

10.12 冷却系统

10.12.01 概述

冷却系统使发动机温度在所有发动机工作条件下保持在适当水平。主要包括散热器带电子风扇总成、连接水管、膨胀壶（见冷却系统零部件图）。

冷却液说明

车辆出厂时发动机加注冷却液由 48%的蒸馏水和 52%的防冻剂组成，冰点为 -45°C ；具有防生锈、防腐蚀、高沸点等特性；使用中应选用指定的品种。冷却液的冰点应比该地区最低环境温度至少低 5°C ，但冷却液中防冻剂的浓度不能大于 60%，否则影响冷却液的散热能力。冷却液每两年或 4 万公里（先到为准）应当全部更换一次。

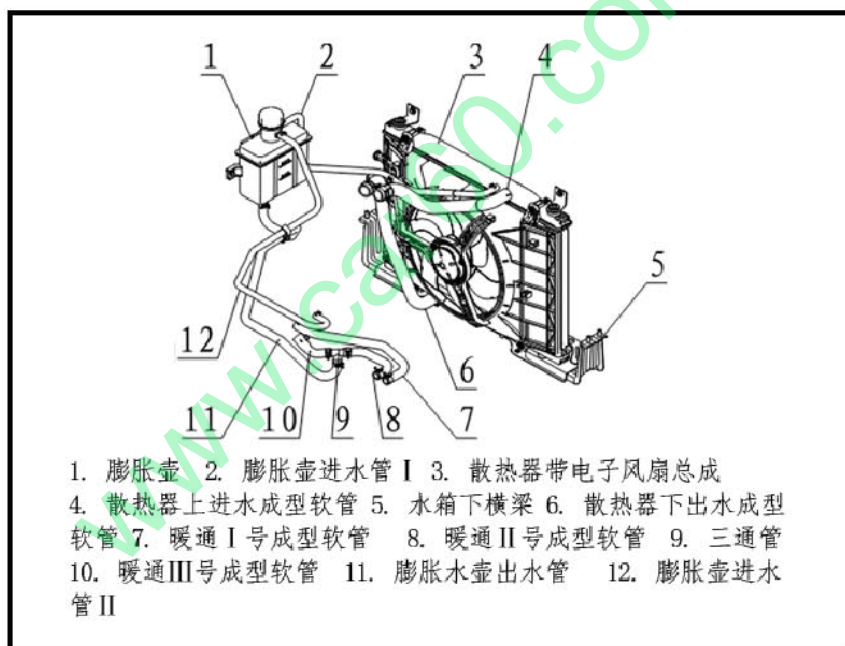


图 10-160

2. 冷却系统工作原理图

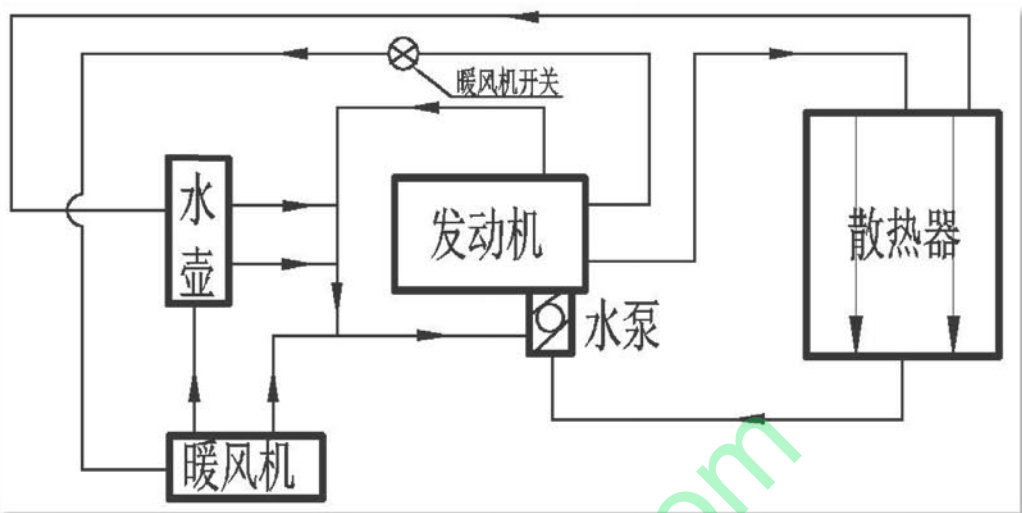


图 10- 161 BJ415C 型发动机冷却液工作原理图

10.12.02 检查与诊断

1 冷却系统应按如下要求进行检查：

(1) 检查系统中是否有冷却液泄漏；

(2) 在发动机冷却时，拆下膨胀水壶口盖，用干净水冲洗膨胀水壶口盖和加注口上的水垢；

警告：为避免人员受到沸腾的液体和蒸汽喷出汤伤，当发动机和散热器还未冷却时，不能打开膨胀水壶口盖。

(3) 检查冷却液液位是否合适并是否有防冻作用；

(4) 用压力测试仪在膨胀水壶口部检查冷却系统是否能保持压力在 110kPa。如发现冷却系统有

任何泄漏，应先标记，然后修理或更换相关零部件；

(5) 确保紧固软管用的环箍不松脱；

(6) 检查所有软管，更换破裂、膨胀或有其它缺陷的软管；

(7) 清洗散热器的前面部分，可用压缩空气或水冲洗散热器的翅片，去除灰尘和垃圾，但压力不要过高，以免损坏翅片。

1. 检查液位，打开发动机前舱盖，并观察“透明”冷却液膨胀壶。

在发动机冷却时，检查膨胀壶冷却液液位。

