

主编 肇世华 曹 伟

QICHE ZHUANXIANG XINGSHI YU ZHIDONG XITONG DE
JIANCE YU WEIXIU

汽车转向、行驶与制动系统的 检测与维修



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

汽车转向、行驶与制动 系统的检测与维修

肇世华 曹 伟 主 编
刘 影 马广洲 邢凤玲 周宝纯 副主编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书是以汽车行驶、转向及制动系统的检修为主线,展开介绍了相关部分的系统结构、工作原理、检测方法、故障诊断与排除及拓展知识等内容。本书结合职业教育的特点,采用项目式教学体系,以学习任务为主线进行授课内容的衔接,突出理论与实践相结合。

全书包括汽车行驶系统检修、汽车机械转向系统检修、汽车动力转向系统检修、汽车制动系统检修与防抱死制动系统(ABS)检修五个项目。

本书主要供高等职业院校的汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车技术服务与营销、汽车电子技术等专业教学使用。也可作为相关从业人员的业务参考书及培训用书,并可供汽车维修管理的工程技术人员及汽车修理人员、驾驶人学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车转向、行驶与制动系统的检测与维修 / 肇世华, 曹伟主编. -- 北京: 北京邮电大学出版社, 2016. 3

ISBN 978-7-5635-4675-6

I. ①汽… II. ①肇… ②曹… III. ①汽车—转向装置—车辆检修 ②汽车—行驶系—车辆检修 ③汽车—制动装置—车辆检修 IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 026269 号

书 名: 汽车转向、行驶与制动系统的检测与维修

作 者: 肇世华 曹 伟 主编

责任编辑: 满志文

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编: 100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷:

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 8.75

字 数: 210 千字

版 次: 2016 年 3 月第 1 版 2016 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-4675-6

定 价: 17.50 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

本书是依据我国汽车及汽车售后服务工程行业人才市场的要求,为适应高职高专发展新形势、新变化的教学需要,主要针对高等职业院校的汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车技术服务与营销、汽车电子技术等专业学生而编写的。

本书在编写中,参阅了大量的文献资料,并结合多年的教学、培训及实践经验,做到力求与汽车工程产业和其售后服务工程行业相适应,体现高等职业教育的特点,贯彻高职教育改革的精神,在理论和实践、基础知识与专业知识上,做到理论知识适用、够用,专业技能适用、管用,密切联系实际。

本书包括五个项目:汽车行驶系统检修、汽车机械转向系统检修、汽车动力转向系统检修、汽车制动系统检修、防抱死制动系统(ABS)检修。使学生掌握相关知识、学会相关部件检查与调整、故障诊断与排除方法,学习拓展知识。内容上构造和检修并重,突出实用性,力求由浅入深叙述,易于理解和消化,使读者较快地掌握汽车转向、行驶与制动系统的结构、工作原理、维修调整技术及其故障诊断与排除的基本方法。

本书由肇世华、曹伟任主编,刘影、马广洲、邢凤玲、周宝纯任副主编。汽车行驶系统检修由刘影、曹伟编写,汽车机械转向系统检修与汽车动力转向系统检修由肇世华、邢凤玲编写,汽车制动系统检修与防抱死制动系统(ABS)检修由马广洲、周宝纯编写。

本书在编写过程中,得到了许多专家与同行的支持,同时教材的编写参阅了大量的文献资料,在此一并表示感谢。

由于编者水平所限,书中难免会有不妥或错漏之处,敬请使用本书的师生与读者批评指正,以便修订时改进。

编 者

目 录

项目一 汽车行驶系统检修	1
第一部分 相关知识	1
1.1 汽车行驶系统概述	1
1.2 车架	3
1.3 车桥	6
1.4 车轮与轮胎	12
1.5 悬架	21
第二部分 项目实施	31
1.6 汽车行驶系统基本检查与部件检修	31
第三部分 拓展知识	44
1.7 电子控制悬架系统	44
1.8 新型汽车轮胎	52
项目二 汽车机械转向系统检修	53
第一部分 相关知识	53
2.1 转向系统概述	53
2.2 机械转向系统主要部件	56
第二部分 项目实施	65
2.3 机械转向系统的基本检查与维护	65
2.4 机械转向系统常见故障检修	67
第三部分 拓展知识	69
2.5 四轮转向系统	69
项目三 汽车动力转向系统检修	76
第一部分 相关知识	76
3.1 汽车动力转向系统概述	76
3.2 液压动力转向系统的工作原理	77

