

重型货车制动系统结构及其设计方法分析

袁 梦

宿迁学院 江苏 宿迁 223800

作者简介:袁 梦 女 1978.10 汉 江苏宿迁 副教授 硕士 机电工程

课题名称:基于有限元技术装自调臂的载货汽车制动器总成研发

课题编号:Z2018230

DOI:10.18686/jxgc.v2i2.21273

【摘要】随着我国经济水平的进一步提升,国内公路物流交通获得了长足的发展,载货汽车作为公路物流运输的重要工具,也因此获得迅猛发展。重型载货汽车具有的承载力强、功率大以及驾驶舒适等优势已经成为公路载货汽车的主力产品以及未来重点发展方向。重型货车的安全性问题也越来越引人注目。制动系统作为货车安全控制的核心系统,如何开发设计出高性能的制动系统成为重型货车实现可持续发展的重要问题。另外重型货车市场地位的提升带来行业内竞争越发激烈,在开发制造出具有更高安全性能的重型汽车制动系统结构时,更要求注重制动系统的经济效益以及市场竞争力。因此本文首先展开对重型货车常见的制动系统结构的概述,对于不同的制动系统结构具有各种性能指标展开分析,同时提出影响制动系统的相关因素,探讨如何设计出具有更高的经济效益和安全性能的制动系统结构,从而为重型货车制动系统结构的优化升级和常态化提供参考和借鉴。

【关键词】重型货车;制动系统;结构类型;设计方法

制动系统是控制车辆制动安全的重要系统结构之一,在车辆的运行中,汽车的制动性能优劣情况直接影响车辆的安全情况。根据重型货车实际的运行情况可知,一些重型货车引发的重特大交通事故中,往往是因为制动所需要的距离阈值过大,汽车的紧急制动需要时间长而导致事故的发生,抑或是在紧急制动时重型货车因为质量以及速度的影响,导致制动方向出现失控而带来交通事故。可以说,重型货车要实现可持续发展,做好对制动系统结构的优化设计成为重点。

1 重型货车制动系统概述

1.1 重型货车制动系统的组成

制动系统主要是由供能装置、控制装置、传动装置、制动器四个部分组成的,四个部分协同完成对重型货车的安全制动管理。供能装置主要负责对整车的各种部件在制动过程中的能量供应。控制装置是控制产生制动动作和控制制动效果的系统零部件的装置;传动装置则是管理整个制动系统内的能量传输,如,制动气缸和制动轮缸正是实现制动能量在系统内的运输传送的装置。制动器是整个制动系统的动力核心所在,其主要是产生能够阻碍车辆发生制动的部件,制动器包括辅助制动系统和缓速装置。在货车中常见的制动器有鼓式制动器和盘式制动器两大类。

1.2 重型货车制动系统的分类

重型货车制动系统按照制动所需要的能源、功用的动力支持等可以分为多种。如,按照制动发生时所

提供的能源来源情况,可以分为人力制动系统,即以驾驶员肌体制动整个系统的能源来源;动力制动系统,即一种依靠整车发动机产生转变的势能作为制动动力的系统。伺服制动系统,既依靠人力也依靠发动机动力进行制动的系统结构。另外按照制动系统的功用分类,可以分为行车制动系统、驻车制动系统和第二制动系统。

2 重型货车制动系统的制动性

重型货车制动系统结构的优化设计根本目标在于使其具有高性能的制动性,制动性在设计中必须依赖于一定的评价指标,从而实现量化设计。影响重型货车的制动性量化指标有三项:制动效能,即制动距离最优化,制动减速度最大化;制动效能的恒定性,恒定性值启动制动系统之后,不会给重型货车的整体的使用寿命带来影响,货车的抗热衰退性能较高。还有制动时汽车的方向稳定性,制动发生时,重型货车由于惯性会影响车辆的方向问题,因此制动性必须具有

稳定性,能够避免车辆出现跑偏或是侧滑等不安全现象。

2.1 重型货车三大制动性的影响因素

(1)制动距离与制动速度。多远的制动距离,多大的制动速度才算性能较高的制动系统是展开重型货车制动系统设计的重要标准参数。根据车辆运行的物理性可以发现,货车在运行中,当启动制动系统到车辆外安全停止下来所行驶过的距离叫作制动距离。在测试制动距离时,要考虑到路面的摩擦力、重型货车的质量以及发动机的动力支持(速度)还有制动踏板力的大小。可以采用自变量的测试方式,逐一展开对这些影响因子的标准参数测试。制动速度是相对于制动系统启动时发生制动反应的时间情况,其主要反映了制动器的制动力情况和车轮抱死情况。

