

6.2 发动机冷却系统

6.2.1 规格

6.2.1.1 紧固件紧固规格

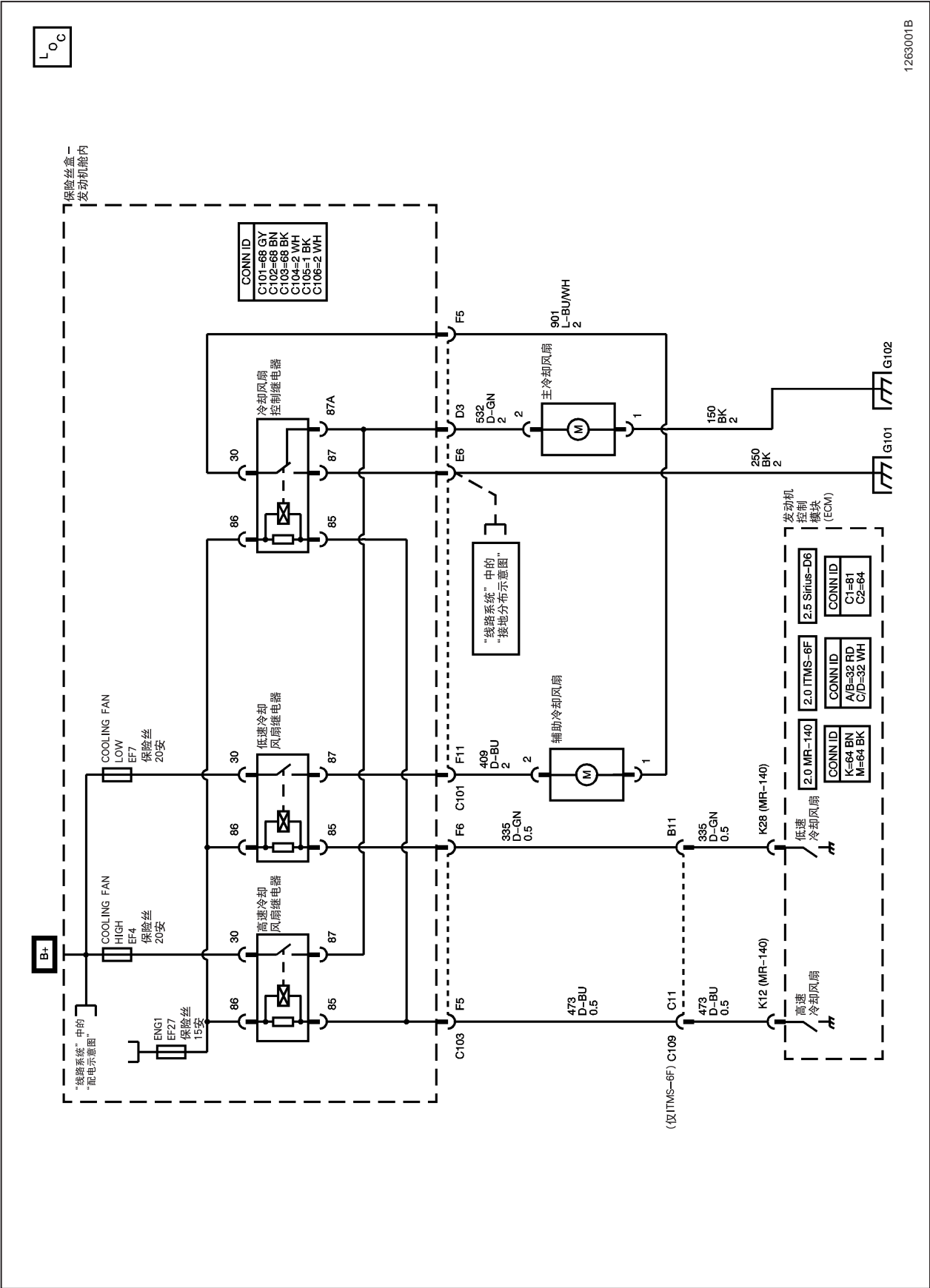
应用	规格	
	公制	英制
冷却液泵安装螺栓 – 2.0 升	20 牛•米	15 磅英尺
冷却液温度表传感器	20 牛•米	15 磅英尺
风扇总成安装螺栓	4 牛•米	35 磅英寸
风扇电机螺母	3.2 牛•米	28 磅英寸
风扇电机固定螺钉	4 牛•米	35 磅英寸
散热器固定螺栓 – 2.0 升	14 牛•米	10.5 磅英尺
储液罐固定螺栓	4 牛•米	35 磅英寸
节温器壳体安装螺栓 – 2.0 升	15 牛•米	11 磅英尺
变速驱动桥油液冷却器管螺栓	2.5 牛•米	22 磅英寸

6.2.1.2 发动机冷却系统规格

应用	规格	
	公制	英制
冷却方式	强制循环水冷	
冷却液容量 – 2.0 升	7.5 升	7.9 夸脱
散热器类型 – 2.0 升	垂直流式	
节温器类型	蜡丸膨胀式	
水泵类型	离心式	
叶轮直径	65 毫米	2.56 英寸
叶片数	8	

