

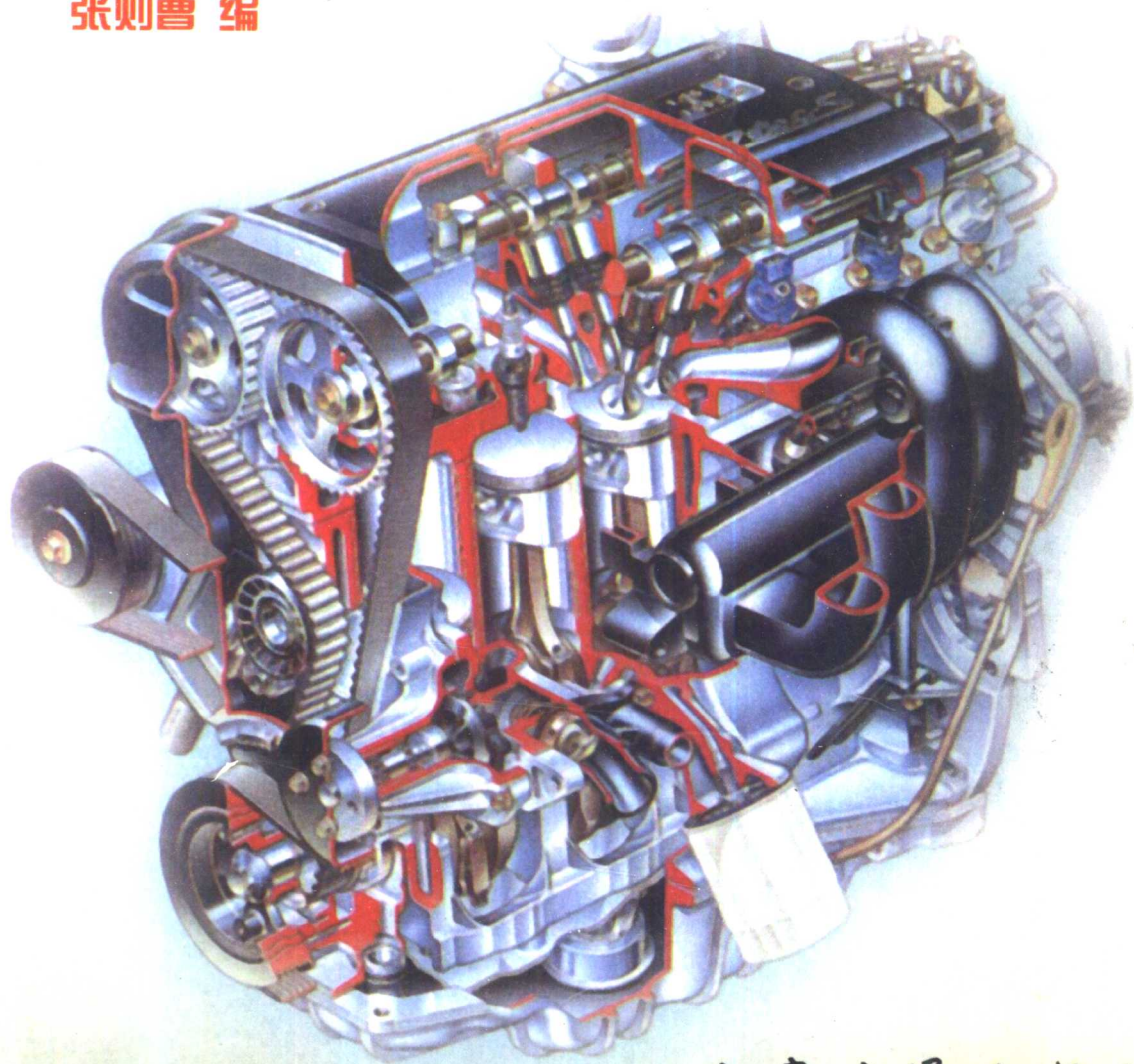
汽车驾驶员、汽车修理工通用培训教材

汽车构造图册

(发动机)

第二版

张则曹 编



人民交通出版社

汽车驾驶员、汽车修理工通用培训教材

汽车构造图册

(发 动 机)

(第 二 版)

张则曹 编

人民交通出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造图册:发动机/张则曹编.-北京:人民交通出版社,1998

ISBN 7-114-03108-4

I. 汽… II. 张… III. ①汽车-零部件-图集②汽车-发动机-图集 IV. U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 21449 号

汽车驾驶员、汽车修理工通和培训教材

汽车构造图册

(发 动 机)

