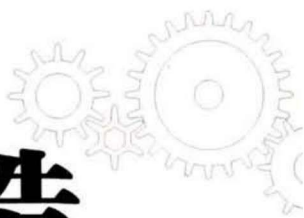




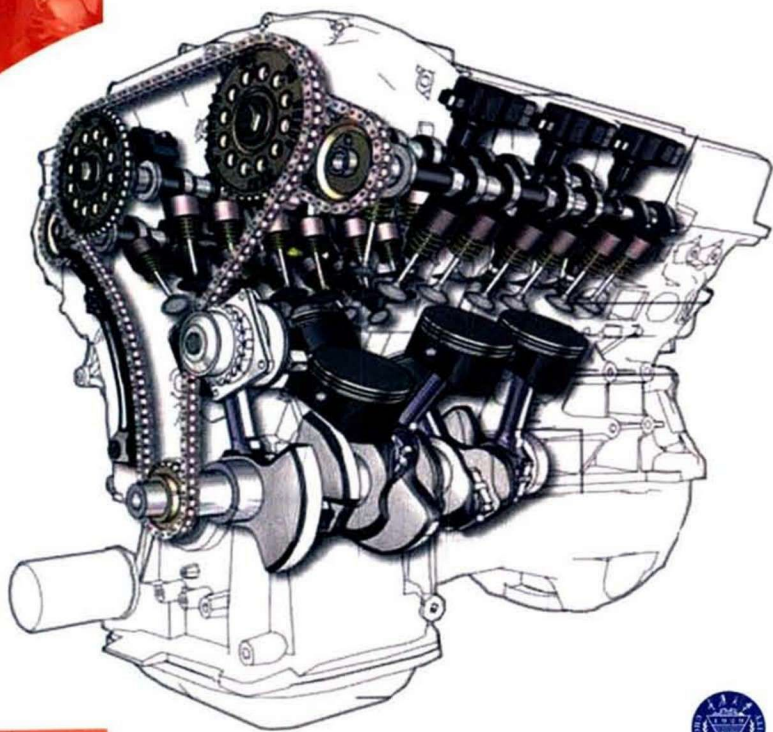
高职高专 / 汽车技术服务与营销专业  
示范建设丛书



# 发动机构造 与维护

FADONGJI GOUZAO   
YU WEIHU

■ 主编◎沈 枫 ■ 副主编◎董 军 古小平  
■ 主审◎曾 清

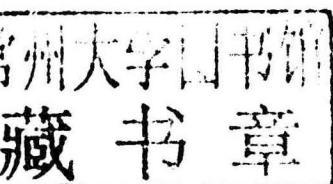


重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

# 发动机构造与维护

主 编 沈 枫  
副主编 董 军 古小平  
参 编 向 波 刘艳宾 谢 焕 宋 刚  
杨 兵 熊前偲 吴莉莎  
主 审 曾 清



重庆大学出版社

## 内容提要

本书共分8个情境,包括发动机拆装、曲柄连杆机构的拆装与检修、配气机构的拆装与检修、发动机冷却系统的拆装与检修、润滑系统的拆装与检修、供给系统的拆装与检修、发动机点火系统拆装、汽车发动机增压系统维护。

本书可作为高等职业院校汽车检测与维修技术专业及相关专业教材,同时也可作为汽车运用与维修技术人员的自学用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

发动机构造与维护 / 沈枫主编. —重庆:重庆大学出版社,2014.5

(高职高专汽车技术服务与营销专业示范建设丛书)

ISBN 978-7-5624-8048-8

I. ①发… II. ①沈… III. ①汽车—发动机—构造—  
高等职业教育—教材②汽车—发动机—车辆修理—高等职业  
教育—教材 IV. ①U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第046229号

高职高专汽车技术服务与营销专业示范建设丛书

### 发动机构造与维护

主 编 沈 枫

副主编 董 军 古小平

主 审 曾 清

策划编辑:杨粮菊

责任编辑:李定群 高鸿宽 版式设计:杨粮菊

责任校对:任卓惠 责任印制:赵 晟

\*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

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

重庆市联谊印务有限公司印刷

\*

开本:787×1092 1/16 印张:16 字数:359千

2014年5月第1版 2014年5月第1次印刷

ISBN 978-7-5624-8048-8 定价:42.00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

# 前 言

随着我国汽车工业的发展,汽车维修人员的需求量越来越多,结合目前维修行业的实际,并充分考虑高职教育教学的特点以及维修行业对人才的需求,本书内容在编排上注重理论知识与实践技能的结合,突出内容的通用性,先进性和实践性,以提高学生运用专业理论知识与实践技能分析问题和解决问题的能力。

本书的主要特点:精炼了理论知识,实出了实践技能的培养,注重新知识、新结构的应用。本书通过拆装学结构、学工作原理、学检测,充分应用所学知识解决常见故障的诊断与维修,注重日常保养维护,使读者在掌握汽车发动机一般结构的基础上,学会举一反三、触类旁通的能力。

本书适合用于理论教学与实践教学相结合的一体化模式。使每一个情境理论与实践相结合,同时融入行业要求,突出“双证书”知识内容,在理论知识的选取上注重“必须、够用”原则,同时涵盖了相关职业资格考试大纲知识内容。学习完后学生可以轻松考取中级汽车维修工资格证书。

