



第二节 润滑剂

✦ 汽车发动机润滑剂包括**机油**和**润滑脂**两种。

✦ 一、机油的功用

- 1. 润滑——机油在运动零件的所有摩擦表面之间形成连续的油膜，以减小零件之间的摩擦。
- 2. 冷却——机油在循环过程中流过零件工作表面，可以降低零件的温度。
- 3. 清洗——机油可以带走摩擦表面产生的金属碎末及冲洗沉积在气缸、活塞、活塞环及其他零件上的积炭。
- 4. 密封——附着在气缸壁、活塞及活塞环上的油膜，可起到密封防漏的作用。
- 5. 防锈
- 6. 减震缓冲作用

w155pub@scau.edu.cn

✦ 二、机油的使用特性及机油添加剂

- 汽车发动机机油在润滑系统内循环流动，循环次数每小时可达100次。机油的工作条件十分恶劣，在循环过程中，机油与高温的金属壁面及空气频频接触，不断氧化变质。窜入曲轴箱内的燃油蒸气、废气以及金属磨屑和积炭等，使机油受到严重污染。另外，机油的工作温度变化范围很大：在发动机起动时为环境温度；在发动机正常运转时，曲轴箱中机油的平均温度可达95℃或更高。同时，机油还与180~300℃的高温零件接触，受到强烈的加热。

w155pub@scau.edu.cn

机油的使用性能

✦ 1. 适当的黏度

- 机油黏度对发动机的工作有很大的影响。
- **黏度过小**，在高温、高压下容易从摩擦表面流失，不能形成足够厚度的油膜；
- **黏度过大**，冷起动困难，机油不能被泵送到摩擦表面。机油的黏度随温度而变化。
- 温度升高，黏度减小；温度降低，黏度增大。

w155pub@scau.edu.cn

✦ 2. 优异的氧化安定性

- 氧化安定性是指机油抵抗氧化作用不使其性质发生永久变化的能力。当机油在使用与储存过程中与空气中的氧气接触而发生氧化作用时，机油的颜色变暗，黏度增加，酸性增大，并产生胶状沉积物。氧化变质的机油将腐蚀发动机零件，甚至破坏发动机的工作。

w155pub@scau.edu.cn

✦ 3. 良好的防腐性

- 机油在使用过程中不可避免地被氧化而生成各种有机酸。这类酸性物质对金属零件有腐蚀作用，可能使铜铅和镉镍一类的轴承表面出现斑点、麻坑或使合金层剥落。

✦ 4. 较低的起泡性

- 由于机油在润滑系中快速循环和飞溅，必然会产生泡沫。如果泡沫太多，或泡沫不能迅速消除，将造成摩擦表面供油不足。控制泡沫生成的方法，是在机油中添加泡沫抑制剂。

w155pub@scau.edu.cn

✦ 5. 强烈的清净分散性

- 机油的清净分散性是指机油分散、疏松和移走附着在零件表面上的积炭和污垢的能力。为使机油具有清净分散性，必须加入清净分散添加剂。

✦ 6. 高度的极压性

- 在摩擦表面之间的油膜厚度小于 $0.3 \sim 0.4 \mu\text{m}$ 的润滑状态，称边界润滑。习惯上把高温、高压下的边界润滑，称为极压润滑。机油在极压条件下的抗摩性叫作极压性。

w155pub@scau.edu.cn



✦ 三、机油的分类

- 广泛采用美国SAE黏度分类法和API使用分类法，而且它们已被国际标准化组织 (ISO) 确认。
- (SAE) 按照机油的黏度等级，把机油分为冬季用机油和非冬季用机油。冬季用机油有6种牌号：SAE0W、SAE5W、SAE10W、SAE15W、SAE20W和SAE25W。非冬季机油有4种牌号：SAE20、SAE30、SAE40和SAE50。号数较大的机油黏度较大，适于在较高的环境温度下使用。

w155pub@scau.edu.cn



- API使用分类法是美国石油学会 (API) 根据机油的性能及其最适合的使用场合，把机油分为S系列和C系列两类。
 - S系列为汽油机油，有SA、SB、SC、SD、SE、SF、SG和SH8个级别。
 - C系列为柴油机油，目前有CA、CB、CC、CD和CE5个级别。
 - 级号越靠后，使用性能越好，适用的机型越新或强化程度越高。其中，SA、SB、SC和CA等级别的机油，除非汽车制造厂特别推荐，否则将不再使用。