第 二 版

张则曹 编

插图设计:高静芳 责任印制:孙树田

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:6 字数:300 千

1991 年 12 月 第 1 版

1998 年 8 月 第 2 版

1999 年 3 月 第 2 版 第 2 次印刷 累计第 11 次印刷

印数:141601-146600 册 定价:14.50 元

ISBN 7-114-03108-4

U·02227

内 容 提 要

本书是《汽车构造图册》(第二版)发动机辑,简要介绍了汽车发动机各部零件的名称、各总成的工作原理、结构调整等内容。

本书除供汽车专业教学外,亦可供汽车驾驶员、汽车修理工以及汽车爱好者阅读参考。

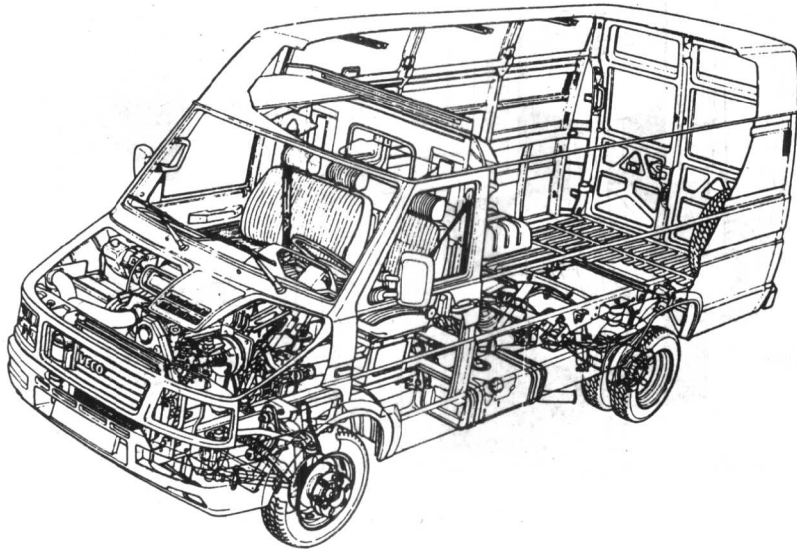
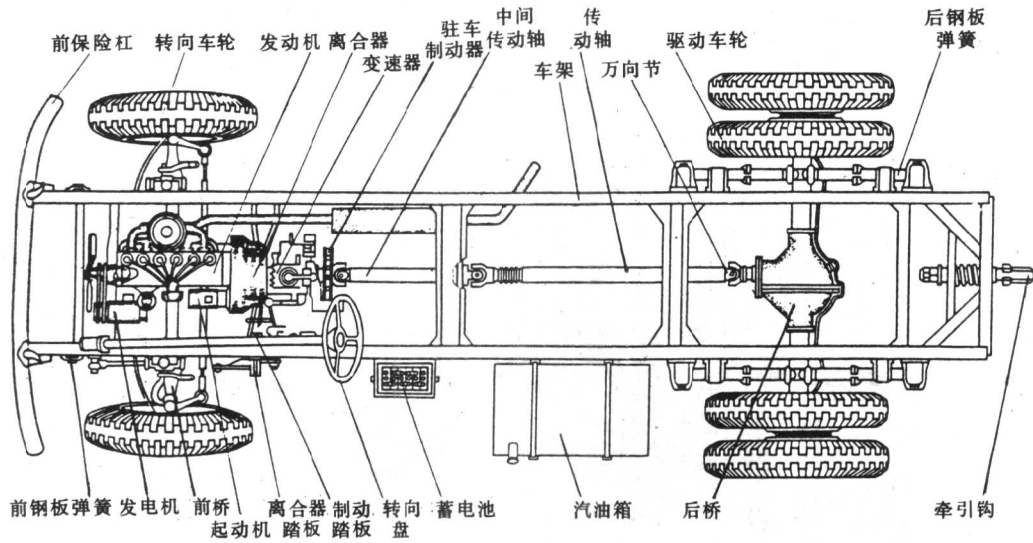
目 录

汽车基本结构示意图	1
单缸四冲程汽油机示意图	2
单缸四冲程柴油机示意图	3
发动机的基本术语	4
单缸四冲程汽油机工作原理	5
单缸四冲程柴油机工作原理	6
4缸汽油发动机基本构造	7
转子发动机工作原理	8
气缸体和气缸套	9
气缸盖与气缸衬垫	10
发动机曲柄连杆机构图	11
活塞的结构和顶部形状	12
活塞裙部形状	13
活塞环(一)	14
活塞环(二)	15
连杆结构	16
活塞间隙与偏置的作用	17
曲轴活塞连杆组	18
曲轴的结构	19
曲轴与扭转减振器	20
直列四冲程6缸发动机工作循环表	21
直列四冲程四缸和V8缸发动机工作循环表	22
顶置式配气机构(下置凸轮式)	23
顶置式配气机构(顶置凸轮轴式)	24
凸轮轴驱动三种方式	25
气门组的结构	26
凸轮轴的结构	27
气门挺杆形式	28
顶置双凸轮轴的驱动	29
配气相位	30
发动机水冷却系	31
散热器和盖的结构	32
散热器和冷却液流动方式	33
离心式水泵和风扇	34

