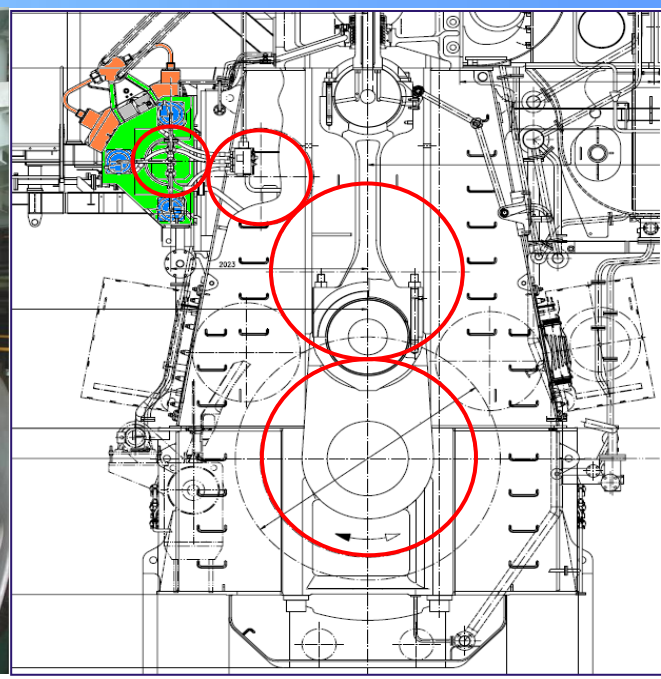
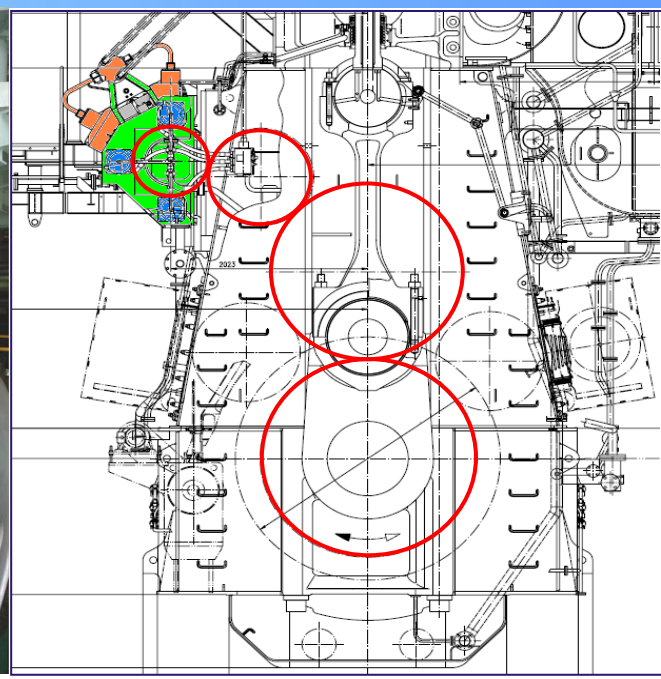
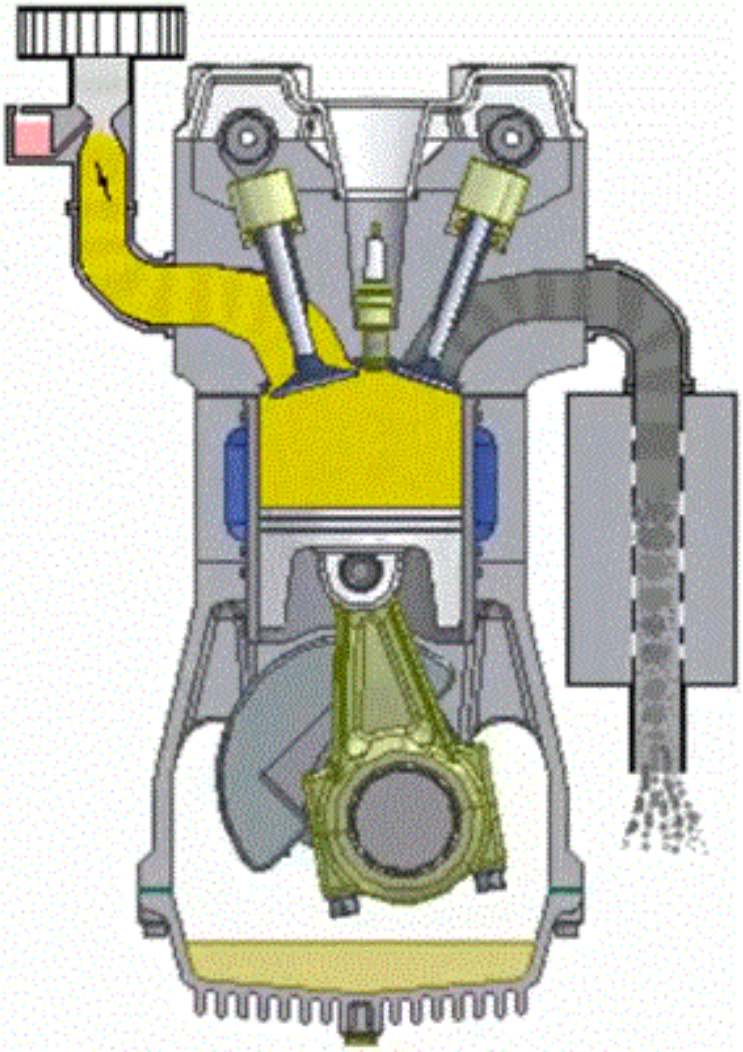


