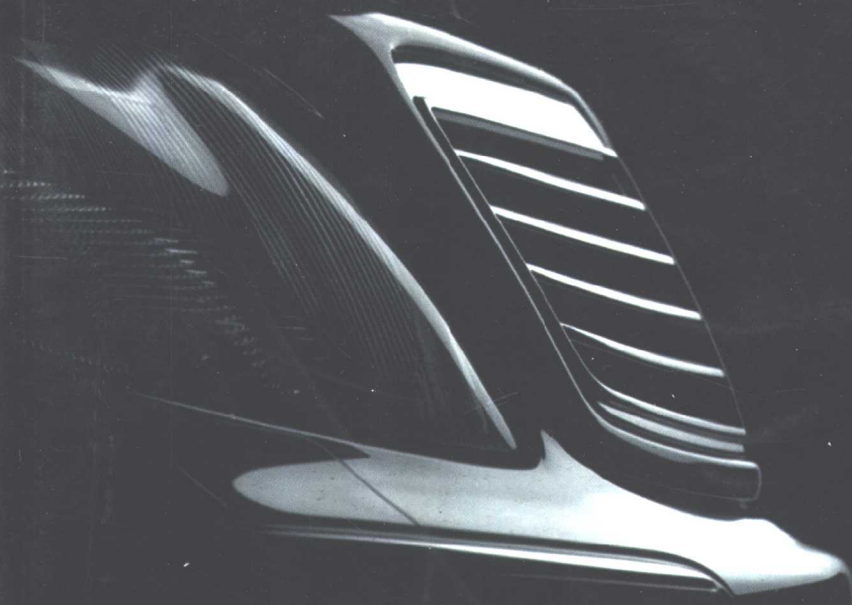
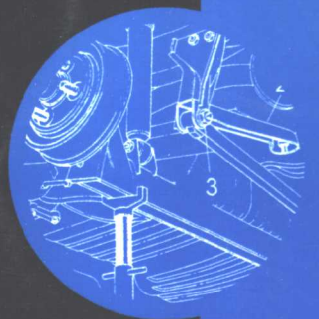
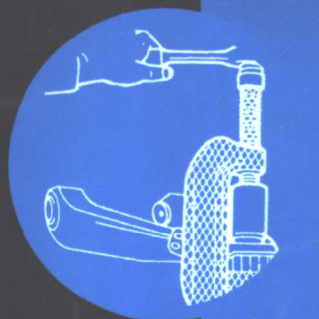
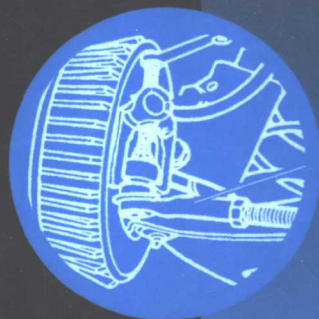




汽车 悬架和转向系统

的结构原理与检修

齐志鹏 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

汽车悬架和转向系统的 结构原理与检修

齐志鹏 主编

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车悬架和转向系统的结构原理与检修/齐志鹏主编. 北京:人民邮电出版社,2002.5
ISBN 7-115-10116-7

I. 汽... II. 齐... III. ①汽车-车悬挂装置-理论②汽车-车悬挂装置-检修③汽车-转向装置-理论④汽车-转向装置-检修 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 012627 号

内 容 提 要

本书详细介绍了汽车悬架和转向系统的组成和工作原理,同时对系统及器件拆装检测方法及注意事项和常见故障诊断方法,进行了详细的说明。内容涵盖了传统结构和应用电控技术的典型结构。

本书可供汽车修理工、驾驶员、汽车工程技术人员参考,对广大汽车爱好者了解汽车也会有所帮助。

汽车悬架和转向系统的结构原理与检修

- ◆ 主 编 齐志鹏
责任编辑 张康印
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67180876
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京朝阳隆昌印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17
字数: 412 千字
印数: 1-5 000 册
- 2002 年 5 月第 1 版
2002 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10116-7/TB · 25

定价: 22.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

汽车悬架和转向系统是汽车的重要组成部分,对汽车行驶的安全性、控制的可靠性和乘员的舒适性起着重要的作用。上个世纪末,汽车悬架和转向系统发展很快,新的结构和先进控制方法的采用,特别是在引入了电子控制技术之后,使悬架和转向系统发生了深刻的变化。

本书对汽车悬架和转向系统的结构原理、检测方法、维修注意事项和拆装调整方法等,做了详实的分析说明。本书既介绍了传统的结构类型,又介绍了最新技术的应用,在分析结构原理的基础上,对汽车悬架和转向系统中各器件的检测、调整、拆装步骤、故障诊断、维修过程和操作安全注意事项等,均做了详细的说明。叙述简明扼要、深入浅出、图文并茂,实用性和可操作性强。

本书可供汽车修理技术人员、驾驶员和汽车管理人员阅读,也可供大中专院校汽车专业的师生参考。

本书由齐志鹏副教授主编。参加编写的有邓自强、徐安桃、张时才、任文军、杨华、许洪军、陈军、朱先民、邵宏、周义和、刘朝英、王睿洁、齐鑫、周知、孟繁伯、刘腾飞、麦洪民、刘冬兰、刘朝阳、田耘等。

本书在编写过程中,得到了张春润和陈弘教授的悉心指导,并得到了很多老师和同行的大力帮助,在此致以衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者
2001 年 10 月