节温器的构造	35
风扇的控制装置	36
东风 EQ6100Q 发动机润滑油路	37
黄河 JN6130 柴油机润滑油路	38
顶置凸轮轴式发动机润滑油路图	39
浮式集滤器和离心式细滤清器	40
金属片缝隙式机油滤清器	41
复合式滤清器	42
机油泵	43
曲轴箱通风装置	44
蓄电池点火系统	45
分电器总成	46
断电器与离心点火提前装置	47
真空式点火提前调节装置	48
火花塞	49
晶体管点火系	50
汽油机燃料供给系	51
燃油箱和燃油滤清器	52
汽油泵	53
简单化油器的基本结构	54
起动和怠速装置工作示意图	55
主供油和加速装置工作示意图	56
真空和机械加浓装置示意图	57
231 型化油器的结构	58
231 型化油器起动时的工况	59
231 型化油器怠速工况	60
231 型化油器中等负荷时工况	61
231 型化油器加速时工况	62
231 型化油器全负荷时工况	63
解放 CAH101 化油器平面示意图	64
东风 EQH101 化油器结构	65
东风 EQH101 化油器平面示意图	66
东风 EQH102 型化油器	67
夏利 TJ376Q 化油器外形结构图	68
夏利化油器工作原理示意图	69
丰田 ZY 发动机化油器结构图	70
丰田 ZY 发动机化油器的工作原理	71
斯特朗堡化油器结构	72
电脑控制喷射系统	73
柴油机燃料供给系	74

柴油机燃烧室的结构形式	75
孔式和轴式喷油器	76
输油泵的结构	77
喷油泵柱塞工作过程	78
波许泵(直列型)的结构	79
国产 II 号喷油泵结构	80
II 号喷油泵全速调速器	81
II 号喷油泵调速器工况(一)	82
II 号喷油泵调速器工况(二)	83
A 型泵调速器结构(一)	84
A 型泵调速器结构(二)	85
联轴器和供油提前自动调节器	86
转子式分配泵(波许型)工作原理图	87
转子式分配泵(鲁克斯型)工作概况	88