正常的冷却液液位应处于膨胀壶“MAX”和“MIN”之间。当冷却液液位低于“MIN”标记时打开膨胀壶并加入适量冷却液，使其水位上升到“FULL”标志。然后重新装好盖子。

注意：如果使用和原车同规格的冷却液，就无需再加入防冻剂，以免造成浪费和影响系统的正常运行。

2 冷却系统清洗及冷却液加注

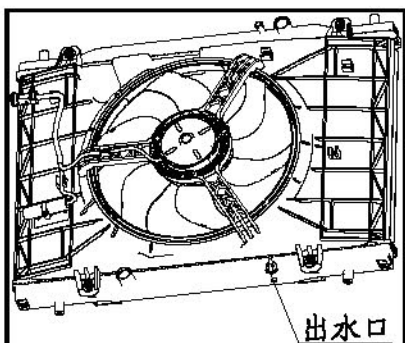


图 10-162

- (1) 将车安全地停放在平稳的地方，打开发动机机舱盖并将其支撑妥当；
 - (2) 在冷态时拧开膨胀水壶盖，然后启动发动机并暖机，使整个冷却系统冷却液充分加热；
 - (3) 关停发动机，拧开散热器放水塞，放尽冷却液（必要时使用压缩空气进行吹拂）；
- 注意：采取必要的防护措施，避免热的冷却液飞溅及烫伤人体。

注意：脏污的水道会降低整个冷却系统的散热效果并可能带来一系列不确定的故障，如果水道有脏污，建议找专业清洗水道之服务商进行处理；

(4) 装复散热器放水塞并按要求拧紧到位，重新加注适量规定型号的冷却液，你可以选择到专业服务商进行抽真空加注；

(5) 启动发动机运转（此时先不要装膨胀水壶盖），在怠速暖机后，直至怠速运转下电子风扇自动启停 3 至 5 回合，发动机进水管路均已充分发热大循环工作正常，且仪表显示冷却液温度稳定在正常合理的范围；

注意：随着冷却系统冷却液的流通，管道内空气的不断溢出，膨胀水壶液位时有低于“Min”刻线的情况，请务必向膨胀水壶及时补充加注适量冷却液。

(6) 如果在暖机后怠速运转下，电子风扇一直不工作或工作不停歇，在排除电子风扇本身相关故障的前提下，可通过操控

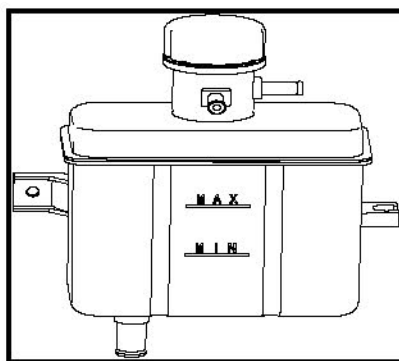


图 10-163

油门踏板，使发动机转速反复从怠速升至约 3500rpm，直至怠速运转下电子风扇自动启停 3 至 5 回合，发动机进水管路均已充分发热大循环正常工作，且仪表显示冷却液温度稳定在正常合理的范围；

