

看图学

KANTUXUE

QICHE

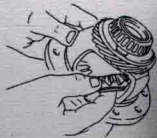
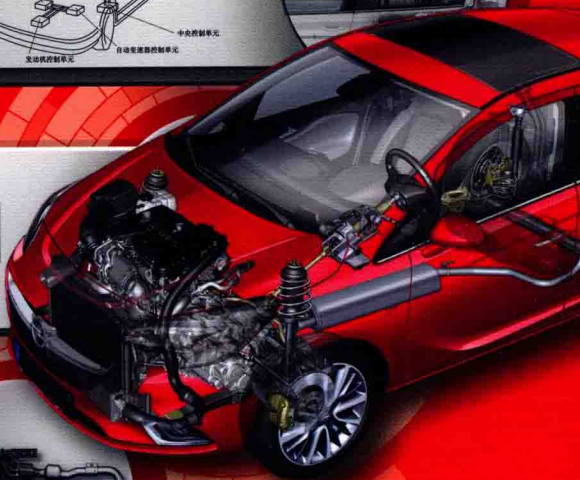
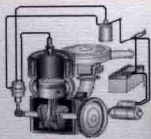
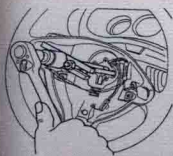
WEIXIU JINENG



汽车维修技能

周晓飞 主编

升级版



化学工业出版社

看图学

KANTUXUE

QICHE

WEIXIU JINENG



汽车维修技能

周晓飞 主编

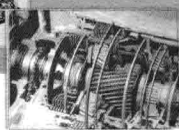
升级版



化学工业出版社

· 北京 ·

《看图学汽车维修技能（升级版）》



编写人员

主 编	周晓飞						
副 主 编	万建才						
编写人员	周晓飞	万建才	陈晓霞	宋东兴	赵 朋	赵小斌	
	董小龙	边先锋	刘振友	彭 飞	李飞霞	温 云	
	陈伟东	梁志全	李飞云	李新亮	刘文瑞	江珍旺	
	李立强	赵义坤	王立飞	郝建庄	李 军	岳 雷	
	王立超	宇雅慧	宇满斌	樊志刚	石晓东	宋亚东	
	潘俊霞	张建军	周俊林	赵红梅	冯 雪	施宏刚	
	郭晓庆	李 明	周小鸣	郭 冒			

图书在版编目（CIP）数据

看图学汽车维修技能：升级版 / 周晓飞主编. —北京：化学工业出版社，2015.3

ISBN 978-7-122-22842-0

I. ①看… II. ①周… III. ①汽车—车辆修理—图解 IV. ①U472.4-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 014899 号

责任编辑：黄 滢
责任校对：陶燕华

装帧设计：王晓宇

出版发行：化学工业出版社
（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 装：三河市延风印装厂
850mm×1168mm 1/32 印张 13¹/₂ 字数 421 千字
2015 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686）

售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：39.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD



本书是《看图学汽车维修技能》的升级版，原书于2011年1月出版发行，由于具有很强的实用性，所以一经推出便受到广大读者朋友的肯定，已累计印刷了8次。然而时隔4年，汽车维修新技术、新方法不断涌现，书中部分案例车型的维修内容也需要进一步更新了。因此，为了更好地满足读者的使用需求，进一步提高图书的实用性，应广大读者的要求和建议，现对原书进行了大幅度升级。升级后的图书具有以下突出特点。

1. 在编排结构上更加流畅，更加符合实际维修作业流程。全书分五个部分介绍，包括汽车维修基础、汽车发动机维修、汽车变速器维修、汽车电气系统维修和汽车底盘维修。

2. 内容更加实用。在原书基础上做了一些删减、增补和修改，最大化贴近实际维修需求。

3. 编写仍然遵照“先入门、后入行”的原则，循序渐进。先入门指基本结构、应用原理等理论知识；后入行指书中“维修规范、操作要领、故障诊断、案例分析”等内容。

4. 真正做到“用图说话”。按照读者学习的兴趣及实用程度编写，结合大量图片介绍维修内容，保证零部件的细节描述更加清晰直观的同时，更加易于读者理解和掌握。

此外，参加本书编写的人员都已从事汽车维修工作十几年，对汽车维修行业及维修人员技术需求也都比较了解。在本书编写中结合笔者多年的维修体会，并充分考虑现代汽车维修特点，以实际维修应用为宗旨，以短期掌握基础实用技能为突出目标，更加符合读者学习提升需求。

