

# 低压配电线路的故障与应对措施

周正敏 段地雄

红河个旧供电局, 云南 红河 651400

**[摘要]** 低压配电线路用于短距离、小容量低压配电网的配电, 分为架空线路、架空绝缘线路、电缆线路与室内配电线路四类, 受运行环境等因素影响, 故障概率偏高。基于此, 文章从低压配电线路常见故障类型与原因入手, 结合故障运维实践, 总结低压配电线路的故障应对措施, 保障低压配电线路可靠运行。

**[关键词]** 低压配电线路; 短路故障; 接地故障

DOI: 10.33142/hst.v4i4.4381

中图分类号: TM75

文献标识码: A

## Faults and Countermeasures of Low Voltage Distribution Lines

ZHOU Zhengmin, DUAN Dixiong

Honghe Gejiu Power Supply Bureau, Honghe, Yunnan, 651400, China

**Abstract:** Low voltage distribution lines are used for the distribution of short-distance and small capacity low-voltage distribution networks. They are divided into overhead lines, overhead insulated lines, cable lines and indoor distribution lines. Affected by operating environment and other factors, the failure probability is high. Based on this, starting with the common fault types and causes of low-voltage distribution lines, combined with the practice of fault operation and maintenance, this paper summarizes the fault response measures of low-voltage distribution lines to ensure the reliable operation of low-voltage distribution lines.

**Keywords:** low voltage distribution line; short circuit fault; ground fault

### 引言

低压配电线路在生产生活中应用广泛, 运行环境相对恶劣, 且室内配电线路处于用户生产生活空间内, 一旦出现故障, 不仅影响低压配电线路的供电可靠性, 还会危及用户的人身财产安全。就此, 供电所应提高对低压配电线路运维抢修的重视, 采用合理方案应对低压配电线路故障, 规避故障带来的不利影响。

### 1 低压配电线路的故障

在低压配电线路运行中, 常见故障有以下五类:

**短路故障.** 低压配电线路出现短路故障的原因有四项, 分别是绝缘层损坏、电缆横截面积过小、违规操作(如带电情况下实施合闸操作)与线路连接不足(如金属裸线碰撞), 这四项现象出现的根本原因在于低压配电线路管理不到位, 未能够根据低压配电线路运行要求, 合理规划设计, 并做好各项参数控制工作, 引发短路故障。

**断路故障.** 低压配电线路运行环境相对恶劣, 可能在外力作用下出现破损, 引发短路故障, 降低供电稳定性及低压配电网运行效率; 低压配电线路受自然条件影响, 如架空线路受酸雨腐蚀、埋设线缆受地下水腐蚀等, 使低压配电线路的绝缘层暴露, 引发故障<sup>[1]</sup>。

**接地故障.** 绝缘线路或接地线出现损坏, 会提高低压配电线路的泄漏电流, 形成故障电流, 引发接地故障。接地故障的低压配电线路分为故障电流与泄漏电流两类。故障电流是指在金属性接地故障下, 低压配电线路的电流增多, 出现故障电流; 泄漏电流是指在非金属性接地故障下, 低压配电线路的故障部位和接地金属间形成放电、电弧问题, 提高线路温度, 严重时引发火灾。

**过载故障.** 在新时期背景下, 城市智能化发展水平提升, 家用电器普及率升高, 家庭用户的用电量增加, 部分家庭用电设备在低压配电线路规划时, 缺乏合理性, 在长时期供电的情况下, 可能出现超负荷运行现象, 引发过载故障, 增加低压配电线路的温度, 加速低压配电线路老化, 严重时会引起火灾<sup>[2]</sup>。

**漏电故障.** 在低压配电线路的绝缘体老化程度较为严重时, 线路暴露, 可能引发漏电故障。

### 2 低压配电线路的故障应对措施

本文借鉴云南电网有限责任公司城区供电所配电运维抢修经验, 结合低压配电线路运行实践, 总结故障应对措施,

分析如何处理预防各类故障，为低压配网运维抢修人员开展相关工作提供有益探索，确保其落实各项保供电任务。

### 2.1 短路故障应对措施

基于短路故障的引发原因，在短路故障运维与处理时，重点在于绝缘层。在低压配电线路建设时，需根据低压配电线路运行环境，优先选用耐热性能优异的绝缘材料，并在低压配电线路中安装具备电子脱扣器构件的断路器，在低压配电线路出现短路故障时，可自动断开电源，避免故障影响扩大。在低压配电线路出现短路故障后，短路点的确定为故障运维抢修重点。以云南电网某供电所为例，由于市区低压配电线路负载较多，运维抢修人员采用排除法确定短路故障部位，具体操作流程如下：

在低压配电线路的保险丝部位并联 500w 的电器或（5 只 100w 的灯泡），此时电源电压处于并联连接用电器两端，使用电器运行（灯泡亮起），即短路故障部位到用电器的线路存在电流，运维抢修人员通过电流表分段测定低压配电线路的电流，在测量到没有电流的部位，即可确定故障点位于测量点与用电器间的线路上，逐步缩短检测范围，确定故障点，重新更换线路，恢复供电。

### 2.2 断路故障应对措施

在低压配电线路中，断路故障的应对措施通常从线路设计与线路维护两方面入手。在低压配电线路设计阶段，需选择横截面积较大的导线，并在三相线与保护电气两个模块，配置同样规格参数的熔断器，保障低压配电线路可靠运行，规避断路故障。在线路维护方面，供电所应安排运维人员定期巡查低压配电线路，做好低压配电线路的日常维护工作，根据供电所的供电区域，实施网格化管理，明确运维人员负责巡查的低压配电线路范围，要求其检查低压配电线路是否出现外力损伤或腐蚀现象，尽早发现低压配电线路的短路故障危险因素，及时处理，避免发展为断路故障。在此基础上，为督促运维人员切实做好低压配电线路检查工作，将低压配电线路断路故障责任落实到具体运维人员中，根据责任落实状况评估绩效，与运维人员的评先评优联系在一起<sup>[3]</sup>。

