

汽车前桥及转向系统 结构与维修

肖永清摇杨忠敏摇编著

陆刚摇主审

国防工业出版社

·北京·

内 容 提 要

本书以国产主要车型为主,较详细地介绍了汽车前桥、转向系统的结构特点、工作原理、使用要点、常见故障的诊断和检测及维护修理等方法。

本书还配有大量图表和维修技术数据,内容丰富,注重实用,图文并茂,通俗易懂,便于查阅。可供从事汽车驾驶、维修和技术管理的人员阅读,亦适于大、中专汽车专业师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车前桥及转向系统结构与维修 / 肖永清, 杨忠敏编
著. —北京: 国防工业出版社, 2004

ISBN 7-115-08111-1

I. ①汽… II. ①肖…②杨… III. ①前桥(汽车)
原结构②汽车原转向装置原结构③前桥(汽车)原维修
④汽车原转向装置原维修 IV. ①U474.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第 040000 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 28 号)

(邮政编码 100044)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 4.5 插页 2 千字 100

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

印数 1—5000 册 定价: 12.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

前摇摇言

当今汽车转向系统从过去的普通机械式发展到动力转向,一直到现代汽车电子控制动力转向,逐步地发展和完善。汽车前桥、转向系统的技术状况,对于保证汽车行驶安全、减轻驾驶员劳动强度、提高运输效率和延长车辆使用寿命均有着十分重要的作用。因此,它在汽车的使用、维护和修理中占有重要的位置。改善汽车的操纵稳定性,提高它的可靠性,也受到广大读者的重视。

汽车上的任一总成、零、部件(除了制动系统之外),都没有比前桥、转向机构对行车安全所负的责任更大。一般来说,汽车的其他机构发生故障,人们还可采取一定的措施,不致于造成严重事故。比如说电气系统有毛病,发动机会停止运转,离合器坏了,就无法挂挡行驶……。但前桥、转向(及制动)系统则不然,一旦发生问题,很容易造成车毁人亡的恶性事故。

目前图书市场上关于汽车结构原理和使用维修方面的书籍已有不少,但全面系统地介绍汽车前桥、转向系统的书籍并不多见。为了使广大读者对汽车前桥、转向系统更全面深入地了解,有力地促进汽车的正常使用、维护,消除安全隐患,尤其减少行车事故的发生,特此编撰此书。

本书编写力求理论联系实际,以国产主要车型为主,重点介绍了汽车前桥、转向系统的结构原理、受力情况、使用要点、常见故障、磨损规律及检修装配工艺,详细地介绍了一些先进的转向操纵装置的结构特点,尤其对基础件及主要零件的检验调整工艺、前轮定位的检测等,都作了较详细的介绍。

本书图文并茂、通俗易懂、内容丰富、注重实用,还配有大量图表和维修技术数据,方便读者对症下药,便于查阅。可供从事汽车驾驶、维修和技术管理人员阅读,亦适于大、中专汽车专业师生学习参考。

书中难免有不妥之处,恳请读者赐教。在编写中,得到陆雨宁、刘潇、陆千、肖艳、燕美、刘道春、肖军、朱则刚、肖久梅、昌伟、燕来荣、肖霞、钟晓俊、朱俊、肖雄、王本刚、钟家良、莫翠兰、刘晓、郑绪、陈华等同志的大力支持和帮助,并参考了大量文献资料,借鉴了部分数据资料和图表,在此向这些同志和原书作者谨表衷心感谢。

作摇者

目 录

第一章 汽车前桥、转向装置的发展	1
第一节 汽车前桥、转向装置的百年简史	1
一、汽车前桥、转向装置变迁	1
二、现代汽车的前桥、转向装置	2
第二节 当代汽车转向系统新技术	2
一、转向系统中出现的新技术	2
二、现代汽车四轮转向系统	3
三、现代汽车转向操纵系统的主动安全装置	3
第三节 未来汽车的转向装置及发展趋势	3
一、电子控制技术在转向操纵装置上的应用	3
二、汽车转向装置的设计趋势	3
三、转向装置发展趋势	3
四、转向器生产专业化	3
五、动力转向是发展方向	3
第二章 汽车的操纵稳定性与行车安全	4
第一节 汽车的操纵性与稳态转向特性	4
一、汽车的操纵性	4
二、汽车转向特性表示方法	4
三、行车安全与汽车的操纵性和稳定性	4
四、安全行车中的稳态转向特性	4
第二节 前轮定位与行车安全	4
一、前轮定位	4
二、前轮外倾与侧滑	4
三、前轮摆机理	4
四、现代轿车的四轮定位	4
第三章 汽车前桥、转向系统结构原理	5
第一节 概 述	5
一、前桥、悬架系统的功用	5
二、转向系统的定义、组成及功用	5
三、转向系统的结构特点	5
四、前桥、转向系统常用术语	5
第二节 前桥、悬架系统结构	5
一、前桥、悬架的型式和结构特点	5