本书适合从事汽车维修工作的人员阅读，初级维修工尤为受益。也可作为专业院校师生和培训机构的参考用书。

本书编写参考了很多维修技术资料，在此谨向这些为本书编写出版给予帮助的同志们及参考资料作者表示衷心的感谢！

由于笔者水平有限，虽多次检查、通读核对，但难免还有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

周晓飞



目 录

CONTENTS



第一章

汽车维修基础

Page

001

第一节 汽车主要组成部件

001

一、发动机

001

二、底盘

006

三、变速器

007

四、车身

008

五、电气系统

009

第二节 汽车基本维修设备

009

一、常用维修工具

009

二、常用维修量具

015

三、检测和诊断设备

022

第三节 汽车维修养护周期

030

第四节 汽车维修常用术语

032

一、发动机基本概念

032

二、电控系统术语

034

第五节 汽车维修作业中的禁忌

040



第二章

汽车发动机维修

Page

045

第一节 发动机机械系统

045

一、发动机基本结构原理

045

二、发动机机械结构

056

三、发动机机械系统诊断与维修

059

四、故障案例

085

第二节 发动机燃油供给系统

088

一、燃油供给系统基本结构

088

二、燃油系统诊断与维修	102
第三节 发动机进、排气系统	130
一、进气系统基本结构	130
二、排气系统基本结构和应用原理	143
三、进气系统诊断与维修	152
四、排气系统诊断与维修	162
第四节 发动机点火系统	175
一、点火系统基本结构和应用原理	175
二、点火系统诊断与维修	180
三、故障案例	182
第五节 发动机润滑系统	183
一、润滑系统基本结构和应用原理	183
二、润滑系统诊断与维修	186
第六节 发动机冷却系统	193
一、冷却系统基本结构和应用原理	193
二、冷却系统诊断与维修	200
三、故障案例	201



第三章

汽车变速器维修

Page

203

第一节 变速器结构原理	203
一、手动变速器结构原理	203
二、自动变速器结构原理	211
第二节 变速器诊断与维修	220
一、手动变速器诊断与维修	220
二、自动变速器诊断与维修	249
第三节 离合器诊断与维修	275
一、离合器打滑故障	275
二、离合器分离不彻底故障	275



CHAPTER

第四章

汽车电气系统维修

Page

282

第一节 电子控制系统	282
一、电控系统传感器诊断与维修	282
二、安全气囊和安全带结构与维修	305
三、总线系统	311
四、防盗系统	315
第二节 车身电气设备	318
一、启动机	318
二、发电机	326
三、空调系统	334
第三节 电路图识读	350
一、电路图识读要点	350
二、电器电子元件标识	350
三、电路原理图的识读	354
四、汽车位置图的识读	355
五、电路图读图示例	357



CHAPTER

第五章

汽车底盘维修

Page

362

第一节 制动系统	362
一、常规制动系统	362
二、电子控制系统	380
第二节 四轮定位调整	398
一、轮胎分类识别和维护	399
二、四轮定位各角度概念	401
三、诊断与维修	403
第三节 转向系统维修	407
一、机械动力转向系统	407
二、电子助力转向系统	417
三、电子液压转向系统	424



CHAPTER

参考文献

Page

426

CHAPTER 01

第一章

汽车维修基础



第一节 汽车主要组成部件

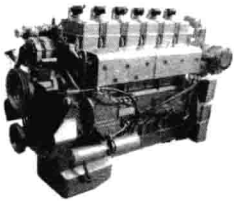
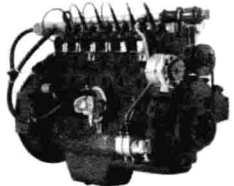
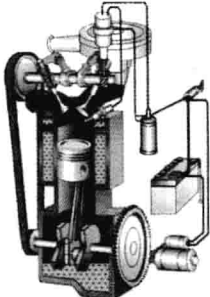


