

35 kV 线路耐张线夹发热缺陷分析

凌霞

(国网江苏省电力公司电力科学研究院,江苏南京 211103)

摘要: 电力复合酯广泛应用于高压电器设备金属连接中。在 35 kV 耐张线夹发热缺陷分析的基础上,研究了电力复合酯性能对发热缺陷的影响。结果表明,线夹 2 块铝板接触良好时,试验中大电流流通主要路径经过铝板接触面;而当 2 块铝板接触不良时,线路中大电流流通主要路径经过连接螺栓。为了有效避免线夹发热缺陷,应更加注重施工工艺、合理选择导电脂材质。

关键词: 电力复合酯;接触;大电流;发热缺陷

中图分类号: TM757

文献标志码: B

文章编号: 1009-0665(2016)05-0083-02

耐张线夹是用于固定导线,以承受导线张力,并将导线挂至耐张串组或杆塔上的金具。耐张线夹一般用于转角、接续及终端的连接。近年来,耐张线夹在耐张杆塔中应用广泛^[1-3]。随着耐热导线应用的不断扩大,耐张线夹已经成为制约耐热导线安全运行的关键金具之一。因为经过多年长期运行,复杂的运行环境(电场、光照、雨淋、污秽等)会造成线夹螺栓的腐蚀或松动和铝板接触面特性的改变,进而引起螺栓发热等缺陷^[4-7],对线路安全运行造成严重威胁。在分析一起 35 kV 线路耐张线夹发热缺陷的基础上,对线夹连接铝板接触情况进行了试验模拟,有效验证出电力复合酯所引起的接触特性对线夹发热缺陷的影响。

1 旧耐张线夹检测与分析

2014 年 11 月,某供电公司在巡检红外精确测温过程中,发现某 35 kV 线路多基耐张塔存在耐张线夹异常发热缺陷。该 35 kV 线路用耐张线夹结构如图 1 所示。图 1 中的数字代表 2 个铝板连接处 4 个不同的螺栓,字母 A、B 代表 2 个不同的铝板。

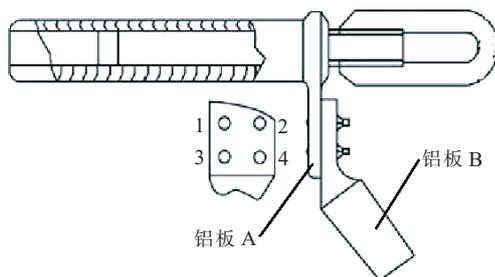


图 1 耐张线夹结构

1.1 发热位置定位

试验人员采用穿心变压器对旧线夹注入 500 A 电流并维持 10 min 后,测量旧线夹红外温度图谱如图 2 所示。由图 2 可以看出,线夹呈现出以 3 号螺栓为中心的发热现象;且最高温度为 150.2 °C,比其余螺栓温

度高出 68.6~77.7 °C,由此可定位旧线夹发热位置为 3 号螺栓处。

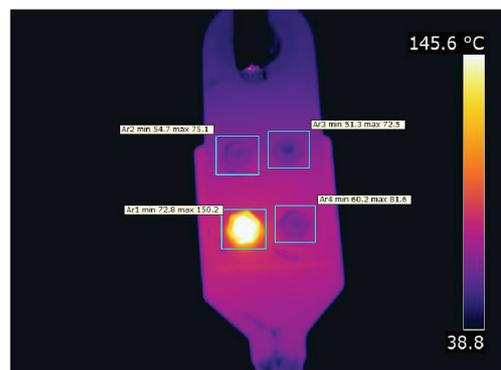


图 2 旧线夹大电流试验发热图谱

1.2 接触电阻测量

采用回路电阻测试仪和双臂电桥分别对旧线夹拆除 3 号螺栓前和拆除 3 号螺栓后的接触电阻进行测量,测量结果如表 1 所示。由表 1 可以看出,当拆除发热螺栓后,线夹接触电阻由 1.1 mΩ 增大为 16 mΩ。如表 1 所示。

表 1 旧线夹接触电阻测量结果

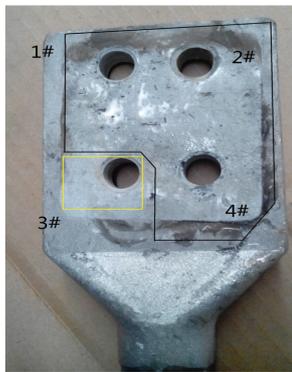
线夹连接情况	测量设备	测量结果/mΩ
未拆除 3 号螺栓	回路电阻测试仪	1.1
拆除 3 号螺栓后	双臂电桥 QJ44	16