(2)制动效能的恒定性。重型货车在运行速度上相对小型汽车较慢,且具有一定的安全速度限制,因此在进行制动性的相关影响参数分析中,可以忽视货车速度这一变量条件,将车辆的温度设置在正常的制动效能上,如,当制动器在达到 100°C 时启动制动效能。但是事实上,在重型货车的运行中,若是货车过载工作或高速工作,其制动器摩擦片温度会飙升三到七倍,一旦温度上去,就会出现制动器的热衰退现象,而要求重型货车的制动器不受这一变量的影响,具有制动效能的恒定性,因此必须实现对制动器的相关部件分析,使得制动器具有抗热衰退性能,重型货车在运行中还会遇到浸水行驶情况,因此不可避免地出现水衰退,实现制动器设计的抗水衰退性能也至关重要。

(3)制动时的稳定性。行驶中的车辆在启动紧急制动系统时,其车辆会被制动性带动跑偏,如,发生紧急制动时,重型货车长度过长,其后半部分会出现制动反应,而车轮必须进行运动,因此会出现失去方向的情况。在制动系统的稳定性分析中可以发现,许多交通事故都是因为车辆的稳定性不足,使得重型货车偏离行驶车道和方向,造成交通事故。当前控制车辆的稳定性需要从重型货车的后轴和前轴的性能控制入手。如,通过对前轴或是后轴的丧失转向参数的分析,避免带来偏离。另外还可以通过改变货车的质量来控制,货车满载时,其制动稳定性较低,这是因为车辆给予前轴或是后轴的压力较大,带来的制动强度也较大。

2.2 重型货车制动系统的防抱死装置

上述提到的车辆制动效能可以通过改变车辆的各个部件的参数情况来提升。但是在设计中无法避

免出现车轮抱死情况,一旦出现车轮抱死情况,重型货车的制动系统就不再发挥作用,而是直接依靠车轮抱死,这就导致各种不可测的车辆制动情况。这里存在发生稳定性丧失的概率很大。因此在重型货车制动系统的设计中,必须能够增加车辆防抱死的装置,通过设计气压制动防抱死装置的方式,使得重型货车可以利用轮胎和地面之间的峰值附着系数,并且达到较高的倾向力系数,实现制动稳定性和制动力。

3 重型货车制动系统结构及设计方法

3.1 重型货车制动系统结构的传统设计方式

在重型货车的制动系统结构设计开发中,相关理论较为成熟,设计所需要参考的参数和指标较为明确,展开的参数指标的测试和计算也较为准确,因此形成一整套完整的设计方法。例如,依照汽车制动系统设计的两个规范标准,分为两个模块展开设计计算。一是采取整体性理念,对于重型货车的整车制动性能设计。二是完成对单独的重型货车的制动系统结构参数设计。这种设计方式下,由于涉及重型货车的吨位、细节等有所差异,车辆的各个零部件也有所出入,因此制动系统各种参数计算和测试所需要考虑的内容太多,这大大增加了制动系统结构设计的效率,使得整车设计研发生产的周期较长。但是伴随着现代物流系统的发展,现有的重型货车不论是在运载力还是在安全性方面都提出了新的要求,传统的设计方式也与新时代格格不入,这就要求各个汽车制造企业能够实现重型货车制动系统结构的优化设计,更重要的是车辆的制动系统直接关乎车辆的安全性,在传统的人工测算的方式下,对汽车车轴间的制动力分配曲线计算可能存在一定的偏差,因此无法保障制动系统的精准化发展。在新的时代下,各种信息软件、设计软件层出不穷,给重型货车制动系统结构设计提供了新的软件系统,能够直观、科学地计算模拟出货车的各种零部件参数指标情况。

