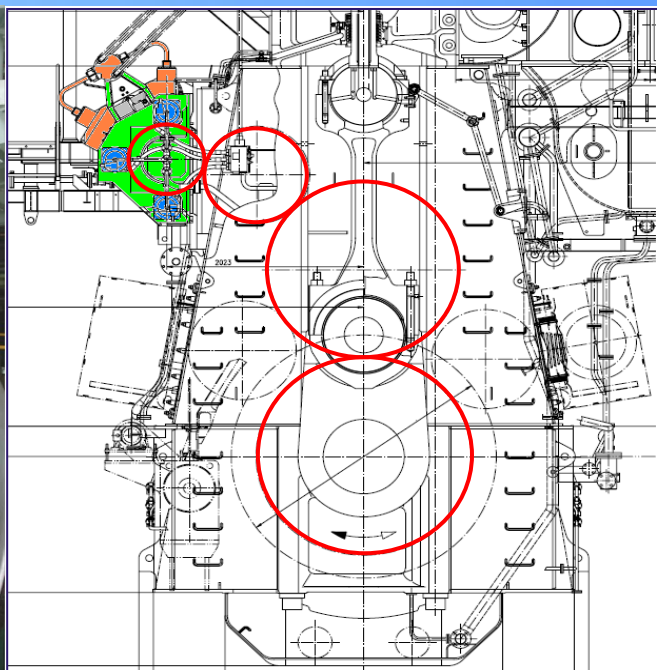


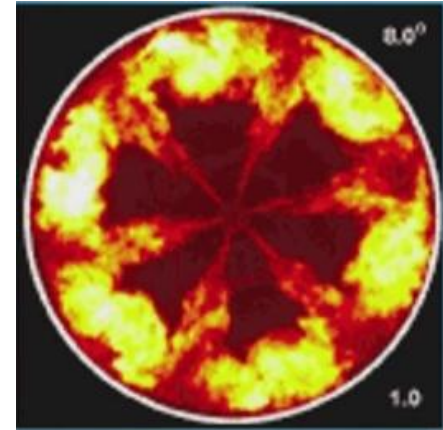


船舶柴油机构造与原理

6.2 可燃混合气的形成与燃烧

本讲主要内容

一、混合气形成的特点和方式



二、柴油机的燃烧过程

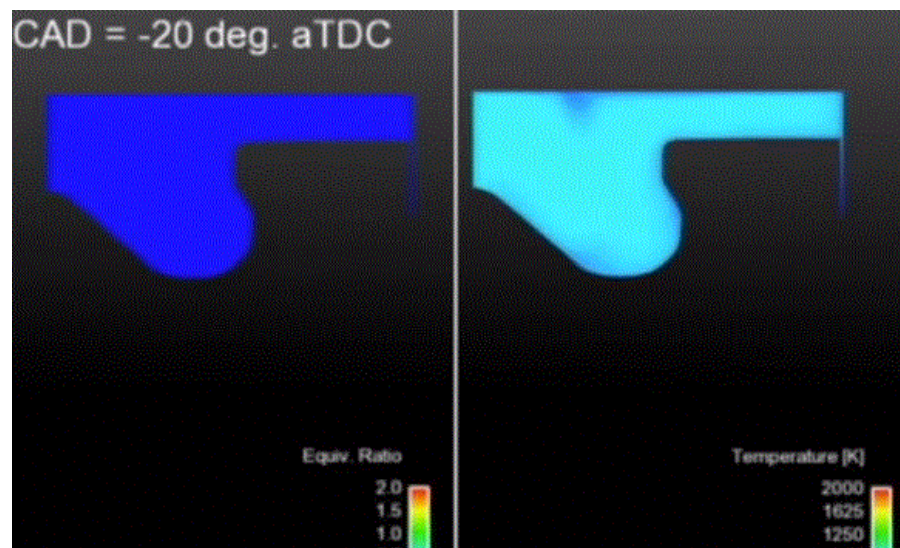
三、燃烧过程的影响因素



一、柴油机的混合气形成的特点和方式

1、柴油机混合气形成的特点

- 1) 采用缸内内部混合的方式形成可燃混合气；
- 2) 可燃混合气的形成时间极为短促，且喷油与燃烧重叠，出现边燃烧，边喷油，边混合的情况；
- 3) 柴油机过量空气系数一般为1.15-2.2，增压柴油机的更高。



