

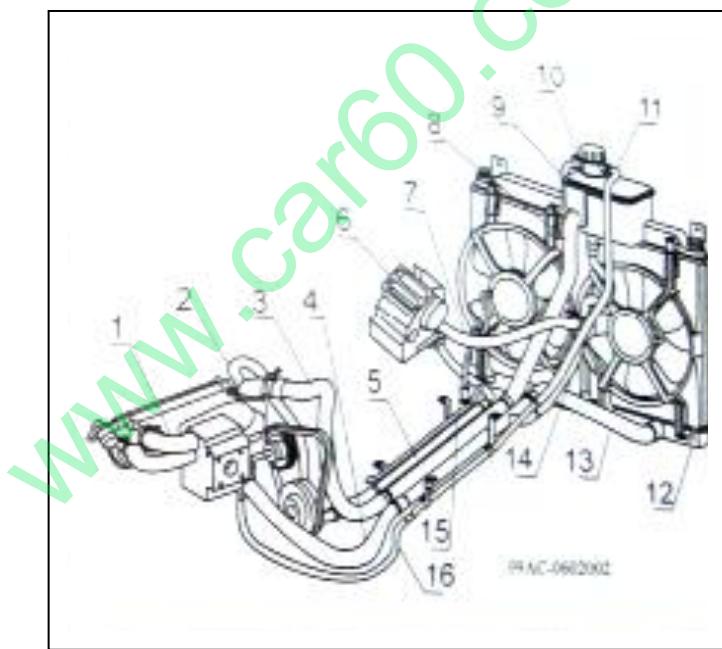
10. 13冷却系统

10. 13. 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。主要包括散热器总成、连接水管、副水箱、风扇总成（见冷却系统零部件图）。

冷却液说明

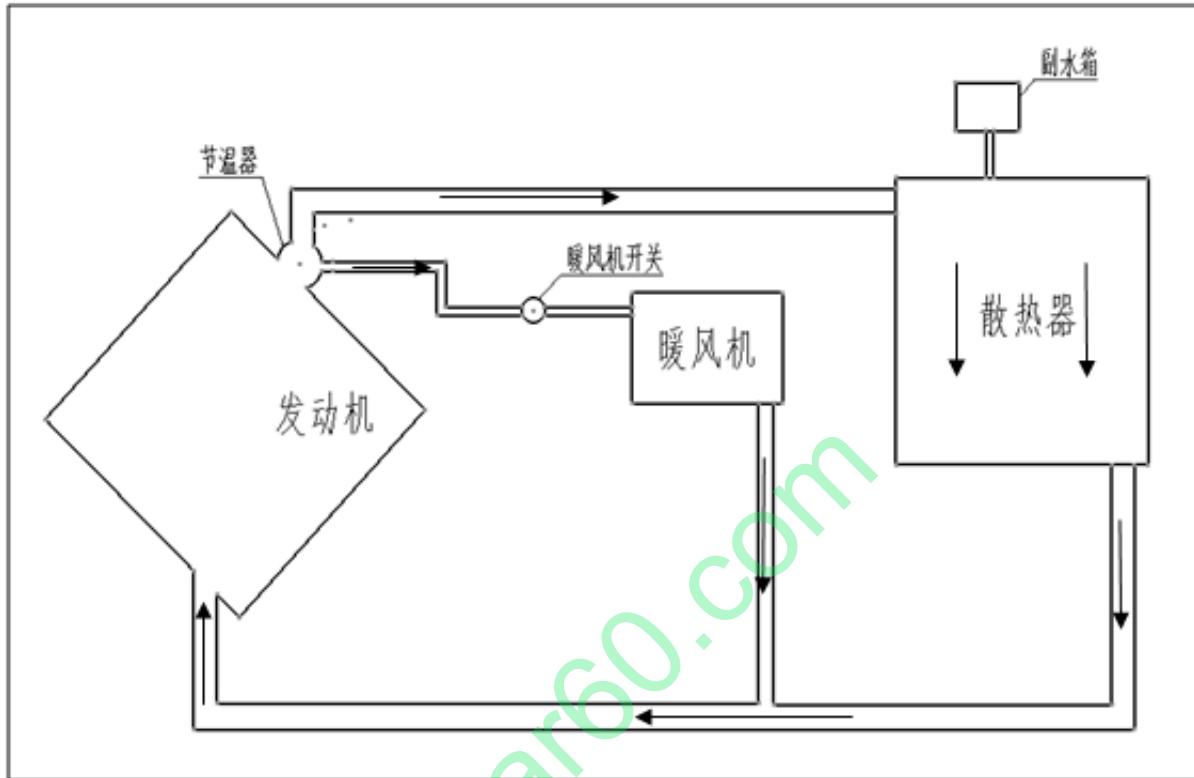
车辆出厂时发动机加注冷却液由 48%的蒸馏水和 52%的防冻剂组成，冰点为-45°C；具有防生锈、防腐蚀、高沸点等特性；使用中应选用指定的品种。冷却液的冰点应比该地区最低环境温度至少低 5°C，但冷却液中防冻剂的浓度不能大于 60%，否则影响冷却液的散热能力。冷却液每两年或 4 万公里（先到为准）应当全部更换一次。



