

10kV 及以下线路故障排除及预防对策分析

吴小存

固原农村电力服务有限公司, 宁夏 固原 756400

[摘要]在电网运行工程中,因为诸多因素的影响经常会出现这样或那样的问题,对于10KV电网来说也是如此,为了及时排除故障,恢复电力,电力企业必须要予以高度的重视,对配电线路发生故障的原因进行仔细的检查,通过科学的定位技术在第一时间锁定故障发生的位置,结合其他先进技术解及时予以有效的解决,缩短停电的时间,提高电网运行的效率。

[关键词]10KV; 配电线路; 故障排除; 安全管控

DOI: 10.33142/hst.v7i4.12279

中图分类号: TM7

文献标识码: A

Analysis of Troubleshooting and Preventive Measures for 10kV and Below Transmission Lines

WU Xiaocun

Guyuan Rural Power Service Co., Ltd., Guyuan, Ningxia, 756400, China

Abstract: In power grid operation engineering, various problems often occur due to the influence of various factors, and this is also true for 10KV power grids. In order to timely eliminate faults and restore power, power companies must attach great importance to carefully inspecting the causes of faults in distribution lines. Through scientific positioning technology, the location of faults can be locked in the first time, and combined with other advanced technologies, they can be effectively solved in a timely manner to shorten the time of power outages and improve the efficiency of power grid operation.

Keywords: 10KV; distribution lines; troubleshooting; safety control

引言

电力是关系我国国计民生的重要产业,是不可缺少的重要能源,因此如何确保电力线路的稳定性就成为了当前行业的重点。但是,影响电力线路稳定的因素有很多,因此出现的故障也会比较复杂,例如短路问题、断路问题以及接地问题等等。这些问题的出现不会导致电力设备出现损坏,而且还会出现电力中断的情况,给人们的生产生活安全带来很大的隐患。基于此,如何对电力线路中出现的问题进行及时的诊断和预防成为当下电力企业面临的重要任务,尤其是随着数字化技术以及大数据技术的出现和应用,电力企业能够更加及时有效的对相关电力数据进行收集,在很大程度上提高了电力线路的稳定性和可靠性。

1 研究背景

电能的传输主要依据电力线路才能传输电能,而电力线路与系统的稳定性和安全性有着非常紧密的关系。为了提高电能的供应质量,电力企业就必须要对电力线路故障进行仔细的排查,并且采取有效的预防措施。在电力线路运行中,一旦发生故障,就会直接影响到人们正常的生产和生活,严重的话还会产生安全事故,对电力企业长远的经济效益和社会效益的获得都是非常不利的。基于此,电力企业就必须要对电力线路故障以及维护工作予以高度重视,从多个角度最大程度上降低线路出现故障的概率。对于10KV电网工程来说,其发生故障的原因主要有几个方面,首先就是自然因素导致,比如暴雨,台风以及雷击等一些恶劣的天气会导致绝缘组件被击穿,电缆出现断裂

以及单项接地出现故障等等;其次就是外力因素,比如车辆碰撞、树木倒塌等等导致电线杆出现倾斜,损坏了配电线路的完整性。再次就是设备自身的因素,在长期的使用过程中,一些设备出现了电缆老化的情况,设备出现异常,而电力企业并没有及时对其进行更换,从而导致线路的绝缘性能出现降低的问题。最后就是设计因素。在前期施工中因为配电线路设计规划不合理,电缆接头的连接不牢固,再者就是一些线路在设计时负荷较小等,都导致电网线路频频出现事故,对电网的稳定和安全产生了很大的威胁。

