

电力电缆故障产生的原因及检测措施研究

李道禹

河南胜华电缆集团有限公司 河南 新乡 453000

【摘要】电力电缆是电力系统中至关重要的组成部分，它们负责将电力从发电站输送到消费者家中。电力电缆一旦遇到故障，将对供电系统造成严重影响，甚至会危及人民生命财产安全。因此，对电力电缆故障原因的深入研究和有效的检测措施具有重要意义。

【关键词】电力电缆；故障原因；检测措施

电力电缆是指外包绝缘层的绞合导线，有的还包有金属外皮并加以接地。因为是三相交流输电，必须保证三相送电导体相互间及对地的绝缘，为防止外力损坏，还必须有铠装和护套等。本文主要分析电力电缆常见故障和原因，总结处理故障的办法和防范措施。

1. 运行中电力电缆线路常见故障及处理办法

1.1. 运行故障

运行故障是指电缆在运行中，因绝缘击穿或导体损坏而引起保护器动作突然停止供电的事故，或因绝缘击穿发生单相接地，虽未造成突然停止供电但又需要退出运行的故障。常见的运行故障如下。

(1) 电缆线路单相接地（未跳闸）。一般来说，发生此类故障的电缆导体的损伤只是局部的。如果是属于机构损伤，而故障点附近的土壤又较干燥时，一般可进行局部修理，加添一个假接头，即不将电缆芯线锯断，仅将故障点绝缘加强后密封即可。(2) 电缆线路其他接地或短路故障。发生此类故障的电缆导体和绝缘的损伤一般较大，已不能做局部修理，这时必须将故障点和已受潮的电缆全部锯除，换上同规格的电缆，安装新的电缆接头或终端。(3) 电缆终端故障。电缆终端一般留有余线，因此发生故障后一般应进行彻底修复。为了消除潮气，应将电缆锯除一段后重新制作终端。

1.2. 试验故障

试验故障是指在预防性试验中绝缘击穿或绝缘不良而必须进行检修才能恢复供电的故障。常见的电缆试验故障如下。

(1) 油纸绝缘电缆的接头在预防性试验中被击穿。由于接头在运行中其绝缘强度逐渐降低，而在预防性试验中施加的电压又较高，所以常发生这类故障。对这类故障的处理方法是将接头拆开，在消除故障点后重新接复，这种方法比锯除故障头后将电缆重接的办法要经济得多。(2) 环氧树脂电缆接头在预防性试验中被击穿。对这类故障的处理方法：先找出击穿点部位，将击穿点

外面的环氧树脂用铁凿凿去，消除故障点后加包堵油层，然后再重新局部浇注环氧树脂。(3) 户内终端在预防性试验中被击穿。对这类故障的处理方法是将故障相进行拆接，局部修理。(4) 护层故障。对护层有绝缘要求的电缆线路，在测得准确的护层故障位置后，可用与护层同材料补丁块，以塑料焊枪热风焊或用自黏橡胶带包扎。损坏较多的护层可套上热缩卷包管卷包后，加热收缩。修补后的护层再做护层直流耐压试验或绝缘电阻测量。

2. 电力电缆线路常见故障的原因及防范措施

2.1. 导体故障

2.1.1. 原因

导体故障是指电缆中的导体发生完全或部分短路，产生火花放电，甚至烧毁导体的现象。导体故障的主要原因有以下几点：(1) 裸线或绝缘损伤：裸线在施工或注浆封套过程中因为操作不当或杂物侵入等原因导致导体损伤；绝缘损伤则是由于绝缘材料湿度严重，超运行年限或其他化学因素引起的绝缘老化导致故障。(2) 软或变形导体：电力电缆的导体在长期的运行过程中，由于受到电力负荷和环境温度等因素的影响，容易出现软导体或变形现象，导致导体间出现局部短路现象。(3) 前期施工不严谨：在电缆敷设过程中懈怠不严谨，导致电缆内部出现氧化污染等质量问题，这也可能导致导体故障的产生。

2.1.2. 防范措施

(1) 施工切勿急躁操纵和马虎处理，应避免裸线或绝缘损伤的情况发生。(2) 定期对电缆进行检查，判断是否出现软导体或变形情况，必要时及时更换电缆。(3) 施工前、中、后进行全面检测，发现故障要及时处理。

2.2. 绝缘故障

2.2.1. 原因

绝缘故障是指电力电缆绝缘体的断路或过电压击

穿引起电力系统无法正常运行的现象。主要原因如下:

(1) 绝缘老化: 电力电缆使用年限过长、环境温度过高或绝缘材料质量问题等因素可能导致绝缘老化, 从而引发绝缘故障。(2) 其他化学因素: 电力电缆在运行过程中会受到多种化学因素的影响, 如烟尘、油污、酸碱度过高等, 这也会引起绝缘老化, 从而可能导致绝缘故障。(3) 安装位置不恰当: 电力电缆在电缆桥架上安装时, 容易受到温度、强电场等因素的影响, 造成接头及绝缘材料老化, 引发故障发生。

2.2.2. 防范措施

(1) 对电力电缆绝缘系统进行全面检测, 发现绝缘老化情况及时进行更换或修理。(2) 逐步提高绝缘材料质量、改进生产工艺以及不断开展相关的科研工作提升绝缘抗击穿性能。(3) 电缆敷设过程中要严格遵守, 避免使用低质量材料和操作不当。(4) 积极开展绝缘试验, 增强绝缘材料的抗老化和耐受性能, 提高整个电力电缆系统的可靠性和安全性。

2.3. 接头故障

2.3.1. 原因

电力电缆系统中的接头故障指的是电力电缆的连接处因为安装不当、材料质量不佳等问题导致电缆的故障, 比如跑冒滴漏, 接触不良、部分短路等问题。接头故障的原因较为复杂, 主要有以下几点: (1) 安装不规范: 电缆系统在安装时, 如果制造过程不规范, 焊接方式不当、接触不牢、操作不规范等问题可能会对该系统的接头造成影响, 从而引发接头故障。(2) 温度升高: 当电力电缆运行时, 接头所处的环境温度会因为贵电有能过的原因升高, 一些材料可能因为热膨胀膨胀可导致接触不良和分离现象, 进而引发接头故障。(3) 其他外部因素: 如外部物质污染、腐蚀、水泡等问题也会影响电缆的接头而导致故障的产生。

2.3.2. 防范措施

(1) 加强接头的筛选, 选择质量高、可靠的接头和材料。(2) 加强电缆的接头焊接质量和校验过程, 严格按照需求制定标准操作步骤。(3) 接头焊接完成后加强对接点的研究, 其检查, 确保安全可靠。(4) 在全系统的运行过程中, 要积极监测接头变化, 及时联络和处理故障现象。

2.4. 电力电缆故障检测技术

2.4.1. 局部放电检测技术

局部放电检测技术可以有效地检测电力电缆故障,

通过在电缆接头或电缆的放电源区域检测电缆内部发生的场强值和放电情况, 来判断是否出现故障现象。通过局部放电检测可以及时识别故障区域, 达到早期发现和除单故障的效果。

2.4.2. 超声波检测技术

超声波检测技术是一种非接触式检测技术, 主要用于发现电缆内部的故障和结构弱化情况, 对于电缆及接头中的珠光体、气泡和脆性裂纹检测有很大的优势, 可供对电缆系统的检查和维护。

2.4.3. 热成像检测技术

热成像检测技术是通过红外线检测, 来体现热能之间的交流效应, 同时通过区域的不同温度来判断故障区域和故障程度。该方法不仅可以快速定位电力电缆故障区域, 也可以通过故障区域的温度变化来推测故障的类型。

2.4.4. 可视检测技术

可视检测技术是采用视频监控设备, 进行现场检测, 特别是对接头区域的情况进行观察, 找出存在的缺陷, 包括裸露的导体、绝缘损坏和接头焊接质量等, 及时排除隐患难题。通过以上检测技术的新颖运用, 可以有效地提高电缆系统的成果质量和安全性。

3. 结束语

综上, 在电力电缆故障检测方面, 预防和及时发现故障是至关重要的。及时进行维修, 能够保障电力供应的稳定性和可靠性, 使得人们生活和工作得到保障。因此, 电力电缆故障检测需要各种技术手段的支持, 在保证检测准确性和可靠性的基础上, 尽可能地提高电力系统的可靠性和安全性。

【参考文献】

[1] 汤叶锋, 诸文嘉. 电力电缆故障问题的产生原因与检测研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(6):4.

[2] 李霁彤. 试论电力电缆故障原因分析及应对措施[J]. 2021.

[3] 那勤. 浅谈电力电缆的故障原因及防范措施[J]. 2021.

[4] 徐绍桐. 探究电力电缆故障的诊断与防范[J]. 山海经: 教育前沿, 2021(32):1.

[5] 李刚. 探讨电力电缆故障相关的原因与检测[J]. 中国设备工程, 2022(009):000.