

2. 2GR-FE冷却系统

2.1 冷却系统

2.1.1 车上检查

1). 检查冷却液是否泄漏

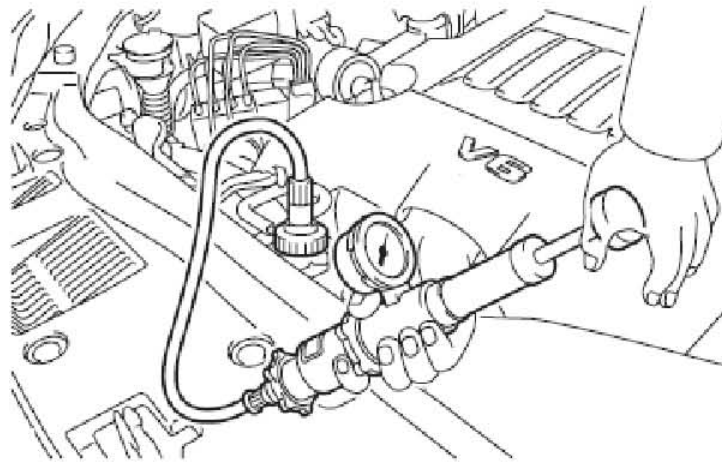
注意：在发动机和散热器还处于热态时，不要拆下散热器盖。加压的热发动机冷却液和蒸汽可能会释放出来并导致严重烫伤。

小心：执行各检查前，关闭空调开关。

A). 向散热器中加注冷却液，并连接散热器盖诊断仪。

B). 使发动机暖机。

C). 使用散热器盖诊断仪，将散热器内部压力增加至118kPa (1.2kgf/cm², 17psi)，检查并确认压力没有下降。如果压力下降，则检查软管、散热器和水泵是否泄漏。如果未发现外部泄漏，则检查加热器芯、气缸体和气缸盖。



2). 检查储液罐的发动机冷却液液位

A). 在发动机处于冷态时，检查并确认发动机冷却液液位在LOW和FULL刻度线之间。如果发动机冷却液液位过低，则检查冷却液是否泄漏，并添加“丰田超长效冷却液”，或类似的不含硅酸盐、胺、亚硝酸盐和硼酸盐，且采用长效复合有机酸技术制成的优质乙二醇乙二醇冷却液到FULL刻度线。

