

汽车专业维修培训丛书

理论与实践相结合，实用性强

实例丰富，代表性强

根据读者群体组织资料，针对性强

立足结构，突出实践技能培养，重在检测维修

车轮定位 及轮胎

鲍宇 主编



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

U463.34
B312.1/2

汽车专业维修培训丛书

车轮定位及轮胎

鲍 宇 主编



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

车轮定位及轮胎/鲍宇主编. —北京: 化学工业出版社, 2004. 12

(汽车专业维修培训丛书)

ISBN 7-5025-6351-2

I. 车… II. 鲍… III. ①汽车-车轮-定位②汽车轮胎-基本知识 IV. U463.34

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 123589 号

汽车专业维修培训丛书

车轮定位及轮胎

鲍 宇 主编

责任编辑: 周国庆 周 红

文字编辑: 王金生 王 涛

责任校对: 于志岩

封面设计: 于剑凝

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京兴顺印刷厂印刷

北京兴顺印刷厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 10 字数 172 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6351-2/TH·274

定 价: 18.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《汽车专业维修培训丛书》编写委员会

主 任 齐晓杰

副主任 张金柱

委 员 (按姓氏笔画排序)

刁国强 于春鹏 王悦新 石美玉

齐晓杰 纪峻岭 苏清源 李 伟

李涵武 张 毅 张金柱 岳邦贤

赵雨旻 洪慕绥 鲍 宇

前 言

当今时代,科学技术的迅猛发展,极大地促进了汽车技术和汽车工业的高速发展,汽车正日益广泛地深入到社会和人们日常生活的各个方面,这使得汽车修理成为引人注目、迅猛发展的行业。

由于现代汽车技术大量地融进了电子技术、计算机技术、现代通讯与控制技术等,使得汽车的维修理念、维修内容、维修方法,都发生了根本性的变化,汽车维修越来越具有一定的难度。因此,汽车维修市场对汽车维修人员的技能及素质要求越来越高,汽车维修业的从业人员需在相对短的时间内掌握关于新车型的维修技术和方法。从汽车技术发展和汽车维修人员掌握技术能力和培养素质的角度出发,本编委会组织有关专家编写了这套《汽车专业维修培训丛书》,包括:《充电系统》、《转向系统》、《汽油发动机》、《制动系统》、《传动轴、差速器、驱动桥及车桥》、《悬架系统》、《电子燃油喷射系统》、《自动变速器》、《空调系统》、《点火系统》、《启动系统》、《车轮定位及轮胎》、《柴油发动机》、《防抱死制动和牵引力控制系统》、《增压器》、《排放控制系统》、《离合器及机械变速器》、《车身电气》等共计 18 种。

针对汽车维修人员的实际需要,本丛书在编写上力求做到以下几点。

1. 依据《国家职业标准·汽车维修工》中有关中级和高级的内容进行编写。
2. 基本知识、原理、结构简单介绍,以够用为原则。
3. 突出基本技能,主要介绍维修部分的内容,以及故障的诊断、排除方法和技巧,并列举实例,注重实用性、针对性和可操作性。同时介绍材料、零部件识别的有关知识。
4. 语言简洁,深入浅出,通俗易懂,做到图文并茂。

本书是《车轮定位及轮胎》,是《汽车专业维修培训丛书》之一。随着公路和城乡道路的发展,现代轿车和轻型客车的车速不断提高,汽车底盘车轮定位系统的精确与否对车辆行驶的舒适、安全以及经济使用等方面都有显著的影响。但在当今琳琅满目的汽车书籍中,单独介绍车轮定位及轮胎的书籍却寥寥无几。车轮定位及轮胎往往都作为汽车底盘行驶系统的辅助部分简要介绍,受到篇幅限制、侧重点不同的影响,很难详尽阐明。本书正是在汽车维修业非常

需要一本单独详尽讲授车轮定位及轮胎的书籍的形势下编写的。

书中主要讲述了车轮定位的结构原理、维修及诊断方法，并在此基础上对车轮定位进行调整与维修。为加强实用性，本书对保有量较大的国产车进行重点介绍。

本书由鲍宇主编，参加编写的还有齐益强、张德生、王革新、王永丰。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免有不足之处，敬请读者指正。

