



主编:	魏领军
定价:	¥39.8元
印张:	11.5
书号:	978-7-5684-0365-8
出版社:	江苏大学出版社

内 容 简 介

本书以汽车为主,系统的阐述了现代汽车的构造与工作原理,将发动机的结构、原理、维修及常见故障诊断、维修实训、课后练习、小结有机的结合在一起,使读者能够在掌握汽车一般结构的基础上,形成举一反三、触类旁通的综合能力。

本书共分为8个模块:汽车发动机的总体构造和工作原理;曲柄连杆机构;配气机构;汽油机燃料供给系统;柴油机燃料供给系统;冷却系统;润滑系统;点火和起动系统。本书既有较强的理论性、实践性,又有较强的综合应用性,内容注重理论与实践相结合,在考虑院校实验设备、器材的情况下适当引入实用性较强且较新的汽车新技术及知识。建议在教学过程中,重点应使学生掌握汽车发动机构造与汽车理论基本知识的基础上增强独立解决问题的能力。

本书面向应用型人才培养的高等职业院校汽车类各专业(汽车运用技术、汽车检测与维修、汽车运用与维修、汽车服务工程及汽车营销等专业),可作为相关专业及中等职业学校汽车类专业课程的教材,也可作为汽车维修技术人员的参考用书。本书以双色的形式突出主要内容,并配有电子课件及课后答案,可供读者自学。

目 录

模块一汽车发动机的总体构造和工作原理

项目一发动机的基本结构和工作原理

项目二发动机的总体构造和各部分的作用

项目三发动机的主要性能指标和特性

项目四国产发动机的编号规则

活动1发动机总体结构认识

小结

理论测试

模块二曲柄连杆机构

项目一概述

项目二机体组的结构与检修

项目三活塞连杆组的结构与检修

项目四曲轴飞轮组的结构与检修

项目五曲柄连杆机构常见故障的诊断与排除

活动2量缸实验

小结

理论测试

模块三配气机构

项目一概述

项目二气门组的结构与检修

项目三气门传动组的结构与检修

项目四配气机构的检查与调整

项目五配气机构常见故障的诊断与排除

活动3气门间隙检查与调整

小结

理论测试

模块四汽油机燃料供给系统

项目一概述

项目二燃料供给系统的组成与基本工作原理

项目三发动机电控系统简介

项目四燃料供给系统常见故障诊断基本思路

活动4汽油机燃料供给系统主要部件的拆装

小结

理论测试

模块五柴油机燃料供给系统

项目一概述

项目二柴油机燃料供给系统的组成和基本工作原理

项目三柴油机燃料供给系统常见故障诊断基本思路

活动5输油泵的拆卸、装配与检验

小结

理论测试

模块六冷却系统

项目一概述

项目二冷却系统的结构和基本工作原理

项目三冷却系统故障及排除

活动6发动机冷却系统的部件拆装

小结

理论测试

模块七润滑系统

项目一概述

项目二润滑系统的结构和基本工作原理

项目三润滑系统的故障诊断与排除

活动7发动机润滑系统的部件拆装及检修

小结

理论测试

模块八点火和起动系统

项目一点火系统概述

项目二起动系统概述

活动8火花塞的更换与检查

小结

理论测试

参考文献

模块六 冷却系统

学习目标

1. 掌握冷却系统的组成、功用及工作原理；
2. 能对冷却系统主要部件进行拆装；
3. 能简单叙述水冷却系统的循环路线及控制水温的方法；
4. 能对冷却系统常见的故障进行分析、判断并能排除。

项目一 概述

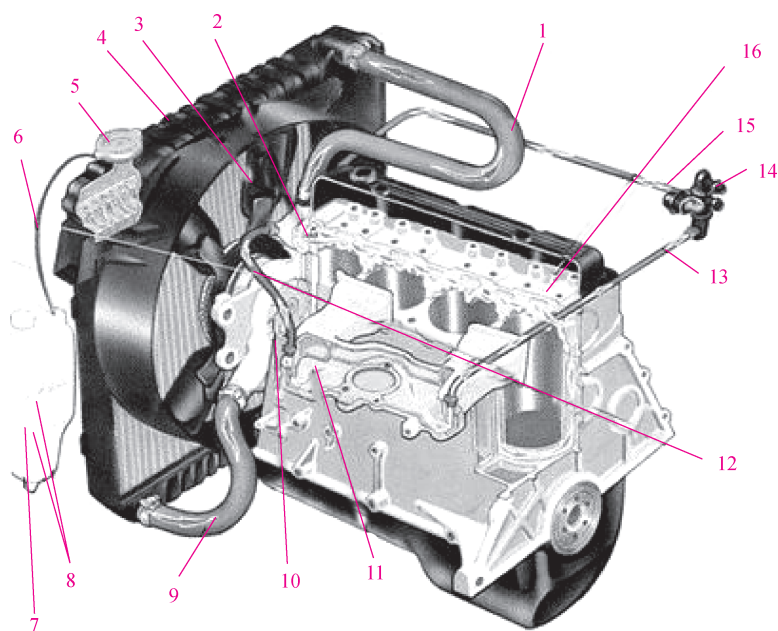
冷却系统的功用是维持发动机在各种工况下均在最适宜的温度内工作，使发动机工作可靠，并得到良好的动力性与经济性。

