

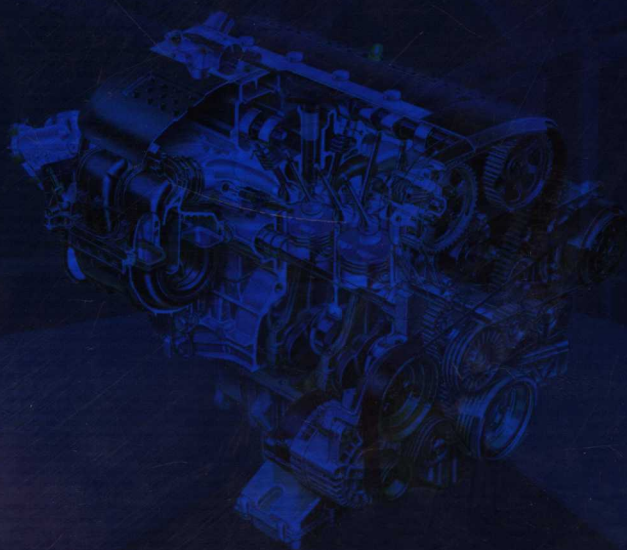
FA DONG JI GOU ZAO YU WEI XIU

中等职业学校汽车运用与维修专业通用教材

发动机构造 与维修

主 编 杨桂玲

副主编 李 军 高广海 刘贵森



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

中等职业学校汽车运用与维修专业通用教材

发动机构造与维修

主 编 杨桂玲

副主编 李 军 高广海 刘贵森



机械工业出版社

本书以桑塔纳轿车为例,详细介绍了汽车发动机总体构造及工作原理,气缸体总成的构造与维修,配气机构的构造与维修,汽油机燃料供给系的构造与维修、柴油机燃料供油系的构造与维修,润滑系的构造与维修、发动机冷却系的构造与维修等。

本书根据最新资料编写,充分体现了理论、实践一体化,内容丰富,可作为中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书,也可供汽车维修技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

发动机构造与维修/杨桂玲主编. —北京:机械工业出版社, 2006.1
中等职业学校汽车运用与维修专业通用教材
ISBN 7-111-18245-6

I. 发... II. 杨... III. ①汽车—发动机—构造—专业学校—教材
②汽车—发动机—车辆修理—专业学校—教材 IV. U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 157178 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑: 朱 华 责任编辑: 朱 华 版式设计: 冉晓华
责任校对: 王 欣 封面设计: 王伟光 责任印制: 李 妍
北京中兴印刷有限公司印刷
2006 年 2 月第 1 版第 1 次印刷
787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·15.75 印张·384 千字
0 001—4 000 册
定价: 24.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68326294
封面无防伪标均为盗版

中等职业学校汽车运用与维修专业通用教材

编委会

主 任	林为群					
副 主 任	高玉民	曾 剑	韦弢勇	张子波	么居标	
委 员	王宏基	李敏皓	李 晓	杨桂玲	陈建军	
	张茂国	柳阳明	李洪港	詹红红		
秘 书 长	祖国海					

本 书 主 编	杨桂玲					
本书副主编	李 军	高广海	刘贵森			
本 书 参 编	辛 勤	林鹏翔	姜海艳	黄世扎	朱春红	
	黄志荣	李 霞	张英华	江 帆		
本 书 主 审	林为群					

前言

本套教材是根据教育部确定的中等职业学校汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养的指导思想,以提高学习者的职业实践能力和职业素养为宗旨,倡导以学生为本位的教育培训理念和建立多样性与选择性相统一的教学机制编写的。通过综合和具体的职业技术实践活动,帮助学生积累实际工作经验,突出职业教育的特色,全面提高学生的职业道德、职业能力和综合素质。

汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养培训的基本原则是:

1. 以全面素质为基础,以能力为本位。
2. 以企业需求为基本依据,以就业为导向。
3. 适应企业技术发展,体现教学内容的先进性和前瞻性。
4. 以学生为主体,体现教学组织的科学性和灵活性。

根据这一指导思想和基本原则,我们组织编写了这套中等职业学校汽车运用与维修专业通用教材。

本套教材具有以下特点:

1. 采用新标准、新规范、新规定。
2. 反映新结构、新材料、新工艺、新知识与新经验。
3. 突出实践,理论与实训比例为 1:1 左右。
4. 教材内容以够用为主,定位准确,难度适宜。

通过本套教材的学习,可以使达到以下要求:

1. 能够了解汽车维修企业的生产过程,具备初步的企业生产经验。
2. 能够分析和解决本专业的一般技术问题,具有初步拟定工作计划、组织实施和评估的能力。
3. 能够借助工具书阅读一般的专业外文技术资料。
4. 具有良好的人际交流能力、团队合作精神和客户服务意识。
5. 具有安全生产、环境保护以及汽车维修等法规的相关知识和技能。