目 录

第1章 汽车悬架的组成及类型	1
1.1 汽车悬架的作用	1
1.2 汽车悬架的基本组成	2
1.3 汽车悬架的类型	3
第2章 减震器与滑柱	9
2.1 减震器的作用原理	9
2.2 减震器的结构	10
2.3 减震器的类型	12
2.4 滑柱的作用与结构	13
2.5 减震器和滑柱的检测	20
2.6 减震器的更换	20
2.7 滑柱的更换	21
2.8 前滑柱及弹簧噪声的诊断	30
第3章 弹性元件	32
3.1 板弹簧	33
3.2 螺旋弹簧	38
3.3 扭力杆弹簧	40
3.4 空气弹簧	42
第4章 前悬架系统	45
4.1 工字梁悬架系统	45
4.2 双横臂式前悬架系统	45
4.3 麦弗逊滑柱式悬架系统	52
4.4 多杆系前悬架系统	57
4.5 扭力杆式悬架系统	59
4.6 悬架性能、状态及其影响	60
4.7 前悬架的检修	61
第5章 后悬架系统	77
5.1 非独立式后悬架系统	77

5.2 独立式后悬架系统	81
5.3 后悬架的故障诊断和维修	91
第6章 计算机控制的悬架系统	100
6.1 电控空气悬架系统的组成	100
6.2 电控空气悬架系统工作过程	105
6.3 载敏调高的后空气悬架系统	106
6.4 行驶平顺性可编程控制系统	109
6.5 自动空气悬架系统	114
6.6 速敏调高空气悬架系统	119
6.7 路敏悬架系统	121
6.8 电控空气悬架的故障诊断	124
第7章 汽车转向系的操纵装置、传动机构和转向器	141
7.1 转向系的组成	141
7.2 转向系的操纵装置	143
7.3 转向传动机构	149
7.4 转向器	152
7.5 转向系操纵装置的检修	158
7.6 转向传动机构的检修	174
7.7 转向器的故障诊断与维修	179
第8章 动力转向器和转向油泵	191
8.1 动力转向油泵	192
8.2 循环球式动力转向器	194
8.3 齿轮齿条式动力转向器	196
8.4 电子控制可变量孔动力转向	199
8.5 电力—电子齿轮齿条式动力转向	202
8.6 动力转向油泵故障诊断与维修	203
8.7 动力转向器故障诊断与维修	209
第9章 四轮转向系统	232
9.1 电控四轮转向	232
9.2 电子控制、液压驱动的四轮转向	236
9.3 四轮转向系统的故障诊断与维修	238
第10章 车轮定位概说	250
10.1 车轮定位的原理	250
10.2 车轮定位的调整	255
10.3 后轮定位和四轮驱动车轮定位	260

第 1 章 汽车悬架的组成及类型

1.1 汽车悬架的作用

悬架是车架(或承载式车身)与车桥(或车轮)之间的所有传力连接装置的总称。它的功用是把路面作用于车轮上的垂直反力(支承力)、纵向反力(牵引力和制动力)和侧向反力,以及这些反力所造成的力矩都传递到车架(或承载式车身)上,以保证汽车正常行驶。

悬架的功能较多,实现的过程也比较复杂。但是最主要功能是:在装载变化、车速变化及行驶转弯等情况下,必须使车轮与轴线保持正确配合,保证车辆的稳定性;保持汽车行驶方向的可操作性,在各种道路条件下保证驾驶员能有效控制转向;对汽车行驶的平顺性和舒适性起决定性作用。

由悬架刚度和悬架弹簧支承的质量(簧载质量)所决定的车身自然震动频率(也称系统震动的固有频率),是影响汽车行驶平顺性的悬架重要性能指标之一。人体所习惯的垂直震动频率是步行时身体上下运动的频率,约为 $1 \sim 1.6\text{Hz}$ 。车身自然震动频率应当尽可能地处于或接近这一频率范围。

在汽车的承载发生变化及行驶的路面变化时,为了使车身自然震动频率基本保持不变,需要将悬架刚度做成可变的,即空车时悬架刚度小,而载荷增加时,悬架刚度随之增加。

有些弹性元件本身的刚度就是可变的,如气体弹簧;有些悬架所用的弹性元件的刚度虽然是不变的,但如果在悬架结构中采取了某些措施,可使整个悬架具有可变的刚度。

车架的形式对汽车车身提供刚性结构和对悬架系统的可靠固定,有非常重要的作用。在一般车辆的应用中,目前有两种基本车架。

1. 传统车架结构

在传统车身上置结构中,车架是汽车的基础。车身和汽车所有部件都固定在车架上,它必须提供各总成和固定在车架上的部件所需的支承和强度。换句话说,车架是一个独立的单独构件,因为它不与车身壳体的任何主要装置相焊接。

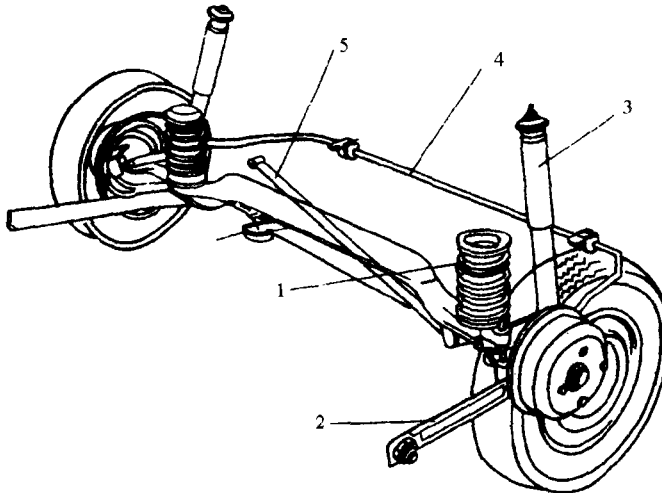
2. 整体式车身结构

这种形式的车身没有单独的车架,车身是这样构成的:车身部件本身具有保持汽车整体结构所需的刚度和强度。整体式车身结构显著降低了汽车基本高度,并且降低了每百公里的燃油油耗。