根据所用介质的不同，汽车发动机的冷却系统有两种基本形式，即水冷式和风冷式。

风冷却系统是指高温零部件的热量直接散入大气中进行冷却，对应的装置称为风冷系统，主要用于小型发动机或部分军用发动机上。以冷却液为冷却介质的称为水冷却系统，冷却液为水、防冻液（通常为乙二醇）和各种专门用途的防腐剂组成的混合物。由于冷却系统是发动机热量的消耗者，因此为了使发动机正常地工作，不管负荷、转速和周围大气温度的高低，冷却液应保证在 253~363 K（80~90℃）的范围内。

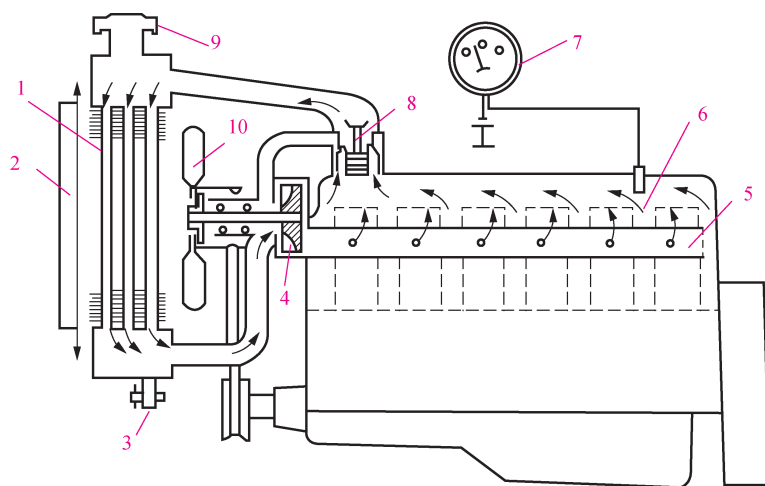
目前在汽车发动机上均采用强制循环式水冷却系统，就是利用水泵强制提高冷却液的压力，使冷却液在发动机整个冷却系统中循环流动。强制循环式水冷却系统的冷却效果比自然循环式水冷却系统要好得多，车用发动机绝大多数都采用强制循环式水冷却系统。图 6-1 为常见轿车发动机水冷却系统的基本组成。

强制循环式水冷却系统一般由补偿水箱、冷却水套、水泵、散热器、水温表和传感器、放水阀、分水管、风扇、百叶窗、节温器等组成，如图 6-2 所示。冷却液是由水泵从散热器中抽取低温冷却液，加压后通过管道输入气缸体的冷却水套内；冷却液从气缸壁吸收热量，温度升高，向上流入气缸盖冷却水套内，再次受热升温后从缸盖流出，沿水管流入散热器。由于有风扇的强力抽吸，空气流从前向后高速流过散热器，不断地将流经散热器的冷却液的热量带走。冷却后的冷却液由水泵从散热器底部重新泵入水套，实现冷却液在冷却系统中的不断循环，因而使发动机的高温零部件的温度得以控制。



1—散热器进水软管；2—节温器；3—风扇；4—散热器总成；5—散热器盖总成；6—冷却液回收管；
7—冷却液回收罐总成；8—水位线；9—散热器至水泵软管；10—水泵总成；11—进气歧管水套；
12—节温器至进水歧管软管；13—加热器进水管；14—热水阀；15—加热器回水管；16—发动机总成

图 6-1 常见轿车发动机水冷却系统的基本组成



1—散热器；2—百叶窗；3—放水阀；4—水泵；5—分水管；
6—水套；7—水温表；8—节温器；9—散热器盖；10—风扇

图 6-2 强制循环式水冷却系统的组成与水路

项目二 冷却系统的结构和基本工作原理

1. 冷却系统的组成及水路循环

水冷却系统利用水泵将冷却液的压力提高，使其在发动机冷却系统中循环流动，并通

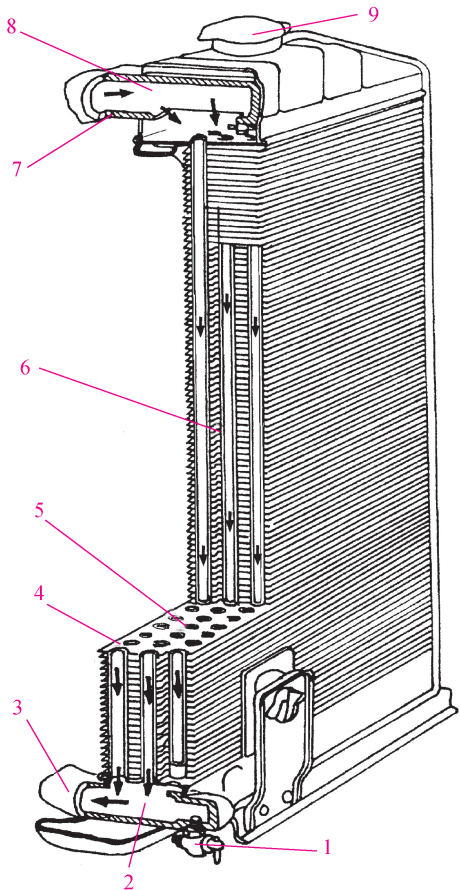
过散热器将热量散入大气中。

水冷发动机的气缸盖和气缸体制有相互连通的水套，冷却液在水泵的作用下，流经气缸体及气缸盖的冷却水套吸收热量，然后沿水管流入散热器被降温。冷却后的水流被水泵再次泵入发动机的冷却水套中，如此循环，将发动机工作时产生的热量不断带走，保证发动机的正常工作。发动机装配中，各相对运动部件均留有一定的间隙，这些间隙必须在发动机达到规定工作温度的条件下，才能保证发动机正常的润滑。为使发动机在低温时减少热量损失、缩短暖机时间，冷却系统中设有调节温度的装置，如节温器、风扇离合器及百叶窗等。

