

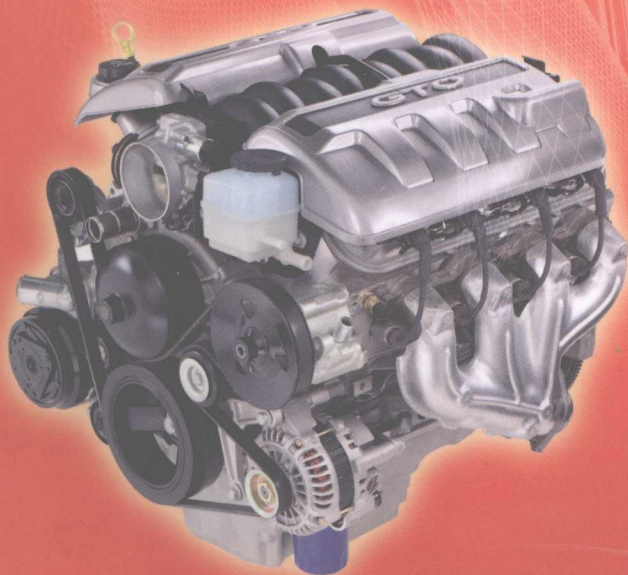


面向21世纪全国高职高专汽车类规划教材

汽车发动机构造

QICHE FADONGJI GOUZAO

姜玉波 主 编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

面向 21 世纪全国高职高专汽车类规划教材

汽车发动机构造

姜玉波 主 编

高 寒 副主编

刘小兵 参 编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是汽车检测与维修专业的一门专业用书,通过系统地讲授汽车发动机基本结构、原理等方面的知识,使学生掌握汽车发动机总成和零部件结构的原理,具备对汽车发动机进行结构分析的基本技能,为进一步获得发动机维护、修理能力和发动机故障诊断排除能力打下良好的基础。本书共分8章:发动机工作原理和总体构造;曲柄连杆机构;配气机构;汽油机化油器式燃料供给系;汽油机燃油喷射系统;柴油机燃料供给系;冷却系和润滑系。

本书适合高职高专作为教材使用,也可供从事汽车维护工作的技术人员作为参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机构造/姜玉波主编. —北京:北京大学出版社, 2006.2
(面向21世纪全国高职高专汽车类规划教材)
ISBN 7-301-09959-2

I. 汽… II. 姜… III. 汽车—发动机—构造—高等学校—教材 IV. U464

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第132695号

书 名: 汽车发动机构造

著作责任者: 姜玉波 主编

责任编辑: 韩玲玲

标准书号: ISBN 7-301-09959-2/TH·0043

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765126

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电子信箱: xxjs@pup.pku.edu.cn

印刷者: 北京大学印刷厂

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787毫米×980毫米 16开本 16印张 336千字

2006年2月第1版 2006年2月第1次印刷

定 价: 24.00元

前 言

为了适应并推动高等职业技术教育的发展,落实教育部关于汽车运用与维修专业领域国家技能型紧缺人才培养培训工程的要求,满足汽车运用工程、汽车运用技术、汽车检测与维修等相关专业用高职高专教材的要求,我们编写了本教材。

本书针对高职在校学生编写,着重对汽车典型发动机的构造和工作原理作深入浅出的介绍,将理论与实践相结合,系统而详实地介绍了汽车典型发动机的结构和工作原理,尽量简化理论的论述,使用实际直观的示意图,使学生学到实际有用的知识。

本书注意教学过程对教材编写的要求,内容比较丰富,特别注重增加新内容,形成新结构,分散难点和重点,更加符合认知规律,便于学生学习。教材内容的选取与市场的结合比较紧密,着重选择介绍了市场占有率较高、技术含量较高的发动机的结构,具有较强的代表性和技术先进性。

本教材坚持以“实际、实用、实践”为原则,同时注重知识的应用价值、可操作性在教材中的科学体现,教材的主要读者群定位于在校的高等职业学校学生,从事汽车维护工作的技术人员可以将此书作为参考书。

本书主编为吉林交通职业技术学院姜玉波(编写第1章、第6章),副主编为吉林交通职业技术学院高寒(编写第2章、第3章、第7章、第8章),吉林交通职业技术学院刘小兵(编写第4章、第5章)也参加了编写。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,诚望读者及有关专家给予指正,以便再版时修正。

