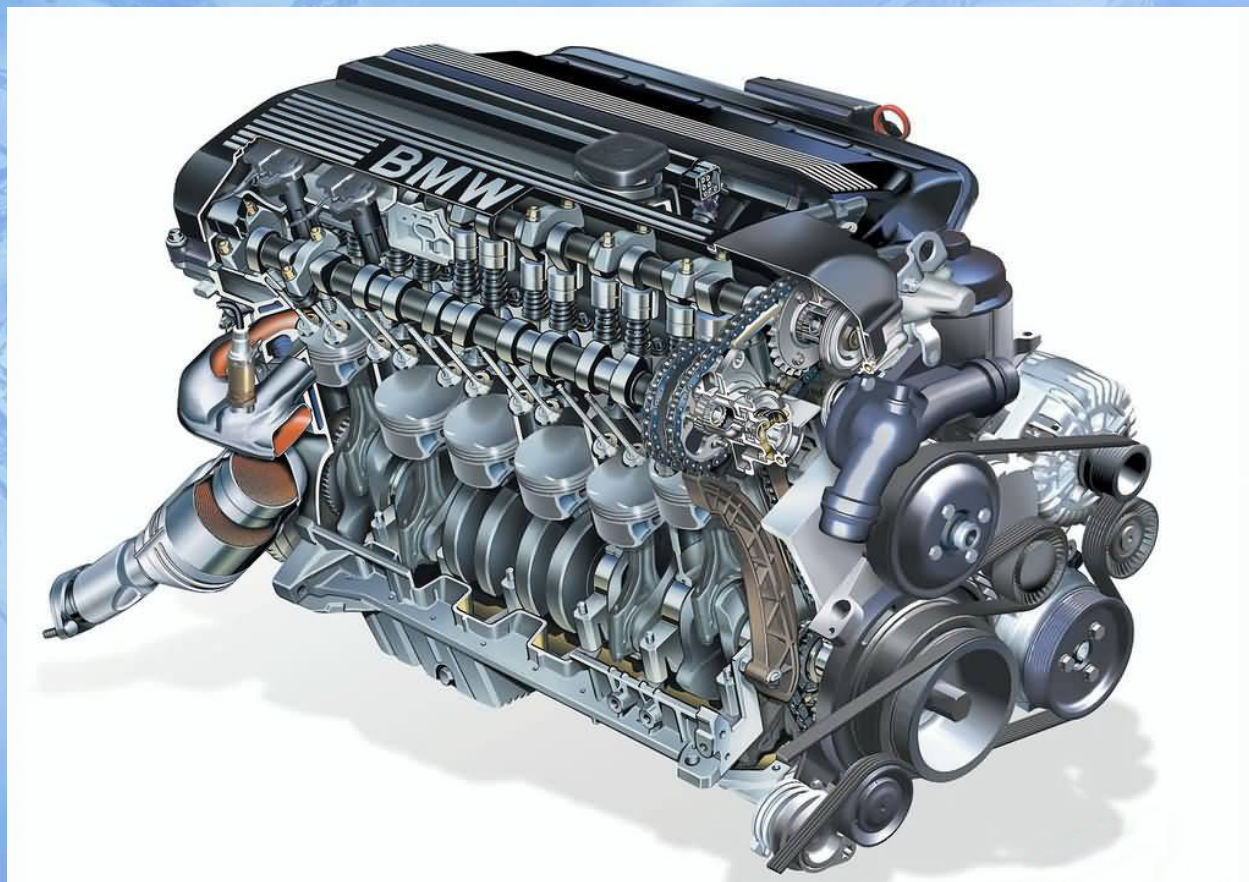


?汽车构造?电子教案  
第一章 发动机工作原理和总体构造



# 第一章 发动机的工作原理和总体构造

■ 发动机的分类

■ 四冲程发动机工作原理

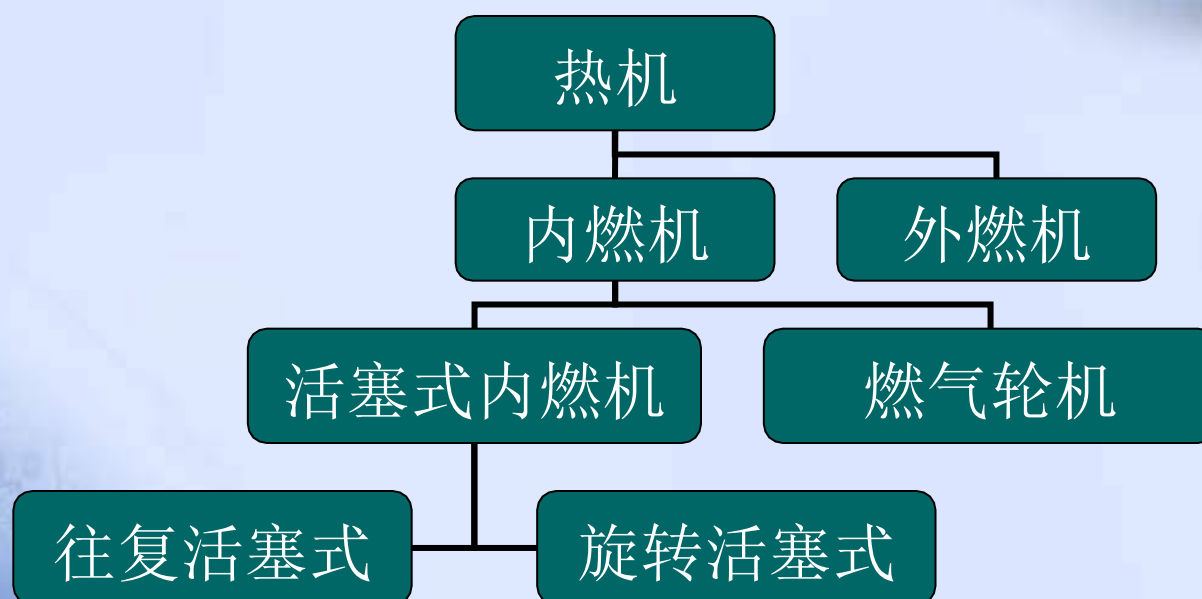
■ 二冲程发动机工作原理

■ 发动机的总体构造

■ 发动机的主要性能指标与特性

■ 内燃机产品名称和型号编制规则

# 第一节 发动机的分类





# 内燃机的特点

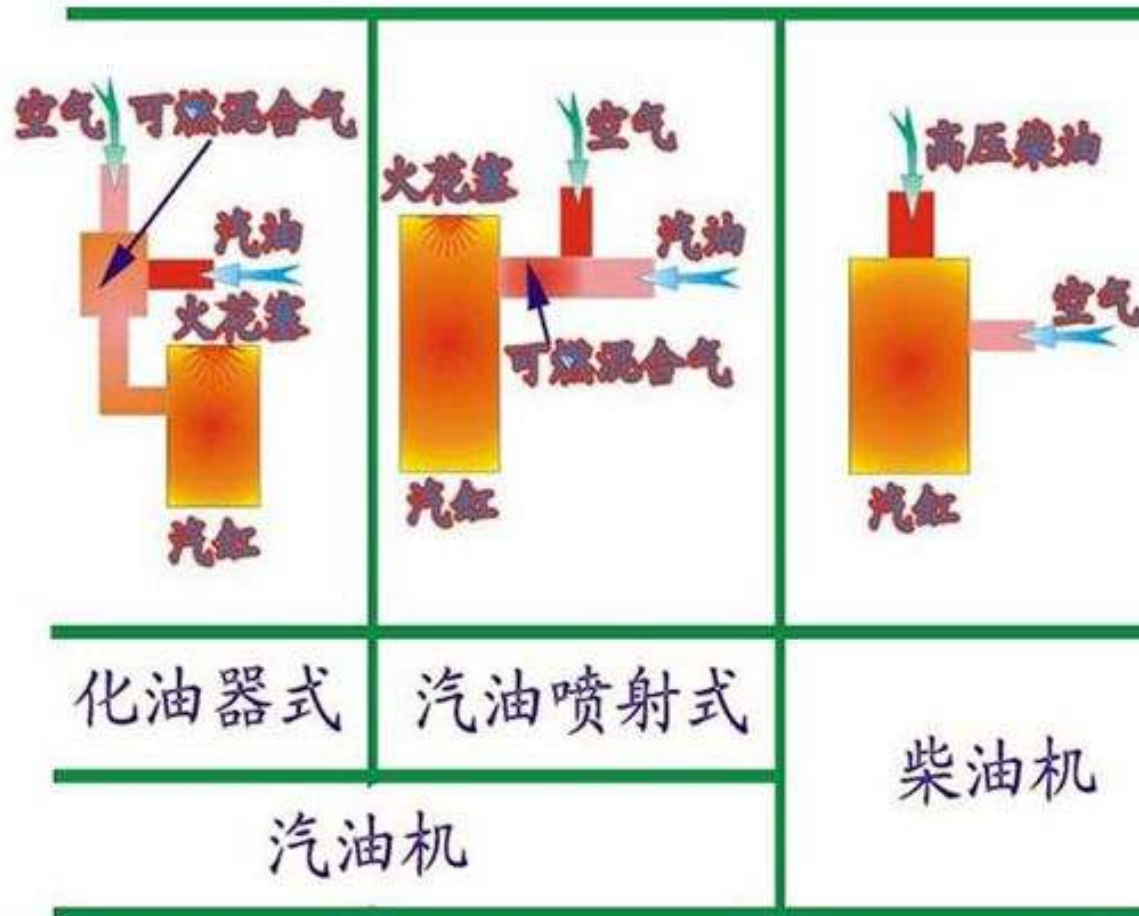
内燃机是热力发动机的一种，其特点是液体或气体燃料与空气混合后直接输入机器内部燃烧而产生热能，然后再转变成机械能。内燃机具有热效率高、体积小、质量小、便于移动以及起动性能好等优点，因而广泛应用于飞机、船舰以及汽车、拖拉机、坦克等各种车辆上。

