

精编

# 中外轿车 实用维修全书

发动机分册



吉林科学技术出版社

# 精 编 中 外 轿 车 实 用 维 修 全 书

发动机分册

张西振 主 编  
杨洪庆  
耿存喜 主 审

吉林科学技术出版社

**精编中外轿车实用维修全书（发动机分册）**

张西振 杨洪庆 主编

责任编辑：李玫 齐郁

封面设计：杨玉中

|           |           |                          |          |                   |
|-----------|-----------|--------------------------|----------|-------------------|
| <b>出版</b> | 吉林科学技术出版社 | 787×1092 毫米 16 开本        | 33.25 印张 | 811 000 字         |
| <b>发行</b> |           | 1999 年 1 月第 1 版          |          | 1999 年 1 月第 1 次印刷 |
| <b>印刷</b> | 长春新华印刷厂   | ISBN 7-5384-2045-2/U·159 |          | 定价：65.00 元        |

**地址** 长春市人民大街 124 号   **邮编** 130021   **电话** 5635183   **传真** 5635185  
**电子信箱** JLKJCBS @ public. cc. jl. cn

《精编中外轿车实用维修全书》  
编写委员会

顾问：郭孔辉

主任委员：王耀斌 赵玉秋

委员：关文达 曲义民 马淑芝 耿存喜

《发动机分册》编写人员

主 编：张西振 杨洪庆

主 审：耿存喜

参编人员：杨洪庆 赵 捷 张振生、张立新  
宋 斌 张西振 张凯、孙建强  
惠有利 厉承玉 马桂林、常文明  
李大勇 王 颀 田 原、任知玲

## 前 言

随着改革开放的不断深入,我国现代化建设出现了空前繁荣的景象。担任国民经济发展“先锋官”的交通运输业也得到了迅猛的发展。作为交通运输工具的汽车数量与日俱增,尤其是商用轿车、出租轿车、家用轿车增长迅速。据统计我国轿车目前保有量已超过了二百万辆,占全国汽车保有量的四分之一;国产轿车年产量约三十万辆,约占全国汽车产量的四分之一。如何管理好、使用好、维修好轿车的任务,已经落到了全国汽车维修行业的肩上。

由于目前我国运行的轿车种类复杂,国别繁多,大都到了汽车大修和总成大修的时候,在进行维修、检测时,很难找到内容较全的轿车维修资料和技术数据,这给轿车的维修工作带来了一定的困难,也直接影响到轿车的正常使用。应汽车维修行业的广大管理人员、技术人员、维修检验、驾驶人员等的要求,我们邀请了高等院校有丰富经验的专家教授,根据自己多年积累、收集的大量资料和长期的维修实践,编写了这套《精编中外轿车实用维修全书》。

该书共五个分册:第一分册为《发动机分册》,由张西振、杨洪庆主编;第二分册为《底盘分册》,由郑定浩、张西振主编;第三分册为《电气分册》,由马淑芝、侯志辉主编;第四分册为《车身分册》,由郑殿旺主编;第五分册为《维修基础分册》,由周茹波主编。全书约五百万字,力求做到图文并茂,深入浅出,集先进性、实用性、全面性与一体。愿本书能为我国轿车的发展贡献一份力量。

本分册包括发动机曲柄连杆机构与配气机构、冷却系与润滑系、化油器式燃料供给系、电控燃油喷射系统及排放控制系统等六章内容。重点介绍了丰田、日产、大宇、现代、通用、福特及克莱斯勒等轿车电控燃油喷射系统的故障诊断方法、故障代码的含义及检修技术,同时还详细地叙述了奥迪、桑塔纳、夏利、富康、捷达/高尔夫、伏尔加等轿车化油器的调整和维修方法,对典型轿车曲柄连杆机构与配气机构、冷却系与润滑系的拆卸与安装、分解与装配、检查与调整也有较细致的讲解。

本书适用于汽车维修工、汽车驾驶员、汽车工程技术人员、大专院校有关专业的师生阅读和参考。

本分册的主要编写人员有:杨洪庆(第一章),赵捷、张振生、田原(第二章),张立新、宋斌(第三章),张西振、杨洪庆(第四章),张凯新(第五章),孙连伟、惠有利(第六章)。另外,厉承玉,马桂秋、常文明、李大勇、王颀、任知玲等同志也参加了本分册部分章节的编写工作。