参加编写的有:重庆三峡职业学院沈枫(学习情境1、学习情境6任务6.1)、古小平(学习情境2)、董军(学习情境3)、刘艳宾(学习情境4)、杨兵(学习情境5)、向波(学习情境6任务6.2)、宋刚(学习情境6任务6.3)、谢焕(学习情境6任务6.4)、熊前偲(学习情境7、学习情境8)。沈枫担任主编。重庆三峡职业学院吴莉莎老师负责资料的收集,汽车修理技术人员杨兵提供了大量的案例素材。四川海大橡胶集团有限公司曾清担任主审。

本书编写过程中,参阅了相关的书籍与资料,至此对提供书籍和资料的作者致以谢意。

本书在编写过程中有不足之处,请各位专家、老师和读者批评指正。

编 者  
2014 年 1 月

# 目 录

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 学习情境 1 发动机拆装 .....        | (1)   |
| 任务 1.1 发动机总体构造认识 .....    | (2)   |
| 任务 1.2 发动机的拆装 .....       | (10)  |
| 思考题 .....                 | (29)  |
| 实作题 .....                 | (29)  |
| 学习情境 2 曲柄连杆机构的拆装与检修 ..... | (31)  |
| 任务 2.1 曲柄连杆机构认识 .....     | (32)  |
| 任务 2.2 曲柄连杆机构的拆装 .....    | (34)  |
| 任务 2.3 曲柄连杆机构检测 .....     | (52)  |
| 思考题 .....                 | (61)  |
| 实作题 .....                 | (61)  |
| 学习情境 3 配气机构的拆装与检测 .....   | (68)  |
| 任务 3.1 配气机构认识 .....       | (69)  |
| 任务 3.2 配气机构拆装 .....       | (71)  |
| 任务 3.3 气门间隙的检查与调整 .....   | (79)  |
| 任务 3.4 配气相位的检查与调整 .....   | (81)  |
| 任务 3.5 配气机构主要零部件的检测 ..... | (83)  |
| 思考题 .....                 | (86)  |
| 实作题 .....                 | (87)  |
| 学习情境 4 冷却系统的拆装与检测 .....   | (90)  |
| 任务 4.1 冷却系统的认识 .....      | (91)  |
| 任务 4.2 冷却系统的拆装 .....      | (93)  |
| 思考题 .....                 | (104) |
| 实作题 .....                 | (105) |



|                           |       |
|---------------------------|-------|
| 学习情境 5 润滑系统的拆装与检测 .....   | (107) |
| 任务 5.1 润滑系统的认识 .....      | (108) |
| 任务 5.2 润滑系统的拆装 .....      | (112) |
| 任务 5.3 润滑系统的保养 .....      | (118) |
| 思考题 .....                 | (120) |
| 实作题 .....                 | (120) |
| 学习情境 6 供给系统的拆装与检修 .....   | (123) |
| 任务 6.1 供给系统的认识 .....      | (124) |
| 任务 6.2 化油器式供给系统的拆装 .....  | (128) |
| 任务 6.3 喷油泵式燃油供给系统拆装 ..... | (139) |
| 任务 6.4 电子控制燃油喷射系统检测 ..... | (165) |
| 思考题 .....                 | (198) |
| 实作题 .....                 | (199) |
| 学习情境 7 发动机点火系统拆装 .....    | (208) |
| 任务 7.1 传统点火系统的认识 .....    | (209) |
| 任务 7.2 电子点火系统的认识 .....    | (221) |
| 思考题 .....                 | (234) |
| 学习情境 8 汽车发动机增压系统维护 .....  | (235) |
| 任务 8.1 认识发动机增压系统 .....    | (236) |
| 任务 8.2 增压系统维护 .....       | (244) |
| 思考题 .....                 | (246) |
| 参考文献 .....                | (247) |

## 学习情境 1

# 发动机拆装



### ●知识目标

1. 认识发动机总体构造和掌握四冲程发动机工作原理。
2. 理解二冲程柴油机工作原理。
3. 掌握我国内燃机产品名称和型号编制规则。
4. 掌握发动机的各项性能指标。



### ●能力目标

1. 掌握汽车发动机的总体构造并分析其工作过程。
2. 分析并比较汽车发动机性能指标。
3. 掌握常用工具与量具的使用方法。



### ●任务分析

发动机是汽车的核心部件,俗称发动机的“心脏”。发动机的性能指标直接决定整车的性能指标,如动力性、燃油的经济性、排放量等。学会汽车发动机故障的诊断,必须清楚发动机是如何工作的,即发动机的整体构造和工作原理。通过发动机的拆装项目的实施,学生在实操的过程中得以理解和实现,并学会工具与量具的使用。



## 任务 1.1 发动机总体构造认识

### 1.1.1 什么是发动机

发动机是汽车的动力源,除少数电动汽车外,汽车发动机都是热能动力装置,即将燃料燃烧产生的热能转变为机械能。热能动力装置可分为内燃机(活塞式内燃机和燃气轮机)和外燃机(蒸汽机、汽轮机和热汽机)两种。直接以燃料燃烧产生的产物为工作介质的热能动力装置,称为内燃机;反之,则为外燃机。

