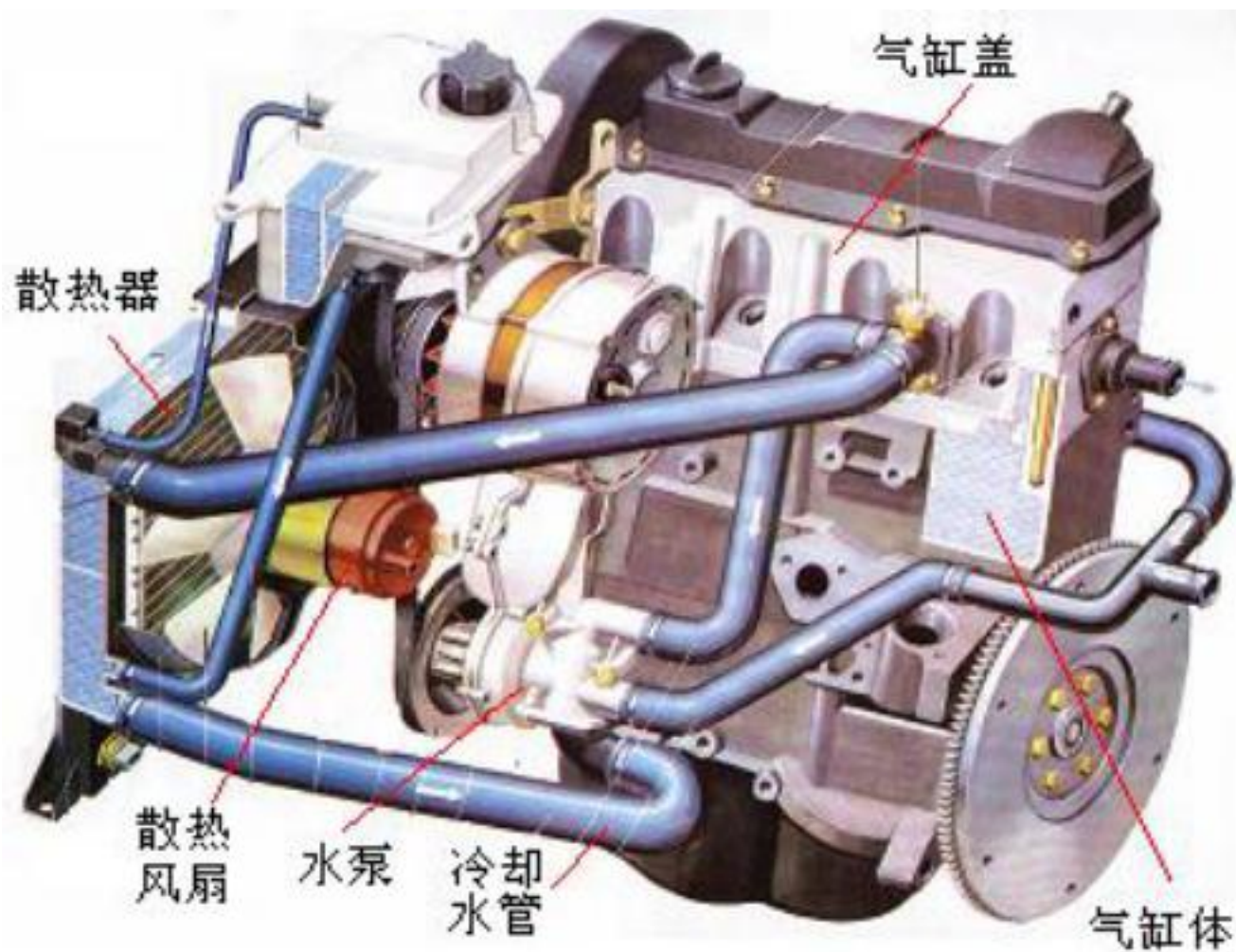


第八章 发动机冷却系统



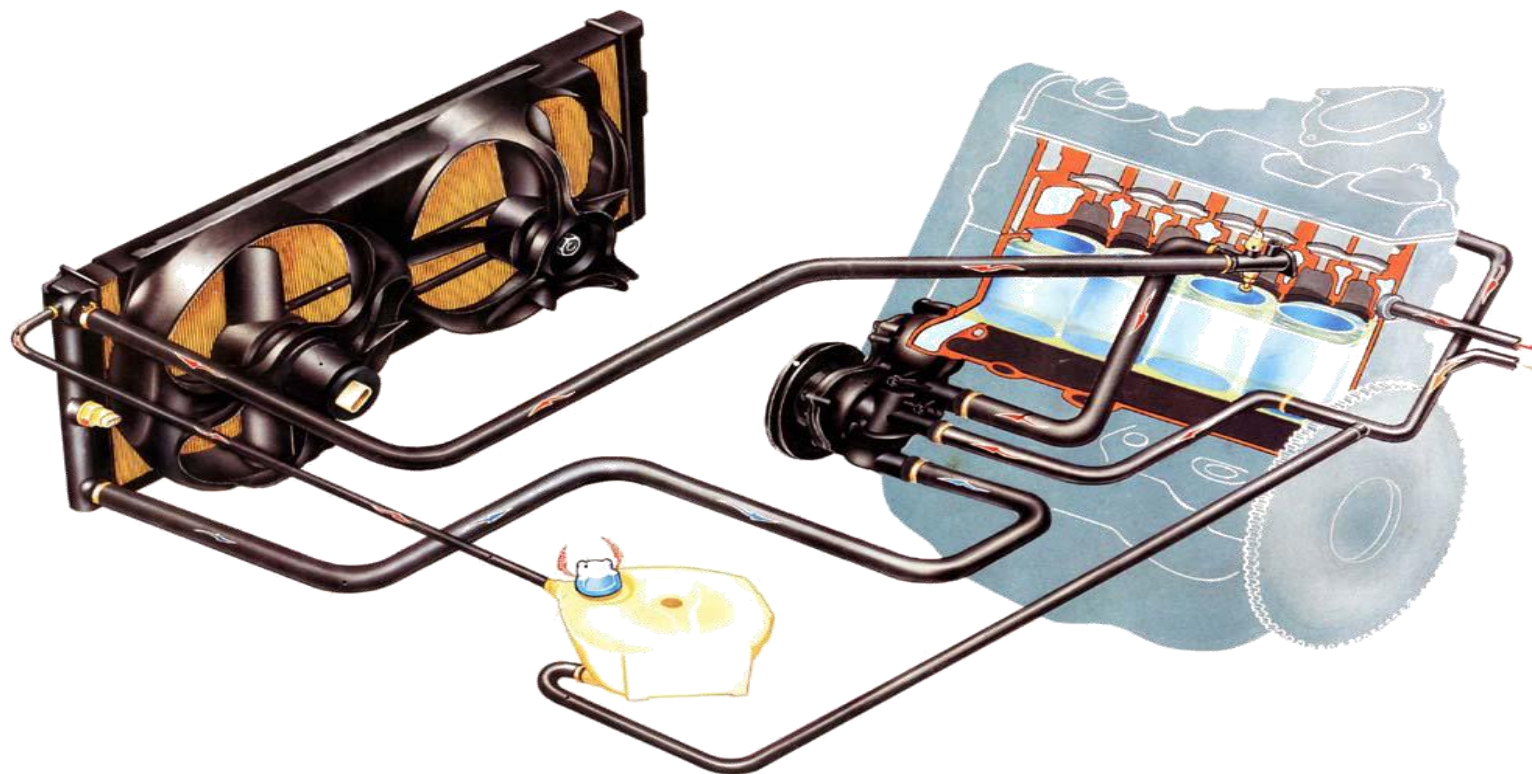
发动机为什么需要冷却系统？



第一节 水冷系统的功用和组成

一、冷却系功用

使发动机在所有工况都保持在最适宜地温度范围内工作。



水冷式发动机保持正常工作的温度：

①冷却水的温度应在

353~363 K (80~90 °C),
这样才能使零件处于正常
工作范围。

②汽缸壁温度不超过

473~573 K (200~300 °C) ;

③汽缸盖、活塞顶部的温度

不超过 573-673 K
(300~400 °C) ;

④润滑油的温度在343~363

K (70~90 °C)。



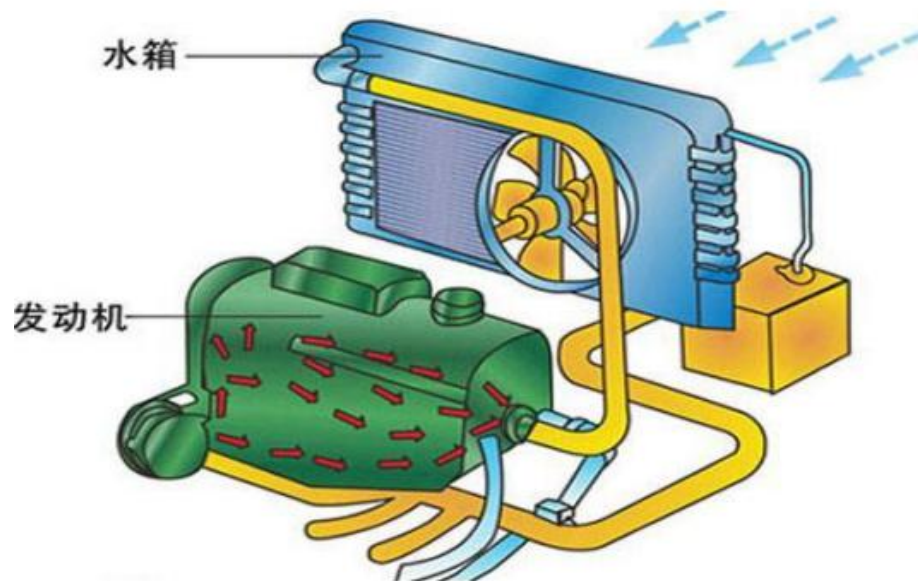
不正常冷却对发动机的影响

冷却程度	后 果
过冷	(1) 燃油蒸发不良，燃油品质变坏，发动机功率下降； (2) 散热损失及摩擦损失增加（冷凝在气缸壁上的燃油流到曲轴箱中稀释润滑油，磨损加剧）； (3) 排放恶化，发动机工作粗暴，增加燃油消耗。
过热	(1) 充气效率下降，燃烧不正常，工作过程恶化功率降低 (2) 零件强度降低；受热零件膨胀变形，破坏正常间隙； (3) 机油变质，变稀，零件磨损加剧。

二、水冷系统的组成

冷却系的分类

{ 水冷(冷却液)
风冷(空气)



1、风冷系统的特点

优点：

- (1) 不需要水和防冻液，不存在漏水、积水垢、沸腾、结冰等问题；
- (2) 机体温度高，对环境温度变化不敏感，能在 -50°C — $+60^{\circ}\text{C}$ 范围内正常工作；
- (3) 起动后暖机时间短，有利于减轻气缸磨损和HC排放；
- (4) 缸盖、缸体为单体结构，有利于同系列不同缸数发动机生产组织；
- (5) 受枪炮弹片的伤害小