2、可燃混合气的形成方式

从原理上来分有空间雾化混合和油膜蒸发混合两种。

1) 空间雾化混合方式

直接将柴油喷射到燃烧室空间，使柴油与空气形成混合气。

燃油与空气充分、快速混合的措施：

- (a) 高压喷射，喷射油束与燃烧室形状相配合；
- (b) 合理组织燃烧室内空气运动，促进柴油与空气混合。

2) 油膜蒸发混合

将大部分燃油喷到燃烧室壁面上，形成一层油膜，油膜受热汽化蒸发，在燃烧室中强烈的涡流作用下，燃油蒸气与空气形成均匀的可燃混合气，这种方式称为油膜蒸发混合。

这一混合方式中起主要作用的因素是燃烧室壁面温度、空气相对运动速度和油膜厚度。混合气是完全气相的。

柴油机中混合气形成方式是复杂和多样的，不是单一存在的。

二、柴油机的燃烧过程

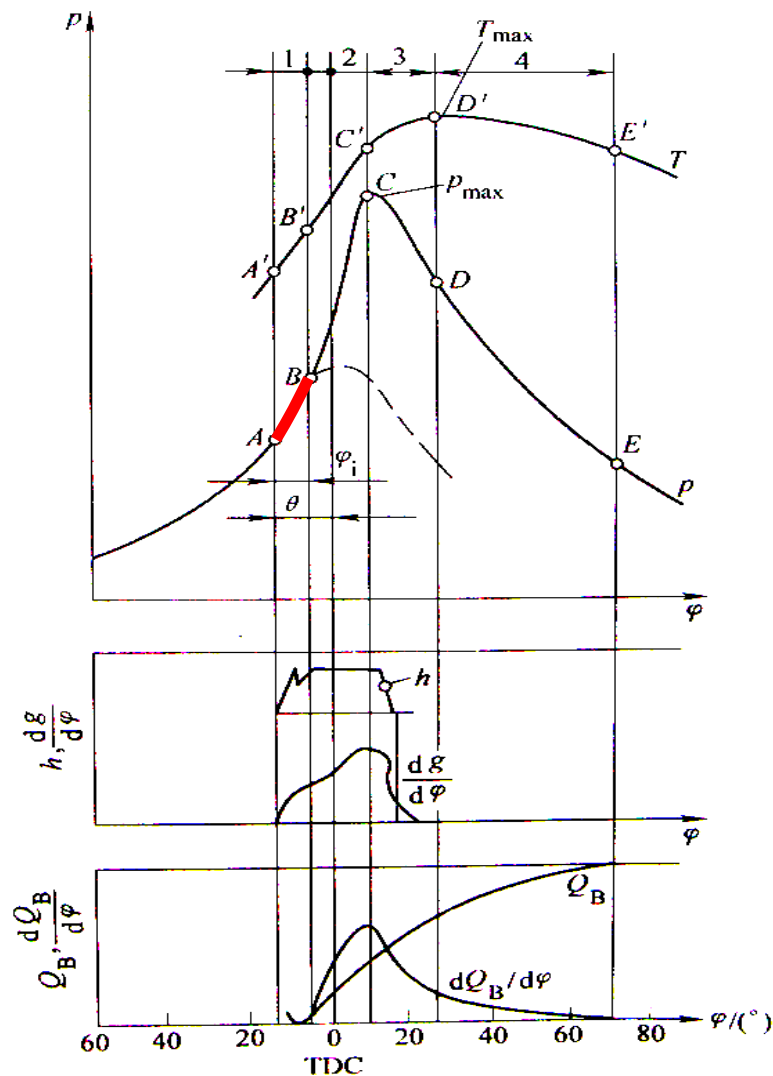
柴油机的燃烧过程按其过程进行的特点，分四个阶段



柴油机在船舶动力装置中的应用

(1) 滞燃期（着火落后期）

- 从喷油开始到气缸压力开始脱离纯压缩线为止 (AB)
- 进行着火前的物理准备（雾化、加热、蒸发、扩散）和化学准备
- 滞燃期表示：
 τ_i —— 0.7~3ms
 φ_i —— 4.2°C A ~ 18°C A



