



快手手汽车维修丛书

Automan Service Series

4

四轮定位检测与调整

Test and Adjustment for Wheel Alignment

快手手汽车服务有限公司

珠海市欧亚汽车技术有限公司 编

李洪港 主编

0.7

AUT  MAN



人民交通出版社

快手手汽车维修丛书④

U463.340.7
C1

Silun Dingwei Jiance Yu Tiaozheng

四轮定位检测与调整

快手手汽车服务有限公司 编
珠海市欧亚汽车技术有限公司
李洪港 主编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书的主要内容有:底盘与四轮定位的关系、四轮定位角度理论、四轮定位的调整实例和常见故障分析与排除等基本知识,并附有专家解答问题和调整方法(1~110例),可供从事这方面工作的维修人员和技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

四轮定位检测与调整/李洪港主编. —北京:人民交通出版社, 2003.2

ISBN 7-114-04510-7

I. 四… II. 李… III. ①汽车-车轮-定位-检测②汽车-车轮-定位-调整 IV. U463.340.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 091611 号

快手手汽车维修丛书④

四轮定位检测与调整

快手手汽车服务有限公司 编
珠海市欧亚汽车技术有限公司

李洪港 主编

正文设计:孙立宁 责任校对:张莹 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号 010-64216602)

各地新华书店经销

北京平谷大华山印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 8.75 字数: 210千

2003年1月 第1版

2004年2月 第1版 第2次印刷

印数: 3001—5000册 定价: 19.00元

ISBN 7-114-04510-7

快手手汽车维修丛书编委会

快手手汽车服务有限公司
珠海市欧亚汽车技术有限公司

编

策 划: 刘晓冰 黄国相

本 书 主 编: 李洪港

主 审: 朱彦青

本 书 编 委: 朱彦青、李洪港等

技术组编委: 吴荣辉 祝利勇 黎 军 黄林彬
徐寿新 邓 忠 朱建凤 李洪港

管理组编委: 黄国相 陈奕华 宓亚光 段海峰

信息化组编委: 彭志勇 钟益斌 李国云 陈 曦
阎莉华 张斯雄

前言

90年代初期进口汽车的快速增加,四轮定位及四轮定位技术也引入中国市场,近10年来,我国的四轮定位服务业从暴利的初期发展到薄利的今天,过去检测调整一次收费800元的四轮定位服务,今天只能收费100元,这样的收费何时才能收回投资十几万的四轮定位机及举升机设备呢?在众多的四轮定位服务中发现大家没有充分发挥四轮定位机的作用,大多数的技术人员认为四轮定位服务的作用只是调整一下角度,这是一个错误的观念。四轮定位机的功能是测量底盘的定位角度,如果底盘参数有小的变化则调整一下定位角度就可修好,如果底盘参数有大的变化则要诊断出变形或损坏的零件,从根本上解决问题。在国外测量四轮定位角度前必须先检查汽车底盘的情况,这是本书介绍底盘结构的原因。

随着中国汽车市场的成长,私家车的数量增加,行车安全性及舒适性要求也增高。随着汽车技术迅速发展并走向成熟,现今发动机和变速器的维修量逐渐减少,四轮定位及底盘的检测服务将成为汽车维修业的重要项目。对于轮胎店及快修店,四轮定位服务更为重要。如何才能达到标准的四轮定位服务,将是这些轮胎店及快修店的成功要素之一。

为了使本书真正促进汽车四轮定位的技术进步,我们加入了许多实用四轮定位的资料,介绍主要车型原厂维修手册上规定四轮定位服务的程序,指出通常四轮定位测量不准,重复度不高的原因,常见的有关四轮定位不正确测量方法的问题等等。

秉承笛威欧亚的宗旨:打破封锁、共同进步、资源共享。我们把汽车维修及其经营的最新知识和技术,收集、整理,并进行传播。首先感谢从事20多年四轮定位研究和实践的美籍华人朱彦青先生对本书的内容编辑做了大量的工作,同时也要感谢欧亚笛威汽车维修技术协会会员单位提供的宝贵的意见,以及笛威欧亚技术部的技术人员对出版此书的指导及建议,我们也感谢美国红蕃牌特殊工具公司的JIN BENY提供我们一些技术资料及答疑。JONSON战神四轮定位提供的无私帮助。欧亚汽车技术有限公司行政部柏维丹、吴小林等文员为本书编辑录入做了大量的工作。由于时间仓促及我们的经验有限,难免有遗漏及不足,敬请同行批评指正。

快车手汽车维修丛书编委会

序 言

随着汽车工业的高速发展,我国汽车拥有量越来越多,而且每年都呈上升趋势,在这种新形势下,给汽车维修行业带来无限生机。同时也给维修行业带来严峻的挑战,特别是各种高新技术的引进,给修理行业的技师们提出了新的课题。这些新课题都需要人们不断的去探讨、去学习,以理论联系实际的方法掌握这些新技术的操作和运用。

四轮定位就是新技术之一,虽然它起步较晚,但近几年来,各维修企业清楚地意识到,四轮定位是对底盘的综合维修,学好四轮定位就等于学好了对底盘的维修。因此,四轮定位在维修行业中越来越被人们所认识,而且发展特别快。

当汽车行驶一定的里程后,各部位零件都有所磨损变形。特别是悬架机构,由于长时间受来自地面和零件之间的摩擦,加上在各种不同的路况下行驶,甚至受来自外力的撞击,很容易对部件造成磨损变形。从而改变了原厂的设计角度,降低了汽车性能。为了将其恢复到标准角度,必须对其进行四轮定位。