编 者

2005年12月

目 录

第1章 发动机工作原理和总体构造	1
1.1 汽车发动机的类型	1
1.2 发动机的基本工作原理	2
1.2.1 发动机基本结构和基本术语	2
1.2.2 四冲程汽油机的工作原理	4
1.2.3 四冲程柴油机的工作原理	6
1.3 发动机的总体组成	7
1.4 发动机的性能指标	9
1.4.1 动力性能指标	9
1.4.2 经济性能指标	9
1.4.3 运转性能指标	10
1.4.4 可靠性与耐久性能指标	11
1.5 发动机的编号规则	11
第2章 曲柄连杆机构	14
2.1 概述	14
2.1.1 功用与组成	14
2.1.2 工作条件与受力分析	15
2.2 机体组	17
2.2.1 汽缸盖罩与汽缸盖、汽缸垫	18
2.2.2 汽缸体和曲轴箱	20
2.2.3 油底壳	23
2.2.4 发动机支撑	23
2.3 活塞连杆组	24
2.3.1 活塞	25
2.3.2 活塞环	32
2.3.3 活塞销	37
2.3.4 连杆	38
2.3.5 连杆轴承	41

2.4	曲轴飞轮组.....	43
2.4.1	曲轴.....	43
2.4.2	曲轴扭转减震器.....	51
2.4.3	飞轮.....	52
第3章	配气机构.....	53
3.1	概述.....	53
3.1.1	配气机构的功用与组成.....	53
3.1.2	配气机构的分类.....	54
3.2	配气相位与气门间隙.....	57
3.2.1	配气相位.....	57
3.2.2	气门间隙.....	60
3.3	气门组.....	60
3.3.1	气门.....	61
3.3.2	气门座.....	64
3.3.3	气门导管.....	65
3.3.4	气门弹簧.....	65
3.3.5	气门旋转机构.....	67
3.4	气门传动组.....	67
3.4.1	凸轮轴.....	67
3.4.2	挺柱.....	70
3.4.3	推杆.....	72
3.4.4	摇臂与摇臂组.....	73
3.4.5	可变气门控制简介.....	74
第4章	汽油机化油器式燃料供给系.....	80
4.1	概述.....	80
4.1.1	汽油机燃料供给系的任务.....	80
4.1.2	化油器式汽油机燃料供给系的组成.....	80
4.1.3	汽油的使用性能.....	81
4.2	可燃混合气.....	81
4.2.1	可燃混合气的成分及表示方法.....	81
4.2.2	发动机性能与可燃混合气成分的关系.....	82
4.3	简单化油器与可燃混合气的形成.....	85
4.3.1	简单化油器的结构及工作方法.....	85

4.3.2	简单化油器特性.....	85
4.3.3	理想化油器特性.....	86
4.4	化油器的结构.....	87
4.4.1	浮子机构.....	87
4.4.2	主供油装置.....	87
4.4.3	怠速装置.....	88
4.4.4	加浓装置.....	89
4.4.5	加速装置(加速泵).....	91
4.4.6	启动装置.....	92
4.4.7	化油器附属装置.....	92
4.5	典型化油器.....	94
4.5.1	化油器的类型.....	94
4.5.2	典型化油器结构.....	96
4.6	汽油供给装置.....	104
4.6.1	汽油箱.....	104
4.6.2	汽油滤清器.....	106
4.6.3	汽油泵.....	107
4.7	空气滤清器及进排气装置.....	110
4.7.1	空气滤清器.....	111
4.7.2	进、排气装置.....	112
第5章	汽油机燃油喷射系统.....	114
5.1	概述.....	114
5.1.1	汽油机燃油喷射系统的基本概念.....	114
5.1.2	汽油机燃油喷射系统的发展概况.....	114
5.1.3	汽油机燃油喷射系统的优点.....	114
5.1.4	汽油机燃油喷射系统的分类.....	115
5.1.5	汽油机燃油喷射系统的组成.....	115
5.1.6	电控汽油喷射系统的工作原理.....	117
5.2	汽油机燃油喷射系统进气系统部件的结构.....	117
5.2.1	空气流量传感器.....	117
5.2.2	进气管压力传感器.....	120
5.2.3	节气门体.....	121
5.2.4	怠速控制装置.....	123
5.3	汽油机燃油喷射系统燃油系统部件的结构.....	125

