

运用检修

SS_{3B} 型电力机车真空断路器
常见故障及处理

叶晓生

(洛阳机务段, 河南 洛阳 471002)

摘 要: 针对 SS_{3B} 型电力机车真空断路器故障进行了统计分析, 得出主断路器高压部分放电、车顶高压设备绝缘距离不足、灭弧瓷瓶法兰盘烧损是造成 SS_{3B} 型电力机车真空断路器故障的主要原因, 提出了解决问题的具体措施, 有效预防了故障的发生。

关键词: SS_{3B} 型电力机车; 真空断路器; 常见故障; 处理措施

中图分类号: U264.3·5; U269.6 文献标识码: B
文章编号: 1000-128X(2011)05-0075-02

洛阳机务段配属 SS_{3B} 型电力机车采用 BVAC.N99 型真空断路器, 用以在正常工作情况下作为电源总开关接通或断开机车与接触网的联系及在机车运行发生故障时作为最主要的故障保护开关切断机车总电源。真空断路器性能好坏直接影响机车质量, 因此, 减少国产电力机车真空断路器故障, 对机车安全运行具有重要意义。

1 BVAC.N99 型真空断路器

真空断路器结构如图 1。

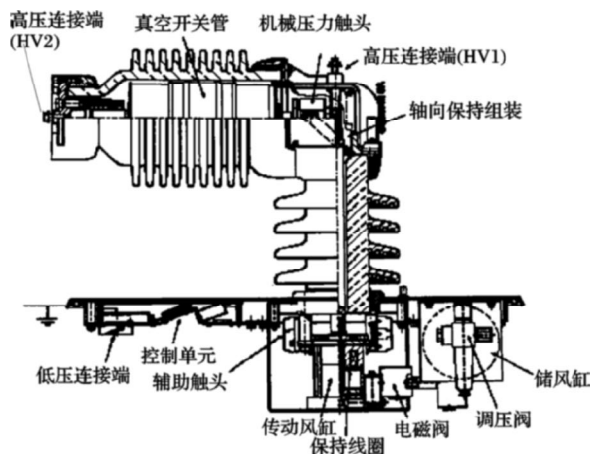


图 1 BVAC.N99 型真空断路器剖面图

真空断路器主要由高压电流部分、与地隔离的绝缘部分、电空机械装置及低压电流部分组成, 下面作一简单介绍。

1) 高压电路

机车顶上的高压电路装有可以开断交流电弧的真

空开关管。灭弧室通过密封与大气隔离。动、静 2 个主触头安装在真空管内部。动触头的操作是由电空机械装置及合闸过程中的导向装置同时来完成。

2) 支持绝缘子

断路器高压电路通过安装在底板上的支持绝缘子与地绝缘。绝缘导杆通过绝缘子中心连接电空机械装置及动触头。O 型密封圈紧靠顶板安装, 保证了真空断路器和车顶间的密封。

3) 电空机械装置

电空机械装置安装在机车内部的断路器底板上, 用于操纵动触头。

①合闸装置。装置带有空气管路, 在动触头快速合闸过程中提供必需的气压。空气管路包含以下装置: 装在储气缸内的调压阀, 用以保持恒定空气压力; 压力开关, 监控断路器合闸的最小压力; 电磁阀, 控制储气缸内的气流量; 操纵机械装置, 把空气压力转化为机械作用力。通过控制调压阀的流量保证合适的合闸速度。调压阀的流量取决于驱动系统的运动速度。断路器通过保持线圈得电来保持合闸状态。电磁阀得电后, 高压气体通过传动气缸泄放。该系统满足快速脱扣和分断断路器。真空断路器在闭合状态如图 2 所示。

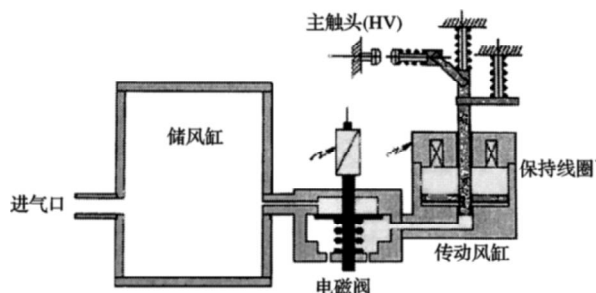


图 2 BVAC.N99 闭合阶段 (断路器处于开断状态)

②分闸装置。当保持线圈失电, 断路器分闸, 通过恢复弹簧压力来实现快速脱扣。在失电和停气时保证主断路器的开断。为了限制脱扣装置的振动, 通过冲程结束时空气的压缩来实现缓冲。

2 真空断路器常见故障

SS_{3B} 机车断路器作为机车电源的总开关, 在运用过程中经常因机车断路器故障而造成机破。近年来就因国产真空断路器故障造成机破临修 8 件 (见表 1), 已

