

汽车维修技能图解

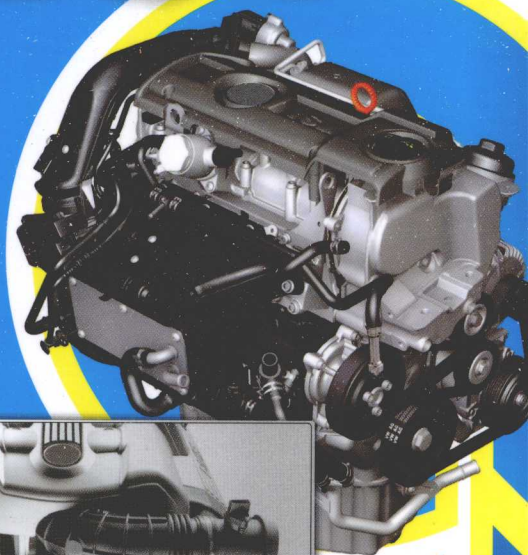
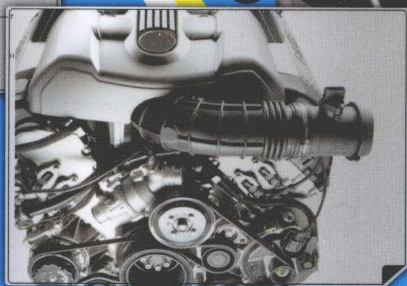
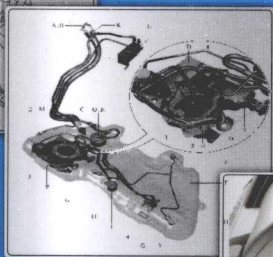
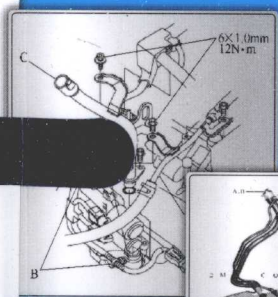
速成系列

QICHE WEIXIU JINENG TUJIE
SUCHENG XILIE



汽车的“心脏” 发动机

周晓飞 主编



化学工业出版社

汽车维修技能图解

速成系列

QICHE WEIXIU JINENG TUJIE
SUCHENG XILIE



汽车的“心脏” 发动机

周晓飞 主 编

董小龙 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

V472.42
71

本书共分九章,依次讲述了发动机结构原理概述、发动机汽缸体及汽缸盖维修、发动机冷却系统维修、发动机润滑系统维修、发动机燃油系统维修、发动机进气系统维修、发动机排气系统维修、发动机点火系统维修、充电及启动系统维修。

本书适合从事汽车维修的人员阅读,初学者尤其受益;可作为汽车维修及相关企业的培训用书;也可作为专业院校师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车的“心脏”——发动机 / 周晓飞主编. —北京:
化学工业出版社, 2013. 5
(汽车维修技能图解速成系列)
ISBN 978-7-122-16651-7

I. ①汽… II. ①周… III. ①汽车-发动机-车辆
修理 IV. ①U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第042481号

责任编辑: 黄 滢
责任校对: 宋 夏

文字编辑: 陈 喆
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6³/₄ 字数190千字
2013年6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: 29.00元

版权所有 违者必究

汽车的“心脏” ——发动机



FOREWORD 前/言

任何维修都是以熟练的操作技能为基础，大到汽车结构形式，小到每个零部件由几个螺栓固定、从哪入手拆卸等，“操作”是汽车维修的核心。怎样学会和提高操作技能是学习汽车维修的关键。鉴于此，我们组织编写了本系列丛书。

本书以不走弯路、针对练习、短期提高维修操作技能为特点，把理论知识简单化、维修技能形象化、实践操作步骤化。图文并茂，易学易懂，重于实践。

本书共分九章，依次讲述了发动机结构原理概述、发动机汽缸体及汽缸盖维修、发动机冷却系统维修、发动机润滑系统维修、发动机燃油系统维修、发动机进气系统维修、发动机排气系统维修、发动机点火系统维修、充电及启动系统维修。

