

# 输电线路防雷接地系统研究分析

原伟森

国网山东省电力公司莱州市供电公司 山东 莱州 261400

**摘要:** 电力传输系统处于旷野的输电线路, 非常容易受到雷电天气影响, 一旦遭遇雷电直击, 会给电力系统带来损失。随着生产生活用电需求不断增长, 我国电网规模不断扩大, 输电线路抵御雷电天气的能力成为人们在电网安全领域关注的重点。为保障输电线路安全稳定运行, 在线路建设过程中进行妥善的防雷接地设计施工, 推动我国电力事业可持续发展。

**关键词:** 输电线路; 防雷接地; 设备保护

## 引言

把电力发展的科学化与合理化, 落实到输电线路防雷接地措施的研究中来, 主要是对其在发展过程中出现的一些问题和影响防雷接地措施实施的因素进行有效的分析。电力企业要积极对防雷接地措施进行有效的制定与实施, 从而提高输电线路防雷水平, 确保电力系统安全稳定运行。

### 1 输电线路防雷接地设计的重要性

在雷雨天气条件下, 闪电的温度能够达到2000摄氏度, 在其短暂的放电时间内会产生极强的感应电压, 很容易影响电力系统的持续供电, 严重时甚至会引发人身电网事故。为了确保电力系统的安全稳定运行, 设计人员需要做好输电线路防雷接地设计, 提升输电线路的防雷水平, 通常情况下, 在110kV~500kV的电压范围内的输电线路, 杆塔接地电阻如果无法达到 $5\Omega\sim 10\Omega$ , 就需要提高输电线路的防雷能力。除此之外, 虽然防雷接地系统能够通过将电流传至大地来避免雷击对输电线路的伤害, 但由于部分地区土壤的高电阻率也会影响雷电电流的传导, 因此良好的输电线路防雷接地的设计在保证电力企业稳定供电中起到了非常重要的作用<sup>[1]</sup>。

### 2 输电线路防雷接地的设计规范

为确保输电线路防雷接地的科学合理, 要对该装置深入研究, 保证所有装置投入使用后都可以发挥防雷作用, 起到防雷效果。

#### 2.1 引雷装置设计规范

引雷装置要对雷电的电流实现有效分流, 确保导线安全。避雷线应架设在输电线路的导线上方, 保证其在不同环境不同电压下都能正常运行。对于不同电压的输电线路, 要设置不同的引雷装置: 220kV及以上电压等级输电线路需要全线架设双避雷线; 110kV输电线路至少全线架

设单避雷线; 35kV输电线路无需将避雷线全线架设。

避雷针也可以有效转移雷电, 在电力系统中主要用于变电站, 避雷效果较好。雷电频发区域可选用上翘保护针, 安装于输电线路铁塔的两边, 与导线上方的避雷线组成综合防雷装置。避雷器采用非线性的电阻, 将其与绝缘子并联, 安装在杆塔上, 当输电线路导线遭到雷击, 雷电电流将通过避雷器接地系统释放到大地, 确保绝缘子不会因为电流过大被击穿。

#### 2.2 接地电阻

实际防雷接地系统中, 要起到防雷作用, 就要降低杆塔接地电阻阻值, 输电线路杆塔接地电阻阻值应降低至设计要求以下, 输电线路防雷系统效果得到保障。杆塔顶电位变低, 则电阻变低, 防雷效果增强<sup>[2]</sup>。

#### 2.3 自动重合闸

自动重合闸在防雷装置运作的一瞬间切断电, 之后迅速恢复供电, 可避免输电线路两端电力设备遭受雷击伤害, 也能够确保用电不受影响, 满足客户用电需求, 避免长时间停电带来的影响。

### 3 输电线路防雷接地系统存在的问题

我国电力企业在实际发展的过程中, 虽然在输电线路防雷接地措施制定与实施方面取得了一定成就, 但是, 从基本细节的角度出发, 很多方面也存在着一定的不足之处, 亟待进一步的改进与完善, 这在很大程度上对电力企业的成长和发展造成了一定的影响。因此, 从这个层面来看, 积极对防雷接地实施过程中存在的一些问题进行系统的分析研究也是非常重要的。

#### 3.1 基于绝缘子选型的问题分析

从绝缘子选型的角度来看, 输电线路经常使用陶瓷绝缘子、钢化玻璃绝缘子等类型, 这几种类型的绝缘子在防雷系统中存在一定的安全隐患。所以, 针对自身发

展情况,绝缘子选型不当,会造成输电线路运行的不稳定性,对于整个电力系统也会有不良的影响<sup>[3]</sup>。

### 3.2 基于杆塔选型的问题分析

不得不说的是,杆塔选型也是影响输电线路防雷接地措施有效实施的一个重要因素。在早期电网建设过程中使用了大量的水泥电杆,这些电杆主要是由混凝土制作而成,接地效果不如角钢塔、钢管杆等金属杆塔,受恶劣天气,比如风化雨水等会严重侵蚀水泥杆身,对于杆塔作用的正常发挥也有不良的影响。

### 3.3 接地方式不合理

现阶段,随着输电线路防雷接地技术的不断发展,接地的方式也越来越多,但是由于设计人员对输电线路建设地点情况的掌握不够全面、考虑不够周到以及部分设计人员专业技术水平不足,导致了在输电线路防雷接地设计上,接地方式的选择不合理,无法满足接地要求,使雷电电流不能可靠的导入大地,造成杆塔顶电位升高,对线路导线进行反击,因此在输电线路的设计中可能会出现接地方式不合理的设计问题,降低了防雷接地的建设效果,使电力系统在运行过程中出现潜在的风险,不利于电网的稳定长远发展。

