

# Air Pressure Control Method of Full Vehicle Brake System to Ensure Safe Running of Vehicle

Yuping Huang Shi Cao Zhijie Li Guopeng Li

Weichai Power Co.,Ltd., Weifang, Shandong, 261061, China

## Abstract

The paper discusses the principles of the vehicle braking system, points out the safety hazards that exist in the driving process, and gives a method to limit the speed of the vehicle by controlling the engine torque according to the air pressure to prevent the vehicle from braking quickly and effectively when driving at high speed with low air pressure. At the same time, it is proposed that if the air pressure has a tendency to continue to reduce to the threshold of air brake, the vehicle control system can activate the auxiliary braking to prevent the vehicle from wheel locking in high-speed driving and accidents.

## Keywords

brake system; air pressure; engine torque; auxiliary brake; method

# 保证车辆安全行驶的整车制动系统气压控制方法

黄玉平 曹石 李志杰 李国朋

潍柴动力股份有限公司, 中国·山东 潍坊 261061

## 摘要

论文论述了整车制动系统的原理,指出行车过程中存在的安全隐患,给出了根据气压大小控制发动机扭矩来限制车速的方法,防止车辆在低气压高速行驶时无法快速有效制动。同时提出,如果气压有继续减小到断气刹阈值的趋势,车辆控制系统可以激活辅助制动,防止车辆高速行驶中车轮抱死,发生事故。

## 关键词

制动系统; 气压大小; 发动机扭矩; 辅助制动; 方法

## 1 研究背景

载重汽车因其载重量大、运输效率高等独特优势被广泛应用于各行各业中,如采矿、煤炭、建筑、林业等等<sup>[1-2]</sup>。汽车工业代表着一个国家工业发展的最高水平,是国家工业最具附加值,并可实现规模经济效益的技术密集型产业<sup>[3]</sup>。汽车的广泛应用无疑给人类社会带来了巨大的经济效益和便利,但同时也成为威胁人类财产安全的重大隐患,严重危害了人类的生命安全。据统计,在所有交通事故中,由于车辆的机械故障造成交通事故的比例大约占总量的5%,而由于汽车的制动原因引起的事故占机械故障交通事故总量的60%左右,可见车辆制动系统在车辆的安全性能方面具有极为重要的作用<sup>[4]</sup>。

近年来,中国的检测机构、汽车生产厂家及汽车研究所

投入了大量的人力物力致力于汽车制动性能的失效检测和分析。孙颖和姚宝钢在制动失效的前提下,分别研究了前轴抱死及后轴抱死两种情况下车辆的运行情况,得出后轴先抱死对车辆稳定性行驶影响较大<sup>[5]</sup>。杨开英、毕长青等通过研究汽车零件失效分析知识的构成,给出了汽车零件失效分析的知识模型<sup>[6]</sup>。叶挺学者指出复合制动气室失效90%是由漏气引起的,分析了产生漏气的各种原因及应对措施<sup>[7]</sup>。马恩学者在大量试验的基础上分析膜片式制动气室和推杆行程之间的关系,最终得出了推杆的最佳工作行程<sup>[8]</sup>。何力学者利用仿真软件MWorks对制动气室和整个制动系统建模分析,得出制动气室的气室压力与踏板之间的关系<sup>[9]</sup>。

纵观近年来的文献资料,目前对驻车制动系统的研究已经趋于成熟,在前人的研究成果之上,使对工作过程中单个

零部件失效导致制动系统故障的研究成为可能。

## 2 整车制动系统

### 2.1 制动原理

驻车制动系统的重要作用是把车长时间停驻在一个固定位置上,甚至是固定在斜坡上<sup>[10]</sup>。中重型车其行车制动通常采用气刹的方式,驻车制动通常采用断气刹的方式。该类制动方式是用大力弹簧处于常刹车状态,锁住整车传动轴,整车起步前,拉下驻车手刹,驻车制动系统进行充气,等气压值达到一定范围时顶开弹簧,车辆才能起步,制动系统气压一般是通过发动机驱动空气压缩机进行打压实现的。

### 2.2 制动系统气压控制

通常情况下,发动机启动后司机通过踩油门来提高发动机转速,从而加快空压机工作,实现快速充气。车辆行驶过程中如果某些原因造成制动气压减小到上述阈值,制动弹簧会重新将传动轴锁死,此时如果车辆正在行驶,会由于突然制动使整车失控。

这种车的驻车制动系统平时是用大力的弹簧处于常刹车状态,车辆要行驶的时候,驾驶员松手刹就是一个充气的动作,必须达到一定的气压才能顶开弹簧。常规刹车是手刹锁住传动轴,脚刹时由压缩空气进入制动气室锁住车轮。当驾驶员操纵手动制动阀时,芯管在弹簧作用紧靠操纵凸轮,此时,进气阀关闭,排气阀开启,出气口经芯管和排气口通大气,同时复合制动气室中的储能制动气室也经快放阀通大气,于是汽车处于驻车制动状态。驻车制动气室推杆最大行程比行车制动推杆最大行程一般大10%,因此,当行车制动推杆已移到最大行程,但却由于制动器间隙过大而未能实现完全制动时,可以使驻车制动气室放气,利用储能弹簧助力,进一步推出行车制动推杆,以实现完全制动。