零部件图

- | | | |
|------------|-------------|---------------|
| 1. 进气歧管 | 2. 发动机暖风出水管 | 3. 发动机出水管 |
| 4. 发动机进水管 | 5. 组合水管焊接件 | 6. 暖机风机 |
| 7. 暖风出水管 | 8. 散热器进水管 | 9. 副水箱与散热器连接管 |
| 10. 副水箱 | 11. 散热器总成 | 12. 散热器出水管 |
| 13. 暖风机出水管 | | |

2. 冷却系统工作原理图 (LJ474 发动机)



10

10.13.03 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，拆下散热器盖，用干净水冲洗散热器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烫伤，当发动机和散热器还未冷却时，不能打开副水箱和散热器盖。

(3) 检查冷却液液位是否合适并是否有防冻作用；

(4) 用压力测试仪在散热器加水口处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”冷却液副水箱。没有必要打开散热器盖检查冷却液液位。

在发动机冷却时，检查副水箱冷却液液位。

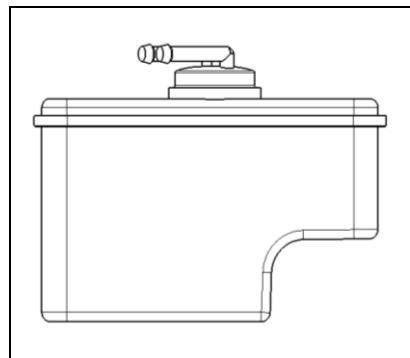
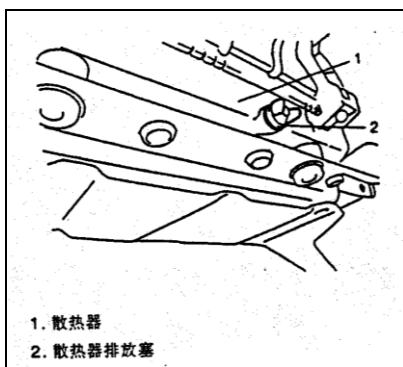
正常的冷却液液位应处于副水箱“FULL”和“LOW”之间。当冷却液液位低于“LOW”标记时打开副水箱并加入适量冷却液，使其水位上升到“FULL”标志。然后重新装好盖子并使盖子上和水箱上的标志对准。

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

注意：不能取下节温器盖。

- (1) 当发动机冷却后，慢慢转动并打开散热器盖；
- (2) 运转发动机直到散热器上部软管发热，这表明节温阀已打开，冷却液开始流过散热器；
- (3) 关闭发动机并打开散热器放水塞排出冷却液并注意收集好，乱放会污染环境；
- (4) 排完后拧紧放水塞；
- (5) 给系统注满水并运转发动机直到散热器上部软管发热；
- (6) 重复(3)、(4)、(5)步数直到排出的液体接近无色；
- (7) 排空系统中的水，为了充分排出，需将散热器的上部水管下端也拆开，排完水后才重新装好水管和放水塞；



- (8) 打开副水箱盖(用手从盖子的凸缘上掰开)，取下副水箱，排出里面的冷却液；
- (9) 用肥皂水洗干净副水箱内部；

- (10) 将副水箱装好并加注合格的冷却液到“FULL”位，盖好盖子；
- (11) 松开与发动机节温器上部的排气螺栓，排出系统中的空气，从散热器注水口向系统加入合格的冷却液，当排气口中有冷却液流出时，装上暖风机出水管气帽；
- (12) 在散热器盖打开状态下运转发动机，在散热器上部软管发热时，向散热器中再慢慢补充冷却液，直到加满；
- (13) 关闭发动机，拧紧排气螺栓，盖好散热器盖。

3 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
	散热器盖失效	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
	副水箱软管夹紧或扭结	调整或更换软管
	散热器电子扇不转	检查或更换相关线路及电子扇
	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
冷却液减少	水温表指示不准	检查线路及水温表
	副水箱及软管泄漏	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	更换水泵衬垫
	水泵轴承水封处渗漏	更换水泵
	散热器泄漏	更换散热器
	节气门体加热器及相关管路	调整或更换相关部件

