

# 电力电缆故障探测技术的应用与效果探析

于海涛

天津新业送变电安装有限公司

**摘要:**近些年,随着我国经济的快速发展,城市化进程不断加快,使得各行各业都面临着新的发展形式。在社会生产生活过程中,对电能的需求不断增加。为了有效降低输配电过程中产生的电能损失,现在电网系统会采取高压或者超高压输送方式。整个高压供电系统的整体网络结构非常复杂,在实际输配电过程中易发生电缆故障,从而严重影响输配电安全和可靠性。为了能够精确定位电力电缆故障位置,及时采取措施进行维修,必须深入研究相应的电力电缆故障探测技术。

**关键词:**电力电缆故障;探测技术;高压供电系统

## 引言

目前,电力电缆已经广泛应用到电力系统中,随着电力电缆的大幅度应用,电力电缆故障呈现出高发态势,在企业经营发展期间,可能会因电力电缆故障的影响,而受到限制。针对当前存在的电力电缆故障,快速、及时的发现电缆故障点,并对故障进行及时维修是尤为重要的,越来越多的企业在增加用电量的同时,将先进的探测技术应用到电力电缆故障中。从某种角度而言,探测技术在电力电缆故障中的应用,不仅能够有效实现对故障的探查,同时也能够为解决故障的措施提供科学依据。因此,本文分析电力电缆故障中的探测技术,是具有实践性应用价值的。

## 一、常见电力电缆故障原因以及特征

### (一) 机械损伤

造成机械损伤的原因有如下几种:一是在一些市政工程、交通运输工程建设过程中,由于没有全面了解地下电力电缆铺设路径情况而导致电力电缆误伤。二是电力电缆在施工过程中如果机械牵引力过大会导致电力电缆出现拉伤现象,而过度的弯曲也会导致电力电缆损坏绝缘层和屏蔽层。在电力电缆施工过程中如果存在野蛮施工现象,同样会损伤电缆绝缘层和保护层。三是电力电缆中间或者端头位置如果出现绝缘胶膨胀,会导致电缆外壳或者周边电缆保护套出现胀裂现象;电力电缆的管口以及支架的位置电缆外皮也经常会因为自由行程而导致擦伤;电力电缆在施工过程中出现了土体沉降或者滑坡等现象,会导致电力电缆在拉力作用下出现断裂。

### (二) 绝缘损坏

绝缘损坏主要指电力电缆中间以及端头位置密封工艺不合理或者电力电缆出现密封失效。电力电缆制造过程不符合相关标准规定要求,会导致电缆外部的保护层出现裂纹;电力电缆实际选型不合理,会导致电缆长期处于高负荷运行状态,从而导致其提前老化;电缆在运行过程中周边环境存在能够与电缆绝缘层发生化学反应的物质,也会导致电缆提前老化。

## 二、电力电缆故障中探测技术的应用探析

### (一) 脉冲电压法的应用

脉冲电压法在电力电缆故障探测技术中,属于重要的探测技术方法。该探测技术发展于20世纪70年代,在电力电缆故障探测中,多被应用于高阻和闪络故障的探测和检查。通过对脉冲电压法的分析,在使用该技术方法时,通常是将电缆故障按波路在直流电或是脉冲高压信号下,对其实施放电击穿,随后对放电脉冲在故障点与测量点之间的距离进行观察和测量,对所观察和测量到的数据进行详细的记录。根据高阻电力电缆的故障类型,可以将脉冲电压法分为冲击高压闪络探测法和直流高压闪络探测法,上述两种方法,在电力电缆故障中主要是针对高阻闪络性高阻故障

和泄漏性高阻故障而言的。脉冲电压法在电力电缆故障中的应用,最突出电压优点是在采用放电击穿时,不会将闪络性故障和高阻性故障击穿,而是在放电期间,可以通过对故障击穿瞬间产生的脉冲信号,进行直接性利用,从而达到故障探测的目的。此种探测技术在应用中,具有探测流程简化、探测速度快等优势,是电缆故障探测技术的重要组成部分。

### (二) 冲击放电法

冲击放电法是现有电力电缆故障探测技术中实用性较强的一种。该技术在针对电力电缆中存在高电阻接地或者短路等故障进行探测时效果显著。冲击放电法主要是充分利用高压脉冲设备对电力电缆进行冲击,从而使电力电缆故障点出现击穿放电现象。在放电过程中,电缆会产生机械振动,使得相关作业人员能够在地面上听到类似于锤击的声音,从而快速准确地判断出电力电缆的故障位置。但是,利用冲击放电法进行电力电缆故障探测必须通过多次放电才能完成,而反复的放电冲击会对电力电缆绝缘层造成损伤,尤其是一些额定电压相对较低的电力电缆,在冲击放电法放电的过程中会出现明显损伤。因此,实际应用冲击放电法时要充分考虑这一问题。

### (三) 音频感应法

在实际送电过程中,电力电缆经常会出现短路接地故障,而在所有的短路接地故障中,实际故障电阻不超过 $10\Omega$ 低阻故障非常普遍。电力电缆实际发生故障时,如果电阻较低,故障位置就会产生非常微弱的放电声音,此时利用冲击放电法进行故障位置确定相对困难,尤其是针对出现金属性连接的短路接地故障,不能通过放电声音具体确定故障位置。这种情况下,可以充分应用音频感应法探测故障,音频感应法在探测电力电缆两相短路接地、三相短路、三相短路并接地等故障时,能够起到很好的效果。在实际故障探测过程中,将发生故障的电力电缆短路线芯中输入一个 $1\text{kHz}$ 音频信号,能够在电缆线芯的周边环境产生一个磁场,然后在地面利用接收线圈接收磁场信号,并将其传输到接收机中进行放大处理,在地面接收的磁场主要有2个导体通过电流而产生,且这个磁场会随着电缆扭距的变化而产生一定变化,当地面的接收线圈在接近故障点的位置移动中,就会发出一个规律性的声响,当经过故障点正上方位置的时候,通常声响会明显增大,而随着探测头继续向前移动,接收的音频信号会出现明显减弱或中断现象,从而精确判断故障点位置。

## 结语

信息化时代下,无论是个人还是单位,都在一定程度上增加了对电力能源的需求。在此发展形势下,因大幅度用电导致电力电缆出现故障,也逐渐成为普遍的现象。为了能够有效提高电力能源的使用效率,采用先进的探测技术,实现对电力电缆故障的精确探测,制定具体解决故障的对策尤显十分重要。针对当前电力电缆故障现状,本文在研究中主要从冲击放电法、脉冲电压法、音频感应法等方面,展开对电力电缆故障探测技术的应用研究,本文希望通过对电力电缆故障和探测技术的探究,能够为日后提升探测技术在电力电缆故障中的应用水平,提供宝贵的建议。

## 参考文献

- [1]王军,周伟民,段发强,等.电力电缆故障分析及探测技术研究[J].智富时代,2015,02(5X):167-168.
- [2]陈鹏洪.电力电缆故障分析及探测技术研究[J].通信电源技术,2016,33(3):00067-00067.