(7) 关停发动机，检查散热器放水塞及整个冷却系统各管路联结部位不得有泄漏，检查冷却液液位并补加至膨胀水壶“Max”刻线；

(8) 将膨胀水壶盖装复到膨胀水壶上并拧紧到位，清理飞溅残留的冷却液，盖上发动机机舱盖。

注意：为保障发动机正常暖机、维持机体最合理的工作温度，冷却系统布置有节温器，严禁拆除不用。

注意：放出的冷却液请用适宜的容器收集好不要随处丢弃，并请交由专业服务商进行处理。

3 故障诊断

表 10- 17 冷却液故障诊断

故障现象	故障原因	排除方法
发动机水温过高	冷却液量不足	冷却液不足诊断流程
	膨胀水壶盖失效	冷却系统压力测试
	冷却液失效	更换冷却液
	散热器翅片阻塞	清理散热器
	水泵皮带松弛或断裂	调整或更换
	水泵故障	更换水泵
	节温器故障	更换节温器
	冷却系统管道被锈蚀或水垢堵塞	排空并清洗冷却系统
	膨胀壶软管卡阻或扭结	调整或更换软管
	散热器电子风扇工作不良	检查或更换相关线路及电子风扇
	点火正时不当	调整
	气缸盖燃烧室积碳过多	清洁
	发动机润滑油过少或粘度过低	添加或更换润滑油
	排气系统不畅通	清洁或更换排气系统
	发动机气缸垫密封不良	更换气缸垫
	水温表指示不准	检查线路及水温表
冷却液减少	膨胀壶及软管泄漏	更换相关部件
	散热器软管和接头松开或者损坏	检查或更换
	水泵、衬垫泄漏	更换水泵或衬垫
	水泵轴承水封处渗漏	更换水泵

故障现象	故障原因	排除方法
	散热器泄漏	检修或更换散热器

4 冷却系统泄漏测试

泄漏测试

1. 向膨胀壶中加水，检测散热器芯是否泄漏。清理散热器芯，以便查找损坏部位。

2. 用不带喷头的普通软水管清除翅片上的灰尘。水压过大会损坏翅片。

3. 用软毛刷刷试散热器芯，用清洁的热水或中性清洗剂的热水冲洗。

车上测试

所需工具

冷却系统检测仪

1. 用普通泵和压力表，对散热器进行压力测试。

2. 确保冷却系统保持较低温度，然后拧下膨胀水壶的盖子。

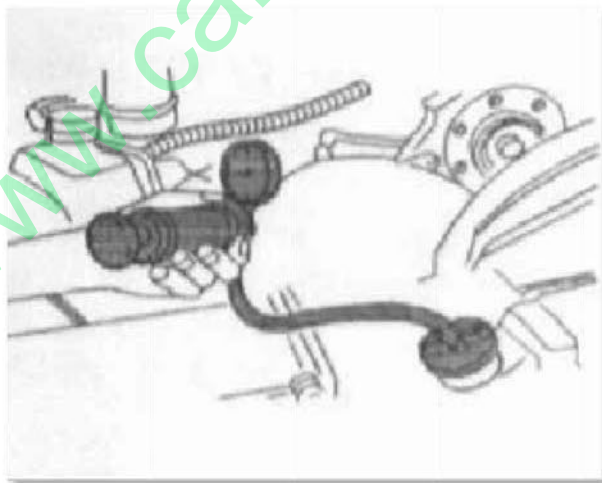


图 10-164

3. 连接压力表并施加正常系统操作压力。不要超过150kPa。

4. 观察表针，检查是否泄漏。

5. 检查散热器和其他冷却系统零件是否出现冷却液渗出迹象。

6. 根据需要维修所有软管和软管接头。

7. 如果压力测试中发现散热器泄漏，标记泄漏部位，以便在散热器拆卸后能找

到该部位。

5 散热器的清洁

告诫：绝不要将水喷洒在热的散热器上，产生的热气会致人受伤。

重要注意事项：散热器翅片是进行良好的热传导所必需的，不得刷翅片，可能造成翅片损坏，减少热传导。

重要注意事项：可使用压缩空气或水来清洗散热器翅片。不要超过 150 kPa。压力超过 150 kPa会损坏散热器的正面。通过压缩空气吹洗散热器，吹去小虫子和树叶等。从后向前吹气。如果没有压缩空气。可用水管将水通过散热器冲入。只有在发动机不工作且冷却时，才可用水冲洗。