小心：不要用普通的水来代替发动机冷却液。

3). 检查发动机冷却液质量

A). 拆下散热器盖。

注意：在发动机和散热器还处于热态时，不要拆下散热器盖。加压的热发动机冷却液和蒸汽可能会释放出来并导致严重烫伤。

B). 检查散热器盖和散热器注水口周围是否有过多积锈或水垢。另外，冷却液中应没有机油。如果过脏，则清洁冷却液通道，并更换冷却液。

C). 安装散热器盖。

2.2 冷却风扇系统

2.2.1 注意事项

注意：

- 点火开关关闭且发动机温度过高时，冷却风扇可能持续运转约3分钟。
- 点火开关关闭后，风扇运转时要使手和物体远离风扇。

提示：在发动机停止前数分钟，如果满足以下全部条件持续一定时间，则发动机停止后电动风扇将继续运转3分钟。此项操作用来确保能够重新启动并稳定怠速。

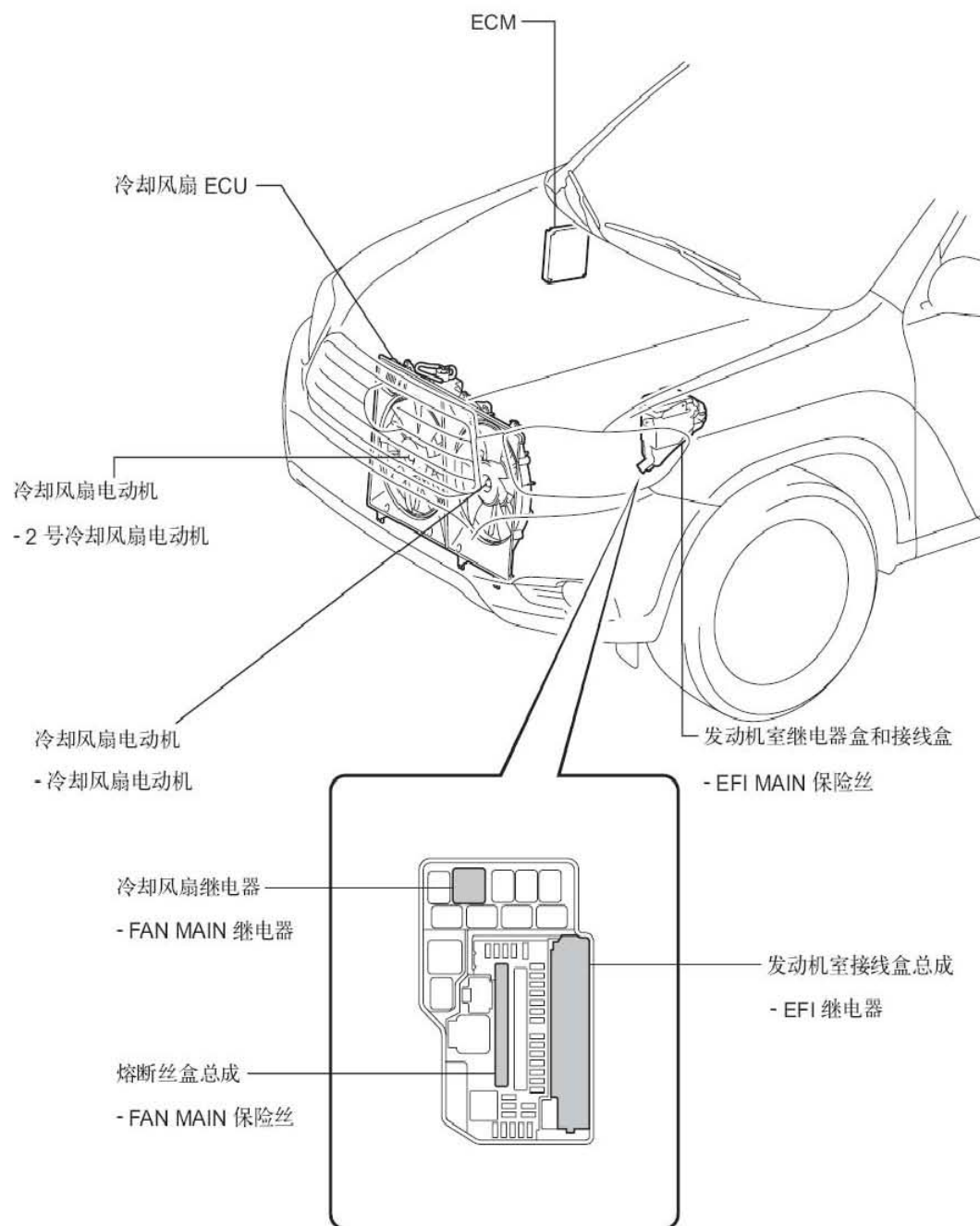
- 汽车故障诊断仪显示很高的冷却液温度。
- 汽车故障诊断仪显示很高的车外空气温度。
- 高负载下行驶车辆（上坡或同等条件下行驶车辆）。

