

一例红外测温技术诊断 220 kV 隔离开关过热缺陷

张 扬

(江苏省电力公司检修分公司盐城分部,江苏 盐城 224002)

摘 要:红外测温诊断技术可以及时发现电力设备缺陷,避免故障扩大造成事故。通过对 220 kV 隔离开关红外测温图谱的分析,诊断造成过热缺陷的原因为动静触头接触不良,现场停电检查证实了分析结论,表明红外测温技术对检测、诊断隔离开关过热缺陷是有效的。

关键词:红外测温;隔离开关;过热缺陷;诊断

中图分类号:TM564.1

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2012)05-0021-02

红外测温技术是利用红外探测技术获取设备红外辐射状态的热信息,然后转换成温度进行显示的技术,它能测量设备表面上某点周围确定面积的平均温度,以温度高低来判断其工作状态的正常与否^[1]。通过掌握设备的过热规律及其表面温度场的分布及温升状况,结合设备结构分析传导热能的途径,可发现各类设备缺陷,为设备的故障诊断提供重要依据^[2]。目前,检修单位使用便携式红外测温仪对运行设备进行一般检测,发现异常后,对异常部位进行精确检测,通过表面温度判断法、同类比较判断法、图像特征判断法、相对温差判断法、档案分析判断法、实时分析判断法等方法对故障原因进行综合分析诊断^[3]。通过一起 220 kV 隔离开关过热缺陷处理的案例,对红外测温技术在过热缺陷诊断中的应用进行阐述。

1 过热缺陷的诊断

1.1 过热缺陷简介

2012年1月8日,运行人员在某 220 kV 变电站定期红外检测时发现某间隔 220 kV 隔离开关 A 相过热,最高温度 156℃。1月9日,电气试验人员对该隔离开关过热部位进行精确测量,证实 A 相过热,最高温度达 160℃,最热点在动静触头结合处,初步判断为隔离开关动静触头接触不良。

1.2 过热缺陷诊断

1月9日,在开关分闸、母线带电的情况下,对该 220 kV 间隔 A 相隔离开关过热缺陷进行初步处理。现场检查发现 A、B 两相隔离开关拉杆顶部与隔离开关转瓶处半月形连接板在合闸状态相碰,导致 A、C 两相隔离开关合闸不到位,触头夹紧力不够。现场处理后,对该隔离开关进行复测,发现 A 相隔离开关触头部位温度较未处理前明显降低,但是 A 相隔离开关 X 形连接处轴销温升迅速,最热点温

度达 111℃,测试图谱如图 1 所示。



图 1 隔离开关 X 形连接处红外测温图谱

由图 1 可知该隔离开关过热缺陷并未彻底消除,出现了新的过热点。于是调取之前拍摄的红外测温图谱分析新过热点的成因,1月8日 A、B、C 三相隔离开关各导电杆的测温结果如表 1 所示。

表 1 三相隔离开关各导电杆的测温结果 ℃

导电杆	A 相	B 相	C 相
1	16	6	4
2	2	4	7

分析表 1 可知,B、C 两相隔离开关导电杆间的温差不大,说明电流基本平衡。A 相隔离开关导电杆 1 温度高于 B、C 两相隔离开关导电杆 1 温度,A 相隔离开关导电杆 2 温度变化情况与导电杆 1 正好相反,说明 A 相隔离开关导电杆 1 电流比正常电流高,导电杆 2 电流比正常电流低,即导电杆 2 所在回路的电阻比导电杆 1 所在回路的电阻大。

进一步分析 A 相隔离开关刀口温度的变化情况如表 2 所示,图 2、图 3 分别为 1 月 8 日和 1 月 9 日 A 相隔离开关红外测温图谱。

根据表 2 可诊断出 A 相隔离开关 X 形连接处轴销过热的原因是:未处理前,隔离开关动静触头接触不良使大部分负荷分流至某一侧导电杆,导致某一侧导电杆温度偏高;初步处理后,经过隔离开关拉杆多次分合调整,动静触头间的接触有所改善,在隔