10.12.03 技术规格

表 10- 18 紧固件拧紧力矩表

应用	规格 公制（牛·米）
散热器进、出口软管管箍	6
发动机进、出水管管箍	6
发动机进水管管箍	6
电机总成安装螺钉	4~6
散热器风扇安装螺母	3~5
紧固导风罩组件螺栓	3~5
散热器总成安装螺栓	8~12
组合通管安装螺栓	6~9
暖风机水阀总成和暖风机进水管管箍	6~9

表 10- 19 BJ415C 型发动机冷却液用量

1.5 L 发动机	约6.2L
-----------	-------



图 10-165

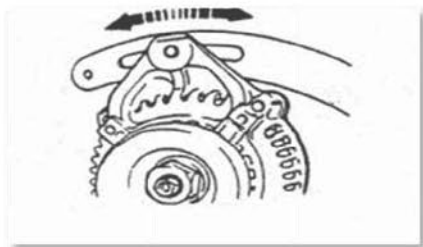


图 10-166

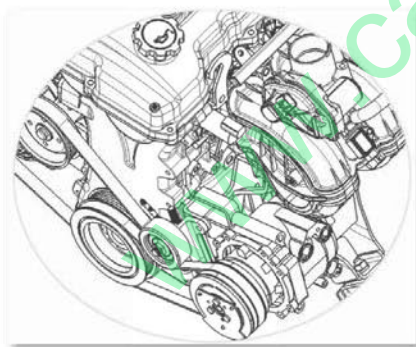


图 10-167

1 检查

警告：在检查和调整皮带张力前，断开负极电线。

1. 检查皮带是否有裂伤、割伤、变形，磨损和脏物。

2. 检查皮带张力。将张紧力探头距离皮带(1-2)CM左右，用拇指拨动发电机与曲轴皮带轮之间皮带的中部位置，查看张力计显示数值是不是760-850N。

注意：在更换皮带后，重复“2)”的操作，如皮带太紧或太松，可通过移动发电机位置将皮带调整到正常张力。

4) 拧紧皮带调整螺栓和发电机支点螺栓。

5) 将负极线接到电池端上。

2 水泵皮带的更换

拆卸程序

1. 拆卸

1) 举升车辆，拆下发动机屏蔽组件。

2) 松开压缩机和压缩机支架螺栓，向上推压缩机至皮带松弛状态。

3) 拆下压缩机皮带。

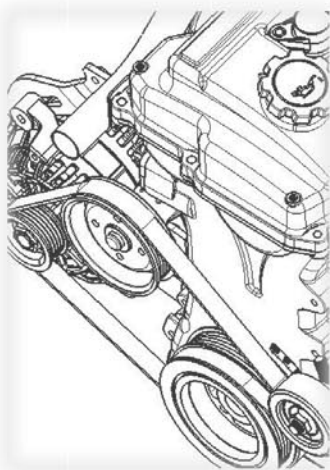


图 10-168

4) 松开发电机调整螺栓，向上推发电机至皮带松弛状态。

5) 取下水泵与发电机皮带。

2. 安装

1. 套好水泵皮带，通过转动发电机调整水泵皮带的张紧度（手指用大约 10 公斤的力压下皮带，对新皮带，变形量“a”5~7 毫米为正常张力，对旧皮带，变形量“a”6~8 毫米为正常张力）

