



QICHE WEIXIU JISHI ZONGHE JINENG
QUANCHENG TUJIE

汽车维修技师 综合技能

周晓飞 主编

全程图解



化学工业出版社

汽车维修技师 综合技能

周晓飞 主编

全程图解



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车维修技师综合技能全程图解/周晓飞主编. —北京: 化学工业出版社, 2015. 10
ISBN 978-7-122-24823-7

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 (2015) 第 179521 号

责任编辑: 黄 滢

装帧设计: 王晓宇

责任校对: 吴 静

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: 三河市延风印装有限公司

850mm×1168mm 1/32 印张 $9\frac{1}{2}$ 字数260千字

2015年10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

汽车维修技师综合技能全程图解

编写人员

主 编 周晓飞

编写人员 周晓飞 万建才 陈晓霞

宋东兴 王立飞 边先锋

董小龙 赵 朋 赵小斌

赵义坤 李新亮 李 军

李飞霞 刘振友 刘文瑞

彭 飞 温 云 郝建庄

张建军

前言

本书人性化谋篇，以一图一解的编排方式贯穿全书，理论应用与维修实际相结合；以指导实际维修作业为宗旨，以短期提升汽车维修技师实际技能为突出目标，符合读者学习提升需求。

本书分六章内容，依次讲述了汽车发动机维修和诊断技能、汽车电气系统维修和诊断技能、汽车变速器维修和诊断技能、汽车底盘维修和诊断技能、汽车安全防护与控制系统维修和诊断技能，以及汽车评价和鉴定相关内容。各章节讲述思路清晰，学习目标明确，维修范例得当，图文并茂，内容翔实。

本书适用于汽车维修从业人员阅读，也可作为汽车技师专业培训参考用书。

本书编写参考了大量的维修技术资料，同时也汇集了很多业内汽修高手的经验，因为资料出处等原因，文献资料的作者不能一一在列，深表歉意，在此谨向他们表示衷心的感谢！

由于笔者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

目录

1	第一章	Page
CHAPTER	汽车发动机维修和诊断技能	001

第一节	发动机专项维修	/ 001
一、	发动机结构原理	/ 001
二、	发动机机体维修	/ 009
三、	发动机机油循环系统	/ 014
四、	发动机冷却循环系统	/ 027
第二节	发动机诊断技能	/ 034
一、	计算机系统诊断概述	/ 034
二、	发动机点火控制系统	/ 036
三、	发动机燃油供给系统	/ 059
四、	发动机排放控制系统	/ 074
五、	发动机辅助装置	/ 102

2	第二章	Page
CHAPTER	汽车电气系统维修和诊断技能	109

第一节	电源与启动系统	/ 109
一、	蓄电池和发电机	/ 109
二、	起动机	/ 112
第二节	汽车空调系统	/ 117
一、	汽车空调工作原理	/ 117
二、	自动空调系统	/ 129

三、汽车空调维修	/ 133
四、空调系统诊断技能	/ 138
第三节 汽车电工技能	/ 155
一、检测发电机转子	/ 155
二、检测发电机定子绕组	/ 156
三、检测发电机调节器	/ 157
四、电路诊断	/ 160

3	第三章	Page
CHAPTER	汽车变速器维修和诊断技能	163

第一节 自动变速器使用和养护	/ 163
第二节 自动变速器应用原理	/ 168
一、液力变矩器	/ 168
二、换挡执行元件与行星齿轮机构	/ 173
三、自动变速器液压控制系统	/ 196
第三节 自动变速器维修和诊断技能	/ 202
一、变速器故障	/ 202
二、液力变矩器故障	/ 202
三、变速器齿轮机构故障	/ 204
四、电子控制系统检查和诊断	/ 205

4	第四章	Page
CHAPTER	汽车底盘维修和诊断技能	219

第一节 转向系统	/ 219
一、车轮转向	/ 219
二、转向系统结构	/ 220
三、转向系统类型	/ 221
第二节 悬架系统	/ 226
一、独立悬架	/ 226
二、空气悬架	/ 228

三、新型悬架控制系统	/ 230
四、电控悬架转换	/ 232
五、电控悬架故障	/ 234
第三节 制动系统	/ 236
一、盘式制动器	/ 236
二、ABS	/ 239
三、ESP	/ 241
四、制动辅助系统 (EBA)	/ 242

