

开关柜内接头发热的原因及监测

周喜忠

(广东澄海供电局,广东 汕头 515800)

摘要:通过对开关柜内接头发热现象的分析,指出其主要原因,并对现有几种柜内发热监测方法进行比较,最后指出了可行、实用的高压柜内接头温度实时监测方法。

关键词:开关柜;接头发热;原因分析;发热监测

中图分类号:TM591

文献标识码:B

The Cause and Monitoring of the Joint Heat in the Switch Cubicle

ZHOU Xi-zhong

(Chenghai Administration of Power Supply, Shantou 375800, China)

Abstract: By the analysis of the joint heat in the switch cubicle, point out its main cause, several monitoring methods for the cubicle inside are compared. Finally, give practicable, practical and real-time monitoring method for the joint temperature of high voltage cubicle inside.

Key words: switch cubicle; joint heat; cause analysis; heat monitoring

1 引言

运行中的电力设备经常发生接头发热现象,如不及时发现并处理就会引发严重的生产事故。封闭式开关柜在运行中不能打开,因此难以测量运行中柜内接头的实际温度,严重威胁电力安全生产。结合生产实践,我们发现接头发热现象主要发生在负荷较重的10kV 小车式封闭开关柜内。

2 封闭式开关柜结构特点

封闭式开关柜的一次设备分布在4个相互独立的隔室内,分别是断路器室、母线室、出线室和控制室。按有关的规程要求,除实现电气连接、控制、通风而必须在隔板上开孔外,所有隔室呈封闭状态。在开关室内的主开关上一般有6个主插头,有18个流过负荷电流的连接点;在出线室有连接出线电缆的3个主接头与其他多个电气连接点。以上所说连接点直接流过负荷电流,当负荷较大时存在隐患的连接点就会发热。由于发热点在密封柜内,运行中的柜门禁止打开,值班人员无法通过正常的监视手段发现发热缺陷。一旦触头发热严重必然造成事故发生,影响系统安全运行。

3 接头发热原因分析

实践经验告诉我们,接头发热的原因主要有:设备的质量、安装存在问题,连接工艺不当,连接部位接触不良,老旧变形,负载过重等。

3.1 设备的质量、安装存在问题

设备的制作,装配存在问题,触头容量不足或接触不良时,均有可能引起发热。如若设备的安装工艺不当,开关柜内小车式开关插嘴的位置与固定的插头位置如有偏差,开关推入后插头部分就可能接触不实,造成接触不良,从而引起触头发热。这是施工安装遗留的问题,需要运行人员在设备验收时把好关。

3.2 连接工艺不当

连接工艺问题多数发生在出线电缆与开关引出线的连接处。10kV 电缆较粗,通常只使用1根螺栓来连接,连接的受力面较小,电流通过的有效截面也就小,于是容易造成发热。另外,部分安装或检修人员在导体连接上认为连接螺栓拧得愈紧愈好,其实不然。特别是铝质母线,弹性系数小,当螺母的压力达到某个临界压力值时,若材料的强度差,再继续增加不当的压力,将会造成接触面部分变形隆起,反而使接触面积减

少,接触电阻增大,影响导体接触效果。

3.3 连接部位接触不良

开关触头接触面氧化、脏污,势必引起发热。实践证明,当接头处的运行工作温度超过 80°C 时,接头金属将因过热而膨胀,使接触表面位置错开,形成微小空隙而氧化。当负荷电流减小温度降低回到原来接触位置时,由于接触面氧化膜的覆盖,不可能是原安装时金属间的直接接触。每次温度变化的循环所增加的接触电阻,将会使下一次循环的热量增加,所增加的温度又使接头的工作状况进一步恶化,因而形成恶性循环。开关柜的动静触头是最容易发热的部位,由于该部位接触不良、脏污等原因,接触电阻较大,在大电流情况下该处的热功率很大,其结果是接头发热严重,危及系统安全运行。

3.4 设备老化变形

随着电网改造的进一步深入,新材料、新工艺、新设备大量在电网中推广应用,设备的健康水平也有了明显提高,但是仍有很多老旧设备还在运行。设备的质量与新旧程度参差不齐,也是发生问题的重要原因,老旧设备接头发热发生的几率普遍较高。

3.5 负荷突变的影响

电力负荷的变化会影响设备的温度,正常的负荷变化引起的温度升高不会超过规定的 75°C 。如果负荷增加较多,或者线路受到短路电流的冲击,设备的薄弱环节就会发热,如触头部位。发热后触头材料的机械强度、物理性能下降,导致触头的弹性老化、接触不良。如若得不到及时发现处理,接头的连接状况就越来越差,发热将更加严重。

4 接头发热监测方法

封闭式开关柜内接头发热是电力安全生产中的难题,通过采取各种措施,如:更新老旧设备,改进接头的连接、安装工艺等,可以减少接头发热的隐患。同时,还必须通过有效的监测,及时发现开关柜内设备接头发热的迹象,以便采取措施,防患于未然,确保电力安全生产。

4.1 传统的柜内接头发热监测方法

现阶段经常使用的柜内接头发热监测方法主要有:在接头粘贴测温蜡片;手摸柜门感知柜内温度;通过异常气味、声响发现设备过热等。粘贴测温蜡片是室外接头常用的测温法,用在封闭柜内有很大局限性,大部分接头通过柜门的观察窗看不到,只能在开关停电检修时检查接头有无过热情况,对预防事故作用不大。手摸柜门的方法可大概判断温度有无异常,但是

由于个人感觉的差异,这种方法具有很大的随意性与偶然性。当有过热的接头时,一般伴随有异常气味或者异常声音,特别是连接电流互感器的接头发热时,可以发出强烈的异常气味,工作人员可根据气味的来源作出进一步的判断。总之,通过综合应用以上几种方法可以大概判断开关柜内有无接头发热故障,但是不科学、不严谨。