四轮定位是通过专用四轮定位仪对车辆进行精确测量后,技术人员根据测量数据及综合原厂设计标准,对车辆的各种角度和零部件进行更换、修复、整形、调整。使车辆的技术指标达到原厂要求,从而保证汽车行驶的安全性、舒适性、稳定性和经济性。

如果四轮定位之中出现任何一项调整不当,就可能会产生转向困难、行驶稳定性差、方向转向后复位不良、方向偏行、行驶阻力增大、耗油量增加及轮胎的不正常磨损等故障。

在各种汽车的四轮定位调整中,由于其设计不同,各种零件的磨损及工况也不同。在不同的技术条件下,应首先对其车辆的结构进行初步了解、检查,然后作出正确的判断。

总之,四轮定位的目的就是保持车辆四轮直线行驶,保证车辆行驶的安全性、舒适性、稳定性和经济性。

快手汽车维修丛书编委会

目 录

第一章 底盘与四轮定位的关系	1
第一节 悬架机构	1
第二节 转向系统	5
第三节 减振器	16
第四节 弹簧	18
第二章 四轮定位角度理论	24
第一节 外倾角	25
第二节 前束	29
第三节 主销后倾角	30
第四节 内倾角、包容角和摩擦半径	34
第五节 四轮定位相关角度	36
第三章 四轮定位的调整实例	40
第一节 丰田车系	40
第二节 日产车系	45
第三节 本田车系(1993/1994 新喜美/新雅阁)	48
第四节 马自达车系	52
第五节 奔驰车系	61
第六节 帕萨特 B5 轿车	80
第四章 常见四轮定位的故障分析与调整	87
第一节 轮胎故障分析与排除	87
第二节 车身振抖的故障分析与排除	101
第三节 方向跑偏的故障分析与排除	104
附录	109
一、四轮定位中几个常见的问题	109
二、四轮定位的调整方法(1~110 例)	113

第一章 底盘与四轮定位的关系

第一节 悬架机构

悬架系统按其结构,一般分为两大类:整体桥悬架和独立悬架,其中整体桥悬架用于中、大型车辆,而独立悬架则多用于轿车型车辆。

整体桥悬架分为4种类型:①并联钢板弹簧类型;②带车身横振阻尼杆的后置定位臂(前置定位臂)类型;③带扭梁的前置定位臂类型;④四连杆类型。这4种类型的悬架既有它们的共同特点,又有它们的不同之处。

一、整体桥悬架的特点

- (1)组成悬架的构件少,结构简单,易于维修;
- (2)坚固耐用,适合重载,且转弯时车身倾斜度小;
- (3)车轮定位几乎不因其上、下运动而改变,因而轮胎磨损较少;
- (4)由于左、右车轮的运动相互影响,易产生振动和摇摆,因而使乘坐舒适欠佳。

1. 并联钢板弹簧类(图 1-1)

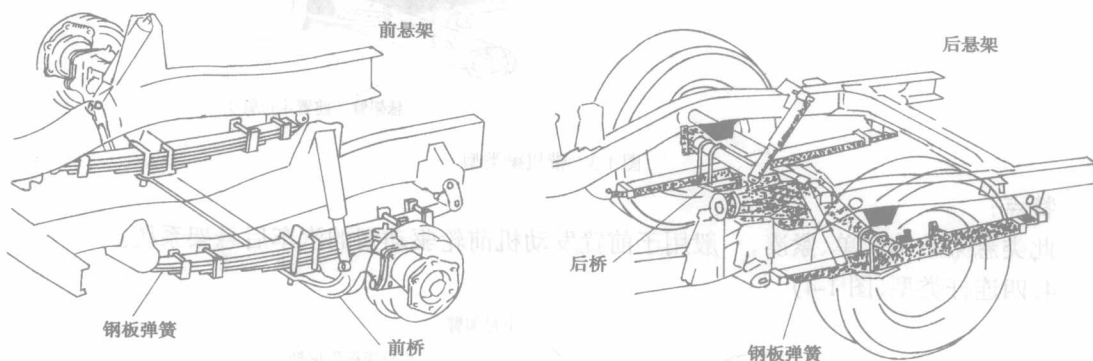


图 1-1 并联装钢板类型

特点:

- (1)由于钢板弹簧起着车桥定位的联动装置作用(将它固定不动),不再需要另外的联动装置,因而悬架结构简单,却相当坚固。
- (2)由于钢板弹簧要起到使车桥定位的作用,就难以使用很软的弹簧,因而这种悬架在乘坐的舒适性方面较差。
- (3)加速扭矩和制动扭矩会产生振颤和绕Y轴的回转振动。而绕Y轴的回转振动反过来又造成汽车尾部下坐和前部点头。

2. 带车身横振阻尼杆的后置定位臂(前置定位臂)型(图 1-2)

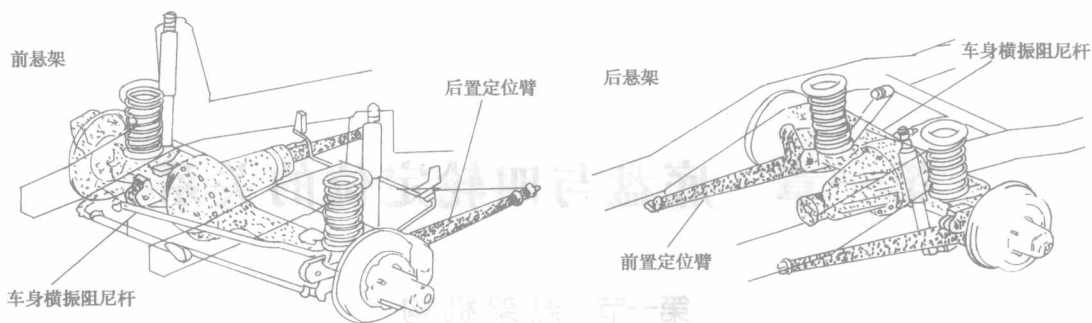


图 1-2 带横振阻尼杆桥梁类型

特点:

- (1) 由于弹簧较软(弹簧系数小),故乘坐舒适性较好;
- (2) 由于前置定位臂的刚性很高,故很难发生回转振动;
- (3) 此类悬架系统是由前置定位臂或后置定位臂及车身横振阻尼杆使车桥定位。

3. 带扭梁的前置定位臂型(图 1-3)

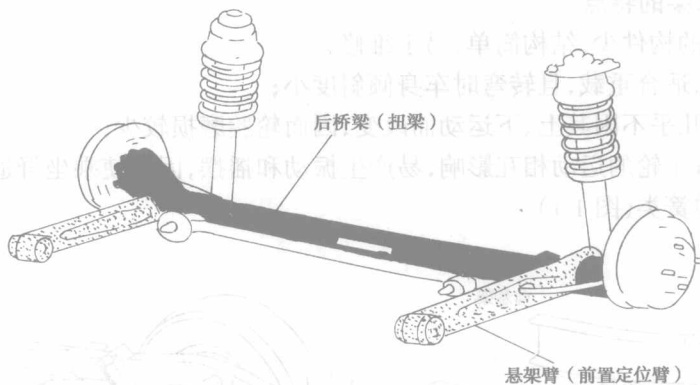


图 1-3 带扭梁类型

特点:

此类悬架结构简单、紧凑,一般用于前置发动机前轮驱动型的汽车后悬架系统。

4. 四连杆类型(图 1-4)

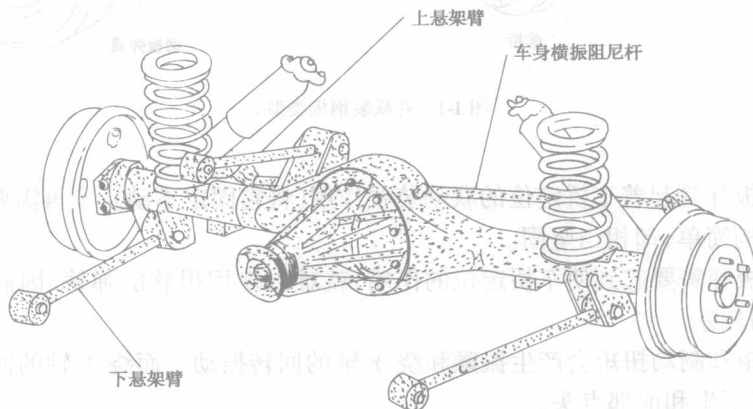


图 1-4 四连杆类型

特点:

(1) 由于车桥是用联动装置定位, 所以, 可使用乘坐舒适的软性弹簧;

(2) 联动装置的几何布局, 防止了制动时车辆前部点头和加速时的车辆尾部下坐。此外, 上悬架臂短于下悬架臂; 便可将跳振和回跳时差速器前端的上、下振动减至最小, 并且可使差速器前端上方的车箱底板可以降低, 增加乘坐的空间;

(3) 采用螺旋弹簧可将悬架内的摩擦减至最小, 并可以吸收来自路面的微小振动, 提高乘坐舒适性;

(4) 在所有的整体悬架中, 此类悬架乘坐最舒适。

二、独立悬架分为 3 个类型

(1) 麦克菲尔逊支柱型;

(2) 双叉型;

(3) 前置斜定位臂型。

特点:

(1) 可以降低非悬挂重量, 车轮的方向稳定性良好, 从而乘坐舒适性和操作稳定性高;

(2) 在独立悬架中, 弹簧只支承车身, 不用帮助使车轮定位 (这由联动装置完成)。因此可以使用较软的弹簧;

(3) 由于左、右车轮之间没有车轴连接, 车箱底板和发动机的安装位置可以降低, 说明车辆的重心降低, 增加了行驶的稳定性并增大了车箱及行李箱的空间;

(4) 结构相对整体桥悬架较为复杂, 许多车型均要配备稳定杆, 用以减少拐弯时的左右摇摆, 以保持稳定性;

(5) 轮距和前轮定位随车轮的上、下运动而改变。

1. 麦克菲尔逊支柱类型 (图 1-5)

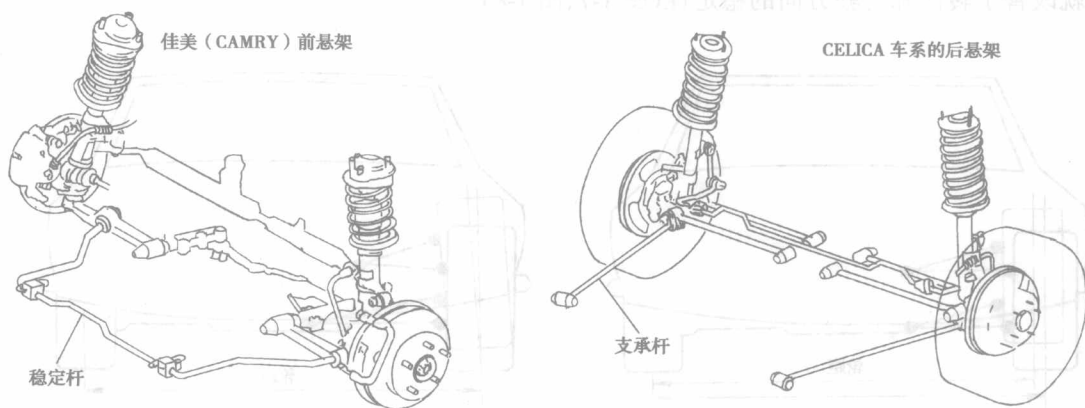


图 1-5 麦克菲尔支柱类型

特点:

(1) 悬架结构相对简单;

(2) 构件少, 质量轻, 所以可减轻非悬架质量;

(3) 由于悬架所占位置小, 发动机室可用空间增大;

(4) 由于悬架支撑点之间的距离大, 所以即使有安装错误或零件制造错误, 前轮定位也不会相互受影响。所以除了前轮前束外, 通常不需要进行定位调整。

2. 双叉型: 这种类型广泛用于小型客、货车的前悬架(图 1-6)。

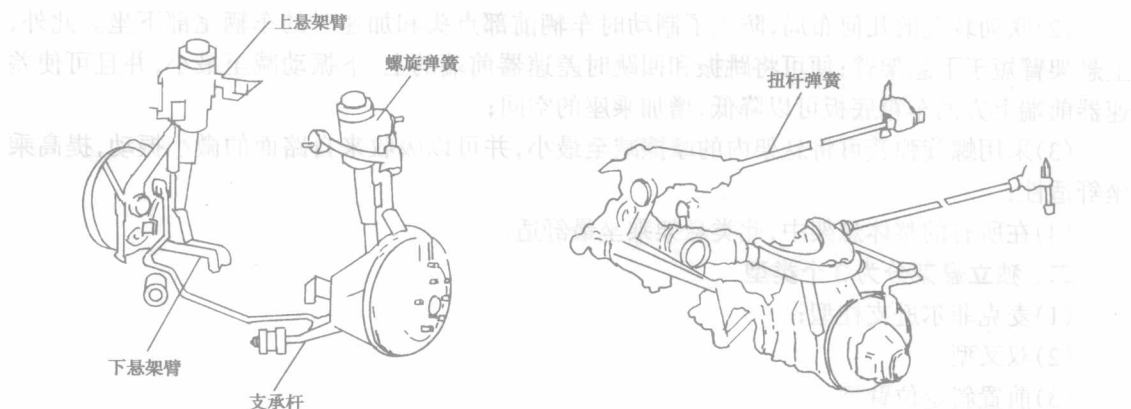


图 1-6 双叉类型

特点:

车轮是通过上、下臂安装在车身上。悬架的几何形状可以按上、下臂及其安装的角度而设计。如果上下臂平行,而且长度相等,那么在弹跳或反弹时,轮距发生变化,而外倾角不变,但是由于拐弯时左右摇晃,外轮对地面的外倾角将变成正的。结果,不能获得适当的拐弯性能。此外,轮距的变化会引起轮胎过度的磨损。所以在大多数新型悬架系统中,上、下悬架臂既不平行,长度也不相等。这样,当车辆经过坎坷不平路段时,车轮会稍微内斜,轮距也就不会发生变化。

由于外轮支承较大载荷,并在两个车轮中有较大转变能力,它基本上与路面保持直角,这样就改善了转向和行驶方向的稳定性(图 1-7、图 1-8)。

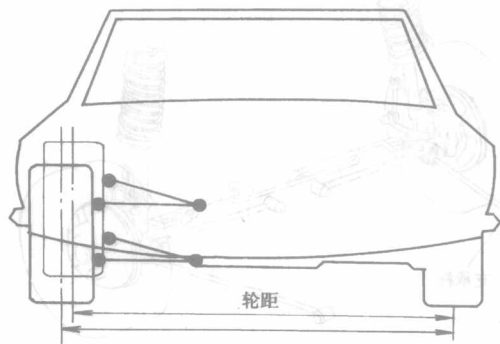


图 1-7 长度相等臂

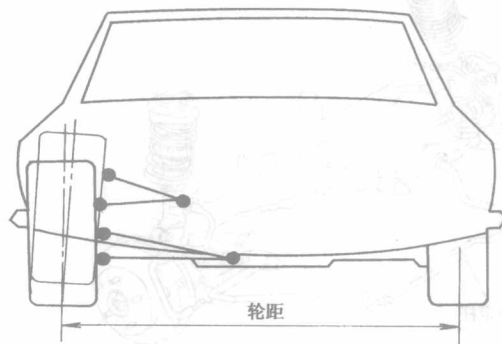


图 1-8 长度不相等臂

3. 前置斜定位臂型: 这种类型用于皇冠和其他几种车型的后悬架。

特点:

该悬架在设计时,就使每条悬架臂长度各不相同,悬臂安装角度和轴线的摆动角度也各不相同。这样就控制了车轮前束和外倾角(车轮的上下运动造成)的改变量,从而确定了汽车的操作特点(图 1-9)。

