运用维保

# HXD3 型机车辅助风机空气断路器烧损故障分析及改进措施

王永红

(西安铁路安全监督管理办公室,陕西 西安 725000)

**摘　要**　针对 HXD3 型机车 C4、C5 修后辅助回路通风机试验过程中引发的空气断路器烧损问题,深入查找原因,制定改进措施,并通过实践运用,效果良好。

**关键词**　HXD3 型机车　空气断路器　分析　措施

## 1　问题的提出

2017 年 11 月 6 日, HXD30141 机车 C4 修后在低压调试过程中发生牵引通风机空气断路器 QA12、QA13、QA14 烧损故障。故障发生后立即切断地面 DC600V 电源,检查发现 QA12、QA13、QA14 均有不同程度烧损,其中 QA13 烧损严重;辅助变流器及负载接触器 KM12、KM20 良好;牵引通风机 MA12、MA13、MA14 及辅助回路线路良好。更换空气断路器后再次试验牵引通风机性能良好。针对上述问题,深入分析查找造成空气断路器烧损的根本原因,制定有效的防控措施,避免在机车调试及运用过程中再次引发空气断路器烧损乃至火灾故障隐患。

## 2　HXD3 型机车牵引通风机空气断路器作用及控制原理

HXD3 型电力机车牵引通风机由辅助变流器提供电源,辅助变流器输出方式分变压变频(VVVF)方式和恒压恒频(CVCF)方式,以满足不同负载要求。牵引通风机正常工作时采用变压变频(VVVF)方式供电,风机平稳启动的同时减少大电流对辅助电路的冲击。牵引通风机正常供电回路:辅助变流器 UA11 输出,经过正弦滤波器 ACL1、辅电源负载接触器 KM11,再经过牵引通风机空气断路器 QA11 ~ QA18 为牵引通风机电机和复合冷却器风机电机 MA11 ~ MA18 提供电源。

牵引通风机空气断路器 QA11 ~ QA18 在电路中对相应辅助通风机和电路起保护作用,其在闭合状态时能可靠地通过正常负荷电流及短路保护电流。当辅助通风机回路发生一般性过载时,过载电流虽不能使空气断路器动作,但造成热元件产生一定热量,使双金属片受热向上弯曲,推动机械杆使搭钩与锁扣脱开,将主触头分断,切断电源;当回路发生短路或严重过载电流时,短路电流瞬时超过脱扣整定电流值,电磁脱扣器产生足够大的吸力,将衔铁吸合并撞击杠杆,使搭钩绕转轴座向上转动与锁扣脱开,锁扣在反力弹簧的作用下将三副主触头分断,切断电源。

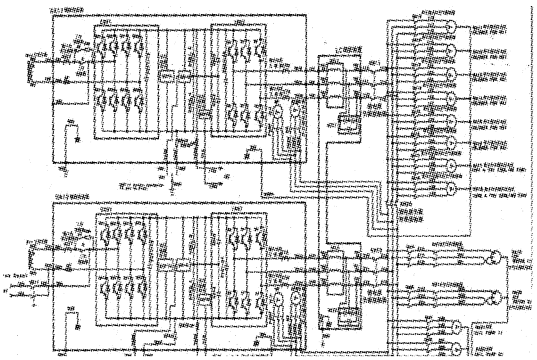

图 1　通风机供电回路

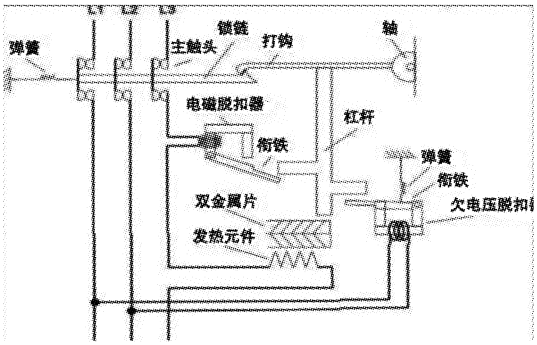


图 2　断路器工作示意图

空气断路器使用空气来灭弧,其脱扣动作方式有热动、电磁和复式脱扣 3 种,因此空气断路器是用来进行短路、严重过载等电路保护的电器元件,没有

专门的灭弧装置不能用于闭合、分断负荷电路及短路电流使用。

## 3 原因分析

探究机车调试作业辅助通风机供电逻辑关系,地面 DC600V 通过辅助回路库用插座 XSA1 向辅助变流器 UA12(CVCF)输入侧提供直流电源,再由辅助变流器整流、逆变后输出三相恒压恒频交流电,电源经过滤波装置 LC、辅电源负载接触器 KM12、KM20 及牵引通风机空气断路器 QA11 ~ QA18 向牵引通风机电机 MA11 ~ MA18 供电,驱动相应辅助通风机运转。

分析事发时作业步骤发现,调试人员是在地面电源启动后,第二牵引通风机运转状态下断开 QA12 闭合 QA13 时发生空气断路器烧损故障。查阅《$HX_D3$ 型机车低压试验工艺》及作业指导书要求:"接通地面电源,启动机车辅助变流器 UA12(CVCF),向辅助机组供电,通过分断相应空气断路器 QA11 ~ QA18 接通或断开待试辅助通风机。"

空气断路器 QA11 ~ QA16 额定电压 400V,额定电流 52A,工作时整定值为 45A。其保护牵引通风机额定电压为 380V,额定电流 35.5A。当 UA12 工作在恒压恒频模式下时直接启动第三通风机,MA13 启动电流瞬时达到 70 ~ 80A。因此将 QA13 用做闭合或断开待试辅助通风机"接触器"来使用时,空气断路器瞬间工作在超负荷状态下,在闭合空气断路器时过载电流使热元件短时间内产生大量热量造成空气断路器烧损。

综上所述,引起此次 $HX_D30141$ 机车空气断路器烧损原因为:现执行的《$HX_D3$ 型机车低压试验工艺》及作业指导书存在弊端,辅助风机调试时空气断路器过载状态下频繁动作从而引起烧损。

## 4 解决措施

(1)修订《$HX_D3$ 型机车低压试验工艺》,变更辅助通风机动作逻辑关系

试验时先闭合待试辅助通风机空气断路器,然后通过 TCMS 屏 APU2 的投入与切除来接通或断开待试风机电路,启动外部电源加压至 DC600V 进行试验,避免空气断路器承受辅助通风机的起动电流引起过载烧损。

(2)修程中增加空气断路器的检测要求

跟踪 $HX_D3$ 型机车 LV 柜空气断路器检修质量发现,调试作业环节及机车运用信息中,空气断路器故障仅次于辅助通风机本身故障,故障率较高。现行检修技术规程对空气断路器没有检测要求,为了更好保证辅助通风机组工作,提高机车检修质量,C4 修修程中增加手动检测、测量空气断路器接触电阻要求;C5 修修程中增加用漏电相位检测仪检测空气断路器状态要求。

## 5 结语

采取上述措施后,机车进行调试时杜绝了因频繁操作牵引通风机空气断路器而造成其故障甚至火灾隐患的发生,保障了机车质量。

参考文献

〔1〕中国铁道出版社,$HX_D3$ 型电力机车.

〔2〕中国铁道出版社,$HX_D3$ 型大功率交流传动电力机车检修手册.

〔3〕中国铁道出版社,$HX_D3$ 型大功率交流传动电力机车调试工艺文件.