

2.8 冷却系统(JLB-4G13TB)

2.8.1 规格

2.8.1.1 维修数据

温度	占空比
96°C	0
99°C	17.19%
100.5°C	18.75%
102°C	31.25%
105°C	62.5%
108°C	89.84%
109.5°C	89.84%
111°C	89.84%
114°C	89.84%
116.25°C	98.83%

注意

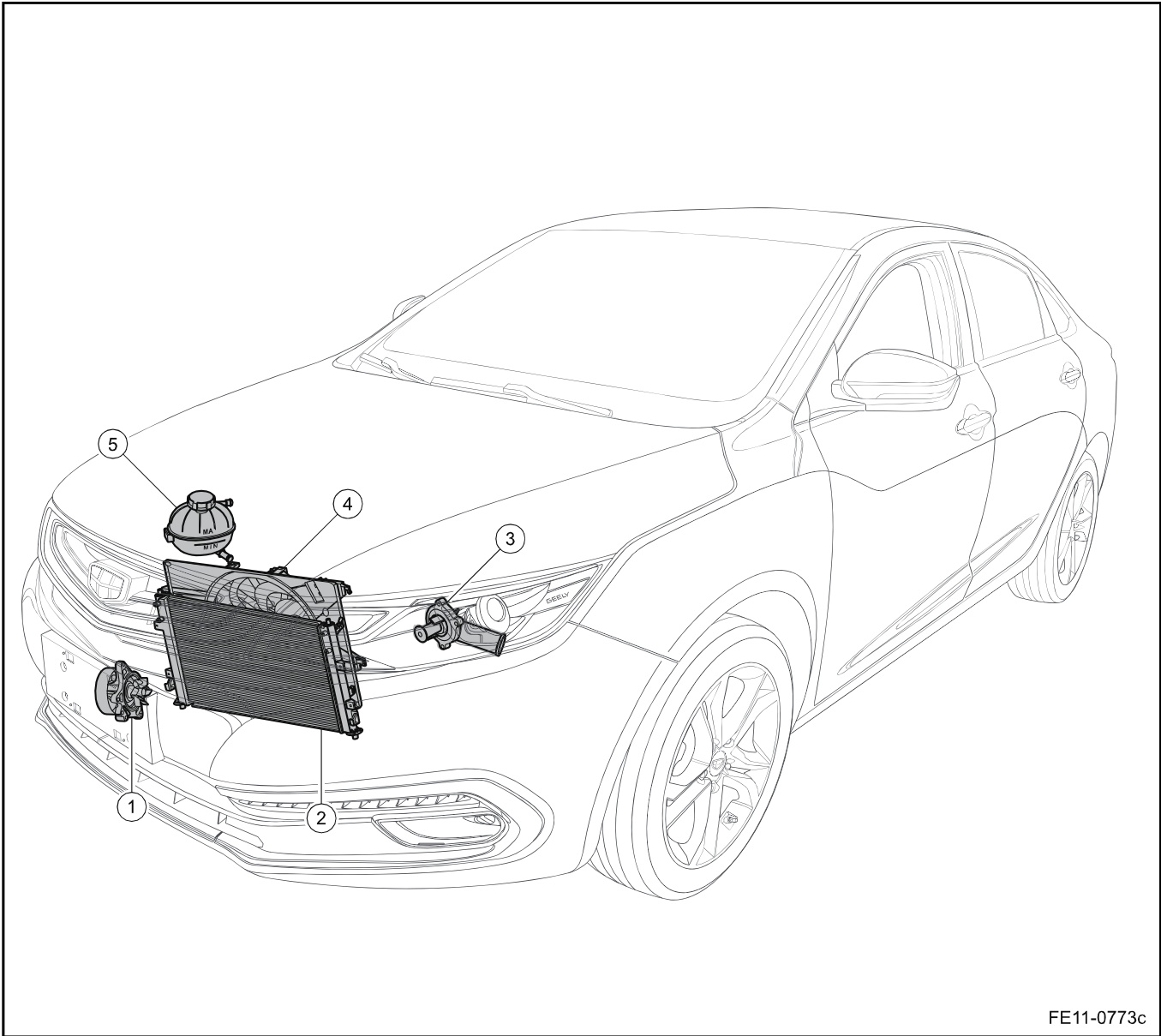
当水温上升时，冷却液温度传感器将冷却液温度信号反馈给ECU,ECU给冷却风扇一个占空比信号。ECU通过调节占空比来调节风扇转速。

2.8.1.2 扭矩规格

紧固件部位	型号	规格	
		公制(N.m)	英制(lb-ft)
水泵壳体	M6×20	8~10	6~7.4
	M6	8~10	6~7.4
水泵皮带轮-水泵壳	M6×12	8~10	6~7.4

2.8.2 部件位置

2.8.2.1 部件位置

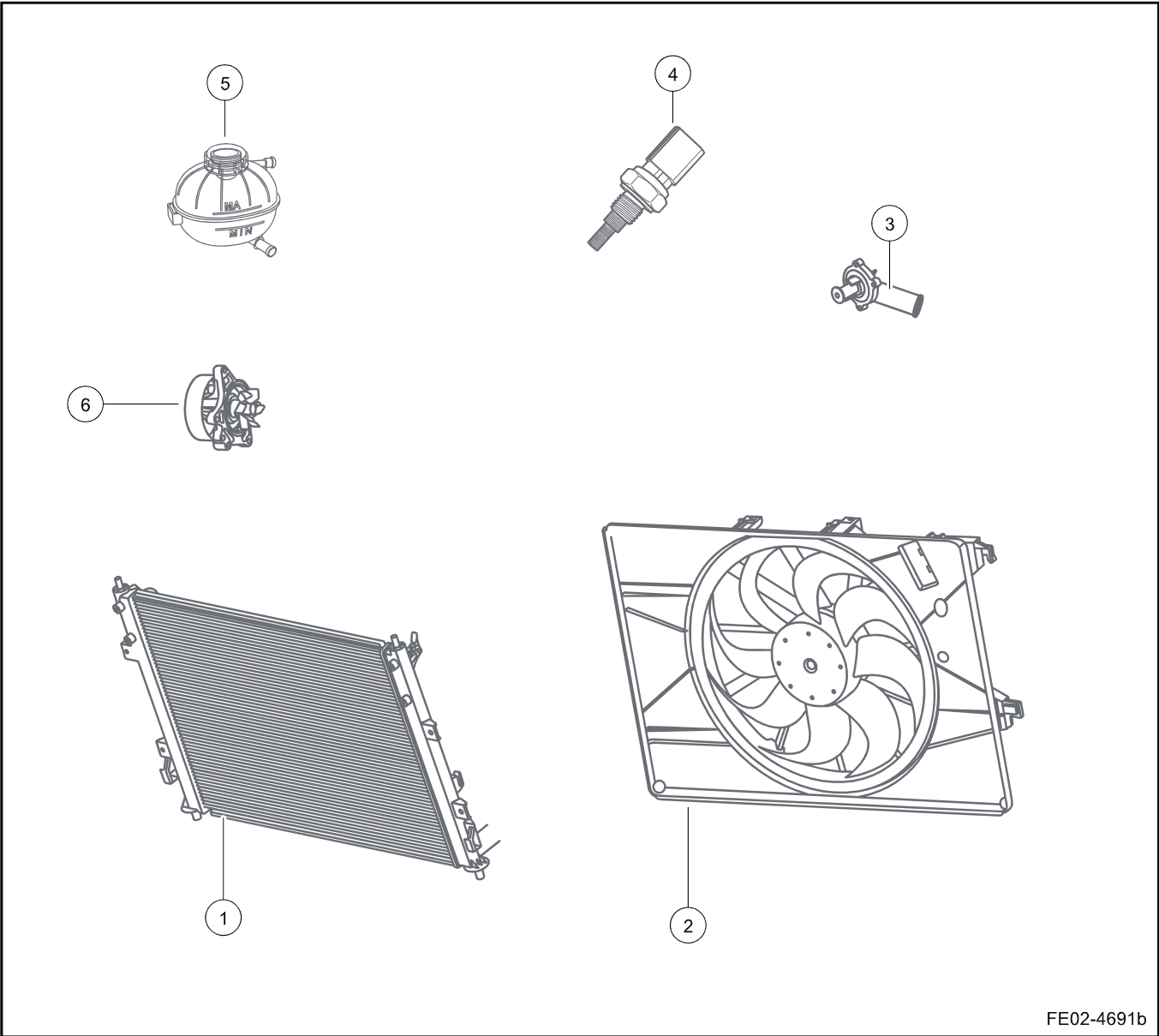


图例

- | | |
|--------|---------|
| 1. 水泵 | 4. 电子风扇 |
| 2. 散热器 | 5. 储液罐 |
| 3. 节温器 | |

2.8.3 分解图

2.8.3.1 分解图

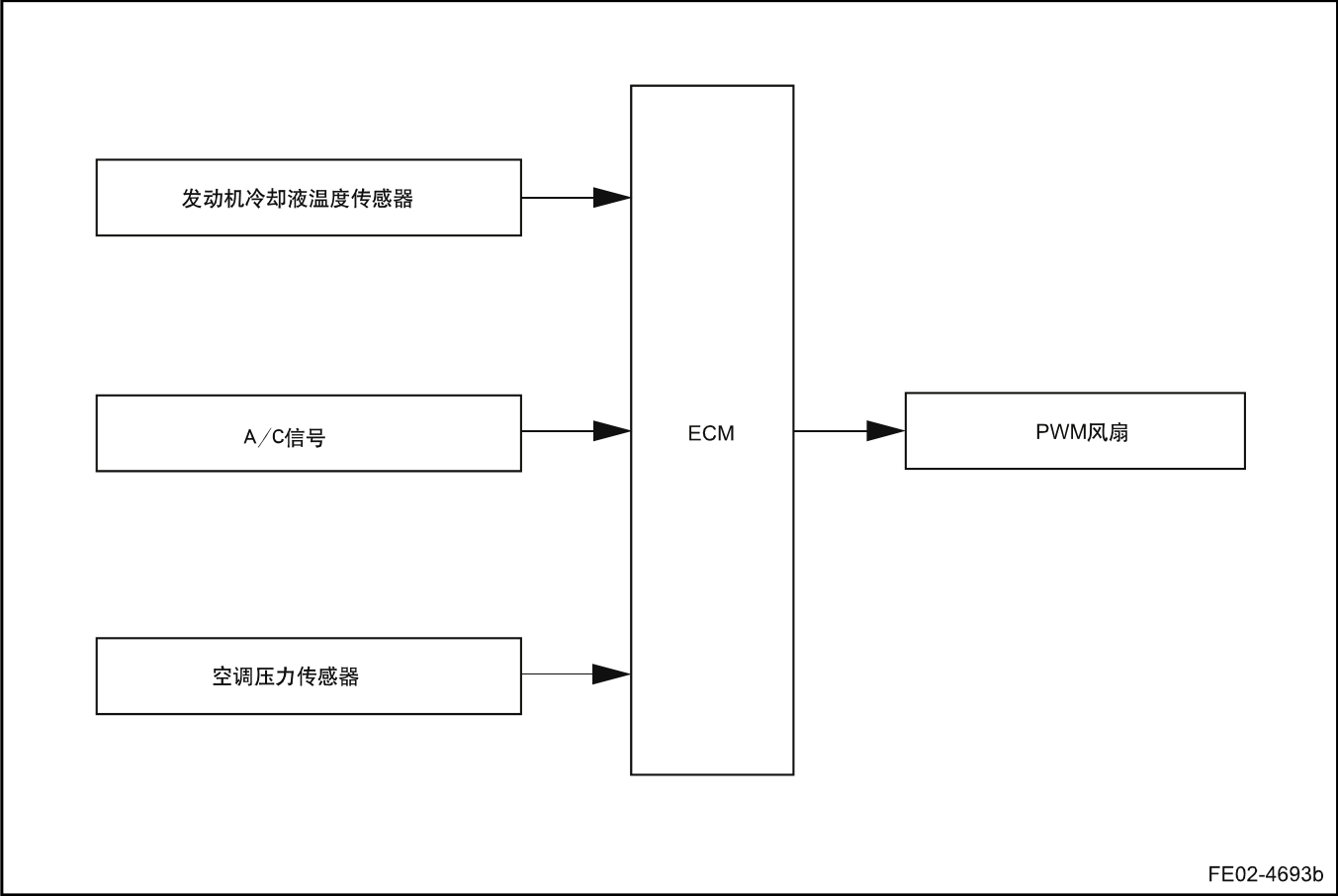


图例

- | | |
|---------|----------|
| 1. 散热器 | 4. 水温传感器 |
| 2. 电子风扇 | 5. 储液罐 |
| 3. 节温器 | 6. 水泵 |

2.8.4 电气原理示意图

2.8.4.1 系统图



2.8.5 诊断信息和步骤

2.8.5.1 车上检查

- 1 检查储液罐中液面高度是否在规定范围内。
- 2 检查水管接头有无渗漏现象。
- 3 检查水泵皮带是否老化。
- 4 检查散热器是否堵塞，散热器前部是否有灰尘、树叶或昆虫等杂物。

2.8.5.2 诊断说明

在进行诊断前，先熟悉系统功能和操作内容以后再开始系统诊断，这样在出现故障时有助于确定正确的故障诊断步骤，更重要的是这样还有助于确定客户描述的状况是否属于正常操作。