5 **第五章** 汽车安全防护与控制系统维修和诊断技能 **Page** 244

第一节 安全气囊系统	/ 244
一、安全气囊基本组成	/ 244
二、安全气囊应用原理	/ 248
三、安全气囊系统组件	/ 250
第二节 安全气囊系统故障诊断	/ 258
一、安全气囊系统作业规定	/ 258
二、安全气囊故障诊断	/ 259
第三节 防盗系统	/ 263
一、大众第三代防盗系统	/ 263
二、大众第四代防盗系统	/ 265
三、中控防盗	/ 271
四、大众第五代防盗系统	/ 283

6 **第六章** 汽车评价和鉴定 **Page** 284

第一节 汽车性能	/ 284
一、汽车动力性	/ 284
二、汽车安全性	/ 286

三、汽车平顺性	/ 288
四、汽车通过性	/ 288
五、汽车燃油经济性	/ 289
第二节 二手车评估	/ 290
一、事故车鉴定	/ 290
二、二手车评估	/ 291
参考文献	/ 293

第一章

汽车发动机维修和诊断技能



第一节

发动机专项维修



一、发动机结构原理

1. 发动机结构形式

在 120 多年的内燃机历史中提出过很多种气缸布置方案。在汽车领域内仅保留下来几个标准结构。人们按照安装位置、气缸布置和气缸数对发动机进行分类。

(1) 直列发动机

4 缸和 6 缸发动机一般均为直列发动机，汽车发动机的气缸数都是根据发动机的用途和性能要求进行综合权衡后做出的选择。像 V 形 12 缸发动机、W 形 12 缸发动机和 W 形 16 缸发动机只应用于少数的高性能汽车上。



维修图解



直列发动机具有一个气缸列和一个曲轴。所有气缸都以与气缸轴线平行的方式依次排成一行（图 1-1）。

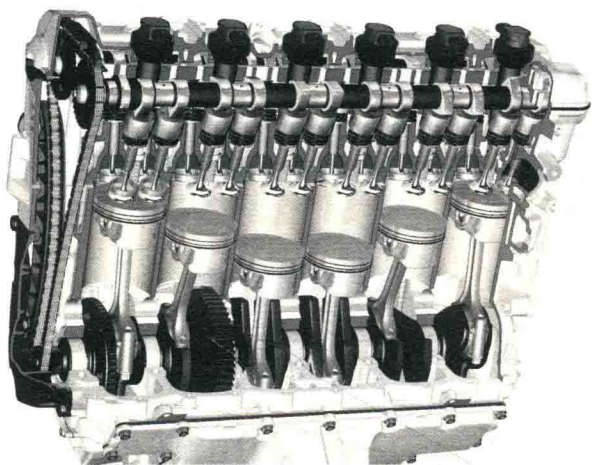


图 1-1 直列 6 缸发动机结构

(2) V 形发动机

V 形发动机，简单理解就是将相邻气缸以一定的角度组合在一起，从侧面看像 V 字形。V 形发动机相对于直列发动机而言，它的高度和长度有所减少，这样可以使得发动机盖更低一些，满足空气动力学的要求。而 V 形发动机的气缸是成一个角度对向布置的，可以抵消一部分的振动，但缺点是必须要使用两个气缸盖，结构相对复杂。



维修图解



V 形发动机（两个气缸列、一个曲轴）的两个气缸列通常构成 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 的夹角。两个气缸列的每对对置连杆共用曲轴的一个曲柄轴颈（图 1-2）

