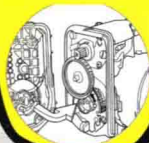


周晓飞 主编

汽车 维修技能 全程图解



QICHE WEIXIU JINENG
QUANCHENG TUJIE



化学工业出版社



QICHE WEIXIU JINENG QUANCHENG TUJIE

汽车维修技能

全程图解

周晓飞 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车维修技能全程图解 / 周晓飞主编. — 北京 : 化学工业出版社, 2012. 9
ISBN 978-7-122-15031-8

I. ①汽… 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 (2012) 第 176532 号

责任编辑 : 周 红
责任校对 : 边 涛

文字编辑 : 项 澈
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 : 北京云浩印刷有限责任公司

850mm × 1168mm 1/32 印张 12¹/₄ 字数 343 千字

2013 年 1 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



汽车维修技能 全程图解

编写人员

主 编 周晓飞

编写人员 周晓飞 万建才 赵 鹏
董晓龙 边先锋 宋东兴
刘振友 赵小斌 江珍旺
王立飞 温 云 彭 飞
李飞霞 李飞云 赵义坤
刘文瑞 张建军 梁志全
樊志刚 宋亚东 石晓东

前言

> FOREWORD

随着汽车产业的迅猛发展，特别是电控技术在汽车上的发展和应用，对汽车维修技术的要求也越来越高。汽车维修技术人员也成为备受行业追捧的具有熟练操作维修能力的实用性高技能人才。围绕当代汽车维修产业和维修技术人员的技术需求实际，我们组织编写了《汽车维修技能全程图解》这本书。

本书人性化谋编，以一图一解的编排方式贯穿全书；以“先入门、后入行”的渐进策略组织内容；基本理论与维修实际应用相结合。以实际维修应用为宗旨，以短期提升实际技能为突出目标。

本书分六章内容，依次讲述了：汽车维修基础、发动机系统维修、手动变速器维修、自动变速器维修、车身电器系统、底盘悬架系统。各章节讲述思路清晰，方法得当，目标明确；易学易懂，重于实际应用。

本书适于汽车维修人员阅读，同时也可以作为相关企业的培训用书和专业院校师生的参考用书。也可以作为自学读本使用。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者



第1章 汽车维修基础

1.1 汽车基本结构原理	/002
1.1.1 汽车基本组成	/002
1.1.2 发动机类型	/006
1.1.3 发动机基本工作原理	/009
1.2 使用汽车维修设备	/011
1.2.1 典型维修工具	/011
1.2.2 典型机械维修用量具	/012
1.2.3 数字万用表	/015
1.2.4 大众VAS 5051故障诊断仪	/018

第2章 发动机系统维修

2.1 发动机机械系统维修	/023
2.1.1 机械结构原理和基本检修	/023
2.1.2 发动机维修拆解与装配	/051
2.1.3 发动机机械故障	/064
2.2 发动机冷却系统维修	/072
2.2.1 冷却系统基本结构原理	/072
2.2.2 冷却系统检测与故障诊断	/077
2.2.3 冷却系统拆解与装配	/087
2.3 发动机润滑系统维修	/090
2.3.1 润滑系统基本结构原理	/090
2.3.2 机油泵及机油喷射阀维修	/092
2.3.3 机油滤清器及机油压力开关维修	/096
2.3.4 润滑系统检测与故障诊断	/100
2.4 发动机点火系统维修	/103
2.4.1 点火系统基本结构原理	/103

2.4.2	电子点火系统诊断与维修	/108
2.5	发动机燃油控制系统维修	/111
2.5.1	燃油控制系统基本结构原理	/111
2.5.2	燃油控制系统维修	/117
2.5.3	传感器及信号控制	/141
2.6	发动机进排气系统维修	/175
2.6.1	进气系统	/175
2.6.2	排气系统	/183

第3章 手动变速器维修

3.1	离合器的维修	/203
3.1.1	离合器基本结构原理	/203
3.1.2	离合器拆解与装配	/206
3.1.3	离合器故障	/208
3.2	变速器的维修	/209
3.2.1	变速器基本结构原理	/209
3.2.2	变速器拆解与装配	/213
3.2.3	变速器故障	/226

第4章 自动变速器维修

4.1	自动变速器基本结构原理	/230
4.1.1	基本作用及控制	/230
4.1.2	电控自动变速器基本原理	/231
4.1.3	基本组成	/231
4.1.4	换挡基本原理	/232
4.1.5	换挡控制	/233
4.1.6	电控与液压自动变速器区别	/235



