

产品分析训练



工程训练中心

二〇二〇年三月



产品分析（一）

产品分析概论



一、产品分析概述

一) 产品的一般属性

- 1、 功能
- 2、 特性和特征
- 3、 结构组成
- 4、 工作原理和使用方法



二) 产品开发的一般过程

1、产品开发立项与可行性研究

- 1) 产品的功能、技术指标以及可实现的可行性;
- 2) 技术性的可行性, 设计、制造、检测(试验)、设备及零部件配套;
- 3) 市场的可行性;
- 4) 成本的可行性

2、产品设计——以可行性调研报告和设计任务书为纲领

3、产品试制——验证可行性调研和设计工作的正确性;

检查和发现前期工作中的错误并予以修改和纠正;
为后续开发工作积累素材(工艺、设备、)

试验——测试产品各项技术性能指标, 必须符合设计任务书要求和国家相关标准。

定型——包括 试验、鉴定、国家审核、国家批准



4、批量生产

原材料——投料

零件毛坯制造——浇铸、冲压和其他加工方法

零部件制造——机械制造或特种加工方法

部件和总成组装与调试

整机总装和调试

三) 产品分析的主要内容

- 1、通过分析产品整机，掌握产品的功能及原理、结构组成、结构原理、结构特征、技术性能和技术参数指标；
- 2、通过分析产品总成，掌握各总成的功能及原理、结构组成和结构原理、技术性能和技术参数指标；
- 3、通过分析零部件，掌握各零件的功能、结构、结构尺寸、精度误差、材料、制造方法、加工工艺、其他特殊要求等；



- 4、分析产品控制方法、控制原理、控制电路；
- 5、分析并掌握产品的拆卸、装配工艺方法和一般过程；
- 6、分析并掌握产品的测试项目、测试方法、测试工艺、测试指标及测试仪器仪表。
- 7、数据收集、记录、分析、处理，得出产品分析结果报告。

四）产品分析在实际工作中的作用

——掌握产品的工作结构原理、技术结构参数、相关新技术。

- 1、逆向工程反设计工作的基础；
- 2、指导产品的使用、维护；
- 3、学习相关专业知识最有效的方法。



二、典型产品

——汽车发动机结构与原理

通过典型产品的拆装、分析，达到：

1. 认识汽车发动机的结构组成与工作原理。
2. 掌握发动机拆卸和装配的步骤、方法和技巧。
3. 熟悉机械产品拆卸和装配的通用和专用工具的使用。
4. 理解机电产品设计和制造的相关概念



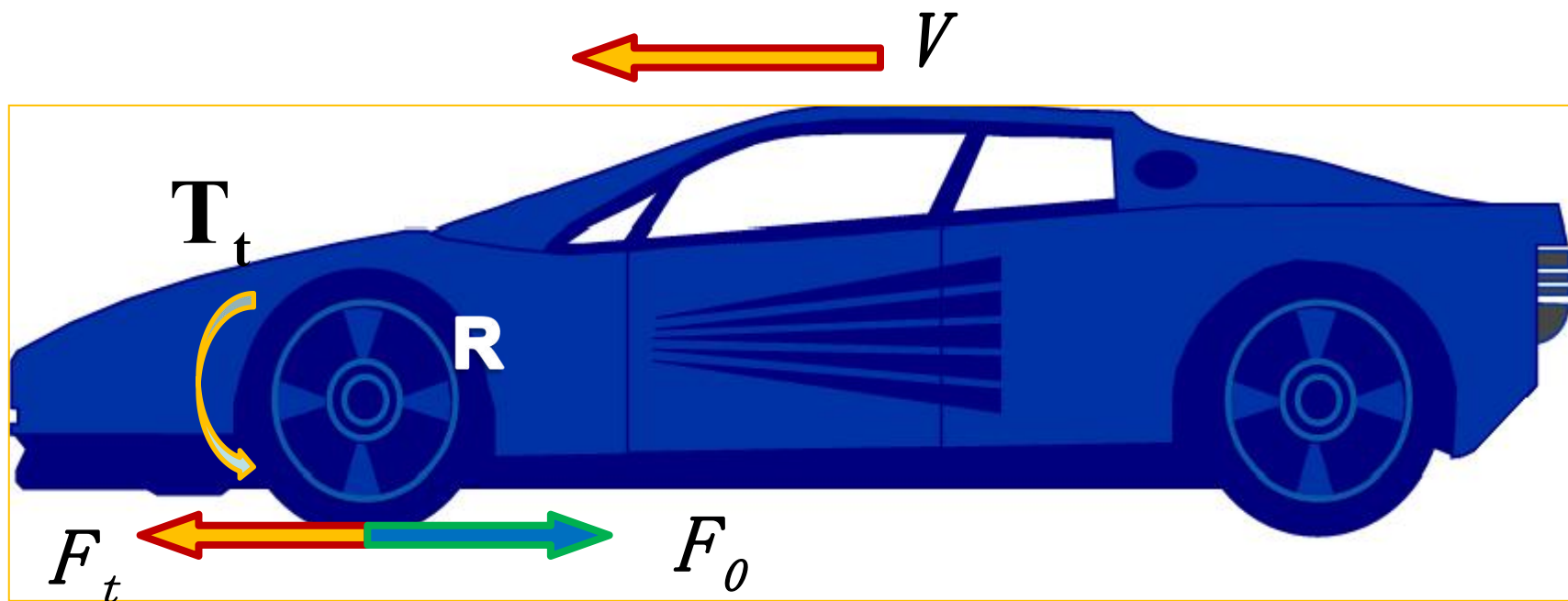
一) 汽车基本行驶原理

1、驱动力

T_t : 发动机作用于驱动轮的转矩

F_o : 车轮作用于路面的轮缘力

F_t : 驱动力——驱动汽车行驶的外力。路面对驱动车轮的反作用力 F_t 。





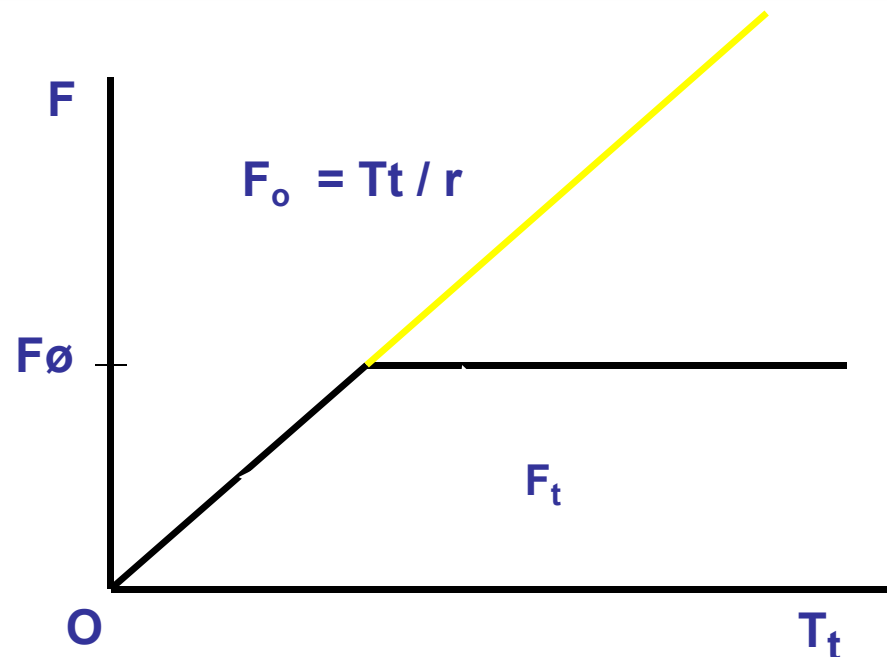
2、汽车行驶阻力

滚动阻力 F_f ——与载重、车速、轮胎和路面状态相关；

空气阻力 F_w ——与迎风面积、车身轮廓形状、表面状态相关；

上坡阻力 F_i ——与载重、坡度相关。

总阻力 $\Sigma F = F_f + F_w + F_i$



3、行驶条件

1) 驱动力条件

$$F_t \geq \Sigma F$$

$$\left\{ \begin{array}{ll} F_t > \Sigma F & \text{加速行驶} \\ F_t = \Sigma F & \text{匀速行驶 (或静止)} \\ F_t < \Sigma F & \text{减速行驶 (或静止)} \end{array} \right.$$