内燃机具有结构紧凑、体积小、质量轻和容易启动等特点,因此,内燃机特别是活塞式内燃机广泛用作汽车动力。

### 1.1.2 发动机基本结构

如图 1.1 所示为发动机结构。往复式活塞式内燃机的工作腔称作汽缸,汽缸内表面为圆柱形。在汽缸内作往复运动的活塞通过活塞销与连杆的一端铰接,连杆的另一端则与曲轴相连,构成曲柄连杆机构。因此,当活塞在汽缸内作往复运动时,连杆便推动曲轴旋转,或者相反。同时,工作腔的容积也在不断的由最小变到最大,再由最大变到最小,如此循环不已。汽缸的顶端用汽缸盖封闭。在汽缸盖上装有进气门和排气门,进、排气门是头朝下尾朝上倒挂在汽缸顶端的。通过进、排气门的开闭实现向汽缸内充气和向汽缸外排气。进、排气门的开闭由凸轮轴控制。凸轮轴由曲轴通过齿形带或齿轮或链条驱动。进、排气门和凸轮轴以及其他一些零件共同组成配气机构。通常称这种结构形式的配气机构为顶置气门配气机构。现代汽车内燃机无一例外地都采用顶置气门配气机构。构成汽缸的零件称为汽缸体,支承曲轴的零件称为曲轴箱,汽缸体与曲轴箱的连铸体称为机体。

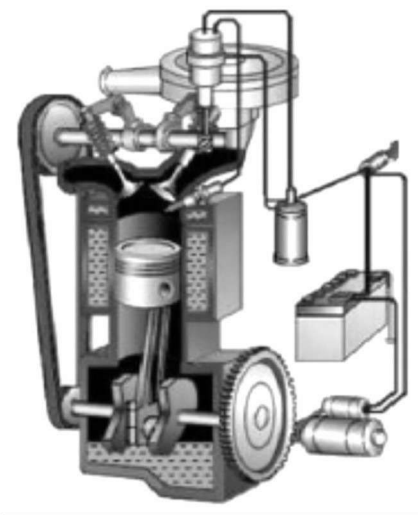


图 1.1 发动机结构

### 1.1.3 发动机工作原理

#### (1) 汽车发动机的基本术语

发动机描述的基本术语如图 1.2 所示。

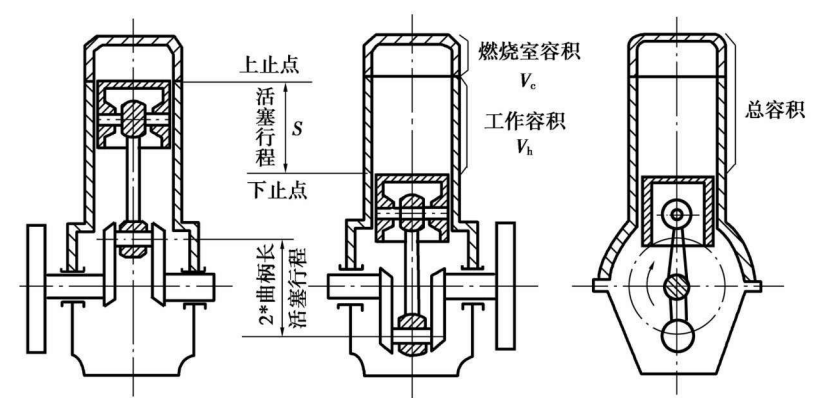


图 1.2 发动机常用术语示意图

## 1) 工作循环

工作循环是指包括进气、压缩、膨胀和排气等过程的周而复始的循环,即发动机完成进气、压缩、膨胀和排气 4 个过程,称为一个工作循环。

## 2) 上止点 TDC

上止点 TDC 是指活塞顶面离曲轴中心线最远时的止点,通常即活塞的最高位置。

## 3) 下止点 BDC

下止点 BDC 是指活塞顶面离曲轴中心线最近时的止点,通常即活塞的最低位置。

4) 活塞行程  $S$ 

活塞行程  $S$  是指活塞运行的上、下两个止点之间的距离。

5) 曲柄半径  $R$ 

曲柄半径  $R$  是指从曲轴主轴颈中心线到连杆轴颈中心线的垂直距离。

6) 汽缸工作容积(活塞排量  $V_s$ )

汽缸工作容积(活塞排量  $V_s$ )是指一个汽缸中活塞运动一个行程所扫过的容积,即活塞面积与行程的乘积。

7) 发动机工作容积(发动机排量  $V_{st}$ )

发动机工作容积(发动机排量  $V_{st}$ )是指一台发动机全部汽缸工作容积的总和。

8) 汽缸燃烧室总容积(压缩室容积  $V_{ce}$ )

汽缸燃烧室总容积(压缩室容积  $V_{ce}$ )是指活塞在上止点时的汽缸容积。活塞顶上面空间称为燃烧室,它的容积称为燃烧室总容积。它是汽缸的最小容积。

9) 汽缸最大容积  $V_a$ 

汽缸最大容积  $V_a$  是指活塞在下止点时汽缸的容积。它是汽缸工作容积和燃烧室总容积之和。

10) 压缩比  $\varepsilon$ 

压缩比  $\varepsilon$  是指汽缸最大容积和燃烧室总容积比值。



### 11) 负荷率

负荷率是指内燃机在某一转速下的功率与该转速下所能发出的最大功率之比,以百分数表示。

### 12) 工况

工况是指内燃机在某一时刻所处的工作状况,一般用功率和曲轴转速来表示,也可用负荷与转速来表示。

## (2) 发动机的基本工作原理

### 1) 四冲程汽油机的工作过程分析

以单缸为例,介绍四冲程汽油发动机的工作原理。

已知,发动机是将化学能转化为机械能的机器,它的转化过程实际上就是工作循环的过程,一个工作循环包括有4个活塞行程(所谓活塞行程,就是指活塞从上止点运动到下止点的过程):进气行程、压缩行程、做功行程(膨胀行程)及排气行程。