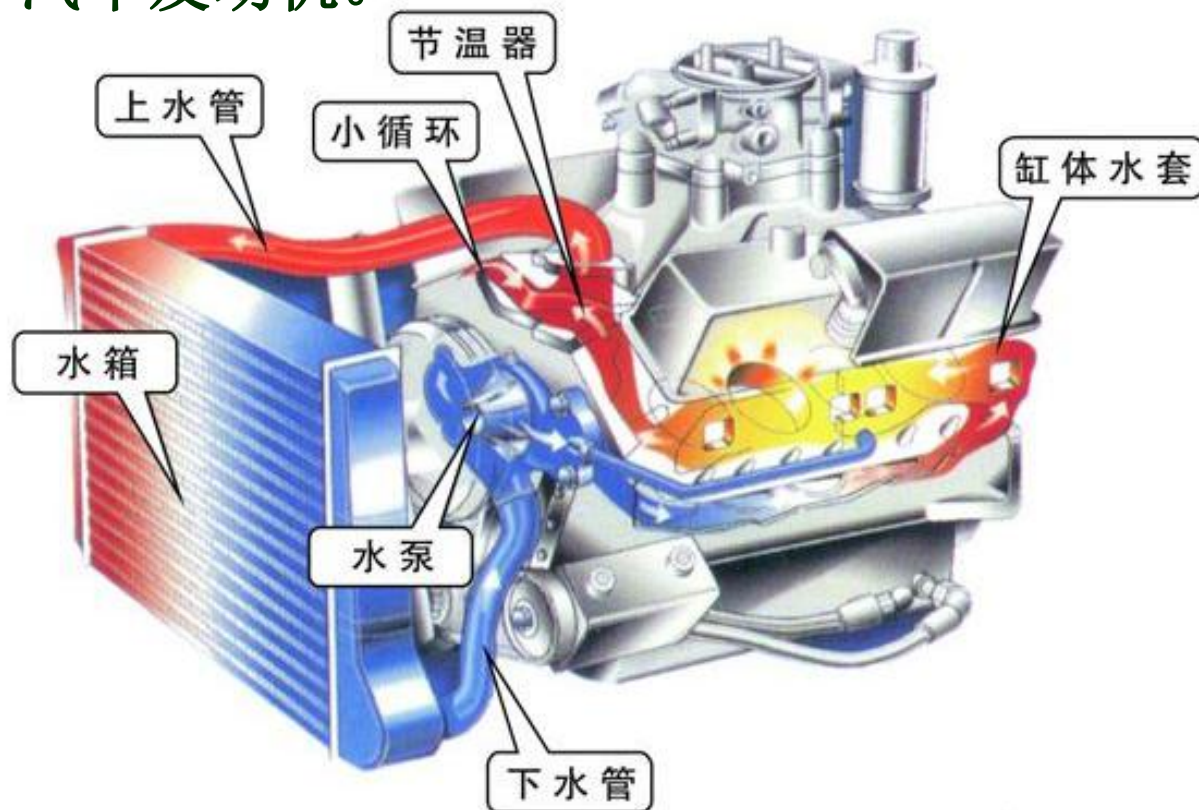
风冷缺点:

- (1) 噪声大，因机体无水套减振，且风扇和导风罩的振动大；
- (2) 机械效率低，风冷机的风扇消耗的功率比水冷机的水泵、风扇消耗的功率大；
- (3) 热负荷高，也限制了风冷机的缸径（不大于150mm）和增压比；
- (4) 成本高，采用大量铝合金、单体气缸、风扇—风道系统；
- (5) 机油消耗率高，对机油质量要求高，且消耗率高；



2、水冷系统的特点

水冷却系是以**冷却液**作为冷却介质，把发动机受热，零件吸收的热量散发到大气中去。水冷系统冷却强度大，易调节，便于冬季启动，广泛用于汽车发动机。



三、冷却液

冷却液是水与防冻剂的混合物。汽车发动机中使用的冷却水应是清洁的软水

（软水指的是不含可溶性钙、镁等化合物的水），否则容易在发动机水套中产生水垢，使散热受阻。



纯净水在 0°C 时结冰。如果发动机冷却系统中的水结冰，将使冷却水终止循环引起发动机过热。尤其严重的是水结冰时体积膨胀，可能将机体、气缸盖和散热器胀裂。为了适应冬季行车的需要，在水中加入防冻剂制成冷却液以防止循环冷却水的冻结。

