

# 浅析电力输配电线路的运维故障排除

周树斌

浙江智辉电力工程有限公司 浙江嘉兴 314000

**摘要：**电力输配电线路作为电力系统的关键组成部分，承担着将电能从发电厂高效、稳定地输送到各个用电区域的重要任务，其运行状态直接关系到整个电力系统的安全与稳定，以及社会生产生活的正常运转。随着社会经济的快速发展和电力需求的持续增长，输配电线路的建设规模不断扩大，运行环境也日益复杂，面临着诸多挑战。因此，深入研究电力输配电线路的运维故障排除技术，提高线路运维管理水平，及时有效地发现并解决线路故障，对于保障电力系统的可靠供电、推动社会经济的可持续发展具有重要的现实意义。

**关键词：**电力输配电；线路；运维故障；排除

随着社会经济的快速发展，电力需求日益增长，对电力供应的稳定性和可靠性提出了更高的要求。电力输配电线路作为电力系统的关键环节，承担着将电能从发电厂输送到用户的重要任务。然而，由于输配电线路分布广泛、运行环境复杂，在运行过程中容易出现各种故障，影响电力的正常供应。因此，加强电力输配电线路的运维管理，及时有效地排除故障，对于保障电力系统的安全稳定运行具有重要意义。

## 一、电力输配电线路运维的重要性

### （一）保障电力供应的连续性

在现代社会，电力是各行各业正常运转的基础动力，从居民的日常生活到工业的大规模生产，再到公共服务的正常开展，都高度依赖稳定的电力供应。如果输配电线路出现故障，将会导致大面积停电事故。通过定期对输配电线路进行巡检、维护和检修，可以及时发现并排除潜在的故障隐患，确保线路始终处于良好的运行状态，从而为用户提供持续、稳定的电力供应，保障社会的正常运转和经济的健康发展<sup>[1]</sup>。

### （二）提高电力系统的安全性

输配电线路分布广泛，面临着自然环境和人为因素等多种挑战。自然灾害如雷击、大风、暴雨、冰雪等，可能会对线路设施造成损坏，导致线路短路、倒杆等故障；外力破坏如车辆碰撞、施工破坏等，也会对线路的安全运行构成威胁。此外，线路长期运行过程中，设备老化、绝缘性能下降等问题也会增加安全风险。一旦发生安全事故，不仅会影响电力供应，还可能引发火灾、触电等严重后果，对人员生命和财产安全造成极大危害。

通过科学的运维管理，如加强线路的防雷、防风、防汛等措施，提高线路的抗灾能力，降低安全事故的发生概率，提高电力系统的安全性和可靠性，为电力的安全输送提供坚实保障。

### （三）延长线路设备的使用寿命

输配电线路的设备投资巨大，包括杆塔、导线、绝缘子、变压器等，其建设和更换成本高昂。如果不进行有效的运维管理，设备在长期运行过程中会受到各种因素的影响，如机械磨损、电气老化、环境腐蚀等，导致设备性能下降，使用寿命缩短。频繁更换设备不仅会增加电力企业的运营成本，还会造成资源的浪费。通过定期对线路设备进行检查、维护和保养，及时发现设备的潜在问题并进行处理，如对杆塔进行防腐处理、对导线进行紧固和修复、对绝缘子进行清扫和检测等，可以减缓设备的老化速度，保持设备的良好性能<sup>[2]</sup>。

## 二、电力输配电线路常见运维故障类型及成因

### （一）短路故障

短路故障是电力输配电线路中较为常见且危害较大的运维故障类型。其成因多种多样，一方面，自然因素影响显著，雷击就是典型例子，强大的雷电流击中线路，可能瞬间击穿绝缘子，破坏绝缘性能，导致线路不同相之间或相与地之间直接连通形成短路。大风天气也不容小觑，它可能吹断树枝并搭落在导线上，造成相间短路。另一方面，人为因素也不容忽视，施工过程中若操作不当，如导线连接不牢固、绝缘处理不到位等，在运行过程中就容易引发短路。此外，线路设备长期运行老化，绝缘层磨损、开裂，也会使相间或相对地的绝缘距离减