6.2.2 示意图和布线图

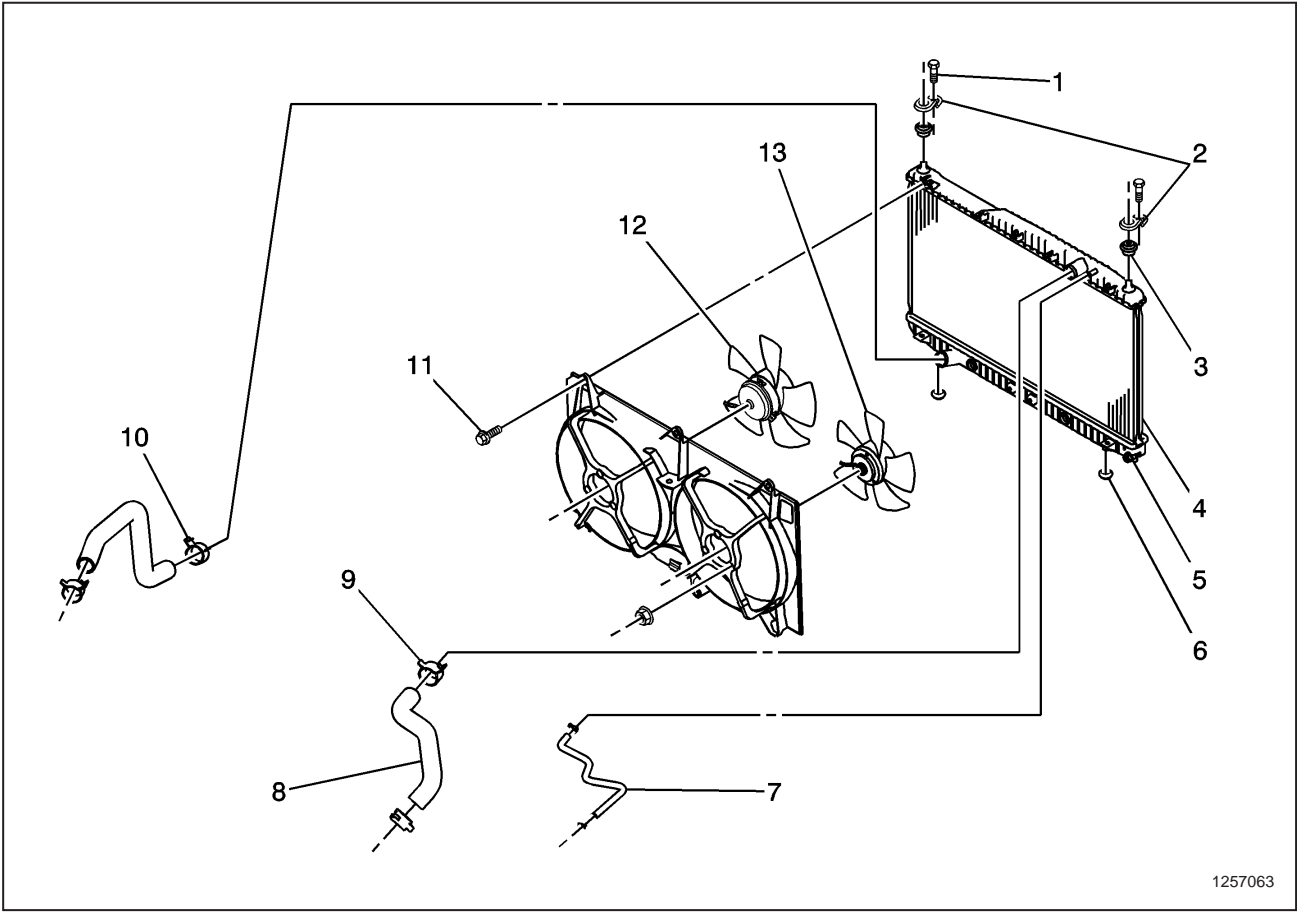
6.2.2.1 发动机冷却系统示意图（冷却风扇）



6.2.3 部件定位图

6.2.3.1 冷却系统部件视图

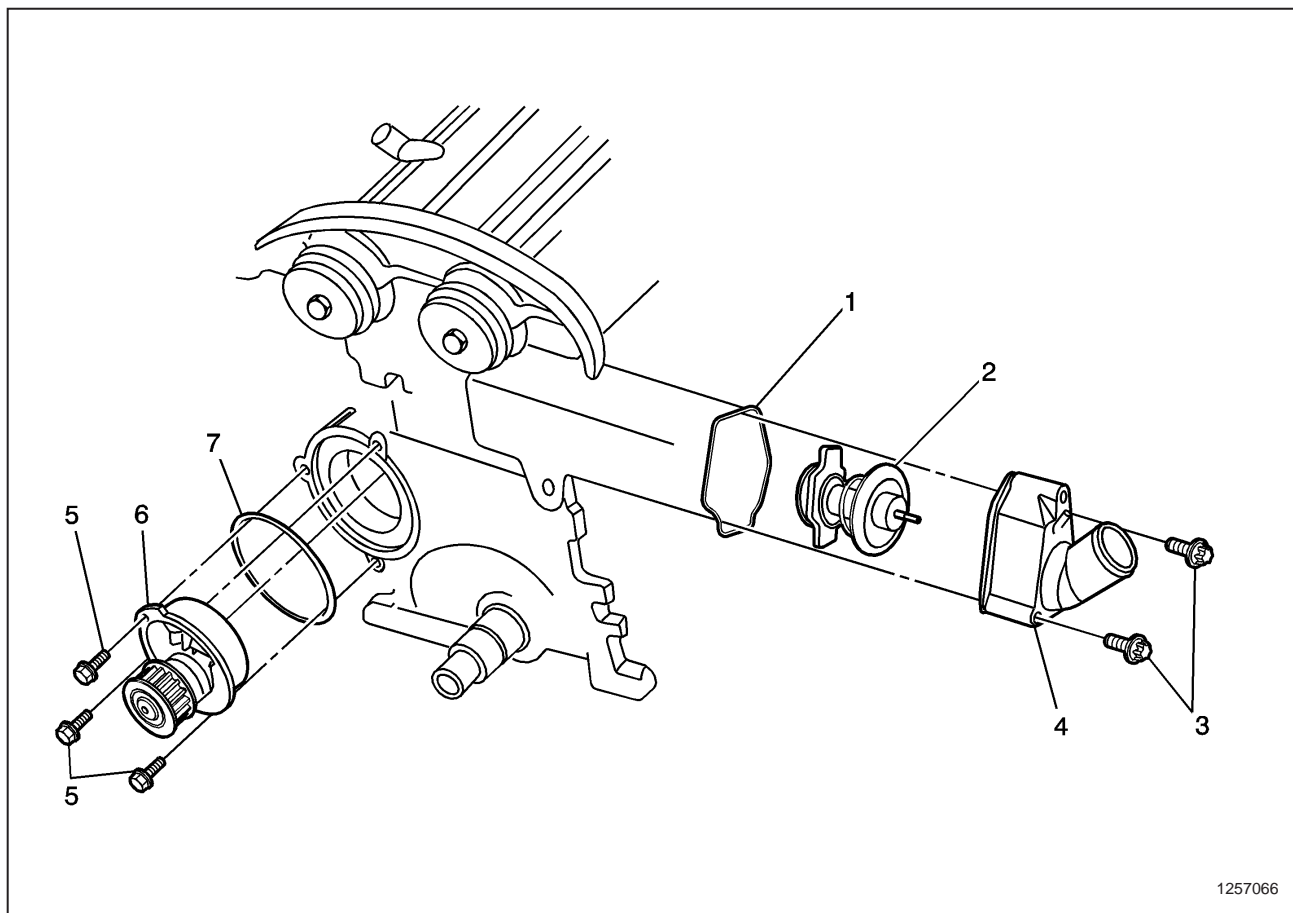
散热器 / 风扇



图标

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1. 散热器固定螺栓 | 7. 散热器储液罐软管  |
| 2. 散热器托架   | 8. 散热器上软管    |
| 3. 散热器上减振垫 | 9. 弹簧卡箍      |
| 4. 散热器     | 10. 弹簧卡箍     |
| 5. 排放塞     | 11. 风扇总成固定螺栓 |
| 6. 散热器减振垫  | 12. 主冷却风扇    |

## 冷却液泵 / 节温器 - 2.0 升

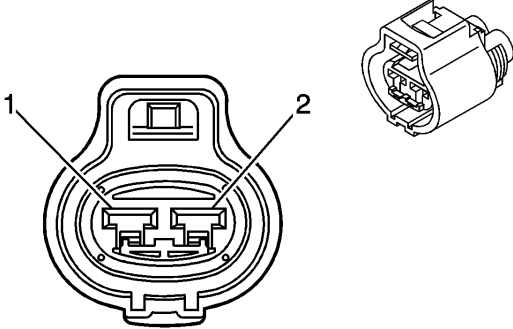


## 图标

- |              |             |
|--------------|-------------|
| 1. O 形密封圈    | 5. 冷却液泵固定螺栓 |
| 2. 节温器       | 6. 冷却液泵     |
| 3. 节温器壳体固定螺栓 | 7. 密封圈      |
| 4. 节温器壳体     |             |

6.2.3.2 冷却系统连接器端视图

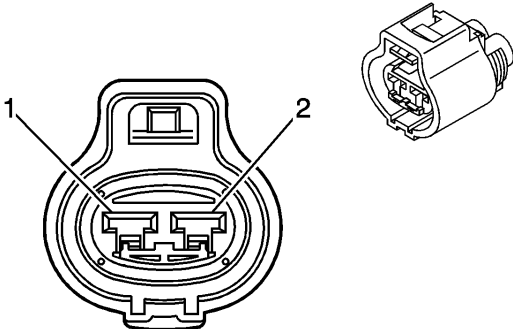
主冷却风扇



1466989

连接器零件信息		<ul style="list-style-type: none"><li>AMP 176146-1</li><li>2 路 F 187 系列密封型 2 插头连接器外壳总成 (黑色)</li></ul>	
针脚	导线颜色	电路号码	功能
1	BK (黑色)	150	接地
2	D-GN (深绿色)	532	冷却风扇电机电源电压

辅助冷却风扇



1466989

连接器零件信息		<ul style="list-style-type: none"><li>AMP 176146-1</li><li>2 路 F 187 系列密封型 2 插头连接器外壳总成 (黑色)</li></ul>	
针脚	导线颜色	电路号码	功能
1	L-BU/WH (浅蓝色 / 白色)	901	接地
2	D-BU (深蓝色)	409	冷却风扇电机电源电压

6.2.4 诊断信息和程序

6.2.4.1 DTC P0480 或 P0481

电路说明

发动机控制模块控制冷却风扇 1 继电器 ( 风扇低速继电器 ), 冷却风扇 2 和 3 继电器 ( 风扇高速继电器 ). 风扇高速继电器和风扇控制继电器共用一路控制电路 . 蓄电池电压直接加在继电器线圈上 . 发动机控制模块监控继电器控制电路的电压 . 当发动机控制模块指令某个部件接通时 , 控制电路电压应较低 , 接近 0 伏 . 如果故障检测电路感测到一个异常电压 , 将设置该故障诊断码 .

- 对地短路
- 对电压短路
- 电路开路
- 继电器线圈开路
- 继电器线圈内部短路或电阻过低。

故障诊断码说明

本诊断程序支持以下故障诊断码：

P0480 低速或继电器 1 冷却风扇继电器控制电路

P0481 高速或继电器 2 冷却风扇继电器控制电路

运行故障诊断码的条件

- 点火开关接通。
- 蓄电池电压高于 9 伏。

设置故障诊断码时采取的操作

故障诊断代码 P0480 和 P0481 为 3 类故障诊断码 .

清除故障诊断码的条件

故障诊断代码 P0480 和 P0481 为 3 类故障诊断码。

诊断帮助

- 如果未出现该情况 , 参见 “测试间歇性故障和接触不良”。

查看上次诊断测试失败后的 “冻结故障状态 / 故障记录” 车辆里程数。这有助于确定导致故障诊断码设置的情况发生的频率。

测试说明

以下编号与诊断表中的步骤号相对应。

1.

2. 倾听冷却风扇 1 继电器操作时是否发出咔嗒声。指令 “ON ( 接通 )” 和 “OFF ( . 闭 )” 两种 .. 必要时重复该指令。
2.

3. 倾听冷却风扇 2 继电器操作时是否发出咔嗒声。指令 “ON ( 接通 )” 和 “OFF ( . 闭 )” 两种 .. 必要时重复该指令。
3.

4. 本步骤测试冷却风扇继电器线圈侧的电压。冷却风扇 1 保险丝向冷却风扇继电器供电。
4.

5. 本步骤测试冷却风扇继电器线圈侧的电压。冷却风扇 2 保险丝向冷却风扇继电器供电。
5.

6. 本步骤检验发动机控制模块是否向冷却风扇 1 继电器提供接地。
6.

7. 本步骤检验发动机控制模块是否向冷却风扇 2 继电器提供接地。
7.

8. 本步骤测试冷却风扇继电器是否始终接地。

DTC P0480 或 P0481

步骤	操作	是	否
示意图参照：“发动机冷却系统示意图” 连接器端视图参照：冷却系统连接器端视图			
1	是否执行了 “诊断系统检查 – 车辆” ?	至步骤 2	至 “诊断系统检查车辆”
2	1. 安装故障诊断仪。 2. 保持发动机熄火，并接通点火开关。 3. 使用故障诊断仪，指令风扇继电器接通和断开。 冷却风扇 1 继电器是否按照每个指令接通和断开？	至步骤 3	至步骤 4
3	1. 安装故障诊断仪。 2. 保持发动机熄火，并接通点火开关。 3. 使用故障诊断仪，指令风扇 2 继电器接通和断开。 冷却风扇 2 继电器是否按照每个指令接通和断开？	至 “诊断帮助”	至步骤 5
4	1. 断开点火开关。 2. 断开冷却风扇 1 继电器。 3. 保持发动机熄火，并接通点火开关。 4. 用连接至良好接地的测试灯， 探测冷却风扇 1 继电器的蓄电池正极电压电路。测试灯是否启亮？	至步骤 5	至步骤 8

## DTC P0480 或 P0481 (续)

步骤	操作	是	否
5	1. 断开点火开关。 2. 断开冷却风扇 2 继电器。 3. 保持发动机熄火, 并接通点火开关。 4. 用连接至良好接地的测试灯, 探测冷却风扇 1 继电器的蓄电池正极电压电路。测试灯是否启亮?	至步骤 6	至步骤 11
6	1. 在冷却风扇 1 继电器控制电路和冷却风扇 1 继电器的蓄电池正极电压电路之间, 连接测试灯。 2. 使用故障诊断仪, 指令风扇继电器接通和断开。 测试灯是否按照每个指令接通或熄灭?	至步骤 13	至步骤 7
7	1. 在冷却风扇 2 继电器控制电路和冷却风扇 2 继电器的蓄电池正极电压电路之间, 连接测试灯。 2. 使用故障诊断仪, 指令风扇继电器 2 接通和断开。 测试灯是否按照每个指令接通或熄灭?	至步骤 13	至步骤 8
8	测试灯是否对每个指令都保持启亮?	至步骤 10	至步骤 9
9	测试相应的冷却风扇继电器控制电路是否对电压短路或开路。参见“8.19.1.3 电路测试”和“8.19.1.10 线路修理”。是否发现并排除了故障?	至步骤 17	至步骤 12
10	测试相应的冷却风扇继电器控制电路是否对地短路。参见“8.19.1.3 电路测试”和“8.19.1.10 线路修理”。是否发现并排除了故障?	至步骤 17	至步骤 12
11	测试相应的冷却风扇继电器的蓄电池正极电压电路是否对地短路或开路。参见“8.19.1.3 电路测试”和“8.19.1.10 线路修理”。是否完成修理?	至步骤 17	至步骤 14
12	检查发动机控制模块的线束连接器是否接触不良。参见“测试间歇性故障和接触不良”和“8.19.1.11 连接器修理”。是否发现并排除了故障?	至步骤 17	至步骤 16
13	检查相应的冷却风扇继电器是否接触不良。参见“测试间歇性故障和接触不良”和“8.19.1.11 连接器修理”。是否发现并排除了故障?	至步骤 17	至步骤 15
14	修理冷却风扇电机电源电路的对地短路故障。参见“8.19.1.10 线路修理”。是否完成修理?	至步骤 17	-
15	更换相应的冷却风扇继电器。是否完成更换?	至步骤 17	-
16	更换发动机控制模块。参见“控制模块参考”, 以便进行更换、设置和编程。是否完成更换?	至步骤 17	-
17	1. 使用故障诊断仪清除故障诊断码。 2. 按说明文字的规定, 在“运行故障诊断码的条件”下操作车辆。 是否再次设置该故障诊断码?	至步骤 2	系统正常

6.2.4.2 症状－发动机冷却系统

参见以下列表中的症状诊断程序，对症状进行诊断：

- 6.2.4.4 发动机过热
- 6.2.4.5 冷却液流失
- 6.2.4.6 节温器的诊断
- 6.2.4.7 发动机不能达到正常工作温度

6.2.4.3 冷却风扇电路诊断（欧洲排放标准）

电路说明

发动机冷却风扇电路控制主冷却风扇和辅冷却风扇。冷却风扇由发动机控制模块 (ECM) 根据发动机冷却液温度 (ECT) 传感器和空调压力 (ACP) 传感器的输入来控制。发动机控制模块通过使发动机控制模块连接器端子 K28 内部接地，使冷却风扇低速运转。此时，冷却风扇低速继电器通电，主冷却风扇低速运转。发动机控制模块通过使发动机控制模块连接器端子 K12 内部接地，使冷却风扇高速运转。此时，风扇处于并联，冷却风扇高速继电器通电，实现风扇高速运转。

