

# 输配电线路运行中的安全隐患及预防管理策略探讨

陈强

上海新能凯博实业有限公司

**摘要:** 本文探讨了输配电线路运行中存在的安全隐患及相应的预防管理策略。安全隐患包括输配电线路塔杆、导地线、绝缘子和防雷与接地故障等,可能导致设备损坏和电力供应中断。为了预防这些隐患,需要在线路设计阶段考虑可靠性和安全性要求,并选择高质量的设备。施工和运维阶段要加强巡检与监测,制定应急响应机制和演练预案。同时,员工技能培训和安全意识教育也是重要的预防措施。通过这些预防管理策略,可以提高电力系统的安全稳定运行,减少事故发生的可能性。

**关键词:** 输配电线路; 安全隐患; 预防管理策略

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.05.229

输配电线路是现代电力系统的重要组成部分,它负责将发电厂产生的电能输送到用户终端。然而,在输配电线路的日常运行中,存在着一些潜在的安全隐患,可能会导致电力事故的发生,给社会和经济带来严重损失。通过对输配电线路的安全隐患及预防管理策略的浅谈,可以增强对安全问题的认识,提高对电力系统安全管理的重视程度,在实践中树立起“安全第一、预防为主”的理念。

## 一、输配电线路运行中预防管理的重要性

输配电线路是电力系统的重要组成部分,其安全运行对于供电可靠性和用户用电安全具有重要意义。通过预防管理,可以及时发现和排除潜在的安全隐患,预防事故的发生,保障电网的稳定运行。预防管理可以帮助发现和解决线路设备存在的问题,如老化、损坏等,及时进行维修和更换,提高设备的可靠性和寿命,降低事故发生概率,避免频繁的停电和抢修,提高电力资源的利用效率。

预防管理可以有效降低线路运行成本。通过定期巡检、设备状态监测和预防性维护,可以减少因意外故障造成的停电损失和维修成本。同时,预防管理还可以提前预判设备故障发展趋势,合理制定维修计划,避免因突发故障导致的紧急抢修,有助于节约维修费用和提高维修效率。预防管理还可以减少电力系统对环境的影响。通过合理的设备运行和保养,可以避免因设备故障而造成的污染,如油漏等。另外,预防管理还可以促使线路设备更加节能环保,提高整个供电系统的能源利用效益<sup>[1]</sup>。

## 二、输配电线路的主要组成部分

发电机是电能的起源,将机械能转化为电能。变压器用于改变电力系统中的电压水平,将高电压输送到远

距离,然后进行降压以供用户使用。

输电线路用于将电能从发电站输送到不同地点的变电站,通常采用高压输电线路,如110kV、220kV、500kV等额定电压的导线。变电站接收来自输电线路的高压电能,并通过变压器将其降压后供电给用户。变电站还对电能进行调节、监测和保护。

配电线路将电能从变电站传递给终端用户,包括低压、中压和高压配电线路。负荷是指使用电能的设备、机器或终端用户,例如家庭、工业厂房、商业建筑等。输配电线路还包括用于支撑和保护线路的杆塔、电缆、绝缘子、导线等支持设施<sup>[2]</sup>。

## 三、输配电线路的工作原理

电力系统中的发电厂使用不同的能源(如煤、水力、核能等)产生电能,通过发电机将机械能转换为电能。发电厂产生的高压电能首先通过变压器将电压升高,以减少输电损耗。然后,通过高压输电线路将电能从发电厂输送到变电站,其中采用的是交流输电系统。

在变电站,通过变压器将输送过来的高压电能进行降压,以适应不同地区的供电需求。同时,变电站还负责将电能分配到不同的配电站或载荷中心。配电站对电能进行再次降压和分配。变压器将电能的电压降低到适合供给家庭、工业或商业用户的电压级别。然后,通过低压配电线路将电能传送到各个终端用户的用电设备。最终,电能通过配电线路进入到用户的家庭、工厂、商业建筑等用电设备中,满足人们的生产、生活和商业需求。

输配电线路还需要配备相应的控制系统和保护设备,以确保电能的安全传输和供应。这些设备包括断路器、熔断器、继电器等,用于监测和保护线路的运行状态,及时切断电路以防止故障和事故发生。各个环节的

设备和控制系统协同工作，确保了电能的稳定供应和系统的可靠运行<sup>[3]</sup>。

### 四、输配电线路运行中的安全隐患

#### 1. 输配电线路塔杆问题

在输配电线路设计中，如果没有正确估计和考虑到外部环境因素，比如风、冰、雷击等，就容易出现塔杆发生问题的情况。此外，设计中的结构强度和材质选择也会影响塔杆的稳定性。施工过程中，如果没有按照设计要求进行施工、安装和调试，就可能导致塔杆存在质量问题。例如，焊接工艺不合格、固定螺栓未紧固、地基处理不当等都可能影响塔杆的稳定性。

