

发动机冷却系统

规格

扭矩

说明	扭矩
螺栓-膨胀水箱总成到冷却模块总成	5.5 - 7.5Nm
螺栓-冷却风扇总成到散热器	5.5 - 7.5Nm
螺钉-调速电阻器到风扇	5.5 - 7.5Nm
螺栓-空调冷凝器到散热器	5.5 - 7.5Nm
螺栓-油冷器管到油冷器	35 - 40Nm
螺栓-主油冷器总成支架到自动变速箱	7 - 10Nm
螺栓-节温器壳体总成到缸盖	8 - 12Nm
螺栓-水泵到缸体	8 - 12Nm
螺栓-水泵皮带轮到带轮轮毂	9 - 11Nm

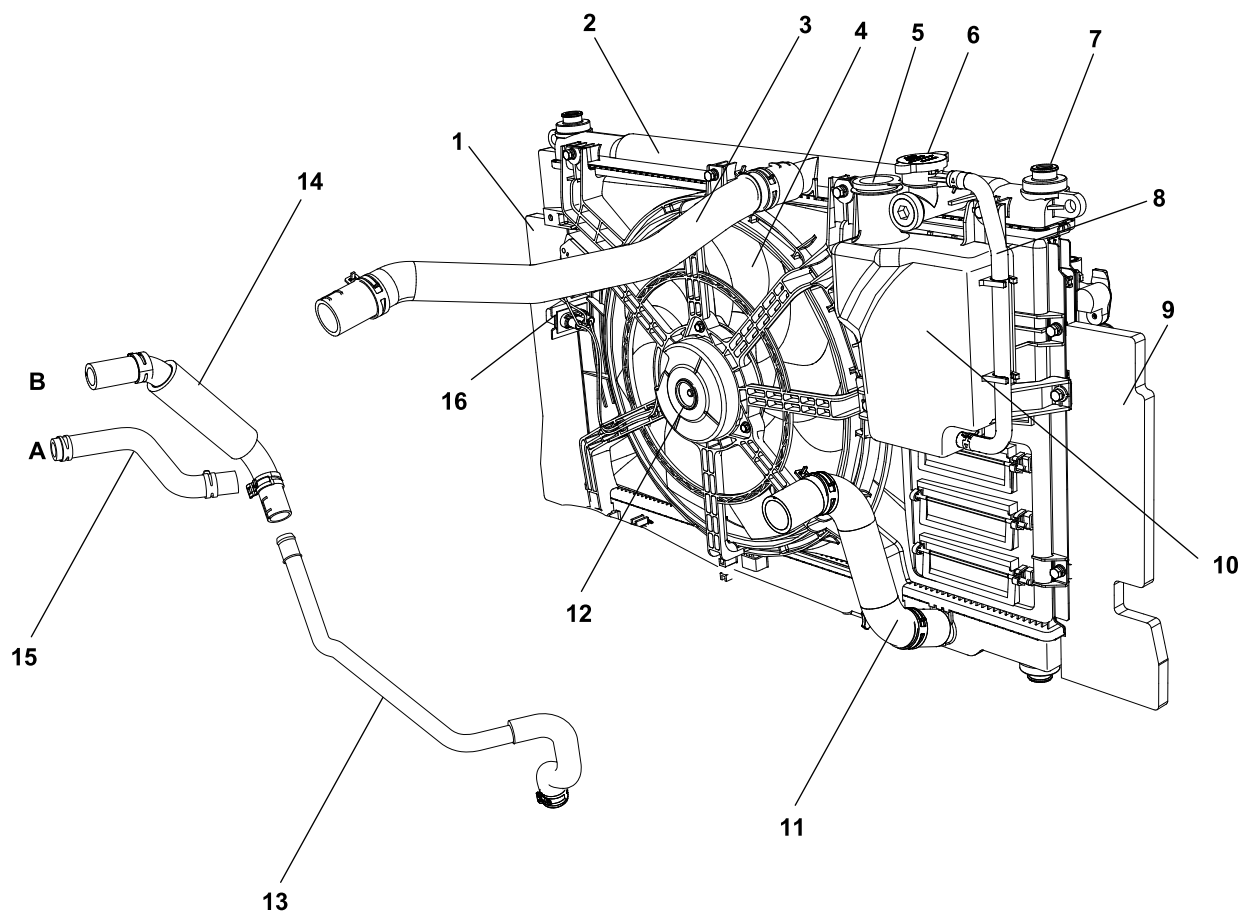
参数

冷却液容量：	7.3L
冷却风扇：	温控电动轴流式
冷却风扇的开关点- 针对空调系统 高速： • 开启 • 关闭	<ul style="list-style-type: none"> • 1.77 Mpa • 1.37 Mpa
冷却风扇的开关点- 发动机正常运行时的冷却用 开启： • 低速 • 高速 关闭： • 低速 • 高速	<ul style="list-style-type: none"> • 100 ℃ • 112 ℃ • 94 ℃ • 106 ℃
冷却风扇的开关点- 发动机停止后的冷却用 开启： • 低速 • 高速 关闭： • 低速 • 高速 持续时间	<ul style="list-style-type: none"> • 104 ℃ • 110 ℃ • 100 ℃ • 106 ℃ 至多30s
散热器	纵流式
冷却水泵	机械，径流式叶轮
冷却水泵的驱动比	1 : 1
双节温器	蜡式元件
第一级节温器： • 初始开启 • 完全开启 • 关闭 第二级节温器： • 初始开启 • 完全开启 • 关闭	<ul style="list-style-type: none"> • 80 ± 2 ℃ • 92 ℃ • $\leq 80 \pm 2$ ℃ • 88 ± 2 ℃ • 102 ℃ • $\leq 88 \pm 2$ ℃
水箱压力盖的释压阀 • 高压开启 • 低压开启	<ul style="list-style-type: none"> • 93-123KPa • 0-9.8KPa