诊断帮助

- 如果用户报修过热故障，必须确定是冷却液的确沸腾了，或仅仅是发动机冷却液温度表指示过

热。如果发动机过热且冷却风扇运行，应检查冷却系统。

- 如果发动机保险丝盒中的保险丝 EF4 或 EF7 安装后立即熔断，检查相应电路中的导线是否对地短路。如果发动机控制模块刚准备接通冷却风扇，保险丝就熔断，则冷却风扇电机可能有故障。
- 当冷却液温度为 96°C (207°F) 时，发动机控制模块使冷却风扇低速运转。当冷却液温度为 93°C (201°F) 时，发动机控制模块将关闭冷却风扇。
- 当冷却液温度达到 100°C (214°F) 时，发动机控制模块使冷却风扇高速运转。当冷却液温度回降到 97°C (208°F) 时，发动机控制模块将使冷却风扇从高速切换到低速。
- 当空调系统启用时，电子控制模块使冷却风扇低速运转。当空调高压侧压力达到 1,859 千帕 (269 磅 / 平方英寸) 时，发动机控制模块将使冷却风扇从低速切换到高速。而当空调高压侧压力回降到 1,449 千帕 (210 磅 / 平方英寸) 时，冷却风扇将返回低速。
- 可通过断开发动机控制模块连接器并使连接器端子 K28 接地，来迅速检查冷却风扇电路。当点火开关接通时，这样做应使冷却风扇低速运转。如果发动机控制模块连接器端子 K12 接地并接通点火开关，则冷却风扇应高速运转。

冷却风扇电路诊断（欧洲排放标准）

步骤	操作	值	是	否
1	执行“诊断系统检查－发动机控制系统”。检查是否完成？	-	至步骤 2	至“发动机控制系统 -2.0 升”中的“6.4.4.2 诊断系统检查－发动机控制系统（欧洲排放标准）”
2	1. 检查发动机保险丝盒中的保险丝 EF4 和 EF7。 2. 必要时，更换保险丝。 保险丝是否正常？	-	至步骤 3	至“诊断帮助”
3	1. 将点火开关转到 LOCK（锁定）位置。 2. 关闭空调开关（若装备）。 3. 将故障诊断仪连接到数据链路连接器 (DLC) 上。 4. 起动发动机。 5. 当冷却液温度达到 97°C (207°F) 时，主冷却风扇应低速运转。 冷却风扇是否低速运转？	-	至步骤 4	至步骤 8
4	当冷却液温度达到 101°C (214°F) 时，冷却风扇应高速运转。 冷却风扇是否高速运转？	-	至步骤 5	至步骤 19
5	1. 将点火开关转到 LOCK（锁定）位置。 2. 起动发动机。 3. 接通空调开关。 冷却风扇是否低速运转？	-	至步骤 7	至步骤 6
6	1. 诊断空调压缩机离合器电路。 2. 必要时，修理空调压缩机离合器电路。 修理是否完成？	-	系统正常	-



## 冷却风扇电路诊断（欧洲排放标准）（续）

步骤	操作	值	是	否
7	1. 将点火开关转到 LOCK（锁定）位置。 2. 连接空调压力表。 3. 起动发动机。 4. 接通空调开关并提高发动机转速。 5. 当空调高压侧压力达到 1,859 千帕（269 磅/平方英寸）时，冷却风扇应高速运转。 冷却风扇是否高速运转？	-	系统正常	-
8	1. 将点火开关转到 LOCK（锁定）位置。 2. 断开主冷却风扇连接器。 3. 接通点火开关。 4. 将测试灯连接到主冷却风扇连接器端子 2 和接地之间。 测试灯是否启亮？	-	至步骤 9	至步骤 12
9	将测试灯连接到主冷却风扇连接器端子 1 和蓄电池正极端子之间。 测试灯是否启亮？	-	至步骤 11	至步骤 10
10	修理主冷却风扇连接器端子 1 和接地之间的开路故障。 修理是否完成？	-	系统正常	-
11	检查主冷却风扇连接器端子是否损坏，修理或更换主冷却风扇。 修理是否完成？	-	系统正常	-
12	1. 接通点火开关。 2. 将测试灯连接到冷却风扇低速继电器连接器端子 30 和 86 与接地之间。 在两个位置上，测试灯是否都启亮？	-	至步骤 14	至步骤 13
13	修理电源电路。 • 保险丝 EF27 和冷却风扇低速继电器连接器端子 86 • 保险丝 EF7 和冷却风扇低速继电器连接器端子 30 修理是否完成？	-	系统正常	至步骤 14
14	1. 将点火开关转到 LOCK（锁定）位置。 2. 断开发动机控制模块 (ECM) 连接器。 3. 接通点火开关。 4. 将跨接线连接到发动机控制模块连接器端子 K28 和接地之间。 冷却风扇是否低速运转？	-	至步骤 15	至步骤 16
15	更换发动机控制模块 (ECM)。参见“发动机控制系统 - 2.0 升”中的“6.4.5.1 发动机控制模块 (ECM) 的更换（欧洲排放标准）”。 更换是否完成？	-	系统正常	-
16	1. 将点火开关转到 LOCK（锁定）位置。 2. 测量如下端子之间的电阻： • 冷却风扇低速继电器端子 85 和发动机控制模块 (ECM) 连接器端子 K28 • 冷却风扇低速继电器 87 和辅助冷却风扇端子 2 电阻值是否符合规定值？	0 欧	至步骤 18	至步骤 17
17	修理开路故障。 修理是否完成？	-	系统正常	-
18	更换风扇低速继电器。参见“线路系统”中的“8.19.4.1 继电器的更换（电气中心内）”或“8.19.4.2 继电器的更换（与线束相连时）”。 修理是否完成？	-	系统正常	-

## 冷却风扇电路诊断（欧洲排放标准）（续）

步骤	操作	值	是	否
19	1. 将点火开关转到 LOCK（锁定）位置。 2. 断开辅助冷却风扇连接器。 3. 接通点火开关。 4. 将测试灯连接到辅助冷却风扇连接器端子 2 和接地之间。 测试灯是否启亮？	-	至步骤 20	至步骤 24
20	将测试灯连接到辅助冷却风扇连接器端子 1 和蓄电池正极端子之间。 测试灯是否启亮？	-	至步骤 21	至步骤 23
21	更换辅助冷却风扇。参见“6.2.5.3 冷却风扇的更换 - 电动（2.0 升）”。 更换是否完成？	-	系统正常	至步骤 22
22	修理如下端子间的开路故障： <ul style="list-style-type: none"> <li>主冷却风扇连接器端子和冷却风扇高速继电器连接器端子 87</li> <li>主冷却风扇连接器端子和接地</li> </ul> 修理是否完成？	-	系统正常	至步骤 11
23	修理辅助冷却风扇连接器端子 1 和接地之间的开路故障。 修理是否完成？	-	系统正常	-
24	1. 接通点火开关。 2. 将测试灯连接到冷却风扇高速继电器连接器端子和接地之间。 在两个位置上，测试灯是否都启亮？	-	至步骤 26	至步骤 25
25	修理电源电路的开路故障。 <ul style="list-style-type: none"> <li>保险丝 EF27 和冷却风扇高速继电器连接器端子 86</li> <li>保险丝 EF4 和冷却风扇高速继电器端子 30</li> </ul> 修理是否完成？	-	系统正常	至步骤 26
26	1. 将点火开关转到 LOCK（锁定）位置。 2. 断开发动机控制模块 (ECM) 连接器。 3. 接通点火开关。 4. 将跨接线连接到端子 K12 和接地之间。 冷却风扇是否高速运转？	-	至步骤 15	至步骤 27
27	1. 将点火开关转到 LOCK（锁定）位置。 2. 测量如下端子之间的电阻： <ul style="list-style-type: none"> <li>冷却风扇高速继电器连接器端子 85 和发动机控制模块 (ECM) 连接器端子 K12</li> <li>冷却风扇高速继电器连接器端子 87 和主冷却风扇连接器端子 2</li> </ul> 电阻值是否等于规定值？	0 欧	至步骤 29	至步骤 28
28	修理具体电路之间的开路故障。 修理是否完成？	-	系统正常	-
29	更换冷却风扇高速继电器。参见“线路系统”中的“8.19.4.1 继电器的更换（电气中心内）”或“8.19.4.2 继电器的更换（与线束相连时）”。 更换是否完成？	-	系统正常	至步骤 15

#### 6.2.4.4 发动机过热

检查	操作
检查冷却液是否流失。	添加冷却液。
检查冷却液是否浓度不足。	确认冷却液为 50/50 乙二醇和水的混合液。
检查散热器前部是否有任何灰尘、树叶或昆虫。	清理散热器前部。
检查软管、冷却液泵、节温器壳体、散热器、芯堵和气缸盖衬垫是否泄漏。	更换任何损坏的部件。
检查节温器是否有故障。	更换损坏的节温器。
检查点火正时是否过迟。	执行发动机控制模块 (ECM) 代码诊断。确认正时皮带完好。
检查电动冷却风扇的是否工作正常。	更换电动冷却风扇。
检查散热器软管是否堵塞或腐蚀。	更换损坏的散热器软管。
检查水泵是否有故障。	更换有故障的冷却液泵。
检查储液罐盖是否有故障。	更换有故障的储液罐盖。
检查气缸盖和发动机体是否开裂或堵塞。	修理损坏的气缸盖和发动机体。

#### 6.2.4.5 冷却液流失

检查	操作
检查散热器是否泄漏。	更换损坏的散热器。
检查如下位置是否泄漏： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 储液罐</li> <li>• 软管</li> </ul>	必要时更换如下部件： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 储液罐</li> <li>• 软管</li> </ul>
检查散热器软管和接头是否松动或损坏。	重新安装软管。 更换软管或卡箍。
检查冷却液泵密封件是否泄漏。	更换冷却液泵密封件。
检查冷却液泵衬垫是否泄漏。	更换冷却液泵衬垫。
检查气缸盖扭矩是否合适。	紧固气缸盖螺栓至规定扭矩。 必要时更换气缸盖衬垫。
检查如下位置是否泄漏： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 进气歧管</li> <li>• 气缸盖衬垫。</li> <li>• 气缸体螺塞。</li> <li>• 加热器芯</li> <li>• 散热器排放塞。</li> </ul>	必要时，修理或更换部件，排除泄漏故障。

6.2.4.6 节温器的诊断

- 告诫：**为避免被灼伤，在发动机未冷却前，不得拆卸散热器盖或储液罐盖。如果在发动机和散热器仍未冷却时拆卸散热器盖或储液罐盖，冷却系统会放出滚烫的高压液体和蒸汽。
- 告诫：**只要冷却系统中有压力，即使散热器中溶液没有沸腾，溶液温度也会比沸腾温度高很多。如果在发动机未冷却且压力还很高时打开压力盖，冷却液就会立即沸腾并可能会产生爆发力，喷到发动机、翼子板和打开散热器压力盖的人身上。
1. 从车上拆卸节温器。参见“6.2.5.4 节温器的更换（2.0 升）”。

2. 确保节温器关闭时，阀门弹簧压紧。如果弹簧不紧，更换节温器。
3. 将节温器和温度计悬置于装有 50/50 乙二醇和水混合液的容器中。切勿使节温器或温度计接触容器底部。底部受热不均匀，会导致温度测量不准确。
4. 用喷灯加热容器。
5. 用温度计测量受热溶液的温度。
6. 节温器的初始开启温度为 90-94°C(194-201°F)，全部开启温度为 107°C(224.6°F)。如果节温器在这些温度下不打开，更换节温器。