2.8.5.3 冷却风扇电路诊断

- 1 如果报修过热故障，先确认客户反映的故障是发动机冷却液沸腾，还是发动机冷却液温度表指示过热。如果发动机的确过热但是冷却风扇还是正常运行，这时应检查发动机冷却系统。
- 2 当空调系统启用时，发动机控制模块会根据空调压力传感器信号控制冷却风扇转速。
- 3 可以使用故障诊断仪对冷却风扇进行动作测试，强制驱动冷却风扇工作，这样可以查看风扇是否能正常工作，以快速判断故障。

注意

在执行本诊断程序前，请先检查机舱保险丝是否正常。在利用故障故障诊断仪的“动作测试”时，确保故障故障诊断仪与ECM的通讯正常。

步骤1	确认故障。
-----	-------

下一步

步骤2	检查冷却风扇是否能以不同的速度运转。
-----	--------------------

- A 操作启动开关使电源模式为OFF状态。
- B 连接故障诊断仪到诊断接口
- C 启动发动机至正常工作温度。
- D 关闭A/C开关。
- E 依次选择：发动机/数据列表/发动机冷却液温度。
- F 当发动机冷却液温度显示93℃(199.4°F)时冷却风扇应低速运转。
- G 保持发动机转速在2000r/min,检查冷却风扇转速是否随着发动机冷却液温度的变化而变化。
- H 确认冷却风扇转速是否随着发动机冷却液温度的变化而变化。

否	检修冷却风扇异常故障。
---	-------------

是

步骤3	系统正常。
-----	-------

2.8.5.4 故障症状表

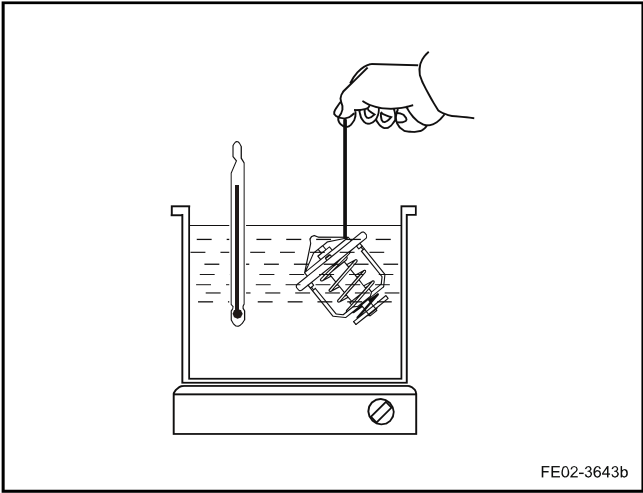
故障症状	可能原因	处理方案
冷却风扇不运转	冷却风扇故障 相关线路故障 ECM故障	参见冷却风扇不运转。
冷却风扇常转	冷却风扇故障 ECM故障	参见冷却风扇常转。
开启空调后，冷却风扇不运转	冷却风扇故障 ECM故障	参见冷却风扇不运转。

2.8.5.5 节温器的诊断

步骤1	拆卸节温器，参见节温器（JLC-4G18）。
-----	------------------------

下一步

步骤2	将节温器浸泡在水中，将水加热。
-----	-----------------



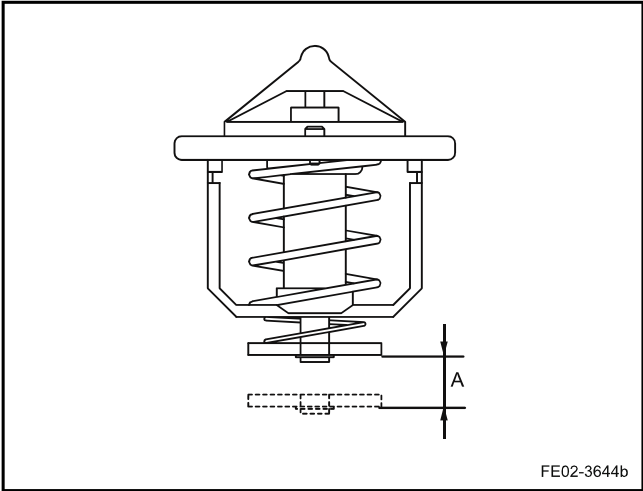
- A 检查节温器的开启温度。
标准值：80～84℃(176～183.2°F)
- B 确认节温器开启温度是否正常。

否

更换节温器，参见节温器（JLC-4G18）。

是

步骤3	检查节温器阀门升程。
-----	------------



标准阀门升程:在在95°C(203°F)时在8mm(0.31in)或以上
A 确认阀门升程是否正常。

否
更换节温器，参见节温器 (JLC-4G18)。

是

步骤4 检查节温器在低温时是否完全关闭。

A 当节温器低于77°C(170.6°F)，检查阀门是否完全关闭。

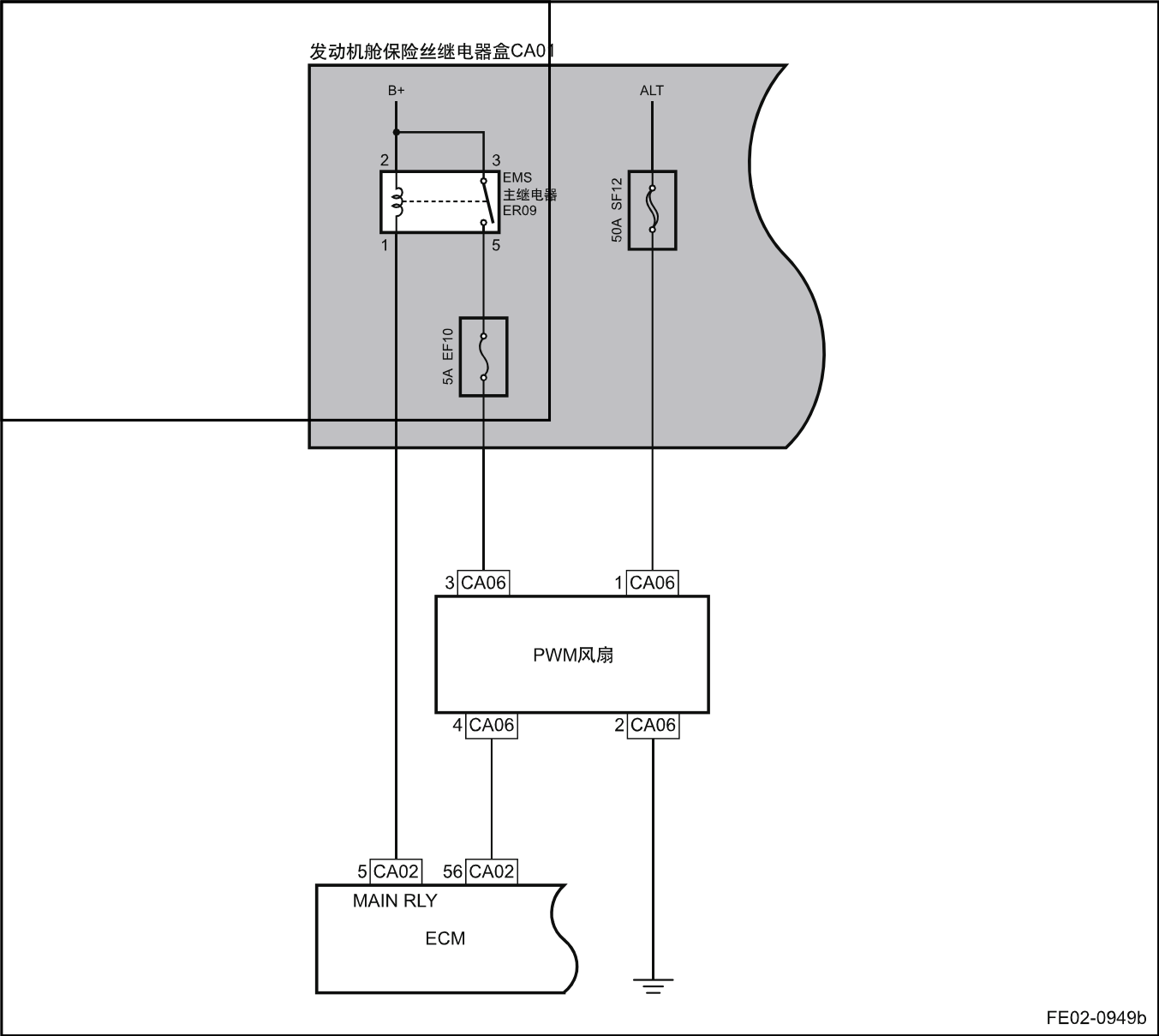
否
更换节温器，参见节温器 (JLC-4G18)。

是

步骤5 节温器正常。

2.8.5.6 冷却风扇不运转

电路简图



诊断步骤

注意

在执行本诊断步骤之前，观察故障诊断仪的数据列表，分析各项数据的准确性，这样有助于快速排除故障。

步骤1	检查发动机控制系统是否有冷却相关的故障代码。
-----	------------------------

A 连接故障诊断仪至诊断接口。

B 操作启动开关使电源模式至ON状态。

C 读取发动机故障诊断代码。

D 检查发动机控制系统是否有故障代码。

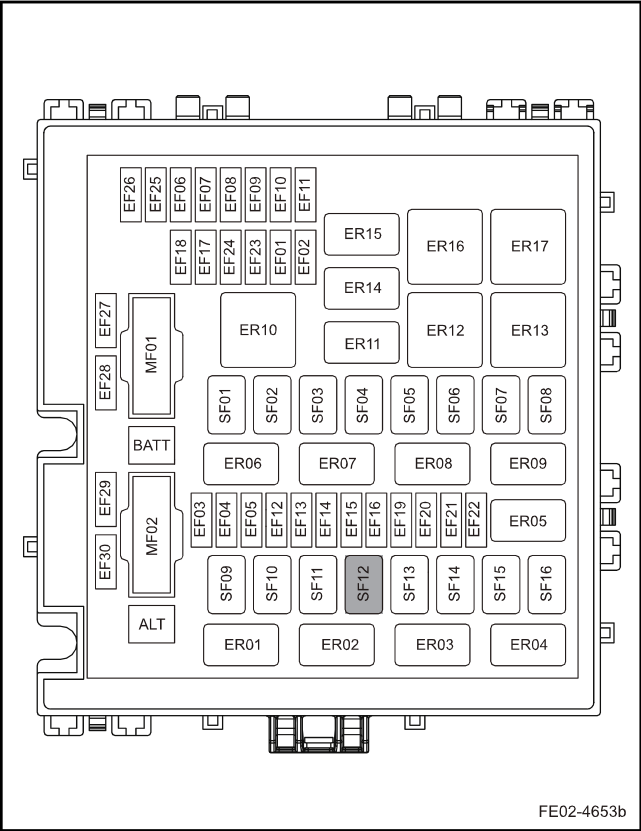
E 确认发动机控制系统是否有冷却相关的故障代码。

是

根据故障代码进行相应的故障诊断。

否

步骤2 检查冷却风扇保险丝SF12。



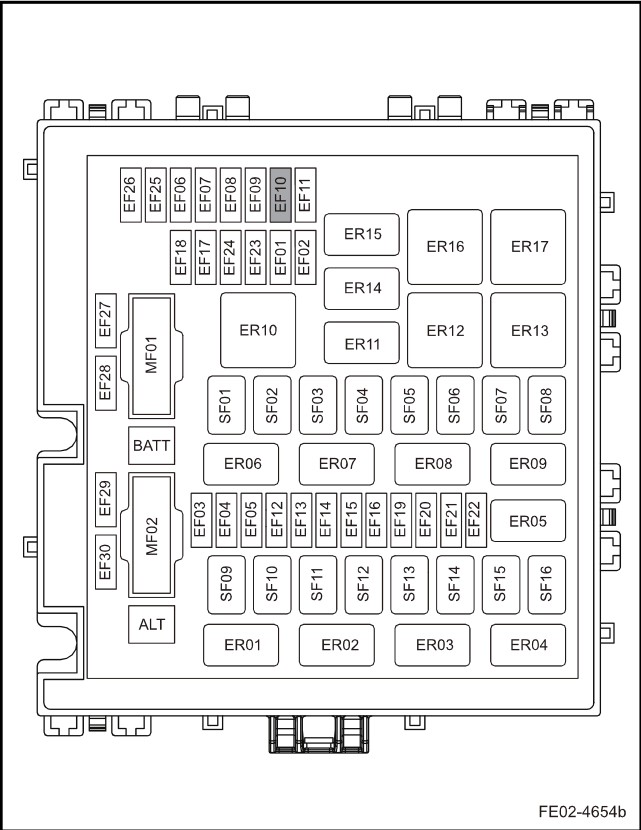
- A 操作启动开关使电源模式至OFF状态。
- B 断开蓄电池负极电缆，参见蓄电池。
- C 拆卸冷却风扇保险丝SF12。
- D 检查冷却风扇保险丝SF12是否熔断。
- E 确认冷却风扇保险丝SF12是否熔断。