## 3 安全隐患

对于大功率发动机匹配的整车,如牵引车、自卸车、大型客车等,其行车制动通常采用气刹的方式,驻车系统通常采用“断气刹”的方式。无论是气刹还是断气刹的方式,都与制动系统气压息息相关。整车制动系统气压偏低行车制动的制动效果会减弱或失效,造成驾驶员踩下制动踏板时无法有效的控制车速,特别是车辆满载高速行驶时,更难使车辆快速制动。当制动系统气压减小到一定阈值时驻车制动的断

气刹激活,制动弹簧会立刻将传动抽锁死,如果此时车辆在高速行驶,会造成车辆失控,甩尾或侧翻等。

## 4 制动系统安全行驶控制方法

### 4.1 获取制动系统气压

获取气压的方式一般有两种,一种是将气压传感器进入ECU,ECU根据获取的电信号获得当前的气压值。另一种方式是将气压传感器接到其他控制器上,该控制器通过报文的形式将制动系统气压发给ECU。

### 4.2 判断气压信号的可信性

如果是第一种气压获取方式,要判断传感器是否故障,气压的物理值是否正确;如果是第二种获取方式,要判断报文传送是否超时,保温内容是否正确等。如果气压信号可信则执行下面的步骤,如果不可信,报出相应故障,触发故障灯提醒驾驶人员。

### 4.3 根据气压大小查对应的限制扭矩 CUR

根据气压大小查对应的限制扭矩 CUR,如果气压正常则

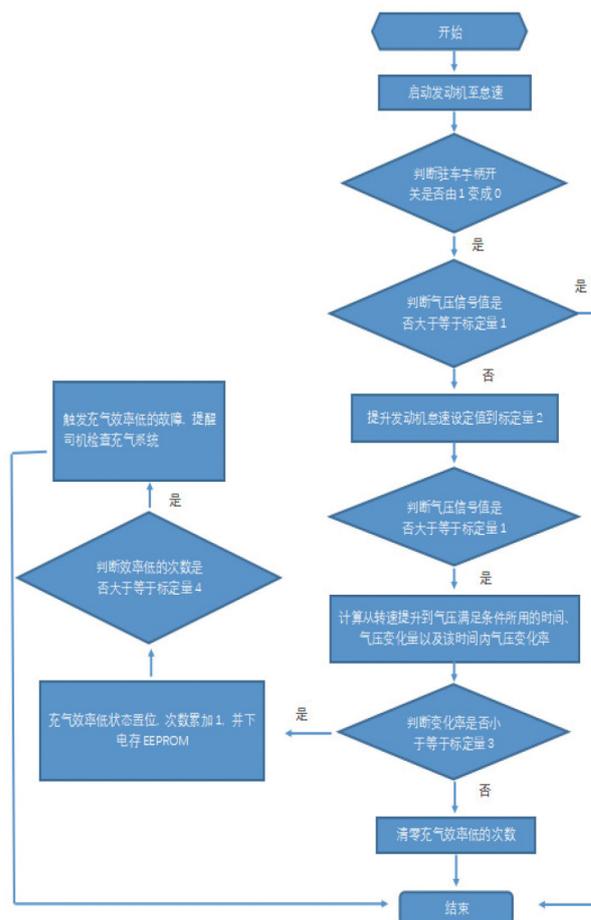


图1 流程图

获得的限制扭矩不会对当前发动机的需求扭矩进行限制。随着气压的减小,获得的限制扭矩会逐渐减小,以此来限制发动机的输出功率,从而降低车速,并且判断气压信号可信后实时将气压值显示在仪表盘上提醒司机。

#### 4.4 判断当前气压是否小于标定量 1

判断当前气压是否小于标定量 1,且气压的变化率小于标定量 2,当满足上述条件则激活辅助制动,辅助制动包括 ABS、缓速器或者排气制动等,激活何种辅助制动可根据客户需求合理标定,如果不满足步骤 4.4 的判断条件则继续执行 4.3。

其中,标定量 1 的数值应稍大于断气刹激活的气压值,标定量 2 一般为小于等于 0 的数值,标定此时气压小于标定量 1 的阈值后仍有减小趋势。图 1 为该控制方法的逻辑流程图。

## 5 结语

在当前制动系统控制方法的基础上,笔者研究的主要内容是实现车辆制动系统故障的自动控制,可有效解决和防止重型汽车因制动系统气压过低而造成的刹车失灵及传动系统锁死等问题,提高了行车安全性。

## 参考文献

- [1] 王晓.浅析工程用车的复合制动气室[J].汽车运用,2005(12):32.
- [2] 毛春静,关永,李锐.基于经验公式的制动气室动态特性分析[J].机床与液压,2009(06):77-79+91.
- [3] 华蕊.面对 WTO 中国民族经济的思考——汽车工业经济面临的问题与对策[J].黑龙江财专学报,2001(03):66-69.
- [4] 廖云霞.制动器惯性试验台架的研究与开发[D].西安:长安大学,2006.
- [5] 孙颖,姚宝刚.制动时汽车方向稳定性运动分析[J].新疆农业科技,1996(04):52-55+76.
- [6] 杨开英,毕常青,张明友,等.汽车零件失效分析的知识模型及描述方法[J].计算机应用研究,1997(05):20-21.
- [7] 叶挺.汽车弹簧制动室漏气问题探析[J].装备制造技术,2011(07):164-165.
- [8] 马恩.制动气室有效承压面积的探讨[J].机械设计与制造,2011(12):209-211.
- [9] 黄安华,杨世轶,孙楠.浅谈汽车的制动系统(一)制动系统的组成与分类[J].驾驶园,2010(03):80-81.
- [10] 陈家瑞.汽车构造(下册)[M].北京:机械工业出版社,2005.