小，最终导致短路故障发生。

## （二）接地故障

接地故障指电力输配电线路中的导线与大地之间形成非正常连接。造成接地故障的原因较多，首先是外力破坏，车辆碰撞杆塔、施工时挖断电缆等情况时有发生，使得导线直接与大地接触。其次，线路周边的树木生长也是一个重要因素，当树枝生长到与导线接触时，可能会因潮湿等原因导致接地。再者，绝缘子的质量问题或长期受环境影响出现老化、破损，会降低其绝缘性能，使导线与杆塔之间的绝缘失效，进而引发接地故障。另外，恶劣的天气条件如暴雨、暴雪等，可能使杆塔基础被冲刷、浸泡，导致杆塔倾斜，使导线与地面距离过近而接地。接地故障会导致线路电压异常，影响电力供应的质量，还可能威胁到人员和设备的安全<sup>[3]</sup>。

## （三）过负荷故障

随着经济的发展，用户对电力的需求不断增加，若在规划和建设输配电线路时对负荷增长预估不足，线路容量就可能无法满足日益增长的用电需求，从而出现过负荷情况。同时，季节性用电高峰也会给线路带来较大压力，例如夏季高温时，空调等制冷设备大量使用，用电负荷急剧上升。另外，用户侧的违规用电行为，如私拉乱接、使用大功率电器等，也会使线路局部或整体负荷超出正常范围。过负荷运行会使导线温度升高，加速绝缘老化，降低线路的使用寿命，严重时可能引发火灾等安全事故，影响电力系统的可靠运行，甚至导致停电事故，给用户带来不便和经济损失。

## （四）杆塔倾斜或倒塌故障

杆塔倾斜或倒塌故障（如图1）严重影响电力输配电线路的正常运行。自然因素是导致此类故障的重要原因之一，狂风暴雨、洪水、地震等自然灾害，可能直接对杆塔造成冲击和破坏。例如，强风可能使杆塔承受过大的侧向力，洪水可能冲刷杆塔基础，削弱其稳定性，地震则可能使杆塔地基松动、移位。此外，人为因素也不容忽视，周边的工程施工可能破坏杆塔基础，车辆碰撞杆塔也会使其发生倾斜甚至倒塌。而且，杆塔基础的长期老化、腐蚀，会降低其承载能力，在一定条件下也容易引发杆塔倾斜或倒塌。一旦杆塔出现此类故障，会导致线路中断供电，维修难度大、时间长，不仅会影响电力供应，还会造成较大的经济损失，同时也会对周边环境和人员安全构成威胁<sup>[4]</sup>。



图1 杆塔倾斜或倒塌故障

## 三、提升电力输配电线路运维故障排除效率的措施

### （一）加强运维人员培训

运维人员是电力输配电线路运维与故障排除工作的直接执行者，其专业素养和技能水平直接影响故障排除效率。因此，加强运维人员培训具有至关重要的意义。一方面，应开展定期的专业技能培训课程。邀请行业内的专家或经验丰富的技术人员，针对电力输配电线路的结构、原理、常见故障类型及排除方法等方面进行系统讲解。另一方面，要注重实践操作培训。建立模拟故障现场，让运维人员在实际操作中积累经验。可以设置短路、接地、断线等常见故障场景，要求运维人员按照规定的流程进行故障排查和修复<sup>[5]</sup>。

### （二）完善运维管理制度

完善运维管理制度是提升电力输配电线路运维故障排除效率的关键举措。因此，要构建全面、细致的运维管理流程，明确各环节操作规范与责任人，让故障排查、检修等工作有章可循。建立严格的监督考核机制，对运维人员进行定期检查与评估，激励他们提升工作质量。同时，完善故障信息记录与分析制度，详细记录故障发生时间、地点、现象及处理过程，通过大数据分析总结故障规律，为后续故障排除提供参考。此外，加强与其他部门的协同制度建设，在故障发生时能快速调配资源，实现高效联动，共同应对故障挑战。

