

# 220kV高压输电线路防雷接地技术探析

凌晨光

中国电建集团海南电力设计研究院有限公司 海南海口 571123

**摘要：**随着我国经济的发展、人口的增多，用电量也在不断地上升，安全用也得到了重视，而我国现今的高压线路中，220kV的输电线路是主要且广泛用电形式，但自然灾害会对高压输电线路造成损害，如：雷击，严重影响用电的安全性，因而本将对雷击的原因及危害，以及对220kV的输电线路的防雷措施进行阐述。

**关键词：**220KV输电线路；雷电产生原因；防雷技术；应用

随着社会的不断发展，人们对电力资源的需求量也在逐渐增加，这让输电线路的建设数量和规模也在继续增多。220kV是高压输电线路的常见规格，这些线路长时间的裸露在自然环境中，很容易受到雷击的影响和破坏，所以必须要做好防雷接地的工作。因此，本文对220KV高压输电线路的防雷接地进行分析有一定现实意义。

## 1.220kV高压输电线路防雷接地的意义

电力是社会发展的关键动力，国家电网建设了大量高压输电线路。这些线路多位于空旷郊外，易受雷击影响。雷击可能导致高压线路损坏、系统自动切断，损害整个电力系统，影响用电。若周围设备绝缘性、抗压力不足，雷击可能形成二次伤害，威胁生命财产安全。雷击对高压输电线路和电力系统极为危险，维修需大量人力物力。雷击不仅影响正常生活工作，还降低电网系统经济效益，阻碍社会发展。因此，220KV高压输电线路的防雷接地工作十分重要。实施有效的防雷接地技术能减少安全隐患、提升电网运行效率和安全、保障正常用电。防雷接地工作需根据输电线路所在地区的气候、地形等情况制定科学合理的方案。

## 2.220kV输电线路防雷保护配置

随着输电线路网络的完善，雷电对输电线路的影响增大。为保障稳定性，应优化线路保护配置。利用线路保护方式，在危险情况下保护输电线路不受雷击影响，维护系统安全运行。设置配置方式时，应分析雷击风险和特点，结合实际情况优化线路配置方案，提高运行稳定性。

在输电线路主线连接时，应按照标准顺序和要求设计，确保电能顺利传输到变电站。为降低雷电影响和破坏，在主线设计时，应明确线路的负荷大小以及系统

备用容量情况，提高线路的可靠性和灵活性。220kV输电线路中，基本接线连接分为有汇流母线连接和无汇流母线连接，按照不同连接方式要求进行连接，提高接线安全性。在变电站侧主接线设计时，使用单母线分段连接方式，提高输电线路的运行安全性和效率。

在主接线中配置相应的安全装置，设置隔离开关和接地刀闸或接地器，加强线路检修安全性。

## 3.输电线路防雷接地技术的应用

### 3.1关于防雷的一些操作

#### 3.1.1避雷线的安装

安装避雷线是防止220KV输电线路遭受雷击的有效方法之一。避雷线能够成功地将雷电引导至远离输电线路的位置，从而防止输电线路遭受雷击，避免不必要的损害。此外，避雷线具有分流和引流的作用，可以减少输电线路因雷击产生的过量电流，确保线路电压稳定，降低雷击造成的损害程度。得益于导线自身的耦合性，避雷线能利用导线特性降低220KV输电线路的绝缘电压，有效减少感应电流作用下感应电压的产生。多项实验和应用证实，在输电线路遭受雷击时，线路电压越高，避雷线的防雷效果越显著。而且避雷线的应用成本较低，因此，避雷线是220KV输电线路防雷的重要措施和有效方法。然而，在安装避雷线的过程中，应高度重视避雷线选取，严格遵循相关规定标准使用，确保避雷线发挥应有的防雷效果。

#### 3.1.2避雷针的装设

避雷针是220KV高压输电线路的重要手段，它可以让雷云在离开输电线一定距离后，及时地改变雷云的放电方向，并引导雷电向与避雷针相连的受雷体传导，减少雷电对输电线造成的破坏，保障供电安全。相对于其它的防雷措施，比如避雷线等，避雷针起到的是引导闪电，

而不是躲避闪电，因为其具有针状的结构，不仅可以吸收空气中的一些弱雷，还可以对天空中的强雷进行削弱，从而可以对输电线路进行有效的保护。在避雷针的设置时，需要特别注意将避雷针设置在220KV输电线路的塔架附属点，其数目通常是2个，与杆塔成45度左右，长度约3米。