紧固

紧固张紧轮螺栓至 8~12 牛²米。

注意：调整张紧轮时应先用开口扳手固定外螺栓 1，然后用扳手按规定力矩拧紧内六角螺栓。

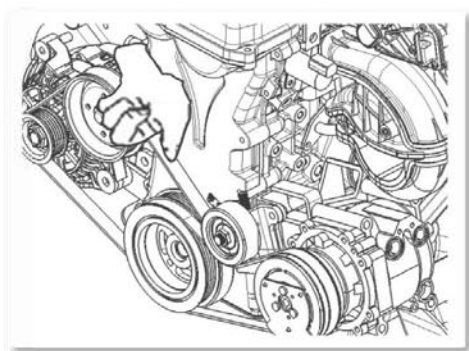


图 10-169

2. 装上压缩机皮带，并通过转动压缩机调整压缩机皮带的张紧度。调整合适后，分别以规定的力矩上紧压缩机支架紧固螺栓和压缩机紧固螺栓。

紧固压缩机支架螺栓至 $8 \sim 12$ 牛²米。

紧固压缩机紧固螺栓至 $8 \sim 12$ 牛²米。

3. 装上发动机屏蔽组件。

10.12.05 发动机冷却液节温器

1 概述

节温器内温度敏感材料是蜡丸。蜡丸密封地安装在金属箱内，随着温度地上升和下降而膨胀和收缩。

2 检查

1. 检查节温器的空气排气阀是否干净。如果此阀堵塞，会导致发动机过热。
2. 检查阀座是否有异物，阀座应无异物，否则会导致此阀安装不紧。
3. 检查恒温密封件是否断裂、变形或其它损坏。
4. 按下述检查蜡球的恒温动作：

1) 将节温器浸入水中，将水逐渐加热。

2) 检查阀门开始打开时的温度是否为规定温度。

3) 如阀门开始打开的温度明显低于或高于规定温度，应更换新的节温器。

使用不符合规定的节温器会导致冷却液温度过高或过低

节温器功能规格 $\pm 2.8^{\circ}\text{C}$	
阀门开始打开时的温度	82°C
阀门完全打开时的温度	95°C



图 10- 170

3 拆卸

- 1) 排空冷却液并拧紧排放塞。
- 2) 拆开节温器盖。
- 3) 拆卸节温器。

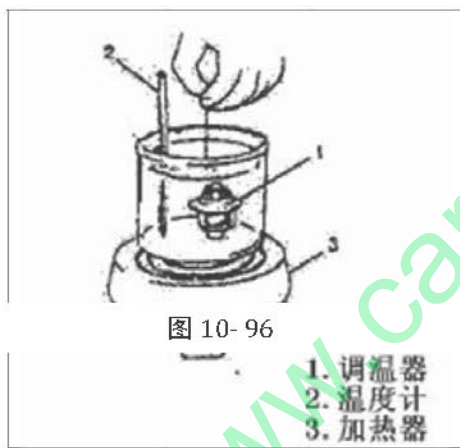


图 10- 96

4 安装

- 1) 安装节温器。
 - a) 节温器支架朝向正上方。
 - b) 节温器支架与斜水道垂直不得正对。
 - c) 溢流孔朝上。
- 2) 将节温器盖安装到节温器座上。