表 1 SS_{3B} 型电力机车真空断路器故障统计

时间	机车号	原因	性质
2006-10-30	SS _{3B} 103	B 节主断路器扳钮断	造成临修
2007-04-09	SS _{3B} 5227	主断路器分闸开关自复弹簧断	造成临修
2007-11-27	SS _{3B} 6089	A 节主断路器合不上	造成临修
2008-06-25	SS _{3B} 6093	B 节主断路器联锁拖板脱落	造成临修
2009-02-27	SS _{3B} 6085	运行途中合不上闸	造成机破
2009-06-03	SS _{3B} 5066	B 节合不上闸	造成临修
2009-07-17	SS _{3B} 5075	运行途中 A 节主断路器合不上	造成机破
2009-10-09	SS _{3B} 5062	合不上主断路器	造成机破

收稿日期: 2011-01-07

经影响到机车的安全运行。为此对造成故障的原因进行分析,采取了一系列的措施,有效地预防和减少了这一故障的发生。

由表1可见,真空断路器主要故障是合不上闸,经过认真分析,从中查找出发生故障的根源:

①主断路器高压部分放电。主断路器高压部分对安装吊环和安装螺栓闪络放电以及对地放电问题较多。

②车顶高压设备绝缘距离不足。国产电力机车车顶高压设备绝缘距离小,容易引起车顶放电闪络故障。

③灭弧瓷瓶法兰盘烧损。真空断路器灭弧瓷瓶法兰盘容易放电,故障较多。

3 处理措施

1) 增强主断路器高压部分绝缘性能

①将真空断路器底板安装的4个吊环拆除(拆除吊环前、后分别见图3、图4)。



图3 拆除吊环前

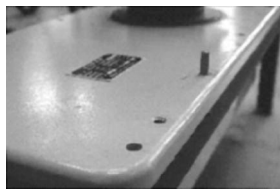


图4 拆除吊环后

②在真空断路器底板安装螺栓上加装硅胶橡胶绝缘防护帽(安装防护帽前、后分别见图5、图6)。

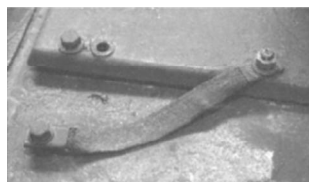


图5 安装防护帽前



图6 安装防护帽后

③在安装地板上刷快干绝缘漆(喷漆前、后分别见图7、图8)。

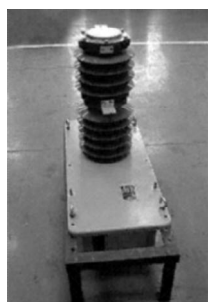


图7 喷涂前

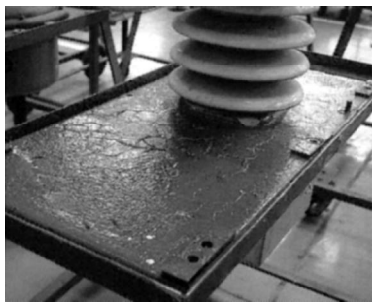


图8 喷涂后

2) 增强车顶高压设备绝缘性能

①在真空断路器附近连接真空断路器与避雷器的编织线加装绝缘热缩管(加装绝缘热缩管后见图9)。

②在连接真空断路器与一次侧高压电流互感器穿墙瓷瓶的导电杆上加装绝缘套管(加装绝缘套管后见

图10)。

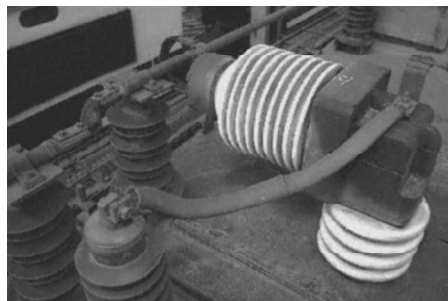


图9 加装绝缘热缩管



图10 加装绝缘套管

3) 增强主断路器灭弧瓷瓶绝缘性能

为了防止SS_{3B}型电力机车型真空断路器灭弧瓷瓶法兰盘发生放电闪络故障,组织人员结合小辅修在采用该型真空断路器的SS_{3B}机车上加装“主断路器绝缘橡胶防护罩”(加装防护罩前、后见图11、图12)。



