

研
究
开
发HXD2 电力机车用带 F 型微动开关的
紧急制动按钮

霍 伟, 王俊勇

(西南交通大学 机械工程学院, 四川 成都 610031)



摘 要: 介绍了 HXD2 电力机车制动控制系统中应用的带 F 型微动开关的紧急制动按钮性能参数, 重点分析了紧急制动按钮的结构特性及工作原理, 并且分析了影响紧急制动按钮工作性能的 3 个关键因素。应用情况表明, 该紧急制动按钮性能好、故障率低、便于维修保养, 但在智能控制方面还有待进一步提高。

关键词: 紧急按钮; 微动开关; 功能; HXD2 电力机车

中图分类号: U260.35

文献标识码: A

文章编号: 1000-128X(2012)03-0034-03

作者简介: 霍 伟 (1987-), 男, 硕士研究生, 研究方向为机车制动系统及其试验台设计。

Emergency Brake Button with F-type Micro Switch of HXD2 Electric Locomotive

HUO Wei, WANG Jun-yong

(School of Mechanical Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu, Sichuan 610031, China)

Abstract: Performance parameters of emergency brake button with F-type micro switch applied in HXD2 electric locomotive braking control system were introduced. Structure characteristics and principle of emergency brake button were analyzed emphatically, and the 3 key factors effecting emergency brake button working were discussed. Practice showed the emergency brake button with good performance, low failure ratio, and easy maintenance but no good intelligent control.

Key words: emergency button; micro switch; function; HXD2 electric locomotive

0 引言

随着我国铁路的不断提速, 目前已有 90% 以上的货运车辆进行了提速改造, 货物列车运行速度已从 70~80 km/h 提升到 100~120 km/h, 为能可靠应对紧急情况, 对紧急制动性能提出了更高的要求, 而使用紧急制动按钮是实施紧急制动最方便快捷的方式。在货物列车中使用紧急制动相对较多, 而很多情况需要紧急制动时候由于不能快速传达紧急制动指令给制动带来很大的影响, 而紧急制动按钮是影响的关键因素之一, 设计良好的紧急制动按钮就显得十分重要。目前我国的 HXD2 电力机车使用的就是由 Faiveley Transport 公司所提供的制动系统, 紧急制动按钮使用的是带 F 型微动开关的, 实践证明其可靠性相当好。

1 技术参数

紧急制动按钮主要技术参数如下:

最大工作压强	1 MPa
正常工作温度	-25~70℃
可工作的极限温度	-40℃, 70℃
SCHALTBAU 开关供电电压	DC 110 V
紧急制动按钮质量	约 2.3 kg

2 功能及原理

2.1 功能

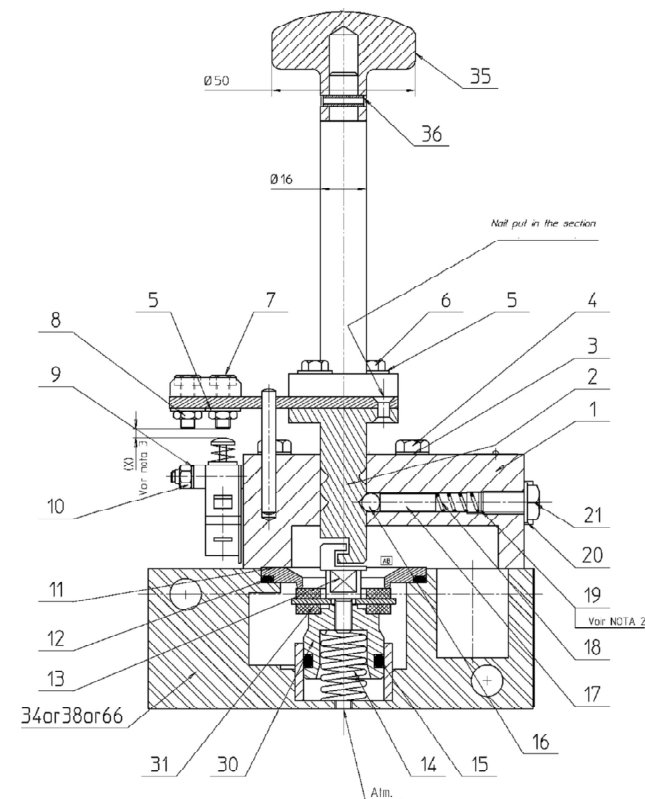
紧急制动模式在异常条件下起作用, 确保无论载重的大小都能获得该系统所能提供的最大制动力。紧急制动的特征是列车管压力空气快速排空。紧急制动可由制动控制器 (直接推到底)、紧急制动按钮或紧急塞门或者其他例如信号系统的紧急装置触发来实施。需要注意的是制动控制器和紧急按钮或是紧急排风塞门都是直接 (机械地) 在列车管上打开一个快速排气口。作为附加措施, 微动开关同时反馈给 BCU (制动控制单元) 信息, 表明装置施加了紧急制动并通过发送紧急制动指令使列车管管压达到 0 MPa 的目标值而强制进行制动。紧急制动也可通过车辆的逻辑控制实现。