学生通过对本套教材的学习,完全能掌握必要的本专业理论知识,同时还能够达到相应的技能要求,还能够取得相应的职业资格证书,为就业打下良好的基础。

在编写本套教材过程中,得到很多中职学校和有关工厂企业的大力支持,在此致以深切谢意。

中等职业学校汽车运用与维修专业通用教材编委会



前言

第一章 汽车发动机总体构造及

工作原理 1

第一节 汽车发动机概述及 常用术语 1

第二节 内燃机基本工作原理 2

第三节 内燃机总体构造 7

第四节 内燃机类型及型号 编制规则 10

第二章 曲柄连杆机构的构造与

维修 12

第一节 气缸体曲轴箱组的结构 与维修 12

第二节 活塞连杆组的结构与 维修 15

第三节 曲轴飞轮组的结构与 维修 21

第三章 配气机构的构造与维修 33

第一节 概述 33

第二节 气门组的构造与维修 39

第三节 气门传动组的构造与 维修 51

第四章 汽油机燃料供给系的构造与

维修 63

第一节 概述 63

第二节 可燃混合气成分与汽油机 性能的关系 68

第三节 汽油供给装置 70

第四节 汽油机燃料控制系统 78

第五节 空气供给系统 90

第六节 可燃混合气(空气)供给和 废气排出装置 97

第七节 综合故障诊断与排除 105

第五章 柴油机燃料供油系的构造与

维修 138

第一节 概述 138

第二节 喷油器 143

第三节 喷油泵 151

第四节 调速器 166

第五节 输油泵和柴油滤清器 174

第六节 喷油泵的驱动与供油 正时 179

第七节 PT 供油系统、VE 系 简介 183

第八节 废气涡轮增压器 186

第九节 柴油机燃料供给系的使用、 维护与常见故障的诊断与 排除 189

第六章 润滑系的构造与维修 201

第一节 润滑系油路 202

第二节 润滑系主要部件 205

第三节 综合故障诊断与 排除 216

第七章 发动机冷却系的构造与

维修 220

第一节 概述 220

第二节 典型发动机冷却系的结构 与维修 232

参考文献 242

第一章 汽车发动机总体构造及工作原理

第一节 汽车发动机概述及常用术语

一、概述

发动机是将各种形式的能量转换为机械能的机器。把燃料燃烧的热能转变为机械能的发动机称为热力发动机。

热力发动机分为外燃机和内燃机。燃料燃烧的热能通过其他介质转变为机械能的称为外燃机，如蒸汽机；燃料燃烧的热能直接转变为机械能的称为内燃机，如汽油机和柴油机。内燃机具有热效率高、结构紧凑、体积小、维修方便、起动性好等优点。

内燃机按活塞运动形式的不同，分为往复式活塞式内燃机和转子式内燃机。往复式活塞式内燃机工作时燃料燃烧的气体压力推动活塞作往复直线运动，利用曲柄连杆机构将活塞的直线运动转变为曲轴的旋转运动。转子式内燃机工作时，相当于活塞的三角形转子在蚕形壳体内作偏心回转运动，直接将燃料燃烧的膨胀力转化为内燃机的输出转矩。往复式活塞式内燃机以技术先进、可靠性高而在汽车上被广泛使用。

二、常用术语

如图 1-1 所示，发动机的常用术语有：

(1) 上止点——活塞往复运动时，其顶面离曲轴回转中心最远时的位置。

(2) 下止点——活塞往复运动时，其顶面离曲轴回转中心最近时的位置。

(3) 活塞行程——活塞运行的上、下两个止点之间的距离，用 S (单位：mm) 表示。

(4) 活塞冲程——活塞运行时由一个止点到另一个止点的运行过程。

(5) 曲柄半径——曲轴上的主轴颈中心线到连杆轴颈中心线的垂直距离，用 R (单位：mm) 表示。当气缸轴线通过曲轴的回转中心时， $S=2R$ 。

(6) 气缸工作容积——活塞从上止点到下止点所扫过的容积，即活塞面积与行程的乘积，用 V_h (单位：L) 表示

$$V_h = (\pi D^2 S / 4) \times 10^{-6}$$

式中 V_h ——气缸工作容积 (L)；

D ——气缸直径 (mm)；

S ——活塞行程 (mm)。

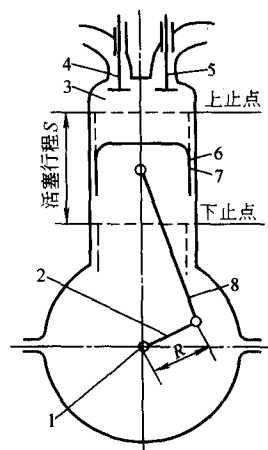


图 1-1 发动机的基本术语和参数

1—曲轴旋转中心 2—曲柄 3—燃烧室

4—进气门 5—排气门 6—气缸

7—活塞 8—连杆

(7) 发动机工作容积——多缸发动机各气缸工作容积的总和，也叫发动机排量，用 V_l (单位: L) 表示

$$V_l = V_h i$$

式中 V_l ——发动机工作容积 (L);

i ——气缸数。

(8) 燃烧室容积——活塞在上止点时活塞顶面所封闭的气缸容积，它是气缸的最小容积，用 V_c (单位: L) 表示

(9) 气缸总容积——活塞在下止点时活塞顶面所封闭的气缸容积，它是气缸的最大容积，用 V_a (单位: L) 表示

$$V_a = V_h + V_c$$

(10) 压缩比——气缸总容积与燃烧室容积的比值，用 ϵ 表示

$$\epsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{(V_h + V_c)}{V_c} = 1 + \frac{V_h}{V_c}$$