图 10- 171

10.12.06 发动机冷却液温度传感器

1 概述

冷却液温度传感器位于缸盖后端。此传感器可启动水温表显示及冷却水风扇工作。

注 意：在拆卸冷却系统任何部件之前，应该确认发动机冷却液温度已冷；在拆卸任何部件之前确认断开蓄电池负极。

给冷却液温度传感器加热，检查电阻，确认温度上升时，电阻下降。

传感器螺纹上使用密封胶。

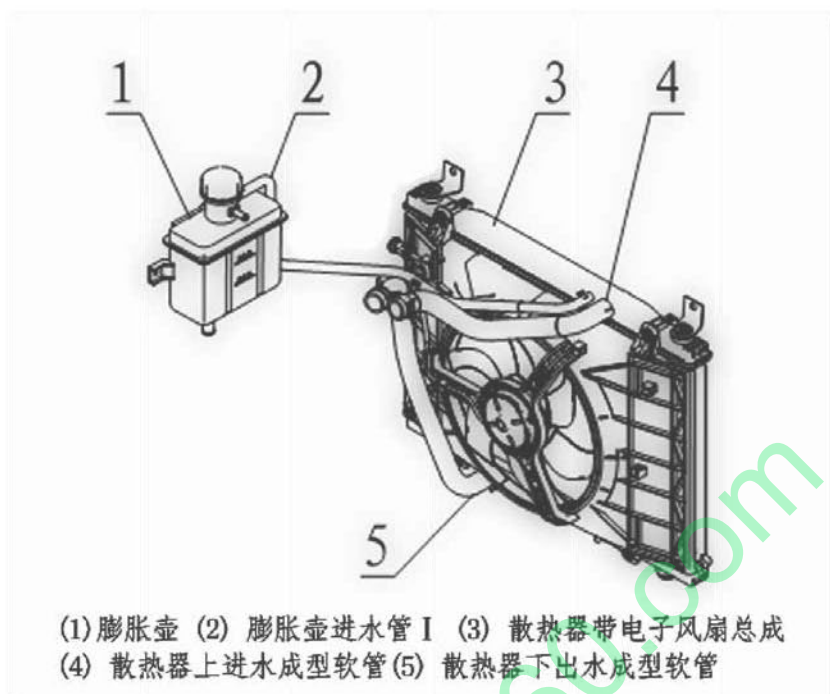


图 10-172

2 散热器的更换

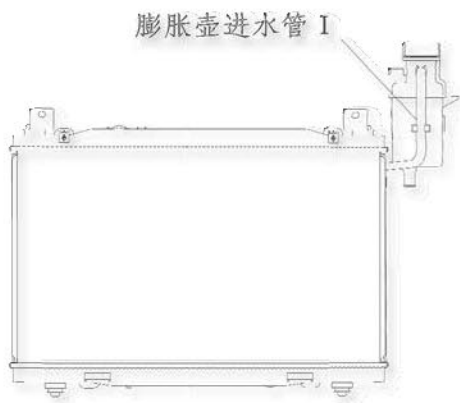


图 10-173

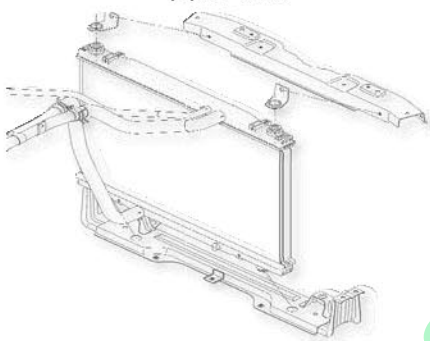


图 10-174

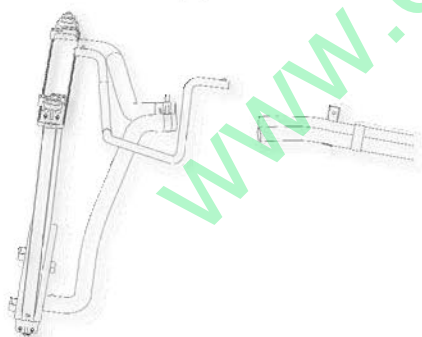


图 10-175

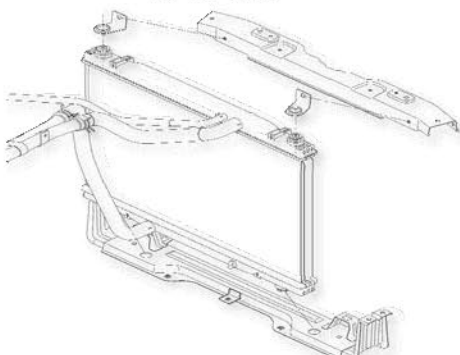


图 10-176

1. 拆卸

- 1) 排出冷却系统内的冷却液。
- 2) 从散热器上拆下膨胀壶进水管 I。
- 3) 断开散热器风扇电机总成、冷凝器风扇电机总成插头。

- 4) 从水箱上横梁上拆卸散热器支架安装螺栓。

- 5) 从散热器总成上拆卸进、出水管管箍，扒开进、出水管。

- 6) 放下车辆，从水箱上横梁上方拿出散热器总成。

2. 安装

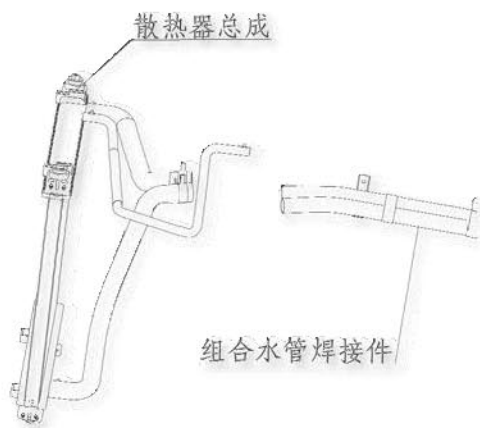


图 10-177