以下传感器用于此控制：

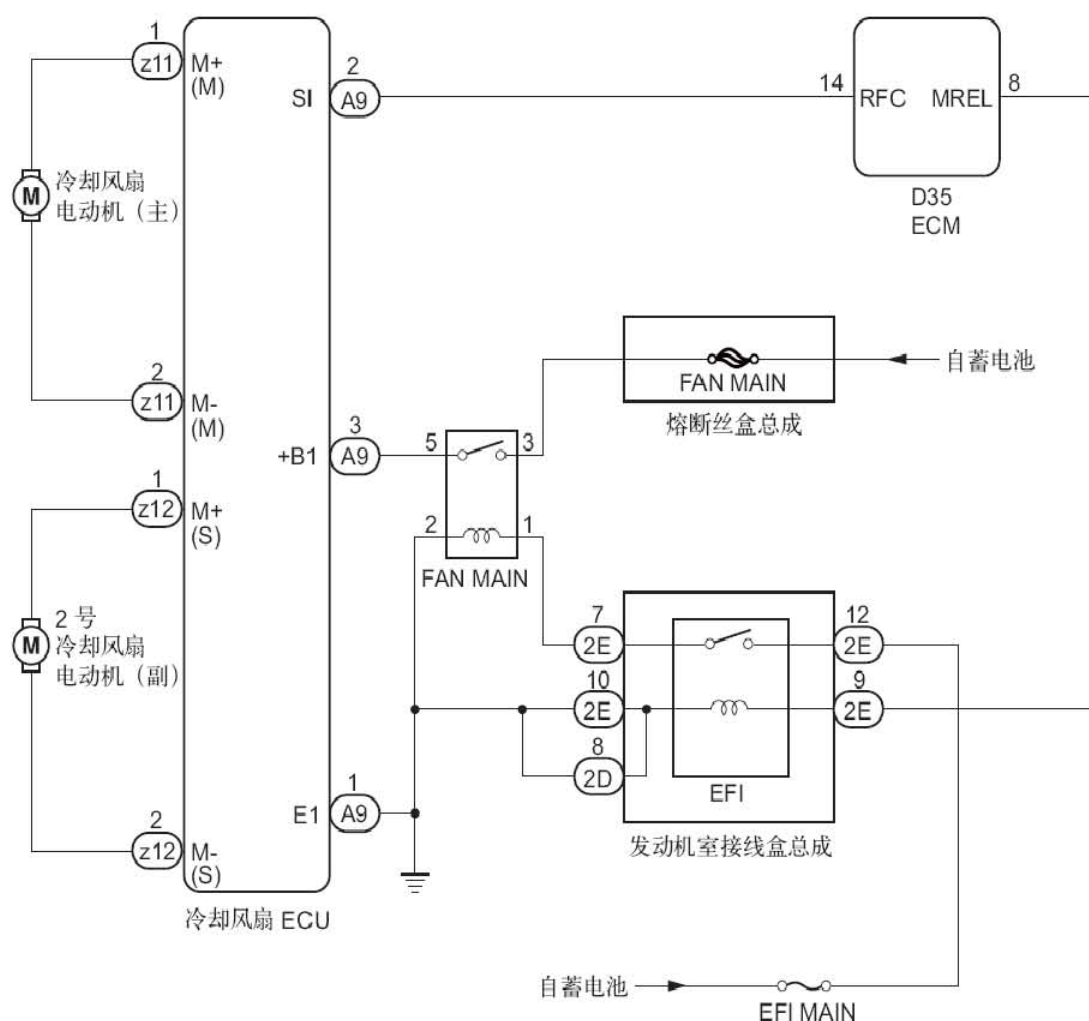
- 冷却液温度传感器
- 车外空气温度传感器
- MAF传感器
- 车速传感器

LAUNCH

2.2.2 零件位置



2.2.3 系统图



2.2.4 故障症状表

提示：使用下表，有助于确定故障症状的原因。如果列出了多个可疑部位，则在表中“可疑部位”栏中，症状的可能原因按照可能性大小顺序列出。按所列顺序检查可疑部位，以检查每个症状。必要时更换零件。

冷却风扇系统

症状	可疑部位
冷却风扇不工作	发动机冷却液温度传感器
	冷却风扇电动机
	2号冷却风扇电动机
	冷却风扇继电器 (FAN MAIN)
	冷却风扇电路
	ECM
冷却风扇不停止（继续工作）	发动机冷却液温度传感器
	冷却风扇电路

冷却风扇转速不改变	冷却风扇ECU
	ECM
	冷却风扇电路
	ECM

2.2.5 车上检查

1). 检查冷却风扇系统

- 将汽车故障诊断仪连接到DLC3。
- 将点火开关置于ON位置。
- 进入以下菜单：Powertrain/Engine/Active Test/Control the Cooling Fan。
- 使用汽车故障诊断仪操作时，检查冷却风扇的工作情况。如果冷却风扇电动机不工作，则检查冷却风扇电路。

