

汽车检修 **一学通** 丛书

汽车转向、行驶与制动系统 的检测与维修

主 编◎杨玲玲

副主编◎谭克诚 林世明

QICHE ZHUANXIANG XINGSHI YU ZHIDONG XITONG
DE JIANCE YU WEIXIU



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车检修一学通丛书

汽车转向、行驶与制动 系统的检测与维修

主 编 杨玲玲
副主编 谭克诚 林世明

本书以汽车行驶、转向及制动系统的检测与修复为主线,展开介绍了相关部分的系统结构、工作原理、检测方法、故障诊断与修复、工具和量具的使用、技术资料的查阅以及安全生产等内容。本书的编写以“更加实用、更加科学、更加新颖”为原则,突出理论与实践相结合,并引入行业、企业的相关标准,提高了本书的实用性。

本书分七章,包括车架与车桥的检修、车轮与轮胎的检修、悬架的检修、机械转向系统的检修、动力转向系统的检修、制动系统的检修、电控防抱死制动系统(ABS)的检修。

本书可作为高等职业院校、高等专科院校、成人高校、民办高校及本科院校举办的二级职业技术学院汽车检测与维修技术及相关专业的教学用书,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/杨玲玲主编.

—北京:机械工业出版社,2012.5

(汽车检修一学通丛书)

ISBN 978-7-111-37910-2

I. ① 汽… II. ① 杨… 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. ① U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 059712 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:连景岩 责任编辑:连景岩 黄红珍

责任校对:肖琳 封面设计:鞠杨 责任印制:杨曦

北京鑫海金澳胶印有限公司印刷

2012 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·15 印张·371 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-37910-2

定价:39.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

教材网:<http://www.cmpedu.com>

读者服务部:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着中国经济的快速发展,我国的汽车工业出现了迅猛发展的势头,汽车正日益广泛地深入到社会生活和人们的日常生活当中,汽车技术也发生了一系列的变化,新结构、新装置、新技术在汽车上不断应用。这就要求培养一大批能够适应汽车工业发展需要的汽车运用与维修人才。

本书充分考虑了目前高等职业教育的特点以及汽车转向、行驶与制动系统的维护、保养、检测与故障诊断对人才的需求,坚持面向市场、面向社会,以能力为本位,以职业发展为导向,以经济结构调整和科技进步服务为原则;注重理论知识与实践技能的有机结合,实践内容与现行行业标准紧密结合。

本书还配有实训指导手册,指导手册中导入国家劳动部的国家技能鉴定题库,将国家技能鉴定题库全部融入到相关的学习模块中去,对职业技能进行强化训练(包括中级、高级及技师项目)。两本书配合使用,对从业人员和汽车专业高职学生的知识掌握、能力提升与素质提高有很大的帮助,力求通过本书的学习,使读者全面掌握汽车转向、行驶与制动系统的检测与维修。本书有如下特点:

1. 整合学习体系

将汽车转向、行驶与制动系统的检测与维修分成七章,保证每章的完整性与独立性,每章内容都按构造、原理、检测、安装、故障诊断与排除以及考核来进行编排,融“教、学、做”为一体,构建以行动导向为主要特点的理论、实践一体化模式。

2. 理论、实践一体化

本书将理论学习与实践学习融为一体,更有利于提高读者的实际操作能力。

3. 引导读者主动学习

读者通过自己的实际操作填写实训指导手册,并进行数据的处理与分析,把理论知识应用到实践中,提高对理论知识的掌握。

本书有理论、有实践,图文配合,使读者能够全面掌握相关知识。本书由杨玲玲任主编,谭克诚、林世明任副主编,其中杨玲玲编写第二章至第四章及第六章,谭克诚编写第五章、第七章,林世明编写第一章,另外参加本书相关内容编写的还有蓝芳芳。本书的编写得到上汽通用五菱市场与网络部的大力支持,同时也得到东风柳汽售后服务部的悉心指导,在此表示衷心的感谢。

在编写过程中,参考了大量的著作和文献资料,在此一并向有关作者、编者表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中不妥或错误之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言	
第一章 车架与车桥的检修	1
第一节 汽车行驶系统概述	1
第二节 车架	2
第三节 车架常见故障及检修	5
第四节 车桥	7
第五节 车桥常见故障诊断与排除	17
第六节 车桥的检修	19
第七节 车轮定位的检查与调整	20
复习思考题	23
第二章 车轮与轮胎的检修	24
第一节 车轮	24
第二节 轮胎	28
第三节 车轮与轮胎常见的故障诊断与排除	34
第四节 轮胎的使用与维护	37
第五节 车轮与轮胎的拆装及检修	42
复习思考题	45
第三章 悬架的检修	46
第一节 悬架概述	46
第二节 减振器	47
第三节 弹性元件	48
第四节 非独立悬架	54
第五节 独立悬架	56
第六节 悬架系统常见故障诊断与排除	60
第七节 五菱微型车悬架装置的检修	61
第八节 电子控制悬架系统	66
复习思考题	76
第四章 机械转向系统的检修	77
第一节 转向系统概述	77
第二节 机械转向器	79
第三节 转向操纵机构	83
第四节 转向传动机构	88
第五节 机械转向系统的故障诊断与排除	92
第六节 机械转向系统的拆装及检修	96
复习思考题	103
第五章 动力转向系统的检修	104
第一节 动力转向系统概述	104
第二节 液压式动力转向系统	104
第三节 液压动力转向系统的主要部件	114
第四节 液压动力转向系统的常见故障及诊断排除	118
第五节 液压动力转向系统的检修	120
第六节 电控动力转向系统	122
第七节 电子控制四轮转向控制系统	134
复习思考题	138
第六章 制动系统的检修	139
第一节 制动系统概述	139
第二节 车轮制动器	141
第三节 制动传动装置	147
第四节 制动力分配调节装置	155
第五节 气压制动系统	158
第六节 制动系统的故障诊断与修复	159
第七节 制动系统的检修	167
复习思考题	170
第七章 电控防抱死制动系统(ABS)的检修	171
第一节 ABS 的理论基础	171
第二节 ABS 的基本组成和工作原理	176
第三节 轮速传感器	180
第四节 电子控制单元	184
第五节 制动压力调节器	188
第六节 ABS 的故障诊断	198
第七节 ABS 主要部件的拆装检测	232
复习思考题	234
参考文献	236

