



零起点就业

直通车



看图学

汽车发动机维修

杨智勇 侯福广 主编

从零开始 瞄准就业

教你一技之长

储备上岗技能



化学工业出版社

GO

零起点就业

直通车



看图学

汽车发动机维修



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是零起点就业直通车系列之机械加工中的一本,讲述了汽车发动机的构造、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。

本书可供具有初中以上文化程度的热爱汽车维修、立志自学成才的青年阅读,职业技术学院汽车运用与维修专业的学生也可参考,同时也适合作为汽车维修技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

看图学汽车发动机维修/杨智勇,侯福广主编. —北京:化学工业出版社,2010.5
(零起点就业直通车)
ISBN 978-7-122-07811-7

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第031736号

责任编辑:周红
责任校对:徐贞珍

文字编辑:项激
装帧设计:尹琳琳

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:大厂聚鑫印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张7 $\frac{3}{4}$ 字数213千字
2010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:18.00元

版权所有 违者必究



看·图·学·汽·车·发·动·机·维·修

出版者的话

为解决日益严峻的农民工就业、下岗职工再就业问题，国家启动了多项系统工程。人力资源和社会保障部等三部委联合下发通知，提出对失业返乡的农民工实施职业技能培训或创业培训；教育部要求中等职业学校面向返乡农民工开展职业教育培训工作的紧急通知也已正式下发。专家指出，对农民工、下岗职工进行培训是应对当前就业问题的有效途径之一，能够延迟劳动力进入市场的时间，从而缓解就业压力。为响应国家这一特别职业培训计划，化学工业出版社借助已有的资源优势，紧密结合农民工、城市下岗职工技能培训的实际需要，邀请国内具有丰富职业培训经历的一线专家共同编写了零起点就业直通车系列图书。

本套丛书涉及机械加工、工程机械、汽车维修、电工电子、建筑装饰、园林、服务七个热门就业行业，主要针对农村进城务工人员，以及没有相应技能基础的广大城乡待业人员、下岗人员，为他们就业或再就业上岗培训提供帮助。

零起点就业直通车系列图书突出以下几大特点。

- ① 起点低：主要针对零起点人员的培训，读者具有初中以上文化程度即可。
- ② 突出就业：技能培训的目的是就业，一切以就业为目的。
- ③ 通俗易懂：语言通俗，形式活泼，许多内容的介绍都以图解的形式进行。

④ 适合短期培训或自学：一般培训 2~3 个月，也适合读者自学，以掌握一些就业的基本技能为目的。

本系列图书在内容上力求体现“定位准确、结构合理、注重技能、突出就业”的特色，从工作实际出发，简明扼要，突出“入门”的特点，以详尽的技能训练操作步骤和图文并茂的形式，教给读者最基本的操作技能，使他们尽快走上工作岗位。

化学工业出版社



看·图·学·汽·车·发·动·机·维·修

前言

零起点就业直通车系列图书是专为农村进城务工人员，以及没有相应技能基础的广大城乡待业、下岗人员这些“零起点”的待就业人员编写而成的，涉及机械加工、工程机械、汽车维修、电工电子、建筑装饰、园林、服务等七大热门行业，内容言简意赅、通俗易懂，力求帮助广大读者快速掌握行业技能，顺利上岗就业。

《看图学汽车发动机维修》是零起点就业直通车系列之机械加工中的一本。本书从零起点的角度，围绕初学汽车发动机修理人员所关心的问题，讲述了维修发动机的常用设备及工具，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、柴油机燃油系统等的结构及常见故障诊断与排除，还提供了大量的发动机综合故障排除实例。

本书可作为初学汽车发动机修理人员的入门指导书，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、侯福广主编，张宪辉、金文学副主编，参加编写的还有赵家成、马维丰、李培军、徐广勇、李国明、余建辉、朱荣涛、杨曼等。

书中如有疏漏和不足之处，恳切希望广大读者指评指正。

编 者



目录

看·图·学·汽·车·发·动·机·维·修

■ 第1章 知识准备 1

- 1.1 认识发动机 2
 - 1.1.1 发动机的总体构造 2
 - 1.1.2 发动机的分类 5
- 1.2 常用维修设备及工具 6
 - 1.2.1 举升机 6
 - 1.2.2 常用工具 8
 - 1.2.3 专用工具 8
 - 1.2.4 常用量具 22

