

# 配电线路防雷击措施与安全管理策略

邹 珉 李 波

石嘴山农村电力服务有限公司 宁夏 石嘴山 753000

**摘 要：**配电线路作为电力系统的重要组成部分，其安全稳定运行直接关系到广大用户的用电可靠性和安全性。然而，雷电作为一种常见的自然灾害，对配电线路构成了严重威胁。本文旨在探讨配电线路防雷击的有效措施及安全管理策略，以确保配电线路在雷电天气下的安全稳定运行。

**关键词：**配电线路；雷击措施；安全管理

## 引言

雷电是自然界中一种强大的电磁现象，其产生的过电压和过电流对电力设备具有极大的破坏力。配电线路由于点多、面广、线长，且往往暴露在户外环境中，因此极易遭受雷击。雷击不仅会导致线路跳闸、设备损坏，还可能引发火灾等严重事故，给电力系统和社会经济带来巨大损失。因此，加强配电线路的防雷击措施和安全管理策略显得尤为重要。

### 1 配电线路防雷击措施

#### 1.1 提高线路绝缘水平

提高配电线路的绝缘水平是降低雷击跳闸率、增强线路抗雷能力的关键措施。在实际应用中，可以采取多种具体方法来提升线路的绝缘性能。首先，采用高绝缘等级的绝缘子是提升线路绝缘水平的基础。高绝缘等级的绝缘子具有更高的耐电弧性能和耐污秽性能，能够在雷电过电压下保持稳定的绝缘状态，有效防止因雷击导致的绝缘击穿。因此，在配电线路的设计和建设中，应优先选择具有高绝缘等级的绝缘子，以确保线路的绝缘性能满足防雷要求。其次，增加绝缘子串的长度也是提高线路绝缘水平的有效途径。通过增加绝缘子串中的绝缘子数量，可以增大线路的绝缘距离，从而降低雷电过电压对线路的威胁。特别是在易遭雷击的区段，适当增加绝缘子串的长度，可以有效提高线路的耐雷水平，减少雷击跳闸事故的发生。此外，对于易遭雷击的杆塔和线段，还可以采用特殊设计的绝缘子来进一步增强其防雷能力。特殊设计的绝缘子，如带伞裙的绝缘子或具有更大爬电距离的绝缘子，能够在雷电过电压下提供更好的绝缘保护，有效防止雷击对线路的破坏<sup>[1]</sup>。同时，加装避雷针等防雷装置也是提高线路绝缘水平的重要补充措施。避雷针能够吸引雷电电流，将其引导至大地，从而保护线路免受雷击损害。在易遭雷击的杆塔顶部加装避雷针，可以形成一道有效的防雷屏障，降低雷击对线路

的影响。

#### 1.2 架设避雷线

避雷线是输电线路防雷的基本且有效的措施之一，这一原则同样适用于配电线路。在配电线路中，特别是在那些易遭雷击的区段，架设避雷线显得尤为重要。避雷线的主要功能是拦截雷电直击导线。当雷电发生时，避雷线能够作为一个优先的导电路径，将雷电电流引导至大地，从而有效避免雷电直接击中导线。这样一来，可以大大降低雷电过电压对线路的破坏程度，保护线路设备免受雷击损害。除了拦截雷电直击导线外，避雷线还起到重要的分流作用。在雷电击中杆塔或附近时，避雷线能够分担一部分雷电流，使其通过避雷线流入大地，而不是全部通过杆塔流入大地。这样，流入杆塔的雷电流就会减小，从而降低杆塔电位。杆塔电位的降低有助于减少雷电对线路绝缘的击穿风险，进一步保护线路的安全稳定运行。此外，避雷线的架设还可以对线路起到一定的屏蔽作用。在雷电活动频繁的区域，避雷线的存在可以形成一个保护屏障，减少雷电对线路的直接冲击和感应过电压的影响。这种屏蔽作用有助于提升线路的整体防雷性能，降低雷击跳闸率。

#### 1.3 安装避雷器

避雷器作为一种重要的过电压保护装置，在电力系统中发挥着至关重要的作用。它能够在雷电过电压或操作过电压等异常情况下迅速动作，将过电压限制在安全范围内，从而保护线路和设备免受损害。对于配电线路而言，特别是那些易遭雷击的区段和关键设备，安装合适的避雷器是提高线路耐雷水平、保障线路安全稳定运行的有效措施。避雷器能够迅速响应雷电过电压，通过其内部的非线性电阻特性，将过电压能量进行吸收和消散，从而避免过电压对线路和设备的破坏。常见的避雷器类型包括金属氧化物避雷器和阀型避雷器等。金属氧化物避雷器具有优异的非线性伏安特性，能够在过电压