第一章 车架与车桥的检修

第一节 汽车行驶系统概述

一、汽车行驶系统的功用

- 1) 接受由发动机经传动系统传来的转矩，并通过驱动轮与路面间的附着作用，产生路面对驱动轮的牵引力，以保证汽车正常行驶。
- 2) 传递并承受路面作用在车轮上的各种反力及其所形成的力矩。
- 3) 应尽可能缓和不平路面对车身造成的冲击，并衰减其振动，保证汽车行驶的平顺性。
- 4) 与汽车转向系统协调地配合工作，实现汽车行驶方向的正确控制，以保证汽车操纵稳定性。

二、汽车行驶系统的类型及组成

1. 汽车行驶系统的类型

汽车行驶系统的基本组成和结构形式，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，其行驶系统中直接与路面接触的部分是车轮，因而称这种行驶系统为轮式行驶系统，此类汽车便是轮式汽车。汽车行驶系统的结构形式除轮式以外，还有半履带式、车轮-履带式及水陆两用式等多种形式。本书将以轮式行驶系统为例，阐述其构造及其维护。

2. 轮式汽车行驶系统的组成

轮式汽车行驶系统一般由车架、车桥、车轮和悬架等组成，如图 1-1 所示。车架是连接在各车桥之间形似桥梁的一种结构，是整个汽车的安装基础，并承载主要负载；车桥（也称车轴）通过悬架和车架（或承载式车身）相连，两端安装汽车车轮；车轮安装在车桥上，起承载和传递动力的作用；悬架把车桥和车架连接在一起，减小行驶时的冲击和振动。

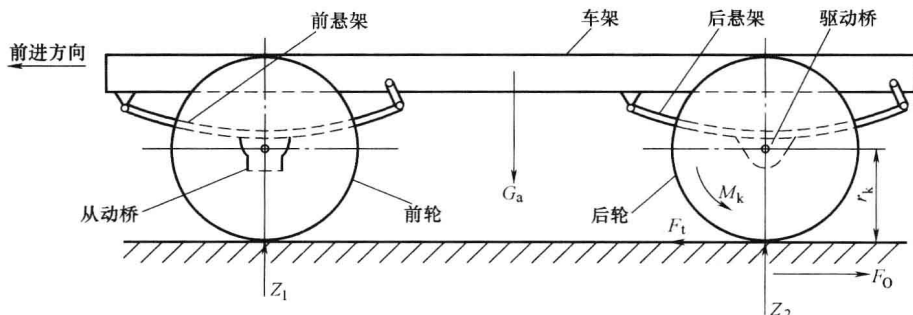


图 1-1 轮式汽车行驶系统的组成

3. 汽车行驶系统的工作原理

如图 1-1 所示, 汽车行驶时受力主要有汽车的总重力 G_a , 前后车轮的垂直反力 Z_1 、 Z_2 , 汽车的驱动力矩 M_k 。此外还受到前后轮与地面作用所产生的滚动阻力、空气阻力及加速阻力、坡道阻力等的作用。要使汽车行驶, 必须对汽车施加一个驱动力以克服各种阻力, 发动机经由传动系统在驱动车轮上施加了一个驱动力矩 M_k , 力图使驱动车轮旋转。在 M_k 的作用下, 驱动车轮将对地面施加一个与汽车行驶方向相反的圆周力 F_0 。根据作用力与反作用力原理, 地面也将对驱动车轮施加一个与 F_0 大小相等、方向相反的反作用力 F_1 , F_1 就是使汽车行驶的驱动力, 或称为牵引力。驱动力作用在驱动轮上, 再通过车桥、悬架、车架等行驶系统传到车身上, 克服汽车行驶时的各种阻力, 使汽车行驶。

第二节 车 架

一、车架的功用和要求

1. 车架的功用

现代汽车绝大多数都具有作为整车骨架的车架, 俗称“大梁”, 它是跨接在前后车轮上的桥梁式结构, 是构成整个汽车的骨架。汽车绝大多数总成、部件和许多重要的管线都直接或间接地固定在车架上, 并使它们保持正确的相对位置。车架的功用是支撑连接汽车的各零部件, 并承受来自车内外各种载荷。

2. 对车架的要求

车架是整个汽车的安装基础, 故对车架的机构及稳定性有比较高的要求。

- 1) 应满足汽车总体的布置要求, 固定在车架上的各总成和部件之间不应发生干涉。
- 2) 应具有足够的强度和合适的刚度, 以满足承受各种静、动载荷的要求。
- 3) 满足轻量化要求, 结构要简单, 便于机件拆装、维修。
- 4) 车架的结构形状尽可能有利于降低汽车重心和获得大的转向角, 以提高汽车行驶的稳定性和机动性。

二、车架的类型及其构造

汽车车架按结构形式可分为边梁式车架、中梁式车架、综合式车架和无梁式车架。目前汽车上多采用边梁式车架和无梁式车架。

1. 边梁式车架

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, 被广泛应用在货车和大多数的特种汽车上。如图 1-2 所示, 边梁式车架由两根纵梁和若干根横梁构成, 纵梁和横梁之间通过铆接或焊接的方法连接起来。

纵梁通常用低合金钢板冲压而成, 断面形状一般为槽形, 也有的做成 Z 形或箱形。根据汽车形式不同和结构布置的要求, 纵梁可以在水平面内或纵向平面内做成弯曲的以及等断面或非等断面的形式。

纵梁的结构具有以下特点:

- 1) 从宽度上看有前窄后宽、前宽后窄和前后等宽 3 种形式, 前窄使前轮具有足够的偏转角度, 提高了车辆的机动性能; 后窄用于重型车辆, 便于布置双轮胎。

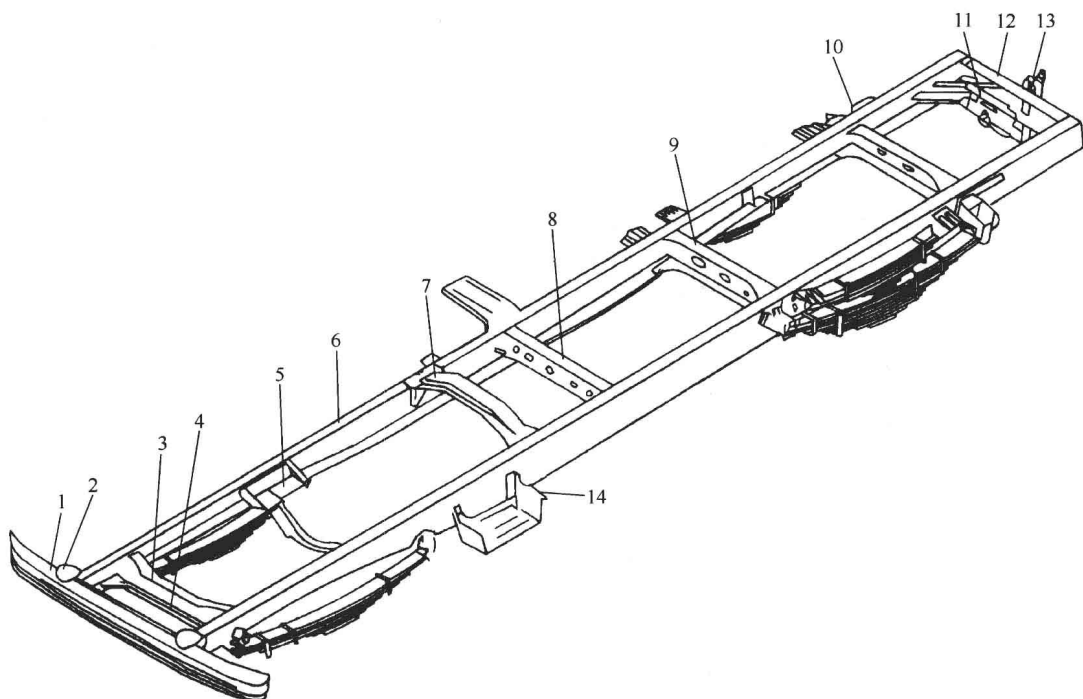


图 1-2 边梁式车架

- 1—保险杠 2—挂钩 3—前横梁 4—发动机前悬置横梁 5—发动机后悬置支架及横梁
6—纵梁 7—驾驶室后悬置横梁 8—第四横梁 9—后钢板弹簧前支架横梁 10—后钢板弹簧后支架横梁 11—角撑横梁组件 12—后横梁 13—拖钩 14—蓄电池托架

2) 从平面度上看有水平的和弯曲的两种形式，水平的纵梁便于零部件、总成的安装和布置；弯曲的纵梁可以降低车辆重心。

3) 从断面形状上看有槽形、Z 形、工字形和箱形几种，这些形状在满足质量小的前提下，保证了车架具有足够的强度和刚度，以承受各种载荷。横梁多为槽形。

横梁不仅可以用来连接左、右两个纵梁，使之成为一个完整的框架构件，保证车架的扭转刚度和承受纵向载荷，还可以支承发动机、散热器等主要部件。通常货车有 5~6 根横梁，有时会更好。横梁一般也用钢板冲压成槽形，为增强车架的抗扭强度，有时采用管形或箱形断面的横梁。

某些越野汽车在车架纵梁前端两侧装有加长梁，以便在加长梁前端安装绞盘装置和专用的保险杠。在未装有加长梁的纵梁上，其前端两侧备有一组冲孔，以便需要加装绞盘等装置时，可以紧固左、右加长梁。

有些汽车车架为加强纵梁和横梁的连接，并使车架具有较大的刚度。用钢板制成的盖板焊在或铆在连接处。

综上所述，边梁式车架的优点是结构简单、制造容易；有利于改装变型车或者多品种车辆；便于布置和安装；具有较高的强度和刚度；车架与驾驶室分开，采用弹性悬置安装，有利于隔振。缺点是重量较大；车身不参加承载，对扭转刚度无贡献；不利于降低底板高度。

2. 中梁式车架

中梁式车架又称脊骨式车架，只有一根位于中央贯穿前后的纵梁，如图 1-3 所示。中梁

的断面可以做成管形或箱形。这种结构的车架有较大的扭转刚度。使车轮有较大的运动空间，因此被采用在某些轿车和货车上。

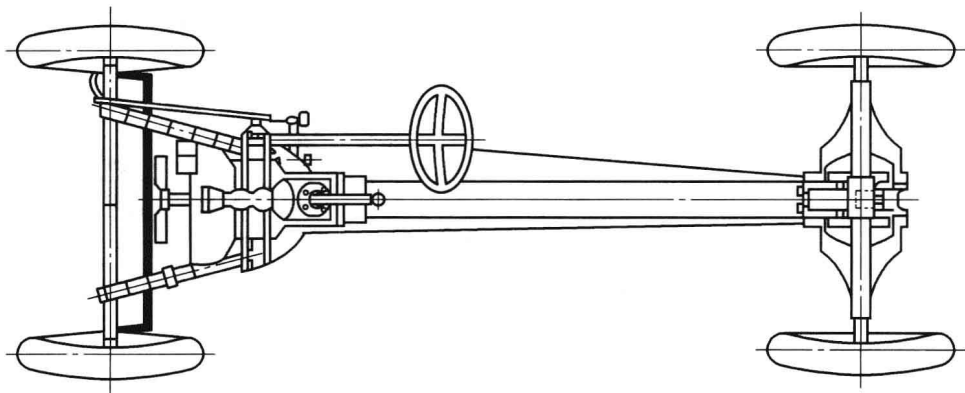


图 1-3 中梁式车架

图 1-3 所示为具有中梁式车架的轿车底盘，中梁前端做成伸出的支架，固定发动机。传动轴装在管式的中梁内。主减速器壳固定在中梁的尾端，形成断开式驱动桥，中梁上的悬架托架用以支承汽车车身和安装其他机件。

中梁式车架使车轮有较大的运动空间，便于采用独立悬架，可提高汽车的越野性；与同吨位货车相比，其车架较轻，减少了整车质量；同时重心较低，因此行驶稳定性好；车架的强度和刚度较大；脊梁还能起封闭传动轴的防尘套作用。但这种车架的制造工艺复杂，精度要求高，给维护和修理造成诸多不便，故目前应用不多。