6.2.4.7 发动机不能达到正常工作温度

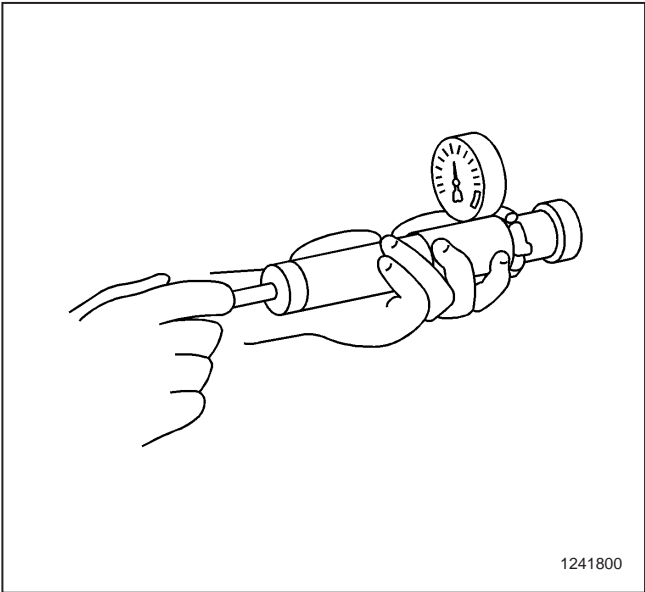
检查	操作
检查并确定节温器是否卡在开启位置或节温器型号是否不正确。	安装一个型号和热范围正确的新节温器。
检查冷却液的液面是否低于储液罐的 MIN（最低）标记。	添加足够的冷却液，使液面达到储液罐规定标记。

6.2.4.8 压力盖测试

所需工具

- KM-471 适配接头

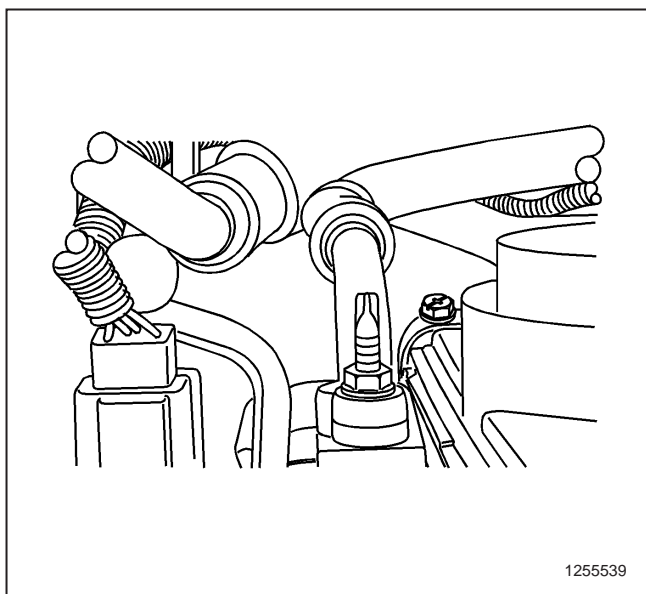
- 储液罐盖能够保持合适的压力，通过打开压力阀，避免系统压力过高，并防止冷却液软管因真空而塌陷。
1. 冲洗储液罐盖和储液罐盖的真空压力阀阀座中的淤泥。
  2. 检查储液罐盖的真空压力阀是否损坏或变形。如果发现损坏或变形，更换罐盖。
  3. 用 KM-471 将合适的冷却系统压力检测仪连接到储液罐盖上。
  4. 拔起真空压力阀，使其打开。如果储液罐盖密封不严，更换储液罐盖。
  5. 给储液罐盖加压至 90-120 千帕（13-17 磅/平方英寸）。
  6. 等候 10 秒钟，然后检查储液罐盖检测仪保持的压力。



7. 如果冷却系统压力检测仪保持的压力下降到 80 千帕（11.6 磅/平方英寸）以下，更换储液罐盖。

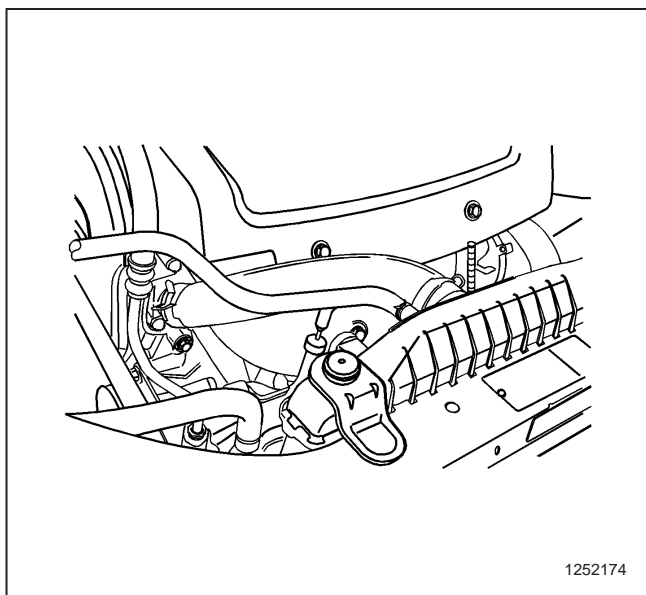
## 6.2.5 维修指南

### 6.2.5.1 排放和加注冷却系统（2.0 升）



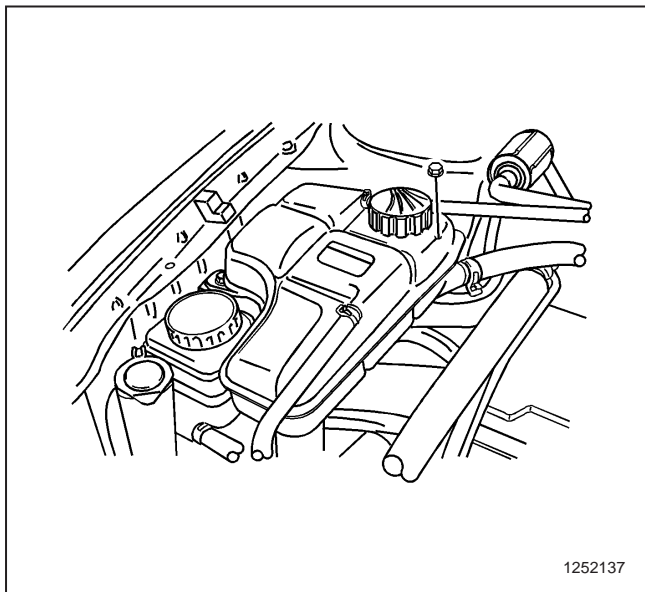
**告诫：**只要冷却系统中有压力，即使散热器中溶液没有沸腾，溶液温度也会比沸腾温度高很多。如果在发动机未冷却且压力还很高时打开压力盖，冷却液就会立即沸腾并可能会产生爆发力，喷到发动机、翼子板和打开散热器压力盖的人身上。

1. 将接收盘放在车下，接收放出的冷却液。
2. 拆卸储液罐盖。
3. 拧下放水螺塞。



**告诫：**正确报废旧发动机冷却液。把旧冷却液储存在旧冷却液“收集箱”中，等待报废或再生利用。不要将旧冷却液倒入排水管道。乙二醇防冻液是一种剧毒的化学制品。将旧冷却液倾入下水道或地表水系中，既破坏环境，也不合法。

4. 用接收盘接收放出的冷却液。
5. 清除储液罐中所有的淤泥和污垢。参见“6.2.5.2 储液罐的更换（2.0 升）”。
6. 拧紧放水螺塞。
7. 将清水加入储液罐。
8. 缓慢添加，使上水室软管保持在水线以上，从而排出冷却系统内的空气。
9. 起动发动机。
10. 运行发动机，直到节温器打开。当两条散热器软管都感觉烫手时，可认定节温器已打开。



11. 关闭发动机。
12. 重复步骤 1 至 9，直到排出清澈的水，而没有冷却液和铁锈。

**重要注意事项：**防冻液的浓度不能超过 60% 的防冻液对 40% 的水。超过此浓度时溶液的凝固点上升。

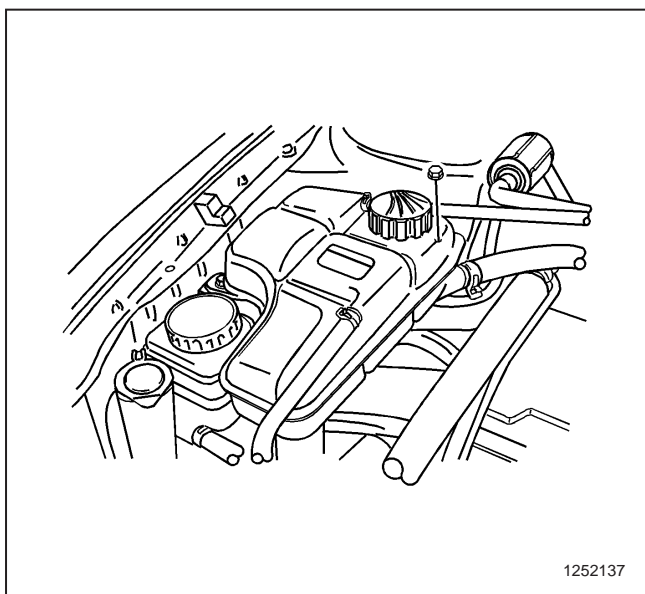
13. 通过储液罐，将乙二醇防冻液和水的混合液加注到冷却系统。混合液中的防冻液含量至少要达到 50%，但不能超过 60%。
14. 使冷却液的液位达到储液罐外侧规定的 MAX（最高）标记处。

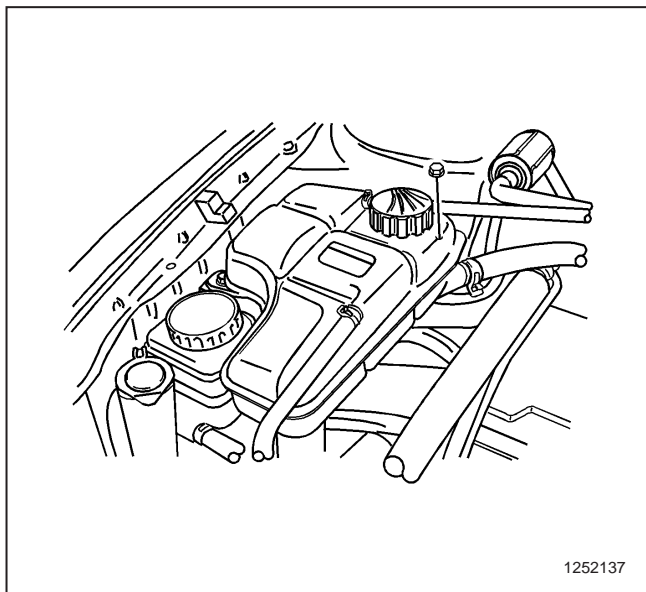
### 6.2.5.2 储液罐的更换（2.0 升）

#### 拆卸程序

**告诫：**参见“告诫和注意事项”中的“有关散热器盖拆卸的告诫”。

1. 放出发动机冷却液至储液罐液面以下。
2. 松开回流软管卡箍并从储液罐顶部断开回流软管。
3. 松开节气门体软管卡箍并从储液罐顶部断开节气门体。
4. 松开进水软管卡箍并从储液罐顶部断开进水软管。
5. 拆卸储液罐固定螺栓。
6. 从支座上拆卸储液罐。
7. 用皂液清洗储液罐内部和外部以及储液罐盖。
8. 彻底冲洗储液罐和储液罐盖。