描述与运作

系统布置图

冷却模块与管路

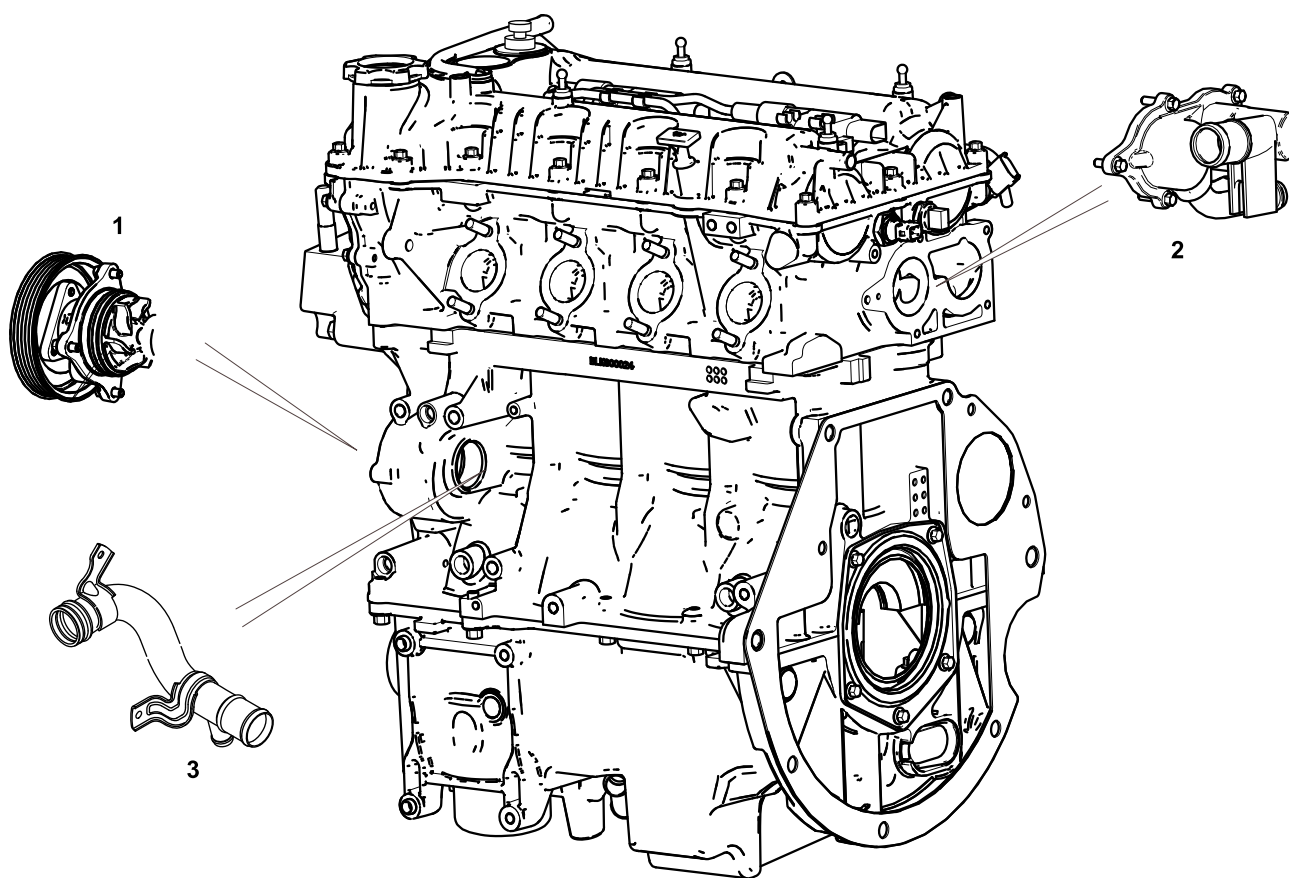


A= 暖风芯体进液口； B= 暖风芯体出液口

1. 冷却模块密封海绵
2. 散热器
3. 散热器进水管
4. 冷却风扇总成
5. 膨胀水箱盖
6. 散热器压力密封盖
7. 散热器缓冲垫
8. 散热器溢流管

9. 冷却模块密封海绵
10. 膨胀水箱
11. 散热器出水管
12. 冷却风扇电机
13. 机油冷却器进水管
14. 暖风芯体出水管
15. 暖风芯体进水管
16. 冷却风扇低速电阻

水泵与节温器



1. 水泵

3. 水管

2. 节温器总成

描述

概述

冷却液在发动机、散热器和暖风芯体的回路中循环，冷却液是50%的水和50%的有机酸技术（OAT）的混合物，以便在不同的环境和发动机工况下，使发动机保持在最佳的工作温度。

注意：发动机冷却液会损坏油漆表面。如果冷却液溢出，要迅速擦掉冷却液并用清水冲洗。

冷却液要定期更换才能保持其最佳效率和耐腐蚀性。

冷却系统组件

冷却液泵

冷却液是通过冷却液泵驱动进行循环的，冷却液泵安装在发动机曲轴箱驱动端的上后部，用一个O型环密封到缸体上，并由凸轮轴正时皮带来驱动。

冷却液管

冷却液管将冷却系统各组件连接起来，冷却液通过冷却液软管在各组件间流动。冷却液软管通过弹簧卡箍固定到各组件上。

散热器压力密封盖

散热器压力密封盖安装在散热器的顶端，压力密封盖上有有限压阀和真空阀。当系统压力达到93-123 KPa时，限压阀打开，释放系统压力；当系统压力达到0-9.8 KPa时，真空阀打开，外界向系统补充液体。从而使冷却系统在一定的压力范围内运行。

膨胀水箱

膨胀水箱安装在冷却模块冷却风扇的右侧，一根溢流/回流管由膨胀水箱的底部连接到散热器的顶部，当冷却液

预热膨胀时，冷却系统内多余的冷却液通过溢流/回流管流回到膨胀箱中，当冷却系统中冷却液不足时，膨胀箱中的冷却液会通过溢流/回流管回流到冷却系统中。

节温器

节温器是一个带有卸压特性的腊式元件。节温器位于发动机上节温器壳体中。

当冷却液温度较低时，节温器的蜡式元件呈固态，节温器阀在弹簧的作用下关闭，此时冷却系统处于小循环状态，即冷却液不能进入散热器进行循环，但冷却液能够通过旁通回路流到暖风芯体。当冷却液温度上升后，蜡式元件开始熔化逐渐变成液态，体积也随之增大，节温器阀在推杆的作用下逐渐打开，此时冷却系统处于大循环状态，当节温器全开时，所有的冷却液都流经散热器。节温器使冷却液温度保持在发动机工作的最佳温度。

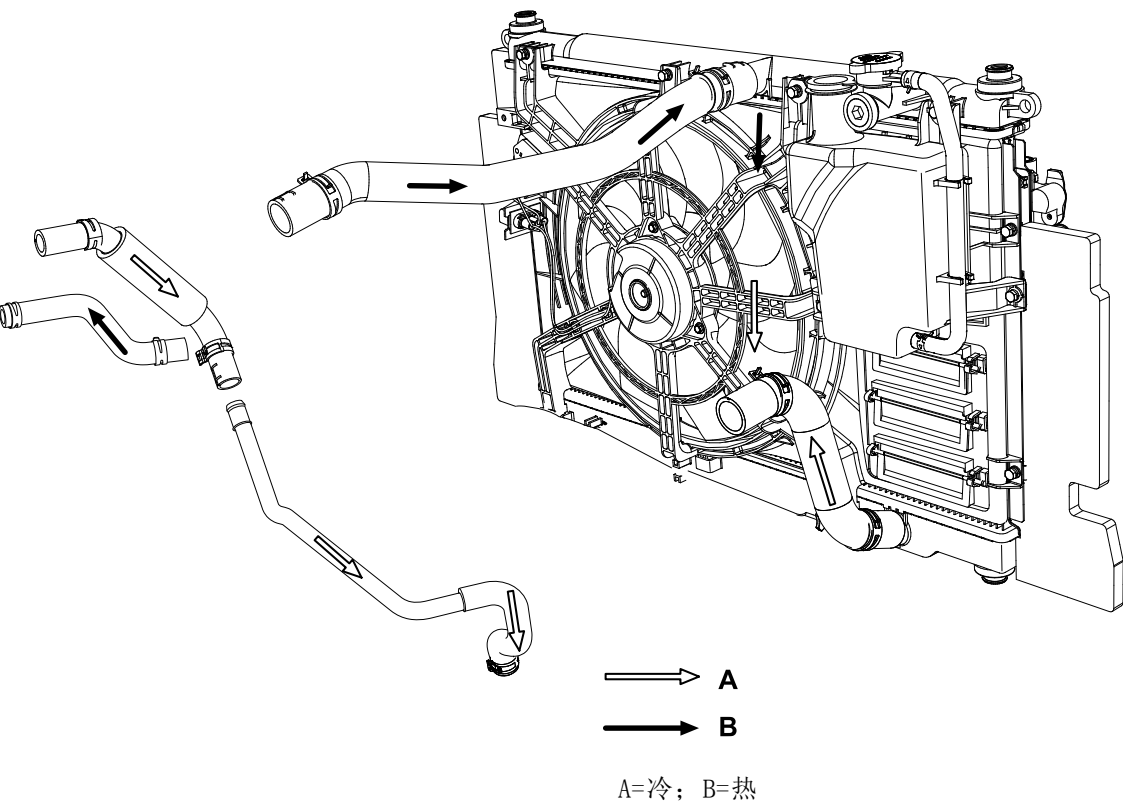
散热器和冷却风扇

散热器是一个带有水室的铝制纵流式散热器（对于自动档车型，自动变速器油冷器位于散热器下水室内。与变速器连接的冷却软管，利用螺母连接至变速器油冷器的套管上）。冷却风扇总成和空调（A/C）冷凝器安装在散热器上。

