

中等职业教育汽车类专业系列教材

汽车发动机构造与 拆装



主 编 王孝洪 罗 彪
副主编 郝 煜 何兴刚 聂坤宇



重庆大学出版社



内容简介

本书共6个项目11个任务,分别为发动机总体认识、曲柄连杆机构、配气机构、冷却系统、润滑系统、发动机总体拆装,主要内容包含了发动机的构造与分类、机体组构造与拆装、活塞连杆组构造与拆装、曲轴飞轮组构造与拆装、气门组构造与拆装、气门传动组构造与拆装、冷却系统构造与拆装、润滑系统构造与拆装等。本书以任务为主线,侧重于实践操作,细化了操作步骤并且配有大量的操作过程图片,而且还配有大量的操作视频,可以通过手机扫码观看,也可以登录资源网站观看和下载,让任务学习起来简单易懂。

本书可作为中等职业学校汽车类相关专业的教材,也可作为汽车维修技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机构造与拆装 / 王孝洪, 罗彪主编. 一重
庆: 重庆大学出版社, 2016.8
中等职业教育汽车类专业系列教材
ISBN 978-7-5624-9890-2
I. ①汽… II. ①王… ②罗… III. ①汽车—发动机
—构造—中等专业学校—教材②汽车—发动机—构造—装配(机
械)—中等专业学校—教材 IV. ①U464
中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第168786号

中等职业教育汽车类专业系列教材 汽车发动机构造与拆装

Qingche Fadongji Gouzao Yü Chaizhuang

主 编 王孝洪 罗 彪

副主编 郝 煜 何兴刚 聂坤宇

责任编辑: 章 可 版式设计: 章 可

责任校对: 谢 芳 责任印制: 张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人: 易树平

社址: 重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编: 401331

电话: (023) 88617190 88617185 (中小学)

传真: (023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆市正前方彩色印刷有限公司印刷

*

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 9.25 字数: 208千

2016年8月第1版 2016年8月第1次印刷

ISBN 978-7-5624-9890-2 定价: 27.00元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

编写组

重庆市立信职业教育中心
重庆市巴南职业教育中心
重庆市九龙坡职业教育中心
重庆工商学校
重庆市渝北职业教育中心
重庆市黔江区民族职业教育中心
重庆市经贸中等专业学校
重庆荣昌职教中心
重庆市大足职业教育中心
重庆市江南职业学校
重庆市永川职业教育中心
重庆市綦江职业教育中心
重庆市垫江县第一职业中学校
重庆工业高级技工学校
重庆市科能高级技工学校
重庆市育才职业教育中心
重庆平湖技师学院
秀山土家族自治县职业教育中心

重庆市工贸高级技工学校
重庆工业管理职业学校
重庆市丰都县职业教育中心
重庆市涪陵信息技术学校
重庆市忠县职业教育中心
重庆市三峡水利电力学校
重庆市铜梁职业教育中心
重庆市梁平职业教育中心
重庆市奉节职业教育中心
重庆市农业机械化学校
彭水苗族土家族自治县职业教育中心
重庆别克公司
重庆西南富豪汽车销售服务有限公司
重庆天泽汽车服务连锁有限公司
中国汽车工程学会汽车应用与服务分会
重庆所罗门汽车科技公司
重庆国利汽保公司

序言

近年来,作为国家经济建设支柱、在国民经济中占有举足轻重地位的汽车工业在我国得到高速发展,汽车维修与检测设备现代化、检测资讯网络化、管理电脑化等变革性趋势,改变了我国传统的汽车维修观念和作业模式。同时,教育部组织制定了《中等职业学校专业教学标准(试行)》,这对于探索职业教育的规律和特点,创新职业教育教学模式,规范课程、教材体系,推进课程改革和教材建设,具有重要的指导作用和深远的意义。所以,中职学校汽车类专业的教学内容也发生了很大的变化。

基于以上情况,重庆大学出版社组织全市中职学校汽车类专业的一线骨干教师,在高校专家的指导下,在相关企业专家的帮助下,共同编写了《中等职业教育汽车类专业系列教材》。本套教材在《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》指导下,以《中等职业教育汽车运用与维修专业课程标准》为依据,遵循“拓宽基础、突出实用、注重发展”的编写原则进行编写,使教材具有如下特点:

(1) 理论与实践相结合。每本书都采用“项目—任务”的形式编写,通过“任务描述”“任务目标”“相关知识”“任务实施”“任务评价”“任务检测”等版块,明确学习目的,丰富教学的传达途径,突出了理论知识够用为度,注重学生技能培养的中职教学理念。

(2) 充分体现以学生为本。针对目前中职学生学习的实际情

况,注意语言表达的通俗性,版面设计的可读性,以任务方式组织教材内容,突出学生对知识和技能学习的主体性。

(3)与行业需求相一致。教学内容的安排、教学案例的选取与行业应用相吻合,使所学知识和技能与行业需要紧密结合。

(4)跟上行业发展。本套教材注意反映汽车行业的新技术、新水平、新趋势,特别是通过实时更新数字资源内容,使教学与行业发展不脱节。

(5)将素质教育融入其中。在教材中,结合教学案例有机地对学生进行素质教育,包括爱国、爱家、遵纪守法、职业素养、职场安全等内容。

(6)强调教学的互动性。通过“友情提示”“试一试”“想一想”“练一练”等栏目,建立教学互动平台,把教与学有机结合起来,增加学生的学习兴趣,培养学生的自学能力和创新意识。

(7)重视教材的立体资源配套。本套教材建有数字化教学平台,内容涵盖每门课程的课程目标、电子教案、教学PPT、教学资源(视频、动画、文字、图片)、测试题库、考核方案等,为教学提供支撑。特别通过二维码技术,将资源与纸质教材有机结合起来。

(8)装帧设计新颖。采用双色和彩色印刷,色彩搭配清新、明丽,版式设计具有现代感,符合中职学生的审美趣味。

总之,这套教材实用性和操作性较强,能满足中等职业学校汽车类专业人才培养目标的要求,能满足学生对汽车类专业技术学习的不同需要。希望这套教材能受到广大师生们的喜欢,为中职学校汽车类专业的发展作出贡献。

编写组

2016年5月

前言

由于汽车产业的快速发展,尤其是汽车新技术、新工艺的广泛应用,对汽车制造和汽车后市场人才的要求越来越高。然而,目前许多中职学校汽车运用与维修专业的办学软硬件条件还没有和市场真正接轨,没有适应学生的职业发展规律,更没有结合学校自身的实际情况。传统学科式教材过于注重“专业知识系统化”,使得职业教育“学问化”,学生被动地接受知识,其学习主体地位难以体现,学习积极性得不到充分激发,本书采用理实一体化教学,让学生将理论与实训有机结合,能够更好地掌握相关知识和技能。

本书的特点是:

- 1.充分体现了汽车发动机拆装的技能要求,为以后的进一步学习和实际工作打下坚实的基础。
- 2.按“项目引领,任务驱动”的“理实一体化”模式编写,实现了“做中学”的教学理念。
- 3.编写理念以学生为中心,重要的知识点附有充足的插图,降低了学生的学习难度。在文字描述方面力求通俗易懂,使学生能够轻易掌握。
- 4.以操作技能为中心,难易适度,重在实际操作,突出了动手能力和实际操作技能的培养。对实际工作影响不大的理论内容不作深入阐述,比较适合现阶段中等职业学校学生的学习。
- 5.培养学生的专业学习兴趣和良好职业意识。在教材呈现形式上力求丰富,重点操作部分附有教学演示视频,使学生容易接受。