收稿日期: 2011-07-31; 收修稿日期: 2012-01-04
基金项目: 铁道部科学技术司课题项目 (2008J009-A)

必须强调的基本原则是紧急制动必须能够确保其最大停车距离满足要求。

2.2 原理

紧急制动按钮如图1所示。



1——阀盖; 2——推轴; 3、5、9、19、20——垫片; 4、6、7、21——螺栓; 8、10——螺母; 11——阀座; 12、15——橡胶圈; 13、30、31——阀芯总成; 16——顶珠; 17——挡块

图1 紧急制动按钮

在列车正常运行或者停止状态下, 紧急制动按钮是处于高位状态, 紧急制动按钮的左右腔室是不相通的, 也就是隔离了列车管和大气通路。在出现紧急情况下, 通过按下紧急按钮, 即可触发紧急制动, 按下紧急按钮的同时, 推轴和销钉会触发微动开关, 微动开关同时把信息反馈给BCU, BCU再采取相应的动作和发出相应的指令。需要缓解紧急制动时, 必须手动拉起紧急制动按钮。

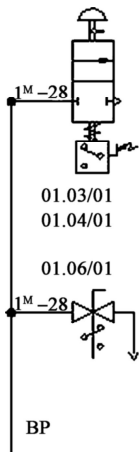


图2 紧急制动按钮和紧急排风塞门气路图

每个司机室有一个紧急制动按钮, 该紧急制动按钮可以通过打开一个直径25.4 mm的排风口迅速排空列车管内压力空气。带F型微动开关的紧急制动按钮是用于铁道车辆司机室内的一个装置, 通过手动拍下该“紧急停止”的按钮, 可使列车管快速与大气连通, 使司机制动阀断电, 使中立电磁阀带电, 并且按下紧急按钮的同时触动微动开关, 将该信息反馈给BCU, 参见图2。

3 测试过程

图3是紧急制动按钮试验程序的面板图, 该面板上显示了紧急制动按钮在试验台上做试验时所需要验证的项目, 主要包括泄漏压力测试、排气时间以及指示灯的显示(本面板上不显示, 在试验台上有对应的灯显示)。图3上的曲线是做排气时间的流量测试时所记录的曲线形状。以严格、科学的试验步骤及规范来保证紧急按钮的可用性、安全性及及时性, 能在关键时刻起到预设的作用。

4 影响紧急制动按钮作用的关键因素及保证措施

4.1 影响紧急制动按钮作用的关键因素

影响紧急制动按钮作用的关键因素有以下3点。

1) 按下按钮所需的力 F 的大小

按下按钮所需的力是影响紧急制动按钮性能的重要因素, 所需力过小, 容易造成误动作而引起不必要的紧急制动, 所需的力过大, 在需要按下紧急制动按钮时可能会受阻, 按不到位不能及时有效地起作用。 F 的大小调节可以通过调节垫片19的厚度来实现, 此处用到的垫片厚度有0.1~1 mm不等, 从而可以实现精确的调节功能。通过试验检测, F 不得小于90 N, 同时不

