

220kV 高压电缆外护套接地故障查找分析

Analysis of Grounding Fault Finding of Outer Sheath of 220kV High Voltage Cable

王树春 宋书恺

Shuchun Wang Shukai Song

天津华电南疆热电有限公司 中国·天津 300452

Tianjin Huadian Nanjiang Thermal Power Co., Ltd., Tianjin, 300452, China

摘要: 论文主要介绍了 220kV 高压电缆外护套在预试试验中发现绝缘故障, 进行排除故障点和解决故障问题的步骤, 由此展开了有关高压电缆的铺设中的注意事项、故障点排除办法及其修复绝缘问题进行简单讨论。

Abstract: This paper mainly introduces 220kV high voltage cable sheath insulation failure in the pre-test found, troubleshooting and troubleshooting steps, and thus launched the laying of high voltage cable matters needing attention, troubleshooting methods, and repair insulation problems for a simple discussion

关键词: 220kV 高压电缆; 绝缘; 修复; 故障点排查

Keywords: 220kV high voltage cable; insulation; repair; troubleshooting

DOI: 10.12346/etr.v4i1.5116

1 引言

高压电缆主要由外护套、金属铠装、铜屏蔽层、外半导体层、交联聚乙烯绝缘层、内半导体层以及导体构成。当高压线缆外护套出现损坏会对高压线缆产生不同程度的损害, 使高压线缆的外护套产生热接地回路, 并形成热环流, 从而使线缆的外护套过热, 导致线缆输送容量的大幅度降低; 增加了主绝缘的老化程度, 严重影响高压电缆的使用寿命。因此, 做好对高压电缆外护套层的检查和故障处理工作是十分有必要的。

2 高压电缆外护套常见故障类型

高压电缆的外层护套大多由聚乙烯或聚氯乙烯两种材质所构成, 在电缆外层护套和光缆中间还有一个金属护套, 即波纹铝护套。一旦外层护套损坏了, 它所具有的防护、封闭、绝缘等功能就丧失, 就将出现严重事故。

高压电缆外护套发生故障的原因大致有以下几种类型。

2.1 接地线击穿

接地线路击穿故障又可分成单芯电缆故障和同轴电缆故障, 而引起接地线路击穿故障的主要因素有二: 一是在电缆的外护套表面出现划痕, 或者是硬物锐器损伤了接地线路外皮, 或者接地线路中的感应电流直接穿透了薄弱环节; 二是

由于接地线选材不合格, 电缆外皮非常薄, 在施工中损伤其外皮^[1]。

2.2 接地箱进水

接地箱进水问题也是高压电缆外护套上常常出现的一个故障, 而造成这个故障出现的因素也大多和接地箱内防水密封性不良相关, 有些防水密封性良好的接地箱内甚至会储存一定量的水, 但究其原因, 水源是从接地线另一头流入地面, 由接地线作为水管, 再流入接地箱的内中。

2.3 中间头防水密封不良

如果配件是中间或接头的外壳防水材料密封保护效果不好, 也将可能造成外壳保护套或接地系统性能产生严重故障。电缆附件的中间头不能进行防水, 并且整个进水深度范围远远超过了采用同轴线的电缆衬套处, 从而直接导致外部保护罩衬套处的绝缘全部发生损坏。

2.4 施工原因

施工时, 对于于线缆外壳与护套连接产生的损坏通常来说是线缆造成外壳与护套连接出现严重故障的最常见影响因素之一, 因为存在线缆内部的一些感应压力电流也并没有在短时之内完全穿透脆弱部, 而是经过很长一段时间后这些薄弱点才有机会被在线缆金属的外护套上所连接产生的感应电流逐渐完全穿透。当然, 在管道电缆沟中内部含有小

【作者简介】王树春(1979-), 男, 中国黑龙江齐齐哈尔人, 本科, 工程师, 从事大型燃机机组的基建管理及生产管理研究。

块的石块，它对外部和护套所直接产生的外力挤压使外部和护套沟的局部部位产生一些薄弱点。

3 高压电缆外护套故障处理方法及手段

针对高压电缆的构造特性，高压电缆外护套接地故障时，我们一般使用直流压降比较法和电缆烧穿法两种方法进行故障点查询。

3.1 直流压降比较法

其原理是将故障相外护套与另一相外护套在对端短接，分别在两相加大小一致的电流，测得两相间的电压，可以求得故障点的距离；其不足时测试接线的接触电阻对测试结果的影响比较大。

3.2 电缆烧穿法

这个原理是通过电缆故障寻踪仪器向故障电缆加高压小电流，让电缆不间断短路发热，加快外部绝缘老化和发热，从而精确找到故障所在位置。

4 具体案例分析

某热电厂有限公司 220kV 电缆在大修结束后进行高压电缆预防性试验时发现 A、C 两相电缆外护套绝缘用 500V 兆欧表测量绝缘电阻为 0.007M Ω ，对比历史数据以及规程标准，初步判定 A、C 相电缆外护套绝缘故障。