本书适合从事汽车维修的人员阅读，初学者尤其受益；可作为汽车维修及相关企业的培训用书；也可作为专业院校师生的参考书。

本书由周晓飞主编，董小龙任副主编，参加本书编写的工作人员还有万建才、王立飞、边先锋、赵鹏、宋东兴、江珍旺、刘振友、郝建庄、温云、李飞霞等。

本书编写汇集了很多汽修高手之经验，也参考了相关的技术文献及原车维修手册，在此一并表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

CONTENTS

目/录



第一章 Page

发动机结构原理概述 001

第一节 发动机结构组成 002

一、发动机类型 002

二、发动机组成 005

三、发动机各系统功用和部件 007

第二节 电控发动机基本工作原理 010

一、发动机基本原理 010

二、发动机电控基本原理 016

第二章 Page

发动机汽缸体及汽缸盖维修 023

第一节 汽缸体 024

一、汽缸体主要部件 024

二、汽缸体的维修 030

第二节 汽缸盖 046

一、汽缸盖主要部件 046

二、汽缸盖的维修 050

第三节 发动机机械系统综合故障排除 053

一、产生积炭导致汽缸的压缩力不足	053
二、发动机异响	055

第三章	Page
-----	-----
发动机冷却系统维修	061
第一节 发动机冷却系统结构原理	062
一、发动机冷却系统基本原理	062
二、冷却系统分布和作用	062
三、冷却系统结构及组件	062
四、冷却系统循环	064
第二节 冷却液泵	066
一、冷却液泵（水泵）概述	066
二、冷却液泵（水泵）的维修	068
第三节 节温器	070
一、节温器概述	070
二、节温器调控的冷却液流	073
三、节温器的维修	074
第四节 冷却液补液罐	076
一、冷却液罐作用	076
二、冷却液的排放	076
第五节 冷却模块装置	077
一、硅油离合器风扇	078
二、散热器电子风扇	078
三、冷却液散热器	081
第六节 机油冷却器	082
一、机油冷却器使用范围和作用	082
二、机油冷却器装配	084

第七节 冷却液温度传感器	085
一、冷却液温度传感器作用和特性	085
二、冷却液温度传感器检测	086
三、案例巧解	088

第四章 Page

----- 发动机润滑系统维修 089

第一节 发动机润滑系统功能原理	090
一、润滑系统作用	090
二、压力循环润滑系统回路	090
三、润滑系统主要部件	091
第二节 发动机润滑系统维修	093
一、机油泵的更换	093
二、案例巧解及故障排除	097

第五章 Page

----- 发动机燃油系统维修 101

第一节 电动燃油泵	102
一、电动燃油泵概述	102
二、燃油泵的维修与检测	105
三、案例巧解	109
第二节 喷油器	110
一、喷油器概述	110
二、喷油器的维修	113
三、案例巧解	116
第三节 燃油滤清器	119
一、燃油滤清器概述	119

二、燃油滤清器的维修	119
三、案例巧解	122
第四节 燃油压力调节器	122
一、燃油压力调节器概述	122
二、燃油压力调节器的维修	123
三、案例巧解	124
第五节 燃油箱及燃油管路	125
一、燃油箱	125
二、燃油管路	126

第六章

Page

发动机进气系统维修

129

第一节 进气管

130

一、进气管概述

130

二、进气管的维修

131

三、可变进气歧管

137

四、循环空气和真空装置

138

第二节 节气门

139

一、节气门概述

139

二、电子节气门

141

三、节气门的维修

144

四、案例巧解

146

第三节 涡轮增压系统

147

一、涡轮增压器概述

147

二、涡轮增压器的维修

149

三、案例巧解

151

第四节 空气流量传感器

153

一、空气流量传感器概述	153
二、空气流量传感器的维修	154
三、案例巧解	158
第五节 进气压力传感器	158
一、进气压力传感器概述	158
二、进气压力传感器的维修	160
第六节 进气温度传感器	162
一、进气温度传感器概述	162
二、进气温度传感器的维修	162