(2) 急燃期

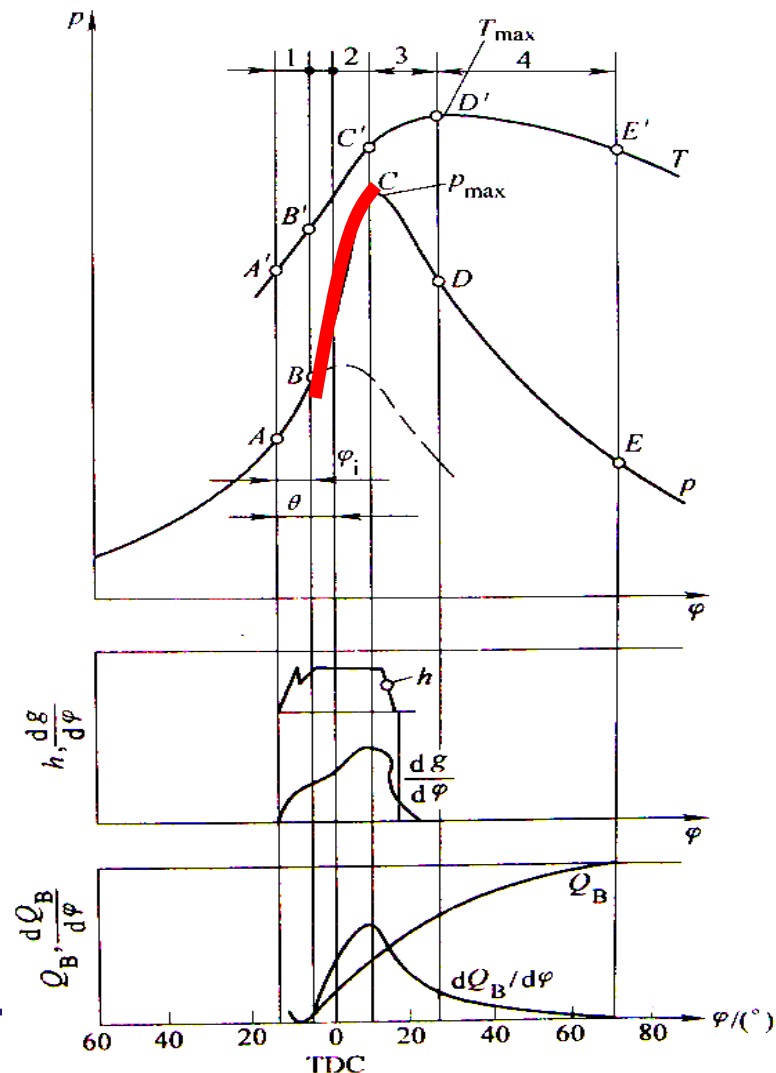
从气缸内开始着火至缸内达到最高压力，即压力急剧上升的BC段。

压力急剧上升。压力升高程度由平均压力增长率表示：

$$\lambda_p = \frac{\Delta p}{\Delta \varphi} \quad (1)$$

Δp ：速燃期始点和终点的压力差。

$\Delta \varphi$ ：速燃期始点和终点相对于上止点的曲轴转角差。



λ_p 决定了燃烧的平稳性和工作粗暴程度：

