

换流站换流阀局部放电原因分析及处理措施

Cause Analysis and Treatment Measures of Partial Discharge of Converter Valve in Converter Station

赵加

Jia Zhao

中国南方电网有限责任公司超高压输电公司天生桥局 中国·贵州 兴义 562400

Tianshengqiao Bureau of EHV Transmission Company of China Southern Power Grid Co., Ltd., Xingyi, Guizhou, 562400

摘要: 随着国家经济不断增长,特别是东部沿海城市,对于电能的需求日益增大,加之中国能源与需求逆向分布,因此,远距离、大容量、特高压、交直流混联成为中国电网的一大特点。直流输电以其输送容量大、线路损耗小、稳定性好、快速灵活控制等特点已然成为一种极其重要的输电方式。而换流阀就是直流输电过程中的一大核心设备,但换流阀在使用的过程当中会出现局部放电的现象,而这一现象就会导致换流阀设备故障,引起直流闭锁,影响直流输电。因此要对它局部放电产生的原因进行分析并且提出一些处理的措施。

Abstract: With the continuous growth of the national economy, especially in the eastern coastal cities, the demand for electric energy is increasing day by day, coupled with the reverse distribution of energy and demand in China, so long-distance, large capacity, UHV, AC/DC hybrid connection has become a major feature of China's power grid. DC transmission has become a very important transmission mode because of its large transmission capacity, small line loss, good stability, fast and flexible control. The converter valve is a major core equipment in the process of DC transmission, but the phenomenon of partial discharge will appear in the process of using the converter valve, which will lead to the equipment failure of converter valve, cause DC locking, and affect DC transmission. Therefore, it is necessary to analyze the causes of its partial discharge and put forward some treatment measures.

关键词: 换流站;换流阀;局部放电;原因分析;处理措施

Keywords: converter station; converter valve; partial discharge; cause analysis; treatment measures

DOI: 10.36012/etr.v2i8.2527

1 引言

随着国民经济快速发展,用电需求的日益增大,远距离、大容量、特(超)高压直流的建设,在电力行业扮演了极为重要的角色。而其中直流故障会导致巨大的经济损失,严重时造成整个电网系统的失稳,而换流阀的局部放电也是导致直流故障的一大原因。本文就对换流阀的局部放电原因进行简单分析,并提出一些相应的措施。

2 换流站换流阀局部放电事故发生的原因分析

2.1 换流阀的放电位置和放电电位分析

换流阀非常容易产生局部放电的现象,但是正常的情况下,换流站中的换流阀是利用阻尼电容托架处的不锈钢扎带与电容外壳为等电体,电气连接非常的紧固,而且经过试验

工程运行的验证,在正常使用的情况下不会出现放电的情况,如果是出现放电的现象,就是电位出现了偏差。

2.2 换流站中换流阀周围的湿度和环境情况分析

换流阀运行对周围的湿度和温度要求极高,高额的湿度、污秽的环境就会造成局部放电的现象。通过分析可以发现,阀厅的通风管道与阀塔的位置是正对的,所以在进行通风或者是空气流通的时,所形成的路径是自下而上的,对于西部分阀厅而言,湿度比较大。众所周知,湿度比较大很容易产生放电现象。而这一现象的产生会与阻尼电容钢扎带发生放电腐蚀以及电容托底出现污垢的范围相吻合^[1]。

2.3 换流阀局部电位对放电的影响分析

局部放电会使放电处产生一定的电位差,而这个电位差就会导致换电站的一些工作出现问题,甚至损坏元器件。其

【作者简介】赵加(1995~),男,贵州盘州人,助理工程师,从事换流阀运维研究。

次就是换流阀如果是带电体尖端或者是换流阀的曲率半径比较小的话,很容易产生局部放电的现象。

2.4 金属异物导致换流阀内元件局部放电的分析

换流阀的各元器件在存储、运输、安装等过程中,如果不慎掉入金属异物而没被及时发现,金属异物搭接到不同电位的带电体上,就可能产生换流阀元件局部放电。图1就是电网内换流阀的阳极电抗器运输过程中,木箱封装所用的钉子掉入阳极电抗器铁芯缝隙中,运行过程钉子从铁芯缝隙滑落至底部与金属二次水冷电阻接触,造成放电的实例。