压缩比表示活塞由下止点移动到上止点时气缸内的气体被压缩的程度，或者说体积缩小的倍数。压缩比越大，燃烧后产生的压力越大。现代车用汽油机的压缩比一般为 6~10；柴油机的压缩比一般为 16~22。

(11) 工作循环——在发动机内进行的每一次将燃料燃烧的热能转化为机械能的一系列连续过程。

第二节 内燃机基本工作原理

发动机的作用就是将燃料燃烧的热能转换为机械能，从而输出动力。其能量的转换是通过不断地依次反复进行“进气→压缩→做功→排气”四个连续过程来实现的，每进行一次这样的连续过程叫一个工作循环。

一、四冲程汽油机的工作原理

(一) 四冲程汽油机的工作循环

四冲程汽油机的工作循环包括进气、压缩、做功和排气四个行程。图 1-2 为单缸四冲程汽油机工作循环示意图。

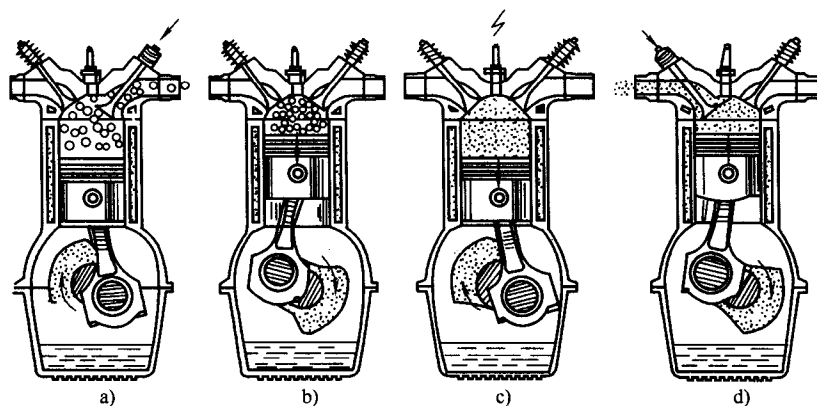


图 1-2 四冲程汽油机工作循环

a) 进气 b) 压缩 c) 做功 d) 排气

1. 进气行程

进气门打开，排气门关闭，曲轴带动活塞由上止点向下止点运动（图 1-2a）。活塞移动过程中气缸内容积逐渐增大，形成一定的负压力（真空度）。于是经过滤清的空气与汽油混合成可燃混合气，通过进气门被吸入气缸。活塞到达下止点时，进气门关闭，进气行程结束。由于进气过程中化油器、进气管、进气门等有进气阻力，进气行程结束时气缸内压力低于大气压力，约为 $75\sim 90\text{kPa}$ ；由于气缸、活塞等高温机件及上一循环残余废气的加热，气体温度约为 $370\sim 440\text{K}$ 。

2. 压缩行程

进、排气门均关闭，活塞在曲轴带动下，从下止点向上止点运动（图 1-2b），气缸内容积逐渐减少，可燃混合气被压缩，活塞到达上止点时，压缩行程结束。

在压缩行程中，气体压力和温度升高，可燃混合气进一步均匀混合，压缩终了时，气缸内的压力约为 $600\sim 1500\text{kPa}$ ，温度约为 $600\sim 800\text{K}$ ，远高于汽油的点燃温度。

3. 做功行程

进、排气门均关闭。在压缩行程末，火花塞产生电火花点燃可燃混合气，并迅速燃烧，使气体的温度、压力迅速升高而膨胀，推动活塞从上止点向下止点运动，再通过连杆驱动曲轴对外做功，活塞到达下止点时做功行程结束（图 1-2c）。

在做功行程的开始阶段，气缸内气体压力、温度急剧上升，瞬时压力可达 $3\sim 5\text{MPa}$ ，瞬时温度可达 $2200\sim 2800\text{K}$ ，随着活塞下移，压力、温度下降，做功行程终了时压力为 $300\sim 500\text{kPa}$ ，温度降至 $1500\sim 1700\text{K}$ 。

4. 排气行程

做功行程终了时，排气门打开，进气门关闭，曲轴通过连杆推动活塞从下止点向上止点运动（图 1-2d）。废气在自身压力和活塞推动作用下，经排气门被排出气缸，活塞到达上止点，排气门关闭，排气行程结束。

排气行程终了时，由于燃烧室占有一定容积，气缸内还存在有少量残余废气，气体压力也因排气门和排气管的阻力而仍高于大气压力。此时，压力约为 $105\sim 125\text{kPa}$ ，温度约为 $900\sim 1200\text{K}$ 。