若压力升高率过大，则柴油机工作粗暴，燃烧噪声大；运动零件承受较大冲击负荷，影响其工作可靠性和使用寿命；

相互制约

但压力升高率大，使得燃烧迅速，柴油机的经济性和动力性会较好。

- a) 压力升高率应限制在一定的范围之内；
- b) 柴油机压力升高率一般应不大于0.4-0.5Mpa/(°)曲轴。

(3) 缓燃期

从压力急剧升高的终点（C）到压力开始急剧下降的D点为止（CD）

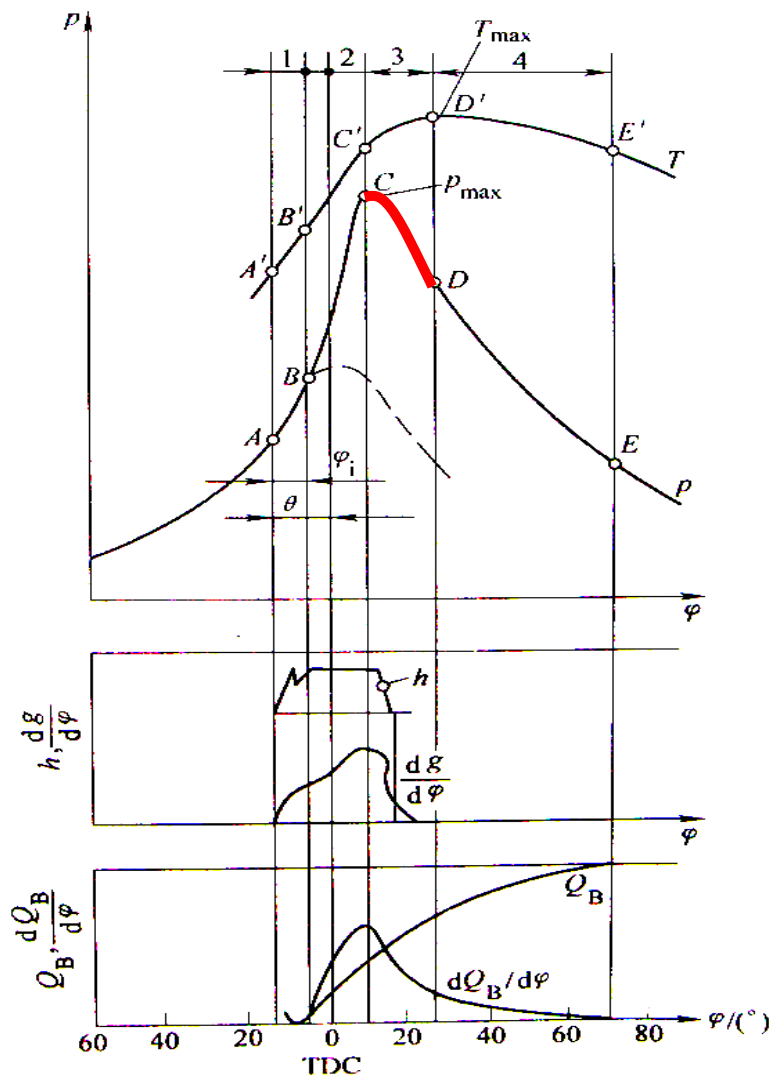
特点：

边喷射边燃烧，扩散燃烧。