5.3.1	电动汽油泵	125
5.3.2	油压调节器	126
5.3.3	燃油分配管	127
5.3.4	喷油器	127
5.3.5	冷启动喷油器	128
5.4	汽油机燃油喷射系统电子控制系统部件的结构	129
5.4.1	传感器	129
5.4.2	电控单元	136
5.5	发动机排气净化装置	139
5.5.1	发动机的排气污染及危害	139
5.5.2	有害气体产生的原因	140
5.5.3	排气污染的控制	141
第6章	柴油机燃料供给系	147
6.1	概述	147
6.1.1	柴油机燃油供给系的功用及要求	147
6.1.2	柴油机供给系的组成	147
6.1.3	柴油	149
6.2	柴油机可燃混合气的形成与燃烧室	149
6.2.1	柴油机混合气的形成特点	149
6.2.2	柴油机混合气的形成方式	150
6.2.3	柴油机燃烧室	151
6.3	喷油器	154
6.3.1	孔式喷油器	154
6.3.2	轴针式喷油器	156
6.4	喷油泵	159
6.4.1	柱塞式喷油泵	160
6.4.2	分配式喷油泵	168
6.5	调速器	176
6.5.1	调速器的作用及分类	176
6.5.2	两速式调速器	177
6.5.3	全速式调速器	180
6.6	喷油泵的驱动与供油正时	187
6.6.1	喷油泵的驱动	187
6.6.2	喷油提前角自动调整装置	188

6.6.3 联轴器及静态供油提前角的调整	190
6.7 辅助装置	191
6.7.1 输油泵	191
6.7.2 柴油滤清器	193
6.7.3 发动机增压器	195
6.8 电控柴油机喷射系统	199
6.8.1 电控柴油机喷射系统的特点	199
6.8.2 柴油机电控系统的组成	200
6.8.3 柴油机电控系统的控制原理及主要控制功能	201
6.8.4 典型柴油机电控系统的结构及工作原理	203
第7章 冷却系	216
7.1 冷却系概况	216
7.1.1 冷却系的作用	216
7.1.2 冷却系的组成	218
7.1.3 冷却水简介	219
7.2 水冷系主要部件的结构	219
7.2.1 水冷系的主要部件	219
7.2.2 冷却强度的调节装置	223
第8章 润滑系	229
8.1 概述	229
8.1.1 润滑系的功用	229
8.1.2 润滑剂简介	229
8.1.3 润滑方式	231
8.1.4 润滑系的组成	232
8.1.5 润滑系的油路	232
8.2 润滑系主要部件	236
8.2.1 机油泵	236
8.2.2 机油滤清器	239
8.2.3 机油散热器与机油冷却器	242
8.3 曲轴箱通风	243
8.3.1 曲轴箱通风的作用	243
8.3.2 曲轴箱的通风方式	244
参考文献	246

第1章 发动机工作原理和总体构造

1.1 汽车发动机的类型

目前,汽车的动力主要是内燃机。内燃机是将燃料与空气在发动机内部混合、燃烧而产生的热能转变为机械能的装置。将热能转变为机械能的发动机称为热力发动机(简称热机)。内燃机是热机的一种;另一种热机是外燃机,如蒸汽机等,其特点是燃料在机器外部的锅炉内燃烧(现代汽车早已不用这种机器了)。

车用发动机的分类大致如下。

(1) 根据活塞的运动形式分类

① 往复式活塞式发动机。

② 旋转活塞式发动机。

轿车所用的发动机主要是往复式活塞式发动机,它在设计、制造、装配、修理及使用中各种技术已达到相当完善的程度,今后在相当长的时期内,仍将是轿车的主要动力形式,也是本书的主要介绍对象。旋转活塞式发动机(也称转子发动机)在国外(主要是日本)轿车中也有应用,虽然还有一些关键技术仍在研究中,而作为车用发动机,前景还是存在的。