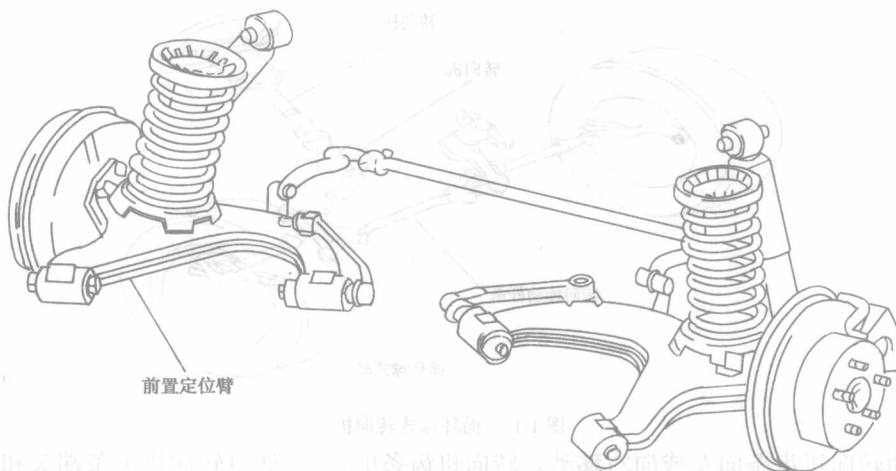


图 1-9 前置斜定位臂类型

第二节 转向系统

转向系统的功能：

驾驶员通过转动转向盘操纵转向系统,以控制车辆行驶方向。转向工作是由转向盘、转向柱、转向器和转向传动杆等完成。转向柱将转向盘的转向力传送至转向器,转向器则将转向盘的旋转力增大,然后将增大的扭矩传至转向传动杆系,最后由转向传动杆系将转向机的运动传至前轮,达到车轮转向的目的。

在目前的转向系统中常见的有齿条-齿轮式和循环球式两种(图 1-10、图 1-11)。

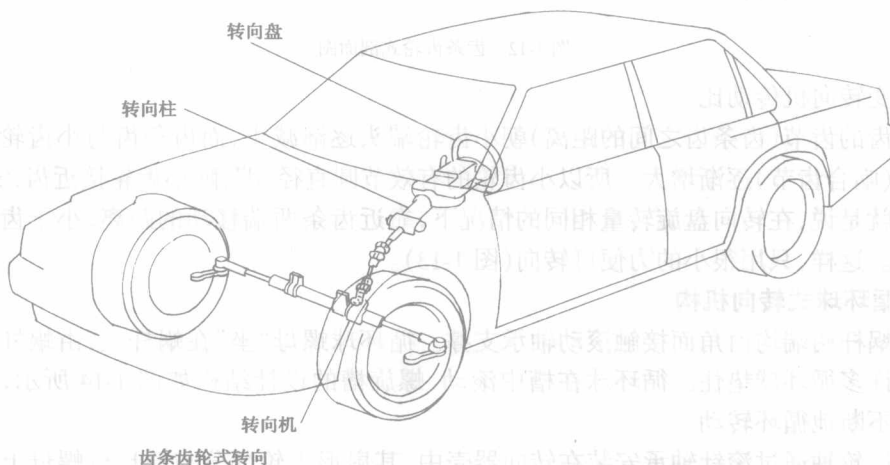


图 1-10 齿条-齿轮式转向机

一、齿条齿轮式转向机构

1. 结构

位于主转向盘轴下端的转向小齿轮与转向齿条啮合。当转动转向盘时,转向小齿轮随之

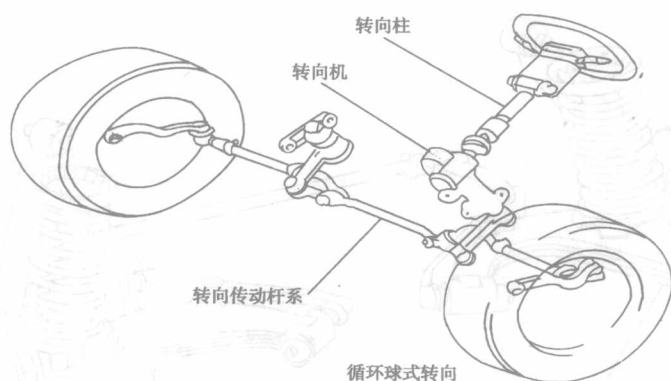


图 1-11 循环球式转向机

旋转,带动转向机齿条向左或向右移动。转向机齿条的运动,通过转向机齿条端头和转向横拉杆端头传至转向节臂(图 1-12)。

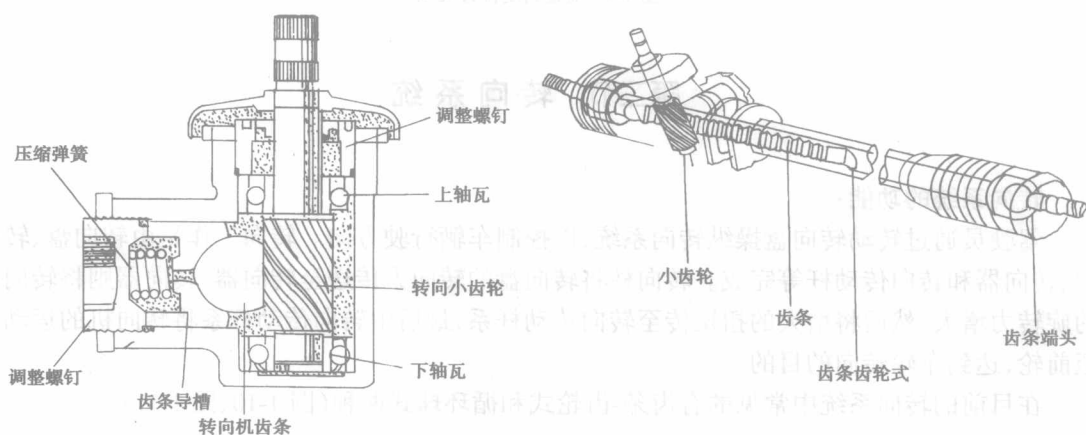


图 1-12 齿条齿轮式剖面图

2. 可变转向机传动比

齿条齿的齿节(齿条齿之间的距离)朝小齿轮端头逐渐减小,而齿条齿与小齿轮轮齿间的啮合深度(啮合齿节)逐渐增大。所以小齿轮的有效节圆直径“ d ”,随小齿轮接近齿条任一端而减小。这就是说,在转向盘旋转量相同的情况下,靠近齿条两端移动的距离,小于齿条中间移动的距离。这样,只用很小的力便可转向(图 1-13)。