摇摇摇摇二、车桥的结构	缘缘
摇摇摇摇三、典型车型前桥总成结构	缘园
摇摇摇摇四、汽车悬架系统	缘猿
摇摇第三节摇摇转向器及转向操纵机构结构	愿愿
摇摇摇摇一、转向器	愿愿
摇摇摇摇二、转向操纵机构	怨源
摇摇摇摇三、典型车型转向操纵结构	怨远
摇摇第四节摇摇转向传动机构	员源
摇摇摇摇一、转向传动机构的结构、原理	员源
摇摇摇摇二、转向传动机构主要部件	员苑
摇摇摇摇三、典型车辆的转向传动机构	员园
摇摇第五节摇摇动力转向装置	员猿
摇摇摇摇一、汽车动力转向概述	员猿
摇摇摇摇二、动力转向系统的分类	员缘
摇摇摇摇三、动力转向装置结构及工作原理	员远
摇摇摇摇四、动力转向装置部件结构	员苑
摇摇摇摇五、典型车型的动力转向	员缘
摇摇第六节摇摇现代典型车型前桥、转向系统结构	员怨
摇摇摇摇一、轿车	员怨
摇摇摇摇二、载货汽车	员员
摇摇摇摇三、客车	员怨
摇摇摇摇四、微型汽车	员园
第四章摇摇汽车前桥、转向系统的使用维护	员园
摇摇第一节摇摇汽车前桥、转向系统的技术维护	员园
摇摇摇摇一、汽车技术维护概述	员园
摇摇摇摇二、前桥、转向系统的维护	员园
摇摇第二节摇摇汽车前桥系统的使用维护	员源
摇摇摇摇一、前桥系统的使用、维护要点	员源
摇摇摇摇二、汽车滚动轴承的维护	员缘
摇摇摇摇三、转向节轴头螺母失效的预防	员愿
摇摇摇摇四、前桥转向节止推轴承的维护	员愿
摇摇摇摇五、典型车型前桥维护	员怨
摇摇摇摇六、汽车悬架系统的使用、维护	员园
摇摇第三节摇摇机械转向系统的维护	员园
摇摇摇摇一、转向系统维护的意义	员园
摇摇摇摇二、机械转向系统的使用、维护	员园
摇摇摇摇三、转向器维护	员源
摇摇摇摇四、典型汽车转向系统维护	员远
摇摇第四节摇摇动力转向系统维护	员愿
摇摇摇摇一、动力转向系统使用、维护事项	员愿

摇摇摇摇二、液压动力转向系统的维护内容及项目	页码
摇摇摇摇三、动力转向器的维护内容	页码
摇摇第五节摇摇典型车型的动力转向系统维护	页码
摇摇摇摇一、 本田雅阁 型汽车动力转向	页码
摇摇摇摇二、富康轿车动力转向的不解体维护	页码
摇摇摇摇三、微型汽车转向器的检查与调整	页码
摇摇摇摇四、日本丰田汽车动力转向机构的维护	页码
摇摇摇摇五、别克轿车动力转向系统的维护	页码
摇摇摇摇六、切诺基吉普车动力转向系统的维护	页码
第五章摇摇汽车前桥、转向系统拆装	页码
摇摇第一节摇摇前桥系统	页码
摇摇摇摇一、前桥系统的拆装	页码
摇摇摇摇二、转向节主销及轮毂的装配	页码
摇摇摇摇三、悬架装置的分解和装配	页码
摇摇摇摇四、典型车型的前桥装置的拆装	页码
摇摇第二节摇摇转向操纵机构的拆装	页码
摇摇摇摇一、奥迪 奥迪 轿车转向操纵机构的拆装	页码
摇摇摇摇二、富康轿车转向柱的拆装和调整	页码
摇摇摇摇三、捷达轿车转向装置的拆卸及安装	页码
摇摇摇摇四、桑塔纳轿车转向操纵机构的拆装	页码
摇摇摇摇五、解放 悦达起亚 汽车转向操纵机构的拆装	页码
摇摇第三节摇摇转向传动装置的拆装	页码
摇摇摇摇一、转向横、直拉杆装配技术要求	页码
摇摇摇摇二、转向传动机构的拆装	页码
摇摇摇摇三、典型车型转向传动机构的拆装	页码
摇摇第四节摇摇转向器的拆装和分解	页码
摇摇摇摇一、转向器拆装顺序及分解注意事项	页码
摇摇摇摇二、拆装机械式转向器程序	页码
摇摇摇摇三、蜗杆一曲柄销式转向器的分解步骤	页码
摇摇摇摇四、典型车型转向器的拆装	页码
摇摇第五节摇摇动力转向系统的拆装	页码
摇摇摇摇一、拆装动力转向器	页码
摇摇摇摇二、五十铃 悦达起亚 型汽车动力转向器的装配	页码
摇摇摇摇三、奥迪轿车动力转向器安装	页码
摇摇摇摇四、更换东风 本田雅阁 等系列汽车动力转向器的输入轴油封总成	页码
摇摇第六节摇摇典型车型转向系统的拆装	页码
摇摇摇摇一、装配转向系统时的注意事项	页码
摇摇摇摇二、桑塔纳轿车转向器的拆装	页码
摇摇摇摇三、天津 本田雅阁 微型轿车转向系统拆装	页码
摇摇摇摇四、一汽红旗轿车转向系统的拆装	页码

