

实施汽车转向 与悬架系统维修

● 主 编 韩 鑫 刘 钢

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

实施汽车转向与悬架系统维修

主 编 韩 鑫 刘 钢

副主编 钱卫钧 陈群燕 聂振学



 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书借鉴了国际教育的先进教学理念,突出了“以行业需求为导向、以能力为本位、以学生为中心”的原则,把行业能力标准作为专业课程教学目标和鉴定标准,按照能力标准组织教学内容,着重介绍了汽车轮胎,汽车悬架,转向系统的基本结构、原理、维修程序和常见故障诊断,四轮定位的原理和检测调整。针对学生的学习特征设计教学活动,将教学活动与模拟或真实的工作场所相融合,并使动态的教学鉴定与教学评估相结合,做到“动中学、学中练、练中用”,满足学习者学习需求。

本书是面向高等学校汽车专业学生的教材,也可以作汽车维修、服务的专业人员的培训教学材料。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

实施汽车转向与悬架系统维修 / 韩鑫, 刘钢主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2018. 8

ISBN 978 - 7 - 5682 - 6146 - 3

I. ①实… II. ①韩… ②刘… III. ①汽车 - 转向装置 - 车辆修理 - 高等学校 - 教材 ②汽车 - 车悬架 - 车辆修理 - 高等学校 - 教材 IV. ①U472. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 190437 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)
(010) 82562903 (教材售后服务热线)
(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 涿州市新华印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 11.25

字 数 / 280 千字

版 次 / 2018 年 8 月第 1 版 2018 年 8 月第 1 次印刷

定 价 / 42.00 元

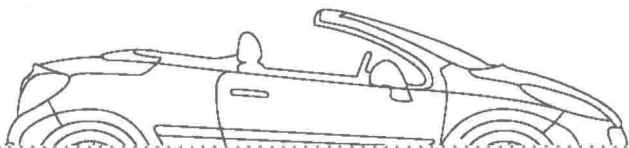
责任编辑 / 孟雯雯

文案编辑 / 孟雯雯

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李 洋

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换



前言

P R E F A C E

“实施汽车转向与悬架系统维修”课程是汽车检测与维修专业的核心课程，主要讲授汽车轮胎、悬架系统、转向系统的构造、工作原理、故障诊断、拆装检查维修等方面的知识，培养学生对转向、悬架、四轮定位系统的检修能力。

本书借鉴了国际教育先进理念，本书所列的鉴定计划与鉴定工具有利于学生进行自我鉴定及教师进行鉴定并收集证据，教学评估工具有利于教师对教学计划 and 教学方法进行调整。

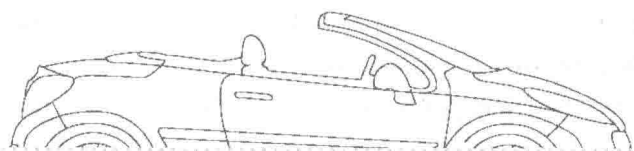
本书共分为四个单元，单元1是汽车轮胎识别与维修，主要是帮助学生认识汽车轮胎的作用，知道常见轮胎的类型和特点，并能进行轮胎更换和动平衡操作。单元2是汽车悬架系统维修，讲解了悬架的主要原理，针对目前主流车上用的悬架进行讲解，让学生能维修和维护悬架系统。单元3是汽车转向系统维修，对目前常用的机械液压助力转向、电动液压助力转向和电动转向进行讲解，让学生具有对这几种类型转向系统进行维修和维护的能力。单元4是车轮定位检查与调整，主要帮助学生了解车轮定位的主要参数和各参数对汽车行驶性能的影响，让学生具有四轮定位检查和调整的能力。

本书由韩鑫、刘钢担任主编；钱卫钧、陈群燕、聂振学担任副主编。其中，韩鑫编写活动3.7~3.10，单元4；刘钢编写单元2，活动3.1~3.6；钱卫钧、陈群燕编写单元1；聂振学提供相关技术资料并参与部分活动的整理工作。