### （三）加大技术投入

#### 1. 引入先进的故障检测技术

传统检测方法存在效率低、准确性不足等问题，而先进的故障检测技术如行波测距技术、红外热成像技术等，能精准定位故障位置。行波测距技术可依据行波在故障点产生的反射波特性和传播速度，快速计算故障距离。红外热成像技术则能通过检测线路设备表面温度分布，及时发现潜在热故障隐患，让运维人员提前介入处理，有效缩短故障排查时间，提高故障排除效率<sup>[6]</sup>。

#### 2. 利用智能化巡检设备

传统人工巡检受地形、环境等因素限制，且难以全面细致地检查线路状况。智能化巡检设备如无人机、智能机器人等则能突破这些局限。无人机可快速、灵活地对线路进行全方位巡查，及时发现线路断股、绝缘子损坏等问题。智能机器人能深入狭窄或危险区域，采集线路设备运行数据，为运维人员提供准确信息，辅助其高效排除故障，故障检测与巡检设备技术如表1所示。

表1 故障检测与巡检设备技术表

| 技术/设备   | 描述                           |
|---------|------------------------------|
| 行波测距技术  | 依据行波在故障点产生的反射波特性和特性，快速计算故障距离 |
| 红外热成像技术 | 通过检测线路设备表面温度分布，发现潜在热故障隐患     |
| 无人机     | 快速、灵活地对线路进行全方位巡查             |
| 智能机器人   | 深入狭窄或危险区域，采集线路设备运行数据         |

#### (四) 加强与相关部门的协作

电力输配电线路的运维故障排除工作涉及多个部门，加强与相关部门的协作能够整合各方资源，提高故障排除效率。如：加强与气象部门建立密切的合作关系。气象条件对电力输配电线路的运行有着重要影响，如雷击、大风、暴雨等恶劣天气容易引发线路故障。通过与气象部门实时共享气象信息，运维部门可以提前做好防范措施。例如，在得知即将有雷雨天气时，提前对线路进行全面检查，对易受雷击的区域采取加装避雷器等防护措施。同时，在恶劣天气过后，根据气象部门提供的信息，迅速对可能受影响的线路进行重点排查，及时发现和处理故障<sup>[7]</sup>。

#### 结论

电力输配电线路的运维故障排除是保障电力系统安全稳定运行的重要工作。通过加强运维管理，及时发现和处理线路中的潜在问题，可以降低故障发生的概率，提高电力供应的可靠性。同时，采用科学合理的故障排除方法和策略，提升运维故障排除效率，可以减少故障对电力系统和用户的影响。在未来的工作中，电力企业应不断加强技术创新和管理创新，提高运维人员的业务水平，完善运维管理制度，加大技术投入，加强与相关部门的协作，为电力输配电线路的安全稳定运行提供有力保障。

#### 参考文献

- [1] 王鑫, 张万芳. 电力输配电线路的运行维护与故障排除技术[J]. 自动化应用, 2023, 64(08): 132-134.
- [2] 周荣. 关于电力配电线路的运行维护分析及故障排除技术探讨[J]. 中国设备工程, 2021, (23): 77-78.
- [3] 高明. 电力输配电线路的运行维护与故障排除技术[J]. 科技创新与应用, 2021, 11(28): 127-129.
- [4] 彭启轩. 关于电力输配电线路的运行维护与故障排除技术[J]. 中国新通信, 2020, 22(22): 146-147.
- [5] 周强. 配电线路故障原因分析及运维管理控制策略分析[J]. 科技风, 2019, (34): 184.
- [6] 许连穗. 探析电力输配电线路的运维和故障排除技术[J]. 山东工业技术, 2015, (22): 212.
- [7] 王攀. 电力输配电线路的运维故障排除探讨[J]. 中国高新技术企业, 2015, (23): 143-144.