■ 第2章 曲柄连杆机构 29

- 2.1 曲柄连杆机构的组成、结构 30
 - 2.1.1 曲柄连杆机构的功用 30
 - 2.1.2 曲柄连杆机构的组成 30
- 2.2 机体组的维修 30
 - 2.2.1 机体组的组成 30
 - 2.2.2 机体组的结构 31
 - 2.2.3 机体组的维修 34
- 2.3 活塞连杆组的维修 37
 - 2.3.1 活塞连杆组的组成 37
 - 2.3.2 活塞连杆组的结构 37
 - 2.3.3 活塞连杆组的维修 39

2.4 曲轴飞轮组的维修	45
2.4.1 曲轴飞轮组的组成	45
2.4.2 曲轴飞轮组的结构	46
2.4.3 曲轴飞轮组的维修	47

■ 第3章 配气机构 51

3.1 配气机构的组成	52
3.1.1 配气机构的功用	52
3.1.2 配气机构的组成	52
3.1.3 配气机构的类型	53
3.2 气门组的维修	55
3.2.1 气门组的结构	55
3.2.2 气门组的维修	58
3.3 气门传动组的维修	64
3.3.1 气门传动组的组成	64
3.3.2 气门传动组的维修	69
3.4 气门间隙的检查与调整	73
3.4.1 气门间隙的功用	73
3.4.2 气门间隙的检查与调整	74

■ 第4章 冷却系统 77

4.1 冷却系统的组成、结构	78
4.1.1 冷却系统的功用	78
4.1.2 冷却系统的组成	79
4.1.3 水冷却系统主要零件的功用及结构	80
4.2 冷却系统主要零部件的维修	82
4.2.1 散热器的检查	82
4.2.2 水泵的检查	83
4.2.3 节温器的检查	84
4.2.4 风扇传动带松紧度的调整	84

4.2.5 电动风扇的检查	85
4.3 冷却系统的维护与常见故障诊断	86

■ 第5章 润滑系统 89

5.1 润滑系统的功用、结构	90
5.1.1 润滑系统的功用	90
5.1.2 润滑系统的组成	90
5.2 润滑系统主要零部件的维修	94
5.2.1 齿轮式机油泵的检修	94
5.2.2 转子式机油泵的检修	95
5.2.3 机油泵的装配与调试	96
5.3 润滑系统的维护与常见故障诊断	97
5.3.1 润滑系统维护的内容	97
5.3.2 润滑系统常见故障的诊断	98

■ 第6章 汽油机电控燃油喷射系统 101

6.1 汽油机电控燃油喷射系统的组成、结构	102
6.1.1 汽油机电控燃油喷射系统的功用与分类	102
6.1.2 汽油机电控燃油喷射系统的组成与结构	105
6.2 空气供给系统的检修	106
6.2.1 空气供给系统的功用与组成	106
6.2.2 空气滤清器的检修	107
6.2.3 节气门体	109
6.2.4 进气管	110
6.3 燃油供给系统的检修	111
6.3.1 燃油供给系统的功用与组成	111
6.3.2 电动燃油泵的检修	112
6.3.3 燃油滤清器的检修	116
6.3.4 脉动阻尼器的检修	117
6.3.5 燃油压力调节器的检修	118

6.3.6	燃油供给系统的检修	119
6.4	控制系统的检修	121
6.4.1	控制系统的功用与组成	121
6.4.2	热式空气流量计	121
6.4.3	进气管绝对压力传感器	124
6.4.4	节气门位置传感器	126
6.4.5	进气温度传感器	128
6.4.6	冷却液温度传感器	129
6.4.7	凸轮轴/曲轴位置传感器	131
6.4.8	车速传感器	134
6.4.9	电子控制单元 (ECU)	135
6.4.10	喷油器	137
6.5	汽油机电控燃油喷射系统故障诊断	141
6.5.1	发动机电控燃油喷射系统故障诊断与 检修方法	141
6.5.2	发动机电控燃油喷射系统故障诊断与检修 注意事项	142
6.5.3	使用万用表检测电控燃油喷射系统	144
6.5.4	发动机电控燃油喷射系统常用故障诊断 方法	145
6.5.5	汽油机电控燃油喷射系统的故障自诊断 方法	149
6.5.6	汽油机电控燃油喷射系统线路故障和相关 组件的检测	151
6.5.7	汽油机电控燃油喷射系统常见故障诊断	155

■ 第7章 柴油机燃油系统 165

7.1	柴油机燃油系统的功用与组成	166
7.1.1	柴油机燃油系统的功用	166
7.1.2	柴油机燃油系统的组成	166
7.2	活塞式输油泵、柴油滤清器的维修	167