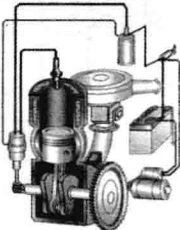
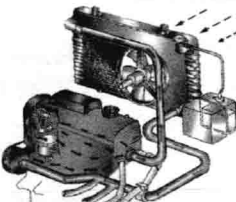
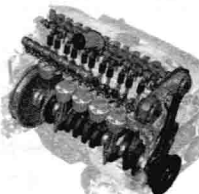
一、发动机

1. 发动机类型 见表1-1。

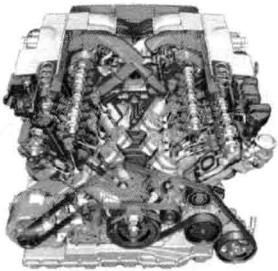
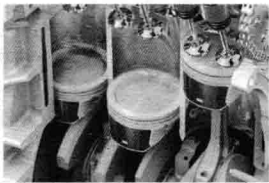
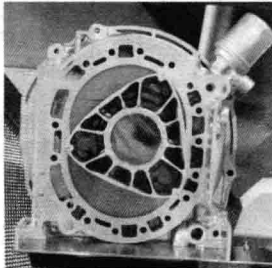
表 1-1 发动机类型

类型		说明	示意图/图示
按使用 燃料的 不同	汽油 发动机	汽油的沸点低、容易汽化，汽油发动机通过气缸压缩，将吸入的汽油汽化，并与缸内空气相混合，形成可燃混合气体，最后由火花塞放电点燃气体推动气缸活塞做功	
	柴油 发动机	柴油的特点是自燃温度低，所以柴油发动机无需火花塞之类的点火装置，它采用压缩空气的办法提高空气温度，使空气温度超过柴油的自燃测试，这时再喷入柴油，柴油喷雾和空气混合的同时自己点火燃烧	

类型	说明	示意图/图示
按使用燃料的不同	CNG 发动机 发动机的燃烧系统, 增强缸内挤流和紊流, 提高天然气燃烧速度, 采用高能点火系统调整点火参数, 提高燃烧效率。用CNG作为汽车燃料具有辛烷值高、燃烧完全、热值高、运行成本低和对大气的排气污染小等特点	
	LPG 发动机 用LPG作为汽车燃料具有辛烷值高、燃烧完全、热值高、杂质少、运行成本低和对大气的排气污染小等特点	
	双燃料 发动机 作为新能源汽车之一, CNG双燃料车是目前最实用的。CNG双燃料车的环保性能突出, 污染物排放量比同类型汽油机车要少得多, 进而改善空气质量, 达到环保的效果 双燃料用车可使用符合规定的93号及以上车用无铅汽油和车用天然气, 通常情况下是燃油启动发动机的, 当满足一定的设置条件后可转换到燃气状态运转	
按照行程分类	四行程 发动机 活塞移动四个行程或曲轴转两圈气缸内完成一个工作循环	

类型		说明	示意图/图示
按照行程分类	二行程发动机	活塞移动两个行程或曲轴转一圈气缸内完成一个工作循环	
按照冷却方式分类	水冷式发动机	以水为冷却介质, 有冷却水箱(散热器), 冷却系统靠水循环实现。常见汽车为水冷发动机	
按照气缸数目及气缸排列方式分类	单缸发动机	如, 除草机上的小发动机一般采用单缸形式	图略(只有一个气缸的发动机, 常用汽车不常见)
	直列立式发动机	也称L形发动机, 所有气缸中心线在同一垂直平面内。汽车上主要有L3、L4、L5、L6型发动机	
	多缸发动机 V形发动机	是将所有气缸分成两组, 把相邻气缸以一定的夹角布置在一起, 使两组气缸形成两个有一夹角的平面, 从侧面看气缸呈V形 例如, 把直列6气缸分成两排, 每排3个气缸, 然后让这两排气缸成V形, 这就是V形发动机。V6发动机虽然没有直6发动机安静和平顺, 但它的声音非常好听, 而且体积可以缩小, 体形更加紧凑, 可以放在前驱车的机盖子下面, 因此现在被广为采用	