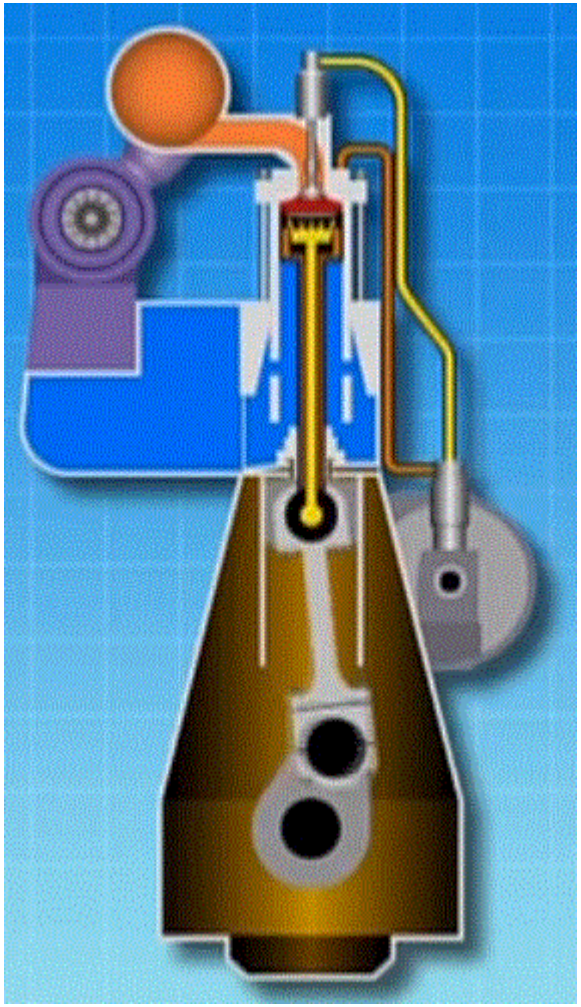
船舶柴油机构造与原理



2.3 船舶柴油机基本工作原理

2.3船舶柴油机基本工作原理

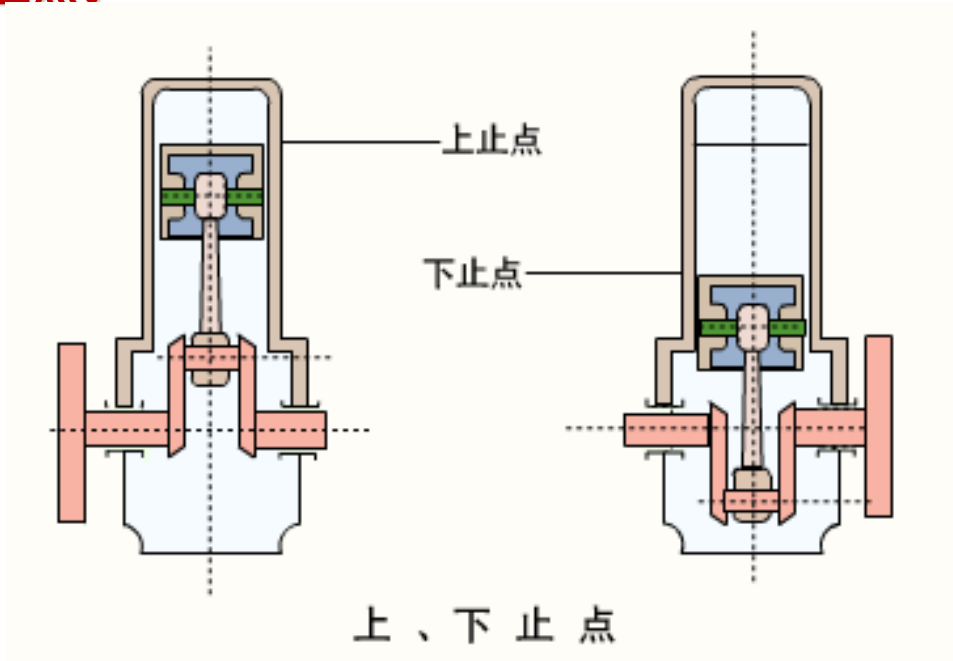




1) 柴油机的基本知识

工作循环：工作循环是由进气、压缩、作功和排气等 四个工作过程组成的封闭过程。周而复始地进行这些过程，柴油机才能持续地作功。

