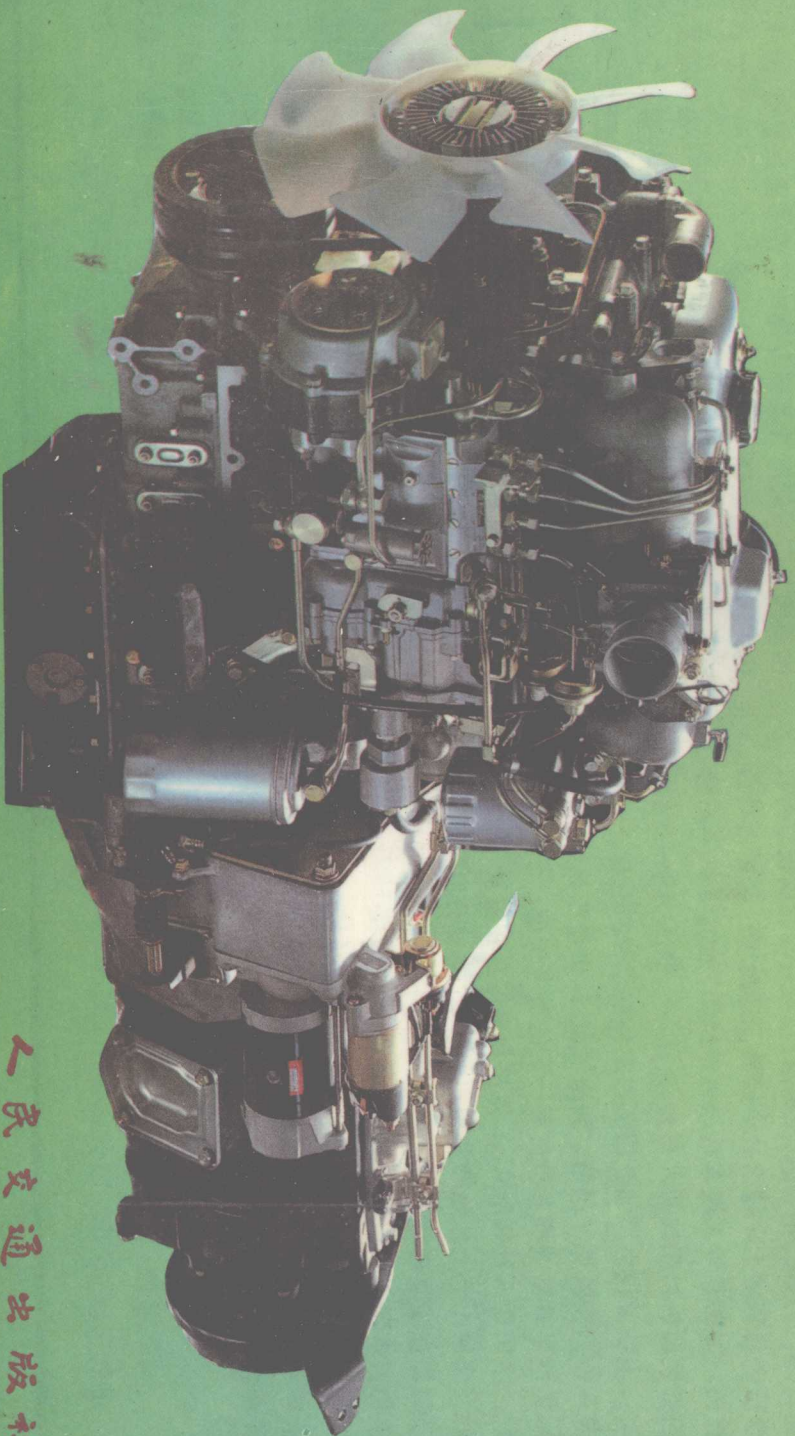


汽车驾驶员、修理工通用培训教材

汽车构造图册 (发动机)

浙江省交通学校 编



人民交通出版社

一 版 说 明

再 版 说 明

为配合汽车运输与修理企业职工业余学习、汽车驾驶员的培训，以及技工学校的教学工作之需要，浙江交通学校汽车专业教师张则曹、金庆瀚、庞又艇、鞠加彦、鲍世楠、冯绍铨、巫安达、汪加修、俞录云等在该校原有教学蓝图的基础上，结合社会需要，编绘了一套黑白画面挂图，本图册即《汽车构造教学挂图》的缩印本，其内容包括发动机和底盘两大部分。

本图册较为详细介绍了汽车各部件的名称，及各总成的工作原理、调整、润滑等等，除供专业教学用外，对于汽车维修管理人员也有一定的参考价值。

本图册共计165幅，其范围和深度旨在普及，因此我们在选用图上大体照顾了相应的读者。有部分原理图，为了简化说明原理起见，所表示的结构不尽符合实际情况，但仍为本图册采用。

编绘出版图幅如此之多的教学图册对于我们来说还是首次，也是尝试，难免存有错误与不当之处，敬希读者不吝指出，以便进一步提高、完善。

《汽车构造教学挂图》与《汽车构造教学图册》（发动机、底盘）自1980年11月出版以来，我社经常收到汽车驾驶员与理工培训单位及个人来函索购，并诚恳地对原挂图与图册的内容及开本提出了许多改进意见。对此，借本图册出版之际，我们深表谢意。

为了满足汽车驾驶员与理工培训工作的迫切需要，并给广大师生、读者提供教学上的便利，经与编者商定，对原版挂图与图册进行了修改，即将原版挂图放大成全张挂图，原版图册缩至16开本；在技术内容上作了适当的修正。本图册详细介绍了汽车各部件的名称，以及各总成的工作原理、调整和润滑等。挂图与图册可供汽车驾驶员与理工培训用，亦可供技工学校汽车专业师生教学用。

