



职业院校汽车类“十三五”
微课版创新教材



万通汽车教育
WONTONG AUTOMOTIVE EDUCATION

O2O 在线教育图解 微课教程

汽车发动机 机械系统检修

张明 杨定峰 / 主编 // 何扬 舒一鸣 / 副主编
赵林 / 主审 // 朱军 / 总顾问



配套资源丰富 // 提供 PPT 课件、微课视频、微课动画等优质教学资源

彩色图解教程 // 高清彩色实物拍摄图片展示重点操作技能

项目教学模式 // 集场景、知识、案例、学生自我测评为一体的项目教学



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



职业院校汽车类“十三五”
微课版创新教材

育
ATION

O2O 在线教育图解 微课教程

汽车发动机 机械系统检修

张明 杨定峰 / 主编 / / 何扬 舒一鸣 / 副主编
赵林 / 主审 / / 朱军 / 总顾问

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车发动机机械系统检修 / 张明, 杨定峰主编. —
北京: 人民邮电出版社, 2016. 6

职业院校汽车类“十三五”微课版创新教材 020在
线教育图解微课教程

ISBN 978-7-115-42088-6

I. ①汽… II. ①张… ②杨… III. ①汽车—发动机
—机械系统—车辆检修—高等职业教育—教材 IV.
①U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第078044号

内 容 提 要

本书共 8 个项目。各项目由场景式案例引入, 将发动机按照两大机构五大系统方式分类讲解, 结合案例所涉及的原理分析, 故障排除及项目演示, 为了让本书能够达到学生“喜欢看、看得懂、记得清、用得上”的学习目标, 各项目由案例引入, 明确学习目标; 中间穿插大量图片、提示、任务训练、任务实施等模块对重点内容反复强化; 最后的实训任务单对重点技能进行再次复习。

本书既可作为职业院校汽车类相关专业的教材, 也可作为相关从业人员和汽车爱好者的参考书。

◆ 主 编 张 明 杨定峰

副 主 编 何 扬 舒一鸣

主 审 赵 林

总 顾 问 朱 军

责任编辑 刘 佳

责任印制 焦志炜

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京捷迅佳彩印刷有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 11.25

2016 年 6 月第 1 版

字数: 277 千字

2016 年 6 月北京第 1 次印刷

定价: 47.00 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315



本书编委会

总顾问 朱 军

主 编 张 明 杨定峰

副主编 何 扬 舒一鸣

主 审 赵 林

编 委 (排名不分先后)

潘耀才 刘明春 张俊良 张荣全 李迎春 王 振 彭卫国

江丽萍 潘太煌 李永鹏 程勇技 李登宝 方胜利 牛照鲁

丁 旭 郑凯勇 杨 柳 徐 虹 费维东

参 编 叶永辉 柯文浩 徐传亚 戴凯明 牛书海



前言

30年前，房子可以买卖？

20年前，有一个大哥大，该是多神气呀！

10年前，能有一辆属于自己的小汽车，那是多么美好的梦想呀！

今天，这些都还是问题吗？都还是梦想吗？！

我国汽车产销量连续七年全球第一，汽车保有量也早已跃居世界第二。巨大的汽车产销市场，使得我国的汽车后服务市场得到蓬勃发展。

深化教育教学改革也呼唤多年，但效果不明显。在职教领域，众多的专家、学者都在研究改革的破冰之路，引入案例教学、项目教学、理实一体化教学，目的都在于实现学生喜欢读、读得懂、学得会这三个目标。本系列职业教育汽车专业骨干课程教材，也不能免俗，由情境案例引入、相关理论知识学习、任务训练、任务实施、实操任务单等模块构成。然而，在机电类（汽车也属于机电）课程的教学中，最大的问题在于很多零部件的工作原理，是无法通过图片等静态的模式来生动、形象地表现的，这是二维平面媒体最大的困惑。

“互联网+教育”给我们以启发，给创新带来手段。“节气门是如何工作的？”“活塞的运动轨迹是什么样的？”等，这些在纸媒体上用枯燥文字呈现的知识，现在可以通过手机扫描二维码观看动画、视频的形式来进行学习。这种创新，既解决了抽象思维到形象思维的转变，又有效提高了学生的学习兴趣。

