

220kV高压电力电缆故障检测及原因探析

毛世杰

宁波送变电建设有限公司运维分公司 浙江 宁波 315000

摘要: 220kV高压电力电缆在当前的电力工程中,已普遍应用。但在人们应用的过程中也逐渐发现一些系统故障。就220kV的高压电力系统运行特性分析,其系统正常工作的危害等级也比较大,故应加大系统工作安全的监管,并进行电力电缆的监测工作,是防止重特大安全事故发生、促进供电系统安全运行的根本。鉴于此,论文在对220kV的高压电力电缆工作状况进行系统分析时,将重点从其经常出现的各种故障入手,并深入地分析故障原因,继而给出具体的故障解决对策,以期从业者为从业者提供一些参考和意见。

关键词: 220kV高压; 电力电缆; 故障检测及原因

引言:在现代电力系统中,高压电力电缆扮演着至关重要的角色,它们如同城市的血脉,源源不断地输送着电能,维系着社会的正常运转。特别是220kV高压电力电缆,更是电力系统中的“动脉”,担负着最重要的电力负载,对电力供应的可靠性与安全产生了举足轻重的影响。但是,高压电力电缆在运行过程中,由于各种原因,如老化、外力破坏、施工质量问题等,难免会出现故障。所以,对220kV高压电力电缆进行故障检测,就显得尤为重要。

1 220kV 高压电力电缆故障检测的必要性

1.1 保障电力供应的稳定性

电力供应的稳定性是现代社会的基石。如果电力供应中断,不但会危害人民的生活,还会对工业生产、医疗救治、交通运输等各个领域造成严重影响。而220kV高压电力电缆作为电力传输的“主干道”,其故障往往会导致大面积的停电事故。因而,通过及时、准确的故障检测,可以迅速定位故障点,采取相应的修复措施,能够最大限度地减少停电时间,保障电力供应的稳定性。

1.2 预防安全事故的发生

电力安全事故一旦发生,后果十分严重,甚至会造成严重的人员伤亡和巨大的财产损失。220kV高压电力电缆由于电压等级高、电流大,一旦发生故障,很容易引发火灾、爆炸等安全事故^[1]。而应用故障检测,即可及时发现电缆的潜在隐患,采取科学的预防措施,进而能够有效减少安全事故的发生。例如,对于老化严重的电缆,需提前进行更换;而对于外力破坏造成的损伤,则可以及时修复,避免不良影响的进一步扩大。

1.3 优化资源配置,提高经济效益

电力资源是有限的,如何合理利用这些资源,提高

经济效益,是电力企业需要关注的关键问题。电力企业采取故障检测,可以了解电缆的运行状况,优化电力资源配置。例如,对于故障频发的电缆段,可以加强巡视和维护,减少故障发生的概率;对于运行状况良好的电缆段,则能够适当减少巡视和维护次数,降低运维成本。除此之外,故障检测还可以为电缆的更换和维修提供科学依据,避免不必要的浪费和损失。

1.4 推动技术进步和产业升级

随着科技的不断进步,电力电缆的故障检测的前沿技术也在不断发展。引进先进的故障检测设备和技術,可以提高故障检测的准确性和效率。与此同时,随着电力电缆故障检测技术的不断应用和推广,也可以推动相关产业的发展和升级。例如,可以推动电缆制造、检测设备制造、软件开发等相关产业的发展;可以推动电力行业向智能化、数字化方向发展,提高整个行业的科技水平和竞争力。

1.5 应对复杂多变的运行环境

220kV高压电力电缆通常敷设在地下或隧道中,运行环境复杂多变。地下土壤的湿度、温度、酸碱度等因素都会对电缆的运行产生影响;隧道中的通风、排水、照明等设施也会对电缆的运行产生影响^[2]。另一方面,电缆在运行过程中还会受到电磁干扰、雷电冲击等因素的影响。复杂多变的运行环境对电缆的故障检测提出了更高的要求。先进的故障检测技术的应用,可以适应这些复杂多变的运行环境,准确、快速地检测出电缆的故障点,为故障修复提供有力的技术支持。

1.6 提升电网智能化水平

随着智能电网建设的不断推进,电网的智能化水平也在不断提高。在智能电网中,电缆的故障检测不仅是对电缆本身运行状态的检测,更是对整个电网运行状况

的检测。在经过电缆故障检测数据的收集和分析后,可以了解电网的运行状况,发现电网的潜在隐患,为电网的优化调度和决策提供科学依据。而且,电缆故障检测还可以与电网的其他智能化设备进行联动,实现电网的智能化管理和控制。