3.3 液压式动力转向系的主要部件·····	81
第二部分 项目实施 ·····	84
3.4 动力转向系统的基本检查及维护·····	84
3.5 动力转向系统常见故障诊断·····	85
第三部分 拓展知识 ·····	88
3.6 电动式动力转向系统简介·····	88
项目四 汽车制动系统检修 ·····	91
第一部分 相关知识 ·····	91
4.1 汽车制动系统概述·····	91
4.2 汽车制动器·····	93
4.3 制动传动装置·····	99
4.4 制动力调节装置·····	102
第二部分 项目实施 ·····	104
4.5 制动系统基本检查及部件检修·····	104
4.6 制动系统故障诊断·····	111
第三部分 拓展知识 ·····	114
4.7 正确使用制动系统·····	114
4.8 制动液·····	115
项目五 防抱死制动系统 (ABS)检修 ·····	117
第一部分 相关知识 ·····	117
5.1 防抱死制动系统(ABS)基础知识·····	117
5.2 ABS 的基本组成与工作原理·····	121
第二部分 项目实施 ·····	125
5.3 ABS 系统故障诊断和检修·····	125
第三部分 拓展知识 ·····	128
5.4 EBD(电子制动力分配系统)·····	129
5.5 ASR(驱动防滑控制系统)·····	130
5.6 ESP(电子稳定控制系统)·····	130
参考文献 ·····	132

项目一 汽车行驶系统检修



知识目标

- (1) 掌握行驶系统的功用、类型、组成及工作原理；
- (2) 掌握行驶系统的基本检查与部件检修方法；
- (3) 掌握行驶系统常见故障现象、原因分析及检修方法。



技能目标

- (1) 正确使用维修工具；
- (2) 能够对行驶系统的部件进行基本检查；
- (3) 能够对行驶系统常见故障进行排除。



素质目标

- (1) 安全文明作业,保证工具、设备和自身安全；
- (2) 能与同学、老师进行有效沟通；
- (3) 能与同学高效合作,共同完成任务；
- (4) 拆装及检测按规范要求操纵。



情境引入

一辆奔驰 CLK280 轿跑,型号 209354,行驶了 9 000 km,因为方向严重跑偏来厂检测。首先试车,将车开到平直干硬路面,速度在 60 km/h 左右,双手松开方向盘,车子立刻向右偏离,车辆行驶还不到 30 m,车子已经从原车道换到右边车道去了,手扶住方向盘,有很明显的向右拉手的感觉,看来跑偏现象非常严重。你认为是什么原因造成? 如何检查及排除故障?

第一部分 相关知识

1.1 汽车行驶系统概述

1.1.1 汽车行驶系统的组成及作用

汽车行驶系统的功用是接受传动系的动力,通过驱动轮与路面的作用产生牵引力,使汽

车正常行驶；承受汽车的总重量和地面的反力；缓和不平路面对车身造成的冲击，衰减汽车行驶中的振动，保持行驶的平顺性；与转向系配合，保证汽车操纵稳定性。

汽车行驶系统的组成和结构形式，在很大程度上取决于汽车经常行驶路面的性质。绝大多数汽车行驶在比较坚实的道路上，其行驶系统中直接与路面接触的部件是车轮，这种行驶系统称为轮式行驶系统，这样的汽车便是轮式汽车。汽车行驶系统的结构形式除轮式以外，还有半履带式、全履带式等几种。

1.1.2 汽车行驶系统的类型

1. 轮式汽车行驶系统

轮式汽车行驶系由车架、车桥、车轮和悬架组成。其系统简图如图 1-1 所示。

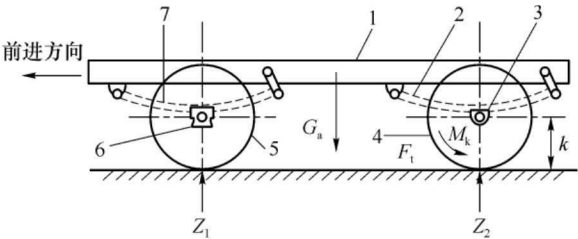


图 1-1 汽车行驶系

1—车架；2—后悬架；3—驱动桥；4—后轮；5—前轮；6—从动桥；7—前悬架

车架 1 是全车的装配基体，它将汽车的各相关总成连接成一体，车轮 5 和 4 分别支撑着从动桥 6 和驱动桥 3。为减少车辆在不平路面上行驶时车身所受到的冲击和振动，车桥又通过前悬架 7 和后悬架 2 与车架连接。在某些没有整体式车桥的行驶系统中，两侧车轮的心轴也可分别通过各自的弹性悬架与车架连接，即独立悬架。

汽车行驶系统的受力情况，由图 1-1 可看出，汽车总重力 G_a 通过前、后车轮传到地面，引起地面分别作用于前轮和后轮上的垂直反力 Z_1 和 Z_2 。当驱动桥中半轴将驱动转矩 M_k 传到驱动轮 4 上时，通过路面和车轮的附着作用，产生路面作用于驱动轮边缘上的向前的纵向反力—驱动力 F_t 。驱动力 F_t 的一部分用以克服驱动轮本身的滚动阻力，其余大部分则依次通过驱动桥壳、后悬架传到车架 1，用来克服作用于汽车上的空气阻力和坡道阻力；还有一部分驱动力由车架经过前悬架传至从动桥，使前轮克服滚动阻力向前滚动。于是，整个汽车便向前行驶。如果行驶系统中处于驱动力传递路线上的任何一个环节中断，汽车将无法行驶。