第八节 动力转向	猿缘
一、液压动力转向器的检修	猿缘
二、轿车液压动力转向装置的检修	猿苑
三、典型车型的动力转向检修实例	猿怨
第九节 前桥、转向系统维修调整数据	猿缘
一、汽车转向节与前轴的轴向间隙	猿缘
二、汽车前桥转向桥主销衬套、主销维修数据	猿缘
三、前钢板弹簧销、衬套维修数据	猿远
四、后钢板弹簧销、衬套维修数据	猿远
五、转向器壳体、转向蜗杆轴承维修数据	猿苑
六、转向系统主要螺栓、螺母拧紧力矩	猿苑
七、进口轿车车轮定位参数	猿苑
第七章 汽车前桥、转向系统故障诊断	猿怨
第一节 前桥系统常见故障检修	猿怨
一、前桥系统常见故障分析	猿怨
二、前桥系统常见故障排除	猿怨
三、前桥系统故障检修实例	猿源
第二节 机械转向系统常见故障检修	猿猿
一、常见故障部位	猿猿
二、转向系统检修	猿源
三、机械转向系统典型故障实例	猿源
第三节 转向装置故障检修	猿圆
一、转向器故障检修	猿圆
二、方向盘故障的诊断	猿猿
第四节 液压动力转向系统常见故障诊断	猿源
参考文献	猿员

第一章摇汽车前桥、转向装置的发展

第一节摇汽车前桥、转向装置的百年简史

一、汽车前桥、转向装置变迁

早期的汽车转向操纵、传动装置

1814年前,汽车刚刚诞生初期,其转向操纵是仿照马车和自行车的转向方式,即用一个操纵杆或手柄来使前轮偏转,以实现转向。由于操纵费力且不可靠,以致时常发生车毁人亡的事故。

第一辆不用马拉的四轮车问世时,它已经把前桥和前轮组成了一个总成。此总成安装在枢轴上,可以绕前桥中心的一个点转动,利用一个杆柱,连接前桥的中点,通过地板往上延伸,方向盘就紧固在杆柱上端,以此操纵汽车。

这种装置在汽车车速不超过马车的速度时,还是很好使用的,但当车速提高后,驾驶员就要求提高转向的准确性,以减少轮胎的磨损,提高轮胎的使用寿命。

1876年,德国人林肯斯潘杰(德意志机械师)提出类似于现代汽车、将前轮用转向节与前梁连接的方式(即改进转向器的想法),他研制了一种允许汽车前轮在主轴上独立回转的结构,这就是把车轮与转向节连接起来,转向节又用可转动的销轴与前轴连接,从而发明了现代转向梯形机构,并在第二年将在英国获得的专利权转让给出版商,即英籍德国人阿克曼(原籍波兰)。阿克曼向英国专利局申请“平行连杆式转向机构”专利。现在人们常将转向梯形的特性关系式称为阿克曼公式。

林肯斯潘杰原理被年轻的汽车工业所采用,但可怜的他,并未得到过任何荣誉。而鲁道尔夫·阿克曼(原籍波兰)是一个书商和出版商,他根本不懂什么叫转向节,是一个与汽车毫不相干的人。林肯斯潘杰把他在英国威尔士(宰猪)的发明权给了他,因而阿克曼就成了名。

另外一个为发展现代转向器作出重大贡献而从未获得过任何荣誉的人是杰特(巴黎机械师),他是法国四轮马车的制造商。1856年,他发明了第一个平行四边形转向联动机构,但他当时没有称它为这个名称。