### 3.1.3 提高输电线路的绝缘性

通常，220KV输电线的塔高越高，其被雷击的可能性就越大。若在大范围内利用铁塔进行线路敷设，则更易遭受雷击，并对其造成更大的破坏。为了减小雷电对线路的冲击，可以在杆塔上加装绝缘材料，例如在杆塔上加绝缘材料，并按绝缘特性的好坏，适当地增大绝缘子的用量；或增加塔头间距，以提高其绝缘性能，增强其抗雷性能。研究发现，杆塔的高度越高，受到雷击后的感应电流越大，所以为了降低220KV线路的雷击破坏，必须选取合适的杆塔。一般而言，铁塔的高度应该控制在40米以内；另外，塔架高度越高，所用绝缘子数量也就越多。但是，如果铁塔的高度远远超出研究的极限，甚至大于100m，那么这一公式就不成立了。为此，在施工过程中必须严格遵循行业规范，才能达到防雷、减小雷击破坏的目的。

### 3.1.4 重合闸的设定

220kV的输电线路本身的特点，它具备一定的自愈能力，在遭受雷击后，可以快速地对因雷击造成的诸如绝缘子沿面放电闪络、电气频率的频繁切换等问题进行快速的处理，其中，自动重合闸技术是其中的关键部件。这种特性可以极大地增强输电线路的稳定性，减少线路的老化和损坏的可能性。从历史的雷击事故来看，采用自动重合闸技术能有效地减少雷击对线路造成的破坏，保障电力系统的安全运行。

### 3.2 提升绝缘能力

由于高压线塔较高，因而更易遭受雷击。所以，在某些高塔传输线的地方，雷击发生的概率较高。所以，在建设高塔时，要增大铁塔顶端的间距，采用大爬距的悬式绝缘子来增强其抗雷能力，也可以增加绝缘子的串片数来增强其雷电防护能力。当杆塔遭受雷击时，杆塔上的感应电流和等效电感值都很大，随着杆塔高度的增大，其遭受雷击的几率也随之增大。按照电力部门的有关规范，超过40米的铁塔，每增加10米就要增加一根绝缘子，超过100米的铁塔，为了减小雷电对线路的冲击，必须根据有关的经验增加绝缘子的数目。

### 3.3 优化设备结构体系

为进一步优化防雷接地技术的实施效果。一方面，应采用并联保护间隙技术，利用并联的金属电极构成间隙，放置到闪络位置，避免绝缘子受到闪络电弧影响，维持整体系统的稳定性。另一方面，应优化绝缘结构，一是应合理调整绝缘子串的具体片数，结合当地的雷击情况以及实际输电防雷接地工程的耐雷要求，计算并选择绝缘子串片数，提高绝缘效果。二是优化塔顶空气间隙绝缘能力。分析塔顶输电线路对空气间隙的绝缘强度需求，合理调整间隙的绝缘性能，大幅度降低闪络故障的发生概率。

### 3.4 装置自动重合闸

220kV高压输电线路具有极强的自愈能力，许多因雷击和工频电弧而产生的冲击和工频电弧，都会在极短的时间内消散，从而避免了对高压输电线路的破坏。因此，将自动重合闸技术应用于220KV变电站的防雷接地工作中，可有效地提高其防雷性能。由于在中性点接地电网中，许多雷电事故都会发生单相闪络，因此，供电人员可以通过单相重合闸来保证电力用户的正常用电，同时也可以降低线路的维护工作量。另外，为了防止雷接地，还可以架设耦合地线，即通过增大导线和避雷线的耦合效应，来减小绝缘子串上的电压。耦合地线能够有效地分流雷击产生的大电流，耦合地线能够有效地辅助220kV高压输电线路防雷，从而保证高压输电线路的安全可靠运行，保证电网的安全稳定运行。

### 结语

综上所述，电力系统发展过程中，为了确保220kV高压输电线路在不同条件下的稳定性，需要建立完善的防雷接地体系。通过高效的防雷设施和方法，提高对雷电的抵抗能力，降低雷击的不良影响。优化杆塔设置和防雷体系安装流程，加强防雷系统施工效果，保障高压输电线路的安全运行。

### 参考文献

- [1] 古维富, 陈俊峰, 冉秀娟, 等. 有限面积下的独立接地系统防雷优化设计[J]. 电瓷避雷器, 2023(1): 88-89.
- [2] 李凡, 詹锐烽, 吴凯, 等. 采用钢柱接地的钢结构变电站防雷接地特性研究[J]. 电瓷避雷器, 2022(6): 71-74.