本书在编写过程中参考了大量国内外汽车专业书籍，并借鉴了行业维修手册和培训教材，谨在此向其作者及资料提供者表示感谢，同时也感谢汽车行业技术专家的大力支持。

由于编者水平有限，书中难免存在不妥之处，恳请读者和专家批评指正。

编者



目 录

CONTENTS

单元1 汽车轮胎识别与维修	001
活动 1.1 认识轮胎作用和规格	002
1.1.1 认识轮胎作用	002
1.1.2 认识轮胎花纹	002
1.1.3 认识轮胎规格	004
1.1.4 认识轮辋的结构和组成	007
1.1.5 认识轮辋的规格	009
活动 1.2 实施轮胎拆装检查和动平衡作业	010
1.2.1 轮胎一级维护作业项目	011
1.2.2 轮胎二级维护作业项目	011
1.2.3 轮胎换位	011
1.2.4 无内胎轮胎拆装、分解与检查	012
1.2.5 轮胎动平衡作业	015
1.2.6 轮胎常见故障及诊断	019
单元2 汽车悬架系统维修	027
活动 2.1 识别悬架系统的作用、组成和类型	028
2.1.1 悬架的作用	028
2.1.2 悬架系统的组成	029
2.1.3 汽车悬架的形式	029
2.1.4 汽车悬架的类型	030
活动 2.2 识别减振器的类型与工作过程	031
2.2.1 对减振器的要求	032
2.2.2 减振器的类型	032
活动 2.3 弹性元件的类型和工作原理	035
2.3.1 钢板弹簧	035
2.3.2 螺旋弹簧	036
2.3.3 扭杆弹簧	036
2.3.4 空气弹簧	037

2.3.5	橡胶弹簧	038
活动 2.4	识别悬架系统类型和特点	039
2.4.1	载货汽车悬架的类型	039
2.4.2	轿车前悬架的类型	040
2.4.3	轿车后悬架的类型	042
活动 2.5	实施悬架系统车上基本检查程序	045
2.5.1	减振器就车检查	045
2.5.2	车身高度检查	046
2.5.3	螺旋弹簧的检查	046
2.5.4	车轮轴承检查	046
2.5.5	车轮前摆臂球头检查	047
2.5.6	摆臂橡胶衬套检查	047
2.5.7	导向机构检查	047
活动 2.6	实施轿车悬架系统拆装检查程序	048
2.6.1	寻找相关维修信息	049
2.6.2	准备维修工作场所	049
2.6.3	准备拆卸工具和设备	049
2.6.4	准备一些易损零件	049
2.6.5	前支柱总成拆装	051
2.6.6	前转向节总成拆装	052
2.6.7	转向节总成分解	053
2.6.8	减振支柱和减振弹簧总成分解	053
活动 2.7	完成轿车悬架系统零件检修程序	055
2.7.1	检查减振器总成	055
2.7.2	检查螺旋弹簧	055
2.7.3	检查球头	056
2.7.4	减振器悬架轴承和橡胶缓冲块的检查	056
2.7.5	悬架支架分总成的检查	057
2.7.6	检查弹簧缓冲垫	057
2.7.7	检查防尘油封	057
2.7.8	前轮毂与转向节的检查	057
2.7.9	副车架、横向稳定杆和悬架臂的检查	057
活动 2.8	悬架系统常见故障及排除	058
2.8.1	初步检查	059
2.8.2	悬架常见故障	059
活动 2.9	电子控制悬架系统故障诊断与检修	060
2.9.1	识别电控悬架系统	060
2.9.2	电控悬架系统传感器和执行器	062
2.9.3	电控悬架系统基本检查	069