2) 附着条件

$$F_t \leq F_0$$

$$\begin{array}{ll} \text{即: } F_0 < F_0 & F_t = T_t / r \\ F_0 \geq F_0 & F_t = F_0 \end{array}$$



二) 汽车总体构造

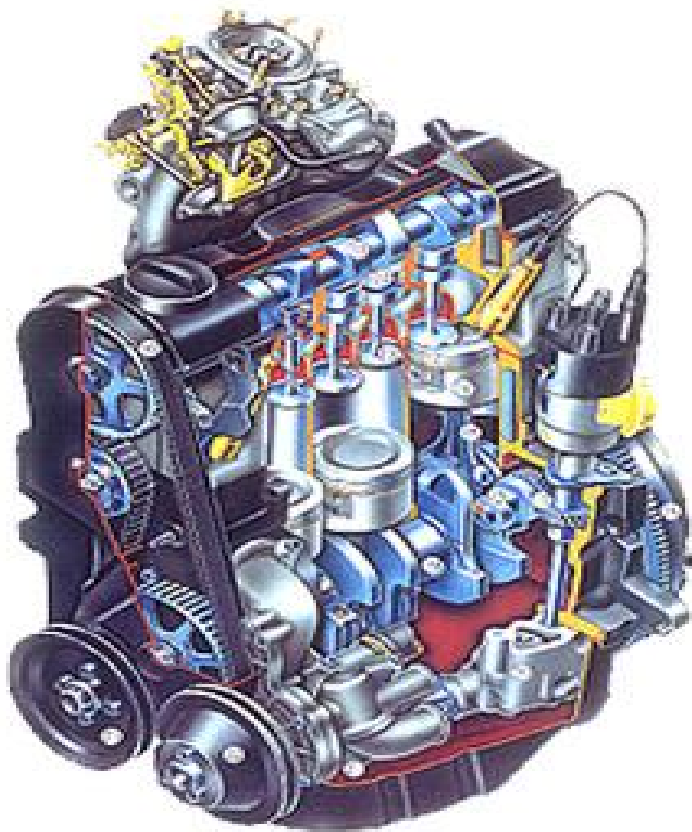
- 1) 发动机—动力
- 2) 底盘—基础
- 3) 电气仪表设备——警示、控制等
- 4) 车身—承载



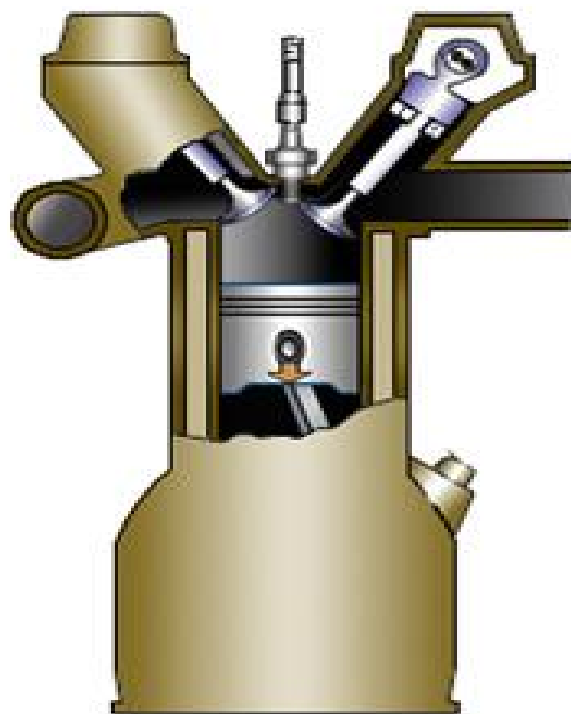


二) 发动机结构与工作原理

汽车的动力源，燃料在气缸内燃烧所产生的热能转换为机械能，并通过传动系统把机械运动传给驱动车轮，从而驱动汽车行驶。



多缸发动机



单缸发动机



三) 发动机结构与工作原理

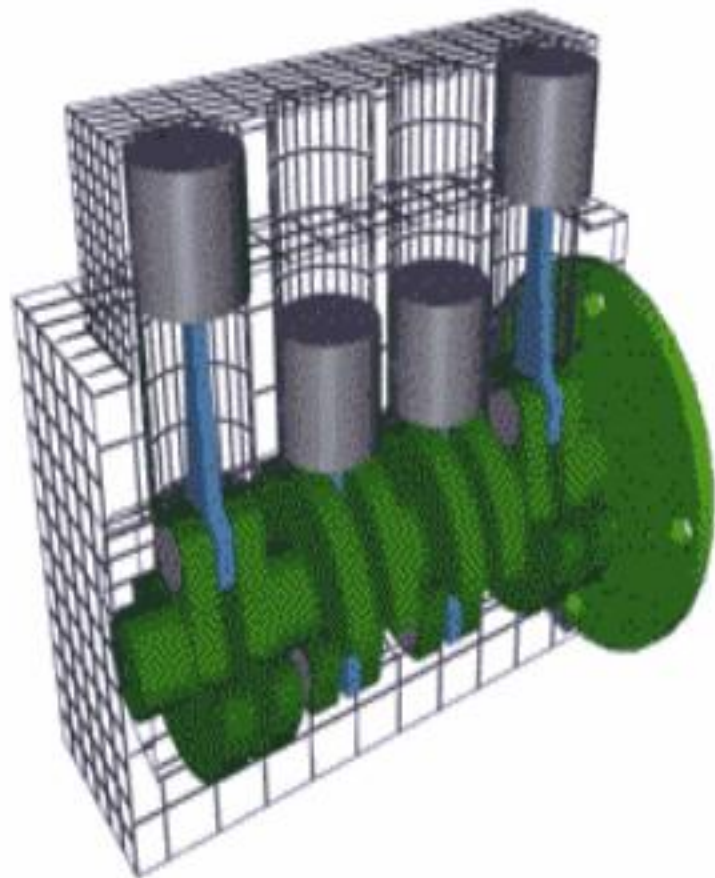
类型:

按燃烧方式分

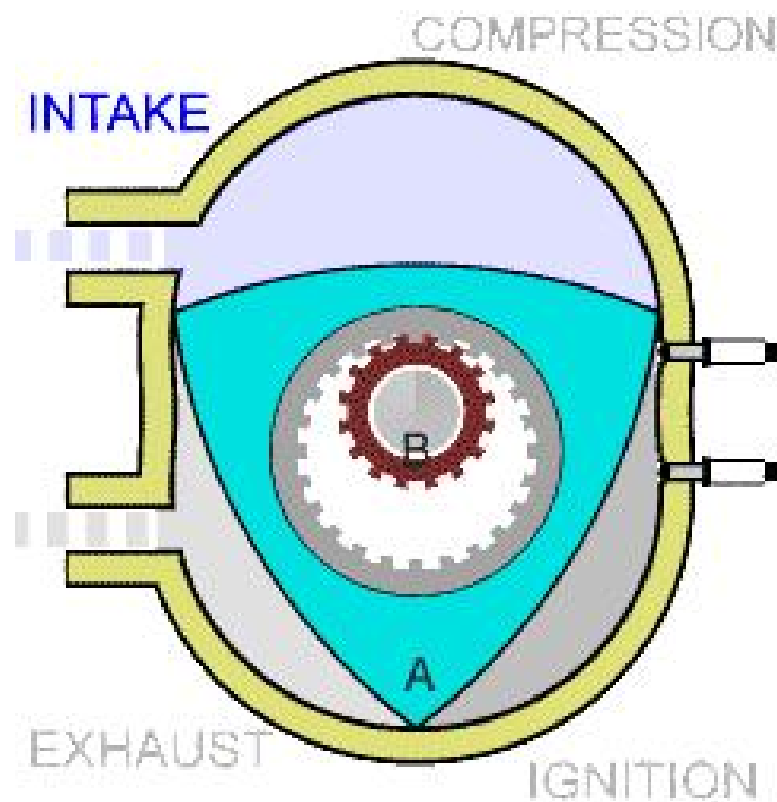
内燃机	{	活塞式
外然机		燃气涡轮式。
	—	蒸汽机

按活塞运动方式分

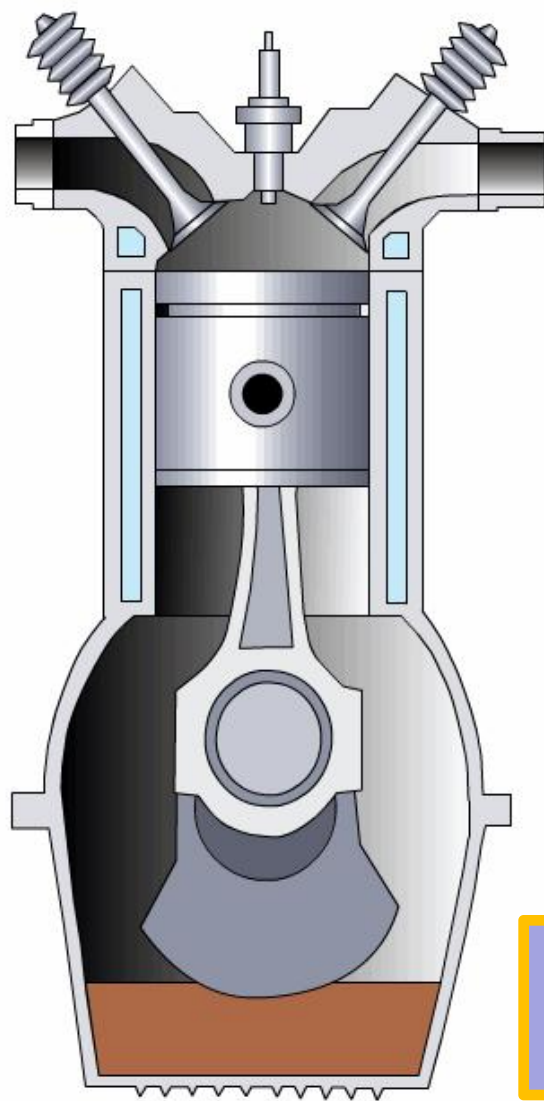
往复活塞式
旋转活塞式



往复活塞式发动机



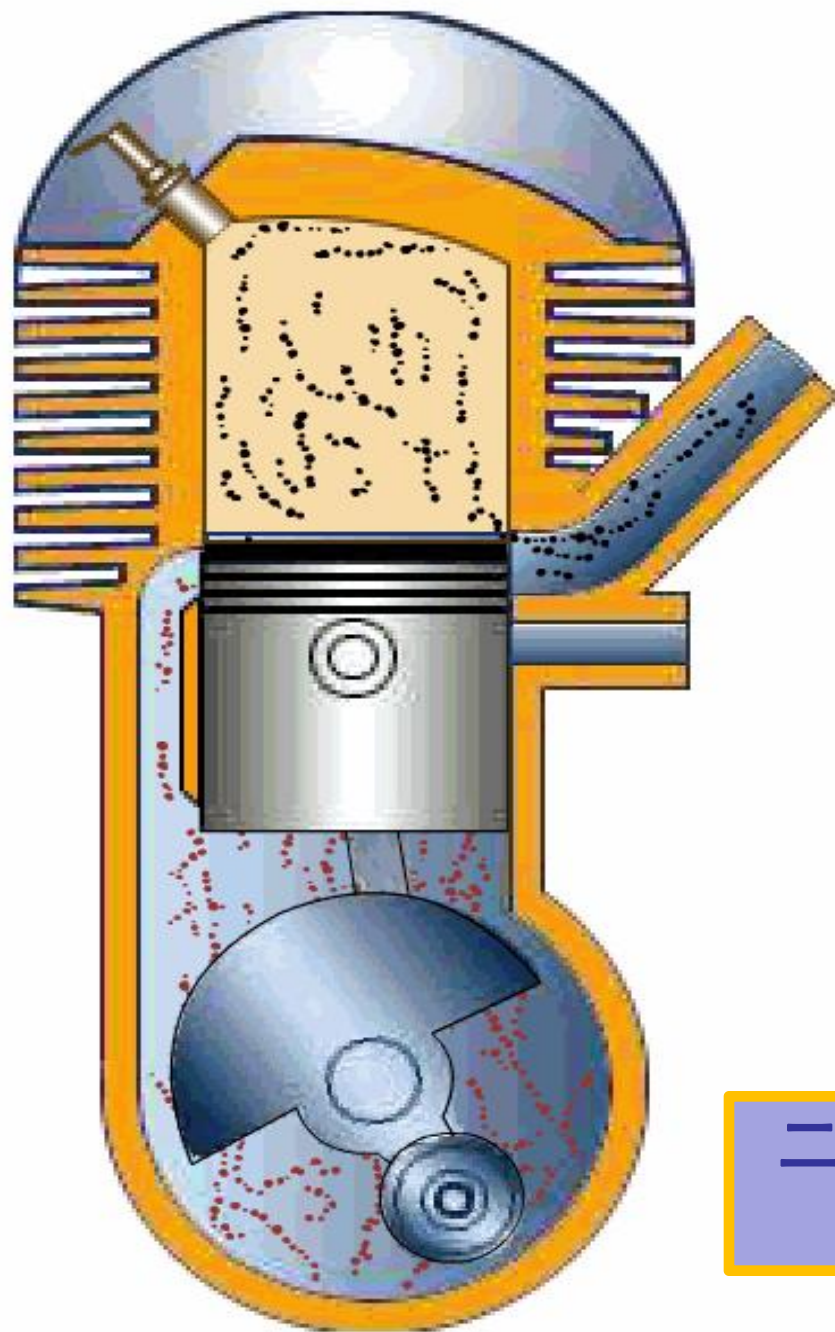
转子活塞式发动机



四行程发动机
工作循环

按循环行程分

二行程
四行程



按循环行程分

二行程
四行程

二行程发动机
工作循环

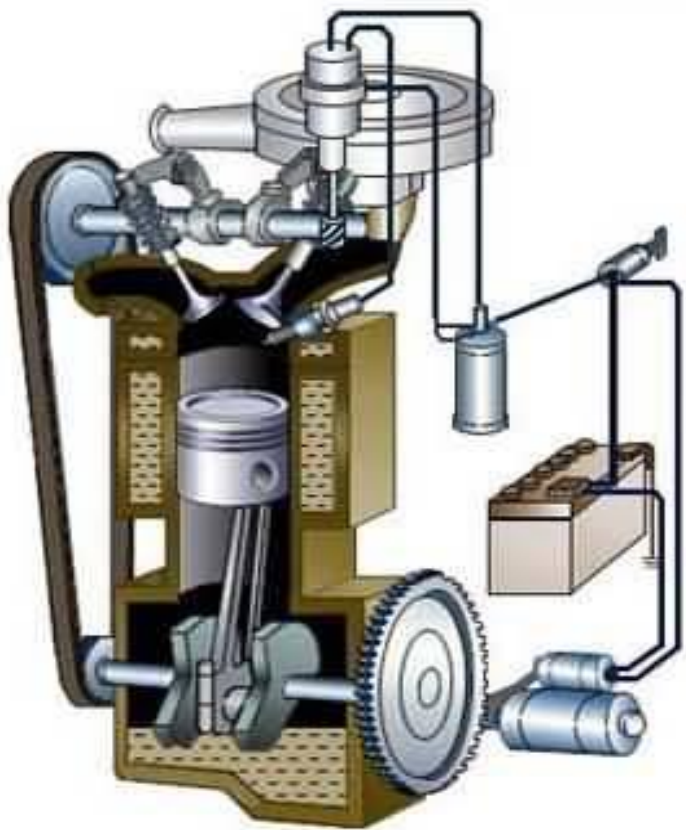


按燃烧燃料分

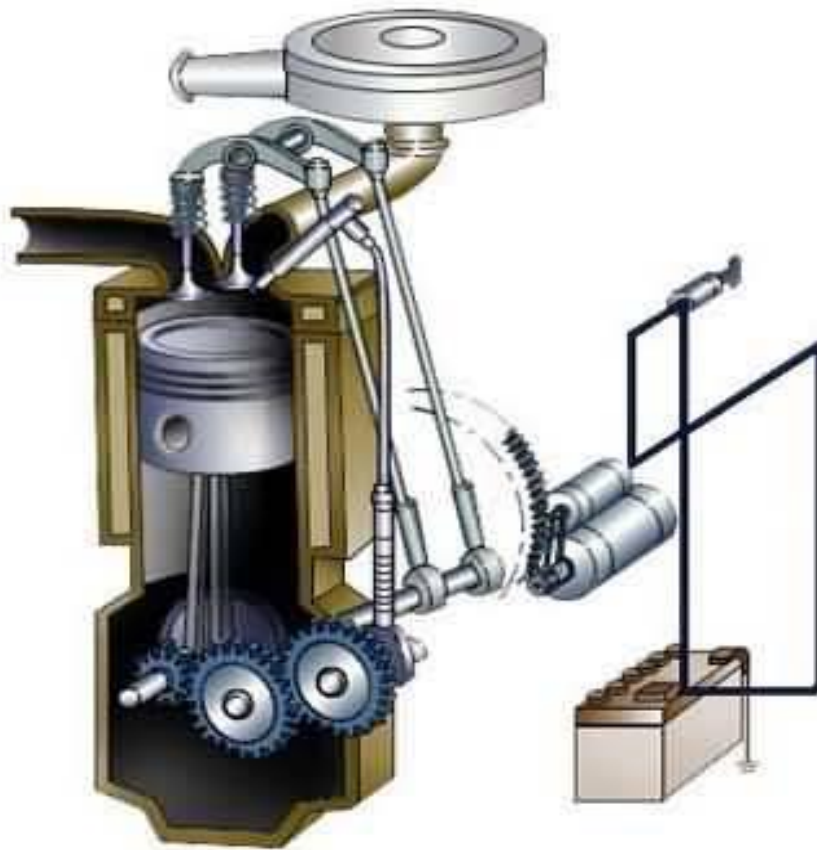