2.2.6 冷却风扇电路

描述:ECM根据发动机冷却液温度、空调开关情况、制冷剂压力、发动机转速和车速计算出适当的冷却风扇转速，并将信号传送至冷却风扇ECU，以调整冷却风扇。冷却风扇ECU根据ECM发送的占空比信号控制冷却风扇转速。根据对运行情况的控制，ECM使用冷却风扇ECU来优化控制风扇转速，以同时达到高制冷性能和低噪音。冷却风扇转速根据发动机冷却液温度、空调运行情况、发动机转速和车速来确定。

检查程序

小心: 执行下列检查程序前，检查与该系统相关保险丝的电路。

- 使用汽车故障诊断仪执行主动测试（控制电动冷却风扇）。
 - 将汽车故障诊断仪连接到DLC3。
 - 将点火开关置于ON位置。
 - 进入以下菜单：Powertrain/Engine and ECT/Active Test/Control the Electric Cooling Fan。
 - 使用诊断仪操作时，检查冷却风扇的工作情况。

正常

诊断仪操作	规定状态
ON	冷却风扇工作
OFF	冷却风扇停止

结果

结果	转至
正常	A
异常（冷却风扇不工作）	B
异常（冷却风扇不停止）	C

- 继续检查故障症状表中所示的下一个可疑部位
- 转至步骤2
- 转至步骤10

2). 检查冷却风扇电动机（冷却风扇电动机和2号冷却风扇电动机）

A). 断开冷却风扇电动机和2号冷却风扇电动机连接器。

*1



B). 将蓄电池正极(+)引线分别连接到冷却风扇电动机和2号冷却风扇电动机连接器各自的端子1, 并将蓄电池负极(-)引线分别连接到冷却风扇电动机和2号冷却风扇电动机连接器各自的端子2。

正常: 冷却风扇电动机和2号冷却风扇电动机工作。

结果

结果	转至
正常	A
异常（主风扇电动机）	B
异常（辅助风扇电动机）	C

图中文字注释

*1	线束连接器前视图（至冷却风扇ECU）	*2	冷却风扇电动机
*3	2号冷却风扇电动机	-	-

C). 重新连接冷却风扇电动机和2号冷却风扇电动机连接器。

A: 进行下一步

B: 更换冷却风扇电动机

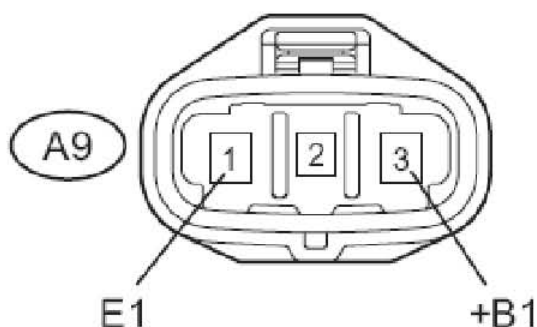
C: 更换2号冷却风扇电动机

3). 检查线束和连接器（冷却风扇ECU电源）

A). 断开冷却风扇ECU连接器。

B). 将点火开关置于ON位置。

*1



C). 根据下表中的值测量电压。

标准电压

诊断仪连接	开关状态	规定状态
A9-3(+B1)-A9-1(E1)	点火开关ON	11至14V

图中文字注释

*1	线束连接器前视图（至冷却风扇ECU）
----	--------------------

D). 重新连接冷却风扇ECU连接器。

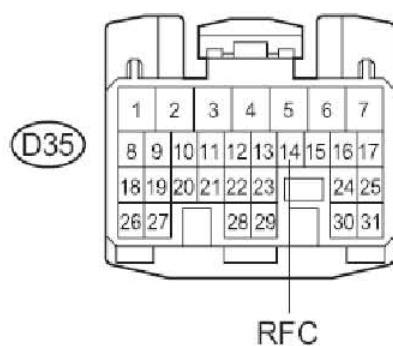
正常：进行下一步

异常：转至步骤5

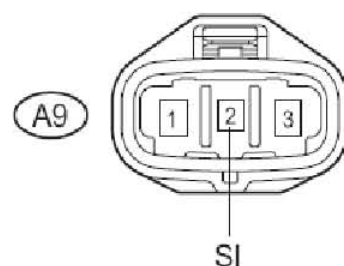
4). 检查线束和连接器（ECM-冷却风扇ECU）

A). 断开ECM连接器。

*1



*2



B). 断开冷却风扇 ECU 连接器。

C). 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻（检查是否短路）

诊断仪连接	条件	规定状态
D35-14 (RFC) 或 A9-2 (SI)-车身搭铁	始终	10k Ω 或更大

图中文字注释

*1	线束连接器前视图（至ECM）	*2	线束连接器前视图（至冷却风扇ECU）
----	----------------	----	--------------------