4 冷却系统泄漏测试

泄漏测试

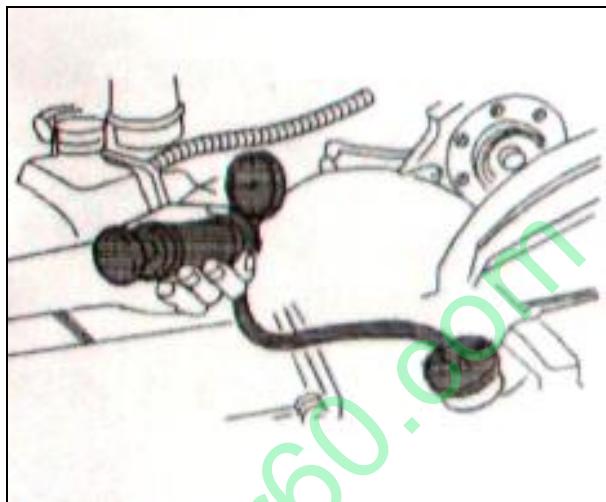
1. 向副水箱中加水，检测散热器芯是否泄漏。清理散热器芯，以便查找损坏部位。
2. 用不带喷头的普通软水管清除翅片上的灰尘。水压过大会损坏翅片。
3. 用软毛刷刷试散热器芯，用清洁的热水或中性清洗剂的热水冲洗。

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，然后拧下散热器的盖子。



3. 连接压力表并施加正常系统操作压力。不要超过 150 千帕。
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 千帕。压力超过 150 千帕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。

10.13.04 技术规格

紧固件紧固规格

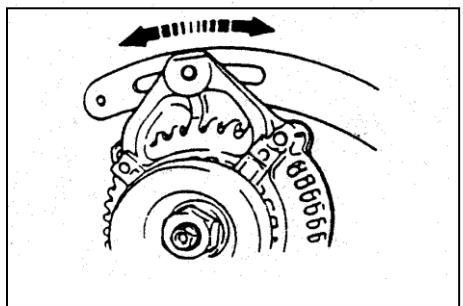
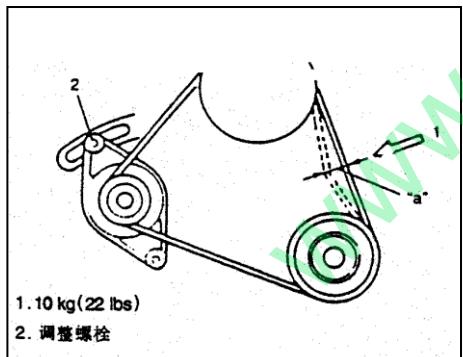
应用	规格 公制 (牛·米)
散热器进、出口软管管箍	3
发动机进、出水管管箍	3
发动机进水管管箍	3
散热器风扇安装螺母	4~6
电机总成安装螺钉	3~5
紧固导风罩组件螺栓	3~5
散热器总成安装螺栓	6~9
组合通管安装螺栓	6~9
暖风机水阀总成和暖风机进水管管箍	6~9

发动机冷却系统容量

应用	规格 公制 (升)
1.3 升发动机	6.2

10.13.07 水泵皮带

1 检查



警 告：在检查和调整皮带张力前，断开负极

电线。

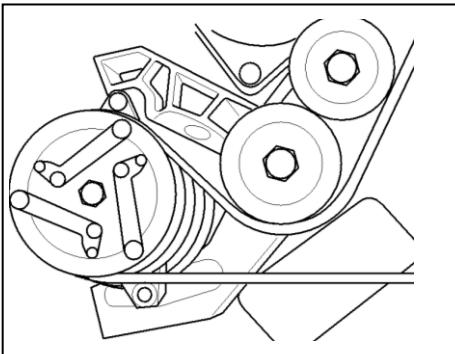
1. 检查皮带是否有裂伤、割伤、变形，磨损和脏物。
2. 检查皮带张力。如皮带在用拇指压下（大约 10 公斤）下陷值为 6 到 8 毫米。皮带视为正常张力。