4.2 自动变速器系统诊断测试与维修	/235
4.2.1 液力变矩器	/236
4.2.2 ATF散热器	/242
4.2.3 液压控制单元	/243
4.2.4 ATF机油泵	/246
4.2.5 行星齿轮/换挡元件	/248
4.2.6 驻车制动	/251
4.2.7 控制装置	/252
4.2.8 动力传递	/255
4.2.9 故障诊断	/259
4.3 自动变速器综合故障排除	/269
4.4 自动变速器齿轮机构拆卸与维修	/275
4.4.1 轴的拆解、检查和装配	/275
4.4.2 齿轮的更换	/277
4.4.3 第二轴装配分解	/278

第5章 车身电器系统

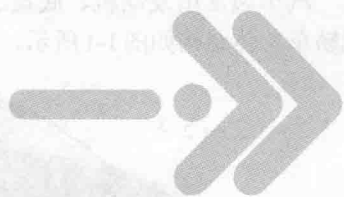
5.1 汽车电工技术	/285
5.1.1 电气/电子系统基本原理	/285
5.1.2 电气系统的基本电路	/296
5.1.3 电气系统的基础元件	/298
5.1.4 接地点	/303
5.1.5 电路图识读	/303
5.1.6 电路原理图分析方法	/307
5.1.7 电路图读图示例	/310
5.2 发动机和启动机的维修	/314
5.2.1 启动机	/314

5.2.2	发电机	/323
5.3	现代车辆电源管理系统	/327
5.3.1	供电系统	/327
5.3.2	智能化发电机调节	/336
5.4	总(网关)系统	/340
5.4.1	通过网关将三个系统联成网络	/340
5.4.2	网关原理	/341
5.5	空调系统维修	/342
5.5.1	基本结构原理	/342
5.5.2	空调压缩机维修	/347
5.5.3	储液罐和干燥器	/349
5.5.4	蒸发器	/350
5.5.5	冷凝器	/352
5.5.6	节温膨胀阀	/352
5.5.7	空调系统故障诊断	/353

第6章 底盘悬架系统

6.1	悬架系统	/357
6.1.1	电控液压悬架	/357
6.1.2	电控空气悬架	/359
6.2	电控机械助力转向系统	/361
6.3	汽车制动系统	/369
6.3.1	常规制动系统	/369
6.3.2	ABS防抱死系统	/372
6.3.3	制动器的拆装和维修	/374

参考文献	/381
------	------



汽车维修基础



汽车维修技能

全程图解

QICHE WEIXIU JINENG QUANCHENG TUJIE

1.1 汽车基本结构原理

1.1.1 汽车基本组成

汽车通常由发动机、底盘、车身、电气设备四个部分组成。现代轿车总体结构如图1-1所示。

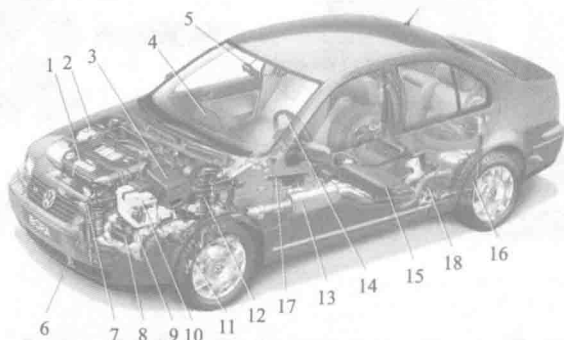


图1-1 轿车基本组成结构

1—发动机；2—冷却水壶；3—空气滤清器总成；4—仪表台；5—后视镜；6—冷凝器；7—散热器；8—启动机；9—变速器；10—蓄电池；11—制动器；12—减振器；13—消声器；14—方向盘；15—燃油箱总成；16—车轮；17—手制动；18—油管路

(1) 发动机

发动机是由机体、曲柄连杆机构、配气机构、供给系统、冷却系统、润滑系统、点火系统（汽油发动机采用）、启动系统等部分组成（图1-2～图1-4）。发动机的作用是使供入其中的燃料燃烧而发出动力。