2.9.4 电控悬架系统常见故障及排除	072
单元3 汽车转向系统维修	077
活动3.1 认识转向系统类型与运行原理	078
3.1.1 汽车转向系统的作用	078
3.1.2 转向系统运行原理	078
3.1.3 转向系统类型	079
活动3.2 识别机械转向系统	083
3.2.1 机械转向系统的组成与工作过程	083
3.2.2 识别转向操纵机构零件	083
3.2.3 安全转向操纵机构	084
3.2.4 转向轴调整机构	087
3.2.5 识别转向器零件	089
3.2.6 认识转向传动机构的布置	091
3.2.7 识别转向传动机构零件	092
活动3.3 机械转向系统性能测试与维护	097
3.3.1 转向盘自由行程的检查和调整	097
3.3.2 齿轮齿条转向器的调整	098
3.3.3 循环球式转向器的调整	099
3.3.4 转向传动机构检查与调整	100
3.3.5 转向摇臂安装	100
3.3.6 球头的调整	100
3.3.7 转向角的调整	101
活动3.4 机械转向系统常见故障及排除	102
活动3.5 识别机械液压助力转向系统	104
3.5.1 机械液压助力转向系统的组成和工作过程	104
3.5.2 液压助力装置的类型与工作过程	105
3.5.3 滑阀式液压助力转向装置	107
3.5.4 转阀式液压助力转向装置	109
3.5.5 液压助力转向系统主要部件	110
活动3.6 机械液压助力转向系统性能测试	115
3.6.1 转向力的检查	115
3.6.2 助力转向传动带张力的检查	116
3.6.3 转向系统泄漏的检查	116
3.6.4 转向系统真空测试	116
3.6.5 储油罐液压油面高度检查	117
3.6.6 检查液压油中是否混有空气	118
3.6.7 排除气体的方法	118
3.6.8 检查动力转向系统中液压油的品质	118
3.6.9 油泵压力的检测	118

3.6.10 转向管路清洗	119
活动 3.7 机械液压助力转向器拆装与检修	121
3.7.1 完成助力转向动力转向器拆装程序	122
活动 3.8 机械液压助力转向系统常见故障及排除	126
活动 3.9 识别电控助力转向系统	128
3.9.1 电子液压助力系统 (EHPS)	128
3.9.2 电动助力转向系统 (EPS)	129
活动 3.10 电控助力转向系统故障诊断	134
3.10.1 EPS 电路分析	135
3.10.2 EPS 控制系统诊断流程	135
3.10.3 EPS 控制系统检查	137
单元 4 车轮定位检查与调整	143
活动 4.1 认识车轮定位原理	144
4.1.1 车轮定位的定义和作用	144
4.1.2 四轮定位的角度	145
4.1.3 定位角在车上的形成	149
4.1.4 四轮定位不良对汽车的影响	150
活动 4.2 车轮定位角的调整	154
4.2.1 从上控制臂进行调整	155
4.2.2 从下控制臂进行调整	157
4.2.3 从前减振器顶部进行调整	160
4.2.4 从前减振器支架部位进行调整	161
4.2.5 从其他部位进行调整	162
4.2.6 四轮定位调整的程序	163
参考文献	170

单元 1

汽车轮胎识别与维修



单元学习目标

通过本单元的学习，帮助学生掌握汽车轮胎的有关知识，正确识别汽车轮胎各种标记，并能够进行轮胎拆装动平衡作业，其具体表现为：

- 1) 了解汽车轮胎基础知识，知道汽车轮胎的作用及重要性。
- 2) 知道汽车轮胎种类以及各类轮胎结构。
- 3) 知道汽车轮胎花纹的类型、特点与应用。
- 4) 能正确识别汽车轮胎的各种标记。
- 5) 能正确拆卸轮胎。
- 6) 能正确进行轮胎动平衡作业。
- 7) 能正确分析轮胎常见故障。



学习资源

- 1) 各类汽车维护手册。
- 2) 关于汽车运行材料、底盘系统和行驶系统的资料。
- 3) 各种介绍汽车轮胎的书籍。
- 4) 有关职场健康和安全的法律、法规。
- 5) 汽车维修设备使用说明书和安全操作规定。



可供学习的环境和使用的设备

- 1) 车间或模拟车间。
- 2) 具有汽车和轮胎的各种场合。
- 3) 汽车维修设备和工具。
- 4) 各种类型的汽车轮胎。
- 5) 必需的教学设施、录像、网络资源等。