上止点、下止点：活塞顶离曲轴回转中心最远处为上止点；活塞顶离曲轴回转中心最近处为下止点。



上 、下 止 点

1) 柴油机的基本知识

活塞行程（S）：上下止点之间的距离。

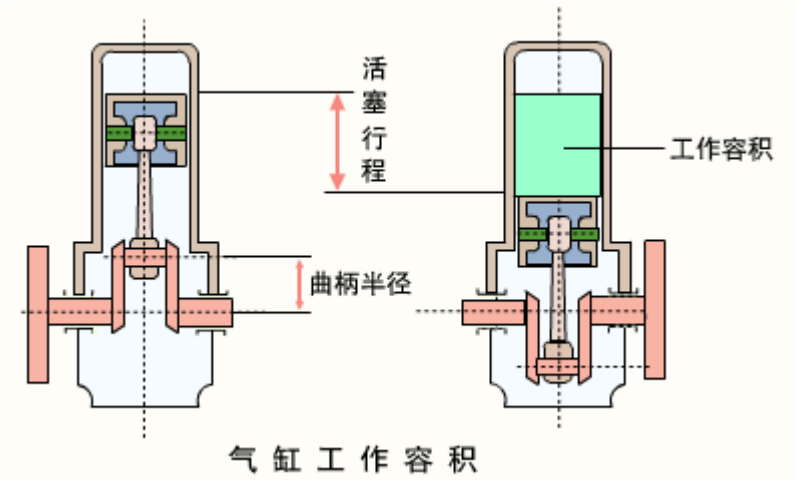
曲柄半径（R）：曲轴的回转半径，$S=2R$。

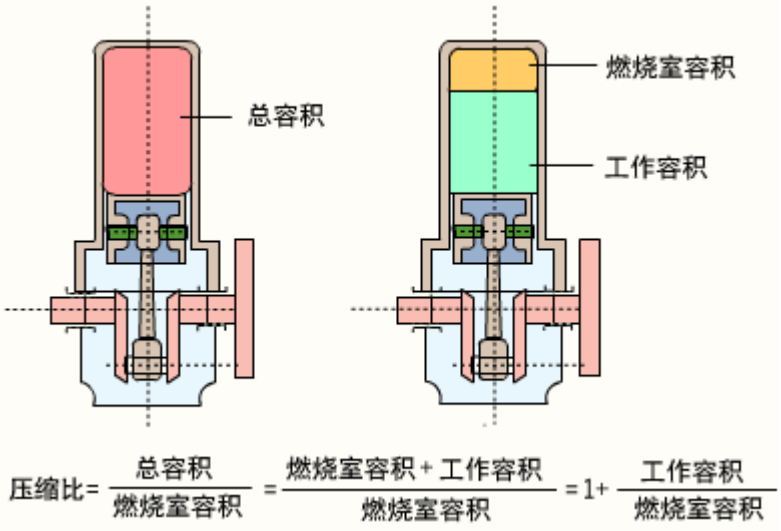
工作容积（V_s）：上、下止点间所包容的气缸容积。