3. 综合式车架

综合式车架也称复合式车架，车架前部是边梁式，而后部是中梁式的，如图 1-4 所示。它同时具有中梁式 and 边梁式车架的特点。该车架的边梁用以安装发动机，悬伸出来的支架可以固定车身，传动轴从中梁中间穿过，但这种结构制造工艺复杂，目前应用也不多。

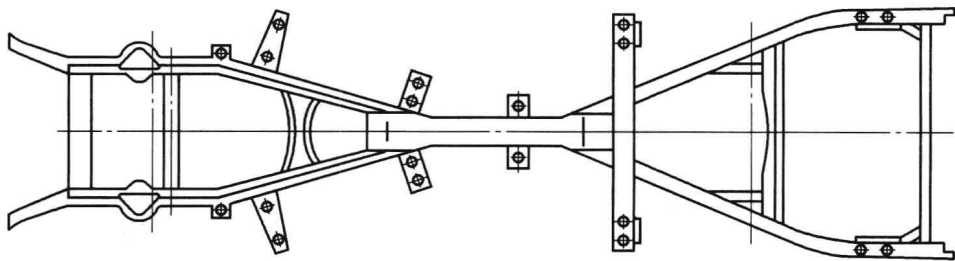


图 1-4 综合式车架

4. 无梁式车架

许多轿车、公共汽车没有单独的车架，而以车身代替车架，主要部件连接在车身上，这种车身称为承载式车身。这种结构的车身底板用纵梁和横梁进行加固，车身参与承载，整体刚度好，质量轻，可以使底板高度和重心高度降低，使上、下车方便，便于批量化生产，但制造要求高且不容易改型，由于传动系统和悬架的振动和噪声会直接传入车内，需要采取隔

声和防振措施。图 1-5 所示为承载式轿车车身壳体，图 1-6 所示为大客车整体承载式车身骨架。

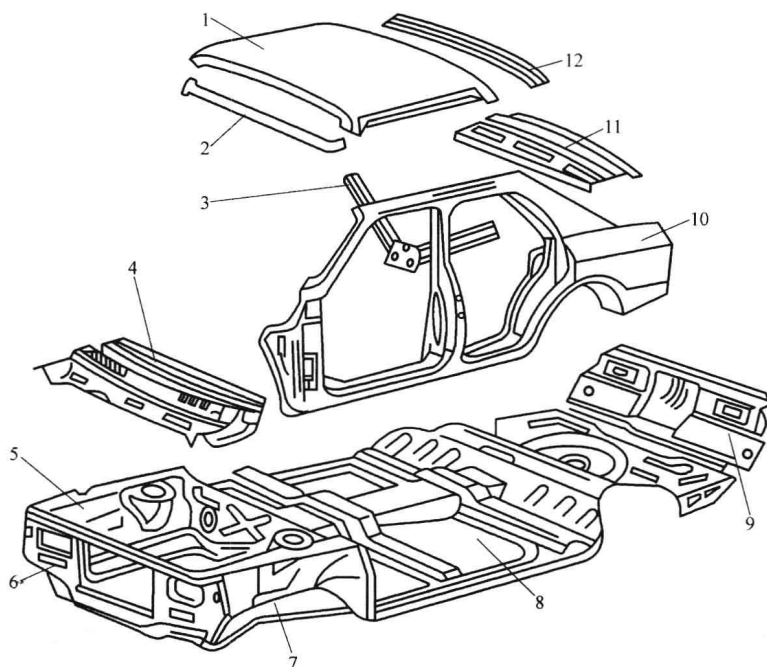


图 1-5 承载式轿车车身壳体

- 1—顶盖 2—前车窗框上部 3—加强撑 4—前围外板 5—前挡泥板
6—散热器框架 7—底板前纵梁 8—底板部件 9—行李箱后板
10—侧门框部件 11—后围板 12—后车窗框上部

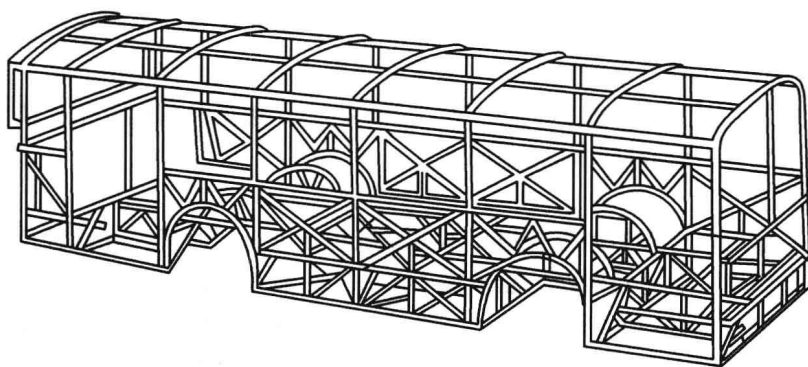


图 1-6 大客车整体承载式车身骨架

第三节 车架常见故障及检修

一、车架的失效形式

车架在使用过程中往会出现变形(包括弯曲变形、扭转变形)、裂纹、锈蚀、螺栓和铆

钉松动等失效形式。

由于车架是汽车的装配基体,并承受各种载荷的作用,在某些情况下有可能出现车架的弯曲和扭转变形。车架的变形会导致汽车各总成之间的装配、连接位置发生变化,使得各系统出现故障。

为了汽车整体布局、安装的需要,车架常要制成各种形状,在形状急剧变化的地方往往会由于应力集中而导致裂纹、断裂,所以早期发现车架的裂纹对于汽车的安全非常重要。

恶劣的工作环境往往会使汽车车架锈蚀,路面不平产生的冲击振动会使螺栓、铆钉等连接松动。

二、车架常见的损伤及其原因

1. 车架侧向弯曲

车架前部或后部的侧向弯曲(侧摆)通常是车辆受到撞击使车架前后发生侧向变形的结果。在这种情况下,一侧的轴距比另一侧长。这种侧向弯曲会使汽车自行向轴距较短的一侧跑偏。

完全侧向弯曲发生在车辆受撞击时,撞击点在车辆一侧中点附近。完全侧向弯曲导致车架略呈V形。

2. 车架向下弯曲

车架下弯曲(下陷)通常是车架前部或后部直接受到撞击所致。这种情况发生时,车架边梁的前部或后部相对于车架中心有向上拱起的变形。如果车辆上一侧承受的冲击力比另一侧更多,左右侧轴距的尺寸很可能会不相同。

