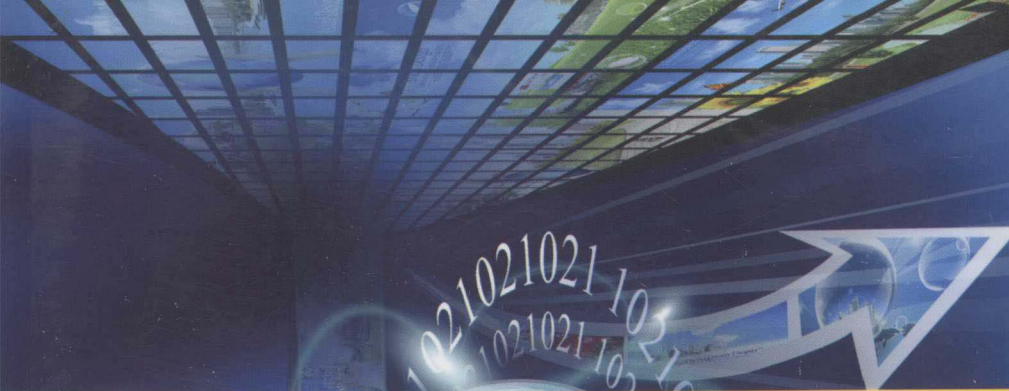
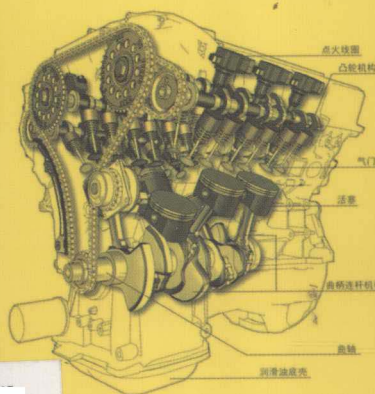




看图学修汽车发动机

KANTU XUEXIU QICHE FADONGJI

主编 杨智勇 李道军



金盾出版社

看图学修汽车发动机

杨智勇 李道军 主编



金盾出版社

内 容 提 要

本书从初学者的角度,以图解的形式讲述了汽车发动机的结构、简单工作原理、维修及常见故障诊断方法,内容包括发动机维修基础知识、曲柄连杆机构、配气机构、冷却系统、润滑系统、汽油机电控燃油喷射系统、柴油机燃油系统等方面的维修知识。

本书的读者对象为初学汽车发动机维修人员,可供热爱汽车维修、立志自学成才的社会青年,以及职业技术学院汽车运用与维修专业的师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

看图解汽车发动机/杨智勇,李道军主编. -- 北京:金盾出版社,2012.8

ISBN 978-7-5082-7489-8

I. ①看… II. ①杨…②李… III. ①汽车—发动机—车辆修理—图解 IV. ①U472.43-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 033630 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京精美彩色印刷有限公司

正文印刷:北京万友印刷有限公司

装订:北京万友印刷有限公司

各地新华书店经销

开本:850×1168 1/32 印张:9.25 字数:239千字

2012年8月第1版第1次印刷

印数:1~6 000册 定价:24.00元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

《看图学习汽车维修》丛书

编写说明

近几年,国家大力推进职业教育,同时也提出了一系列构建和谐社会和建设社会主义新农村的政策措施,使农村的城市化进程进一步加快,近两亿农民从农业岗位向城镇转移,带来了农村剩余劳动力就业等一系列新的问题。而随着国民经济综合实力的提高,我国汽车工业迅速发展,汽车的产销量快速增长,汽车保有量大幅度上升。我们人民生活水平已进入汽车消费时代,汽车行业已跃升世界汽车大国的行列,并开始向汽车强国迈进。