本书各任务的学时分配建议如下：

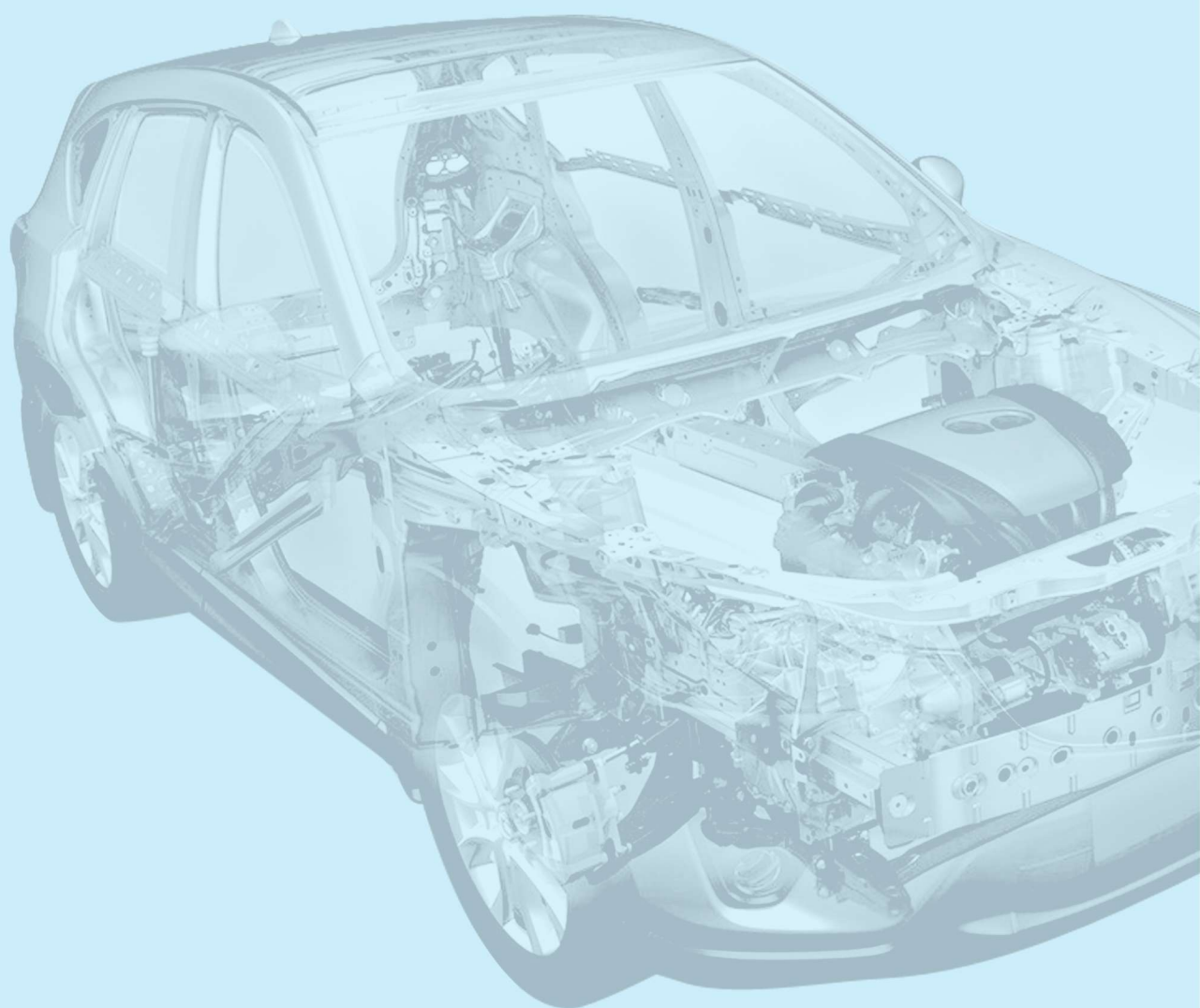
序 号	项 目	任 务	学 时
1	发动机总体认识	任务一 掌握发动机的构造与分类	4
		任务二 掌握发动机的工作原理与基本术语	4
2	曲柄连杆机构	任务三 掌握机体组的构造与拆装	6
		任务四 掌握活塞连杆组的构造与拆装	8
		任务五 掌握曲轴飞轮组的构造与拆装	4
3	配气机构	任务六 掌握气门组的构造与拆装	6
		任务七 掌握气门传动组的构造与拆装	6
4	冷却系统	任务八 掌握冷却系统的构造与拆装	10
5	润滑系统	任务九 掌握润滑系统的构造与拆装	10
6	发动机总体拆装	任务十 掌握发动机总体拆卸	8
		任务十一 掌握发动机总体装配	8

