避雷器主要是用来防止电力设备受到高瞬态过电压的伤害, 并对续流时间和续流幅度进行限定, 从而达到防止出现雷击危害的目标。但是, 在目前许多地方还在使用着传统的或者被淘汰的避雷器, 它们的保护作用比较有限, 并且容易出现故障。当配电系统遭受雷击时, 很容易引起电力系统的失效和配电线路的破坏。

## 4. 10kV 架空配电线路防雷措施

### 4.1 提升同杆塔架设多回 10kV 配电线路的绝缘水平

目前, 提升 10kV 配电线路的绝缘水平是减少线路雷击概率的有效手段之一。对于同杆塔架设的多回线路, 线路之间可能存在电气距离过近的状态。当线路遭遇雷击事故发生绝缘子对地击穿时, 会产生较大的工频续流, 进而引发接地电弧, 从而产生严重的光游离和热游离现象。同杆塔架设的线路距离相对较近, 容易受到电弧游离的不良影响, 从而引发严重的接地事故。当事态十分严峻时, 可能会同时出现多条电路跳闸的情况, 对 10kV 配电线路的可靠供电造成严重影响。

为了应对这种情况, 采取措施来提高 10kV 配电线路的绝缘性能, 如增加线路中绝缘子片的数量, 使用绝缘导线取代裸导线, 在导线和绝缘子中适当增加绝缘皮, 更换绝缘子的型号, 采用瓷横担取代针式绝缘子等。

### 4.2 降低接地电阻

当雷击灾害发生时, 由于接地电阻过大, 不能及时将配电线路雷击瞬间过电流快速传导到地下, 从而对配电线路造成破坏, 最终就会导致雷击事故的发生。为增强 10kV 配电线路的抗雷性能, 应从减小接地电阻工作入手, 以增强其抗雷性能。

(下转第 83 页)

(上接第 74 页)

通常通过垂直接地、增加水平接地体数量、添加降阻剂等方法来降低接地电阻阻值,确保在配电线路受到雷电袭击的时候,可以在极短的时间内将过电流引入地下,达到 10kV 配电线路防雷效果,进而保障配电线路和相关电气设备安全。另外,也可以应用多层并联针阵式接地装置,即通过将多组金属针排列成平面状,使其形成一个防雷接地网,将雷电的电荷引入地下,从而保护设备和人员的安全。

#### 4.3 科学选取避雷器

避雷器是对过电压幅值进行能量吸收和限制的一种保护性装置。在配电线路当中加装避雷器时,应合理的选择避雷器的规格型号。由于配电线路的安装位置不同,地点差异,应根据当地的天气情况,选用适当的避雷器。

此外,在选择避雷器的时候须比较不同类型、不同型号的避雷器的利弊,并结合具体的使用环境和条件,来进行科学合理的选择。在选择避雷器规格型号时,应考虑暂态过电压的大小,确保在发生雷击时,在承受比较高的工作过电压和环境过电压下能够可靠运行,从而增强配电网的安全性和可靠性。

#### 4.4 加装避雷线

避雷线是一种用来吸收天空电荷的设备,可以将雷电的电荷引导到地面,从而避免了因雷击而导致的设备损坏和人员伤亡。配电线路加装避雷线有效提高线路的耐雷水平,防止雷电灾害对电网造成损失。

根据杆塔的高度、雷区面积等因素来分析规划,确定需加装避雷线的 10kV 线路,同时避雷线应该与杆塔的接地系统相连,能够有效地将雷电击中的电荷引导到地面,减少雷击对 10kV 线路的影响,提高供电可靠性。

#### 4.5 应用新型防雷技术

雷电监测预警系统是一种利用雷电检测技术来预测和监测雷电话

动的系统。它可以通过测量大气电场、电流、磁场和电磁波等数据来分析和预测雷电活动的范围和强度,并向相关机构和个人发布预警信息,以便采取必要的措施来保护人民生命财产安全。应用雷电监测预警系统,可以依托闪电定位、雷达、卫星等技术,实现对有可能发生或者已经发生闪电区域的动态识别与预警管理,达到对雷电活动进行实时监测、分析雷电灾害的风险程度和危害范围,制定出一套科学、合理的对策来减少雷电的威胁,从而保证人们的生命财产安全。

#### 结语:

本论文主要介绍了 10kV 配电线路雷击事故产生原因及防雷措施。在当前 10kV 线路普遍存在的雷击事故和雷电灾害风险的背景下,本文对雷击事故产生的原因进行分析和总结,并提出一些可靠的防雷措施,比如:加强 10kV 架空配电线路的绝缘防雷,减少接地电阻,科学选择避雷器,安装保护间隙绝缘子,加装避雷线,应用新型防雷技术,从而就可以有效地提高配电线路的防雷等级,将雷击事故造成的损失降到最低,更好地提高供电质量,提升电网的安全性与可靠性。

#### 参考文献:

- [1]陈润宁.高压架空输电线路引雷对附近 10kV 架空配电线路的影响[J].电工技术,2018(18):22-23.
- [2]黄玲珑.浅析 10kV 配电线路防雷措施研究[J].科技视界,2016(3):265.
- [3]赵传亮.10kV 架空配电线路防雷措施配置方案的渗透[J].电子制作,2017(20):55-56.
- [4]罗云吉尔.浅析 10kV 配电线路防雷措施研究[J].中国科技投资,2016(12):265.
- [5]吴超斌.10kV 架空配电线路不停电作业的方法研究[J].科技经济导刊,2019(15):37-38.