图2 1月8日A相隔离开关红外测温图谱



图3 1月9日缺陷初步处理后的红外测温图谱

表2 A隔离开关刀口的测温结果 $^{\circ}\text{C}$

日期	刀口 A	刀口 B
1月8日	121	13
1月9日	28	19

离开关 X 形连接处经轴销形成了较大分流,造成轴销部位开始过热。初步处理前后隔离开关的电路模型如图 4 所示。图 4(a)中 I_1, I_2, I_S 分别为处理前导电杆 1, 2 以及轴销电流; R_1, R_2, R_S 分别为处理前导电杆 1, 2 以及轴销电阻; $I_{\text{负荷}}$ 为负荷电流。图 4 (b)中 I'_1, I'_2, I'_S 分别为处理后导电杆 1, 2 以及轴销电流; R'_2 分别为处理后导电杆 2 电阻。结合上述分析结果可知: $R_2 > R'_2, I_2 < I'_2, I_1 > I'_1, I_S < I'_S$ 。

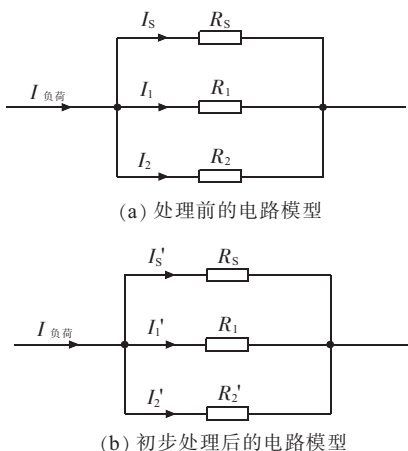


图4 初步处理前后隔离开关的电路模型

1月10日,在开关分闸、母线停电的条件下,对该 220 kV 间隔 A 相隔离开关过热缺陷进行处理。

现场检查发现隔离开关 2 个动触头中的一个烧损严重,另外一个轻微烧损;发现与动触头接触的静触头接触面有烧损痕迹。现场测量过热触头所在导电杆至底座整体回路电阻 $115 \mu\Omega$, 另一导电杆至底座整体回路电阻 $109 \mu\Omega$,导电杆正常。由此判定隔离开关过热的原因:动触头烧损导致动静触头接触不良而引起发热,同时也进一步验证了红外测温图谱的分析结论是正确的。

2 过热缺陷处理

该隔离开关动触头为四面对称结构,现场将 2 个动触头翻转后使用未烧损的接触面与静触头接触,并将静触头翻转 90° ,使用未烧损的接触面与动触头接触。同时使用酒精对动静触头接触面的氧化层进行擦拭,清理干净后涂上导电膏。处理完毕后,合闸测量该隔离开关的回路电阻值为 $75 \mu\Omega$ 。低于出厂值 $90 \mu\Omega$,说明缺陷处理成功。

3 注意事项

(1) 正确使用红外测温设备。测量前正确设置辐射率,并注意外界环境以及焦距与距离的影响;对同组三相设备、同类设备均进行测量,便于分析比较;测量后注意对各类影响因素进行数据修正^[4]。

(2) 注意隔离开关的检修管理。对老旧隔离开关或运行状况不良的隔离开关要加强监视,利用停电检修的机会,检查隔离开关的动静触头接触是否良好,发现问题及时处理,并加强备品备件管理,备足备齐各类部件^[4]。

4 结束语

对 220 kV 隔离开关红外过热缺陷的检测和诊断表明,红外测温技术是及时发现、处理设备过热缺陷的有效手段。利用红外测温技术,对隔离开关等设备进行例行检测,可尽早发现设备局部发热现象,对缺陷及时进行分析和处理,避免故障扩大造成事故。

参考文献:

- [1] 谭 湛.红外成像测温技术在变电站设备中的应用[J].上海电气技术,2009,2(4):9-12.
- [2] 胡红光.电力红外诊断技术作业与管理[M].北京:中国电力出版社,2006.
- [3] DL/T 664—2008,带电设备红外诊断应用规范[S].
- [4] 张宗伟,卢昌宏.GW5-126 型隔离开关触头烧损故障分析及对策[J].高压电器,2011,47(2):76-79.