燃烧室容积（V_c）：上、下止点间所包容的气缸容积。

气缸总容积（V_a）：工作容积与燃烧室容积之和。

压缩比（ε）：气缸总容积与燃烧室容积之比。



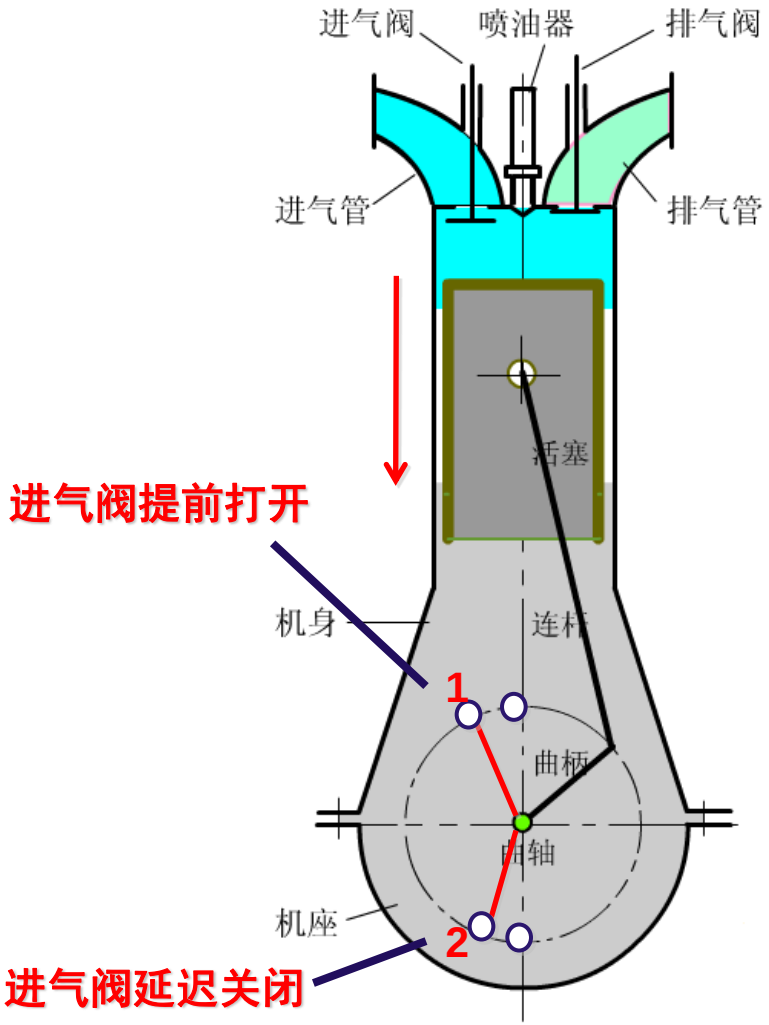


压缩比的意义是什么？

2) 四冲程柴油机工作原理

进气冲程

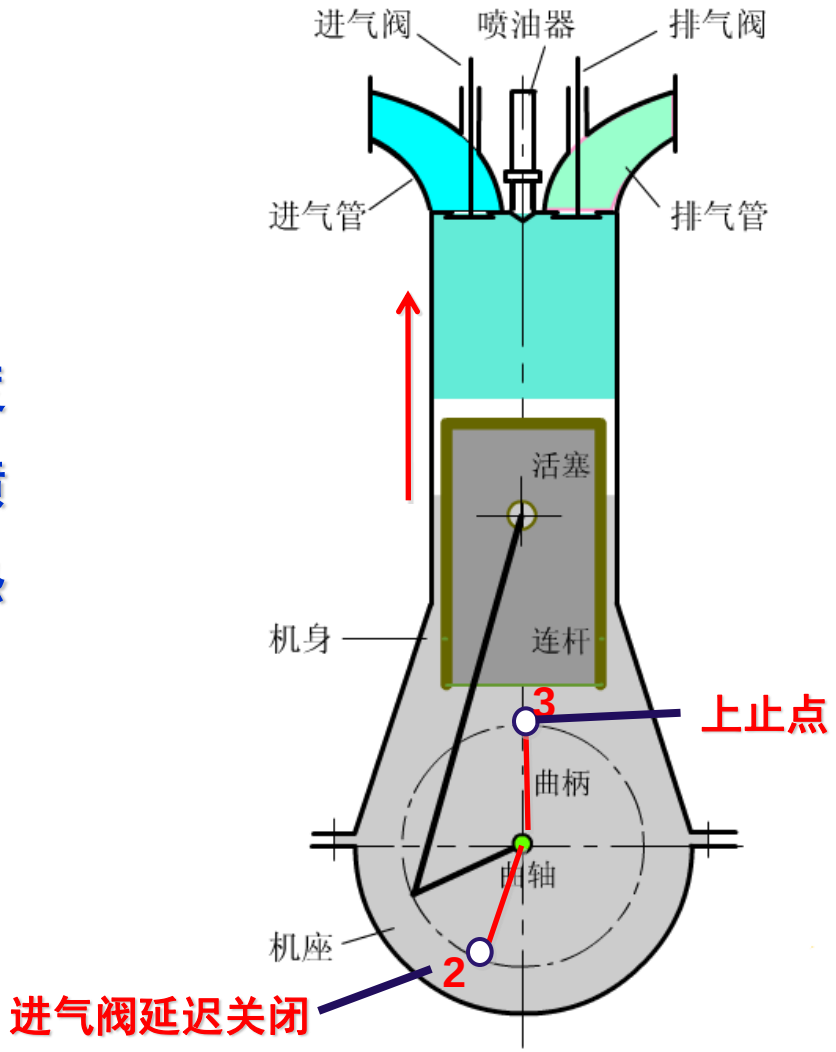