随着我国汽车市场保有量特别是私家车的逐年增加,汽车维修行业迅速发展,汽车服务前景广阔。为了提高相关从业人员的综合素质和职业技能,满足劳动力转岗就业的需求,金盾出版社邀请多年从事汽车维修教学工作的专家、教授和优秀教师,在总结他们多年教学和实践经验的基础上,特编写《看图学习汽车维修》丛书。本丛书由以下八册图书组成:

- ◆《看图学修汽车发动机》
- ◆《看图学修汽车底盘》
- ◆《看图学修汽车电气设备》
- ◆《看图学修汽车自动变速器》
- ◆《看图学汽车拆装与维护》
- ◆《看图学汽车钣金》
- ◆《看图学汽车涂装与美容装饰》
- ◆《看图学修摩托车》

本丛书有以下特点:

(1)浅显易懂,便于自学。在编写这套丛书时,尽量采用了浅显易懂的语言,从初学者的角度,从最基础的内容开始,以图解的

形式讲解基础知识和专业知识,以便于自学。

(2)重点突出。丛书的选材和编写内容充分体现以就业和技能培训为导向,以职业技能训练为核心的目标要求。既介绍了基本的共性的基础知识,又讲述了有代表性车型的维修技术。

(3)具有一定的技术前瞻性。在满足职业技能训练实际需要的前提下,又突出介绍了汽车的新技术,使丛书具有汽车维修技术的先进性。

(4)针对性、实用性强。本丛书的内容紧密围绕职业技能要求的内容,重点讲述结构原理和应掌握的实际技能训练等内容,具有较强的针对性和实用性。

本丛书以城市务工人员、农民工为读者群,读者对象包括具有初中以上文化程度,热爱汽车维修、立志自学成才的社会青年及在部队服现役的士兵和士官,也适合职业技术学院汽车运用与维修专业的学生学习参考。



前 言

本书以城市务工人员、农民工为目标读者群,从初学者的角度,围绕初学汽车发动机修理人员所关心的问题,讲述了汽车发动机的结构、简单工作原理、检修技术及常见故障的诊断排除方法;内容包括发动机维修基础知识、曲柄连杆机构、配气机构、冷却系统、润滑系统、汽油机电控燃油喷射系统、柴油机燃油系统等方面的维修知识。

全书内容简明实用、可读性强,适合自学,可作为初学汽车发动机修理人员的入门指导,也可供热爱汽车维修、立志自学成才的社会青年,以及职业技术学院汽车运用与维修专业的师生阅读和参考。

本书由杨智勇、李道军主编,程显迪、高美环副主编,参加编写的还有王恒志、范渝诚、李川峰、李丁年、于宏艳、张宁、高继生、李旭、栾宏宇、王鹏、陈剑飞、张喜平、李艳玲、胡明等。

由于水平所限,不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

目 录

第一章 发动机维修基础知识	1
第一节 发动机的总体构造	1
一、发动机在汽车上的位置	1
二、发动机的种类	1
三、发动机的总体构造	1
第二节 发动机基本术语与工作过程	6
一、发动机基本术语	6
二、发动机工作过程	7
三、多缸发动机的工作顺序	8
第三节 常用工具与量具的使用	10
一、常用工具的使用	10
二、专用工具	24
三、常用量具	26
第四节 维修安全操作规程	33
一、汽车维修工作准备	33
二、车辆的举升	34
三、汽车维修安全操作守则	36
四、维修中的作业安全	37
第二章 曲柄连杆机构的结构与维修	42
第一节 曲柄连杆机构的组成	42
一、曲柄连杆机构的功用	42
二、曲柄连杆机构的组成	42
第二节 机体组的结构与检修	43
一、机体组的总体结构	43