自然灾害，如强风、暴雨、地震等，都可能对输配电线路塔杆造成破坏。特别是在气候条件变化频繁或地震频发的地区，塔杆问题更容易发生。输配电线路塔杆需要定期巡视和检修，及时发现和修复存在的问题。如果巡视和检修不到位，问题可能得不到及时解决，从而导致塔杆的损坏。错误的运维操作、外力破坏等人为因素也可能导致输配电线路塔杆问题。

#### 2. 导地线安全隐患

长期使用和环境因素会导致导线表面绝缘材料老化，导致其绝缘性能下降，增加了漏电和短路的风险。导地线常常暴露在户外，容易受到外力（如树枝、动物、乱拉乱扯等）的破坏，导致绝缘层受损的导线产生短路故障。由于接地体腐蚀、连接不良或长期湿润等原因，导致导地线接地电阻过大，影响接地效果，造成电流无法良好地通过接地体分散，增加触电风险。

当多条导地线互相靠近或搭接时没有适当的间隔，容易发生相间电压击穿，导致漏电、短路等故障。在雷雨天气和高电压线路附近，导地线有较高的概率受到雷击和感应电压的影响，可能造成导线受损、设备损坏，甚至引发火灾事故。

#### 3. 绝缘子的安全隐患

绝缘子经过长时间运行后，容易受到环境气候、紫外线等因素的影响，导致绝缘子材料老化，绝缘性能下降。老化绝缘子可能会发生闪络或局部放电，进而影响电力系统的正常运行。绝缘子表面容易积累灰尘、盐雾、雨水等污物形成污秽层。污秽层的存在会增加绝缘子表面的电场强度，使得绝缘子易发生污闪或闪络。当污闪发生时，会产生较大的电弧，导致电气设备的短路、故障等问题。

绝缘子需要承受输配电线路的重量和风压等荷载，如果绝缘子的机械强度不足，可能会发生折断、摇晃等问题，进一步影响输配电线路的运行。在高温、高湿等环境下，绝缘子表面容易产生爬纹，这些细小的裂纹会导致绝缘子破损，进而引发绝缘失效。另外，在某些地区，绝缘子还可能受到鸟类的啄击，造成绝缘子破损。绝缘子的设计不合理或材料选择不当，也可能导致安全隐患。例如，存在电场分布不均匀、介电强度较低、结构设计瑕疵等问题。

#### 4. 防雷与接地的安全隐患

部分输配电线路在建设或改造过程中可能没有合理配置防雷装置，或者装置老化、失效，无法有效抵御雷击危害。存在设施安装不牢固、接地电阻过大、接地体损坏等问题，导致防雷效果不佳。一些特殊地质条件下的输配电线路可能由于误差或经济原因，防雷系统配置不足，无法保护整条线路。输配电线路防雷系统的监测和维护不够及时，无法第一时间发现雷击情况，进而采取相应措施。

接地系统的电阻过大会导致接地电位升高，增加电力设备和人员遭受电击的风险。接地体受到腐蚀、机械损伤或不良施工等因素影响，导致接地效果下降或失效。接地回路中连接线路断开或接触不良，会降低接地系统的效能，使得设备和人员无法得到有效保护。部分输配电线路的接地设计可能存在不合理现象，如接地体布置密度不足、材料选择不当等<sup>[4]</sup>。

### 五、输配电线路运行隐患预算管理的有效措施

#### 1. 科学完善输配电线路的完全监控预警系统

根据输配电线路的规模、容量和实际运行情况，制定全面、科学合理的预算计划，包括设备维护、巡视检查、故障排除等方面的费用分配。建立成本控制机制，对各项费用进行细致的管理和管控，确保预算的合理性和高效运作。定期对预算执行情况进行评估与调整，及时发现和解决预算管理过程中出现的问题和不足，提高预算管理的科学性和准确性。

通过安装传感器、监测设备和智能化技术，实现对输配电线路各个关键参数的实时监测和采集，包括电压、电流、温度等。利用大数据分析和人工智能技术，对所采集到的数据进行实时分析，根据预设的规则和算法，实现对异常情况的自动识别和预警功能。通过互联网和远程通信技术，实现对输配电线路的远程监控和控