本书由王孝洪、罗彪担任主编，郝煜、何兴刚、聂坤宇担任副主编，参与编写的老师还有吴王东、袁永康、郑德李、卢福、杨健、赖群锐、简青青、李旺、袁波、刘青川、杜常见、熊祥、马丹、杨焱熬、李地阳、黄元平、冉林、张启山、周超、杜廷会。

由于时间仓促，加之编者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

2016年6月



目 录

项目一 发动机总体认识

任务一 掌握发动机的构造与分类 / 2-10

任务二 掌握发动机的工作原理与基本术语 / 10-16

项目二 曲柄连杆机构

任务三 掌握机体组的构造与拆装 / 20-30

任务四 掌握活塞连杆组的构造与拆装 / 30-40

任务五 掌握曲轴飞轮组的构造与拆装 / 40-48

项目三 配气机构

任务六 掌握气门组的构造与拆装 / 52-61

任务七 掌握气门传动组的构造与拆装 / 62-75

项目四 冷却系统

任务八 掌握冷却系统的构造与拆装 / 78-88

项目五 润滑系统

任务九 掌握润滑系统的构造与拆装 / 92-109

项目六 发动机总体拆装

任务十 掌握发动机总体拆卸 / 112-122

任务十一 掌握发动机总体装配 / 122-136

项目一 发动机总体认识

发动机,也就是平时所说的引擎,英文名字是“Engine”。简单来说,发动机其实就是一个能量转换的装置,在密封汽缸里燃烧汽油(柴油)产生热能的同时气体发生膨胀并推动活塞做功转变为机械能,这就是发动机最基本的原理。发动机的所有结构都是为能量转换服务的。虽然它已经发明了100多年,但是其基本原理并没有变化,只是在外形、制造工艺、性能、控制等方面发生了改变并不断提高。现代的发动机已经不再是简单的机械装置了,而是一个复杂的机电一体化产品。

任务一 掌握发动机的构造与分类

任务描述

发动机作为汽车的动力源泉，就如同人的心脏。随着汽车工业的不断发展，发动机也在不断改进。如今，不同汽车的发动机的内部构造也有了明显的差别，在本任务中需要学习发动机的构造及分类。

任务目标

完成本任务的学习后，你能：

- ★说出发动机的分类；
- ★描述发动机的构造；
- ★在实车上找到每个部件的位置。

建议学时：4学时。

任务实施

一、发动机的分类

发动机通常按以下方式进行分类：

1.按照进气系统分类

发动机按照进气系统是否采用增压方式，可以分为自然吸气（非增压）式发动机和强制进气（增压）式发动机。通常，汽油发动机常采用自然吸气形式，柴油发动机为了提高功率有时会采用强制进气形式，如图1-1所示。

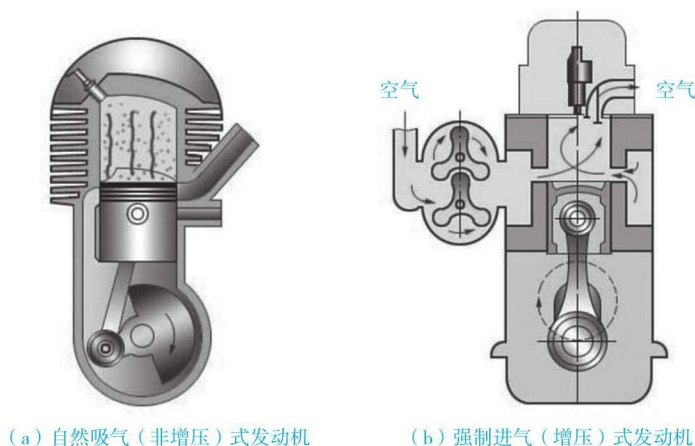


图1-1 自然吸气与强制进气发动机的工作原理

2.按照汽缸排列方式分类

发动机按照汽缸排列方式不同,可以分为单列式发动机和双列式发动机。单列式发动机的各个汽缸排成一列,一般是垂直布置的,但为了降低高度,有时也把汽缸布置成倾斜的甚至水平的;双列式发动机把汽缸排成两列,两列之间的夹角小于 180° (一般为 90°)称为V形发动机,如图1-2所示。若两列之间的夹角等于 180° ,则称为对置式发动机。

