

# 浅谈 10kV 配电线路故障排查与处理

## Discussion on Troubleshooting and Treatment of 10kV Distribution Line

王华飞

Huafei Wang

唐山供电公司  
中国·河北 唐山 063000  
Tangshan Power Supply Company,  
Tangshan, Hebei, 063000, China

**【摘要】**配电线路故障是电力系统中的重要组成部分,线路故障将直接影响政府办公、企业生产、居民用电,因此,供电部门必须快速判断故障原因,准确查找故障点,及时恢复供电。

**【Abstract】**Distribution line fault is an important part of the power system, which will directly affect the government office, enterprise production and residential power consumption. Therefore, the power supply department must quickly determine the cause of the fault, accurately locate the fault point, and restore the power supply in time.

**【关键词】**配电线路;故障;查找;处理

**【Keywords】**distribution line; fault; search; treatment

**【DOI】**10.36012/peti.v1i1.369

## 1 引言

作为城市供电的主要网架,10kV 配电线路的运行状况直接影响电力企业的经济效益,也是广大用电客户密切关注的事情。然而,由于配电线路分布复杂,运行环境相对恶劣,发生故障的概率远高于主网,所以,快速隔离并找到故障点是配电线路运维人员的主要工作。

## 2 10kV 线路常见故障原因分析

### 2.1 外力破坏

外力破坏是当前配网掉闸事故发生的主要原因之一。通过对外力破坏发生原因进行分析,主要集中在以下几个方面:①交通事故撞杆。当前,配网部分线路位于交通主干道,重型货车往来频繁,超载运输以及夜间疲劳驾驶等违章行为造成撞杆事件较多。②野蛮施工。当前,市政工程及房产开发商在开工前没有与供电部门联系,对供电部门提供的线路走径不熟悉,经常发生施工中挖坏电缆的现象,造成线路跳闸事件,存在野蛮施工行为。③吊车碰线。随着市区拆迁和城中村改造范围扩大,再有现在一些农村建筑经常使用吊车,所以,吊车碰线事故有所增加。

### 2.2 自然灾害原因

对 10kV 架空线路而言,高强度的风雨雷电均会导致配电线路发生各类事故和异常。

①雷击。雷击造成配网线路故障跳闸较多,但是季节性、区域性较强,在每年的 6~8 月份为易发期,尤其是郊区和农村,由于地势开阔,防雷措施不到位,容易造成线路跳闸停电。

②鸟窝。每年的春季,部分 10kV 野外线路的线杆都成为了喜鹊搭窝的选择点,而且喜鹊搭窝的过程中特别容易使用较细的铁丝来固定,从而导致在雷雨天发生跳闸。

③舞动。当前个别线路弧垂过大,在大风季节里有时会发生因大风而出现导线摇摆现象,且有些线路负荷较重造成导线相互舞动,引发蝴蝶效应,导线碰撞脱落而发生跳闸现象。

④污闪。由于当前环境污染相当严重,每当雨季易造成因严重污染而发生瓷瓶污闪,造成跳闸现象。

### 2.3 设备本体及附件原因

当前,运行的配网设备存在个别运行时间较长、性能落后、抗故障能力差等问题。尤其是地处沿海的区域内的室外设备,由于空气中盐密度大,锈蚀严重,缩短了设备的正常运转周期及使用寿命,往往因锈迹腐蚀严重而引发线路停电事故。

### 2.4 施工工艺原因

主要表现在一些柱上开关、避雷器、配电变压器、电缆中间头等设备故障引起线路事故。当前一些抢修主要是外围施工,一些施工队伍人员的操作水平欠佳,易因工艺不当而使一些设备的使用周期缩短,从而发生停电事故。

## 3 故障查找处理原则

### 3.1 10kV 线路运行的两个基本问题

①绝缘。即架空线路与地、人畜、交叉跨越的空气绝缘,电缆线路与地、水的外皮绝缘。②导通。即线路导线本身构成电流通路。

### 3.2 故障处理原则

①最短时间确定故障类型(接地、相间、断线),查到并排

除故障点,恢复其他正常区段或设备的正常运行。

②根据继电保护动作情况分段排除,尽可能减少受累停电区域:依据运行经验、对设备的熟悉程度(包括客户设备)进行初步判断,对比排除(与之前数据、相邻区段数据对比);通过配电自动化系统反映的故障区间或通过相关客户反馈、现场发现人员通知进行快速隔离。