2 电力供配电线路故障及原因

2.1 接地故障

导致接地故障发生的原因也是比较复杂,首先是自然因素,我国很多地区的供配电线路大多设置在较为荒凉的野外,地理位置险峻,经常会出现树木倒塌压断线路的情况,出现单相或者多相接地出现严重问题,再加上所处自然环境复杂,容易受到地理因素、气候因素等多种因素的干扰,从而出现塔杆以及导线等设置出现倒塌以及折断等诸多问题,供配电线路的稳定性和安全性受到了很大的威胁和损坏,而且给后期线路的维护带来了很大的难题,维护工作异常艰难。其次是人为因素。如果维护人员的技术水平不高,质量意识欠缺,那么在其工作过程中就非常出现工作质量问题,检查、检修工作不到位,不标准,而且即便线路出现了问题也比较容易忽视。尤其表现在对通道的清理不及时,塔杆倾斜等一些方面。最后就是供配电线路施工中使用的施工技术存在不规范不标准的情况,

直接影响工程施工质量。比如出现线路埋设深度不达标或者导线连接的位置不稳固等等,这些都会严重影响线路运行的质量。再有就是因为一些不可抗力的出现也会影响线路运行的稳定性和安全性。

2.2 线路短路

其一,供配电线路因为外部力量的影响比如物力或者化学因素而出现了短路问题。其二,因为供配电线路在敷设过程中会通过管廊、排管以及电缆沟等方式进行,如果在其中会有各类小动物活动的话也会容易导致线路发生短路问题。其三就是外界环境因素的影响。我国很多供配电线路的建设区域大多会在比较开阔的地方,而电击问题则是其主要面临的一大难题,点击非常容易导致绝缘子面发生断裂。此外,气候的变化也会容易使得线路在大气放电击穿过程中出现不同程度的振动,由此使得线路发生短路的概率也会上升。

2.3 线路损坏

在长期的运行工程中,供配电线路会受到诸多因素的影响,比如雨水,空气等,因为雨水和空气中都带有不同程度的酸碱气体或者物质,长时间运行中非常容易对线路进行腐蚀,再加上线路自身出现老化,动物的啃食等,就会增加了事故发生的概率。此外我国线路敷设不管是在范围上还是在档距方面都比较广比较大,因此在管理和维护方面也存在很大的难度,比如容易出现断线或者偷窃等问题,从而使得电路发生损坏。

2.4 变压器故障

变压器作为一种重要的转换设备,其对电力系统的稳定和安全有着至关重要的影响。但是如果长期处在超负荷的运行状态下,线路上电流的热效应就会出现

增大的情况,而且容易将配电网熔断,由此严重威胁到了电力系统的稳定与安全。

3 10kV 配电线路接地故障的定位

3.1 经验判断查找法

工作人员一旦发现 10kV 线路出现接地故障,就要立即对其故障点进行确定,一般情况下,如果采用单线路巡视的方式,故障在 2 个小时以内就能够予以发现。而比较常用的检测方式大多是经验判断,也就是工作经验比较丰富的技术人员凭借以往的经验就能将故障出现的原因予以及时地发现,再通过检测对其进行确定。这种方法的效率比较高,但是也容易受到外界因素的影响,比如光线差、绝缘子内部实效时就会影响判断的精确度,而且对技术人员的专业技术水平要求也非常高。

3.2 采用查找法查找故障

在 10KV 配电线路中接地故障是比较常见的故障之一。在进行 10KV 配电线路接地故障查找时可以发现,主要发生在用户分界负载开关、单相故障显示器等位置。采故障查找发后可以使设备故障查找更具针对性。当发生单相故障表明已经发生单相接地故障并对该段线路发生故障的

位置进行确定与处理。在进行线路故障检查时只有保证其全面性才能有效的预防接地故障。

3.3 采用综合判断法查找故障

10KV 配电线路在运行的过程中会出现多种故障,这些故障具有一定的差异性,在进行故障查找时可以采用综合判断查找法。采用综合判断查找法进行故障查找时可以提升查找工作的全面性,从而可以使故障处理工作更具针对性,保证线路故障处理效果。