编者

2004年8月

内 容 提 要

本书是《汽车专业维修培训丛书》之一,主要介绍了车轮定位的结构原理、维修及诊断方法,并在此基础上对车轮定位进行调整与维修。为加强实用性,书中对保有量较大的国产车进行重点介绍。全书共分三章,主要包括车轮定位结构原理、故障诊断与维修、轮胎与车轮的结构与使用性能,并重点结合了部分国产轿车的定位维修与调整的实例。

本书可供广大从事汽车维修的工程技术人员使用,也可供大学或职业技术学院汽车及相关专业师生参考。

目 录

第 1 章 车轮定位结构原理、故障诊断与维修	1
1.1 车轮定位结构原理	1
1.1.1 概述	1
1.1.2 车轮定位的要素	1
1.2 车轮定位的故障诊断及调整	12
1.2.1 车轮定位故障分析	13
1.2.2 车轮定位的调整	17
1.3 常用车轮定位检测仪器	21
1.3.1 四轮定位仪器的结构原理	21
1.3.2 常用四轮定位仪	24
第 2 章 轮胎与车轮	34
2.1 轮胎的结构、分类及规格标志	34
2.1.1 轮胎的结构	34
2.1.2 轮胎的分类	38
2.1.3 轮胎规格的标志	42
2.2 轮胎的使用性能	44
2.3 轮胎使用中产生的问题及解决措施	52
2.3.1 轮胎的噪声	52
2.3.2 驻波现象	53
2.3.3 浮滑现象(水滑现象)	54
2.3.4 轮胎花纹的异常磨损	55
2.4 车轮和轮辋	57
2.4.1 车轮的类型	57
2.4.2 轮辋的分类、代号	58
2.4.3 轮辋对轮胎使用寿命和性能的影响	59
2.5 车轮的平衡	59
第 3 章 国产车车轮定位调整与维修	62
3.1 上海桑塔纳型轿车	62

3.1.1	桑塔纳 2000GSi—AT 型车轮与轮胎	62
3.1.2	桑塔纳 2000GSi—AT 型轿车车轮定位与轮胎维修保养	64
3.1.3	桑塔纳 2000GSi—AT 轿车轮胎常见故障与排除方法	68
3.1.4	普通型桑塔纳轿车车轮、轮胎与车轮定位	68
3.2	一汽捷达轿车	73
3.2.1	捷达车轮的结构特点	73
3.2.2	捷达车轮定位与轮胎维修保养	76
3.2.3	捷达车轮与轮胎故障诊断及保修	81
3.3	一汽奥迪轿车	83
3.3.1	奥迪轿车车轮与轮胎结构特点及车轮定位	83
3.3.2	奥迪轿车车轮与轮胎的使用与维修	90
3.3.3	奥迪轿车车轮与轮胎故障诊断及保修	94
3.4	本田雅阁轿车	100
3.4.1	雅阁轿车车轮和轮胎	100
3.4.2	雅阁轿车车轮和轮胎、车轮定位的使用与维修	100
3.4.3	雅阁轿车车轮与轮胎故障诊断及保修	109
3.5	富康轿车	110
3.5.1	富康轿车车轮和轮胎	110
3.5.2	富康轿车车轮定位与轮胎维修保养	114
3.5.3	富康轿车车轮与轮胎故障诊断及保修	116
附录	部分车型定位数据	118

第 1 章 车轮定位结构原理、故障诊断与维修

1.1 车轮定位结构原理

1.1.1 概述

驾驶员转动方向盘，便可使汽车按所需方向行驶。但是，如果在直路上行驶时，驾驶员要不停地操作方向盘，才能保持车辆直线行驶；或者在转弯时，要用很大的力量，才能使车辆转向，则驾驶员要消耗很大的体力和承受很大的精神压力。汽车的四个车轮看似笔直，实际上要想在行驶中保证安全和舒适，还需要很多因素。正因为考虑了这些因素，才能靠轻松地操纵方向盘使汽车高速直线行驶，或转动方向盘使汽车转弯，转弯后自然恢复直线行驶状态。