w155pub@scau.edu.cn



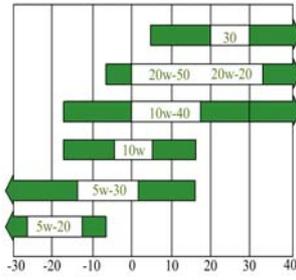
- 我国的机油分类法参照采用ISO分类方法。
- GB/T 7631. 3—1995规定，按机油的性能和使用场合分为：
 1. 汽油机油：SC、SD、SE、SF、SG、SH等6个级别。
 2. 柴油机油：CC、CD、CDII、CE、CF 4等5个级别。
 3. 二冲程汽油机油：ERA、ERB、ERC和ERD等4个级别。

w155pub@scau.edu.cn



✦ 四、机油的选用

- 1. 根据汽车发动机的**强化程度**选用合适的机油使用级。
- 2. 根据地区的**季节气温**选用适当黏度等级的机油。



按当地环境温度选择机油

w155pub@scau.edu.cn



✦ 五、合成机油

- 合成机油是利用化学合成方法制成的润滑剂。其主要特点是具有良好的黏度—温度特性，可以满足大温差的使用要求；有良好的热氧化安定性，可长期使用不需更换。使用合成机油，发动机的燃油经济性会稍有改善，并可降低发动机的冷启动转速。目前，合成机油的价格比从石油提炼出来的机油贵。但是，随着生产规模的扩大和制造工艺的改进，合成机油的价格将会越来越便宜。未来将是合成机油的时代。

w155pub@scau.edu.cn



六、润滑脂

- 润滑脂是将稠化剂掺入液体润滑剂中所制成的一种稳定的固体或半固体产品，其中可以加入旨在改善润滑脂某种特性的添加剂。

优点：

- 能长时间抹在金属表面上不流失，易于涂着和清除，在垂直表面上也能够保持足够厚层
- 可以使被涂抹的物件与空气隔绝，可以作为轻金属的保护材料和密封材料
- 可以使用在难以密封的摩擦面上，以及难以及时有规律加注润滑剂的摩擦副中，如汽车轮毂、闭式滚动轴承等。
- 黏温性好、温度适应性强
- 轴承存脂方便，可简化设计
- 可节约维修管理费用



w155pub@scau.edu.cn

第三节 润滑系统主要部件的构造

一、机油泵

- 功用——保证机油在润滑系统内循环流动，并在发动机任何转速下都能以足够高的压力向润滑部位输送足够数量的机油。
- 机油泵结构形式分：
 - 齿轮式
 - 内接齿轮式
 - 外接齿轮式
 - 转子式



w155pub@scau.edu.cn

1. 齿轮式机油泵

- 优点：效率高，功率损失小，工作可靠；
- 缺点：需要中间传动机构，制造成本相应较高。
- 使用车型：国产桑塔纳、捷达和奥迪等轿车



齿轮式机油泵



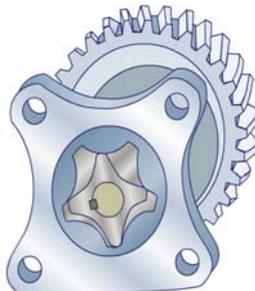

w155pub@scau.edu.cn

2. 转子式机油泵

- 组成：主要由内、外转子，机油泵体及机油泵盖等零件组成。内转子固定在机油泵传动轴上，外转子自由地安装在泵体内，并与内转子啮合转动。内、外转子之间有一定的偏心距。
- 优点：结构紧凑，供油量，供油均匀，噪声小，吸油真空度较高。
- 缺点：阻力大，功率消耗大



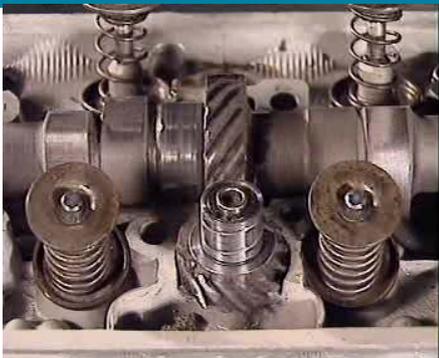
w155pub@scau.edu.cn




转子式机油泵



w155pub@scau.edu.cn




w155pub@scau.edu.cn

4. 安全阀

- 必须在发动机各种转速下都能供给足够数量的机油，以维持足够的机油压力，保证发动机的润滑。
- 机油泵的供油量与其转速有关，而机油泵的转速又与发动机转速成正比。因此，在设计机油泵时，都是使其在低速时有足够大的供油量。但是，在高速时机油泵的供油量明显偏大，机油压力也显著偏高。
- 在发动机冷起动时，机油黏度大，流动性差，机油压力也会大幅度升高。
- 为了防止油压过高，在润滑油路中设置安全阀或限压阀。