D). 重新连接冷却风扇ECU连接器。

E). 重新连接ECM连接器。

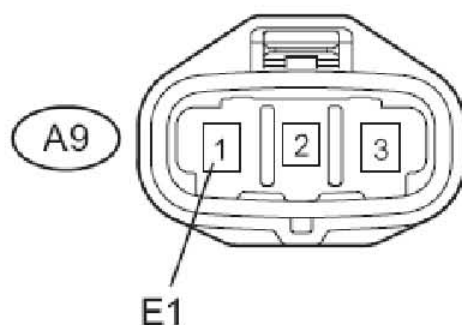
正常：更换冷却风扇ECU

异常：维修或更换线束或连接器（ECM-冷却风扇ECU）

5). 检查线束和连接器（冷却风扇ECU-车身搭铁）

A). 断开冷却风扇ECU连接器。

*1



B). 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻（检查是否断路）

诊断仪连接	条件	规定状态
A9-1 (E1)-车身搭铁	始终	小于1 Ω

图中文字注释

*1	线束连接器前视图（至冷却风扇ECU）
----	--------------------

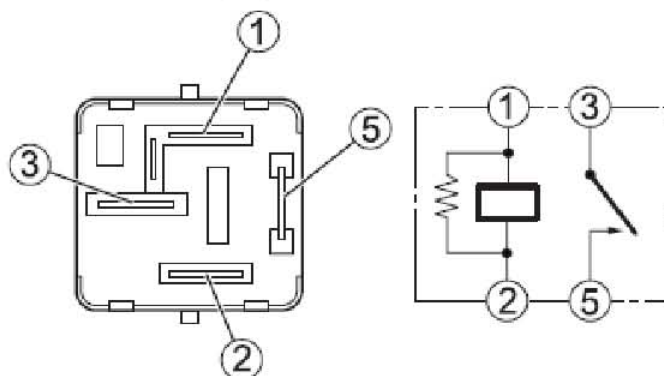
C). 重新连接冷却风扇ECU连接器。

正常：进行下一步

异常：维修或更换线束或连接器（冷却风扇ECU-车身搭铁）

6). 检查继电器（FAN MAIN继电器）

A). 从发动机室继电器盒上拆下FAN MAIN继电器。



B). 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻

诊断仪连接	条件	规定状态
3-5	在端子1和2之间未施加蓄电池电压	10k Ω 或更大
3-5	在端子1和2之间施加蓄电池电压	小于1 Ω

C). 重新安装FAN MAIN继电器。

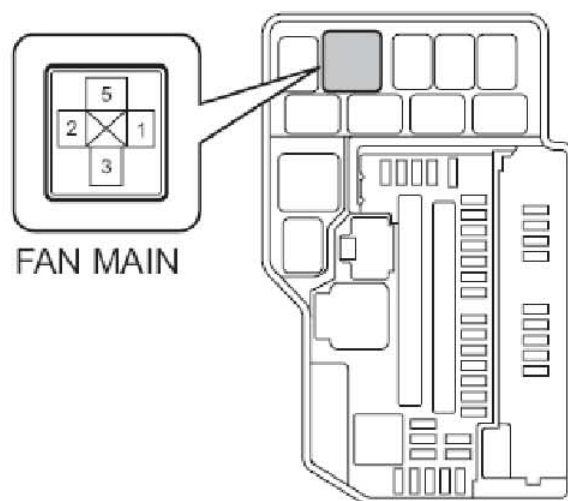
正常：进行下一步

异常：更换继电器（FAN MAIN继电器）

7). 检查线束和连接器（FAN MAIN继电器电源）

A). 从发动机室继电器盒上拆下 FAN MAIN继电器。

*1



B). 根据下表中的值测量电压。

标准电压

诊断仪连接	条件	规定状态
3（FAN MAIN继电器）-车身搭铁	始终	11至14V

图中文字注释

*1	发动机室继电器盒
----	----------

C). 重新安装FAN MAIN继电器。

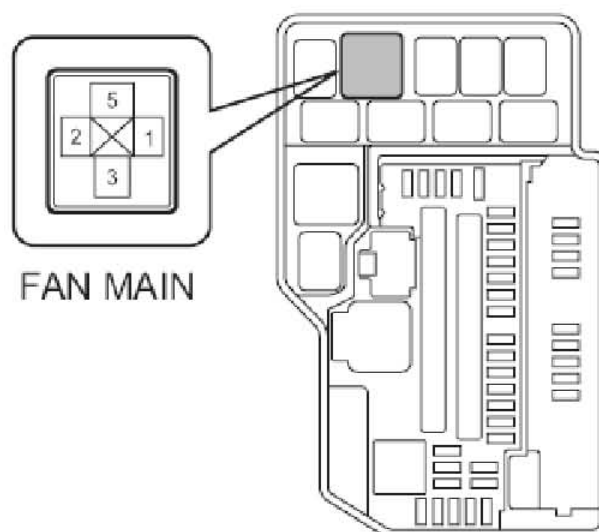
正常：进行下一步

异常：维修或更换线束或连接器（FAN MAIN 继电器-蓄电池）

8). 检查线束和连接器（冷却风扇ECU - FAN MAIN继电器）

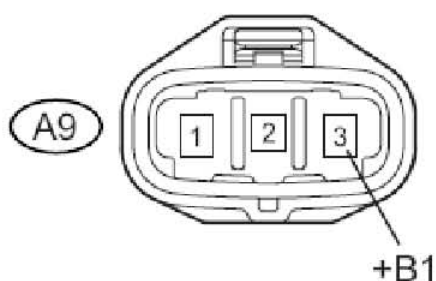