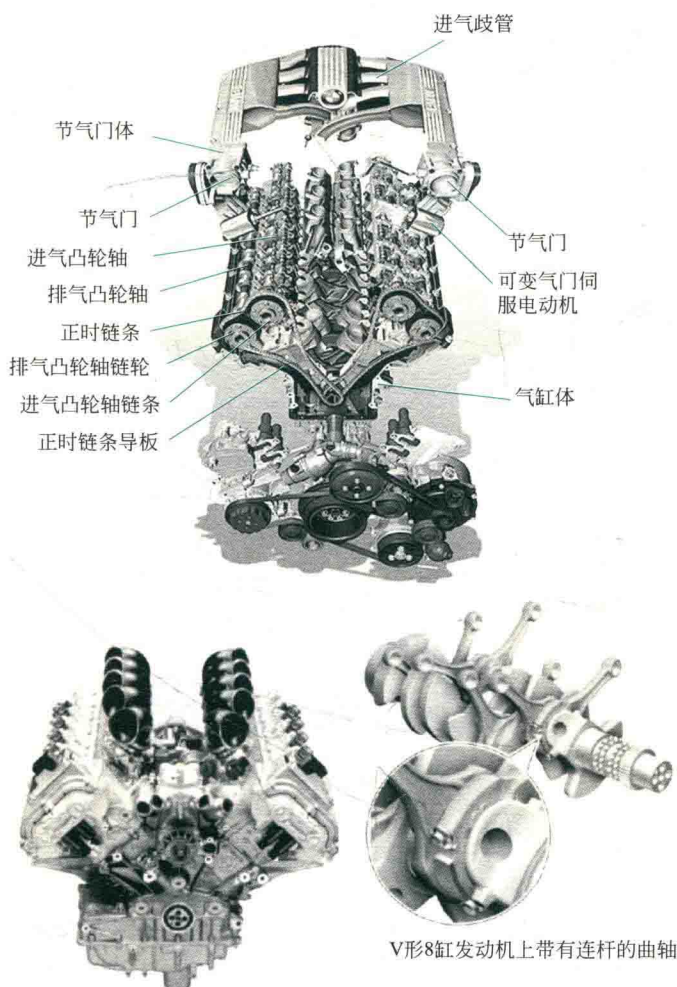


图 1-2 V 形 12 缸发动机结构

(3) W 形发动机

将 V 形发动机两侧的气缸再进行小角度的错开，就是 W 形发动

机。W 形发动机结构上被分割成两个部分，结构更为复杂，在运作时会产生很大的振动，所以只有在少数的车上应用。W 形发动机相对于 V 形发动机，机舱特别紧凑。



维修图解



W 形发动机有三个气缸列和一个曲轴。每三个连杆连接在曲轴的一个曲柄轴颈上（图 1-3）。

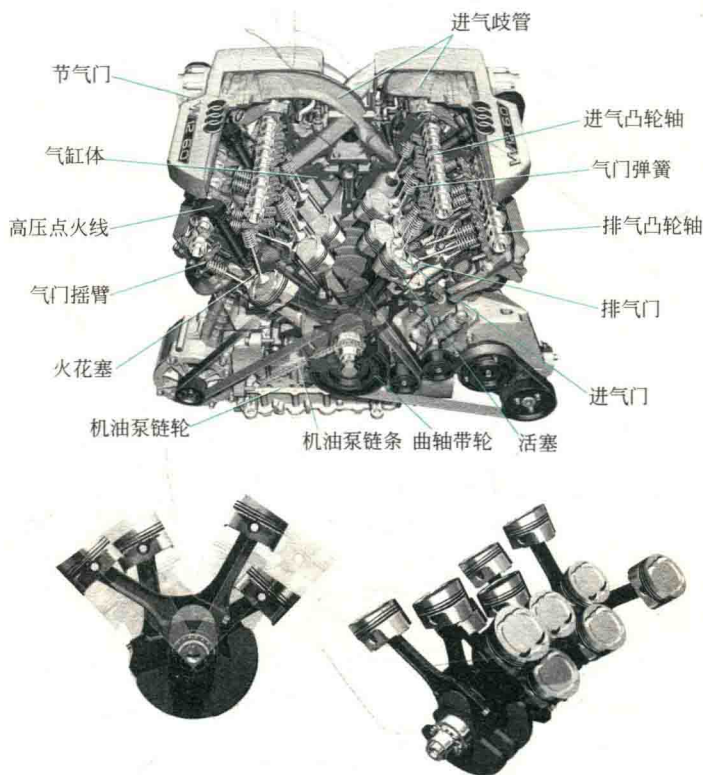


图 1-3 W 形发动机结构

(4) 水平对置发动机

水平对置发动机可以理解为将V形发动机的夹角扩大到 180° ，使相邻气缸相互对立布置（活塞的底部向外侧）。这样可以很好地抵消振动，使发动机运转更为平稳；重心低，车头可以设计得更低，满足空气动力学的要求；动力输出轴方向与传动轴方向一致，动力传递效率较高。但是这种发动机结构复杂，维修不方便；生产工艺要求非常苛刻，成本高，在知名品牌的轿车中只有保时捷和斯巴鲁个别车型上还在坚持使用水平对置发动机。



维修图解



水平对置发动机与 180° 气缸夹角V形发动机的区别就在于水平对置发动机的曲柄轴颈采取对置方式布置，因此活塞进行相向和分离运动时就好像在相互“击打”（图1-4）。