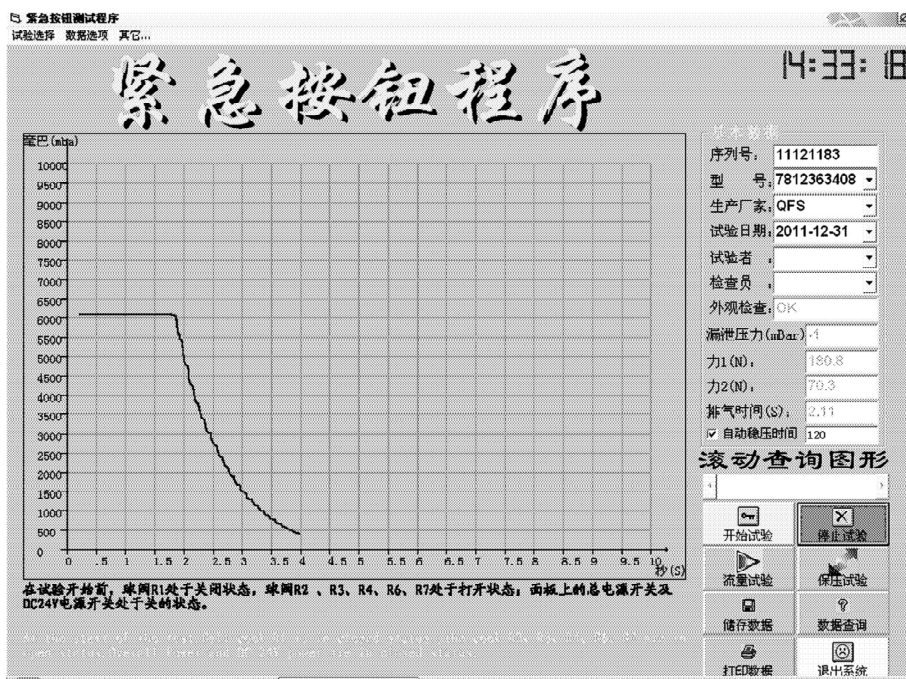


图3 紧急制动按钮测试程序面板

得大于 250 N, 一般选择在 150~180 N。

2) 微动开关的空隙 h

当按下紧急制动按钮时, 挡块带动 223 螺栓按下微动开关, 推动微动开关动作。这里面微动开关离上面的 223 螺栓下部的距离就是一个关键问题, 距离过大, 按下的时候可能不能正常触动微动开关, 而距离过小, 则有可能导致把微动开关压坏或者让紧急按钮按不到底。所以在装配时, 要求按下紧急按钮之后, 微动开关也按到底, 此时微动开关离 223 螺栓下部还有 1~2 mm 的距离, 这样就能保证准确触发并且不会出现上面所述的问题, 保证微动开关正常工作, 参见图 4。

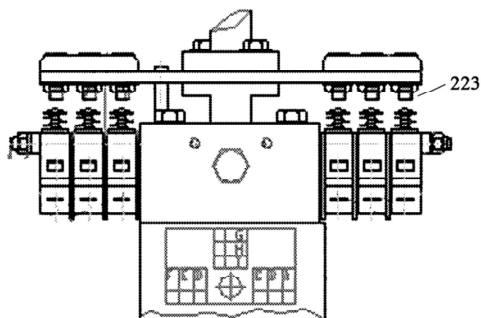


图 4 微动开关装配图

3) 对泄漏量的检测

紧急按钮要有良好的气密性, 在没有按下紧急按钮的时候, 不能有太大的泄漏, 如果泄漏过大, 可能会引起意外的紧急制动。根据气密性要求, 泄漏量不得超过 1.4 kPa/min。

4.2 保证措施

①按下按钮所需力的大小是在设计和结合大量应用实际经验总结出来的, Faiveley Transport 公司对生产的紧急制动按钮都做了详细的应用记录, 实践表明该力的大小应选在 90~250 N。对生产的每个紧急制动按钮都要做力的测试, 并且为了防止在应用的过程中由于内部磨损或者生锈等意外原因导致压力增大