图册中标有“*”号者，表明有一幅与之相对应的放大挂图。其余内容可根据教学的需要选用和读者自学参考。

人民交通出版社

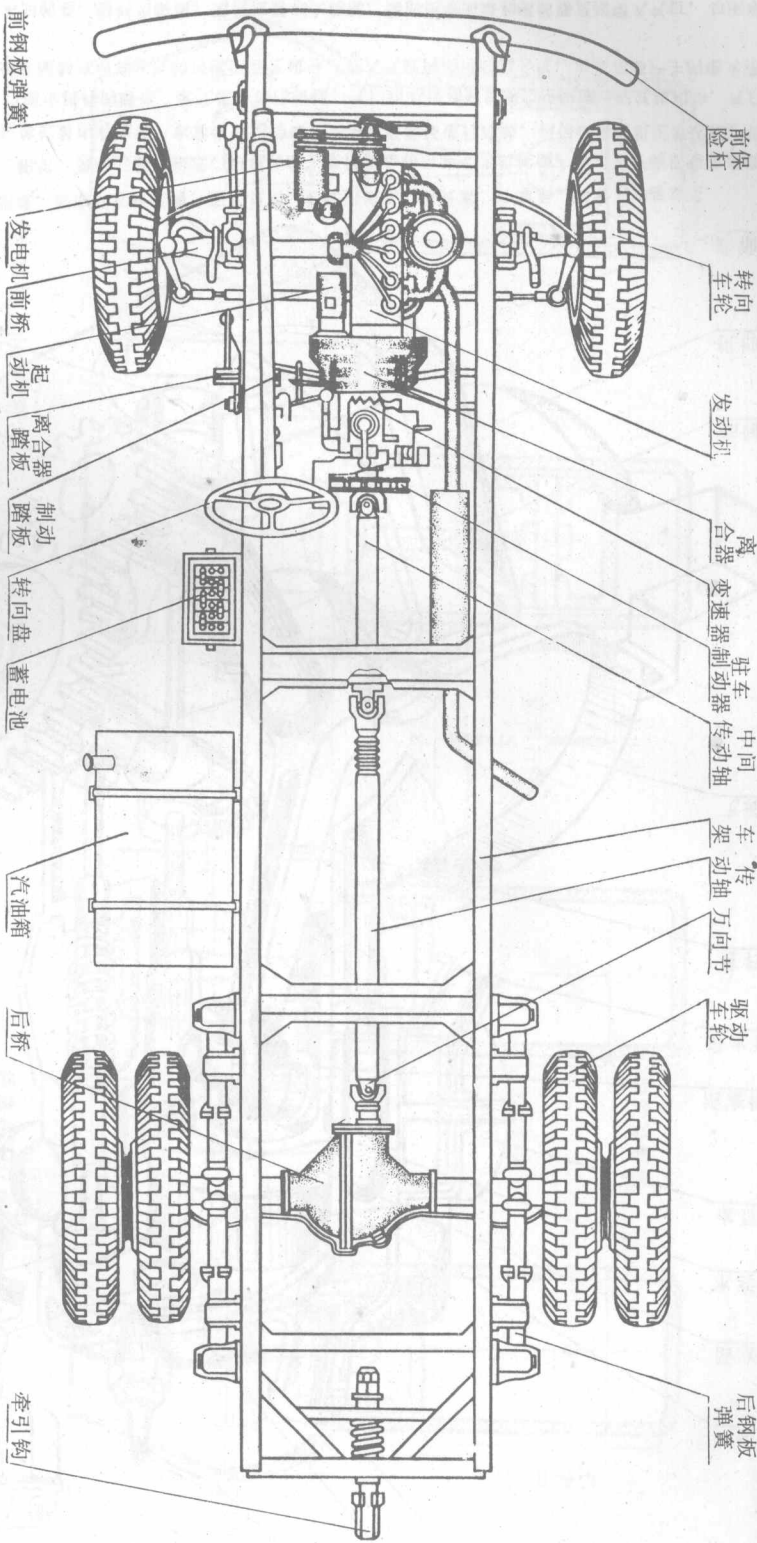
1991年5月

- *图 1 载货汽车的基本结构 (挂图第 1 幅)
- *图 2 单缸四冲程汽油机示意图 (挂图第 2 幅)
- *图 3 发动机的基本术语 (挂图第 3 幅)
- *图 4 单缸四冲程汽油机工作循环 (挂图第 4 幅)
- 图 5 二冲程汽油机工作循环(一)
- 图 6 二冲程汽油机工作循环(二)
- 图 7 柴油机工作原理(一)
- 图 8 柴油机工作原理(二)
- 图 9 气缸体和气缸套
- 图 10 气缸体示意图
- 图 11 汽油机燃烧室结构形式
- 图 12 发动机纵向示意图
- *图 13 曲柄连杆机构零件图 (挂图第 5 幅)
- *图 14 配气机构零件图 (挂图第 6 幅)
- 图 15 发动机活塞结构
- 图 16 活塞裙部形状
- 图 17 活塞裙部变形
- 图 18 发动机活塞环
- 图 19 活塞销连接方式
- 图 20 连杆结构
- 图 21 曲轴形式
- 图 22 曲轴轴向定位装置形式
- *图 23 L4缸和V8缸机点火次序 (挂图第 7 幅)
- *图 24 L6缸发动机点火次序 (挂图第 8 幅)
- *图 25 侧置气门式配气机构 (挂图第 9 幅)
- *图 26 顶置气门式配气机构 (挂图第 10 幅)
- 图 27 顶置凸轮轴链传动装置
- 图 28 气门挺杆形式
- 图 29 气门组
- *图 30 配气相位 (挂图第 11 幅)
- *图 31 汽油机供给系 (挂图第 12 幅)
- *图 32 简单化油器的原理 (挂图第 13 幅)
- *图 33 启动和怠速装置工作示意图 (挂图第 14 幅)
- *图 34 主供油和加速装置工作示意图 (挂图第 15 幅)
- *图 35 机械和真空加浓装置示意图 (挂图第 16 幅)
- *图 36 231型化油器结构 (挂图第 17 幅)
- *图 37 231型化油器启动时的工况 (挂图第 18 幅)
- *图 38 231型化油器怠速装置工况 (挂图第 19 幅)
- *图 39 231型化油器中等负荷时工况 (挂图第 20 幅)
- *图 40 231型化油器全负荷时工况 (挂图第 21 幅)
- *图 41 231型化油器加速时工况 (挂图第 22 幅)
- *图 42 东风EQH101化油器结构 (挂图第 23 幅)

- *图 43 东风EQH101化油器示意图 (挂图第24幅)
- *图 44 262型汽油泵结构 (挂图第25幅)
- 图 45 266型汽油泵结构
- *图 46 266型汽油泵工作过程 (挂图第26幅)
- 图 47 汽油箱
- *图 48 汽油机点火线路 (挂图第27幅)
- *图 49 分电器总成 (挂图第28幅)
- *图 50 断电器示意图 (挂图第29幅)
- *图 51 离心式点火提前调节器 (挂图第30幅)
- *图 52 真空式点火提前调节器结构 (挂图第31幅)
- *图 53 真空式点火提前调节器 (挂图第32幅)
- 图 54 点火线圈
- 图 55 火花塞的构造
- *图 56 发动机水冷却系 (挂图第33幅)
- 图 57 散热器及其构造
- 图 58 蜡式节温器
- 图 59 膨胀筒式节温器
- 图 60 离心式水泵和汽车风扇
- 图 61 CA10B发动机润滑系示意图
- 图 62 NJ70发动机润滑系示意图
- *图 63 东风EQ6100发动机润滑系 (挂图第34幅)
- 图 64 齿轮式机油泵
- 图 65 转子式机油泵工作原理
- 图 66 浮子式集滤器
- 图 67 金属片缝隙式机油滤清器
- 图 68 复合式滤清器
- 图 69 分流离心式机油滤清器
- *图 70 曲轴箱通风装置示意图 (挂图第35幅)
- *图 71 柴油机供给系 (挂图第36幅)
- 图 72 柴油机燃烧室形式
- *图 73 孔式和轴针式喷油器 (挂图第37幅)
- *图 74 喷油泵柱塞形式和工作过程 (挂图第38幅)
- *图 75 国产II号喷油泵 (挂图第39幅)
- 图 76 国产II号喷油泵分泵结构
- 图 77 B型嘴油泵
- 图 78 转子分配式喷油泵工作简图
- 图 79 转子分配式调速泵工作简图
- 图 80 II号喷油泵全程调速器
- 图 81 II号喷油泵调速器工况(一)
- 图 82 II号喷油泵调速器工况(二)
- 图 83 A型泵调速器剖面图
- 图 84 A型泵调速器剖面图
- 图 85 联轴器
- *图 86 供油提前角自动调节器零件 (挂图第40幅)
- 图 87 活塞式输油泵工作原理图

载货汽车的基本结构

*图 1



(挂图第1幅)

汽车的基本结构由四大部分组成：发动机、底盘、车身、电气设备。

发动机是汽车的动力源。

底盘是汽车的基础，由传动系、行驶系、转向系和制动系组成。传动系由离合器、变速器、万向传动装置和驱动桥等总成组成。行驶系包括车架、悬架装置、车桥、车轮等总成。它起支承全车保证汽车行驶的作用。转向系由转向器和转向传动机构组成。驾驶员通过转向盘、转向器、