活塞从上止点下行，进气阀打开。由于气缸容积不断增大，缸内压力下降，依靠气缸内与大气的压差，新鲜空气经进气阀被吸入气缸。进气阀一般在活塞到达上止点前即提前打开，下止点后延迟关闭。



1) 四冲程柴油机工作原理

压缩冲程

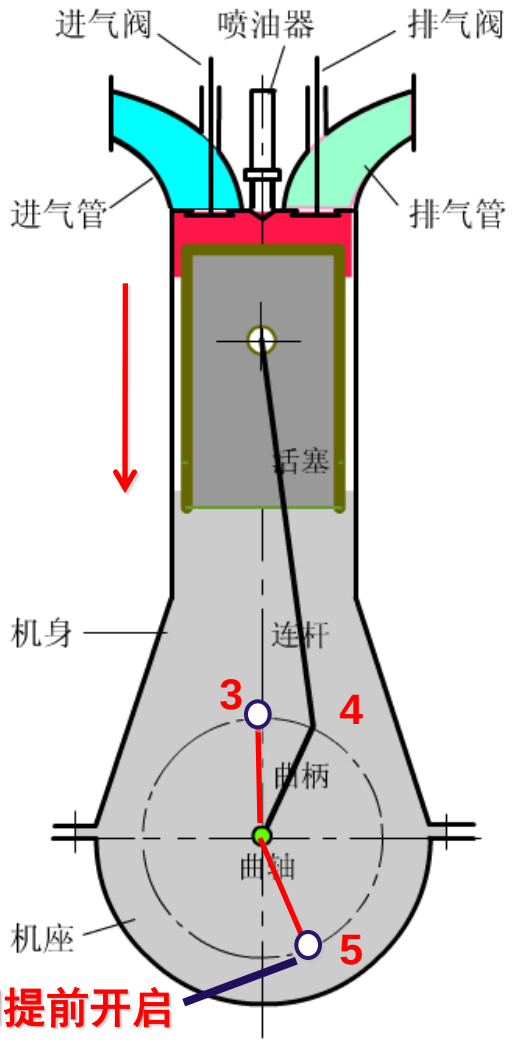
活塞从下止点向上运动，自进气阀关闭才开始压缩，一直到上止点为止，吸入的新鲜空气经压缩后，压力和温度迅速升高。在压缩过程后期由喷油器喷入气缸的燃油，与高温空气混合、加热，并自行发火燃烧。