A). 从发动机室继电器盒上拆下FAN MAIN继电器。

*2



B). 断开冷却风扇ECU连接器。

*1



C). 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻（检查是否断路）

诊断仪连接	条件	规定状态
A9-3(+B1)-5（FAN MAIN继电器）	始终	小于1Ω

标准电阻（检查是否短路）

诊断仪连接	条件	规定状态
A9-3(+B1)或5（FAN MAIN继电器）-车身搭铁	始终	10kΩ或更大

图中文字注释

*1	线束连接器前视图（至冷却风扇ECU）
*2	发动机室继电器盒

D). 重新连接冷却风扇ECU连接器。

E). 重新安装FAN MAIN继电器。

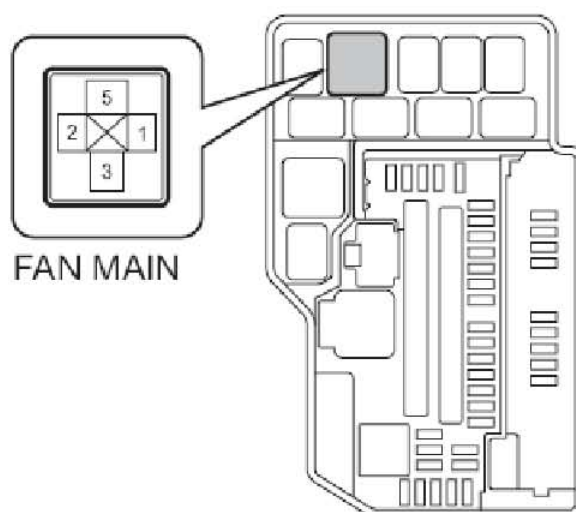
正常：进行下一步

异常：维修或更换线束或连接器（冷却风扇ECU-FAN MAIN继电器）

9). 检查线束和连接器（FAN MAIN继电器-车身搭铁）

A). 从发动机室继电器盒上拆下FAN MAIN继电器。

*1



B). 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻（检查是否断路）

诊断仪连接	条件	规定状态
2（FAN MAIN继电器）-车身搭铁	始终	小于1Ω

图中文字注释

*1	发动机室继电器盒
----	----------

C). 重新安装FAN MAIN继电器。

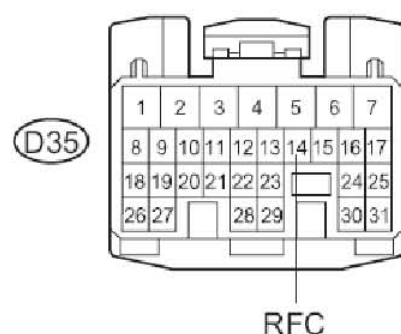
正常：维修或更换线束或连接器（FAN MAIN继电器-EFI继电器）

异常：维修或更换线束或连接器（FAN MAIN继电器-车身搭铁）

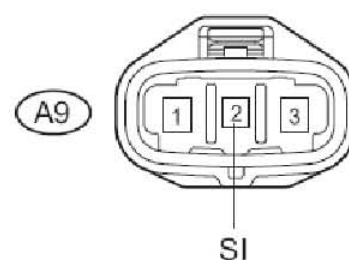
10). 检查线束和连接器（ECM-冷却风扇ECU）

A). 断开ECM连接器。

*1



*2



B). 断开冷却风扇ECU连接器。

C). 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻（检查是否断路）

诊断仪连接	条件	规定状态
D35-14 (RFC) -A9-2 (SI)	始终	小于1Ω

图中文字注释

*1	线束连接器前视图（至ECM）	*2	线束连接器前视图（至冷却风扇 ECU）
----	----------------	----	---------------------

