

汽车制动器主缸的 ABS 疲劳性能测试的实现

刘兴德^{1,2} 王莉^{1,2,3} 徐峰林¹ 杨洪波¹ 吴清文¹(¹ 中国科学院 长春光学精密机械与物理研究所, 长春 130033)(² 中国科学院研究生院, 北京 100081)(³ 长春市富奥-金狮机电有限公司, 长春 130031)

Automobile brake master cylinder ABS weary performance test realization

LIU Xing-de^{1,2}, WANG Li^{1,2,3}, XU Feng-lin¹, YANG Hong-bo¹, WU Qing-wen¹(¹ Chinese Academy of Science, Changchun Optics Precision

Machinery and Institute of Physics, Changchun 130033, China)

(² Chinese Academy of Science Graduate School, Beijing 100081, China)(³ Changchun Richao Golden Lion Mechanical and electrical Limited Company, Changchun 130031, China)

【摘要】介绍一种可针对多种液压真空助力及制动器主缸总成的 ABS 疲劳性能检测设备。

关键词: ABS; 制动主缸; 真空助力器-制动主缸总成; 试验台

【Abstract】A testing equipment of ABS fatigue property of vacuum booster with brake master has been introduced.

Key words: Anti-lock braking system(ABS); Brake master cylinder; Vacuum booster with brake master cylinder; Test-bed

中图分类号: U461.3 文献标识码: A

汽车已经逐步进入人们的生活成为必不可少的交通工具,其安全性能也倍受关注,尤其在紧急情况时其制动系统性能。ABS 技术在刹车时能减少制动距离、增加平稳性等优点而被广泛采用,成为主流技术。其主要部件制动主缸和真空助力器的性能测试一直以来依赖国外设备,介绍一种由我所独立开发的,可对制动主缸和真空助力器总成的 ABS 疲劳性能指标检测的 BC2005A 型多功能耐久综合试验台。

1 结构及原理

如图 1 组成及其关系所示,BC2005A 型多功能耐久综合试验台(以下称耐久台)主要由负载系统、ABS 发生器、推力机构、测控系统等部分组成。负载系统用来模拟轮缸及主缸加载情况;ABS 发生器用来产生 ABS 升压及降压脉冲;推力机构是给助力器推杆加力的装置。再加上测控系统和高低温控制系统,可实现真空助力器及制动主缸总成的低温 ABS 疲劳、高低温常规疲劳、高低温性能检测等多项试验。这里只介绍 ABS 疲劳性能测试。

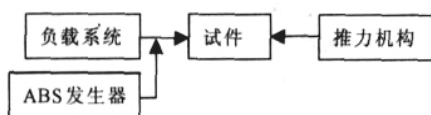


图 1 组成及其关系

1.1 负载系统

负载系统主要由常规负载、弹簧负载两部分组成,如图 2 所

示。常规负载主要由步进电机、滑动丝杠幅、单作用缸 2 等组成,步进电机驱动滑动丝杠幅推动单作用缸 2 的活塞推杆,调整单作用缸 2 的容积,进而调整液压回路的容积。常规负载针对不同类型的制动主缸,通过调节整体液压回路容积来调节 ABS 试验的输出压力。弹簧负载中大、小弹簧根据不同的主缸和 ABS 工作压力状况(高压模式和低压模式)进行预紧,模拟负载回油。常规负载和弹簧负载共同作用模拟制动轮缸工作情况。

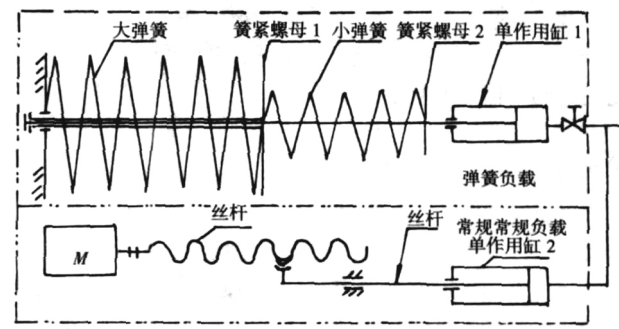


图 2 负载系统原理图

1.2 ABS 发生器

如图 3 所示,ABS 发生器主要包括液压泵、手动溢流阀(调压阀)、蓄能器、比例减压阀、压力传感器及冷却器。液压泵输出较高压力,经过溢流阀调整到需要压力值,输出给蓄能器和比例减压阀;蓄能器减小液压泵输出压力脉动,为比例减压阀提供相

对稳定的压力;

比例减压阀根据不同输入电压值输出与之相对应的液压值,即 ABS 实验所需压力脉冲;对由液压泵产生的传给制动液的热量,系统采用水冷却。其中,ABS 压力脉冲频率较高,单个脉冲约 70ms,对比例减压阀反应时间和液压输出能力要求较高。采用意大利 Atos 的 RZGO-TERS-PS-010/210 50PE 型比例减压阀,其输出压力为 0.08MPa~21MPa,从 0~100%的阶跃响应时间小于 45ms,输出能力为 12L/min。