二、循环球式转向机构

转向蜗杆两端均由角面接触滚动轴承支撑。循环球螺母“坐”在蜗杆上,由蜗杆螺旋槽和螺母内的许多循环球垫住。循环球在槽中滚动,螺旋槽的设计结构如图 1-14 所示,使这些循环球可以不断地循环转动。

扇形齿轮轴通过滚针轴承安装在转向器壳中,其扇形齿轮部分与循环球螺母上的轮齿啮合。转向蜗杆转动时,循环球螺母沿转向蜗杆转动。从而带动扇形齿轮轴旋转,操纵转向臂。

蜗杆与扇形齿轮之间装有循环球,故其运行时摩擦力很小。所以,循环球式转向的特点就是几乎没有滑动阻力。这种转向机的结构,可在距正前方左、右侧约 5° 的范围内(就扇形齿轮轴的旋转角而言),施加预紧力。这一预紧力目的,是转向盘在向正前方位置时,对其施加适当

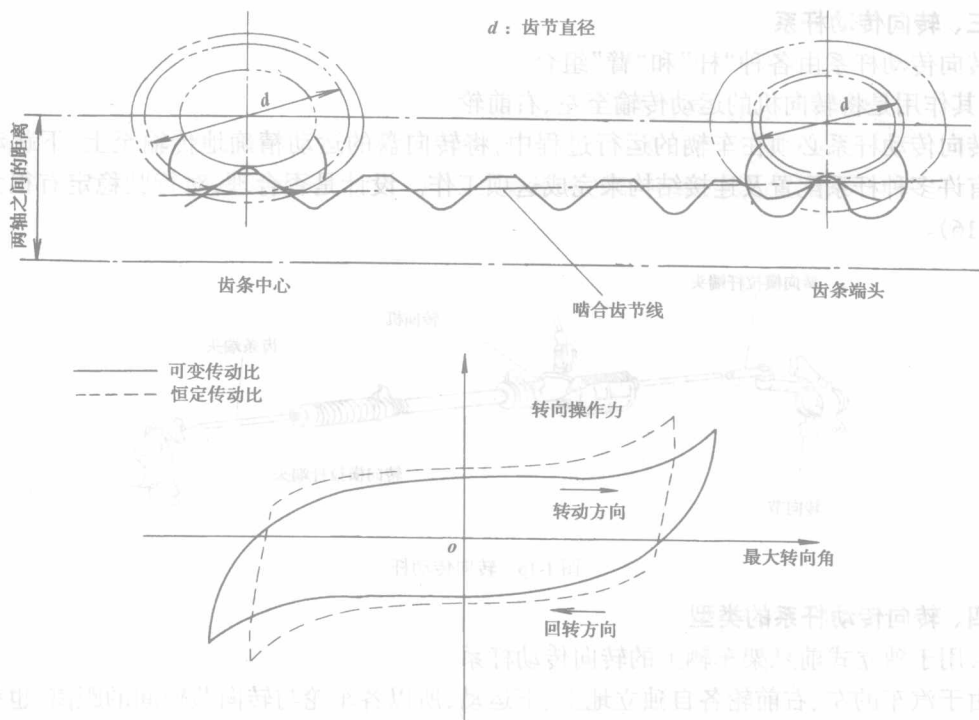


图 1-13 转向角与转向操作力之间的关系

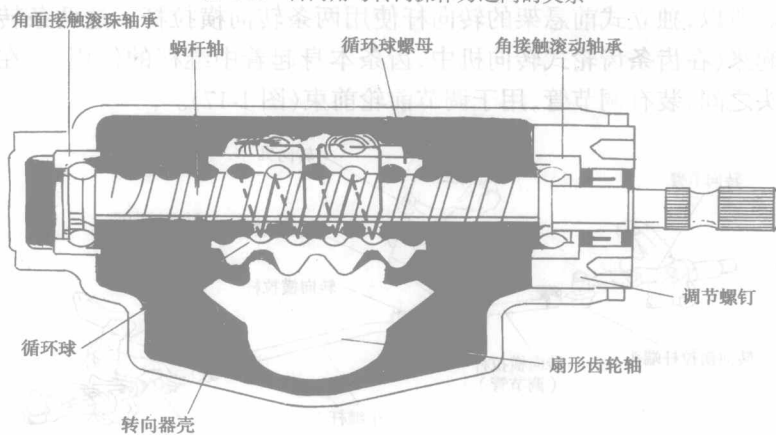


图 1-14 循环球式结构

应力,使驾驶稳定,并消除扇形齿轮轴与蜗杆螺母之间的齿隙,改善转向反应(图 1-15)。

所以,一定要在转向盘处于正前方位置(即蜗杆螺母与扇形轮轴在中点啮合的位置),检查转向机的总预紧力和转向间隙。

如在偏离中点的位置,对上述项目进行调整,便会产生过大的预紧力,使转向沉重,转向机零件过早磨损。

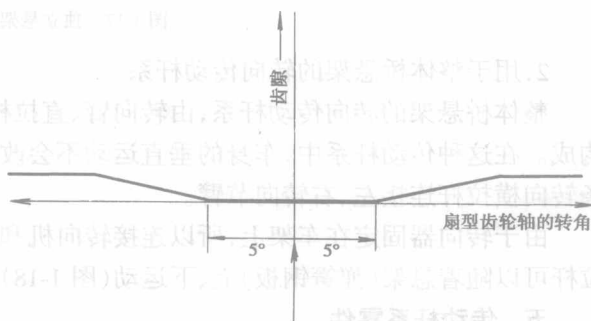


图 1-15 直线行驶的位置

三、转向传动杆系

转向传动杆系由各种“杆”和“臂”组合而成,其作用是将转向机的运动传输至左、右前轮。

转向传动杆系必须在车辆的运行过程中,将转向盘的运动精确地传输至上、下跳动的前轮。有许多种杆系配置及连接结构来完成这项工作。设计是否合理,对行驶稳定有很大影响(图 1-16)。