4.2 新兴的柜内接头发热监测方法

近几年,电力生产中广泛运用各种先进的温度测试设备,如红外测温、温度传感器、光纤测温等。红外测温仪无法透过柜门测量内部设备,开关柜运行时必须关闭柜门,导致红外方式无法应用于封闭式开关柜的温度测量。普通测温常规的热电偶、热电阻、半导体温度传感器等测温方式,需要金属导线传输信号,绝缘性能得不到保证。光纤式温度测温仪采用光纤传递信号,其温度传感器安装在带电物体的表面,测温仪与温度传感器间用光纤连接。光纤具有易折断、不耐高温、绝缘性能低的缺点,在柜内布线难度较大,造价较高,因而光纤测温得不到广泛应用。可见,这些温度监测方法均有其局限性。

4.3 正在研究的柜内接头发热监测方法

受手摸感知法的启发,研发人员决定通过监视开关柜内空气温度的方法来判断有无接头发热故障。总体方案是在每台开关柜顶的排气孔上安装一个温度传感器,如果空气温度达到规定值即发出报警信号;或是柜内空气温度与环境温度差达到规定值时即报警。具体温度报警定值要通过试验的方法确定。研发人员先将传感器的温度信号经过模数转换后输入计算机作记录,然后将开关的负荷数据(变电站内的监控机实测信息)也存入同一台计算机,通过对比分析,确定开关负荷与温度的关系曲线,根据温度曲线确定其报警温度值。报警信号由计算机发出,直接送到控制室。控制室内的值班员也可以通过计算机随时查询开关柜内的实时温度值。对于无人值班变电站,可以将过热信号作为一个遥测量通过 RTU 直接送到监控中心。这一测温方法温度传感器安装方便简单,投入较小,但目前此技术仍未成熟,有待进一步完善。

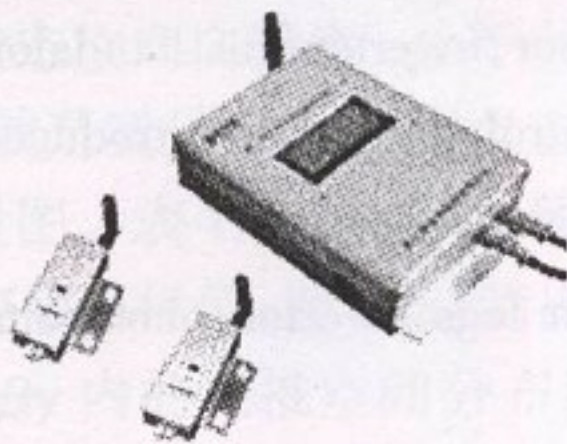
4.4 建议在封闭式高压柜内使用 AT-II 型无线测温系统

AT-II 型无线测温系统是将温度传感器直接安装到开关柜内的带电接头触点上,在线测量该点温度后,以无线方式将数据上传,集中显示,并实现超温报警。

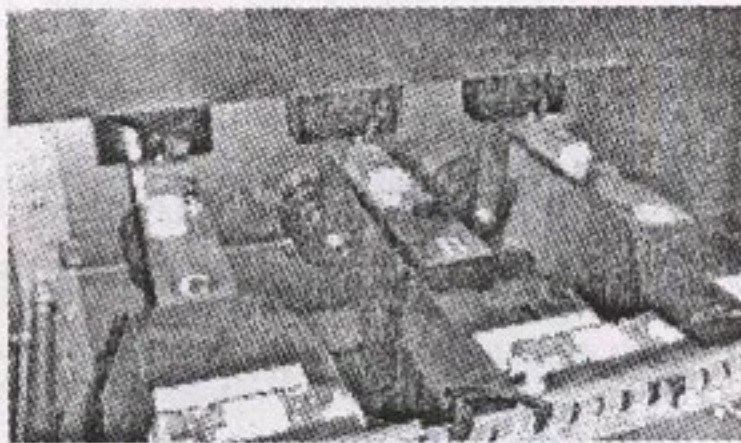
(下转第 11 页)

(上接第7页)

该系统功能通过连续监测开关柜内接点的运行温度,可确定触点接头处的过热程度,当发生超温时,仪器发出报警指示。系统使用的温度传感器被安装到开关柜内的带电触头上,监测仪主机的数字面板表显示出每个带电触头的温度值,并可将温度值通过通讯接口传到上位计算机作进一步处理,实现开关柜温度的集中监测,对过热点进行分析并报警。传感器本身不但具有良好的绝缘性,还有极强的抗电磁干扰能力,运行安全、可靠、准确性高。采用先进的无线传输技术,省去了冗长繁琐的连线,系统安装简洁方便。可见,AT-Ⅱ型无线测温系统从根本上解决了开关柜内触点运行温度不易监测的难题,具有极高的可靠性和安全性,且其安装简便,价格低廉,适合在封闭式高压柜内使用。见AT-Ⅱ型无线测温系统设备图及其安装图。



AT-Ⅱ型无线测温系统设备图



AT-Ⅱ型无线测温系统安装图

5 结语

开关柜内接头发热危及电力安全生产,实时监测柜内接头温度是很有必要的。AT-Ⅱ型无线测温系统能够实时监测柜内接头温度,起到预防接头事故的目的,该方法在电力行业具有一定的推广意义。

参考文献

- [1] 户内高压开关柜订货技术条件,DL404-91[S]. 中华人民共和国行业标准.

收稿日期:2008-11-12

作者简介:周喜忠,2002年毕业于华南理工大学电气工程及其自动化专业。