利用“互联网+教育”，这只是目前的一点点尝试，由文字转变为图像是思维的一个方面，然而由物体变为图像却是另一方面。纸质教材可以“互联网+”，实训过程的“互联网+”又该如何处理？也许未来全息三维动态显示技术、纸媒和物体的结合能解决这个问题。那时的学习将不仅是知识的传播，更是艺术的享受！

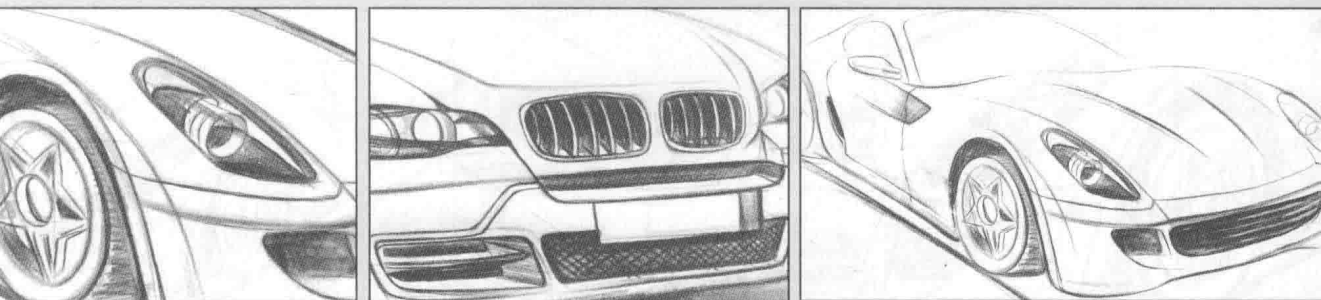
本书由张明、杨定峰任主编，何扬、舒一鸣任副主编，赵林主审。全书由中国汽车工程学会首席汽车维修专家朱军教授担任总顾问。参加本书编写的还有叶永辉、柯文浩、徐传亚、戴凯明和牛书海。另外，橙品广告传媒有限公司承担了部分微视频的制作，人民邮电出版社在版面设计、编辑和后台网络服务方面做了大量工作，在此一并表示感谢。

由于编者水平和创意思维有限，难免还存在不足之处，敬请读者批评指正。

编者

2016年1月

C O N T E N T S



目 录

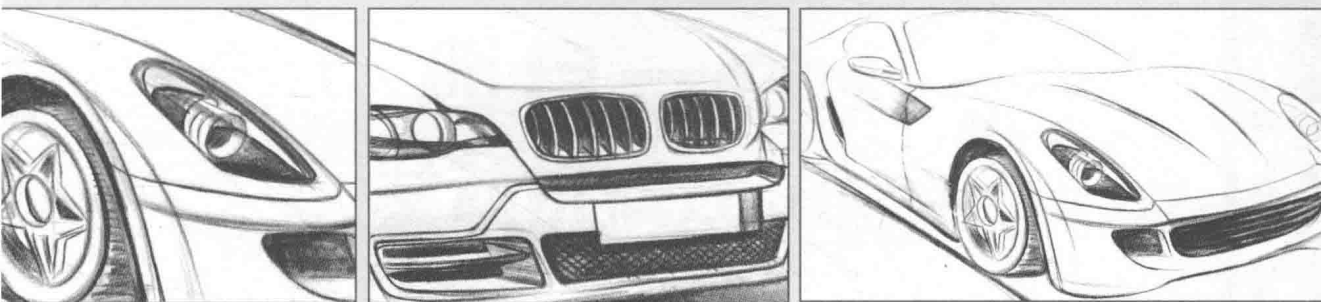
项目一 发动机概述	01
任务一 汽车分类和组成	02
任务二 发动机分类和常用术语	04
任务三 发动机基本构造和工作原理	08
任务四 发动机性能指标及标识	12
任务五 常用工具的使用	14
任务六 发动机拆装	18
项目二 曲柄连杆机构	21
任务一 概述	22
任务二 机体组	24
任务三 活塞连杆组	32
任务四 曲轴飞轮组	41
任务五 曲柄连杆机构典型故障	47
项目三 配气机构	49
任务一 概述	50
任务二 配气相位	55
任务三 气门组的主要零件	56
任务四 气门传动组的主要零件	59
任务五 配气机构检修	63