但是，内燃机一般要求使用石油燃料，同时排出的废气中所含有害气体成分较高。为解决能源与大气污染的问题，目前国内、外正致力于排气净化以及其它新能源发动机的研究工作。

# 第一节 汽车用发动机的分类

# 第一节 汽车用发动机的分类

## 发动机的分类



## 第二节 四冲程发动机工作原理

- 一、四冲程汽油机工作原理
- 二、四冲程柴油机工作原理

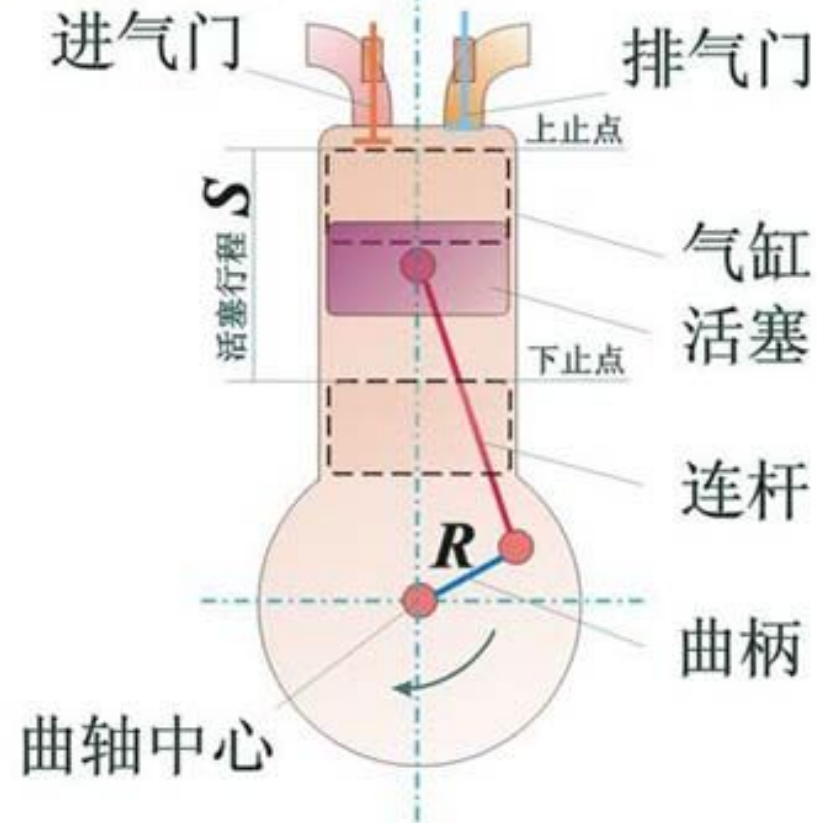




# 一、四冲程汽油机工作原理

## 发动机的基本术语

上止点  
 下止点  
 行程(冲程)  
 燃烧室容积  
 气缸工作容积  
 气缸总容积  
 发动机工作容积  
 示功图



发动机示意图



# 一、四冲程汽油机工作原理

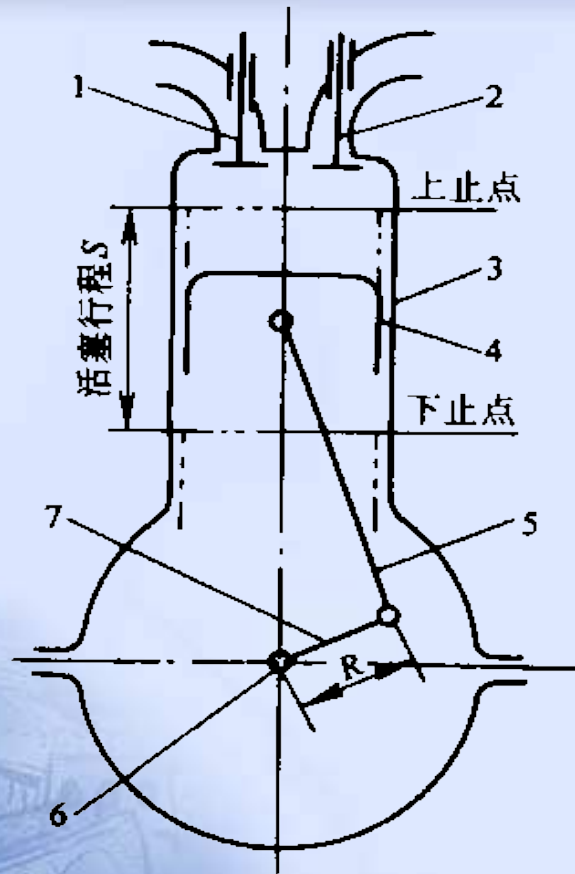


图 1-2 发动机示意图

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

**上止点**:活塞顶部离曲轴中心最远处,即活塞最高位置。

**下止点**:活塞顶部离曲轴中心最近处,即活塞最低位置。

**活塞行程  $S$** :上、下止点间的距离。

**曲柄半径  $R$** :曲轴与连杆下端的连接中心至曲轴中心的距离。

气缸工作容积（气缸排量） $V_s$ ：活塞从上止点到下止点所扫