1) 将散热器总成从水箱上横梁内侧放置水箱下横梁散热器下胶垫定位处。

2) 将散热器出水管和进水管安装到散热器上，紧固散热器总成上出、进水管管箍。（参见散热器进出水管拆卸步骤）

紧固散热器总成上出、进水管管箍至 3 牛·米。

3) 安装散热器支架到水箱上横梁上，紧固散热器支架螺栓。

紧固散热器总成安装螺栓至 6-9 牛·米。

4) 连接散热器风扇电机总成、冷凝器风扇电机总成插头。

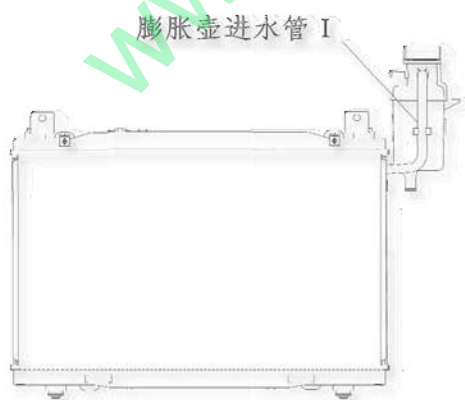


图 10-178

5) 把膨胀壶与膨胀壶进水管 I 连接到散热器上。

2. 散热器软管的更换-进口

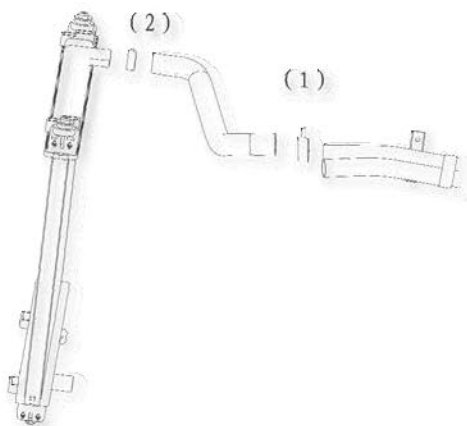


图 10- 179

1. 拆卸

- 1) 打开发动机前舱盖。
- 2) 排出冷却系统内冷却液。
- 3) 从散热器上拆下散热器进口软管紧固箍 (1)。
- 4) 从组合通管焊合件上拆下散热器进口软管管箍 (2)，拆下散热器进口软管。

2. 安装

1. 把散热器进口软管连接到组合通管上，紧固散热器进口软管管箍 (2)。
2. 接上散热器进口软管，紧固散热器进口软管紧固箍 (1)。

10.12.08 冷却风扇

当点火开关置于“II”位置时，电机和风扇总成的运转由 EMS 控制，控制散热器后面的电机和风扇总成运转。

(1) 拆卸：在散热器温度充分下降，以免发生烫伤事故，先断开蓄电池负极，再断开电子风扇控制插接件，接着松开导风罩固定螺栓，慢慢取出导风罩，松开风扇安装螺母和电机安装螺钉即可取出风扇和电机；

