



## 汽车构造 (1)

### 柴油机燃油供给系统

黄开胜

汽车工程系

2



### 柴油机燃油供给系统

- ▶ 柴油及其使用性能
- ▶ 对柴油机燃油系统的要求
- ▶ 柴油机燃油系统组成
- ▶ 机械式供油系统
  - ✓ 直列泵系统
  - ✓ 单体泵和泵喷嘴系统
  - ✓ 分配泵系统
- ▶ 电控供油系统
  - ✓ 位置控制式
  - ✓ 时间控制式
  - ✓ 高压共轨式



### 柴油及其使用性能 (1)

- ▶ 石油制品, 蒸馏温度200~350°C
- ▶ 低温流动性:
  - ▶ 凝点: 柴油失去流动性, 开始凝固时的温度
  - ▶ 柴油分成三个质量等级 (优级品、一等品和合格品), 每一等级又按凝点分为六个牌号 (5, 0, -10, -20, -35, -50)
  - ▶ 选择牌号: 应使最低使用温度等于或略高于轻柴油的凝点
- ▶ 蒸发性能: 蒸发汽化的能力, 用馏程 (馏出某一百分比的温度范围) 表示
  - ▶ 馏程: 50%(300°C)、90%(355°C)、95%(365°C)馏出温度
- ▶ 汽油, 蒸馏温度20~70°C
- ▶ 馏程: 10%(70°C)、50%(120°C)、90%(190°C)、终馏点(205°C)



### 柴油及其使用性能 (2)

- ▶ 发火性: 自燃能力, 用十六烷值评定。十六烷值大, 发火性好。将十六烷 (自燃性好) 与 $\alpha$ -甲基萘 (自燃性差) 按一定比例混合, 构成不同体积百分比的十六烷和 $\alpha$ -甲基萘的标准柴油, 其中十六烷含量的百分数叫做十六烷值
- ▶ 热值: 42500kJ/kg
- ▶ 抗爆性: 汽油在气缸内燃烧时不发生爆燃的能力称为抗爆性, 用辛烷值评定
- ▶ 热值: 43960kJ/kg, 略高



### 柴油机燃油供给系统

- ▶ 柴油及其使用性能
- ▶ 对柴油机燃油系统的要求
- ▶ 柴油机燃油系统组成
- ▶ 机械式供油系统
  - ✓ 直列泵系统
  - ✓ 单体泵和泵喷嘴系统
  - ✓ 分配泵系统
- ▶ 电控供油系统
  - ✓ 位置控制式
  - ✓ 时间控制式
  - ✓ 高压共轨式



### 柴油机对燃油系统的要求 (1)

- ▶ 可燃混合气形成特点
  - ▶ 必须在着火界限内: 过量空气系数 1.2 ~ 2.2
  - ▶ 达到一定临界温度: 达到自燃温度
  - ▶ 燃料与空气的混合是在气缸内进行的
    - ▶ 柴油蒸发性和流动性都比汽油差, 不能在气缸外部形成混合气
    - ▶ 接近压缩行程终点时, 把柴油喷入气缸, 受热、蒸发、扩散, 与空气混合。混合气形成的时间很短 (经济性最佳喷油提前角0~8°C), 燃烧室各处混合气成分不均匀, 且随时间变化
  - ▶ 可燃混合气的形成和燃烧过程是同时、连续重叠进行的, 即边喷射、边混合、边燃烧 (扩散燃烧)

## 柴油机对燃油系统的要求 (2)



### 可燃混合气形成特点 (续)

可燃气混合: 进气道、燃烧室、燃油系统要相互匹配

雾化方式:

空间雾化混合和油膜蒸发混合

雾化时序:

燃料预混合和燃烧热混合

柴油粘度大, 不易挥发, 必须用高压以雾状喷入

油滴尺寸越小, 总蒸发面积越大 (油滴直径  $1 \sim 5 \mu\text{m}$ )

贯穿力

分布



## 柴油机对燃油系统的要求 (3)



### 喷油提前角

是指从喷油器喷油开始, 到活塞运行至上始点时曲轴转过的角度。

柴油喷入汽缸后, 要经过一定时间的物理化学过程后才能着火燃烧。要在上止点附近着火, 就要在上止点之前喷油

影响滞燃期因素

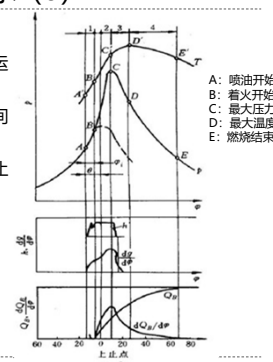
压缩温度和压力

喷油提前角

转速

进气压力

(燃烧室结构、十六烷值)



## 柴油机对燃油系统的要求 (4)



### 直喷乘用车提前角

怠速: 上止点前  $2^\circ\text{CA}$  至上止点后  $4^\circ\text{CA}$

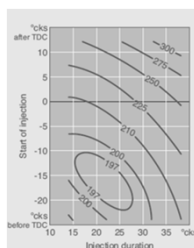
部分负荷: 上止点前  $6^\circ\text{CA}$  至上止点后  $4^\circ\text{CA}$

全负荷: 上止点前  $6^\circ\text{CA}$  至  $15^\circ\text{CA}$

### 直喷商用车提前角 (无EGR)

怠速: 上止点前  $4^\circ\text{CA}$  至  $12^\circ\text{CA}$

全负荷: 上止点前  $3 \sim 6^\circ\text{CA}$  至上止点后  $2^\circ\text{CA}$



油耗率与喷油提前角、喷油持续时间的关系

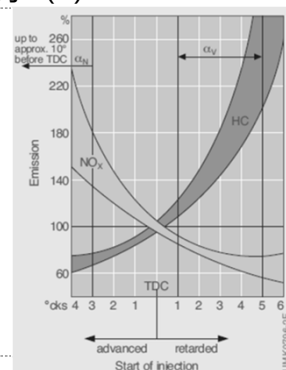
\*Bosch Diesel Engine Management

## 柴油机对燃油系统的要求 (5)



### 喷油提前角对HC、NO<sub>x</sub>的影响

右图, 无EGR商用车喷油提前角对HC、NO<sub>x</sub>的影响



\*Bosch Diesel Engine Management

## 柴油机对燃油系统的要求 (6)



### 转速增大

气缸内柴油着火前的物理化学过程准备时间基本不变, 但转速越高, 同样时间所占曲轴转角就越大。所以, 喷油提前角应随发动机转速增高而加大

喷油提前角太大, 会导致工作粗暴, 太小则后燃期增大

转速增加, 气体涡流运动加强, 促进混合

充气效率下降且循环喷油量增加, 过量空气系数减小, 且转速越高, 同样时间所占曲轴转角越大, 热效率下降

### 负荷增大

转速不变, 进气量不变, 供油量增加, 热量增加, 滞燃期缩短

## 柴油机对燃油系统的要求 (7)



### 机械式燃油供给系统需要自动调速

机械式柴油机高压供油系统中, 只能控制喷入气缸的油量, 但油量控制装置与发动机负荷没有直接联系 (汽油机用节气门控制进入缸内的空气量)。

负荷增加时, 如果每循环油量不变, 则发动机转速降低, 甚至熄火; 负荷减小时, 若油量不变, 则发动机转速增大, 甚至可能超速。发动机转速不稳, 随负荷而变。

需要设置自动调速装置, 使之根据负荷变化, 自动调整喷油泵循环供油量, 以使柴油机稳定转速运行。