汽油发动机

柴油发动机

甲醇发动机

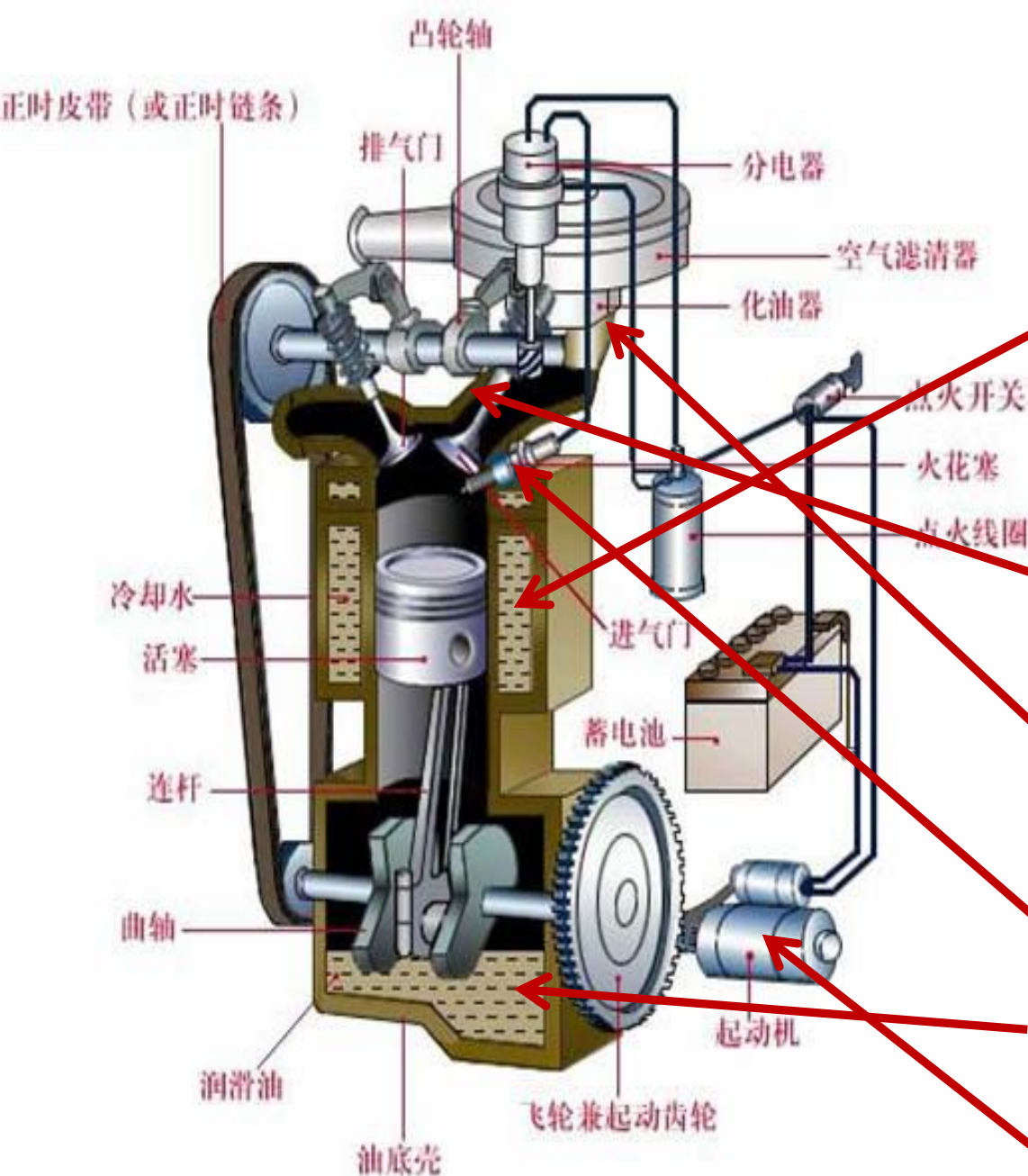


汽油机



柴油机

新能源汽车动力——电动——发展必然趋势



1、发动机基本结构

气缸及气缸体、活塞、
连杆、曲轴、飞轮

——燃烧做功、输出动力

进气门、排气门及驱动
凸轮——控制气缸换气

化油器等——供给燃油、
空气

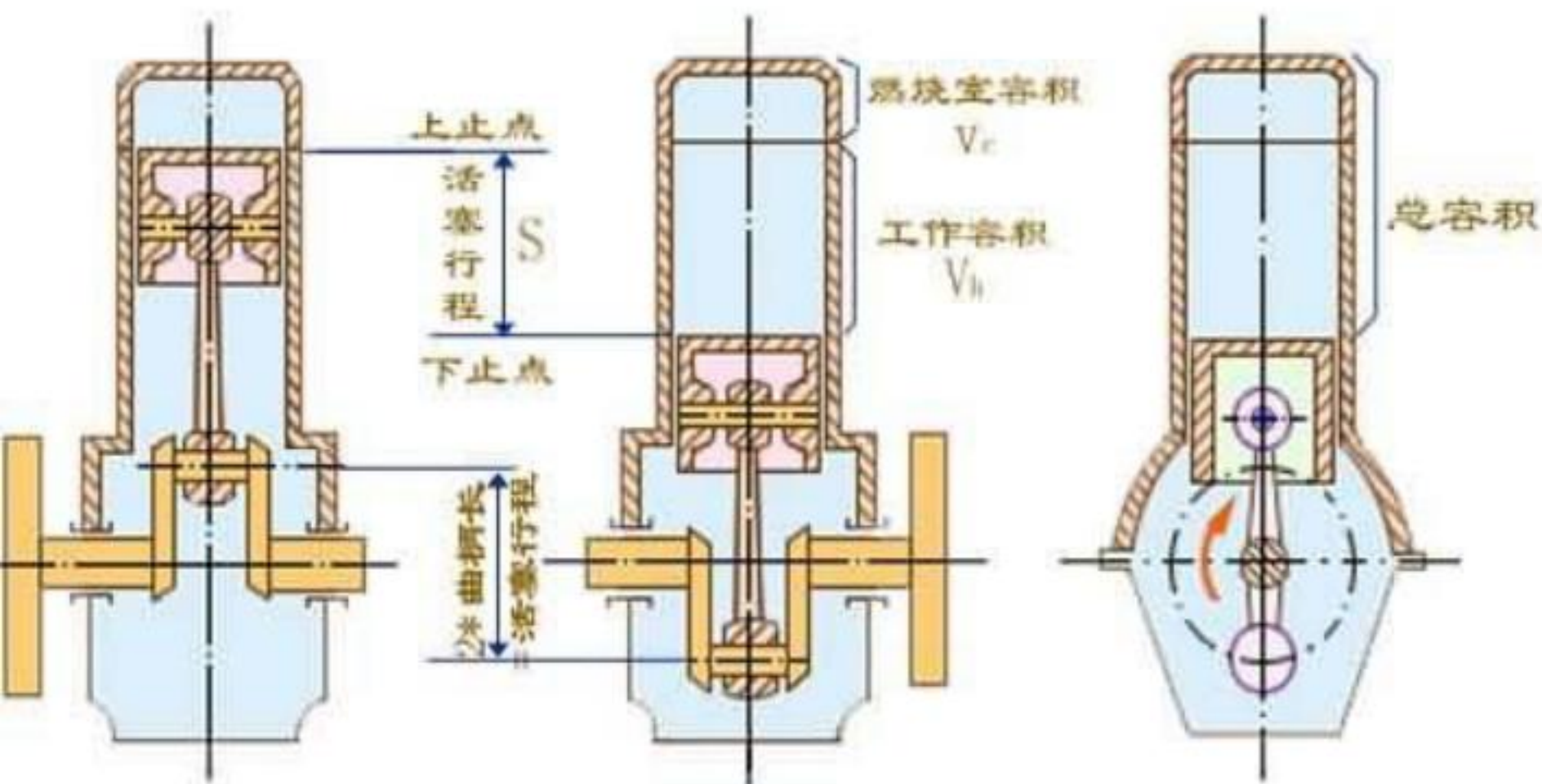
火花塞等——点燃可燃气

水泵、机油泵等——冷
却、润滑

起动机——起动

发动机的总体构造

发动机的基本术语



活塞位于上止点

活塞位于下止点



2、发动机的基本工作原理

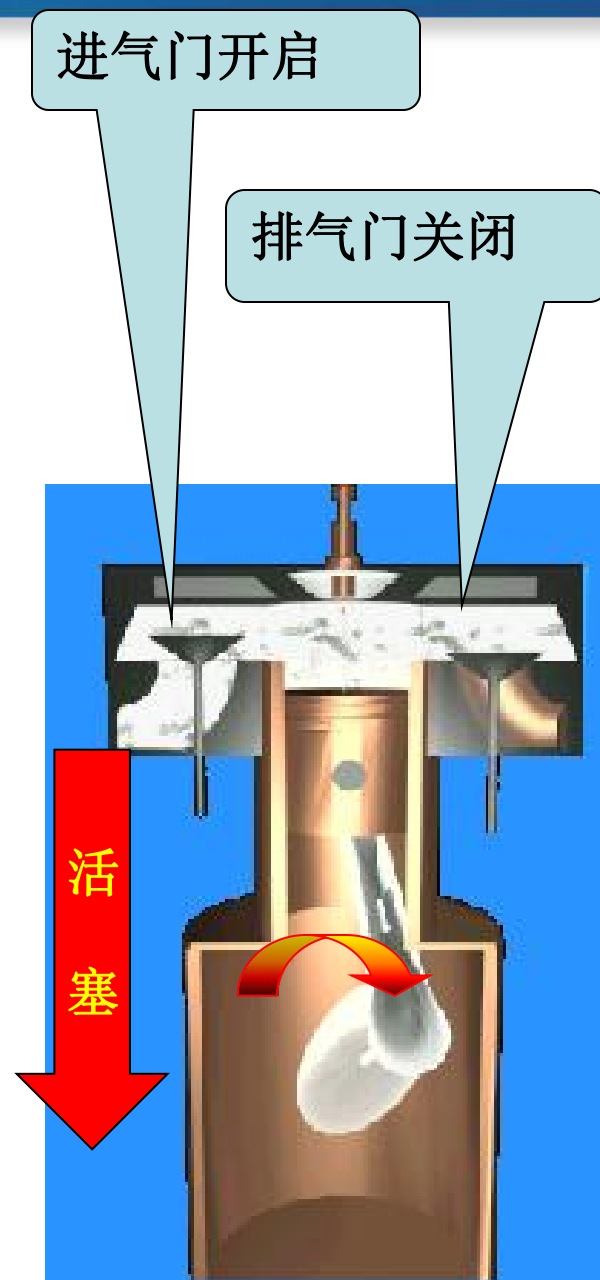