单元学习活动

◇ 活动 1.1 认识轮胎作用和规格

◇ 活动 1.2 实施轮胎拆装检查和动平衡作业

单元学习鉴定表

活动 1.1 认识轮胎作用和规格



活动学习目的

通过本活动的学习，帮助学生认识汽车轮胎的有关知识，正确识别汽车轮胎的作用和各种标记，具体表现为：

- 1) 了解汽车轮胎基础知识，知道汽车轮胎的作用。
- 2) 知道汽车轮胎花纹的类型和特点。
- 3) 知道汽车轮胎轮辋的作用和规格。



学习信息

1.1.1 认识轮胎作用

汽车轮胎是汽车行驶系统的重要组成部件，也是汽车使用中重要的运行材料。汽车轮胎通过车轮安装在车桥上，对称配置于每个车桥的两端，绕车轴转动并沿地面滚动。

轮胎在汽车行驶中主要起以下作用。

1. 承受载荷

汽车重量通过车体传到轮胎，由轮胎肩负起全部的重担。

2. 产生驱动力与制动力

轮胎是汽车上唯一与路面接触的部位，汽车通过轮胎传递驱动力和制动力，汽车的启动、行驶、制动、停车都要通过轮胎与路面“沟通”。

3. 缓冲和吸振

轮胎的主要成分是具有弹性的橡胶，加之轮胎内空气的吸振能力，使汽车在恶劣的路面具有卓越的缓冲和抗振功能。

4. 改变汽车行驶方向

汽车转弯行驶时产生平衡离心力的侧抗力，在保证汽车正常转向行驶的同时，通过车轮产生自动回正力矩，使汽车保持直线行驶。

1.1.2 认识轮胎花纹

轮胎花纹主要由花纹沟、花纹块及节距等构成，是汽车直接与路面接触的部位，轮胎花

纹的主要作用就是增加胎面与路面间的摩擦力,以防止车轮打滑,这与鞋底花纹的作用有类似之处。

轮胎主要有以下几种花纹。

1. 纵向花纹 (见图 1-1)

(1) 优点

纵向花纹的共同特点是胎面纵向连续、横向断开,因而胎面纵向刚度大而横向刚度小,轮胎抗滑能力也表现为横强而纵弱。拥有这种花纹的轮胎行驶摩擦力小,高速行驶时的操控性、稳定性和安全性较好,噪声较小且舒适性较好,但驱动力和制动力较横向花纹的轮胎差。纵向花纹适用于路况较好的城市路面、高速公路,多见于轿车、客车、卡车及轻卡车等车辆的轮胎。

(2) 缺点

纵向花纹轮胎的驱动力和制动性能相对较弱,爬坡能力较差,排水、排石性较差,不适合状况较差的道路。

2. 横向花纹 (见图 1-2)

(1) 优点

横向花纹耐磨性好,轮胎与地面接触面积大,制动力和驱动力表现较出色,爬坡力强;能自动甩出花纹里的石子。横向花纹轮胎适用于荒郊野外、建筑工地等恶劣砂石路面。

(2) 缺点

排水性差;横向附着力小,防侧滑能力差;散热效果不好;增大了噪声;在车辆操控灵活性方面显然比不上纵向花纹。



图 1-1 纵向花纹轮胎



图 1-2 横向花纹轮胎

3. 纵横向花纹 (见图 1-3)

(1) 优点

吸收了纵向花纹排水性能好和噪声小、横向花纹动力性强的优点,因此这种类型花纹的轮胎适应能力强,应用范围广泛,适用于各种路面。行驶在良好路面的轮胎,花纹多以纵向为主;行驶在复杂路面的轮胎,花纹多以横向为主。

轮胎胎侧上标有“ALLSEASON (四季轮胎)”或“M+S” (泥泞和雪) 字样的四季轮

胎就是纵横向花纹，胎面中间纵向花纹多为锯齿状或斜纹，横向花纹明显。四季轮胎适合于包括冰雪路在内的常年驾驶，保证提供充分的牵引、控制和制动性能。

(2) 缺点

纵向花纹和横向花纹的性能都不突出，且会产生异常的磨损。

4. 越野花纹（见图 1-4）

(1) 优点

越野花纹沟槽宽而深，花纹块较大，触地面积比较小。在松软路面上行驶，当土壤嵌入花纹沟槽中时，因凹槽宽而深，且凸条呈人字形，凸条的方向与地面成一定角度，行驶时凸条变形而将淤泥从轮胎的沟槽中压出，因而越野花纹轮胎的脱泥性较好。越野花纹是专门为各种泥泞路、沙路、松软土路和崎岖山路而设计的花纹，这种花纹轮胎能适应各种恶劣环境和气候。