注 意：在更新皮带后，将皮带压力调整至 5~7 mm。

3. 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。

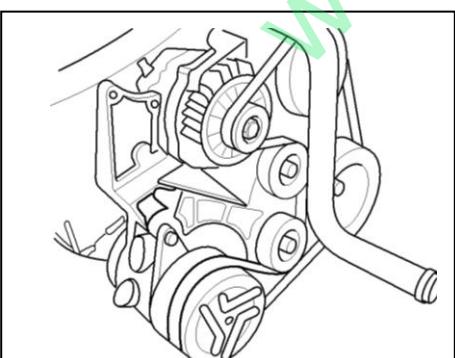
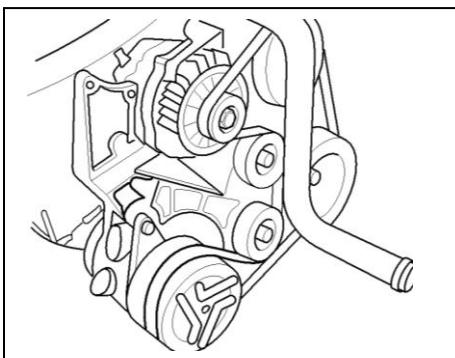
2 水泵皮带的更换

拆卸程序



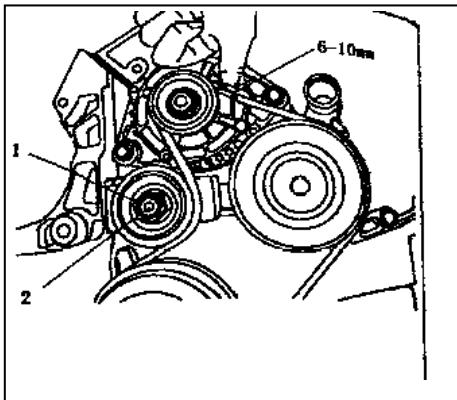
1. 拆卸

- 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，向上推压压缩机至皮带松弛状态。
- 3) 拆下压缩机皮带。
- 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(手拇指用大约 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·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。



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 8~12 牛·米。
紧固压缩机紧固螺栓至 8~12 牛·米。
3. 装上发动机屏蔽组件。

10.13.09 发动机冷却液节温器

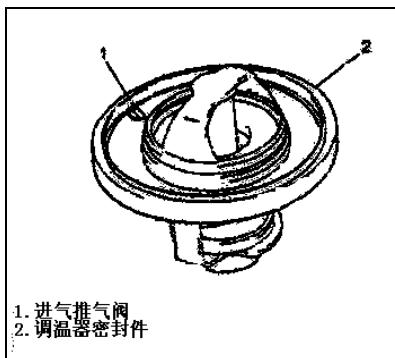
1 概述

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

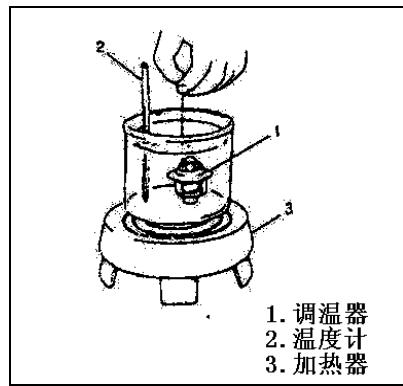
1. 检查节温器的空气排气阀是否干净。如果此阀堵塞，会导致发动机过热。
2. 检查阀座是否有异物，阀座应无异物，否则会导致此阀安装不紧。
3. 检查恒温密封件是否断裂、变形或其它损坏。
4. 按下述检查蜡球的恒温动作：
 - 1) 将节温器浸入水中，将水逐渐加热。
 - 2) 检查阀门开始打开时的温度是否为规定温度。
 - 3) 如阀门开始打开的温度明显低于或高于规定温度，应更换新的节温器。使用不符合规定的节温器会导致冷却液温度过高或过低

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



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。



4 安装

- 1) 安装节温器。
- 2) 将调节器盖安装到进气歧管上。

10.13.10 发动机冷却液温度传感器

1 概述

冷却液温度传感器位于进气歧管处。此传感器可启动水温表及冷却水风扇。

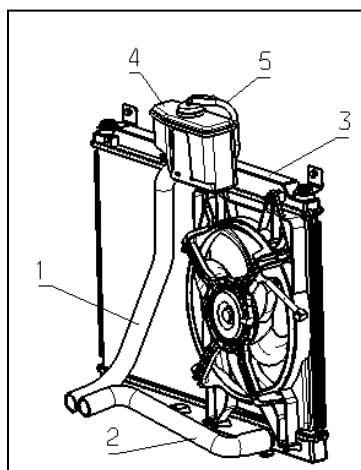
注 意：在拆卸冷却系统任何部件之前，应该确认发动机冷却液温度已冷；在拆卸任何部件之前确认断开电池负极。