2. 水冷却系统的主要部件

(1) 散热器

散热器（俗称水箱），其作用是将冷却液的热量散发到大气中，使发动机保持正常的工作温度。散热器主要由散热片，芯管，上、下水室等组成，其断面构造如图 6-3 所示。散热器芯管大都采用扁圆形断面，这样有利于散热和承受冷却水循环及受热的膨胀力。



1—散热器放水开关；2—下储水室；3—出水管；4—散热片；5—冷却管；
6—散热器蕊；7—进水管；8—上储水室；9—加水口与散热器盖

图 6-3 散热器的断面构造

散热器上水室设有加水口，加水口通过闭式冷却系统的散热器盖密封。这种闭式冷却系统的散热器盖为压力式结构，当冷却液受热膨胀使系统压力增大时，仍能密封而不会在冷却液温度达到 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上时从此处喷出。散热器盖上制有卸压阀和真空阀，其工作原理如图 6-4 所示。

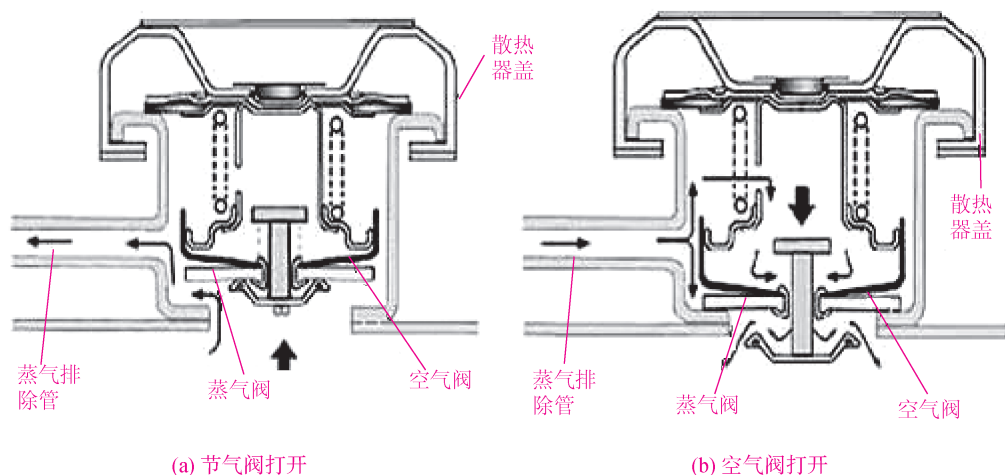


图 6-4 散热器盖的工作原理

当冷却液温度升高使体积膨胀时，系统压力也随之增大。当冷却系统压力超过规定值时（如 $100\sim 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的压力为 $0.03\sim 0.10\text{ MPa}$ ），散热器盖上的卸压阀自动打开，过高的压力将随卸压阀的开启通过溢流管流出。

当汽车行驶或发动机负荷降低后，冷却液的温度和压力随之下降，此时真空补偿阀门打开，可以补充进一部分空气或储液罐中的冷却液，如图 6-5 所示。

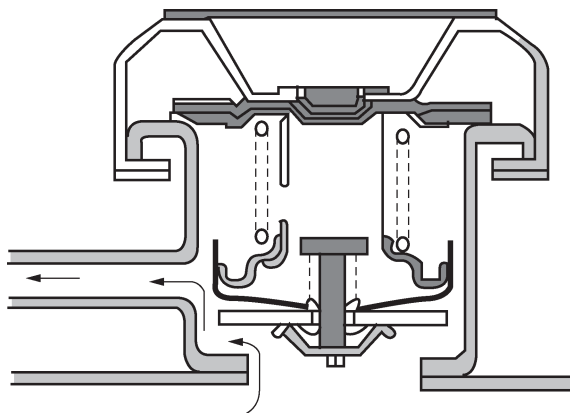


图 6-5 散热器盖真空补偿阀工作原理

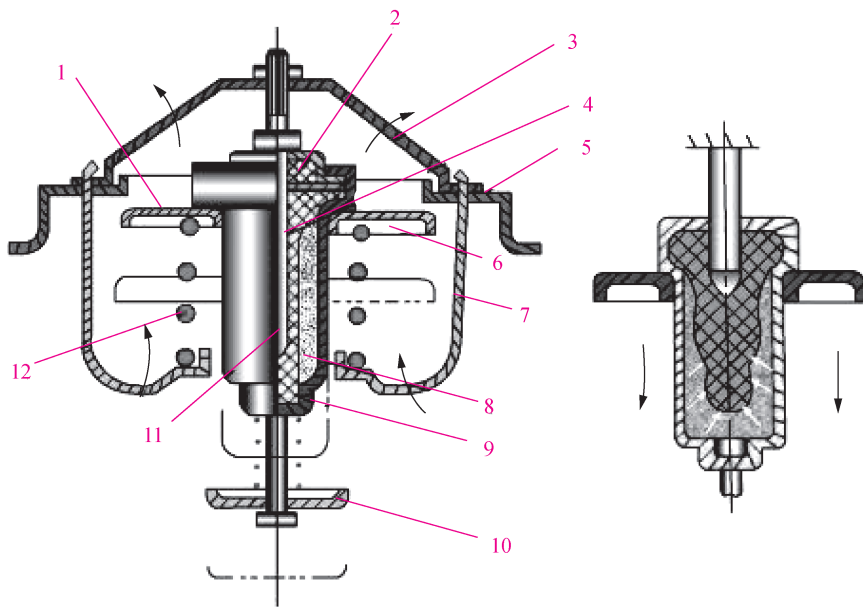
由于闭式冷却系统在热状态下具有一定的压力，因此打开散热器盖时应注意避免冷却液溅出烫伤。