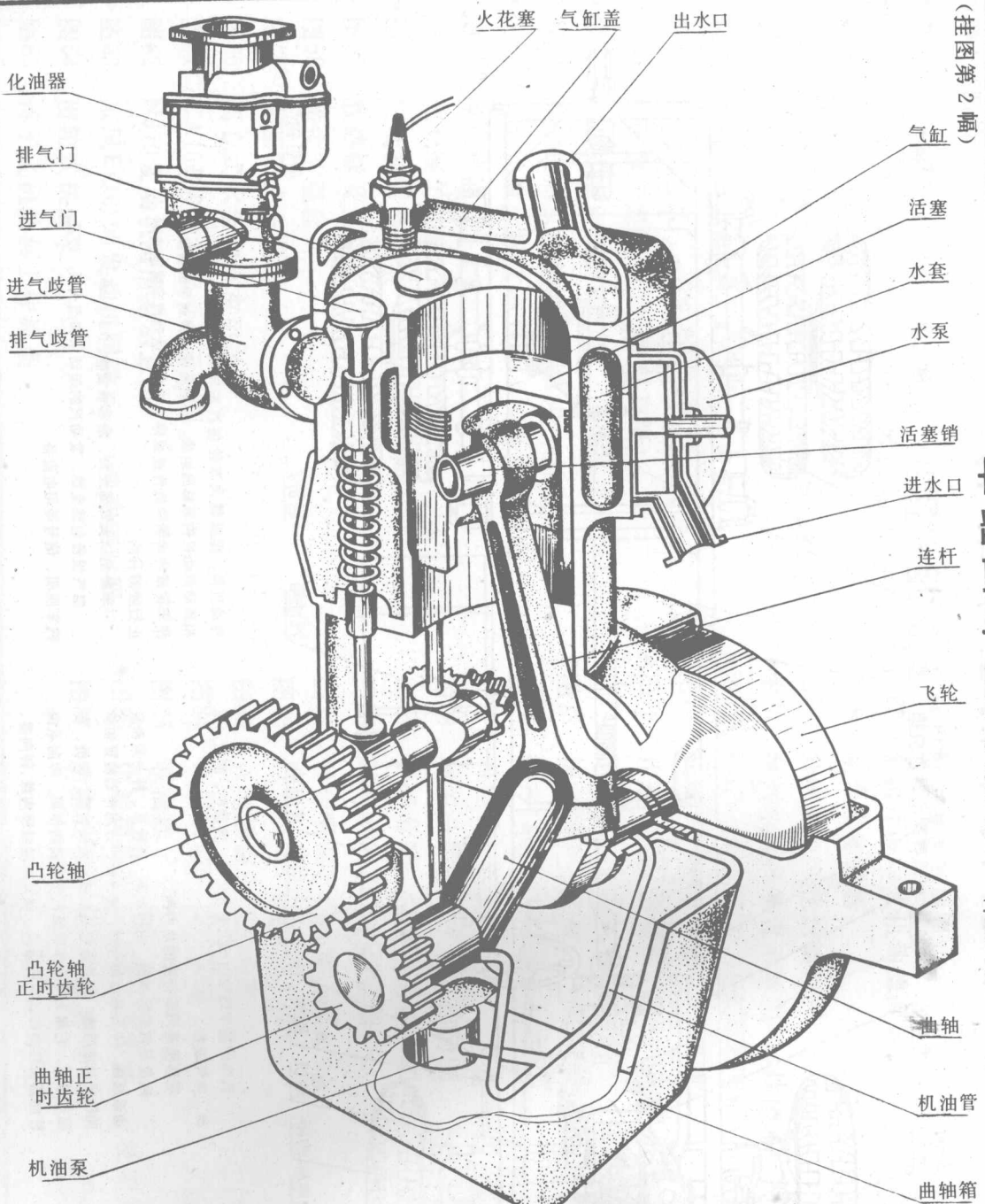
传动机构，操纵转向车轮使汽车转向。制动系由制动器和制动传动机构等总成组成。驾驶员通过脚或手的操纵，使车轮或传动轴降低转速或停止转动，达到汽车减速或停止行驶的目的。

车身用以安置驾驶员、乘客或货物。

电气设备包括电源、发动机的起动系和点火系，以及汽车照明、信号等用电设备。

(挂图第2幅)

单缸四冲程汽油机示意图



汽油机一般由两个机构和五个系统组成，即曲柄连杆机构、配气机构、燃烧供给系、点火系、冷却系、润滑系和起动系。

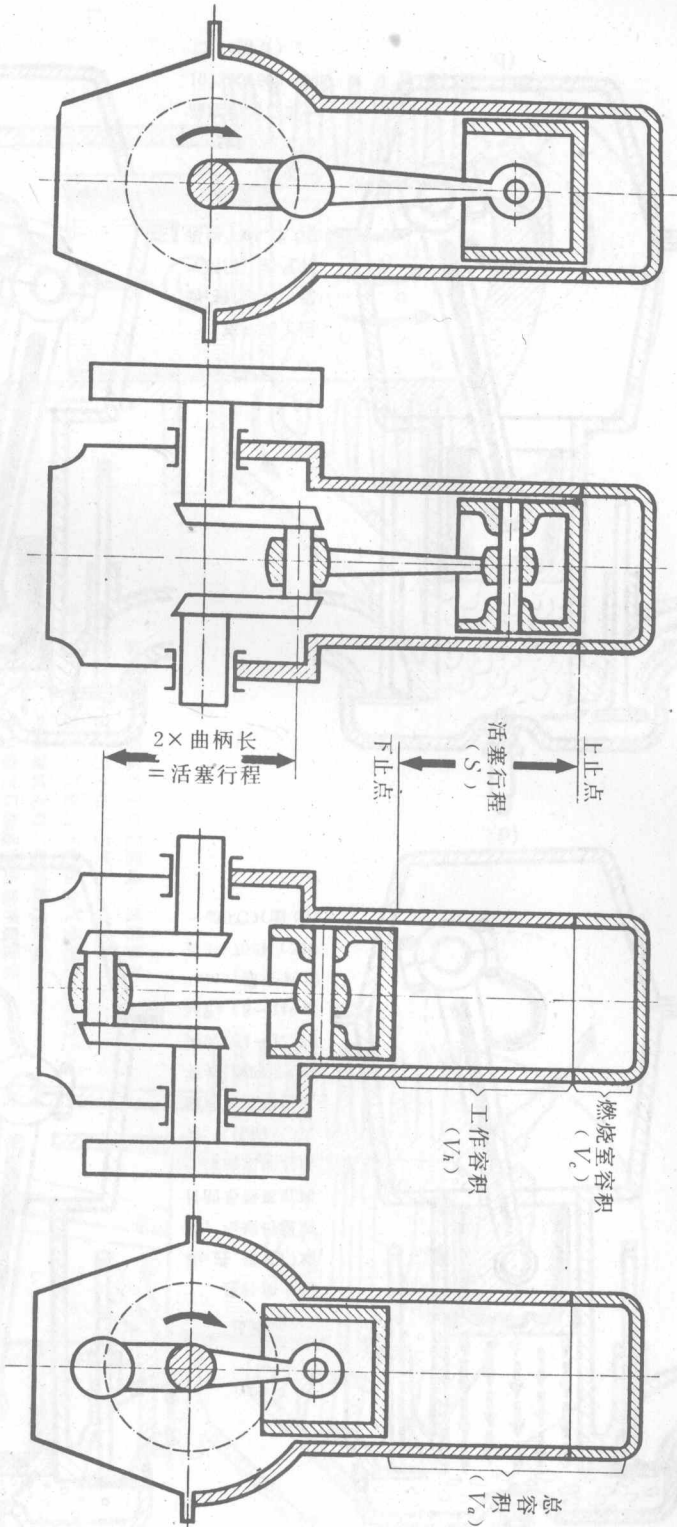
曲柄连杆机构由活塞连杆组和曲轴飞轮组、机体三部分组成。该机构的主要作用是将热能变为机械能，通过连杆将活塞的直线往复运动变为曲轴的旋转运动而输出动力。缸体缸盖内有水套，水套内充满冷却水，由水泵循环进行冷却，以保证发动机正常运转。机油泵的作用是将润滑油输送到各摩擦表面，以减少机件的磨损。配气机构由凸轮轴、气门组与传动装置等部分组成。配气机构中，气门的作用是确保进气和排气正时进行。化油器用来配制汽油和空气的可燃混合气成分。进入气缸内的可燃混合气，由火花塞产生的电火花点燃而产生热能。

柴油机的结构大体与汽油机相同。不同的是：燃料为柴油，无化油器和火花塞，柴油由喷油泵和喷油器直接喷入气缸，与压缩后的高温空气混合并进行自然。因此柴油机又称压燃式发动机。

发动机的基本术语

(挂图第3幅)

