

# 10kV 配电线路故障原因分析及防范措施

任德意

(泰州兴化市供电公司, 江苏 兴化 225700)

**摘 要:** 本文对 10kV 配电运行事故进行分类统计分析, 并结合其他单位配电运行事故, 找出存在的薄弱点, 积极探索防范措施, 这对于提高配电网管理水平具有重要意义。

**关键词:** 10kV 配网; 故障分析; 防范措施

## 0 引言

随着我国经济发展不断加快, 产业结构不断优化, 我市的经济已步入发展的快车道, 综合实力明显增强。近年来供电量每年都保持着 10% 以上的增长, 这对城配网的安全可靠运行要求越来越高。10kV 线路和设备发生故障不但给供电企业造成经济损失、影响广大居民的正常生产和生活用电, 而且在很大程度上也反映出我们的优质服务水平。根据我公司配电网的实际运行状况, 对近几年间所发生的 10kV 配电运行事故进行分类统计分析, 并结合其他单位配电运行事故, 找出存在的薄弱点, 积极探索防范措施, 这对于提高配电网管理水平具有重要意义。

## 1 城配网常见故障类型

### 1.1 外力破坏造成的故障

因 10kV 线路面向用户端, 线路通道远比输电网复杂, 交跨各类线路、道路、建筑物、构筑物、堆积物等较多, 极易引发线路故障。具体有以下几个方面: ①城区大部分线路架设在公路边, 经济发展所带来的交通繁忙, 以及少数驾驶员的违章驾驶, 引起的车辆撞到电杆, 造成倒杆、断杆等事故发生。②城市建设步伐加快, 旧城改造进程中, 有大量的市政施工, 在社会固定资产投资增幅明显的背景下, 所带来的建设项目快速增长。基建、市政施工时, 对配网造成破坏, 主要表现在两个方面: 一是基面开挖伤及地下敷设电缆; 二是施工机械、物料超高超长碰触带电部位或破坏杆塔。③市区规模日趋扩大, 原来处于空旷地带中的高压输电线路正逐步被扩大的城市建筑物延伸包围。虽然线路建设在先, 但仍然出现部分违章建筑物, 直接威胁了线路的安全运行。这样, 要么电力线路安全处在不可控状态,

要么被迫变更路径。④导线悬挂异物类。婚庆公司、酒店、宾馆在一些重大活动庆典中, 在电力线路附近施放含锡箔纸的“庆典礼炮”和彩带, 学校、社区、广场附近放风筝, 城市生活垃圾中的漂浮塑料、市区周边农田用的塑料薄膜等物体, 也对配网的安全运行造成了隐患。⑤动物危害。如鼠、猫、蛇等动物爬到配电变压器上造成相间短路, 鸟同时从柱上开关上起飞时造成相间短路。⑥盗窃引发的事故比例虽小, 但危害程度极大。盗窃电力设施的犯罪分子往往贪图蝇头小利置电网安全而不顾, 造成的倒杆、倒塔等重大恶性事故危害非常大。

### 1.2 自然灾害造成的故障

一般是指雷击事故。因为架空 10kV 线路的路径较长, 加上其沿涂地形较空旷, 附近少有高大建筑物, 所以在每年的雷季中常遭雷击, 由此产生的事故是 10kV 架空线路最常见的。其现象有绝缘子击穿或爆裂、断线、避雷器爆裂、配变烧毁等。

### 1.3 树木造成的故障

随着城市建设的不断发展, 城市绿化进入高速发展期, 在带来宜人绿色生态城市环境同时, 对配电线路带来的影响, 不容忽视。譬如, 公司在定期组织人员清理树障的过程中, 部分单位、居民对清除树障的重要性认识不足, 不予配合, 甚至拒绝、阻碍, 漫天要价, 使线路隐患不能够及时清理, 一遇刮风下雨, 极易造成导线对树木放电或树枝断落后搭在线上, 风雨较大时, 甚至会发生整棵树木倒在线路上, 压迫或压断导线, 引发线路事故。