图1-2 大众桑塔纳3000发动机

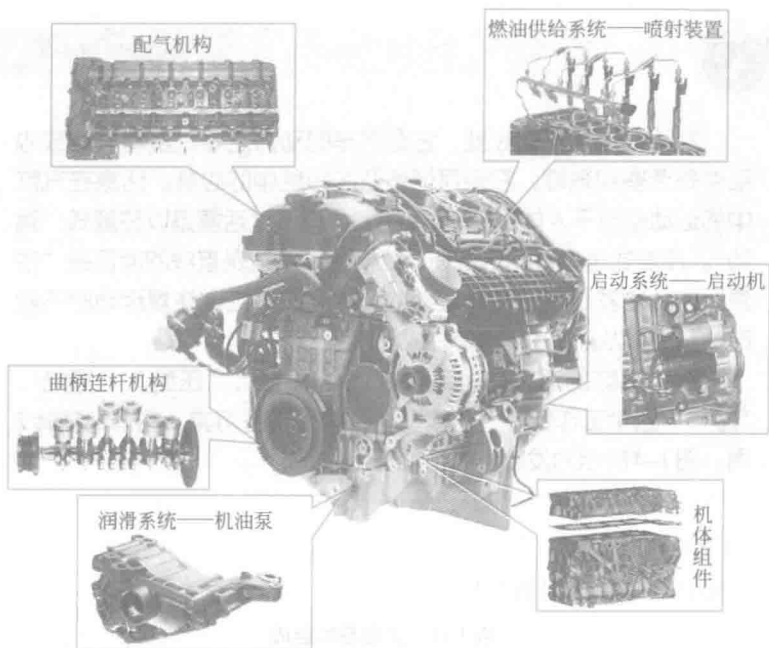


图 1-3 发动机系统

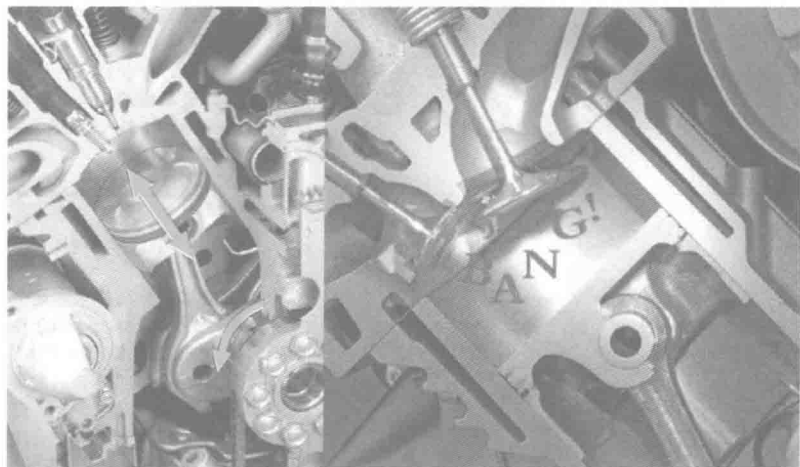


图 1-4 发动机内部解剖示意图



图解

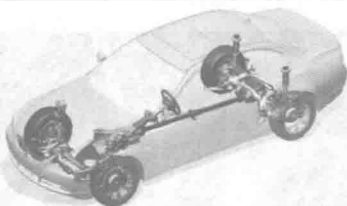
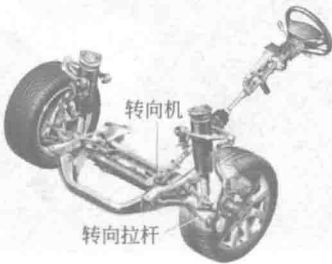
发动机是汽车的心脏，它是汽车的动力之源。发动机的核心部件是活塞和汽缸，它们可谓是汽车心脏中的心脏。活塞在汽缸中的运动相当于人体心脏的“跳动”，只不过活塞是以往复式“跳动”。往复式是指它的活塞在汽缸中运动路线是直线的而且是“往复”的，也就是来回反复运动的。活塞在汽缸中往复运动时不断产生动力，从而推动汽车前进。

一个汽缸的活塞在汽缸中完成“进气”、“压缩”、“燃烧”、“排气”四个工作循环，活塞在汽缸内上下各两次，曲轴则旋转2周。图1-4所示为发动机内部解剖示意图。

(2) 底盘机构

底盘基本组成见表1-1。

表1-1 底盘基本组成

基本组成	图 示	图 解
行驶系统		将汽车各总成及部件连成一个整体并对全车起支承作用，以保证汽车正常行驶。行驶系统包括车架、前轴、驱动桥的壳体、车轮（转向车轮和驱动车轮）、悬架（前悬架和后悬架）等部件
转向系统	 转向机 转向拉杆	保证汽车能按照驾驶员选择的方行驶，由带转向盘的转向器及转向传动装置组成 转向盘下面的转向柱末端是个斜齿齿轮，这个齿轮与一个齿条相啮合，而齿条则通过转向拉杆与前轮相连。当转动转向盘时，转向齿轮便会带动转向齿条左右运动，进而由转向拉杆推拉前轮进行左右摆动，这样就可以控制汽车向左转、向右转

续表

基本组成	图 示	图 解
制动系统		使汽车减速或停车，并保证驾驶员离去后汽车能可靠地停驻。每辆汽车的制动装备都包括若干个相互独立的制动系统，每个制动系统都由供能装置、控制装置、传动装置和制动器组成 制动液压根据静止的液体之间压强相等的原理，当急踩制动踏板时，液压油在踏板的推动下经过油管到高压泵，高压泵推动制动器，使制动器的制动板在压力作用下与车轮毂接合，起到制动作用