*图 3



活塞在上止点位置

活塞在下止点位置

行程：活塞由一个止点到另一个止点运动一次的过程，称为一个行程。

活塞行程：活塞由一个止点到另一个止点移动的距离，称为活塞行程 (S)。

燃烧室容积：活塞在上止点时，活塞上方的空间称为燃烧室容积 (V_c)。

气缸工作容积：活塞从上止点到下止点所扫过的气缸容积，称为气缸工作容积 (V_h)。

$$V_h = \frac{\pi}{4} \times \frac{D^2}{10^3} S (L)$$

式中，D——气缸直径 (cm)；
S——活塞行程 (cm)。

发动机排量：多缸发动机各气缸工作容积的总和，称为发动机排量或发动机工作容积 (V_L)：

$$V_L = \frac{\pi}{4} \times \frac{D^2}{10^3} S \times i (L)$$

式中，i——缸数。

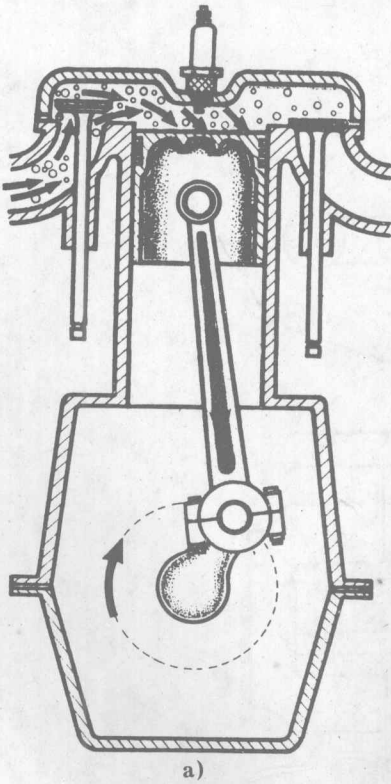
气缸总容积：活塞在下止点时，活塞上方全部空间，称为气缸总容积 (V_a)：

$$V_a = V_h + V_c (L)$$

压缩比：气缸总容积与燃烧室容积的比值，称为压缩比 (ϵ)。

进气

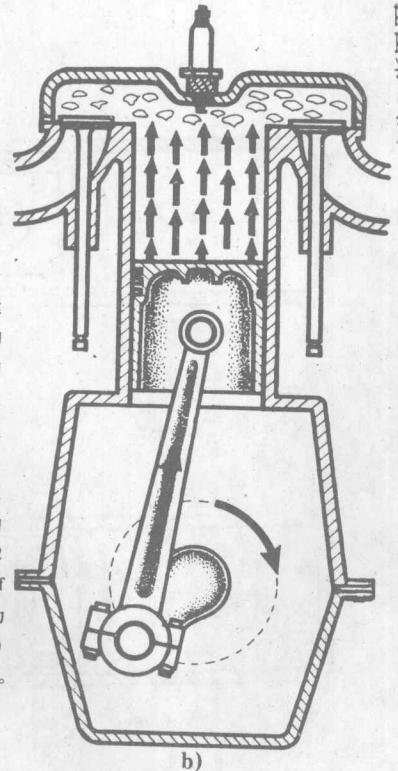
连杆向下运动；进气门开闭。进气行程终了，缸内压力低于大气压力，此时压力约为 73.50kPa $\sim 88.20\text{kPa}$ ($0.75 \sim 0.9\text{kgf/cm}^2$)，温度约为 $363 \sim 493\text{K}$ ($90 \sim 130^\circ\text{C}$) (图 a)。



a)

压缩

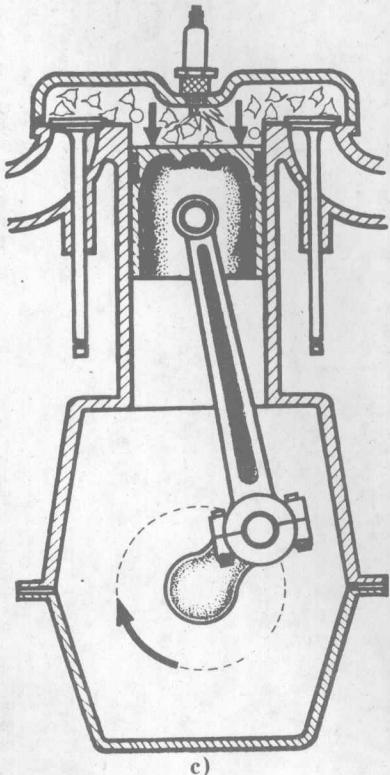
连杆向上运动；进、排气门均闭。压缩行程的目的是提高缸内气体的温度与压力。气体的压力、温度与压缩比值有关。此时压力约为 $0.784 \sim 1.372\text{MPa}$ ($8 \sim 14\text{kgf/cm}^2$)，温度约为 $573 \sim 703\text{K}$ ($300 \sim 430^\circ\text{C}$) (图 b)。



b)

膨胀

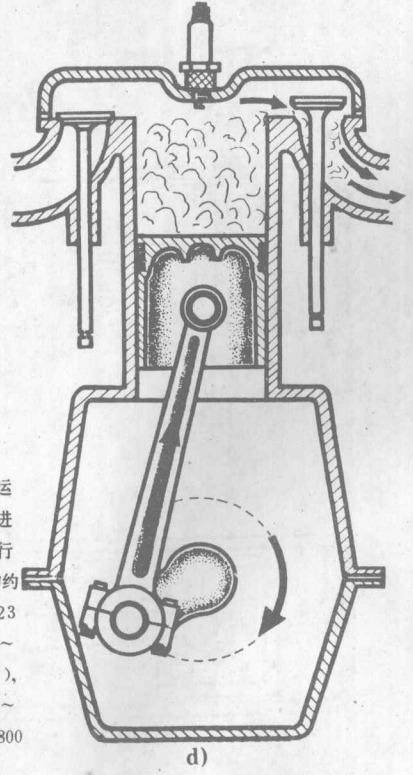
连杆向下运动；进、排气门均闭。当火花塞发出电火花点燃燃烧室中的可燃混合气，缸内压力、温度急剧上升，瞬间压力达 $2.94 \sim 4.41\text{MPa}$ ($30 \sim 45\text{kgf/cm}^2$)，温度约达 $2073 \sim 2733\text{K}$ ($2000 \sim 2500^\circ\text{C}$) (图 c)。



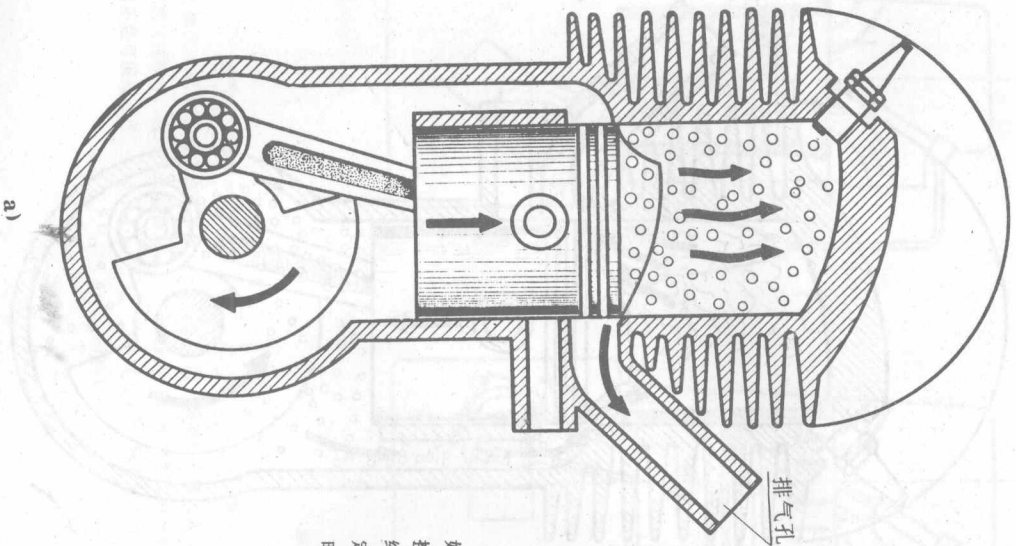
c)