该单位高压电缆为 220kVXLPE C 类阻燃交联聚乙烯绝缘单芯铜芯电缆，型号为 YJLW03-127/2201*2000，电缆外护套为防水密封铝制金属护套，高压电缆结构如下图 1 所示。

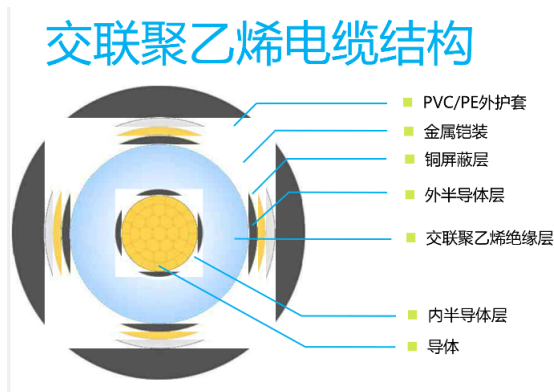


图 1 高压电缆结构图

根据高压电缆型号，该故障采用 LP-60 高压电缆外护套测距仪以及 LP-61 故障定点仪两台仪器进行故障定位。

具体步骤如下：把电缆三相外护套对大地悬空。然后故障相用兆欧表摇一下绝缘如果到零了直接测距，故障测距仪工作时至少需要一条对地绝缘良好的电缆护层或电缆芯线，要求其対地绝缘电阻要大于故障护层的対地电阻。当故障护层的対地绝缘电阻较大时，可先用故障测距仪将故障点烧穿，可待故障点的绝缘电阻降低到 100k Ω 以下时，再进行测距操作^[2]。

4.1 测距时的接线

测距时的接线方法分为以下几种情况，可根据测试现场具备的条件选用。如果测试现场有对地绝缘良好电缆芯线可以利用，请优先选用电缆芯线作为辅助线（相），按图纸接线。

把超高压电缆护层故障测距仪的电源线、高压输出线连接好，红色夹钳接故障相护层，绿色夹钳接辅助线（相），通过黑色夹钳将未使用的电缆护层或芯线接地，也可以将黑色夹钳和接地钳同时接地。同时推荐将其他未使用的电缆护层和电缆芯线都接地。将“保护地”接地，确保接地良好。并在地线上连接好放电棒。

4.2 对端接线盒接线与护层测距仪的接线对应

确认无误后按“确认”按键。按照提示，通知电缆对端操作人员将黑色夹钳从接线盒测试地插孔内拔出，等待对端的操作人员拔出后，再按“确认”按键。显示护层对地绝缘电阻、护层全长电阻、测量端到故障点的护层电阻以及故障点到测量端的距离占全长的比例。测试完成后请关闭仪器电源，用放电棒对所有护层充分放电，拆除仪器接线及对端接线。

超高压电缆护层故障测距仪具有高压脉冲输出功能，可用于超高压电缆护层故障定点的信号源。

把仪器电流调到 50~60mA 就可以，按下“直流 / 脉冲”按钮，此时该按钮指示灯按脉冲输出的频率闪烁，仪器输出高压脉冲，一秒钟一次。如果电缆敷设在隧道，能直接看到电缆就用电流传感器直接放到电缆上测电流信号，把接收机的信号调到最大（12），如果在故障点以前是有电流信号的，大约有 10~15mA 的电流，仪器界面出现波形，如果过了故障点就没有电流信号，波形也没有了。

如果电缆敷设在直埋的就必须用跨步电压法，发射机也是调到脉冲方式，接收机就把接地针的线接好，直接到大概米处跨步。快到故障点的时候波形也有，箭头指向红色接地针，然后继续向前测试，过了故障点箭头指向黑色接地针，这样一反一正，就把故障点确定了。使用超高压电缆护层故障测距仪可以快速便捷找到高压电缆故障点，然后对其进行修复^[3]。

5 结语

根据论文所述的高压电缆外护套故障处理方法，使用 LP-60 高压电缆外护套测距仪以及 LP-61 故障定点仪两台仪器进行故障定位，成功找到高压电缆外护套绝缘受损处并修复了电缆外护套绝缘。本案例详细介绍了故障处理过程，具有普遍的推广性。

参考文献

- [1] 尚黄凯,陈斌,陈松,等.高压电缆外护套不同类型故障的应对措施[J].中国电业,2020(6):1-2.
- [2] 李胜祥.电力电缆故障测试仪器的原理及选用[J].电世界,2001,42(8):15-16.
- [3] 敖明,梁之林.66kV交联聚乙烯绝缘电力电缆绝缘外护套过热故障分析[C]//吉林省电机工程学会,2008.