杰特的转向机构,可以把转向中心点移向两侧,他把一根杆子与带有两个连接臂的转向节相连。今日称此杆子为横拉杆,而把这两个连接块称为转向臂和随动臂(原籍波兰)。杰特把转向柱的一端与转向臂连接,当转动转向柱时,通过转向臂和从动臂、横拉杆和车轮轴转动车轮。

1876年,英国的达吉恩蒸汽汽车(英国机械师)第一次采用方向盘的机动车辆。

1890年,苏格兰的查理士·鲁道夫(苏格兰机械师)第一个把方向盘装到煤气发动机车辆上。从前,想把方向盘装到车辆上的多次尝试均未得到认可。

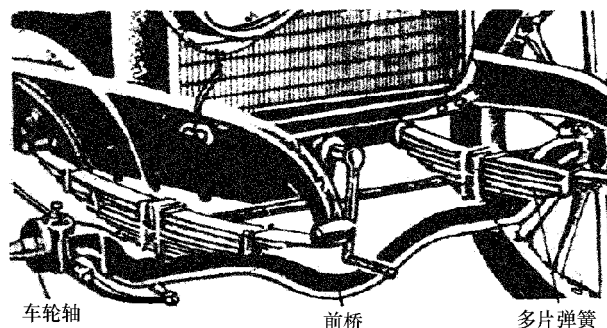


图 1-10 早期汽车的前悬架

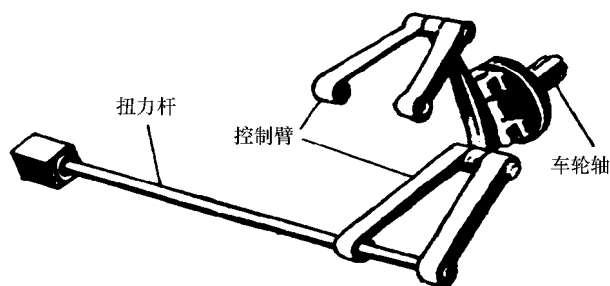


图 1-11 装有扭杆的悬架

螺旋弹簧也并非后来才有,它的第一个专利是 1891 年由 厄·特雷德韦尔提出的。螺旋弹簧的优点是尺寸紧凑,不像叶片弹簧那样需要定期加润滑油,以免弹簧受载时,各叶片之间的摩擦发出尖锐的噪声。

1916 年福特 栽型车的老式叶片弹簧,其形状有一点弯曲,并使每个车桥上只用一个横置弹簧来代替每个车轮上各一个的做法。根据一个法国赛车上的经验,福特改用了高强度的钒钢做弹簧,从而使它的 栽型汽车,在不影响耐用性情况下,大幅度减轻了自重,降低了成本。

1929 年,通用汽车公司再次推广前轮螺旋弹簧悬架(如图 1-12),此时每个车轮的弹跳都成为各自独立的了,而且大多数汽车也开始使用液压减振器和低压轮胎。车轮借助各自减振器的作用,从而减少了弹簧的回跳。

螺旋弹簧并非是所有汽车一开始就都采用,也有一些也采用叶片弹簧独立悬架,到了第二次世界大战之后,所有制造商在汽车前轮悬架中,都采用了螺旋弹簧。

1935 年,别克汽车把螺旋弹簧应用到汽车后悬架上,这在美国制造商中是第一次。从此以后,汽车采用了螺旋弹簧或叶片弹簧,变来变去各有所长,总的来说,大型、重型汽车的悬架多采用叶片弹簧(如图 1-13);小型、中型汽车多采用螺旋弹簧;在欧洲的车辆,多数装用后轮独立悬架,改善了乘座的舒适性和操纵稳定性。车桥最简易的式样是采用摆动桥的结构,早期的大众汽车厂的汽车曾采用过摆动桥。后桥如采用独悬架,其差速器必然是用螺栓紧固在桥壳上,且两边后轮上各有一个等速万向节,此时如车轮遇上回跳过度的碰撞,轮胎的外倾与后轮轮距就会产生径向变动,由此而带来了操纵困难。尤其在紧急操纵时,一个外边车轮往往会卷入到车下面,容易造成翻车事故。

二端带有联轴节的车桥,能使车轮转动时更好保持垂直,而且在端部有数个不同用途的控制臂杆。有一种牵引臂曾一度流行过,它是当驾车转弯时,放松油门踏板,牵引臂联动着节流阀,利用方向盘的敏感反应,使后轮有轻微的移动,从而车子略带滑行。现代设计结构中,在