由于时间仓促,书中有不当或错误之处,敬请广大读者批评指正。

作者

1998年8月

# 目 录

|                    |      |
|--------------------|------|
| 第一章 发动机冷却系的维修      | (1)  |
| 一、冷却系结构简介          | (1)  |
| 二、奥迪 100 型轿车冷却系的维修 | (3)  |
| (一)冷却系的结构特点        | (3)  |
| (二)冷却液的使用          | (3)  |
| (三)拆卸与安装           | (3)  |
| (四)冷却系常见故障与排除      | (4)  |
| 三、上海桑塔纳轿车冷却系的维修    | (5)  |
| (一)冷却系的结构特点        | (5)  |
| (二)冷却液的使用          | (5)  |
| (三)拆卸与安装           | (6)  |
| (四)冷却系常见故障与排除      | (7)  |
| 四、广州标致轿车冷却系的维修     | (7)  |
| (一)冷却系的结构特点        | (7)  |
| (二)冷却液的使用          | (7)  |
| (三)冷却系常见故障与排除      | (8)  |
| 五、天津夏利轿车冷却系的维修     | (8)  |
| (一)冷却系的结构特点        | (8)  |
| (二)冷却液的使用          | (9)  |
| (三)散热器和散热器盖的检查     | (9)  |
| (四)水泵的维修           | (9)  |
| (五)风扇电动机和温控开关的检查   | (10) |
| (六)冷却系常见故障与排除      | (10) |
| 六、富康轿车冷却系的维修       | (11) |
| (一)冷却系的结构特点        | (11) |
| (二)冷却液的使用          | (11) |
| (三)冷却系的检查与维修       | (12) |
| (四)冷却系常见故障与排除      | (12) |
| 七、捷达/高尔夫轿车冷却系的维修   | (13) |
| (一)冷却系的组成和特点       | (13) |
| (二)节温器的拆装与检查       | (13) |
| (三)水泵的拆装           | (13) |
| (四)电风扇热敏开关的检查      | (14) |
| (五)散热器的拆装与维修       | (15) |
| 八、伏尔加轿车冷却系的维修      | (15) |

|                              |      |
|------------------------------|------|
| (一)冷却系的结构特点.....             | (15) |
| (二)冷却泵的保养.....               | (16) |
| (三)冷却系常见故障及排除.....           | (17) |
| 九、斯柯达轿车冷却系的维修.....           | (17) |
| (一)冷却系的结构特点.....             | (17) |
| (二)冷却液的使用.....               | (17) |
| (三)水泵的拆装与检查.....             | (18) |
| (四)冷却系常见故障与排除.....           | (19) |
| 十、丰田轿车冷却系的维修.....            | (20) |
| (一)冷却系的组成.....               | (20) |
| (二)冷却系主要组成部件的特点.....         | (20) |
| (三)5M 发动机冷却系的结构特点.....       | (22) |
| (四)冷却系常见故障与排除.....           | (22) |
| 十一、日产轿车冷却系的维修.....           | (23) |
| (一)冷却液的循环.....               | (23) |
| (二)冷却液的检查与更换.....            | (24) |
| (三)冷却系的检查与维修.....            | (24) |
| 十二、大宇轿车冷却系的维修.....           | (25) |
| (一)冷却系简介.....                | (25) |
| (二)冷却系的检查与保养.....            | (26) |
| (三)冷却系主要部件的检查与维修.....        | (27) |
| (四)冷却系常见故障及排除.....           | (28) |
| 十三、韩国现代轿车冷却系的维修.....         | (29) |
| (一)韩国现代轿车冷却系.....            | (29) |
| (二)冷却液的使用.....               | (29) |
| (三)冷却系的检查.....               | (30) |
| (四)冷却系常见故障与排除.....           | (30) |
| 十四、通用发动机冷却系的维修.....          | (31) |
| (一)冷却系的故障码.....              | (31) |
| (二)保险丝.....                  | (32) |
| 十五、福特发动机冷却系的维修.....          | (32) |
| (一)水温传感器.....                | (32) |
| (二)冷却系故障代码.....              | (33) |
| (三)组合继电器.....                | (33) |
| 十六、克莱斯勒(Cherokee)冷却系的维修..... | (34) |
| (一)冷却系概述.....                | (34) |
| (二)冷却系的常见故障.....             | (35) |
| 第二章 发动机润滑系的维修.....           | (38) |
| 一、润滑系结构简介.....               | (38) |