排气

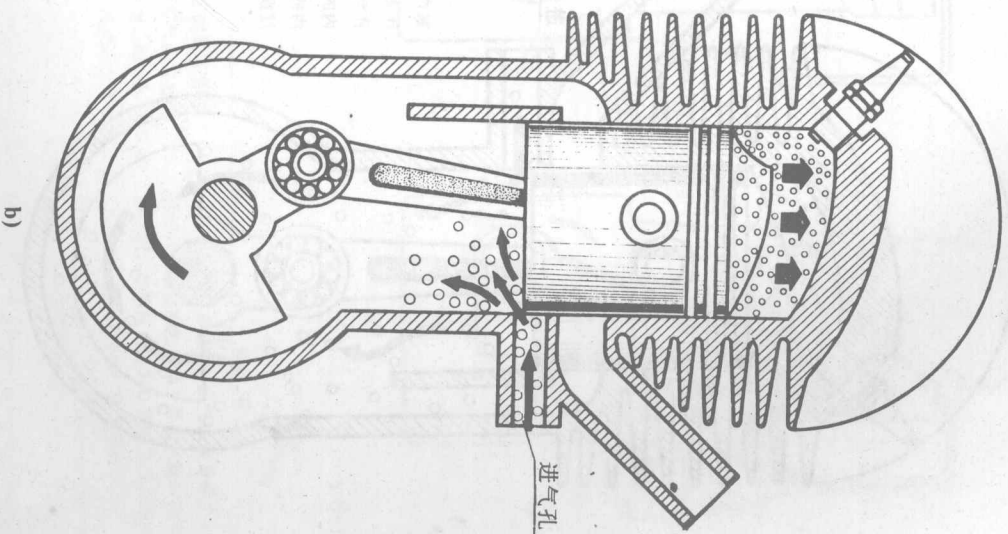
连杆向上运动；排气门开，进气门闭，排气行程终了时，压力约为 $0.103 \sim 0.123\text{MPa}$ ($1.05 \sim 1.25\text{kgf/cm}^2$)，温度约为 $773 \sim 1073\text{K}$ ($500 \sim 800^\circ\text{C}$) (图 d)。



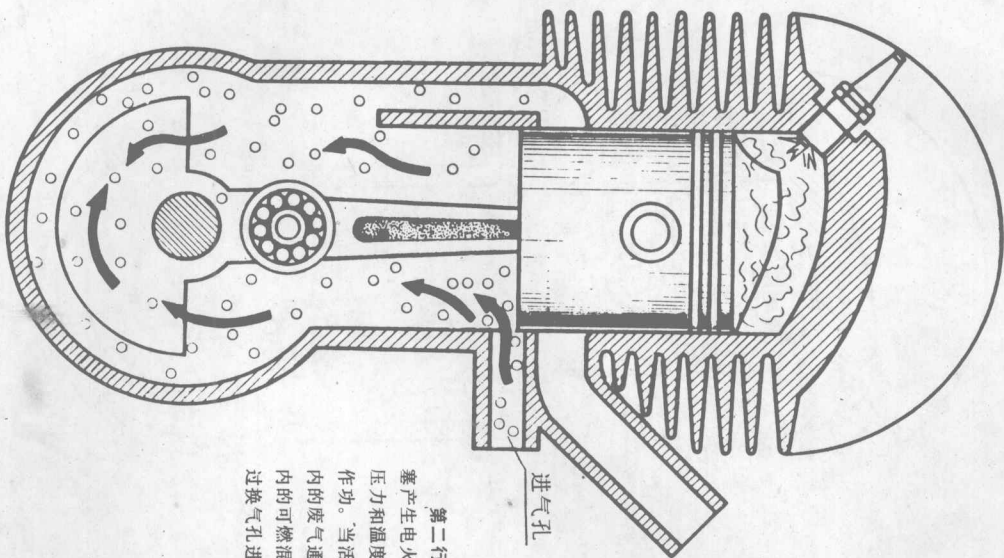
d)



第一行程：活塞自下向上运动，当活塞开始上行时，气缸上三个孔（进气孔、排气孔、换气孔）均被关闭，气缸内可燃混合气受到压缩（图 a）。活塞继续上行，曲轴箱内形成一定的真空度，待活塞上行到进气孔被开启位置时，新鲜可燃混合气进入曲轴箱内（图 b）。



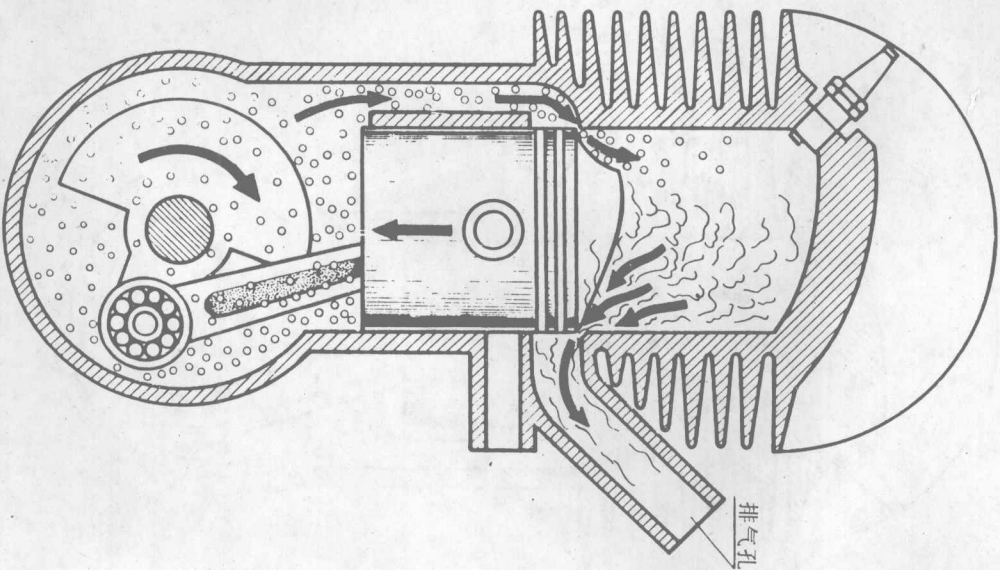
二冲程汽油机工作循环(二)



c)

进气孔

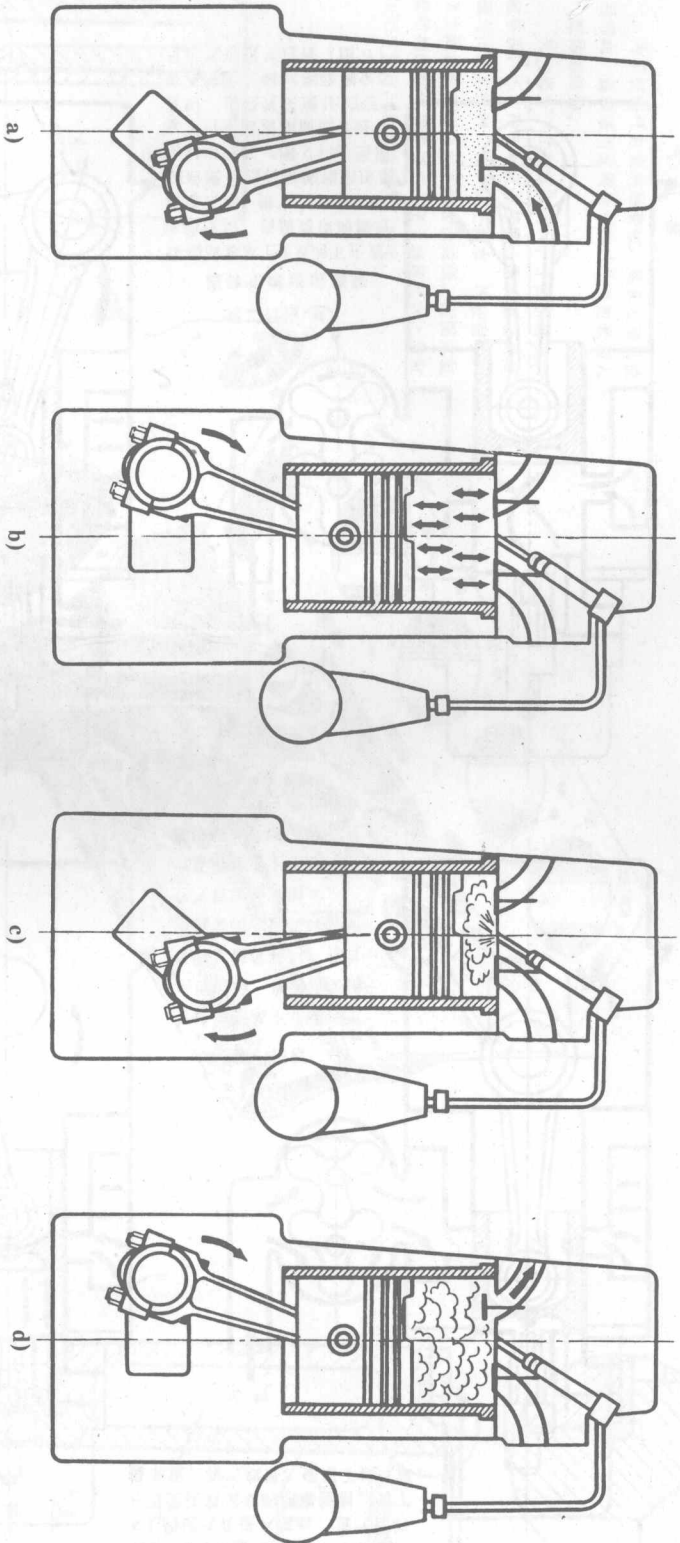
第二行程：活塞上行接近上止点时，火花塞产生电火花，点燃可燃混合气（图c）使其压力和温度都迅速升高，此时活塞开始下行而作功。当活塞下行到排气孔开启位置时，气缸内的废气通过排气孔排出，而活塞下方曲轴箱内的可燃混合气受压缩，受压的可燃混合气通过换气孔进入气缸，从而完成换气过程（图d）。