散热器的顶部通过橡胶衬套固定在水箱上横梁中，散热器的下部通过橡胶衬套安装于散热器支座上。密封海绵安装在散热器的两侧，以引导气流经过散热器。

冷却风扇总成安装在散热器后部。冷却风扇通过吸入空气流过散热器对散热器进行冷却。风扇罩一侧设有通风孔，可在高速行驶时配合冷却风扇使更多的气流通过散热器。冷却风扇低速电阻安装在散热器左侧。

运作
冷却液流



冷却系统利用热传导原理，将热量从发动机组件传递到冷却液中。当发动机处于较低温度时，冷却液泵使冷却液在发动机机体、气缸盖和乘客舱暖风芯体之间循环。节温器保持关闭以防冷却液流经散热器，可使少量冷却液旁通经过以防蓄积的压力过大。当发动机达到正常运行温度时，节温器开启，将冷的冷却液从散热器底部软管进入缸体中，并使热的冷却液流入散热器内，平衡冷的和热的冷却液使发动机保持在最佳的温度。当节温器全开时，冷却液全部流经散热器。由热膨胀所产生的多余冷却液经过散热器顶部的溢流管返回到膨胀水箱中。膨胀水箱同时消除冷却液中的气体。带有限压阀和真空阀的散热器压力密封盖将冷却系统与外界大气隔开，因而随着温度的升高冷却液膨胀，使冷却系统的压力随之升高。压力的升高增加了冷却液的沸点，可使发动机在更高、更有效的工作温度下运转，而没有冷却液沸腾的风险。冷却系统的增压有极限，因此膨胀水箱盖上安装了卸压阀。这样在系统超过允许的最大工作压力时，可释放冷却系统中过度的压力。

冷却风扇控制策略

冷却风扇将以高速或低速运转，通过ECM和继电器单元来实现控制。ECM使用由ECT传感器、BCM和空调压力开关提供的信息来控制风扇速度，从而限制发动机冷却液的温度。

在正常运行过程中，风扇将以下温度条件运转：

冷却风扇状态	低速	高速
开启	100 °C	112 °C
关闭	94 °C	106 °C

当空调系统正在运行时，风扇将在以下压力状态下运转：

冷却风扇状态	高速
开启	1.77 Mpa
关闭	1.37 Mpa

风扇控制策略包括发动机怠速调整，可补偿风扇开启后的附加负荷。取下点火钥匙后：

冷却风扇状态	低速	高速
开启	104 °C	110 °C
关闭	100 °C	106 °C

冷却风扇将运转30秒使发动机在较热的环境下得到额外的冷却。在ECT发生故障的情况下，风扇将以低速运转。

冷却风扇继电器单元

风扇控制继电器单元由两根导线连接到 ECM上，另外一根导线提供了内部继电器绕组的接地线。冷却风扇继电器经由发动机舱保险丝盒中的 13 号保险丝，由 12 V 的电源供电。风扇电机由继电器经发动机舱保险丝盒中的 13 号熔断丝输出来驱动。风扇低速运转时由继电器 R6 提供接通电源，风扇高速运转时由继电器 R7 提供接通电源。

冷却风扇继电器在下列情况下可能出现故障：

- 高速继电器线圈开路
- 高速继电器线圈短路
- 高速继电器触点电阻高
- 高速继电器触点开路
- 低速继电器线圈开路
- 低速继电器线圈短路
- 低速继电器触点电阻高
- 外部导线开路
- 外部导线对 12 V 电源短路
- 外部导线对地短路
- 外部导线电阻高

警告：远离冷却风扇。即使在发动机关闭后，风扇也可能在无警告的状态下自动启动。

维修指南

冷却液-排空和加注

注意：发动机冷却液会损坏油漆表面。如果冷却液溢出，要迅速擦掉冷却液并用清水冲洗。

排空

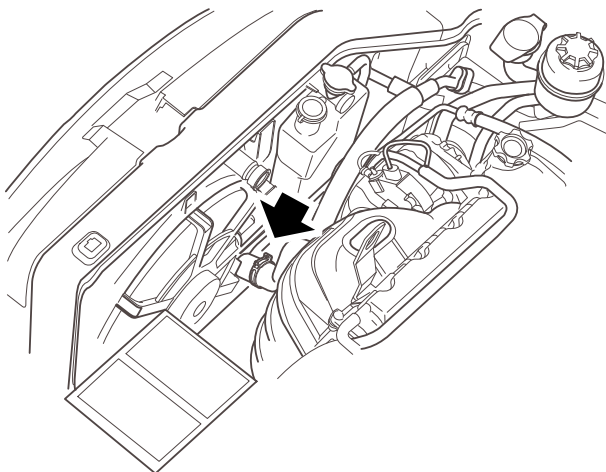
1. 拆下底部导流板。

底部导流板拆卸

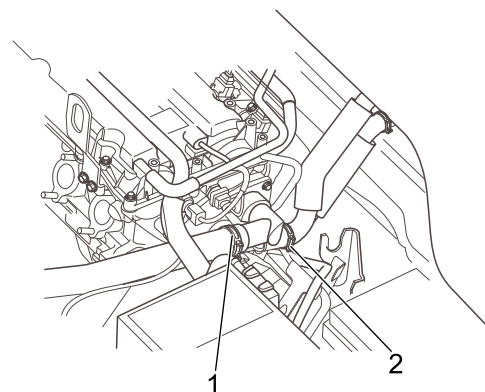
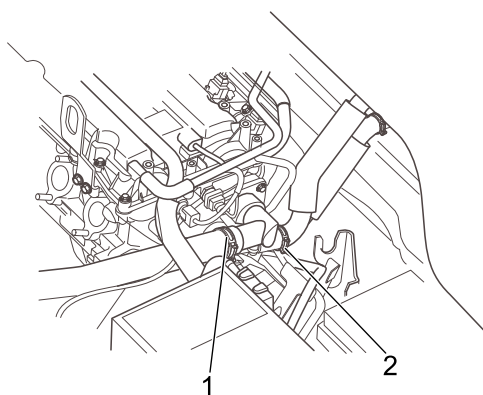
2. 拆下压力密封盖。

警告：溢出的蒸汽或冷却液会造成诸如烫伤之类的伤害，所以当冷却系统还热时，不要打开膨胀箱盖。

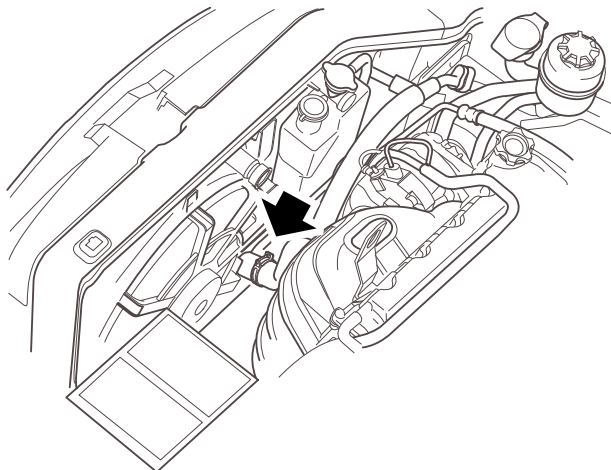
3. 将合适的容器固定好以收集冷却液。
4. 松开夹子并从缸体后面断开暖风芯体回流软管。



2. 将暖风芯体回流软管连接到缸体上并用夹子（2）固定。



5. 松开夹子并从散热器上断开底部软管的连接。



6. 让冷却系统排空掉。

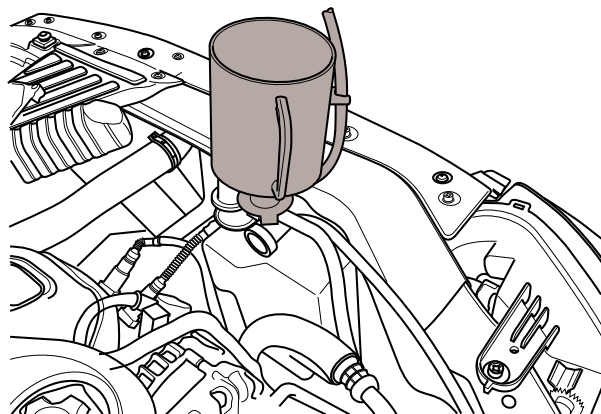
加注

1. 将底部软管连接到散热器上并用夹子固定。

3. 准备好规定浓度的冷却液。

油液

4. 把专用工具TEN00094安装到散热器加注口上，保证专用工具自带管子卡在漏斗壁上。



5. 加注冷却液直到冷却液到达专用工具TEN00094底部100ml刻度以下并保持静止。
6. 打开膨胀箱盖继续加注直到冷却液到达MIN到MAX之间。
7. 确保空调已关闭。
8. 起动发动机并以2500-3500rpm的速度运转，观察液位状况，当气泡冒出时，液位会下降，慢慢加

