

10kV配网电缆故障分析及防范措施

黄喜生

国网冀北电力有限公司唐山供电公司

摘要:在我国经济高速发展的同时,城市化也在加速推进,城市电网的改造也在逐步深化,传统的采用架空线路、电杆等方式进行配电,已无法适应现代都市生活的需求。社会对供电品质的需求不断提高,对电能的依赖程度不断提高。城市配电网发展迅速,已成为一种结构复杂、设备种类繁多、服务于人民生活的系统。10kV配网电缆在城市电网中的应用非常重要。基于此,本文对10kV配网电缆故障进行了分析并提出了相应防范措施。

关键词: 10kV; 电缆故障; 防范措施

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2022.11.053

引言

随着经济的迅速发展,对电力电缆的需求量越来越大,广泛应用于生产和生活领域。然而,由于电缆一般都是深埋在地下的,如果出现故障,要在很长一段时间内才能找到,这既造成了巨大的人力和资源的浪费,而且还造成了巨大的停电损失。而且,因为电力电缆的故障状况和埋设环境较为复杂,变动因素较多,因此,有关的电力电缆工程师必须对电缆的埋设方向和周围的环境有一定的了解,才能对电缆的故障类型进行准确的判定,同时还要根据具体的情况,选用适当的检测仪器和分析方法,结合实际工作经验,提出了解决电力电缆故障的具体措施。因此,迫切需要对10 kV电力电缆故障原因进行深入研究,并制订相应的预防对策,与其他有关机构交换资料,加大对电力电缆故障的研究力度,从而保证人们的日常用电安全,推动国家电力工业的发展。

一、10kV电缆故障的原因分析

1. 自然因素的影响

在电力系统中,触电引起的电缆故障占了很大的比重。电缆一旦被闪电劈中,就会在瞬间形成强大的高压电流,对电缆造成巨大的伤害。特别是在乡下,电缆一般都是建在户外的空地上,如果遇到雷暴天气,很容易被雷电击中。除雷击外,由风力引起的电缆故障也占很大的比重,而且这些故障都是以乡村为主,在都市里,因为有高楼大厦的遮挡,所以风力的影响很小,而乡村因为人口稀少,所以风力会得到极大的加强,如果出现飓风,对电缆的影响和损害可以想象。降雨对光缆的损伤一般不大,但降雨引起的洪水、泥石流等灾害,则会对电杆及塔架产生不同程度的损伤,从而导致电缆故障。降雪对电缆也有损害,特别是在雪量较大的情况下,更有可能使电缆发生变形,若持续的雨雪天气,不

但会使线路不能正常工作,而且还会增加电缆的维护难度。

2. 故障定位隔离的问题

在现有配网自动化中,当一条线路出现短路故障时,由各等级的智能开关进行判断,以确定其是否跳闸。为使智能开关在线路发生故障时,在一条线路上,从供电端至负荷端,各级别的智能开关在线路出现故障时,能够第一时间跳闸,减少停电范围,将其速断保护定值依次递减。县域内10 kV线路长,分支线多,各段线路和变压器型号差异很大,致使各级智能开关无法精确设置电流速断整定值,在发生短路故障时无法正常动作,增加了事故停电范围。

3. 短路故障

10kV配电网发生短路故障,常发生停电、跳闸等事故,对电力系统的安全性和稳定性造成了很大的威胁。10 kV配电网的短路故障主要有以下几个方面:(1) 10 kV配电网分布范围广,所跨越的地形比较复杂,在遇到雷暴、大风等天气时,有可能出现线路断线、绝缘破损等情况,造成短路故障;(2) 在10kV配电线上栖息的禽类或鸟巢,也有可能引起线路跳闸;(3) 由于树木的生长或行车中的意外,造成10kV配线的短路故障。

4. 电缆绝缘问题

在10kV电力电缆工程施工中,质检人员要对其进行取样检验,对存在的质量问题,例如耐烧时间短、易发生预交联等,及时发现存在质量问题。另外,有些线缆厂商为了走捷径,采用废旧材料制作的铜线,表面氧化变色,抗拉强度不足,这也是造成电缆故障的主要原因。另外,在实际的建设项目中,由于一些工作人员的疏忽或者专业水平的限制,经常会出现一些存在质量问题的电缆,严重威胁着10kV配电网的正常运行。