为解决这个问题，同时也为防止车胎过早磨损，车轮根据一定要求，按一定的角度安装在车身（或底盘）上，称为“车轮定位”。

车轮定位的作用是使汽车保持稳定的直线行驶和转向轻便，并减少汽车在行驶中轮胎和转向机件的磨损。各汽车生产厂家对车轮定位原设计及制造的不同，使得各轮的各种倾角和束值各有不同，并且有可调部分和不可调部分之分。做车轮定位就是通过四轮定位仪，检测出被测车辆的各轮倾角和束值是否符合原厂标准，如不符合可做随机调整。

只要车轮正确定位，转向便很容易。在直线行驶时，驾驶员只需对方方向盘略加调整，便可使其位于正向前方位置；转弯时也只需很小的力量。也就是说，构成“车轮定位”的各种角度关系全部调整正确，转向便很容易。但哪怕只要其中有一项调整不当，便有可能产生转向困难、转向稳定性差、转向回位不良、轮胎寿命缩短等问题。

1.1.2 车轮定位的要素

车轮定位的要素主要包括车轮外倾角、主销后倾角、转向轴线内倾角（转向主销内倾角）、车轮摆动角（前束和后束）、转弯半径（前轮转向角、最大转向角）以及包容角、摩擦半径、推进角及车轴偏角等。

上述要素的角度和尺寸取决于车辆所采用的悬架系统、车轮驱动系统（前置发动机前轮驱动、前置发动机后轮驱动、两轮驱动还是四轮驱动）以及转向系统（机械转向还是动力转向）。调整这些要素，可使驾驶性能和转向稳定性达到最佳状态，并可延长零部件的使用寿命。

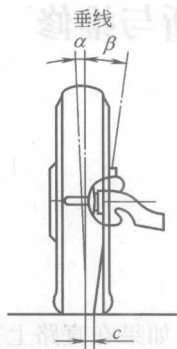


图 1-1 车轮外倾

(1) 外倾角 前轮安装在车桥上时，其旋转平面向外倾斜，这种现象称为车轮外倾。车轮旋转平面与纵向垂直平面之间的夹角 α 叫做车轮外倾角，如图 1-1 所示。

车轮外倾角的作用是提高车轮工作的安全性和转向操纵的轻便性。由于主销与衬套之间，轮毂与轴承等处都存在着装配间隙，空载时车轮的安装正好垂直于路面，而满载时上述间隙将发生变化，车桥也因承载而变形，从而引起车轮向内倾斜。车轮内倾将使路面对车轮垂直反作用力的轴向分力压向轮毂外端的小轴承，使该轴承及其锁紧螺母等构件承受的载荷增大，降低了它们的使用寿命，严重时损坏锁紧螺母而使车轮脱出。为此，安装车轮时要预先留有一定的外倾角，以防上述不良影响。车轮外倾与主销内倾相配合可进一步缩短距离 c （见图 1-1），使汽车转向轻便。此外，车轮有一定的外倾角也可以与拱形路面相适应。但外倾角不宜过大，否则会使轮胎产生偏磨损，一般前轮外倾角为 1° 左右。

车轮顶部朝外倾斜，称为正外倾角；反之，朝内倾斜则称为负外倾角。为改善前桥的稳定性，早期汽车的车轮采用正外倾角，使轮胎与路面成直角接触，防止在中间高于两边的路面上行驶时，轮胎不均匀磨损。在现代汽车中，由于悬架和车桥比过去的坚固，加之路面平坦，采用正外倾角的必要性小了。在车轮调整过程中，现代汽车倾向于采用接近零度的外倾角（有些车辆采用零外倾角）；有些车辆甚至采用负外倾角，用以改善转向性能。