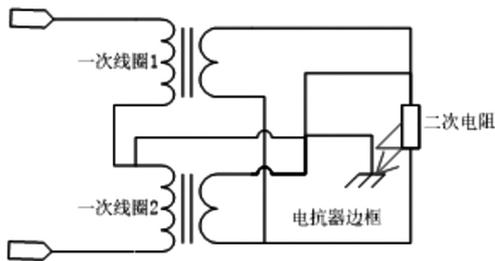


图1 放电的实例

2.5 换流阀内各元件之间导线虚接或断裂导致的局部放电分析

如果带电的导线出现虚接或断裂,当电流流过时,电压会增加数倍,不仅会引起导线的发热,还会导致间歇性的弧光放电。而以下几个原因会导致换流阀内各元件之间的导线虚接或断裂:①换流阀在安装过程中,由于安装工艺的不合格,导致导线的虚接;②由于长年运行在高频振动的环境,引起导线连接的松动;③在检修维护的过程中,由于人员的不规范操作,或是踩踏到导线,引起导线的断裂^[9]。

3 换电站换流阀局部放电现象的处理措施

3.1 电气定位方法

换电站换流阀出现局部放电的主要原因就是电位出现问题,那么采用电气定位的方法能够准确找到换流阀的放电位置,这样就能及时采取措施进行处理。其实电气定位法一般常用的有多端子传递关系测量法和放电图形比较法,而电气定位方法的基本原理是:当放电故障发生时,放电点会在产品内部形成一个放电信号源,放电信号会从放电信号源向外传输信号,而在套管的测量端子处可以检测到这些信号,而这些信号的波形及幅值是不同的,一般人们会对各个套管端头进行方波校正,并记录方波传递关系,将校准脉冲施加

到某个套管端头上,在其他套管的测量端子处通过阻抗均可测量出其校准量值,观察其波形,此时记录各测量端子上的校准电荷量值,并计算各个端头之间的比值关系。总体来说,电气定位法能够帮助维修工人确定大概的放电位置,更好地帮助其进行维修^[9]。

3.2 电声定位超声波定位法

电声定位超声波定位法原理很简单,就是当换流阀内部出现放电点时,放电源同时会发出声波,通过声信号与电信号在介质中的不同传播速度确定信号源的具体位置。放电产生的超声波在变压器内会以球面波的形式向各个方向传播,因此只要将高灵敏度的超声传感器贴到变压器上,传感器探头在接收到声信号后再通过光电转换装置,就能将声信号转换成可显示和可测量的电信号。

3.3 对换流阀局部放电处的阀塔进行排查和清理

当换流阀出现局部放电时,应仔细检查阀塔设备各连接部位是否牢固、有无松动和断股;运行环境的温湿度是否满足相关标准;换流阀设备表面有无脏污、金属等异物,这些都会导致换流阀设备的局部放电。要想避免或减少换流阀局部放电现象,应在日常运维时严格控制阀厅的温湿度,做好对阀塔设备的清理,开展检修工作时,检查好各器件之间的连接,如果发现损坏,及时进行更换。

4 结语

电力作为国民经济发展中最重要的基础能源,关系到国计民生,与经济发展、社会稳定息息相关。做好直流等相关设备的安全稳定运行,才能保证好电力的可靠供应。换流阀的局部放电作为导致直流故障的一大原因,需要现场运维单位高度重视,采取有效措施避免出现换流阀的局部放电故障。严格按照相关运行标准控制阀厅的温湿度,做好对阀塔设备的清理,认真开展检修,检查好各器件之间的连接,如果发现损坏之处,需要及时处理。

参考文献

- [1] 王旗,阴春晓,林嘉扬,等.换流站阀厅光纤局部放电原因分析[J].绝缘材料,2015(10):55-58.
- [2] 王惠艳,李侠,冯松奎.4500A晶闸管换流阀局部放电问题的分析与处理[J].高压电器,2010,46(9):86-87.
- [3] 饶洪林,陈飞,刘浔,等.换流站喷淋泵漏水原因分析及应对措施[J].电世界,2018,59(11):50-52.