

# 电力电缆的故障原因与应对措施分析

吕晓健\* 刘亚军

榆林市电力建设有限公司 陕西 榆林 719000

**摘要:** 随着我国社会经济不断进步,现代化社会建设的进程不断深入推进,国民的生活水平和工业生产水平都得到了相应的提升,这使得用电量和用电需求迅速增加,同时对电网的运行的安全也提出了更高的要求。电力系统运转质量直接影响人们及社会企业的用电质量。基于现实情况,合理优化自身电缆施工技术,使其能够适应周围环境,保持良好的运行状态。目前,上述工作已然稍见成效。施工人员电缆安装与施工技术水平显著提升,且能够及时发现故障问题,并做出应对。

**关键词:** 电力电缆;故障原因;应对措施

**DOI:** <https://doi.org/10.37155/2717-5189-0311-50>

## 引言

随着城市及市容市貌提升改造和城市变化需要,新建和改建城市的供电均采用电力电缆,对电力电缆在工作中稳定性、持久性有较高的要求。电线电缆在电力行业具有重要地位,随着城市内部的电力电缆逐渐增多,电力电缆出现的故障也逐渐增多。为了掌握故障的原因,降低故障发生频率,技术人员应在检测中进行分析,找出相应的原因,并制定规范的预防措施。

## 1 电力电缆的故障原因

### 1.1 由质量问题带来的电缆故障问题

由于市场竞争十分激烈,为获取更多的利益,使用不符合质量要求的电缆材料辅助施工。相关企业以次充好,使用劣质的电缆进行施工,将带来严重的安全隐患。这部分问题材料,本身强度不足,其绝缘效果、应用效果并不理想。如果施工人员使用这些材料进行施工,将严重影响电缆建设工作的落实质量,所在城市的电力系统也将因此受到不良影响。另外,施工单位忽视电缆材料质量检验部分工作,也是影响电缆材料质量,以及后续施工质量的重要原因。在选购电缆材料时,部分单位没有细致调查供应商资质情况。对于材料质量检验工作,更是较为片面。在这一条件下,电缆材料质量无法保障,且严重影响电缆施工质量、电力系统运行质量。

### 1.2 电力电缆输送过程产生的故障

电力电缆由供货单位运输到施工工地,时常要经过多次起吊、装运的过程,在这几次起吊装运过程中,有时就会发生电缆被挤压,碰伤的状况,这样就会给电缆施工和今后运行带来事故隐患。有时采用机械牵引时,由于牵引力过大造成在电缆沟内或排管放电缆,遇到拐弯时没有采取有效措施,电缆有可能碰到电缆支架,造成电缆的伤害,管口连接处搭接不齐,造成错位,穿电缆时刮伤电缆。

### 1.3 超负荷运行

随着我们国家的经济发展,人口数量的增多,我们国家对于电力资源的需求量也是在不断的增加,导致很多的电力电缆长时间的处于一种超负荷的状态运行,而这样就会导致电缆产生大量的热,使得电缆的老化加速,导致电缆的使用年限大幅度减少。

### 1.4 环境变化造成的电缆故障

(1) 雨水、污水等造成电缆故障。电缆沟内进水,或潮气太大,使电缆长期工作在恶劣环境中,从而引起电缆头爆炸,此情况在也曾发生过,由于连降大雨,雨水大量进入电缆隧道和沟槽内,电缆遭水浸泡,从而引起密封不良,绝缘受潮,引起击穿。(2) 火苗、高温等造成电缆故障。在电缆比较集中的电缆沟或隧道内,当有一段电缆因故障

**\*通讯作者:** 吕晓健, 1977.9.12, 汉, 男, 陕西省米脂县, 榆林市电力建设有限公司, 线路队队长, 本科。研究方向: 输电线路管理。

发生着火时,会蔓延至其他的运行电缆,使电缆事故扩大。1997年石家庄电厂西沟就曾发生过一起电缆沟着火,从而引发50多条电缆同时被毁的事故,造成大面积停电。

### 1.5 电缆在安装过程中出现工程质量问题

电缆的安装是保证电缆线路正常运行的重要环节,在安装电缆的过程中,若出现安装施工不符合规定要求的情况,电缆的制作工艺不满足相关要求,会导致电缆的绝缘率下降,给电缆的安全运行带来较大的隐患,且可能会造成电力失火、人员触电等多种安全事故的发生,严重影响电缆的使用寿命<sup>[1]</sup>。

### 1.6 接触不良会对施工造成不良影响

为满足施工需要,工作人员需要对电缆的接头位置进行有效处理。如果施工人员技术水平偏低,无法有效密封接口处,将带来隐患问题。水分将从接口处进入,随着时间的延长,所在电缆的绝缘效果将逐渐下滑。当绝缘层部分受潮、破损时,将带来短路问题,其所在电力系统的运行质量也将受到影响。

## 2 电力电缆故障检测技术分析

### 2.1 声音检测法

声音检测法,这一方法可以说是众多电缆故障检测方法当中最为简单的一种,使用这一方法进行故障检测就是通过对电缆在放电时所发出的声音进行判断分析,从而寻找故障所在的位置,并制定解决故障的方案。当遇到电力电缆敷设在明处的情况时,由于放电过程发出的声音比较小,且容易受到外界杂音影响,因而不易通过声音判断来准确确定故障的位置,这时就需要故障检测人员先行对电缆线的走向进行分析,然后借助扩音器对声音进行放大,这样比较容易确定故障的位置。虽然声音检测法操作简单、测试范围广泛,但是专业性很强,须专业人员才能完成操作。