### 安装程序

1. 将储液罐安装到支座上。

**告诫：**参见“告诫和注意事项”中的“紧固件的特别注意事项”。

2. 用固定螺栓固定储液罐。

#### 紧固

紧固储液罐固定螺栓至 4 牛·米 (35 磅英寸)。

3. 将回流软管和节气门体软管连接到储液罐顶部。
4. 将进水软管连接到储液罐底部。
5. 用软管卡箍将回流软管、节气门体软管和进水软管固定到储液罐上。
6. 将冷却液的液位加至储液罐隆起线或 MAX (最高) 标记处。

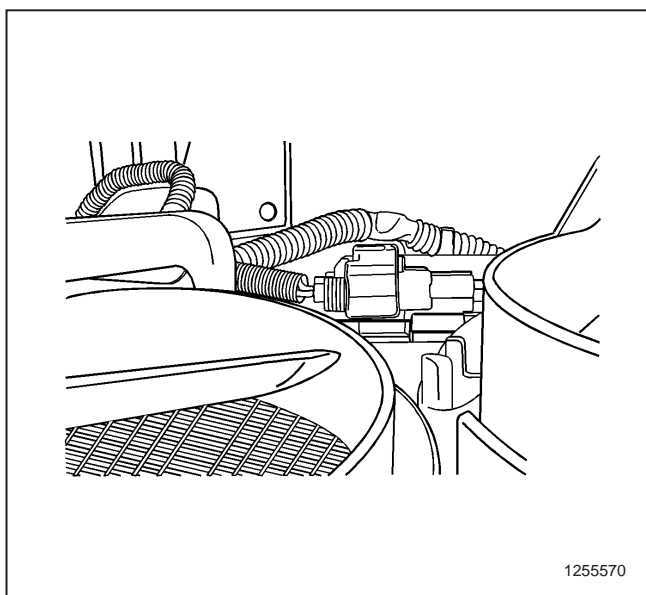
### 6.2.5.3 冷却风扇的更换 - 电动 (2.0 升)

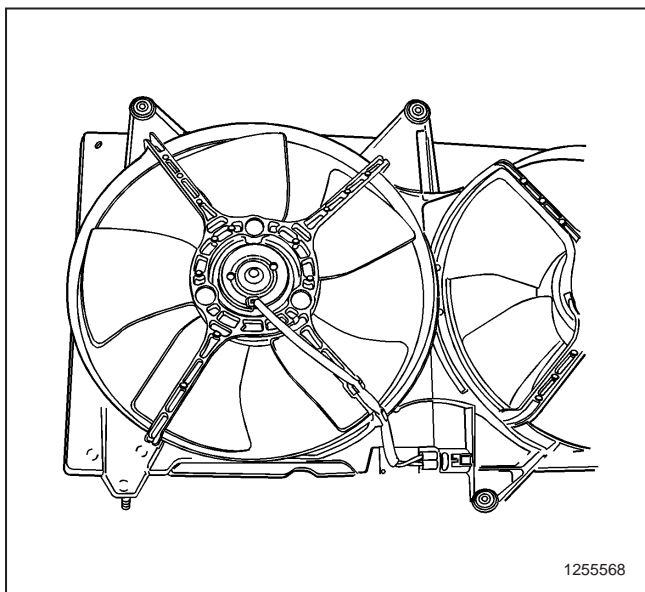
#### 拆卸程序

**告诫：**参见“告诫和注意事项”中的“有关电动冷却风扇的告诫”。

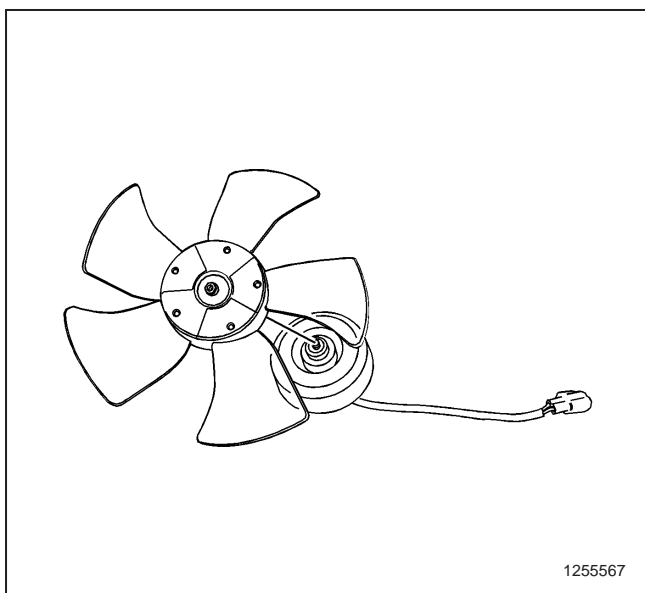
**告诫：**参见“告诫和注意事项”中的“有关断开蓄电池的告诫”。

1. 断开蓄电池负极电缆。
2. 拆卸螺栓及通气管。
3. 断开冷却风扇电气连接器。
4. 拆卸风扇罩安装螺栓。
5. 向上提起风扇罩总成，并从车上拆卸风扇罩总成。

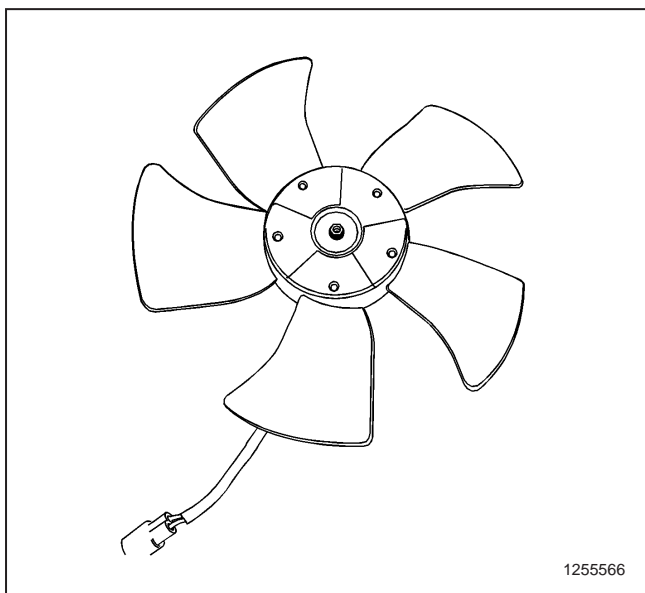




6. 从风扇罩总成上拆卸螺母及风扇叶片。



- 7. 拆卸风扇电机固定螺钉。
- 8. 从风扇叶片上拆卸风扇电机。



### 安装程序

**告诫：**如果风扇叶片有任何程度的弯曲或损坏，不要修理或重复使用损坏的部件。必须更换弯曲或损坏的风扇叶片。损坏的风扇叶片不能保证正常的平衡并在连续使用中可能出现故障和飞脱。这种情况非常危险。

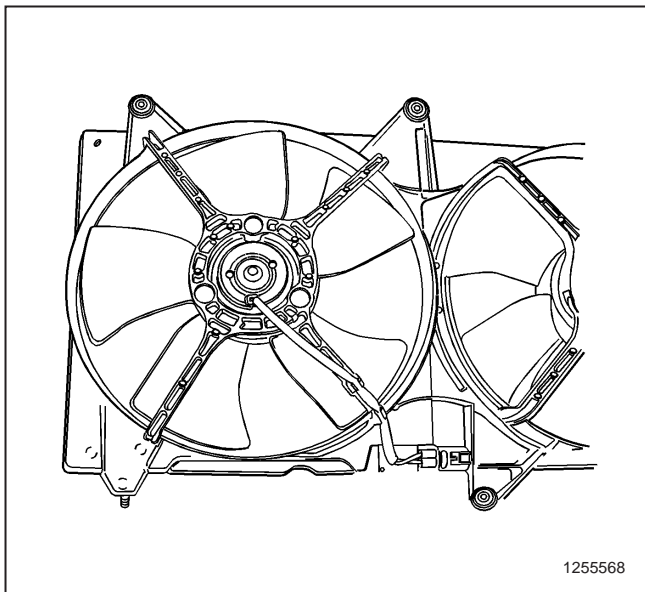
风扇叶片必须保持正常的平衡。一旦风扇叶片弯曲或损坏，就无法保证风扇叶片的平衡。风扇叶片失衡将导致在使用中出现故障并飞脱，造成非常危险的情况。