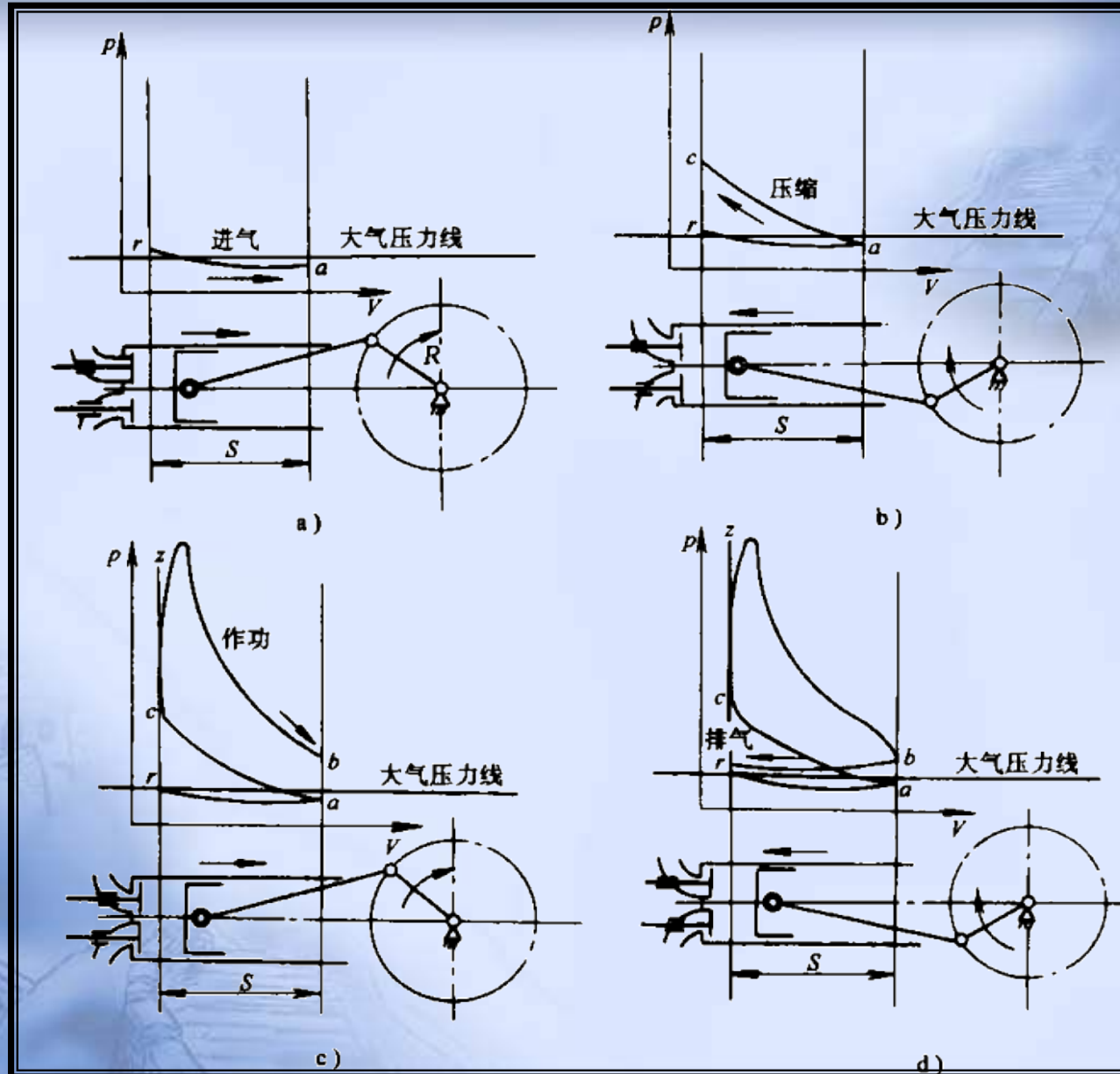
过的容积。 $V_L$

发动机排量：多缸发动机各气缸工作容积的总和。

$$V_L = \frac{\pi D^2}{4 \times 10^6} S i$$

$D$  为气缸直径（mm） $S$  为活塞行程（mm） $i$  为气缸数。

# 四冲程汽油机工作循环过程

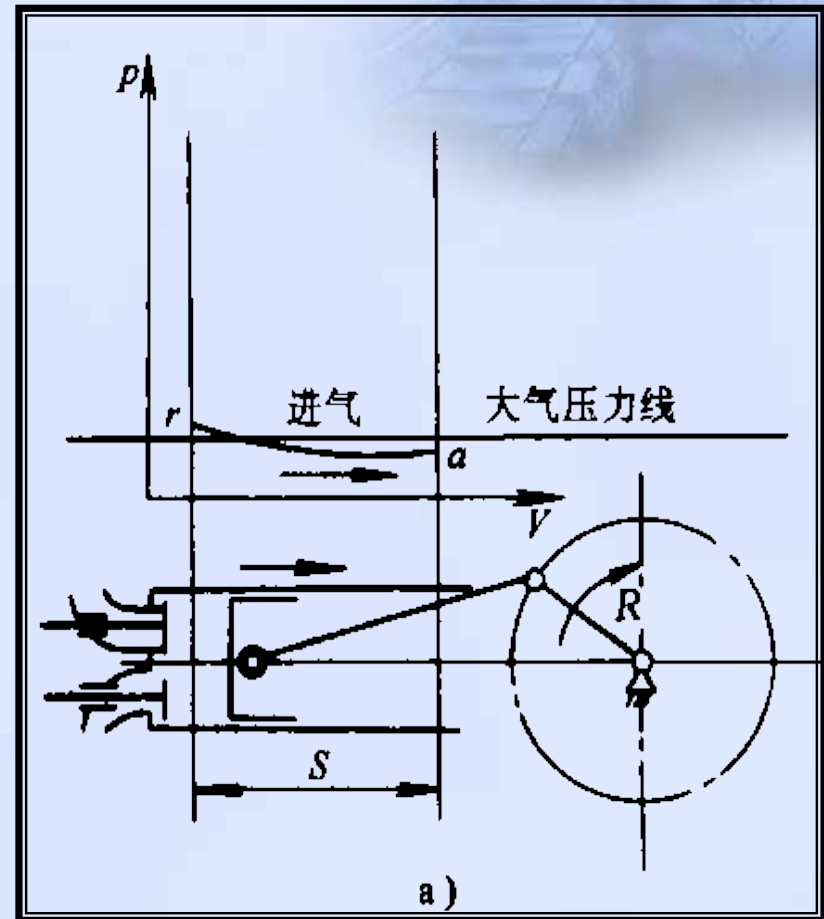


## 进气行程

进气过程中，进气门开启，排气门关闭。随着活塞从上止点向下止点移动，活塞上方的气缸容积增大，从而气缸内的压力降低到大气压以下，即在气缸内造成真空吸力。这样，可燃混合气便经进气管道和进气门被吸入气缸。由于进气系统有阻力，进气终了时气缸内的气体压力约为 $0.075\sim 0.09\text{MPa}$ 。

流进气缸内的可燃混合气，因为与气缸壁、活塞顶等高温机件外表接触并与前一循环留下的高温剩余废气混合，所以温度可升高到 $370\sim 400\text{K}$ 。