大多数汽车悬架系统有相同的基本构件,而且工作过程相似;但是在如何排列基本构件上有所不同。

1.2 汽车悬架的基本组成

现代汽车的悬架尽管有各种不同的结构型式,但是一般都由弹性构件 1、减震器 3 和导向机构 2、5 三部分组成,如图 1-1 所示。



1. 弹性构件 2. 纵向推力杆 3. 减震器 4. 横向稳定器 5. 横向推力杆

图 1-1 汽车悬架组成的示意图

由于汽车行驶的路面不可能绝对平坦,路面作用于车轮上的垂直反力往往是冲击性的,特别是在坏路面上高速行驶时,这种冲击力可能很大。冲击力传到车架和车身,可能引起汽车机件的早期损坏;而冲击力传给乘员和货物时,乘员会感到极不舒适,货物也可能受到损伤。为了缓和冲击,在汽车行驶系中,除了采用弹性的充气轮胎之外,在悬架中还必须装有弹性元件,使车架(或车身)与车桥(或车轮)之间做弹性联系。但弹性系统在受到冲击后,将产生震动,持续的震动易使乘员感到不舒适和疲劳。因此悬架还应当具有减震作用,使震动迅速衰减(振幅迅速减小)。为此,在许多结构型式的汽车悬架中都设有专门的减震器。

汽车行驶时,车轮相对于车架和车身跳动时,车轮(特别是转向轮)运动的轨迹应符合一定的要求,否则对汽车某些行驶性能(特别是操纵稳定性)会有不利影响。因此,悬架中某些传力构件同时还承担着使车轮按一定轨迹相对于车架和车身跳动的任务。这些传力构件还起导向作用,故称导向机构。

由此可见,上述三个组成部分分别起缓冲、减震和导向的作用,而三者共同的任务则是力及力矩的传递。

在多数的轿车和客车上,为防止车身在转向等情况下发生过大的横向倾斜,在悬架中还设有辅助弹性构件——横向稳定器。

应当指出,悬架只要具备上述各个功能,在结构上并非一定要设置上述这些单独的装置不可。例如常见的钢板弹簧,除了作为弹性元件起缓冲作用外,当它在汽车上纵向安置,并且一端与车架作固定铰链连接时,即可担负起传递所有各向力和力矩以及决定车轮运动轨迹的任务,因而就没有必要再另行设导向机构。此外,一般钢板弹簧是多片叠成的,它本身即具有一

定的减震能力,因而在对减震要求不高时,在采用钢板弹簧作为弹性构件的悬架中,也可以不装减震器(例如,一般中型货车后悬架和重型货车悬架中有不装减震器的)。

1.3 汽车悬架的类型

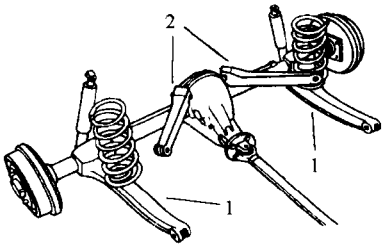
汽车悬架可分为两大类:非独立悬架和独立悬架。

1.3.1 非独立悬架

非独立悬架因其结构简单,工作可靠而广泛应用于货车的前、后悬架。在轿车中,非独立悬架仅用于驱动桥。

非独立悬架的结构特点是,两侧的车轮由一根整体式车桥相连接,车轮连同车桥一起通过弹性悬架悬挂在车架(或车身)的下面,见图 1-2。

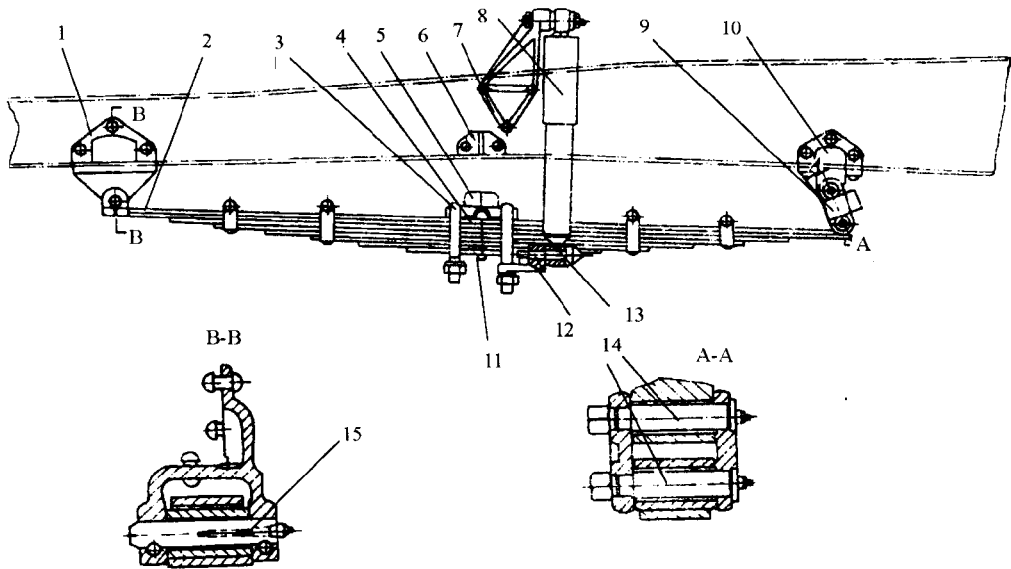
悬架的结构,特别是导向装置的结构,随所采用的弹性构件不同而有差异,而且有时差别很大。采用螺旋弹簧、气体弹簧时需要有较复杂的导向机构;采用钢板弹簧时,由于钢板弹簧本身可起导向机构的作用,并有一定的减震作用,使得悬架结构大为简化。因此,在非独立悬架中多采用钢板弹簧作为弹性构件。