C O N T E N T S



	任务六 配气机构典型故障	76
项目四	冷却系	79
	任务一 概述	81
	任务二 冷却系主要零件的构造	84
	任务三 冷却系的维护与检修	90
	任务四 冷却系典型故障	95
项目五	润滑系	100
	任务一 概述	101
	任务二 润滑系的组成及油路	103
	任务三 润滑系主要零部件检修	109
	任务四 润滑系维护与典型故障	111
项目六	汽油机燃料供给系	119
	任务一 概述	120
	任务二 燃料供给系组成及工作过程	123
	任务三 进、排气装置的主要零部件	125
	任务四 燃料供给装置主要零部件	129
	任务五 汽油机燃料供给系维护与典型故障	133
项目七	柴油机燃料供给系	139
	任务一 概述	140
	任务二 柴油机燃料供给系主要零件和结构	143

C O N T E N T S



任务三	柴油机燃料供给系维护与检修	149
任务四	柴油机供给系典型故障	152
项目八	发动机修理工艺	156
任务一	概述	157
任务二	发动机分解与清洗	161
任务三	发动机检修与装配	164
任务四	发动机磨合与验收	170

项目一

发动机概述

项目引入

卡卡刚刚入学，汽车专业的老师便通知下周即将开始发动机部分的学习了。这几天，卡卡非常激动，便利用周末的时间到汽车4S店逛逛，看看新车。



这家别克4S店，
好漂亮

走进去看看，卡卡被小小地震撼了一把。



好多好漂亮的汽
车，现在车都是
这样卖吗？
那我以后？

慢慢的，卡卡走到了一辆别克轿车面前，面对打开的机舱盖和旁边的车辆说明，卡卡仔细地看了起来。



别克君越，这个知道。3.0 的排量，啥意思？



V6 发动机，听说过，具体说不上来。VVT 就根本没听过了

至于后边的“自然进气”“最大扭矩296N/m”“DOHC双顶置凸轮轴”什么的越来越云里雾里了。

发动机铭牌，能看懂的只有一个“品牌”和一个“制造年月”！

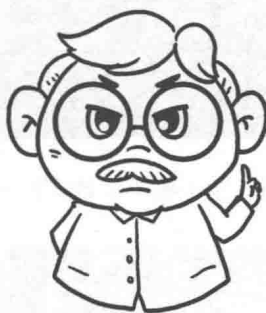
车辆识别代号 LSGGF59B2AH014875	
整车型号 SGM7308ATA	
品牌 别克	制造年月 09-07
发动机型号 LF1	座位数 5
发动机排量 2.994L	最大设计总质量
发动机额定功率 190kW	2270kg
中国 上海通用汽车有限公司制造	

卡卡激动的心情有点悻悻，看来自己要学习的内容还是很多。以前对汽车的认识仅限于车标，车的档次能看出个大概，具体说哪个车哪儿好哪儿不好还真说不出来。

带着问题卡卡回到了课堂。

言归正传，同学们：“开始上课了，接下来发动机概述的学习，我需要你们注意。”

了解汽车分类和组成；掌握发动机分类、组成和基本工作原理！



任务一 汽车分类和组成



学习目标

1. 汽车按传统习惯分哪几类；
2. 高中低档轿车如何分类；
3. 汽车由哪几部分组成。



相关知识

汽车通常是指由独立动力装置驱动,具有4个或4个以上车轮,可以单独行驶并完成运载任务的非轨道、无架线的车辆。汽车已经渗透到人们生活的方方面面,坐车、开车、玩车已是人们现实生活不可缺少的重要部分。

