

# 配电线路防雷设计应用在电网建设中的研究

吴文辉

(广东威恒输变电工程有限公司, 广东 佛山 528000)

**摘要:**配电线路是电力系统的关键组成部分,它们连接着各个用户和变电站。雷击是导致电力系统故障的主要原因之一,通过合理的防雷设计,可以有效地降低雷击对电力系统的影响,从而提高电力系统的稳定性,降低设备损坏和维修成本。同时,稳定的电力系统也有利于提高电力供应的可靠性。因此,对配电线路防雷设计应用在电网建设中的策略进行探讨。

**关键词:**配电线路;防雷设计;电网建设

**中图分类号:**TM863

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2023)48-0034-03

## 0 引言

电力系统的稳定运行对于人们的正常生活和生产至关重要,通过防雷设计提高电力设施的防雷能力,可以确保用户在雷电活动期间的正常用电,提高用户满意度。在电网建设中,防雷设计的实施需要遵循国家和地方的相关法律法规和政策。遵循这些要求有助于确保电力设施的安全和稳定运行。通过合理的防雷设计,可以提高电网的安全性、稳定性和可靠性,从而提高整个电网的性能,还可以减少雷电灾害造成的损失,降低雷电灾害风险,有利于环境保护和社会经济的可持续发展。由此可见,本文对配电线路防雷设计应用在电网建设中的策略进行分析与探讨是非常有必要的。

## 1 配电线路特点与防雷要求

配电线路是电力系统中的关键组成部分,负责将发电厂或变电站生产的电能输送至用户。配电线路具有以下特点:①分布广泛:配电线路通常遍布城市、农村和各个地区,具有广泛的覆盖范围。②线路路径复杂:配电线路可能穿越地形复杂的区域,如山区、湖泊和林区等<sup>[1]</sup>。③环境影响:配电线路可能受到恶劣气候条件(如雷暴、冰雪、沙尘)和自然灾害(如洪水、滑坡、地震)的影响。④用户众多:配电线路服务的用户众多,包括居民、企业和工业用户等。⑤高电压等级:配电线路通常输送较高的电压等级,如10kV、35kV、66kV等。

针对配电线路的特点,雷电防护设计提出了以下防雷要求:①安全距离:配电线路与其他设施(如建筑物、树木、杆塔)之间应保持足够的安全距离,以降低雷击的危险。②防雷设施:在配电线路的关键节点和易受

雷击的部位设置防雷设施,如避雷针、避雷带、避雷器等。③接地系统:配电线路应设置完善的接地系统,以便在雷击时将雷电流迅速导入地下,避免电气设备和线路受损。④过电压保护:配电线路应配置过电压保护设备,如避雷器、过电压保护器等,以保护电气设备免受过电压损害。⑤监测与预警:建立雷电监测和预警系统,实时监测配电线路附近的雷电活动情况,提前预警潜在的雷击风险。⑥维护与检修:定期对配电线路进行检查和维护,确保防雷设施正常运行,及时发现和处理设备故障<sup>[2]</sup>。

## 2 配电线路防雷设计应用在电网建设中的策略

### 2.1 选址与布局

配电线路的防雷设计选址与布局应充分考虑电网的整体规划、雷电活动规律、地形地貌、气候条件等因素,以确保电网的安全稳定运行。在选址与布局时,应遵循国家和地方的雷电防护设计标准,确保配电线路与其他建筑物、设施之间保持足够的安全距离。应当选择地势较低、土壤电阻率较低的区域进行配电线路布局,有利于降低雷击对线路的影响。避免将线路布设在山脊、山顶等易受雷击的地方。需要了解和分析所在地区的雷电活动规律,尽量将配电线路布设在雷电活动较少的区域<sup>[3]</sup>。尽量选择线路路径较短、地形地貌较为平缓的路径,降低雷电对线路的影响。合理规划走廊,避免将多条线路并行布置在同一区域,以减少雷击时的相互影响。在选址与布局时,要综合考虑成本、运行维护和雷电防护等因素,力求在满足雷电防护要求的同时,降低成本和提高效益。在选址与布局时,要遵循国家和地方的相关法律法规和政策,确保选址与布局