2 220kV 高压电力电缆常见故障及成因

2.1 设计不良以及质量缺陷

由于我国在220kV高压电力电缆线路的设计水平上存在一定问题,进而影响电力电缆的正常运行。一旦在电力系统的设计上出现问题,不仅会对高压电力电缆的安装与铺设造成严重的影响,也会对后续的使用造成危害,这对电力事业的发展来说非常不利。另外,部分高压电力电缆的制作企业,在线缆的生产过程中,出于自己公司的经营效益,甚至会进行偷工减料的行为,再加上线缆生产条件相对较低,导致市场上也出现了许多的劣质商品,一旦使用存在质量问题的电缆,那么在后续的使用中便大大增加了故障发生率。

2.2 机械损伤类故障

机械损伤类故障发生后,一般的保护措施在发生机械损坏后并不能马上发现故障现象,这样造成了在设备损坏后产生的220kV高压电力电缆事故,虽然位置很容易辨别但并不能及时的排除故障,在后来的实际应用工程中,会造成很大的不良效果。电气破坏的情况一般包括三类情形:(1)电缆遭受外力直接损坏,此类情况的发生通常是由于人为损坏或者不适当的施工;(2)线路在架设过程中,因为人员的操纵问题,使电缆线受过大的机械冲击力,导致线路的终极节点的直接破坏;(3)自然界和人类无法控制的天气情况,虽然220kV高压电力电缆的主要生产环境都是外界的大气环境,但遇到大风和连续阴雨天气时,也容易对线缆产生机械破坏。

2.3 绝缘故障

(1)受潮。绝缘受潮会造成220kV高压电力电缆故障,当出现绝缘受潮现象后,线缆的输入电压就会突然上升,此时,线缆的绝缘电阻就会大大降低,而对220kV高压电力电缆上的接线器具,则可能进一步产生破坏。对出现绝缘受潮的问题进行研究表明,在制造导线中,如果选用的材料品质不过关且未能对导线进行密封处理,都可能出现电力电缆以及电线的绝缘受潮现象^[1]。(2)老化变质现象。在220kV高压电力电缆的实际工作过程中,因使用寿命问题,而往往不可避免地会出现老化的问题。就当前的220kV高压电力电缆的绝缘材料而言,其所用的材质大多是塑胶,而这些材质在长期应用中,如果长时间暴露于大气环境中,将会产生老化现象,而此时

电缆连接器绝缘层的防护性能也会遭到损害,并且在还可能会进入空气,而由于高压过程中会产生电离作用,此时空气将被加热,进而造成导线的热量上升,从而加重电缆的绝缘老化问题。

3 220kV 高压电力电缆故障检测技术

3.1 万能表检测

万用表法的最基本应用方式是:首先,在终端时将导线的金属屏蔽层与电电缆芯之间加以短路,而后在始端通过仪表检测电电缆芯和金属屏蔽层间的有功功率。如果检测到的有功能量是无穷大,则在检查到故障后出现了开路的情况;当测得电阻值为超过两倍的线路芯内正常的电流时,被称为似断而非断的故障型别。对三芯电缆来说,当出现了金属屏蔽层问题时,就应该在终端线上将金属屏蔽层短路,接着用万用表在始端测量三相间的有功功率,由于这些电缆中并不存在金属屏蔽层,因此不需要再检测相间电压。

3.2 电桥法

电桥法是一个常规的线路故障检查方式,它能够达到十分完美的结果。该种检查方式非常简单,具有相当高的检查准确性,属于一个经常使用的电缆故障检查方式。但是还存在一定问题,由于电桥负载差和检流仪过于敏感,所以只适合对电流较小的电缆事故进行检查。但对于流量很大的设备和断路器故障严重的电缆等问题,不能采用这样的方法加以分析。在检查电缆时,较为常用的一个检查故障的方式是高压电桥法。该测量基本原理是:通过测量由于在高压电桥中对恒流状态供电电流的刺破而产生电路故障的状况,在某种意义上是由于较大的电桥电流的流动,从而使相应的电位差出现在电桥的整个导线的两侧,从而通过采用对电桥状态流量加以调节的方法,对其位置的偏差作出估计^[4]。而针对于实际中的高负荷或恒流状态供电情况来讲,也可以进行电桥高阻检测范畴的进一步扩展,但相对而言,其可以比较精确和快捷的检验数据。另外根据电桥法的计算原理,也就是将电缆线路的电缆面积与中心导线电流按比例分布的,这种特点也可以推广形成电桥的计算机制。