现在分析一下这个过程(见图1.3):

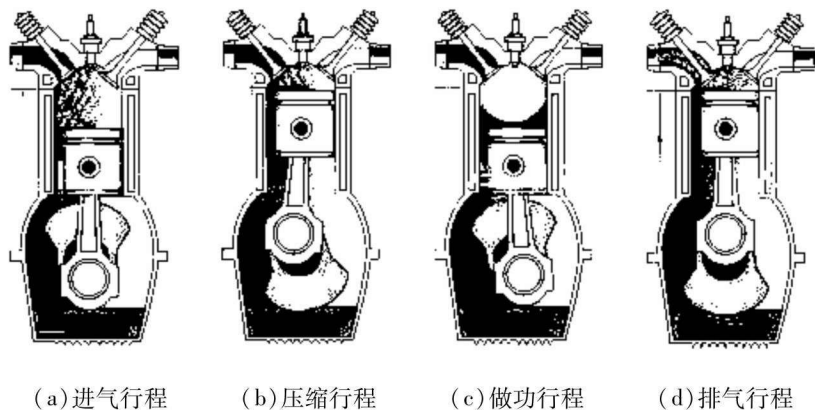


图 1.3 单缸四冲程汽油发动机工作原理

#### ① 进气行程

在这个过程中,发动机的进气门开启,排气门关闭。随着活塞从上止点向下止点移动,活塞上方的汽缸容积增大,从而使汽缸内的压力将到大气压力以下,即在汽缸内造成真空吸力,这样空气便经由进气管道和进气门被吸入汽缸,同时喷油嘴喷出雾化的汽油与空气充分混合。在进气终了时,汽缸内的气体压力为 $0.075 \sim 0.09 \text{ MPa}$ 。而此时汽缸内的可燃混合气的温度已升高到 $370 \sim 400 \text{ K}$ 。

#### ② 压缩行程

为使吸入汽缸的可燃混合气能迅速燃烧,以产生较大的压力,从而使发动机发出较大功率,必须在燃烧前将可燃混合气压缩,使其容积缩小、密度加大、温度升高,即需要有压缩过程。在这个过程中,进、排气门全部关闭,曲轴推动活塞由下止点向上止点移动一个行程,即压缩行程。此时,混合气压力会增加到 $0.6 \sim 1.2 \text{ MPa}$ ,温度可达 $600 \sim 700 \text{ K}$ 。

在这个行程中有个很重要的概念,就是压缩比。所谓压缩比,就是压缩前汽缸中气体的最大容积与压缩后的最小容积之比。一般压缩比越大,在压缩终了时混合气的压力和温度



便越高,燃烧速度也越快,因而发动机发出的功率越大,经济性越好。一般轿车的压缩比为8~10,不过现在最新上市的POLO汽车就达到了10.5的高压缩比,因此,它的扭矩表现相对不错。但是压缩比过大时,不仅不能进一步改善燃烧情况,反而会出现爆燃和表面点火等不正常燃烧现象(燃油质量的影响也是占有相对重要的地位,这方面将在后面详细讲解)。

爆燃是由于气体压力和温度过高,在燃烧室内离点燃中心较远处的末端可燃混合气自燃而造成的一种不正常燃烧。爆燃时,火焰以极高的速率向外传播,甚至在气体来不及膨胀的情况下,温度和压力急剧升高,形成压力波,以声速向前推进。当这种压力波撞击燃烧室壁时就发出尖锐的敲缸声。同时,还会引起发动机过热,功率下降,燃油消耗量增加等一系列不良后果。严重爆燃是甚至会造成气门烧毁、轴瓦破裂、火花塞绝缘体被击穿等机件损坏现象。

除了爆燃,过高压压缩比的发动机还可能要面对另一个问题:表面点火。这是由于缸内炽热表面与炽热处(如排气门头,火花塞电极,积炭处)点燃混合气产生的另一种不正常燃烧(也称为炽热点火或早燃)。表面点火发生时,也伴有强烈的敲缸声(较沉闷),产生的高压会使发动机负荷增加,降低寿命。

### ③做功行程(膨胀行程)

在这个过程中,进、排气门仍旧关闭。当活塞接近上止点时,火花塞发出电火花,点燃被压缩的可燃混合气。可燃混合气被燃烧后,放出大量的热能,此时燃气的压力和温度迅速增加。其所能达到的最大压力可达3~5 MPa,相应的温度则高达2 200~2 800 K。高温高压的燃气推动活塞由上止点向下止点运动,通过连杆使曲柄旋转并输出机械能,除了维持发动机本身继续运转外,其余即用于对外做功。在活塞的运动过程中,汽缸内容积增加,气体压力和温度都迅速下降,在此行程终了时,压力降至0.3~0.5 MPa,温度则为1 300~1 600 K。