或者减小, 在机车每次进车辆段检修的时候都要对按钮做相关的测试, 保证按压力 F 在规定的范围之内, 否则更换。

②微动开关的间隙 h 也是相当关键的, 因此要求也很严格, 在按下紧急制动按钮时, 能完全按下微动开关, 微动开关离触头还有 1~2 mm 的距离, 必须严格控制该值, 在装配时该值是控制的关键值之一, 并且要通过试验台做试验以检测其可靠性, 最后还有质量检测严格把关, 保证其符合要求。

③紧急制动按钮的气密性直接影响到列车管的降压问题, 如果气密性不够好, 将会额外地引起制动甚至是紧急制动, 所以, 要求在生产过程中通过做气密性试验, 检测其泄漏率, 保证其气密性满足要求。

5 结语

在 HXD2 电力机车制动控制系统中应用的新型带 F 型微动开关的紧急制动按钮, 设计新颖, 构造简单, 其灵敏度高, 性能好, 能够快捷地实现紧急制动和紧急制动的缓解, 故障率低, 便于维修保养。实际上该按钮是在 Faiveley Transport 公司大量应用实践的基础上不断改进而来的, 因此有更强的实用性, 但在智能控制方面还有待进一步提高。

参考文献:

- [1] 王俊勇. 准高速 DF₁₁ 机车制动系统研究与分析 [J]. 西南交通大学学报, 1997, 32(6): 637-642.
- [2] 刘 凡, 王俊勇, 袁锦林. F8 型空气分配阀及其电空制动机 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2003.
- [3] 王俊勇, 全 雷, 王海平. HXD2 电力机车制动系统 [J]. 机车电传动, 2008(5): 8-14.
- [4] 王俊勇, 杨美传. 大秦线 2 万吨重载组合列车制动计算分析 [J]. 内燃机车, 2008(4): 5-7.
- [10] Heung-Suk Hwang. A Performance Evaluation Model for FMS Based on RAM and LCC Using FACTOR/AIM [J]. Computers Industry Engineering, 1996, 31(3/4): 593-598.
- [11] Carlos Tapia, Javier Dies, Anna Calvo, et al. Developing the IFMIF RAM Planning [J]. Fusion Engineering and Design, 2009, 84: 1823-1826.
- [12] Rajiv Kumar Sharma, Sunand Kumar. Performance modeling in critical engineering systems using RAM analysis [J]. Reliability Engineering and System Safety, 2008, 93: 891-897.
- [13] Maurice Lemaire. Reliability and mechanical design [J]. Reliability Engineering and System Safety, 1997, 55: 163-170.
- [14] 严云升. 铁道机车车辆电子产品的 RAMS [J]. 机车电传动, 2003 (6): 1-4.
- [15] 吴 婵, 邵 明. RAMS 在城市轨道交通牵引供电系统中的应用 [J]. 都市快轨交通, 2009, 22 (2): 114-117.
- [16] 杨 媛, 吴俊勇, 吴 燕. 基于可信性理论的电气化铁路牵引供电系统 RAMS 的模糊评估 [J]. 北京交通大学学报, 2008, 32 (5): 89-93.

(上接第 10 页)

- [6] Martorell S, Sanchez A, Carlos S. A tolerance interval based approach to address uncertainty for RAMS+C optimization [J]. Reliability Engineering and System Safety, 2007, 92: 408-422.
- [7] Mary Ann Lundteigen, Marvin Rausand, Ingrid Bouwer Utne. Integration RAMS engineering and management with the safety life cycle of IEC 61508 [J]. Reliability Engineering and System Safety, 2009, 94: 1894-1903.
- [8] Hyunki Kim, Hyeuntae Lee, Keyseo Lee. The design and analysis of AVTMR (all voting triple modular redundancy) and dual-duplex system [J]. Reliability Engineering and System Safety, 2005, 88: 291-300.
- [9] Herder P M, Van Luijk J A, Bruijnooge J. Industrial application of RAM modeling development and implementation of a RAM simulation model for the Lexan plant at GE Industrial, Plastics [J]. Reliability Engineering and System Safety, 2008, 93: 501-508.