是

检修PWM风扇保险丝SF12熔断故障，更换相同型号保险丝。

否

步骤3 检查冷却风扇控制线路保险丝EF10。



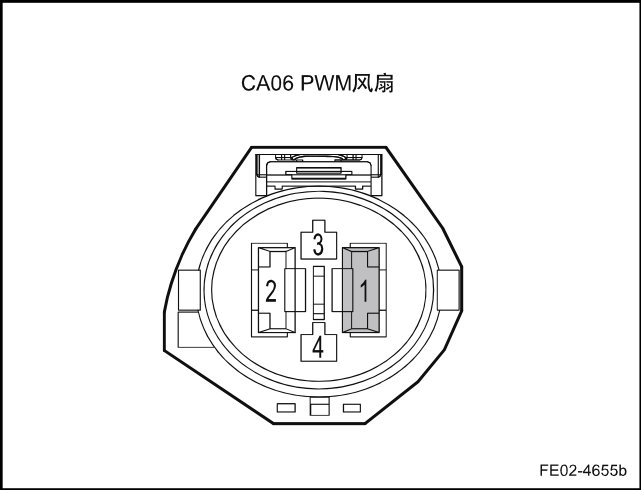
- A 操作启动开关使电源模式至OFF状态。
- B 断开蓄电池负极电缆，参见蓄电池。
- C 拆卸冷却风扇控制线路保险丝EF10。
- D 检查冷却风扇控制线路保险丝EF10是否熔断。
- E 确认冷却风扇控制线路保险丝EF10是否熔断。

是

检修PWM风扇控制线路保险丝EF10熔断故障，更换相同型号保险丝。

否

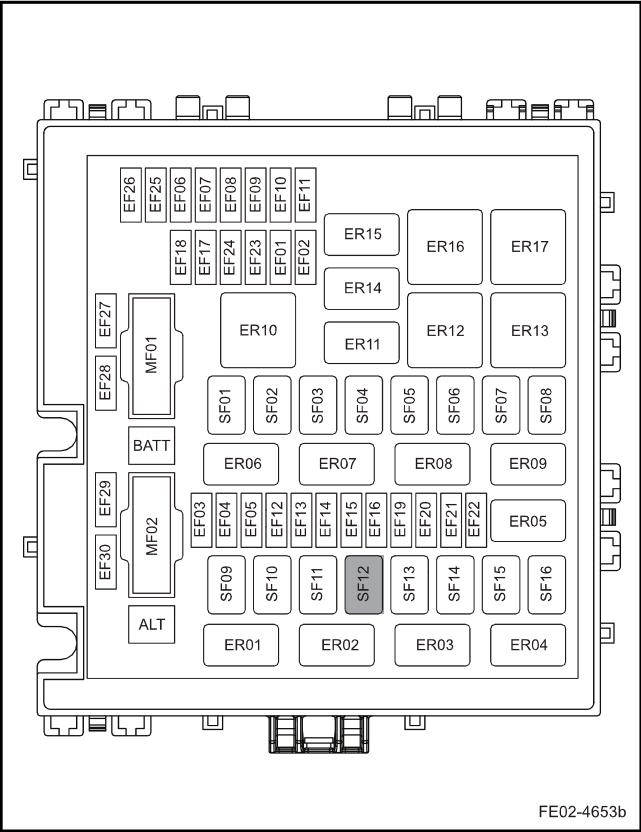
步骤4 检查冷却风扇电源电路。



- A 操作启动开关使电源模式至OFF状态。
 - B 断开蓄电池负极电缆，参见蓄电池。
 - C 断开冷却风扇线束连接器CA06。
 - D 测量冷却风扇线束连接器CA06端子1与冷却风扇保险丝SF12间的电阻。
- 标准值:小于1Ω
- E 确认测量是否正常。

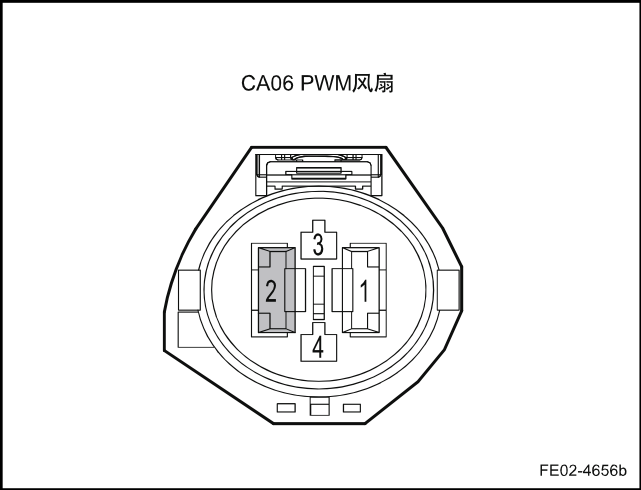
是

检修PWM风扇电源电路断路故障，必要时更换线束。



否

步骤5 检查冷却风扇接地线路。

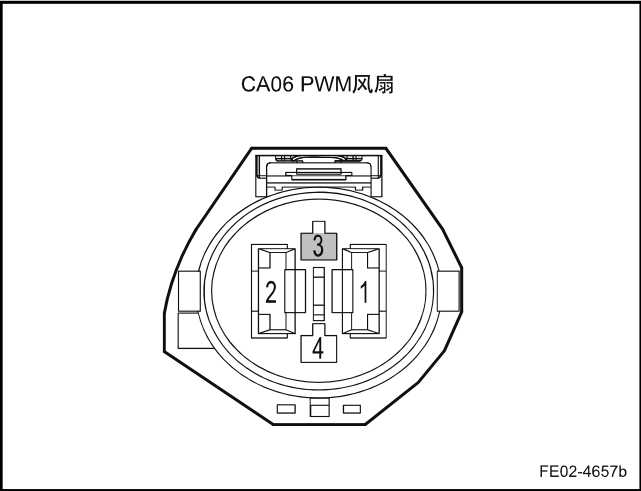


否

- A 操作启动开关使电源模式至OFF状态。
- B 断开蓄电池负极电缆，参见蓄电池。
- C 断开冷却风扇线束连接器CA06。
- D 测量冷却风扇线束连接器CA06端子2与可靠接地电阻。
标准值:小于1Ω
- E 确认测量是否正常。

是 确认测量是否正常。

步骤6 检查冷却风扇控制电源线路。



- A 操作启动开关使电源模式至OFF状态。
- B 断开蓄电池负极电缆，参见蓄电池。
- C 断开冷却风扇线束连接器CA06。
- D 测量冷却风扇线束连接器CA06端子3与冷却风扇控制线路保险丝EF10间的电阻。
- 标准值:小于1Ω
- E 确认测量是否正常。

是

检修PWM风扇控制电源线路故障，必要时更换线束。

否

步骤7

检查冷却风扇控制线路。

- A 操作启动开关使电源模式至OFF状态。
- B 断开蓄电池负极电缆，参见蓄电池。
- C 断开冷却风扇线束连接器CA06，ECM线束连接器CA02。
- D 测量冷却风扇线束连接器CA06端子4与ECM线束连接器CA02端子56间电阻。
- E 测量冷却风扇线束连接器CA06端子4与可靠接地电阻。
- F 连接蓄电池负极电缆，操作启动开关使电源模式至ON状态，测量冷却风扇线束连接器CA06端子4与可靠接地电压。
- G 标准值:

测量项目	标准值
CA06 (4) -CA02 (56) 电 阻	小于1Ω
CA06 (4) -接地电阻	10kΩ或更高
CA06 (4) -接地电压	0V

- H 确认测量是否正常。

步骤8

更换冷却风扇。

- A 换冷却风扇，参见冷却风扇系统 (JLB-4G13TB) 。
- B 确认系统是否正常。

是

故障排除，系统正常。

否

步骤9	更换发动机控制模块ECM。
-----	---------------

A 更换发动机控制模块ECM，参见ECU (JLB-4G13TB)。

下一步

步骤10	故障排除。
------	-------

2.8.5.7 车上检查

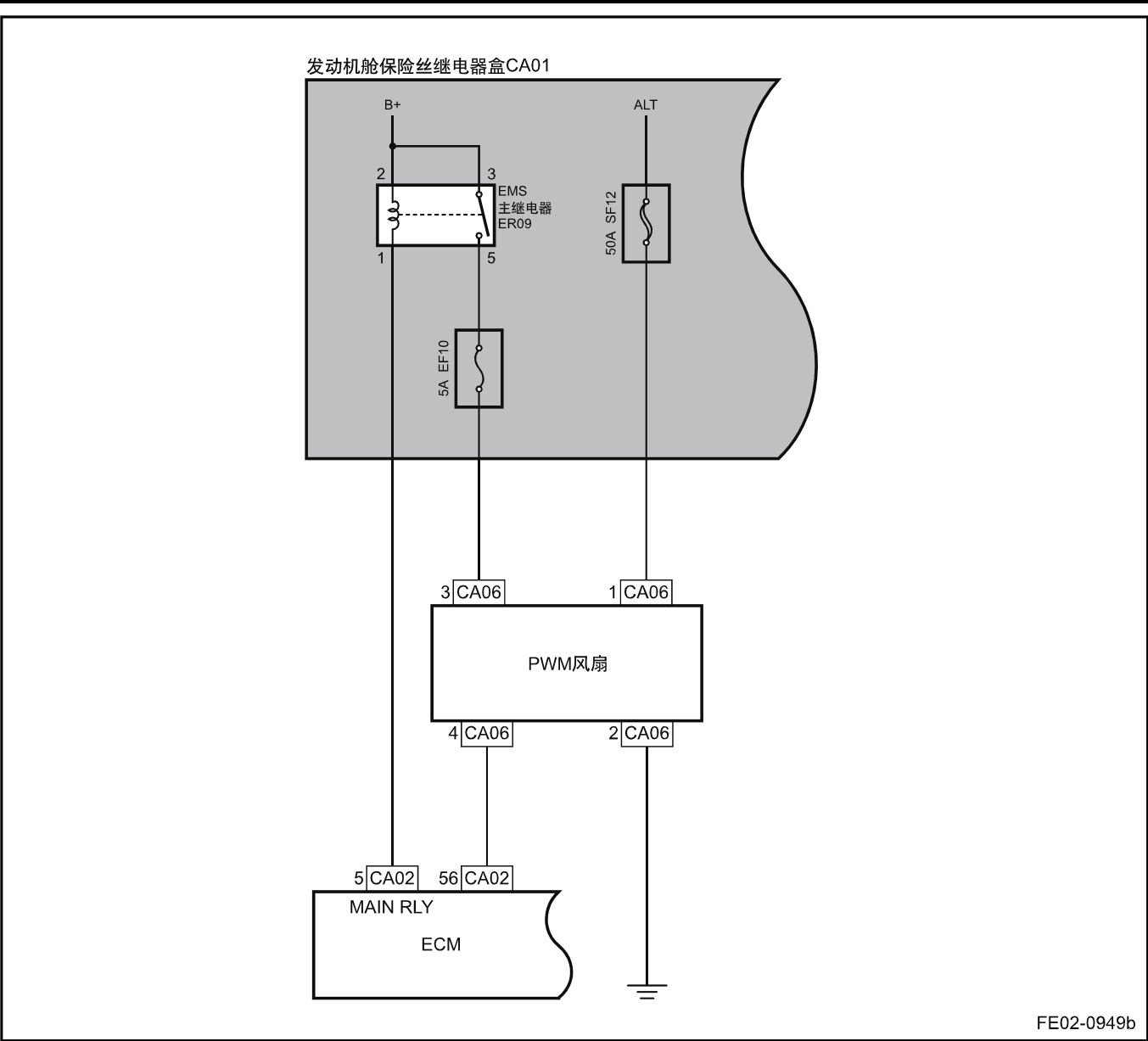
- 1 检查发动机机油油位。
 - 发动机暖机，停止发动机并等待5min。
 - 检查发动机机油位在机油尺的上下线刻度之间。如果油位低，检查是否有泄漏，然后添加机油到机油标尺刻度上线。

注意

添加发动机机油时不要超过机油标尺刻度上线。
- 2 检查发动机机油质量。
 - 检查机油是否变质、被水污染、变色或变稀。如果目视观察机油质量变差，应更换机油。
- 3 检查发动机有无漏油现象。

2.8.5.8 冷却风扇常转

电路简图



注意

在执行本诊断步骤之前，观察故障诊断仪的数据列表，分析各项数据的准确性，这样有助于快速排除故障。

步骤1	检查冷却风扇转速是否变化。
-----	---------------

- A 连接故障诊断仪至诊断接口。
- B 启动发动机，保持发动机以2000r/min的转速运转。
- C 读取发动机数据流，观察冷却风扇转速是否随发动机冷却液温度变化而变化。
- D 确认冷却风扇转速是否随发动机冷却液温度变化而变化。