在示功图上，进气行程用曲线  $ra$  表示。曲线  $ra$  位于大气压力线下面，它与大气压力线纵坐标之差即表示气缸内的真空度。

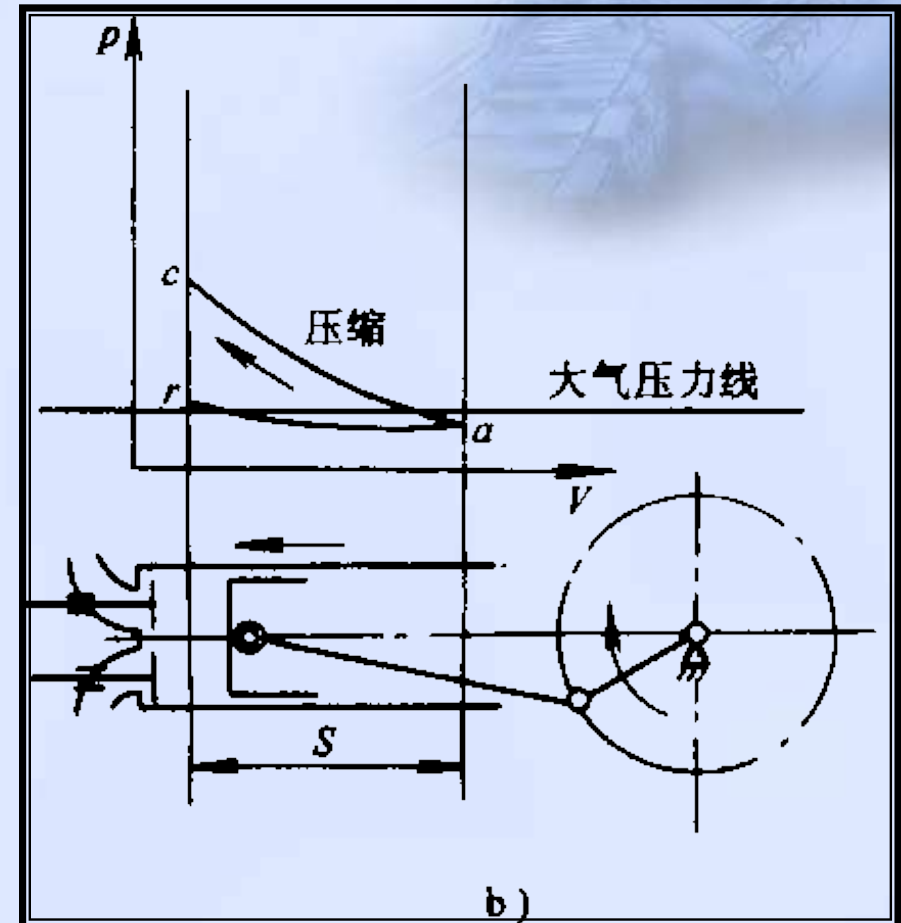




# 压缩行程

为使吸入气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，故需要有压缩过程。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，称为压缩行程。在示功图上，压缩行程用曲线  $ac$  表示。活塞到达上止点时压缩终了，此时，混合气被压缩到活塞上方很小的空间，即燃烧室中。可燃混合气压力

升高到  $0.6 \sim 1.2 \text{MPa}$ ，温度可达  $600 \sim 700 \text{K}$ 。



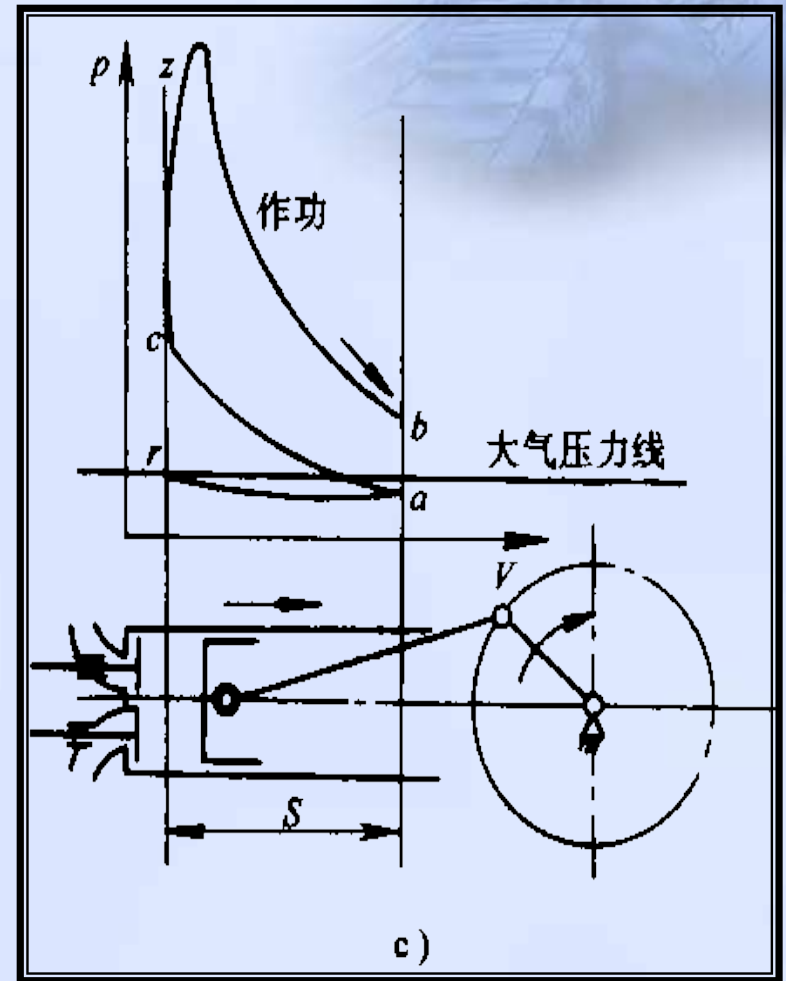
压缩比  $\varepsilon$

压缩比  $\varepsilon$  : 压缩前气缸中气体的最大容积与压缩后的最小容积之比。换言之，压缩比等于气缸总容积（活塞在下止点时，活塞顶部以上的气缸容积）与燃烧室容积（活塞在上止点时，活塞顶部以上的容积）之比，即

