

# 配电线路故障原因分析及在线监测系统研究

管曙泉 吉沐园

(淮安三新供电服务有限公司淮安分公司, 江苏 淮安 223200)

**摘要** 目前,在我国现阶段经济快速发展大环境中,社会居民用电需求越来越大,这就需要电力配电线路平稳运行。所以,我们应该对配电线路进行安全的运行维护和排除故障,并与实际运行条件相结合,针对线路运行过程中的影响因素制定出有针对性的解决对策,保证配电线路能够安全平稳地运行。鉴于此,本文主要分析配电线路故障原因分析及在线监测系统,旨在对提升配电线路质量有所裨益。

**关键词** 配电线路 故障 在线监测

中图分类号: TM75

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)11-0028-03

近年来,国家电力企业迎头前进,配电线路管理工作成为电力能源管理工作的关键组成,配电线路管理工作受到的关注度不断增强。而对配电线路运行质量产生影响的因素较多,例如外界因素、人为因素、设备因素等,从而导致很多安全层面的故障发生。一旦发生故障,电力系统就无法正常运行。因此,电力企业及负责故障的人员必须有效解决配电线路常见故障,采取合理对策,提升配电线路质量,保障电力事业和谐稳定发展。

## 1 配网配电线路常见故障分析

### 1.1 变压器故障

变压器作为电力系统的核心组成,通过改变电压、安全隔离等手段提升电网体系的稳定性和安全性。一旦变压器发生故障,那么系统线路也会随之出现问题。一旦遇到用电高峰,此时变压器处于高压工作的状态,自身温度迅速升高,变压器故障发生的风险将大大提升<sup>[1]</sup>。而遇到用电低谷的时候,设备存在空负荷的状态下,温度也会迅速升高,从而造成变压器故障。如果变压器的温度太高,那么变压器会很容易被烧毁。

### 1.2 接地故障

引发配电线路接地故障的原因较多,其中之一就是线路接触到金属而引发接地故障,另一个原因是人工处理技术存在不足,有关人员在展开配电线路安装工作的时候没有做好固定处理工作,这样一来很容易被外界因素影响,单相接地故障的发生率大大提升。配电线路自身属于电力运行的关键基础,任务尤为艰巨。配电线路要考虑的因素有很多,配电施工自然会

受到更多因素的影响。随着现代社会建筑数量的不断增加,配建工作压力增大。建设者应当将地形等多方面的因素考虑在内,穿越加多的建筑物及树木<sup>[2]</sup>。这一环节一旦没有做好阻碍因素的清理工作,就很容易发生接地故障。一旦发生接地故障,变电箱母线也会随之改变,短时间内电流急剧增大,变电站电压互感器及线路供电设备将被直接烧毁。

### 1.3 短路故障

在配电网线路之中,最为常见的故障要属短路故障,引发故障的因素诸多,所以,针对短路故障实施检查与维修尤为困难。具体来分析就是暴风雨与闪电等恶劣天气因素的会引发配电线路出现断裂与短路,腐蚀性液体与气体也是导致配电短路的重要因素。配电网线路问题导致电源供应得不到保障,严重的情况下会导致安全隐患,因此必须高度重视短路问题。

## 2 配电线路故障原因分析

### 2.1 自然因素

自然因素对于配电线路的影响最为显著,这是因为配电线路大多位于自然环境之中,受到自然环境很大程度上的影响。电线绝缘基本上都属于橡胶产品,那么在经过长时间的日照、风吹与霜冻作用,绝缘产品老化十分严重,容易出现漏电情况。电线材质是金属材料,在金属热胀冷缩之下,配电线路中受力不均,加之风力作用,将使线路局部拉力过大,有可能发生线杆偏斜,倾倒或者线路断线。强降雨还易使线杆或线塔基础失稳、倾斜而造成线路拉断<sup>[3]</sup>。配电线路架设于地质条件较复杂区域,容易发生滑坡,泥石流等地

质灾害,从而破坏线路。雷电还会对线路上某些零部件造成损伤,特别是当雷电打到设备或者零部件上时,将产生连锁反应,使较多零件受到破坏,很难在短期内得到修复,而且大风会使线路受到吹来的坚硬物体(树枝和碎石块)的撞击,容易造成设备受损,电线受损或折断等事故。

