

10kV 配电线路故障成因排查与运维优化方案探究

作者：吴智超

身份证号：430525199804260031

摘要：10kV 配电线路是电力系统输配电的关键环节，直接面向终端用户供电，线路覆盖范围广、布设环境复杂、露天运行时间长，极易受自然环境、设备老化、外力干扰等因素影响产生各类故障。线路频繁故障不仅会造成区域停电，影响居民生活与企业生产，还会增加电力运维抢修成本，降低整体供电可靠性。本文系统梳理线路常见故障成因，总结科学高效的故障排查方法，分析当前配电线路运维工作存在的短板与不足。结合电力运维行业新标准、新技术，探究针对性的运维优化方案，旨在提升 10kV 配电线路故障处置效率，降低线路故障发生率，保障配电网安全、稳定、长效运行，为基层电力运维工作提供实践参考。

关键词：10kV 配电线路；故障成因；故障排查；运维管理；优化方案

一、引言

在新型电力系统建设背景下，配电网的安全稳定运行是保障电力供应质量的核心基础。10kV 配电线路作为配电网的主干线路，广泛分布于城市、乡村、山林等各类区域，运行工况复杂且运维难度较大。相较于高压输电线路，10kV 配电线路点位分散、线路跨度大、防护条件有限，长期暴露在自然环境中，各类故障隐患频发，是电力运维工作的重点与难点。

传统配电运维多采用故障抢修、定期巡检的被动模式，存在排查效率低、隐患治理不彻底、运维模式滞后等问题，难以适配现代化配电网的运行需求。持续探究 10kV 配电线路故障成因，规范故障排查流程，优化运维管理体系，对提升配电网供电稳定性、减少停电事故、推进电力运维精细化发展具有重要的现实意义。

二、10kV 配电线路主要故障成因

（一）自然环境因素故障

自然环境干扰是 10kV 配电线路最主要的故障诱因，多数线路瞬时性故障与永久性故障均由气象与环境因素引发。配电线路长期暴露在户外复杂环境中，气象灾害与外力干扰是引发线路瞬时性故障的主导因素。雷雨天气易造成线路雷击跳闸、绝缘子击穿；大风天气会引发导线摆动、线路搭接短路；雨雪霜冻天气会加剧线路覆冰、绝缘子污闪问题。同时，乡村与山林区域的树障、鸟巢、漂浮物等，也会频繁造成线路接地、短路故障，严重影响线路正常运行。

（二）设备本体老化故障

部分区域 10kV 配电线路投运年限较长，线路导线、绝缘子、金具、开关设备等长期运行，受环境侵蚀、电流负荷影响，会逐渐出现绝缘老化、设备磨损、性能衰减等问题。设备投运时间久会导致设备老化严重，出现电缆中间头故障、终端头绝缘击穿烧毁等各类缺陷。若未能及时检修更换，老化设备会持续产生故障隐患，引发线路跳闸、停电等事故，是线路永久性故障的重要成因。

（三）人为与外力破坏故障

随着城乡建设快速推进，道路施工、基建开挖、机械作业等施工活动日益频繁，极易出现施工挖断电缆、碰撞杆塔、拉扯线路等外力破坏问题。同时，部分区域存在电力设备盗窃、违规私拉乱接用电、用户设备故障外溢等行为，都会引发 10kV 配电线路故障，造成大范围供电中断，增加运维抢修压力。

三、10kV 配电线路故障核心排查方法

（一）分段逐层排查法

10kV 配电线路多为分段式布设，故障排查需遵循从整体到局部、逐层分段的原则。在线路出现跳闸、停电故障后，运维人员可依托配电自动化系统锁定故障大致区间，将长线路划分为多个小段逐一排查。优先排查易故障点位，包括树障密集区、施工路段、老旧设备区段、低洼积水区段，快速定位故障点位，缩短排查时长。

（二）技术设备辅助排查法

依托现代化电力检测设备开展精准排查，利用故障指示器、红外测温仪、绝缘检测仪等设备，检测线路绝缘性能、设备温度、线路电流电压状态。通过数据变化判断线路是否存在绝缘破损、设备过热、隐性接地等隐蔽故障，弥补人工肉眼排查的短板，提升故障排查的精准度与效率。