源

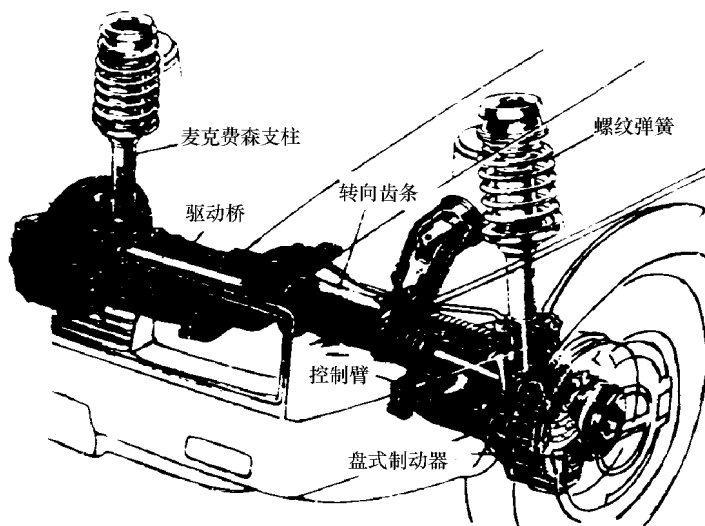


图 员圆 前轮螺旋弹簧悬架

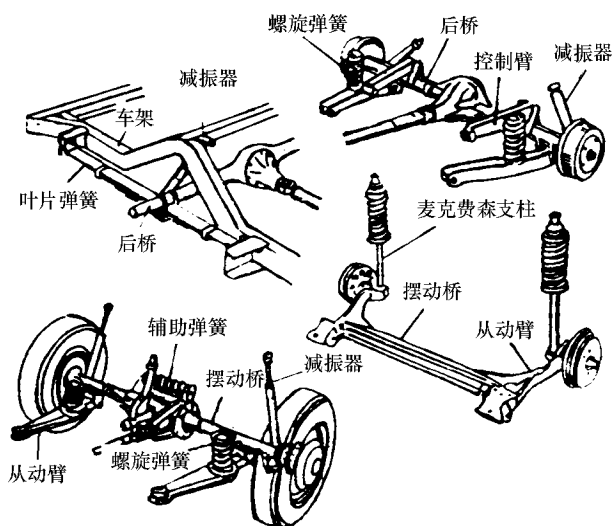


图 员圆 几种形式的后悬架

每个车轮上使用的控制臂杆达六根之多(如图 员圆),以防在转向颠簸和控制油门时发生后轮偏行那种无一定规律的工作状况。

第一个能实际应用的空气悬架是由法斯通公司研究成功的。它于 员圆年应用于名为斯托特·斯卡布的试验车上。这是一辆后置发动机汽车,采用四个经过橡胶液浸渍处理的皮膜气囊来代替传统的弹簧,气囊与小型压缩机连接,由它供给气压。

摇摇第一个使用扭杆弹簧的汽车,是 员圆年由利兰汽车公司生产的。在欧洲扭杆弹簧广泛使用是从 员圆年开始,用在大众牌汽车的许多样车上。美国克莱斯勒的大型车上采用了扭杆轴。

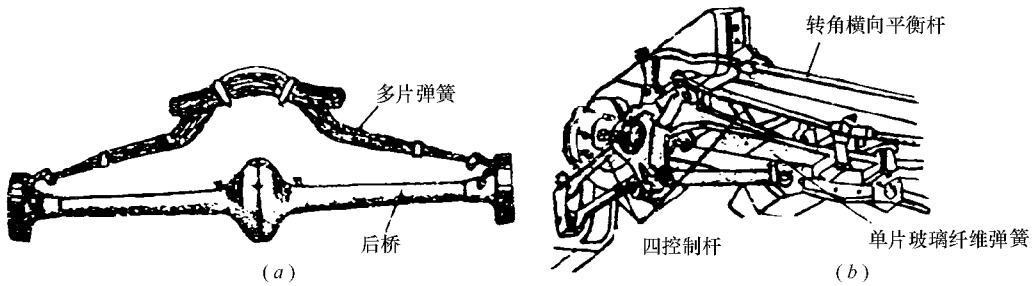


图 15-15 叶片弹簧车桥
(a) 弹性后桥叶片弹簧；(b) 单片玻璃纤维弹簧。

二、现代汽车的前桥、转向装置

1. 最早采用的转向装置——传动减速机构

最早的传动减速机构是采用蜗轮副，被装在转向柱的末端。蜗杆驱动蜗轮，再由蜗轮转动与转向臂连接的轴。蜗轮副被装配在铸铁壳里，这个壳被固定在汽车的大梁上，如图 15-16 所示。基本蜗轮副的减速机构在汽车工业中应用已有很多年了，但还有两种结构是值得注意的。一是于 1926 年投产的美国福特 T 型车，它所采用的转向齿轮就是另一种类型的结构（行星齿轮转向器）。福特装置了一套周转（或行星）轮系，把齿轮安装在减速器壳体内，直接固定到方向盘的下方，行星齿轮盘（架）直接驱动紧固在转轴上的主齿轮。这就把转向装置置于驾驶员的手下方，即转向柱的上端，而不是在转向柱的下端如图 15-17 所示。