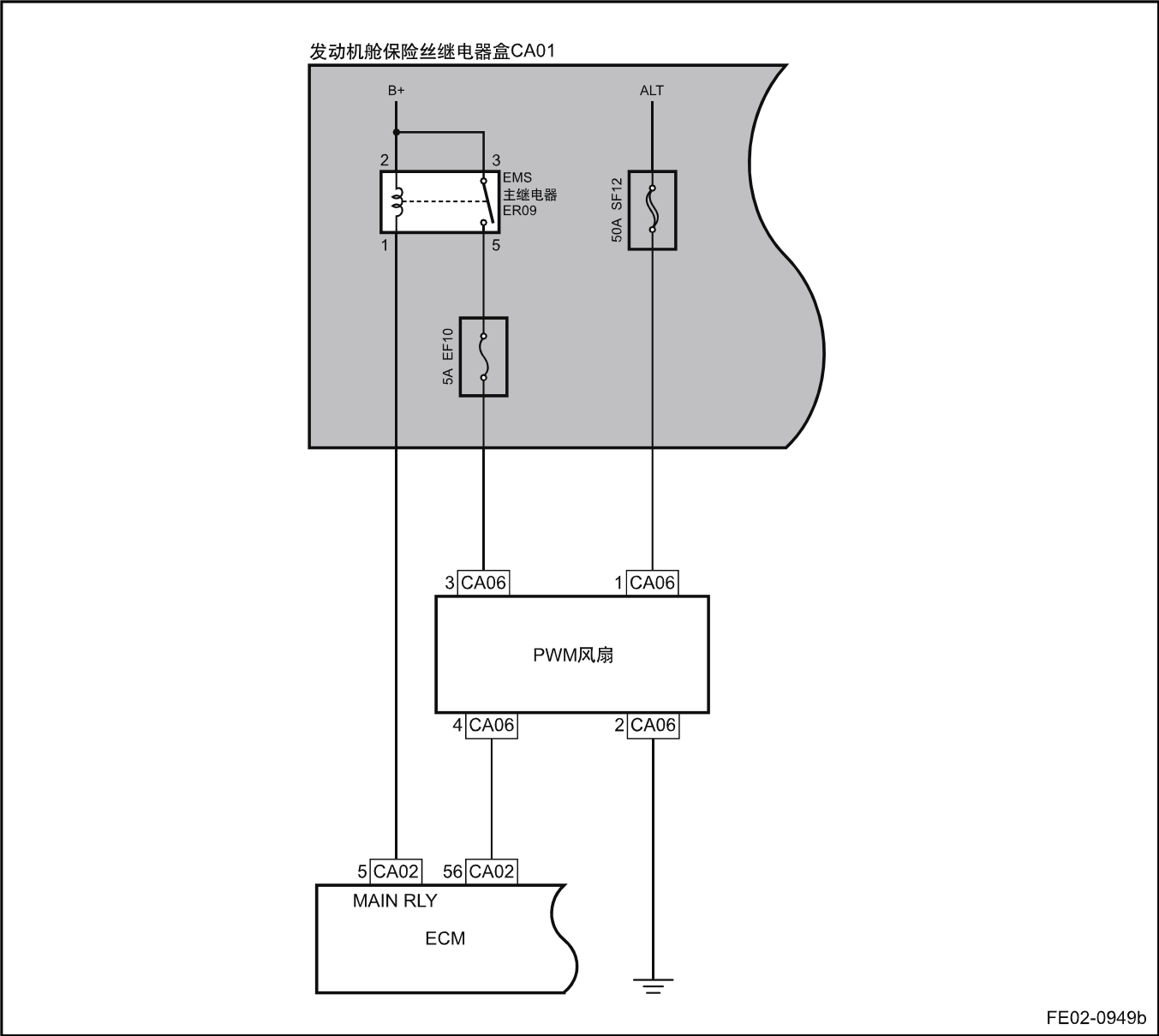
是	系统正常。
---	-------

否



2.8.5.9 开启空调后冷却风扇不运转

电路简图



诊断步骤

注意

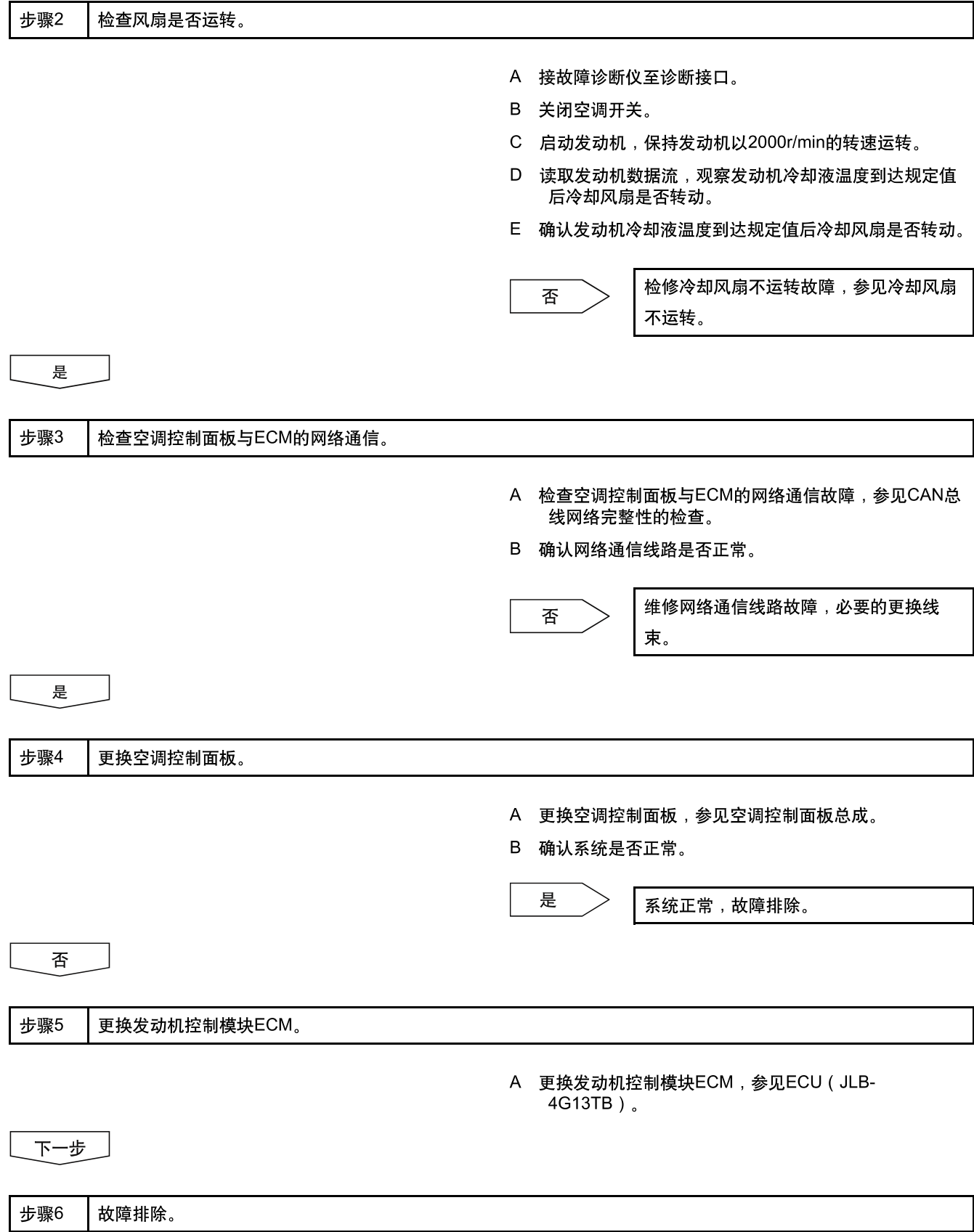
在执行本诊断步骤之前，观察故障诊断仪的数据列表，分析各项数据的准确性，这样有助于快速排除故障。

步骤1	检查空调系统是否正常。
-----	-------------

- A 启动发动机。
- B 打开空调开关。
- C 检查空调开关A/C指示灯是否点亮。
- D 确认空调开关A/C指示灯是否点亮。

否 检修空调系统故障。

是



注意

在执行本诊断步骤之前，观察故障诊断仪的数据列表，分析各项数据的准确性，这样有助于快速排除故障。

步骤1	检查发动机冷却液是否缺失。
A 检查发动机冷却液是否缺失、不足。	
B 确认冷却液是否缺失。	
是 添加防冻液至规定值。	
否	
步骤2	检查发动机冷却液品质是否符合要求。
A 确认发动机冷却液品质是否符合要求。	
否 更换规定型号防冻液。	
是	
步骤3	检查散热器前部是否有灰尘、树叶或昆虫等杂物。
A 确认散热器前部是否有灰尘、树叶或昆虫等杂物。	
是 洁散热器。	
否	
步骤4	检查水管、水泵、发动机进水管接头组件、散热器、芯堵和气缸盖衬垫是否泄漏。
A 确认水管、水泵、发动机进水管接头组件、散热器、芯堵和气缸盖衬垫是否泄漏。	
是 维修故障部位。	
否	
步骤5	连接故障诊断仪，数据流显示发动机水温达到95°C(203°F)时，检查散热器进出水管水温温差是否过大。
A 确认散热器进出水管水温温差是否过大。	
是 检查节温器是否正常，散热器是否堵塞。	
否	
步骤6	检查点火正时是否过迟。

A 确认点火正时是否过迟。

是

检查发动机点火正时，执行ECM故障诊断。

否

步骤7 检查冷却风扇工作是否转动。

- A 启动发动机，检查冷却风扇工作是否转动。
- B 确认冷却风扇工作是否转动。

否

检修冷却风扇不运转，参见冷却风扇不运转。

是

步骤8 检查水泵是否有故障。

- A 启动发动机，检查水泵是否有故障。
- B 确认水泵是否有故障。

是

更换水泵，参见水泵（JLB-4G13TB）。

否

步骤9 检查电子节温器是否正常。

- A 检查电子节温器开度是否正常。
- B 确认电子节温器是否正常。

否

更换电子节温器，参见节温器（JLB-4G13TB）。

是

步骤10 检查膨胀罐盖是否正常。

A 确认膨胀罐盖是否正常。

是

更换膨胀罐盖。

否

步骤11 检查气缸盖和发动机体是否开裂或水道堵塞，气缸体密封垫是否密封不良。

A 确认气缸盖和发动机体是否开裂或水道堵塞，气缸体密封垫是否密封不良。

是

根据故障部位，进行修理。

否

步骤12	故障排除。
------	-------

2.8.5.11 发动机未能达到正常工作温度

步骤1	检查膨胀罐总成中的发动机冷却液液面是否正常、冷却液是否变质或未按规定使用冷却液。
-----	--

A 确认发动机冷却液液面是否正常、冷却液是否变质或未按规定使用冷却液。

否

更换规定型号冷却液。

是

步骤2	检查冷却系统温度。
-----	-----------

- A 操作启动开关使电源模式至OFF状态。
- B 连接故障诊断仪到诊断测试接口上。
- C 操作启动开关使电源模式至ON状态。
- D 依次选择：发动机、数据列表、发动机冷却液温度。
- E 使发动机转速维持在2,000rpm，观察数据流中的发动机冷却液温度。
- F 确认发动机冷却液温度是否上升。

否

仪表显示故障，更换仪表总成，参见组合仪表。

是

步骤3	检查冷却风扇是否常转。
-----	-------------

A 确认冷却风扇是否常转。

是

冷却风扇故障，参见冷却风扇常转。

否

步骤4	检查节温器的工作是否正常。
-----	---------------

A 检查节温器是否卡滞、关闭不严等故障。

B 确认节温器的工作是否正常。

是

系统正常。

否

步骤5

更换节温器。

- A 更换节温器，参见节温器 (JLB-4G13TB) 。
- B 添加冷却液至规定值。

下一步

步骤6

路试车辆，故障排除。

2.8.5.12 发动机冷却液流失过快

步骤1

检查散热器是否泄漏。

A 确认散热器是否泄漏。

是

更换散热器，参见散热器 (JLB-4G13TB) 。

否

步骤2

检查膨胀罐总成是否泄漏。

A 确认膨胀罐总成是否泄漏。

是

更换膨胀罐总成，参见膨胀罐 (JLB-4G13TB) 。

否

步骤3

检查散热器水管和接头是否松动或损坏。

A 确认散热器水管和接头是否松动或损坏。

是

重新安装水管，更换水管或卡箍。

否

步骤4

检查水泵密封件是否泄漏。

A 确认水泵密封是否泄漏。

是

更换水泵，参见水泵（JLB-4G13TB）。

否

步骤5

检查气缸盖扭矩是否合适。

A 确认气缸盖扭矩是否合适。

是

紧固气缸盖螺栓至规定扭矩。

否

步骤6

检查如下位置是否泄漏。

- A 进气歧管。
- B 气缸盖衬垫。
- C 气缸体螺塞。
- D 加热器芯体。
- E 散热器排放塞。
- F 节温器。
- G 涡轮增压器及其连接管路。
- H 确认以上检查是否正常。

否

据故障进行相应故障维修。

是

步骤7

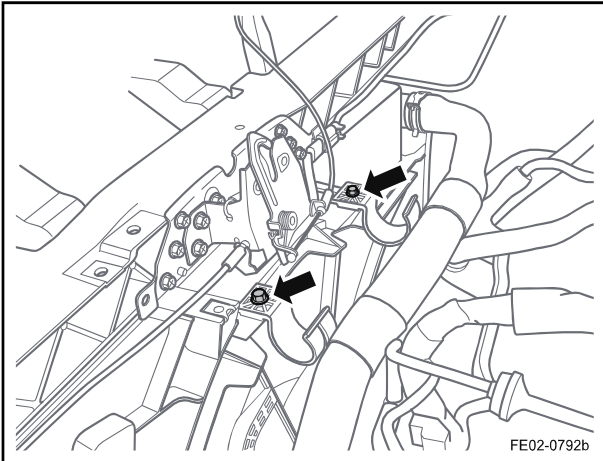
故障排除。

2.8.6 拆卸与安装

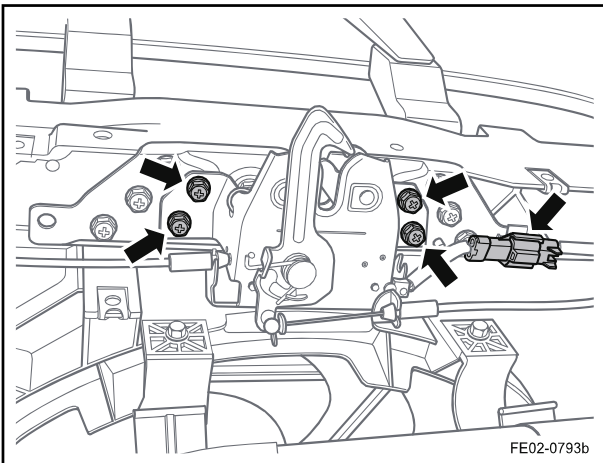
2.8.6.1 冷却风扇系统

拆卸程序

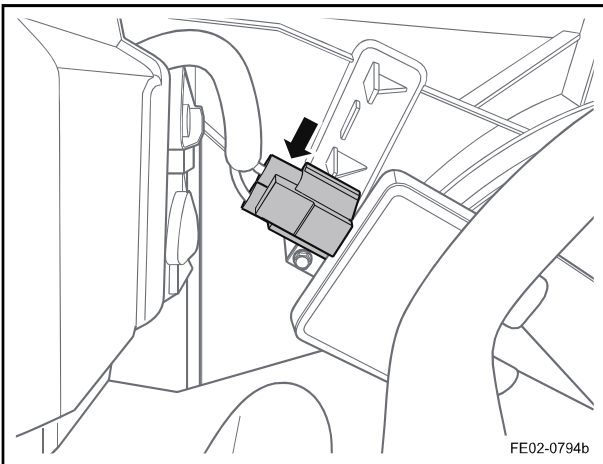
- 1 断开蓄电池负极电缆，参见蓄电池。
- 2 拆卸散热器上饰板。
- 3 拆卸空气滤清器进气管，参见空气滤清器进气管（带谐振腔）（JLB-4G13TB）。
- 4 移开发动机出水管，拆卸发动机出水管支架固定螺栓。