前横梁可能在受撞击时下弯曲,当前横梁下陷时,双横臂悬架系统的上摆臂彼此靠近。如果麦弗逊式悬架系统的前悬架发生下陷,它的滑柱顶部也会相互靠近。在这两种前悬架系统中,下陷状态会使车轮顶部向内移而使外倾角的角度值为负。

3. 车架纵弯曲

车架发生纵弯曲时,发动机罩与前保险杠之间的距离小于规定值,或者后轮与后保险杠的距离小于规定值。车架纵弯曲是由于车架正前方或正后方受到撞击引起的,这种撞击可使车架侧面向外鼓起,尤其是承载式车身。在这种情况下,边梁和门框发生扭曲变形。车架发生纵弯曲后,车架的一侧或两侧的轴距变小。

4. 车架菱形变形

车架菱形变形出现在车架撞击受损而不再保持相互垂直的时候。在这种情况下,车架的形状像四边形。如果右后轮相对左后轮被撞向后方,后悬架会向右转,而这又使车辆向左转向。此时,汽车转向盘必须不断向右转才能抵消向左转向的侧向力。车架的菱形变形通常出现在边梁式车架的车辆上,在承载式车身的车辆上很少有这种变形发生。

5. 车架扭曲

车架扭曲是指车架的一角翘曲而高于其余的角。车架发生扭曲后,底盘的前面或后面不再与路面保持水平,形状很像麻花。车架扭曲通常由翻车事故引起。

目前,对汽车车架检修广泛采用的设备是汽车大梁校正仪。

三、车架的检修

1. 外观检查

从外观上检查车架是否有严重的变形、裂纹、锈蚀、螺栓或铆钉松动等现象。

2. 车架变形的检修

车架弯曲的检查可以通过拉线、直尺等来测量、检查。一般要检查车架上平面和侧平面的直线度误差。车架纵梁直线度允许误差为 1000mm 长度上不大于 3mm。

车架扭转通常采用对角线法进行测量。如图 1-7 所示，分段测量车架各段对角线 1-1、2-2、3-3、4-4 长度差，不应超过 5mm。如果车架的各项形位误差超过标准值，则应进行校正。

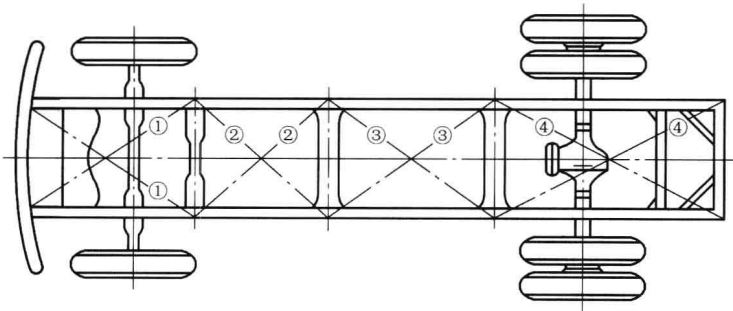


图 1-7 车架扭转的检查

3. 裂纹的检修

车架出现裂纹时，应根据裂纹的长短及所在部位，采取不同的修复方法。微小的裂纹可以采用焊修的方法。裂纹较长但未扩展至整个断面，且受力不大的部位，应先进行焊修，再用三角形腹板进行加强，如图 1-8 所示。

如果裂纹已扩展到整个断面或虽未扩展到整个断面但在受力较大的部位时，应先对裂纹进行焊修，然后用三角形或槽形腹板进行加强，如图 1-9 所示。加强腹板在车架上的固定可以铆接、焊接或铆焊结合。采用铆接方法时，铆钉孔应上下交错排列。采用焊接方法时，应尽量避免焊接部位的应力集中。采用铆焊结合的方法时，应先铆后焊，以免降低铆接质量。

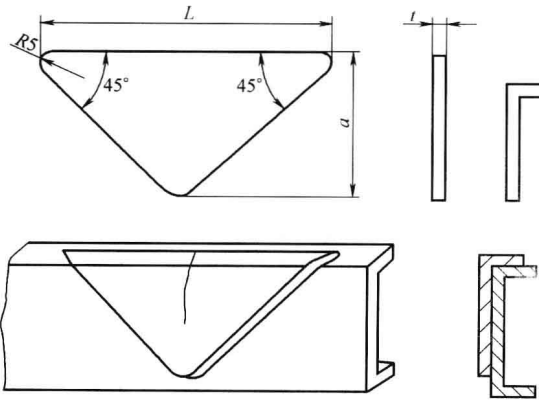


图 1-8 用三角形腹板加强

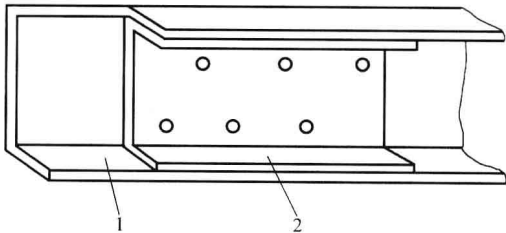


图 1-9 用槽形腹板加强
1—纵梁 2—槽形腹板

第四节 车 桥

一、车桥的功用和类型

车桥通过悬架与车架(或承载式车身)相连，两端安装车轮。它的功用是传递车架(或承

载式车身)与车轮之间各方向的作用力及其产生的力矩。车架受到的垂直载荷通过悬架和车桥传到车轮,车轮上的驱动力、滚动阻力、制动力和侧向力及其产生的弯矩、扭矩通过车桥传递给悬架和车架。

根据车辆悬架类型以及传动系统的不同,车桥的类型可分为以下几种。

1) 按悬架的结构不同,可将车桥分为整体式车桥和断开式车桥,如图 1-10 所示。整体式车桥的中部是刚性实心或空心梁,与非独立悬架配合使用;断开式车桥为活动关节式结构,与独立悬架配合使用。