3.3 脉冲检测法

(1)低压脉冲反射法。向发生故障的线缆输入一条低压脉冲信息。该信息沿线缆传递至故障地点,会引起脉冲反射,回送给测试站并被仪表记录下来。为此,工作人员常常会在被检测的高压脉冲和低反射脉冲之间的时间差的基础上,来实施现场测距工作,并由此推算出故障地点的准确位置范围。低脉冲反射技术通常应用于开路事故、接地故障、开路事故,甚至还有低阻事故

等。(2)二次脉冲检测法。结合了低压脉冲反射技术和高压冲击闪络技术。首先,使用高压冲击闪络技术使故障点发生闪络放电,并在闪络放电的瞬间,触发并记录下低压脉冲的反射波形。接着,在不放电的情况下,再触发并记录下低压脉冲的反射波形。通过比较两次波形,工作人员可以更加准确地识别故障点的位置。这种方法对于高阻故障的检测尤其有效,因为它能够消除电缆本身的衰减和故障点反射波形的叠加效应。(3)高压冲脉法。高压冲脉法是在现代社会发展过程中逐步产生的现代方法,目前这种技术已大大超越了传统经典技术,特别适合于在高压现场测距。在具体检查流程中,对于产生电流的位置必须特别注意,因为放电时还会产生反射脉冲和脉动,在这个前提下,必须严格精确的判断所产生的故障点位置。该方法的好处就在于它有着极其广阔的测试范围,不过这个方案的门槛却相当大,其工作需要专门技术人员才能完成。

3.4 冲击高压闪络法

在对线路问题进行检查的一系列技术中,施工人员使用较为普遍的一个技术就是冲击高压闪络技术。这种方式的检测基本原理是对故障线路的开端部分施以高压,以便于对出现问题的地方进行迅速的电压击穿,并且记录下在出现问题地点一刹那电压突跳的信息等^[5]。在认真分析线路发生地点,以及线路始末的信息所花费时间的基础上对持续时间长度进行计算,以便得到故障的地点,采取处理措施。

4 220kV 高压电力电缆故障的解决对策

4.1 在220kV高压电力电缆运行之前进行规范检查

为了防止问题的发生,供电公司也必须做好未雨绸缪,做好事故的预防,其关键的措施便是作好220kV高压电力电缆运营前的安全检查工作,通过检测工作尽可能的降低故障隐患,合理的防止交通事故的产生。测试过程中,电力人员需要对导线的整个外绝缘层进行仔细测试将投入使用的电缆设备产生的设备损害减至最低,减少机械破坏等因素引起的电缆事故;电气工程师必须对继

电保护系统进行经常性的检测,保证继电保护系统中所有零部件的安全,但同时也必须对全部线路进行升流试验和电路升压测试,以保证线路的安全保护能力正常,从而防止了实际应用过程中,由于电流与负载之间的不平衡状况而引起的电缆事故。

4.2 加强220kV高压电力电缆生产过程技术监督

220kV高压电力电缆的制造过程中是进行事故控制的第一个阶段,在制造过程中,如果发生问题,在对后期产品的使用过程中是非常不方便进行控制的,所以在制造过程中,就一定要进行生产技术监控,以确保线缆的生产品质,为电网创造安全可靠的输电线路,而且还必须重视线缆制造过程中的细节问题,包括电缆绝缘层的厚薄、导线绝缘同心性和导线的外观,此外生产厂家在电缆投放市场以前,必须要对导线进行彻底的测试,要将投放市场前的线缆问题减至最少。

结语:综上所述,220kV高压电力电缆故障检测的必要性不言而喻。它不仅可以保障电力供应的稳定性、预防安全事故的发生、优化资源配置提高经济效益,还可以推动技术进步和产业升级、应对复杂多变的运行环境、提升电网智能化水平。因此,我们应该高度重视220kV高压电力电缆的故障检测工作,不断引进先进的检测技术和设备,提高检测准确性和效率。

参考文献

- [1]崔晓光.220kV高压电力电缆故障检测技术[J].低碳世界,2020,10(7):61,63.
- [2]熊世桥.220kV高压电力电缆故障检测技术的应用价值研究[J].产业科技创新,2020(2):98-99.
- [3]乔健.关于220kV高压电力电缆故障检测的分析[J].信息周刊,2019(5):0118.
- [4]张建波.220kV高压电力电缆故障检测技术的应用[J].电力系统装备,2019(4):75-76.
- [5]林睿.探索220kV高压电力电缆故障检测技术的应用[J].冶金管理,2019(9):78-79.