|                    |      |
|--------------------|------|
| 二、奥迪 100 型轿车润滑系的维修 | (41) |
| (一) 润滑系的结构特点       | (41) |
| (二) 润滑油的使用         | (42) |
| (三) 机油泵的维修         | (43) |
| (四) 机油滤清器的维护       | (44) |
| (五) 限压阀的检查         | (44) |
| (六) 机油压力传感器的检查     | (44) |
| (七) 润滑系常见故障与排除     | (45) |
| 三、上海桑塔纳轿车润滑系的维修    | (46) |
| (一) 润滑系的结构特点       | (46) |
| (二) 润滑油的使用         | (46) |
| (三) 机油及机油滤清器的更换    | (47) |
| (四) 机油消耗量的检查       | (47) |
| (五) 拆卸与安装          | (47) |
| (六) 润滑系常见故障与排除     | (47) |
| 四、广州标致轿车润滑系的维修     | (49) |
| (一) 润滑系的结构特点       | (49) |
| (二) 机油压力的检查        | (49) |
| (三) 机油的检查与加注       | (49) |
| (四) 润滑系的保养         | (49) |
| (五) 润滑系常见故障与排除     | (49) |
| 五、天津夏利轿车润滑系的维修     | (50) |
| (一) 润滑系的结构特点       | (50) |
| (二) 润滑油的使用         | (50) |
| (三) 机油泵的维修         | (51) |
| (四) 润滑系常见故障及排除     | (52) |
| 六、富康轿车润滑系的维修       | (52) |
| (一) 润滑系的结构特点       | (52) |
| (二) 润滑油的正确使用       | (53) |
| (三) 润滑系主要部件的维修     | (53) |
| (四) 润滑系常见故障与排除     | (54) |
| 七、捷达/高尔夫轿车润滑系的维修   | (55) |
| (一) 润滑系的组成和特点      | (55) |
| (二) 机油泵的拆装与维修      | (56) |
| (三) 机油滤清器的安装       | (56) |
| (四) 润滑系常见故障与排除     | (56) |
| 八、伏尔加轿车润滑系的维修      | (57) |
| (一) 润滑系的结构特点       | (57) |
| (二) 机油泵的检查         | (58) |
| (三) 限压阀的检查         | (58) |