### ④排气行程

当膨胀行程(做功行程)接近终了时,排气门开启,靠废气的压力进行自由排气,活塞到达下止点后再向上止点移动时,强制降废气强制排到大气中,这就是排气行程。在此行程中,汽缸内压力稍微高于大气压力,为0.105~0.115 MPa。当活塞到达上止点附近时,排气行程结束,此时的废气温度为900~1 200 K。

至此,已介绍完了发动机的一个工作循环,这期间活塞在上、下止点间往复移动了4个行程,相应地曲轴旋转了两周。

## 2) 四冲程柴油机的工作过程分析

四冲程柴油机与四冲程汽油机一样,每个工作循环也包括进气、压缩、做功、排气4个行程(见图1.4)。但由于柴油和汽油的性质不同,使可燃混合气的形成、着火方式等,与汽油机有很大区别。

### ①进气行程

它不同于汽油机的是进入汽缸的不是可燃混合气,而是纯空气。由于进气阻力比汽油机小,上一行程残留的废气温度比较低等原因,进气终了时的压力和温度与汽油机略有不同,压力为80~95 kPa,温度为320~350 K。

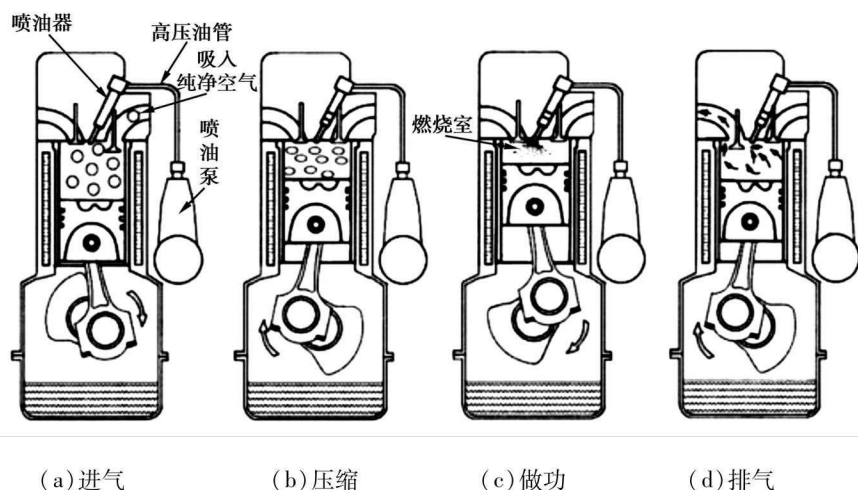


图 1.4 单缸四冲程柴油机工作原理

### ②压缩行程

不同于汽油机的是压缩的是纯空气,且由于柴油机压缩比较大,压缩终了时的温度和压力都比汽油机高,压力可达  $3 \sim 5 \text{ MPa}$ ,温度可达  $800 \sim 1\,000 \text{ K}$ 。

### ③做功行程

此行程与汽油机有很大不同,压缩行程末了,喷油泵将高压柴油经喷油器呈雾状喷入汽缸内的高温空气中,迅速汽化并与空气形成混合气,因为此时汽缸内的温度远高于柴油的自燃温度(约  $500 \text{ K}$ ),柴油便立即自行着火燃烧,且此后一段时间内边喷射边混合边燃烧,汽缸内压力、温度急剧升高,推动活塞下行做功。瞬时压力可达  $5 \sim 10 \text{ MPa}$ ,瞬时温度可达  $1\,800 \sim 2\,200 \text{ K}$ 。随着活塞的下移,压力、温度下降,做功行程终了时压力为  $200 \sim 400 \text{ kPa}$ ,温度为  $1\,200 \sim 1\,500 \text{ K}$ 。

### ④排气行程

与汽油机排气行程基本相同,排气终了时汽缸内压力为  $105 \sim 125 \text{ kPa}$ ,温度为  $800 \sim 1\,000 \text{ K}$ 。

## 3) 二冲程汽油机的工作原理

二冲程汽油发动机的工作循环也包括进气、压缩、做功、排气 4 个过程,但它是在活塞往复两个行程内完成的(见图 1.5)。

第一冲程:在曲轴的旋转带动下,活塞由下止点向上止点运动,当活塞上行至关闭换气孔和排气孔时,已进入汽缸内的新鲜空气开始被压缩,直至活塞到达上止点,压缩行程结束。由于活塞上行,其下方即曲轴箱内形成一定的真空度,当进气孔开启时,燃油供给系供给的可燃混合气在真空度的作用下,被吸入曲轴箱内。

第二冲程:当活塞接近上止点时,火花塞产生电火花,点燃混合气,混合气燃烧后膨胀做功,推动活塞从上止点向下止点运动做功。当活塞下行到关闭进气孔后,活塞下方曲轴箱内的可燃混合气被预压。当活塞下行至排气孔开启时,部分燃烧后的废气靠自身压力经排气孔排出,紧接着换气孔开启,曲轴箱内预压的可燃混合气经换气孔进入汽缸,并扫除汽缸内的废气,这一过程称为换气过程。它一直延续到下一行程活塞再上行到关闭换气孔和排气