(2) 根据发动机完成一个工作循环的行程数分类

① 四冲程发动机。

② 二冲程发动机。

活塞式内燃机,它的每一个工作循环都是由进气、压缩、燃烧膨胀做功和排出废气所组成。活塞每两个单行程完成一个工作循环的称为二冲程发动机;活塞每四个单行程完成一个工作循环的称为四冲程发动机。

现代汽车发动机大都采用四冲程发动机。二冲程发动机由于存在排放、噪声、油耗等方面的问題,在汽车上很少采用。

(3) 根据发动机使用燃料种类分类

① 汽油机(使用汽油作燃料的发动机)。

② 柴油机(使用柴油作燃料的发动机)。

③ 代用燃料发动机（使用其他燃料的发动机）。

传统汽车上使用汽油机较多。近些年来由于柴油作为燃料较汽油在动力性、经济性和排放等诸多方面存在着一定的优势，柴油机的应用逐渐增多，在中、重型发动机中已占据了主导地位。而由于汽油和柴油价格的不断上涨和石油资源的不断枯竭，各种代用燃料目前的发展也十分迅速。

（4）根据发动机的冷却方式分类

① 水冷式发动机（用水冷却的发动机）。

② 风冷式发动机（用风冷却的发动机）。

汽车发动机大都采用水冷式。在有些较小排量的微型轿车上，也有少量发动机采用风冷式。

（5）根据进气形式分类

① 自然进气方式的非增压式发动机。

② 进气增压方式的增压式发动机。

在普通汽车中，一般采用非增压式发动机，一些高性能轿车及大功率柴油机广泛采用增压式发动机。

1.2 发动机的基本工作原理

1.2.1 发动机基本结构和基本术语

单缸汽油发动机的基本构造如图 1-1 所示。汽缸 7 内装有活塞 8，活塞通过活塞销 10、连杆 11 与曲轴 14 相连接。活塞在汽缸内作往复运动，通过连杆推动曲轴转动。为了吸入新鲜空气和排出废气，还设有进气门 2 和排气门 3。

汽车发动机是一部复杂的能量转换机器，为了便于研究它的工作过程，图 1-2 给出了发动机能量转换机构的最基本组成及其运动关系和一些基本术语。

基本术语如下所述。

（1）上止点。活塞顶部离曲轴中心最远处，即活塞最高位置。

（2）下止点。活塞顶部离曲轴中心最近处，即活塞最低位置。

（3）活塞行程 S 。上、下止点间的距离。

（4）曲柄半径 R 。曲轴与连杆大头的连接中心至曲轴中心的距离。

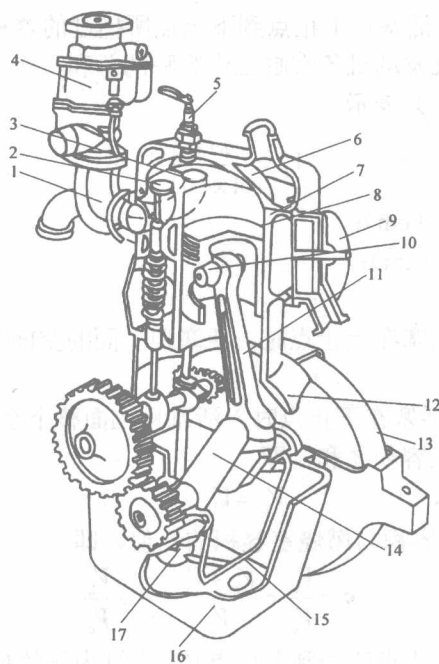


图 1-1 单缸四冲程汽油机结构示意图

1—进气管 2—进气门 3—排气门 4—化油器 5—火花塞 6—汽缸盖 7—汽缸 8—活塞 9—水泵
10—活塞销 11—连杆 12—曲轴箱 13—飞轮 14—曲轴 15—机油管 16—油底壳 17—机油泵