越野花纹分为无向花纹和有向花纹两种，有向花纹使用时具有方向性。

(2) 缺点

由于花纹的接触压力大，滚动阻力大，所以不适合在良好硬路面上行驶，否则，将加重花纹磨损，增加燃油消耗，振动也大。



图 1-3 纵横向花纹轮胎



图 1-4 越野花纹轮胎

1.1.3 认识轮胎规格

1. 轮胎胎侧标记

轮胎是汽车的重要部件，正确识别汽车轮胎外胎两侧的标记，对轮胎的正确选择和使用具有重要意义，如图 1-5 所示。

(1) 商标

商标是轮胎生产厂家的标志，包括商标文字及图案，一般比较突出和醒目，易于识判。

(2) 轮胎规格

轮胎规格是指轮胎几何参数与物理性能的数据，常用一组数字表示，具体含义见后面说明。

(3) 层级

层级是指轮胎橡胶层内帘布的公称层数，与实际帘布层数不完全一致，是轮胎强度的重要指标。层级可表示为 12 层级或 12 P. R。

(4) 帘线材料

有的轮胎单独标记，如“尼龙”(NYLON)，一般标在层级之后；有的轮胎厂家标注在规格之后，用汉语拼音的第一个字母表示，N 表示尼龙，G 表示钢丝，M 表示棉线，R 表示人造丝，ZG 表示钢丝子午线帘布轮胎。

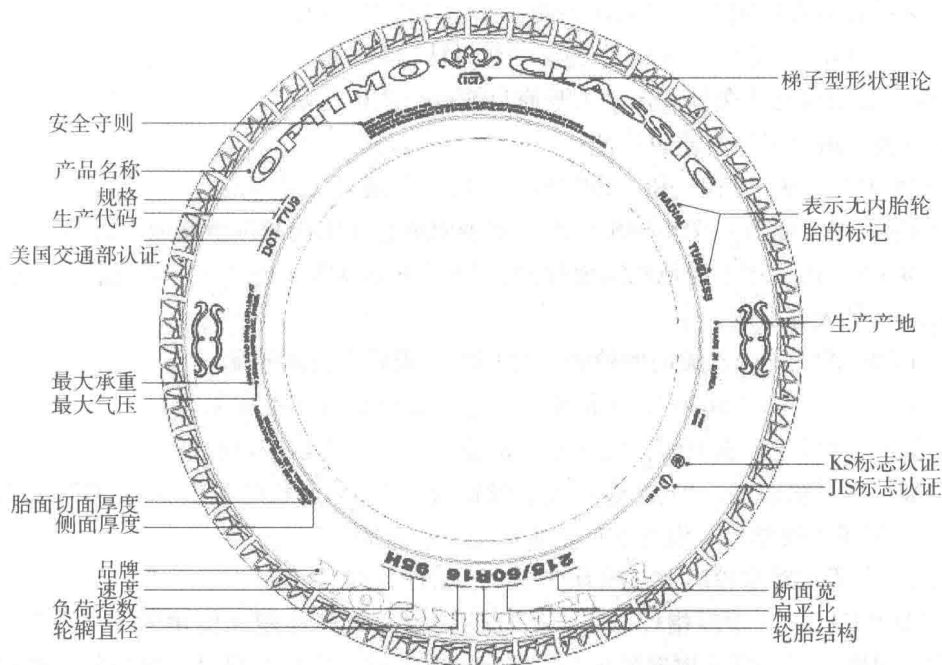


图 1-5 轮胎胎侧标记

(5) 负荷及气压

一般标志最大负荷及相应气压，如“MAXLOAD 650 KG AT300 KPA (44PSI) MAX PRESS”表示轮胎载重 650 kg、轮胎气压 300 kPa。

(6) 轮辋规格

表示与轮胎相配用的轮辋规格，如标准轮辋 5.00 F。

(7) 平衡标志

高速轮胎还标有平衡点记号、安全警告事项以及其他的重要资料。如果轮胎侧面注有“-”“□”“W”“D”等符号或用彩色标记，则表示轮胎此处最轻，组装时应正对气门嘴，以保证整个轮胎的平衡。