## 4 注意安全事项

由于配电线路分布广,分支多,查找故障点的难度相对较大,近期就发生过因 10kV 线路接地造成人员伤亡的事件,所以,需要特别注意安全。

在配电线路故障排查期间,必须做好全面的安全措施,尤其在风雪雷雨的天气中巡视、操作。当发生接地故障时,严禁靠近故障点,应在调度许可拉开上级电源后方可进行处理。

## 5 10kV 线路故障查找方法

### 5.1 继电保护动作跳闸情况下线路故障分析

①电流速断保护动作跳闸:对于 10kV 线路而言,因为配电线路结构复杂,运行方式多变,继电保护定值整定相对较困难。当发生电流速断保护动作跳闸时,可着重巡查线路电源侧 1/3。

②过流保护动作跳闸:10kV 线路过电流保护的定值一般按额定电流整定,一般有 0.5~1.3s 的延时,保护范围可延伸至下一级线路。所以,但发生过流保护动作跳闸时,可着重巡查线路负荷侧 2/3。

### 5.2 接地及断线情况下的排查原则

接地和断线也是 10kV 配电线路常见的故障,但是配电线路接地和断线都不跳闸,所以故障持续时间较长。接地故障通常通过调度自动化系统和配电自动化系统判定,但是断线故障通过系统就不那么明显了。

①最容易判断的是直接接地,即金属性接地,通过系统报警和接地选线可直接推送。对于非直接接地来说,如系统的零压报警没有达到启动值,则需要综合分析,作进一步研判。

②一相对地电压升高,另两相对地电压降低,这是高压断相的特征。一种是断线未接地的现象。在大负荷的情况下,通过电流即可判断出断线相。在线路空载或轻负荷情况下,因为电容电流变化不明显,判断难度会增加。另一种是断线负荷侧导线接地的现象。没断线的两相通过负载与接地导线相连构成非金属型接地,或断开的线路较长,造成三相对地电容电流不平衡(断线相对地电容电流变小),造成对地电压降低,断线相对地电压反而升高。

这些都需要运行值班人员有足够的专业知识和实践经验,通过对地电压和负荷电流,综合研判配电线路的故障情况。现在大部分地市供电公司调度自动化、配电自动化、用

电信息采集等实时系统和非实时系统整合到一起,方便了故障研判。

### 5.3 现场查找故障方法

在故障线路判定并拉开主开关和分段开关后,下一步就需要专业人员去根据所判定的故障区间实地查找故障设备。沿线巡视是必不可少的,断线故障和部分接地故障较容易出现,大部分短路故障还是能发现痕迹的。小部分接地故障隐蔽性较强,如绝缘子击穿、配变绕组短路接地等,肉眼不易察觉,此种情况最主要的手段还是整体绝缘摇测判断法。

分段摇测绝缘前,应确认线路两端有明显断开点,电源端宜派专人看守,并将所有配变低压总开关断开,防止线路反充电对人员造成伤害。

还有一种极端情况就是线路整体绝缘水平不高,变电站多条出线会发生接连跳闸,原因就是单条线路某几个绝缘子运行在临界状态。当在阴雨污染条件下,一条线路的某个绝缘子非金属型接地,同时,另一条线路的不同相的某个绝缘子也非金属型接地,就会造成保护动作,如果多条线路同时出现这种情况,配电线路就会多次跳闸而无法查清原因。对于此类特殊情况,建议多条线路整体改造,至少更换全部绝缘子。

## 6 降低配网线路故障的两点体会

### 6.1 功夫在平时

严格按照建设标准施工、加强通道管理、完善基础资料,对查找处理故障非常重要。

### 6.2 “一线四点”重点整治

一线:确定配网主网络,逐年进行改造、完善。

四点:①连接点:老式设备线夹——铜铝过渡处的加工工艺(不同材质)、施工工艺不良造成线夹受力断裂;T 型线夹——施工工艺,主线与支线未连接紧密、螺栓力度不一都易造成运行过程中放电;并沟线夹——不同线径导线的处理,缠绕铝包带的紧密程度、厚度、稀疏以及螺栓力度都会造成运行过程中的放电。②分段及联络点:分段开关(刀闸)是分段排除故障的前提,联络开关(刀闸)是故障隔离后快速送电的前提。③分界点:看门狗断路器,隔离维护不到位客户设备故障影响其他客户正常运行的有效手段。④配变布点:提高电压质量,解决低电压和卡脖子的现象和问题。

## 7 结语

综上所述,影响配电线路安全稳定运行的因素很多,但只要线路运维人员掌握了线路故障排查处理的技巧,就能安全、快速地隔离故障点并及时恢复供电。

### 参考文献

[1]刘健,董新洲,陈星莺.配电网故障定位与供电恢复[M].北京:中国电力出版社,2012.