1928 年，美国底特律的亨利·马尔斯（Henry Mares）为了减少蜗轮副和滚珠轴之间的接触摩擦力，在两者之间接触处放置滚珠支承，这就出现了滚珠蜗轮转向器。这种形式的转向器就成为现在大家所熟知的循环球式转向器，它目前仍很广泛地在美国和日本的汽车上应用，如图 15-18 所示。

所谓“现代”齿轮齿条式转向器，是奔驰（Mercedes）于 1903 年首先采用的。这种形式的转向器同样也使用在 1904 年的凯迪拉克（Cadillac）和 1905 年～1910 年间制造的许多其他形式的汽车上如图 15-19 所示。

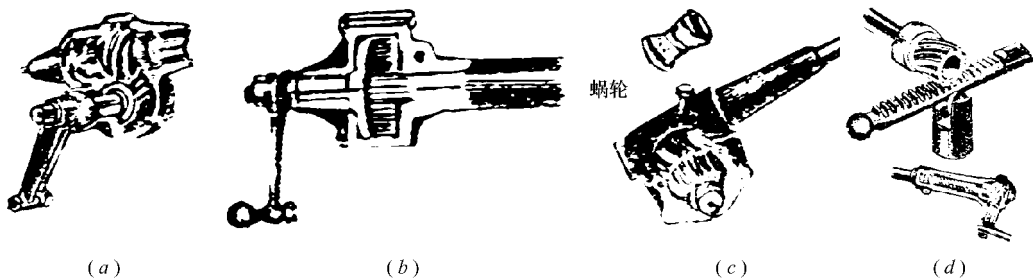


图 15-16 形形色色的减速转向机构
(a) 蜗杆—蜗轮转向齿轮箱；(b) 行星齿轮转向器循环球齿轮箱；
(c) 蜗杆—螺母转向器；(d) 齿条—齿条转向器。

2. 动力转向器问世

在 19 世纪初，汽车已经是一个沉重而又高速疾驶的车辆，充气轮胎代替了实心车轮。由于转向柱直接与转向节连接，所以转动车轮是很费劲的。即使是一个健壮的驾驶员，要控制转

系统被称为动力齿轮齿条转向系。

续安全气囊等缓冲装置问世

摇摇汽车的安全性一直是汽车设计领域的热点问题。自汽车问世以来,全世界因车祸而丧生的人数,已远远超过两次世界大战中的死亡人数的总和。汽车碰撞事故发生时间极短,大约只有 1/10 秒。整个过程分为汽车本体所遭到的碰撞(一次碰撞)和车内驾驶员所遭到的碰撞(为二次碰撞)。碰撞发生时,为减少驾驶员的损伤,需要改进方向盘和转向柱的设计,增加安全气囊等缓冲装置。

在发生正面碰撞事故时,驾驶员首先撞到方向盘,尔后才可能撞到仪表板,甚至冲出挡风玻璃。早期在车速较低的情况下,驾驶员撞到方向盘是较有利的,能给驾驶员提供一定的保护。

安全气囊最早是由美国人 1885 年在 1885 年发明的,进入 20 世纪 70 年代被不断完善改进,成为驾驶员保护措施中重要的组成。安全气囊一般藏于方向盘内、副驾驶正前方或车门内侧。在碰撞发生时,由于高频振动传遍底盘和车身,当系统的两个或多个传感器得到振动信号后立即导通点火回路,气体发生器开始工作后,气体迅速膨胀充气囊,从而起到保护驾驶员的作用。

1.2.3 滑柱摆臂式悬架被现代轿车普遍采用

汽车悬架有多种结构型式,纵置钢板弹簧的非独立式悬架,通常用于载货汽车及其变型车;独立式悬架广泛用于轿车和轻型客车。独立悬架有单杆(纵置或横置)、双杆(横置或斜置)以及滑柱式(烛式)几种,现代轿车(尤其是轻型轿车)普遍采用一种滑柱摆臂式悬架(如图 1-10)。该型式悬架为美国人厄尔勒·麦克弗逊(1905—1982)受飞机起落架结构启发,早在 1940 年代中期发明的。

