

# 柳洪水电站机组出口隔离开关发热成因分析及处理

刘旭东, 于国齐

(四川美姑河水电开发有限公司, 四川 成都 610041)

**摘要:**柳洪水电站机组出口刀闸因出口电流大,加之其长期处于运行状态,曾出现过多次发热故障,给电力生产带来了严重的安全隐患。介绍了柳洪水电站机组出口隔离开关发热成因分析及采取的处理措施。

**关键词:**隔离开关;原因分析;处理办法;预防措施;柳洪水电站

**中图分类号:**TV7;TV735;TV737

**文献标识码:** B

**文章编号:**1001-2184(2018)增2-0142-02

## 1 概述

柳洪水电站位于四川省凉山彝族自治州美姑县境内,装机容量为180 MW(3×60 MW),属于中大型水电站。柳洪水电站机组出口隔离开关为一次设备中的主要设备,对整台机组甚至整个电站具有重要的作用。因柳洪水电站机组出口隔离开关曾多次发生触头发热烧毁事故而无法正常工作,严重影响到机组的正常运行及电力系统的安全稳定,给公司带来巨大的经济损失。为此,电厂技术人员对出口隔离开关的发热原因进行了分析研究,并针对相关原因提出了切实可行的处理方法及预防措施。

## 2 柳洪水电站出口隔离开关的技术参数及工作原理

发电机出口隔离开关为水电站主要的一次设备。合位时是一次电流经过该设备输送之母线,分位时形成一处明显的断开以保证发电机与系统的电气连接彻底断开。

### (1)技术参数。

型号:GN22-15/3150-63

额定电压:15 kV

额定电流:3 150 A

操作机构:CS6-2

三相不同期:≤3 mm

断口距离:≥170 mm

(2)工作原理:该隔离开关采用三极式两步动作结构,即主轴转动的前80°为合闸角,用于由极限断开位置转动至极限合闸位置,主轴转动的后10°为接触角,用于锁紧机构动作。通过滑块

带动连杆运动使两侧顶杆推出,磁锁板起杠杆作用,将顶杆的推力增大后压紧触刀,形成接触压力。

## 3 导致柳洪水电站机组出口隔离开关发热的成因分析

### 3.1 出口隔离开关额定电流偏小

按照规程要求,隔离开关的额定电流应不小于工作电流的1.5倍而当机组满负荷运行时,该机组隔离开关的额定电流与工作电流之比为 $3\ 150/2\ 869\ A \approx 1.1$ 倍,不满足1.5倍的要求。

### 3.2 操作频繁、运行人员疏于细心

由于发电机组的日常运行、检修、消缺处理中对隔离开关的操作频繁,且因运行人员粗心大意、出口隔离开关在高压开关柜内不易观察等原因,导致在操作中常常发生隔离开关操作不到位的情况;在带有负荷的情况下,因接触面不够而易发生隔离开关发热的现象。

### 3.3 设计上存在缺陷

在正常操作隔离开关后,因磁锁板被顶杆推出,根据杠杆原理,磁锁板将顶杆的力放大5.5倍后产生了很大的力加于动触头接触位置,此时的磁锁板将长期在运行位置承受该力,容易造成磁锁板的金属疲劳而形成变形,使压力降低,同样会导致发热量增加。在调整好隔离开关并经长期运行后,因其内应力的释放发生变形、各转动部件锈蚀、积灰导致在合闸时隔离开关的锁紧行程未完全到位,接触电阻明显增大。

## 4 针对隔离开关发热采取的处理办法

### 4.1 更换隔离开关

换用额定电流为5 000 A的隔离开关,将操

收稿日期:2018-04-25

作机构设为电动机构,调整行程,让操作把手有足够的行程将其动静触头锁紧、无摆动且操作灵活。同时加强温度监控,一旦出现发热情况马上给予处理;每次停电检查时,检查磁锁板是否变形,若存在变形应及时处理,加强一次设备的维护保养,应每年进行一次隔离开关检修。