符合国家和地方的要求。通过遵循以上建议,可以在电网建设中实现配电线路防雷设计的合理选址与布局,为电网的安全稳定运行提供保障<sup>14</sup>。

## 2.2 防雷设备的选择与安装

在电网建设中,配电线路的防雷设备选择与安装对于有效防护雷电对电力设施的损害至关重要。应当选择合适的避雷针,避雷针是一种常用的防雷设备,可将雷电流引导到地面。选择时要考虑避雷针的材质、长度、直径、保护范围等因素,以确保其具有足够的保护能力。避雷带是一种金属带,通常沿着建筑物或杆塔的表面敷设。将避雷带安装在易受雷击的部位,有助于降低雷电流对电气设备的损害。接地系统是将雷电流迅速导入地下的重要手段。在配电线路中,应设置完善的接地系统,包括接地体、接地线和接地端子等。过电压保护器用于限制电气设备在雷击时受到的过电压。选择时要考虑其额定电压、额定电流、绝缘强度等参数,以确保其能够有效保护电气设备。雷电监测与预警系统可以实时监测配电线路附近的雷电活动情况,提前预警潜在的雷击风险。选择时要考虑系统的精度、覆盖范围、实时性等因素。需要定期对配电线路的防雷设备进行检查和维护,确保其正常运行。发现损坏的设备要及时更换或维修。在选择与安装防雷设备时,要遵循国家和地方的相关法律法规和政策,确保选用的设备符合国家和地方的要求。通过遵循以上建议,可以在电网建设中实现配电线路防雷设备的合理选择与安装,有效提高电力设施的防雷能力,降低雷击对电力设施的损害风险<sup>15</sup>。

## 2.3 雷电检测与预警系统

雷电检测与预警系统对于电网建设中的配电线路而言具有重要意义,它可以帮助电力企业提前预知雷电活动的风险,并采取相应措施降低雷击对电气设备的损害。因此应当强化雷电检测与预警系统的安装监管。需要设计合理的雷电检测与预警系统结构,包括雷电监测站、数据传输网络和数据处理中心。确保系统具备良好的扩展性和稳定性。尽量选择性能可靠、精度高的雷电监测设备,如闪电定位仪、闪电能量计、闪电计数器。设备的覆盖范围和空间分辨率应满足电网建设中的实际需求。要建立稳定的数据传输网络,将雷电监测设备采集到的数据实时传输至数据处理中心。可采用有线和无线相结合的方式,保证数据传输的稳定性和实时性。在数据处理中心,对接收到的雷电数据进

行分析和处理,提取有关雷电活动的特征和规律。分析结果可用于识别雷电活动的高峰期、易受雷击区域等信息,为电力企业提供预警信息。根据雷电检测与预警系统的分析结果,及时向电力企业发布预警信息,提示电力设施可能受到雷击的风险。预警信息可通过电话、短信、邮件等方式传达给相关人员。在接到预警信息后,电力企业应立即采取相应的应急措施,如调整电力设施的运行状态、加强设备巡检、提前进行雷电防护设施的维护和更换等。需要定期对雷电检测与预警系统进行维护和升级,确保系统的正常运行。同时,关注雷电监测技术的发展,不断优化系统的性能和功能。通过遵循以上建议,可以在电网建设中实现配电线路雷电检测与预警系统的合理建设,有效提高电力设施的防雷能力<sup>16</sup>。

## 2.4 运行维护与检修策略

在电网建设中,配电线路防雷设计的运行维护与检修策略对于保障电力系统安全运行和减少设备损坏至关重要。需要建立一套完善的运行维护制度,明确防雷设备的检查、维护和更换的周期、标准和责任人。确保防雷设备始终处于良好的运行状态。要对配电线路进行定期检查和巡检,重点关注防雷设备的运行状况、绝缘情况和接地系统。发现问题及时处理,确保设备运行正常。对防雷设备进行预防性维护,定期更换老化的绝缘子、清理雷击痕迹、检测接地电阻等。预防性维护有助于提高防雷设备的性能和寿命<sup>17</sup>。对于发现的故障,要迅速进行处理。同时,建立应急响应机制,以应对突发的雷电灾害。确保在雷击事件发生时能够迅速、有效地采取措施,降低损失。建立防雷设施的监测与评估体系,定期对防雷设备的性能、效果和运行情况进行评估。根据评估结果,调整防雷设计和运行维护策略。要加强对员工的防雷知识和技能培训,提高他们在雷电防护方面的认识和能力。确保他们能够正确地进行防雷设备的检查、维护和操作。可以利用物联网、大数据和人工智能等技术,建立智能化的防雷监测与预警系统。通过实时监测和分析雷电活动数据,提前预警潜在的雷击风险。在防雷设计运行维护与检修过程中,要遵循国家和地方的相关法律法规和政策,确保防雷设计、运行维护和检修符合国家和地方的要求。通过遵循以上建议,可以在电网建设中实现配电线路防雷设计的合理运行维护与检修,确保电力设施的防雷能力和稳定运行。