发动机冷却系统中加注长效防冻液，不仅可以防止冷却液冻结，而且有效地避免了冷却系统集结水垢，延长了冷却系统部件的使用寿命。

(2) 节温器

节温器的作用是随发动机负荷的变化及冷却液温度的变化自动调节进入散热器的冷却水流量，以保证发动机在最佳温度运转。

汽车上普遍装有节温器，如图 6-6 所示为双阀蜡式节温器的构造。它主要由推杆、支架、主阀门、副阀门、弹簧和温度感应体等组成。



1—主阀门；2—盖和密封垫；3—上支架；4—橡胶管；5—阀座；6—通气孔；
7—下支架；8—石蜡；9—温度感应体；10—旁通阀；11—中心杆；12—弹簧

图 6-6 双阀蜡式节温器的构造

蜡式节温器的工作原理：当发动机冷却液温度低于 76°C 时，温度感应体内的石蜡呈固态，主阀门被弹簧压紧在阀座上，同时带动副阀门向上移动，节温器自动关闭气缸盖通往散热器的通道；同时，开放由出水口至水泵的循环水通道，在发动机水套内形成小循环，如图 6-7a 所示，可以加快冷却系统冷却液温度的升高。

当冷却系统温度达到 76°C 时，节温器温度感应体内的石蜡开始熔化，由固态逐渐变成液态使体积发生膨胀，其中的橡胶管被压缩变形并推动中心杆向上移动。但是，由于推杆上端受上支架的限制，迫使温度感应体向下移动，使大循环阀门逐渐开启。与此同时，套装在温度感应体下端的小循环阀门在弹簧的作用下，随温度感应体下移而逐渐关闭，冷却液的循环方式由小循环向大循环过渡。当发动机冷却液温度继续升高到 86°C 以上时，大循环阀门全开而小循环阀门全闭，如图 6-7b 所示，使发动机冷却液控制在最佳工作温度范围（ $80\sim 90^{\circ}\text{C}$ ）内。反之，当冷却液的温度降低于 76°C 时，液态的石蜡则开始凝固、收缩，大循环阀门在弹簧的作用下压紧在阀座上，同时小循环阀门上移，使之重新恢复到小循环工作状态。

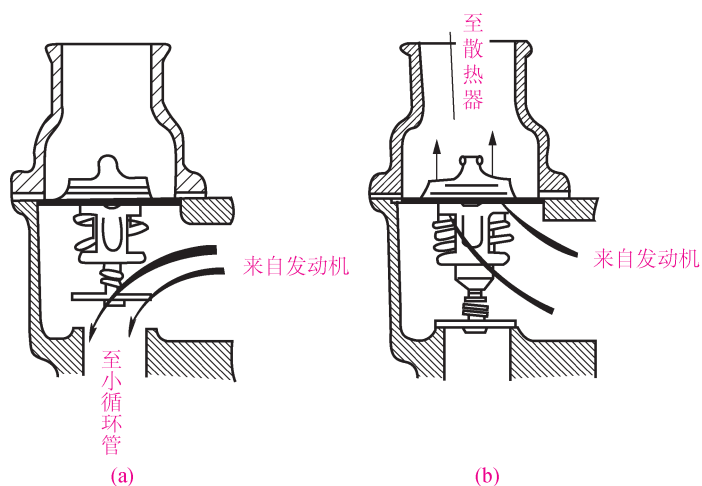


图 6-7 节温器形成的小循环图

(3) 水泵

水泵一般安装在发动机前端，通常与风扇一起用曲轴带轮（扭转减振器）同轴驱动。水泵的作用是对冷却液加压后，使之在冷却系统中循环流动。

发动机多采用离心式水泵，它具有结构紧凑、泵水量大，水泵工作无压时系统内冷却液在温差的作用下也能自然循环等优点。其工作原理如图 6-8 所示。当叶轮旋转时，水泵内的冷却液被叶片推动一起旋转，在离心力的作用下甩向叶轮边缘，由壳体收集送往出水管，压入发动机冷却水道。与此同时，叶轮中心因具有负压而使散热器中的冷却液经进水管被吸入水泵。