2) 四冲程柴油机工作原理

燃烧和膨胀冲程

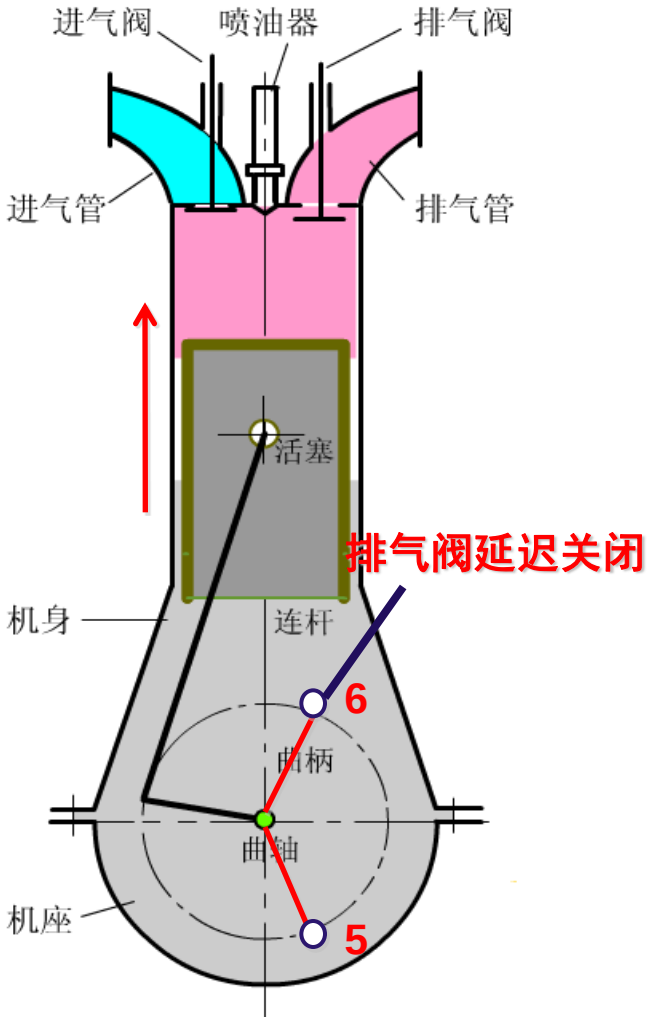
在止止点附近，燃油强烈燃烧，气缸内的压力和温度急剧上升。高温高压的燃气膨胀推动活塞下行做功。因气缸容积逐渐增大，压力下降，在上止点后某一时刻(点4)燃烧基本完成，膨胀过程一直持续到排气阀开启时结束,排气阀在下止点前开启。