防冻剂

功用：为防止在冬季寒冷地区，因冷却水结冰而发生散热器、气缸体、气缸盖变形或胀裂的现象，在冷却水中加入一定量的防冻液以达到降低冰点、提高沸点的目的。

最常用的防冻剂是乙二醇。冷却液中水与乙二醇的比例不同，其冰点也不同。50%的水与50%的乙二醇混合而成的冷却液，其冰点约为 -35.5°C 。

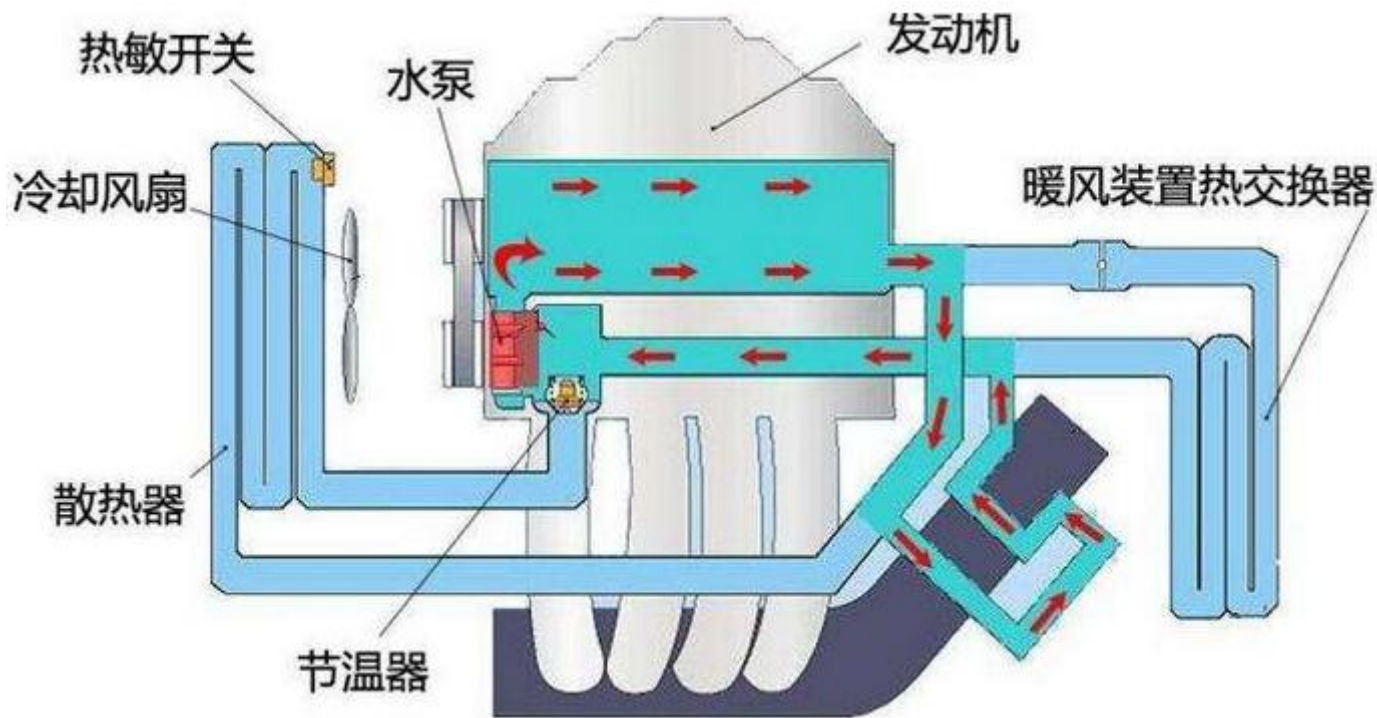
在水中加入防冻剂还同时提高了冷却液的沸点。例如，含50%乙二醇的冷却液在标准大气压力下的沸点是 103°C 。因此，防冻剂有防止冷却液过早沸腾的附加作用。