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。

10.13.11 散热器及副水箱

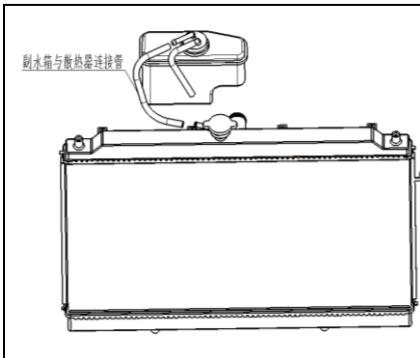
1 概述



图标：

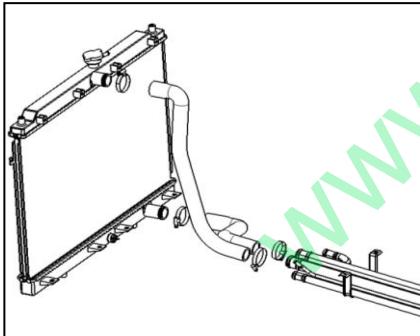
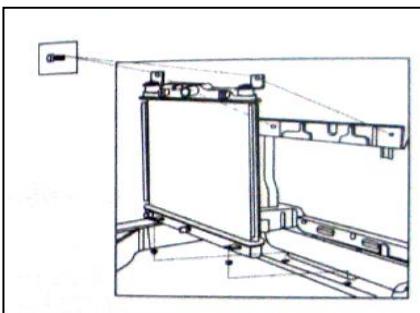
- (1) 散热器进水管 (2) 散热器出水管 (3) 散热器 (4) 副水箱 (5) 副水箱与散热器连接管

2 散热器的更换



1. 拆卸

- 1) 排出冷却系统内的冷却液。
- 2) 从散热器上拆下副水箱与散热器连接管。
- 3) 断开散热器风扇电机总成、冷凝器风扇电机总成插头。

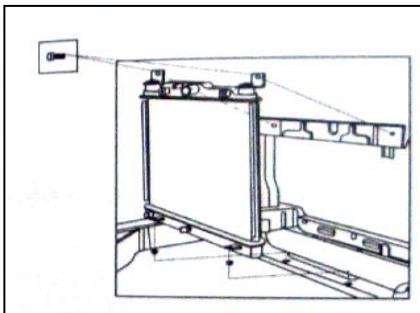


- 4) 从上弯梁焊合件上拆卸散热器支架安装螺栓。

- 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，从上弯梁上方拿出散热器总成。

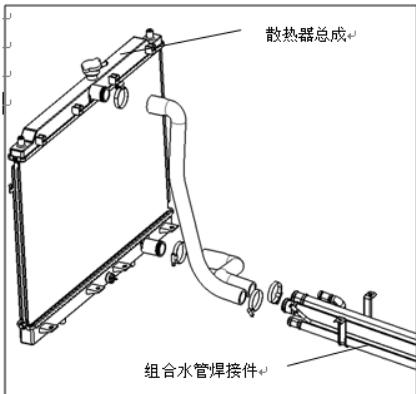
2. 安装



- 1) 将散热器总成从上弯梁内侧放置下弯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)