轮式汽车行驶系统的车轮，主要为各种类型的充气轮胎，常用为普通型轮胎。

2. 半履带式行驶系统

半履带式行驶系统如图 1-2 所示，其结构特点是一半为履带，另一半为车轮或滑撬，其用来实现转向，而后桥上装有履带，以减少汽车对地面的单位压力（比压），控制汽车下陷，同时履带上的履刺也加强了和地面间附着和抗剪切的作用，使汽车具有较高的通过能力，主要用在雪地或沼泽地带行驶。

3. 全履带式汽车

行驶系统中，与路面接触的部分全部都是履带的汽车称为全履带式汽车，如图 1-3 所示。



图 1-2 半履带式汽车



图 1-3 全履带式汽车

1.2 车架

车架是跨接在汽车前后车桥上的框架式结构,俗称大梁,是汽车的基体。一般由两根纵梁和几根横梁组成,经由悬挂装置、前桥、后桥支承在车轮上。车架必须具有足够的强度和刚度以承受汽车的载荷和从车轮传来的冲击。车架的功用是支撑、连接汽车的各总成,使各总成保持相对正确的位置,并承受汽车内外的各种载荷。汽车车身结构从形式上说,主要分为非承载式和承载式两种。

非承载式车架的汽车是刚性车架,又称底盘大梁架,如图 1-4 所示。车身本体悬置于车架上,用弹性元件联接。车架的振动通过弹性元件传到车身上,大部分振动被减弱或消除,发生碰撞时车架能吸收大部分冲击力,在坏路行驶时对车身起到保护作用,因此车厢变形小,平稳性和安全性好,而且厢内噪音低。但这种非承载式车身比较笨重,质量大,汽车质心高,高速行驶稳定性较差。



图 1-4 非承载式车架

承载式车身如图 1-5 所示,其没有刚性车架,只是加强了车头,侧围,车尾,底板等部位,车身和底架共同组成了车身本体的刚性空间结构。这种承载式车身除了其固有的乘载功能外,还要直接承受各种负荷。这种形式的车身具有较大的抗弯曲和抗扭转的刚度,质量小,

高度低,汽车质心低,装配简单,高速行驶稳定性较好。但由于道路负载会通过悬架装置直接传给车身本体,因此噪声和振动较大。

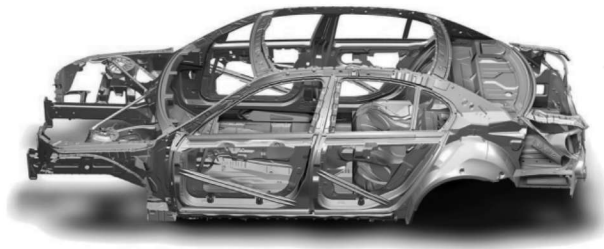


图 1-5 承载式车身

非承载式车架和承载式车身都有优缺点,使用在不同用途的汽车上。一般而言,非承载式车身用在货车、客车和越野车上,承载式车身一般用在轿车上,现在一些客车也采用这种形式。

