

高压开关柜发热和放电原因分析和改进措施

顾冬铭

江苏省盐城市市区防洪工程管理处

DOI:10.12238/hwr.v5i3.3699

[摘要] 在当前的电力系统中,高压开关柜是一项非常重要的电气设备,现阶段大量安装在电网系统中。从设备的特点上看,高压开关柜是密闭的整体设备,受环境和设备运行状态的影响,高压开关柜容易出现发热的现象。发热对于设备的运行和现场人身安全是非常重要的影响因素,一旦处置不当会产生火灾等危险事故。本文依据多年的检修经验,总结高压开关柜容易出现发热的原因,并提出针对性的改善建议,为高压开关柜的安全、稳定运行提供参考。

[关键词] 高压开关柜; 发热; 放电; 原因分析; 改进措施

中图分类号: TV7 文献标识码: A

Analysis and Improvement Measures of Heating and Discharge of the Pressure Switchgear

Dongming Gu

Urban Flood Control Engineering Management Office of Yancheng City, Jiangsu Province

[Abstract] In the current power system, the high-voltage switchgear is a very important electrical equipment, which is widely installed in the power grid system now. From the characteristics of the equipment, the high voltage switchgear is a closed overall equipment. And affected by the environment and the equipment operation state, it is prone to fever. Heat is a very important influence factor on the operation of equipment and site personal safety, as improper disposal will cause fire and other dangerous accidents. Based on years of maintenance experience, this paper summarizes the causes of high voltage switchgear and puts forward targeted improvement suggestions to provide reference for safe and stable operation.

[Key words] high-voltage switchgear; heat; discharge; cause analysis; improvement measures

随着国家电网建设的飞速发展,高压开关柜技术在不断的完善中,已经在电网系统中发挥着重要的作用。在我单位所管辖的电力系统中,高压开关柜的使用非常多,是管理和维护的重点设备。高压开关柜设备的优点有密封性好、整体设计紧凑和体积小等,但是也存在一些缺陷,比如内部容易出现异常发热的现象。开关柜的内部发热异常会直接影响设备的安全、稳定运行,是开关柜在使用过程中最容易出现的问题^[1]。按照设备运行的规范要求,除实现电气连接、控制、通风时必须在隔板上开孔外,其他所有的隔室都处于封闭的状态。当电力负荷比较大时,会产生发热的现象。发热点在密封柜中,在运行状态下无法打开散热,柜内的温度持续的上升会造成事故

的发生。因此,企业在进行高压开关柜管理时,需要对高压开关柜发热和放电的原因进行分析,并制定针对性的改进措施。

1 原因分析

根据往期的原因总结,导致高压开关柜发热和放电的原因主要有以下几点原因:首先是变压器高压侧10KV进线断路器额定容量小。随着经济的不断发展,新型环保设备也在不断的投产之中,10KV的用电负荷已经明显的增大。但在当前的设备应用中,压器低压侧断路器一直未扩容改造,但设备运行时的用电负荷超过20MW时,断路器触头出现发热现象。用电负荷增加导致的发热是比较危险的情况,需要引起重视^[2]。其二是断路器触头松动的原因。高压开关柜采

用小车式断路器,当断路器的梅花动触头插入静触头时,触头的外圆柱面与众多触指的内圆弧面接触不吻合,会造成接触的面积缩小,在这样的情况下接触电阻明显增加,会导致触头发热。其三是穿柜套管内电场分布不均。工作人员进行每日巡检时发现,当变压器高压侧超过10kV时,进线开关柜体上部有放电异声,并伴随放电火花的现象。此时进行停电检查,发现穿柜套管内屏蔽线发生断裂,铜排和套管内腔已经无法紧密的接触,仅存在2mm左右的空隙间歇,无法满足标准的绝缘距离。在这样的状态下,空气间隙会瞬间被电流击穿,造成比较强烈的局部放电现象。其四是高压开关柜内潮湿^[3]。为了达到降温的效果,在现阶段的电力系统设备安置中,需要在

10KV配电室旁边为循环水泵房,水分的蒸发会增加空气中的湿度。检测发现,配电室环境的温度达到25℃时,开关柜内的湿度会达到64%,这样的湿度明显大于开关柜内的湿度标准。标准状态下,开关柜内的湿度要低于50%。湿度增加,会降低空气的绝缘性,同时也会降低设备绝缘电阻的阻值明显下降。当设备运行过程中,泄漏的电流增大时,会导致高压开关柜闪络放电的现象,非常危险。