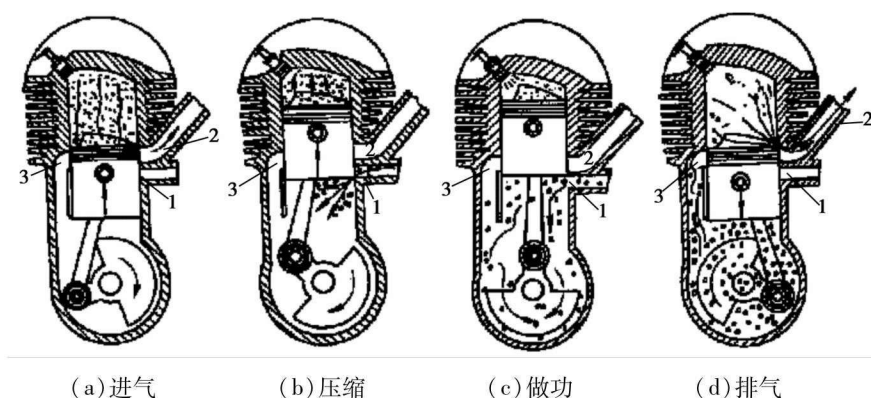


图 1.5 单缸二冲程汽油机工作原理

1—进气口;2—排气口;3—换气口

孔时为止。

由上可知,第一行程活塞上方进行换气、压缩,活塞下方进气;第二冲程活塞上方进行做功、换气,活塞下方预压缩。换气过程纵跨两个行程。

#### 4) 四冲程发动机与二冲程发动机比较

①四冲程发动机的进、排气是两个分开的专门过程,而二冲程发动机单纯排气(或进气)时间极短,是一个几乎完全重叠的、以新鲜气体清扫废气的换气过程。这样的换气过程不可避免地会发生新鲜气体与废气混合,造成废气难以排净和新鲜气体随废气排出的后果。

②完成一个工作循环,二冲程发动机的曲轴只需转一圈,而四冲程发动机的曲轴需要转两圈。因此,当发动机工作容积、压缩比和转速相等时,从理论上讲,二冲程发动机的功率应为四冲程发动机功率的2倍,但实际上只有1.5~1.6倍。这是由于二冲程发动机难以将废气排净和新鲜混合气随废气排出,以及为了安排换气过程而较多地损失了高压气体的做功能力,这也使得二冲程发动机比四冲程发动机的经济性差。