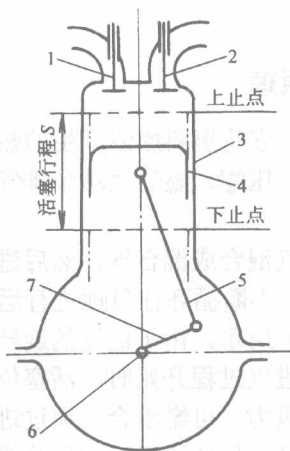


图 1-2 发动机示意图

1—进气门 2—排气门 3—汽缸 4—活塞 5—连杆 6—曲轴中心 7—曲柄

(5) 汽缸工作容积 V_h 。活塞从上止点到下止点所扫过的容积称为汽缸工作容积或汽缸排量, 用符号 V_h 表示。多缸发动机各汽缸工作容积的总和, 称为发动机工作容积或发动机排量, 用符号 V_L (单位为 L) 表示。

$$V_L = \frac{\pi D^2}{4 \times 10^3} S_i$$

式中: D ——汽缸直径 (cm);

S ——活塞行程 (cm);

i ——汽缸数。

(6) 燃烧室容积 V_c 。活塞在上止点时, 活塞顶上面的空间为燃烧室, 它的容积叫燃烧室容积 (单位为 L)。

(7) 汽缸总容积 V_a 。活塞在下止点时, 活塞顶上面整个空间的容积 (单位为 L), 它等于汽缸工作容积与燃烧室容积之和, 即

$$V_a = V_h + V_c$$

(8) 压缩比 ε 。汽缸总容积与燃烧室容积的比值, 即

$$\varepsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c} = 1 + \frac{V_h}{V_c}$$

压缩比 ε 表示活塞由下止点移动到上止点时, 汽缸内气体被压缩的程度。压缩比愈大, 则压缩终了时汽缸内的压力和温度就愈高, 燃烧速度愈快, 发动机功率增大, 热效率高, 经济性好; 但压缩比过大, 汽油机容易产生爆燃和表面点火等不正常燃烧现象。

目前, 一般车用汽油机的压缩比约为 6~10 (也有的高达 10 以上), 柴油机的压缩比约为 15~22。

1.2.2 四冲程汽油机的工作原理

发动机是一种能量转换机构, 它将燃料燃烧产生的热能转变成机械能。燃料在汽缸内每完成一次燃烧, 都要经过进气、压缩、燃烧做功和排气四个过程, 周而复始, 使曲轴连续运转。

四冲程汽油机是将汽油和空气混合成混合气, 然后进入汽缸, 用电火花点燃。四冲程汽油机按照如图 1-3 所示的顺序, 不断循环往复地进行运转。

(1) 进气行程。如图 1-3 (a) 所示, 由于曲轴的旋转, 活塞从上止点向下止点运动, 这时排气门关闭, 进气门打开。进气过程开始时, 活塞位于上止点, 随着活塞下移, 汽缸内容积增大, 在汽缸内产生真空吸力, 可燃混合气通过进气门被吸入汽缸, 直至活塞向下运动到下止点。在进气过程中, 受空气滤清器、进气管道、进气门等产生的阻力的影响, 进气终了时, 汽缸内气体压力略低于大气压, 约为 0.075MPa~0.09MPa, 同时受到残余废气和高温机件加热的影响, 温度达到 370K~400K。实际上, 汽油机的进气门是在活塞到