排气行程结束后，排气门关闭，同时进气门再次开启，开始下一个工作循环。

（二）爆燃燃烧与表面点火

1. 爆燃

汽油机发生爆燃时外部特征是：气缸内发出特殊尖锐的金属撞击声；冷却液过热；较严重时功率下降，耗油率上升。爆燃是一种极其有害的不正常燃烧。

在正常火焰传播的过程中，处在最后燃烧位置上的那部分未燃混合气（常称末端混合气）进一步受到压缩和辐射热的作用，加速了先期反应。如果在火焰前峰尚未到达之前，末端混合气在最适宜发火的部位形成新的火焰中心，混合气自燃并由此开始以高速（ 1000m/s 以上）的火焰传播，使局部压力、温度很高，并伴随着冲击波。压力冲击波反复撞击缸壁，发出尖锐敲缸声，严重时破坏缸壁表面的附面气膜和油膜，使传热增加，气缸盖和活塞顶温度升高，冷却系过热，汽油机功率减少，耗油率增加，甚至造成活塞、气门烧坏，轴瓦破裂，火花塞绝缘体破坏，润滑油氧化成胶质，活塞环、活塞容易粘在槽内。

目前，防止爆燃的主要措施是采用合理的压缩比，使用较高牌号的汽油和设计更合理的

燃烧室等。

2. 表面点火

在汽油机中，凡是不靠电火花而由燃烧室内炽热表面（如排气门头部、火花塞绝缘处或零件表面炽热的沉积物等）点燃混合气的现象统称表面点火。它的点火时刻是不可控制的，表面点火多发生在 $\epsilon = 9$ 以上的强化汽油机上。依据是否伴随爆燃分为：非爆燃性表面点火（不伴随爆燃）和爆燃性表面点火（表面点火后引起爆燃）。非爆燃性表面点火又分为：早火和后火。早火是在火花塞点火之前，炽热表面点燃混合气的现象。由于它提前点火而且热点表面比火花塞的大，使燃烧速度快，气缸压力、温度较高，发动机工作粗暴，并且由于压缩功增加，向缸壁传热增加，致使功率下降，火花塞、活塞等零件过热。与爆燃不同，表面点火是由活塞、连杆、曲轴等运动件受到冲击负荷产生振动造成的。凡是能促使燃烧室温度和压力升高以及促使积炭等炽热点形成的一切条件都能促成表面点火。后火是在火花塞点火之后，炽热表面点燃其余混合气的现象，它对发动机影响不大。

表面点火是高压压缩比发动机产生的另一种不正常的燃烧现象。产生表面点火时也伴随有强烈的敲击声（较沉闷），发动机的寿命和可靠性均受影响。

（三）四冲程汽油机工作特点

通过上述四冲程汽油机工作循环的分析可知，四冲程汽油机具有以下工作特点：

（1）每个工作循环中曲轴旋转两周（ 720° ），活塞上下往复运动四个单程，进、排气门各开启一次。

（2）四个行程中，只有做功行程是有效行程，其余都是辅助行程，靠消耗飞轮储备的能量来完成。

（3）可燃混合气是利用电火花点燃的。

（4）发动机起动必须有外力将曲轴转动。

二、四冲程柴油机的工作原理

四冲程柴油机和四冲程汽油机一样，每个工作循环也要经历进气、压缩、做功、排气四个行程。但由于柴油机用的燃料是柴油，其粘度大，蒸发性差，而自燃温度却比汽油低（汽油的自燃温度约为 653K，柴油的自燃温度约为 473~573K），因此，柴油机在可燃混合气的形成及着火方式等方面与汽油机有较大的区别。

（一）四冲程柴油机的工作循环

1. 进气行程

进气行程如图 1-3a 所示，它与汽油机不同，进入气缸的不是可燃混合气，而是纯空气。由于进气阻力比较小，上一行程残留的废气温度比较低，进气终了的压力约为 80~95kPa，温度约为 320~350K。

2. 压缩行程

压缩行程如图 1-3b 所示。柴油机压缩的是纯空气，而且由于柴油机压缩比大，压缩终了时的温度和压力都比汽油机高，压力可达 3~5MPa，温度可达 800~1000K。

3. 做功行程

做功行程如图 1-3c 所示。压缩行程接近终了时，喷油泵将高压柴油经喷油器呈雾状喷入气缸，与压缩后的空气混合，形成可燃混合气。此时气缸内的温度远高于柴油的自燃温度，柴油便自行着火燃烧，气缸内温度压力急剧升高，瞬时压力可达 5~10MPa，瞬时温度