① 正外倾角。其作用如下。

a. 减低垂直载荷。如果外倾角为零度，轴颈上的载荷便会作用在轮胎中心线和前轴颈的交叉点上 [图 1-2 (a) 中用 F' 表示]，这样，便会使轴颈后转向节容易弯曲。将车轮调整为正外倾角，便可使载荷作用在前轴颈内侧 [图 1-2 (a) 中用 F 表示]，从而减少作用在前轴颈和转向节上的载荷。

b. 防止车轮滑脱。路面的反作用力 F 与车辆的载荷强度相等，垂直作用在车轮上。 F 可以分解为 F_1 和 F_2 ； F_1 垂直于轴颈的轴线， F_2 与轴颈的轴线平行。 F_2 迫使车轮向内，有助于防止车轮从轴颈滑脱，如图 1-2 (b) 所示。为承受这一载荷，车轮内轴承的尺寸大于外轴承。

c. 防止由于载荷而产生车轮倾角。载荷作用在车辆上时，由于悬架部件

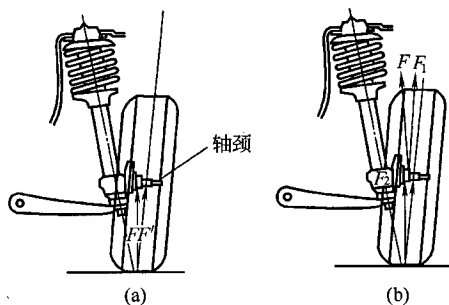


图 1-2 正外倾角

和相关衬套的变形，车轮顶部便会有内倾斜的倾向，正外倾角也有助于防止这种现象发生（见图 1-3）。

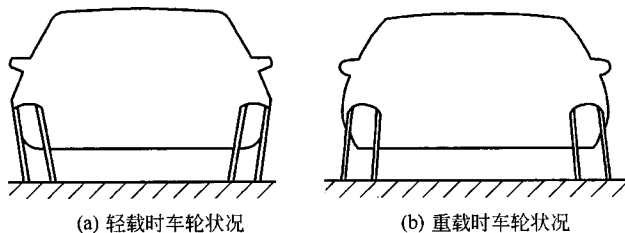


图 1-3 载荷对车轮形状的影响

d. 减少转向操纵力。

② 零外倾角。采用零外倾角的主要原因，是防止轮胎的不均匀磨损。如果采用正外倾角，轮胎外侧的转动半径便小于内侧的转动半径。由于轮胎内侧和外侧的转速相同，轮胎的外侧要在地面上滑动，以“赶上”内侧，这便造成轮胎外侧磨损较快。如果用负外倾角，便会发生相反的情况，轮胎的内侧磨损较快，如图 1-4 所示。

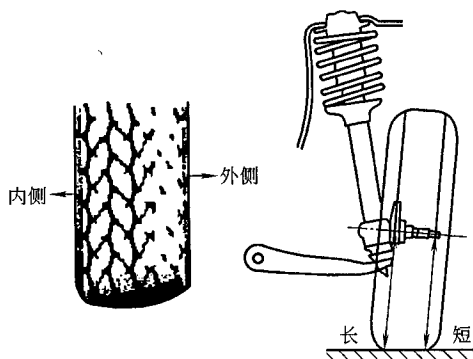


图 1-4 正外倾角对车轮磨损的影响

③ 负外倾角。当垂直载荷作用在具有外倾角的轮胎上时，轮胎便要向下移动。但由于路面挡住了轮胎，胎面便会变形，如图 1-5 所示。与此同时，轮胎本身的弹性阻止轮胎变形，从而沿方向 A 作用在路面上。结果，A 方向上的反作用力，便使得轮胎朝 B 方向滚动。作用在 B 方向上的力，称为“外倾推力”。外倾推力随轮胎相对于路面（外倾角相对于路面）之间倾斜角的增大而增加，并随载荷的增大而增加。

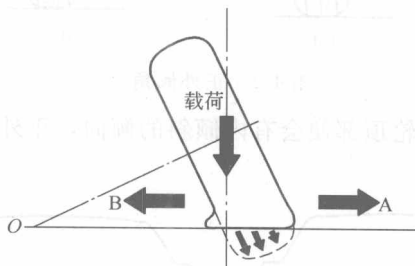


图 1-5 负外倾角

汽车转向时，轮胎外侧的外倾推力，可以减低由于正外倾角增大而产生的力。由于悬架弹簧的作用，离心力使转向中的汽车倾斜，改变了外倾角。某些型号的车辆利用这一效应，在直线行驶时，稍稍增加负外倾角。这样便可在转向时减少车轮倾角，从而减小外倾推力，在转向时产生足够的转弯力。

