

# 输电线路防雷设计与输电线路运维技术

魏彦宁 刘宁

国网青海省电力公司海南供电公司

**摘要：**在输电工程中，工程单位依据实际情况加强输电线路的防雷设计，强化输电线路运维技术是十分重要的，可以通过减少安全隐患，避免输电线路出现雷击跳闸现象，避免影响整个电力系统的安全稳定运行。本文主要对输电线路防雷设计与输电线路运维技术详细分析。输电工程单位可以根据雷击对输电线路的危害，安排专业性较强的防雷设计人员，优化输电线路防雷设计路径，强化输电线路防雷设计的意义。另外，工程单位也要确保输电线路运维技术在实际应用的过程中具备较强的应用性，可以通过长时间保持输电线路的健康运行，让配电系统平稳运行，降低电网中事故的发生频率。

**关键词：**输电线路；防雷设计；运维技术；探究

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-627X.2022.05.236

## 引言

众所周知，架空输电线路的供电故障大部分是由于雷击而产生的，所以，输电工程单位在新建线路的过程中，要根据线路走廊雷击活动的强度和地貌地形及线路结构的不同，督促相关工作人员进行差异化的绝缘配置，并在此基础之上，强化多雷区，强化强雷区，这样才能通过做好内杆塔和线段的防雷保护，让电网安全运行。对此，输电工程单位需要在社会发展新阶段，依据社会经济运行的速度越来越快，以及社会对电力的需求越来越大，加强对输电线路防雷设计和输电线路运维技术的探究，避免输电线路经常性的因为受到雷的击打而出现故障，避免对群众用电造成相应的影响。

## 一、雷击对输电线路的危害

雷击对输电线路的危害主要体现于绝缘子闪络、雷击跳闸、断线、大气过电压等。其中，绝缘子闪络主要是在我国大部分地区的110kV输电线路中使用的合成绝缘子，在雷击破坏较强或者夏季频繁发生雷击的情形下，输电线路并不能避免雷击闪络这一突出问题。雷击跳闸主要指输电线路处于雷电环境中时，很容易受雷电电压较高的影响，电线电阻不变，让电流在短时间内迅速增大，出现跳闸的问题。跳闸不仅影响正常供电，还会沿线路进入到变电所，损害整个电网。断线事故在雷击输电线路的过程中，约占雷击的95%以上，占配电网绝缘事故的35%以上。对电力供应具有较强的破坏性，严重时，还会危及到生命。大气过电压主要指电力系统在遭受直击雷或者雷电感应的过程中，会由于电气设备承受的电压远远超过额定值，产生停电，严重时，也会危及生命。

## 二、输电线路防雷设计的意义

众所周知，电力工业是国民经济的重要基础产业，且电力设施是电能生产、输送、供应的载体，同样也是重要的社会公用设施。近些年来，我国电力需求不断增长，电力设施满负荷运行。虽然，我国电力生产安全形势总体平稳，但是，电力设施损坏的情况仍常常发生，危害电力系统的安全可靠运行，同时，会造成重大伤亡、经济损失。输电工程单位针对输电线路防雷工作加强防雷设计有许多的积极影响，如可以通过提高输电线路的安全性，做好生活用电的基础保障。或者，通过加强输电线路防雷处理，保障输电线路运行的安全性。其中，以前者为例，输电工程单位不断优化输电线路的防雷设计，保障防雷设计的科学性和合理性，可以根据输电线路安全运行与我国电网的稳定性有着密切的关系，保障输电线路向用户的输电，并通过让输电线路成为整个电力系统的主干部分，发挥举足轻重的作用，向各行各业的生产生活提供用电基础保障，满足广大群众用电生活的需要。以后者为例，输电工程单位落实有效的防雷设计，可以基于我国幅员辽阔且雷电活动较为频繁，提高电力系统抵抗事故的强大力量，借助有效的输电线路设备维护工作，保障社会中生产和生活的输电线路的安全性。让输电线路防雷设计成为电力系统安全运行的重要课题之一，经不断研究和获得理想的工作成果，强化我国电力行业的综合发展水平。

## 三、输电线路防雷的主要原则

输电工程单位在社会发展新阶段探究防雷设计和运维技术的过程中，要遵循相应的工作原则，这样才能通过逐步提高防雷设计水平和运维技术水平，让输电线路免受雷击的损害，让输电线路具备长时间应用的健康性，强化输电线路的运行价值。工程单位要根据输电电