- 1. 将风扇电机安装到风扇罩上。
- 特别注意事项：参见“告诫和注意事项”中的“紧固件的特别注意事项”。
- 2. 用固定螺钉将电机固定到风扇罩上。

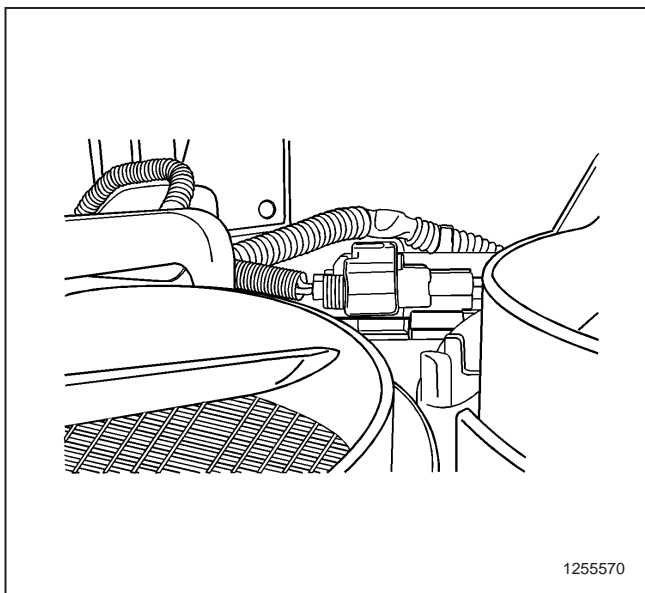
### 紧固

紧固风扇电机固定螺钉至 4 牛·米  
(35 磅英寸)。





1255568



1255570

3. 用风扇毂中心的单个螺母将风扇安装到风扇罩上。

### 紧固

紧固风扇电机螺母至 3.2 牛·米 (28 磅英寸)。

4. 将风扇罩总成安装到散热器上。

**重要注意事项：**小心地将风扇罩上的安装柱置入散热器左侧水室处的套筒。务必将风扇罩底边的锁舌滑入靠近散热器中心的固定卡夹。

5. 用安装螺栓将风扇罩固定在散热器顶部。

### 紧固

紧固风扇总成安装螺栓至 4 牛·米 (35 磅英寸)。

6. 连接冷却风扇电气连接器。
7. 用安装螺栓安装通气管

### 紧固

紧固通气管安装螺栓至 6 牛·米 (53 磅英寸)。

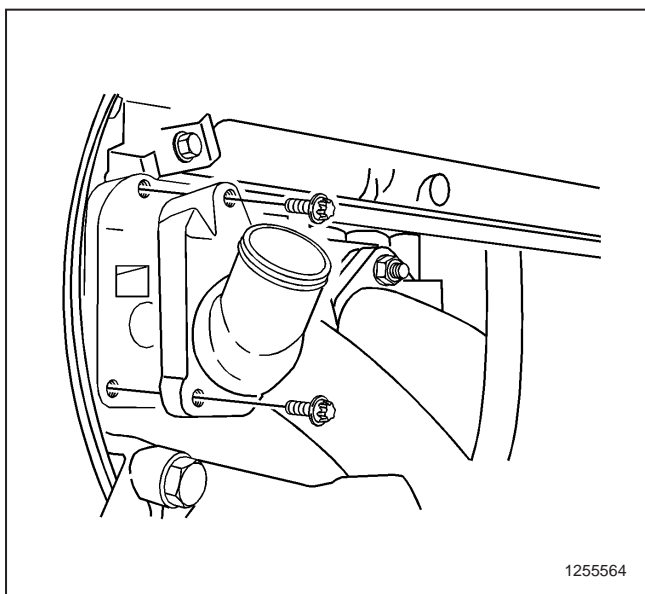
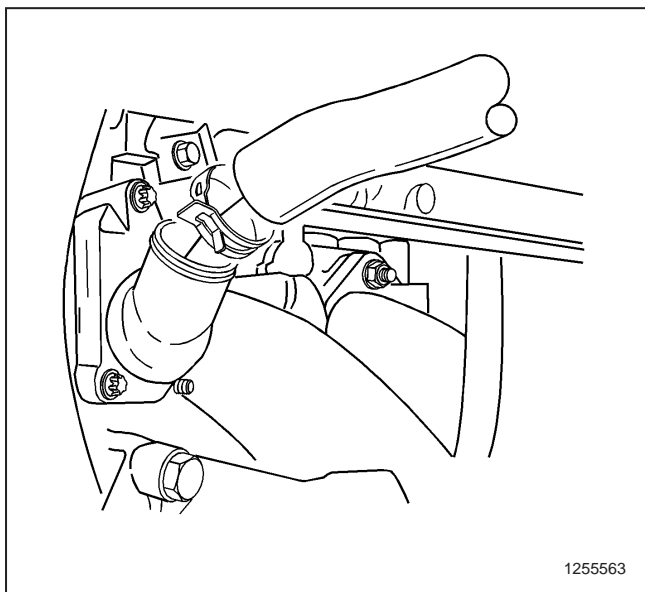
8. 连接蓄电池负极电缆。

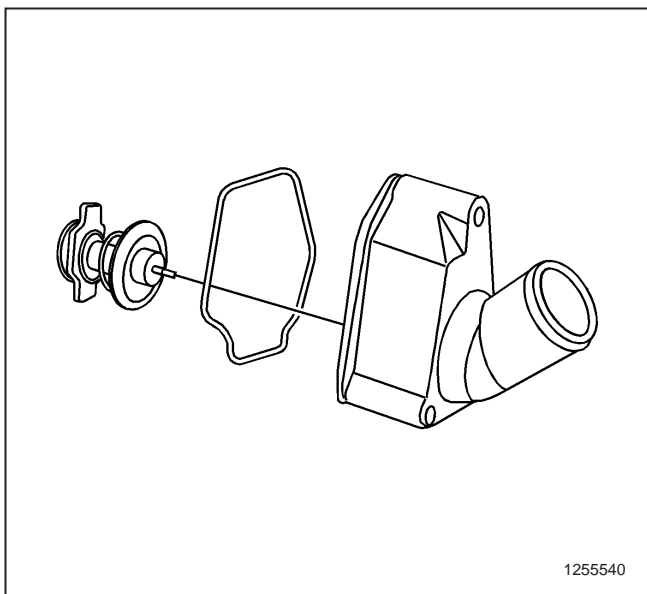
## 6.2.5.4 节温器的更换（2.0 升）

## 拆卸程序

**告诫：**只要冷却系统中有压力，即使散热器中溶液没有沸腾，溶液温度也会比沸腾温度高很多。如果在发动机未冷却且压力还很高时打开压力盖，冷却液就会立即沸腾并可能会产生爆发力，喷到发动机、翼子板和打开散热器压力盖的人身上。

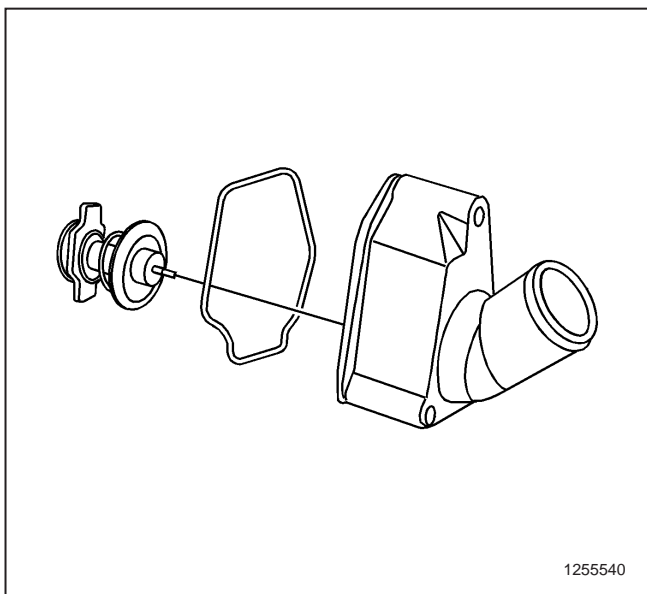
1. 放出冷却液。参见“6.2.5.1 排放和加注冷却系统（2.0 升）”。
2. 从节温器壳体上松开上散热器软管卡箍。
3. 从节温器壳体上断开上散热器软管。
4. 拆卸节温器壳体至气缸盖的安装螺栓。
5. 从气缸盖上拆卸节温器壳体。



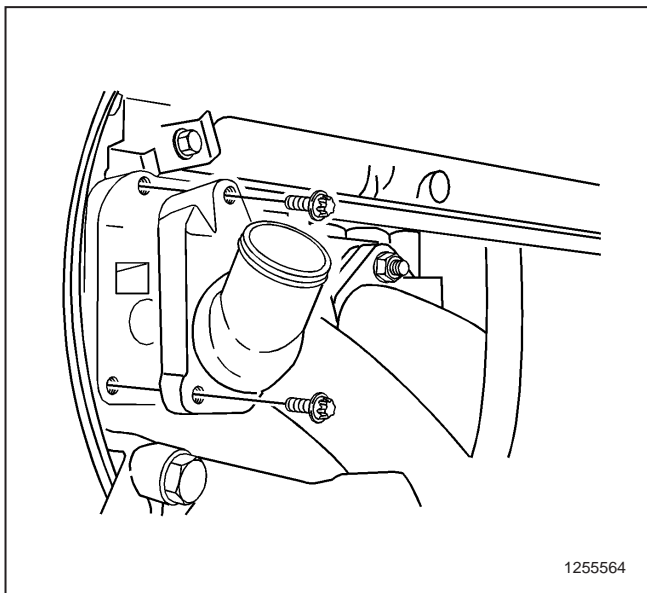


6. 从节温器壳体上拆卸 O 形密封圈。
7. 向下按压节温器安装法兰，然后顺时针转动法兰，从节温器壳体上拆卸节温器。
8. 检查阀门座是否有可能导致阀门密封不严的异物。
9. 检查节温器的工作是否正常。参见“6.2.4.6 节温器的诊断”。
10. 清洁节温器壳体和气缸盖接合面。

### 安装程序



1. 向下按压节温器安装法兰，然后逆时针转动法兰，将节温器安装到节温器壳体上。转动节温器安装法兰，直到它进入节温器壳体的凹槽中。
2. 在新的 O 形密封圈密封面上涂抹 Lubriplate<sup>®</sup>。
3. 将新的 O 形密封圈装入节温器壳体的凹槽中。



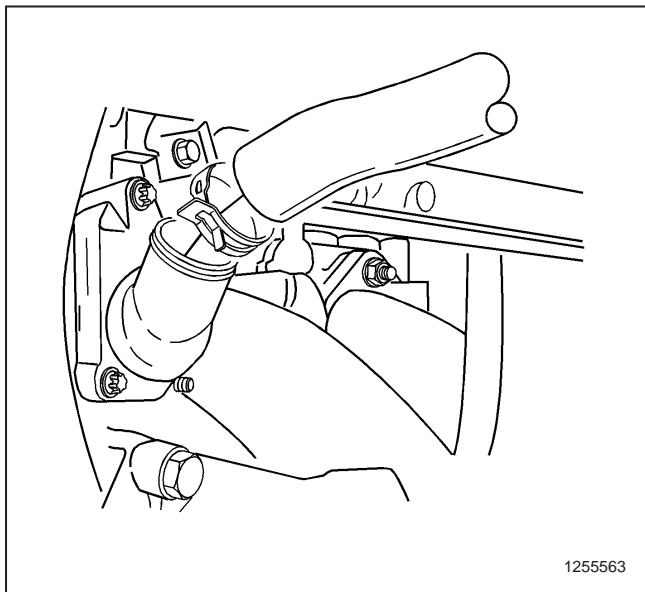
4. 将节温器壳体安装到气缸盖上。

特别注意事项：参见“告诫和注意事项”中的“紧固件的特别注意事项”。

5. 用安装螺栓将节温器壳体固定到气缸盖上。

### 紧固

紧固节温器壳体螺栓至 15 牛·米  
(11 磅英尺)。



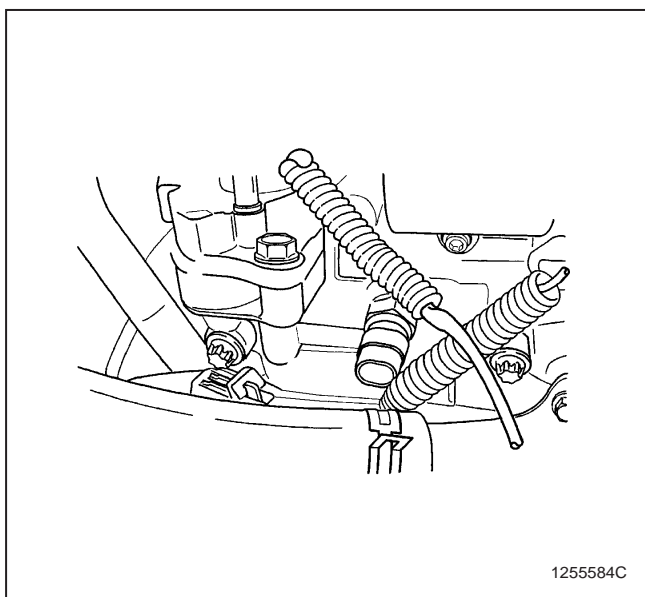
6. 将上散热器软管连接到节温器壳体上。
7. 用软管卡箍，将上散热器软管固定到节温器壳体上。
8. 重新加注发动机冷却系统。参见“6.2.5.1 排放和加注冷却系统（2.0 升）”。