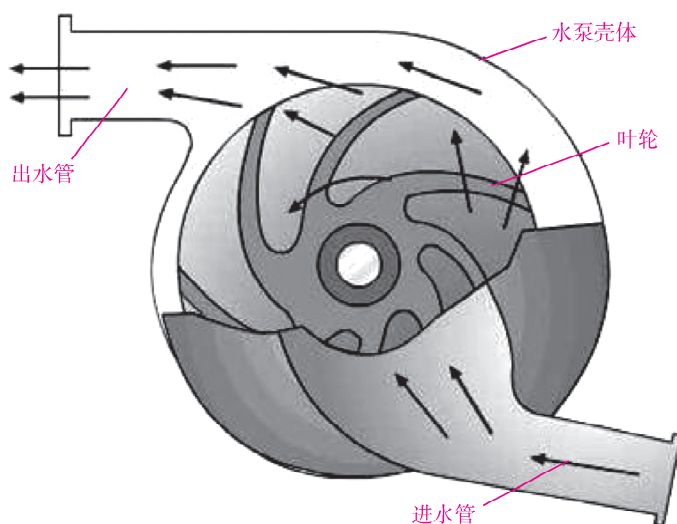
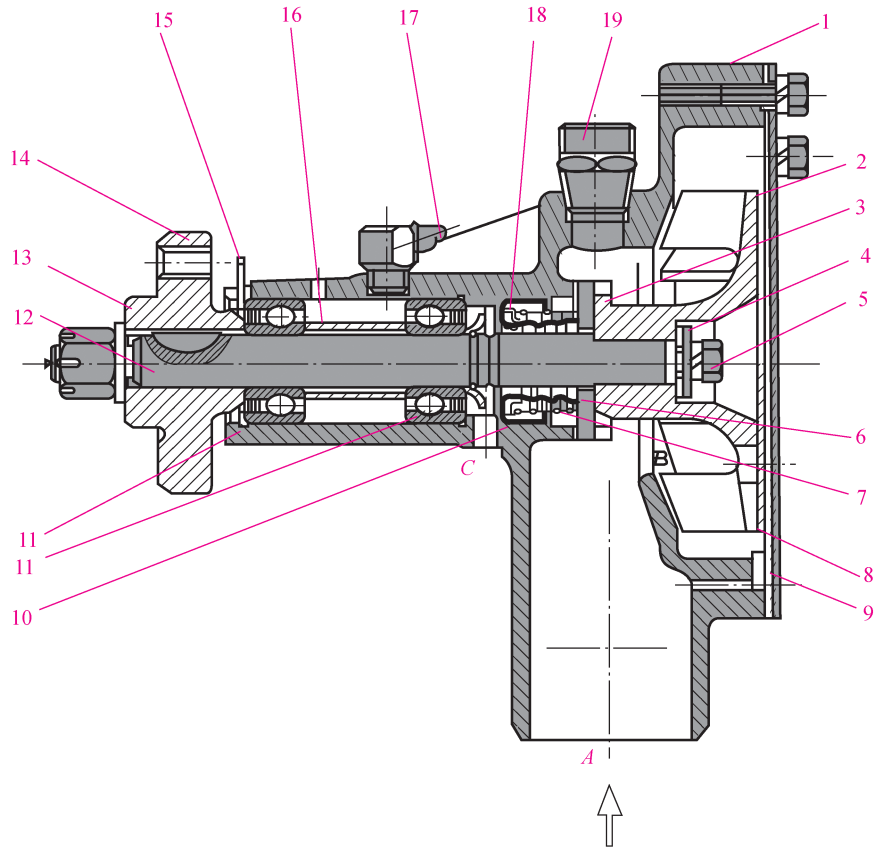


图 6-8 离心式水泵工作原理示意图

图 6-9 为一汽捷达轿车 EA827 型发动机所用水泵的结构示意图。水泵轴通过球轴承支承在水泵外壳上；水泵轴左端通过水泵凸缘盘，用螺栓与水泵带轮相连，右端则连接水泵叶轮。为防止泵内高压水沿泵轴向外渗漏，在叶轮的前端装有密封装置（通常由水封环、密封圈或填料等组成）。



1—水泵外壳；2—叶轮；3—夹布胶木密封垫圈；4—密封垫圈；5—螺栓；6—水封皮碗；
7—弹簧；8—垫圈；9—泵盖板；10—水封座圈；11—球轴承；12—水泵轴；13—半圆键；
14—凸缘盘；15—轴承卡环；16—隔离套筒；17—油嘴；18—水封环；19—管接头

图 6-9 一汽捷达轿车 EA827 型发动机所用水泵的结构示意图

(4) 风扇

风扇通常安装在散热器的后面并与水泵同轴驱动，用来提高流经散热器的空气流速和流量，以增强散热器的散热能力，同时对发动机其他附件也有一定的冷却作用。风扇的风量主要取决于风扇的直径、转速、叶片形状及安装角等。