他把螺旋弹簧和减振器组合在一起,几乎垂直地布置在汽车前轮的内侧,不仅为前轮驱动小型汽车的横置发动机(含变速器)节省了空间,同时也由于零件较少而降低了成本,颇受汽车制造厂家的欢迎。

1950 年代初期以来,由于它的种种优点,这种悬架系统普遍为前轮驱动汽车所采用,现代轿车大多也都采用了这种悬架。如日本丰田公司的克雷西达(悦达)、加美(悦达)、光冠(悦达)、花冠(悦达)、日产公司的公爵(悦达)、美国的福特(云达)、旁蒂克(孕达)等轿车。我国目前生产的一汽奥迪 100、上海桑塔纳、广州标致 505 和天津夏利以及神龙富康(雪铁龙在载系列轿车)均采用发明者名字命名的这种悬架为汽车的前悬架。

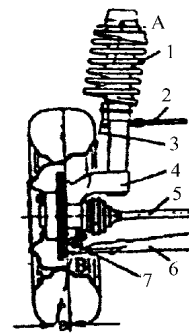


图 1-10 麦克弗逊悬架
1—减振器;2—转向横拉杆;
3—主销轴线;4—转向节;
5—半轴;6—横摆臂;7—球铰链。

第二节 当代汽车转向系统新技术

一、转向系统中出现的新技术

1. 电控动力转向系统

电控动力转向系统在低速时可使转向轻便,但高速时需要较大的转向力以增加路感。该系统使用传统的液压装置来辅助转向,车速增大时,在电控装置操纵下,转向器所受液压力降低。辅助转向的液体流动由电磁阀控制,该电磁阀顶端受弹簧力,底端受柱塞作用力。柱塞装

愿

在电磁铁内,改变电磁铁的电流,可改变柱塞的向上作用力,该力与弹簧力相反。计算机根据车速改变电磁铁内的电流,从而改变转向力以匹配车速。

1. 电动齿轮齿条转向系统

电子转向系统取消了正常动力转向系统中的液压泵、软管和油液,代之以电子控制装置和位于转向齿条总成中的电动机。电动机电枢有一中空轴,允许齿条从中通过。转向器壳体和齿条的设计能使电枢的旋转运动经过带推力轴承的球螺母转换成齿条的直线运动。电枢通过内、外花键与球螺母机械联接。

根据系统需要,电控装置改变通往电动机的电流方向,可改变电动机的转动方向。根据每个车轮的承载量和车速,改变电动机中的电流。助力作用则通过电动机的电流值大小来改变,电流增大时,齿条所受作用力增大。转动方向可由变化电动机中的信号极性来控制。在转向器输入轴上,装上传感器系统可监测方向盘的运动,计算机从传感器获得方向和载荷信息后,可激励电动机转动车轮,并提供辅助动力。如果这些系统中转向器有故障,必须更换整个总成。

2. 自动倾斜和伸缩式方向盘

为了舒适和方便,转向柱和车轮总成应设计成具有如下功能:在驾驶员取出点火钥匙后,可自动使方向盘向后和向上转动,便于驾驶员离开;插入点火钥匙后,方向盘上、下运动至两个预定位置中的一个。系统由计算机控制,计算机驱动两个带蜗杆的电动机:一个电动机可使方向盘倾斜;另一个可使方向盘伸缩。可通过各种位置传感器的输入来确定方向盘的位置。在钥匙插入点火开关后,计算机根据当前位置调整电压,将方向盘恢复至合适位置。

二、现代汽车四轮转向系统

1. 四轮转向系统的研制

1875年,美国的汤姆森(Thomson)制造了一辆四轮转向的印迪(Indy)赛车,但未进行实际使用。

1895年,日本研制出能原地转向的汽车,在车尾部下面装设了一只横向小车轮,只需掀一下电钮就可使小车轮落地并把后轮抬起,再转动横向小车轮,汽车便以前轮为中心原地转向。

1903年,日本日产公司和马自达汽车公司相继开发了后轮也可转向的汽车。从而,提高转向灵敏度和安全性。

1905年10月,日本本田汽车公司宣布,已研制出一种被称为“源”的四轮转向汽车。方向盘转动的角度首先使前轮转向,同时经输出轴带动后轮转向机,使后轮与前轮同向或反向转动;1905年本田·序曲汽车采用了电子控制四轮转向系统。

四轮转向使汽车具有变换车道能力,低速操纵性好,转弯更稳定,转向响应更加敏捷,直线行驶稳定性增加等优点。在20世纪末,随着汽车技术的不断发展,电子控制技术也在汽车上得到逐步广泛应用。