1. 拖曳臂 2. 横向摆臂
图 1-2 非独立悬架

1. 纵置钢板弹簧的非独立悬架

钢板弹簧通常是纵向安置。图 1-3 所示为解放 CA1091 型汽车的前悬架,钢板弹簧 2 中部用两个 U 形螺栓 3 固定在前桥上。弹簧两端的卷耳孔中压入衬套。前端卷耳用钢板弹簧销



1. 前支架 2. 钢板弹簧 3. U 形螺栓 4. 盖板 5. 缓冲块 6. 限位块 7. 减震器上支架 8. 减震器
9. 吊耳 10. 吊耳支架 11. 中心螺栓 12. 减震器下支架 13. 减震器连接销 14. 前吊耳销 15. 弹簧销

图 1-3 钢板弹簧非独立悬架

与支架 1、7 相连接,形成固定的铰链支点,而后端卷耳则通过钢板弹簧销 10 用铰链挂在支架上,可以与自由摆动的吊耳 9 相连接。这样用铰链和吊耳将钢板弹簧两端固定在车架上的结构是目前广泛采用的一种连接型式。

解放 CA1091 型汽车的钢板弹簧销钻有轴向油道及径向油道,通过滑脂嘴将钙基润滑脂加至衬套处,以利润滑。使用时,应注意定期加润滑脂,以免磨损加剧。

为加速震动的衰减、改善驾驶员的乘坐舒适性,在货车的前悬架中一般都装有减震器。

2. 螺旋弹簧非独立悬架

螺旋弹簧非独立悬架一般只用作轿车的后悬架,其布置如图 1-4 所示。螺旋弹簧的上端装在车架上的特制支座中,而下端则固定于后桥壳的座上,它只承受垂直力。车桥用纵向推力杆(或包在传力杆外面的扭矩套管)和车架相连。推力杆(或扭矩套管)用以传递牵引力、制动力及其力矩。横向力则由横向推力杆来传递。推力杆的一端固定于车桥上,另一端则固定于车架上。由于螺旋弹簧的横向刚度差,此杆可以防止车身相对于车桥的横向错动。悬架中还装有减震器。

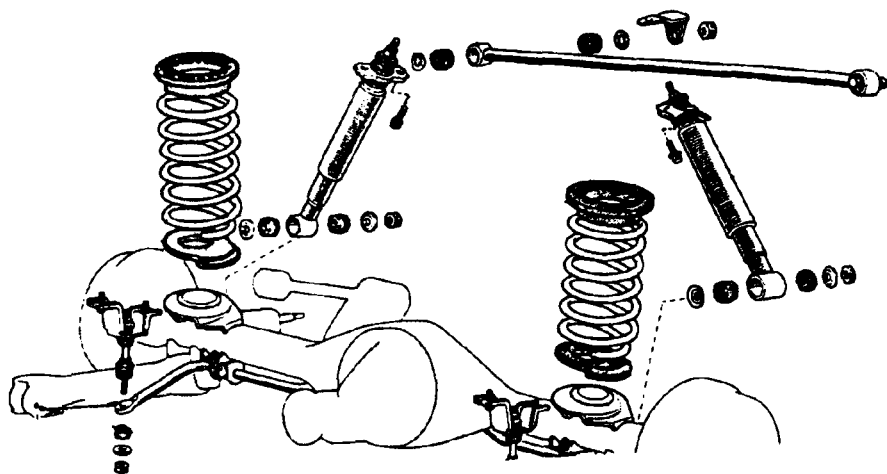


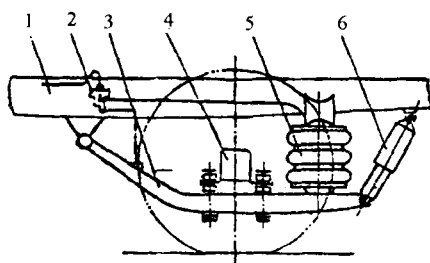
图 1-4 螺旋弹簧非独立悬架

3. 空气弹簧非独立悬架

图 1-5 为空气弹簧非独立悬架示意图。用于传递纵向力和力矩的纵向推力杆 3 中部用螺栓固定在车桥 4 上,纵向推力杆的前端和车架 1 上的支架作铰链连接。囊式空气弹簧 5 的上下端分别固定在车架和纵向推力杆上,而横向力则由横向推力杆传递(图上未表示出来),悬架中还装有减震器 6。

为提高汽车行驶平顺性,希望将弹簧做得尽可能柔软。但如果弹簧太软,在汽车空车和满载时,弹簧的形变数值会相差很大。空车时车身将被抬得很高,满载时车身则被压得很低,出现经常碰撞缓冲块的现象。对不同类型的汽车在使用中提出不同的要求;对重型矿用车及大型客车,要求车与满载时的车身高度相等;对轿车,要求为好路上降低车身高度,以便高速行驶,在坏路上车身升高,以便增大通过能力。这说明在保证行驶平顺性的前提下,车身高度与汽车使用要求之间存在着较大的矛盾。为此应该对车身高度进行调节。

采用空气弹簧悬架时,容易实现车身高度的自动调节。在装有压缩机的汽车上一般用随



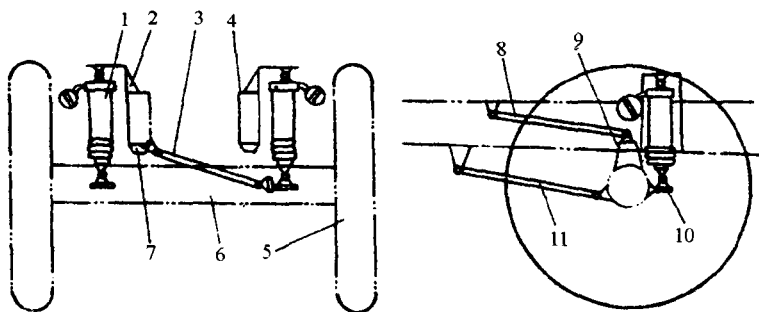
1. 车架 2. 高度控制阀 3. 纵向推力杆
4. 车桥 5. 空气弹簧 6. 减震器