### 6.2.5.5 发动机冷却液温度传感器的更换

#### 拆卸程序

**告诫：**参见“告诫和注意事项”中的“有关断开蓄电池的告诫”。

1. 断开蓄电池负极电缆。
2. 排放冷却液使其液位低于冷却液温度传感器。
3. 断开冷却液温度传感器电气连接器。
4. 拆卸温度传感器。



## 安装程序

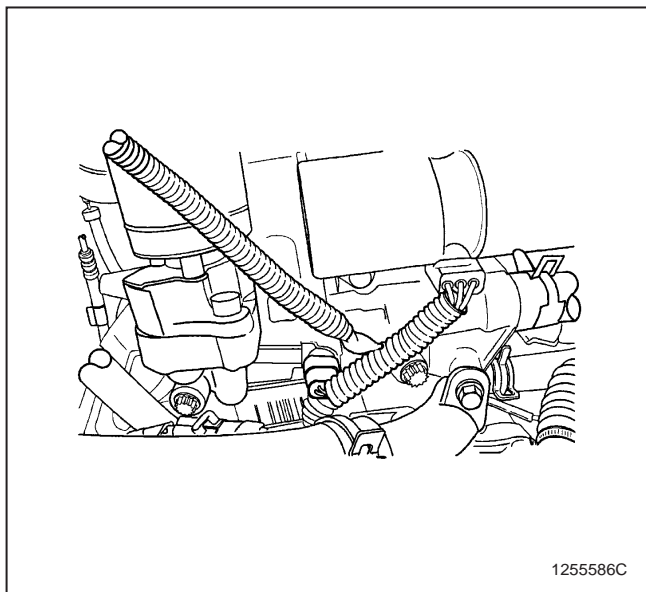
特别注意事项：参见“告诫和注意事项”中的“紧固件的特别注意事项”。

1. 将冷却液温度传感器装入排气再循环 (EGR) 阀安装座螺孔。

### 紧固

紧固冷却液温度传感器至 20 牛·米  
(15 磅英尺)。

2. 连接冷却液温度传感器电气连接器。
3. 重新加注发动机冷却系统。参见“6.2.5.1 排放和加注冷却系统 (2.0 升)”。
4. 连接蓄电池负极电缆。

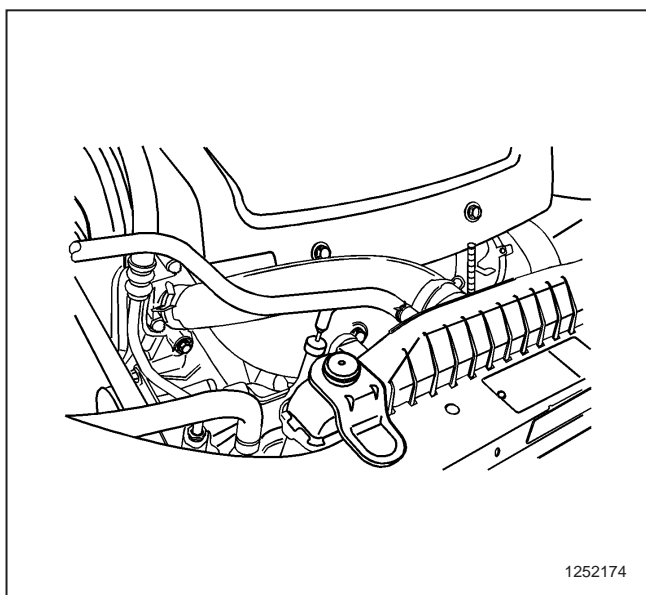


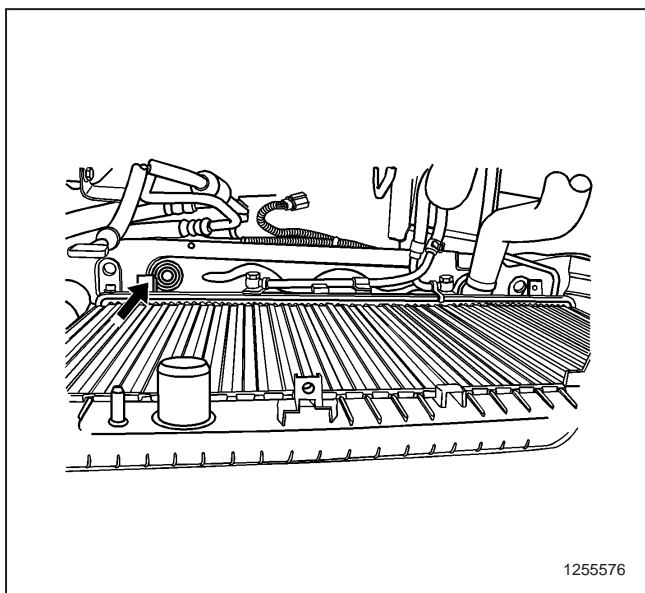
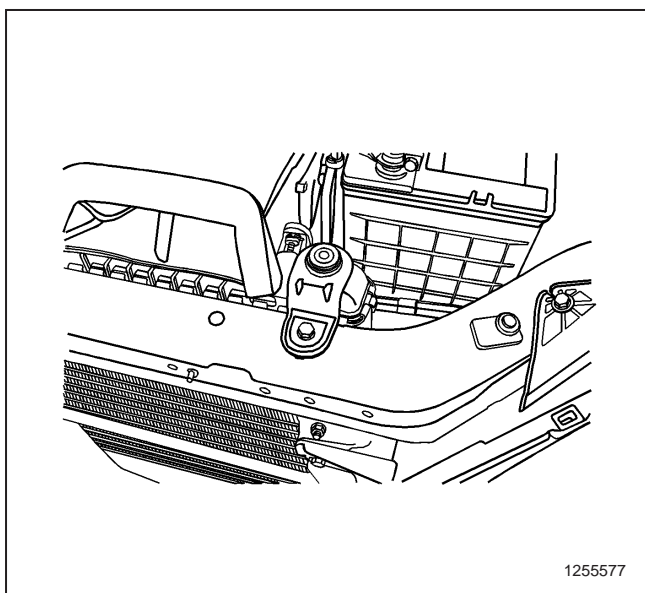
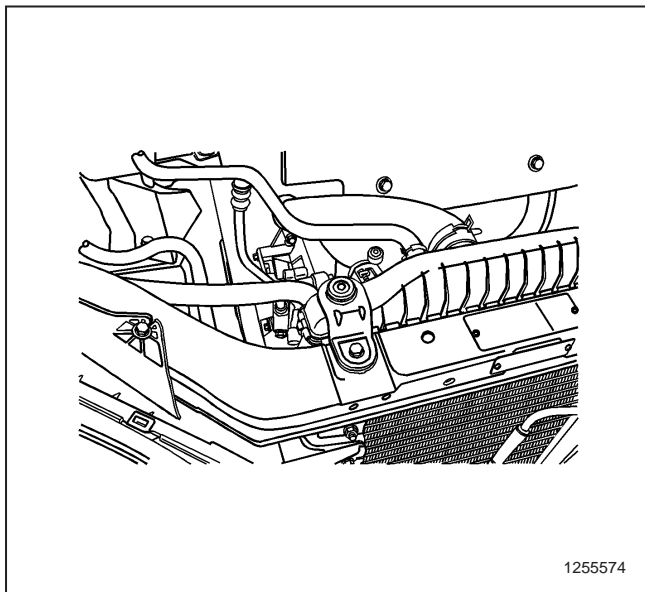
## 6.2.5.6 散热器的更换 (2.0 升)

### 拆卸程序

**告诫：**参见“告诫和注意事项”中的“有关断开蓄电池的告诫”。

1. 断开蓄电池负极电缆。
2. 排放发动机冷却液。参见“6.2.5.1 排放和加注冷却系统 (2.0 升)”。
3. 拆卸主、辅冷却风扇。参见“6.2.5.3 冷却风扇的更换 - 电动 (2.0 升)”。
4. 拆卸下散热器软管卡箍。
5. 从散热器上断开下散热器软管。
6. 拆卸上散热器软管卡箍。
7. 从散热器上断开上散热器软管。





8. 从散热器储液罐软管上拆卸软管卡箍。
9. 从散热器上断开储液罐软管。
10. 从散热器下水室上断开变速驱动桥油液冷却器管（若装备）。
11. 从散热器上拆卸螺栓和变速驱动桥油液冷却器管支架卡箍。
12. 拆卸左上散热器固定螺栓。
13. 拆卸左上散热器固定托架。