|                           |      |
|---------------------------|------|
| (四)机油滤清器的检查               | (58) |
| (五)润滑油的使用                 | (58) |
| (六)润滑系常见故障与排除             | (58) |
| 九、斯柯达轿车润滑系的维修             | (59) |
| (一)润滑系结构特点                | (59) |
| (二)润滑油的使用                 | (60) |
| (三)定期检查与保养                | (60) |
| (四)机油泵的检查与维修              | (60) |
| (五)机油压力与油压传感器的检测维修        | (60) |
| 十、丰田轿车润滑系的维修              | (61) |
| (一)润滑系的特点                 | (61) |
| (二)机油泵的检查与维修              | (61) |
| (三)机油冷却器和限压阀的检查与维修        | (64) |
| (四)机油压力的检查                | (65) |
| (五)润滑系常见故障与排除             | (65) |
| 十一、日产轿车润滑系的维修             | (65) |
| (一)润滑油路                   | (65) |
| (二)机油压力的检查                | (65) |
| (三)机油泵的检查与维修              | (67) |
| (四)机油和机油滤清器的检查与保养         | (67) |
| 十二、大宇轿车润滑系的维修             | (68) |
| (一)大宇轿车发动机的润滑系            | (68) |
| (二)赛手轿车发动机润滑油的使用          | (69) |
| (三)赛手轿车发动机润滑系的检查与维修       | (70) |
| (四)润滑系的保养                 | (71) |
| (五)润滑系常见故障与排除             | (71) |
| 十三、韩国现代轿车润滑系的维修           | (72) |
| (一)润滑系的组成                 | (72) |
| (二)润滑油的选用                 | (72) |
| (三)机油的检查与更换               | (73) |
| (四)主要部件的检查与维修             | (73) |
| (五)润滑系常见故障与排除             | (74) |
| 十四、通用轿车润滑系的维修             | (74) |
| (一)机油压力                   | (74) |
| (二)机油压力开关和机油压力传感器         | (75) |
| (三)故障与维修                  | (75) |
| 十五、克莱斯勒(Cherokee)轿车润滑系的维修 | (75) |
| (一)发动机机油的使用               | (75) |
| (二)润滑系定期检查与保养             | (75) |
| (三)机油和机油滤清器的更换            | (76) |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| <b>第三章 化油器式燃料供给系的维修</b>       | (77)  |
| 一、化油器式燃料供给系概述                 | (77)  |
| 二、化油器的维修                      | (78)  |
| (一)上海桑塔纳、奥迪 100 型轿车化油器的维修     | (78)  |
| (二)广州标致(Peugeot)505 型轿车化油器的维修 | (84)  |
| (三)天津夏利轿车化油器的维修               | (88)  |
| (四)富康轿车化油器的维修                 | (94)  |
| (五)捷达/高尔夫轿车化油器的维修             | (97)  |
| (六)伏尔加轿车化油器的维修                | (112) |
| (七)斯柯达轿车化油器的维修                | (117) |
| (八)丰田皇冠(CROWN)轿车化油器的维修        | (130) |
| (九)日产公爵(CEDRIC)轿车化油器的维修       | (142) |
| 三、汽油泵的维修                      | (150) |
| (一)结构简介                       | (150) |
| (二)一般检修方法                     | (152) |
| (三)常见轿车汽油泵的结构特点与检修            | (153) |
| 四、燃料供给系其他装置的维修                | (157) |
| (一)汽油箱、油管的维修                  | (157) |
| (二)汽油滤清器的维修                   | (164) |
| (三)空气滤清器的维修                   | (166) |
| (四)进、排气系统的维修                  | (173) |
| 五、化油器式燃料供给系常见故障诊断与排除          | (180) |
| (一)不供油或供油不畅                   | (180) |
| (二)混合气过稀                      | (182) |
| (三)混合气过浓                      | (183) |
| (四)怠速不良                       | (185) |
| (五)中、高速不良                     | (188) |
| (六)加速不良                       | (189) |
| <b>第四章 电控燃油喷射系统的维修</b>        | (191) |
| 一、概述                          | (191) |
| 二、丰田轿车电控燃油喷射系统的维修             | (191) |
| (一)皇冠 3.0 轿车电控燃油喷射系统简介        | (191) |
| (二)凌志 LS400 轿车电控燃油喷射系统简介      | (202) |
| (三)凌志 ES300 轿车电控燃油喷射系统简介      | (214) |
| (四)维护与修理                      | (220) |
| (五)故障诊断                       | (237) |
| 三、日产轿车电控燃油喷射系统的维修             | (248) |
| (一)日产公爵 3.0E 轿车电控燃油喷射系统简介     | (248) |
| (二)维护与修理                      | (255) |
| (三)故障诊断                       | (259) |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 四、大宇轿车电控燃油喷射系统的维修        | (262) |
| (一)大宇希望和赛手轿车电控燃油喷射系统简介   | (262) |
| (二)大宇王子/超级沙龙轿车电控燃油喷射系统简介 | (272) |
| (三)维护与修理                 | (273) |
| (四)故障诊断                  | (296) |
| 五、韩国现代轿车电控燃油喷射系统的维修      | (306) |
| (一)韩国现代轿车电控燃油喷射系统简介      | (306) |
| (二)维护与修理                 | (326) |
| (三)故障诊断                  | (337) |
| 六、通用轿车电控燃油喷射系统的维修        | (343) |
| (一)GM3.8L轿车电控燃油喷射系统简介    | (343) |
| (二)维护与修理                 | (350) |
| (三)故障诊断                  | (353) |
| 七、福特轿车电控燃油喷射系统的维修        | (358) |
| (一)福特轿车电控燃油喷射系统简介        | (358) |
| (二)维护与修理                 | (366) |
| (三)故障诊断                  | (380) |
| 八、克莱斯勒轿车电控燃油喷射系统的维修      | (388) |
| (一)克莱斯勒轿车电控燃油喷射系统简介      | (388) |
| (二)维护与修理                 | (391) |
| (三)故障诊断                  | (393) |
| <b>第五章 发动机排放控制系统的维修</b>  | (395) |
| 一、结构简介                   | (395) |
| 二、丰田轿车发动机排放控制系统的维修       | (397) |
| (一)发动机排放控制系统元件           | (397) |
| (二)曲轴箱强制通风系统             | (397) |
| (三)燃油蒸发控制系统              | (398) |
| (四)废气再循环系统               | (400) |
| (五)三元催化净化系统              | (403) |
| 三、日产轿车发动机排放控制系统的维修       | (404) |
| (一)发动机排放控制系统元件           | (404) |
| (二)曲轴箱强制通风系统             | (404) |
| (三)燃油蒸发控制系统              | (404) |
| (四)废气再循环系统               | (406) |
| (五)减速废气净化装置              | (410) |
| (六)二次空气供给系统              | (413) |
| 四、大宇轿车发动机排放控制系统的维修       | (414) |
| (一)曲轴箱强制通风系统             | (414) |
| (二)燃油蒸发控制系统              | (415) |
| (三)废气再循环系统               | (416) |