(3) 电气设备

电气设备包括供电和总线系统、发动机电气系统（发动机启动系统和点火系统、发动机、发动机管理系统等见图1-5）、汽车照明和信号装置、中央车身电气系统及其他辅助电子控制系统等。

现在，车辆使用的电子系统越来越多。其原因在于可靠性高，具有附加工作流程且更快，并能减小组件尺寸。在车辆中安装电子系统的最终目的在于使车辆更安全、更可靠、更舒适。

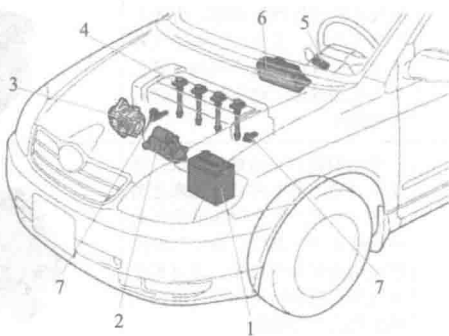


图1-5 发动机电气系统

- 1—蓄电池；2—启动机（启动系统）；3—发电机（充电系统）；
4—点火线圈（点火系统）；5—点火开关；6—组合仪表；7—传感器

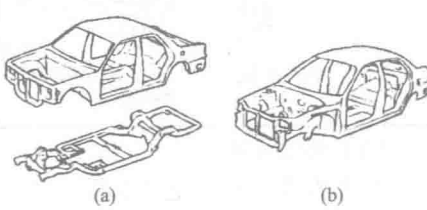
(4) 车身

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。典型的货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。

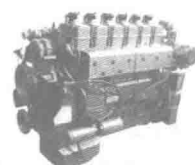
车身结构有两种类型：车架式车身和单壳式车身，见表1-2。

表1-2 车身基本结构

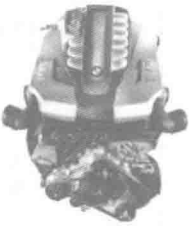
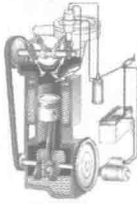
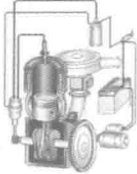
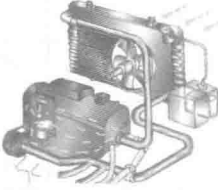
结构分类	图 解	图 示
车架式 车身	这种类型的车身结构由分开的车身和车架（装有发动机、变速器和悬架）组成 [图(a)]	 (a) (b)
单壳式 车身	这种类型的车身结构由集成为一个整体的车身和车架组成。整个车身成为一个厢体，并保持其强度 [图(b)]	

1.1.2 发动机类型 (表1-3)

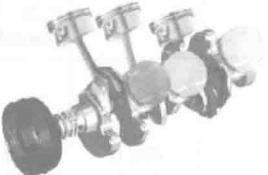
表1-3 发动机类型

类型	特点/图解	图 示
按使用 燃料的 不同	汽油的沸点低、容易汽化，汽油发动机通过汽缸压缩，将吸入的汽油汽化，并与汽缸内空气相混合，形成可燃混合气体，最后由火花塞放电点燃气体推动汽缸活塞做功	
	柴油的特点是自燃温度低，所以柴油发动机不需要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温度，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	
	发动机的燃烧系统，增强汽缸内涡流和紊流，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	

续表

类型	特点/图解	图 示
按照使用燃料的不同	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 双燃料车是目前最具有实用性的。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 双燃料车可使用符合规定的 93 [#] 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可切换到燃气状态运转	
按照行程分类	四行程发动机 活塞移动 4 个行程或曲轴转 2 圈汽缸内完成一个工作循环	
	二行程发动机 活塞移动 2 个行程或曲轴转 1 圈汽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	
	风冷式发动机 以空气作为冷却介质, 常见摩托车为风冷式冷却方式	略

续表

	类型	特点/图解	图 示
按照汽缸数目及汽缸排列方式分类	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(只有一个汽缸的发动机,汽车上不常见)
	直列立式发动机	也称L型发动机,所有汽缸中心线在同一垂直平面内。现代汽车上主要有L3、L4、L5、L6型发动机	
	V型发动机	是将所有汽缸分成两组,把相邻汽缸以一定的夹角布置在一起,使两组汽缸形成两个有一定夹角的平面,从侧面看汽缸呈V字形 例如,把直列6汽缸分成两排,每排3个汽缸,然后让这两排汽缸成V形,这就是V型发动机。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,结构更加紧凑,可以放在前驱车的机盖子下面,因此现在被广为采用	
	W型发动机	W型发动机是德国大众专属发动机技术。简单说就是两个V型发动机相加,再组成一个V型发动机	
	对置式发动机	对置发动机,也称H型发动机,其实这也是V型发动机的一种,只不过夹角变成了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发动机	