1.2.1 非承载式车架

1. 边梁式车架

边梁式车架由两根位于两边的纵梁和若干根横梁组成,用铆接法或者焊接法将纵梁与横梁连接成坚固的刚性构架。其结构如图 1-6 所示。

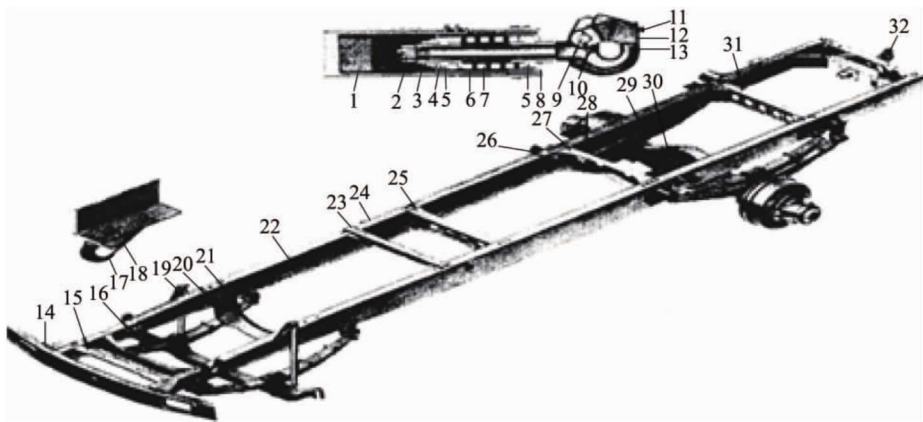


图 1-6 解放 CA1091K2 型汽车车架

- 1—角撑;2—拖拽钩螺母;3—后脱钩支承座;4—弹簧座片;5—衬套;6—角撑横梁;7—拖拽钩弹簧;
8—后横梁;9—拖拽钩扣轴;10—链索总成;11—拖拽钩销块;12—拖拽钩销扣;13—拖拽钩;14—前保险杆;
15—前横梁;16—发动机前悬置托架;17—托钩;18—拖钩弹簧销片;19—前减震器上支架;20—发动机后悬置横梁;
21—发动机后悬置横梁支架;22—车架纵梁;23—驾驶室后悬置横梁;24—车厢前悬置下支架;25—中横梁;
26—后簧前支架垫板;27—后簧前横梁;28—辅助钢板弹簧支架垫板;29—后簧软垫支架;
30—后桥;31—后簧后横梁总成;32—拖拽钩总成

根据汽车形式和结构布置的要求,纵梁可以在水平面内或纵向平面内做成弯曲的、等截面或非等截面的。纵梁的形式繁多,有前窄后宽结构、前宽后窄结构和前后等宽结构,还有平行式结构和弯曲式结构。此外,在纵梁上还制有很多装置孔,用以安装脚踏板、车身、转向器和悬架总成及其支架。

边梁式车架的纵梁通常用低合金钢板冲压而成。其断面形状有槽形断面、“Z”字形断

面和“工”字形断面等几种(图 1-7)。



图 1-7 纵梁截面

横梁不仅用来保证车架的扭转刚度和承受纵向载荷,而且还可以支撑汽车上的主要部件。通常载货车有 5~6 根横梁,有时会更多。其分别布置在安装散热器、发动机、驾驶室、传动轴中间支承、备胎架和钢板弹簧的前后支点处。

在货车车架的前端、轿车车架的前后两端,有横梁式的缓冲件——保险杠。当汽车在纵向突然受到障碍物的冲撞时,它可以保护车身、翼子板和散热器,使之不受损坏。对于轿车来说,保险杠同时还起着装饰作用、货车车架前端还装有简单的挂钩,一遍汽车发生故障或陷入地面时,可以用其他车辆拖拽它。

边梁式车架的结构特点是便于安装驾驶室、车厢及一些特种装备和布置其他总成,有利于改装变型车和发展多品种汽车,因此被广泛用在载货汽车和大多数特种汽车上。

2. 中梁式车架

中梁式车架(图 1-8)只有一根位于中央而贯穿汽车全长的纵梁,亦称为脊骨式车架。

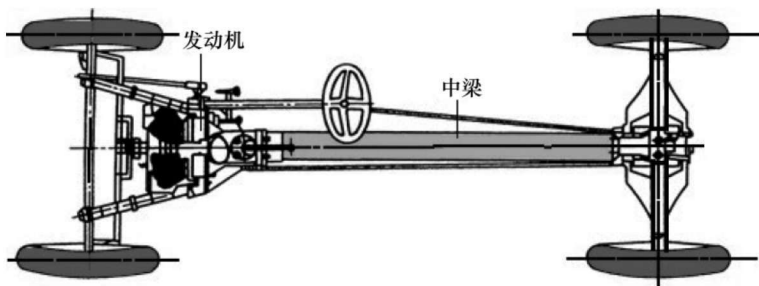


图 1-8 中梁式车架

中梁的断面可做成管形、槽形或箱形。中梁的前端做成伸出支架,用以固定发动机,而主减速器壳通常固定在中梁的尾端,形成断开式后驱动桥。中梁上悬伸的托架用以支承汽车车身和安装其他机件。若中梁是管形的,传动轴可在管内穿过。

中梁式车架有较好的抗扭转刚度和较大的前轮转向角,在结构上允许车轮有较大的跳动空间,便于装用独立悬架,从而提高了汽车的越野性;与同吨位的载货汽车相比,其车架轻,整车质量小,同时质心也较低,故行驶稳定性好;车架的强度和刚度较大;脊梁还能起封闭传动轴的防尘罩作用。中梁式车架的缺点是:制造工艺复杂,精度要求高,总成安装困难,维护修理也不方便,故目前应用较少。

3. 综合式车架

用于竞赛汽车及特种汽车的桁架式车架,由钢管组合焊接而成,这种车架兼有边梁式和中梁式车架的特点,如图 1-9 所示,车架前部是边梁式,而后部是中梁式,这种车架称为综合式车架(也称复合式车架)。



图 1-9 综合式车架

1.2.2 承载式车身

承载式车身(图 1-10)与车辆总长相同,相对车身是独立的,起着骨架作用,为厚钢板焊制而成。底盘件(发动机、悬架等)安装在车架上。借助橡胶块将由薄板制成的车身安装在车架上。承载式车身的汽车没有刚性车架,发动机、前后悬架、传动系统的各部分总成按设计要求装配在车身上,车身负载通过悬架装置传给车轮。承载式车身除了其固有的乘载功能外,还要直接承受各种负荷力的作用。