达上止点之前打开,并且延迟到下止点之后关闭,以便吸入更多的可燃混合气。

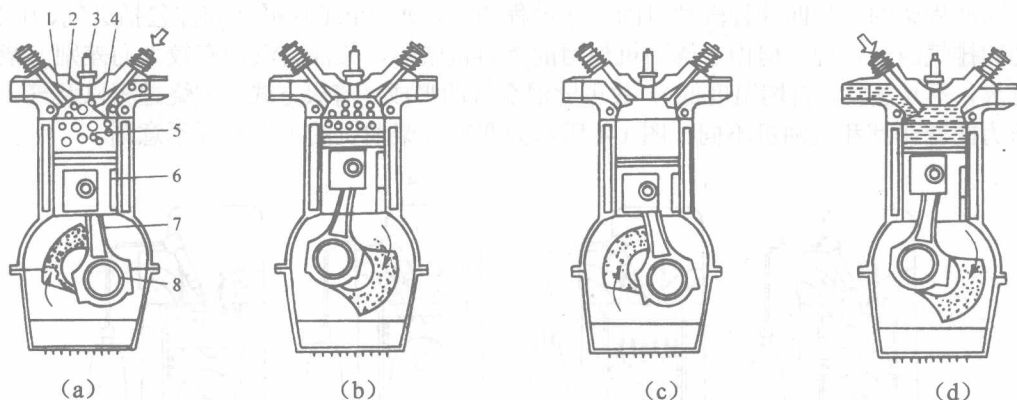


图 1-3 四冲程汽油机工作原理示意图

1—排气门 2—汽缸盖 3—火花塞 4—进气门 5—汽缸 6—活塞 7—连杆 8—曲轴

(2) 压缩行程。如图 1-3 (b) 所示,曲轴继续旋转,活塞从下止点向上止点运动,这时进气门和排气门都关闭,汽缸内成为封闭容积,可燃混合气受到压缩,当活塞到达上止点时压缩行程结束。此时可燃混合气压力可达 $0.6\text{MPa}\sim 1.2\text{MPa}$,温度可达 $600\text{K}\sim 700\text{K}$,为燃烧创造了良好的条件。

(3) 做功行程。如图 1-3 (c) 所示,做功行程也称做燃烧和膨胀行程。在这一行程中,进气门和排气门仍然保持关闭。当活塞位于压缩行程接近上止点(即点火提前角)位置时,火花塞产生电火花点燃可燃混合气,可燃混合气燃烧后放出大量的热使汽缸内的气体温度和压力急剧升高,最高压力可达 $3\text{MPa}\sim 5\text{MPa}$,最高温度可达 $2200\text{K}\sim 2800\text{K}$ 。高温高压气体的膨胀,推动活塞从上止点向下止点运动,通过连杆使曲轴旋转并输出机械功。随着活塞向下运动,汽缸内容积增加;气体压力和温度降低,当活塞运动到下止点时,做功行程结束,气体压力降低到 $0.3\text{MPa}\sim 0.5\text{MPa}$,气体温度降低到 $1300\text{K}\sim 1600\text{K}$ 。

(4) 排气行程。如图 1-3 (d) 所示,可燃混合气在汽缸内燃烧后成了废气,必须从汽缸中排出去以便进行下一个进气行程。当做功接近终了时,排气门开启,进气门仍然关闭,靠废气的压力先进行自由排气,活塞到达下止点再向上止点运动时,继续把废气强制排出到大气中去,活塞越过上止点后,排气门关闭,排气行程结束。实际上,汽油机的排气行程也是排气门提前打开,延迟关闭,以便排出更多的废气。排气终了时,气体压力仍高于大气压力,约为 $0.105\text{MPa}\sim 0.115\text{MPa}$,温度约为 $900\text{K}\sim 1200\text{K}$ 。

曲轴继续旋转,活塞从上止点向下止点运动,又开始了下一个工作循环。四冲程汽油机经过进气、压缩、做功、排气四个行程完成了个工作循环,这期间活塞在上、下止点间往复运动了四个行程,相应地,曲轴旋转了两周。

1.2.3 四冲程柴油机的工作原理

四冲程柴油机和四冲程汽油机的工作过程相同，每一个工作循环同样包括进气、压缩、做功和排气四个行程。但由于柴油机使用的燃料是柴油，柴油与汽油有较大的差别（柴油黏度大，不易蒸发，自燃温度低），故可燃混合气的形成、着火方式、燃烧过程以及气体温度压力的变化都和汽油机不同。图 1-4 所示为四冲程柴油机的工作原理示意图。