第七章

Page

发动机排气系统维修	165
第一节 排气管	166
一、排气管概述	166
二、排气管的维修	166
第二节 废气再循环系统	167
一、废气再循环系统概述	167
二、废气再循环系统的维修	169
三、案例巧解	170
第三节 三元催化器	171
一、三元催化器概述	171
二、三元催化器的维修	172
三、案例巧解	173
第四节 二次空气系统	174
一、二次空气系统概述	174
二、二次空气供给系统的检修	175
第五节 氧传感器	175
一、氧传感器基本控制	175

第八章

Page

发动机点火系统维修

181

第一节 点火系统结构原理

182

一、电控点火系统结构原理

182

二、电子控制点火模块检查

183

三、火花塞

184

第二节 曲轴位置传感器

185

一、曲轴位置传感器概述

185

二、曲轴位置传感器检修

186

三、案例巧解

187

第九章

Page

充电及启动系统维修

189

第一节 发电机

190

一、发电机概述

190

二、发电机的维修

191

三、发电机检测

194

第二节 启动机

195

一、启动机概述

195

二、启动机检测

197

三、启动机大修和故障排除

198

Page

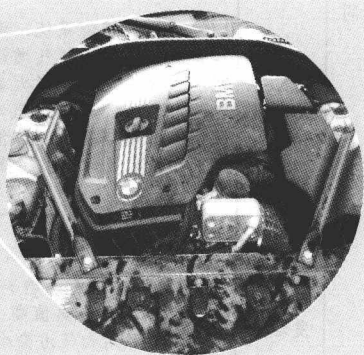
参考文献

205

第一章

发动机结构原理概述

汽车的“心脏”
——发动机



Chapter 1



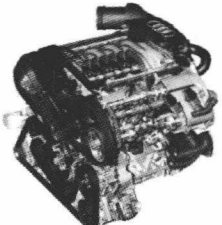
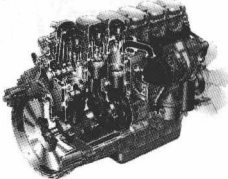
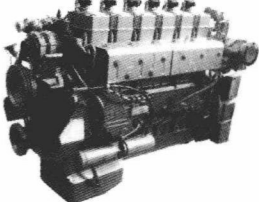
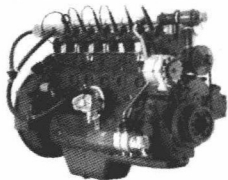
第一节

发动机结构组成

一、发动机类型

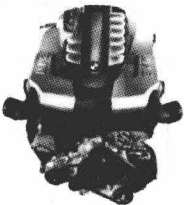
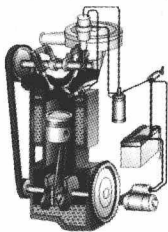
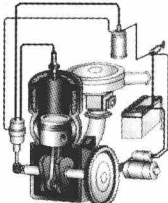
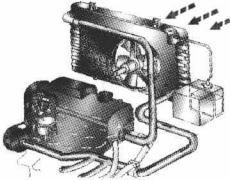
发动机类型见表 1-1。

表 1-1 发动机类型

类型	特点/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，汽油发动机通过汽缸压缩，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汽缸活塞做功	
	柴油发动机 柴油的特点是自然温度低，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然温度，这时再喷入柴油，柴油喷雾和空气混合的同时开始点火燃烧	
	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污染小等特点	

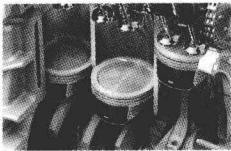
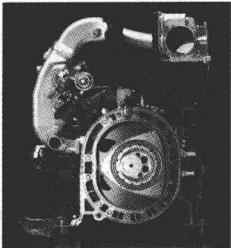