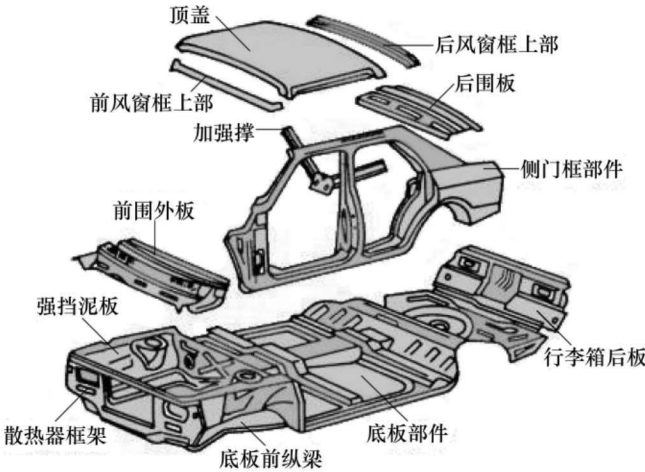


图 1-10 承载式轿车车身壳体零件分解图

承载式车身不论在安全性还是在稳定性方面都有很大的提高,它具有质量小、重心低,装配容易等优点,车内空间利用率也比非承载式车身结构更高,所以在家用轿车领域已经取代了非承载式车身结构。但承载式车身的抗扭刚性和承载能力相对较弱,所以在越野车和载重货车上非承载式车架应用较多。

1.3 车桥

汽车车桥(又称车轴)通过悬架与车架(或承载式车身)相连接,它的两端安装车轮,如

图 1-11 所示。车桥的作用是传递车架(或承载式车身)与车轮之间各方向的作用力及其力矩;并承受汽车的载荷,维持汽车在道路上的正常行驶。



图 1-11 车桥

1.3.1 车桥的分类

(1) 根据悬架结构的不同,车桥分为整体式和断开式两种(图 1-12)。

整体式车桥,有如一个巨大的杠铃,两端通过悬架系统支撑着车身,因此整体式车桥通常与非独立悬架配合;断开式车桥,像两把雨伞插在车身两侧,再各自通过悬架系统支撑车身,所以断开式车桥与独立悬架配用。

(2) 根据与车桥连接的车轮是驱动车轮还是从动车轮,车桥又可分为驱动桥和从动桥。其中转向桥和支持桥都属于从动桥。

(3) 根据车桥上车轮的作用不同,车桥分成转向桥、驱动桥、转向驱动桥和支持桥四种。

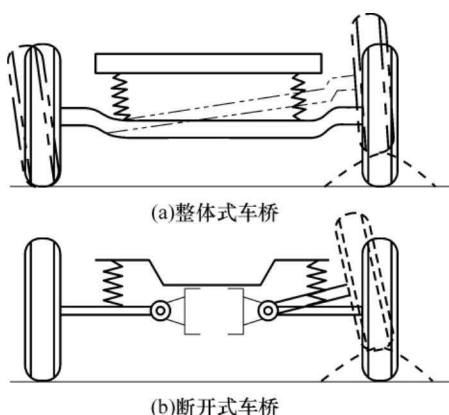


图 1-12 车桥

在后轮驱动的汽车中,前桥不仅用于承载,而且兼起转向作用,称为转向桥;后桥不仅用于承载,而且兼起驱动的作用,称为驱动桥。越野汽车和前轮驱动汽车的前桥,除了承载和转向的作用外,还兼起驱动的作用,所以称为转向驱动桥。只起支承作用的车桥称为支持桥,挂车的车桥就是支持桥,除不能转向外,其他功能和结构与转向桥相同。

1.3.2 转向桥

转向桥通常位于汽车前部,能使装在其两端的车轮偏转一定的角度,以实现汽车转向,同时还要承受车架与车轮之间的作用力及其产生的弯矩和转矩。各种车型的转向桥结构基本相同,主要由前轴、转向节、主销和轮毂组成,如图 1-13 所示。

1. 前轴(梁)

前轴是转向桥的主体,一般由中碳钢锻造而成。其端面采用“工”字型断面,又称“工”字梁,以提高抗弯强度,接近两端逐渐过渡为方形,以提高抗扭刚度。中部下凹处左右各加工出一安装钢板弹簧的底座,并钻有 4 个安装 U 形螺栓(俗称骑马螺栓)的通孔和一个位于中心钢板弹簧定位凹坑。中部向下弯曲,使发动机位置降低,从而降低汽车质心,扩展驾驶者视野,并减小传动轴与变速器输出轴之间的夹角。前轴的两端各有一个加粗部分呈拳形,其中有通孔,主销则插入此孔内。