2. 四轮转向系统的分类及特点

四轮转向系统是在前轮转向的同时,主动地控制后轮也进行适当转向(一般最大为 20°),后轮相对于前轮的转向分为同向转向(即后轮与前轮转向相同)及逆向转向(即后轮与前轮转向相反)两类。当四轮在行驶中同向转向时,车身发生动态偏转的倾向减少,提高了汽车高速行驶时稳定性;当四轮在行驶中逆向转向时,可减少汽车转弯半径,显然,这有利于汽车的转向调头(如图1-1所示);因此四轮转向系统,可有效地改善发动机前置前驱动型汽车的转向性能。

猿 四轮转向系统的基本结构和形式

四轮转向系统种类较多,控制方式和工作原理也各异。例如有以同向方式为主、逆向转向为辅的,也有以同向转向和逆向都为主要的;有机械式的,也有电子式或机电式的等等基本结构。四轮转向系统的基本形式:

(员)机械式。由操纵前轮的前转向齿轮机构、操纵后轮的后转向齿轮机构、以及连接前后齿轮机构的中间转向轴组成。图 猿 猿 为一种后齿轮转向结构。它利用后齿轮机构中的偏心轴、行星齿轮等部件实现后轮的同向转向或逆向转向。例如,当方向盘转动时,后轮将按前轮的转向相应转动。当方向盘转角达 猿 时,后轮同向转向角达到最大值;然后后轮转向角随前轮转向角的偏转加大而减小,直至当方向盘转角达 圆 时,后轮恢复直行状态;当方向盘转角再继续增大时,后轮就会向与前轮转角相反的方向转动。

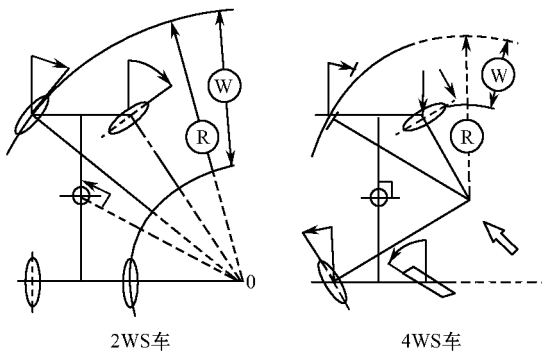


图 猿 猿 摇 四轮逆向转向 源 的功能

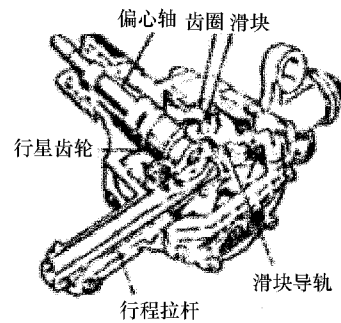


图 猿 猿 摇 机械式后转向齿轮机构

(圆)液压式。后轮在液压缸的控制下,只沿与前轮相同的方向转动,而且仅对前轮转向角做出响应;液压缸中的液体由后轮转向泵提供,转向泵由差速器驱动。转动车轮时,前转向系统的液压力传到后转向泵,该压力打开滑阀,允许液体通过,并操纵后轮动力转向液压缸。这种形式的系统中,后轮转角很小,但增大了拐弯时汽车的稳定性。

(猿)电子 液压式。电子 液压式四轮转向对转向角和车速都很敏感,两个液压泵,一个贮油箱、电磁阀、转向角传感器、控制器、截流阀、车速传感器和动力缸等组成了该系统的基本部分。计算机根据传感器的输入,调整液压后轮转向液压缸,后轮转向由控制器或计算机根据前轮转角和车速决定。该系统由电动机代替了后部液压缸来操纵循环球转向器,以完成后轮转向。由于该系统采用电子控制,因此能对车速和方向盘转速做出响应。

因为这些系统都是电控的,必须与其他电子系统一样进行故障诊断。所有四轮转向系统的方向盘与前后轮位置必须配合得近乎完美,方向盘对准后,应能让所有车轮处于平直向前的位置。否则,汽车将出现偏斜、轮胎异常磨损和操纵不安全等后果。

(源)电子控制式。图 猿 源 为电子控制电动四轮转向系统结构图。它的后轮转向由计算机控制(称转向控制 裁 裁)的电动机控制器。该控制器根据多个传感器的实测数据(如车速、方向盘转角与速度、前轮转角及转向、后轮转角及转向等),计算出后轮距目标转角的差值,再向电机发出执行命令。

这种转向方式可准确地掌握汽车的行驶状态。如在低速行驶时,可依据方向盘转角值,使后轮逆向转向,以减小转弯半径;在中速行驶时,可减少后轮转动,以减轻转向操纵不自然的感觉;而在高速行驶时,可使后轮实现同向转向,减少了车身偏转,提高行驶稳定性。