- 注意：
- 1、乙二醇有毒；
 - 2、吸水性强，表面张力小，易渗漏；
 - 3、混入石油产品，会产生大量气泡。

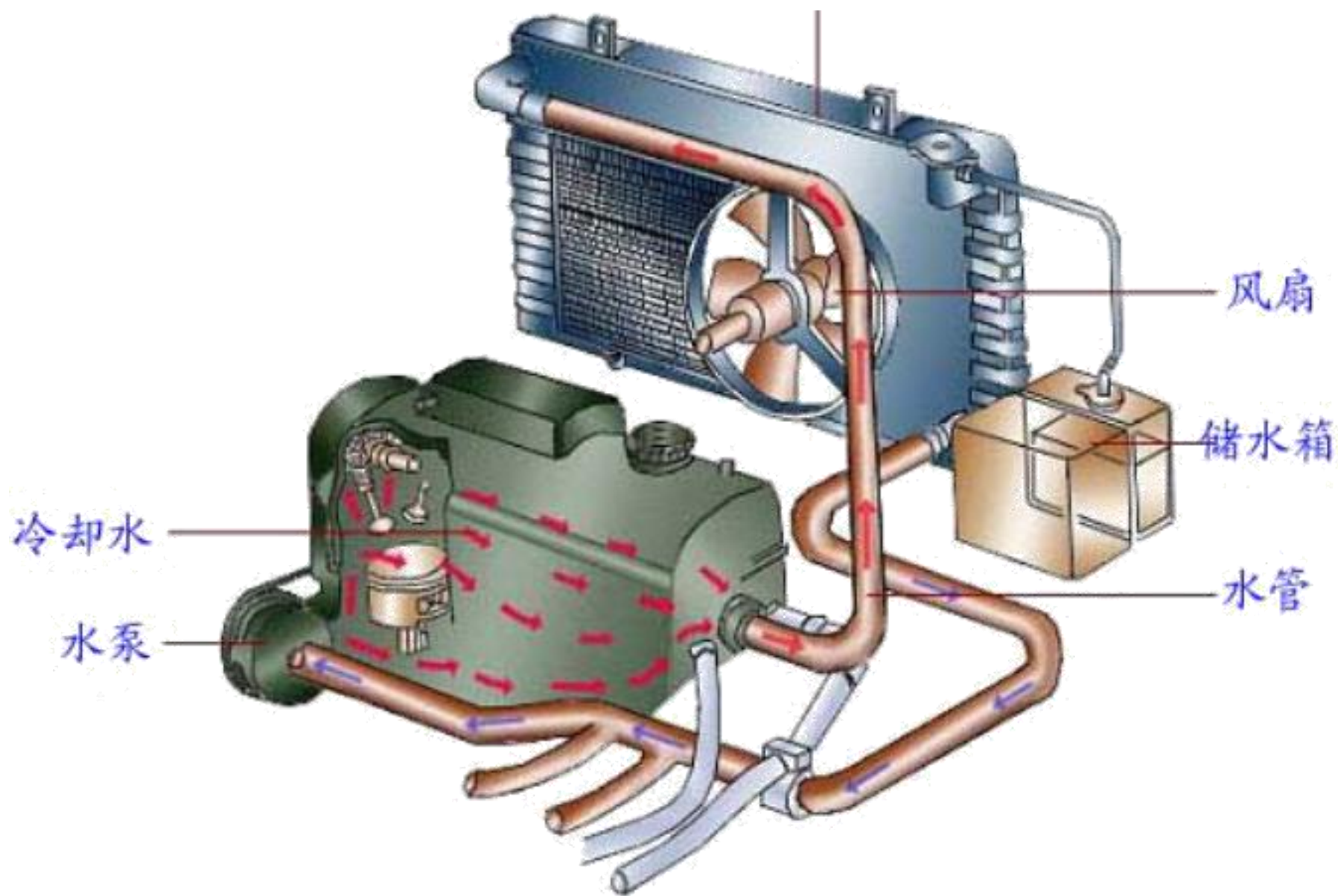


第二节 水冷系统

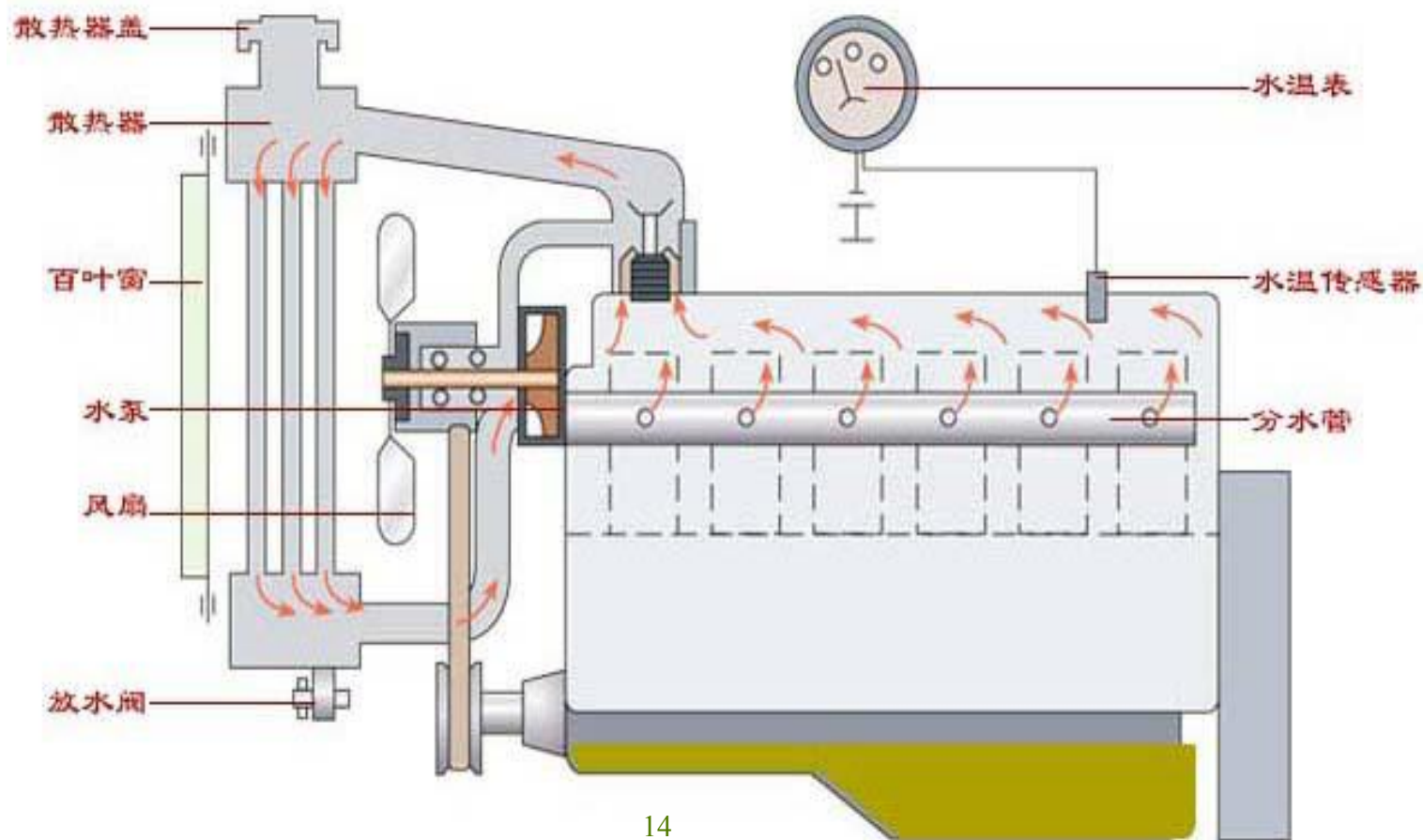
目前汽车发动机上采用的水冷系都是**强制循环式水冷系统**，利用**水泵强制**水在冷却系中进行循环流动。水冷系由**散热器、水泵、冷却风扇、节温器、补偿水桶、冷却水套**和其他附属装置等组成。