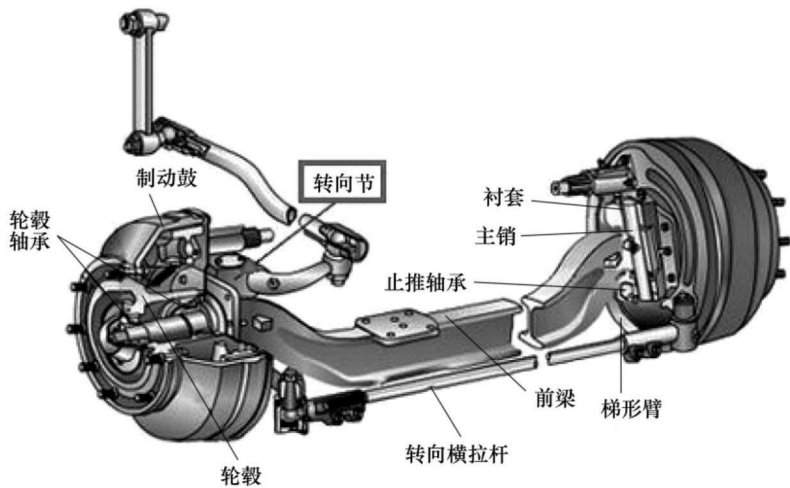


图 1-13 转向桥

2. 转向节

转向节是用中碳钢锻造而成的叉形部件,转向节与前轴通过主销采用铰链连接方式,形似羊角,故又称为羊角。上下两叉制有同轴销孔,通过主销与前轴的拳部相连。转向节可绕主销(相对前轴)转动一定角度。为了减小磨损,销孔内压入表铜或尼龙衬套,衬套上开有油槽,用装在转向节上的油脂嘴注入润滑脂进行润滑。转向轴内大外小,用来安装内外轮毂轴承。为了防止转向时轮胎与转向直拉杆或翼子板相碰擦,转向轮的最大转角不能超过规定值,为此在转向节上装有限位螺栓。它与前轴两端的限位凸块相配合,可以调整转向轮的最大转角。

3. 主销

主销用来铰接前轴和转向节,使转向节能绕着其摆动,以使车轮偏转实现转向。主销中部切有凹槽,带有螺纹的楔形锁通过主销凹槽配合将主销固定在前轴拳部孔内,使之不能转动,主销与转向节上下两叉孔是间隙配合。

4. 轮毂

轮毂是将车身或半轴传来的各种作用力或转矩传递到整个车轮以及在车辆行驶过程中随车轮一起旋转的旋转件,如制动鼓或制动盘、轮速传感器的齿圈等。车轮轮毂通过内外两个轮毂轴承支承在转向节轴颈上,轴承的松紧度可用调整螺母调整。轮毂外端用冲压的金属防尘罩盖住,以防泥水和尘土侵入,内侧装有油封、挡油盘,以防润滑油进入制动器内。

1.3.3 转向驱动桥

在许多轿车和全轮驱动的汽车上,前桥除作为转向桥外,还兼起驱动桥的作用,故称为转向驱动桥。

转向驱动桥的结构如图 1-14 所示,既具有一般驱动桥所具有的主减速器、差速器及半轴,也具有一般转向桥所具有的转向节壳体、主销和轮毂等。它与单独的驱动桥、转向桥相比,其不同之处是,由于转向所需要半轴被分为两段,分别称为内半轴(与差速器相连接)和外半轴(与轮毂连接),两者用等角速万向节连接起来。同时,主销也因此分成上下两段,分别固

定在万向节的球形支座上。转向节轴颈做成空心,以便外半轴从中穿过。转向节的连接叉是球状转向节壳体,既满足了转向的需要,又适应了转向节的传力。

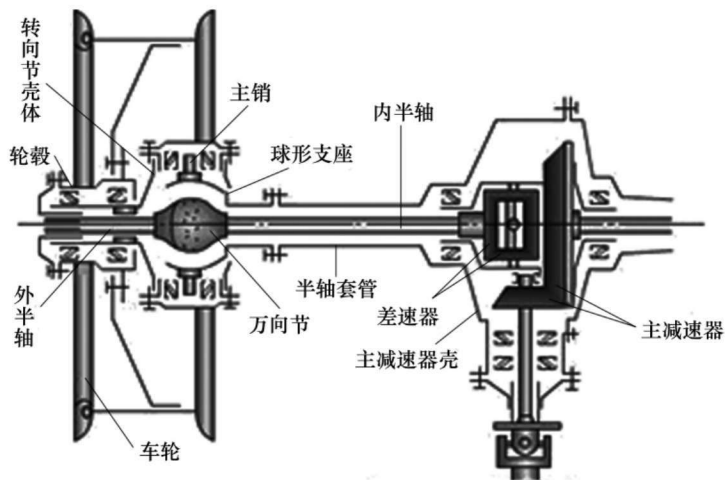


图 1-14 转向驱动桥

1.3.4 支持桥

支持桥属于从动桥。现代轿车普遍采用发动机前置前轮驱动的布置形式,后桥无驱动和转向功能,称为支持桥。有些单桥驱动的三轴汽车,往往将后桥设计成支持桥,挂车上的车桥也是支持桥(图 1-15)。