续表

类型			说明	示意图/图示
按照气缸数目及气缸排列方式分类	多缸发动机	W形发动机	W形发动机是大众专属发动机技术。简单说就是两个V形发动机相加，再组成一个V形发动机	
		对置式发动机	对置式发动机，也称H形发动机，其实这也是V形发动机的一种，只不过V的夹角变成了180°了，一般为4缸或6缸 目前世界上只有保时捷和斯巴鲁两家汽车制造商生产水平对置式发动机	
按照活塞的工作方式分类	往复式发动机		往复式活塞式发动机，是活塞在气缸内作往复运动的发动机。现代汽车发动机如果不加特别说明，一般都是往复式活塞式发动机	
	转子活塞式发动机		转子发动机取消了无用的直线运动，因而同样功率的转子发动机尺寸较小，重量较轻，而且振动和噪声较低，具有较大优势。三角转子把气缸分成三个独立空间，三个空间各自先后完成进气、压缩、做功和排气，三角转子每自转一周，发动机点火做功三次 目前只有日本马自达在应用这项技术	

2. 发动机的结构组成

发动机是汽车的动力装置，其作用是使供入发动机的燃料燃烧而产生动力再经传动系驱动汽车行驶。发动机的种类虽然很多，但其基本结构大体相同，现代电控汽油发动机一般都是由两大机构和六大系统组成，见表1-2。

表 1-2 发动机组成

项目	说明	图示/示意图
发动机组成	两大机构	
	① 曲柄连杆机构	
	② 配气机构	
	① 电控燃料喷射系统	
	② 冷却系统	
	③ 润滑系统	
	④ 启动系统	
	⑤ 点火系统	
发动机类型	⑥ 电源系统	
	发动机的核心部件是活塞和气缸。按照气缸和活塞数量的多少及排列形式，一般把发动机分为直列3缸、4缸、5缸、6缸，或V形6缸、8缸、10缸、12缸，或水平对置4缸、6缸等形式	直列4缸发动机结构 V形6缸发动机结构

二、底盘

底盘是汽车的基础,在其上安装有发动机、车身及其各种附属设备。此外,还安装有电气设备的各机件。底盘接受发动机的动力。使汽车产生运动,并保证汽车正常行驶。底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系这四大系统组成,见表1-3。

表 1-3 底盘组成

项目		说明	图示/示意图
底盘组成	传动系	传动系的基本任务是将发动机的动力传递给驱动轮和其他需要发动机动力的部分	
	行驶系	行驶系承受并传递路面车轮的各种反力及力矩; 减振缓冲, 保证汽车平顺行驶	
	转向系	转向系由转向操纵机构、转向器、转向传动机构等组成	
	制动系	汽车制动系统主要由供能装置、控制装置、传动装置和制动器部分组成, 常见的制动器主要有鼓式制动器和盘式制动器	

三、变速器

变速器属于底盘的组成部分，按操纵方式分为手动变速器和自动变速器两种类型，也就是通常说的手动挡和自动挡。

变速器可以按照不同的齿轮比例来降低输出转速，增大扭转力矩，而力矩又通过齿轮与齿轮的传递让汽车跑得更快，同时使发动机更省力，以保证汽车能在不同使用条件下正常行驶，见表1-4和表1-5。

表 1-4 变速器

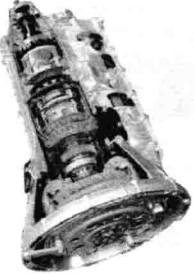
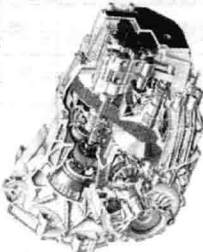
项目		说明	图示/示意图	
变速器类型	按照传动比方式	有级变速器		
		无级变速器		
	按照操纵方式	手动变速器 (MT)		
		自动变速器 (AT) 除 MT 以外变速器都可称为自动变速器		
	按照离合器控制形式	自动离合器 (AMT)		
		双离合变速器 (DSG/DCT)		