水套:汽缸体和汽缸盖内外壁之间的间隙,冷却液在其中循环。



冷却液经水泵8增压 → 分水管3 → 机体水套 → 汽缸盖水套 → 节温器12 → 散热器10，经散热后返回水泵8。

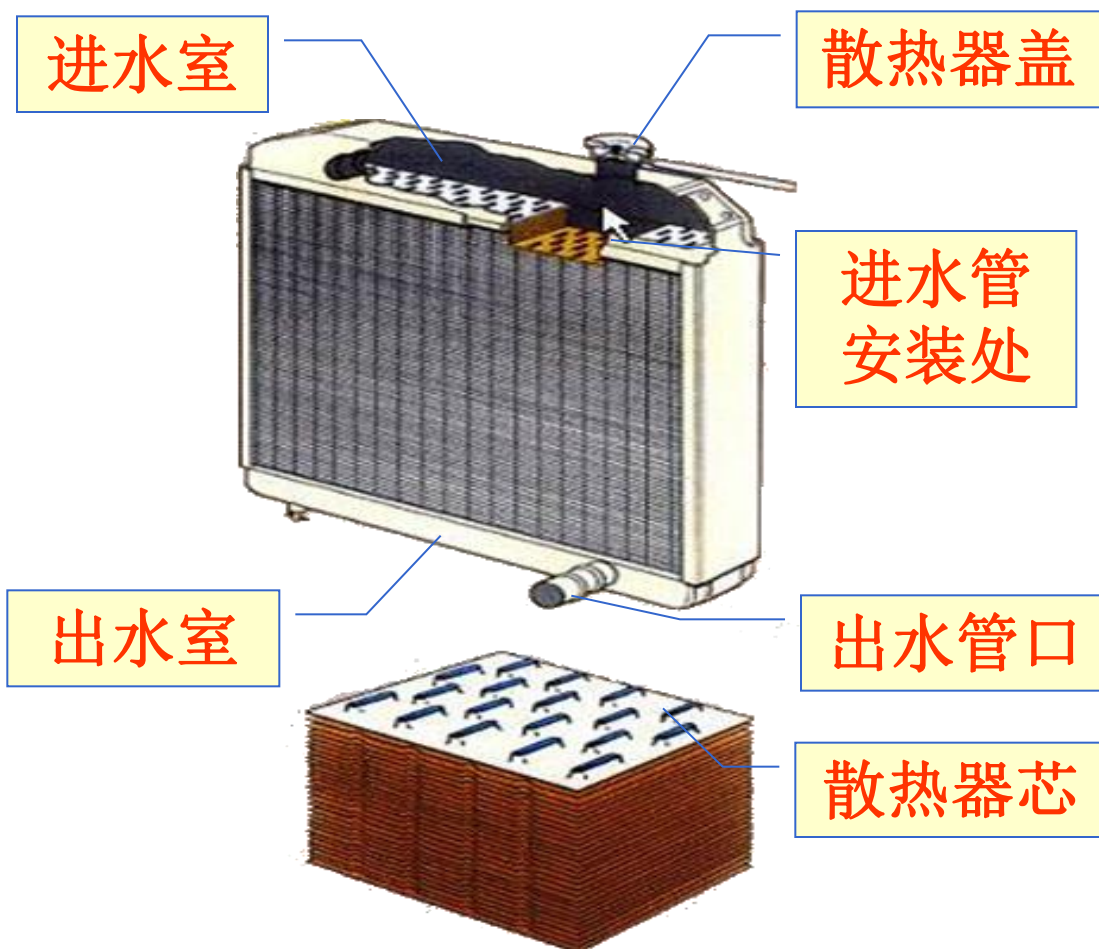


二、水冷系统的主要部件

1、散热器

散热器又称为水箱，由进水室、散热器芯和出水室等组成。安装在发动机前的车架横梁上。