图 1-5 空气弹簧悬架示意图

载荷的不同而改变空气弹簧内的空气压力的方法来达到这个目的。图 1-5 中所示的高度控制阀 2 就起这个作用。高度阀固定在车架上,通过控制杆与装在车桥上的纵向推力杆 3 相连接。高度阀体内有两个阀:通气源的充气阀和通大气的排气阀。这两个阀均由控制杆操纵。当汽车载荷增加,车桥移近车架时,控制杆上升,顶开充气阀,压缩空气便进入空气弹簧,使车架和车身升高,直到恢复车身与车桥的原定距离为止。而当载荷减小,车桥远离车架时,控制杆下移,打开排气阀,空气弹簧内的空气排入大气,车身和车架随即降低。

4. 油气弹簧非独立悬架

汽车悬架中的油气弹簧和其他弹簧一样,可以构成独立悬架或非独立悬架,图 1-6 为上海 SH380 工矿自卸车的油气弹簧非独立悬架的示意图。两个油气弹簧 1 的两端分别固定在前桥上的支架 10 和纵梁上的支架 2 上。左、右两侧各有一根下纵向推力杆 11,装在前桥 6 和纵梁 4 之间。一根上纵向推力杆 8 安装在前桥上的支架 9 和纵梁 4 的内侧支架上。左、右两侧各有一根下纵向推力杆 11,装在前桥 6 和纵梁 4 之间。一根上纵向推力杆 8 安装在前桥上的支架 9 和纵梁 4 的内侧支架上。上、下两纵向推力杆构成平行四边形,既可传递纵向力,承受制动和引起的反作用力矩,又可保证车轮上下跳动时主要倾角不变,有利于汽车操纵的稳定性。一根横向推力杆 3 装在左侧纵梁与前桥右侧的支架上,传递和承受侧向力。在两纵梁下面装有缓冲块 7,以避免在很大的冲击载荷下前桥直接碰撞车架。



1. 油气弹簧 2. 支架 3. 横向推力杆 4. 箱形断面纵梁 5. 车轮 6. 前桥
7. 缓冲块 8. 上纵向推力杆 9. 10. 支架 11. 下纵向推力杆

图 1-6 上海 SH380 工矿用自卸车前轮油气悬架示意图

大吨位的自卸汽车采用油气弹簧悬架(简称油气悬架)与采用钢板弹簧悬架相比有以下特点:油气悬架具有变刚度特性,可保证汽车具有良好的行驶平顺性,特别是工地和矿山用车,道路条件和装卸条件都很恶劣(用大型电铲将矿石从空中往车箱里倾装时,会产生很大的冲击力),采用油气悬架后,可显著地缓解冲击、减少颠簸,从而改善驾驶员的劳动条件和提高平均车速;油气弹簧纵向尺寸小,对整车总布置有利,有的自卸车采用了烛式独立前悬架,能使转向轮偏转角达 45° ,大大减小了汽车的转弯半径;改变缸筒工作腔的油量和气室的充气压力,可得

到不同的变刚度特性,从而使油气弹簧的主要部件可以在不同吨位的汽车上通用。由于以上特点,油气悬架愈来愈广泛地被用在大型工矿用自卸汽车上。

1.3.2 独立悬架

独立悬架是每一侧的车轮单独地通过弹性悬架悬挂在车架(或车身)的下面。采用独立悬架时,车桥都做成断开的,见图 1-7。

另外,为了对汽车车身提供刚性结构和对悬架系统可靠固定,车架的型式对悬架的类型及工作方式也有重要影响。

1. 独立悬架的优点

随着汽车速度的不断提高,非独立悬架已不能满足行驶平顺性和操纵稳定性等方面的要求。因此,独立悬架获得了很大的发展。独立悬架的结构特点是两侧的车轮各自独立地与车架或车身弹性连接,因而具有以下优点:

① 在悬架弹性构件一定的变形范围内,两侧车轮可以单独运动而互不影响。这样,在不平道路上行驶时可减少车架和车身的震动,而且有助于消除转向轮不断偏摆的不良现象。

② 减少了汽车的非簧载质量(即不由弹簧支承的质量)。在非独立悬架的情况下,整个车桥和车轮都属于簧载质量部分。在用独立悬架时,对驱动桥而言,主减速器、差速器及其外壳都固定在支架上,成了簧载质量;对转向桥而言,它仅具有转向主销和转向节,而中部的整体不再存在。因此,在采用独立悬架时,非簧载质量只包括车轮质量和悬架系统中的一部分零件的全部或部分质量,显然比用非独立悬架时的非簧载质量小得多。在道路条件和车速相同时,非簧载质量愈小,悬架所受到的冲击载荷也愈小。因而采用独立悬架可以提高汽车的平均行驶速度。

③ 采用断开式车桥,发动机总成的位置便可以降低和前移,使汽车重心下降,提高了汽车行驶稳定性。同时能给予车轮较大的上下运动的空间,因而可以将悬架刚度设计得较小,使车身震动频率降低,以改善行驶平顺性。

由于以上优点,独立悬架被广泛地应用在现代汽车上,特别是轿车,其转向轮普遍地采用了独立悬架。但是,独立悬架结构复杂,制造成本高;保养维修不便;在一般情况下,车轮跳动时,由于车轮外倾角与轮距变化较大,轮胎磨损可能会比较严重。