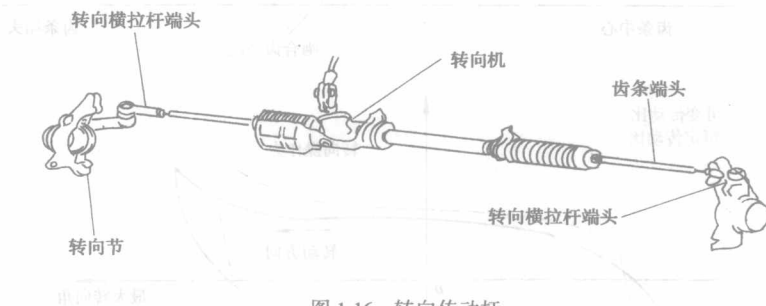


图 1-16 转向传动杆

四、转向传动杆系的类型

1. 用于独立式前悬架车辆上的转向传动杆系

由于汽车的左、右前轮各自独立地上、下运动,所以各车轮与转向节臂间的距离,也就各不相同。在这种情况下,如果只用一条转向横拉杆来连接两个车轮,当车轮上下运动时,前轮前束就不会正确。所以,独立式前悬架的转向杆使用两条转向横拉杆。这两条转向横拉杆由一条中继杆连接起来(在齿条齿轮式转向机中,齿条本身起着中继杆的作用)。在转向横拉杆与转向横拉杆端头之间,装有调节管,用于调节前轮前束(图 1-17)。

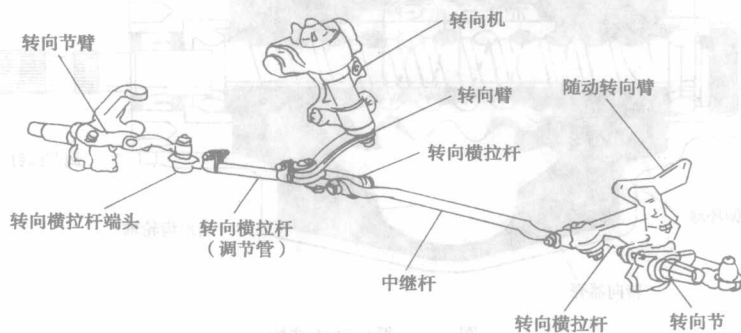


图 1-17 独立悬架转向杆系

2. 用于整体桥悬架的转向传动杆系

整体桥悬架的转向传动杆系,由转向臂、直拉杆、转向节臂、转向横拉杆及转向横拉杆球头构成。在这种传动杆系中,车身的垂直运动不会改变轮距(左、右车轮间的距离)。所以可用一条转向横拉杆连接左、右转向节臂。

由于转向器固定在车架上,所以连接转向机和转向节臂的直拉杆,两端均装有球节,使直拉杆可以随着悬架(弹簧钢板)上、下运动(图 1-18)。

五、传动杆系零件

1. 转向臂

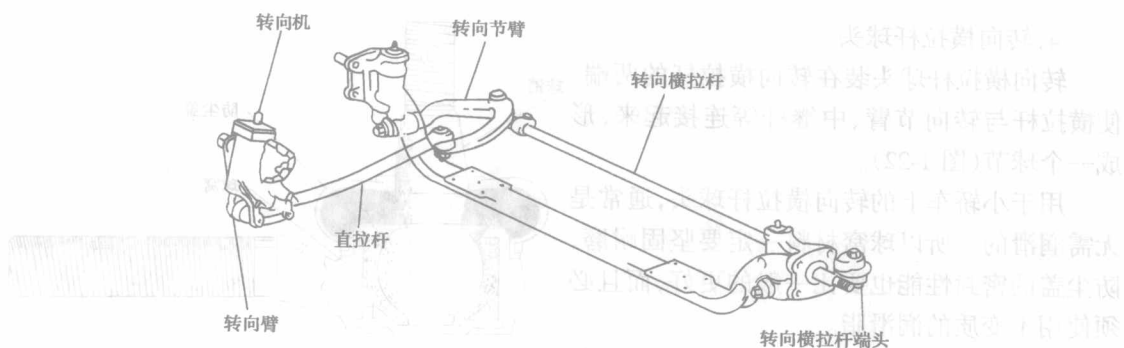


图 1-18 整体悬架转向杆系

转向臂将转向盘的运动传输至中继杆或直拉杆。转向臂大端,用锥形花键连接在转向机的扇形齿轮轴上,并用螺母固定。转向臂小端,通过球头连接在中继杆或直拉杆上(图 1-19)。