(8) 滚动方向

如有箭头或“OUTER SIDE”字样，则表示为有方向性的轮胎，按箭头指的方向安装。

(9) 磨损极限标志

胎侧有的为“△”，有的为白色标记，米其林是小轮胎人，倍耐力是 TWI，这是标示轮胎磨损极限的对应位置。

(10) 生产批号

表示轮胎的制造年、月及数量，用于识别轮胎的新旧程度及存放时间。如“98N08B5820”表示1998年8月B组生产的第5820只轮胎；如果DOT最后是四个数字，则前两位数字代表第几周生产，后两位数字代表年份，如DOT2002代表轮胎在02年第20周生产。

(11) 胎侧其他标记

表示生产许可证号及其他附属标志，常见的有：

1) 质量认证标志：

在中国销售的进口轮胎，必须在胎侧显著位置镌刻“CCIB”；

“E”或“ECE”是欧共体14个国家的质量认证标志；

“DOT”表示通过了美国和加拿大政府运输部门认证；

“JIS”表示通过了日本质量认证；

“ISO 9000”“ISO 9001”和“ISO 9002”是国际质量认证标记。

2) 如果胎壁上画有一个小雨伞标志，则表明适合在雨天或湿滑路面上行驶。

3) “M+S”指适用于泥地和雪地行驶；“ALL SEASON”或“A+S”指全天候型轮胎，不论夏天还是冬天都适用。

4) “TUBELESS”表示无内胎轮胎，“TUBE”表示有内胎轮胎。

5) 胎纹型号，如“M606”，不同生产厂家的胎纹型号互不相关。

6) 轮胎尺寸标记后面有时以汉字拼音的第一个字母表示该轮胎帘线材料。

如“M”表示棉帘线，“R”表示人造丝帘线，“N”表示尼龙帘线，“G”表示钢丝帘线，“Z”表示子午线结构，没有字母则表示棉帘线轮胎。

7) 国际上要求轿车轮胎上必须有“三T”指标，即：

TREAD WEAR——磨耗指标，用于衡量轮胎胎面耐磨性能和使用寿命。一般大于180的轮胎比较耐磨，属于经济取向的设计；小于180是性能取向的设计，橡胶软，磨损快，但抓地性好；低于100是赛车用的热熔胎，基本一场比赛下来就报废了。

TEMPERATURE——温度指标，用于衡量轮胎行驶时升温的高低，与轮胎高速性能相关。A级为特优，指能以185 km/h速度连续行驶30 min；B级为良好，能达到160 km/h；C级指B级以下的轮胎。

TRACTION——牵引力指标，用于衡量轮胎与地面的附着性能。A级为特优，指干、湿地都有优良表现；B级为良好，指干、湿地都适合；C级为一般，无论干、湿地表现都不太好。

8) 轮胎名牌下面的小字母则是轮胎的使用注意事项。

2. 轮胎规格标记方法

我国汽车轮胎的国家标准于1982年3月首次发布，1989年3月进行了第一次修订，1997年9月进行了再次修订。载货汽车轮胎系列的国家标准为GB/T 29277—1997《载货汽车轮胎系列》，轿车轮胎系列的国家标准为GB/T 2978—1997《轿车轮胎系列》。

目前许多轮胎采用ISO国际统一标准，其轮胎规格表示为：

车型代号 断面宽度/扁平率 轮胎结构标记 适用轮胎直径 载荷指数 速度记号

如P 195/60 R 14 85H表示：

P——轿车 (T 表示普通车, C 表示货车);
 195——轮胎断面宽度为 195 mm;
 60——扁平率的百分数, 即轮胎断面高度与宽度比为 60%;
 R——子午线轮胎 (D 表示普通斜交线轮胎, B 表示带束斜交轮胎);
 14——轮胎直径为 14 in^①;
 85——载荷指数;
 H——速度标记。