① 进气行程

活塞动作——曲轴驱动活塞自上止点移动到下止点。

气门动作——进气门开启、排气门关闭。

作用——随着活塞移动，气缸内容积增大而形成真空度，产生吸气压力，把可燃混合气吸入气缸。

注：柴油机进气进的是纯空气。





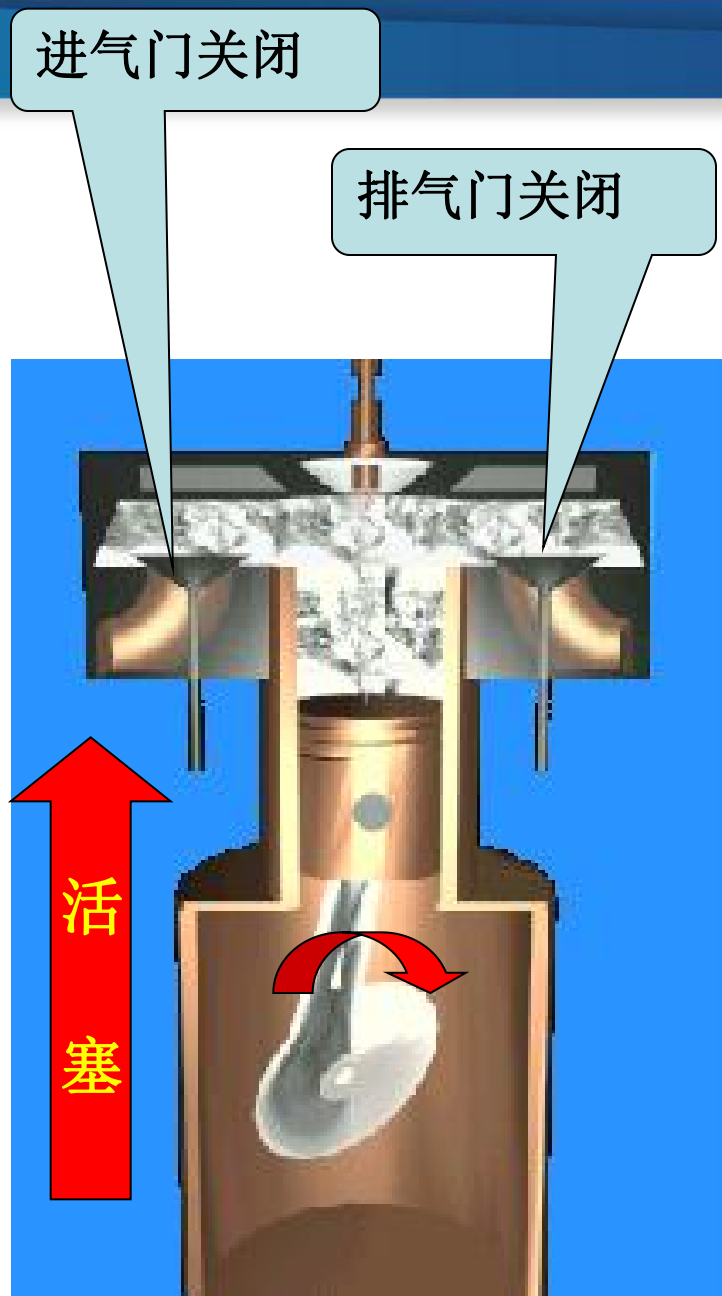
② 压缩行程

活塞动作——曲轴驱动活塞自下止点移动到上止点。

气门动作——进气门、排气门均关闭。

作用——随着活塞的上移，气缸内的可燃混合气受到压缩，压力和温度随之升高，为快速燃烧做功做准备。当活塞移动到上止点时，火花塞引燃混合气，可燃混合气便可迅速燃烧。

注：柴油机压缩的是纯空气，上止点附近开始喷油。





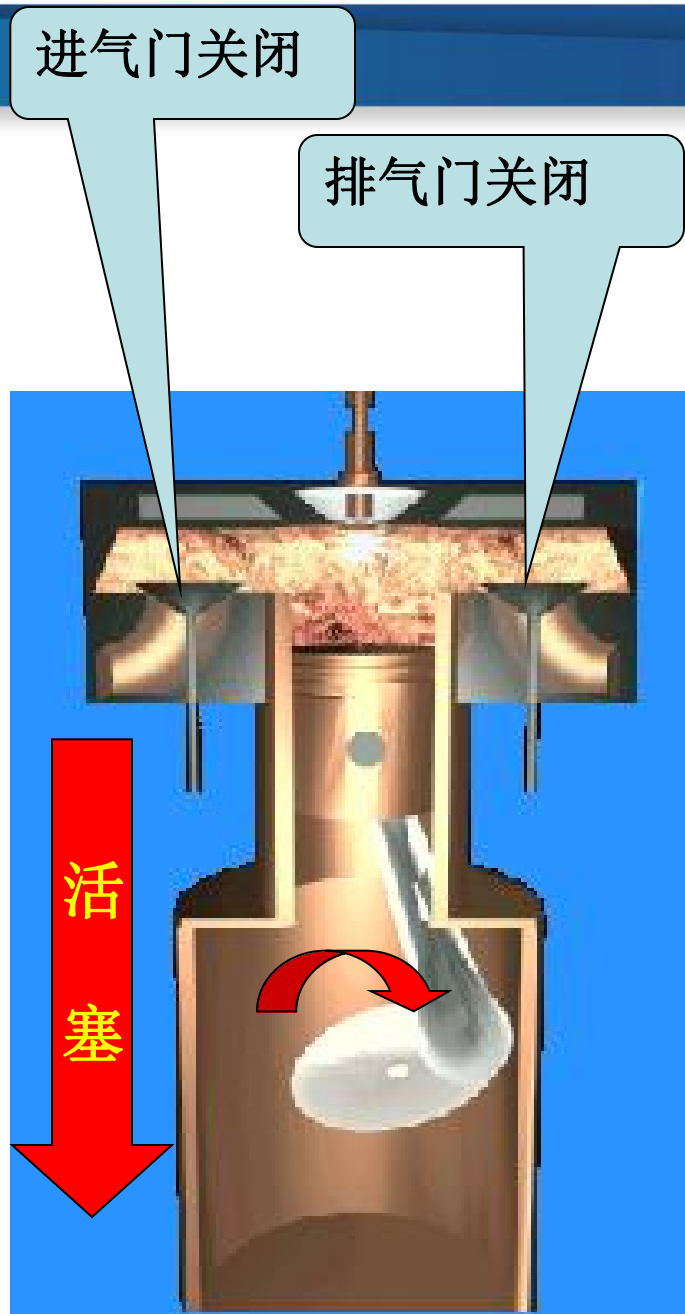