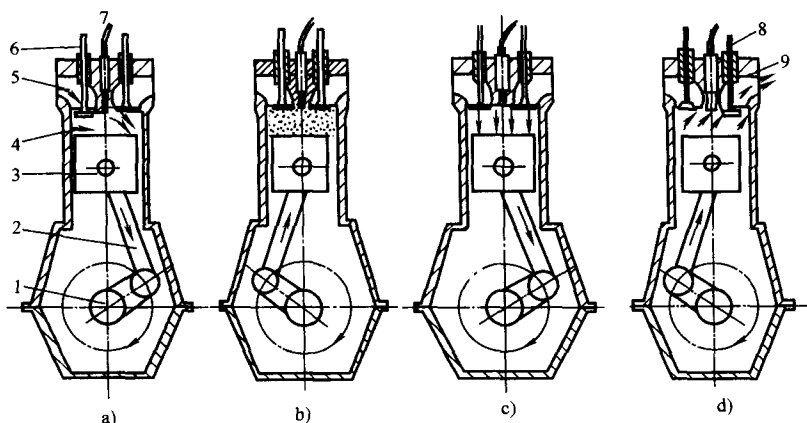


图 1-3 四冲程柴油机工作循环

a) 进气 b) 压缩 c) 做功 d) 排气

1—曲轴 2—连杆 3—活塞 4—气缸 5—进气道 6—进气门 7—喷油器 8—排气门 9—排气道

可达 $1530 \sim 1930\text{K}$ 。在高压气体推动下，活塞下行并带动曲轴旋转。做功行程终了时压力约为 $200 \sim 400\text{kPa}$ ，温度约为 $1200 \sim 1500\text{K}$ 。

4. 排气行程

排气行程如图 1-3d 所示，与汽油机排气行程基本相同。排气终了气缸内压力约为 $105 \sim 125\text{kPa}$ ，温度约为 $800 \sim 1000\text{K}$ 。

(二) 四冲程汽油机与柴油机的比较

汽油机与柴油机工作循环的基本内容相似，但不完全相同，主要区别是：

(1) 所用燃料不同。

(2) 混合气形成方式不同。汽油机的燃油和空气在气缸外混合，进气行程进入气缸的是可燃混合气，而柴油机进气行程进入气缸的是纯空气，燃油是在做功行程开始阶段喷入气缸，在气缸内形成可燃混合气。

(3) 压缩比不同。

(4) 着火方式不同。汽油机靠电火花点燃混合气，而柴油机是用高压将柴油喷入气缸内，靠高温空气加热自行着火燃烧。汽油机在结构上需有一个专门的点火系，而柴油机则没有。

三、二冲程发动机工作原理

二冲程发动机是在活塞上下运动二个行程，曲轴旋转一周内完成一个工作循环的。其工作循环也包括进气、压缩、做功和排气四个过程。

(一) 二冲程汽油机工作循环

1. 第一行程——进气、压缩行程

活塞在曲轴的带动下由下止点向上止点移动，当活塞将换气孔、排气孔、进气孔都关闭时，见图 1-4a，活塞开始压缩在上一循环即已进入气缸的可燃混合气。同时在活塞的下方因活塞让出空间而形成负压（这种发动机的曲轴箱必须是密封的），活塞继续上行，进气孔开启后（图 1-4b），来自化油器的可燃混合气被吸入曲轴箱内。活塞到达上止点，完成进气、

压缩两个过程。

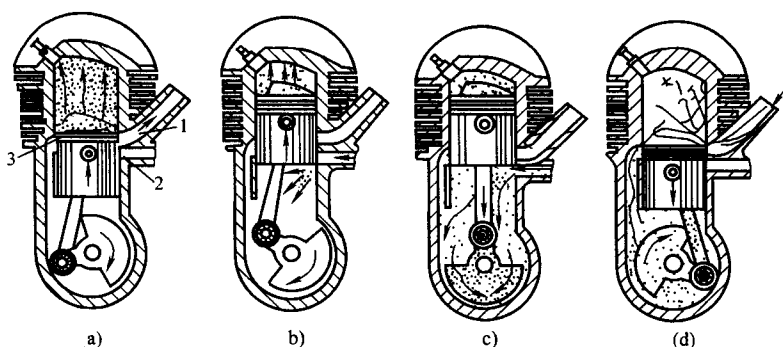


图 1-4 二冲程汽油机工作循环

a) 进气 b) 压缩 c) 做功 d) 排气

1—排气孔 2—进气孔 3—换气孔

2. 第二行程——做功、排气行程

活塞接近上止点时（图 1-4c），火花塞产生电火花，点燃被压缩的可燃混合气，燃烧后产生高温、高压气体，推动活塞向下止点运动做功。当活塞下行，关闭进气孔后，活塞下方曲轴箱内的可燃混合气被预压。当活塞下行到排气孔开启时（图 1-4d），废气靠自身压力经排气孔排出。活塞再稍许下降，换气孔露出，曲轴箱内预压的可燃混合气经换气孔进入气缸，并驱除废气，这一过程称为换气过程，它一直延续至下一行程活塞再上行到关闭换气孔和排气孔为止。

二冲程汽油机活塞做成特殊形状，使新鲜可燃混合气的气流引向上部，这样既可防止新鲜混合气大量地混入废气，随废气一起排出气缸污染环境造成浪费，又可驱除废气，使排气更为彻底。但要完全避免可燃混合气随废气排出，是不可能的。