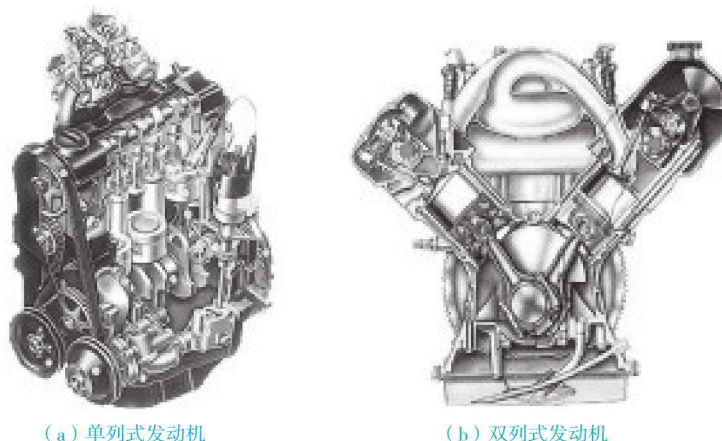


图1-2 单列式发动机与双列式发动机

3.按照汽缸数目分类

发动机按照汽缸数目不同,可以分为单缸发动机和多缸发动机。仅有一个汽缸的发动机称为单缸发动机;有两个以上汽缸的发动机称为多缸发动机。例如,双缸、三缸、四缸、五缸、六缸、八缸、十二缸等都是多缸发动机。现代车用发动机多采用四缸、六缸、八缸发动机,如图1-3所示。

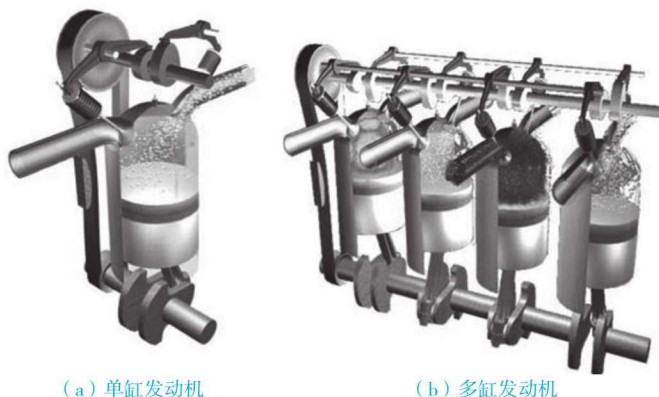


图1-3 单缸发动机与多缸发动机

4.按照冷却方式分类

发动机按照冷却方式不同,可以分为水冷发动机和风冷发动机。水冷发动机是利用在汽缸体和汽缸盖冷却水套中循环流动的冷却液作为冷却介质进行冷却的;而风冷发动机是利用流动于汽缸体与汽缸盖外表面散热片之间的空气作为冷却介质进行冷却的。水冷发动机冷却均匀,工作可靠,冷却效果好,被广泛地应用于现代车用发动机,如图1-4所示。

