

# 35KV 变电所的防雷措施和技术改造

迟明伟

黑龙江省九三电业局

DOI:10.18282/hwr.v1i4.1066

**摘要:**35kV 线路在我国配电线路中占据着重要的地位,但是一般没有避雷线保护且绝缘水平较低,不但直击雷能够造成雷害事故,感应雷也能造成较大的危害,以致于配电网故障频繁发生,尤其是在雷雨和大风等恶劣天气时配电网故障更是频繁,雷击跳闸率居高不下,极大地影响了电网的安全和供电的可靠性。因此提高 35kV 线路的耐雷水平,降低线路的雷击跳闸率,提高线路的供电安全性是非常重要的。

**关键词:**35kV 配电线路;雷电过电压;防雷措施

经过不断的研究发展,为了有效的减少配电线路的雷击故障,国内外许多学者经过不断的实践和研究,从而提出了许多配电线路防雷和避雷的措施理论,并且在现今的应用中得到广泛的发展,许多学者认为可以通过架设避雷线来有效的防护感应雷,但是相关学者却与其产生争议,认为感应雷不会对输配电线路造成危害,所以没有一个统一的配电线路的防雷认识。

## 1 35kV 输配电线路防雷措施概述

### 1.1 雷电的过电压的类型分析

35kV 的输配电线路的主要作用是向广大的用户直接分配电能,因此配电线路网络的安全运行与广大用户的用电质量和安全息息相关,所以就必须要通过多种措施来有效的解决线路安全运行,尤其是雷击的危害,当 35kV 输配电线路受到雷击产生线路故障跳闸,应采取相应措施来有效的降低跳闸率是非常有必要的。我们可以依据电压形成的物理特性,来划分雷电过电压的类型:(1)感应雷过电压,是指在架空的线路附近发生雷闪的现象,虽然没有直接击中线路,但是在线路的导线上可以感应出和雷云极性相反的束缚电荷,从而形成雷电的过电压。(2)雷直接击中的导线过电压,是指电路系统中相关输电设备或者线路被雷直接击中,而形成强大的雷电流的泄放通路。(3)雷直接击中杆塔或者被避雷线反击而形成的雷电过电压。

### 1.2 35kV 输配电线路的雷击跳闸产生的条件

通常情况下,因为雷击放电而产生的导线对地闪络的现象是不能避免的,同时又因为 35kV 输配电线路的绝缘水平不高,所以直接导致线路产生跳闸的现象。具体的 35kV 输配电线路受雷击而产生的条件一共有两个方面的主要内容,其一是当线路受到雷击时,输配电线路的雷电过电压比线路整体的绝缘水平要高时,就会发生线路的绝缘冲击闪络的现象。其二是发生的冲击闪络现象会经过一定的反应而形成较为稳定的工频电弧,致使 35kV 的输配电线路产生相间短路,线路发生跳闸的故障。

## 2 35kV 配电线路雷击跳闸率高的原因

### 2.1 35kV 配电线路遭受雷击而跳闸的条件

通常情况下 35kV 线路的绝缘水平较低,雷击放电引起导线对地闪络是难以避免的,线路因雷击而导致跳闸必须具备两个条件:一是雷击时雷电过电压超过线路的绝缘水平,引起线路绝缘冲击闪络,但其持续时间只有几十微秒,线路开关还来不及跳闸;二是冲击闪络继而转为稳定的工频电弧,对 35kV 线路来说就是形成相间短路,从而导致线路跳闸。