③做功行程

活塞动作——活塞驱动曲轴自上止点移动到下止点。

气门动作——进气门、排气门均关闭。

作用——汽油机在压缩结束前，火花塞点火，可燃混合气迅速燃烧、急剧膨胀，进而推动活塞下移，并驱动曲轴旋转，从而对外输出动力。

注：柴油机在压缩结束前喷入高压柴油，在高温高压的急速气流作用下，迅速自然，膨胀做功。



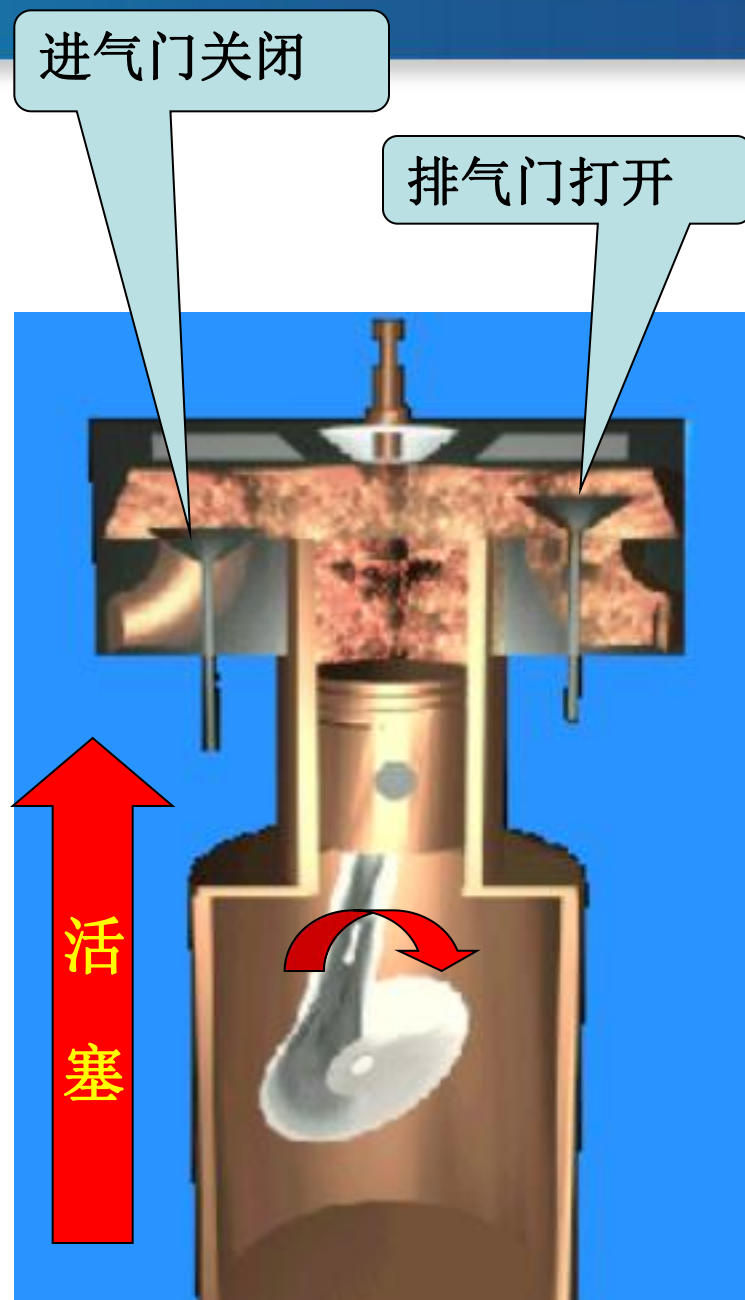


④ 排气行程

活塞动作——曲轴驱动活塞自下止点移动到上止点。

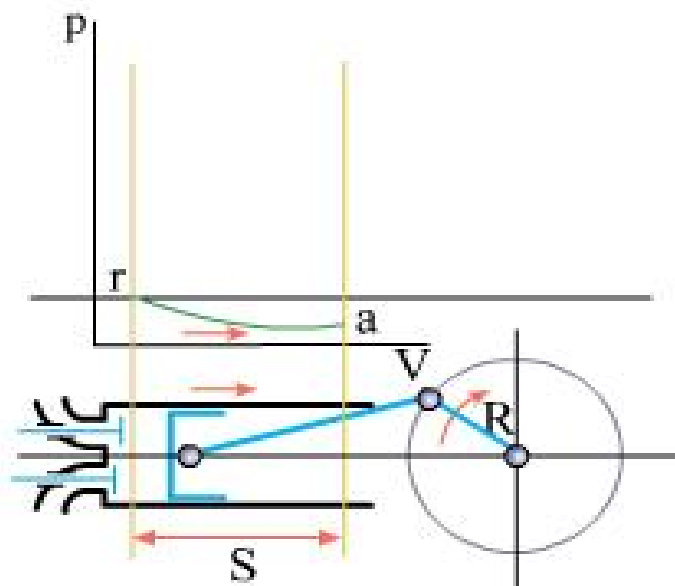
气门动作——进气门关闭、排气门开启。

作用——高压废气在高压和活塞的强制作用下从排气门排出气缸。

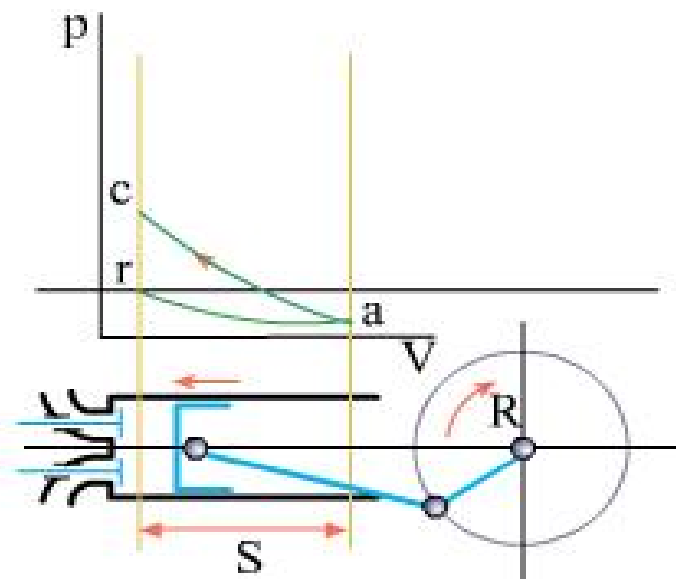