（二）二冲程柴油机工作原理

二冲程柴油机的工作循环与二冲程汽油机的工作循环相似，所不同的主要是进入气缸的不是可燃混合气，而是纯空气，压缩的也是纯空气。

图 1-5 为带换气泵的二冲程柴油机工作循环示意图。新鲜空气由换气泵加压后，经过气

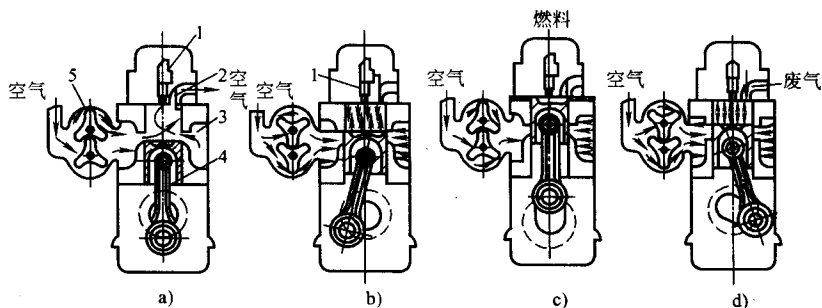


图 1-5 二冲程柴油机工作循环

a) 换气 b) 压缩 c) 做功 d) 排气

1—喷油器 2—排气门 3—进气孔 4—活塞 5—扫气泵

缸外部的空气室和气缸壁上的多个进气孔进入气缸，而废气经由专设的排气门排出。

1. 第一行程——换气、压缩行程

在曲轴的带动下，活塞自下止点向上止点移动。行程开始前进气孔和排气门均开启，由换气泵提高压力的空气进入气缸进行换气。当活塞继续上移进气孔被关闭，继而排气门也关闭时，开始对空气进行压缩。

2. 第二行程——做功、排气行程

活塞接近上止点时，柴油经喷油器喷入气缸，迅速与高温、高压空气混合并自行着火燃烧。活塞受燃烧气体膨胀作用自上止点向下止点运动做功。活塞下行至约 $2/3$ 行程时，排气门开启，废气靠自身压力自由排出气缸，此后进气孔开启，进行换气。换气一直持续到下一行程活塞上移至进气孔被完全遮盖为止。

(三) 二冲程发动机的特点

(1) 完成一个工作循环，二冲程发动机曲轴只转一周，而四冲程发动机要转两周。因此，当发动机工作容积、压缩比和转速相等时，理论上讲，二冲程发动机的功率应是四冲程发动机的两倍，但实际上只有 $1.5 \sim 1.6$ 倍。

(2) 当转速相同时，二冲程发动机做功次数较四冲程发动机的多一倍，因此运转比较平稳，这对单缸发动机更为明显。

(3) 由于没有气门或只有排气门，也就减少了有效行程，有一部分新鲜混合气也会随废气排出，经济性差，且对空气污染严重，已趋于淘汰。二冲程柴油机由于换气时进入气缸的是纯空气，没有燃料损失，为某些汽车所采用。

第三节 内燃机总体构造

由于发动机的基本原理相似，总体构造也就大体一致。下面主要介绍目前最常用的四冲程液冷式汽油机和柴油机的总体构造。

一、汽油机的总体构造

汽油机通常由两大机构五大系统组成。图 1-6 为上海桑塔纳 JV 发动机的结构图。

1. 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是发动机实现热功能转换的核心机构。主要由机体组（气缸体、气缸盖、油底壳）、活塞连杆组（活塞、活塞环、活塞销、连杆体、连杆盖、连杆螺栓）、曲轴飞轮组（曲轴、飞轮）组成。

2. 配气机构

为使发动机工作循环连续进行，必须定时开闭进、排气门，以便向气缸内充入新鲜空气和排出废气，为此，发动机设置了配气机构。它主要由气门组（气门、气门导管、气门弹簧）和气门传动组（正时齿轮、凸轮轴、挺柱、推杆、摇臂、摇臂轴）组成。

3. 燃料供给系

传统化油器式燃料供给系一般由汽油箱、汽油泵、汽油滤清器、化油器、空气滤清器、进气歧管、排气歧管、排气消声器等组成。其作用是把汽油和空气混合成比例合适的可燃混合气送入气缸，并使燃烧后生成的废气排入大气。

电子控制燃油喷射装置主要由燃油供给系统（汽油箱、电动汽油泵、汽油滤清器、汽油

压力调节器、喷油器、冷起动喷油器、汽油压力缓冲器)、空气供给系统(空气滤清器、空气流量计或进气压力传感器、节气门、怠速空气阀)、电子控制系统(电控单元、各类传感器、执行器)组成。

4. 点火系

传统点火系主要由蓄电池、发电机、分电器、点火线圈、火花塞和点火开关等组成。汽油机靠点火系产生的高压电火花,适时点燃气缸内的可燃混合气。

电子控制燃油喷射发动机点火系统主要由蓄电池、发电机、曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器、爆燃传感器、电控单元、点火线圈组件、火花塞和点火开关等组成。在电子控制燃油喷射系统中,常把电子控制点火系统划入电子控制系统中。