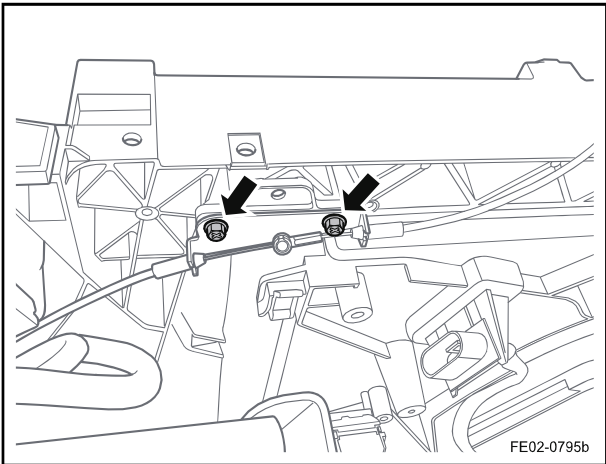


- 5 断开发动机舱盖锁线束连接器，拆卸发动机舱盖锁固定螺栓，移开发动机舱盖锁。

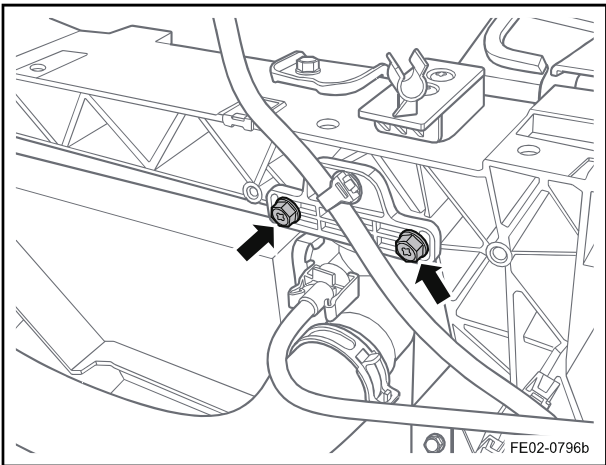


- 6 断开冷却风扇总成线束连接器，并移开线束卡扣。

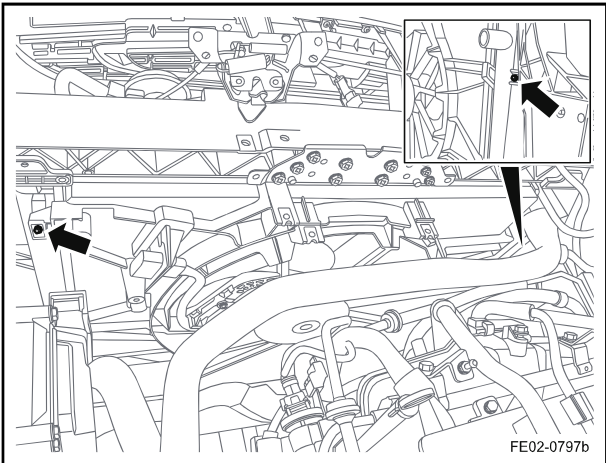




7 拆卸散热器左侧支架固定螺栓。



8 拆卸散热器右侧支架固定螺栓。

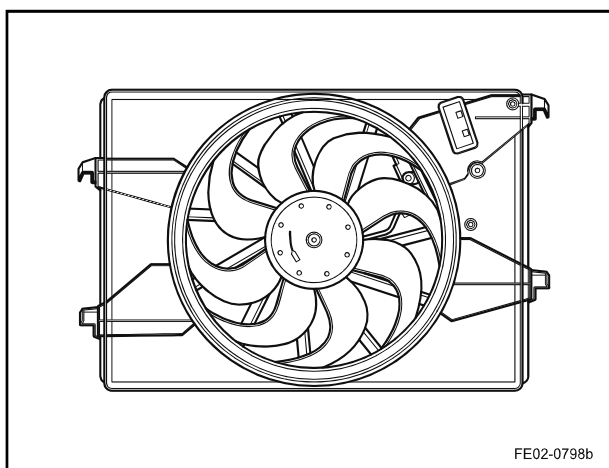


9 轻轻推开冷却风扇左右两侧固定卡扣。

注意

用力不要过大，否则极易损坏冷却风扇卡扣。

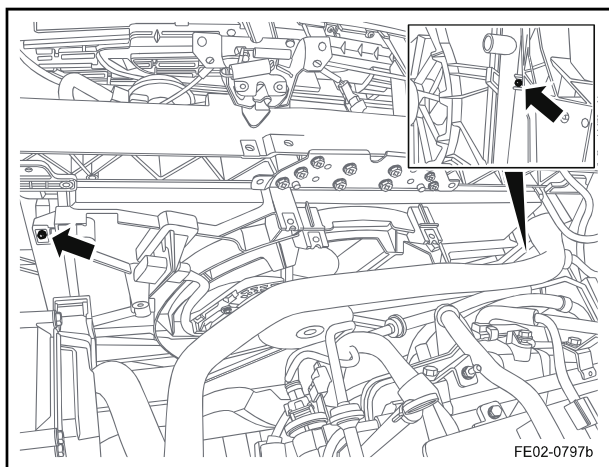
安装程序



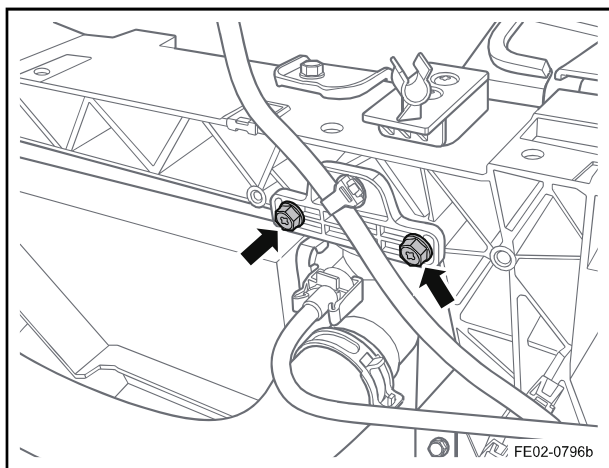
- 1 安装冷却风扇总成。

注意

用力不要过大，否则极易损坏冷却风扇卡扣。

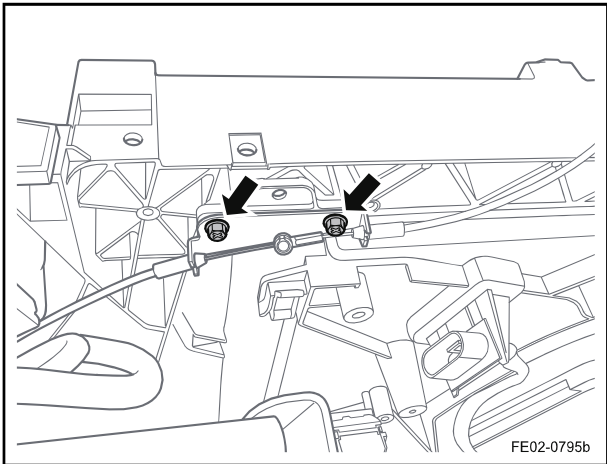


- 2 确保冷却风扇卡扣安装到位。

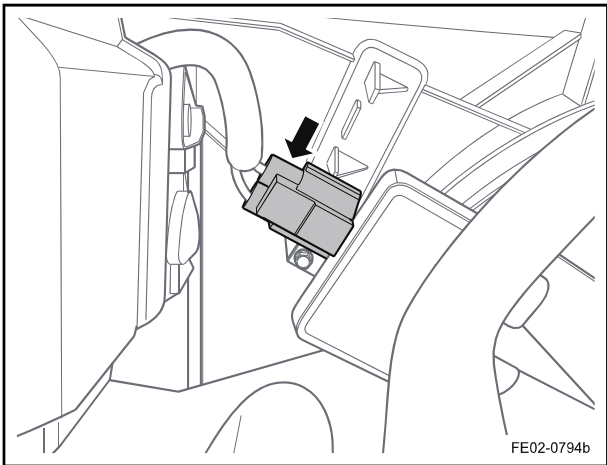


- 3 安装并紧固散热器右侧支架固定螺栓。

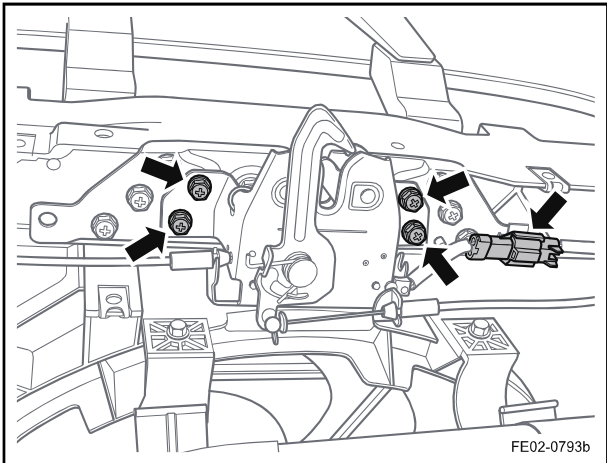
力矩：10N.m(公制)7.4lb-ft(英制)



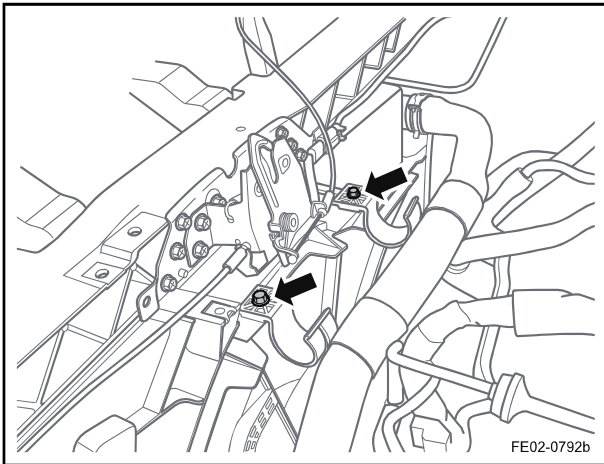
- 4 安装并紧固散热器左侧支架固定螺栓。
力矩：10N.m(公制)7.4lb-ft(英制)



- 5 连接冷却风扇总成线束连接器，并安装线束卡扣。



- 6 连接发动机舱盖锁线束连接器，安装发动机舱盖锁，紧固固定螺栓。
力矩：10N.m(公制)7.4lb-ft(英制)

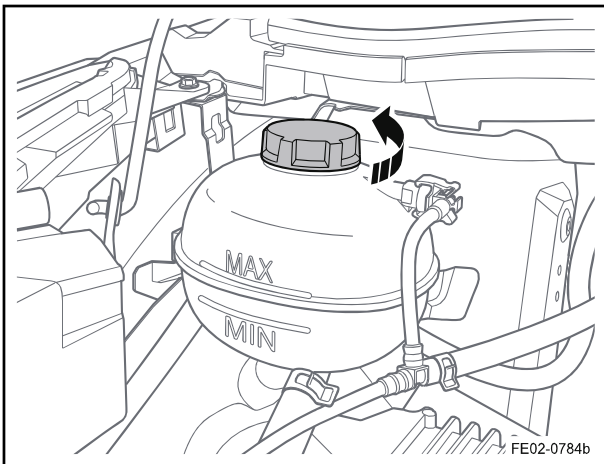


- 7 安装发动机出水管支架，紧固固定螺栓。
力矩：6N.m(公制)4.4lb-ft(英制)