### 3.4 接地施工不规范

接地装置敷设于大地之中,与杆塔防雷设施有效连接形成通路,杆塔接地施工常有埋设深度不够、敷设长度不够、接地连接不良等隐蔽性缺陷,可能会引起杆塔接地装置在长期运行中失效,大大降低防雷设施的有效性,导致输电线路防雷水平降低。

## 4 加强输电线路防雷接地工作的措施

在前面的内容中,我们对输电线路防雷接地措施的重要性以及相关的问题进行了系统的分析与研究。从其基本内容中,我们可以从目前的情况来看,一些电力企业在实际对防雷接地措施进行制定实施的过程中,还存在着一些问题,并且这些问题的存在,对于整个输电线路的正常运行与发展,都造成了不良的影响。因此,在未来的发展过程中,还要积极加强输电线路防雷接地工作的有效发展,不断创新工作方法,从而更好地促进我国社会经济的繁荣进步<sup>[4]</sup>。

### 4.1 充分提升线路的绝缘能力

电力企业要充分注重输电线路外绝缘能力的有效提升,为了进一步提高输电线路的绝缘水平,保证防雷接地系统的正常运行,设计人员应当优化绝缘子设计选型,提高防雷接地系统的运行效果。在设计工作中,设计人员应该优先选择绝缘水平高的优质绝缘子,并充分

考虑实际情况衡量绝缘子维修更换工作的难易程度,尽量降低操作难度,同时也要保证设计方案的可靠性,就目前来讲,有机合成绝缘虽然相较于陶瓷、玻璃绝缘子性能稍差一些,但是由于其具备抗击穿结构,可以在受雷击时规避不可逆现象,所以设计人员可以根据当地的情况选择合适的绝缘子来提高输电线路抗雷击水平。

### 4.2 合理选择接地方式

在输电线路防雷接地设计中,为了保证防雷接地系统能够有效地发挥自身的保障作用,设计人员应当选择合理的接地方式,确保设计方案的有效性。在设计工作中,设计人员首先要充分掌握输电线路建设地区的环境,比如土壤电阻率等情况,然后根据实际条件选择合理的接地方式,如果当地的土壤电阻率较低,设计人员就可以选取自然接地的方式,利用杆塔基础、接地装置等来实现防雷接地,降低雷击时杆塔接地电阻突然增大的几率。除此之外,在土壤电阻率较高的地区,设计人员应当全面考虑当地的条件,采取多种接地方式,比如石墨接地极、等离子接地极方式等,与此同时,要注意接地体埋深不得小于0.8m,杆塔接地电阻不能大于10Ω,变电站附近杆塔接地电阻不能大于5Ω,确保接地可靠性<sup>[5]</sup>。

### 4.3 规范杆塔接地施工

输电线路中安装避雷线、避雷针、避雷器等防雷设施的杆塔都需要敷设接地装置,现有接地装置普遍为圆钢接地体。当使用圆钢接地体时,接地圆钢应从塔身主材引入地下,其走向与铁塔主材平行向下,并顺着保护帽、基础立柱的外表,且与塔材、保护帽、基础外表有均匀一致的间隙,所以接地施工中宜采用专用的接地圆钢折弯工具,折弯后圆钢应无脱锌掉漆现象,弯曲半径宜经试验选取在弯曲时不损伤圆钢镀锌层的最小半径,圆钢在每个拐弯处的弯曲半径基本一致,做到整体顺畅美观。

### 4.4 积极使用预放电棒与负角保护针

为了更好的提升相关防雷措施实施的有效性水平,不断强化各类防雷技术,积极使用预放电棒与负角保护针等设施也是非常关键的。要积极对导线和地线间的距离进行有效的减少,并在这个过程中,减少杆塔的分流,对预放电棒与负角保护针进行有效的安装,从而更好的降低临界电流,促进输电线路的正常运行与稳定发展。

### 4.5 充分提升输电线路管理水平

最后主要讨论的是充分提升输电线路管理能力,积极对输电线路进行有效运维,保证及时发现并解决问

题,避免因为管理不到位而造成线路雷击跳闸。在实际运行过程中,运维人员应对杆塔接地电阻的变化情况进行系统的测量监测,当接地电阻阻值超出规范要求时,要积极使用接地降阻剂。当运行时间较长的时候,接地降阻剂可能出现腐蚀性的现象,需要及时更换接地降阻剂,维持接地效果。要充分对生产质量进行有效的把握,购置质量好的输电线路装置性材料,对相关的零件和结构进行细致检查,严把入网验收关,严防输电线路带病投运。

#### 结束语:

输电线路在露天环境下持续运行,要全面做好抵御恶劣天气的有效措施。我国电力事业飞速发展,离不开电力系统的安全稳定运行,不仅要建立完善输电线路防

雷接地的运检体系,还要不断根据环境要求优化防雷接地系统的设计施工,保障我国电力事业健康发展。

#### 参考文献:

- [1]杨军.关于220kv高压输电线路防雷接地的探讨[J].中国新通信,2018,20(17):135.
- [2]潘崇杰.输电线路防雷接地设计的问题与改进方法探讨[J].农村电气化,2019(6):29-31.
- [3]赵铁山.输电线路防雷接地措施的重要性及改进方法[J].百科论坛电子杂志,2018,000(006):360.
- [4]万子见.输电线路防雷接地设计与维护的研究[J].百科论坛电子杂志,2018,000(001):391.
- [5]崔兴佼,林春旭.110kV输电线路防雷要点及运维管理探讨[J].科技创新与应用,2018(23):193-194.