目前汽车用水冷发动机大多数采用轴流式风扇，如图 6-10 所示。

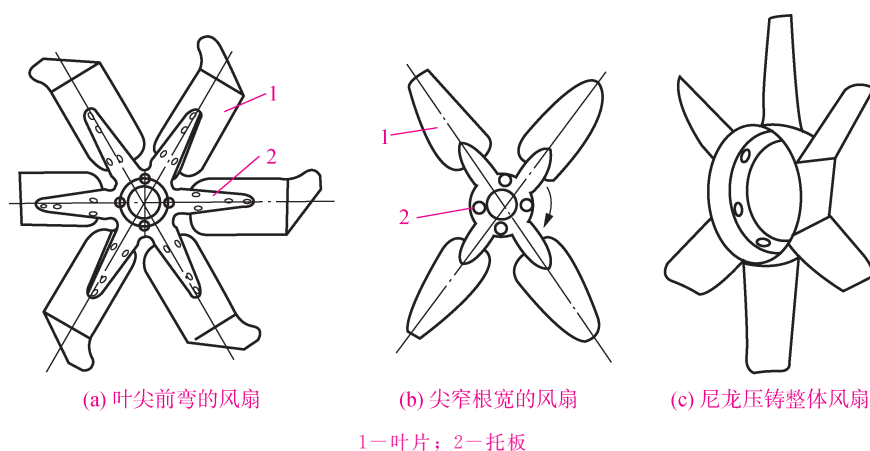


图 6-10 轴流式风扇的形式

一般的风扇和电动机一起由曲轴带轮通过 V 带驱动，为便于传动带的安装及调整传动带的张紧度，通常将电动机与电动机的支架做成可调的，如图 6-11 所示。

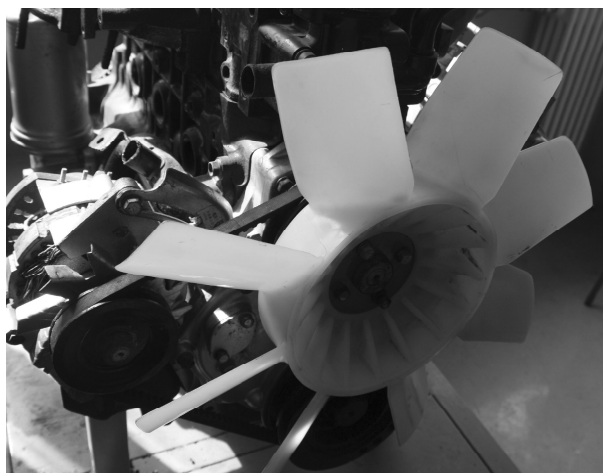


图 6-11 风扇的驱动及传动带张紧装置

近年来，有的轿车采用了以蓄电池为动力的电动风扇，其转速与发动机的转速无关。电动机的开关由位于散热器的温度传感器控制，当散热器的温度高于发动机规定的温度时，通过传感器接通电动机带动风扇工作。

(5) 风扇离合器和温控开关

为了减少发动机的功率损失、减小风扇噪声、改善低温起动性能、节约燃料及降低排放，在有些汽车发动机上采用风扇离合器或风扇温控开关来控制风扇的转速，从而自动调节冷却液的温度。

1) 风扇离合器

风扇离合器主要有硅油式及电磁式等多种。图 6-12 所示为硅油式风扇离合器。当冷却液温度较低时，双金属感温器不带动阀片偏转，进油孔 A 关闭，工作腔内无油，风扇离

合器处于分离状态。此时，由密封毛毡圈和轴承的摩擦，使风扇随同离合器壳体一起在主动轴上空转打滑，转速很低。当发动机的负荷增加而使吹向双金属感温器的气流温度超过 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，阀片转到将进油孔 A 打开的位置，于是硅油从储油腔进入工作腔。主动板利用硅油的黏性带动离合器壳体和风扇转动。此时，离合器处于接合状态，风扇转速得到提高，以适应发动机增强冷却的需要。若发动机的负荷减小，流经双金属感温器的气流温度低于 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，双金属感温器复原，阀片将进油孔关闭，工作腔内油液继续从回油孔 B 流向储油腔，直至甩空为止。这时，风扇离合器又回到分离状态。漏油孔 C 的作用是防止风扇离合器在静态时从阀片轴周围泄漏硅油。

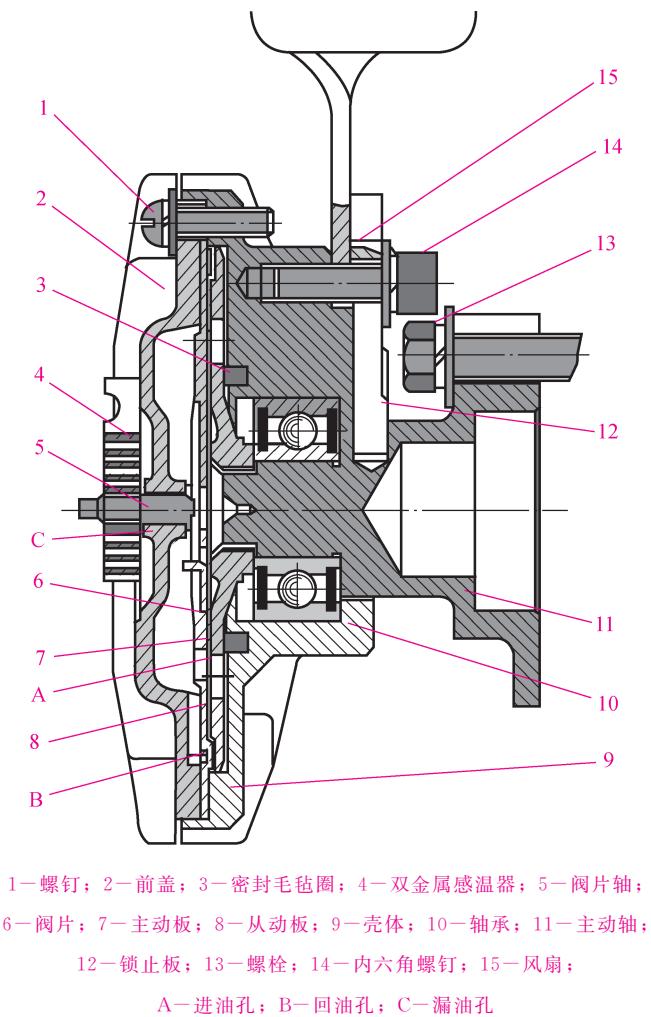


图 6-12 硅油式风扇离合器

2) 风扇温控开关

一汽捷达轿车 EA827 型发动机的双温蜡质热敏温控开关装在散热器上，由蜡质感温驱动元件及两挡触点动作机构组成。它是利用石蜡受热由固态变为液态时体积变大来移动推杆，控制触点的开闭。