漏在遭受雷击之后，通常会出现以下多种故障形式，如（1）直击雷过电压作用。（2）输电线路出现闪络现象。（3）闪络现象转为工频电压。（4）输电线路跳闸。（5）输电线路供电终止等。要想从根本上避免雷击对供电线路产生相应的影响，要遵循有效的避免输电线路遭受直接雷击影响的原则；遵循即使输电线路遭受雷击，其绝缘体也不会出现闪络情况的原则；遵循输电线路存在闪络现象之后，不建立公平电压的原则；遵循保障电力持续供应的原则等。从多方面着手，做好防线布置，降低雷击对输电线路的影响。

#### 四、输电线路防雷设计的要点

防雷设计是输电线路设计的关键环节，输电工程单位安排高素质设计人员不断优化输电线路的防雷设计，可以通过确保高素质设计人员对线路雷电活动频繁和强度进行充分考虑，利用切实可行的防雷措施，提高输电线路的防雷水平。以下论述的内容便是对输电线路防雷设计要点的详细列举。

##### （一）选择科学合理的输电线路路径

输电工程单位高素质设计人员在优化输电线路防雷设计的过程中，可以根据雷击多发区与地形和地质以及气候状况等多方面的因素都有密切的关系，让输电线路路径选择尽量避开雷击高发区，通过合理选择输电线路路径，做好输电线路的防疫工作。例如，设计人员要确保输电线路路径避开地下水水位较高或者含有导电性矿藏的地区；设计人员要确保输电线路路径避开土质电阻率低或者土质电阻率容易发生骤变的地区；设计人员要确保输电线路路径避开拥有不同类型地貌的地区；设计人员要确保输电线路路径避开山坡断层带和交界带地区等。让选择的输电线路路径具有一定的安全性和可靠性。

##### （二）合理搭设避雷线

输电工程单位高素质设计人员也可以在优化输电线路防雷设计的过程中，根据避雷线使用频率比较高，且合理使用避雷线能起到良好的防雷效果，合理搭设并连线，利用其减少电塔的雷电流，并降低塔顶的电位，避免雷击对输电线路造成破坏性的影响。例如，设计人员在探究如何合理搭设避雷线的过程中，可以依据实际情况，应用耦合导线，降低输电线路中绝缘子电压，可以有效地削弱雷击发生后，产生的感应过电压，体现避雷线的保护能力。另外，设计人员也可以在合理搭设并连线的过程中，根据输电线路电压等级，选择应用性较强

的避雷线，把握避雷线搭设要点，提高线路避雷效果。需注意的是，设计人员要确保每个铁塔区的避雷线都要进行接地，并在两个避雷线之间设置一定的间隙，做好细节上的优化，做好关键调整，让输电线路防雷设计得到有效的保障。

##### （三）正确安装线路氧化锌避雷器

线路氧化锌避雷器在避雷线上架设时，可以将雷电流有效的引入到大地中，限制雷击过电压，保护电器设备。所以，输电工程单位设计人员在进行输电线路防雷设计的过程中，可以通过正确安装线路氧化锌避雷器，降低导线上感应过电压的同时，也能完全消除感应雷的破坏作用，强化防雷效果。例如，设计人员可以通过合理安装氧化锌避雷器，提高110kV及以上输电线路的综合耐累水平，借此，更为有效的降低输电线路绕击和反击故障的发生，并且，可以在此基础之上，让线路氧化锌避雷器对雷击活动较为频繁的现象，降低杆塔接地电阻，保障输电线路的防雷设计效果。

##### （四）有效降低杆塔的接地电阻

输电工程单位输电线路防雷设计人员为确保线路在运行的过程中可以减少雷击的侵害，也可以通过有效降低杆塔的接地电阻，提高高压送电线路的耐雷水平，利用经济而有效的防雷手段，达成预期的工作目的。例如，设计人员可以针对土壤电阻率比较高的地区，增加杆塔的埋深深度，或者，延长接地极的使用，可通过就近增加垂直接地极的运用，达成降低杆塔的接地电阻的目的，保障输电线路的健康运行。

#### 五、输电线路的运维技术

在输电工程中，输电线路运维技术应用的水平直接影响输电线路在运行过程中的健康性和年限，输电工程单位需依据实际情况不断强化输电线路的运维技术，这样才能通过提高输电线路的运维水平，确保输电线路能长时间的正常工作。对此，工程单位可以通过安排专业性较强的工作人员，在探究输电线路运维技术优化方法的过程中，加强线路检修、加强防雷监测、加强对接地装置的改善等。让输电线路运维技术具备较强的应用性，强化输电线路的运维意义。既可以保证输电线路的质量，还能通过提高输电线路的防雷能力，减少电力输送的安全隐患。以下论述的内容便是对输电线路运维技术的详细列举，仅供参考。