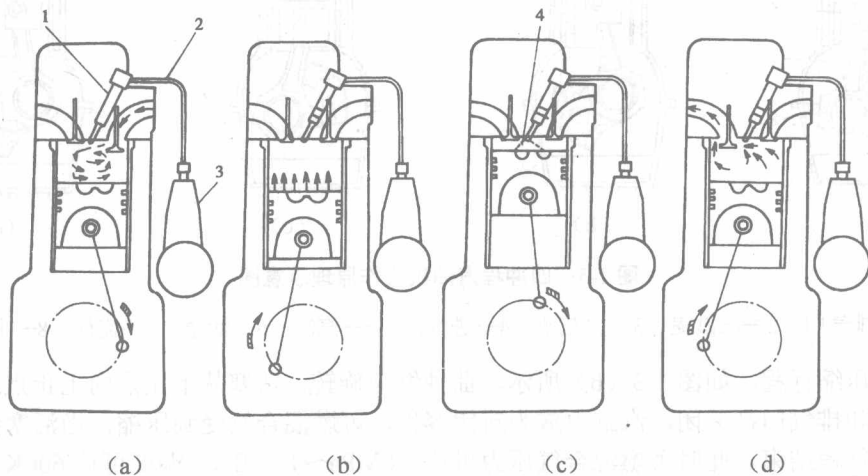


图 1-4 四冲程柴油机工作原理示意图

1—喷油器 2—高压油管 3—喷油泵 4—燃烧室

(1) 在进气行程中，柴油机吸入汽缸的是纯净的空气而不是可燃混合气，在进气通道中没有化油器，进气阻力小，进气终了时气体压力略高于汽油机的而气体温度略低于汽油机的。进气终了时气体压力约为 $0.0785\text{MPa} \sim 0.0932\text{MPa}$ ，气体温度约为 $300\text{K} \sim 370\text{K}$ 。

(2) 压缩行程压缩的也是纯净的空气，在压缩行程接近上止点时，喷油器将高压柴油以雾状喷入燃烧室，柴油和空气在汽缸内形成可燃混合气并着火燃烧。柴油机的压缩比比汽油机的压缩比大很多（一般为 $15 \sim 22$ ），压缩终了时气体压力和温度都比汽油机高，压力约为 $3.5\text{MPa} \sim 4.5\text{MPa}$ ，温度约为 $750\text{K} \sim 1000\text{K}$ ，大大超过了柴油的自燃温度，因此柴油机的可燃混合气压缩后是自燃着火的，不需要点火，故柴油机又称为压燃机。

(3) 柴油喷入汽缸后，在很短的时间内与空气混合后便立即着火燃烧。柴油机的可燃混合气是在汽缸内部形成的，而不像汽油机那样是在汽缸外部的化油器中形成的。柴油机燃烧过程中汽缸内出现的最高压力要比汽油机高得多，可高达 $6\text{MPa} \sim 9\text{MPa}$ ，最高温度可高达 $2000\text{K} \sim 2500\text{K}$ 。做功行程终了时，气体压力约为 $0.2\text{MPa} \sim 0.4\text{MPa}$ ，气体温度约为 $1200\text{K} \sim 1500\text{K}$ 。

(4) 柴油机的排气行程和汽油机一样，废气同样经排气管排入到大气中去。排气终了

时,汽缸内的气体压力约为 $0.105\text{MPa}\sim 0.125\text{MPa}$, 气体温度约为 $800\text{K}\sim 1500\text{K}$ 。

四冲程汽油机与四冲程柴油机的共同点如下。

(1) 每个工作循环都包含进气、压缩、做功和排气等四个活塞行程, 每个行程各占 180° 曲轴转角, 即曲轴每旋转两周完成一个工作循环。

(2) 四个活塞行程中, 只有一个做功行程, 其余三个是耗功行程。显然, 在做功行程中, 曲轴旋转的角速度要比其他三个行程时大得多, 即在一个工作循环内曲轴的角速度是不均匀的。为了改善曲轴旋转的不均匀性, 可在曲轴上安装转动惯量较大的飞轮或采用多缸内燃机并使其按一定的工作顺序依次进行工作。

两者不同之处如下。

(1) 汽油机的可燃混合气在汽缸外部开始形成并延续到进气和压缩行程终了, 时间较长。柴油机的可燃混合气在汽缸内部形成, 从压缩行程接近终了时开始, 并占小部分做功行程, 时间很短。

(2) 汽油机的可燃混合气用电火花点燃, 柴油机则是自燃, 所以汽油机又称为点燃式内燃机, 柴油机称为压燃式内燃机。

从性能上看, 柴油机的压缩比高, 热效率高, 燃油消耗率低, 同时柴油价格较低, 因此, 柴油机的燃料经济性能好, 而且柴油机的排气污染少, 排放性能较好; 它的主要缺点是转速低、质量大、噪声大、振动大、制造和维修费用高。