续表

类型	特点/说明	示意图/图示
按使用燃料的不同	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 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汽缸内完成一个工作循环	
	二行程发动机 活塞移动两个行程或曲轴转一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	
	风冷发动机 以空气作为冷却介质(适合缺水地区使用, 如沙漠地区) 通常见的摩托车一般为风冷冷却方式	

类型	特点/说明	示意图/图示
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，常用汽车不常见）
多缸发动机	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	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个夹角的平面，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，然后让这两排汽缸呈V形，这就是V型发动机。V6发动机虽然没有直6缸发动机安静和平顺，但它的声音非常动听，而且体积可以缩小，结构更加紧凑，可以放在前驱车的机盖下面，因此现在被广为采用
	W型发动机	W型发动机是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W型发动机
	对置式发动机	也称H型发动机，其实这也是V型发动机的一种，只不过V的夹角变成了180°，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



	类型	特点/说明	示意图/图示
按照活塞的工作方式分类	往复活塞式发动机	往复活塞式发动机是活塞在汽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。三角转子把汽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	



技能速成点拨



对于发动机的分类,简单了解即可。

(1) 了解柴油发动机类型特点。

(2) 重点掌握汽油发动机,本书主要讲述汽油发动机。书中没有特别表明的,均为汽油发动机内容。

二、发动机组成

发动机是汽车的心脏,它是汽车的动力之源。发动机是由机体、曲柄连杆机构、配气机构、燃油供给系、冷却系、润滑系、点火系及启动系等部分组成的。发动机组成见表1-2。

表1-2 发动机组成

项目	发动机基本组成
化油器发动机	图示/ 示意图 化油器 内容/ 说明 (1) 概述 化油器是在发动机工作产生的真空作用下,将一定比例的汽油与空气混合的机械装置 (2) 作用 化油器会根据发动机的不同工作状态需求,自动配比出相应的浓度,输出相应量的混合气,为了使配出的混合气混合得比较均匀,化油器还具备使燃油雾化的效果,以供发动机正常运行
电控发动机	图示/ 示意图 内容/ 说明 该图是电控发动机各系统主要部件的大概位置分布,主要的系统和各重要部件下文一一详解



技能速成点拨



(1) 化油器发动机 简单了解即可。化油器发动机现已淘汰,代替它的是现代的电控发动机。



(2) 电控发动机 发动机基本结构大致相同, 各种品牌的发动机各部件的布置和发动机在车辆机舱内所占的空间等则各有千秋(图1-1、图1-2)。所以, 在实际维修操作中一定要熟悉部件的位置和固定螺栓(螺母)的数量、位置。

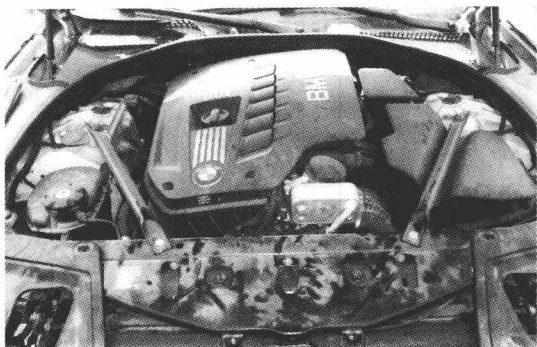


图1-1 宝马发动机机舱内布置(相对比较紧凑)

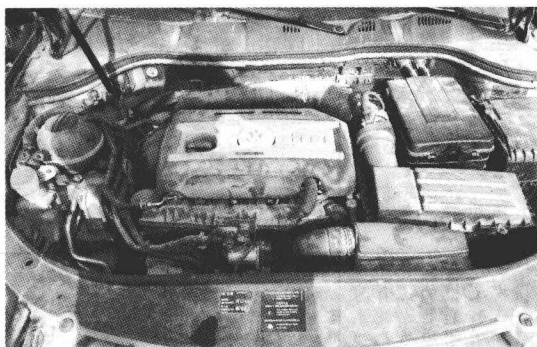


图1-2 大众迈腾发动机机舱内布置(相对空间较大)

三、发动机各系统功用和部件

发动机各系统功用和部件见表 1-3。