一、汽车分类

1. 按传统惯例分类

现代汽车可分为轿车、货车、客车、特种车4种类型,如图1-1所示,汽车分类如表1-1所示。

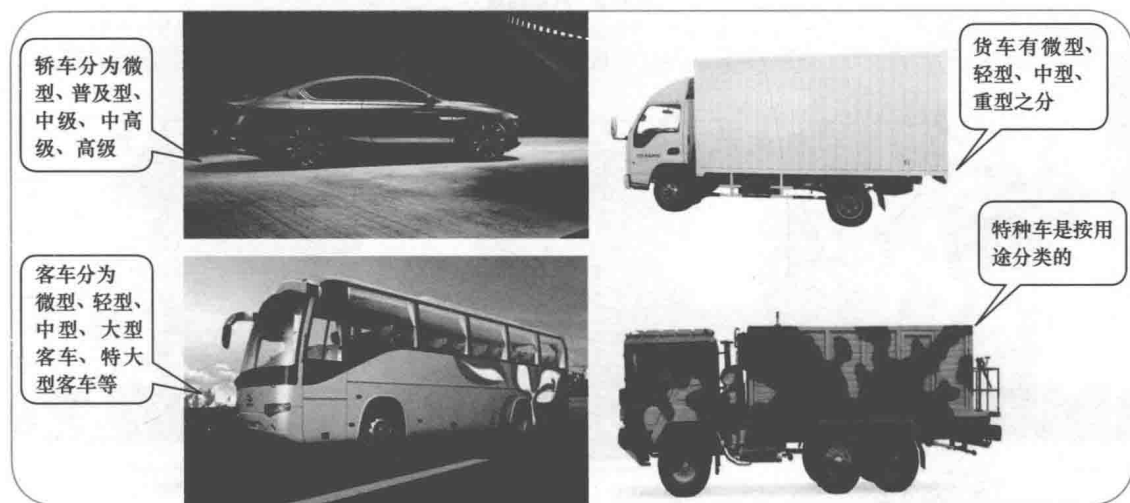


图 1-1 汽车类型

表 1-1 汽车分类

轿车分级	排量 (L)	货车分类	汽车总重量 (t)	客车分类	汽车长度 (m)
微型轿车	≤ 1.0	微型货车	≤ 1.8	微型客车	≤ 3.5
普及型轿车	$1.0 < L \leq 1.6$	轻型货车	$1.8 < GA \leq 6$	轻型客车	$3.5 < M \leq 7$
中级轿车	$1.6 < L \leq 2.5$	中型货车	$6 < GA \leq 14$	中型客车	$7 < M \leq 10$
中高级轿车	$2.5 < L \leq 4.0$	重型货车	> 14	大型客车	> 10
高级轿车	> 4.0				

2. 按国际惯例分类

国际上往往将汽车分为商用车和乘用车两类。

商用车:指客车、货车、半挂牵引车。

乘用车:指不超过9座的载人汽车。

二、汽车的组成

汽车由发动机、底盘、车身和电器设备4个部分组成,4个部分相互联系构成一个有机

的整体,如图 1-2 所示。

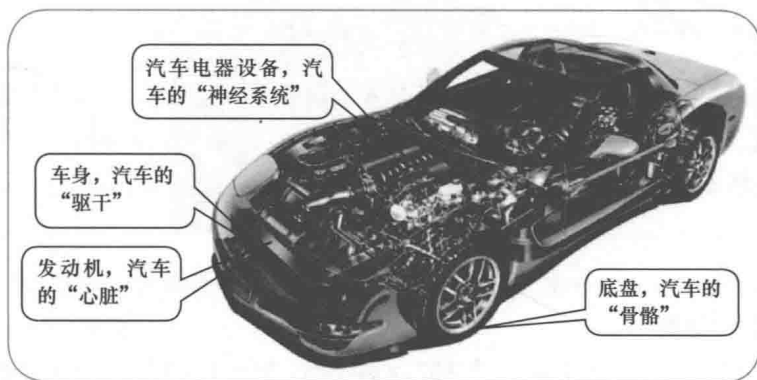


图 1-2 汽车组成



发动机是汽车的“心脏”，在汽车运行过程中起到提供动力的作用。发动机直接影响汽车的动力性和经济性。

任务驱动

1. 汽车是_____的车辆。
2. 汽车按传统类型分为_____、_____、_____和_____4种类型。
3. 汽车按国际惯例分为_____和_____2种。
4. 汽车是由_____、_____、_____和_____4部分组成。
5. 为什么说发动机是汽车的“心脏”，他是如何起到“心脏”的作用的?