2) 按车桥上车轮的作用不同,可将车桥分为转向桥、驱动桥、转向驱动桥、支持桥。其中,转向桥和支持桥都属于从动桥。一般汽车多以前桥为转向桥,而以后桥或中、后两桥为驱动桥。有些现代轿车和越野汽车的前桥则为转向驱动桥;还有单桥驱动的二轴汽车(6×2 汽车)的中桥(或后桥)为驱动桥,后桥(或中桥)为支持桥。只起支承作用的车桥称为支持桥。挂车的车桥就是支持桥。支持桥除不能转向外,其他功能和结构与转向桥相同。

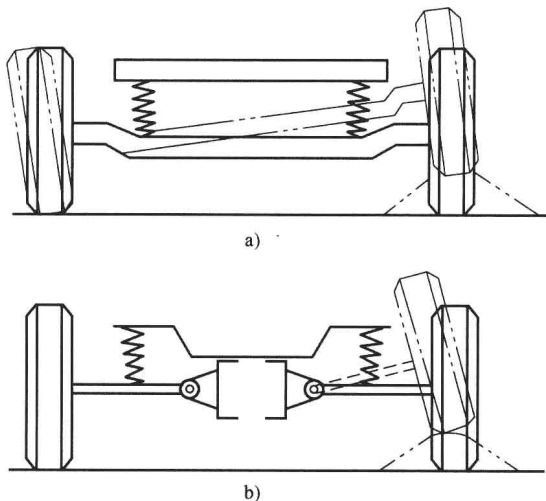


图 1-10 整体式和断开式车桥

a) 整体式车桥 b) 断开式车桥

二、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。转向桥通常位于汽车前部,因此也常称为前桥。

汽车转向桥的结构大致相同,主要由前轴、转向节、主销和轮毂组成。转向桥既可以与独立悬架匹配,又可以与非独立悬架匹配。

1. 与非独立悬架匹配的转向桥

图 1-11 所示为东风 EQ1090E 型汽车转向桥。

(1) 前轴 前轴是转向桥的主体,一般由中碳钢经模锻而成,如图 1-12 所示。前桥采用工字形断面,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。中部加工出两处用以支承钢板弹簧的弹簧座(图 1-12 上未画出),其上钻有 4 个安装 U 形螺栓(俗称骑马螺栓)的通孔和 1 个位于中心的钢板弹簧定位凹坑。中部向下弯曲,使发动机位置得以降低,从而降低汽车重心,扩展驾驶人视野,并减小传动轴与变速器输出轴之间的夹角。前轴两端各有一个加粗部分,呈拳形,称为拳部,其中有通孔,主销即装入此孔内。用带有螺纹的楔形锁销将主销固定在拳部孔内,使之不能转动。

(2) 转向节 转向节是一个叉形部件,如图 1-13 所示。上下两叉制有同轴销孔,通过主销与前轴的拳部相连,使前轮可以绕主销偏转一定的角度而使汽车转向。为了减小磨损,转向节销孔内压入青铜衬套,衬套上的润滑油槽在上面端部是切通的,用装在转向节上的油嘴注入润滑脂润滑。为使转向灵活、轻便,在转向节下耳与前轴拳部之间装有推力滚子轴

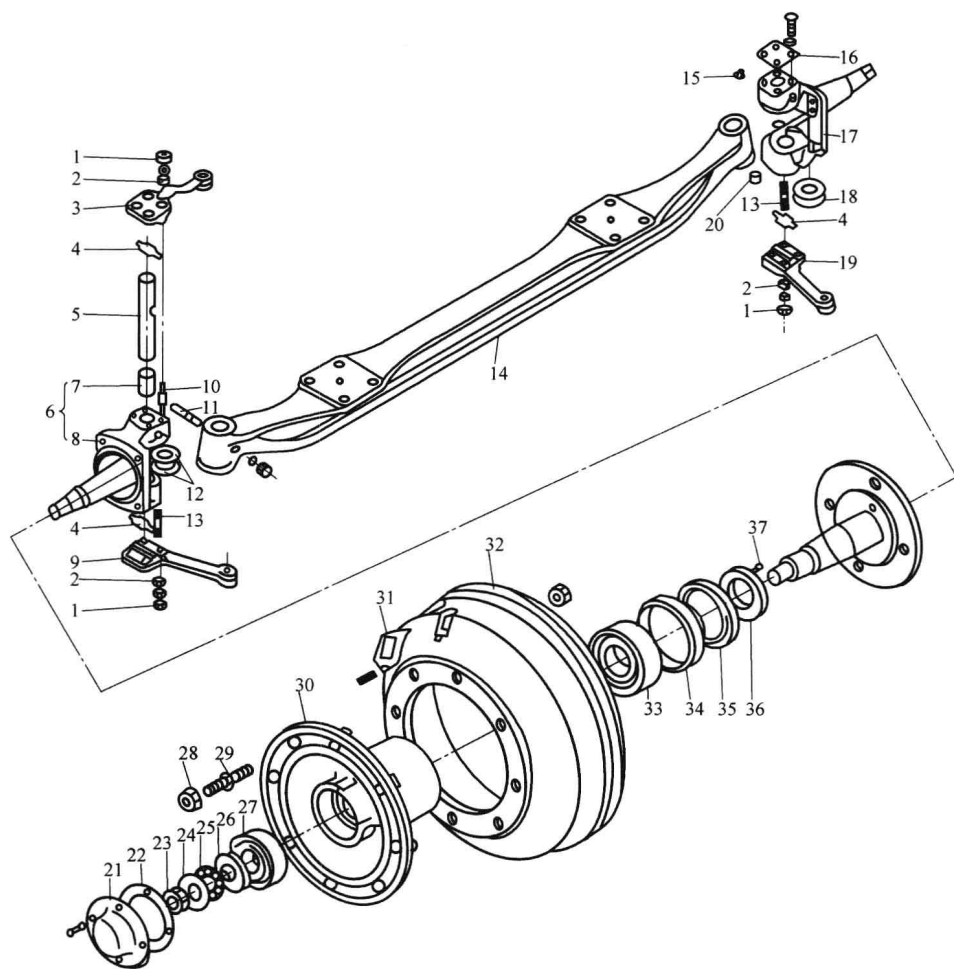


图 1-11 东风 EQ1090E 型汽车转向桥

- 1—紧固螺母 2—锥套 3—转向节臂 4—密封垫 5—主销 6—左转向节总成 7—衬套
 8—左转向节 9—左转向梯形臂 10、13—双头螺柱 11—楔形锁销 12—调整垫片
 14—前轴 15—油嘴 16—右转向节上盖 17—右转向节 18—推力轴承 19—右转向
 梯形臂 20—限位螺栓 21—轮毂盖 22—衬垫 23—锁紧螺母 24—止动垫圈
 25—锁紧垫圈 26—调整螺母 27—前轮毂外轴承 28—螺母 29—螺栓
 30—车轮轮毂 31—检查孔螺塞 32—制动鼓 33—前轮毂内轴承
 34—轮毂油封外圈 35—轮毂油封总成
 36—轮毂油封内圈 37—定位销