汽车基本结构示意图



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。

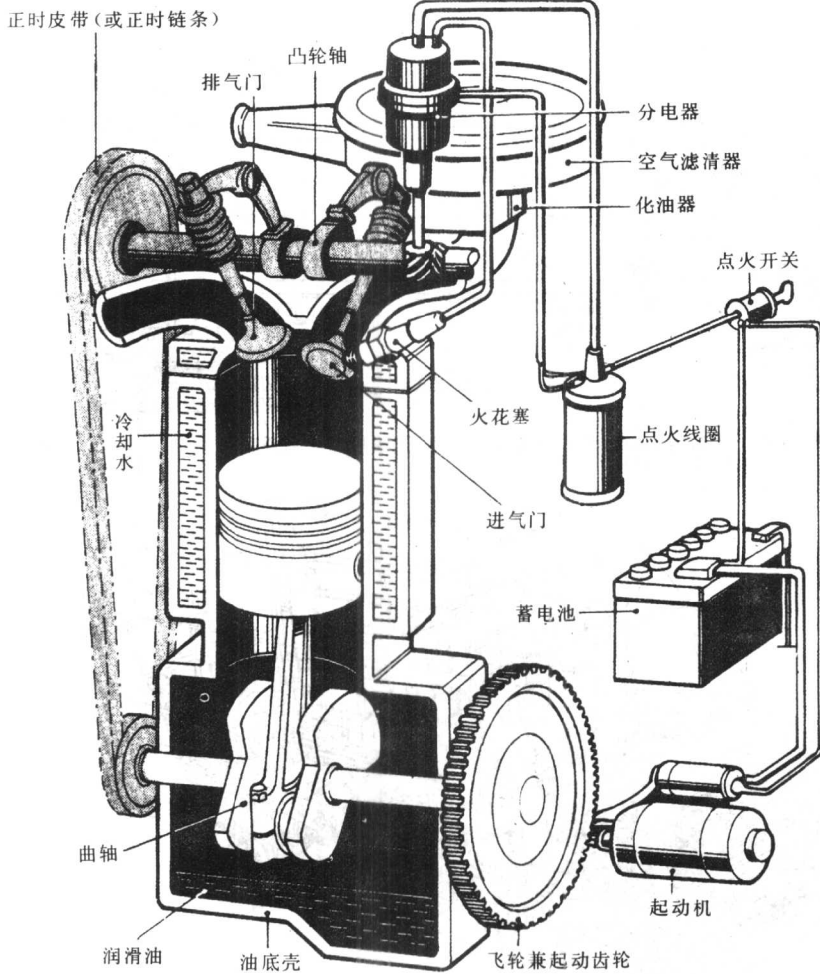
发动机是汽车行驶的动力源。

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。

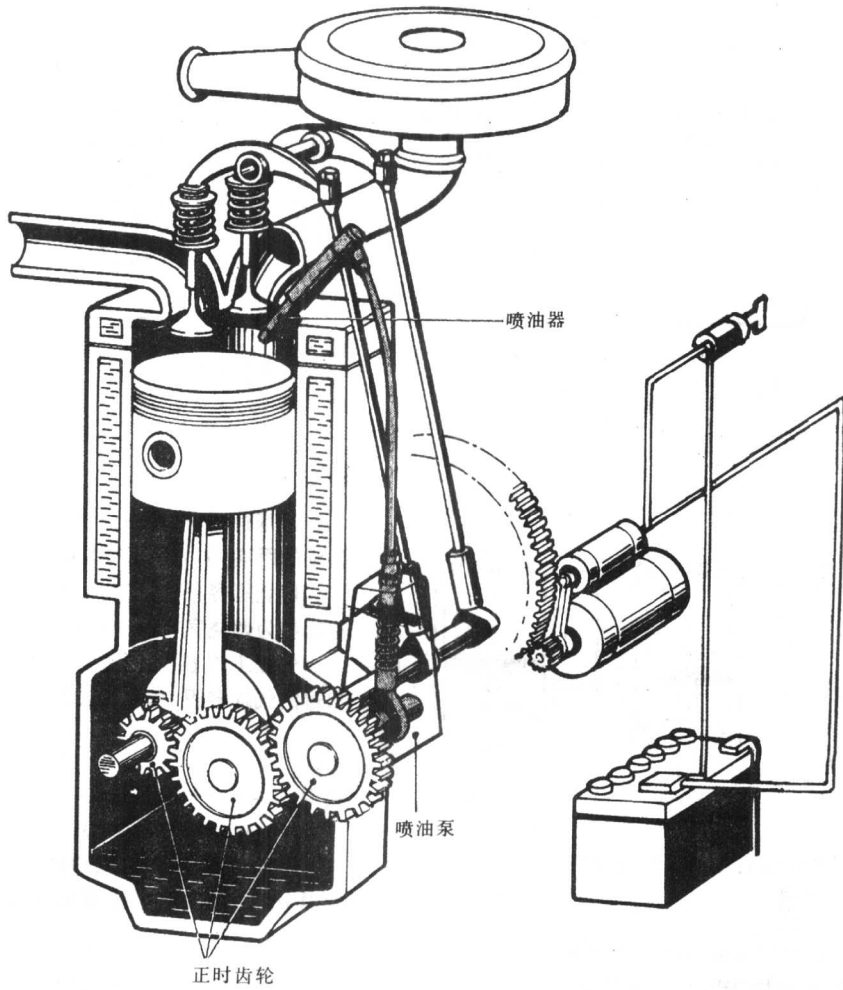
单缸四冲程汽油机示意图



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、燃料供给系、点火系、冷却系、润滑系和起动系。

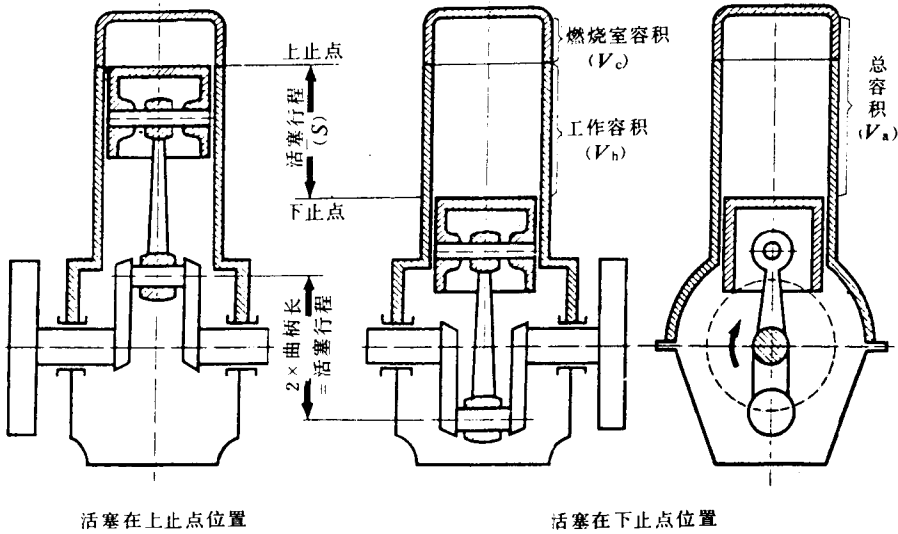
曲柄连杆机构由活塞连杆组和曲轴飞轮组、机体三部分组成。该机构的主要作用是将热能变为机械能,通过连杆将活塞的直线往复运动变为曲轴的旋转运动且输出动力。缸体缸盖内有水套,水套内充满冷却水,由水泵循环进行冷却,以保证发动机正常运转。机油泵的作用是将润滑油输送到各摩擦表面,减少机件的磨损。配气机构由凸轮轴、气门组与传动装置等部分组成。配气机构中,气门的作用是确保进气和排气正时进行。化油器用来配制汽油和空气的可燃混合气成分。进入缸内的可燃混合气,由火花塞产生的电火花点燃而产生热能。