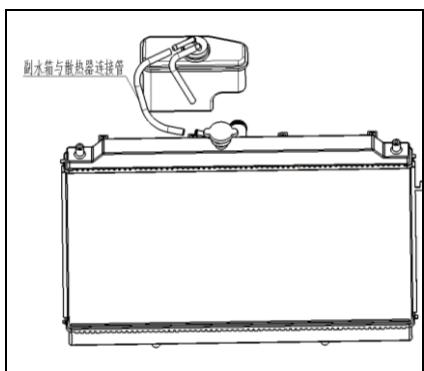
紧固散热器总成上出、进水管管箍至 3 牛·米。



3) 安装散热器支架到上弯梁焊合件上，紧固
散热器支架螺栓。

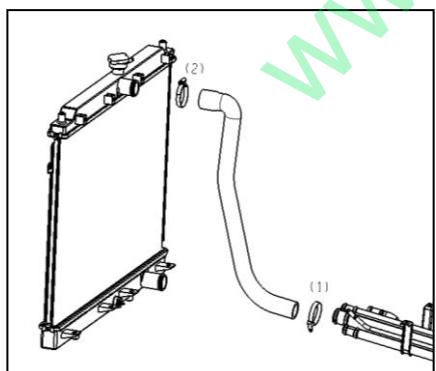
紧固散热器总成安装螺栓至 6-9 牛·米。

4) 连接散热器风扇电机总成、冷凝器风扇电
机总成插头。



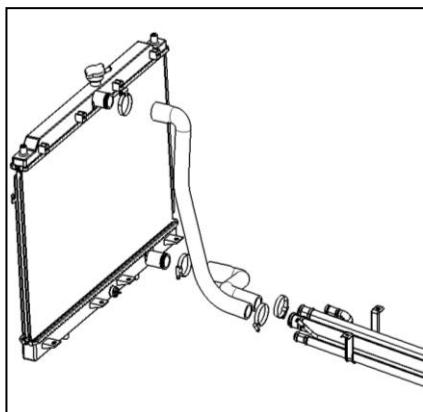
5) 把副水箱与散热器连接管连接到散热器上。

3. 散热器软管的更换-进口

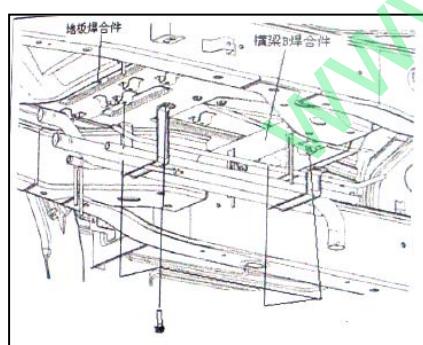
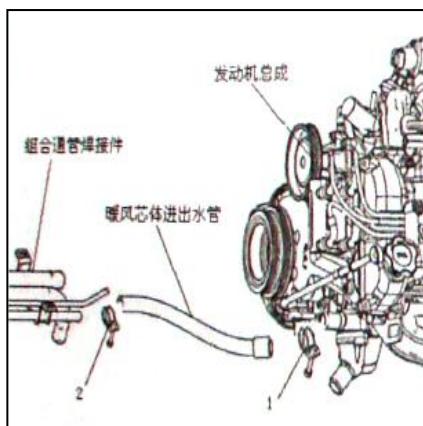


1. 拆卸

- 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。



4 组合通管的更换

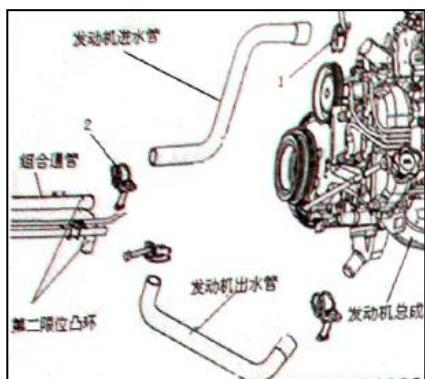


2. 安装

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)。
- 紧固散热器上进口软管管箍至 3 牛·米。

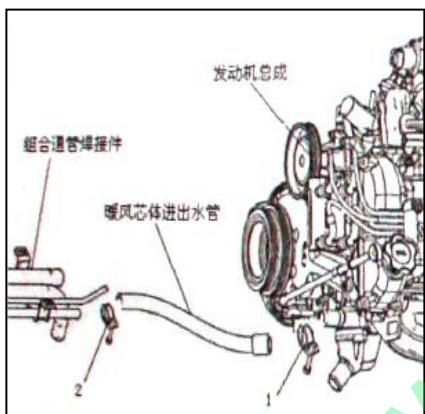
1. 拆卸

- 1) 排出冷却系统内的 冷却液。
- 2) 举升车辆, 从组合通管上拆开散热器进、出水管管箍, 拆开散热器进、出水管。
- 3) 从组合通管上拆下暖风芯体进、出水管管箍, 拆开暖风芯体进、出水管。
- 4) 从组合通管上拆下暖风机进水管紧固管夹, 拆开暖风机进水管。
- 5) 从组合通管上拆下暖风机进水管紧固管夹, 拆开暖风机进水管。
- 6) 拆下组合通管安装螺栓, 拆下组合通管。

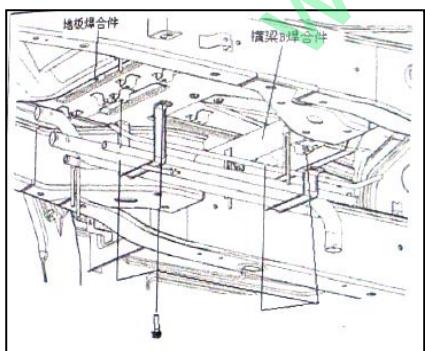


2. 安装

- 1) 举升车辆，将组合通管安装到地板焊合件和横梁 B 焊合件上，紧固组合通管螺栓。
紧固组合通管螺栓 至 3 牛·米。
- 2) 在组合通管上安装真空管，紧固真空管夹。