### 2.2 35kV 配电线路雷击跳闸率高的原因

造成 35kV 线路雷击跳闸率高的原因多种多样,本文对新疆昌吉市三条 35kV 线路进行了实地调研,得出导致其雷击跳闸率高的原因是:(1)中性点运行方式。35kV 配电线路采用中性点不直接接地的运行方式,其电容电流普遍偏高,且均大于 10A,导致雷击故障弧率高,因而导致雷害事故较多;(2)线路的绝缘水平不高。规程规定 35kV 配电线路应用 3~4 片绝缘子,本次调查的线路均采用 3 片绝缘子,在耐张段采用 4 片绝缘子进行保护,绝缘子耐雷水平不合规程要求,且对于易击段没有进行增加一片绝缘子进行保护,因此 35kV 线路的绝缘水平不高,导致绝缘子容易发生闪络;(3)进线段保护存在问题。35kV 配电线路的进线段保护仅仅只是架设单地导线进行直击雷保护,而其绝缘水平较低,因此进线段仅仅架设单地导线是不能满足防雷需求的;(4)杆塔接地电阻超标。35kV 配电线路的杆塔接地电阻超标,使得雷电流不能可靠入地,极大地影响了线路的雷击跳闸率。

## 3 35kV 线路防雷保护措施研究

### 3.1 运用线路避雷器对线路的耐雷水平进行提高

将无串联间隙型避雷器与导线进行直接连接,这样一来,就可以对避雷器电阻的非线性特征进行有效的利用,以此来实现对于绝缘子串的保护。不仅如此,无间隙避雷器还配备有故障脱离装置,这样一来,就形成了带有故障脱离装置的无间隙型避雷器,将其与相关的导线进行连接,能够在很大程度上对供电的可靠性进行保证。

### 3.2 对塔杆的接地电阻进行降低

相关规程中有以下明确规定:要保证 35kV 线路进线

段杆塔接地电阻值在  $10\Omega$  以下。首先,我们对此线路段进行了实地勘察,并运用相关的接地电阻测试仪对 35kV 线路进线段杆塔接地电阻进行了测量,将测量的数据仔细记录下来,然后对其进行一定程度上的分析,得出结论:部分线路段的杆塔接地电阻存在着一定的超标现象。

### 3.3 安装消弧线圈

对于配电网中性点经消弧线圈接地来说,它主要存在着两种型式,分别是经固定消弧线圈接地以及经自动消弧线圈接地。目前状况下,市场上使用的线圈大多都为自动消弧线圈,因为它较之于固定线圈来说,在各个方面都存在着较大的优势。主要表现在它可以对相关电网的电容电流进行有效的实时检测,并能够对补偿电流进行一定程度上的调整。这样一来,当出现线路绝缘子遭受雷击而出现闪络的情况时,自动消弧线圈就可以对其工频续流进行有效的控制,使其保持在 10A 以下。这就表明自动消弧线圈可以对相关配电网的雷击跳闸率进行有效的控制。

### 3.4 提高线路的绝缘水平

绝缘子在配电网路之中发挥了十分重要的作用,对其运行的稳定性以及可靠性进行保证,可以有效的对其绝缘水平以及耐雷水平进行一定程度的提升。目前状况下,大多

数部门所采取的绝缘子的维护方法较为单一,仅仅只对故障绝缘子进行更换,而缺少了极为重要的轮修、轮检以及轮换环节。这样一来,如果绝缘子运行周期较大,就会对配电网路的绝缘水平造成一定程度上的下降。因此,施对线路绝缘水平进行提高具有重要意义。

### 4 结束语

我国地处温带,雷电活动比较频繁且强烈,而 35kV 配电网路要跨越不同地理环境和气象条件的很多区域,因此其遭受雷击的几率较高。35kV 线路是否可以安全运行,直接关系到用户是否能够持续稳定地使用电能,目前由于雷击所造成的线路事故较多,因此探析如何提高 35kV 线路的防雷水平具有重要的现实意义。

### 参考文献:

- [1]刘学辉,贾风香,冯熊彬.电力系统自动重合闸的案例逻辑分析[J].电力自动化设备,2006,26(03):45-46.
- [2]罗真海,陈勉,陈维江,等.100,200kV 输电线路复合绝缘子并联防雷间隙的研究[J].电网技术,2002,26(10):41-47.
- [3]朱德恒,严璋.高电压绝缘[J].北京:清华大学出版社,1992,68-70.