

电力输电线路运行维护中的故障排除研究

郭胜田 李现忠 刘德华 王华东 凌跃乾
国网烟台供电公司 山东 烟台 264001

摘要: 随着社会经济和城市化进程的不断推进, 电力系统的重要性日益凸显。输电线路作为电力系统的重要组成部分, 其稳定运行对于电力的传输和供应至关重要。然而, 输电线路在运行过程中常常会受到各种因素的影响, 导致故障的发生。因此, 研究电力输电线路运行维护中的故障排除方法具有重要意义。

关键词: 电力; 输电线路; 运行; 维护; 故障排除

1 输电线路运行维护的重要意义

输电线路的运行维护是电力系统正常运行的必要条件之一, 对于保障电力输送的安全、稳定和高效具有重要意义。以下是一些输电线路运行维护的重要意义:

1.1 保证电力系统的稳定性: 输电线路是电能传输的通道, 也是电力系统中最容易受到各种因素影响的部分。通过对输电线路进行定期维护, 可以及时发现和修复线路中存在的问题, 从而确保电力系统的稳定性, 满足人们的用电需求。

1.2 提高能源利用效率: 输电线路的高效传输可以提高能源利用效率, 降低能源损失。通过对输电线路的维护和管理, 可以确保线路的正常运行, 提高传输效率, 减少电能传输过程中的损失和浪费。

1.3 保障人民生命财产安全: 输电线路的安全运行可以保障人民生命财产安全。通过对输电线路的定期维护和检查, 可以及时发现和处理存在的安全隐患, 避免因线路问题引发的电力事故对人民生命财产安全造成的损失^[1]。

1.4 促进经济发展: 输电线路的运行维护还对经济发展具有促进作用。电能的稳定供应是经济发展的重要保障之一, 而输电线路的运行维护可以确保电能的高效传输, 为经济发展提供坚实的电力保障。

2 电力输电线路的故障

2.1 杆塔施工问题

2.1.1 线路结构问题: 在高压输电线路设计环节, 应形成合理的线路结构。但由于经济性、高效性因素的影响, 工作人员为减少占地面积, 会增加架空线路的应用, 穿过闹市、森林等区域, 导致施工复杂性增加, 增强了此部分资金的投入。同时由于线路过长, 部分设计环节缺少对分流结构的思考, 增加对供电质量的负面影响, 存在线路结构不合理的问题。

2.1.2 杆塔选型问题: 部分设计人员未把握好设计流程, 出现杆塔选型工作的缺失, 存在杆塔选型不合理的

问题, 直接影响高压输电线路电气设计的质量安全。

2.2 气候环境因素

2.2.1 雷击: 雷电是一种很常见的天气现象, 雷电发生时会产生强大的电荷和电磁场, 对输电线路造成损坏。雷电跳闸是输电线路故障中最常见的一种, 可能会导致线路绝缘闪络、跳闸、短路等故障。

2.2.2 台风: 台风是一种强风暴, 可以导致输电线路的倒塔、断线、吹袭等故障。此外, 台风还会带来大量的雨水, 雨水会降低空气的电阻值, 导致输电线路的闪络和跳闸^[2]。

2.2.3 山火: 山火发生时, 火焰的温度非常高, 会产生强烈的热辐射和气体运动, 对输电线路产生巨大的压力和气流, 容易导致线路的跳闸和短路故障。

2.2.4 冰雪: 冰雪也是一种常见的气候环境因素, 会对输电线路产生很大的影响。冰雪覆盖在输电线路的导线上, 会增加导线的重量和风面积, 使导线不稳定, 容易振动, 严重时会导致断线或倒塔等事故。

2.2.5 污染: 大气污染、盐雾、酸雨等都会对输电线路造成腐蚀和损坏, 导致线路的绝缘性能下降, 容易发生闪络和短路等故障。

2.3 外力因素

外力因素也是导致电力输电线路故障的重要因素之一。以下是一些常见的外力因素: (1) 建筑工地施工: 在建筑工地附近, 输电线路可能会受到挖掘机、铲车等机械设备的影响, 导致线路受损或倒塔等故障。(2) 农田耕作: 在农村地区, 农民的农田耕作可能会对输电线路产生影响, 如使用耕田机、收割机等机械设备时, 可能会不小心碰触到输电线路, 导致线路故障^[3]。(3) 车辆撞击: 在城市或道路附近, 车辆可能会撞到电杆或输电线路, 导致线路故障或断线等事故。(4) 放风筝: 风筝线可能会挂在输电线路导线上, 造成线路故障。同时, 如果风筝搭在输电线路导线上, 可能会导致线路短路或跳闸等