承。在转向节上耳与拳部之间装有调整垫片,以调整其间的间隙。在左转向节的上耳上装有与转向节臂制成一体的凸缘,在下耳上则装有与转向梯形臂制成一体的凸缘,此两凸缘上均制有一矩形键,因此在左转向节的上耳、下耳上都有与之配合的键槽。转向节通过矩形键及带有锥形套的双头螺栓与转向节臂及梯形臂相连。

(3) 主销 主销的作用是铰接前轴与转向节,使转向节能绕着主销摆动,使车轮偏转实现转向。主销有实心圆柱形、空心圆柱形、圆锥形和阶梯形,如图 1-14 所示。

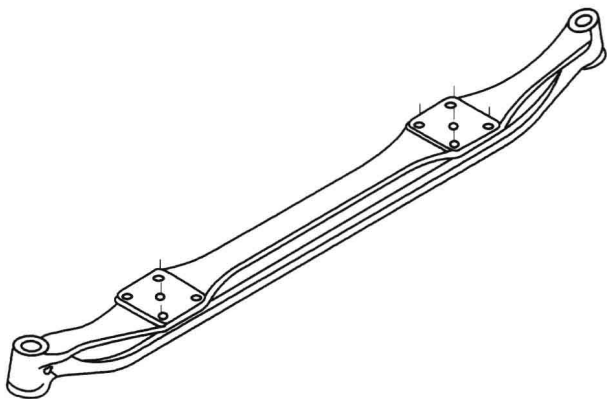


图 1-12 前轴

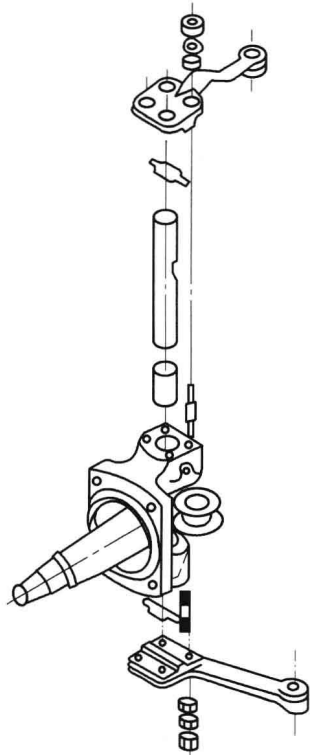


图 1-13 转向节

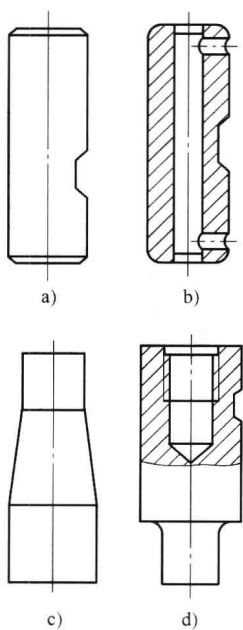


图 1-14 主销的形式

- a) 实心圆柱形 b) 空心圆柱形
c) 圆锥形 d) 阶梯形

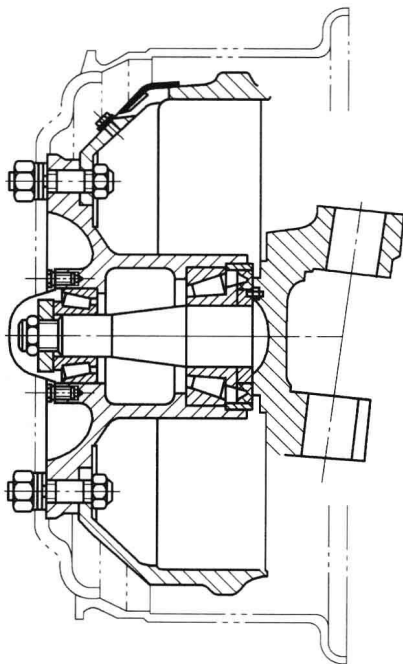


图 1-15 轮毂

(4) 轮毂 车轮轮毂通过两个圆锥滚子轴承支承在转向节轴颈上,如图 1-15 所示。轴承的松紧度可用调整螺母加以调整。轮毂外端用冲压的金属罩盖住。转向节上还装有限位螺栓,与前轴上的限位凸台相配合,可以限制并调整转向轮的最大偏转角。

2. 与独立悬架匹配的转向桥

图 1-16 所示为 JL6360 型微型客车断开式转向桥。断开式转向桥在轿车和微型客车上得

到了广泛采用，与独立悬架相配置，组成了性能优良的转向桥。由于它有效地减少了非簧载质量，降低了发动机的重心高度，从而提高了汽车的行驶平顺性和操纵稳定性。

断开式转向桥与非断开式转向桥一样，在具有承载传力功用的同时，还具有转向的功能，所不同的是断开式转向桥与独立悬架相匹配。这种组成与非断开式相比有较大的不同，主要是断开式车桥与转向节连接为活动关节式结构，非断开式车桥则通过主销与转向节连接。