从整体上看,影响配电线路正常工作的自然因素中因雷电引起的故障所占比例最大。

## 2.2 人为因素

人为因素给配电线路带来的危害可分为两类:一是人为破坏。有些人为了经济利益而有意损坏线路,如盗窃配电线路上某些昂贵零部件等。当前,我国经济发展水平日益提升的大环境之下,人民生活水平得到了极大改善,偷零配件现象也随之减少,所以这种对线路造成损害的人为因素在实践中占据较小的比例。还有些人为节省电费而私自乱接电,在违反规定使用某些过载电气设备时,造成配电线路过载或短路而影响了线路平稳运行<sup>[4]</sup>。还有一类就是配电线路检修人员在平时检修中没有做好工作,造成线路故障。配电线路经过长时间运行,设备老化,导线断股,绝缘损坏。在进行日常维护的过程之中,因为维护人员专业能力不均,在线路安装与检修时候的责任心不够强,无法及时发现线路会出现的隐患,导致老化设备未及时更换而发生故障。除此之外,运行管理人员对于线路运行抽检时的力度不够,并未合理掌握线路运行,在实施检修时的针对性不够,也会引发线路故障。

## 3 电力配电线路的排障技术

### 3.1 排障的必要性分析

要想电力系统正常工作,就必须依靠配电线路来支持,配电线路是电力系统能够正常工作的重要依据,而配电线路断线则直接关系到线路能否正常工作,所以需要消除配电系统中存在的错误。以防为主,修为辅,强化轨道控制,强化线路识别和养护等原则为配电线路正常工作奠定了良好的基础。总结配电网故障管理的经验与规律,发现最易受扰动的薄弱环节并采取适当防范措施,把故障扼杀在细节之中<sup>[5]</sup>。

此外,配电线路还受到气候以及环境的影响,造成了较大的损害。对此,我们要充分考虑到配电线路受不利气象因素的影响程度,并采取相应的措施来消除安全隐患,保证配电线路能够正常工作。

### 3.2 具体的排障技术

#### 3.2.1 风雨类故障排障技术研究

风雨类故障对配电线路干扰最为普遍,雨水和大风易造成线路碰撞和距离变短等伤害,所以雨淋干扰就显得格外重要。一般采取雨淋除尘技术并加强常规巡检,认真排查各塔体,尽量避免风雨天气。在保证杆塔基础稳固和增强抗风能力的前提下,还需要对线路力度分配角度进行合理规划,以保证线路能够在较长一段时间内安全运营<sup>[6]</sup>。城市中可优先选择穿越地下的路线进行布局,同时也要为以后的大修和养护工作打下良好的基础。如条件不容许设置地下线路,则应综合考虑地上线路设计中的影响因素,如在居民集聚区设置线路时应避免其受到居住设施和树木的影响,同时还应预留一定的安全距离以防其发生突发情况而对周围居民人身和财产造成影响。

#### 3.2.2 雷击类故障的排障技术

在电力配电线路运行过程中,如果发生雷击,容易造成线路短路。线路短路会导致电压升高,线路温度随之升高,不仅会造成线路受损,也容易引发安全事故,造成严重后果。因此,要合理运用雷击故障排除技术保障线路运行的安全性与稳定性,可以从以下几方面入手:

1. 合理设置避雷装置,同时还要借助导线耦合法等方式排除雷击故障<sup>[7]</sup>。

2. 在配电线路设计过程中,应尽量避免雷电频发区域,选择雷击概率更低的区域架设配电线路。

3. 架设避雷导线,尤其针对空旷区域的配电线路,架设避雷导线的必要性更强。避雷导线可以分流雷击产生的电流,通过杆塔直接传输至大地,减少对配电线路的危害,保证输电线路的安全性。

#### 3.2.3 雨雪类故障的排障技术

雨水导致的配电线路故障会造成线路下沉,若不及时处理,容易导致线路中断等问题,不仅影响供电的稳定性,还会带来巨大的安全威胁。为了保证电线杆的稳固性,需要经常对电线杆实施加固,特别是对于经常产生积水的区域,要加大监督力度,定期进行加固处理;还要设置完善的排水设施,及时排除积水,防止积水对其稳定运行造成影响<sup>[8]</sup>。我国北方地区的冬季经常出现降雪,雪花会附着在配电线路上,增加线路的重量和负担,容易导致线路受损。为降低降雪造成的危害,需要采用加强型导线,减少导线断裂问题。