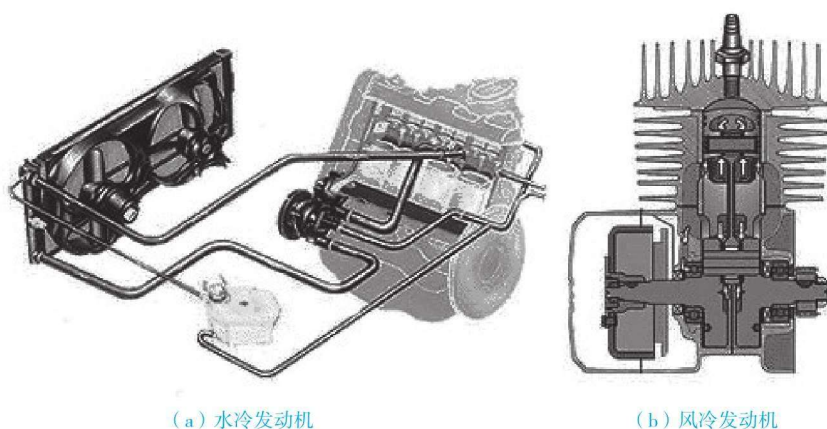


图1-4 水冷发动机与风冷发动机

5.按照行程分类

发动机按照完成一个工作循环所需的行程数，可分为四行程发动机和二行程发动机。把曲轴转两圈（ 720° ），活塞在汽缸内上下往复运动4个行程，完成一个工作循环的发动机称为四行程发动机；而把曲轴转一圈（ 360° ），活塞在汽缸内上下往复运动两个行程，完成一个工作循环的发动机称为二行程发动机。目前，汽车发动机如今广泛应用四行程发动机。

6.按照所用燃料分类

发动机按照所使用燃料的不同，可以分为汽油发动机和柴油发动机。使用汽油为燃料的发动机称为汽油发动机，使用柴油为燃料的发动机称为柴油发动机。汽油发动机与柴油发动机相比，汽油发动机转速高，质量小，噪声小，起动容易，制造成本低，但使用成本高；柴油发动机压缩比大，热效率高，经济性能和排放性能都比汽油发动机好。

二、发动机的总体结构

汽车的总体构造分为发动机、底盘、车身、电气设备4部分。一般而言，汽油发动机由两大机构和五大系统组成，即曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、润滑系统、冷却系统、点火系统和起动系统；柴油发动机由两大机构和四大系统组成，即曲柄连杆机构、配气机构、燃料供给系统、润滑系统、冷却系统和起动系统，柴油发动机是压燃的，所以不需要点火系统。