四、当前配电线路运维工作现存问题

（一）运维模式较为传统滞后

现阶段部分基层供电所仍沿用传统人工巡检、定期检修的运维模式，巡检工作依赖人工经验，智能化、自动化设备应用不足。人工巡检效率有限，难以全面排查隐蔽性、微小性故障，导致部分隐患长期留存，最终发展为线路故障。

（二）隐患治理精细化不足

日常运维巡检存在重排查、轻整改的问题，运维人员发现树障、设备老化、绝缘子破损等隐患后，未能及时闭环处理。同时隐患台账管理不规范，缺乏动态跟踪机制，同类故障反复发生，运维治理成效不佳。

（三）运维管理制度不完善

配电线路运维覆盖面广、工作量大，部分单位运维岗位职责划分不清晰，巡检频次、检修标准、抢修流程缺乏规范化管控。加之运维人员专业能力参差不齐，面对复杂故障处置能力不足，进一步影响线路运维质量。

五、10kV 配电线路运维优化方案

（一）推进智能化运维模式升级

积极引入智能化运维技术，搭建配电自动化监测平台，实现线路运行状态实时监测、故障自动报警、区间精准定位。搭配无人机巡检、红外智能检测等技术，替代传统人工巡检，重点覆盖山林、偏远区域线路，全方位排查故障隐患，提升运维工作的智能化与高效化水平。同时，可结合大数据分析技术对线路历史故障数据、季节故障规律、负荷变化特征进行统计分析，精准预判高风险时段与薄弱线路区段。依据数据分析结果提前制定针对性预控方案，开展预防性检修作业，

彻底改变以往故障后抢修的被动模式，实现从被动运维向主动预判、提前防控的智能化运维转型。

（二）建立精细化隐患闭环机制

规范日常巡检工作流程，建立隐患排查、登记、整改、复查的全闭环管理台账。定期开展树障清理、设备除锈、绝缘子清扫、老化设备更换等常态化养护工作，针对雷雨、大风等特殊天气提前开展专项排查，从源头减少故障发生概率。同时，根据不同季节的气候特点制定差异化养护计划，夏季重点防范雷击、漂浮物短路问题，冬季着重排查覆冰、凝露污闪隐患，做到因地制宜、精准治理，全面提升线路运行稳定性。

（三）完善标准化运维管理制度

细化运维岗位职责，明确巡检频次、检修标准、故障抢修流程，实现运维工作标准化、规范化。定期开展运维人员专业培训，强化故障排查、设备操作、应急抢修能力，提升团队整体运维水平。同时建立运维考核机制，倒逼巡检与整改工作落地落实。

（四）强化线路外力防护管控

加强线路沿线施工区域的巡查管控，提前对接施工单位做好电力防护交底，增设警示标识。通过线下宣讲、线上科普等方式，普及电力设施保护知识，杜绝违规施工、私拉乱接等行为，减少人为外力破坏引发的线路故障。

六、结语

10kV 配电线路故障多发是自然环境、设备老化、外力破坏、运维管理不足等多重因素共同作用的结果。为有效提升配电网供电稳定性，需精准把握各类故障成因，依托科学的排查方法快速处置故障。同时摒弃传统滞后的运维模式，通过升级智能化运维手段、落实精细化隐患治理、完善运维管理制度、强化外力防护管控，构建全方位、常态化、长效化的运维体系，切实降低线路故障发生率，保障 10kV 配电线路安全稳定运行。

参考文献

- [1] 李刚. 10kV 配电线路常见故障成因及排查技术分析[J]. 农村电气化, 2024(03): 45-47.
- [2] 张建军. 配电网线路故障特征与智能化运维优化策略[J]. 电力设备管理, 2023(12): 112-114.
- [3] 王浩宇. 10kV 配电线路运行维护难点及精细化管理措施[J]. 电工技术, 2024(05): 89-91.
- [4] 刘军. 户外配电线路环境故障诱因及防护治理研究[J]. 电力安全技术, 2023(08): 34-36.