1.3 连接螺栓拆除后外观检查

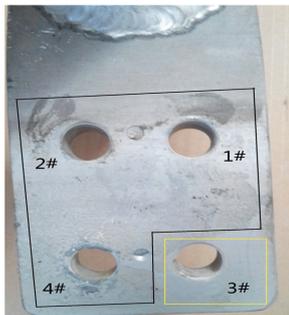
在开展上述试验后,拆除全部螺栓,以便对 A、B 铝板接触面进行外观检查。由图 3 可以看出,铝板 A、B 接触面区域内 1 号、2 号、4 号螺栓连接区域内均有大量油脂状物质存在,但 3 号螺栓连接区域内未有该油脂状物质存在。

2 新耐张线夹检测与分析

为了准确分析不同接触面对耐张线夹发热的影响,采用与旧线夹同厂家、同类型、同批次产品组装 3 套全新线夹,且其 A、B 接触面分别采用直接接触、涂



(a) A 铝板接触面



(b) B 铝板接触面

图3 2块铝板接触面外观

覆导电脂涂层和加装塑料薄膜(模拟接触不良)3种方式,依次开展接触电阻测量和大电流试验。

2.1 接触电阻测量

采用回路电阻测试仪对上述3种连接情况的新线夹接触电阻进行测量,测量结果如表2所示。由表2可以看出,A、B铝板直接接触时,线夹接触电阻为 $14\ \mu\Omega$;当涂覆导电脂涂层后,其接触电阻增大到 $37\ \mu\Omega$ 。上述情况说明,铝板涂覆导电脂前后,其接触电阻变化不大。而当A、B铝板间加装塑料薄膜时,接触电阻明显增大到 $441\ \mu\Omega$ 。

表2 新线夹接触电阻测量结果

线夹连接情况	测量结果/ $\mu\Omega$
A、B 铝板直接接触	14
涂覆导电脂涂层	37
加装塑料薄膜	441

2.2 大电流加热试验

试验人员采用穿心变压器对上述3种连接情况的新线夹注入500 A大电流并维持10 min后,测量新线夹红外温度图谱如图4至图6所示。

由图4、图5可以看出,新线夹A、B铝板直接接触和涂覆导电脂涂层2种情况下,经过大电流试验后其红外图谱未呈现出明显发热现象,且铝板温度高于连接螺栓温度。

由图6可以看出,新线夹加装塑料薄膜,经过大电流试验后其红外图谱呈现出以3号螺栓为中心的发热现象,且最高温度达到 $150.2\ ^\circ\text{C}$,与旧线夹大电流试验

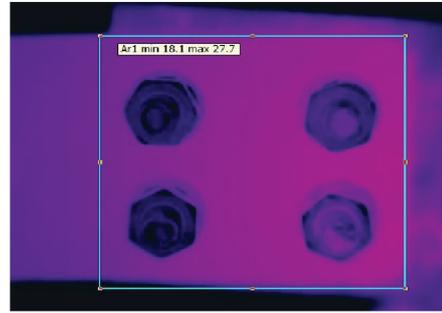


图4 新线夹A、B 铝板直接接触大电流试验发热图谱

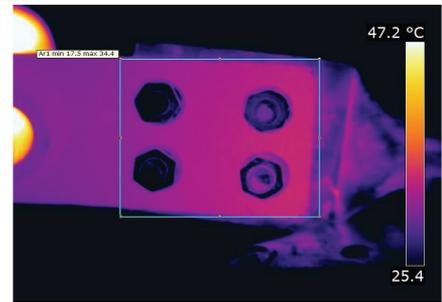


图5 新线夹涂覆导电脂涂层大电流试验发热图谱

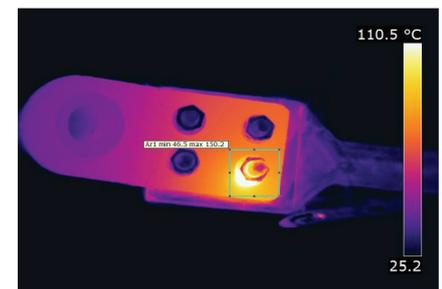


图6 新线夹加装塑料薄膜大电流试验发热图谱

现象相吻合。

由上述试验可以看出:(1) 通过对比发现,当线夹A、B铝板接触良好时,试验中大电流流通主要路径经过铝板接触面;而当A、B铝板接触不良时,线路中大电流流通主要路径经过连接螺栓。(2) 分析旧线夹检测结果后,认为A、B铝板接触面1号、2号、4号螺栓连接区域内存在大量油脂状物质导致线夹接触不良,电流主要通过3号螺栓,导致螺栓异常发热。

3 结束语

对一起35 kV线路耐张线夹发热缺陷进行了有效试验模拟,发现该次线夹发热缺陷原因与施工工艺不良、导电脂材质有关。为了有效防止同类型缺陷发生,提出建议如下:(1) 建议生产厂商提供线夹所用导电脂的检测报告;(2) 建议加强耐张线夹施工工艺控制和验收质量把关;(3) 对采用同种施工工艺、导电脂的耐张线夹开展红外精确测温工作,发现温度异常及时进行处理。