单缸四冲程柴油机示意图



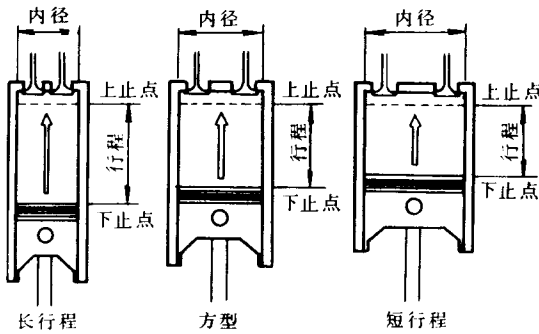
柴油机的结构大体与汽油机相同。不同的是：燃料为柴油；无化油器和火花塞；柴油由喷油泵和喷油器直接喷入气缸，与压缩后的高温空气混合并进行自燃。因此柴油机又称压燃式发动机。

发动机的基本术语



活塞在上止点位置

活塞在下止点位置



长径比是指活塞行程与气缸内径的比值即：

$$\text{长径比} = \frac{\text{活塞行程}}{\text{气缸内径}}$$

比值大于 1 称长行程发动机，经济性较好；

比值等于 1 称方型发动机，动力性较好；

比值小于 1 称短行程发动机，动力性较好；

方型和短行程发动机广泛应用于轿车，它可以减少气缸、活塞和活塞环的磨损，同时可降低发动机高度。

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)。

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

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)：

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

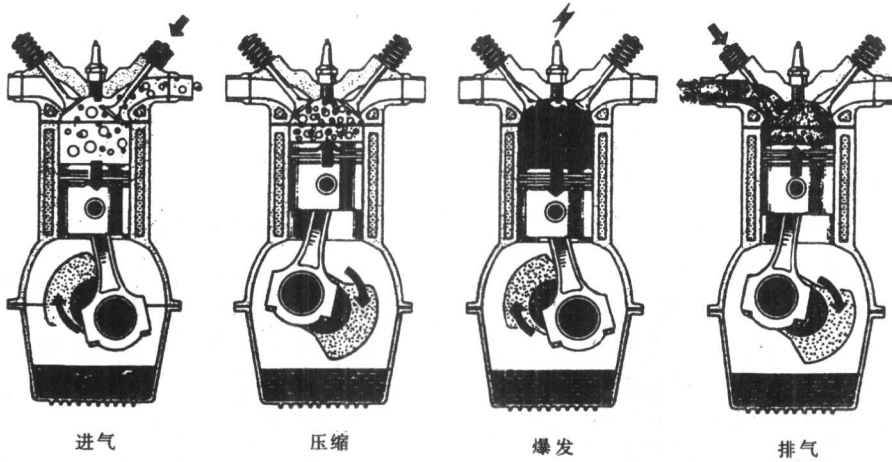
式中， i — 缸数。

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)。

单缸四冲程汽油机工作原理



进气行程：

作用是将空气和汽油组成的可燃混合气吸入气缸。在进气行程开始时，活塞于上止点，进气门开启，排气门关闭。曲轴转动活塞从上止点向下止点移动，活塞上方容积增大，压力降低，可燃混合气在压力差作用下进入气缸。曲轴转动半周，活塞行至下止点，进气门关闭，进气、压缩行程结束。此时压力约为 $73.50\text{kPa} \sim 88.20 \times 10\text{kPa}$ ，温度为 $90 \sim 130^\circ\text{C}$ 。

压缩行程：

是提高混合气的温度和压力，为迅速燃烧创造条件。压缩行程开始，进、排气门关闭。曲轴继续转动，活塞从下止点向上止点移动。活塞上方容积缩小，压缩混合气，使其压力和温度升高到易燃的程度。此时压力为 $0.784\text{MPa} \sim 1.372\text{MPa}$ ($8 \sim 14\text{kgf/cm}^2$)，温度为 $300 \sim 430^\circ\text{C}$ 。

作功(爆发)行程：

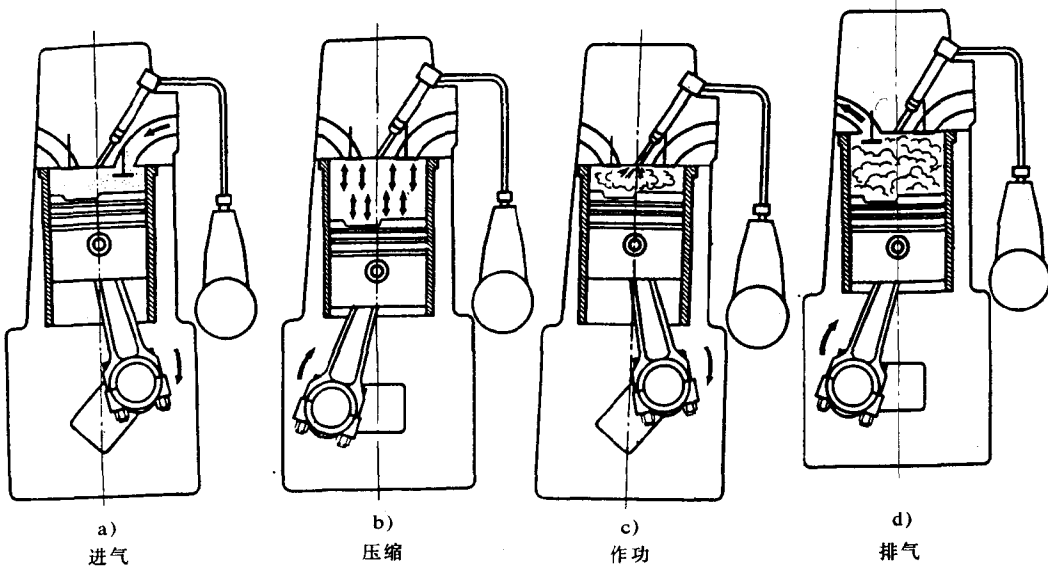
是使压缩终了的混合气燃烧后膨胀作功。作功行程时，进、排气门仍然关闭。当压缩接近终了时，火花塞发出电火花，点燃混合气，此时压力达至 $2.94\text{MPa} \sim 4.41\text{MPa}$ ($30 \sim 45\text{kgf/cm}^2$)，温度约为 $2000 \sim 2500^\circ\text{C}$ 。