压力开始下降，温度达到最高。

要求：

缓燃期不能过长，否则等容度降低，放热时间加长，循环热效率下降。



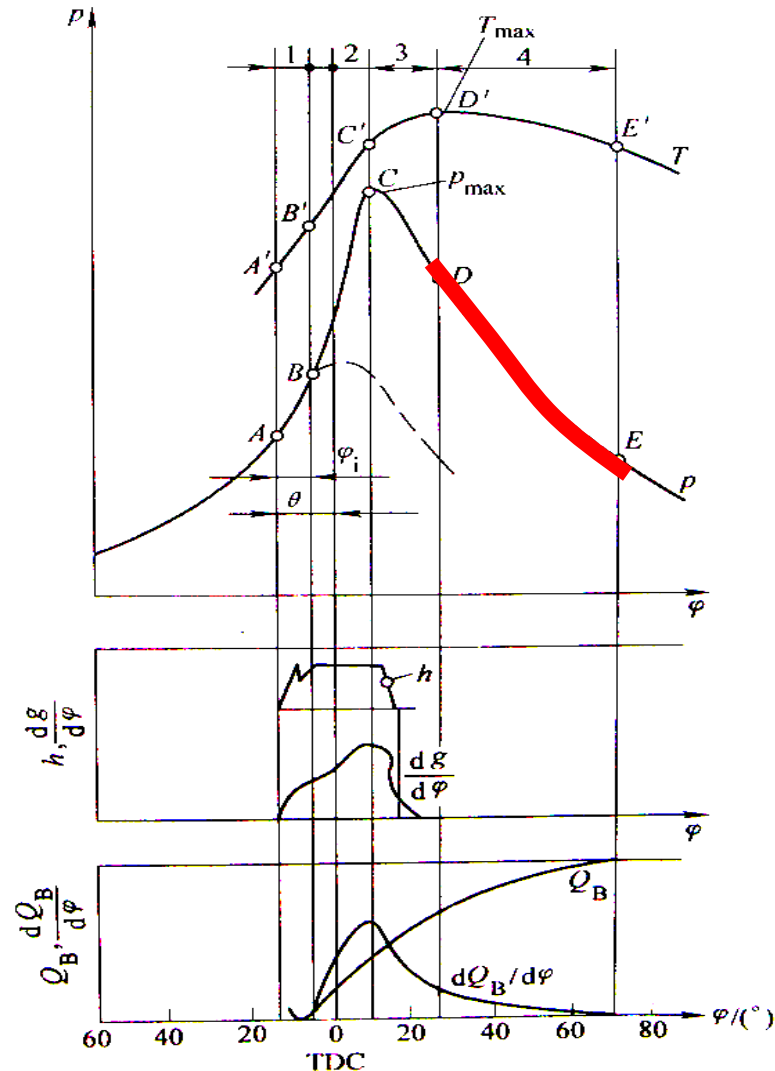
(4) 补燃期

从压力下降开始到基本燃烧完为止 (DE) (放热量达到循环总放热量的95%-99%)

特点:

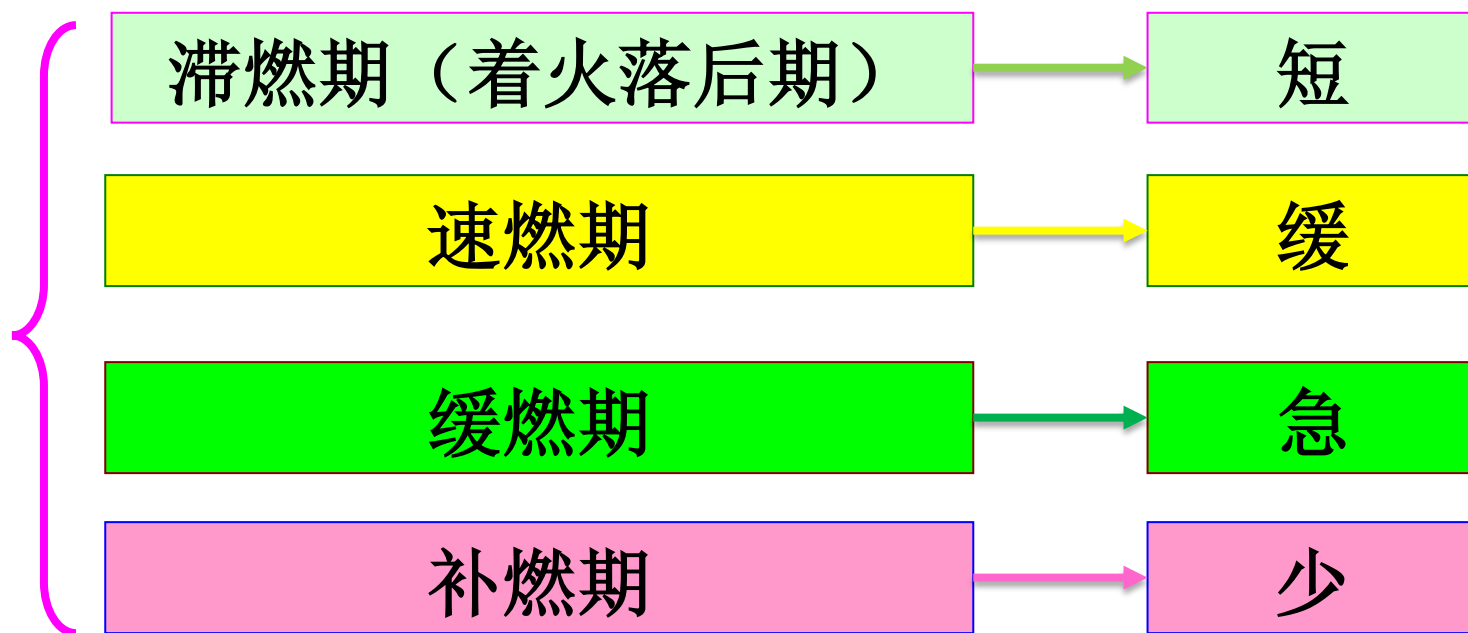
- a) 燃烧不做功，使功率下降；
- b) 使零件热负荷增大，排气温度升高，传给冷却水热量增加。