##### （一）加强线路检修

定期检修和高效检修是输电线路重要的运维技术之

一。输电工程单位要安排高素质工作人员。参与线路检修工作，既可以使该项工作执行的更加标准，还可以通过促使该项工作改革创新，提高输电工程运维技术水平。对此，检修工作人员在加强线路检修工作的过程中，首先，要保障线路检修的秩序，确保秩序较为清晰，而不是过于混乱，能使检修任务按时完成。其次，技术人员需要选择较为先进且售后服务质量较高的设备，可以保证设备在运用的过程中减少问题发生，即便出现问题，问题也可以得到快速高效的解决。另外，技术人员要确保使用的线路老化率不要超过3%，并且，绝缘爬距要符合规定。需注意的是，由于检修工作比较容易受外力影响，所以相关工作人员要采用可行性较强的保护措施，尤其是对于暴露在外面的线路，要注重保养其绝缘材料。让输电线路运维技术获得良好的执行效果。

### （二）加强防雷监测

工程中技术人员在进行输电线路运维的过程中，也要根据雷击跳闸是输电线路比较容易出现的故障之一，且发生率比较高，使防雷监测成为重要的运维任务，避免雷击成为线路最大的安全威胁。对此，工程中技术人员在加强线路运维的过程中，可以参考雷击事故具有突发性的特点，依据实际情况，合理布设防雷装置，并确保防雷装置在长时间运行的过程中具备一定的健康性，做好防雷装置的维护，能通过保障其正常工作，以及在日常管理中防雷监测技术不断改进，让某些山区或者气候、地形以及环境比较特殊的地区，雷击事故减少发生。

### （三）健全检修维护制度

输电工程单位为保障输电线路运行的安全性和可靠性，也要在整体上建立健全检修维护制度，这样才能以此作为精准指导，作为不良行为约束关键，确保输电线路运维工作能顺利进行，并取得良好的进行效果。对此，工程单位在探究如何建立健全检修维护制度的过程中，可以依据检修维护机制作用的发挥，能对各项工作细节内容精准落实，按照线路实际的运行状态，完善检修维护制度，借此对工程中检修工作的内容、形式、方法加强明确，让运维工作朝着正确的方向发展。其次，工程单位对线路检修内容进行把握的过程，要严格重视记录和总结工作，确保相关工作人员可以精准的对哪一条线路进行了维修预检，及时记录在案，不断拓展数据资源。既可以通过对检修情况加强记录，方便后续的有

效查询，还能通过不断对后期检修工作方案的制定提供重要的数据的支撑，让输电线路始终保持正常的运作状态。

### （四）做好直击雷防护

直击雷对输电线路会造成巨大的影响，即便部分输电工程单位在加强输电线路防雷设计的过程中，设置相应的避雷线，也会由于其保护角比较大，非常容易受直接雷的影响，无法避免输电线路损坏。所以，在输电线路运维工作中，工程单位为确保运维技术应用的更为有效，也要安排专业性较强的工作人员做好直击雷防护工作，如在雷击发生率比较高的地区，在几个杆塔上设置接闪杆，可以以此避免直击雷对输电线路造成影响。另外，相关工作人员要注重将接闪杆架设布置在杆塔的顶部，并确保架设高度高出线路的5m左右，可以通过让接闪杆覆盖危险区域，拦截直击雷，还可以在此基础上，防止雷电流绕击的现象出现，避免多样的不良因素对输电线路健康性造成相应的影响。

### 结语

总而言之，在电力系统输电中，输电线路属于重要的组成部分，也非常容易受多方面因素的影响，存在安全隐患，影响电力系统的正常输电。所以，相关输电工程单位可依据输电线路的安全性是十分重要的，在输电线路防雷设计和输电线路运维技术调整中，安排高素质工作人员，依据实际情况，不断优化输电线路的防雷设计，不断调整和升级输电线路的运维技术。利用合理有效的防雷措施，真正使得架空输电线路起到防雷作用。从整体上保障输电线路的运营质量和效率，满足社会群众对高质量输电的应用所需，助力我国实现可持续发展战略目标。

### 参考文献

- [1]徐宗升.输电线路设计中线路防雷技术的运用解析[J].山东工业技术,2018(12):176.
- [2]蓝新斌,廖鹏,刘贯科,等.东莞供电局配电线路故障跳闸统计分析[J].湖北电力,2019,43(4):51-56.
- [3]李国宝.输电线路雷电灾害防御体系建设研究与应用[J].山西电力,2019(04):22-25.
- [4]李平,朱海波,杜超,张涛.架空输电线路防雷措施研究[J].通讯世界,2019,26(08):328-329.
- [5]余振华.高压输电线路防雷措施分析及改进方法[J].低碳世界,2019,9(01):60-61.