1.1.4 认识轮辋的结构和组成

1. 车轮及其作用

汽车车轮是汽车运行中承受负荷的旋转部件, 主要由轮辋、轮辐和轮毂三部分组成。车轮外面安装着轮胎, 中间是轮辐, 中心通过轮毂装在车轴上。

车轮作为汽车行驶部分的主要承载件, 是影响整车性能最重要的安全部件之一。它不仅要承受静态时车辆本身垂直方向的载荷, 更要经受车辆行驶中因起动、制动、转弯、风阻、石块冲击、路面凹凸不平等各种动态载荷所产生的不规则应力的考验。同时, 车轮也是影响整车外观造型的装饰件, 可以说是衡量整车质量和档次的主要象征之一。

2. 车轮组成和结构

按照轮辐构造不同, 车轮可分为辐板式和辐条式, 图 1-6 (a) 和图 1-6 (b) 所示为辐板式车轮, 图 1-6 (c) 所示为辐条式车轮。

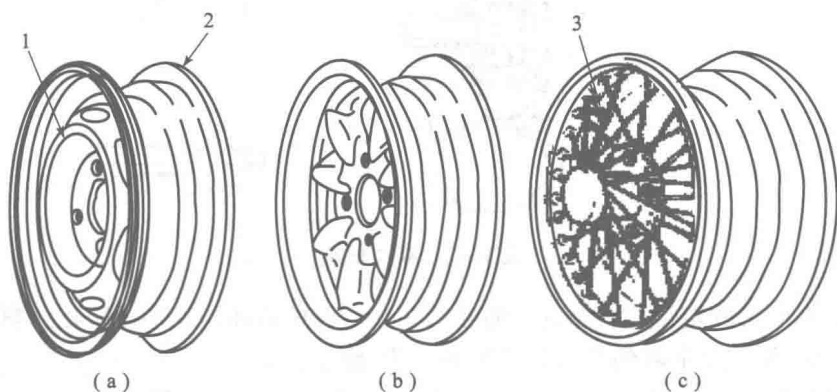


图 1-6 车轮组成与结构

(a) 钢板型辐板式车轮; (b) 合金型辐板式车轮; (c) 辐条式车轮

1—辐板; 2—轮胎; 3—辐条

辐板式车轮应用较多, 这里以辐板式车轮为例, 说明车轮的结构。

(1) 轮盘

轮盘的作用是连接轮辋与轮毂, 轮盘与轮辋通过焊接连成一体, 轮盘与轮毂用螺栓连接。轮盘上的中心孔及其周围的螺栓孔用以安装轮毂。为了在安装时对正中心和便于车轮互

① 1 in = 2.54 cm。

换，轮盘上螺栓孔的两个端面都制有锥形凹坑，相应的紧固螺母的端部也制有锥面凸起。轮盘上还有4个大孔，以便减轻重量，且利于拆装、充气 and 制动鼓散热。

许多载货汽车，由于后桥负荷比前桥负荷大得多，为使后轮轮胎不致过载，后桥采用双式车轮，如图1-7所示，即在同一轮毂上安装了两套轮盘和轮辋。为了便于互换，轮盘的螺栓孔两端都制成锥形。内轮的轮盘靠在轮毂凸缘的外端面上，用具有锥形端面的螺母固定在螺栓上，螺母上有外螺纹。外轮的轮盘紧靠着内轮盘，并用锁紧螺母来固定。