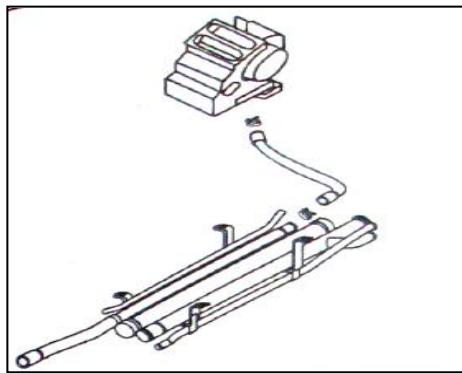


- 3) 从组合通管上安装暖风芯体进、出水管，紧固暖风芯体进、出水管管箍。
紧固暖风芯体进、出水管管箍至 3 牛·米



- 4) 在组合通管上安装发动机进、出水管，紧固发动机进、出水管管箍。
紧固发动机进、出水管管箍至 6~9 牛·米。

- 5) 从组合通管上安装暖风机进水管紧固管夹，安装暖风机进水管。

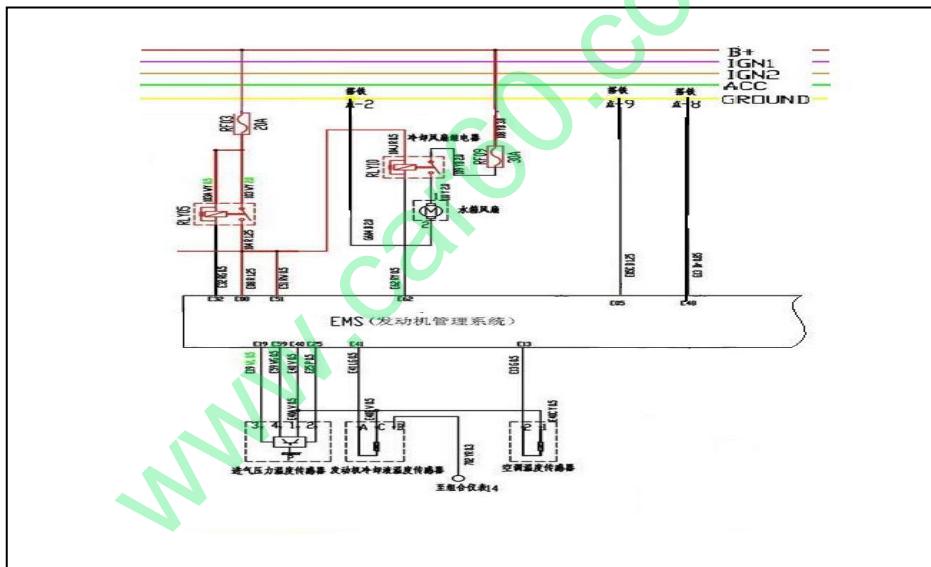


6) 将散热器进、出水管安装到组合通管上，
紧固散热器进、出水管管箍。

紧固散热器进、出水管管箍至 3 牛·米。

10.13.12 冷却风扇

当点火开关置于 ON 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。



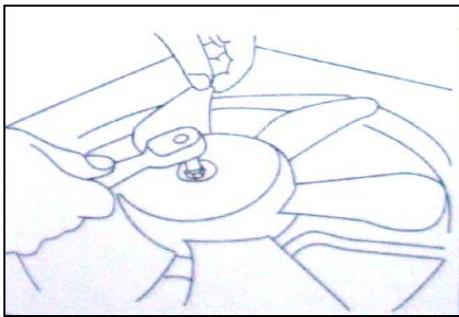
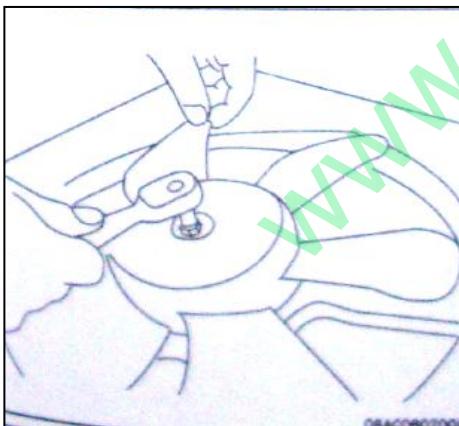
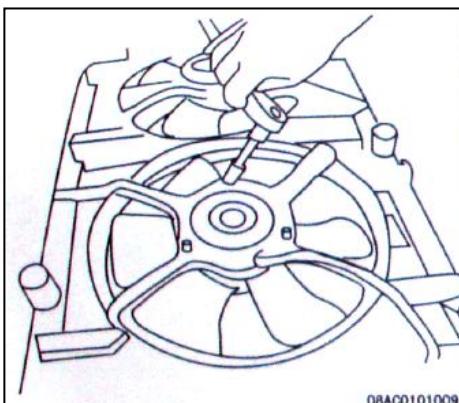
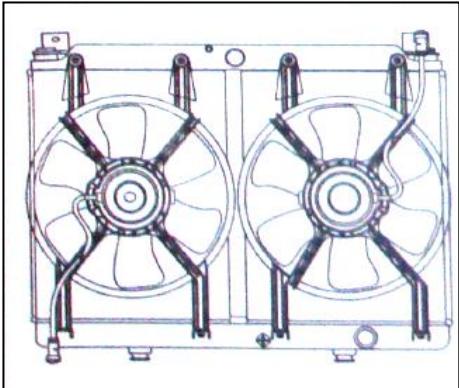
(1) 拆卸：排出部分冷却液（约 0.5 升）并收集好，拆下副水箱（连软管），脱开散热器进水管的上端并向右上方固定好，以便能拿出导风罩和风扇电机，接着松开导风罩固定螺栓，慢慢取出导风罩，松开风扇安装螺母和电机安装螺钉即可取出风扇和电机；