表 1-5 变速器概览

项目	说明			
变速器类型	换挡操作	动力传递方式	变速方式	传动比
手动变速器 (MT)	手动	全机械	齿轮	有级
自动变速器 (AT)	自动	有液力	行星齿轮	有级
手自一体变速器 (AT)	自动/手动	有液力	行星齿轮	有级
无级变速器 (CVT)	自动/手动	有液力	钢带+滑轮	无级
自动离合变速器 (AMT)	自动/手动	全机械	齿轮	有级
双离合变速器 (DSG)	自动/手动	全机械	齿轮	有级

四、车身

车身是驾驶员工作的场所，也是装载乘客和货物的场所。车身应为驾驶员提供方便的操作条件，以及为乘客提供舒适安全的环境。典型的汽车车身包括汽车外壳、驾驶室、车厢等钣金部件和座椅及其他附件。

车身结构有两种类型：车架式车身和单壳式车身，见表 1-6。

表 1-6 车身基本结构

结构分类	说明	示意图/图示
车架式车身	这种类型的车身结构由分开的车身和车架（装有发动机、变速器和悬架）组成	
单壳式车身	这种类型的车身结构由集成为一个整体的车身和车架组成。整个车身成为一个箱体，并保持其强度	

五、电气系统

电气系统由供电和总线系统、发动机电气系统、汽车照明和信号装置、空调和暖风装置、中央车身电气系统及其他辅助电子控制系统等组成。其中发动机电气系统包括启动系和点火系、发电机、发动机管理系统等。

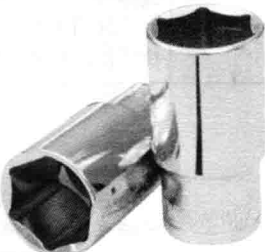
汽车的电气系统是用来保证汽油机点火、发动机启动、照明和发出灯光信号，监视发动机及其他机构的技术状态，保障空调和其他一些电子控制装置的正常工作。电气设备通常由电源和耗电设备组成。汽车电气系统的电压，一般采用12V、24V，负极搭铁。

第二节 汽车基本维修设备

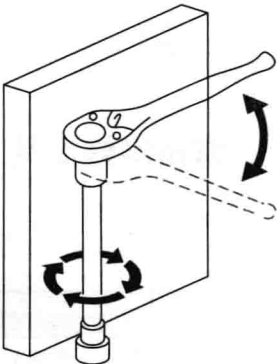
一、常用维修工具

见表1-7和表1-8。

表 1-7 常用维修工具

工具	说明	图示/示意图
套头（套筒）扳手	套头（套筒）扳手是拆卸螺栓最方便、灵活且安全的工具，是维修中最常用的工具之一。使用套筒扳手不易损坏螺母的棱角。根据工作空间大小、扭矩要求和螺栓或螺母的尺寸来选用合适的套筒。套筒呈短管状，一端内部呈六角形或十二角形，与配套的快速扳手或者是连接杆、弯把配合使用	
	套筒类型也很多，如六角长套筒（拆装火花塞就可以用这样的套筒）、六角或十二角花形套筒、风动套筒（气动工具用套筒）、旋具套筒等。如头部制成特殊形状的螺栓、螺母，就必须采用专用套筒进行拆卸	

续表

工具	说明	图示/示意图
快速棘轮手柄	按所拆卸螺栓的扭矩和使用的的工作环境不同, 可将套筒分为大、中、小三个系列, 并以配套的快速棘轮手柄的宽度来区分	
	根据工作进行选择的工具。套筒扳手（与快速棘轮手柄一同使用）的用处在于它能旋转螺栓/螺母而不需要一把一把地倒着重重新调整, 这就可以迅速转动螺栓/螺母。套筒扳手可以根据所装的手柄以各种方式工作 由于棘轮的结构限制, 使其不可能获得很高的扭矩。因此大力矩螺栓或者螺母要用力矩扳手最后锁紧 根据需要与长接杆、短接杆或万向接头配合使用, 将套筒套在配套手柄的方榫上, 再将套筒套住螺栓或螺母, 左手握住手柄与套筒连接处, 保持套筒与所拆卸或紧固的螺栓同轴, 右手握住配套手柄加力	
内六角扳手	内六角及内六花键螺栓的使用越来越多。很多零部件都使用这样的螺栓, 例如进气歧管。尤其是铝制配件上, 很多都使用这样的螺栓。如果要拆卸这种螺栓, 就必须使用专用的内六角和内六花扳手	