### 1.1.4 发动机的分类方法和型号编制

#### (1) 发动机的分类

①根据燃料种类不同,可分为汽油机、柴油机和气体燃料发动机,如图1.6所示。

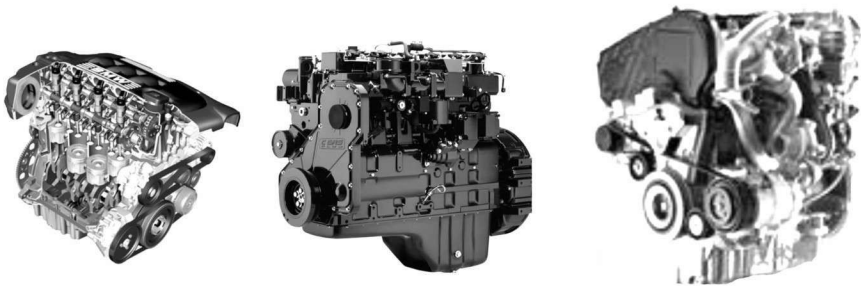


图 1.6 汽油发动机、燃油发动机、柴油发动机



②按冷却方式不同,可分为水冷式和风冷式。它们分别以水、冷却液和空气为冷却介质,如图 1.7 所示。

③按一个工作循环期间活塞往复运动的行程数,可分为四冲程往复活塞式内燃机和二冲程往复活塞式内燃机,如图 1.8 所示。

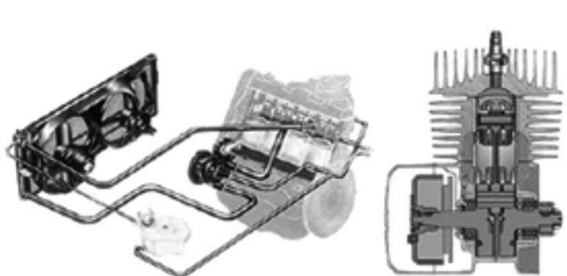


图 1.7 水冷式、风冷式发动机

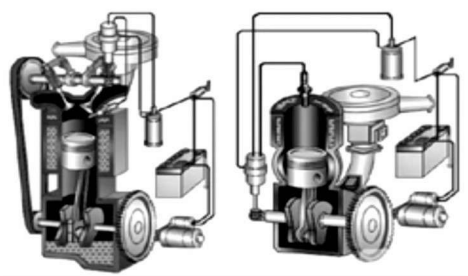


图 1.8 四冲程、二冲程发动机

④按气门布置位置不同,可分为气门顶置式和气门侧置式,如图 1.9 所示。

⑤按汽缸数不同,可分为单缸和多缸发动机,如图 1.10 所示。

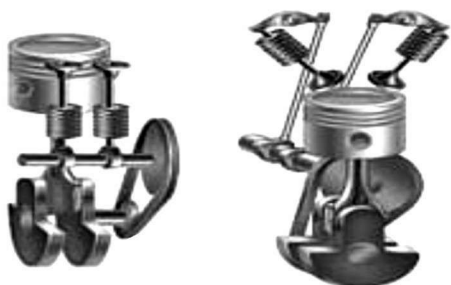


图 1.9 气门侧置和气门顶置式

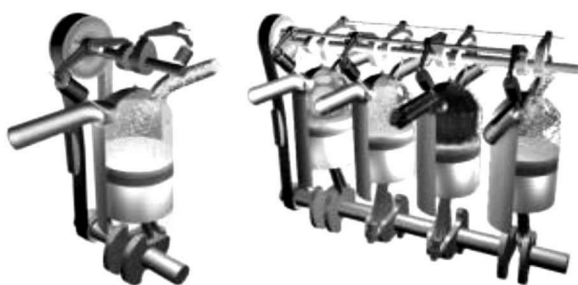


图 1.10 单缸和多缸发动机

⑥按汽缸排列方式的不同,可分为直列式、V 形和对置式,如图 1.11 所示。

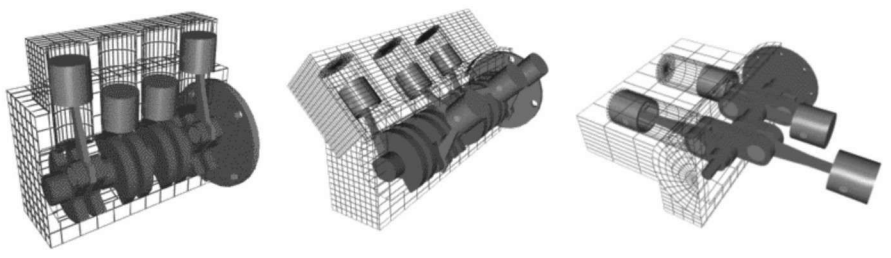


图 1.11 直列式、V 形和对置式发动机

⑦按进气状态不同,可分为增压和非增压两种。

目前,应用最广泛、数量最多的汽车发动机为水冷、直列四冲程、气门顶置式往复活塞式内燃机。



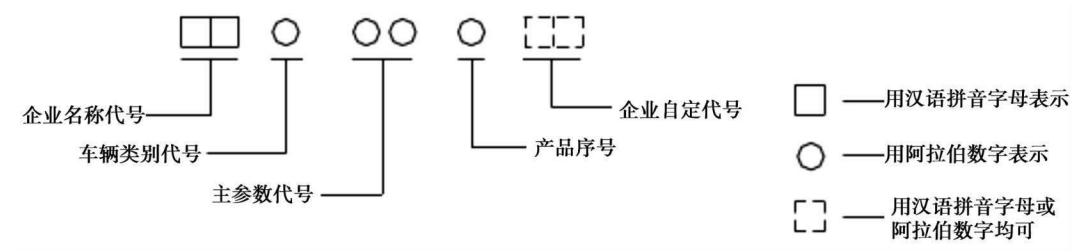
(2) 发动机名称和型号编制

为了便于发动机的生产和管理,2008 年我国对内燃机名称和型号的编制方法重新进行了审定,颁布了国家标准《内燃机产品名称和型号编制规则》(GB/T 725—2008)。该标准仅适用于往复式内燃机,其主要内容如下:

①内燃机产品名称均按所采用的燃料命名,如汽油机、柴油机、燃气发动机、双(多)燃料发动机。

②内燃机型号由阿拉伯数字、汉语拼音字母、英文缩略字母组成。

③内燃机型号能反映内燃机的主要结构特征和性能。它由以下 4 个部分组成:



第 1 部分:为产品系列符号和换代标志符号,由制造商根据需要选择相应字母表示,但需主管部门核准。

第 2 部分:由缸数符号、汽缸布置形式符号、冲程符号、缸径符号组成。汽缸数用 1~2 位数字表示;汽缸布置由表 1.1 规定;冲程形式为四冲程时可省略符号;缸径符号用缸径毫米数表示。

表 1.1 汽缸布置形式符号

| 符 号 | 含 义     | 符 号 | 含 义 |
|-----|---------|-----|-----|
| 无符号 | 多缸直列或单缸 | H   | H 形 |
| V   | V 形     | X   | X 形 |
| P   | 卧式      |     |     |

第 3 部分:结构特征和用途特征符号,用字母表示。其符号分别按表 1.2、表 1.3 规定。

表 1.2 结构特征符号

| 符 号 | 结构特征  | 符 号 | 结构特征 |
|-----|-------|-----|------|
| 无符号 | 冷却液冷却 | Z   | 增压   |
| F   | 风冷    | ZL  | 增压中冷 |
| N   | 凝气冷却  | DZ  | 可倒转  |
| S   | 十字头式  |     |      |



表 1.3 用途特征符号

| 符 号 | 用 途     | 符 号 | 用 途        |
|-----|---------|-----|------------|
| 无符号 | 通用及固定动力 | D   | 发电机组       |
| T   | 拖拉机     | C   | 船用主机、右机基本型 |
| M   | 摩托车     | CZ  | 船用主机、左机基本型 |
| G   | 工程机械    | Y   | 农用三轮车      |
| Q   | 汽车      | L   | 林业机械       |
| J   | 铁路机车    |     |            |

#### 第 4 部分:区别符号

同一系列产品需要区分时,允许制造商选用适当的符号表示。第三部分与第四部分可用“-”分隔。例如:

492Q/P-A 表示 4 缸、直列、缸径为 92 mm、冷却液冷却、汽车用汽油机(A 为区分符号)。柴油机:

165F——单缸,四冲程,缸径 65mm,风冷。

R175——单缸,四冲程,缸径 75mm,水冷,通用型(R 表示 175 的换代标志符号)。

X4105——4 缸,四冲程,缸径 105 mm,水冷(这里取 X 表示系列代号)。

495T——4 缸,四冲程,缸径 95 mm,水冷,拖拉机用。

12V135ZG——12 缸,V 形,四冲程,缸径 135 mm,水冷,增压,工程机械用。

6E135C——6 缸,二冲程,缸径 135 mm,水冷,船用(或右机)。

汽油机:

1E65F ——单缸,二冲程,缸径 65 mm,风冷,通用型。

6100Q ——6 缸,四冲程,缸径 100 mm,水冷,汽车用。

4100Q.4——4 缸,四冲程,缸径 100 mm,水冷车用,第四种变形产品。

CA6102——6 缸,四冲程,缸径 102 mm,水冷通用型,CA 是系列符号。

## 任务 1.2 发动机的拆装

### 1.2.1 发动机的总体结构

往复式活塞式汽车发动机是一部极为复杂的机器。为实现能量转换和达到优异的性能,汽车发动机由许多机构和系统组成,而这些机构和系统随用途、生产厂家、生产年代的不同而千差万别。但总体构造都是由曲柄连杆机构、配气机构、供给系统、冷却系统、润滑系统、



启动系统及点火系统等组成。

### (1) 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是将燃料燃烧产生的热能转变为活塞往复运动,又通过连杆将活塞往复运动变为曲轴旋转运动的机械能,并对外输出动力。曲柄连杆机构主要由机体组、活塞连杆组、曲轴飞轮组3部分构成,如图1.12所示。其中,机体组由汽缸体、汽缸盖、汽缸套、汽缸垫及油底壳等组成;活塞连杆组由活塞、活塞环、活塞销、连杆及连杆盖等组成;曲轴飞轮组由曲轴带轮、曲轴正时齿轮、扭转减振器、曲轴、主轴承轴瓦、连杆轴瓦及飞轮等组成。有的发动机将汽缸分铸成上、下两部分,上部分为汽缸体,下部分为曲轴箱。

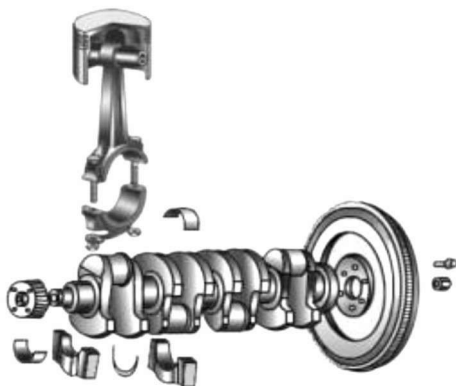


图 1.12 曲柄连杆机构

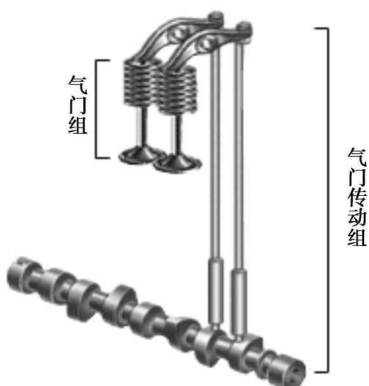


图 1.13 配气机构

### (2) 配气机构

配气机构适时将各汽缸进、排气门打开和关闭,以便使可燃混合气及时充入汽缸,并使废气能及时从汽缸体内排出。如图1.13所示,配气机构主要由凸轮轴、凸轮轴正时齿轮、挺柱、推杆、摇臂、气门锁片、气门弹簧座、气门弹簧、气门油封、气门导管、进气门及排气门等组成。

### (3) 供给系

供给系是将汽油与空气混合成适当浓度的可燃混合气并供入汽缸燃烧,并将燃烧产生的废气排出体外。供给系主要由汽油箱、汽油滤清器、汽油泵、空气滤清器、进气管、排气管及排气消声器等组成,如图1.14所示。

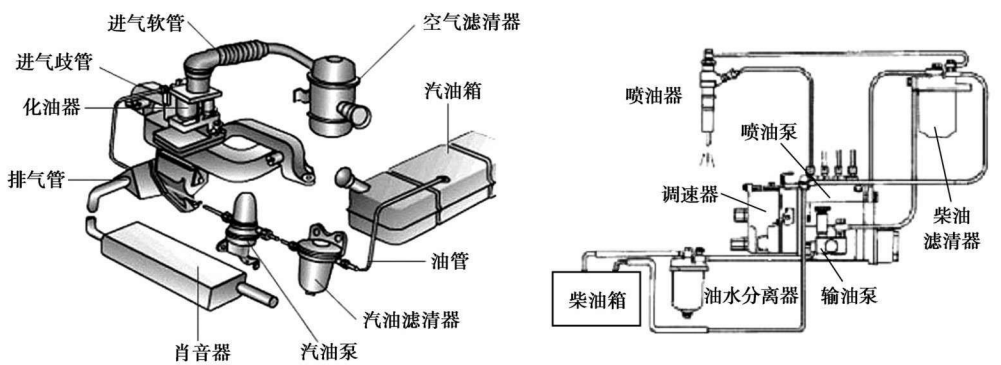


图 1.14 汽油机、柴油机燃油供给系