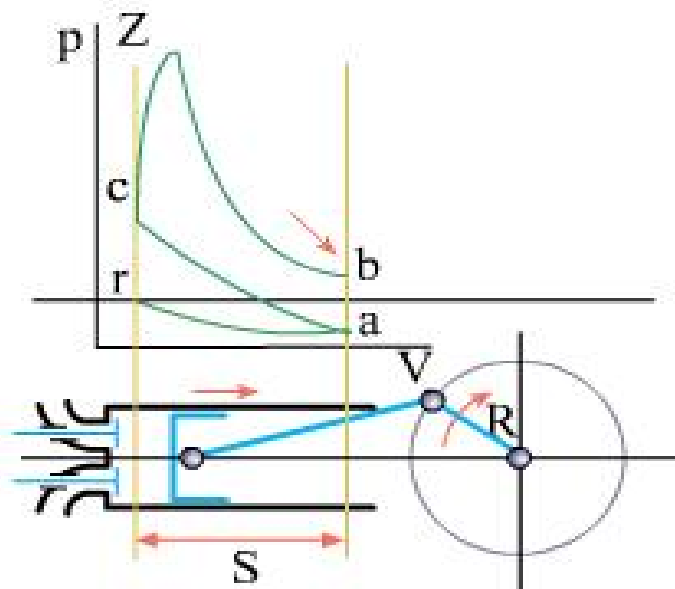
汽油机的工作循环



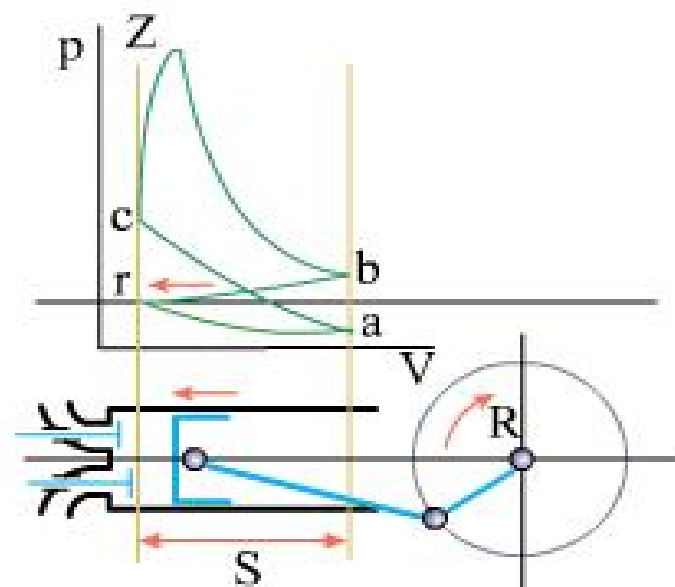
进气行程



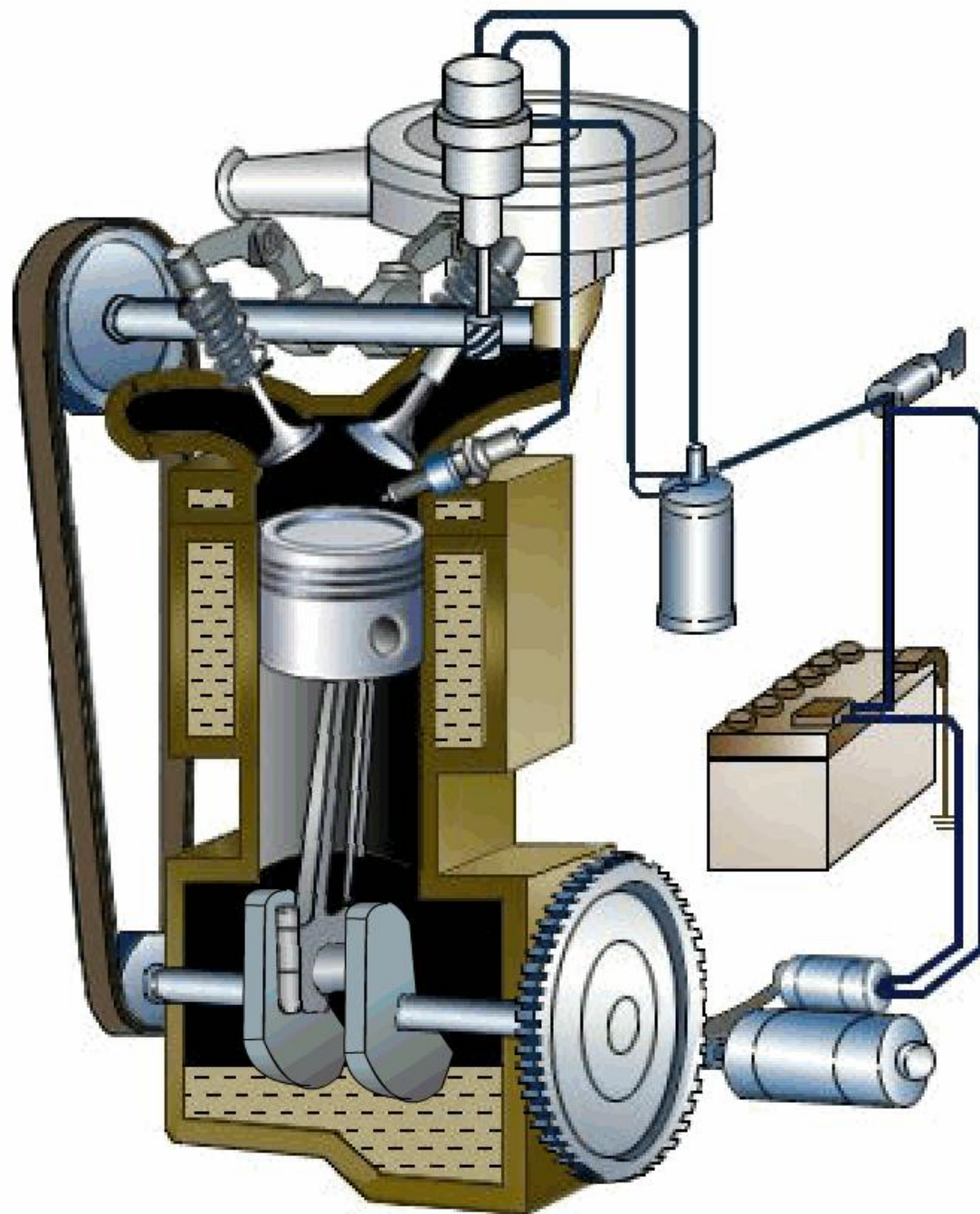
压缩行程



做功行程



排气行程



进气行程

压缩行程

作功行程

排气行程

整个行程



要点

- 1) 发动机工作由四冲程循环往复的进行，且 720° 曲轴转角/每循环，进、排气门各开、闭一次；
- 2) 四冲程中进气门只在进气行程开、排气门只在排气行程开；
- 3) 四冲程中只有作功行程对外作功，其他行程都要消耗功；
- 4) 起动时需外力带动才可进入工作循环。