1.曲柄连杆机构

曲柄连杆机构主要由机体组、活塞连杆组、曲轴飞轮组组成，如图1-5所示。

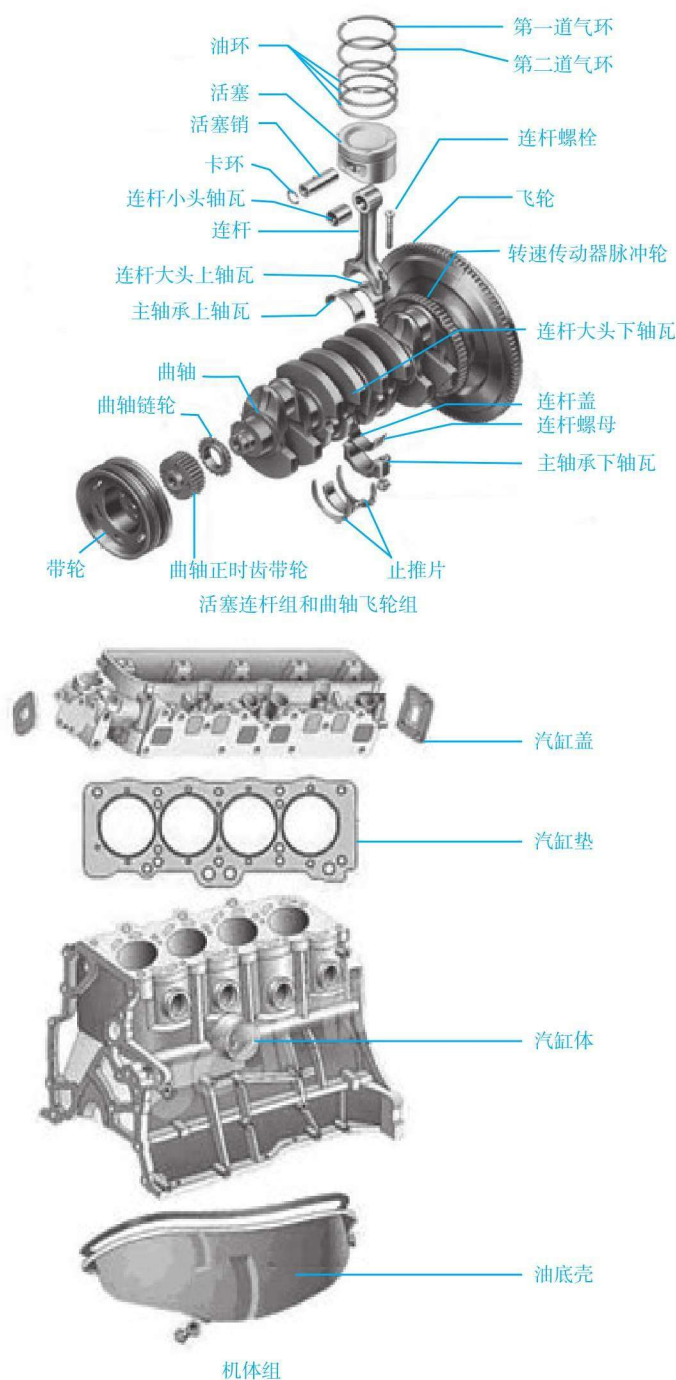


图1-5 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构的功用：把燃料燃烧产生的热能转换为推动活塞作直线运动的机械能，将活塞往复运动转变为曲轴旋转运动，并向外输出动力。其中机体组是发动机的骨架，它是其他各个机构和系统的安装基础。

2. 配气机构

配气机构的主要部件包括气门组与气门传动组，如图1-6至图1-8所示。

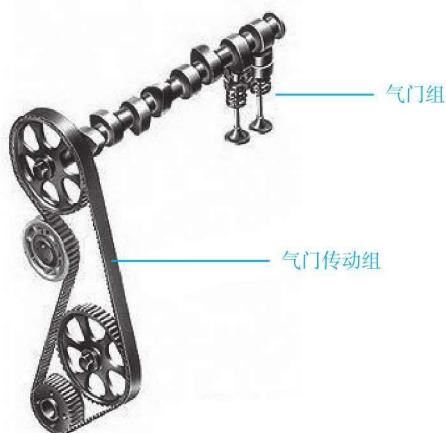


图1-6 配气机构

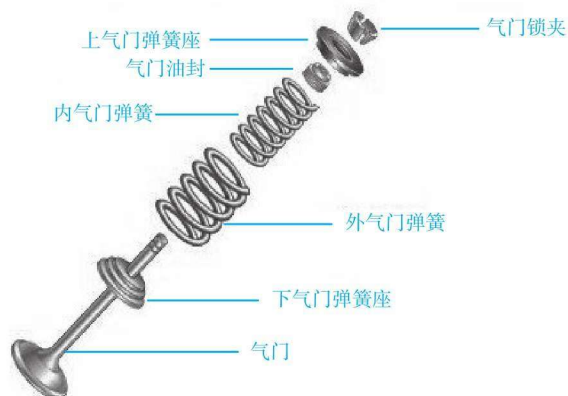
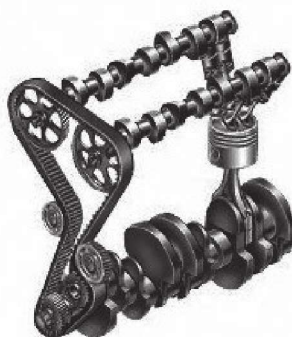


图1-7 气门组的构成



(a) 链传动机构



(b) 齿形带传动机构

图1-8 链传动机构与齿形带传动机构

配气机构的功用：按照发动机每一汽缸内所进行的工作循环和发火次序的要求，定时开启和关闭各汽缸，使得新鲜充量及时进入汽缸，废气及时从汽缸排出，在压缩与膨胀行程中，保证燃烧室的密封。新鲜充量对于汽油机而言是汽油和空气的混合气，对于柴油机而言是纯空气。