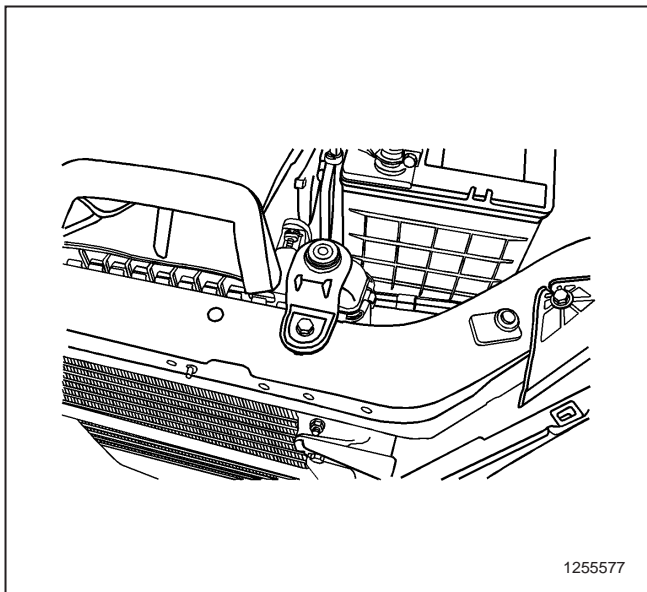
14. 拆卸右上散热器固定螺栓。
15. 拆卸右上散热器固定托架。

**重要注意事项：**散热器中仍有大量冷却液。将散热器中剩余的冷却液排放入接收盘。

16. 从车上拆卸散热器。

## 安装程序

1. 将散热器安放在车上，使散热器底柱进入橡胶减振器中。



1255577

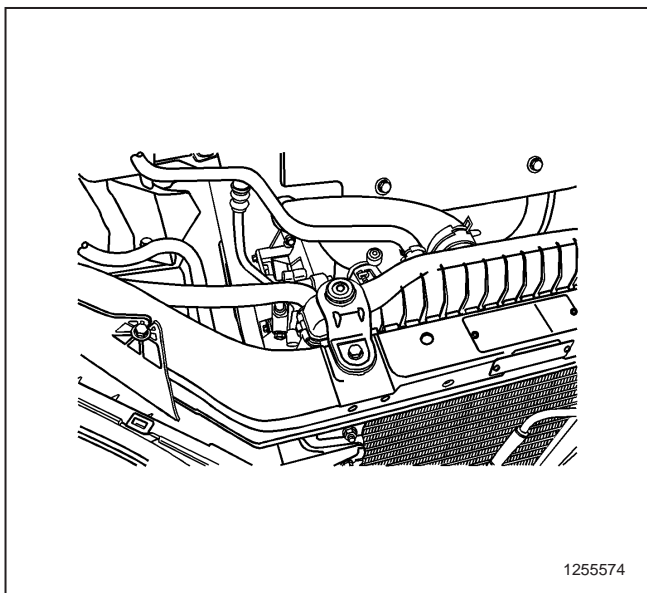
2. 将散热器夹持器安放就位。
3. 安装右上散热器固定托架。

特别注意事项：参见“告诫和注意事项”中的“紧固件的特别注意事项”。

4. 安装右上散热器固定螺栓。

### 紧固

紧固右上散热器固定螺栓至 4 牛·米 (35 磅英寸)。

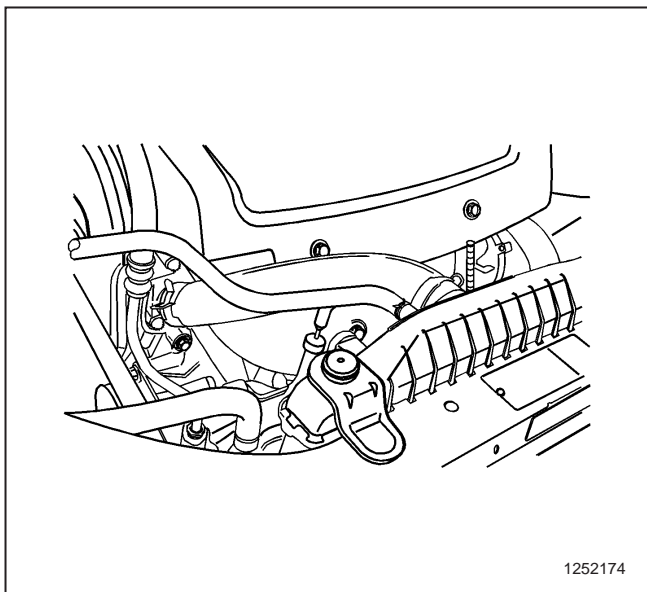


1255574

5. 安装左上散热器固定托架。
6. 安装左上散热器固定螺栓。

### 紧固

紧固左上散热器固定螺栓至 4 牛·米 (35 磅英寸)。



1252174

7. 将变速驱动桥油液冷却器管连接至散热器下水室 (若装备)。
8. 用螺栓将变速驱动桥油液冷却器管和支架卡箍安装到散热器上。

### 紧固

紧固变速驱动桥油液冷却器管螺栓至 2.5 牛·米 (22 磅英寸)。

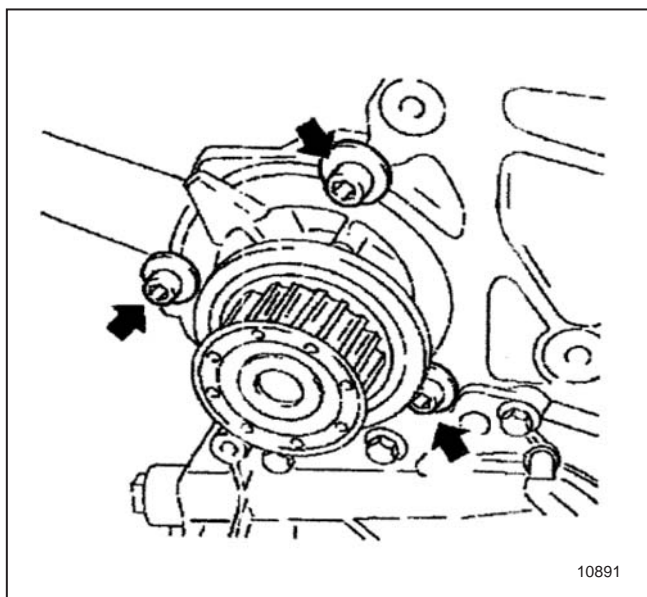
9. 将储液罐软管连接到散热器上。
10. 用软管卡箍固定储液罐软管。
11. 将上散热器软管和下散热器软管连接到散热器上。
12. 用软管卡箍固定每个软管。
13. 安装主、辅冷却风扇。参见“6.2.5.3 冷却风扇的更换 - 电动 (2.0 升)。”
14. 重新加注发动机冷却系统。参见“6.2.5.1 排放和加注冷却系统 (2.0 升)。”
15. 连接蓄电池负极电缆。



### 6.2.5.7 冷却液泵更换

#### 拆卸程序

1. 将冷却剂软管与散热器断开并卸放冷却剂。
2. 拆除正时皮带。请参考“正时皮带更换”。
3. 拆除正时皮带张力轮。
4. 拆除三个紧固螺栓（箭头）以拆除冷却液泵。



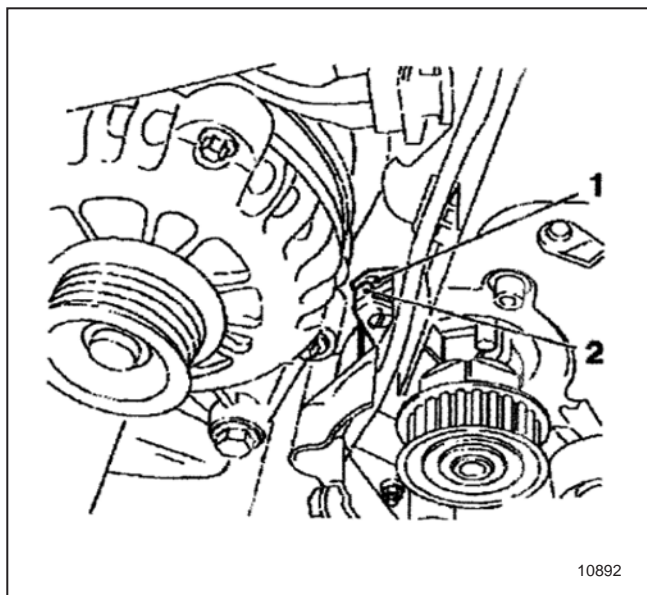
#### 安装程序

1. 用硅润滑脂（白）涂抹冷却液泵的密封表面。在冷却液表面涂上硅润滑脂（白）。
2. 将冷却液泵安装到汽缸组。冷却液泵突耳（2）必须与汽缸组上的相应部分（1）对齐。
3. 安装冷却液泵螺栓。

#### 紧固

紧固紧固螺栓至 25 牛·米（18 磅英寸）。

4. 安装正时皮带张力轮。
5. 安装正时皮带。请参考“正时皮带更换”。
6. 连接下冷却剂管。
7. 填充冷却系统。请参考“卸放与填充冷却系统”。
8. 检查冷却系统有否渗漏。请参考“冷却系统渗漏测试”。





## 6.2.6 说明与操作

### 6.2.6.1 冷却系统的说明与操作

冷却系统将发动机温度保持在一定水平上，以使发动机在所有工况下都能有效工作。当发动机冷机时，冷却系统缓慢冷却或不冷却发动机。这种缓慢冷却可使发动机迅速预热。

冷却系统包括散热器、回收子系统、冷却风扇、节温器及壳体、冷却液泵和冷却液泵传动皮带。冷却液泵由正时皮带驱动。

所有部件必须正常发挥各自的功能，冷却系统才能正常工作。冷却液泵从散热器抽取冷却液。然后，冷却液在发动机体的水套、进气歧管和气缸盖内循环。当冷却液达到节温器的工作温度时，节温器打开。此时，冷却液返回散热器并得到冷却。

冷却系统通过软管，将部分冷却液导入加热器芯。用于加热和除霜。储液罐与散热器连接，用于回收因升温膨胀而排出的冷却液。储液罐的作用是保持正确的冷却液液面。

本车的冷却系统没有散热器盖或加注口。冷却液是通过储液罐添加到冷却系统的。

#### 散热器

本车采用轻质管片式铝制散热器。塑料水室安装在散热器芯的左侧和右侧。

对于装备自动变速驱动桥的车辆，变速驱动桥油液冷却器管穿过散热器左侧水室。散热器有一个放水螺塞。

打开放水螺塞即可排放冷却系统。

#### 储液罐

**告诫：**只要冷却系统中有压力，即使散热器中溶液没有沸腾，溶液温度也会比沸腾温度高很多。如果在发动机未冷却且压力还很高时打开压力盖，冷却液就会立即沸腾并可能会产生爆发力，喷到发动机、翼子板和打开散热器压力盖的人身上。

储液罐是一个透明塑料罐，类似于前风窗玻璃洗涤液罐。

储液罐通过两根软管分别与散热器和发动机冷却系统连接。随着车辆行驶，发动机冷却液的温度逐渐升高并膨胀。部分发动机冷却液因膨胀而从散热器和发动机中流入储液罐。散热器和发动机中滞留的空气也被排入储液罐。

当发动机熄火时，发动机冷却液自动冷却并收缩。先前排出的发动机冷却液则被吸回散热器和发动机。从而，使散热器中的冷却液一直保持在合适的液面，并提高冷却效率。

当冷却系统处于冷态时，冷却液面应保持在储液罐上的 MIN（最低）和 MAX（最高）标记之间。

#### 冷却液泵

离心式冷却液泵由皮带驱动，包括叶轮、传动轴和皮带轮。冷却液泵安装在横置发动机的前部，由正时皮带驱动。

叶轮由全密封轴承支承。

冷却液泵成套维修，因此不能拆解。

#### 节温器

蜡丸式节温器的作用是控制发动机冷却液在发动机冷却系统中的流动。节温器安装在节温器壳体内，位于气缸盖前部。

节温器可以阻止发动机冷却液从发动机流向散热器，使发动机快速预热并调节冷却液温度。当发动机冷却液温度较低时，节温器保持在关闭位置，阻止发动机冷却液通过散热器循环。此时，仅允许发动机冷却液通过加热器芯循环，从而迅速、均匀地预热发动机。

当发动机预热后，节温器打开。使发动机冷却液流过散热器并通过散热器散热。节温器的开启和关闭，可使足够的发动机冷却液进入散热器，将发动机保持在正常工作温度范围内。

节温器内的蜡丸封装在一个金属壳体内。节温器蜡丸受热膨胀，遇冷收缩。

随着车辆行驶和发动机预热，发动机冷却液温度上升。当发动机冷却液达到规定温度时，节温器内的蜡丸膨胀，向金属壳体施加压力，打开阀门。这样就可以使冷却液流过发动机冷却系统并将发动机冷却。节温器开启的升温大于等于 7 毫米（0.276 英寸）。

当蜡丸冷却收缩时，在弹簧的作用下，阀门会关闭。

节温器的开启温度为 90-94°C(194-201.2°F)，完全开启温度为 107°C(224.6°F)。

#### 电动冷却风扇

**告诫：**即使在发动机不运行时，发动机舱盖下的电动风扇也会启动而伤人。保持手、衣服和工具远离发动机舱盖下的电动风扇。

**告诫：**如果风扇叶片有任何程度的弯曲或损坏，不要修理或重复使用损坏的部件。必须更换弯曲或损坏的风扇叶片。损坏的风扇叶片不能保证正常的平衡并在连续使用中可能出现故障和飞脱。这种情况非常危险。

风扇叶片必须保持正常的平衡。一旦风扇叶片弯曲或损坏，就无法保证风扇叶片的平衡。风扇叶片失衡将导致在使用中出现故障并飞脱，造成非常危险的情况。

冷却风扇安装在发动机舱内的散热器的后部，它可增加散热器鳍片和空调（若装备）冷凝器的通风量，从而有助于加快车辆怠速或低速行驶时的冷却速度。

所有车型都有两个风扇。主风扇直径 300 毫米（11.8 英寸），有 5 个叶片，有助于气流通过散热器和冷凝器。电机连接在散热器支架上，用于驱动风扇。辅助风扇直径 300 毫米（11.8 英寸）。

- 冷却风扇由发动机控制模块 (ECM) 利用冷却风扇低速继电器和冷却风扇高速继电器及冷却风扇串联 / 并联继电器控制。
- 当冷却液温度达到 93°C(199°F) 时，发动机控制模块使冷却风扇低速运转，而当冷却液温度达到 97°C(207°F) 时，使风扇高速运转。
- 当温度回降到 94°C (201°F) 时，发动机控制模块将冷却风扇从高速切换到低速，当温度达到 90°C (194°F) 时将风扇关闭。

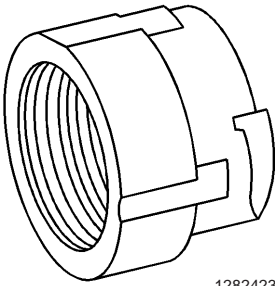
### 发动机冷却液温度 (ECT) 传感器

发动机冷却液温度 (ECT) 传感器利用热敏电阻控制输送到发动机控制模块 (ECM) 的信号电压。

### 发动机冷却液温度表传感器

发动机冷却液温度表传感器控制仪表板 (I/P) 温度指示器。发动机冷却液温度表传感器位于气缸盖上，进气歧管下部。

6.2.7 专用工具和设备

图示	工具编号 / 说明
 1282423	KM-471 接头

空白