排气行程：

是排除气缸内膨胀作功后的废气。排气行程开始，进气门仍关闭，排气门开启，曲轴继续转动，使活塞由下止点向上止点移动，把燃烧后的废气挤出气缸。此时压力为 $0.103\text{MPa} \sim 0.123\text{MPa}$ ($1.05 \sim 1.25\text{kgf/cm}^2$)，温度为 $500 \sim 800^\circ\text{C}$ 。

由此可见，当活塞返回到上止点时，又重新回到进气行程的起始位置。到这点为止，曲轴已转两周，而发动机完成了四行程的一个循环：进气、压缩、作功、排气。

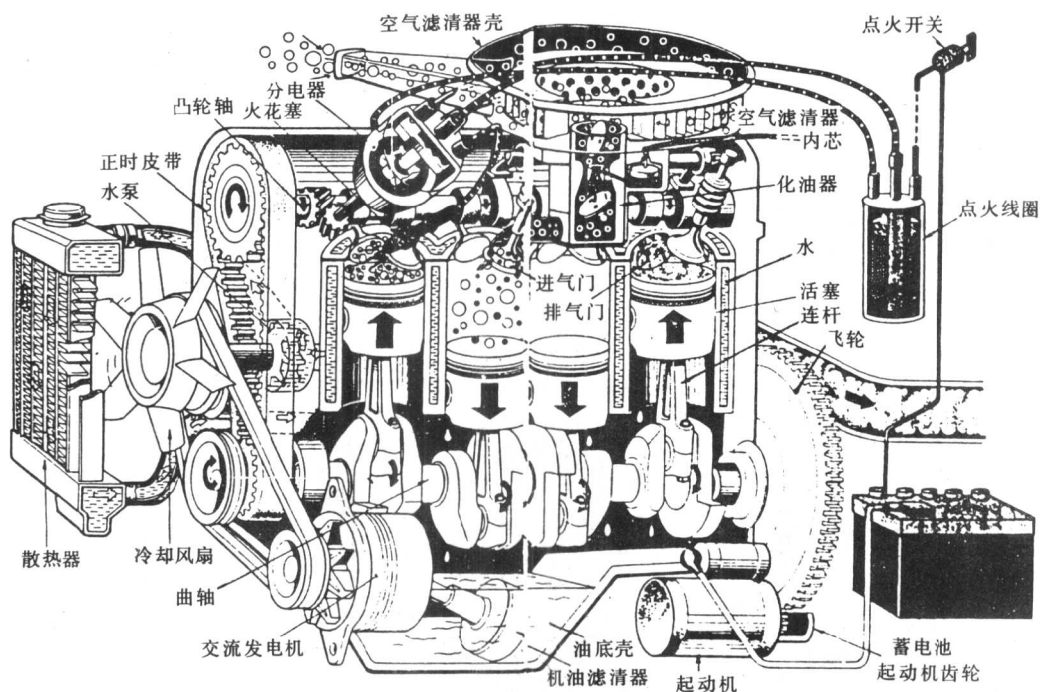
单缸四冲程柴油机工作原理



单缸四冲程柴油机工作循环示意图

四冲程柴油机和汽油机一样，每个工作循环都经历进气、压缩、做功、排气四个行程。但柴油机的燃料是柴油，其粘度比汽油大，不易蒸发，而自燃温度低。所以点火方式是压燃式。柴油机的进气和压缩行程中都是纯空气，其压缩比比汽油机高得多（一般为 $16 \sim 22$ ），压缩终了时气缸的压力和温度大大超过了柴油自燃温度。此时，柴油以高压、细雾状态被喷入气缸，在很短的时间内与空气混合立即自行燃烧，气缸压力急剧上升。在高压气体推动下，活塞向下运动并带动曲轴旋转而做功。废气同样经排气门排入大气。