- 8 安装发动机进气管。
- 9 安装散热器上饰板。
- 10 连接蓄电池负极电缆。

2.8.6.2 冷却液

冷却液排放与加注



警告！

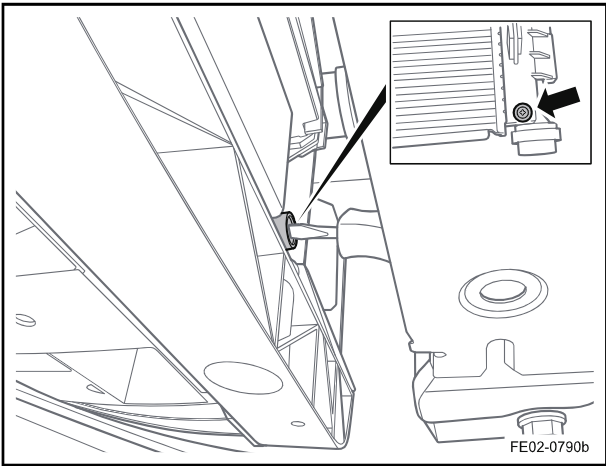
将回收容器放在车下，准备接收放出的发动机冷却液。参见“警告和注意事项”中的“有关冷却系统维修的警告”。

- 1 将回收容器放在车下，准备接收放出的发动机冷却液。

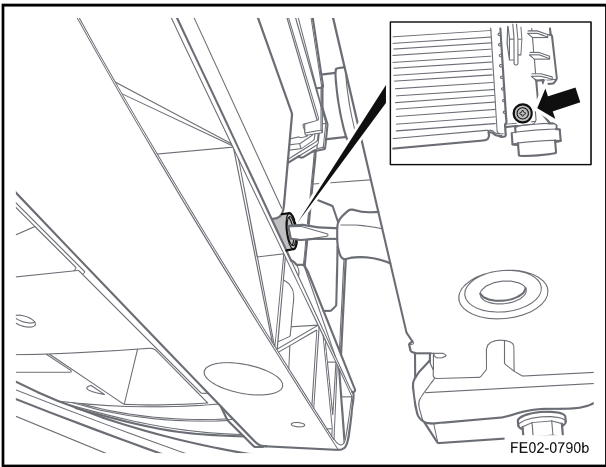
注意

集中回收处理旧发动机冷却液，等待报废或再生利用，不要将旧发动机冷却液排入下水管道，保护环境。

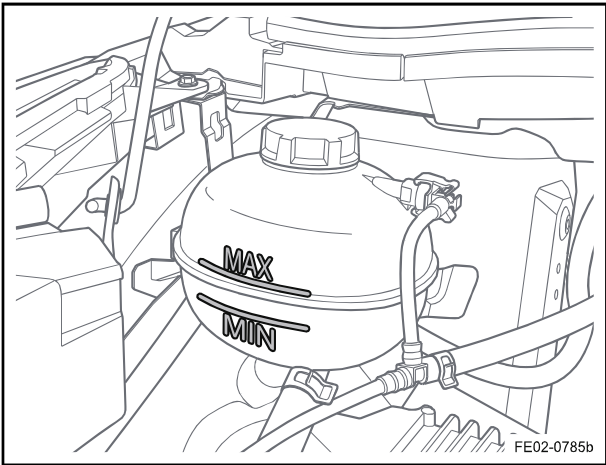
- 2 拆卸膨胀罐盖。
- 3 举升车辆，参见车辆举升和支撑位置。
- 4 拆卸发动机右下护板。



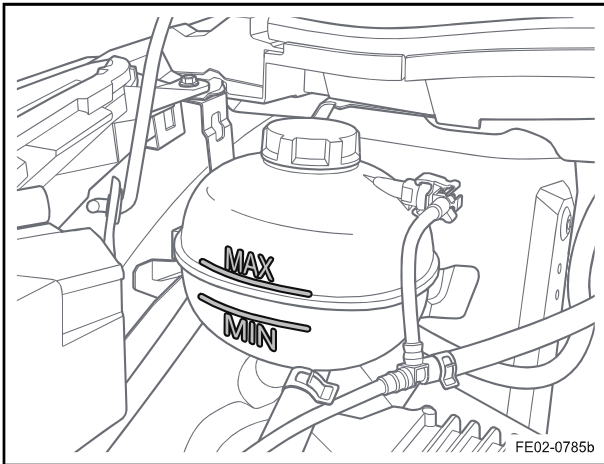
- 5 拆卸发动机冷却液放水阀门。
- 6 用回收容器接收放出的发动机冷却液。



- 7 安装发动机冷却液放水阀门。



- 8 缓慢加注发动机冷却液到膨胀罐总成标准刻度线。



- 9 启动发动机，直到冷却风扇开始工作节温器打开后，关闭发动机。
- 10 确认发动机冷却液放水阀门和放气阀门无渗漏。(重复上述步骤直到排出的液体无汽泡冒出)
- 11 打开膨胀罐盖加注发动机冷却液，使发动机冷却液位置达到膨胀罐总成刻度线最高位(MAX位置)。

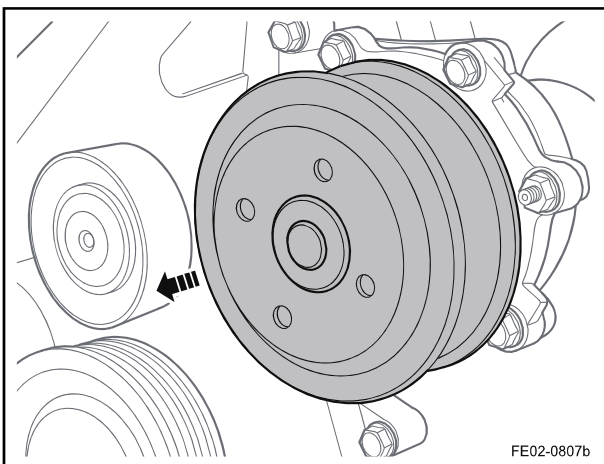
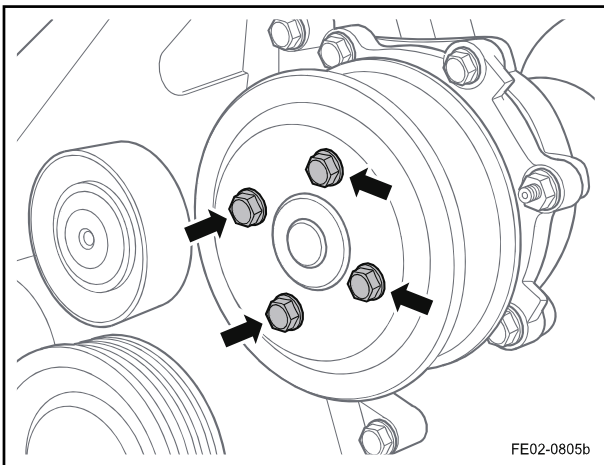
2.8.6.3 水泵

拆卸程序

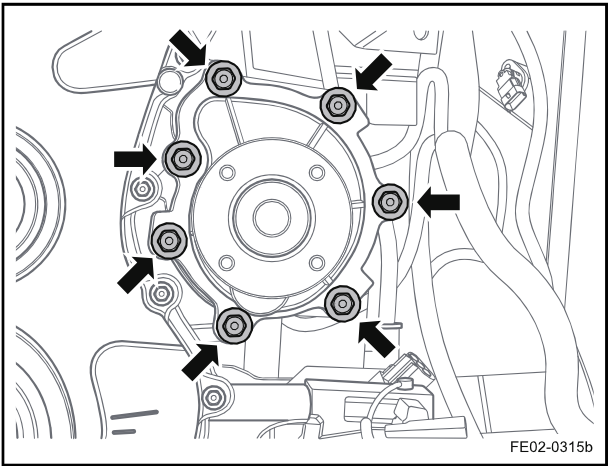
警告！

参见“警告和注意事项”中的“有关冷却系统维修的警告”。

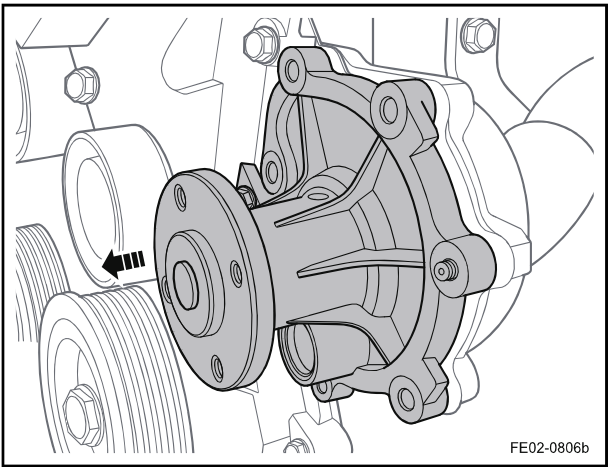
- 1 排出发动机冷却液，参见冷却液排放与加注。
- 2 拆卸传动皮带，参见传动皮带（JLB-4G13TB）。
- 3 拆卸水泵皮带轮固定螺栓，取下水泵皮带轮。



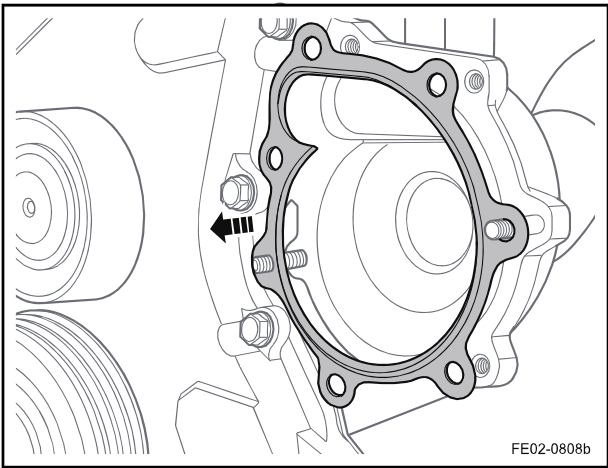
- 4 取下水泵皮带轮。



5 拆卸水泵固定螺栓、螺母。

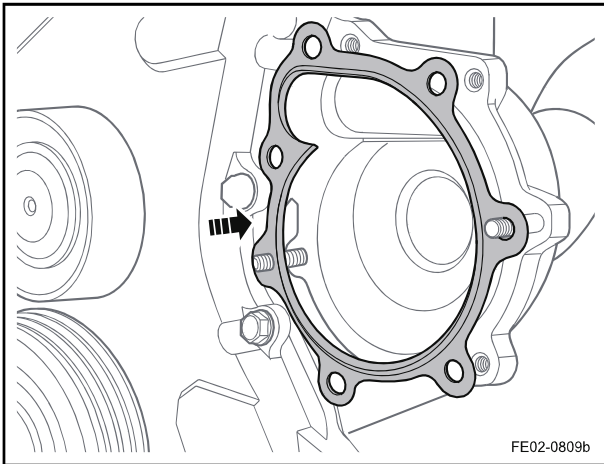


6 取下水泵。



7 取出水泵密封垫。

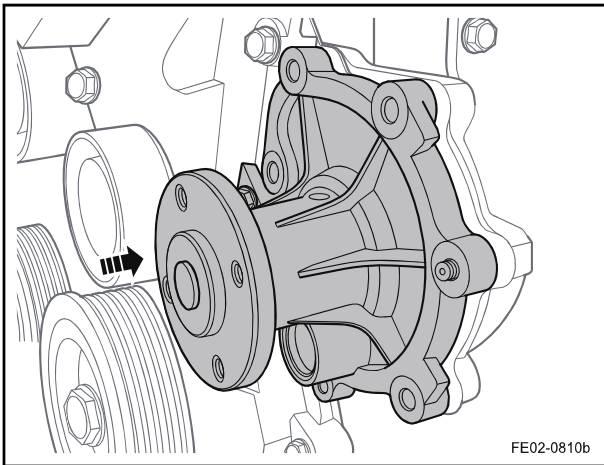
安装程序



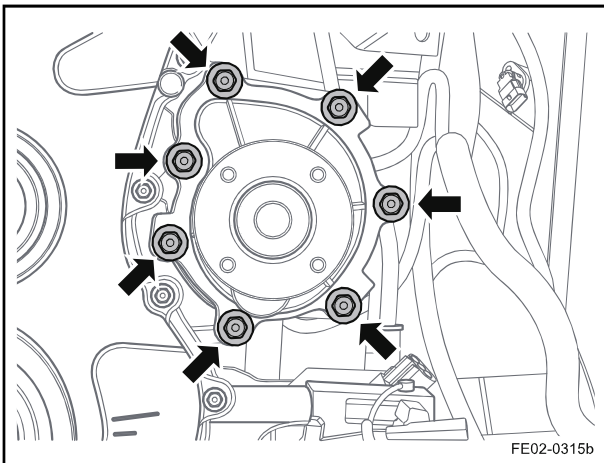
- 1 安装水泵密封垫。

注意

密封垫不可重复使用，每次拆卸必须更换新的密封垫。

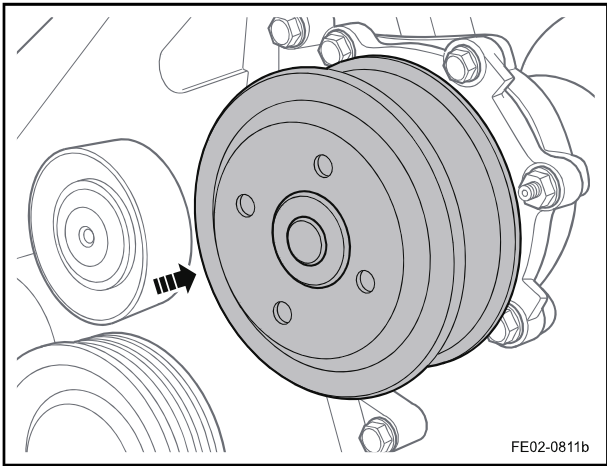


- 2 安装水泵。

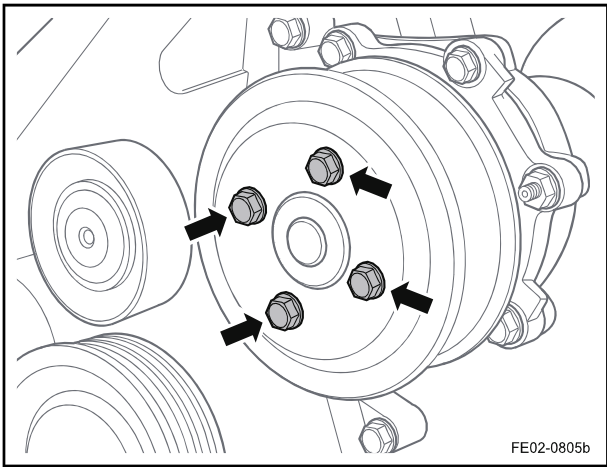


- 3 安装并紧固水泵固定螺栓、螺母。

力矩：9N.m(公制)6.6lb-ft(英制)