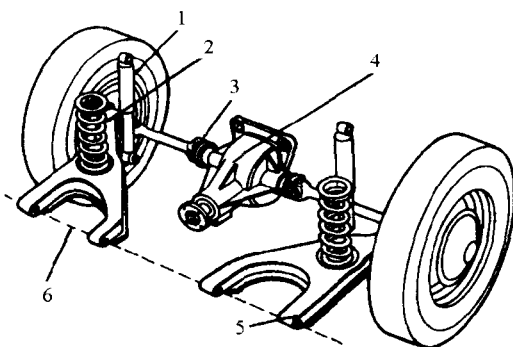
具有特殊要求的某些越野汽车,全部车轮采用独立悬架还是合理的,因为除上述优点外,可保证汽车在不平道路上行驶时,所有车轮和路面有良好的接触,从而增大牵引力。此外可增大汽车的离地间隙,因而大大提高越野汽车的通过性能。

2. 独立悬架的结构类型

独立悬架中多采用螺旋弹簧和扭杆弹簧作为弹性构件,钢板弹簧和其他型式的弹簧用得较少。独立悬架的结构类型很多,按车轮运动形式主要可分成以下三类(见图 1-8)。

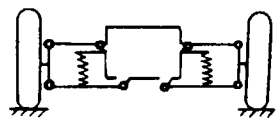
① 车轮在汽车横向平面内摆动的悬架(横臂式),如图 1-8(a)所示。

② 车轮在汽车纵向平面内摆动的悬架(纵臂式),如图 1-8(b)所示。

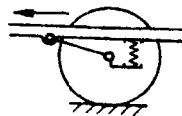


1. 减震器 2. 螺旋弹簧 3. 万向节
4. 用螺栓装到车身上的差速器 5. 拖曳臂
6. 拖曳臂以合适的角度连到车身上

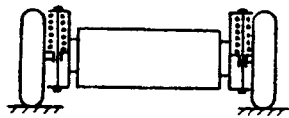
图 1-7 独立悬架



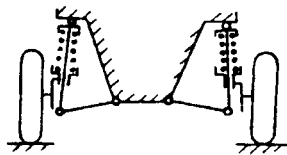
(a) 车轮在横向平面内摆动



(b) 车轮在纵向平面内摆动



(c) 烛式悬架



(d) 麦弗逊式悬架

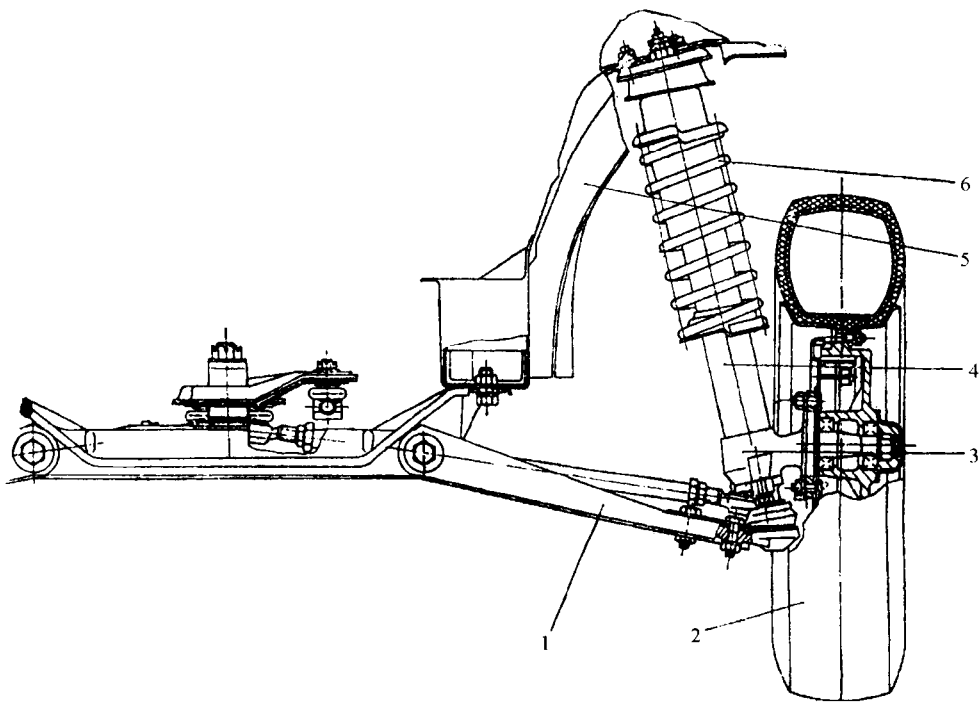
图 1-8 几种基本类型的独立悬架示意图

③ 车轮沿主销移动的悬架,如图 1-8(c)所示的烛式悬架及图 1-8(d)所示的麦弗逊式悬架。在有的独立悬架中,车轮是在斜向平面内摆动的。

3. 车轮沿主销移动的悬架

车轮沿主销移动的悬架目前大致可分为两种型式,一种是车轮沿固定不动的主销轴线移动的烛式悬架,另一种是车轮沿摆动的主销轴线移动的麦弗逊式悬架。

麦弗逊式悬架如图 1-9 所示的吉林 JL1010 型微型汽车的麦弗逊式前悬架。筒式减震器 4 的上端用螺栓和橡胶垫圈与车身 5 连接,减震器缸筒下端固定在转向节 3 上,而转向节通过