二、机体组主要部件的结构	43
三、机体组的检修	47
第三节 活塞连杆组的结构与检修	51
一、活塞连杆组的总体结构	51
二、活塞连杆组主要部件的结构	52
三、活塞连杆组的检修	56
第四节 曲轴飞轮组的结构与检修	64
一、曲轴飞轮组的总体结构	64
二、曲轴飞轮组主要部件的结构	64
三、曲轴飞轮组的检修	67
第五节 曲柄连杆机构常见故障诊断与排除	69
一、曲轴主轴承响	70
二、连杆轴承响	71
三、活塞敲缸响	72
四、活塞销响	73
五、活塞环响	74
第六节 曲柄连杆机构维修实例	75
实例一 车辆大修后,发动机运转时气缸内有异响	75
实例二 发动机大修后车辆行驶无力,运转时有杂音	76
实例三 车辆行驶过程中突然熄火,发动机捣坏	78
实例四 发动机转速较高时有异响,但中低速时响声不明显	78
第三章 配气机构的结构与维修	80
第一节 配气机构的组成与工作原理	80
一、配气机构的作用	80
二、配气机构的组成	80
三、配气机构基本工作原理	81
四、配气机构的分类	81
第二节 气门组的结构与检修	84

一、气门组的总体结构	84
二、气门组主要部件的结构	84
三、气门组的检修	87
第三节 气门传动组的结构与检修	94
一、气门传动组的总体结构	94
二、气门传动组的部件结构	94
三、气门传动组的检修	100
第四节 配气机构的检查与调整	108
一、气门间隙的作用	108
二、气门间隙的检查与调整	109
第五节 配气机构常见故障诊断与排除	111
一、凸轮轴响	111
二、气门脚响	112
三、气门弹簧响	113
四、气门座圈响	113
第六节 配气机构维修实例	114
实例一 排气管长时间冒蓝烟,并且滴机油	114
实例二 冷车不易起动,热车时加速无力	114
实例三 更换正时齿带后发动机运转状况差	115
实例四 车辆在行驶途中,突然感到发动机动力不足且伴有异响	116
实例五 发动机气缸垫几次冲坏	117
实例六 润滑油消耗过快	118
第四章 润滑系统的结构与维修	119
第一节 润滑系统的组成与工作原理	119
一、润滑系统的作用	119
二、润滑方式	119
三、润滑系统的组成	120
四、润滑系统的工作原理	120

第二节 润滑系统主要部件的结构与检修	122
一、润滑系统主要部件的结构	122
二、润滑系统的检修	125
第三节 润滑系统的维护	127
一、检查润滑油油面位置	127
二、更换润滑油	128
三、机油滤清器的更换	128
四、检查机油压力	129
五、疏通油道	129
第四节 润滑系统常见故障诊断与排除	130
一、机油压力过低	130
二、机油压力过高	131
三、机油消耗异常	131
四、机油变质	132
第五节 润滑系统维修实例	132
实例一 机油压力警告灯闪亮,蜂鸣器报警	132
实例二 更换机油泵后机油压力警告灯闪亮,气门 有异响	133
实例三 新车保养后发动机出现异响	135
第五章 冷却系统的结构与维修	136
第一节 冷却系统的组成与工作原理	136
一、冷却系统的作用	136
二、冷却系统的组成	136
三、冷却系统的工作原理	137
第二节 冷却系统主要部件的结构与检修	138
一、冷却系统主要部件的结构	138
二、冷却系统的检修	141
第三节 冷却系统的维护	145
一、冷却液液面位置的检查	145