## 2.5 加强员工培训

在电网建设中, 为了加强配电线路防雷设计的科学性, 应当尝试进行员工专项培训, 需要建立一套完善的员工培训制度, 明确培训的内容、时间、方式和目标。确保每位员工都能了解并掌握防雷设计的相关知识和技能。要根据电网建设的实际需求和国家相关法律法规, 制定详细的培训大纲。大纲应包括防雷基础知识、防雷设备的选择与安装、防雷系统的运行与维护等内容。可以采取多种形式进行员工培训, 如线上课程、线下讲座、实际操作培训等。不同形式的培训可以满足员工的不同需求, 增强培训效果。在培训过程中, 应安排实际操作环节, 让员工亲自参与防雷设备的安装、调试和维护。实践操作有助于员工更好地理解和掌握防雷知识和技能。定期举办技能竞赛, 鼓励员工积极参与。技能竞赛可以检验员工的实际操作能力, 激发他们的学习积极性, 同时也可以选拔优秀人才。选拔具有丰富经验和专业知识的人员担任培训讲师。同时, 鼓励员工参加外部培训和学习, 提高他们的专业素质。培训结束后, 应对员工的学习成果进行跟踪和评估。通过评估结果, 可以了解培训的效果, 为后续培训提供改进方向。鼓励员工相互交流、学习和分享。营造一个积极向上的学习氛围, 有助于提高员工的学习热情和效果。通过采取以上措施, 可以有效加强电网建设中配电线路防雷设计员工的培训的效果, 提高员工的专业素质和能力, 为电力设施的防雷设计和运行维护提供有力支持<sup>[9]</sup>。

## 2.6 创新与技术升级

创新是推动发展的原动力。在电网建设中, 为了提高配电线路防雷设计的效果, 可以尝试进行创新与技术升级。相关工作人员需要关注防雷技术的发展, 引入先进的防雷设备和技术, 如电磁兼容技术、多功能接地系统、纳米级避雷针等。这些先进技术可以提高防雷效果, 降低雷击损害。可以利用物联网、大数据和人工智能等技术, 建立智能化的防雷监测与预警系统。通过实时监测和分析雷电活动数据, 提前预警潜在的雷击风险。智能化防雷设计有助于提高防雷设计的效果和效率。应当积极研究和开发雷电波前阻断技术, 将雷电波前阻断在电力设施之外, 以减小电力设施受到的损害。研发和推广新型防雷材料和产品, 如新型防护涂层、防雷保护膜等。这些创新材料和产品可以提高防雷设备的性能和寿命。与国内外相关研究机构、企业和专业人

士加强合作与交流, 共享防雷技术的最新研究成果, 提高防雷设计的水平。加强员工的防雷技术培训和人才培养, 提高他们的专业素质和能力。通过人才培养, 为电网建设中的防雷设计提供有力支持。在防雷技术创新的过程中, 要注重安全可靠性和经济性之间的平衡。选择合适的技术和方案, 以降低防雷成本, 提高投资效益。通过创新与技术升级, 可以在电网建设中实现配电线路防雷设计的优化, 提高电力设施的防雷能力, 保障电力系统的稳定运行。同时, 也有助于推动我国雷电防护技术的发展, 提高整体防雷水平。

## 3 结语

综上所述, 配电线路防雷设计在电网建设中具有重要意义, 不仅可以保障电力设施的安全和稳定运行, 还可以提高电力系统的整体性能, 降低雷电灾害风险, 满足用户需求, 保证更多人的用电安全, 因此需要采用有效的防雷设计, 提升防雷设计的有效性, 保证电网稳定供电。

### 参考文献

- [1] 蔡凝露, 赵俊亚, 杨利鸣, 等. DL/T 5220—2021《10kV 及以下架空配电线路设计规范》修编解读[J]. 中国标准化, 2022(12): 113-120.
- [2] 冯端发, 肖小兵, 廖民传, 等. 针对多分支配电线路的雷电监测终端布点分析方法及装置: CN114896815A[P]. 2022-08-12.
- [3] 陈浩, 林佳, 吴桂联, 等. 一种提高配电线路防雷水平的新型防雷装置: CN216489020U[P]. 2022-05-10.
- [4] 李岗阳, 社会俏. 一种减少配电线路雷击跳闸故障率的防雷设备: CN215772490U[P]. 2022-02-08.
- [5] 许军, 张波, 鲁海亮, 等. 福建强雷电地区输电线路雷电防护关键技术与应用 [EB/OL]. (2022-02-16) [2023-03-11]. <https://kfy2019.whu.edu.cn/info/1004/4087.htm>.
- [6] 沈海滨, 雷挺, 陈康, 等. 一种 10kV 线路用内置压敏电阻柱式复合绝缘子研制[J]. 电瓷避雷器, 2021(3): 179-187.
- [7] 向念亲, 常全胤, 孙秀晴. 一种配电线路雷击故障性质判别方法、系统、设备及终端: CN113671293A[P]. 2021-11-19.
- [8] 张金波, 陈为德, 徐翊, 等. 雷击高塔对多导体架空配电线路感应过电压的影响[J]. 高压技术, 2021, 47(5): 1805-1813.

**作者简介:** 吴文辉(1974—), 男, 汉族, 广东湛江人, 本科, 高级工程师, 研究方向为电力产品新技术新产品研发、工厂节能减排开发应用、产线(设备)数字化智能化改造。