5. 冷却系

液冷却系一般由水泵、节温器、散热器、风扇、循环水套、分水管等组成。其作用是把机件多余的热量散发出去,以保持发动机正常的工作温度。

6. 润滑系

润滑系作用是将润滑油送到相对运动零件的摩擦表面,减轻机件磨损,还有冷却、清洗零件

表面及密封、减振和防锈的功能。一般由机油泵、集滤器、限压阀、润滑油道、机油粗滤器、机油细滤器、机油冷却器等组成。

7. 起动系

起动系包括起动机及其附属装置,作用是起动发动机。

二、柴油机的总体构造

柴油机通常由两大机构四大系统组成。图 1-7、图 1-8 为康明斯 B 系列 6BT118-01 型柴油机横纵剖视图。其曲柄连杆机构、配气机构、润滑系、冷却系和起动系与汽油机相似,这里不再赘述。不同的是柴油机的燃料供给系与汽油机差别较大,且柴油机没有点火系。

柴油机燃料供给系主要由柴油箱、柴油滤清器、输油泵、喷油泵、调速器、喷油器、空气滤清器,进、排气管,排气消声器等组成。增压柴油机进气系统还装有涡轮增压器。

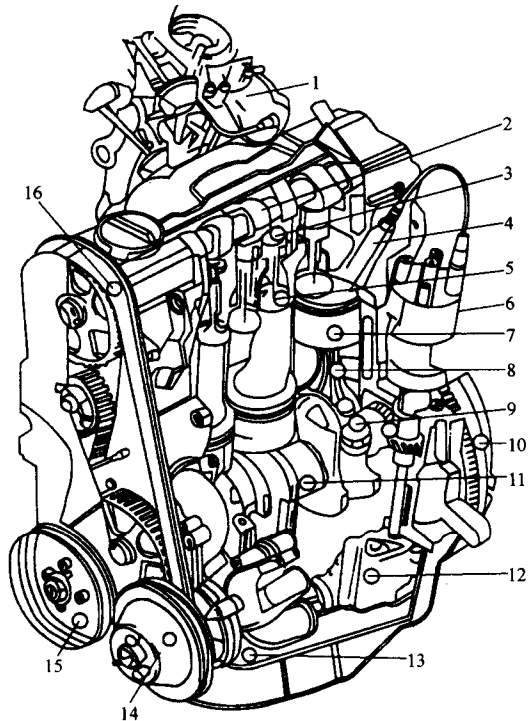


图 1-6 JV 发动机结构图

- 1—化油器 2—凸轮轴 3—液压挺柱 4—火花塞 5—气门
6—分电器 7—活塞 8—连杆 9—中间轴 10—飞轮
11—曲轴 12—机油泵 13—机油集滤器 14—水泵带轮
15—曲轴带轮 16—正时齿形带传动机构