### 1.4 用户产权设施造成的故障

用户产权电力设施普遍存在无人管理、配电房防护措施不完善、电缆沟坍塌积水等问题, 仍然运行着一部分多年的老型号电力设备, 一方面, 这些老型号的设备相对现行的运行要求, 技术标准偏低; 另一方面, 这些运行已久的设备, 其内部绝缘、瓷

瓶老化严重,经高温或风吹雨淋后易发生故障。因缺乏维护,发生内部故障时,分界点的开关未跳闸或高压保险未熔断,甚至有的单位直接将高压熔丝短接,造成越级跳柱上开关甚至变电站开关,而且发生故障后抢修困难、修复期长。部分客户在销户时,为了节省拆除的费用或者为了躲避电费,就利用线路停电机,直接将变压器等设备拆除,而留下高压 T 接线,悬挂在空中,带来极大的安全隐患,在不符合带电作业条件情况下,只能按事故处理程序停电处理。这些单位不负责任的态度,造成供电企业的经济损失姑且不论,更重要的是,正一点一点地损害供电企业的社会信誉。

### 1.5 配电设备方面的因素

①配电变压器故障。由于配电变压器本身故障或操作不当引起弧光短路。②绝缘子破裂,导致接地或绝缘子脏污导致闪络、放电、绝缘电阻降低,跳线烧断搭到铁担上。③避雷器、跌落式熔丝具、柱上开关质量较差或运行时间较长未能定期进行校验或更换,击穿后形成线路停电事故。④原有的户外柱上油开关是落后的旧设备,易出故障。

### 1.6 管理方面的因素

运行管理中影响配网安全的主要因素是巡视不到位、消缺不及时。巡视不到位,主要是人员技能素质不高、责任心不强,对导线在运行中磨损、断股等缺陷以及设备缺陷等未能及时发现。消缺不及时,主要是消缺管理流程不清晰、检修质量不高、责任考核不落实。这些管理上存在的薄弱点,使低类缺陷往往得不到及时消除,甚至扩大为一类缺陷,直至发生设备故障。

## 2 10kV 配网故障的防范措施

### 2.1 针对天气因素采取的反事故措施

(1) 提高绝缘子的耐雷水平,特别是针式绝缘子的耐雷水平。根据近年来的运行经验,耐张点的悬式绝缘子在雷击时极少发生闪络故障,故障发生点集中在针式绝缘子上,进一步提高绝缘子的耐雷水平有助于提高线路的防雷能力。

(2) 安装线路避雷器则是一个经济、简单、有效的措施。变电所 10kV 出线端装设金属氧化物避雷器、在线路较长易受雷击的线路上装设金属氧化物避雷器或防雷金具,以及在变压器高低压侧装设相应电压等级的避雷器。

(3) 穿刺型防弧金具安装方便,密封性能好,

金具高压电极与绝缘导线紧密接触,多次耐受电弧烧灼,运行安全可靠,值得推广应用。

(4) 定期检测接地网,确保接地网的接地阻值合格。

(5) 加强气象部门的联系,积累资料,达到预警预报条件的气象灾害时,提前采取防范措施,最大限度地避免和减少气象灾害所造成的损失。

### 2.2 针对外力破坏采取反事故措施

①为杜绝或减少车辆碰撞杆塔事故,可以在交通道路的杆塔上涂上醒目的反光漆,在拉线上加套反光标志管,以引起车辆驾驶员的注意,对遭受过碰撞的杆塔,可设置防撞混凝土墩,并刷上反光漆。②通过散发宣传单、张贴宣传画、粉刷标语等形式,宣传《电力法》、《电力设施保护条例》,对广大群众进行护线宣传和电力知识教育。在宣传教育的基础上,通过执法系统加大外力破坏特别是盗窃者的打击力度。③健全线路杆塔、地理电缆警告牌、标志牌等。④加强对配电线路的巡视,做好线路的清障工作。保证线路通道符合规程要求,及时清理整顿防护区内危及线路安全运行的树木。针对违章建筑进行解释、劝阻、下发隐患通知书,并抄送市政府安全部门备案,以明确责任。⑤与城建、规划部门加强联系,配合做好安全生产中的规划、设计、施工等工作,不留电力事故隐患。