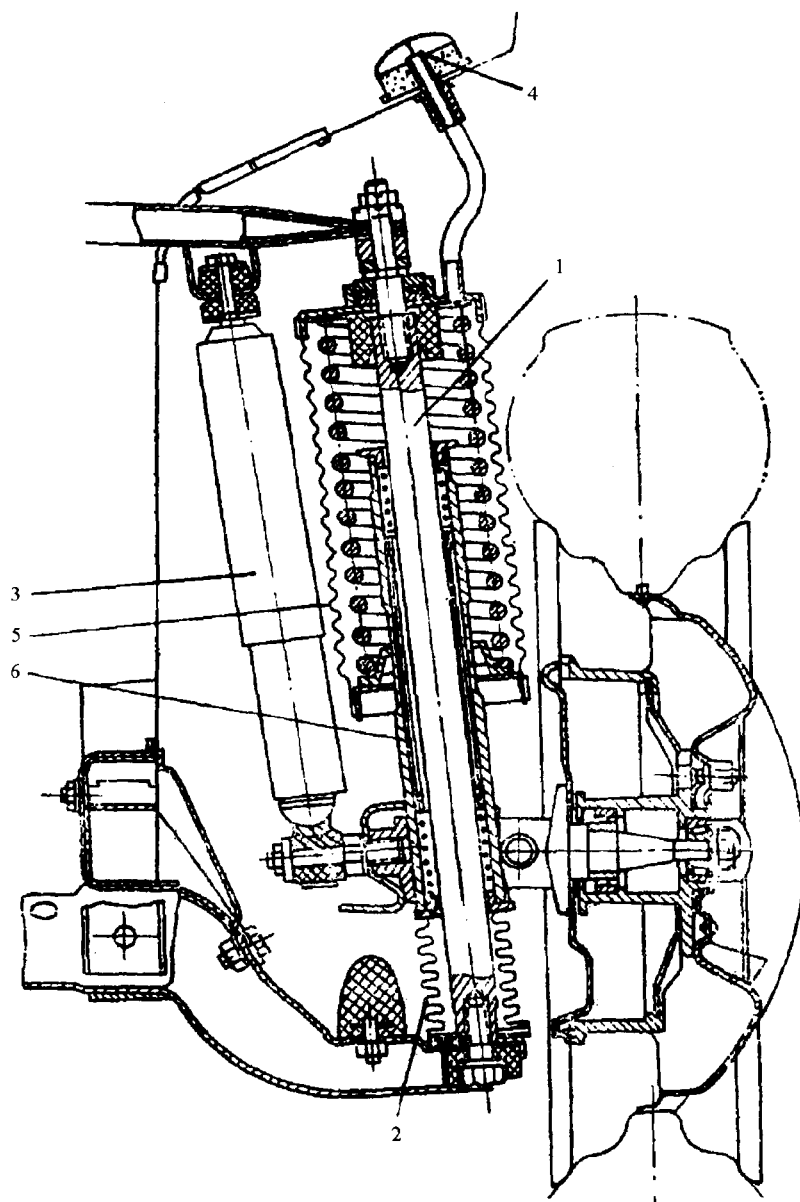
1. 横摆臂 2. 车轮 3. 转向节 4. 筒式减震器 5. 车身 6. 螺旋弹簧

图 1-9 吉林 JL1010 汽车前悬架

球铰链与横摆臂 1 连接,车轮所受的侧向力通过转向节大部分由横摆臂承受,其余部分由减震器承受。因此,这种结构型式较烛式悬架在一定程度上减少了滑动磨损。

烛式悬架如图 1-10 所示,为车轮的转向节沿着刚性地固定在家架上的主销上下移动的烛式独立悬架。这种悬架对于转向轮来说,当悬架变形时,主销的定位角不会发生变化,仅轮距、轴距稍有改变。因此,有利于汽车的转向操纵和行驶稳定性。侧向力全部由套在主销 1 上的长套筒 6 和主销承受,则套筒与主销之间的摩擦阻力大,磨损严重。

螺旋弹簧 6 套在筒式减震器的外面。主销的轴线为上下铰链中心的联线。



1. 主销 2.5. 防尘罩 3. 减震器 4. 通气管 6. 套筒

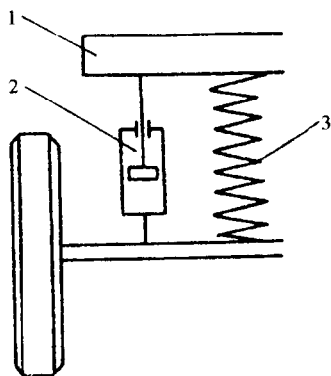
图 1-10 烛式悬架

第 2 章 减震器与滑柱

2.1 减震器的作用原理

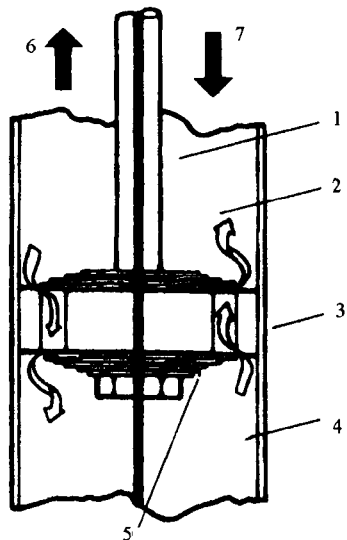
为加速车架与车身震动的衰减,以改善汽车的行驶平顺性,在大多数汽车的悬架系统内都装有减震器,减震器和弹性构件是并联安装的(见图 2-1)。减震器通常安装在下摆臂和车架之间,减震器对汽车行驶方向的稳定性和操纵性、对提高轮胎寿命等都有重要作用。

汽车悬架系统中广泛采用液力减震器。液力减震器的作用原理是,当车架与车桥做往复相对运动,而活塞在缸筒内往复移动时,减震器壳体內的油液便反复地从一个内腔通过一些窄小的孔隙流入另一内腔(见图 2-2),此时,孔壁与油液间的摩擦及液体分子间的摩擦便形成对震动的阻尼力,使车身和车架的震动能量转化为热能,而被油液和减震器壳体所吸收,然后散到大气中。减震器的阻尼力的大小随车架与车桥(或车轮)的相对速度的增减而增减,并且与油液粘度有关。要求减震器所用油液的粘度受温度变化的影响尽可能小,且具有抗汽化、抗氧化以及对各种金属和非金属零件不起腐蚀作用等性能。