4 常用的 10KV 配电线路故障排除技术

4.1 排除鸟患故障所使用的技术

4.1.1 鸟粪导致的故障

配电线路在使用过程中若没有及时将鸟粪进行情况,就会给线路电阻带来影响,导致跳闸事故。

4.1.2 鸟窝导致的故障

鸟在搭建鸟窝时通常会使用稻草、木棍或是树枝等材料,而且鸟窝的面积、体积也存在差别。若没有将配电线路上的鸟窝进行清理就会影响电阻,导致跳闸问题。还有一部分鸟窝搭建时会使用铁丝,若铁丝与导线相连就会产生安全事故。此外,当大型鸟类在线路上争斗时也会发生短路现象。因此可以在配电线路上设置防鸟罩、防护网等。如果线路设置区域为鸟类聚集地可以使用驱鸟设备,利用声音干扰鸟类活动。

4.2 排除风偏故障所使用的技术

风偏故障的产生主要是受到大风天气的影响,当风力过大时塔身、耐张瓷瓶就会因放电导致跳闸事故。在处理风偏故障时工作人员应采用登杆检查的方式,重点做好电击点的检查:第一,当新老线路频发发生风偏故障时应做好线路设计、风速验证,判断最大风速时线路是否可以正常运行。第二,采用科学的方法计算风偏角与风偏距离。保证带电体与塔身、塔头、拉线间间隙验算结果的准确性;同时做好导线与轴线建筑物、边坡、树林等空气间隙验算。

4.3 排除污闪故障所使用的技术

第一,目前在排除污闪故障时工作人员会采用登杆检查的方法。在进行正式排除前应先将绝缘子进行更换并备齐所要使用的工具,保证故障绝缘子更换速度,从而降低污闪故障所带来的影响。第二,做好绝缘子形状调整,使其可以满足绝缘距离要求,保证泄漏比距符合相应的标准。第三,优化绝缘子电压分布方式并控制电流泄漏问题,避免绝缘子高压分布不均的情况。第四,可以在绝缘子上方覆盖憎水材料,防止出现导电薄膜。可以将电气设备外绝缘爬电距离增加,提升绝缘水平。在增加绝缘子串调爬方法时应做好带电导线横担距离调整,还应调整带电导线最小空气间隙,最后保证风偏校验结果的准确性。

4.4 排除覆冰故障所使用的技术

配电线路多是在野外运行,雪天过后,积雪融化再凝固就会在线路表面形成一层冰壳,无法保证配电线路正常

运行。一般来说当自然环境温度在零下五至零上五摄氏度之间、湿度超过 85%RH、风速每秒达到一米时就非常容易导致覆冰故障。当发生覆冰故障时就会出现塔杆导线断线或是塔杆倒塌的问题。目前所使用的除冰方法较多,包括直流融冰技术、机械铲冰技术、热力除冰技术等,需要工作人员根据天气情况开展除冰工作,保证配电线路运行安全。

4.5 做好防雷设计

我国疆土辽阔各地区的地形地貌、地质环境、气候条件等也存在较大的差别,一些高寒、高温或是山区地区建设的配电线路在运行过程中稳定性相对较差。雷雨季节来临时线路会因为雷电导致短路或是火灾等安全事故,直接影响了配电系统运行安全;当出现较大规模停电事故时,不仅无法保证人们正常的工作生活还会威胁到生命财产安全。在处理雷电故障时应采用有效的措施,从而减少因雷电给配电线路运行带来的影响。如工作人员应与实际情况结合后科学选择防雷设备,控制因雷电天气给配电线路运行带来的损坏。另外还可以使用耦合电线,在耦合作用下避免因电压问题所导致的绝缘子问题,同时耦合电线可以适当降低电压分流,最大限度保证线路可以安全运行。要想进一步提升防雷性能与配电线路运行的稳定性可以安装自动重合闸。10kV 配电线路在设计与施工的过程中会使用不同类型、型号的材料,应选择防雷效果较好的材料,降低因雷电所导致的安全事故发生率。线路所处的区域不同对避雷装置的要求也不相同,因此应根据实际情况科学选择合适参数的避雷装置。如当 10kV 配电线路建设地点属于雷电灾害发生比较频繁的地区,可以使用高额定电压瓷瓶与横担,并采用专业的焊接技术将铁架、钢筋与瓷瓶、横担进行固定,进而保证 10kV 配电线路运行安全与效率^[9]。