二、风扇传动带松紧度的调整	145
三、冷却液的更换	146
四、冷却系统压力的检查	147
第四节 冷却系统常见故障诊断与排除	147
一、冷却液消耗异常	147
二、发动机过热	148
三、发动机工作温度过低	149
第五节 冷却系统维修实例	149
实例一 冷却液温度警告灯闪亮,发动机过热	149
实例二 发动机水温高,易开锅,车辆行驶无力	150
实例三 车辆在行驶过程中发动机“开锅”	151
第六章 汽油机电控燃油喷射系统的结构与维修	152
第一节 汽油机电控燃油喷射系统的类型与组成	152
一、汽油机电控燃油喷射系统的作用	152
二、汽油机电控燃油喷射系统的类型	152
三、汽油机电控燃油喷射系统的组成与主要部件布置	154
第二节 空气供给系统的结构与检修	157
一、空气供给系统的组成	157
二、空气供给系统的结构与检修	158
第三节 燃油供给系统的结构与检修	161
一、燃油供给系统的组成	161
二、燃油供给系统的结构与检修	163
第四节 控制系统的结构与检修	172
一、控制系统的工作原理与组成	172
二、控制系统的结构与检修	172
第五节 汽油机电控燃油喷射系统常见故障诊断与排除	192
一、汽油机电控燃油喷射系统故障诊断与检修注意事项	192

二、汽油机电控燃油喷射系统故障诊断与检修程序	194
三、汽油机电控燃油喷射系统故障的常用诊断方法	195
四、汽油机电控燃油喷射系统的故障自诊断	201
五、汽油机电控燃油喷射系统线路故障和相关组件的 检测	203
六、汽油机电控燃油喷射系统常见故障的诊断与排除 ..	207
第六节 汽油机电控燃油喷射系统维修实例	220
实例一 发动机在怠速运转时间歇性熄火	220
实例二 发动机怠速高,油耗大	221
实例三 发动机不能起动	221
实例四 发动机怠速高达 1200r/min,油耗增加	223
实例五 发动机怠速不稳且排气管严重冒黑烟	224
实例六 行驶过程中发动机突然熄火,无法再起动	225
实例七 发动机拆装后故障指示灯亮,发动机怠速 不稳	226
实例八 高速行驶时发动机故障指示灯闪烁,排放的 尾气呛人	227
实例九 发动机熄火后不能正常起动	229
实例十 冷车起动怠速不稳	229
实例十一 发动机加速不良,行驶中车辆窜动不稳定 ..	230
实例十二 发动机冷车不易起动,热车起动正常	232
实例十三 在冷却液升至高温行驶时,发动机 突然熄火	234
实例十四 发动机起动困难,起动后转速不稳	234
第七章 柴油机燃油供给系统的结构与维修	237
第一节 柴油机燃油供给系统的组成	237
一、柴油机燃油供给系统的作用	237
二、柴油机燃油供给系统的组成	237
三、柴油机燃油供给系统的工作过程	238

第二节 柴油机燃油供给系统的结构与检修·····	239
一、活塞式输油泵·····	239
二、柴油滤清器·····	242
三、喷油泵·····	244
四、调速器·····	251
五、喷油器·····	252
六、转子分配式喷油泵(VE泵)·····	255
第三节 柴油机电控系统的结构与检修·····	258
一、柴油机电控系统的组成与类型·····	258
二、蓄压式共轨柴油发动机·····	262
三、柴油机电控系统的传感器和执行器·····	269
四、柴油机电控系统的检修·····	273
第四节 柴油机燃油供给系统常见故障诊断与排除·····	275
一、传统柴油机燃油供给系统常见故障诊断·····	275
二、共轨燃油喷射系统发动机常见故障诊断·····	278
第五节 柴油机燃油供给系统维修实例·····	279
实例一 柴油发动机突然熄火后再也无法起动·····	279
实例二 柴油发动机怠速运转不稳·····	280

