

城市轨道交通车辆

对广州地铁4号线列车停放制动
状态显示的分析

李肖肖, 刘国良

(广州市地下铁道总公司, 广东 广州 511436)

摘 要:介绍了广州地铁4号线列车停放制动施加与缓解的过程和作用原理。在此基础上,分析了列车在AW3状态下TMS(列车管理系统)显示单节或多节车辆停放制动不能正常施加的原因,并提出了行之有效的解决办法,对司机在该情况下的操作提供了指引。

关键词:广州地铁4号线;停放制动;空气控制屏;压力检测开关

中图分类号:U231;U260.35

文献标识码:B

文章编号:1000-128X(2012)06-0069-02

1 概况

广州地铁4号线列车采用了5种制动模式,分别为常用制动、快速制动、紧急制动、保压制动与停放制动。停放制动通过弹簧产生制动力,在列车正常施加停放制动或者因管路泄漏等导致的管路失压情况下,可以保证在AW3状态下的列车停在60‰的坡道。停放制动故障会对列车的安全运营构成隐患,停放制动不能顺利缓解甚至会导致无法救援,所以保证停放制动系统正常工作很重要。

广州地铁4、5、6号线列车制动停车后会施加紧急制动(制动力最大的气制动),除此之外,广州地铁要求列车回库后需手动施加停放制动,当列车显示停放制动已施加后驾驶员才能离开司机室。

2 原理分析

2.1 停放制动的控制与信号采集

停放制动的施加与缓解主要通过操作司机台上的停放制动施加或缓解按钮来实现,也可以通过手动操作空气控制屏上的电磁阀C来实现,如图1所示。

以上方法通过控制电磁阀C内部活塞的位置来控制停放制动气缸的充气与放气。停放制动施加时,途经双通阀D由电磁阀C放气;缓解时,途经双通阀D向停放制动气缸冲入压力为0.5 MPa的压缩气体。

减压阀B的作用为向停放制动系统提供稳定的压力为0.5 MPa的气体。

双通阀D的作用为防止常用制动气压与停放制动

气压叠加,可以简单理解为高压侧导通,低压侧关闭。

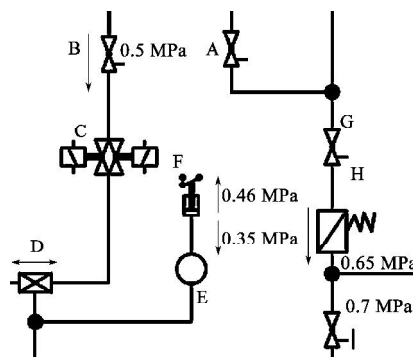


图1 空气控制屏示意图

气压检测开关F的作用为检测停放制动缸的气压,当气压低于0.35 MPa或者高于0.46 MPa时才会动作。

停放制动状态可以通过司机台显示灯P_{kBRL}或者HMI查看。司机台显示灯受继电器P_{kBR}控制,而此继电器线圈是否得电由CCU直接控制。CCU与LU通过检测压力开关BO2.F的状态来判断本节车停放制动是否施加。只要有一节车停放制动检测为施加时,TMS系统就会认为列车停放制动施加,从而控制停放制动施加指示灯亮。与此同时,TMS系统会将检测到的每节车停放制动状态在HMI上分别显示。

2.2 停放制动的作用方式

为了达到列车在无气条件下仍然有足够停放制动力的要求,停放制动力由弹簧施加,气动解除。停放制动通过带弹簧制动缸的制动机来施加,压缩空气通过作用停放制动缸活塞实现停放制动的施加与缓解,停放制动缸的结构如图2所示。