4.6 严格控制材料质量并做好配电线路升级工作

10kV 配电线路使用性能、运行安全与施工材料质量有着直接的关系,因此应严格控制施工材料质量。在控制 10kV 配电线路施工材料质量的同时还应认识到线路升级改造工作的重要性,应关注以下方面:第一,根据线路运行情况科学更换质量有问题、性能低的设备。电力工程施工企业应做好日常线路、设备检查工作并认识到升级改造工作的重要性,对性能不良、质量有问题的材料及设备进行及时更换,确保 10kV 配电线路施工质量满足技术及质量标准,有效规避线路运行过程中的安全隐患,确保线路可以稳定运行。第二,积极利用信息化技术、智能化技术。电力企业在进行 10kV 配电线路升级改造时应在线路上安装故障报警装置,利用互联网技术、通信技术、信息化技术与智能技术保证故障监测的及时性,当有故障发生时可以第一时间发现并锁定位置,将问题进行上报,确保 10kV 配电线路可以在最短的时间内恢复运行。在进行升级改造时应积极利用智能化设备,提升 10kV 配电线路整体智能

化,同时可以提升线路运行能力、负荷量,更好地满足用电量需求增加的情况。

4.7 预警与运维工作的一体化

在进行 10kV 配电线路故障排查时,应做好预警与运维工作,构建预警与运维工作一体化体系。当报警监控系统在发现故障时会采用自动报警方式、短信方式或是邮件方式将故障点告知工作人员。运维人员在得到故障信息后应第一时间到现场进行故障排查,及时将故障进行处理^[10]。此外,根据 10kV 配电线路运行情况定期对线路、设备进行检修与维护,当发现故障时及时进行处理,保证线路与设备可以稳定运行,同时可以保证用户用电安全。

5 结束语

10kV 配电线路在运行的过程中会因不同的因素导致接地故障,特别是雷暴发生比较频繁的地区,更会影响线路运行安全。当 10kV 配电线路出现接地故障时不仅会导致线路损坏,严重的时还会给人们的生命财产安全带来威胁,因此应采用科学的方式及时处理接地故障,保证 10kV 配电线路运行的安全性与稳定性,更好地推动电力事业发展。

[参考文献]

- [1]袁梦,李新.10kV 配电线路常见故障及改进方法[J].科技创新与应用,2021(5):118-120.
 - [2]王喜越,韩东旭,刘鑫.10kV 配电线路常见故障及改进方法[J].内蒙古煤炭经济,2021(1):144-145.
 - [3]程至凤.10kV 配电线路常见故障及维护措施[J].科技创新导报,2020,17(18):30-31.
 - [4]萧伟云,萧镜明,樊伟成.10kV 配电线路运行故障及预防方式分析[J].低碳世界,2020,10(4):50-51.
 - [5]杨成华.分析 10kV 配电线路接地故障原因及有效预防措施[J].科技视界,2019(33):227-228.
 - [6]李科翰.10kV 配电线路故障原因及查找方式研究[J].科技风,2019(31):178.
 - [7]何攻,何潜,季巧宇,韩思维,罗建.一种新型电力线路故障处理方法在重庆电网的实用化研究[J].电工技术,2023(3):10-15.
 - [8]董诗焘,路学刚,孙华利,叶清华.基于信号分析技术和人工智能算法的电力线路故障定位研究[J].能源与环境,2022,44(11):35-40.
 - [9]周善军.10kV 配电线路的故障分析及对策[J].建材与装饰:下旬,2012(6):1.
 - [10]吴田芬.10kV 配电线路运行故障及防范措施分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024,3(5):177.
- 作者简介:吴小存(1975.1—),男,宁夏回族自治区固原市泾源县人,就职于固原农村电力服务有限公司,农电应急抢修队队长,长期从事城农网 10 千伏、0.4 千伏线路设备运行维护和故障抢修工作。