4 安装水泵皮带轮。



5 安装水泵皮带轮，紧固水泵皮带轮固定螺栓。

力矩：9N.m(公制)6.6lb-ft(英制)

6 安装传动皮带。

7 按照规定添加发动机冷冻液。

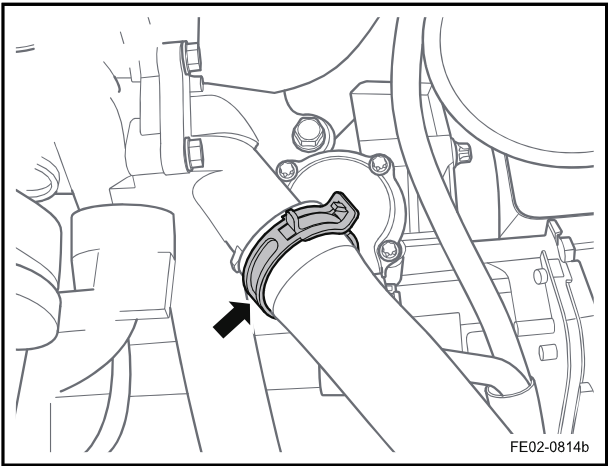
2.8.6.4 节温器

拆卸程序

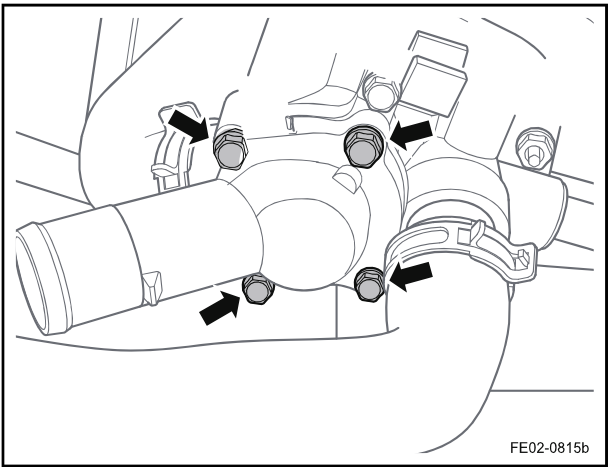
警告！

参见“警告和注意事项”中的“有关冷却系统维修的警告”。

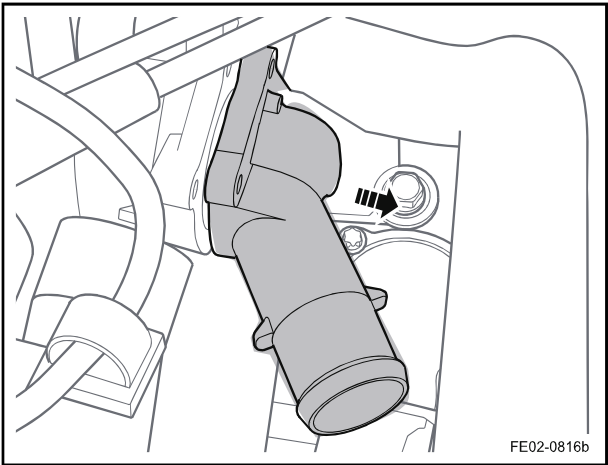
- 1 断开蓄电池负极电缆，参见蓄电池。
- 2 排放发动机冷却液，参见冷却液排放与加注。
- 3 拆卸发动机进气管，参见空气滤清器进气管（带谐振腔）（JLB-4G13TB）。



4 拆卸发动机出水管固定卡箍，断开出水管。

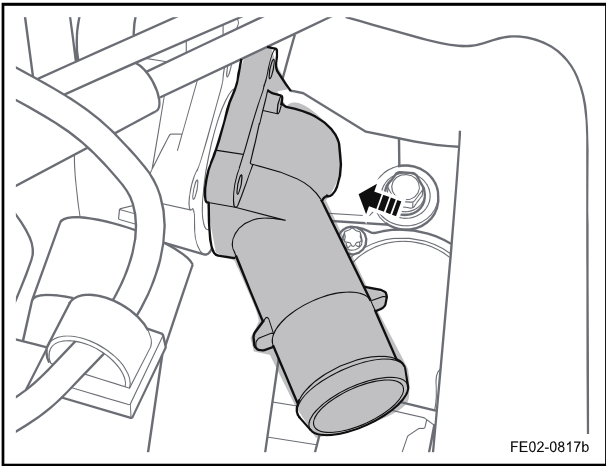


5 拆卸节温器固定螺栓。

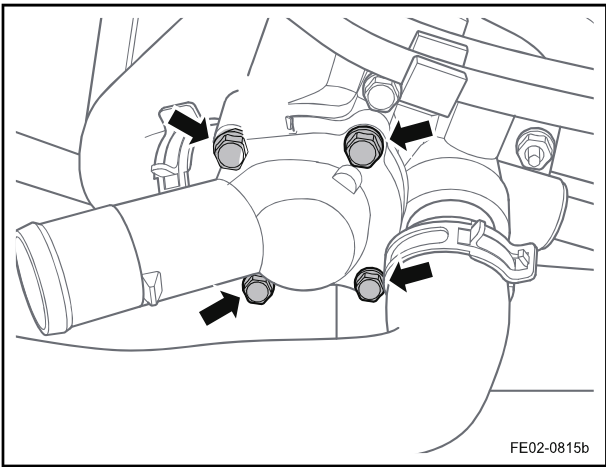


6 取出节温器。

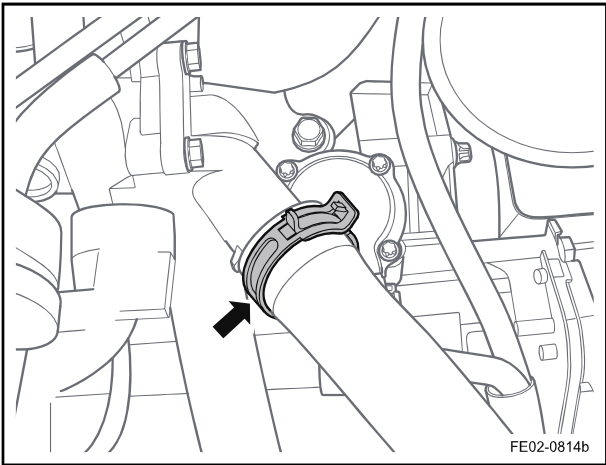
安装程序



1 安装节温器。



2 安装并紧固节温器固定螺栓。
力矩：9N.m(公制)6.6lb-ft(英制)

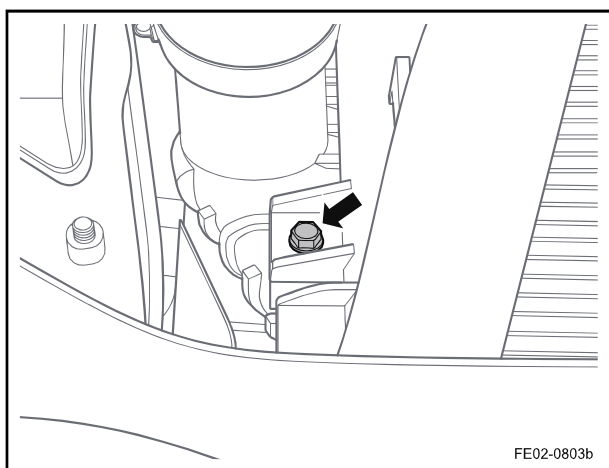
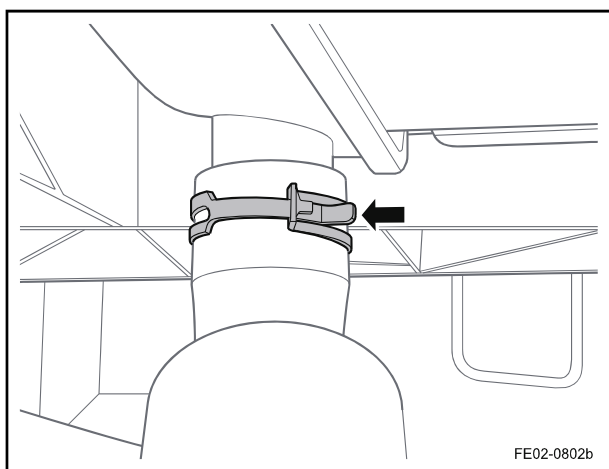
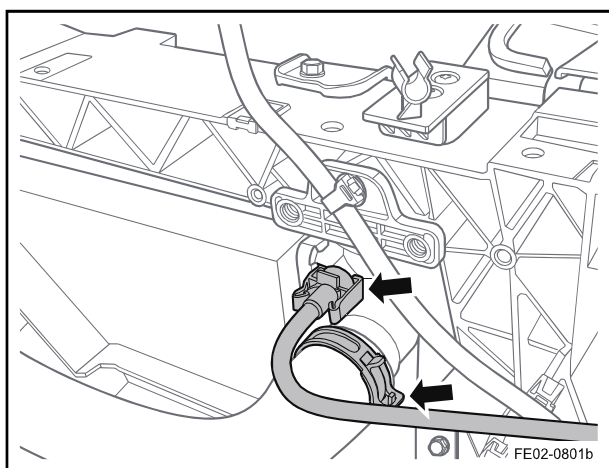


3 连接发动机出水管，安装发动机出水管固定卡箍。

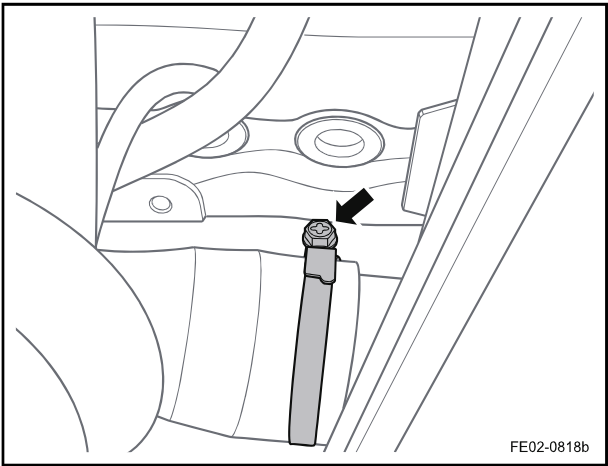
- 4 安装发动机进气管。
- 5 按照规定添加发动机冷冻液。
- 6 连接蓄电池负极电缆。

2.8.6.5 散热器

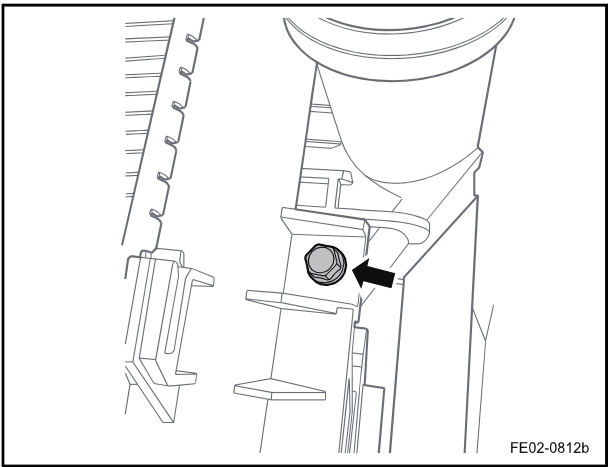
拆卸程序



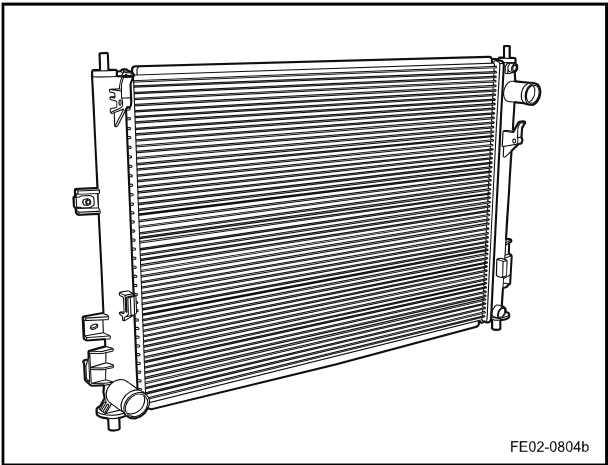
- 1 断开蓄电池负极电缆，参见蓄电池。
- 2 排放发动机冷却液，参见冷却液排放与加注。
- 3 拆发动机前保险杠上部装饰板，参见前保险杠上部装饰板（5）。
- 4 拆卸发动机进气管，参见空气滤清器进气管（带谐振腔）（JLB-4G13TB）。
- 5 拆卸发动机冷却风扇总成，参见冷却风扇系统（JLB-4G13TB）。
- 6 拆卸散热器进水管卡箍，断开散热器进水管；断开散热器通气管。
- 7 拆卸散热器出水管卡箍，断开散热器出水管。
- 8 拆卸散热器左侧下方固定螺栓。