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 五、韩国现代轿车发动机排放控制系统的维修       | (417) |
| (一)发动机排放控制系统元件             | (417) |
| (二)曲轴箱强制通风系统               | (418) |
| (三)燃油蒸发控制系统                | (420) |
| (四)废气再循环系统                 | (423) |
| (五)热空气进气系统                 | (424) |
| (六)二次空气供给系统                | (425) |
| (七)三元催化转换器(如图 5-75 所示)     | (426) |
| 六、通用轿车发动机排放控制系统的维修         | (426) |
| (一)曲轴箱强制通风系统               | (426) |
| (二)燃油蒸发控制系统                | (427) |
| 第六章 曲柄连杆机构及配气机构的维修         | (429) |
| 一、奥迪 100 型轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修 | (429) |
| (一)缸体及曲柄连杆机构               | (429) |
| (二)配气机构                    | (432) |
| 二、上海桑塔纳轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修    | (436) |
| (一)气缸盖                     | (436) |
| (二)气缸体、曲轴和飞轮               | (438) |
| (三)活塞连杆组                   | (441) |
| (四)配气机构                    | (443) |
| 三、广州标致轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修     | (443) |
| (一)机体及曲柄连杆机构               | (443) |
| (二)配气机构                    | (447) |
| 四、夏利轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修       | (450) |
| (一)就车检查与修理                 | (450) |
| (二)缸体及曲柄连杆机构               | (454) |
| (三)气缸盖及配气机构                | (458) |
| 五、富康轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修       | (463) |
| (一)气缸盖及配气机构                | (463) |
| (二)气缸体及曲柄连杆机构              | (466) |
| 六、捷达/高尔夫轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修   | (468) |
| 七、伏尔加轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修      | (468) |
| (一)气缸体及气缸盖                 | (469) |
| (二)曲柄连杆机构                  | (470) |
| (三)配气机构                    | (472) |
| 八、斯柯达轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修      | (474) |
| (一)气缸盖及配气机构                | (474) |
| (二)气缸体及曲柄连杆机构              | (477) |
| 九、丰田轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修       | (478) |
| (一)曲柄连杆机构                  | (479) |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| (二)配气机构.....                 | (483) |
| 十、日产轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修.....    | (488) |
| (一)气缸压力及气门间隙的检查.....         | (488) |
| (二)正时皮带传动装置.....             | (489) |
| (三)气缸盖及配气机构.....             | (491) |
| (四)气缸体及曲柄连杆机构.....           | (494) |
| 十一、大宇轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修.....   | (499) |
| (一)就车检查与调整.....              | (499) |
| (二)主要维修项目.....               | (500) |
| (三)维修技术数据.....               | (503) |
| 十二、韩国现代轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修..... | (506) |
| 十三、通用轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修.....   | (509) |
| (一)维修注意事项.....               | (509) |
| (二)平衡轴系统.....                | (511) |
| 十四、福特轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修.....   | (513) |
| (一)拆卸与安装.....                | (513) |
| (二)维修标准.....                 | (516) |
| 十五、克莱斯勒轿车曲柄连杆机构及配气机构的维修..... | (518) |
| 附录.....                      | (520) |
| 一、本书常用英文缩写词意.....            | (520) |
| 二、电路图中导线颜色英文标记.....          | (520) |