入冷却液。

9. 继续以2500-3500rpm的速度运转发动机，直到冷却风扇运转起来，然后以怠速运转发动机，在此期间可反复将发动机在2500-3500rpm和怠速之间运转，整个过程持续大约30分钟，直到不再有气泡冒出。
10. 让发动机怠速运转，将专用工具TEN00094旁细管拉出，让冷却液流入膨胀箱。取走工具，盖上压力盖。
11. 关闭并冷却发动机。
12. 检查冷却系统有无泄漏。

警告：溢出的蒸汽或冷却液会造成诸如烫伤之类的伤害，所以当冷却系统还热时，不要打开膨胀箱盖。

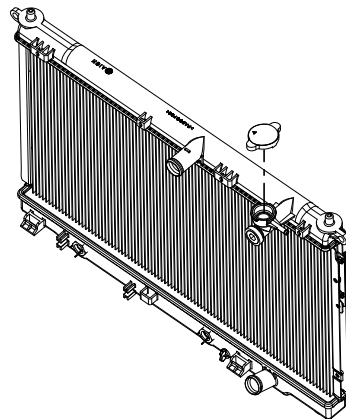
13. 装上压力密封盖。
14. 装上底部导流板。

底部导流板安装

系统压力测试

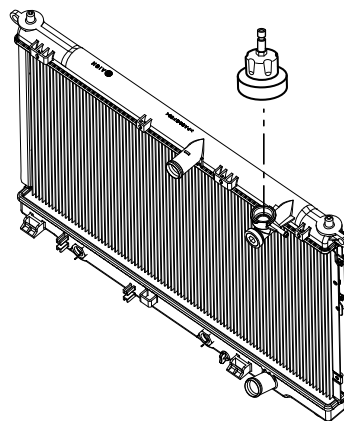
检查

1. 检查软管有无破裂，扭曲的痕迹及管路连接的紧固性。
2. 拧开散热器压力密封盖。

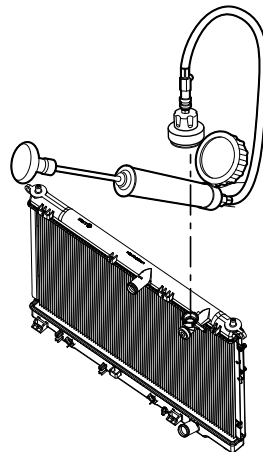


警告：溢出的蒸汽或冷却液会造成诸如烫伤之类的伤害，所以当冷却系统还热时，不要打开膨胀箱盖。

3. 将TEN00021的接头并装到散热器上。



4. 将压力软管的快速接头连接到接头上。

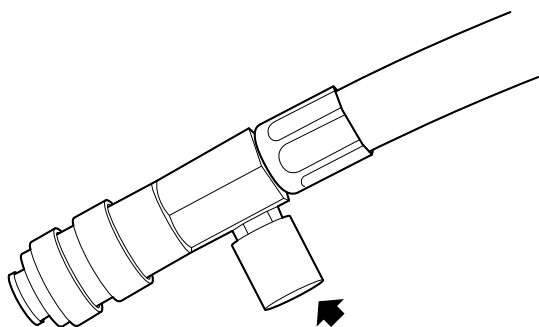


5. 慢慢的给系统加压到93-123KPa的压力，检查有无泄漏。

警告：不要超过规定压力值，否则会造成冷却系统损坏。

6. 目视检查发动机和冷却系统有无冷却液泄漏的痕迹。

迹。



S143048

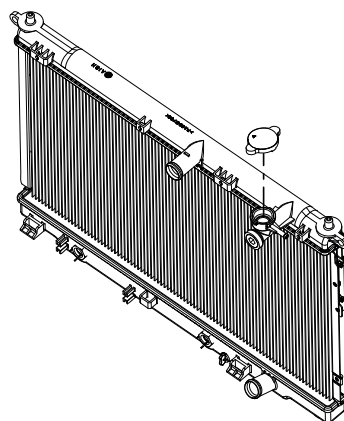
7. 通过**TEN00021** 上的减压阀来释放掉压力。
8. 从接头上拿开软管。
9. 从散热器上拆下接头并安装上压力密封盖。

压力密封盖-压力测试

(高压开启: 93-123KPa 低压开启: 0-9.8KPa)

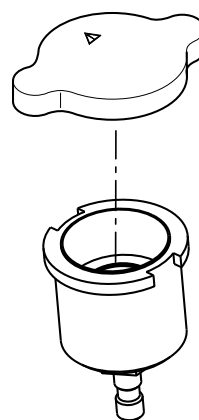
检查

1. 目视检查发动机和冷却系统有无冷却液泄漏的痕迹。
2. 检查软管有无破裂扭曲的痕迹及管路连接的紧固性。

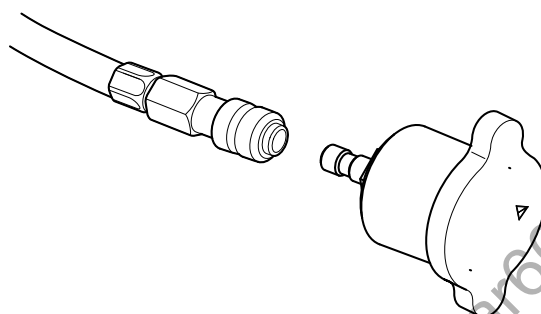


3. 拧开散热器压力密封盖。

警告: 溢出的蒸汽或冷却液会造成诸如烫伤之类的伤害, 所以当冷却系统还热时, 不要打开膨胀箱盖。

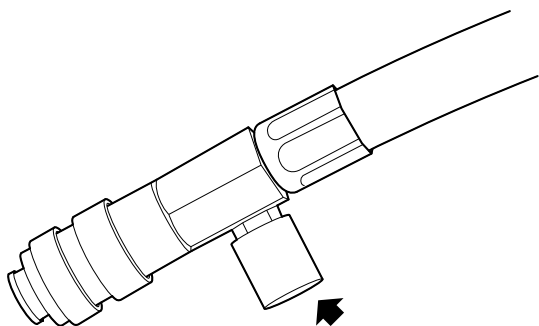


4. 将**TEN00020** 的接头安装到散热器压力密封盖上。



5. 将压力软管的快速接头连接到**TEN00020**的接头上。

6. 慢慢的给散热器压力密封盖加压到规定的压力，检查压力范围若能保持在93-123 KPa之间，则散热器压力密封盖正常。



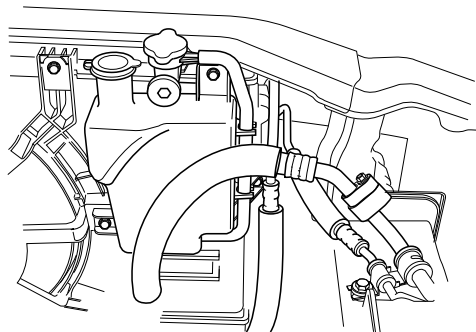
S143048

7. 通过**TEN00020** 上的减压阀来释放掉压力。
8. 从压力软管上断开快速接头，从**TEN00020** 上拆下压力软管。
9. 从接头上拆下散热器压力密封盖并安装到散热器上。