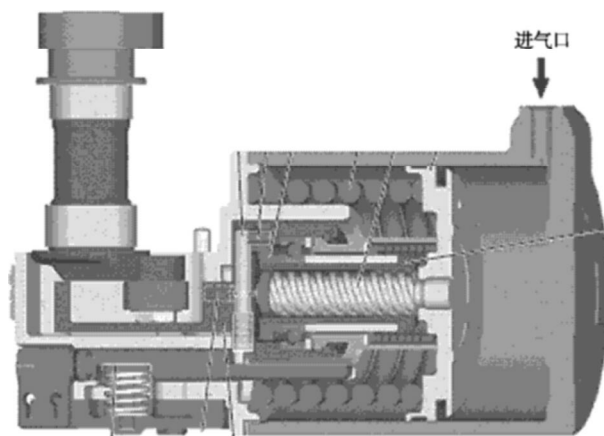


图2 停放制动缸的结构

3 4号线列车停放制动系统的问题及分析

4号线列车在抢险运送沙包或者空簧损坏失压等AW3状态下TMS(列车管理系统)经常显示停放制动无法施加。车辆中心技术人员通过模拟列车AW3工况,然后做制动试验,发现该问题确实存在。

由于该问题涉及常用制动与停放制动的转换,还涉及到TMS系统的显示,所以重点考虑双通阀D与压力检测开关F。列车原始资料中记载的气压数据与实际

稍有出入,不利于问题的解决,所以首先模拟列车AW3状态采集必要的数据,如表1所示。

表1 AW3工况紧急制动时制动缸气压 MPa

车号	A17	B17	B18	A18
一架	0.35	0.36	0.36	0.35
二架	0.35	0.38	0.36	0.35

选取广州地铁4号线017018列进行试验,模拟方法如下:切断所有车的截断塞门G,手动放掉所有空气。此时,因为列车检测不到准确的车重信号,所以默认为AW3状态。

由于减压阀B的作用,缓解停放制动的的气压会稳定在0.5 MPa,远大于AW3工况下紧急制动时制动缸的气压,不会出现误动作,所以基本确定该问题不是由于双通阀引起的。

表2 转换过程分析

制动缸 气压/ MPa	过程	停放制动 缸气压/ MPa	压力开关情况	HMI 显示情况
0.2	由施加到缓解	0.5	高于0.46 MPa 开关动作显示为缓解	正常
0.2	由缓解到施加	0.2	低于0.35 MPa 开关动作显示为施加	正常
0.39	初态正常,由施加到缓解	0.5	高于0.5 MPa, 开关在高位, 显示为缓解	正常
0.39	由缓解到施加	0.39	高于0.35 MPa 开关未动作仍显示为缓解	显示为缓解, 不正常, 不能施加
0.39	由施加到缓解	0.5	高于0.35 MPa 开关在高位未动作, 显示为缓解	正常
0.39	初态正常,由缓解到施加	0.39	未低于0.35 MPa, 开关未动作	显示为缓解, 不正常, 不能施加
0.39	由施加到缓解	0.5	开关未动作, 但状态正常	正常
0.39	由缓解到施加	0.39	未低于0.35 MPa, 开关未动作	显示为缓解, 不正常, 不能施加

资料显示气压检测开关F只有停放制动缸的气压低于0.35 MPa或者高于0.46 MPa时才会动作,但是表1显示AW3状态下紧急制动时,列车常用制动缸气压接近或者超过0.35 MPa,可能是由气压开关的检测误差引起的。具体分析如下:分别假设常用制动缸气压为0.2 MPa与0.39 MPa,分析当常用制动缸气压大于0.35 MPa时是否会引起该问题(见表2)。

如表2所示,操作如此循环下去,导致总是显示缓解,无法显示正常施加。但是,当出现此情况时,常用制动缸与停放制动缸气压均略高于0.35 MPa,不足0.46 MPa的停放制动完全缓解所需气压,所以实际上停放制动为施加状态。

4 解决方法

由以上分析可知,只要将常用制动缸气压降为0.35 MPa以下,即可解决此问题。可以通过缓解紧急制动来降低常用制动缸的气压。基于此,提出司机操作指引如下:按停放制动施加按钮,如果出现列车显示停放制动不能施加的情况,首先推方向手柄,然后按警惕按钮(该操作可以缓解列车的紧急制动)即可显示正常。通过上述操作可以确定列车可以正常施加停放制动。

5 结语

简要分析了广州地铁4号线列车在AW3状态下停放制动显示不能施加的原因,并针对此状况提出了简单有效的方法,对司机操作提供了指引。该方法也对类似故障的调查和分析有一定参考作用。

参考文献:

- [1] Ken Wong. Brake Calculation [M]. Hongkong: BK HK, 2006.
- [2] 朱士友. 车辆检修工 [M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2009.