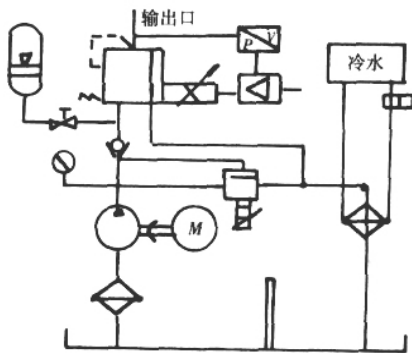


图3 ABS 发生器原理图

1.3 推力机构

如图4所示,为 BC2005A 耐久台的推力机构示意图。进行 ABS 疲劳性能测试时,BC2005A 耐久台采用伺服电机作动力源,用电动缸作为执行元件,摆杆可实现助力器推杆的最大 3.5° 摆角。

做 ABS 试验时,电动缸推动助力器推杆使活塞将制动主缸工作腔与储液罐间油路隔离,为制动主缸工作腔建压做准备。对于不同真空助力器及制动主缸总成电动缸行程可能不同。

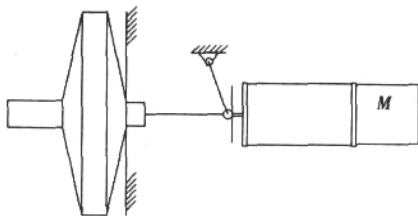


图4 推力机构示意图

1.4 工作原理

首先,推力机构推真空助力器推杆使活塞向前移动,封堵主缸与储液罐间的补偿孔,ABS 发生器输出口和负载系统与主缸排液孔相连,比例减压阀输出试验要求的压力脉冲,通过读取负载部位的传感器压力值,获取液压回路中的压力,通过观察压力曲线判断制动器主缸的抗疲劳情况。

2 测试结果

图5为 Q/JABF65-2001 标准中(该标准已被《中华人民共和国汽车行业标准 QC/T307-2007》引用)关于 ABS 疲劳试验的压力曲线,按标准恒定压力分别定在 6MPa 和 10MPa,对应 ABS 工作的低压模式和高压模式,最小压力为 3MPa,每个周期包括 4±1 个升压脉冲,1 个降压脉冲,单个脉冲时间 70±0ms,整个控

制过程中压力波动 $P \leq 1.5\text{MPa}$ 。根据产品的不同需求,升压脉冲和降压脉冲的数目可能有所变化。

BC2005A 耐久台具有广泛通用性,通过改变常规主缸容积、弹簧负载预紧可以实现对各种小型货车、轿车制动主缸的液压 ABS 疲劳试验。现就某制动器厂生产的 47200-ODA90 型真空助力器及制动主缸总成作为试验件。

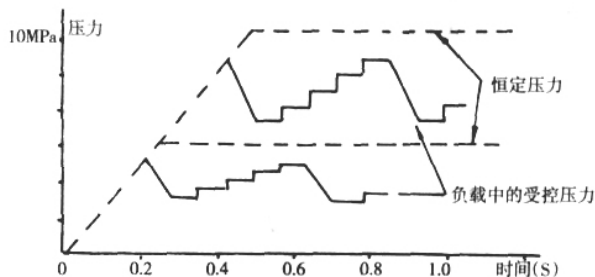


图5 Q/JABF65-2001 标准中关于 ABS 疲劳试验的压力曲线

按 47200-ODA90 型真空助力器及制动主缸总成产品应用方要求,对产品作高压模式下的 ABS 试验,输入最小压力为 4MPa,上升脉冲压力输入分别为 6MPa、8MPa、10MPa(分别比图 5 标准高 1MPa),3 个上升脉冲,1 个下降脉冲。从实验结果可知,每个周期约 320ms,单个脉冲时间约 64ms,在整个控制过程中压力波动 $P_{\max}=0.7\text{MPa}<1.5\text{MPa}$ 。实验结果符合标准要求,得到耐久台使用方(董光集团吉林制动器厂)的好评。

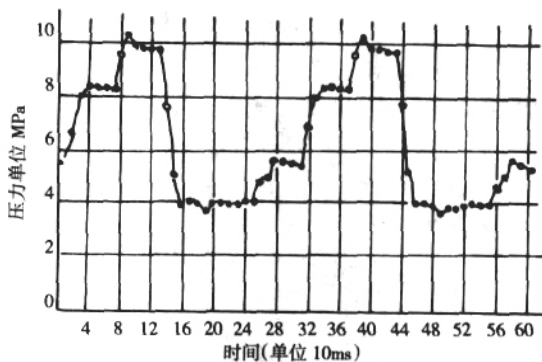


图6 高压模式试验结果

3 结论

开发的 BC2005A 耐久台,能准确地完成目前所有汽车液压真空助力器及制动主缸总成的高低温 ABS 疲劳性能测试,同时又增加了高低温常规疲劳实验、高低温性能测试的部分功能,是目前同类检测设备所不具备的,功能全、试验结果准确。彻底摆脱了对国外检测设备的依赖,为国产制动器的发展保驾护航。

参考文献

- 郭孔辉等.汽车 ABS 混合仿真试验台的开发与研究.中国机械工程,2000(12).
- 中华人民共和国汽车行业标准-真空助力器技术条件,QC/T307-1999.
- 真空助力器带制动主缸技术条件,Q/JABF65-2001.
- 沈达.实现制动主缸曲线的通用加载器研制.机电工程,2000(17).
- 吴昭润等.计算机仿真汽车 ABS 型能评价方法.交通与计算机,2005(3).