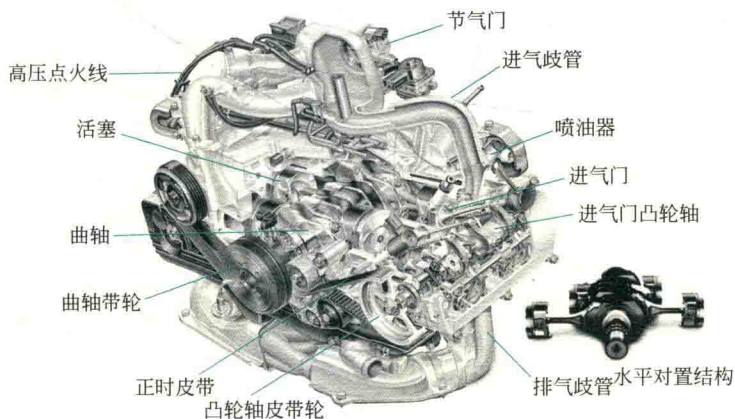


图 1-4 水平对置发动机结构

2. 发动机组成

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。

(1) 两大机构



维修图解



曲柄连杆机构由机体组、活塞连杆组、曲轴飞轮组三部分组成。其作用是将燃料燃烧产生的热能转变为活塞往复运动的机械能,再通过(曲轴传动机构)连杆将活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动而对外输出动力(图 1-5)。



图 1-5 曲柄连杆机构



维修图解



配气机构由气门组及气门传动组组成。配气机构必须周期性地为发动机供应新鲜空气，并排出所产生的废气。四冲程发动机吸入新鲜空气和排出废气的过程称为换气过程。在换气过程中，进气和排气通道通过进气门和排气门周期性地开启和关闭（图 1-6）。

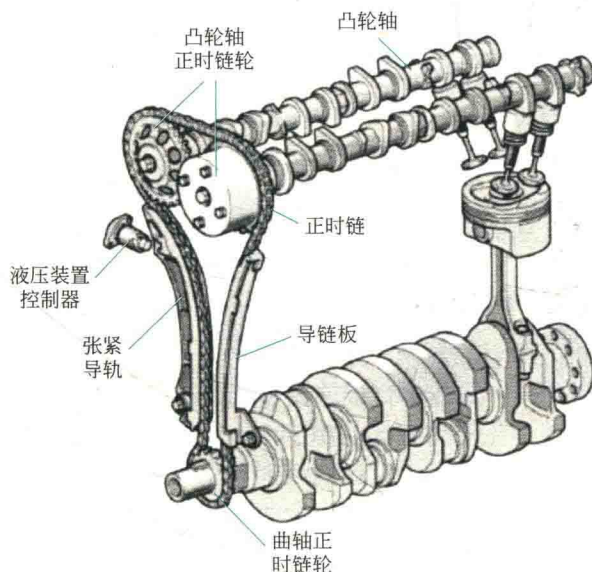


图 1-6 配气机构

(2) 六大系统

① 电控燃油喷射系统。汽油发动机电控燃油喷射系统由空气供给系统、燃油供给系统和电控系统三部分构成。

② 冷却系统。冷却系统有水冷却系统和风冷却系统两种，现

代汽车一般都采用水冷却系统，主要由水泵、节温器、风扇和散热器等组成。其作用是将受热机件的热量散到大气中去，从而保证发动机在正常温度下工作。

③ 润滑系统。润滑系统主要由油底壳、集滤器、机油泵、机油滤清器、调压阀、安全阀等组成。其作用是将润滑油送至各个摩擦表面，以减轻机件的磨损，并清洗、冷却摩擦表面，延长发动机的使用寿命。

④ 启动系统。启动系统主要由起动机、启动开关、启动继电器和蓄电池等组成。其作用是将静止的发动机启动并转入自行运转。

⑤ 点火系统。点火系统主要由点火开关、点火模块（点火器）、点火线圈、高压组线、火花塞等组成。其作用是按规定时刻向气缸内提供电火花以点燃气缸中的可燃混合气。

⑥ 电源系统。电源系统主要由蓄电池、发电机及调节器等组成。其作用是为发动机及其汽车电器设备提供稳定的电能。

3. 发动机基本原理

发动机之所以能源源不断地提供动力，得益于气缸内的进气、压缩、做功、排气这四个行程的循环运作。

发动机能产生动力其实是源于气缸内的“爆炸力”。在密封气缸燃烧室内，火花塞将一定比例汽油和空气的混合气体在合适的时刻里瞬间点燃，就会产生一个巨大的爆炸力，而燃烧室的顶部是固定的，巨大的压力迫使活塞向下运动，通过连杆推动曲轴，再通过一系列机构把动力传到驱动轮上，最终推动汽车行驶。



维修图解



发动机工作原理，见图 1-7。

① 进气行程 活塞从气缸内上止点移动至下止点时，进气门