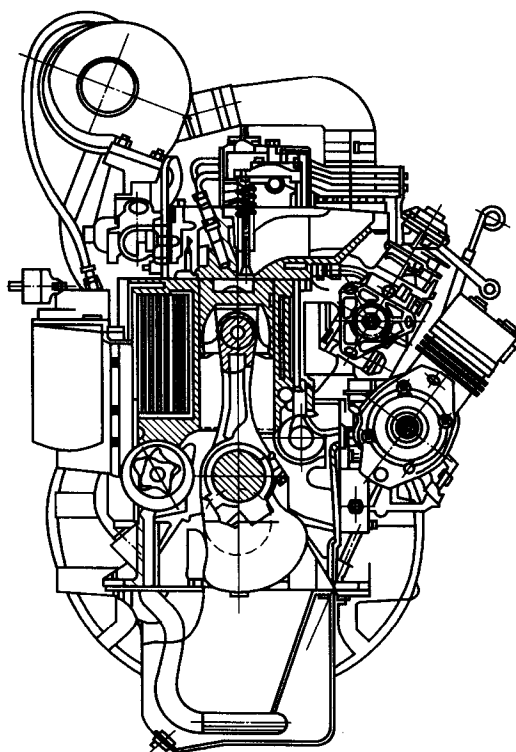


图 1-7 康明斯 B 系列 6BT118-01 型柴油机横剖视图

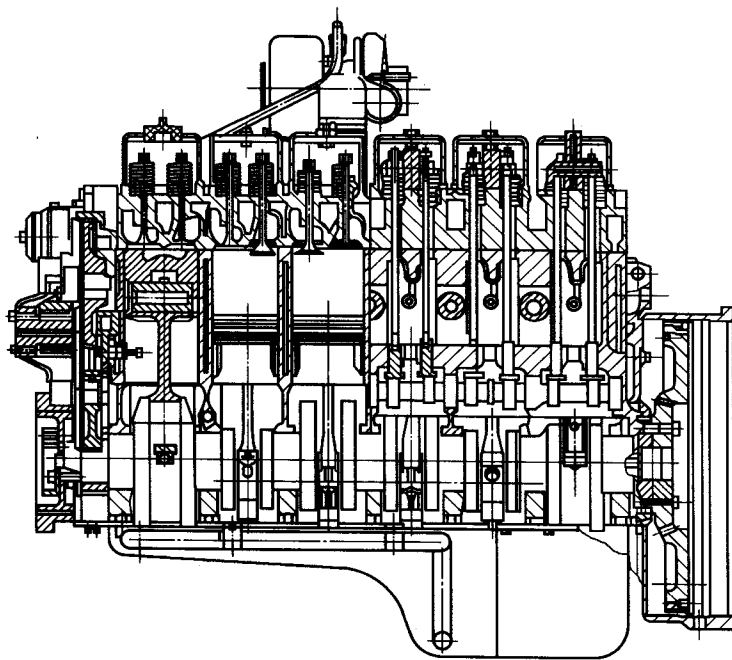


图 1-8 康明斯 B 系列 6BT118-01 型柴油机纵剖视图

第四节 内燃机类型及型号编制规则

一、内燃机类型

汽车发动机多采用往复式内燃机，往复式内燃机可以从不同角度进行分类。

(1) 按完成一个循环所需要的行程数，分为四行程发动机和二冲程发动机。

(2) 按所用燃料不同，分为柴油机、汽油机、酒精机、煤气机和多种燃料机。

(3) 按点火方式不同，分为点燃式发动机和压燃式发动机。

(4) 按混合气形成方式不同，分为外部混合气形成和内部混合气形成两种。前者包括化油器式发动机和汽油喷射（喷在进气管中）发动机；后者包括压燃式发动机和汽油直接喷射（喷在气缸中）发动机。

(5) 按气缸排列的不同，分为单列式（直列式）和双列式两种。单列式又分为立式和卧式两种，而双列式也有 V 形和对置之分。

(6) 按冷却方式的不同，分为液冷式发动机和风冷式发动机。

还可以按凸轮轴的位置、混合气浓度、负荷调节方式和每个气缸的气门数等来进行分类。

二、内燃机型号编制规则

车用内燃机的类型各异，为了生产、使用、购销和识别不同的发动机，我国于 1991 年对内燃机名称和型号的编制方法重新进行了审定，颁发了国家标准《内燃机产品名称和型号编制规则》(GB/T 725—1991)。规定：内燃机型号由首部、中部、后部和尾部四部分组成。

(1) 首部：产品系列代号、换代符号和地方、企业代号，由制造厂根据需要自选相应字母表示，但需经主管部门或标准化机构核准。

(2) 中部：由缸数符号、气缸布置形式符号、冲程符号和缸径符号组成。

(3) 后部：结构特征和用途特征符号，用字母表示。

(4) 尾部：区分符号，由制造厂选用适当的符号表示。

内燃机型号的排列顺序及符号所代表意义如图 1-9 所示。

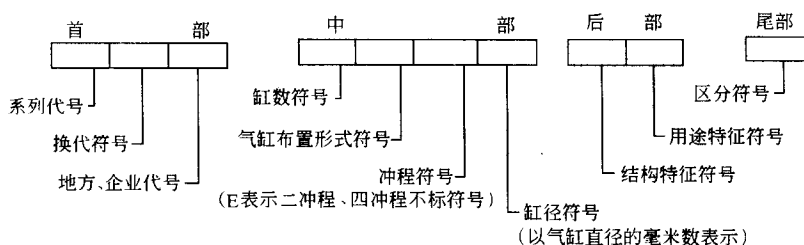


图 1-9 内燃机型号编制规则

图中，用 E 表示二冲程，四冲程不标号。气缸布置形式符号按表 1-1 规定，结构特征符号按表 1-2 规定，用途特征符号按表 1-3 规定。必要时，其他结构符号允许制造厂自选，但不得与表 1-1、表 1-2、表 1-3 规定的字母重复，并需行业标准化归口单位核准备案。结构特征符号可重叠使用，但应按表 1-2 中规定的字母次序依次重叠表示。

表 1-1 气缸布置形式符号

符 号	含 义
无符号	多缸直列及单缸
P	平卧形
V	V 型

表 1-2 结构特征符号

符 号	结 构 特 征	符 号	结构特征
无符号	液冷	F	风冷
N	凝汽冷却	S	十字头式
Z	增压	ZL	增压中冷
D _z	可倒转		

表 1-3 用途特征符号

符 号	用 途	符 号	用 途
无符号	通用型及固定动力	T	拖拉机
M	摩托车	G	工程机械
Q	汽车	J	铁路机械
D	发电机组	C	船用主机, 右机基本型
C _z	船用主机, 左机基本型	Y	农用运输车
L	林业机械		

发动机型号举例:

(1) CA6102——表示由第一汽车制造厂生产、六缸、直列、四冲程、缸径 102mm、液冷、通用型。

(2) EQ6100-1——表示由第二汽车制造厂生产、六缸、直列、四冲程、缸径 100mm、液冷、通用型、第一次改型产品。

(3) YC6105QC——表示由广西玉林柴油机机器股份有限公司生产、六缸、直列、四冲程、缸径 105mm、液冷、车用柴油机、第二次改型产品。

(4) 1E65F——表示单缸、二冲程、缸径 65mm、风冷、通用型。