图11 加装防护罩前

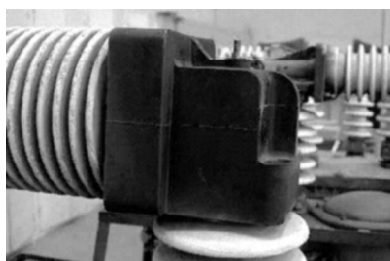


图12 加装防护罩后

改造后“主断路器绝缘橡胶防护罩”纳入检修范围,发生损坏及时更新。

4) 利用检查与试验进一步增强真空断路器动作稳定性

检查、调节输入气压效验调压阀的压力整定值为 380 ± 20 kPa。用专用气密性测试装置校验压力开关整定值:最小动作气压280~290 kPa,最小保持气压245~275 kPa。

(下转第78页)

3 改进措施

通过以上分析,发现通风机自后电路在设计上存在缺陷,不适合机车重联操纵。要想重联机车的通风机在自后后能正常关闭,必须解除549KA线圈的自锁,使578#线及时断电。简单有效的改进措施是:电除机车重联中间继电器546KA正联锁的417#线、2417线即可。

可行性分析:当操纵本务车司机调速手轮超过1.5级位后,本务车417#线有电、本务车549KA得电并自锁,且接通578#线供电电路使各通风机启动,通过重联中间继电器547KA正联锁(联接578#—W2578#)使补机的578#线也有电,补机各通风机启动。

因为重联中间继电器546KA正联锁的417#线、2417线已被电除,补机417#线与本务车417#线不能通过机车重联线2417相连通,且补机调速手轮未动一直在“0”位,所以补机的417#线无电、549KA线圈不得电,补机的578#线只有一条得电路,即只能通过重联中间继电器547KA正联锁(578#—547KA正联锁—W2578#)从本务车的重联线W2578获电,确保补机的通风机启动

和关闭完全由本务车的578#线控制。

当本务车司控器调速手柄回“0”位,需要关闭通风机时,与单机操纵一样,合、断本务车的通风机琴键开关即可。本务车通过合通风机琴键开关(以406SK1为例)可切断549KA线圈唯一的一条自锁电路(406SK1反联锁断开),使549KA线圈失电,此时再断开通风机琴键开关,578#线失电(549KA正联锁断开,从577#线的通电路被切断)、重联线W2578失电、重联车的578#线也失电。这样2台车的通风机都能正常关闭。

4 结语

以上改进措施简单可行。2011年3月在配属的SS_{6B}机车上进行了改造,使用效果良好,确保了机车重联时通风机自后后能正常关闭,且操纵方法与单机完全相同,同时也不影响单机牵引时通风机的正常自后和关闭。实践证明采取的改进措施正确有效。

参考文献:

- [1] 刘友梅. 韶山6B型电力机车[M]. 北京:中国铁道出版社, 2003.

(上接第76页) 在额定工作气压下,真空断路器在合闸状态下,用手按开关的压轮,要有0.5~1 mm左右的超程,如压得太紧,没有超程,开关容易压坏。太松有可能在合闸时不接通(可用万用表检查导通情况)。

用专业真空断路器综合试验台,在额定控制电压110 V,额定控制气压700 kPa条件下检测真空断路器分闸时间25~60 ms,合闸时间小于60 ms。断路器在合闸位时,采用接触电阻检测仪,检测真空断路器主触头接触电阻值,电阻值小于等于80 $\mu\Omega$ 。真空断路器在分闸位时,采用工频试验变压器对真空泡进行40 kV/min耐压试验来检验真空度。真空断路器主电路对地应能承受工频试验电压75 kV 1 min,无击穿或闪络现象。真空断路器控制电路相互绝缘的带电部分之间对地应能承受工频试验电压2 kV 1 min,无击穿或闪络现象。

4 实施效果

采取以上有针对性的措施后,经过一年多的机车实际运用证明效果非常明显。通过将真空断路器底板安装的4个吊环拆除,在真空断路器底板安装螺栓上加

装硅胶橡胶绝缘防护帽,在安装地板上刷快干绝缘漆,有效消除主断路器高压部分对安装吊环和安装螺栓闪络放电以及对地放电问题;在真空断路器附近连接真空断路器与避雷器的编织线和连接真空断路器与一次侧高压电流互感器穿墙瓷瓶的导电杆上加装绝缘套管,有效避免车顶放电闪络故障的发生;加装“主断路器绝缘橡胶防护罩”,有效增强主断路器灭弧瓷瓶的绝缘性能。另外,加强有关人员的业务培训和安排专人检修真空断路器,有效消灭了因人为原因造成的真空断路器故障;通过加强检查整修,完善真空断路器的检修工艺和技术标准,有效保证了真空断路器的检修质量。在列车高速、重载、加密条件下,对常速时期的机车检修工作带来很大挑战,针对SS_{3B}型电力机车真空断路器检修的探讨,对于其他机型真空断路器的检修也有很好的借鉴作用。

参考文献:

- [1] 中国南车集团资阳机车厂. 检修手册[M]. 资阳:中国南车集团资阳机车厂, 2006.