D). 重新连接冷却风扇ECU连接器。

E). 重新连接ECM连接器。

正常：更换冷却风扇ECU

异常：维修或更换线束或连接器（ECM-冷却风扇ECU）

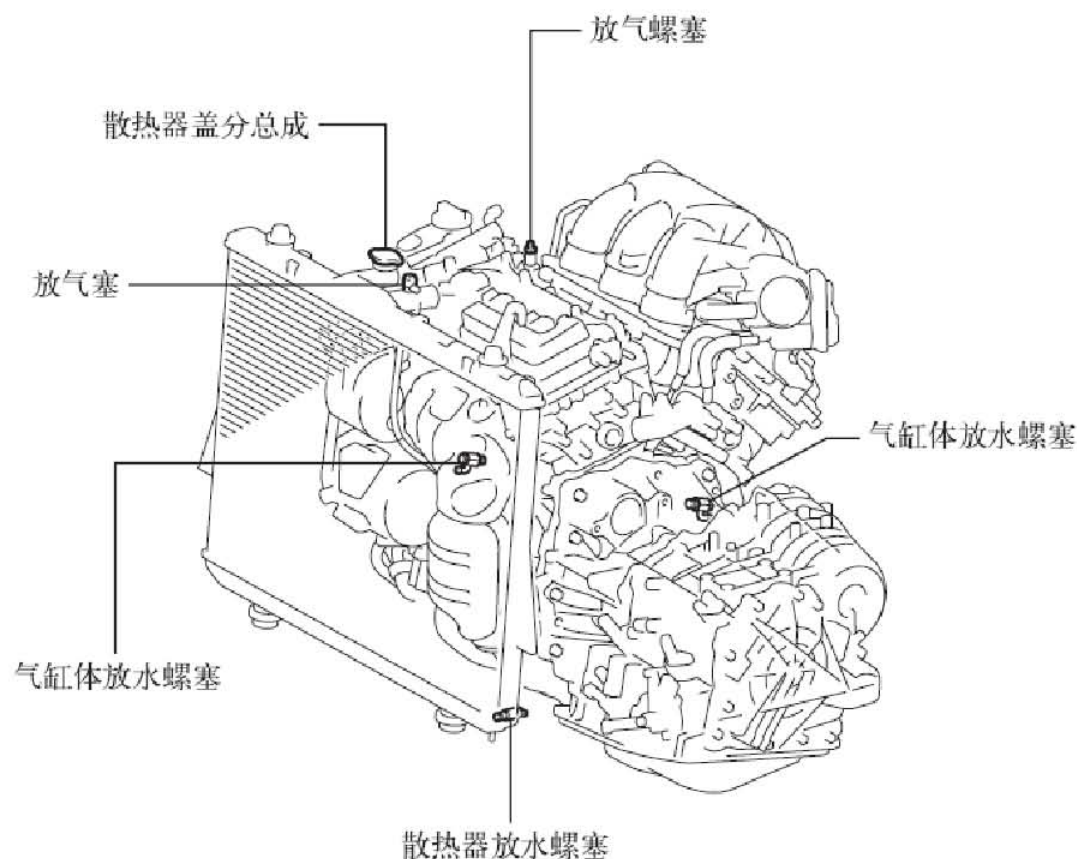
2.3 冷却液

2.3.1 更换

- 1). 拆卸V形气缸组盖分总成
- 2). 拆卸发动机底罩总成
- 3). 拆卸发动机1号底罩
- 4). 排空发动机冷却液

A). 松开散热器放水螺塞。

小心：在发动机和散热器还处于热态时，不要拆下散热器盖分总成。加压的热发动机冷却液和蒸汽可能会释放出来并导致严重烫伤。



提示：将冷却液收集到容器中，根据您所在地区的法规进行报废处理。

- B). 从散热器总成上拆下散热器盖分总成。
- C). 松开2个气缸体放水螺塞。

- 5). 添加发动机冷却液

- A). 用手紧固散热器放水螺塞。
- B). 紧固2个气缸体放水螺塞。

扭矩：13N*m (132kgf*cm, 10ft.*lbf) 气缸体放水螺塞

- C). 从进水口壳上拧松放气螺塞。
- D). 拧松散热器顶部的放气塞3或4圈。

- E). 向散热器进水口加注丰田超长效冷却液 (SLLC), 直至冷却液从发动机放气螺塞孔中溢出。然后将放气螺塞紧固到进水口壳上。

扭矩: 13N*m(130kgf*cm, 9ft.*lbf) 放气螺塞

- F). 继续向散热器进水口加注丰田超长效冷却液 (SLLC), 直至冷却液从散热器放气螺塞孔中溢出。然后关闭散热器顶部的放气塞。

扭矩: 1.5N*m(15kgf*cm, 13in.*lbf) 放气塞

提示: 如果挤压散热器1号和2号软管后, 散热器进水口的冷却液液位下降, 则添加冷却液。



- G). 缓慢地向散热器加注丰田超长效冷却液 (SLLC)。