d)

排气孔

柴油机工作原理 (一)



单缸四冲程柴油机工作循环示意图

进气

柴油机和汽油机的工作循环基本相同。只是在进气过程中，进入气缸的是新鲜空气，而不是可燃混合气。

压缩

由于柴油机压缩比大，故压缩终了，气缸里气体压力为 $2.94 \sim 4.9 \text{MPa}$ ($30 \sim 50 \text{kgf/cm}^2$)，温度可达 $773 \sim 973 \text{K}$ ($500 \sim 700^\circ\text{C}$)。

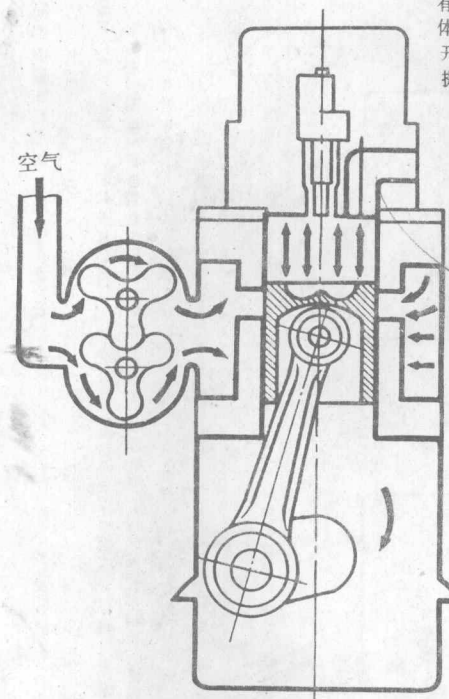
做功

当压缩终了，喷油泵泵出的高压柴油，经喷油器喷入气缸，与新鲜空气混合后自行着火燃烧，瞬时压力约为 $5.88 \sim 8.82 \text{MPa}$ ($60 \sim 90 \text{kgf/cm}^2$)，温度约为 $1773 \sim 2273 \text{K}$ ($1500 \sim 2000^\circ\text{C}$)。

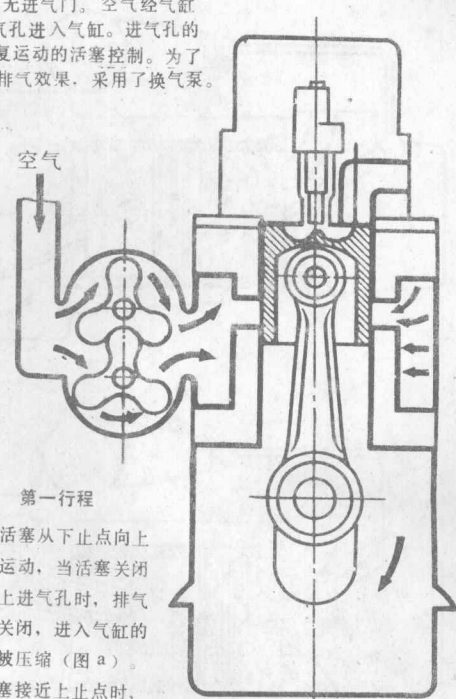
排气

当排气门开启时，废气在自身残余压力的作用和活塞的驱动下排出气缸。排气终了时，气体压力约为 $0.103 \sim 0.123 \text{MPa}$ ($1.05 \sim 1.25 \text{kgf/cm}^2$)，温度约为 $573 \sim 773 \text{K}$ ($300 \sim 500^\circ\text{C}$)，比汽油机的温度要低)。

带有换气泵的二冲程柴油机设有排气门而无进气门。空气经气缸体上的进气孔进入气缸。进气孔的开闭受往复运动的活塞控制。为了提高进、排气效果，采用了换气泵。



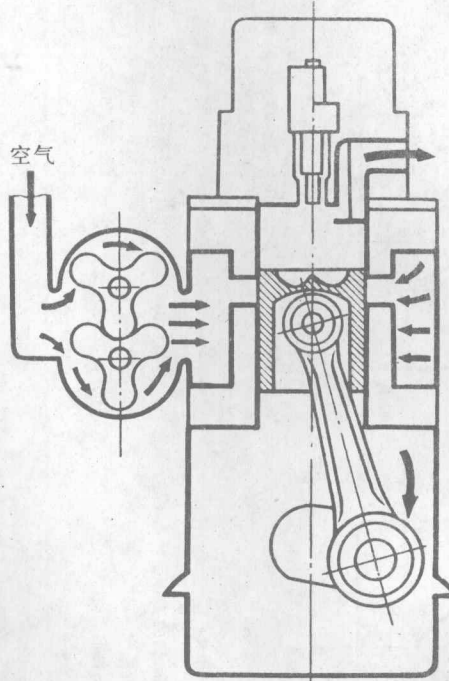
a)



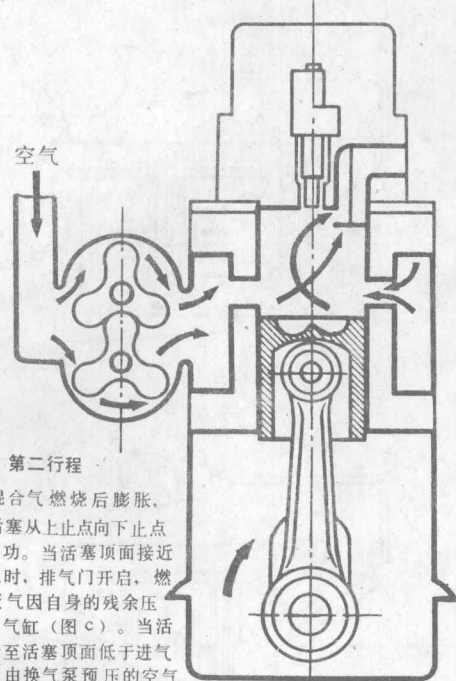
b)

第一行程

活塞从下止点向上止点运动，当活塞关闭气缸上进气孔时，排气门也关闭，进入气缸的空气被压缩（图 a）。当活塞接近上止点时，高压柴油经喷油器喷入气缸，与空气混合并燃烧。



c)



d)

第二行程

混合气燃烧后膨胀，推动活塞从上止点向下止点运动作功。当活塞顶面接近进气孔时，排气门开启，燃烧后废气因自身的残余压力排出气缸（图 c）。当活塞下行至活塞顶面低于进气孔时，由换气泵预压的空气进入气缸，同时驱除残余废气，实现进气过程（图 d）。