时迅速导通,将过电压限制在较低水平。同时,它还具有体积小、重量轻、耐污秽性能好等优点,因此在配电线路中得到了广泛应用。阀型避雷器则通过其内部的火花间隙和阀片结构,实现过电压的保护功能。当过电压出现时,火花间隙会击穿放电,将过电压引入大地,从而保护线路和设备。在选择避雷器时,需要根据线路的实际情况和防雷需求进行合理选择。要考虑避雷器的额定电压、通流能力、残压等参数,以确保其能够满足线路的防雷要求。同时,还需要注意避雷器的安装位置和方式,确保其能够正确接入线路,发挥最佳的防雷效果。

#### 1.4 降低杆塔接地电阻

杆塔接地电阻是衡量杆塔接地系统性能的重要指标,也是影响线路耐雷水平的关键因素之一。降低杆塔接地电阻可以有效减小雷电流通过杆塔入地时的电位差,进而降低杆塔电位,减小对线路绝缘的破坏风险。为了降低杆塔接地电阻,可以采取多种具体措施。首先,采用深埋式接地极是一种有效的方法。通过增加接地极的埋设深度,可以增大接地极与土壤的接触面积,从而降低接地电阻。其次,增加接地极数量也是降低接地电阻的有效途径。在杆塔周围设置多个接地极,并通过导线将它们连接起来,可以形成一个更为完善的接地系统,提高接地效果。此外,使用降阻剂也是一种常用的方法。降阻剂能够改善土壤导电性能,降低土壤电阻率,从而进一步降低接地电阻<sup>[2]</sup>。在实际应用中,需要根据杆塔所在地的土壤条件、地形地貌以及线路的重要性等因素,合理选择降低接地电阻的措施。同时,还需要定期对接地装置进行检测和维护,确保其始终处于良好的工作状态。

#### 1.5 加强线路巡视和维护

定期巡视和维护配电线路是确保线路安全稳定运行、及时发现和消除隐患的重要手段。通过巡视,可以对线路绝缘子、避雷器、接地装置等关键部件进行全面检查,及时发现并处理潜在的安全隐患。在巡视过程中,应重点关注线路绝缘子的完好情况,检查其表面是否有裂纹、脏污或闪络痕迹等。对于避雷器,需要检查其是否动作过、有无损坏或老化现象。同时,还要对接地装置进行检查,确保其连接可靠、接地电阻符合要求。对于易遭雷击的区段和关键设备,应加强巡视和监测力度。可以增加巡视频次,采用无人机巡检等先进技术手段,提高巡视效率和准确性。同时,还可以安装在线监测设备,实时监测线路的运行状态和电气参数,及时发现并处理异常情况。

### 2 安全管理策略

#### 2.1 建立健全安全管理制度

建立健全配电线路的安全管理制度是保障线路安全稳定运行、预防事故发生的基础性措施。一个完善的安全管理制度不仅能够规范各级人员的行为,还能确保各项安全措施得到有效执行,从而提高线路的整体安全管理水平。在制定安全管理制度时,首先应明确各级人员的职责和权限。从管理层到一线员工,每个人都应清楚自己的职责范围,知道自己需要承担哪些安全责任,以及如何履行这些责任。这样,一旦线路出现问题,就能迅速找到责任人,及时进行处理。制度中还应详细规定巡视、维护、检修等工作的具体要求和流程。对于巡视工作,应明确巡视的频次、路线、内容以及记录要求;对于维护工作,应规定维护的周期、项目、标准以及验收流程;对于检修工作,则应制定检修计划、方案、安全措施以及应急预案等。通过这些具体的规定,可以确保各项工作有序进行,减少人为失误和事故的发生。此外,安全管理制度还应包括安全培训、安全教育、安全考核等方面的内容。通过定期的安全培训,可以提高员工的安全意识和操作技能;通过安全教育,可以增强员工的安全责任感和使命感;通过安全考核,可以检验员工的安全知识掌握情况和安全技能水平,从而确保员工具备从事配电线路工作的基本素质和能力。