要求: 越短越好。



总结

为使柴油机工作柔和平稳，减少燃烧噪音，要求：



三、燃烧过程的影响因素

1、燃料性质

- 十六烷值愈高（合适），滞燃期越短，运转平稳；
- 十六烷值过高，未充分混合就燃烧，产生碳烟现象；
- 十六烷值过低，柴油机工作粗暴。

2、负荷

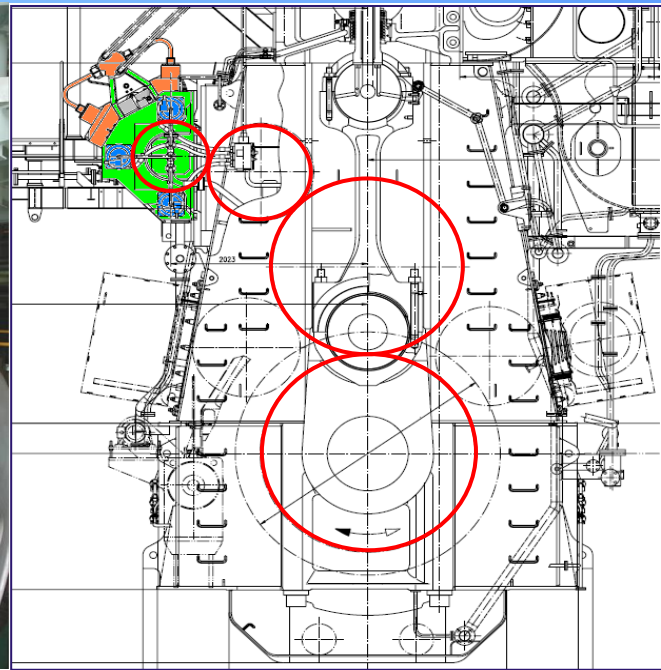
- 柴油机的负荷调节方法——质调节；
- 负荷增加，补燃期增长；
- 中小负荷下，燃烧效率稳定；超大负荷，燃烧效率下降。

3、转速的影响

- 转速升高，喷油压力升高，雾化效果好，着火延迟期缩短。
- 转速升高使压缩终了温度和压力升高。
- 过高转速或过低转速都会使得燃烧效率下降。

4、喷油规律的影响

- 提前角过大，滞燃期增长，工作粗暴，降低经济性；
- 提前角过小，微粒排放增多，经济性动力性下降。



Thank You !