冷却液膨胀水箱

拆卸

1. 用卡箍钳松开散热器放气软管与散热器连接端的紧固卡箍。
2. 将放气软管与散热器断开。
3. 拆卸用于紧固冷却液膨胀水箱的三个螺钉。



4. 从车上拆卸冷却液膨胀水箱。

安装

1. 将冷却液膨胀水箱安装到车上。
2. 安装用于紧固冷却液膨胀水箱的三个螺钉到**5.5 - 7.5Nm**。
3. 连接放气软管到散热器上。
4. 用卡箍钳将散热器放气软管固定。

冷却风扇

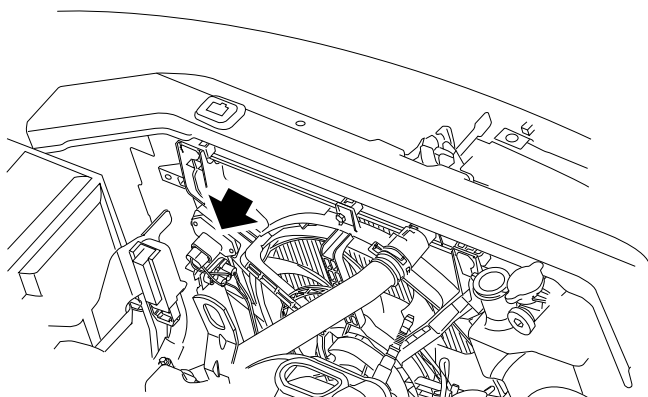
拆卸

警告：拆卸前先断开蓄电池负极接线，防止风扇电机启动使人受伤。

1. 断开蓄电池负极电缆。
2. 拆卸冷却液膨胀水箱。

冷却液膨胀水箱拆卸

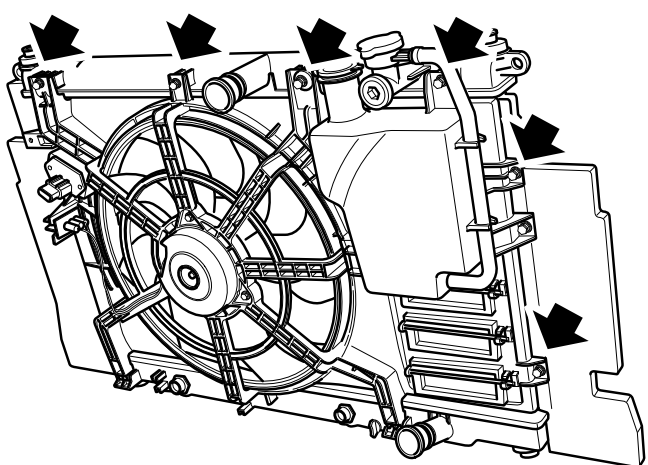
3. 断开冷却风扇电气连接器。



4. 拆卸冷却风扇低速电阻。

冷却风扇低速电阻拆卸

5. 拆卸冷却风扇固定螺钉。

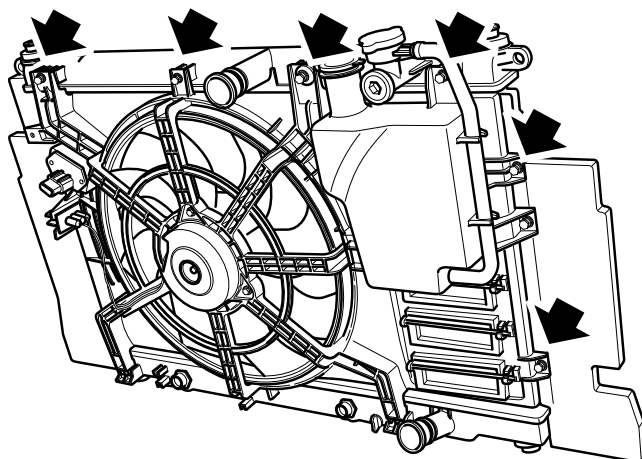


6. 从车的下部将冷却风扇取出安装。

安装

注意：勿将风扇从风扇电机上拆下，该总成在制造时经过动平衡测试和调整。重新装配时达不到这样的平衡要求

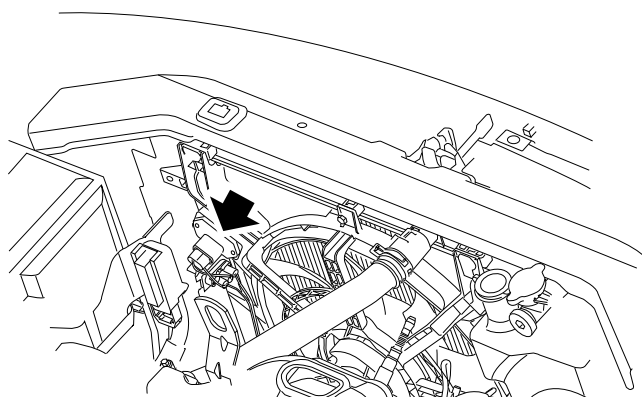
1. 将冷却风扇装到车上。
2. 安装冷却风扇固定螺钉到5.5 - 7.5Nm。