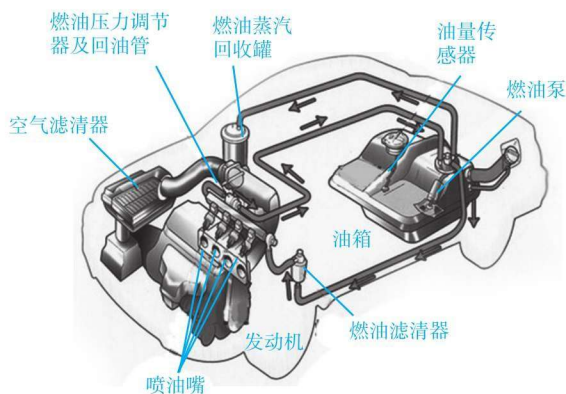


图1-9 燃料供给系统

3.燃料供给系统

燃料供给系统的主要部件包括燃油泵、油箱、油量传感器、燃油蒸汽回收罐、燃油压力调节器及回油管、空气滤清器、燃油滤清器、喷油嘴等，如图1-9所示。

汽油机燃料供给系统的功用：将汽油经过雾化、蒸发（汽化）并和空气按一定比例均匀混合成可燃混合气，再根据发动机各种不同工况的要求，向发动

机汽缸内供给不同质（即不同浓度）和不同量的可燃混合气，以便在临近压缩终了时点火燃烧而放出热量燃气膨胀作功，最后将汽缸内废气排至大气中。

4. 润滑系统

润滑系统是向润滑部位供给润滑剂的一系列给油脂、排油脂及其附属装置的总称。润滑系统可分为5种，即循环润滑系统、集中润滑系统、喷雾润滑系统、浸油与飞溅润滑系统、油和脂的全损耗性润滑系统。

润滑系统的主要部件包括油底壳、机油泵、机油滤清器、曲轴油道、连杆油道、汽缸盖主油道等，如图1-10所示。

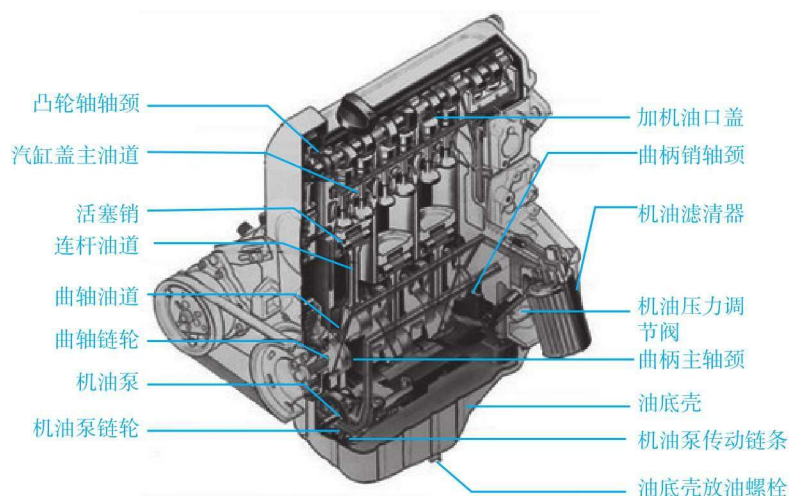


图1-10 发动机润滑系统

5. 冷却系统

冷却系统的主要部件包括水泵、节温器、汽缸体水套、散热器、缓冲罐（膨胀水箱）等，如图1-11所示。

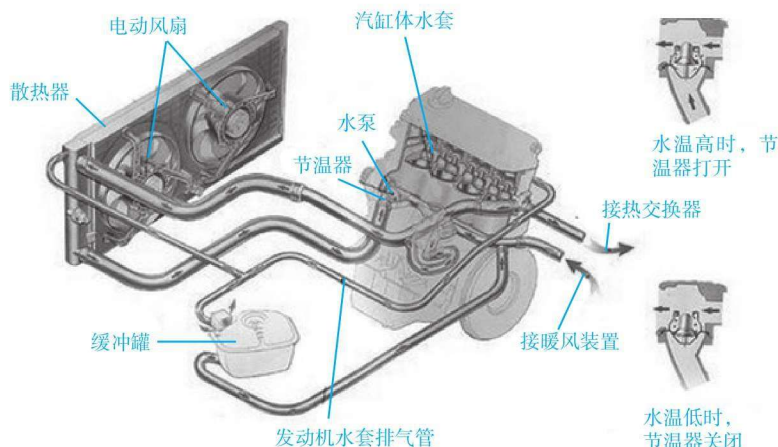


图1-11 冷却系统