除了四冲程发动机外, 还有二冲程发动机, 它的工作循环也是由进气、压缩、做功、排气四个过程组成, 但它是在曲轴旋转一圈 (360°)、活塞上下往复运动两个行程内完成的。因此, 二冲程发动机与四冲程发动机工作原理不同, 结构也不一样。现代汽车上很少使用二冲程发动机, 这里就不再介绍了。

1.3 发动机的总体组成

汽车发动机种类繁多, 结构复杂, 一般由上万个零件组成。但是, 从总体上来看, 汽油机都是在一个机体上安装两个机构(曲柄连杆机构、配气机构)和五大系统(供给系统、润滑系统、冷却系统、点火系统和启动系统), 如表 1-1 和图 1-5 所示。柴油机则为四大系统, 没有点火系统。

表 1-1 发动机总体组成

名 称	功 用	主 要 部 件
机体组	发动机的骨架, 支撑着发动机的所有零部件	机体、汽缸、汽缸盖、汽缸垫等

(续表)

名 称	功 用	主 要 部 件
曲柄连杆机构	将活塞顶的燃气压力 转变为曲轴的转矩, 输出机械能	活塞、连杆、曲轴、飞轮等
配气机构	按照发动机工作要求, 定时开闭进排气门	气门组件, 凸轮轴、挺杆、推杆、摇臂等
供给系统	按照发动机的工作要求, 定时、定量供给所需要的燃料和空气, 吸入新鲜气体, 排出废气	汽油机: 汽油箱、汽油泵、空气滤清器、汽油滤清器、各种传感器、电控单元、喷油器、排气组件等 柴油机: 柴油箱、输油泵、滤清器、喷油泵、调速器、喷油器、排气组件等
点火系统	按规定的时刻, 准是点燃汽油机汽缸内的可燃混合气	蓄电池、点火开关、点火线圈组件、传感器、电控装置、火花塞等
润滑系统	润滑、冷却、清洗、密封、防腐等	油底壳、机油泵、机油滤清器、机油压力表、油道等
冷却系统	保持发动机在适宜的温度下工作	水泵、风扇、节温器、散热器、水道等
启动系统	启动发动机	蓄电池、启动开关、启动机等

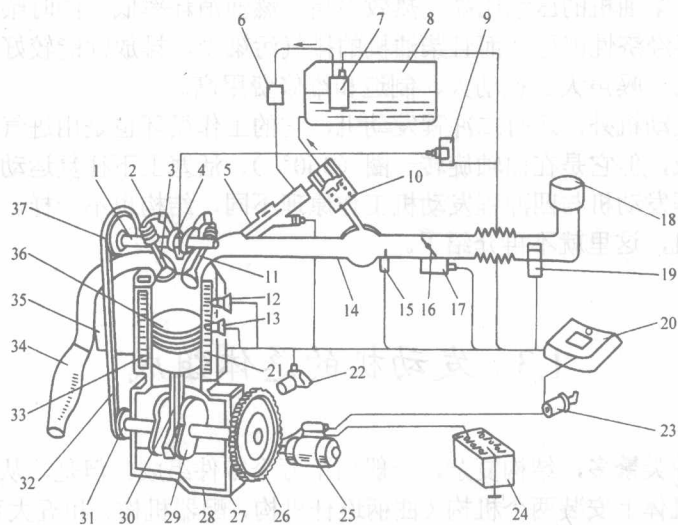


图 1-5 汽车发动机总体组成 (汽油机)

1—凸轮轴 2—摇臂 3—排气门 4—火花塞 5—电控喷油器 6—燃油滤清器 7—电动燃油泵 8—燃油箱 9—点火线圈组件 10—燃油压力调节阀 11—进气门 12—冷却液温度传感器 13—爆燃传感器 14—进气管 15—进气温度传感器 16—节气门 17—节气门传感器 18—空气滤清器 19—空气质量计 20—控制单元 (ECU) 21—冷却液套 22—发动机转速传感器 23—点火开关 24—蓄电池 25—启动马达 26—飞轮 27—油底壳 28—机油 29—曲轴 30—连杆 31—曲轴带轮 32—传动带 33—汽缸 34—排气三元催化转化器 35—氧传感器 36—活塞 37—凸轮轴带轮