(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



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：

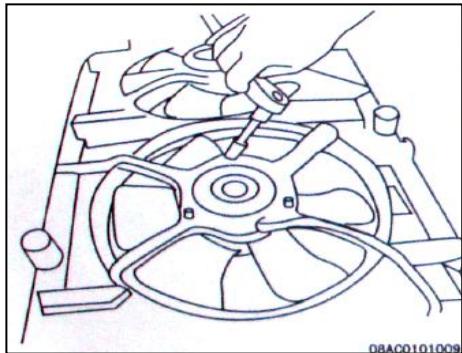
- 4) 从散热器风扇和电机总成上拆下风扇安装螺母，拆下散热器风扇。

2. 安装

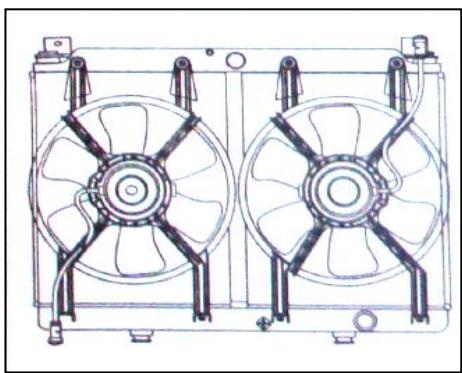
- 1) 将散热器风扇和电机总成安装到导风罩上，紧固散热器风扇和电机总螺钉。

电机总成安装螺钉的上紧力矩为 3~5 牛·米。

10



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。

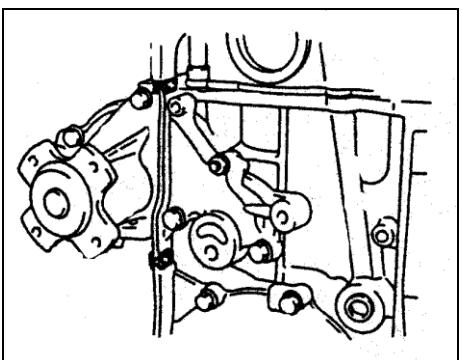
2. 冷却风扇电机的更换（参见冷却风扇的更换）

10.13.14 水泵

1 概述

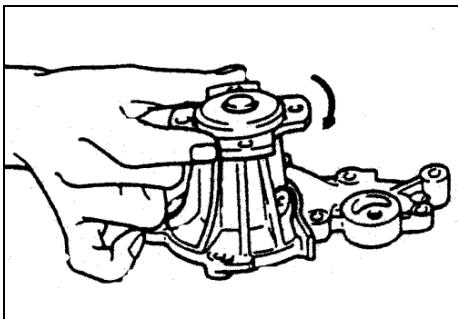
水泵转子完全由一个密封轴承支撑。密封属高耐用型，不能分解。因此，如果任何一个部件有毛病，这种水泵却只能更换新的。

注 意：不能分解水泵总成。如水泵需要任何修理，应更换总成。



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) 断开电池负极电线。
- 2) 排空冷却系统。
- 3) 松开发电机/水泵驱动皮带。然后拆出水泵带轮和发电机/水泵驱动皮带轮。当对带有空调的汽车进行维护时，在拆出发电机/水泵驱动皮带前，应先拆卸压缩机驱动皮带。
- 4) 拆下正时皮带和张紧轮。
- 5) 拆出水泵总成。

3. 安装

- 1) 在缸体上安装新的水泵密封垫。
- 2) 将水泵安装到缸体上。
- 3) 安装好水泵后，在水泵和机油泵间安装橡胶密封圈。
- 4) 安装正时张紧轮板、张紧轮、张紧轮弹簧，正时皮带和正时皮带外罩。
- 5) 安装曲轴皮带轮、水泵皮带轮，水泵驱动皮带。
- 6) 连接电池负极电线。
- 7) 加注冷却液。
- 8) 安装完毕后，检查各部位是否有泄漏。