### 2.3 接地故障应对措施

在低压配电线路中，接地故障的应对从故障预防和故障处理两方面入手。

在接地故障预防中，供电所应安排运维人员定期进行低压配电线路的巡视，巡视内容包括低压配电线路与周围构筑物、建筑物、树木间的距离，低压配电线路导线是否存在损伤、固定螺栓是否牢固等，并实施绝缘子测试，测试对象包括绝缘子、熔断器与避雷设备等，如发现绝缘性能不符合低压配电线路供电要求，需立即更换相关设备，增强低压配电线路运行稳定性。

在接地故障处理中，重点在于确定低压配电线路的接地故障点。云南电网有限责任公司城区供电所为提高接地故障处理效率，在低压配电线路中安装零序电流互感器与小电流接地自动选线装置，在低压配电线路出现接地故障后，可自动选择出现故障的线路，提高故障排查效率，避免接地故障影响扩大。同时，该供电所在低压配电线路中安装远程监测系统，具备剩余电流监测、远程监控、故障报警、故障复位等功能，运维人员可在低压配电线路现场或及监控室，现场或远程进行低压配电线路继电器的功能测试工作，并通过手动或自动方式进行故障复位处理，高效排除接地故障。

### 2.4 过载故障应对措施

在低压配电线路过载故障预防中，供电所可在低压配电线路中安装过载保护器，该装置可实时监测低压配电线路的实时流量，在出现过载现象后，立即报警，并采取保护措施，避免过载故障扩大，引发安全事故。同时，考虑到低压配电线路的过载故障会引发自燃现象，供电所可在低压配电线路中部署低压熔断器，做好线路保护工作。同时，基于过载故障出现原因可知，用电用户的用电量增加，也会引发过载故障，供电所应优化部署供电系统，根据所辖区域的用电用户实际用电量，调整低压配电线路，确保其在正常运行工况下满足用电用户的用电高峰需求。在低压配电线路出现过载故障后，运维人员可根据过载保护装置的反馈，确定故障区域，更换故障区域的线路与设备，尽快恢复供电。

### 2.5 漏电故障应对措施

在低压配电线路中，基于漏电故障的影响，供电所应做好低压配电线路保护工作，通过安全用电宣传与技术防护，避免漏电故障的出现。例如，供电所可在低压配电线路中安装漏电断路器，安排运维人员定期巡视低压配电线路，尽早发现低压配电线路的损伤与老化、风化状况，及时更换存在漏电风险的线路。同时，为避免用电用户的不良行为，破坏低压配电线路，引发漏电故障，供电所应定期组织运维人员进入社区，开展安全用电宣传教育，向用电用户讲解

漏电故障发生原因及危害, 引导用电用户参与到低压配电路保护工作中。

需要注意的是, 供电所在为低压配电路部署漏电保护器时, 需考虑低压配电路的对地泄漏电路, 评估其电流大小, 避免低压配电路出现电弧现象, 引发火灾等事故。例如, 在使用 TN-S 接地系统的低压配电路中, 由于该接地方式对 PE 线有明确要求, 需连接相关金属物体, 使杂散电流对接地系统运行产生影响, 降低埋地线的绝缘性能, 引发电蚀现象。就此, 供电所在低压配电路的接地系统设计时, 如选用 TN-S 接地系统, 需合理选择 PE 线, 尽量选择绝缘材料或多芯电缆方式, 提高 PE 线的截面面积, 避免其在电蚀作用下出现绝缘性能下降问题。

另外, 在低压配电路故障运维中, 供电所需要求运维人员做好各类故障信息与运维方案的记录工作, 将低压配电路的故障类型、故障部位进行分类处理, 总结低压配电路各类故障的出现原因及相应处理方案, 优化低压配电路设计, 明确低压配电路的运维重点, 并为后续同类故障的应对提供经验参考。

### 3 结论

综上所述, 低压配电路故障包括短路故障、断路故障、接地故障、过载故障与漏电故障。在故障应对中, 供电所的运维抢修人员需加强理论学习, 明确各类故障特点及处理方案, 准确定位故障部位, 采用合理措施排除故障, 提高低压配电路运维抢修效率与质量, 推动低压配电网长久可持续发展。

#### [参考文献]

- [1] 戴伟. 探讨低压供配电系统中存在的问题与应对措施[J]. 环球市场, 2021(13): 196.
- [2] 吴结根. 低压供配电系统中存在的问题与应对措施探讨[J]. 科技尚品, 2021(6): 102-103.
- [3] 吕刚洪. 低压配电路常见故障及防护措施[J]. 数码设计(上), 2021, 10(2): 79.

作者简介: 周正敏(1991.3-), 男, 2015年7月毕业于云南民族大学电气工程及其自动化专业, 现任云南电网有限责任公司城区供电所配电运维抢修二班副班长, 四级助理技能专家, 助理工程师, 参加工作至今一直从事并负责市区的低压配网运维抢修, 组织完成上级安排的各项保供电任务, 其中包含4次特级保供电任务, 2018年被评为“个旧市十佳向上向善好青年”; 段地雄: 红河局四级助理技术专家, 有七年的配电设备运维经验, 工作至今一直坚守在基层一线, 立足本职岗位, 工作精益求精, 具有扎实的理论功底。