故障。(5)盗伐:盗伐树木可能会导致输电线路附近的树木倒塌,对线路造成损坏。同时,盗伐还可能会破坏输电线路的杆塔和导线等设备,导致线路故障。

3 电力输电线路的运行维护措施

3.1 对输电线路设计进行有效优化

3.1.1 合理选择线路路径:在输电线路设计中,路径的选择非常重要。应尽可能地避开房屋、树木、悬崖等不利地形,避免线路过长、弯道过多等现象。在路径选择时应考虑到安全性、稳定性、施工难度和经济性等因素。

3.1.2 选用合适的导线材料:导线材料的选择对输电线路的性能和寿命都有重要影响。应根据输电容量、传输距离、环境条件等因素选用合适的导线材料,如铝合金、复合材料等。

3.1.3 优化结构设计:在输电线路结构设计中,应考虑到杆塔、导线、金具、绝缘子等设备的强度、稳定性、安全性和寿命等因素。应根据输电线路的负荷情况、通过地区的地理和气象条件等因素来选择合适的结构形式和设备类型^[4]。

3.1.4 在输电线路设计中,应考虑到节能环保的因素。如选用节能型设备和材料,减少能源消耗和环境污染。同时,应尽可能地减少土地占用和树木砍伐,保护生态环境。

3.2 强化输电线路运营监测和维修

(1)加强设备维护和检修。对于重要的设备要定期进行维护和检修,及时发现并处理故障。同时,要采用先进的监测设备和技术手段,对输电线路进行实时监测,及时发现异常情况并进行处理。

(2)完善管理制度。要建立健全的管理制度,明确各部门职责,强化问责制,确保故障能够得到及时处理。同时,要加强预防措施,对输电线路进行风险评估,制定相应的预防措施,降低故障发生率。

(3)人员培训。要对运维人员进行专业培训,提高其技能水平,确保其能够熟练掌握先进的监测设备和维修技术。同时,要加强人员管理,激发员工的工作积极性,提高工作效率和质量。

(4)责任明确。要明确责任主体,对输电线路的运营监测和维修工作进行统一管理,确保各项工作能够得到有效落实。同时,要建立健全的考核机制,对工作表现优秀的员工进行表彰和奖励,对工作不力的员工进行问责和处理^[5]。

通过以上措施的实施,我们可以强化输电线路运营监测和维修工作,提高输电线路的稳定性和可靠性,减少故障发生率,保障电力系统的稳定运行。

3.3 完善维护工作机制并实施到位

(1)时间管理。建立定期检查制度,对输电线路进行定期检查,及时发现并处理故障。同时,要合理安排工作时间,根据任务的重要性和紧急性进行时间分配,确保故障能够得到及时处理。

(2)任务分配。建立责任制,明确各部门职责,强化问责制,确保故障能够得到及时处理。同时,要合理分配任务,根据员工的技能和经验进行任务分配,确保工作质量和效率。

(3)沟通协调。建立沟通协调机制,加强各部门之间的沟通协调,避免信息不畅和重复工作。同时,要加强与上级部门的沟通协调,及时反馈问题和处理情况,确保各项工作能够得到有效落实。

(4)人员培训。加强人员培训,提高运维人员的技能水平,确保其能够熟练掌握先进的监测设备和维修技术。同时,要加强人员管理,激发员工的工作积极性,提高工作效率和质量。

(5)监督检查。加强监督检查,定期对维护工作机制的实施情况进行监督检查,及时发现并解决问题。同时,要建立健全的考核机制,对工作表现优秀的员工进行表彰和奖励,对工作不力的员工进行问责和处理^[1]。

3.4 防治外力破坏的措施

外力破坏是导致输电线路故障的重要因素之一,因此,防治外力破坏的措施对于保障电力系统的稳定运行至关重要。

(1)加强宣传和教育。通过宣传和教育,提高公众的电力安全意识和法律法规意识。可以开展宣传活动、张贴宣传标语、发布电力安全提示等手段,让公众了解输电线路的保护措施和危险因素。(2)加强监管和管理。加强输电线路的监管和管理,及时发现和处理外力破坏行为。可以增派监管人员、增加巡视频率、采用先进监测设备等手段,提高监管和管理水平。(3)建立防护设施。建立输电线路的外力破坏防护设施,如安装围栏、设立警示标志、设置监控摄像头等。同时,要加强巡查和维护,及时发现并处理损坏的防护设施。

(4)加强协作和沟通。加强与政府部门、公安机关、建设单位的协作和沟通,共同预防和打击外力破坏行为。可以建立协作机制、开展联合执法、及时通报情况等手段,加强协作和沟通。(5)强化应急预案。针对可能发生的外力破坏事件,制定相应的应急预案,确保能够及时、有效地处理异常情况。要加强应急演练、提高应急处置能力、确保应急物资储备充足等手段,强化应急预案的实施。