二、10kV电缆故障的查找方法

1. 全面搜索法

全面搜索法是一种较为常规的寻找方法，即在电力电缆发生了故障后，相关部门的科技人员首先会寻找以往的电力电缆的设计施工图纸，然后按照施工图中所示的电力电缆线路和相应的运行资料，寻找出其中的异常工作数据，判断出电力电缆的故障位置，然后对此供电电缆的故障问题进行彻底查找，直至确定出故障点。如果10kV电力电缆线路出现了一般的短路故障，则可安排技术人员对其进行仔细查找，此时要注意几个细节检查：如果10kV线路位于较为恶劣的地下环境中，则电力电缆在长时间的电流影响下会使电缆绝缘变得很热，在这样的情况下，电力电缆线路电流流经的部位都会遭到不同程度的损坏，很可能发生短路故障，所以，最好的方法是运用全面搜索法。但是，全面搜索法方法耗时较长，且工作效率较低，所以在国内电力系统中很少采用。

2. 监控中心的使用

监控中心由信息控制系统、信息收发装置、应用软件等组成。监控中心存在配电网络的电路图，有关工作人员可以根据这张电路图对配电网络中每一条线路的具体操作情况进行监控。在发生故障时，会发送一个故障信号，然后由接收装置接收，并将其传送到网上的监控中心，然后有关人员利用系统内部的软件对故障进行分析，然后将故障信号显示在人机界面上。如果某些线路中的故障灯发生了变化，则表示这条线路有故障，这时，触发报警的系统也会发出相应的故障警告信息，工作站会发送短信给故障主管，由故障主管人员依据有关的信息，对故障线路进行检测和分析，以便及时排除故障。

3. 录波器

在10kV配电线路的运行过程中，安装故障录波器，可以更好地了解配电线路的实际运行状况，有关人员可以利用故障记录仪采集到的资料，精确、迅速地判断出故障点的位置。利用故障录波器，可以将10kV配电线路中故障之前和之后的电流和电压进行完整地记录下来，这可以帮助有关人员判断故障的种类和分析故障的原因，从而提高故障点的定位和查找的效率。但是，在应用故障录波自动化设备时，必须事先对10kV配电线路的操作参数进行精确记录。如果在运行过程中对配网线路进行了改造，那么就需要对线路的各种参数进行预先设置，以确保该设备可以精确地定位出其配电线路的具

体故障点。

4. 遥测法

在10kV配电系统中，若遇有接地故障，应采用遥测法，用万能遥测电笔迅速查找。首先，应用通用遥测笔的开断检测功能，找出断线或导线的断路，并将其接至交流供电的火线；其次，将其他非断路线路接地（或接零），把通用遥测电笔调至I级或II级；最后，用笔从接有电源的火线末端的线缆或导线入手，把笔身靠近导线的外皮，然后往前运动，正常情况下，万能遥测电笔就会发出声音，到了故障位置，声音就会立刻消失。但是，当使用遥测法对电力电缆线路故障进行远程检测时，会遇到高湿度、不确定磁场等外部环境因素的影响，无法实现对故障的精确诊断。

(1) 故障指示器。在配电线路上、环网柜、箱变、分支箱等设备上，用来显示故障电流。当线路出现短路故障时，通过显示器上出现的红色警报，可以快速地判断出故障区域、支路和故障位置。改变以往盲目巡线，分段试送电的陈旧作法，极大地改善了工作的效能，减少了停工期，使电力供应的可靠度得到了显著的提升，并取得了较好的经济效益。

(2) 故障定位装置。对带有金属导线的各类光缆和电缆进行检测。它的主要作用是检测接地不良点，检测电缆的路径，检测电缆的埋设深度，具有定位精度高，抗干扰能力强等优点。在实际应用中，通过电力电缆故障定位器所发的信号，有关维修人员能够准确地判断出故障发生的地点。目前，它主要采用弧反射和三次脉冲两种方式进行工作，适用于埋地电缆、地下房屋配电网等。利用故障定位器，不仅能有效地提高生产效率，节约人工，而且能为企业带来巨大的经济效益。

(3) 直流试送仪。直流试送仪是一种适用于各类配电网在输电之前进行耐压测试的仪器，它可以解决传统的根据线路进行输电时存在的安全隐患问题。它的工作原理是用来检测各种电气设备、绝缘结构等的耐压性能。将高压应用于绝缘材料或结构上，检测10kV电力电缆线路的绝缘承受工作电压和过电压的能力，并进一步检测其绝缘性能满足安全要求。

三、防范措施

配电网中的电缆故障严重影响着电网的安全和稳定，因此，在日常的工作中，应主动地进行电缆故障的检测和处理。

1. 自然因素影响的防范

要充分考虑到不良环境对线路的影响,尽量使用高质量的材料,保证在各种不利条件下都能够运行,夏季要紧密关注气候状况,并及时做好防汛工作,冬季要做好线路的清扫除冰工作,在有风力的地方,还要保证网线框架设施的坚固。另外,在网线安装的时候,还要做好地质勘察,避免在某些敏感区域施工。针对雷暴天气造成的电缆故障,应选择具有较高耐雷性的绝缘子。在易遭雷击之处装设避雷针,并尽可能在缆线线路上装设密封性较好且能抗电弧灼伤之避雷装置。