现代汽油发动机压缩比一般为6~9（轿车有的到达9~11）。如一汽-群众捷



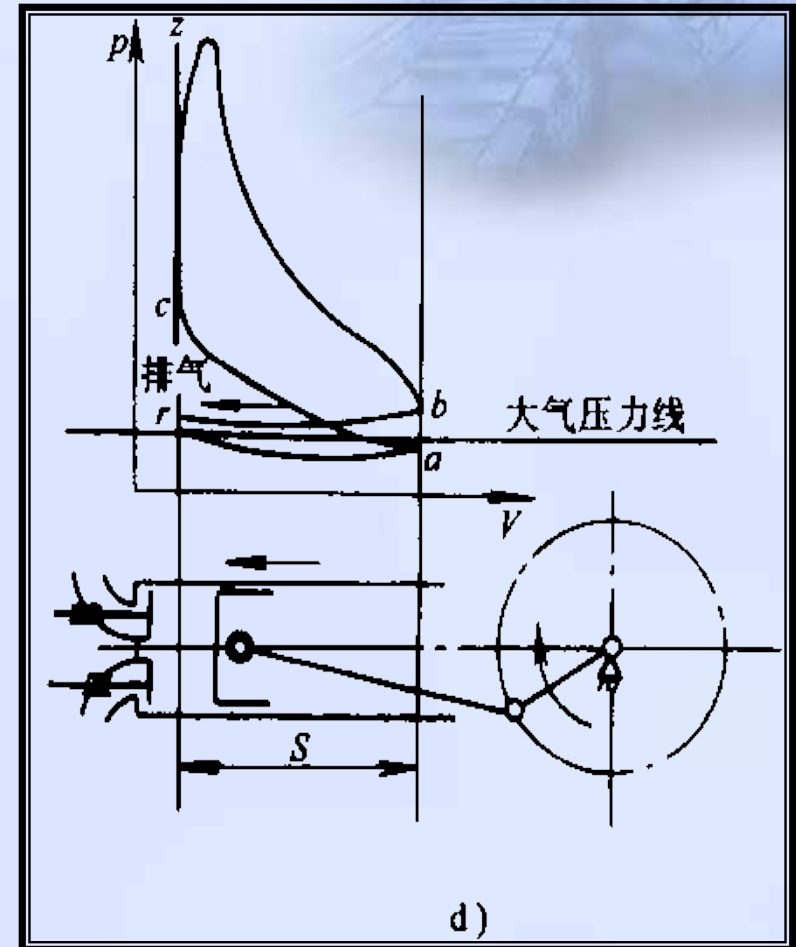
# 做功行程

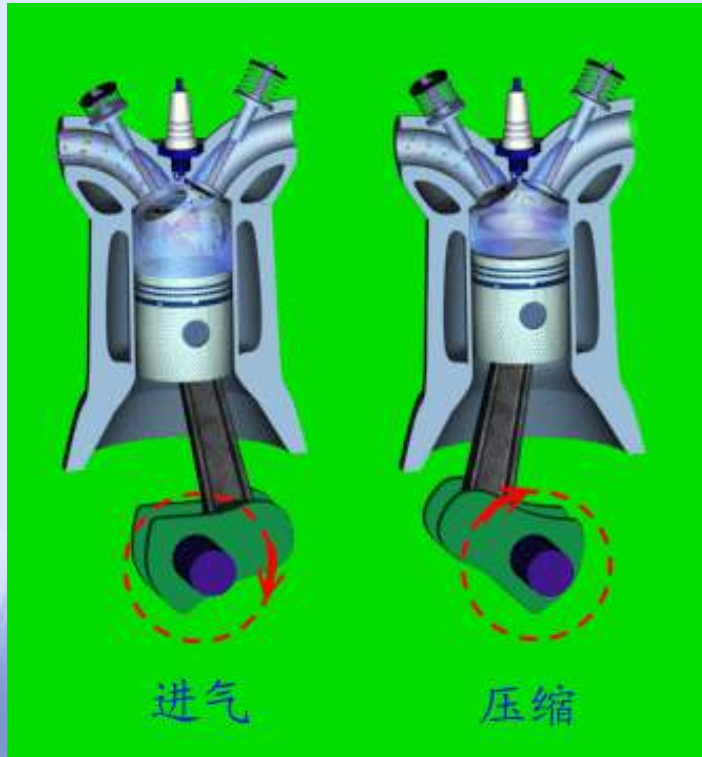
 $zb$  $b$



## 排气行程

- 可燃混合气燃烧后生成的废气，必须从气缸中排除，以便进行下一个工作循环。
- 当膨胀接近终了时，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，继续将废气强制排到大气中。活塞到上止点附近时，排气行程结束。这一行程在示功图上用曲线  $br$  表示。在排气行程中，气缸内压力稍高于大气压力，约为  $0.105 \sim 0.115 \text{MPa}$ 。排气终了时，废气温度约为  $900 \sim 1200 \text{K}$ 。
- 由于燃烧室占有一定的容积，因此在排气终了时，不可能将废气排尽，这一局部留下的废气称为剩余废气。