w155pub@scau.edu.cn

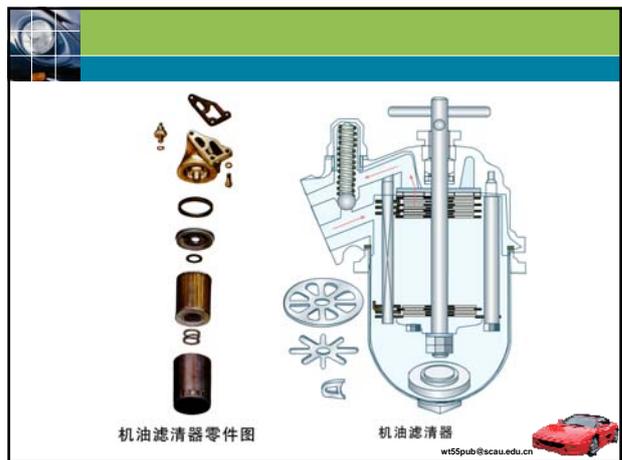


二、机油滤清器

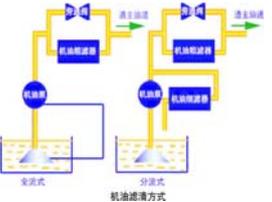
- 功用——滤除机油中的金属磨屑、机械杂质和机油氧化物。如果这些杂质随同机油进入润滑系统，将加剧发动机零件的磨损，还可能堵塞油管或油道。



w155pub@scau.edu.cn



机油滤清的方式有两种：全流式和分流式。全流式机油滤清器串联于机油泵和主油道之间，因此全部机油都经过它滤清。目前在轿车上普遍采用全流式机油滤清器。



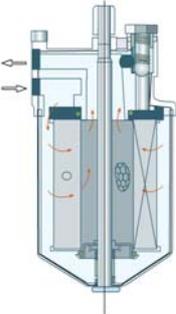
全流式 分流式 机油滤清方式



w155pub@scau.edu.cn

1. 全流式机油滤清器

- 多为过滤式（现代汽车用）。机油从纸滤芯的外围进入滤清器中心，然后经出口流进机体主油道。机油流过滤芯时杂质被截留在滤芯上。如果滤清器使用时间达到了更换周期，就把整个滤清器拆下扔掉换上新滤清器。



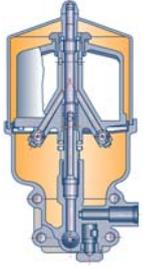
全流式机油滤清器



w155pub@scau.edu.cn

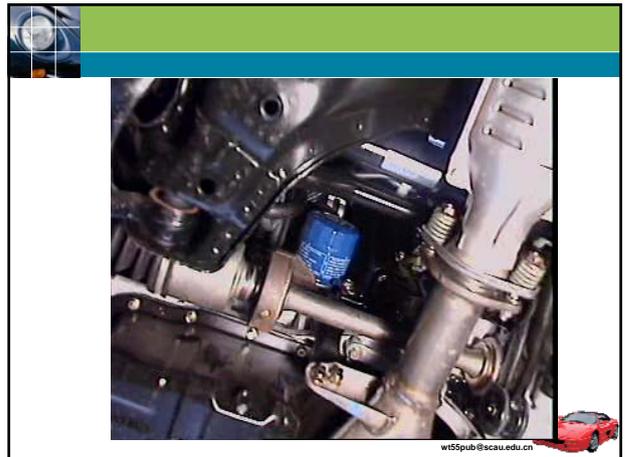
2. 分流式机油细滤器

- 有过滤式和离心式两类。
- 过滤式存在着滤清能力与通过能力的矛盾，而离心式滤清能力高，通过能力大，且不受沉淀物影响等优点。因此，车用发动机多以离心式机油滤清器作为分流式机油细滤器。



离心式机油滤清器

wt55pub@scau.edu.cn



第四节 机油冷却器

- 在高性能大功率的强化发动机上，由于热负荷大，必须装设机油冷却器。机油冷却器布置在润滑油路中，其工作原理与散热器相同。分为风冷式和水冷式两类。
- 风冷式机油冷却器**很像一个小散热器，利用汽车行驶时的迎面风对机油进行冷却。这种机油冷却器散热能力大，多用于赛车及热负荷大的增压汽车上。但是风冷式机油冷却器在发动机起动后需要很长的暖机时间才能使机油达到正常的工作温度，所以普通轿车上很少采用。
- 水冷式机油冷却器**外形尺寸小，布置方便，且不会使机油冷却过度，机油温度稳定，因而在轿车上应用较广。

wt55pub@scau.edu.cn




Thank You !

wt55pub@scau.edu.cn