

运用检修

HX_D3型电力机车运行途中
弹簧停车装置误动作故障探究

朱彦辉

(郑州机务段 技术科,河南 郑州 450053)

摘要:对一起HX_D3型电力机车担当本务客运牵引途中弹簧停车装置误动作故障进行了分析,阐述了弹簧停车装置风路及双向脉动电磁阀的工作原理,并提出了对HX_D3机车弹簧停车装置状态进行监控及提高双向脉动电磁阀可靠性的意见。

关键词:HX_D3型电力机车;本务牵引;弹簧停车装置;双向脉动电磁阀;预控风压;可靠性

中图分类号:U269.6 文献标识码:B

文章编号:1000-128X(2011)05-0071-02

HX_D3型电力机车在第1、6轴上安装有4个弹簧停车装置(简称弹停装置),可通过位于司机室操作台上的弹停装置旋转开关(简称弹停开关)进行控制,以防止机车停放时因受重力或风力等影响溜放。正常情况下在列车运行时机车弹停装置应一直处于缓解状态,但在实际运用中发生了机车弹停装置误动作,运行中极易造成动轮擦伤,给HX_D3机车的安全运用和维修成本带来很大压力。现结合一起HX_D3机车在担当本务客运牵引运行途中弹停装置误动作故障,从HX_D3机车弹停装置风路及双向脉动电磁阀的工作原理上分析故障原因,并提出针对目前HX_D3机车弹停装置问题的几点建议,以供参考。

1 故障情况

2010年8月1日,HX_D3 8048机车在担当本务客运牵引运行途中列车速度达87 km/h时乘务员突然发现司机台弹停装置指示灯亮,立即将弹停开关打缓解位,待弹停装置指示灯灭后常用制动停车,对制动机、弹停装置进行试验,全车夹钳制动单元制动、缓解功能正常。维持运行,到段后检查发现该车第1、6位4个动轮上有40 mm × 40 mm、深0.4 mm的擦伤,同时TCMS显示屏故障履历内有故障发生时因第1、6轴转速突然下降(动轮滑行状态)而出现“CI1、CI6 PG输出异常”的记录,印证了该车在运行途中发生了弹停装置误动作,在段对制动机、基础制动单元、弹停装置反复试验均未见异常。

2 故障分析

由于司机台弹停开关周围布置有其他功能开关(遮阳帘、司机室取暖、电风扇等电器、部件的控制开关),

借鉴相关机务段出现乘务员在初期使用HX_D3机车时运行途中误打弹停开关的实际情况,郑州机务段在刚接该型车时采取了将两端司机室弹停开关的塑料旋钮取下,和司机控制器方向手柄用细绳连结在一起的方法,避免机车启动后、运行途中乘务员无意中误动弹停开关,所以可以排除该起故障人为误操作的可能性。

分析HX_D3机车弹停装置风路原理图(见图1)和弹停控制模块(B40)上的双向脉动电磁阀(B40.03)结构示意图(见图2)可知,当司机台弹停开关打缓解位时,双向脉动电磁阀(B40.03)的缓解阀得电,总风通过管路2,经过逆止阀(B40.02)、缩堵(B40.10)、双向脉动电磁阀(B40.03)双向逆止阀(B40.04)的A1 A2通道、限压阀(B40.05)、塞门(B40.06)通向走行部弹停风缸,实现弹停装置缓解;当弹停开关打制动位时,双向脉动电磁阀(B40.03)的作用阀得电,走行部弹停风缸的压缩空气通过塞门(B40.06)、限压阀(B40.05)、双向逆止阀(B40.04)的A2 A1通道由双向脉动电磁阀(B40.03)排出,弹停装置发生作用,同时若机车上闸,制动缸压缩空气由管路1通过双向逆止阀(B40.04)的A3 A2通道、限压阀(B40.05)、塞门(B40.06)通向走行部弹停风缸,缓解掉部分弹簧压力,以避免机车第1、6轴制动缸压力和弹停风缸的弹簧压力同时作用在制动盘上造成制动盘的损伤。

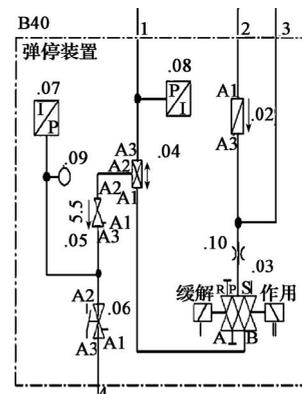


图1 弹停装置风管路原理图

1——制动缸压力反馈管BCCO; 2——总风MR; 3——弹停风缸A13; 4——车下弹停风管路

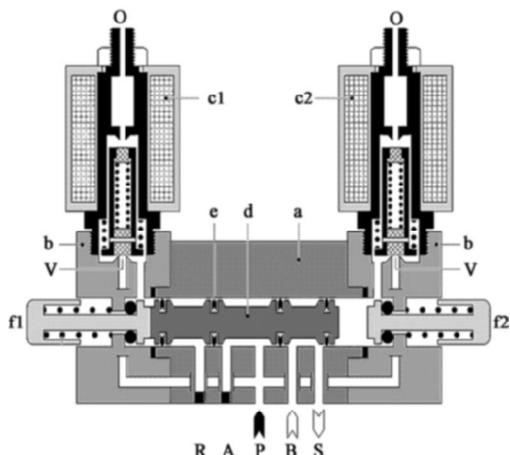


图2 B40.03电磁阀结构示意图

收稿日期:2011-01-08

通过上述分析,在机车运行时弹停装置处于缓解状态,弹停控制模块上各配件处于正常工作状态时,弹停风管路(图1中管路4)压力应在不断补充状态,因此即便弹停管系存在一定泄漏,在运行途中第1、6轴也不应抱闸。由于一台车的4个带弹停制动的的基础制动单元同时发生机械故障造成第1、6轴抱闸的可能性不大,同时由于对该车反复进行试验也未见异常,在更换双向脉动电磁阀后运行至今未再发生该故障,故笔者认为该故障应为双向脉动电磁阀突然发生意外动作,电磁阀柱塞d移向制动位从而产生了机车运行中弹停制动作用。