2. 对电力电缆进行周期测试

对配电网中的电缆进行定期检测,能够实时掌握其工作状况,以便对其进行维护和管理。在试验的过程中,有两个主要问题:

(1) 绝缘电阻的测量。对运行电缆,通过测量其绝缘电阻值,可判断其工作状况。在检测其绝缘电阻时,要通过各次测试数据的变化规律和各次测试结果的对比分析,找出其中的问题。

(2) 直流耐压及漏电流的测量。直流耐压测试可以发现线缆的机械损伤、制造工艺的缺陷以及绝缘的老化等状况,而漏电流的测量则是一种可以发现绝缘劣化、潮湿等问题的有效方法,对使用的电缆要进行周期性的检验。

3. 电缆在使用期间侵蚀与损伤问题的控制

在配电网中,电缆在使用过程中,经常会出现侵蚀、损坏的现象,因此,要加强对电缆的维护与管理,例如,要尽量避免由于外部的撞击而导致的损坏,减少汽车撞击事故的发生,要合理地选择电缆通道,要标准化使用电缆安全标志,要采取适当的铺设方式等,只有这样,才能避免在运行过程中,由于各种外部因素的作用,导致电缆的损坏和腐蚀。

4. 加强对线缆质量的管理

敷设电缆前,必须先检验其质量,以保证其符合规定后,方可应用于铺设工程,同时,也要健全电缆材料检验体系,从根源上进行预防。此外,在电缆故障检修期间,可能会更换电缆,更换时要选用新的材料,同时要加强对材料和设备的检验,以及提供电缆的厂家的资质,避免不合格的材料混入工地。

5. 加强对电缆的日常维护和管理

(1) 健全电缆维护管理体系。在电缆线路维护管理中,因为维护管理体系的不完善,造成了电缆线路维护工作的不流畅,当发生故障的时候,可能会延误最佳

的救援时间,从而影响到电缆线路的维护效率。所以,在电缆线路维护工作中,一定要主动地健全维护管理体系,制定并完善维护管理的标准。电缆线路的维修是提升电力系统运行效率的一种重要手段,在维修时,要对维修工作进行统一的规划与设计,同时要合理安排各部门的工作,使各部门都能根据规划的要求,分工明确,做好电缆线路的维护工作,使电缆线路的维护工作更加规范化。比如,当电缆线路维修时旧的电缆要被替换,有关部门要及时准备新的电缆,这样施工技术人员就可以及时更换旧的电缆。

(2) 提升电缆维修队伍的整体素质。在电缆线路维护工作中,要强化监督队伍的建设,技术人员在电缆线路的维修工作中起着举足轻重的作用,就目前的电缆线路维修工作而言,需要强化专业维修团队的建设,维修人员要及时掌握电缆线路的运行状况,发现问题要立即作出反应,加强对电缆故障的研究,并对故障的原因进行分析,并进行抢修,保证电缆线路能够尽快地恢复正常,避免给人民的生产和企业的生产造成影响。

四、总结

在10kV配电网中,电缆是输电线路中最关键的一环,它直接关系到用户的生产和生活用电。在配电网中,电缆线路在使用期间发生的故障日益增多,其对整个电力系统的影响都很大,所以,在日常的运营中,要主动地加强对电缆线路的维护管理,要注意预防电缆的故障,分析在运行中容易发生的故障,同时要健全维护管理体系,有效地控制某些外在的损坏和腐蚀,以此来防止在使用中发生的各种故障,改善电缆线路的运营质量,推动电力产品的高效输送。

参考文献

- [1] 龚宇佳. 试论输配电线路常见故障及其原因与运检管理[J]. 电力系统装备, 2019, 0(19): 115-115.
- [2] 刘日. 配电线路常见故障及其原因与运检管理分析[J]. 中国地名, 2019, 0(8): 51-51.
- [3] 陈赛赛. 10kV配电运行中故障的产生原因分析及防范对策探讨[J]. 幸福生活指南, 2018, 0(47): 0247-0247.
- [4] 方秀云. 杭城“老漂族”文化养老路径破解[J]. 创意城市学刊, 2019, 0(3): 55-63.
- [5] 任志勇. 输配电线路常见故障及其原因与运检管理探讨[J]. 电子乐园, 2019, 0(21): 0318-0318.