作者简介:

张 扬(1982),男,江苏盐城人,工程师,从事电气设备绝缘预防性试验与试验数据分析研究工作。

(下转第 24 页)

触不良或其他电器件损坏造成回路不通;分闸线圈损坏使分闸铁心无法正常顶开分闸掣子。机械原因有:分闸铁心固定螺丝松动脱落或卡涩而造成分闸铁心无法正常工作;分闸掣子扣入量过多,顶杆调整不当;分闸顶杆变形,分闸时存在卡涩现象。

为了进一步分析某线分段开关分闸失灵的原因,对故障开关进行了分解,发现故障开关由于机械故障,开关操动机构中的分闸顶管变形,分闸各有关弹簧压缩或拉伸过小,导致弹簧变形,开关分闸力过小,操动机构无法动作,导致开关不能正常拉合,最后酿成此次开关无法分闸的故障。

3 事故预防及应对措施

(1) 严把验收关。由于柱上开关是户外设备,受气候影响很大,风雨雷电都会对设备造成一定程度的影响。因此产品质量显得尤为重要,不合格的产品容易发生锈蚀、机构老化等故障。需要严格把好设备的选型、调试及交接试验关,加强对设备的入网审核,确保产品质量合格。及时发现并处理设备存在的先天缺陷,防止设备在运输中的变化及机构调整后出现的不配套现象,特别是操动机构与真空开关连接后的问题。主要检测的参数有:合闸弹跳、分闸同期、开距、压缩行程、合分闸速度及时间等,所有参数均应满足要求。

(2) 定期运行维护。开关投运后,需加强运行巡

视,做好运行中的检查、维护、预试工作。定期进行绝缘检查、本体及操作机构试验。最好对真空开关操动机构进行定期检查,其中包括对真空开关分合闸操作,以保证其动作可靠。为使操作机构经常良好地动作,必须检查机构部分的润滑状态,根据情况进行清理注油。有条件的进行试操作,确保机构动作正常良好。一般来说,真空开关的检修主要针对机构检修,开关的本体不能检修。对机构的检修应严格执行有关检修规程、规定和检修工艺导则,保证检修质量。

4 结束语

10 kV 真空负荷开关的弹簧操动机构是利用已储能的弹簧为动力,实现开关的分合闸操作。弹簧操动机构以其结构简单紧凑、操动灵活、机械寿命长等优点被广泛应用,但由于弹簧操动机构加工工艺要求较高,传动环节较多,有时也可能会出现故障,这就要求在实际中不断研究总结操动机构的运行维护经验,着力提升配网运行水平和社会效益。

参考文献:

[1] 李天友主编.配电技术[M].北京:中国电力出版社,2008.

作者简介:

顾在峰(1971),男,江苏无锡人,工程师,从事配网管理工作;
黄宇保(1985),男,江西新余人,工程师,从事配网管理工作;
王 峰(1962),男,江苏南京人,技师,从事配网检修管理工作。

Fault Analysis of the Operating Mechanism in 10 kV Vacuum Load Switch

GU Zai-feng, HUANG Yu-bao, WANG Feng

(Nanjing Power Supply Company, Nanjing 210013, China)

Abstract: Typical faults of the operating mechanism in vacuum load switch is introduced in this paper. Based on the category and the theory of the operating mechanism, causes of a fault occurring on it in 10 kV vacuum load switch are analyzed. According to the relevant operating regulations and working experience, some precautions are proposed, offering reference for selecting and debugging similar switch.

Key words: vacuum load switch; operating mechanism; precautions

(上接第 22 页)

An Example of Diagnosing Overheating Defects in 220 kV Disconnecter by Infrared Thermometric Techniques

ZHANG Yang

(Yancheng Department of Jiangsu Electric Power Company's Maintenance Branch, Yancheng 224002, China)

Abstract: Infrared thermometric diagnosis techniques can found defects in electric power equipments in time, avoiding a fault to expand into an accident. Based on the analysis of infrared thermometric mapping of 220 kV disconnecter, the cause of overheating defects is the poor touching between dynamic and static contacts. The analysis result is verified by cutting power and examination at the scene. It shows that infrared thermometric techniques is valid to detect and diagnose the overheating defects of a disconnecter.

Key words: infrared thermometric; disconnecter; overheating defects; diagnosis