9 拆卸中冷器进气管卡箍固定螺栓，断开中冷器进气管。

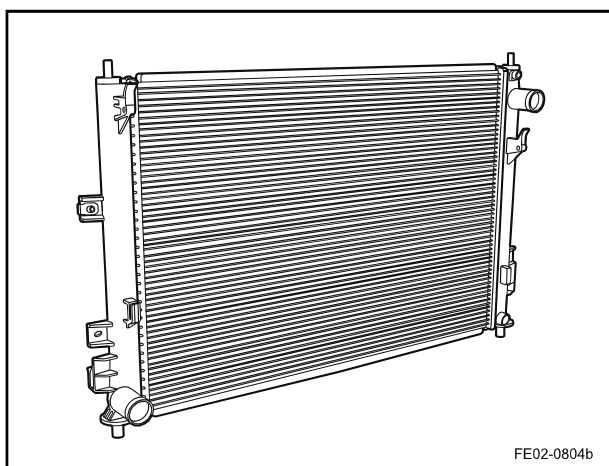


10 拆卸散热器右侧下方固定螺栓。

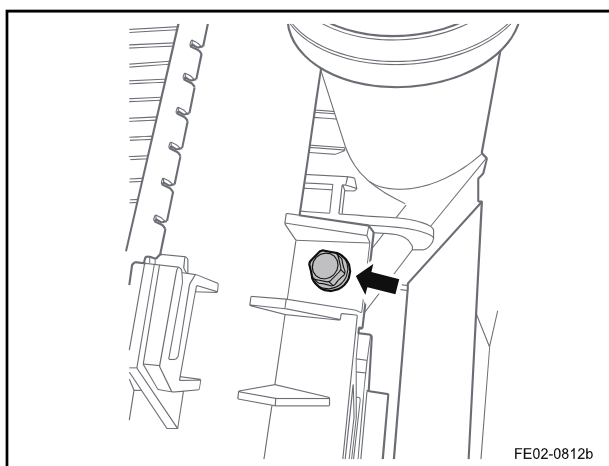


11 取出散热器，取下散热器上减振胶垫、散热器下减振胶垫。

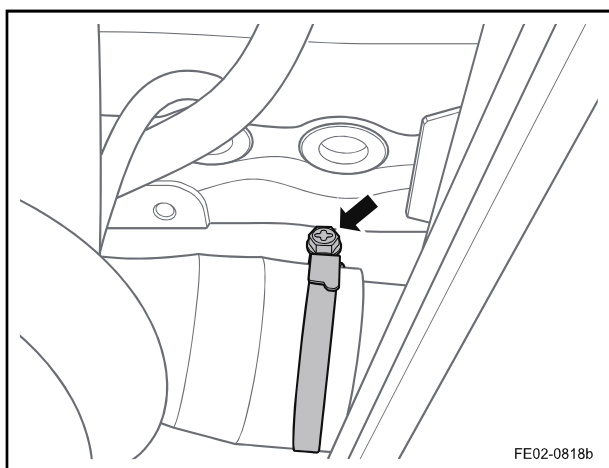
安装程序



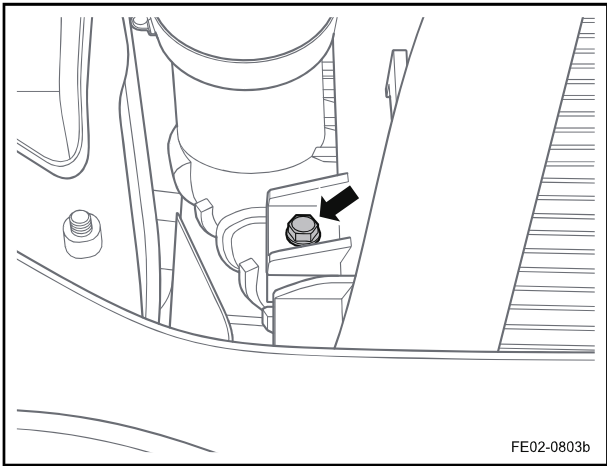
- 1 安装散热器上减振胶垫、散热器下减振胶垫，安装散热器。



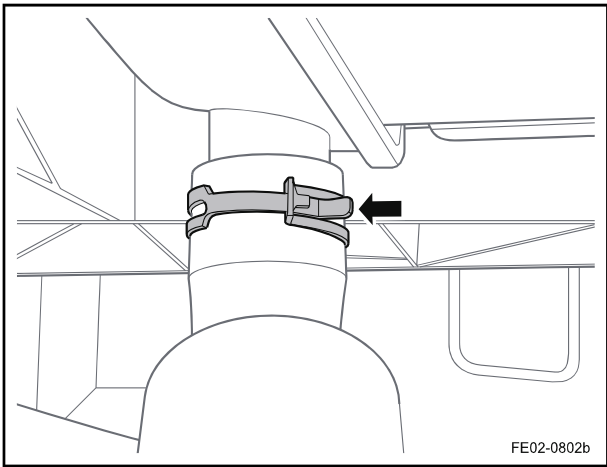
- 2 安装并紧固散热器右侧下方固定螺栓。
力矩：6N.m(公制)4.4lb-ft(英制)



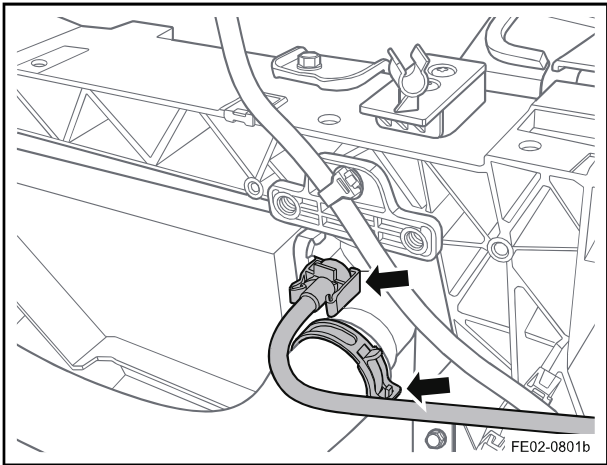
- 3 连接中冷器进气管，安装卡箍、紧固卡箍固定螺栓。
力矩：4N.m(公制)2.9lb-ft(英制)



- 4 安装并紧固散热器左侧下方固定螺栓。
力矩：6N.m(公制)4.4lb-ft(英制)



- 5 连接散热器出水管，安装散热器出水管卡箍。



- 6 连接散热器进水管，安装散热器进水管卡箍；连接散热器通气管。
7 安装发动机冷却风扇总成。
8 安装发动机进气管。
9 安装散热器上饰板。
10 按照规定添加发动机冷冻液。
11 连接蓄电池负极电缆。

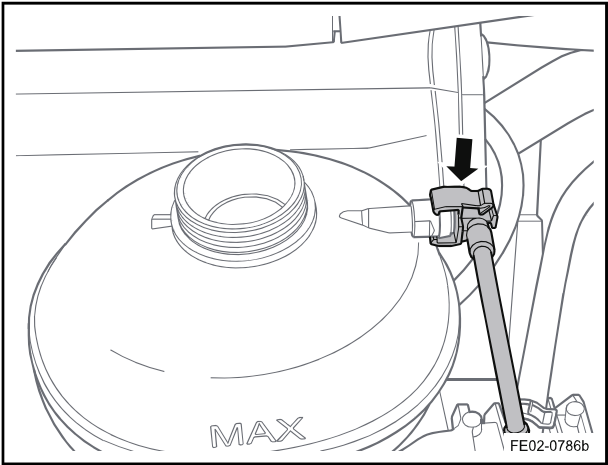
2.8.6.6 膨胀罐

拆卸程序

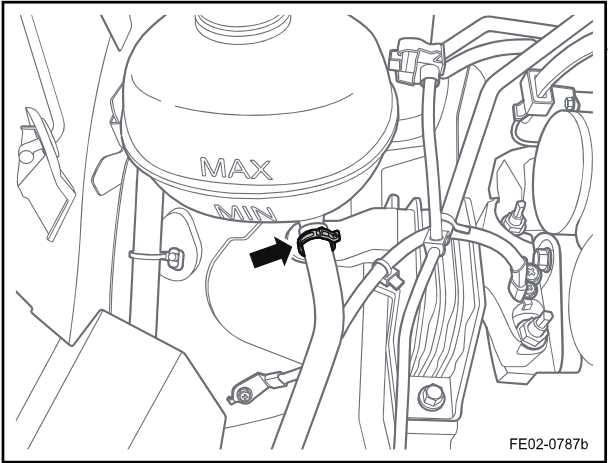
警告！

参见“警告和注意事项”中的“有关冷却系统维修的警告”。

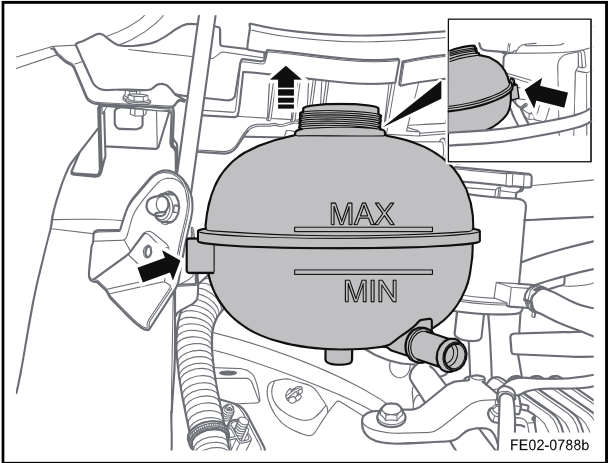
- 1 排放发动机冷却液至膨胀罐总成液面以下。
- 2 断开散热器通气软管。



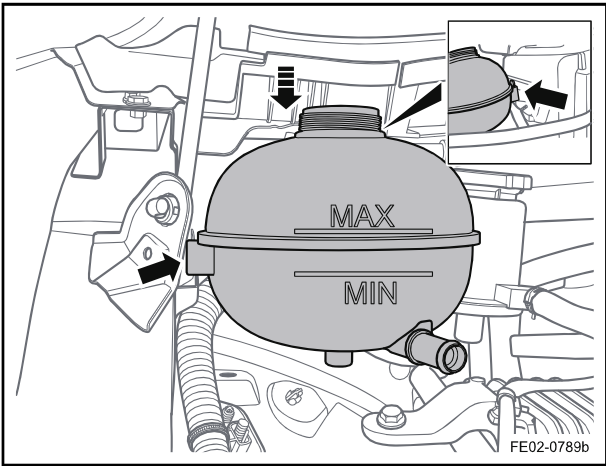
- 3 拆卸发动机补水管卡箍，断开补水管。



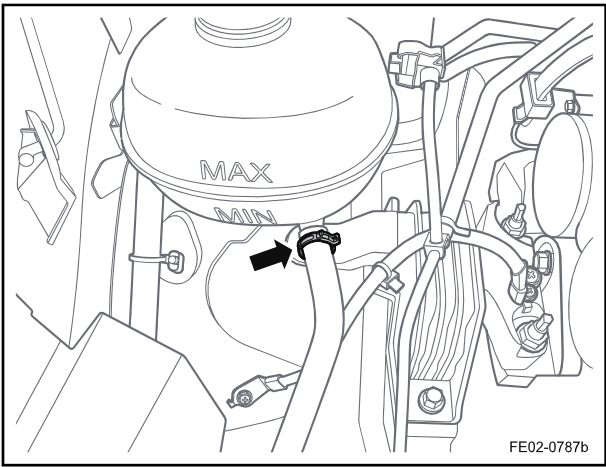
- 4 使用合适的工具轻轻撬动膨胀罐固定部位，取出膨胀罐。



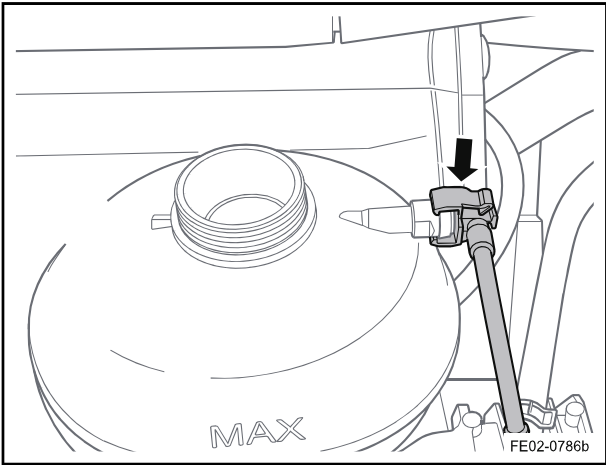
安装程序



1 安装膨胀罐至固定部位。



2 连接发动机补水管，安装补水管卡箍。



3 连接散热器通气软管。

4 按照规定添加发动机冷冻液。

2.8.7 专用工具和设备

2.8.7.1 设备

欧姆表
散热器盖测试仪
故障诊断仪
测量导线
温度计
扭矩扳手