_____。

任务二 发动机分类和常用术语



学习目标

1. 发动机的 5 种分类方法;



2. 现代汽车主要使用哪几种发动机;
3. 发动机 9 个常用术语含义。



相关知识

一、发动机分类

现代汽车采用各种类型的发动机,不同类型发动机,具有不同特点,应用范围也不尽相同。学习发动机的分类方法能够使我们更快地掌握发动机特点,找到故障点,并采用合理的维修手段解决问题。

1. 按照使用燃料分类

发动机按照所使用燃料的不同可以分为汽油机、柴油机和气体燃料发动机,如图 1-3 所示。

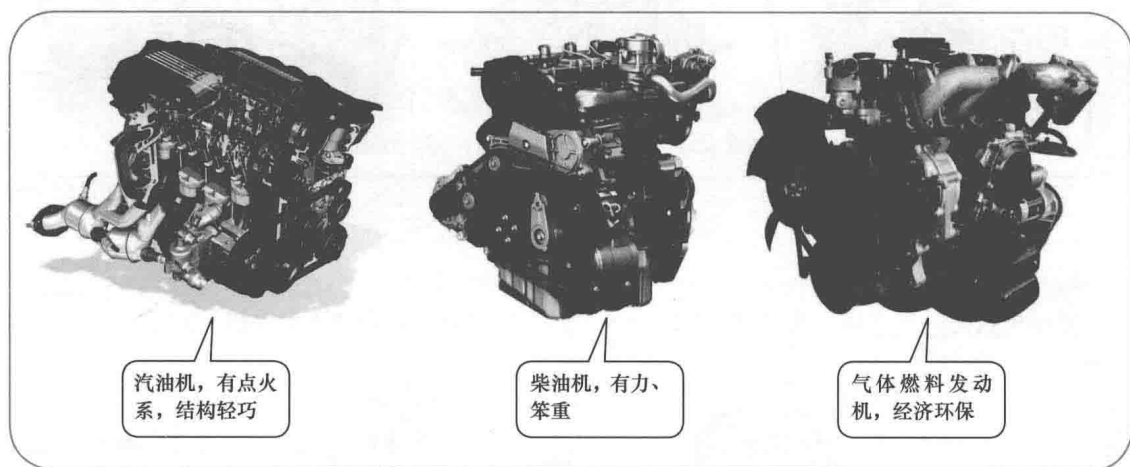


图 1-3 各种燃料发动机

2. 按照冷却方式分类

发动机按照冷却方式分为水冷式和风冷式两种,如图 1-4 所示。

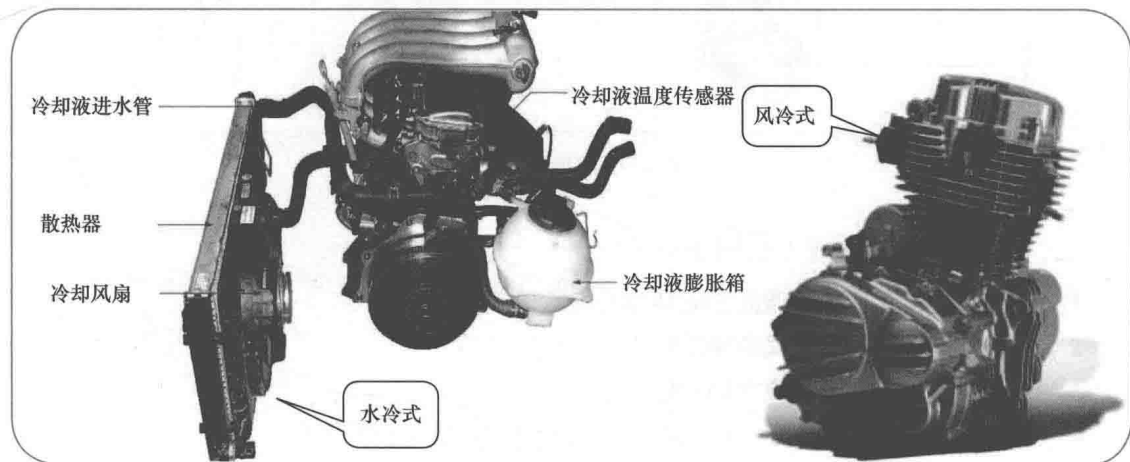


图 1-4 两种冷却方式

3. 按照气缸数目分类

内燃机按照气缸数来分类,可以分为单缸发动机和多缸发动机,如图 1-5 所示。