(2) 检查：仔细查看风扇如有断裂和损伤不能使用请更换，把风扇装到电机上，拨动扇叶，电机如有异响和卡滞请更换新件；

(3) 更换：按拆卸的相反顺序装好各零部件，最后加足冷却液，盖好散热器盖和发动机罩。

● 控制冷却液的流动

- 对发动机进行快速预热
- 调节冷却液温度

1 冷却风扇的更换

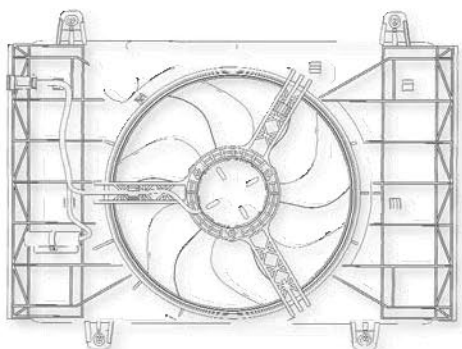


图 10-180

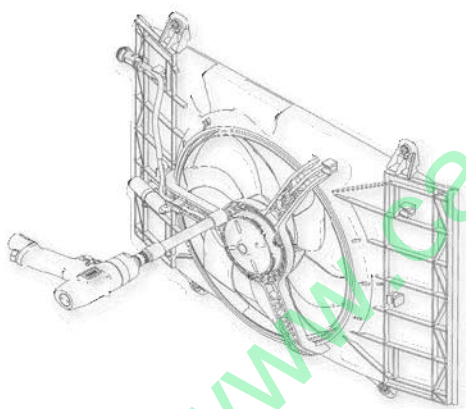


图 10-181

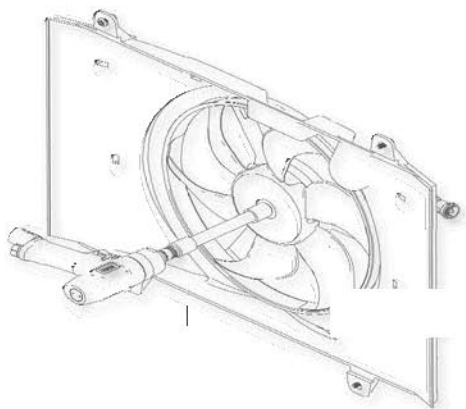


图 10-182

1. 拆卸

1) 拆下散热器总成，参见“散热器的更换”。

2) 从散热器上拆下导风罩组件安装螺母，拆下导风罩组件（带风扇和电机）。

3) 从导风罩上拆下风扇和电机总成安装螺钉，拆下散热器风扇和电机：

4) 从散热器风扇和电机总成上拆下风扇安装螺母，拆下散热器风扇。

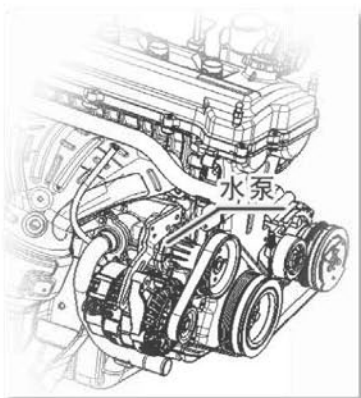


图 10-183

2. 安装

1) 将散热器风扇和电机总成安装到导风罩上，紧固散热器风扇和电机总螺钉。

电机总成安装螺钉的上紧力矩为 3~5 牛·米。

2) 安装导风罩组件（带风扇和电机总成）到散热器上，紧固导风罩组件螺栓。

紧固导风罩组件螺栓至 4~6 牛·米。

3) 安装导风罩组件（带风扇和电机总成）到散热器上，紧固导风罩组件螺栓。

紧固导风罩组件螺栓至 4~6 牛·米。

11. 冷却风扇电机的更换（参见冷却风扇的更换）

10.12.09 水泵

1 概述

水泵转子完全由一个密封轴承支撑。密封属高耐用型，不能分解。因此，如果水泵出现故障，需更换新的水泵。

注 意：不能分解水泵总成，如水泵需要任何修理，应更换总成。



图 10- 184

1. 检查

1) 用手转动水泵检查是否运转灵活，如水泵转动不灵活或有噪音，应更换。

2) 检查水泵叶轮是否损坏，必要时更换。

2. 拆卸

- 1) 断开蓄电池负极电线。
- 2) 排空冷却系统。
- 3) 松开发电机/水泵皮带，拆出发电机支架。然后拆出水泵皮带轮。
- 4) 拆下水泵总成。

3. 安装

- 1) 将新的水泵密封圈嵌入水泵环槽内。
- 2) 将水泵安装到缸体上。
- 3) 安装好水泵后再安装水泵皮带轮。
- 4) 安装发动机支架及发电机/水泵皮带。
- 5) 连接电池负极电线。
- 6) 加注冷却液。
- 7) 安装完毕后，检查各部位是否有泄漏。