2. 中继杆

中继杆与转向臂及左、右转向横拉杆相连,将转向臂的运动传至转向横拉杆。中继杆还同时连接随动转向臂(图 1-20)。

3. 转向横拉杆

在齿条-齿轮式转向器中,转向横拉杆球头拧入齿条端头。在循环球式转向机中,转向横拉杆球头拧入调节管,以便调节球节之间的距离(图 1-21)。

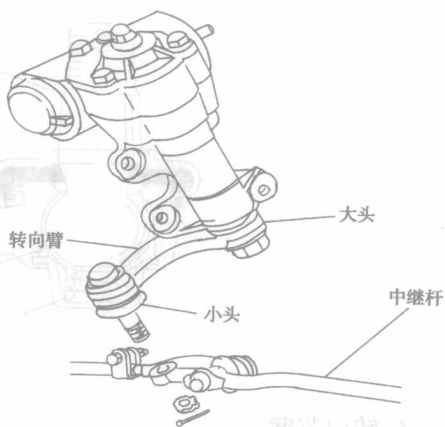


图 1-19 转向臂

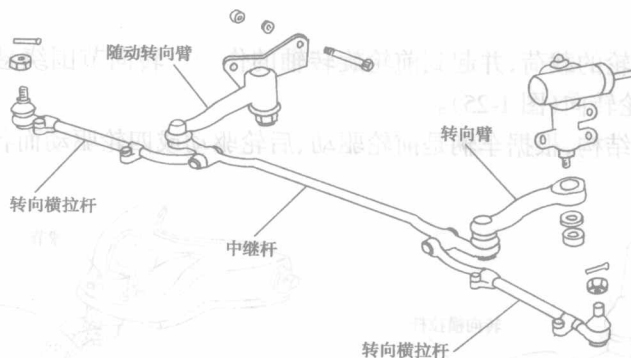


图 1-20 转向中继杆

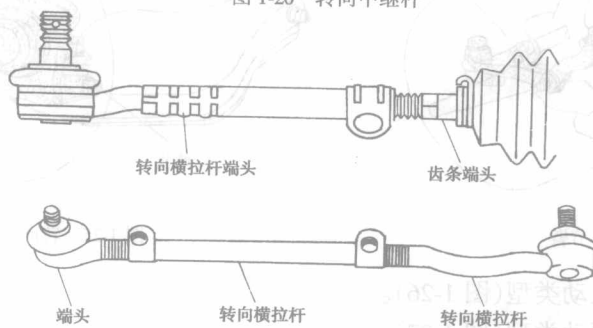


图 1-21 转向横拉杆

4. 转向横拉杆球头

转向横拉杆球头装在转向横拉杆的两端,使横拉杆与转向节臂、中继杆等连接起来,形成一个球节(图 1-22)。

用于小轿车上的转向横拉杆球头,通常是无需润滑的。所以球窝材料一定要坚固耐磨,防尘盖的密封性能也要比一般的更好,而且必须使用不变质的润滑脂。

转向横拉杆球头,装有一条弹簧用于施加预紧力及补偿磨损(图 1-23)。

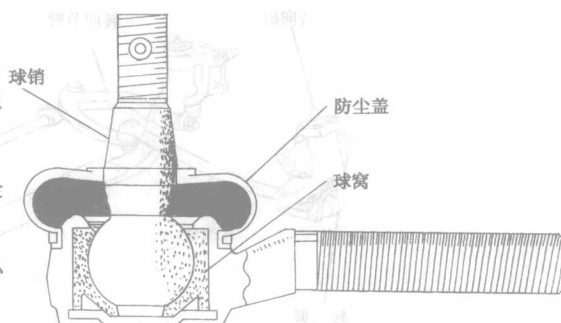


图 1-22 横拉杆球头

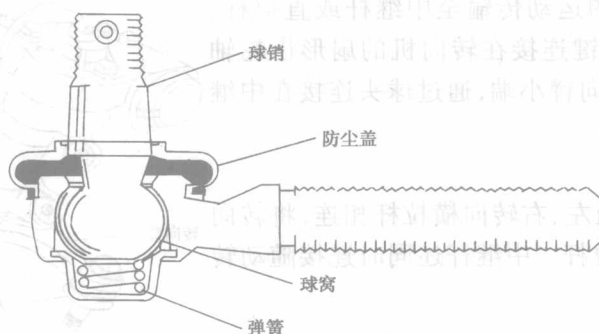


图 1-23 横拉杆球头

5. 转向节臂

转向节臂将转向横拉杆或直拉杆的运动通过转向节传至前轮(图 1-24)。

6. 转向节

转向节支承加在前轮的载荷,并起到前轮旋转轴的作用。转向节围绕悬架臂的球节或转向主销进行旋转,使前轮转向(图 1-25)。

7. 转向节及桥壳的结构,根据车辆是前轮驱动、后轮驱动或四轮驱动而各异。

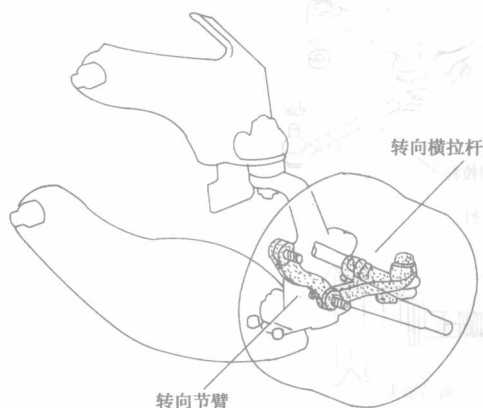


图 1-24 转向节臂

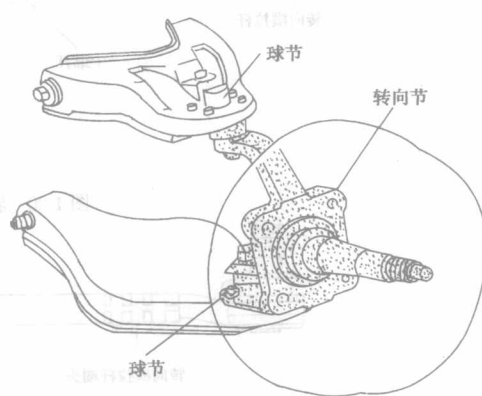


图 1-25 转向节

1) 前置发动机前轮驱动类型(图 1-26)。

2) 前置发动机后轮驱动类型(图 1-27)。