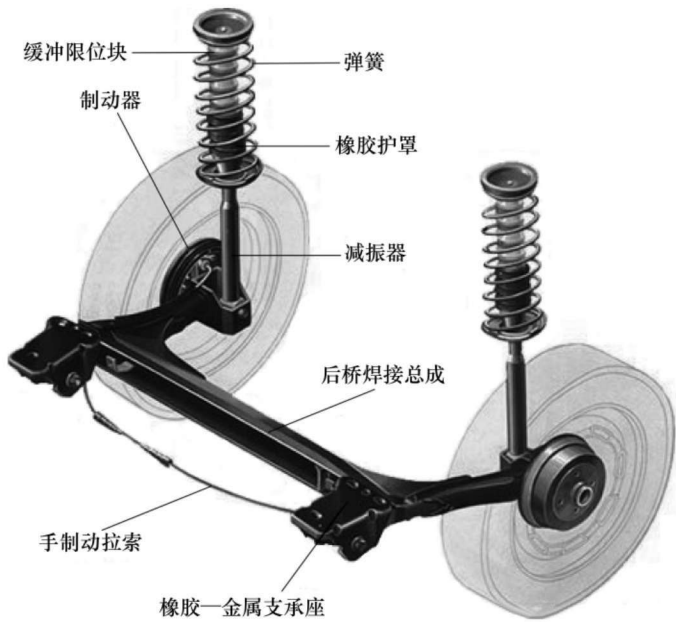


图 1-15 支持桥

支持桥的结构简单,它主要由若干零件组焊接而成的后桥焊接总成、橡胶-金属支座等组成。它的作用是支撑和固定悬架、制动、车身等总成的相关零部件,传递汽车纵向和横向力,推动车轮旋转。

1.3.5 转向轮定位

转向桥在保证汽车转向功能的同时,应使转向轮有自动回正作用,以保证汽车稳定的直线行驶功能。即当转向轮在偶遇外力作用发生偏转时,一旦作用的外力消失后,应能立即自动回到原来的直线行驶的位置。这种自动回正作用是由转向轮的定位参数来保证实现的,也就是转向轮、主销和前轴之间的安装应具有一定精确的相对位置。转向轮定位参数有:主销后倾、主销内倾、前轮外倾和前轮前束。

1. 主销后倾角

主销后倾角是指主销在汽车的纵向平面内有向后的一个倾角 γ ,即主销轴线和地面垂直线在汽车纵向平面内的夹角,如图 1-16 所示。主销后倾的作用是保持汽车直线行驶的稳定性,并使汽车转弯后能自动回正,也就是说,后倾角越大,车速越高,车轮的稳定性越强。

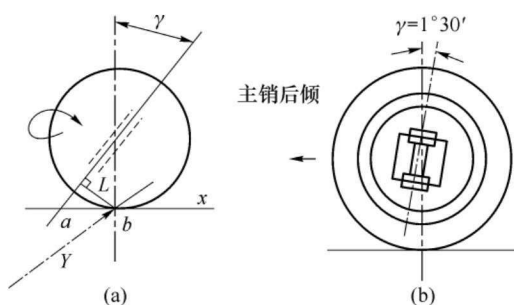


图 1-16 主销后倾角示意图

主销后倾角 γ ,能形成回正的稳定力矩,当主销具有后倾角 γ 时,主销轴线与路面交点 a 将位于车轮与路面接触点 b 的前面, a 、 b 之间的距离称为主销后倾拖距,如图 1-16(a) 所示。当汽车直线行驶时,若转向轮偶然受到外力作用而稍有偏转(例如向右偏转,如图中箭头所示),将使汽车行驶方向向右偏离,这时由于汽车本身离心力的作用,在车轮和路面接触点 b 处,路面对车轮作用着一个反力 Y 。反作用力 Y 对

车轮形成绕主销轴线作用的力矩 YL ,起方向正好与车轮偏转方向相反。在此力矩的作用下,车轮将会恢复到原来中间的位置,从而保证了汽车稳定的直线行驶,故此力矩称为稳定力矩。但此力矩也不宜过大,否则在转向时为了克服此稳定力矩,驾驶者要在转向盘上施加较大的力(即所谓转向沉重)。因稳定力矩的大小取决于力臂 L 的数值,而力臂 L 又取决于后倾角 γ 的大小。故现在车辆一般采用的 γ 角不超过 $2^\circ \sim 3^\circ$ 。现代高速汽车由于轮胎气压降低,弹性增加,而引起稳定力矩增加,因此 γ 角可以减小到接近于零,甚至为负值。图 1-16(b) 为解放 CA1091 型汽车的主销后倾角示意图。