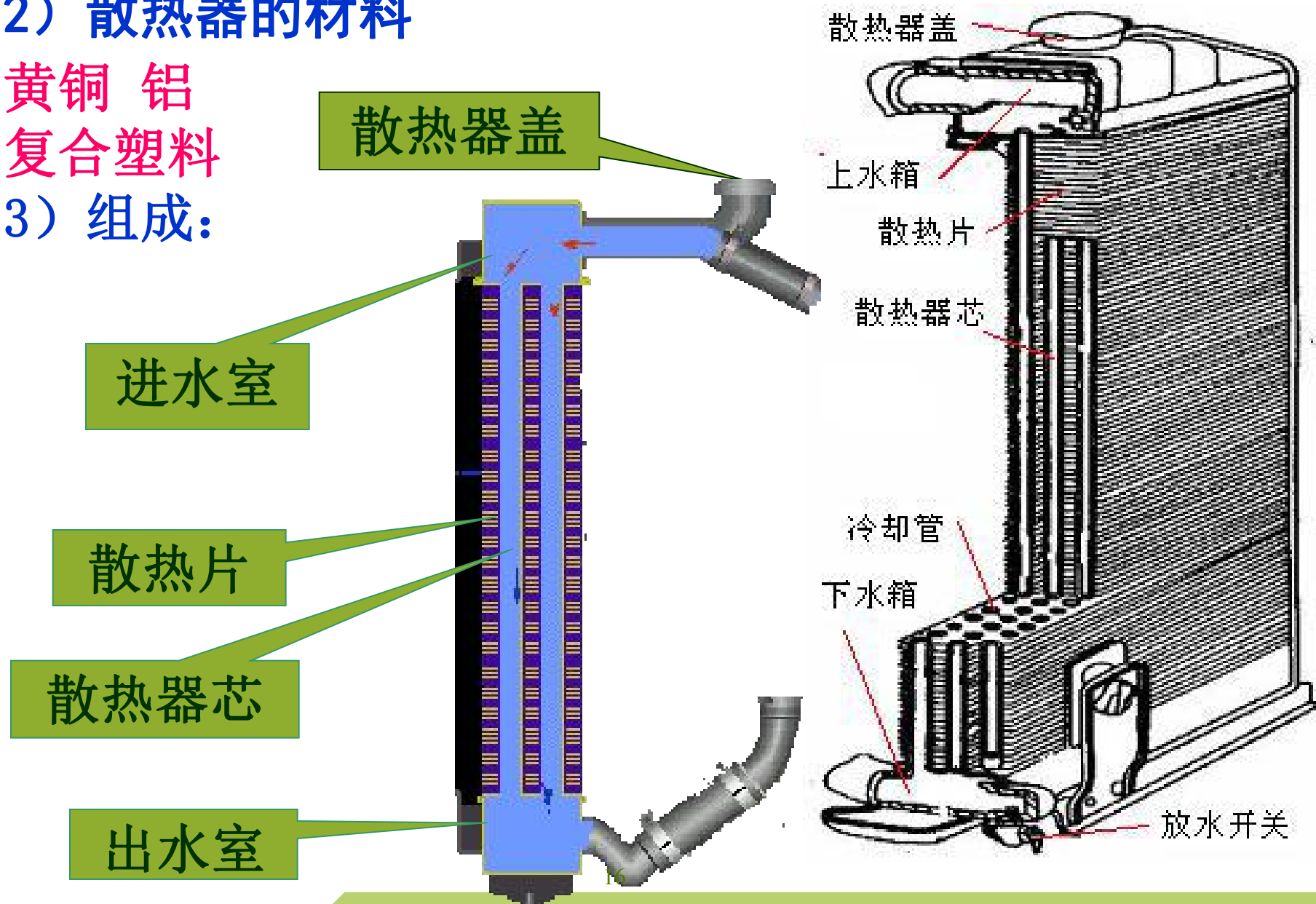
1) 其作用是将冷却液在水套中所吸收的热量散发至外界大气，使水温下降。



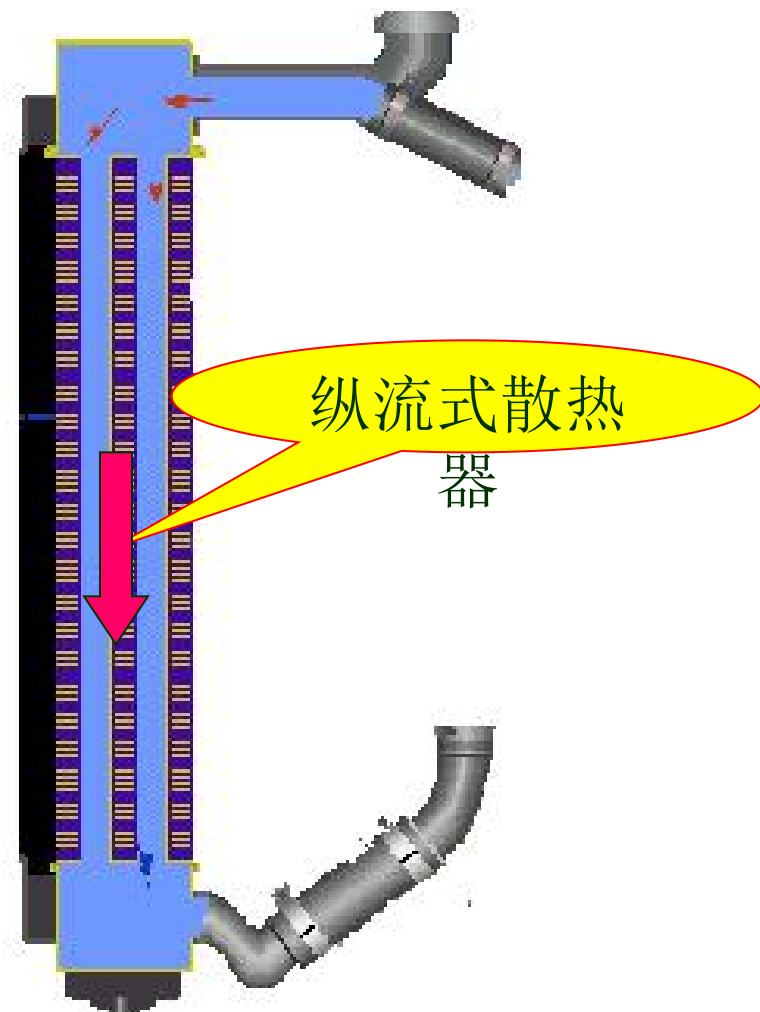
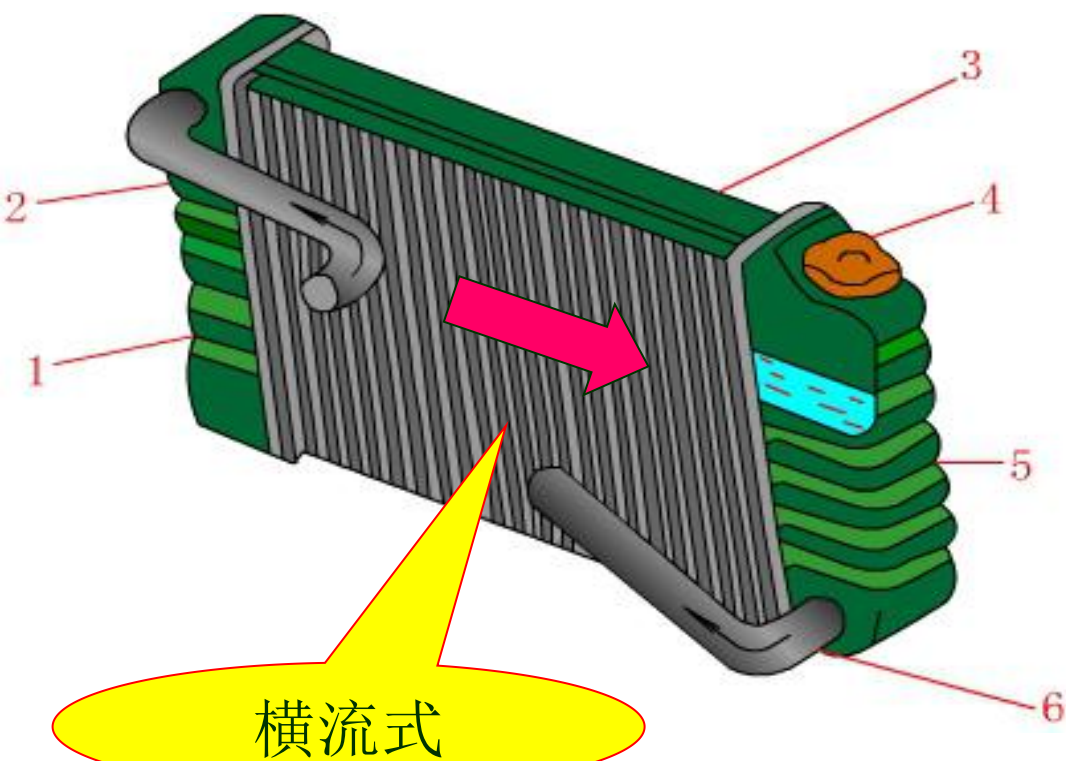
2) 散热器的材料

黄铜 铝
复合塑料

3) 组成:



4) 类型：按水流方向分 纵流式、横流式



类型：按散热器芯形式分

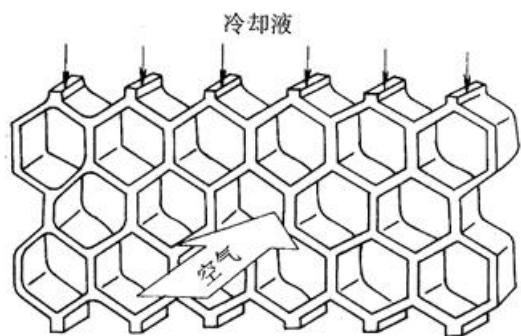
(1) 管片式 由散热管和散热片组成。

空气吹过扁形散热管和散热片，使管内流动的水得到冷却。
管片式散热器因结构**刚度较好**广为汽车发动机所使用，**散热面积大，价格高**。

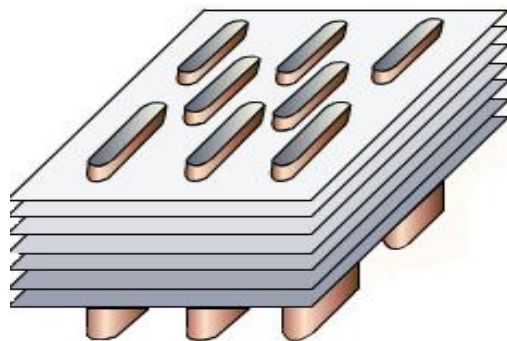
(2) 管带式 由若干散热管及波形散热带组成

水管与散热器相间排列，在散热器带上常开有形似百叶窗的孔，以破坏气流在散热器表面上的附着层，提高**散热能力**。**制造方便、价格低、刚度小**。

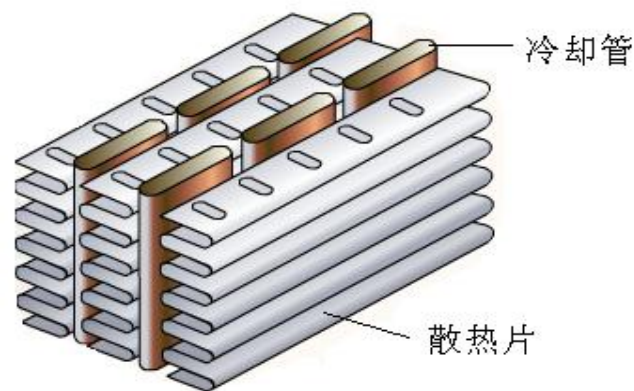
(3) 板式散热器



板式



管片式

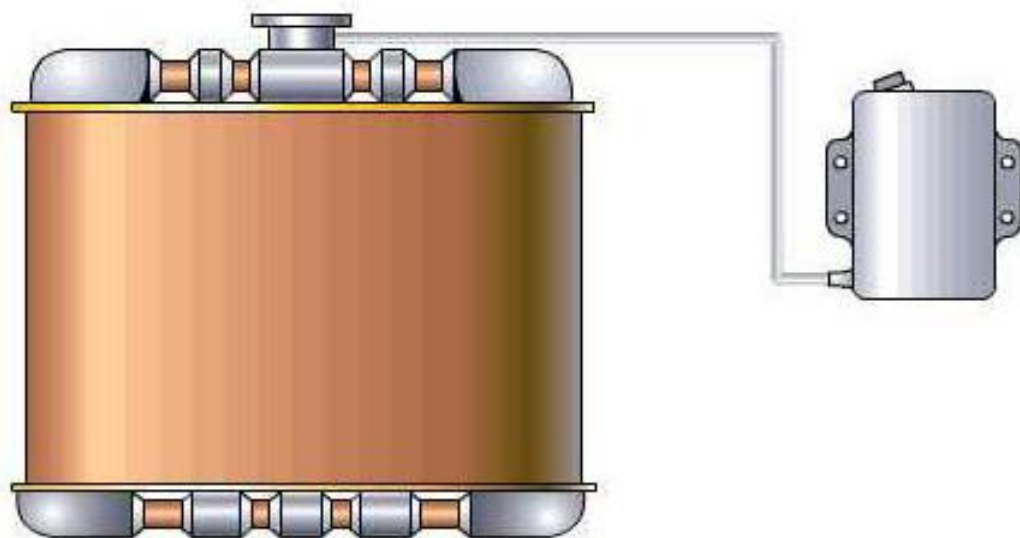


管带式

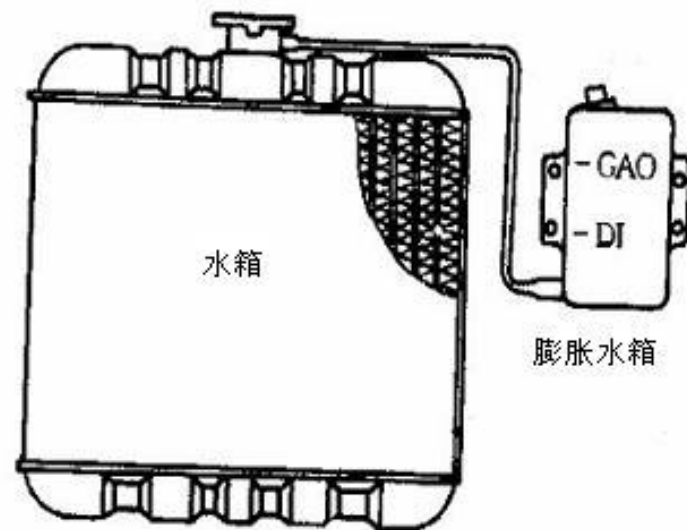
5) 补偿水箱（副水箱）

- ❖ **位置：**用软管与散热器盖连接。
- ❖ **功用：**密封冷却系统，减少了冷却液的散失；使冷却系统内水、气分离，避免空气不断进入，给冷却系统内部造成氧化、穴蚀。

“高”、“低”刻度线



散热器 + 储水箱



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/308023015072006040>