3. 安装冷却风扇低速电阻。

冷却风扇低速电阻安装

4. 连接冷却风扇电气连接器。



5. 安装冷却液膨胀水箱。

冷却液膨胀水箱安装

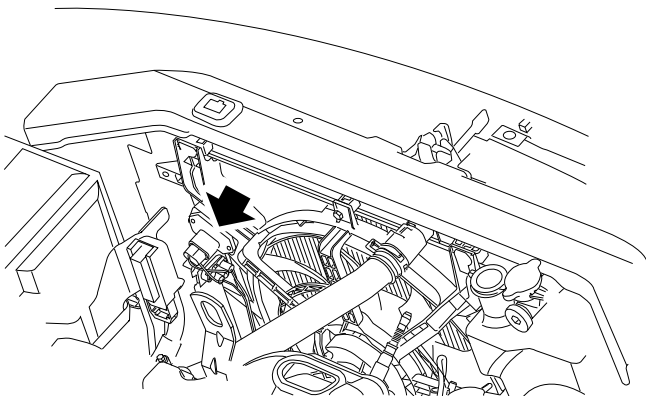
6. 连接蓄电池负极电缆。

冷却风扇低速电阻

拆卸

警告： 远离冷却风扇。即使在发动机关闭后，风扇也可能在无警告的状态下自动启动。

1. 断开蓄电池负极电缆。
2. 剪断调速电阻的两根连线，尽量让带在调速电阻上的连线尽量短
3. 拆卸冷却风扇低速电阻固定螺钉。
4. 拆卸冷却风扇低速电阻。



安装

1. 安装冷却风扇低速电阻。
2. 安装冷却风扇低速电阻固定螺钉到5.5 - 7.5Nm。
3. 连接调速电阻与风扇的两根连线。
4. 连接蓄电池负极电缆。

散热器

拆卸

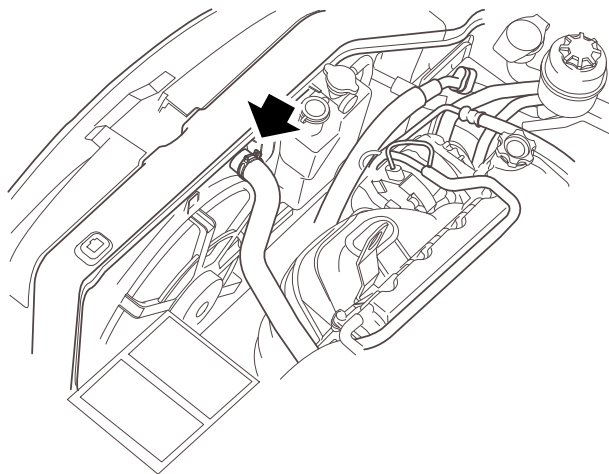
1. 断开蓄电池负极电缆。
2. 泄放冷却液。

冷却液的泄放与重新加注

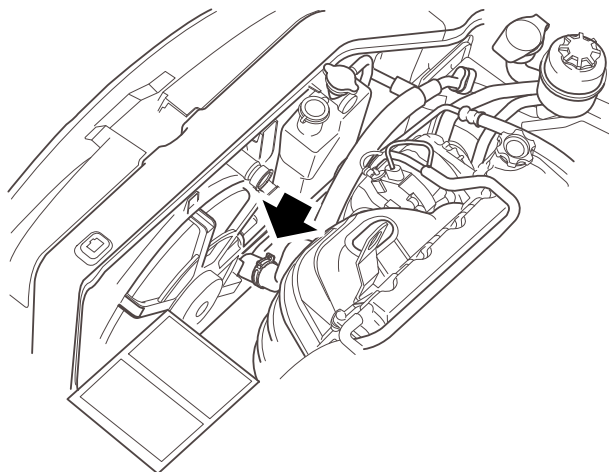
3. 拆卸空气滤清器进气管。

空气滤清器进气管拆卸

4. 在散热器上自动变速器油液出液口下方放置合适的容器以收集流出的自动变速器油。（仅适用于自动档车型）
5. 用卡箍钳松开散热器进水软管卡箍，并将散热器进水软管从散热器上断开。



6. 用卡箍钳拆卸散热器出水软管卡箍，并将散热器出水软管从散热器上断开。



7. 从散热器管套上断开2根自动变速器油冷却软管的快速接头。（仅适用于自动档车型）

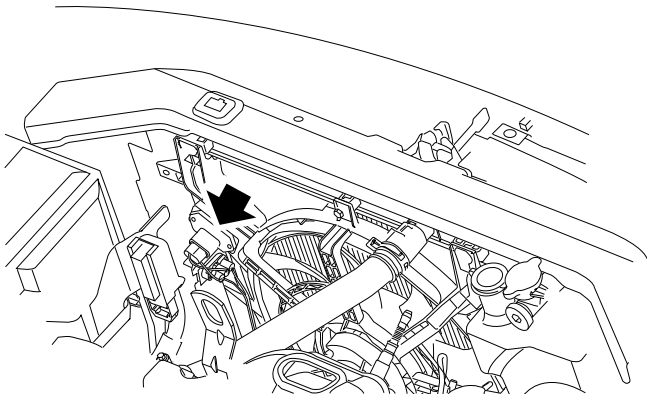
警告： 由于排出的变速器油温度可能很高，要特别小心。

注意： 要拿塞子堵住断开的接头，以防止污染物的进入。

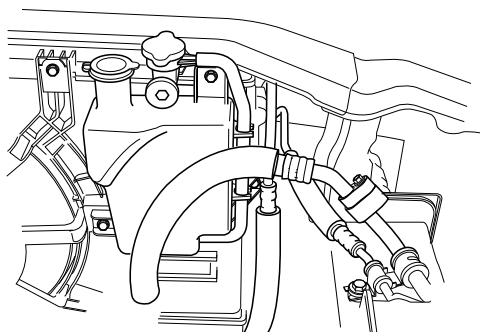
8. 拆卸散热器上横梁。

散热器上横梁拆卸

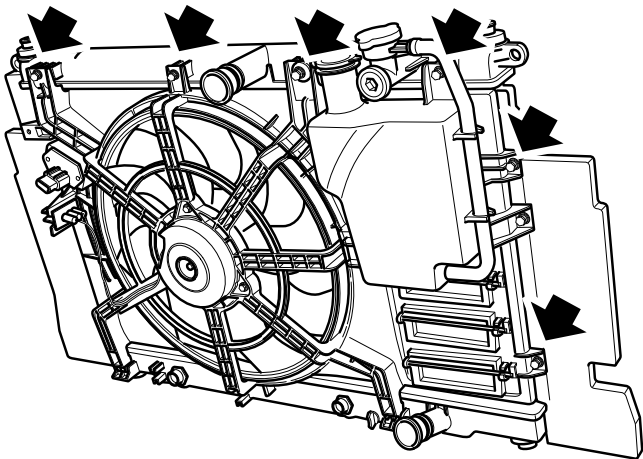
9. 从主线束上断开冷却风扇电气连接器。



10. 用卡箍钳松开溢流管卡箍，并断开溢流管。

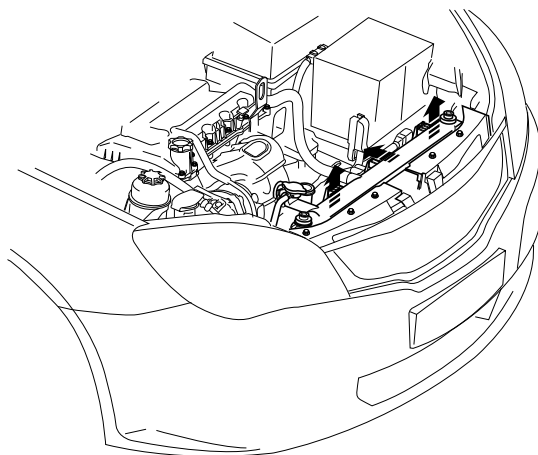


11. 拆卸散热器冷却风扇总成紧固螺钉。

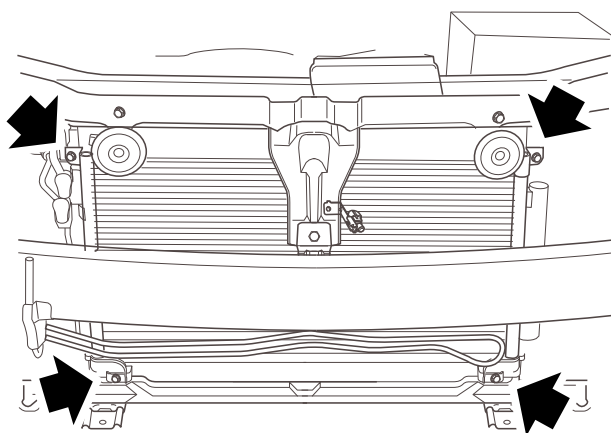


12. 从上方将冷却风扇和膨胀水箱一起取出。

13. 将散热器向上抬出底座，并向发动机方向移动。



14. 拆卸冷凝器紧固螺钉。



15. 从上方取出散热器。

安装

1. 将散热器放入发动机舱。
2. 用螺栓将冷凝器固定到散热器上，并将螺栓紧固到 **5.5 - 7.5Nm**。
3. 安装散热器到散热器下横梁底座上。
4. 安装冷却风扇和膨胀水箱到散热器上。
5. 连接散热器管套上连接2 根自动变速器油冷却软管的快速接头。（仅适用于自动挡车型）
6. 安装冷却风扇紧固螺栓，并将螺栓紧固 **5.5 - 7.5Nm**。
7. 安装散热器上横梁。

散热器上横梁安装

8. 连接冷却风扇电气连接器到主线束上。
9. 安装散热器溢流管到散热器上，并用卡箍卡紧。
10. 安装散热器出水软管到散热器上，并用卡箍卡紧。
11. 安装散热器进水软管到散热器上，并用卡箍卡紧。
12. 加注自动变速器油。（仅适用于自动挡车型）
13. 重新加注冷却液。