1. 车架 2. 减震器 3. 弹性构件

图 2-1 减震器和弹性元件的
安装示意图



1. 活塞杆 2. 上油液室 3. 带有阀门的活塞

4. 下油液室 5. 上升率阀门系统使冲击衰减

6. 伸张行程 7. 压缩行程

图 2-2 减震器的工作过程

减震器的阻尼力愈大,震动消除得愈快,但却使并联的弹性构件的作用不能充分发挥。同时,过大的阻尼力还可能导致减震器连接零件及车架损坏。为解决弹性构件与减震器之间的这一矛盾,对减震器有如下要求:

① 在悬架压缩行程(车桥与车梁相互移近的行程)内,减震器阻尼力应较小,以便充分利用弹性构件的弹性来缓和冲击;

② 在悬架伸张行程(车桥与车架相对远离的行程)内,减震器的阻尼力应大,以求迅速减震;

③ 当车桥(或车轮)与车架的相对速度过大时,减震器应当能自动加大液流通道截面积,使阻尼力始终保持一定限度之内,以避免承受过大的冲击载荷。

在压缩和伸张两行程内均能起减震作用的减震器称为双向作用式减震器。另有一种减震器,仅在伸张行程内起作用,称为单向作用式减震器。目前汽车上广泛应用双向作用筒式减震器。

2.2 减震器的结构

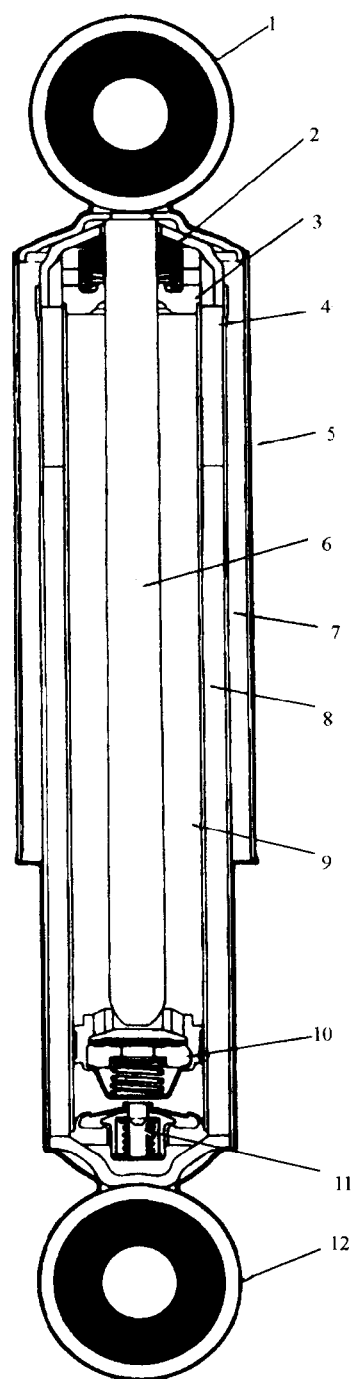
减震器的下部是充满油液和氮气的双层钢筒组件(见图 2-3),也有的减震器里无氮气。减压阀位于底部,钢筒下部安有一个吊环,吊环包括一个橡胶隔震衬套或隔震圈。活塞和杆总成与减震器上部相连接。上部还有套在下部双层钢筒组件外面的防尘罩。活塞精密装配于下部组件的液压缸内,活塞杆导向座和密封圈位于下部组件的顶部。减震器顶端也有一个带有橡胶衬套的吊环。

减震器用于控制悬架系统中弹簧的运动。当车轮撞到路障上跳时,减震器下部组件被迫向上运动,而使活塞相对于下部组件向下运动。下部的油液被迫由活塞阀向上运动到上部的油液室。这些阀能够精密控制油液的流动,从而控制车轮和悬架的向上运动,这个过程称为减震器的压缩行程。

当弹簧伸张向下运动时,减震器下部组件被迫向下运动,从而活塞相对于下部组件向上运动,上部的油液被迫通过活塞上面的阀向下运动到下部油液室。由于这些阀门能精密控制油液的流量,从而可以控制悬架和车轮的向下运动。

当减震器活塞运动时,油液被迫流过活塞。活塞阀和量孔阻碍油液的流动而产生摩擦和热量。油液运动的阻力必须与弹簧刚度和强度协调,与车轮和悬架系统的颠簸变形程度、汽车运动的速度协调。减震器的阀门和量孔经过了精心设计,并且减震器活塞上阀门和量孔有许多不同类型,既能有效地实现车轮震动的衰减(防止车轮震动幅值过大和震动时间过长),又不会“锁住”车轮上跳和回弹。

在压缩行程车轮快速向上运动过程中,下部油室里的过大压力使基阀打开,使油液通过此阀门流回储液缸,氮气可以补充压缩行程中或油液受热时储液缸的空间。当氮气气压作用于油液上,油液里面的气孔和泡沫就会消失,减震器通过消除油泡的方式提供给车轮微小变形(2.0mm)的持续阻尼。活塞顶端安装有回弹橡胶,如果车轮向下落到一个洞里,减震器弹簧可能伸长到极限程度,回弹橡胶在这种情况下起到缓冲作用。



1. 上吊环 2. 密封圈 3. 活塞杆导向座 4. 压缩的氮气 5. 防尘罩 6. 活塞杆
7. 储油缸筒 8. 油液缸筒 9. 油液室 10. 活塞 11. 减压阀 12. 下吊环

图 2-3 装有油液和氮气的减震器