7.2.1	活塞式输油泵的维修	167
7.2.2	柴油滤清器的构造与维修	170
7.3	喷油泵的维修	173
7.3.1	喷油泵的功用与分类	173
7.3.2	柱塞式喷油泵的组成	174
7.3.3	柱塞式喷油泵的检修	177
7.3.4	调速器的功用及组成	180
7.3.5	喷油器的功用及组成	181
7.3.6	转子分配式喷油泵 (VE 泵) 的组成及检查 调整	183
7.3.7	传统柴油机燃油系统常见故障诊断	186
7.4	柴油机电控系统的维修	188
7.4.1	柴油机电控系统的组成	188
7.4.2	柴油机电控系统的类型及特点	189
7.4.3	蓄压式共轨柴油发动机的组成及结构	192
7.4.4	蓄压式共轨柴油发动机油路的结构特点	194
7.4.5	电子控制系统中的传感器	197
7.4.6	电子控制系统中的执行器	200
7.4.7	低压油路密封性和完整性的检查	201
7.4.8	共轨燃油喷射系统故障代码的读取与清除	201
7.4.9	共轨燃油喷射系统发动机常见故障的检修	203

第 8 章 发动机综合故障排除实例 205

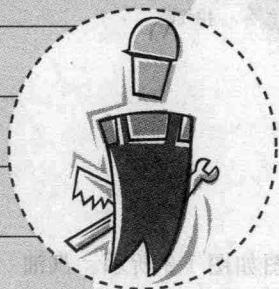
8.1	发动机机械部分故障排除实例	206
实例一	夏利 7100 型轿车车辆大修后, 发动机 运转时汽缸内有异响	206
实例二	别克凯越轿车发动机大修后车辆行驶无力, 运转时有杂音	207
实例三	别克凯越轿车车辆行驶过程中突然熄火, 发动机捣坏	208
实例四	桑塔纳轿车大修后发动机有剧烈异响, 车辆不能运行	208

实例五	北京现代伊兰特轿车车辆涉水后无法行驶	209
实例六	波罗轿车发动机转速较高时有异响, 但中低速时响声不明显	209
实例七	夏利轿车发动机启动后, 冷车情况下工作正常, 而达到正常工作温度后, 发出“突突”的声响	210
实例八	夏利轿车发动机有爆燃现象, 最高车速只能达到 100km/h	211
实例九	捷达轿车排气管长时间冒蓝烟, 并且漏机油	212
实例十	桑塔纳轿车下长坡时发动机突然熄火, 之后再也不能启动	213
实例十一	福特福克斯轿车发动机有异响, 有时离合器打滑	214
实例十二	桑塔纳轿车发动机前部发出“呜呜”噪声	214
实例十三	波罗轿车发动机有异响	215
实例十四	捷达轿车冷车不易启动, 热车时加速无力	215
8.2	发动机冷却系统故障排除实例	216
实例十五	奇瑞轿车冷却液温度警告灯闪亮, 发动机过热	216
实例十六	吉利轿车发动机水温高, 易开锅, 车辆行驶无力	216
实例十七	捷达轿车在行驶过程中发动机开锅	217
8.3	发动机润滑系统故障排除实例	217
实例十八	帕萨特轿车机油压力警告灯闪亮, 蜂鸣器报警	217
实例十九	捷达轿车更换机油泵后机油压力警告灯闪亮, 气门有异响	218
实例二十	帕萨特轿车新车保养后发动机出现	

异响	219
8.4 发动机电控系统故障排除实例	219
实例二十一 桑塔纳轿车发动机启动困难, 启动后 转速不稳	219
实例二十二 桑塔纳轿车在冷却液高温行驶时, 发动机突然熄火	220
实例二十三 帕萨特 B5 轿车发动机冷车不易启动, 热车启动正常	221
实例二十四 红旗 CA7220E 型轿车发动机加速不良, 行驶中车辆窜动不稳定	222
实例二十五 红旗世纪星 7200E3 轿车冷车启动怠速 不稳	223
实例二十六 别克君威 3.0 轿车发动机熄火后不能 正常启动	223
实例二十七 上海别克 GL 型轿车高速行驶时发动机 故障指示灯闪烁, 排放的尾气呛人	224
实例二十八 广州本田雅阁轿车发动机拆装后故障 指示灯亮, 发动机怠速不稳	225
实例二十九 广州本田飞度轿车行驶过程中发动机 突然熄火, 无法再启动	225
实例三十 广州本田奥德赛多功能轿车怠速不稳且 排气管严重冒黑烟	226
实例三十一 2005 款长安羚羊轿车发动机怠速 高达 1200r/min, 油耗增加	226
实例三十二 2004 款新中华 (2.0L) 轿车发动机 不能启动	227
实例三十三 昌河北斗星发动机怠速高, 油耗大	228
实例三十四 北京现代索纳塔轿车发动机在怠速 运转时间歇性熄火	228