(2) 主销后倾角 主销装在前轴上，其上端向后倾斜，这种现象叫主销后倾。在纵向垂直平面内，垂线与主销轴线之间的夹角 γ 叫主销后倾角，如图 1-6 所示。从垂直向后倾斜，成为正主销后倾角；向前侧倾斜则称为负主销后倾角。转向轴线的中心线与地面有一个交点，轮胎与路面接触面有一个中心点，这两个点之间的距离称为主销后倾移距，如图 1-7 所示。

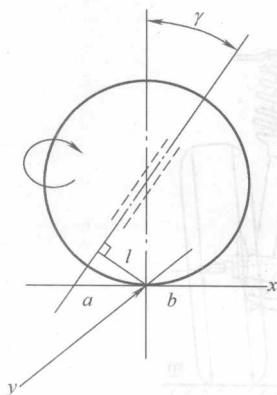


图 1-6 主销后倾示意图

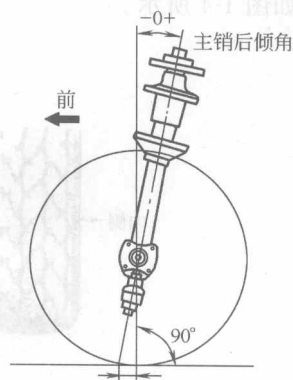


图 1-7 主销后倾移距

主销后倾的作用主要是为了保持汽车直线行驶的稳定性和使汽车转向后，转向轮有自动回正的功能。

① 主销后倾角的作用。主销后倾角产生直线行驶的稳定性和使汽车转向后，转向轮有自动回正的功能。如果车辆具有正主销后倾角，在车轮向左转动时，左轴颈便有向下沉的倾向（这是由于轴颈沿转向轴线转动，而该轴线又是倾斜的缘故），但是由于轴颈固定在车轮总成上，加之地面也使其不可能向下移动，所以轴颈实际上不会向下移动，而是左转向被迫向上移动，这就使车身略向上升。转向完毕，放开方向盘后，举升起的车身的重量使转向节向下移动。这样，就使轴颈回至原来的向正前方行驶的位置。

② 主销后倾移距使车轮复位。转向轮同时具有主销后倾角和主销后倾移距。正主销后倾移距指的是每个车轮转向轴线 a 位于轮胎与路面接触面的中心点之前，也就是说，当车辆向前行驶时，车轮跟在转向轴线后面移动，如图 1-8 所示。

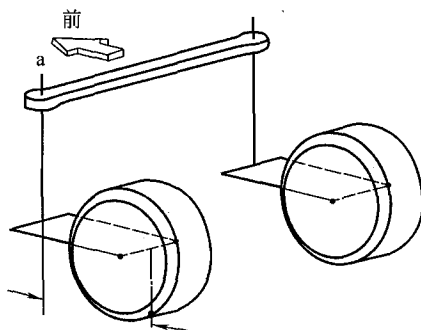


图 1-8 正主销后倾移距

正主销后倾角有助于车轮在转向后复位。其原因简述如下：这种复位是由于车轮转向时围绕转向轴线 a 和 a' 所产生的力矩的作用。车轮向左转动时，驱动力 P 和 P' 作用在 a 点和 a' 点。车轮滚动阻力，作为驱动力的反作用力 F 和 F' 分别作用在轮胎与路面的接触面中心点 O 和 O' 上。反作用力 F 可分解为 F_1 和 F_2 ，反作用力 F' 可分解为 F'_1 和 F'_2 。 F_2 和 F'_2 产生力矩 T 和 T' ，试图使车轮绕 a 和 a' 顺时针转动。这些力矩便起到车轮复位的作用，如图 1-9 所示。

现代汽车主销后倾角一般不超过 3° 。高速行驶时由于路面的侧向反作用力较大，并且由于汽车通常使用超低压子午线扁平轮胎，轮胎弹性也大，行驶时轮胎与路面接地点后移，稳定力矩的力臂增加，因此，后倾角可以减小甚至为负值（即主销前倾）。