制, 及时发现问题并采取相应的措施进行处理。建立完善的报警机制, 确保预警信息能够及时传递给相关人员, 并指导其进行适当的应急响应和处理。

### 2. 做好输配电线路的巡视工作

根据输配电线路的规模、长度和重要性等因素, 制定合理的巡视计划。将巡视任务分解为定期巡视、专项巡视和抽查巡视等, 确保全面覆盖线路, 并根据实际情况进行调整和优化。根据输配电线路的特点和风险程度, 确定巡视的频次。对于关键线路和高风险区域, 应加大巡视频次, 提高发现和处理隐患的效率。

建立专业的巡视队伍, 包括巡视人员和相关技术人员。确保巡视人员具备必要的专业知识和技能, 并进行培训和考核, 提高巡视工作的质量和效率。制定明确的巡视内容和方法。包括检查输配电设备的运行状况、检查线路的绝缘、连接和固定等情况, 以及对设备和线路的周边环境进行评估和检查。可采用可视化检查、红外热成像等先进技术, 提高巡视的准确性和全面性。

对巡视过程中发现的问题和隐患进行记录和整理, 编制巡视报告。报告应详细描述巡视情况、发现的问题和隐患, 并提出相应的整改措施和建议, 以促进问题的及时解决。对巡视报告中提出的问题和隐患, 及时组织整改工作, 并跟踪整改情况。确保问题得到有效解决, 隐患得到消除, 提高输配电线路的安全性和可靠性。

### 3. 加强对输配电线路的检修管理

制定完善的检修计划, 包括定期巡视、定期维护、定期设备检测等。确保每个环节的任务和责任都明确清晰, 并根据实际情况合理安排检修频次和内容。建立专业的检修团队, 并定期进行相关培训, 提高技术水平和安全意识。同时, 加强对检修人员的管理, 确保按照规定进行操作, 遵守安全操作规程。利用先进的监测设备, 对输配电线路的关键参数进行实时监测, 如温度、电流、电压等。通过数据分析和故障诊断技术, 及时发现异常状况, 并迅速采取措施予以处理。

定期进行输配电线路的巡视和检查工作, 包括线路、杆塔、绝缘子、接地装置等的检查, 以确保线路没有损坏、腐蚀、老化等问题, 并及时修复或更换有问题的设备。对于发生的故障情况, 要及时进行处理和修复, 并做好记录, 总结故障原因和处理过程, 为后续的检修工作提供经验和参考。定期对检修管理工作进行评估, 从中发现问题和不足, 并采取相应的改进措施, 不

断提高检修管理的效率和质量。

### 4. 提高管理人员的专业能力

组织相关培训、课程或研讨会, 帮助管理人员了解预算管理的基本原理和方法。培训内容可涵盖预算编制、预测技术、成本控制等方面的知识和技能。预算管理与财务管理密切相关, 管理人员应加强对财务指标和数据的理解和分析能力, 例如学习财务报表分析方法、成本管理技术等, 以提高预算管理的准确性和有效性。

了解国家和行业对输配电线路运行隐患预算管理的相关要求和标准, 掌握行业常用的成本预测方法和技术, 从而能够制定合理的预算计划和管理措施。隐患管理涉及识别、评估和处理各类风险, 管理人员应具备风险管理的基本概念和方法, 能够对潜在的隐患进行风险评估, 并采取相应的控制和管理措施。

预算管理常常涉及多个项目和资源的协调管理, 管理人员可以学习项目管理的理论和实践, 了解项目计划、进度控制、资源分配等方面的知识, 以提高预算管理的效率和质量。预算管理往往需要与财务部门、工程部门等多个部门进行合作和沟通, 管理人员应培养良好的团队合作精神和沟通协调能力, 促进跨部门间的合作和信息交流<sup>[5]</sup>。

### 结语

输配电线路的安全隐患对于电力系统的稳定运行具有重要影响。只有通过提高设备质量、加强巡检监测、制定应急预案、培训员工等综合措施, 才能有效降低事故发生风险, 保证电力系统的安全稳定运行。同时, 需要持续关注新技术和新标准, 及时更新安全管理策略, 以适应不断变化的运行环境。希望本文对于理解输配电线路的安全隐患及预防管理策略有所帮助, 并为相关从业人员提供参考和借鉴。

### 参考文献

- [1] 秦皓. 电力输配电线路的运行维护及故障排除[J]. 科技创新与应用, 2021, 11(34): 102-105.
- [2] 庄天. 配电线路运行维护管理问题及改进措施核心探究[J]. 石油工程建设, 2021, 43(05): 108-109.
- [3] 王向玥. 输配电线路运行的安全管控探究[J]. 设备管理与维修, 2020, (24): 136-137.
- [4] 王玉竹. 电力输配电线路的运行维护及故障排除分析[J]. 科学技术创新, 2019, (26): 155-156.
- [5] 姜治国. 输配电线路运行与维护[J]. 中国新技术新产品, 2018, (19): 44-45.