4. 按照气缸排列方式分类

内燃机按照气缸排列方式不同可以分为直列式、V 型和水平对置式,如图 1-6 所示。

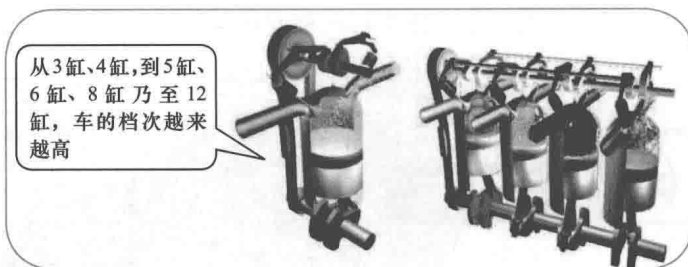


图 1-5 单缸机与多缸机

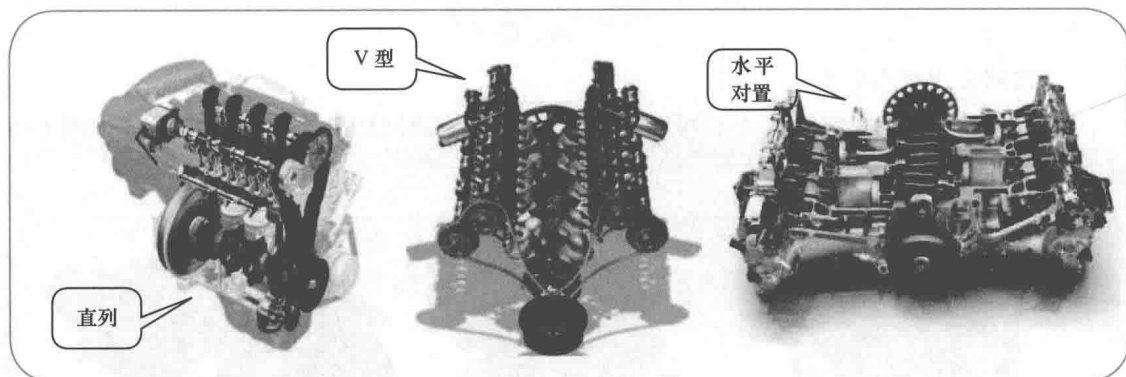


图 1-6 不同排列方式

5. 按照进气方式分类

发动机按照进气系统方式分类,可以分为自然吸气式发动机和增压发动机,如图 1-7 所示。

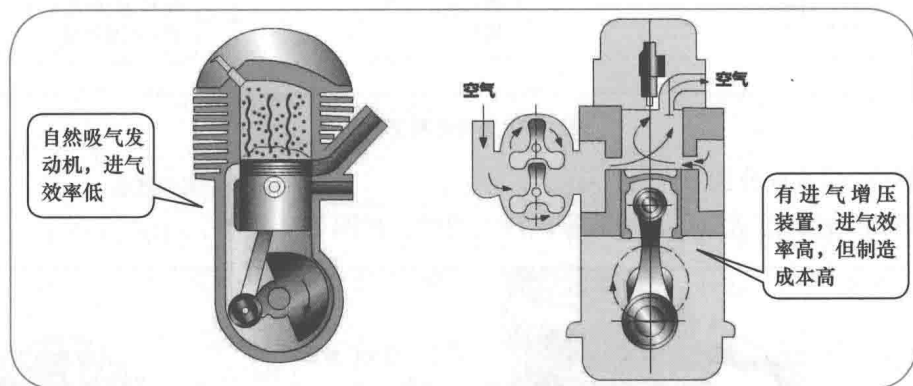


图 1-7 不同进气方式

二、发动机常用术语(见图 1-8)

1. 上止点: 活塞顶部距离曲轴旋转中心最远的位置。
2. 下止点: 活塞顶部距离曲轴旋转中心最近的位置。
3. 活塞行程: 上、下止点之间的距离。
4. 燃烧室容积: 活塞位于上止点时,其顶部与气缸盖之间的容积。
5. 气缸工作容积: 活塞从一个止点运动到另一个止点所扫过的容积。