进一步分析,导致双向脉动电磁阀的柱塞d在机车运行途中由正常的缓解位非正常移向制动位可能是电磁阀本身问题、车内存在电磁干扰因素或弹停逻辑控制错误,由于该车运用中未再发生此故障,分析集中在双向脉动电磁阀本身结构上。

由图2可见,双向脉动电磁阀内部气路通过安装座和总风P、弹停风管B、排气口S连通,排气口R、A一直处于密闭状态,电磁阀通过控制柱塞d的位置实现弹停装置的缓解、制动功能:柱塞d在缓解位时,电磁阀内将总风P和弹停风管B沟通,并将弹停风管B与排气口S隔离,总风P充入弹停风管B内,实现弹停制动缸充风缓解;柱塞d在制动位时,电磁阀内将弹停风管B和排气口S连通,并将总风P与弹停风管B隔离,弹停风缸的压缩空气由弹停风管B经排气口S排出,实现弹停制动缸排风制动。同时,总风在阀体内通过暗道分别在双向脉动电磁阀缓解侧、制动侧形成预控气压V,而缓解侧或制动侧的电磁线圈受控于司机台弹停开关的位置:当弹停开关在中间位置时2个电磁线圈均不得电,2个动铁心阀口依靠动铁心上的复位弹簧压力使阀口密贴来密封预控气压V,柱塞d将保持在原位置;当弹停开关打到缓解位或制动位时,对应的电磁线圈得电,其动铁心在电磁力作用下动作,阀口打开,使预控气压V通过阀口导通到阀体相应的气腔内,推动柱塞d动作从而控制柱塞d的位置,和手动按压电磁阀两侧的红色按钮f1/f2操作效果相同。

当弹停装置较长时间频繁使用,一方面作用侧动铁心阀口的密封可靠性会一定程度地下降(总风中携带的微量油水、微小颗粒等杂质也会对阀口密封性造成不利影响),同时作用侧动铁心上的复位弹簧长时间使用可能会出现歪扭、卡滞、断裂等异常,复位弹簧对动铁心阀口压力变弱,也会导致动铁心阀口密封不良。这2种因素都会引起预控气压V在作用电磁线圈没得电时非正常地向阀体作用侧气腔泄漏,当作用侧气腔风压积累到一定程度时就会推动柱塞d异常移动,当柱塞d的异常移动使弹停风管B和排气口S连通时,弹

停风缸的压缩空气就会由弹停风管B经排气口S排出、外泄,就会出现机车在正常运行一段时间后突然发生弹停装置误动作。当缓解侧动铁心阀口因上述原因出现密封不良时,由于弹停装置在机车运行中本就一直处于缓解状态,故不会出现弹停装置突然发生制动作用,但停车后投入弹停装置时会出现打弹停开关到制动位后,弹停装置制动过程缓慢(表现为司机台弹停装置指示灯亮的过程明显较长)。上述现象在对部分HXD3机车弹停装置试验时也曾发生过,通过更换双向脉动电磁阀进行处理。

3 几点建议

HXD3机车在运行途中发生弹停装置误动作故障极易造成第1、6位动轮擦伤,弹停装置功能可靠的重要性不言而喻,但由于机车TCMS没有采集、记录司机室弹停开关位置及弹停管路上压力开关的电信号,走行部弹停风缸的实际风压也不能被及时监测、记录,不利于对弹停装置故障的控制及分析。如果HXD3机车能实现以上功能,在运行途中发生弹停装置误动作时,TCMS能显示故障并及时切除牵引动力,将有助于行车安全及故障分析。

弹停装置控制模块上的双向脉动电磁阀是保证弹停装置功能正常的关键部件,因此双向脉动电磁阀应具备较高的运用可靠性,保证其实现作用、缓解功能的预控风压稳定可靠。因此有必要对该部件的非正常作用做进一步研究、试验,考虑针对非正常作用状态设计必要的冗余功能,以保障弹停装置的安全性。

将HXD3机车司机室弹停开关的塑料旋扭取下和司机控制器方向手柄连结使用可避免乘务员在还不很熟悉司机室布置的情况下运行途中误打弹停装置,但在长时间运用中也出现因该塑料旋扭频繁摘取导致磨损过快,需及时更换。因此该方法适合刚配属HXD3机车的运用段考虑使用。

运用段应加强对乘务员正确操作弹停装置的普及教育,培养“车上下确认弹停缓解后再动车”的良好习惯,尤其要注意重联、无火回送的操作方法,避免人为因素造成运行途中弹停装置误动作故障。

参考文献:

- [1] 张曙光. HXD3型电力机车[M]. 北京:中国铁道出版社, 2009.
- [2] 中国北车集团大连机车车辆有限公司. HXD3型交流传动电力机车运用保养说明书(二)[M]. 大连:中国北车集团大连机车车辆有限公司, 2007.
- [3] 中国铁道科学研究院机车车辆研究所. 和谐机车基础制动装置讲义[M]. 北京:中国铁道科学研究院机车车辆研究所, 2010.