#### 2.2 加强人员培训和教育

提高配电线路运维人员的安全意识和专业技能,是确保线路安全稳定运行、有效预防安全事故的关键环节。为了实现这一目标,必须高度重视人员培训和教育工作,采取有效措施,不断提升运维人员的综合素质。应定期组织人员参加安全培训。这些培训应包括安全法规、操作规程、事故案例分析等内容,旨在增强运维人员的安全意识,使他们深刻理解安全的重要性,并自觉遵守各项安全规定。通过培训,运维人员可以学习到最新的安全理念和技术,提高识别风险和隐患的能力,从而在日常工作中更好地履行安全职责。除了安全培训,还应积极开展技能比武等活动。通过技能比武,可以激发运维人员的学习热情和积极性,促使他们不断提升自己的专业技能水平。同时,技能比武还可以作为检验运维人员技能水平的一种方式,帮助发现并培养优秀人才,为线路的安全稳定运行提供有力的人才保障。对于新入职的员工,更应加强对他们的培训和考核力度。新入职员工通常对线路运维工作不太熟悉,缺乏必要的经验和技能<sup>[3]</sup>。因此,必须通过系统的培训和严格的考核,确保他们具备必要的安全知识和技能,能够胜任线路运维工作。在培训过程中,应注重理论与实践的结合,让

新入职员工在掌握理论知识的同时,也能够通过实际操作来加深理解和记忆。此外,还应建立完善的培训和教育体系,确保培训工作的持续性和有效性。可以设立专门的培训机构或培训师资队伍,负责组织和实施各类培训活动。同时,还应建立培训档案和考核机制,对运维人员的培训情况进行跟踪和评估,确保培训效果得到落实。

### 2.3 完善应急响应机制

完善配电线路的应急响应机制,是应对突发事件、减少损失、确保线路安全稳定运行的重要手段。为了实现这一目标,必须建立健全应急预案体系。这一体系应详细阐述应急响应的流程,包括从事件发现、初步评估、应急启动、现场处置到后续恢复等各个环节,确保在紧急情况下能够迅速、有序地采取行动。同时,应急预案体系还应明确责任分工,确保各级管理人员、运维人员以及相关部门在应急响应中的职责清晰明确。通过明确的责任分工,可以形成协同作战的合力,提高应急响应的效率。在应急预案中,还应详细规定处置措施。针对不同类型的突发事件,如雷电袭击、设备故障、外力破坏等,应制定具体的处置方案和措施。这些措施应经过充分论证和演练,确保其可行性和有效性。为了检验应急预案的可行性和有效性,提高应急响应速度和处置能力,应定期组织应急演练活动。演练活动可以模拟真实事件,检验应急响应流程的顺畅性、责任分工的明确性以及处置措施的有效性。通过演练,可以及时发现应急预案中存在的问题和不足,进行修订和完善。

### 2.4 加强设备管理和维护

加强配电线路设备的管理和维护,是确保线路安全稳定运行的重要保障。为了做好这一工作,应建立健全设备档案管理制度。设备档案应详细记录设备的使用情况、维修情况和更换情况等,为设备的合理使用、维修和更换提供科学依据。除了建立设备档案,还应加强对设备的日常巡视和维护力度。运维人员应定期对线路设备进行巡视,检查设备的运行状态、外观是否完好、有无异常声响或异味等。一旦发现设备故障或隐患问题,

应立即进行处理和修复,确保设备的正常运行<sup>[4]</sup>。在维护方面,应定期对设备进行清洁、润滑、紧固等保养工作。对于易积尘的设备,如绝缘子、开关等,应定期进行清洁,防止灰尘影响设备的绝缘性能。对于需要润滑的设备,如变压器、断路器等,应定期加注润滑油,确保设备的运转灵活。对于连接部位,应定期检查紧固情况,防止因松动而引发故障。对于易损件和关键部件,应定期进行更换和维修。易损件由于使用频繁或受力较大,容易磨损或损坏,因此应定期进行检查,并根据磨损情况及时更换。关键部件则是设备正常运行的关键保障,一旦出现故障或损坏,将严重影响设备的性能和安全性。因此,应加强对关键部件的监测和维护力度,确保其始终处于良好状态。对于达到使用寿命或性能下降的关键部件,应及时进行更换或维修。

### 结束语

配电线路防雷击措施和安全管理策略是确保线路安全稳定运行的重要手段。通过提高线路绝缘水平、架设避雷线、安装避雷器、降低杆塔接地电阻和加强线路巡视和维护等措施可以有效降低雷击跳闸率和设备损坏率;通过建立健全安全管理制度、加强人员培训和教育、完善应急响应机制和加强设备管理和维护等策略可以进一步提高线路的安全性和可靠性。未来应继续加强相关技术的研发和应用力度,为配电线路的防雷击和安全管理提供更加有力的支持。

### 参考文献

- [1]廖镇尧.10kV线路中架空绝缘导线的运行初探[J].技术与市场,2017,24(12):219.
- [2]英树祥.配电线路架空绝缘导线的应用研究[J].中国新技术新产品,2017(20):55-56.
- [3]刘昊轩.配电线路架空绝缘导线的应用分析[J].内蒙古石油化工,2015,41(14):78-80.
- [4]李宇.10kV配电线路防雷措施研究[D].长沙理工大学,2009.