第一章 发动机维修基础知识

第一节 发动机的总体构造

一、发动机在汽车上的位置

汽车的类型虽然很多,但基本构造都是由发动机、底盘、车身和电气设备四大部分组成。发动机在汽车上的位置如图 1-1 所示。

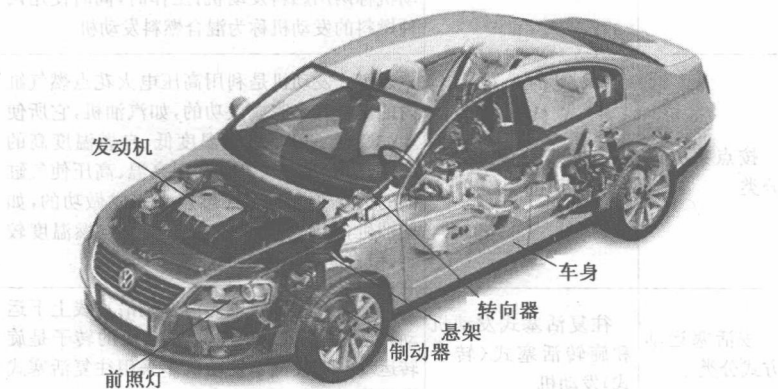


图 1-1 发动机在汽车上的位置

二、发动机的种类

汽车发动机是将燃料燃烧的热能转变为机械能的热力内燃机。汽车用发动机种类繁多,常用种类见表 1-1。

三、发动机的总体构造

1. 汽油机的总体构造

汽油机的剖视图如图 1-2 所示。汽油机主要由“两大机构、五

大系统”组成。“两大机构”指曲柄连杆机构和配气机构，“五大系统”指燃料供给系统、冷却系统、润滑系统、点火系统和起动系统。

表 1-1 发动机的种类

分类方法	种 类	特征与说明
按工作循环分类	四冲程发动机和二冲程发动机	活塞上下往复四个行程完成一个工作循环的发动机称为四冲程发动机；活塞上下往复二个行程完成一个工作循环的发动机称为二冲程发动机。现代汽车发动机多采用四冲程发动机
按使用燃料分类	汽油机、柴油机、单燃料燃气发动机、两用燃料发动机、混合燃料发动机等	以汽油为燃料的发动机称为汽油机；以柴油为燃料的发动机称为柴油机；以单一燃气（如液化石油气或天然气）为燃料的发动机称单燃料燃气发动机；具有两套相互独立的燃料供给系统、可分别使用两种不同燃料的发动机称两用燃料发动机；工作时，同时使用两种燃料的发动机称为混合燃料发动机
按点火方式分类	点燃式发动机和压燃式发动机	点燃式发动机是利用高压电火花点燃气缸内的混合气来完成做功的，如汽油机，它所使用的燃料一般是点燃温度低、自燃温度高的燃料；压燃式发动机是利用高温、高压使气缸内的混合气自行着火燃烧来完成做功的，如柴油机，它所使用的燃料一般是点燃温度较高，但自燃温度较低的燃料
按活塞运动方式分类	往复活塞式发动机和旋转活塞式（转子式）发动机	往复活塞式发动机的活塞是沿直线上下运动；旋转活塞式（转子式）发动机的转子是旋转运动。现代汽车发动机多采用往复活塞式发动机
按冷却方式分类	水冷式发动机和风冷式发动机	汽车发动机绝大多数采用水冷却方式，并且用冷却液代替水作冷却介质，以防止冷却水冬季结冰，损坏发动机；摩托车发动机采用风冷式
按气缸数目分类	单缸发动机和多缸发动机	多缸发动机有双缸发动机、三缸发动机、四缸发动机、五缸发动机、六缸发动机、八缸发动机、十二缸发动机。现代汽车发动机多采用四缸发动机、六缸发动机和八缸发动机

续表 1-1

分类方法	种 类	特征与说明
按气缸布置方式分类	对置式发动机、直列式发动机、斜置式发动机和 V 形发动机	现代汽车发动机大多数为直列式发动机和 V 形发动机
按进气方式分类	自然吸气(非增压)式发动机和强制进气(增压)式发动机	自然吸气式发动机和涡轮增压式发动机均被广泛采用