随着冷却液温度的升高，石蜡开始膨胀，通过橡胶密封膜推动推杆而压动拉簧架。当冷却液温度升至 95 ℃ 时，低速触点闭合，散热器电动机风扇接通电源，以 1 600 r/min 低速运转。当冷却液温度继续上升至 105 ℃ 时，因石蜡继续膨胀而使高速触点闭合，使散热器电动机风扇以 2 400 r/min 的高速运转，以增强冷却强度。当冷却液温度下降时，石蜡体积收缩，推杆在触点拉力的作用下回缩而使触点断开，实现了对散热器风扇的控制。

3) 百叶窗

在某些汽车发动机散热器的前面还装有起辅助调节冷却强度的作用的百叶窗。它是由许多片活动挡板组成的，可由驾驶员通过手柄在驾驶室内操纵控制，也可由感温器根据冷却液温度的高低自动调节百叶窗挡风板的开度，进而调节流经散热器的空气量，使发动机保持在适宜的温度下工作。

项目三 冷却系统故障及排除

冷却系统的故障对发动机的动力性、经济性和使用寿命等都有十分重要的影响。其常见故障主要表现为冷却系统冷却液温度过高、过低及冷却水泄漏等。

1. 冷却系统冷却液温度过高

(1) 冷却液不足

可检查和添加散热器中的冷却液，同时还应检查并添加副散热器中的冷却液，疏通副散热器的通气孔。

(2) 仪表故障或冷却液温度感应塞损坏（假过热）

当冷却液温度表指示过热时，观察散热器中的冷却液是否过热或“开锅”。如果冷却液温度正常，即为冷却液温度感应塞或冷却液温度表有故障。此时，可以先更换冷却液温度感应塞，若冷却液温度表仍指示温度过高，则为冷却液温度表故障；反之，则为冷却液温度感应塞故障。

(3) 风扇不转

检查风扇传动带是否过松或打滑，若打滑应予调整。

有些车型采用离合风扇（包括硅油离合风扇和电磁离合风扇），当冷却液温度上升到 80~90 ℃ 时，风扇仍不工作，说明离合风扇有故障，可进行调整、修理或更换；对于采用电控风扇的车型，应是电子控制风扇温度开关工作不良，从而使风扇不能旋转或风扇电动机起动过晚，应检查风扇温度开关及继电器的工作情况。

(4) 节温器故障

若发动机温度过高而散热器温度并不高，或散热器上水室温度较高而下水室温度却较低，则说明节温器在开启温度下阀门打不开，或阀门升程太小，此时应更换节温器。

(5) 水泵损坏

可打开散热器盖，突然提高和降低发动机转速，观察冷却液液面是否有明显降低和升

高；或在怠速工况下观察冷却液的搅动情况，可大致判断水泵的工作性能。

（6）散热器性能下降

散热器内水垢严重、散热片被泥土或絮状物堵塞、散热器水管堵塞，都将影响其散热效果。此时，应当清洗、疏通散热器。

（7）散热器盖损坏

散热器盖损坏会导致冷却液压力升高，冷却液的“开锅”温度相对提高。因此，目前大多数车型都改进了散热器盖，使冷却液的“开锅”温度可达 105℃ 左右。若散热器盖损坏，则造成系统漏气，不但降低了“开锅”温度，而且当发动机冷却后，散热器内不能形成一定的真空度，与外界不能形成压力差，无法将副散热器内的冷却液吸入而补充到散热器内。若散热器内冷却液不足，而副散热器内水位正常，即可判断散热器盖有故障，应进行检修或更换。

（8）护风罩损坏

护风罩大面积缺损或安装不当（远离风扇）将降低风扇与散热器之间的吸风导流作用，从而减少冷却空气的流动量、降低冷却效果。

（9）百叶窗故障

百叶窗打不开或开度不足将降低散热器的散热效果。

（10）点火时间过迟

点火时间过迟将使高温气体接触气缸下部，使冷却液的温度上升加快。此时，应将点火时间适当提前。

2. 冷却系统冷却液温度过低

（1）节温器故障

节温器主阀门处于常开状态，发动机冷却系统长期处于大循环，导致冷却液温度过低，可以通过检查散热器内冷却液的循环状况（在发动机低温时），或拆下散热器进水管检视有无水流进行判断。自行拆除有些车辆的节温器，将造成发动机温度上升缓慢（特别是在冬季或寒冷地区），导致发动机短时间功率不足、经济性变坏。

（2）百叶窗故障

百叶窗不能完全关闭，导致冷却系统冷却液温度过低。

（3）冬季保温装置不良

3. 冷却液泄漏

（1）散热器泄漏

散热器严重腐蚀或破损，可做水压试验或外观检查，若发现故障可焊补修复。

（2）副散热器漏水

对有副散热器的车辆，应检查副散热器是否完好，连接水管是否泄漏。

(3) 进、出连接水管泄漏

进、出水管老化或碰伤而造成泄漏；接口处夹箍松动，密封不良，也将造成泄漏。可通过外观检查，如不合格，应予更换或调整。

(4) 水泵漏水

主要故障原因为水泵水封圈损坏或水泵密封垫损坏而造成泄漏。可通过外观检查，若发现漏水应及时拆检。

(5) 气缸垫漏水

气缸垫水道口损坏或缸套（湿式）突出量不符合要求，常造成冷却液泄漏，即冷却液流进曲轴箱。此时，可检查发动机润滑油，若润滑油呈乳白色，则可断定冷却液中混入润滑油，应更换气缸垫或调整气缸套突出量。