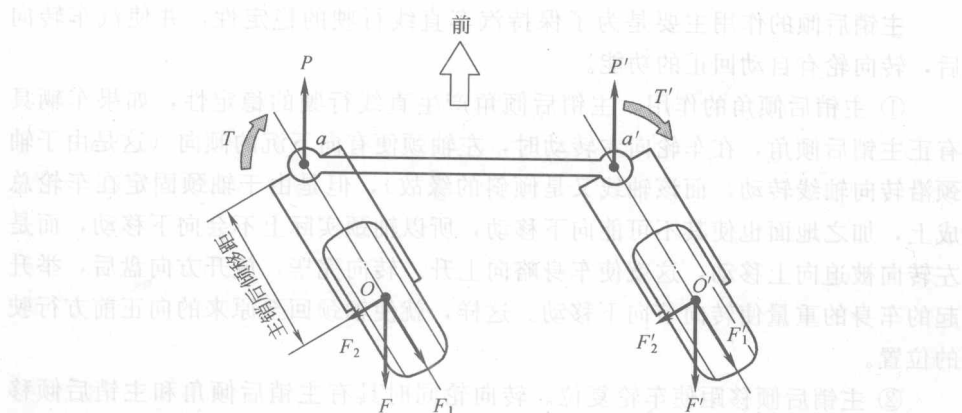


图 1-9 主销后倾角的作用

(3) 主销内倾角 从车子的前方看转向轴线与地面铅垂线所形成的角度称为主销内倾角，如图 1-10 所示。

车轮左右转动时会绕一条轴线转动，该轴线称为转向轴线。实际就是减振器上支承轴承和下悬架球节之间的假想直线。从车子的前方看，该轴线向内倾斜，所以称为转向轴线内倾角或转向节主销角。

对于整体式悬架结构的车辆，转向主销轴线就是转向轴线；对于双叉式悬架结构的车辆，上、下球节之间的连线，就是转向轴线，如图 1-11 所示。

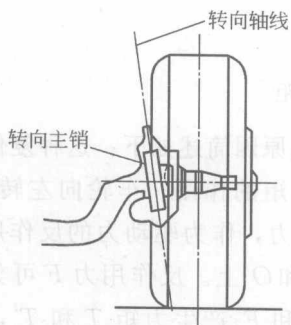


图 1-10 主销内倾角

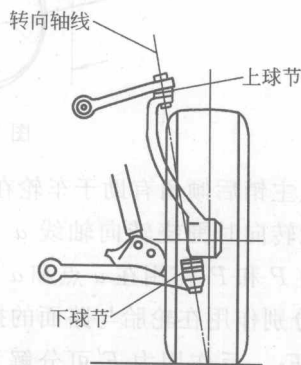


图 1-11 转向轴线

主销内倾角的作用如下。

① 减少转向操纵力。转向轴线内倾角以及外倾角的作用是尽可能将偏置距离减到最少，也就是将轮胎转动所需力矩减到最少，从而减少转向操纵力。

② 减少回跳和跑偏现象。偏置越大，驾驶或制动过程中，作用在车轮上

的反作用力的力矩越大，车轮将被拉向反作用力矩较大的一侧，这样会造成方向回跳和车辆跑偏现象；反之，减少偏置也就减少回跳和跑偏现象。在前置发动机前轮驱动的车辆中，偏置一般保持在很小的（0 或负值）范围内，以防制动或碰到障碍物时，车轮所产生的振动传至方向盘，并将快速起步或急加速时驱动力所产生的绕转向轴线的力矩减至最小。