四) 多缸机及其工作

- 1、各缸结构一样(气缸、曲轴、凸轮等)，各缸工作循环相同，均为 720° /周期（两圈）；

- 2、各缸做功间隔均匀分布
做功间隔角 Φ

$$\Phi = 720^\circ / i \text{ (缸数)}$$

- 3、各缸按一定顺序进行循环

顺序布置原则：相继做功的两缸距离尽可能远

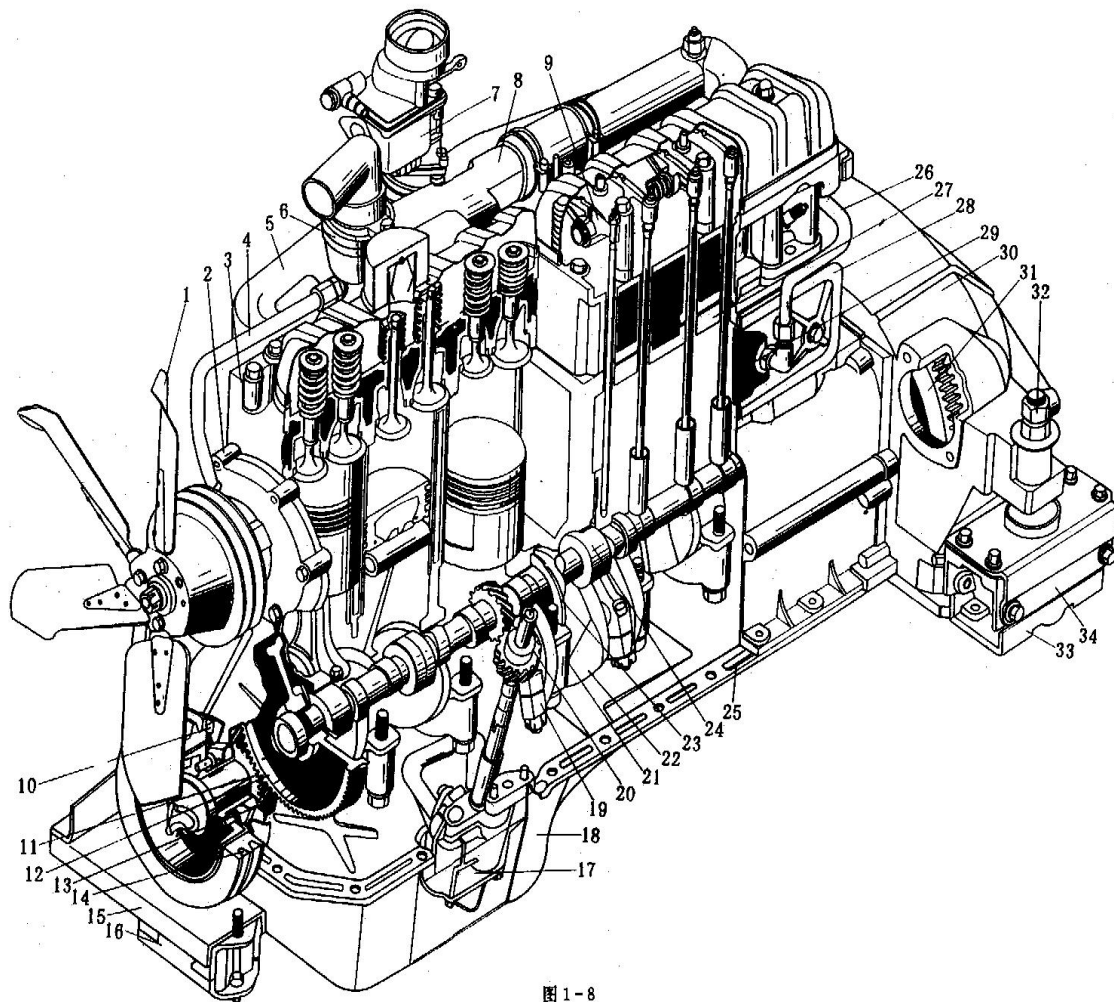
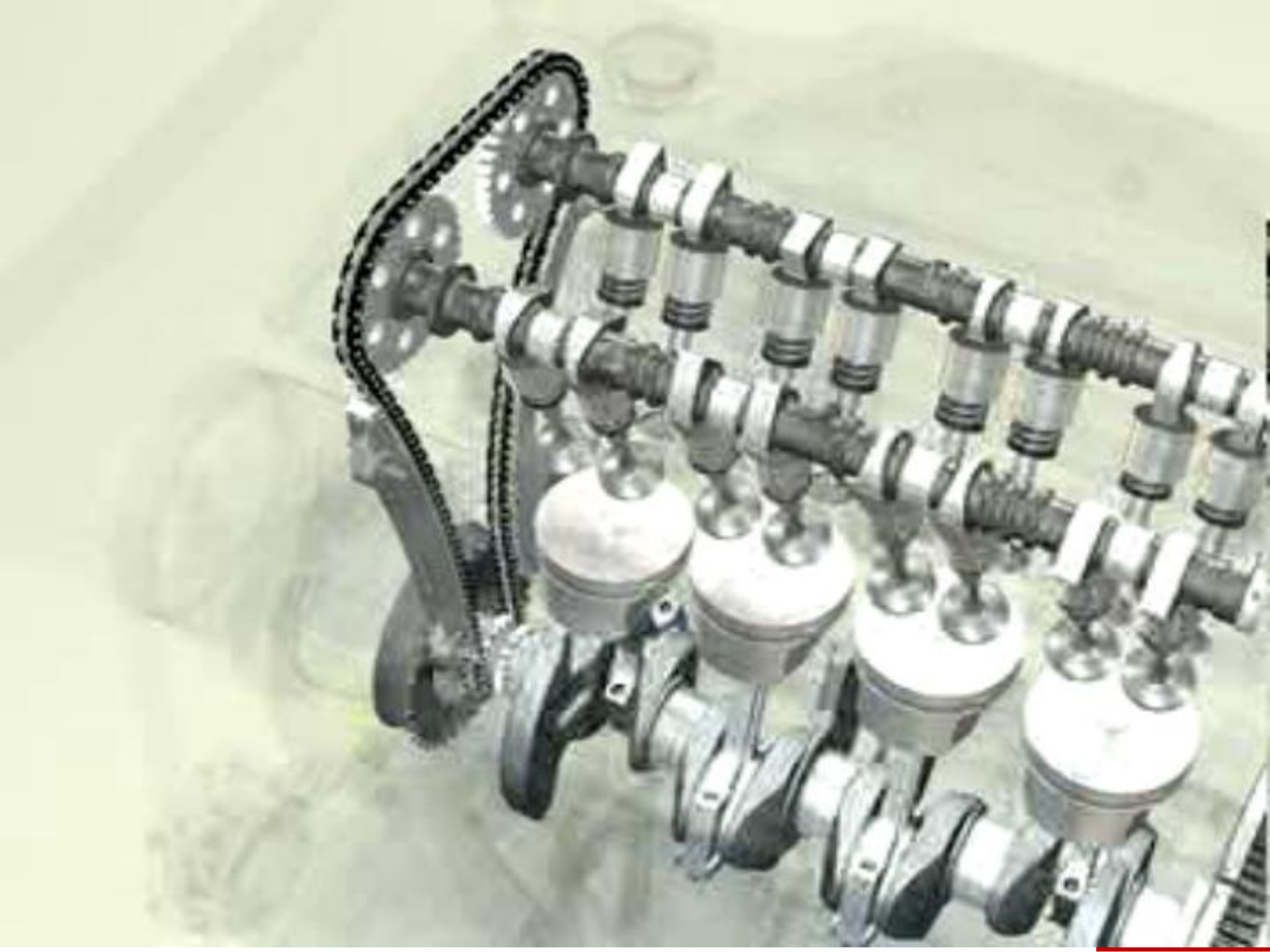


图 1-8

表2-3 四冲程直列六缸发动机(工作顺序1-5-3-6-2-4)

曲轴转角(°)		第一缸	第二缸	第三缸	第四缸	第五缸	第六缸
0 ~ 180	0 ~ 60	做功	排气	进气	做功	压缩	进气
	60 ~ 120						
	120 ~ 180		压缩	排气			
180 ~ 360	180 ~ 240	排气	进气			做功	压缩
	240 ~ 300						
	300 ~ 360		做功	进气			
360 ~ 540	360 ~ 420	进气	压缩			排气	做功
	420 ~ 480			排气	压缩		
	480 ~ 540						
540 ~ 720	540 ~ 600	压缩	做功			进气	排气
	600 ~ 660		进气	做功			
	660 ~ 720		排气		压缩		





思考题

- 1、试述产品分析在工程实践中的应用。
- 2、多缸发动机各缸如何协调工作？
- 3、试述四行程发动机工作原理和工作过程。