3.2 创新货车制动系统结构及创新研发的设计方式

在新的设计技术支持下,主要是借助软件 Matlab 的 gui 工具箱展开制动系统设计。基于 Matlab 软件和相关工具下制动系统设计的主要流程为系统方案设计、产品开发以及试验验证,这三个流程缺一不可。实现系统方案的设计需要对制动系统的各个零件、功能结构的选择和选用的各种结构参数测试,达到整体的性能仿真和性能评估。在软件中,可以按照软件中固定的数字模型,将相关的结构参数输入进去,由此判断整车的性能情况,确保其能够达到国际质量设计

标准。

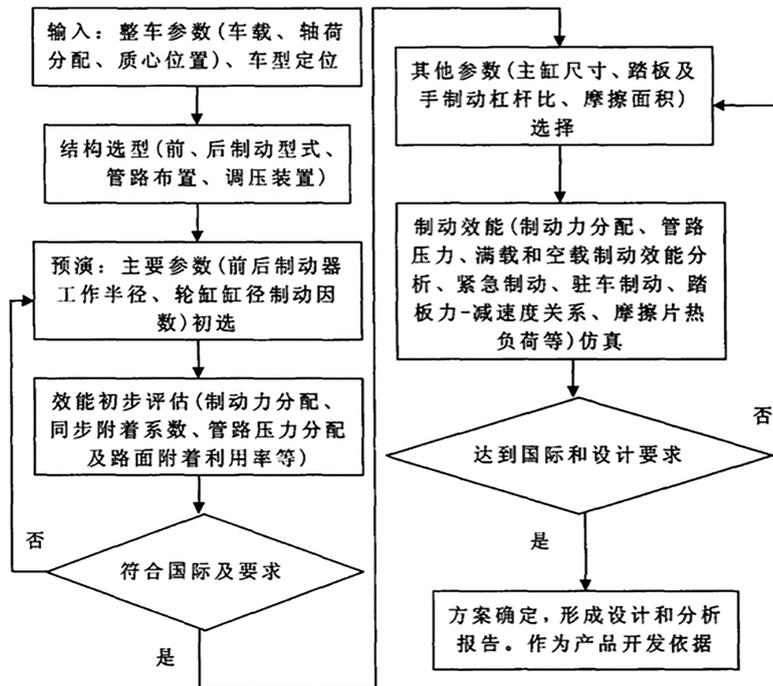


图1 重型货车整车制动系统设计流程

在制动器设计模块中,通过软件平台中的参数输入菜单,将汽车的总质量、制动力所要达到的分配系数等相关参数输入进去,得出制动器的相关制动效能因素,之后就可以完成制动器的效能参数的计算。

4 结语

一辆安全性,高的重型货车必须拥有较好的制动性能,确保其能够在短距离内实现制动并且能够维持制动时的车辆方向和车速情况。根据车辆制动性的评价指标分析可知:车辆质量、制动距离、制动速度等都会影响最终的制动效果。在深入分析探究之后可以发现,要想消除这些因素对制动力的不良影响,确

保整个制动系统在任何时刻都能够实现安全制动,必须掌握制动系统制动力的分配情况,利用反向设计理念,展开对整车的制动系统参数设计。例如,通过对汽车在各种路面上制动过程的分析计算,将各种路面情况都纳入制动系统的设计测试中,寻求一种最佳的系统参数指标。总之,需要在设计重型货车的制动系统结构设计时,将这些指标参数情况融合进去,通过对各种制动参数的预演和确定,展开模块化设计,实现整个制动系统的仿真调试,最终完成设计活动,设计出具有较高的安全制动性能的重型货车,满足生产、生活需求,推动经济建设发展。

【参考文献】

- [1]李培庆. 基于多体系统动力学的重型车辆货物运输状况建模及应用研究[D]. 东南大学,2016.
- [2]卢品. 商用车辅助制动系统研究[D]. 吉林大学,2016.
- [3]朱迎春,安鸿. 重载货车制动系统的研究[J]. 铁道技术监督,2012,4009:42-46.
- [4]宋忠明. 轨道运输用制动系统的安全、可靠和通用性[J]. 国外机车车辆工艺,2019,02:17-20,30.
- [5]杨蒙,黄欢,夏海龙,等. 一种新型汽车制动器的探究[J]. 专用汽车,2019,06:58-62.
- [6]徐毅,陆正涛. 独联体国家货车制动系统介绍[J]. 国外铁道车辆,2018,5501:13-16.