③ 改善车辆直线行驶的稳定性的。转向轴线的内倾角同转向轴线的后倾角一样，使车辆完成转向时具有“自动回正”的功能，用以改善车辆直线行驶的稳定性的。

(4) 车轮前束 车轮前束是从车辆的前方看，在两轮轴高度相同的条件下，左右轮胎中心线的前端与后端距离之差值，也称为总前束，如图 1-12 所示。

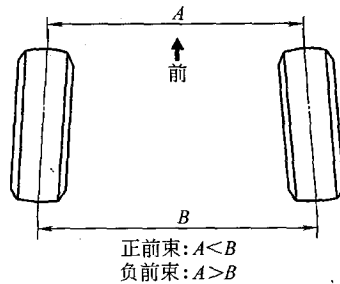


图 1-12 车轮前束

零前束：左右轮胎的中心线，其前端与后端距离相等。零前束： $A=B$ 。

正前束：左右轮胎的中心线，其前端小于后端距离。正前束： $A < B$ 。

负前束：左右轮胎的中心线，其前端大于后端距离。负前束： $A > B$ 。

前束的作用主要是消除由于外倾角所产生的轮胎侧滑。采用正外倾角的前轮使车轮顶部朝外倾斜，当车辆向前行驶时，车轮要朝外侧滚动，从而产生侧滑，会造成轮胎磨损。所以，前束作用是消除由于外倾角所产生的轮胎侧滑（见图 1-13），并且轮胎类型与悬架的刚性也会影响前束值。当车轮的外倾角相

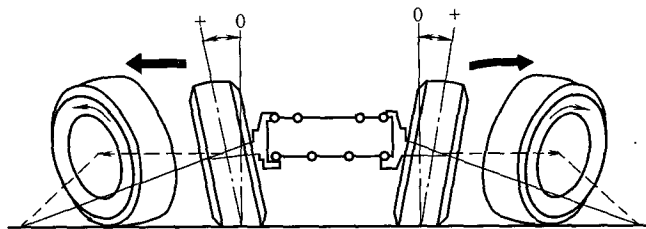


图 1-13 轮胎的侧滑

同时，斜线轮胎的胎面和胎肩容易产生较大变形，从而产生较大的外倾推进。因此斜线轮胎采用的车轮前束值，大于子午线轮胎所采用的车轮前束值。车辆在行驶过程中，来自不同方向的作用力均施加在悬架上，使车轮倾向于负前束。为防止这一现象，某些车型当外倾角为零时，也需要较小的正前束。

(5) 转向角 车辆在转弯时，转向轮的相对位置称为转向角。当车辆直线行驶时，各轮胎应保持相互平行，否则会产生轮胎磨损、行驶阻力过大等问题。当车辆进入弯道时，如果左右轮的转动量相同（即左、右转向角相同，其转弯半径完全相同），但两前车轮的转动中心不在一个交点上，这时会造成轮胎磨损以及车辆转弯时不平衡，如图 1-14 所示。

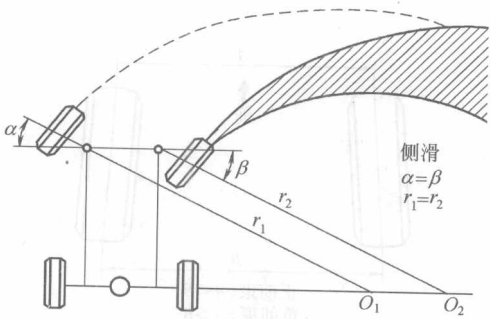


图 1-14 车辆转向时转向轮的角度

为解决上述问题，保证当车辆直线行驶时，各车轮相互保持平行，进入弯道时各车轮绕同一转动中心转动，可以改进车辆转向杆系，使左右前轮获得各自不同的转向角，以获得所需的转弯半径，实现平稳转向，如图 1-15 所示。当左、右转向节臂安装在与车辆中心线平行的位置时，设转向横拉杆移动量为 L ，会产生相同的转向角，如图 1-16 所示；但是，如果转向节臂安装在与车辆

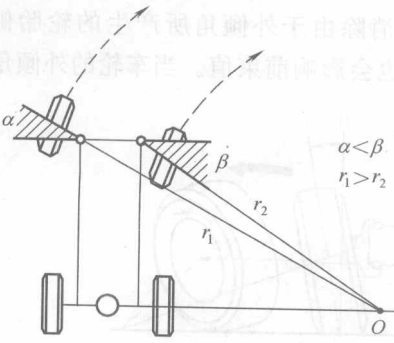


图 1-15 理想的转向角度

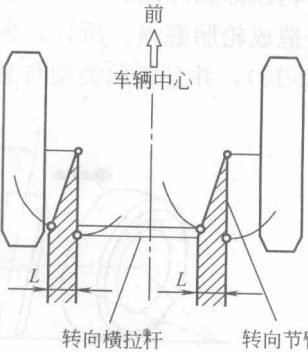


图 1-16 左、右转向节臂平行时的转向角