4 缸汽油发动机基本构造



(1) 曲柄连杆机构:包括活塞、连杆、带有飞轮的曲轴等。这是发动机借以产生动力,并将活塞的直线往复运动转变为曲轴的旋转运动而输出动力的机构。

(2) 配气机构:在气缸上有进、排气道和进、排气门、凸轮轴、正时齿形带和链轮。曲轴转动后驱动凸轮轴一起转动。

(3) 燃料供给系:燃油与空气混合后由化油器供给各缸混合气,并控制混合气的质与量。

(4) 冷却系统:散热器、风扇、水泵、水套等组成冷却循环,保持发动机工作温度。

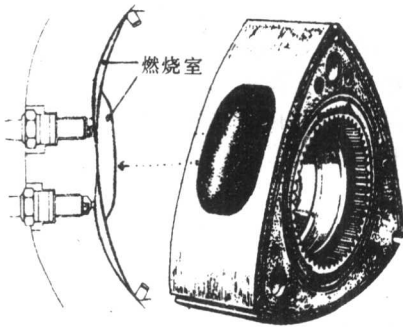
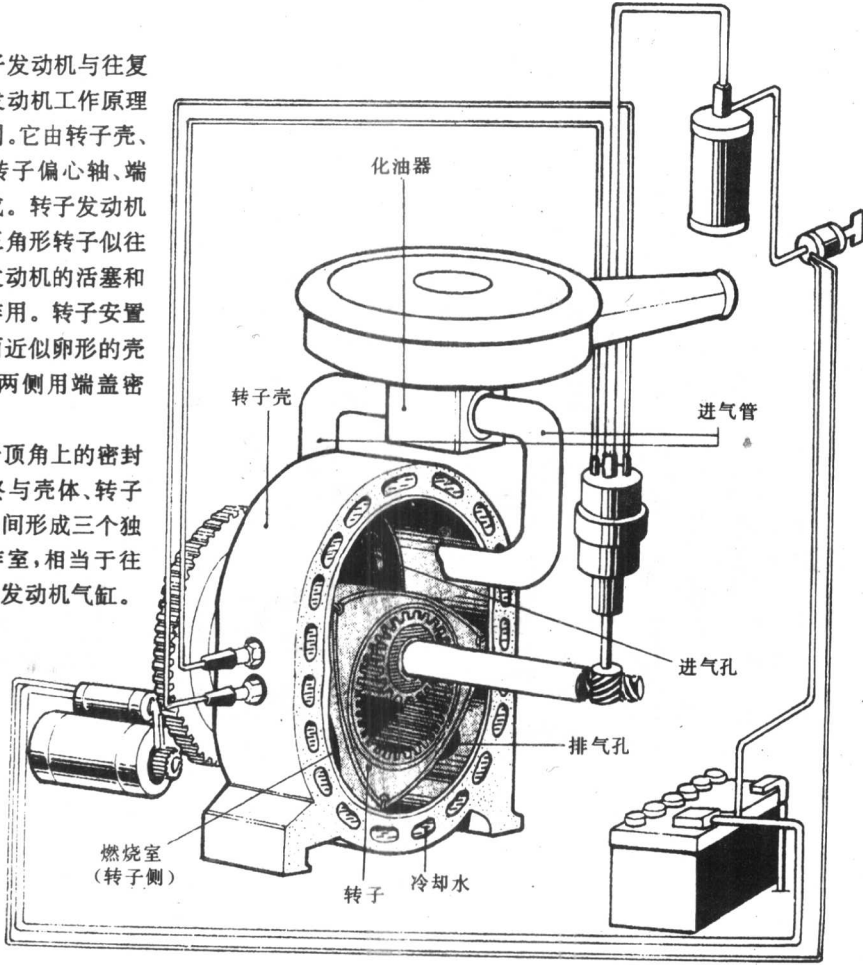
(5) 润滑系统:机油泵把润滑油压送到需要润滑部位,循环后的润滑油仍回到油底壳内。

(6) 电气系统:包括蓄电池、发电机、起动机和点火开关的起动系。汽油机必须装点火系,将产生的高压电传给火花塞,在火花塞电极之间产生火花使混合气燃烧作功。

转子发动机工作原理

转子发动机与往复活塞式发动机工作原理完全不同。它由转子壳、转子和转子偏心轴、端盖等组成。转子发动机的底边三角形转子似往复活塞发动机的活塞和连杆的作用。转子安置在内壁面近似卵形的壳体之中，两侧用端盖密封。

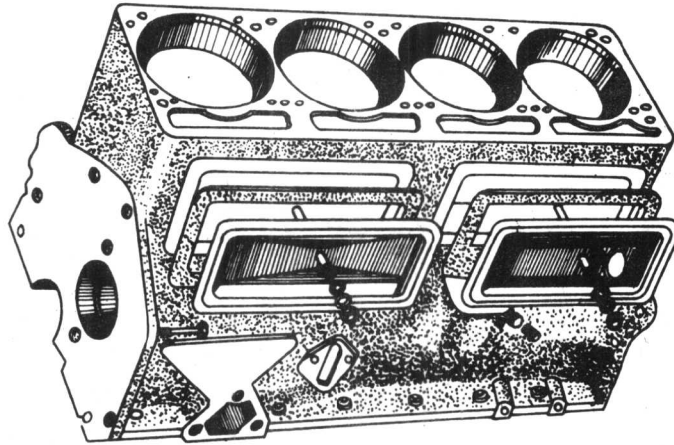
转子顶角上的密封刮片始终与壳体、转子及端盖之间形成三个独立的工作室，相当于往复活塞式发动机气缸。