# 第一章 发动机冷却系的维修

## 一、冷却系结构简介

目前高级轿车发动机广泛采用水冷系统,即用水泵强制地使水(或冷却液)在冷却系中进行循环流动,故也称强制循环式水冷系,其组成及水路如图 1-1 所示。

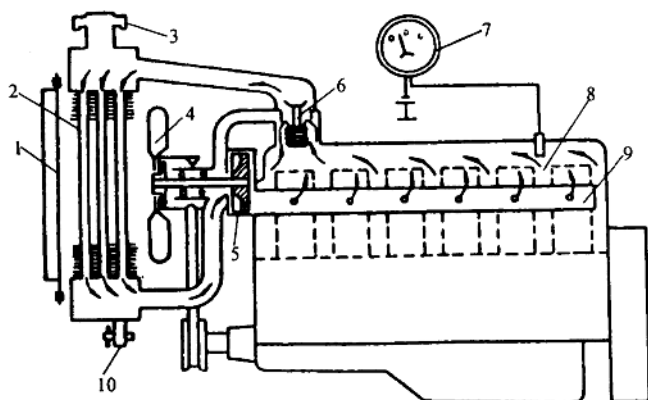


图 1-1 发动机强制循环式水冷系

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

### 1. 散热器

散热器的主要组成为上贮水室、下贮水室和散热器芯(包括冷却管和散热带)。上贮水室顶部有加水口,平时用散热器盖盖住,冷却水即由此注入整个冷却系。在上、下贮水室上分别装有进水软管和出水软管。它们分别与发动机缸盖上的出水管和水泵的进水管相连接。由发动机气缸盖上出水管流出的温度较高的热水经过进水软管进入上贮水室,经冷却管得到冷却后再流入下贮水室,由出水软管流出吸入水泵。在下贮水室中一般还装有放水阀。散热器上的加水口,平时用散热器盖严密盖住,以防冷却水溅出。在加水口处设置排出水蒸汽的通道,若冷却系经常由此通道与大气相通,则称为开式水冷系。若散热器盖具有自动阀,如图 1-2 所示,发动机热状态正常时,阀门关闭,将冷却系与大气隔开,防止水蒸汽逸出,则称为闭式水冷系。

### 2. 风扇

风扇通常安装在散热器后面,并与水泵同轴。目前轿车水冷发动机广泛采用螺旋桨式风扇,其叶片多用塑料或铝合金铸成翼型断面。

### 3. 水泵

水泵对冷却水加压,使之在冷却系中加速循环。目前轿车发动机,大多数使用离心式水泵,如图 1-3 所示。它主要由固定的铸铁(或铸铝)外壳和装在轴上的旋转叶轮组成。叶轮一般是径

向的或向后弯曲的,其数目一般为6~8个。当叶轮旋转时,水泵中的水被叶轮带动一起旋转,并在本身的离心力作用下,向叶轮的边缘甩出,然后经外壳上与叶轮成切线方向的出水管被压送到发动机水套内。与此同时,叶轮中心处压力降低,散热器的水便经进水管被吸进叶轮中心处。

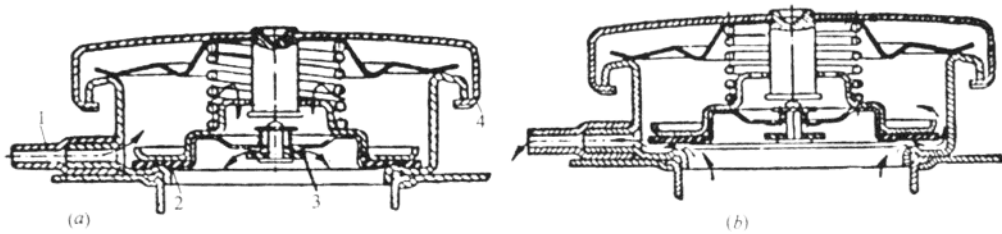


图 1-2 具有自动阀的散热器盖

1. 蒸汽排出管; 2. 蒸汽阀; 3. 空气阀; 4. 散热器盖

#### 4. 百叶窗

百叶窗一般装在散热器的前面。当冷却水温度过低时,可将百叶窗部分地或完全关闭,以减少吹过散热器的空气流量,使冷却水温度回升。百叶窗一般是由驾驶员通过装在驾驶室内部的手柄来操纵的。有的发动机则用调温器自动控制百叶窗的开度。

#### 5. 节温器

节温器是用来控制通过散热器冷却水的流量的。它装在冷却水循环的通路中,即一般装在气缸盖出水口处。目前发动机广泛采用的是蜡式节温器,如图 1-4 所示。推杆 3 的一端固定于