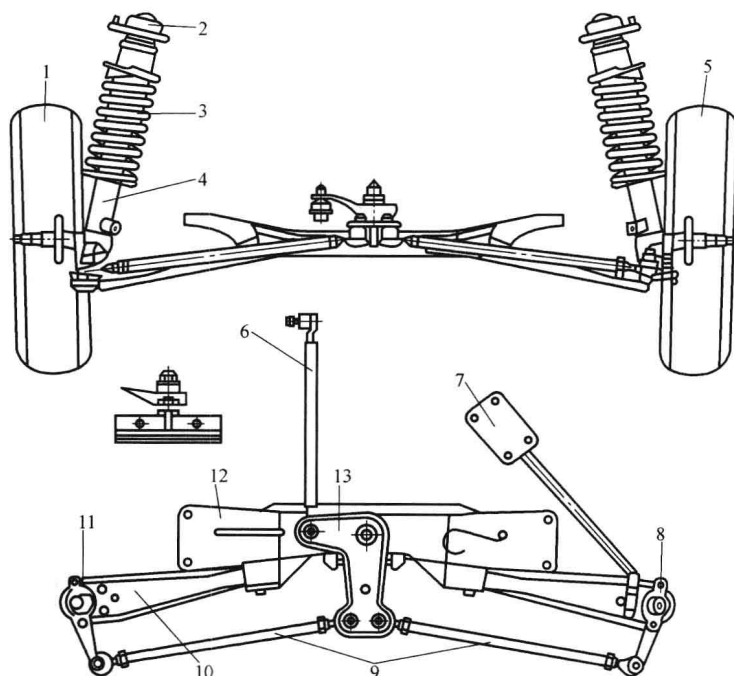


图 1-16 JL6360 型微型客车断开式转向桥

- 1、5—前轮 2—上支点 3—缓冲弹簧 4—减振器 6—纵拉杆
7—横向稳定杆 8—左梯形臂 9—横拉杆 10—悬架总成
11—右梯形臂 12—中臂 13—主转向臂

三、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，以保证汽车稳定直线行驶。为了保持汽车直线行驶的稳定性、转向的轻便性，减小轮胎与机件间的磨损，转向轮、转向节和前轴三者之间与车架必须保持一定的相对位置，这种具有一定相对位置的安装称为转向轮定位。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，转向轮能立即自动回到原来直线行驶的位置。

转向轮的定位参数有主销后倾角、主销内倾角、前轮外倾角和前轮前束。

1. 主销后倾角

主销装在前轴上，当汽车水平停放时，在汽车的纵向垂面内，其上端略向后倾斜，这种现象称为主销后倾。主销轴线和地面垂直线在汽车纵向平面内的夹角(γ)叫主销后倾角，如图 1-17 所示。主销后倾的作用是形成回正力矩，保证汽车直线行驶的稳定性，并使汽车转向向后回正操纵轻便，即在动态下车轮有自动回正作用，并且车速越高，回正作用越大。

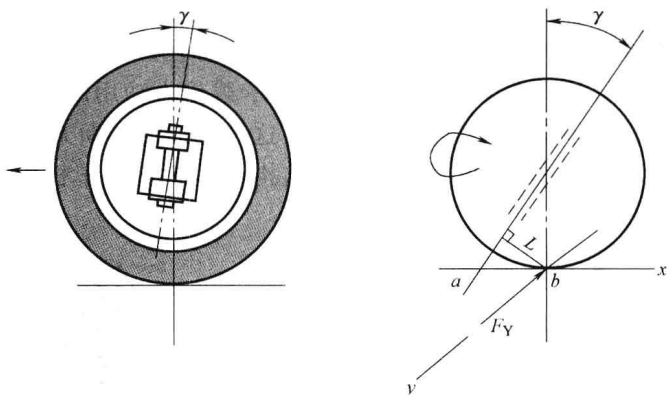


图 1-17 主销后倾角示意图

主销倾斜后，主销轴线的延长线与地面的交点 a 位于车轮与路面的接触点 b 前面，汽车直线行驶时，若转向轮偶然受到外力作用而偏转（图 1-17 中所示为向右偏转），汽车行驶方向将向右偏离。由于汽车本身离心力的作用，转向后地面作用在车轮上的侧向力 F_y 对主销形成一个转矩 M_{Fy} ，其方向正好与车轮偏转方向相反。在此力矩作用下，使车轮回复到原来的中间位置，从而保证汽车直线行驶的稳定性。但此力矩不能过大，否则在转向时为了克服此力矩，驾驶人需在转向盘上施加较大的力，使转向沉重。

主销后倾角越大、车速越高，回正力矩越大，转向轮偏转后自动回正的能力愈强。主销后倾角一般不超过 $2^\circ \sim 3^\circ$ ，主销后倾角一般是将前轴连同悬架安装在车架上，使前轴向后倾斜而形成。此外，有些汽车由于采用超低压轮胎，弹性增加，转向时因轮胎弹性变形而使轮胎与路面的接触点后移，使回正力矩增加，故主销后倾角可以减小，甚至为负值（即主销前倾）。

2. 主销内倾角

主销内倾角指主销在汽车的横向平面内，其上部向内倾斜一个角 β ，即主销轴线与地面垂直线在汽车横向平面内的夹角，如图 1-18 所示。主销内倾的作用是使前轮自动回正，转向轮转向操纵轻便并能减小转向盘上的冲击力。

如图 1-18a) 所示，主销内倾后，主销轴线的延长线与地面的交点至车轮中心平面与地面交点之间的距离 c 缩短，转向时，路面作用在转向轮上的阻力对主销轴线产生的力矩减小，从而可减少转向时驾驶人施加在转向盘上的力，使转向操纵轻便。

如图 1-18b) 所示。当转向轮在外力作用下绕主销旋转、偏离中间位置时，假设旋转 180° ，车轮的最低点将陷入路面以下 h 处，即车轮有向下陷入地平面的倾向，但实际上车轮下边缘不可能陷入路面之下，而是车轮连同整个

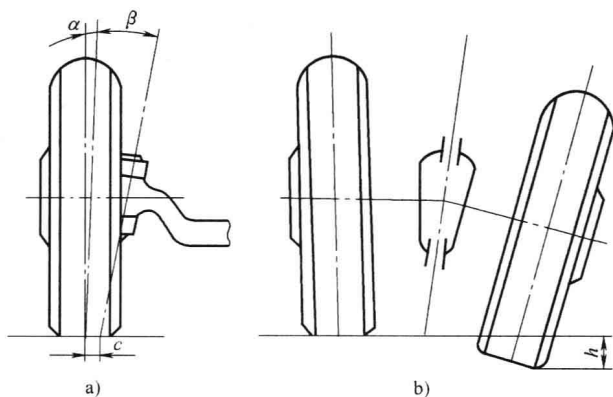


图 1-18 主销内倾角