主轴是一根偏心轴，相当于往复活塞式发动机的曲轴。转子的内孔中安装一个内齿圈，可与固定在端盖上齿轮啮合。当三角形转子在转子壳体转动中一边旋转，一边吸入，压缩汽油和空气混合气进行点火，燃烧后作功。

转子的三个顶点和壳内面接触，回转时产生容积变化，完成进气、压缩、作功、排气四个行程。但这四个行程之间完成没有往复运动。

气缸体和气缸套

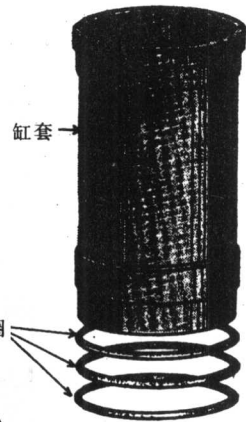


气缸体

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。

气缸体可按其材料分类,可分为铸铁气缸体和铝合金气缸体。铝合金气缸体具有质量轻、传热性良好的优点。



缸套

橡皮圈

气缸



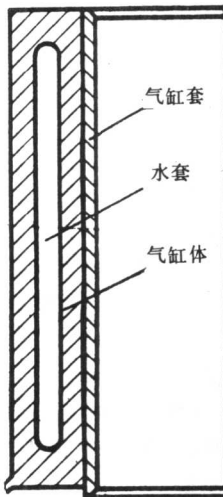
湿式缸套

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。

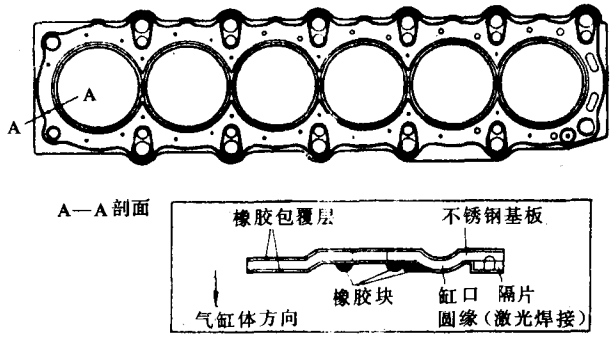
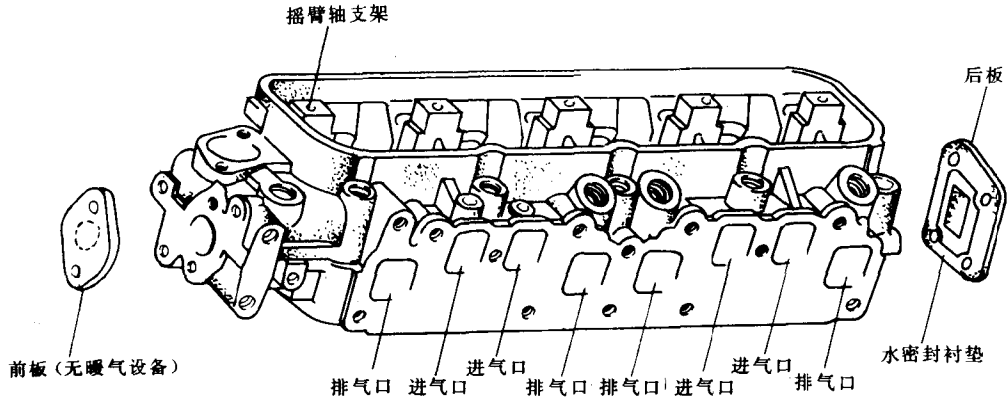
缸套可分干式和湿式两种。干式缸套镶入缸体后,不与冷却水直接接触。湿式缸套为了防止漏水,均装有1~2个耐油橡胶制成的气缸套密封圈。湿式缸套结构的缸体铸造容易,便于修理更换,但缸体刚度较差,易发生漏水、漏气。

气缸的内表面和活塞接触,该表面应进行特种处理,以便提高硬度与耐磨性。有的气缸套表面镀铬或镶有优质金属材料。



干式缸套

气缸盖与气缸衬垫



气缸衬垫

气缸盖布置在气缸体上面,是发动机上一个重要部件。它用螺栓固定在气缸体上,下面设有凹部空间,用以封闭气缸上部,与气缸一起构成形状不同燃烧室。内部可容纳冷却液的水套,并安装气门和火花塞等零件。进气管和排气管布置根据车型不同有所差异。

气缸衬垫安装在气缸盖和气缸体之间,其作用是防止发动机机油,以及冷却水、高压气体泄漏。

气缸衬垫的材料必须有较好的耐热性和耐压性,同时不受温度的影响而变形。过去使用较多的是金属—石棉气缸垫。用薄钢片(或铜片)两面垫上石棉制成,然后在石棉表面涂上石墨或硅,以防止气缸体和气缸盖互相粘连,同时还可提高密封效果。由于石棉有致癌作用,为此,尽量采用金属气缸垫。