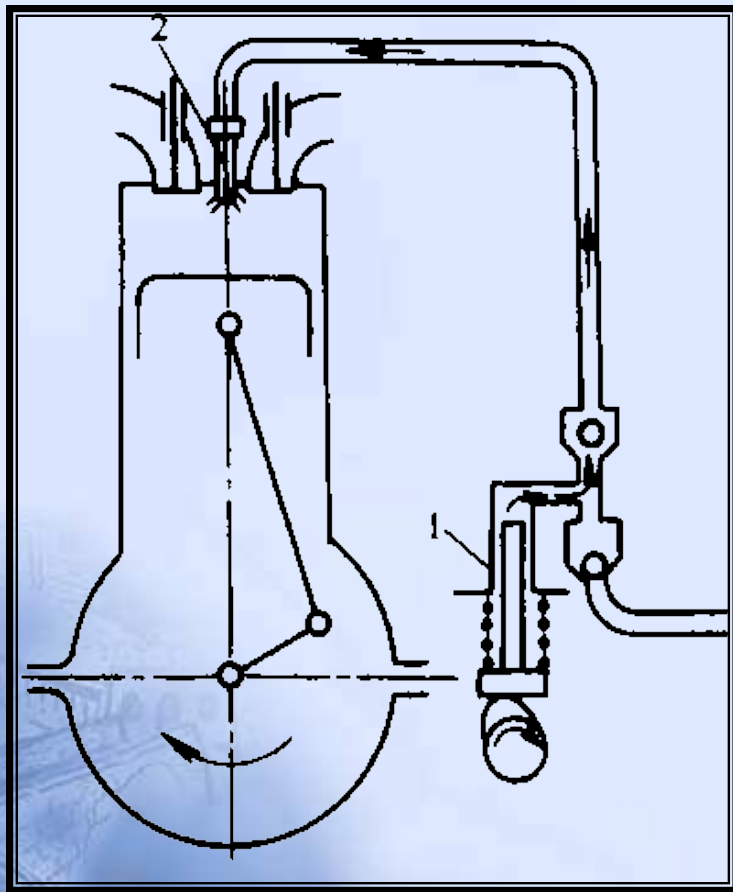
# 四个冲程-五个过程



# 总结

# 四冲程柴油机工作原理





# 柴油机

## 机

- ① 转速较汽油机低
- ② 质量大
- ③ 制造和维修费用高
- ④ 压缩比高，燃油消耗率低，燃油经济性好

# 汽油

- ① 转速高
- ② 质量小
- ③ 工作噪声小
- ④ 起动容易
- ⑤ 制造和维修费用低
- ⑥ 燃油消耗率高，燃油经济性差

# 总结

四冲程发动机在一个工作循环的四个活塞行程中，只有一个行程是作功的，其余三个那么是作功行程的辅助行程。因此，在单缸发动机内，曲轴每转两周中只有半周是由于膨胀气体的作用使曲轴旋转，其余一周半那么依靠飞轮惯性维持转动。显然，作功行程时，曲轴的转速比其它三个行程内曲轴转速要高，所以曲轴转速是不均匀的，因而发动机运转就不平稳。为了解决这个问题，飞轮必须做成具有更大的转动惯量，而这样做将使整个发动机质量和尺寸增加。显然，单缸发动机工作振动大，采用多缸发动机可以弥补上述缺点。因此，现在汽车上根本不用单缸发动机，用的最多的是4缸、6缸、8缸发动机。在多缸四冲程发动机的每一个气缸内，所有的工作过程是相同的，并按上述次序进行，但所有气缸的作功行程并不同时发生。例如，在4缸发动机内，曲轴每转半周便有一个气缸在作功；在8缸发动机内，曲轴每转 $1/4$ 周便有一个作功行程。气缸数越多，发动机的工作越。平稳。但发动机气缸数增多，一般将使其结构复杂，尺寸及质量增加。