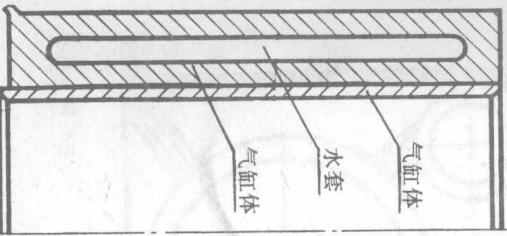
带有扫气泵二行程柴油机工作循环示意图

气缸体和气缸套

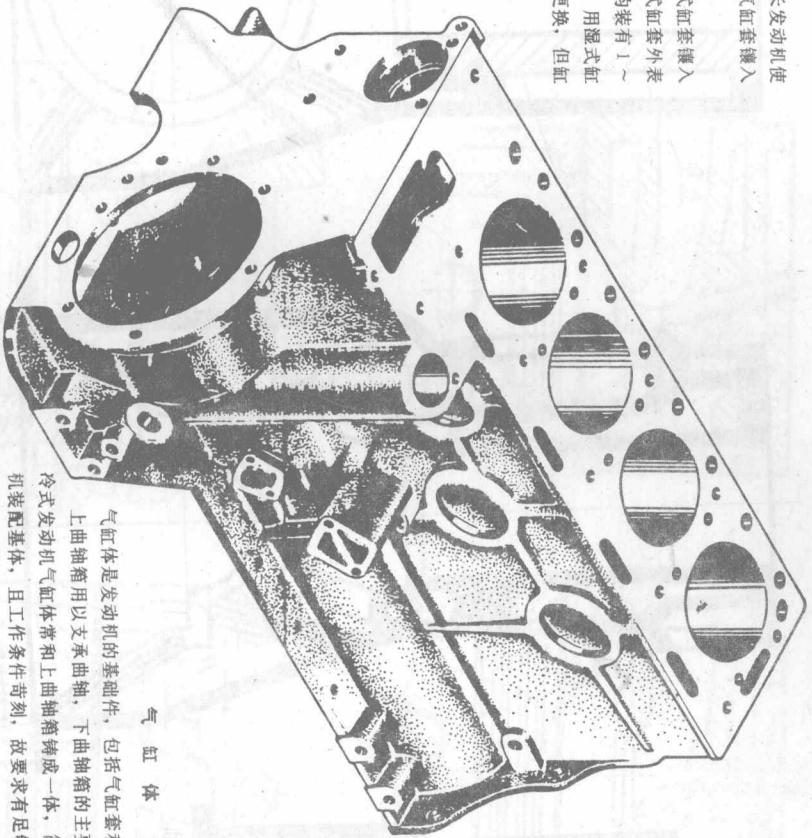
气 缸 套

为了提高气缸套的耐磨性，延长发动机使用寿命，通常采用优质材料铸造的气缸套镶入气缸体的结构。

气缸套分干式和湿式两种。干式气缸套镶入缸体后，不与冷却水直接接触。湿式气缸套外表面与冷却水接触。为了防止漏水，均装有1~2个耐油橡胶制成的气缸套密封圈。用湿式气缸套结构的气缸铸造容易，便于修理更换，但缸体刚度较差，易发生漏水、漏气。



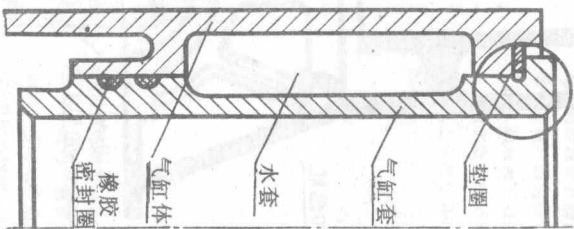
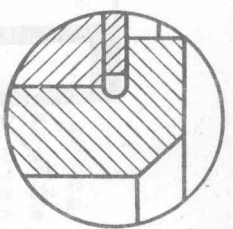
干式缸套



气 缸 体

气缸体是发动机的基础件，包括气缸套和曲轴箱两个主要部分。上曲轴箱用以支承曲轴，下曲轴箱的主要作用是贮存润滑油。水冷式发动机气缸体常和上曲轴箱铸成一体，简称气缸体。因它是发动机装配基体，且工作条件苛刻，故要求有足够的刚度和强度。

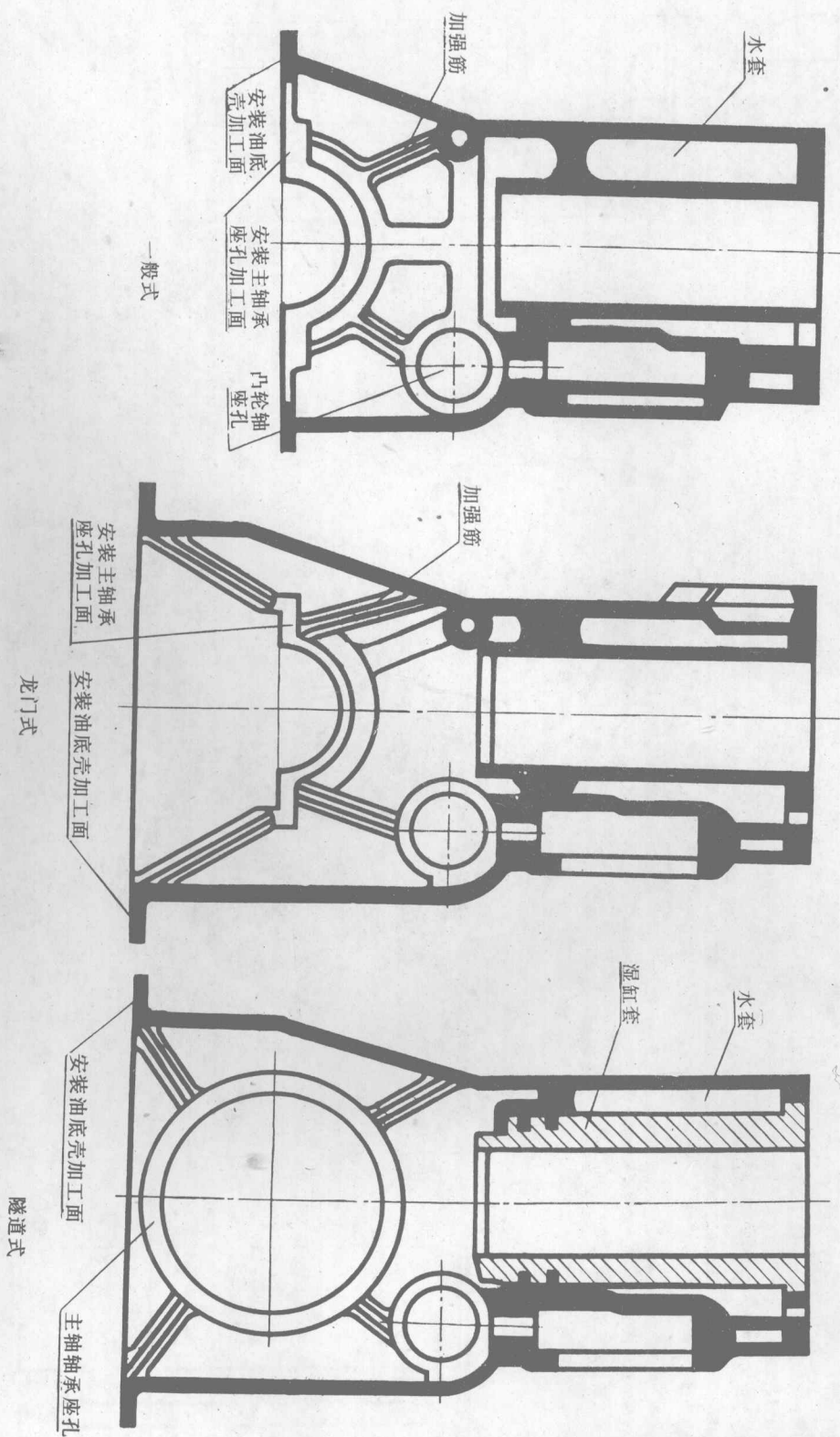
曲轴箱主轴承座有三种结构型式。一般的气缸体主轴承座中心线位于曲轴箱分开面上，该式制造方便、重量轻，但刚度低，一般适用于中、小型发动机(如NJ70)龙门式气缸体主轴承座中心线高于曲轴箱分开面(如解放CA10B)，该式刚度显著增大，质量略有增加。隧道式气缸体是为了便于安装用滚动轴承支承的曲轴(如黄河JN6135Q柴油机)，该式结构刚度最好，轴承同轴度易保证，但质量较大。