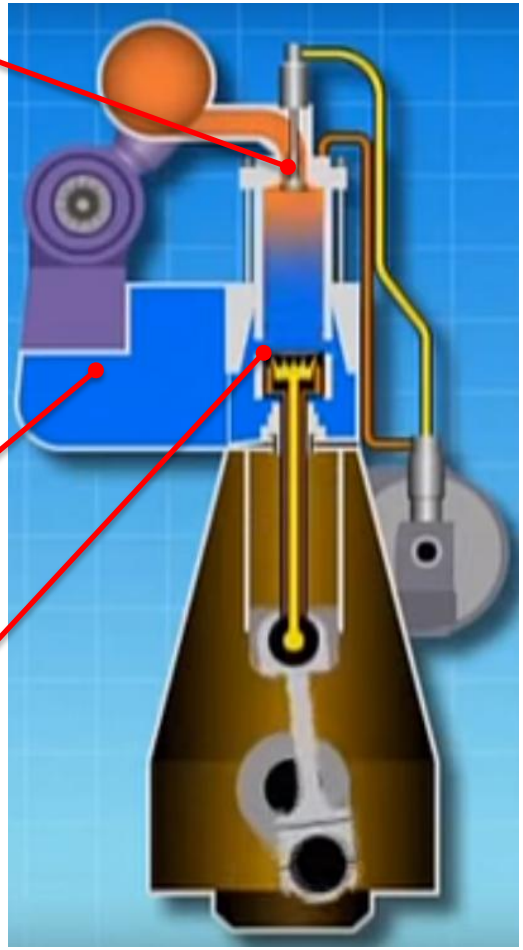
2) 四冲程柴油机工作原理

排气冲程

在膨胀行程末，排气阀开启时活塞尚在下行，废气靠气缸内外压力差经排气阀排出。当活塞由下止点上行时，废气被活塞排出气缸，此时的排气过程是在略高于大气压力且压力基本不变的情况下进行的。排气阀一直延迟到上止点后才关闭。



3) 二冲程柴油机工作原理



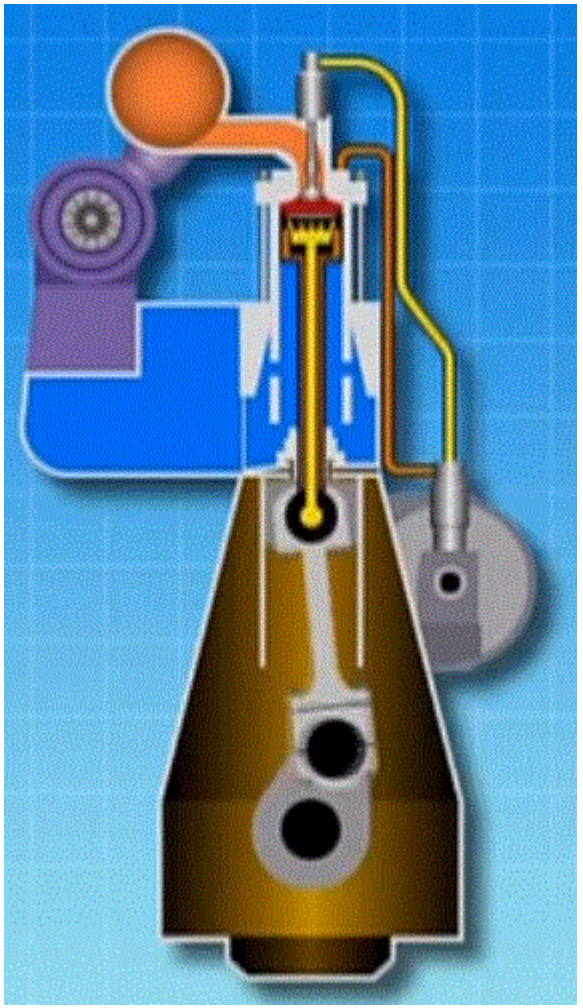
二冲程柴油机的一个工作循环是在曲轴旋转一圈内完成的。即实现进气、压缩、膨胀和排气这四个步骤是在360°曲轴转角内完成的。

