



汽车构造 (1)

冷却系统

黄开胜
汽车工程系

22



主要内容和学时安排

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. 汽车发动机基本知识 | 7. 汽油机点火系统 |
| 2. 机体 | 8. 发动机管理系统 |
| 3. 曲柄连杆机构 | 9. 柴油机燃油系统 |
| 4. 气门机构 | 10. 冷却系统、润滑系统 |
| 5. 进排气、增压系统及排放控制装置 | 11. 起动系统、新型动力系统 |
| 6. 汽油机燃油系统 | |

▶



发动机冷却系统

- ▶ 工作原理
- ▶ 系统组成
- ▶ 主要组件
- ▶ 技术发展

▶



工作原理 (1)

- ▶ 温度的重要性
 - ✓ 自然界：生命在一定温度环境下才能生存、繁殖
 - ✓ 动物冬眠、苹果移栽、人体发烧.....
 - ✓ 工业界：受材料和效率的限制
 - ✓ 电阻、计算机、新能源汽车的电机和电池.....
- ▶ 发动机温度的要求
 - ✓ 所有工况下都保持在适当的温度范围内
 - ✓ 防止发动机过热、过冷
 - ✓ 起动后迅速升温，尽快达到正常工作温度

▶



工作原理 (2)

- ▶ 材料的限制
 - ▶ 缸内最高燃烧温度大于 2500°C
 - ▶ 急速时燃烧室平均温度大于 1000°C
 - ▶ 灰铸铁和球墨铸铁熔点在 1300°C 左右

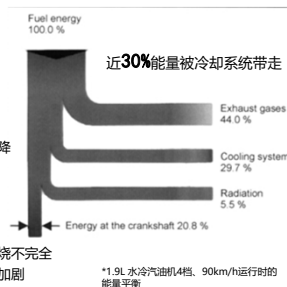
效率的要求

过热危害

- ✓ 充气效率下降，燃烧不正常，功率下降
- ✓ 膨胀变形，磨损加剧
- ✓ 机油变质、变稀，磨损加剧

过冷危害

- ✓ 散热损失大，发动机功率下降
- ✓ 燃油凝结，燃油不易汽化，混合气燃烧不完全
- ✓ 机油粘度过大，功率消耗加大，磨损加剧



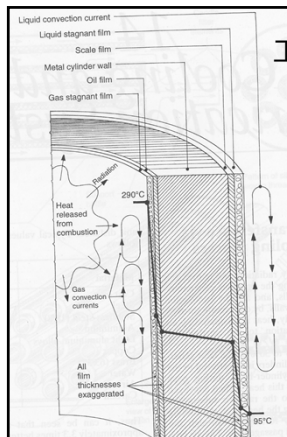
▶



工作原理 (3)

典型的缸内冷却过程

- ▶ 缸内混合气 290°C
- ▶ 气体滞流膜
- ▶ 油膜
- ▶ 金属缸壁
- ▶ 表面附着
- ▶ 液体滞流膜
- ▶ 冷却液 95°C



工作原理 (4)



- ▶ 典型的发动机工作温度
 - ▶ 90至100℃, 尽快达到并保持
 - ▶ 虎式坦克的高温冷却: 减少机械损失和散热量, 90至115℃, 对NO_x有影响, 特定工况下, 功率提升10%
 - ▶ 气缸温度降低50℃, 充气效率提升2%, 同时延长了部件寿命
- ▶ 精确冷却
 - ▶ 冷却液特性
 - ▶ 冷却液流动
 - ▶ 冷却过程控制

工作原理 (5)



发动机冷却系统



- ▶ 工作原理
- ▶ 系统组成
- ▶ 主要组件
- ▶ 技术发展

系统组成 (1)



- ▶ 强制循环
- ▶ 冷却强度可以调整, 发动机热状态可以控制
 - ✓ 节温器 (大循环、小循环)
 - ✓ 水泵 (转速)
 - ✓ 风扇 (离合器、转速、叶片角度)
 - ✓ 散热器 (形式、材质、百叶窗)
 - ✓ 冷却液 (合适的范围)