湿式缸套

图10

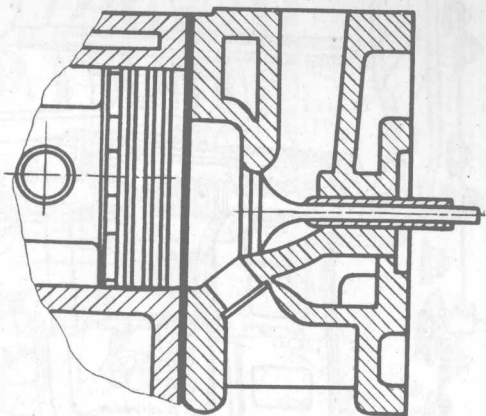
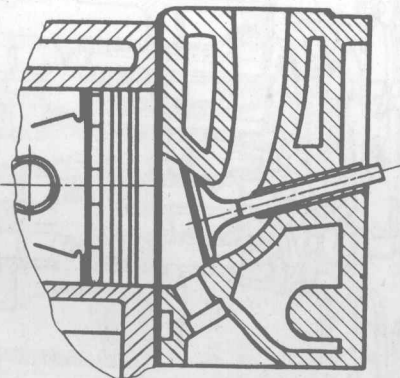
气 缸 体 示 意 图



汽油机燃烧室结构形式

楔形燃烧室

压缩终了时能形成较好的挤气涡流，有利于改善混合气的混合质量，进气气流阻力小，提高了充气效率，并具有结构紧凑、热损失少等优点。红旗 CA8V100 和上海 SH490Q 等发动机上采用这种燃烧室。

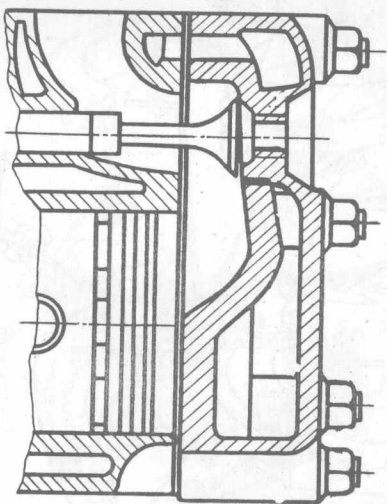
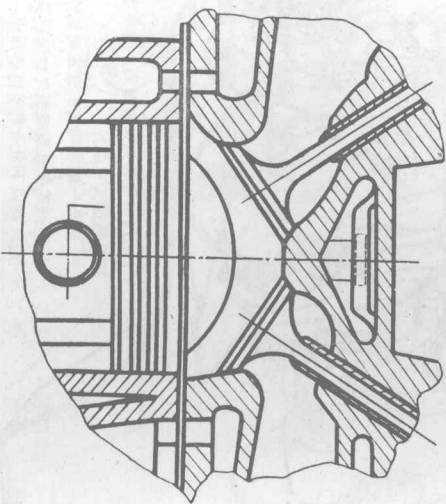


盆形燃烧室

具有结构紧凑、热损失少、进气阻力小、进气涡流较好且制造容易等优点，因而采用较广泛，如东风 EQ6100-1 和北京 BJ1492Q 等发动机上采用这种燃烧室。

半球形燃烧室

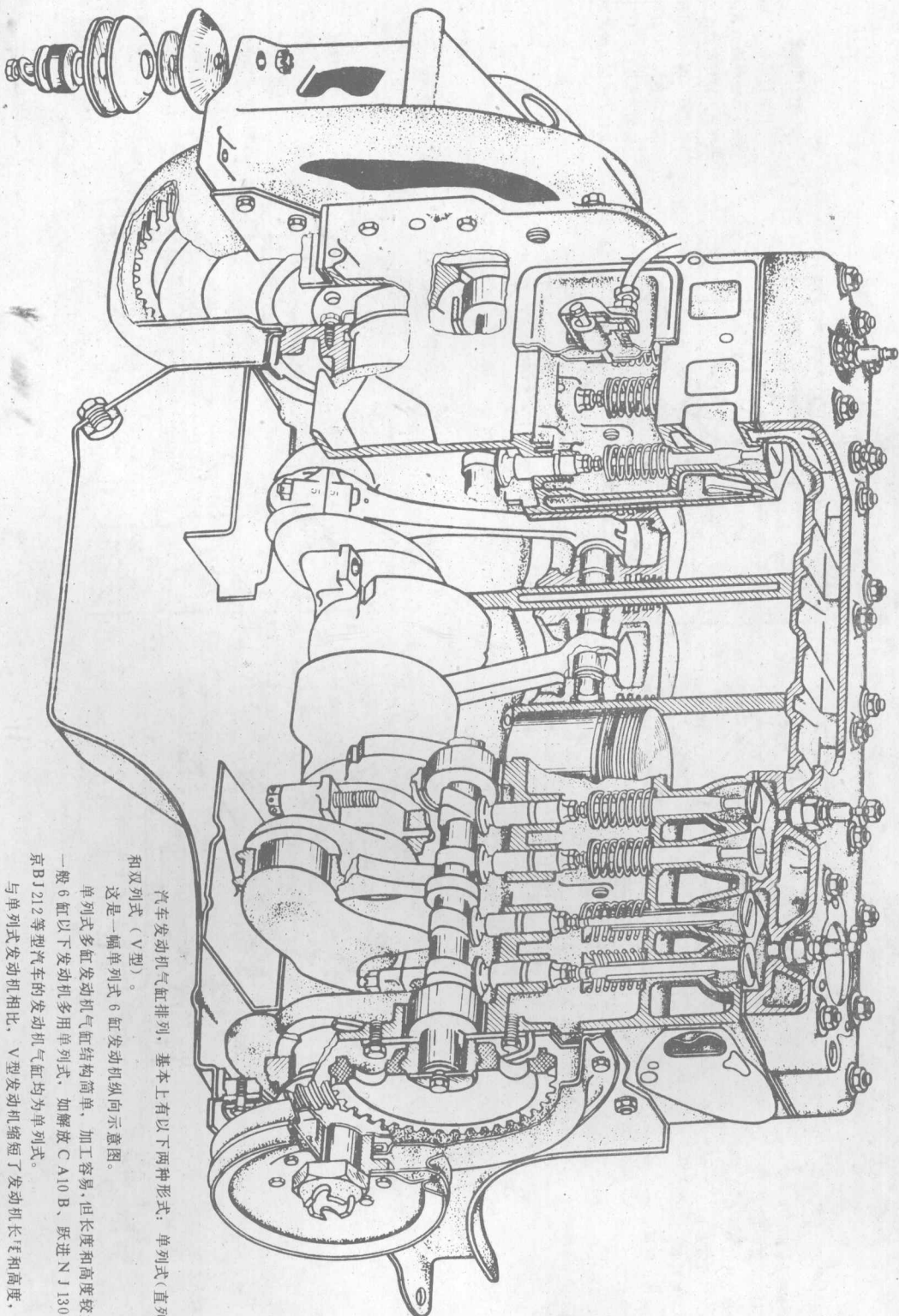
结构最紧凑。由于气门双列斜置，分别置于缸盖两侧，使配气机构制造工艺复杂，故应用不广泛。



L形燃烧室

该燃烧室结构比较简单，适用于侧置式发动机，可降低发动机高度，并能得到较好涡流。由于燃烧室不紧凑，热损失多，进气阻力大，影响了充气效率。解放 CA10B、跃进 NJ130 等汽车发动机上采用这种燃烧室。

发动机纵向示意图



汽车发动机气缸排列，基本上有以下两种形式：单列式（直列式）和双列式（V型）。

这是一幅单列式6缸发动机纵向示意图。

单列式多缸发动机气缸结构简单，加工容易，但长度和高度较大。一般6缸以下发动机多用单列式，如解放CA10B、跃进NJ130、北京BJ212等型汽车的发动机气缸均为单列式。

与单列式发动机相比，V型发动机缩短了发动机长度和高度，加大了气缸体的刚度，且质量轻，但横向加宽，形状复杂，加工困难。

曲柄连杆机构零件图

(挂图第5幅)

*图13