- ✓ 有排气阀，无进气阀。
- ✓ 进气口设置在气缸上部， 进气口和扫气口为同一气口。
- ✓ 通过扫气泵扫气。

3) 二冲程柴油机工作原理

扫气-压缩冲程

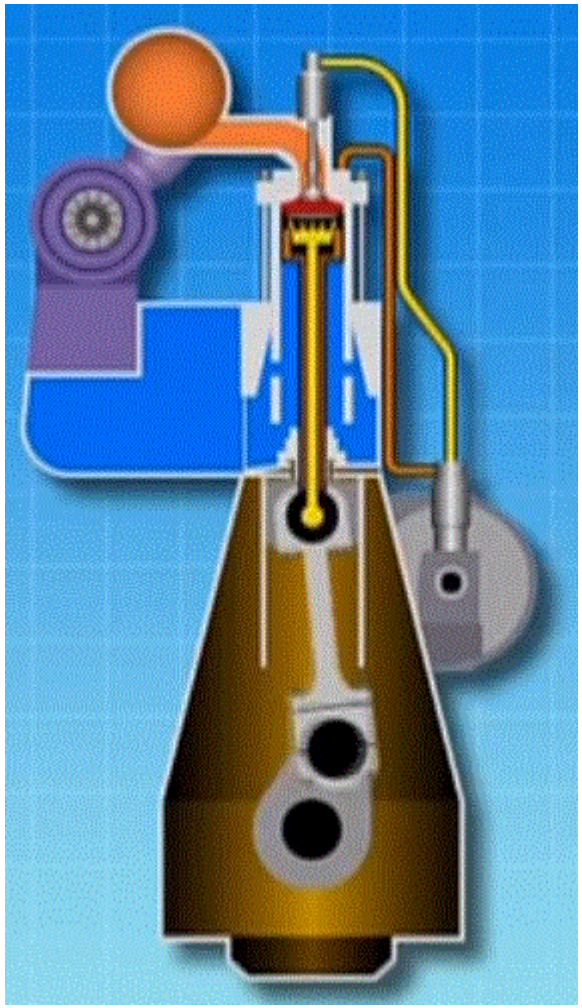
- 活塞由下止点向上移动，活塞在遮住扫气口之前，气缸中的残存废气被进入气缸的空气通过排气阀扫出气缸。
- 活塞继续上行，逐渐遮住扫气口，当扫气口完全关闭后，空气停止充入。
- 排气阀关闭后，气缸中的空气开始被压缩。当压缩至上止点前某点时，燃油喷入气缸，与高温高压的空气相混合，随即在上止点附近发火。



3) 二冲程柴油机工作原理

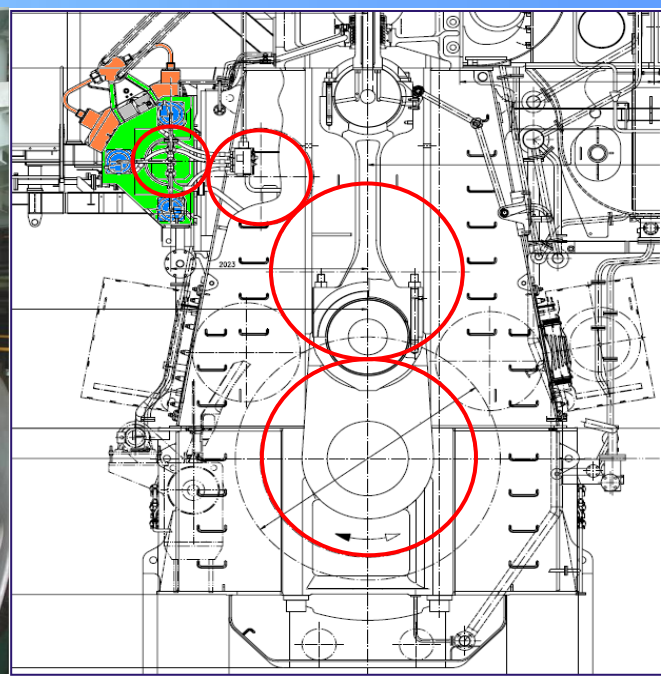
膨胀-换气冲程

- 活塞在高温高压燃气的推动下，由上止点向下运动，对外膨胀作功，活塞下行直至排气阀打开，作功结束。
- 活塞继续下行，当下行活塞把扫气口打开时，扫气空气进入气缸，同时把气缸内的残余废气经排气阀赶出气缸。



4) 二冲程柴油机与四冲程柴油机比较

- 二冲程柴油机功率大，约为四冲程机的1.6倍～1.8倍。
- 二冲程柴油机回转比四冲程机均匀 为什么？
- 二冲程柴油机的换气机构较简单
- 二冲程柴油机的换气质量较四冲程机差
- **二冲程机的热负荷比四冲程机高**



Thank You !