### 2.3 加强配电线路的维护、运行管理工作

(1) 对配电变压器、配电线路上的绝缘子、避雷器等设备(包括配网使用的各类金具的设计及镀锌质量),定期进行试验、检查,及时处理设备缺陷,提高运行水平。对于柱上油开关、高耗能配变等早期投运的老旧设备,逐步淘汰。

(2) 在配电线路主干线及分支线上加装绝缘和灭弧性能好,检修周期长,高寿命无油的真空断路器,缩小故障范围,减少停电面积和停电时间,有利于快速查找故障。

(3) 加大配网建设改造力度,使配网结构、变电站布置趋于合理,严把设计与施工质量,提高线路的绝缘化水平,实现“手拉手”环网供电,提高配网运行方式的灵活性。

(4) 有计划性地对线路、设备进行巡视,定期开展负荷监测。特别是负荷高峰期,密切注意馈线、配变的负荷情况,及时调整负荷平衡,避免接头、连接线夹等因过载发热烧毁。

(5) 制定并完善事故应急预案,开展经常性的

反事故演习活动，是出色完成事故抢修工作的重要保证。

(6) 加强业务培训，提高综合素质。建立激励机制，使运行人员思想到位、巡线到位、处理故障到位。

(7) 加强线路的运行管理工作。签订管理责任书，做到故障原因未查到不放过，故障不彻底排除不放过，把线路跳闸次数、跳闸停电时间与责任单位、责任人的经济效益相挂钩考核。

(8) 制定线路现场运行规程和各种管理制度，建立技术档案。如杆塔明细表、交叉跨越、配网结线图，并备有各种运行记录，如巡视检查记录、缺陷处理记录等。

(9) 加强用户设备管理工作。对用户设备的管理不能放松。对重大设备缺陷要及时下发通知书，阐述设备故障对自身带来的危害，改善用户电力设备的运行水平，并报送政府安全部门。

#### 2.4 针对环境采取的措施

①政府已加大节能减排工作力度，关停了小水泥生产企业等污染企业，在还市民一片净土蓝天的同时，也为配电线路提供了一个良好的外部运行环境。②刷防污涂料，增大爬距等。

#### 2.5 应用新技术新设备

(1) 随着城市用电负荷的不断增长，配电网的规模越来越大，接点和支路也越来越多，年长日久杆塔上的编号会日渐模糊，给检修和巡线造成很大的不便，应用 GPS 系统，顺利导航并准确定位每

一根杆塔、配变位置，工作效率就可以大大改观。

(2) 实现配网自动化，对配电网进行实时监测，随时掌握网络中各元件的运行工况，及时消除故障。

(3) 安装小电流接地自动选线装置，此装置能够自动选择出发生单相接地故障线路，时间短，准确率高，改变传统人工选线方法，可以对非故障线路减少不必要的停电，提高供电可靠性，防止故障扩大。

(4) 在配电线路 T 接点支路上装设线路接地故障指示器，用以指示故障范围及性质。

### 3 结论

10kV 配网是电力系统与用户直接相连的重要环节，点多线长面广，运行环境较为复杂，它的安全运行水平直接影响供电企业的经济效益和社会效益。我们应重视 10kV 配网管理，应在实践中总结经验，要做好各方面的管理工作，并积极应用新技术、新设备，预防线路故障发生，提高线路供电可靠性，从而保证电网的安全、经济和稳定运行，更好地满足社会经济发展的需要。

#### 作者简介：

任德意（1963—），男，江苏兴化人，配电线路专业技师，长期从事配电线路工作。