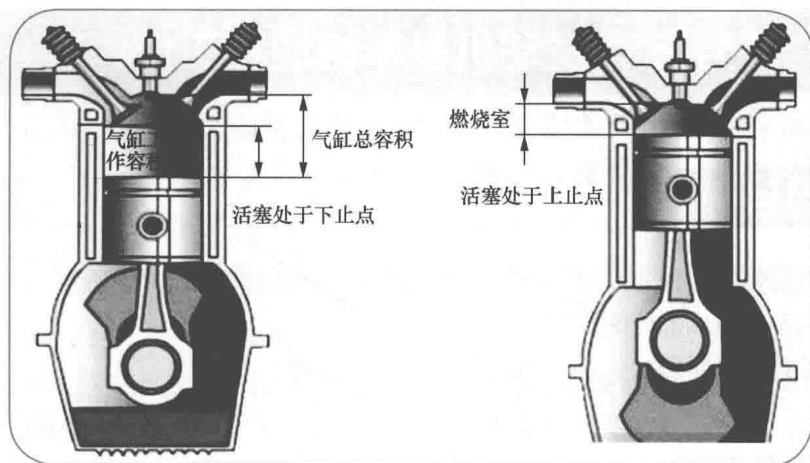
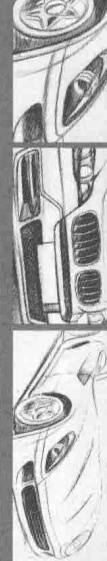


图 1-8 发动机常用术语

6. 气缸总容积：活塞位于下止点时，其顶部与气缸盖之间的容积，是工作容积与燃烧容积之和。
7. 发动机排量：多缸发动机各气缸工作容积的总和。
8. 压缩比：气缸总容积与燃烧室容积之比。
9. 工作循环：发动机完成进气、压缩、做功和排气四个过程为一个工作循环。

01



发动机的装配



思考

增加发动机排量的方法有哪些？

任务驱动

1. 发动机按使用燃料的不同分为_____、_____和_____3种类型。
2. 发动机按冷却方式的不同分为_____和_____两种类型。
3. 名词解释
 - (1) 压缩比：_____。
 - (2) 活塞行程：_____。
 - (3) 上止点：_____。
 - (4) 燃烧容积：_____。
 - (5) 发动机排量：_____。

任务三 发动机基本构造和工作原理



学习目标

1. 发动机结构组成；
2. 发动机各个组成部分的作用；
3. 发动机的工作原理。



相关知识

一、基本构造

发动机是一台由多种机构和系统组成的复杂机器。现代汽车发动机结构形式很多，其具体构造也多种多样，但由于基本工作原理相同，从总体功能来看，其基本结构仍大同小异。

汽油发动机（简称汽油机）通常是由曲柄连杆、配气两大机构和燃料供给系、润滑系、冷却系、点火系和起动系五大系统组成，如图 1-9 所示。

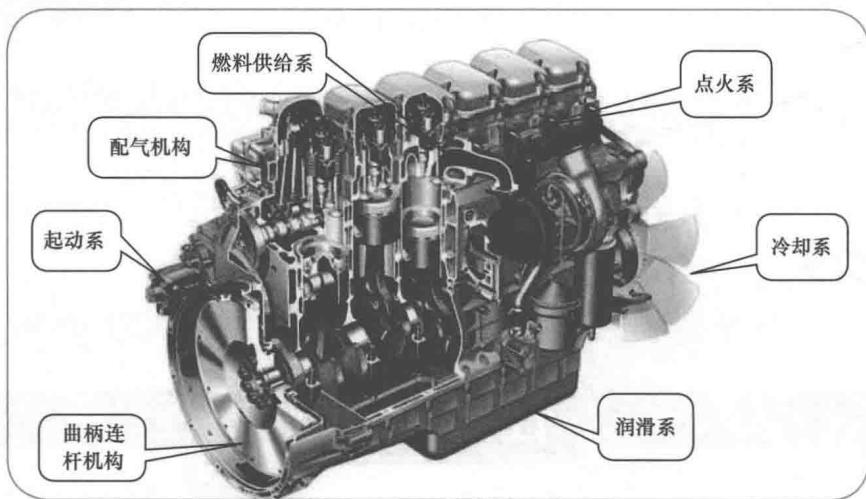


图 1-9 发动总体构造

现代汽车发动机都增添电控系统，增强了汽车的动力性，降低汽车的经济型。因此汽车发动机又多了一个系统，即电子控制系统。

1. 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构由气缸体、气缸盖、活塞、连杆、曲轴箱和飞轮等组成。这是产生发动机动力的核心，通过将活塞的直线往复运动转变为曲轴旋转运动并对外输出动力，如图 1-10 所示。