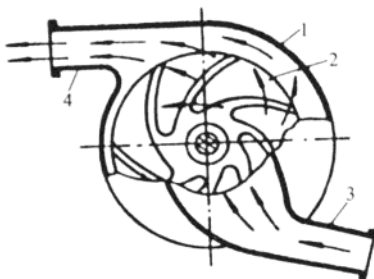


图 1-3 离心式水泵示意图

1. 水泵壳体; 2. 叶轮; 3. 进水管; 4. 出水管

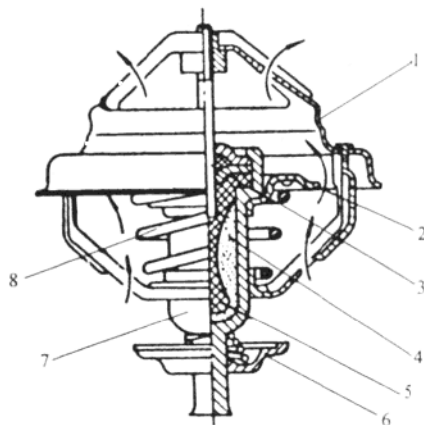


图 1-4 蜡式节温器

1. 支架; 2. 主阀门; 3. 推杆; 4. 石蜡;  
5. 胶管; 6. 副阀; 7. 节温器外壳; 8. 弹簧

支架 1 的中心处,另一端插入胶管的中心孔中。胶管与节温器外壳 7 之间形成的腔体内装有精制石蜡 4。常温时,石蜡呈固态,弹簧 8 将主阀门 2 推向上方,使之压在阀座上,主阀门关闭;而副阀门随着主阀门上移,离开阀座,小循环通路打开,如图 1-5a 所示。来自发动机缸盖出水口的冷却水,经水泵又流回气缸体水套中,进行小循环。当发动机水温升高时,石蜡逐渐变成液态,其体积膨胀,迫使胶管收缩,而对推杆锥状端头产生上举力。固定不动的推杆对胶管、节温器外壳产生向下的反推力。当发动机水温为 76℃ 时,推杆对节温器外壳的反推力可以克服弹簧

8 的预压力, 阀门开始打开。水温超过  $86^{\circ}\text{C}$  时, 主阀门全开, 而副阀门正好完全关闭了小循环通路, 这时来自气缸盖出水口的冷却水沿出水管全部进入散热器冷却, 此为大循环, 如图 1-5b 所示。

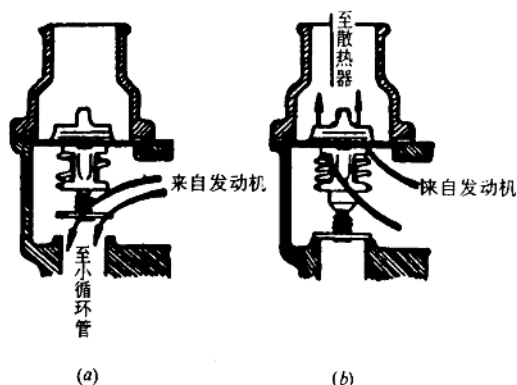


图 1-5 蜡式节温器工作原理

## 二、奥迪 100 型轿车冷却系的维修

### (一) 冷却系结构特点

奥迪 100 型轿车发动机冷却系统, 采用闭式强制水冷方式。发动机正常工作时的冷却水温为  $85 \sim 105^{\circ}\text{C}$ , 最高冷却水温允许高达  $115^{\circ}\text{C}$ 。在散热器出水口处, 装有一个双温开关式传感器, 控制风扇的高低转速。当散热器的出水温度为  $92 \sim 97^{\circ}\text{C}$  时, 传感器接通风扇电动机的低档开关, 风扇开始以  $2300\text{r}/\text{min}$  的转速运转; 当散热器出水温度在  $99 \sim 105^{\circ}\text{C}$  时, 传感器接通电动机的高档开关, 风扇以  $2800\text{r}/\text{min}$  的转速运转; 当水温降至  $91 \sim 98^{\circ}\text{C}$  时, 风扇电动机回到低档; 当水温降至  $84 \sim 91^{\circ}\text{C}$  时, 风扇电动机停止运转, 气流自然通过散热器, 使发动机工作温度稳定在  $85 \sim 105^{\circ}\text{C}$  之间。

在发动机的进水口处装有叶轮离心式水泵。在水泵的进水口处, 装有蜡式节温器。当水温低于  $85^{\circ}\text{C}$  时, 节温器关闭大循环水路, 打开小循环水路; 当水温高于  $85^{\circ}\text{C}$  时, 节温器打开大循环水路, 直到  $105^{\circ}\text{C}$  时, 大循环阀门完全打开。发动机水温表传感器设在发动机气缸盖的出水口处。

### (二) 冷却液的使用

奥迪 100 型轿车发动机冷却系要常年充满由水和 G11 添加剂混合而成的冷却液。这种冷却液具防冻、抗腐蚀、抗氧化钙(水垢)生成等性能。选用时可参照表 1-1。

表 1-1 推荐的冷却液比例(L)

| 防冻温度                  | G11 | 水   |
|-----------------------|-----|-----|
| $-25^{\circ}\text{C}$ | 2.8 | 4.2 |
| $-35^{\circ}\text{C}$ | 3.5 | 3.5 |