4 电力输电线路的故障排除措施

4.1 在输电线路设计阶段排除设计故障

在设计阶段排除输电线路故障是电力行业的一项重要任务，因为这可以大大降低故障的发生率，同时还可以减少维修成本和停电时间。（1）收集完整的基础资料。收集完整的基础资料可以帮助设计人员更好地理解输电线路的环境和条件，并更好地进行设计。这些基础资料包括地质、气象、水文、交通和地形等资料[2]。

（2）进行详细的现场勘查。现场勘查可以帮助设计人员更好地了解输电线路所在地区的地理和环境特征，以便更好地进行设计。在勘查时应测量线路路径和周围环境，并记录所有的发现和问题。（3）进行全面的风险评估。在设计阶段进行全面的风险评估可以帮助设计人员更好地预测输电线路可能出现的故障，并采取相应的预防措施。这些风险评估应考虑所有可能出现的自然灾害、人为破坏和设备故障等因素。（4）优化设计方案。根据收集的基础资料、现场勘查和风险评估的结果，设计人员可以优化输电线路的设计方案，以排除可能出现的问题。这些优化措施可能包括采用更耐久的材料、增加保护设施、优化线路路径等。（5）进行综合评估。在输电线路设计完成之后，应进行综合评估，以检查设计是否符合所有的标准和规范。这些标准和规范可能包括国家电网规程、地方标准和行业规范等。

4.2 在输电线路架建阶段排除故障

在输电线路架建阶段，故障排除是确保项目顺利完成的重要环节。以下是几种常见的故障排除方法：（1）分析原因。首先对输电线路进行仔细检查，查找故障原因。可能是由于材料质量不佳、设备老化、人为破坏或自然灾害等原因导致故障发生。（2）采取应急措施。在找到故障原因之前，可以采取应急措施，如临时更换材料、调整设备位置或增加维护频率等，以减少故障影响，保证项目进度。（3）参考先例。可以参考之前的项目经验或相关技术书籍，寻找类似问题的解决方案。这样可以快速有效地排除故障，提高工作效率[3]。（4）试验性修复。在排除故障时，可以通过试验性修复来验证假设的正确性。例如，可以尝试更换电缆或调整塔架高度等，以确定哪种解决方案最合适。（5）总结经验教训。在排除故障之后，应对解决方案进行总结，分析成功和失败的经验教训，以便在今后的项目中加以利用。同时，还需要提高安全意识，加强防范措施，以避免类似问题的再次发生。

4.3 风雨条件下的故障排除策略

（1）预先制定好排除方案。在风雨来临之前，应该对输电线路进行全面评估，预先制定好故障排除方案。方案应包括应急措施、人员配备和材料供应等方面的内容。

（2）加强输电线路的维护和检查。在风雨来临之前，应该加强输电线路的维护和检查，及时发现并处理潜在的故障隐患。同时，还需要对防护设施进行全面检查，确保其完好有效。

（3）做好人员安全保障。在故障排除过程中，应该做好人员安全保障工作，确保人员安全。同时，还需要对人员进行培训，提高他们的安全意识和故障排除技能。

（4）运用现代技术手段。在故障排除过程中，可以运用现代技术手段，如在线监测系统、无人机巡检等，以提高故障排除的效率和准确性。

（5）做好记录和分析工作。在故障排除之后，应该做好记录和分析工作，总结经验教训，为今后的项目提供参考。同时，还需要对故障排除过程进行评估，以提高工作效率和安全性。

结束语

电力输电线路的稳定运行是保障电力系统安全的重要前提。在输电线路的运行维护中，故障排除是一项至关重要的工作。通过对常见故障类型的分析，我们可以更好地了解输电线路的薄弱环节，从而采取相应的措施进行维护和改进。同时，掌握故障排除的方法和技巧对于相关人员来说至关重要，可以提高工作效率和故障处理的准确性。因此，我们应该不断学习和掌握电力输电线路运行维护中的故障排除方法，为电力系统的稳定运行贡献自己的力量。

参考文献

- [1]索吉鑫,韩宝卿,杨生婧,吕海霞,韩瑞.电力输电线路运行维护中的故障排除研究[J].光源与照明,2022(11):210-212.
- [2]武永泉,张四维,彭冲,等.结合场景分析的输电线路通道可视化分级预警研究[J].电气工程学报,2022,17(3):194-202.
- [3]张燎原.35~220kV输电线路运行维护与检修技术分析[J].电子技术,2021,50(11):288-289
- [4]刘志翔.输电线路运行维护及故障排除技术研究[J].电气时代,2022(8):48-50.
- [5]马长秋.电力工程建设中输电线路施工管理分析[J].光源与照明,2022(7):222-224.