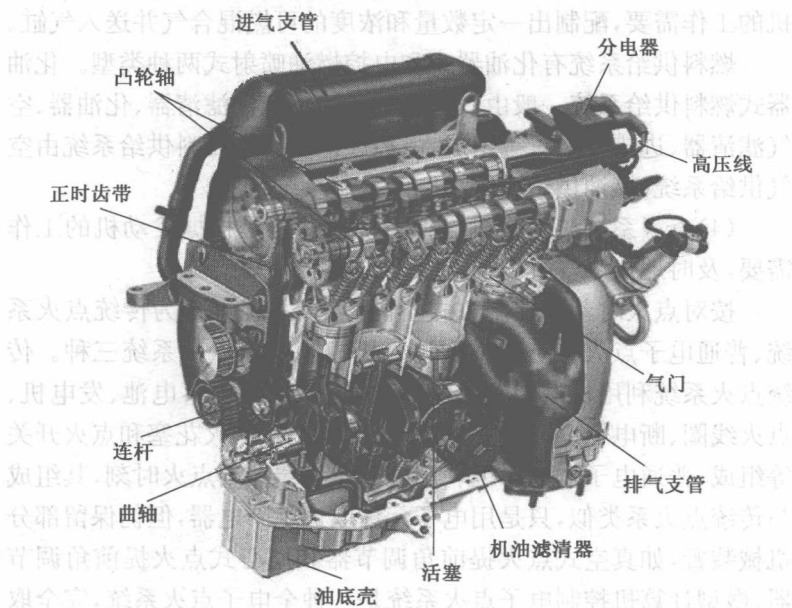


图 1-2 汽油机的剖视图

(1) 曲柄连杆机构 曲柄连杆机构是发动机实现热能与机械能相互转换的核心机构,其功用是将燃料燃烧所放出的热能通过活塞、连杆、曲轴等转变成能够驱动汽车行驶的机械能。

曲柄连杆机构主要由气缸体、气缸盖、活塞、连杆、曲轴和飞轮等机件组成。

(2) 配气机构 配气机构的功用是根据发动机的工作需要,适

时地打开进气通道或排气通道,以便使可燃混合气(燃料与空气的混合物)及时地进入气缸,或使废气及时地从气缸内排出;而在发动机不需要进气或排气时,则利用气门将进气通道或排气通道关闭,以便保持气缸密封。

配气机构主要由气门、气门弹簧、凸轮轴、挺杆、凸轮轴传动机构等零部件组成。

(3)燃料供给系统 汽油机燃料供给系统的功用是根据发动机的工作需要,配制出一定数量和浓度的可燃混合气并送入气缸。

燃料供给系统有化油器式和电控燃油喷射式两种类型。化油器式燃料供给系统一般由汽油箱、汽油泵、汽油滤清器、化油器、空气滤清器、进排气装置等组成,电控燃油喷射式燃料供给系统由空气供给系统、燃油供给系统和电子控制系统组成。

(4)点火系统 汽油机点火系统的功用是根据发动机的工作需要,及时地点燃气缸内的混合气。

按对点火时刻的控制方式不同,点火系统可分为传统点火系统、普通电子点火系统和微型计算机控制电子点火系统三种。传统点火系统利用机械装置控制点火时刻,通常由蓄电池、发电机、点火线圈、断电器、分电器、点火提前角调节器、火花塞和点火开关等组成;普通电子点火系统利用电子点火器控制点火时刻,其组成与传统点火系类似,只是用电子元件取代了断电器,但仍保留部分机械装置,如真空式点火提前角调节器和离心式点火提前角调节器;微型计算机控制电子点火系统是一种全电子点火系统,完全取消了机械装置,由电控系统来控制点火时刻,通常包括蓄电池、发电机、点火线圈、分电器(有些无分电器)、火花塞和电子控制系统等。

(5)冷却系统 冷却系统的功用是帮助发动机散热,以保证发动机在最适宜的温度下工作。

发动机的冷却系统可分为水冷式和风冷式两种。水冷式冷却系统通常由水套、水泵、散热器、风扇、节温器等组成。风冷式冷却