图 1-10 曲柄连杆机构



提示

曲柄连杆机构是发动机的核心组件，配气机构和另外5大系统都是为了更好的配合其工作，使得曲柄连杆机构顺利完成燃料燃烧行程的往复运动到旋转运动这一转化过程。

2. 配气机构

配气机构是由进气门、排气门、气门导管、气门弹簧、挺柱、推杆、凸轮轴和正时齿轮等组成。其作用是将新鲜气体及时充入气缸，并将燃烧产生的废气及时排出气缸，如图1-11所示。

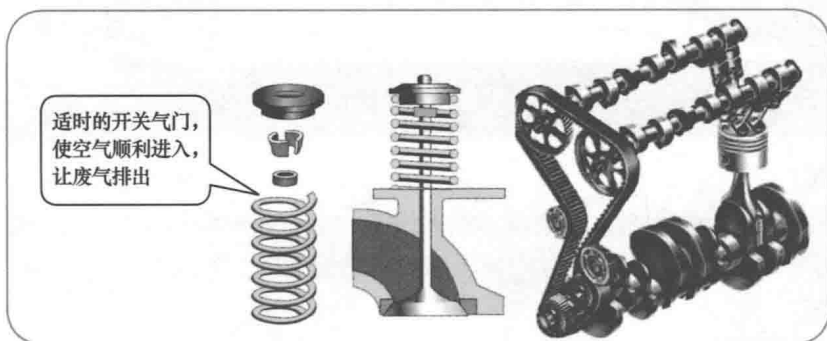


图 1-11 配气机构

3. 燃料供给系

燃料供给系由燃油箱、汽油泵、汽油滤清器、喷油器、空气滤清器、进排气歧管和排气消声器等组成。其作用是根据发动机不同工况的要求，配置一定质量和浓度的可燃混合气，供入气缸，参与燃烧，从而确保汽车发动机的正常运行，如图1-12所示。

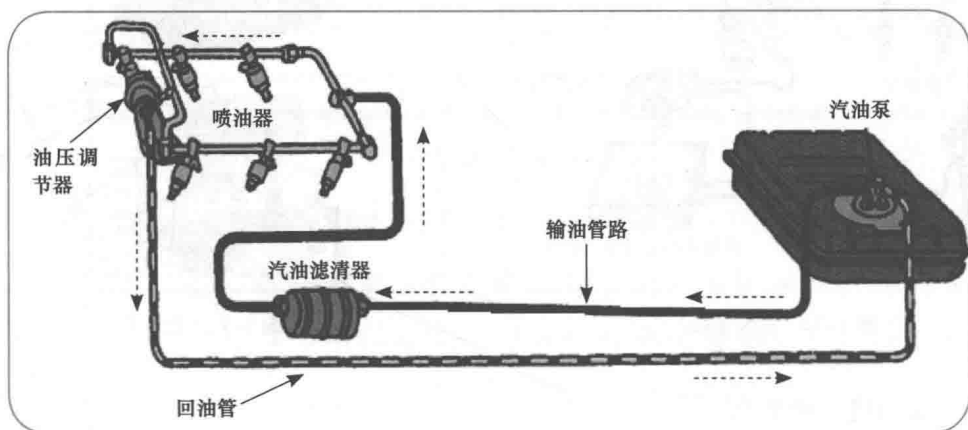


图 1-12 燃料供给系

4. 冷却系

现代汽车普遍采用水冷方式，水冷系由水泵、散热器、风扇、节温器和水套等组成，其作用是利用冷却水的循环将高温零件的热量吸收，通过散热器把热量散发到大气中，使发动机得到适度冷却，如图1-13所示。