2. 主销内倾角

在设计转向桥时,主销在汽车的横向平面内向内倾斜一个 β 角(即主销轴线和地面垂直线在汽车横向断面内的夹角)称为主销内倾角。如图 1-17(a) 所示。

主销内倾角 β 也有使车轮自动回正的作用。当转向轮在外力作用下由中间位置偏转一个角度(为了解释方便,图中画成 180° 即转到如虚线所示位置)时,车轮的最低点将陷入路面以下,但实际上车轮下边缘不可能陷入路面以下,而是将转向车轮连同整个汽车前部向上抬起一个相应的高度,这样汽车本身的重力有使转向轮恢复到原来中间位置的效应,如图 1-17(b) 所示。

此外,主销的内倾还使得主销轴线与路面交点到车轮中心平面与地面交线的距离 c (称转向主销偏置量)减小(图 1-17(a)),从而可减少转向时驾驶员加在转向盘上的力,使转向操纵轻便,同时也可减少从转向轮传到转向盘上的冲击力。但 c 值也不宜过小,即内倾角不宜过大,否则在转向时,车轮绕主销偏转的过程中,轮胎与路面间将产生较大的滑动,因而增加

了轮胎与路面间的摩擦阻力。这不仅使转向变得很沉重,而且加速了轮胎的磨损。故一般内倾角不大于 8° ,距离 c 一般为 $40\sim 60\text{ mm}$ 。图1-17(c)为解放CA1091型汽车的主销内倾角 β 。

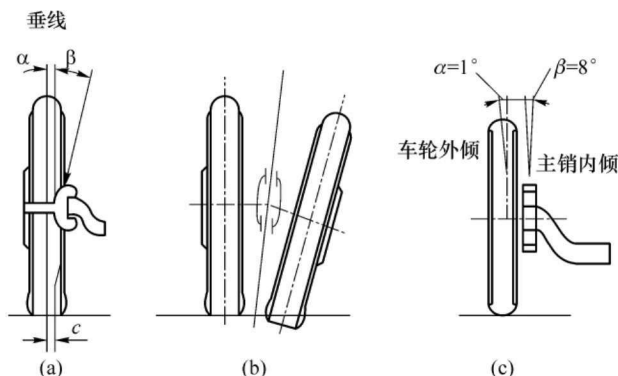


图 1-17 主销内倾角示意图

3. 前轮外倾角

除上述主销后倾角和内倾角两个角度保证汽车稳定直线行驶外,前轮外倾角 α 也具有定位作用。前轮外倾角 α 是通过车轮中心的汽车横向平面与车轮平面的交线与地面垂线之间的夹角(图1-17(c))。如果空车时车轮的安装正好垂直于路面,则满载时,车桥将因承载变形,而可能出现车轮内倾,这样将加速汽车轮胎的偏磨损。另外,路面对车轮的垂直反作用力沿轮毂的轴向分力将使轮毂压向轮毂外端的轴承,加重了外端轴承及轮毂紧固螺母的负荷,降低它们的使用寿命。因此,为了使轮胎磨损均匀和减轻轮毂外轴承的负荷,安装车轮时应预先使车轮有一定的外倾角,以防止车轮内倾。同时,车轮有了外倾角也可以与拱形路面相适应。但是,外倾角也不宜过大,否则也会使轮胎产生偏磨损。

前轮外倾角是在转向节设计中确定的。设计时使转向节轴颈的轴线与水平面成一角度,该角度即为前轮外倾角 α (一般 α 为 1° 左右)。

4. 前轮前束

车轮有了外倾角后,在滚动时,就类似于滚锥,从而导致两侧车轮向外滚开。由于转向横拉杆和车桥的约束使车轮不可能向外滚开,车轮将在地面上出现边滚边滑的现象,从而增加了轮胎的磨损。为了消除车轮外倾带来的这种不良后果,在安装车轮时,使汽车两前轮的中心面不平行,两轮前边缘距离 B 小于后边缘距离 A , $A-B$ 之差称为前轮前束,如图1-18所示。这样可使车轮在每一瞬时滚动方向接近于向着正前方,从而在很大程度上减轻和消除了由于车轮外倾而产生的不良后果。

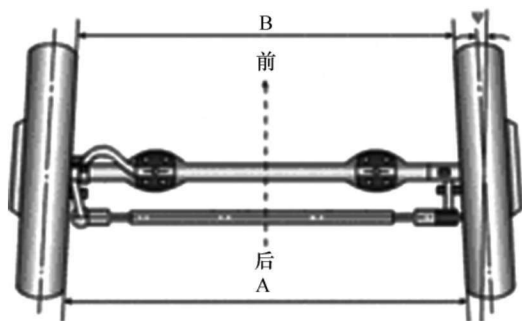


图 1-18 前轮前束

前轮前束可通过改变横拉杆的长度来调整。调整时,可根据各厂家规定的测量位置,使两轮前后距离差($A-B$)符合规定的前束值。一般前束值为 $0\sim 12\text{ mm}$ 。