参考文献:

- [1] 全国架空线路标准化技术委员会. DL/T 757—2009 耐张线夹
(下转第87页)

可以合并,这样就避免了数据地址的重合,解决了误遥信的问题。而且该种解决方案不需要更换线路保护测控装置,经济性高,只需要更改每个间隔中保护遥信信号的配置即可,信息不需要重新录入,工作量小。在考虑了经济性和可操作性后,该变电站所有 10 kV 线路保护测控装置均采用该方案进行了配置,消除了故障隐患;而且该地区多个变电站均为此类遥信信号配置模式,可以按照同样的方法进行改进与完善,提高了该地区遥信信号的可靠性,具有很强的工程应用价值。

4 结束语

综上所述,利用删除或合并冗余信号的方法可以很好解决因信号地址重合导致的遥信信息误报问题,显著提高了自动化系统数据的可靠性,减轻了变电和调度运行人员的工作强度,提高了工作效率,保障了电网的安全稳定运行。

参考文献:

- [1] 王志平. 误遥信的原因分析[J]. 江苏电机工程, 2004, 23(1): 52-53.
- [2] 钟旭辉. 变电站自动化系统误发遥信的分析和改进[J]. 电力安全技术, 2007, 9(6): 32-33.
- [3] 许婷. 变电站综合自动化系统遥信信息可靠性分析[J]. 电力安全技术, 2011, 11(13): 7-9.
- [4] 莫金龙, 毛伟昕, 杨小东. 变电站监控系统遥信误发的分析处理[J]. 湖州师范学院学报, 2011, 33(S1): 282-284.
- [5] 曹艳. 遥信信号误报的分析与处理[J]. 电气技术, 2012(3): 74-76.
- [6] 张金彪, 张小梅. 发电厂、变电站遥信误报、漏报的分析及处理[J]. 电力与能源, 2009(35): 773-775.

作者简介:

刘琳(1989),女,江苏徐州人,硕士,从事电力系统自动化方面研究工作;

王琦(1990),男,浙江杭州人,硕士,从事电力系统调度工作;

杨永强(1971),男,江苏南京人,本科,从事电力系统自动化方面研究工作。

Analysis of A Mal-telecommunicating Problem in Automation System

LIU Lin¹, WANG Qi², YANG Yongqiang¹

(1. State Grid Jiangsu Electric Power Company Maintenance Branch, Nanjing 210019, China;

2. State Grid Jiangsu Electric Power Company Dispatching Control Center, Nanjing 210024, China)

Abstract: A mal-telecommunicating problem is occurred in a 220 kV substation. After comparing all the possible factors, instead of the traditional reason, the fault is caused by the too much remote communication signals which lead to the overflow of the address message and the overlap of the signals. This analysis provides a new method to mal-telecommunication. For this failure, after considering the economy and maneuverability, deleting or combining redundant signals is chosen as the solution, which improves the accuracy of the remote communication data as well as the security and stability of the automation system.

Key words: automation system; remote communication; reliability; mal-telecommunication

(上接第 84 页)

- [S]. 北京:中国电力出版社,2009.
- [2] 龙传永. 耐热铝合金绞线的耐热机理及其在输电线路中的应用[J]. 电力建设, 2003, 24(8): 4-8.
- [3] 张学哲, 王计朝. 耐热导线的新技术[J]. 农业电气化, 2005(2): 37-39.
- [4] 王宗. 架空绝缘线与耐张线夹配合使用存在问题的探讨[J]. 电工技术, 2000(11): 61.
- [5] 吴国宏, 谷俊秀. 耐热导线配套金具的试验研究[J]. 电力建设, 2005, 26(4): 32-34.

[6] 蔡向晖. 500 kV 紧凑型线路耐张线夹断裂事故分析[J]. 华北电力技术, 2003, 33(3): 36-38.

[7] 葛猛, 姜大宇, 梁之林. 架空地线耐张线夹过热原因分析[J]. 电力安全技术, 2005(4): 17-18.

作者简介:

凌霞(1963),女,江苏南京人,高级工程师,从事电力系统自动化研究工作。

Heat Defect Study on Strain Clamp of 35 kV Overhead Line

LING Xia

(State Grid Jiangsu Electric Power Company Electric Power Research Institute, Nanjing 211103, China)

Abstract: Electrical joint compound grease is widely used in metal connections of high-voltage electrical equipment. In this paper, heat defect of strain clamp of 35 kV overhead line is firstly analyzed, and then the influence of electrical joint compound grease on the heat defect is studied. The result shows that, large test current flows through the aluminum contact surface when two aluminum clamps contact well while it flows through connecting bolts when the connection is undesirable. Therefore, it is recommended to improve construction technology and select proper electrical joint compound grease in order to avoid heat defect of electrical equipment.

Key words: electrical joint compound grease; contact; big current; heat defect