添加冷却液时向冷却液储液罐内添加, 直到加满为止, 盖上储液罐盖。运转发动机, 直至散热器的风扇接通。检查冷却液储液罐的冷却液面, 按要求加到标准。发动机冷状态时, 液面应在储液罐上凸起箭头所指的点; 发动机热状态时, 液面将稍有提高, 比最低标记大约高出  $20\text{mm}$ 。放出冷却液时应打开储液罐盖, 然后通过下冷却液管放出。

### (三) 拆卸与安装

拆卸与安装如图 1-6 所示。



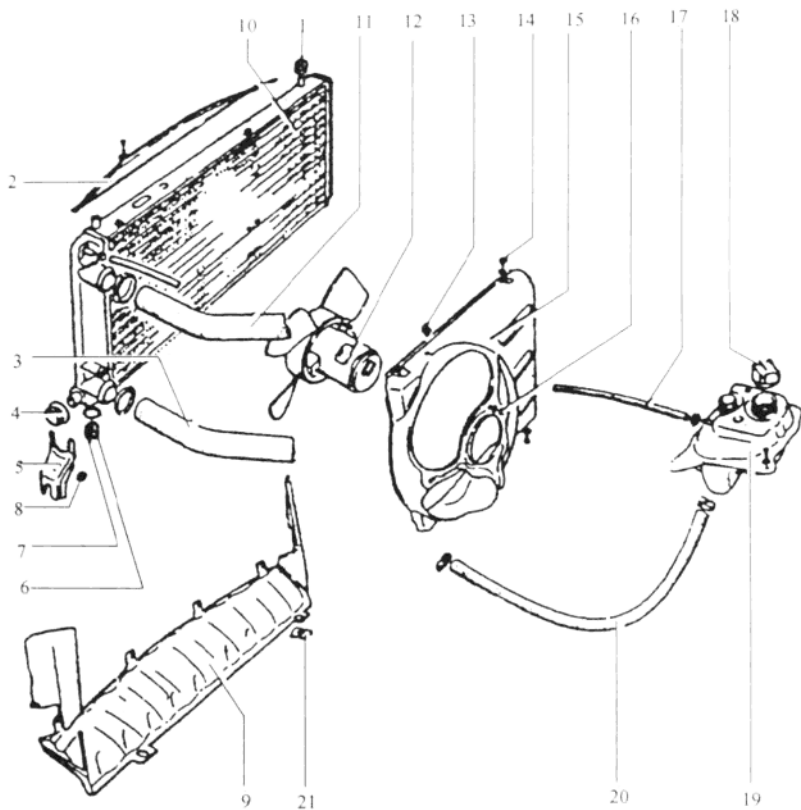


图 1-6 发动机冷却系

1. 上橡胶垫；2. 上通风道；3. 散热器下水管；4. 下橡胶垫；5. 支架；6. 密封环；7. 电动风扇热敏开关, 35 N·m；8. 20 N·m；9. 下通风道；10. 散热器；11. 散热器上软管；12. 风扇电机；13. 拉丝座；14. 10 N·m；15. 护罩；16. 10 N·m；17. 通气管；18. 冷却液膨胀箱盖；19. 冷却液膨胀箱；20. 补充冷却液软管；21. 压板

说明：

1. 冷却液由散热器下水管放出；
2. 拆装散热器时, 先拔下软管拆下电线, 撬出压板, 松开护风罩, 再向上方取出水箱；
3. 检查节温器。将节温器浸入有水的容器中, 进行加热, 当水温达到 85℃ 左右时, 开始打开；当水温达到 105℃ 左右时, 完全打开, 且开启行程至少 7mm, 则此节温器能使用。

#### (四) 冷却系常见故障与排除

##### 1. 发动机温度过高

(1) 冷却液不足。检查冷却液副罐中的冷却液面高度, 冷启动时应达到副罐上凸起标志；热启动时允许液面稍有提高。否则, 应添加冷却液, 添加时应参照表 1-1 给出的比例。

(2) 风扇电动机或风扇电动机传感器有故障。首先观察风扇转速是否在 II 速时为 2800r/min, 如果不是, 用万用表检查双速热敏开关即传感器。将传感器放在机油容器中加热, 当油温在 97℃ 以上时, I 速接线应导通；105℃ 以上时, II 速接线应导通, 否则就是传感器有故障, 应更换。