#### 4.2 出口隔离开关动、静触头发热的处理办法

停用发热的隔离开关,将动、静触头拆开并分解,检查静触头内表面与导电杆接触部分是否有放电痕迹与氧化物,固定螺母是否松动,弹簧垫是否出现老化;清除静触头表面的氧化物,打磨平整烧痕,复装锁紧螺母;同样,将动触头整体分解,清除动触头表面的烧痕及氧化物,检查触指弹簧是否退火变形,检查触指与内部接触面有无烧痕及氧化物,更换烧伤严重的触指和弹簧,更换老化的螺栓和弹簧垫,最后按工艺标准要求顺序复装;整体复装后,一定要按标准进行调整试验,调整试验项目包括:动、静触头的接触深度和面积以及接触电阻试验。

### 5 预防为主,防治结合,做好预防措施,提高机组运行的可靠性

#### 5.1 运行中加强巡检和测温点红外测温工作

值班运行人员应严格执行部门下发的巡检制度,对相关测温点认真巡视并做好记录,应根据环境温度的变化、当前的负荷情况做出准确判断,当发现有过热情况时应及时进行处理,避免造成更大的损失。

#### 5.2 加强设备操作手册的学习,正确操作隔离开关

对于电动操作的隔离开关在其分、合闸时,应尽量采用电动操作的方式。在隔离开关操作前,认真检查其操作机构是否有报警,并检查其是否满足操作条件,防止在操作过程中因条件不满足而导致操作机构损坏。隔离开关操作完毕,应立即去现场仔细检查隔离开关的实际位置、动静触头接触情况、分合指示、机构是否变形等。分、合闸后,如隔离开关位置不到位,可通过汇报当值值长并征得值长同意,在确认无影响安全的情况下再分、合几次,直到确认其接触良好或分闸到位,方可继续进行其它操作;如仍不能分、合到位,应

立即向相关领导汇报并及时通知维护人员进行处理。

在手动分、合隔离开关时,应严格按照操作手册执行。开始操作时,应缓慢而谨慎,监护人应注意观察隔离开关传动系统及导电杆的活动是否正确。合闸时,动静触头刚接触时应迅速、果断地将隔离开关合上;分闸时,在动静触头刚离开时,亦应迅速拉开,尽量减少燃弧时间,以减少动静触头的电弧烧损。

#### 5.3 加强检修质量监管、严格执行检修验收制度

按照相关规章、制度的要求对设备定期进行检修、消缺工作,重点应检查隔离开关导电回路的接触部位。应解体清洗并检查动、静触头,使其完好。对于烧损严重、机械磨损大、机械变形较大的动、静触头应予以更换。检查导电回路各部位有无过热现象,更换过热退火变形、弹性降低的触指。对锈蚀严重、失去弹性的触指弹簧应予以更换并注意检查、调整触头弹簧。对传动机构变形的予以矫正。此外,应逐步淘汰一些运行多年、结构不合理的老型号隔离开关,以防止设备过热。同时,应制定详细的验收守则,运行人员应加强验收环节,会同检修人员共同对检修过的隔离开关进行逐个、逐项验收,验收合格后双方确认签字,以保证设备拥有较高的检修质量。

### 6 结语

在水力发电厂中,出口隔离开关的正常运行影响到整台机组的安全稳定运行,甚至影响到整个电厂系统的稳定运行,隔离开关的故障处理往往涉及到主变停电才能检修,而无计划停电检修将严重影响生产,给安全生产增加了隐患,所以,做好避免隔离开关发热的预防措施和运行维护工作是十分重要的。

#### 参考文献:

- [1] 水利电力部西北电力设计院. 电力工程电气设计手册(1) [M]. 北京:中国电力出版社,2013.

#### 作者简介:

刘旭东(1969-),男,重庆荣昌人,副总经理,工程师,硕士,从事水电厂生产技术与管理工作;

于国齐(1985-),男,黑龙江绥化人,工程师,学士,从事水电厂生产运行工作。

(责任编辑:李燕辉)