第 1 章

知识准备



1.1 认识发动机

发动机是汽车的心脏，是由多个机构和系统组成的复杂机器。现代汽车发动机的结构形式很多，即使是同一类型的发动机，其具体结构也各不相同，但不论哪种类型的发动机，其基本结构都是相似的。汽车发动机的外形如图 1-1 所示。

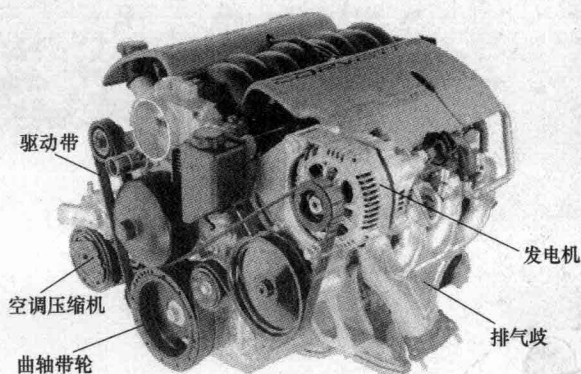


图 1-1 汽车发动机的外形

1.1.1 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、点火系统和启动系统。

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汽缸体、汽缸盖、活塞、连杆、曲轴和飞轮等机件组成。

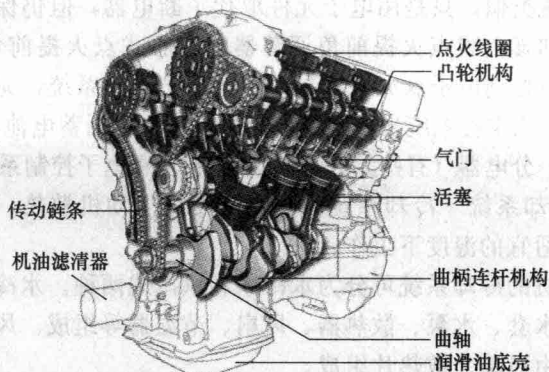


图 1-2 汽油机的剖视图

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，以使可燃混合气（燃料与空气的混合物）及时进入汽缸，或使废气及时从汽缸内排出；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，以保持汽缸密封。

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汽缸。

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，及时点燃汽缸内的混合气。

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



柴油机的曲柄连杆机构、配气机构、冷却系统、润滑系统、启动系统与汽油机基本相同。由于柴油机采用压缩自燃的着火方式，所以不需要点火系统。此外，由于柴油机与汽油机使用的燃料不同，其燃料供给系统存在较大的差异，柴油机的燃料供给系统通常利用高压油泵将柴油压力提高后，再利用喷油器将高压柴油直接喷入汽缸。

按对供（喷）油量等的控制方式不同，柴油机的燃料供给系统可分为传统燃料供给系统和电子控制燃料供给系统。柴油机传统燃料供给系统通常由油箱、柴油滤清器、输油泵、高压油泵、喷油器等组成，早期的柴油机电子控制燃料供给系统只是在传统燃料供给系统的基础上增加了一些电控元件，而后期的柴油机电子控制燃料供给系统取消了高压油泵（但有些装有高压输油泵），并用共轨取代了各缸喷油器的高压油管，电子控制燃料供给系统的功能更强、精度更高。

1.1.2 发动机的分类

汽车发动机是将燃料燃烧的热能转变为机械能的热力发动机。热力发动机可分为外燃机和内燃机。燃料在外部燃烧，燃烧的热能通过其他介质转变为机械能，称为外燃机，如蒸汽机。燃料在内部燃烧，燃烧的热能直接转变为机械能，称为内燃机，如汽油机和柴油机。内燃机具有热效率高、结构紧凑、体积小、便于装车、启动性能好等优点，因而应用广泛，现代汽车发动机都属内燃机。

汽车用内燃机种类繁多，可以按不同特征加以分类，常用分类方法见表 1-1。

表 1-1 内燃机的分类方法

分类原则	分类内容	说 明
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）为燃料的发动机称为单燃料燃气发动机；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为两用燃料发动机；工作时，同时使用两种燃料的发动机称为混合燃料发动机