(6) 气缸套（湿式）水封圈漏水

检查方法同上，还可将油底壳润滑油放出，将发动机搁置数小时，再旋下油底壳放油螺塞，如此时仍有水放出（发动机未运转时，油、水一般呈分离状况），可进一步断定气缸套水封圈漏水。

(7) 气缸体、气缸盖水道漏水

一般是气缸体、气缸盖本身的铸造缺陷（如砂眼等）在经腐蚀或加工切削后而暴露、穿通，通常表现为内漏，可以通过润滑油变色作辅助判断，并用水压法检查漏水部位。

活动 6 发动机冷却系统的部件拆装

1. 冷却水泵的拆装与观察

(1) 拆卸、分解、检查捷达轿车 EA827 发动机的水泵

识别零件，分析构造与工作原理，了解水泵密封装置的密封原理及结构特点。

(2) 观察冷却水的循环、散热器及其他辅助零件

1) 观察各种形式冷却系统的总体布置及结构特点。

2) 观察各种形式散热器的结构特点。

3) 观察节温器的构造，节温器小循环关闭及大循环关闭时的冷却水循环路线。

(3) 观察风扇的传动和调整部位

观察电控风扇、硅油风扇离合器的结构特点及工作过程。

2. 节温器的实验

1) 将节温器放在充满水的容器内，逐渐将水加热，同时在容器中放置测温仪器（如用水温表连接传感器）。

2) 观察节温器主阀门开启时及完全开启时的温度；观察节温器主阀门行程（不同型号的节温器主阀门的开启情况）。

- 3) 不符合规定标准的节温器应更换。

3. EA827 发动机风扇传动带张紧度的检查与调整

1) 用弹簧秤以 4 kg 的拉力拉风扇传动带, 其挠度应为 10~15 mm, 如果不符合要求, 应通过调整发电机调节臂的位置来调整。

2) 更换风扇传动带时, 必须两根传动带同时更换。若水泵传动带过松, 则在发动机工作时会使水泵、电动机等转速过低, 以至于循环水量过小、发动机过热及蓄电池电压下降; 水泵传动带过紧, 将使水泵、水泵传动带使用寿命缩短, 甚至损坏。

小 结

1. 冷却系统的功用是维持发动机在各种工况下均在最适宜的温度内工作, 使发动机工作可靠, 并得到良好的动力性与经济性。

2. 强制循环式水冷却系统一般由补偿水箱、冷却水套、水泵、散热器、水温表和传感器、放水阀、分水管、风扇、百叶窗、节温器等组成。

3. 散热器 (俗称水箱), 其作用是将冷却液的热量散发到大气中, 使发动机保持正常的工作温度。散热器主要由散热片, 芯管, 上、下水室等组成。

4. 节温器的作用是随发动机负荷的变化及冷却液温度的变化, 自动调节进入散热器的冷却水流量, 以保证发动机在最佳温度运转。

5. 双阀蜡式节温器主要由推杆、支架、主阀门、副阀门、弹簧和温度感应体等组成。

6. 水泵的作用是对冷却液加压后, 使之在冷却系统中循环流动。

7. 风扇的作用是提高流经散热器的空气流速和流量, 增强散热器的散热能力, 同时对发动机其他附件也有一定的冷却作用。

8. 百叶窗的作用是由感温器根据冷却液温度的高低自动调节百叶窗挡风板的开度, 从而调节流经散热器的空气量, 使发动机保持在适宜的温度下工作。

理论测试

一、填空题

1. 发动机的冷却方式一般有_____和_____两种。
2. 水泵的作用是对冷却液_____, 使之在冷却系统中循环流动。
3. 节温器是通过改变冷却液的_____和_____来调节冷却强度的。
目前汽车上多采用_____节温器。
4. 强制循环式水冷却系统一般由补偿水箱、_____, 水泵、散热器、水温表和传感器、放水阀、分水管、风扇、百叶窗、_____等组成。
5. 风扇的风量主要取决于风扇的_____, 转速、_____及安装角等。

6. 双阀蜡式节温器主要由_____、支架、_____、副阀门、弹簧和温度感应体等组成。

二、选择题

- 一般汽油发动机工作温度是_____。
A. 45~55 °C B. 55~65 °C C. 80~90 °C D. 100~110 °C
- 水冷却系统中，冷却水的大小循环路线由_____控制。
A. 风扇 B. 百叶窗 C. 节温器 D. 分水管
- 在发动机上拆除原有节温器，则发动机工作时冷却水_____。
A. 只有大循环 B. 只有小循环
C. 大、小循环同时存在 D. 冷却水将不循环
- 风扇通常安装在散热器的后面并与水泵同轴驱动，用来提高流经散热器的空气流速和流量，增强散热器的_____。
A. 流动能力 B. 对流能力 C. 运载能力 D. 散热能力
- 硅油风扇离合器转速的变化是依据_____。
A. 冷却水温度 B. 发动机机油温度
C. 散热器后面的气流温度 D. 继电器控制
- 造成发动机过热的最可能原因是_____。
A. 发动机混合气浓度过稀 B. 风扇带过紧
C. 风扇带过松 D. 点火时间过早

三、简答题

- 简述冷却系统的功用及组成。
- 简述冷却系统的循环路线。
- 简述节温器的结构及工作原理。
- 简述散热器（水箱）的功用及组成。
- 简述冷却系统冷却液温度过低的原因。