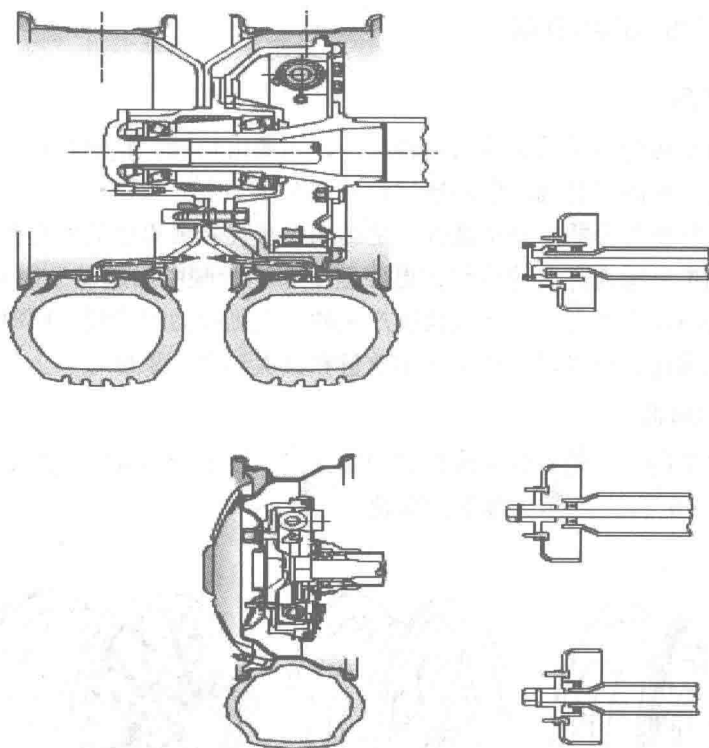


图1-7 双式车轮

采用这种双螺母固定型式，是为了防止汽车在行驶中减速，特别是防止急刹车时固定轮盘的螺母自行脱落。汽车两侧轮盘固定螺栓（轮胎螺栓）采用旋向不同的螺纹，左侧用左旋螺纹，右侧用右旋螺纹。

(2) 轮毂

轮毂主要用来连接制动鼓、轮盘和半轴凸缘，由圆锥滚子轴承支承在半轴套管和转向节轴颈上。

(3) 轮辋

有内胎轮胎与无内胎轮胎的轮辋结构不同，无内胎轮胎的轮辋为整体结构，比较简单；有内胎轮胎的轮辋一般由轮辋、挡圈和锁圈组成，如图1-8所示。其中，挡圈1为整体式，通过有一个开口的锁圈2防止挡圈脱出。

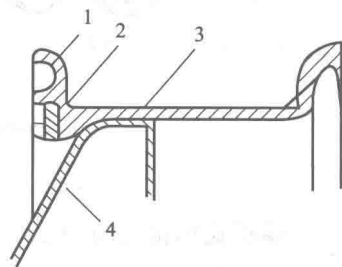


图1-8 有内胎轮胎的轮辋

1—挡圈；2—锁圈；
3—轮辋；4—轮盘

1.1.5 认识轮辋的规格

在 ISO 国际标准中, 汽车轮辋规格标记为:

轮辋名义宽度 $\times$ (-) 轮辋名义直径 字母

或者

轮辋名义直径 字母 $\times$ (-) 轮辋名义宽度

其中, 数据单位为 in; 中间的符号 “ $\times$ ” 表示一件式轮辋, “-” 表示多件式轮辋; 轮辋名义直径相当于轮胎名义直径。

数字后面的字母 E、F、J、JJ、KB、L、V 等 13 种规格表示轮辋轮廓类型代号, 轮廓类型代号包括了公差、轮辋深度及圆弧位半径等参数, 具体数据可查找相关资料。其中, J 级在铝合金车圈中最常见。如果只有表示轮辋名义宽度和名义直径的数字, 而后面没有表示轮缘轮廓的拉丁字母代号, 则表示平底式宽轮辋。

有的轮辋还注明有安装平面的偏心距 (有正有负)。

如丰田轿车的轮圈是 6.5 J $\times$ 15, 即:

6.5——轮辋名义宽度为 6.5 in;

J——轮廓类型代号是 J 级;

$\times$ ——一件式轮辋 (“-” 表示多件式轮辋);

15——轮辋名义直径为 15 in。

又如北京 BJ2020 型汽车轮辋为 4.50 E $\times$ 16, 即:

4.5——轮辋名义宽度是 4.50 in;

E——轮廓类型代号是 E 级;

$\times$ ——一件式轮辋 (“-” 表示多件式轮辋);

16——轮辋名义直径为 16 in。

回答下列问题

1. 轮胎横向花纹的主要优点:

2. 轮胎纵向花纹的主要优点:

3. 普通花纹与越野花纹在形状特点和性能上有什么不同? 举出应用实例。

4. 纵横向花纹和混合花纹在形状特点和性能上有什么不同? 举出应用实例。

5. 指出下列轮胎规格的意义。

PC 185/70 R 13 88 R