冷却液-加注

14. 连接蓄电池负极电缆。

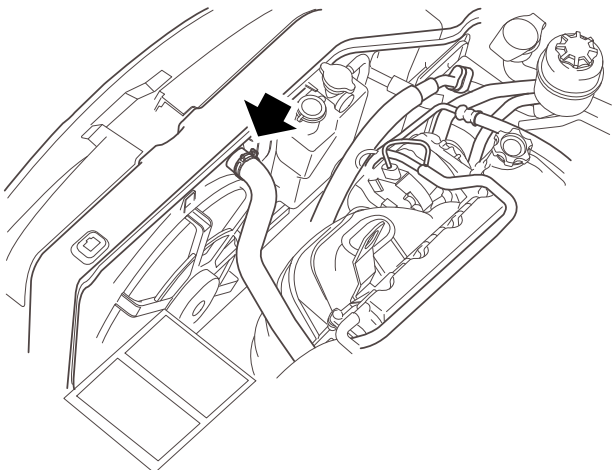
散热器进水软管

拆卸

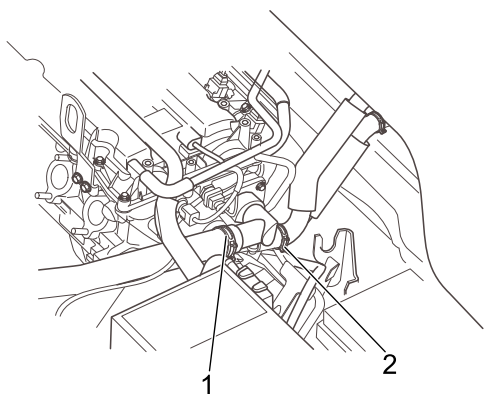
1. 泄放冷却液。

冷却液-排空

2. 用卡箍钳松开散热器进水软管卡箍，并将散热器进水软管从散热器上断开。



3. 用卡箍钳松开散热器进水软管卡箍(1)，并将散热器进水软管从发动机上断开。



4. 从车上拆下散热器进水软管。

安装

1. 安装散热器进水软管到车上。
2. 安装散热器出水软管到散热器上，并用卡箍卡紧。
3. 安装散热器出水软管到发动机上，并用卡箍卡紧。
4. 重新加注冷却液。

冷却液-加注

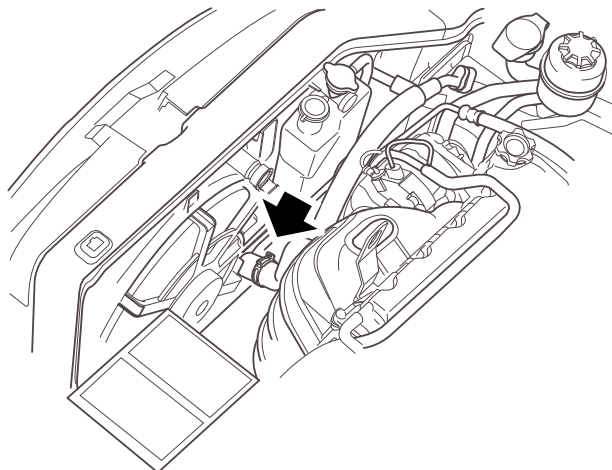
散热器出水软管

拆卸

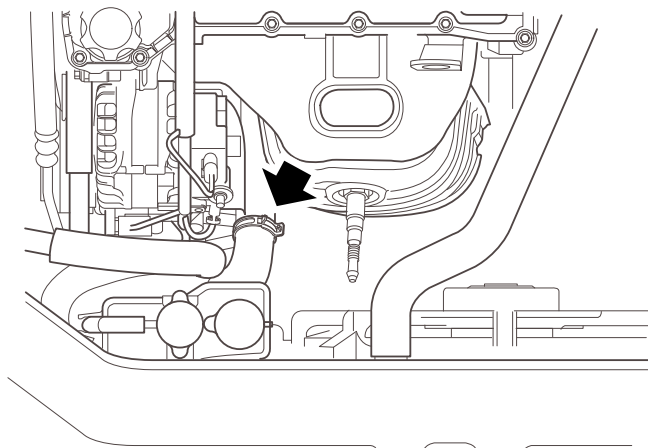
1. 泄放冷却液。

冷却液-排空

2. 用卡箍钳松开散热器出水软管卡箍，并将散热器出水软管从散热器上断开。



3. 用卡箍钳松开散热器出水软管卡箍，并将散热器出水软管从水泵管上断开。



4. 从车上拆下散热器进水软管。

安装

1. 安装散热器进水软管到车上。
2. 安装散热器出水软管到散热器上，并用卡箍卡紧。
3. 安装散热器出水软管到发动机上，并用卡箍卡紧。
4. 重新加注冷却液。

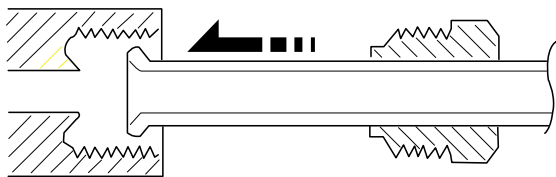
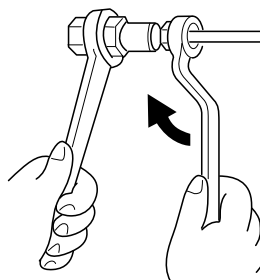
冷却液-加注

油管接头

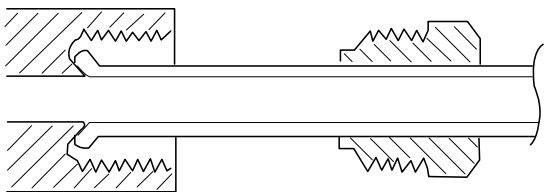
安装

注意：当装配冷却管时，必须按照给定的顺序进行安装，装配完成后禁止旋转冷却管，不按给定的顺序进行安装或装配完成后旋转冷却管都可能会导致螺栓断裂、箱体产生裂纹或油管漏油。

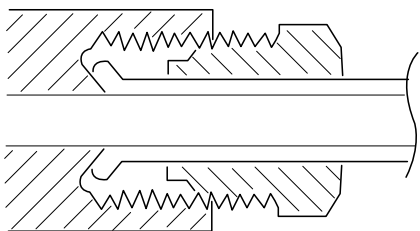
1. 将油管插入接头内。



2. 将油管接头和变速箱安装孔对接好。



3. 临时紧固压紧螺母。



4. 将压紧螺母紧固到预定值。

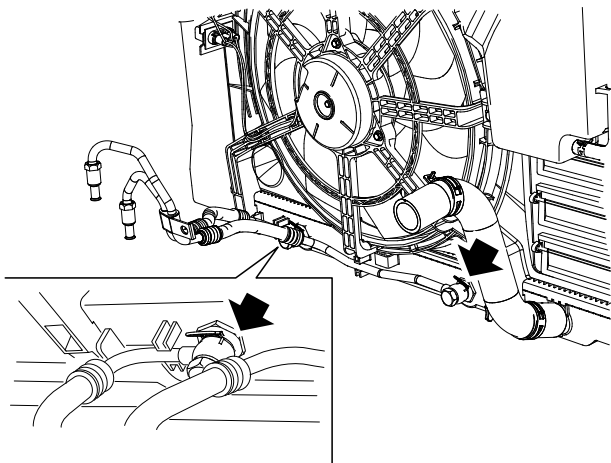
自动变速箱油冷管

拆卸

1. 泄放部分变速器油。

变速器油的泄放

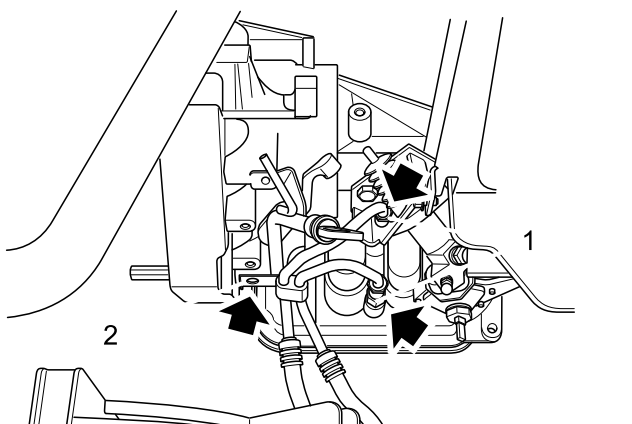
2. 拆卸油冷器上油冷管紧固螺栓，并报废密封垫片。



警告：由于排出的变速器油温度可能很高，要特别小心。

注意：要拿塞子堵住断开的接头，以防止污染物的进入。

3. 拆卸变速箱油冷管总成支架固定螺栓(2)。
4. 拆卸变速器上油冷管紧固螺栓(1)，并报废密封垫片。



注意：要拿塞子堵住断开的接头，以防止污染物的进入。

5. 从车上拆下变速箱。

安装

1. 安装变速箱油冷管总成到车上。
2. 安装新的密封垫片到变速箱油冷管总成上。
3. 安装变速箱油冷管总成到变速器上。
4. 安装油冷管紧固螺栓，并紧固至35 - 40Nm。
5. 安装变速箱油冷管总成支架固定螺栓，并紧固至7 - 10Nm。
6. 安装变速箱油冷管总成到油冷器上。
7. 安装油冷管紧固螺栓，并紧固至35 - 40Nm。
8. 重新加注变速器油到规定值。