与此同时,还要借助直流融冰技术,及时清除附着在线路上的冰雪。

#### 4 配电线路在线监测系统分析

##### 4.1 在线监测系统的工作原理

配电网在线监测系统其主要是由故障显示器、通信装备、网络主站以及通信终端等组成的。其中故障显示器能够实现配电线路的故障监测、信息传输、线路负荷以及无线数据等。配电线路在线监测系统能够对相间短路、单相接地等故障进行监测。当配电线路出现故障时,故障显示器就能监测到不同于正常状态时的配电线路中的电流,通过对这种特殊电流的监测,显示器就利用无线传输装置将信息传递到对应的通信终端中,接收到完整的数据信息后,将完整的数据信息传递到配电线路故障在线监测系统主站中。工作人员结合主站显示故障情况结合地理信息系统展示出故障点位置,快速锁定配电线路故障位置,提高配电线路的故障处理效率。

##### 4.2 配电线路在线监测系统设计

在电网系统中配电线路大部分采用的是小电流接地的方式,架空配电线路占整个电网系统的配电线路的90%以上,因此对架空输电线路而言,利用故障指示器监测技术对整个线路进行分段监测就显得更加适宜。配电线路在线监测系统不仅要实现相关功能,还需要适应配电线路周围的一些实际环境条件,保证能够长期稳定运行<sup>[9]</sup>。在实际的运行过程中配电线路在线监测系统能够通过相关功能采集到配电线路的电流、电压以及温度等参数信息,利用数据判断配电线路的状态。配电线路在线监测系统结构,其中分别设置了传感器组件、超声波探头、零序电流互感器以及电流/压采集模块等共同组成了配电线路在线监测系统数据传输子站的任务是接收和发送数据采集装置的数据信息,通过解调将配电线路的数据信息传递到配电线路在线监测系统的中心站和主站系统。在正常运作时,配电线路在线监测系统也能够定时定期地将配电线路的运行状态参数信息传递到主站。

配电线路在线监测系统监控主站是整个配电线路在线监测系统的主要核心部分,其主要是利用监控主站对整个配电线路的状态信息进行处理,具备地理信息系统和空管信息系统,通过中心站、服务器以及网络信息软件组成,配电线路在线监测系统服务器结构。

在正常运行时,配电线路在线监控系统能够对配电网中的相关设备进行系统地管控,监控配电网系统的运行和故障情况,当出现异常状态时,能够自动识别故障的类型以及对故障的位置进行快速确定,通过图形或者声音的方式进行提醒,有助于电力企业的工作人员快速注意到配电线路或者配电网系统的故障情况<sup>[10]</sup>。配电线路在线监测系统后台还能够实现地理信息图形的快速标注,配电网单线图以及环网的编辑和管控,有助于电力企业根据配电网的更新状态不断地进行调整。

#### 5 结语

社会的发展带给人民更富有的生活质量,日常用电量越来越大,对于电能提供的充足性及稳定性有了更高的要求。因此,电力企业必须制定有效举措,保障供电线路的稳定性,提升供电质量。要想保障配电线路高效运行,就要做好配网配电线路常见故障分析工作,同时优化运检举措,降低输配电线路故障发生率,优化巡检体系的智能化水平,保障电力事业又好又快的发展。

#### 参考文献:

- [1] 张群安,陆振华,王硕,等.输配电线路故障在线监测系统分析[J].无线互联科技,2019,16(21):5-6.
- [2] 汤国荣.湛江配电线路故障在线监测系统研究与应用[D].广州:华南理工大学,2019.
- [3] 郭吉群.基于配电线路状态在线监测系统的故障选线与过电压研究[D].济南:山东大学,2018.
- [4] 肖开伟,梁仕斌,田庆生,等.配电线路故障在线监测系统开发与实践[J].软件,2017,38(09):127-131.
- [5] 杨自广.10kV配电线路故障在线监测系统的应用[J].化工管理,2017(15):217-218.
- [6] 周刚.配电线路故障在线监测系统的实施应用[J].电网与清洁能源,2014,30(10):88-94.
- [7] 张斌,李亚东.配电线路故障在线监测系统在油田配电网中的应用[J].科技广场,2013(08):66-69.
- [8] 李星晖.配电线路故障在线监测系统现状与发展分析[J].电脑知识与技术,2013,09(08):1959-1961.
- [9] 陈文民,刘东海.输配电线路故障在线监测系统研究[J].华东电力,2010,38(06):894-897.
- [10] 叶亮.配电线路故障在线监测系统的研发及应用[J].云南电业,2009(04):39-40.