## 第三节 二冲程发动机工作原理

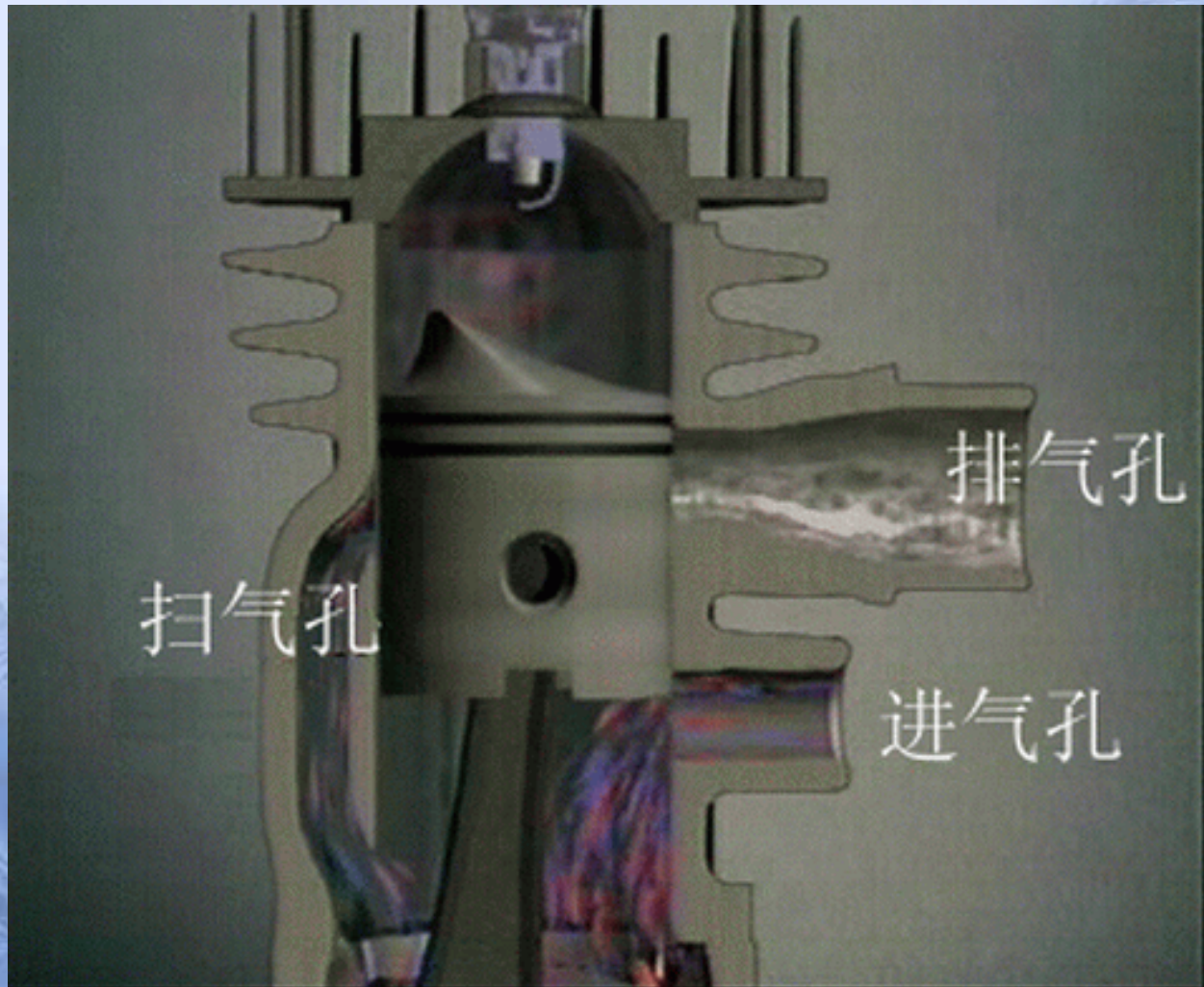
二冲程发动机的工作循环是在两个活塞行程内，即曲轴旋转一周的时间内完成的。

二冲程汽油机工作原理

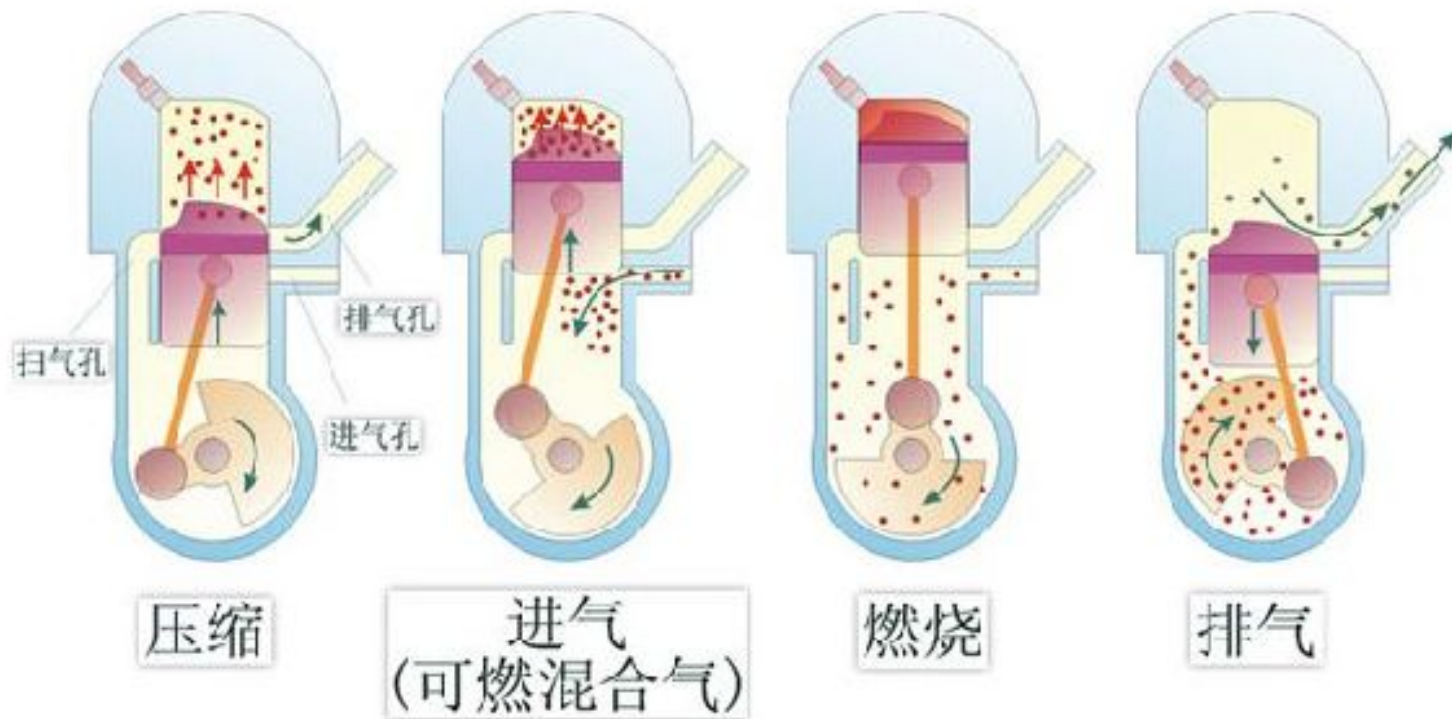
二冲程柴油机工作原理（可参考课本自学）



# 二冲程汽油机工作原理



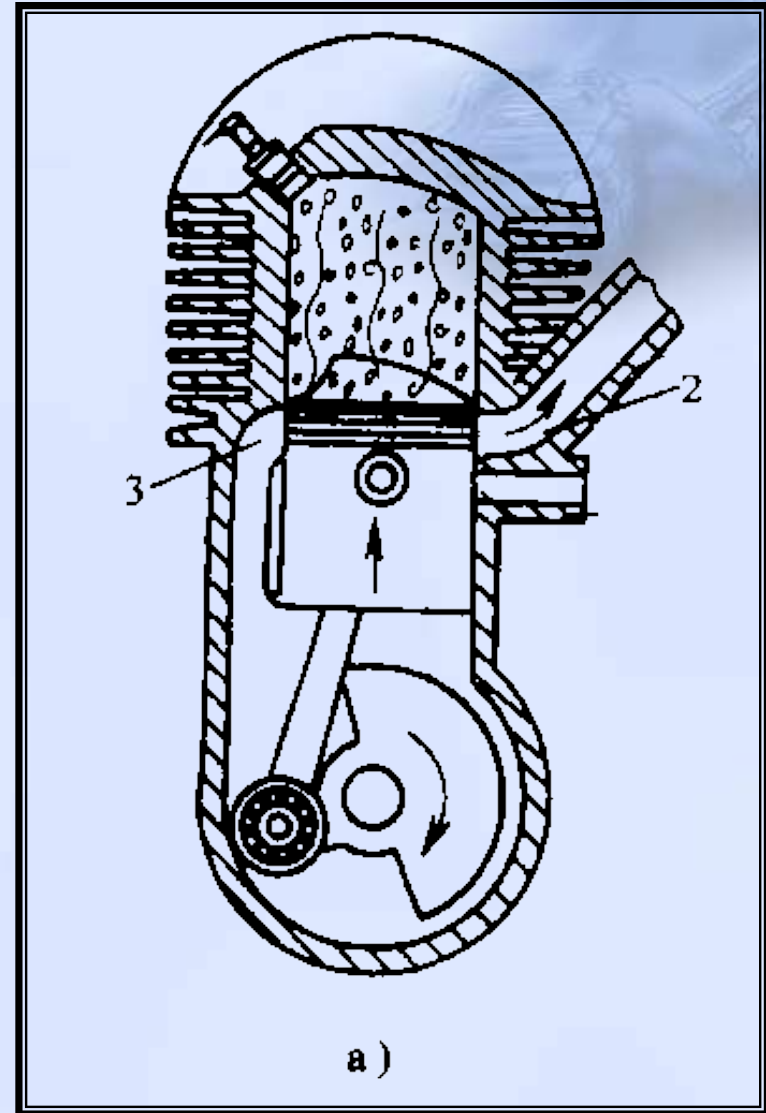
## 二冲程汽油机工作原理



二冲程汽油机工作示意图



- 图a表示活塞向上移动，到活塞将三孔都关闭时，开始压缩在上一循环即已吸入缸内的可燃混合气，同时在活塞下面的曲轴箱内形成真空度（这种发动机的曲轴箱必须密封）。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/008001062076007001>