变速器油的加注

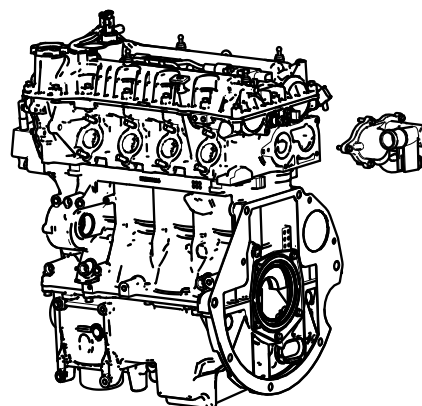
节温器

拆卸

1. 排出发动机冷却液。

警告：排气系统部件温度可能会很高，必须等系统完全冷却后才能进行操作，以避免烫伤等人身伤害。

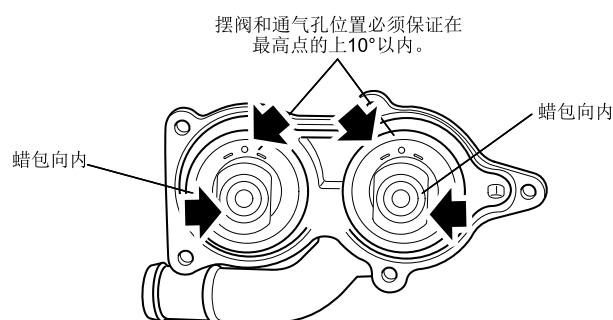
2. 松开卡箍，拆除暖风进水软管。
3. 松开卡箍，拆除水箱进水软管。
4. 分别拧下装配节温器壳体总成的5个螺栓。
5. 取下损坏的节温器，并废弃。



6. 取下密封垫圈，并废弃。

安装

1. 装上新的密封垫圈。
2. 按图示将节温器装入节温器壳体，带摆阀的主节温器蜡包向外，不带摆阀的副节温器蜡包向内，分别转动两个节温器使得摆阀和通气孔的位置处于最高点±10°。



3. 将节温器壳体总成放到缸盖相应位置，装入螺栓，并预紧。
4. 依次拧紧螺栓，拧紧力矩为拧紧至8 - 12Nm。
5. 装水箱进水管并且用卡箍固定。
6. 装上暖风进水管，并用卡箍固定。

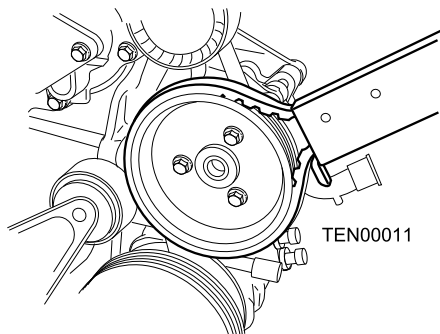
水泵

拆卸

1. 预松水泵皮带轮到水泵皮带轮轮毂的3个螺栓，拧松即可，不可拆下。
2. 拆下辅助传动带。

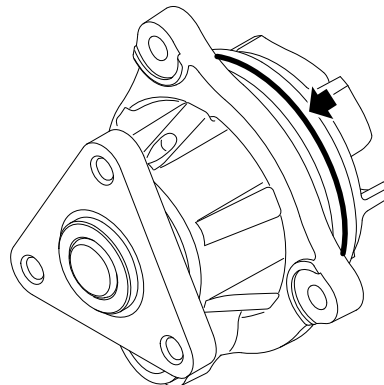
辅助传动带拆卸

3. 拆下水泵皮带轮到水泵皮带轮轮毂的3个螺栓，取下水泵皮带轮。



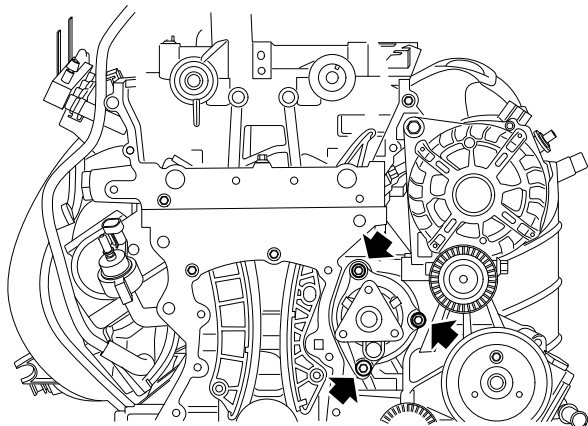
安装

1. 由于水泵总成是一个整体，不可再进行拆分，拆下后，根据失效情况观察水泵失效原因，如果仅为密封圈损坏导致泄露，可以仅更换新的密封圈即可，如果其他地方损坏，则需要更换水泵总成。



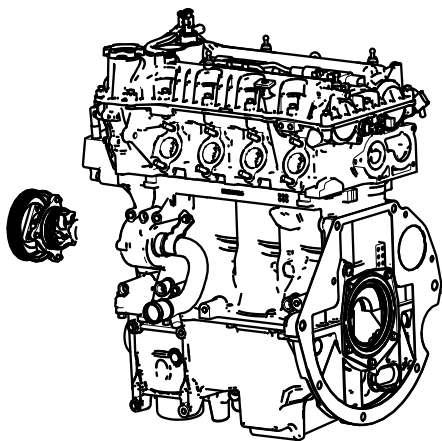
S111J423

4. 拆下水泵壳体到缸体的3个螺栓。



注意：拆除水泵时，请注意尽量避免径向的撬动，如果较难拔出，可以抓住水泵泵盖并周向转动直至水泵完全从机体中取出。

5. 从发动机上拆下水泵




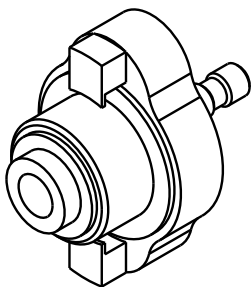
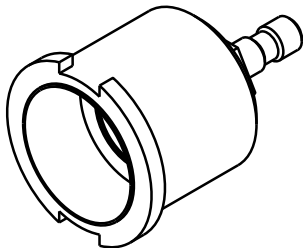
2. 安装水泵（禁止使用油类润滑剂润滑，建议涂用冷冻液进行润滑）；周向转动并用力按压水泵直至水泵贴合缸体的水泵安装面，注意，水泵没有设计定位销，可以在圆周方向旋转，所以安装的时候需要注意将水泵安装孔与缸体相应得的螺栓孔对齐。
3. 安装水泵与缸体连接的3个连接螺栓，扭矩8 - 12Nm。
4. 安装水泵皮带轮。
5. 安装水泵皮带轮与带轮轮毂的3个连接螺栓，预紧即可。
6. 安装辅助传动带。

辅助传动带安装

7. 拧紧水泵皮带轮与带轮轮毂的3个连接螺栓，扭矩9 - 11Nm。

警告：排气系统部件温度可能会很高，必须等系统完全冷却后才能进行操作，以避免烫伤等人身伤害。

专用工具

工具号	名称	图示
TEN00094	冷却系统排气工具	 <p>TEN00094</p>
TEN00021	冷却系统测试压力接头	 <p>TEN00021</p>
TEN00020	水箱盖开放压力测试工具	 <p>TEN00020</p>