2 改进措施

2.1 降低断路器的运行温度

从上文分析可知,断路器温度的上升与扩容不足相关,因此在进行温度就降低改进时,首先要对10KV系统进行电气清扫,对进线的断路器进行针对性的扩容升级^[4]。首先,将主母排上的断路器静触头更换,避免零件的损坏或老化。其二是提升额定电流,将原有2500A额定电流的断路器升级至4000A。额定电流的提升也保证了电站高负荷的运行,可以在10KV进线断路器的运行温度控制在正常的范围内,避免温度过高,同时也提升断路器的热稳定性能,增加高压开关柜的运行安全。

2.2 改进断路器的触头结构

触头接触的面积小会增加放电的风险,因此可以在原有接触的部位增加另外一种接触的方式,这样可以保证在原触头弹簧触指失效情况下仍可以实现有效接触^[5]。根据设备的检查分析,可以在移动式开关柜动静触头梅花式触指中心处加装辅助触指,将手车摇入开关柜时,可以引导动静触头快速、准确的投切到位。运行时可以明显增加有效接触面的面积,避免动触头触指弹簧断裂而导致动静触头失去有效的接触或接触面积减少产生发热的现象。

2.3 消除开关柜内部放电现象

首先在开关柜的母排上加装一个热缩管,这样可以提升母排的绝缘性能和防腐的作用。热缩管与穿墙套管屏蔽线直接连接,并且将屏蔽引出线妥善的安装在一次铜排上,这样可以保证铜排和屏蔽处在等电位上。调整套管内母排的位置,尽量保持在居中的位置,这样可以消除高压开关柜的放电影响,增加运行的安全。

2.4 降低开关柜的湿度

湿度增加会降低空气的绝缘性,因此要采取有效的方式来降低高压开关柜内的湿度。当前有效的方式是在柜内添加自动除湿的装置,设定全自动控制模式^[6]。自动除湿装置可以试试检测柜内的湿度情况,当湿度高于50%时会自动启动装置,开始除湿工作。当柜内的湿度下降至40%时,会自动停止除湿。除湿装置可以将高压开关柜内的潮湿空气,在内部的凝露室进行水、气分离,水分收集后排出,空气在柜内流动循环,使柜内的空气干燥,达到循环除湿的效果。应用自动除湿装置降低开关柜内的湿度,可以提升空气的绝缘性,避免因绝缘性能下降产生放电情况^[7]。

3 措施改进后的效果

通过对变压器高压侧10KV的断路器进行扩容改造,将静触头单面接触的方式转为内外互相接触的方式,实现用电负荷的增加,动静触头的全方位、多点接触,提升断路器在运行过程中的热稳定能力和通流能力。断路器的温度降低至70℃,可以明显降低设备温度,消除热隐患,可以提升电力系统的抗风险能力。开关柜穿柜套管加装屏蔽线,调整母排和套管内壁间距,改善了套管内部电场分布,有效提高空气间隙的击穿电压,避免放电现象的发生^[8]。在开关柜内设置自

动除湿装置,控制开关柜内的湿度,提升内部空气的绝缘性能,降低放电风险。

4 结语

高压开关柜在当前的电网建设中发挥着重要的作用,其运行状态决定着电力系统的运行情况。在本文的论述中,对高压开关柜存在的发热问题和放电问题进行针对性的原因分析,在实际的运行中提出改进措施,可以明显提升高压开关柜的运行情况。工作人员要重视定期检修和维护,及时检测高压开关柜的温度,排查造成发热的原因,使高压开关柜的运行状态良好、稳定,提升电网建设和运行的质量。

参考文献

- [1] 苏红生. 10kV开关柜触头发热的原因分析及对策措施[J]. 电工技术, 2021, (07): 79-81.
- [2] 马建鹏, 桑嘉茅, 张国梁. 手车断路器梅花触头部位发热原因与对策[J]. 电子技术, 2021, 50(03): 182-183.
- [3] 肖新祥, 刘津文, 陈进, 等. 高压开关柜温度监测与诊断技术研究[J]. 自动化与仪器仪表, 2020, (11): 131-136+140.
- [4] 吴传奇, 陈隽, 刘帆, 等. 高压开关柜触头测温传感器性能检测平台的设计和应用[J]. 高压电器, 2020, 56(11): 96-101.
- [5] 刘四军, 韩威, 张海星, 等. 高压开关柜温度流体场仿真及散热优化研究[J]. 高压电器, 2020, 56(10): 63-69.
- [6] 袁小娟, 杨瑞峰, 何东升, 等. 10kV高压开关柜专项抽检中的质量缺陷及原因分析[J]. 电工技术, 2017, (8): 110-111.
- [7] 杨次. 10kV移开式开关柜异常发热原因分析及整改措施[J]. 电工技术, 2020, (05): 117-119.
- [8] 王超, 王冰冰, 陈嵩, 等. 开关柜内部电弧故障分析及防控措施[J]. 河南科技, 2020, 39(29): 55-58.