### 2.2 电桥检测法

电桥法主要使用双臂电桥对故障电缆测试直流电阻值的技术,测量时需要精准测试电缆的实际长度,并按照电缆的实际长度与电阻值的正比例关系,计算故障发生的位置。电桥法主要针对电缆直接短路或电路点电阻值小于 $1\Omega$ 的故障。采用电桥法时,工作人员需要保证计算的精准度,电桥连接线应短小,线径需要足够大。在进行电缆连接过程中,工作人员可采用焊接、压接等方式,计算得到的数值需要将小数点后面的数值全部保留,以确保计算数据的准确程度,避免在查找过程中出现误差,影响电缆维修的基本效率。

### 2.3 电容电流检测法

当电力电缆处于工作状态时,系统中的线路和设备都会存在一定的对地电容,并在电压作用下产生电容电流,随着电力电缆敷设的不断增加和电力设备的大量投入运转,电容电流也会越来越大。以电力电缆而言,这样就会在缆线的长度和电容量之间发生一种关系,理论上这是一种线性关系,而电容电流检测方法所依据的正是这一原理。在应用电容电流检测方法时,最常见的是对电缆中芯线故障的检测。检测中首先需对电缆头部的电容电流进行测试,然后再对电缆末端的电容电流进行测试,最后对测试结果中正常芯线和故障芯线的电流进行比对,从中判定电力电缆故障的部位。

### 2.4 高压脉冲反射法

高压脉冲反射法能够查找阻性短路或接地故障、闪络性故障等,故障大部分发生在电缆中间接头或终端接头的位置<sup>[2]</sup>。高压脉冲反射法是一种不需要烧穿故障点的检测方法,在现阶段电缆故障检测中的应用效果不断增强。目前,高压脉冲反射法主要用于记录冲击电路的电压波动形状,如直流闪络法。直流闪络法适用于闪络性的电缆故障,常伴有闪络装的高阻性故障,在查找过程中,需要在故障的电缆上增加负极性的直流电压,当电压上升到某个数值范围时,故障点会出现闪络的现象。使用直流闪络法可快速找寻故障点,进行电缆维修,有效解决故障点存在的问题。

### 2.5 跨步电压检测法

之所以称之为跨步电压,是因为进行测量时被测量的对象是地面上的两个点间的电场信号,故而叫作“跨步”。关于跨步电压检测法的工作原理,则是需要在电缆中加入特殊信号并使之对大地漏电,以便能够在故障点周围产生电场梯度,这种电场梯度具有方向性,其由强到弱。当这种情况发生时,故障检测人员就可以使用测量工具沿着电缆的路径来测出信号的方向以及幅度,一般情况下,应用这种方法是能够比较准确的确定故障的发生点的。之所以要在电力电缆中加入一些特殊信号,主要是出于对提高设备抗干扰性能考虑。

### 3 电力电缆故障应对措施

#### 3.1 优化电缆敷设技术

经实践发现,工作人员基于现实情况,因地制宜地开展电缆安装与施工部分工作,其施工效果更为理想。针对雨量较多或本身地下水位较高的施工地点,工作人员可以借助直埋敷设技术辅助工作。该部分施工工作的顺利开展,能够降低地下水对电缆的不良影响<sup>[1]</sup>,所在区域的电缆安装质量将因此大幅提升。至于需要高密度进行施工的区域,施工人员可以借助隧道铺设方法辅助施工。笔者认为,施工人员结合地理特征、电缆铺设需要,合理开展敷设部分工作,能够使电缆安装质量与应用质量得以保证。

#### 3.2 前期准备

电缆运输故障处理方法是每次装车时,都要绑扎固定,防止电缆轴与轴之间由于松动而造成挤压,碰撞,或轴与吊车绳索之间起吊时未加木板之类的软垫造成挤压;起吊电缆时,要慢,稳,准,按正规的起吊方法,轴心内加一横轴进行起吊。牵引电缆头处应有牵引套,牵引力不应过大,管井拐弯处设有专人监护,遇有情况马上停止。

#### 3.3 状态维修

在维修的过程中需要对电力电缆进行状态维修,通过定期对电缆的状态进行检测,对地下电缆的受潮情况、老化情况、绝缘情况等状态进行监测管理。得到电缆状态的评估报告后,对电缆及时进行维修,确保在故障发生前,解决电缆中存在的问题。状态维修管理模式可提升电缆运行过程中的稳定性、可靠性、安全性,降低电缆故障的维修成本,不断提高电缆运行的综合性效益。

#### 3.4 质量控制

为保证电缆在电力系统中的应用质量,相关人员应该积极参与企业培训活动。同时,努力提升自身专业素质、职业素质水平,确保自身能够胜任电缆安装、检修部分工作。经实践发现,工作人员重视并认真做好电缆质量控制部分工作,能够保障电缆安装、应用质量。在这一条件下,工作人员能够及时发现问题、处理问题,所在城市供电质量显著提升。

### 4 结束语

总之,电力电缆施工有其一定的风险,施工现场环境的多样化,现场施工从业人员专业素质水平限制,使得工程相关管理人员与工作人员在工程建设时,要谨小慎微防微杜渐,从安全出发,从专业出发,把好质量关,技术关。对施工的每一个细节都要做到精益求精,提高施工人员的知识水平与技术素养,保证工程质量,从而使电力行业蓬勃发展。

#### 参考文献:

- [1]何建益.220kV高压电力电缆故障检测技术的应用[J].电子技术与软件工程,2018(23):226.
- [2]毕晓辉.论述电缆故障产生的原因、查找方法及预防措施探述[J].中国战略新兴产业,2018(32):211.
- [3]缪长钦.电力系统运行中电缆故障诊断方法[J].科技传播,2021(23):127+150.