标准容量

条件	规定状态
带后加热器	11.0升 (11.6US qts, 9.7Imp. qts)
不带后加热器	8.8升 (9.3USqts, 7.7Imp. qts)

提示:

- 丰田车辆出厂时加注的是丰田SLLC。为避免损坏发动机冷却系统及产生其他技术问题, 只能使用丰田SLLC, 或类似的不含硅酸盐、胺、亚硝酸盐和硼酸盐, 且采用长效复合有机酸技术制成的优质乙二醇乙二醇冷却液 (长效复合有机酸技术制成的冷却液由低磷酸盐和低有机酸混合组成)。
- 详情请联系您的丰田经销商。

小心: 切勿用水代替发动机冷却液。

- H). 将冷却液缓慢地倒入散热器储液罐, 直至达到FULL刻度线为止。

- I). 用手挤压散热器1号和2号软管数次, 然后检查冷却液液位。

如果冷却液液位过低, 则添加冷却液。

- J). 排空冷却系统内的空气。

- (a). 使发动机暖机至节温器打开。节温器打开时, 使冷却液循环数分钟。

提示: 通过用手挤压散热器进水软管, 并检查发动机冷却液何时开始流入软管, 可确认节温器的开启时间。

- (b). 使发动机转速保持在2,500至3,000rpm。

- (c). 用手挤压散热器进水和出水软管数次以放气。

注意挤压散热器软管时:

- 戴上保护手套。
- 散热器软管处于热态时, 应小心。
- 双手要远离冷却风扇。

小心:

- 确保散热器储液罐中仍有冷却液。
- 如果冷却液温度表显示温度过高，则关闭发动机并使其冷却。
- 如果没有足够的冷却液，则会导致发动机过热或严重受损。
- 如果散热器储液罐中没有足够的冷却液，则执行以下步骤：
(1) 停止发动机，(2) 等待冷却液冷却，(3) 向储液罐内添加冷却液至FULL刻度线。

K). 停止发动机，等待发动机冷却液冷却。

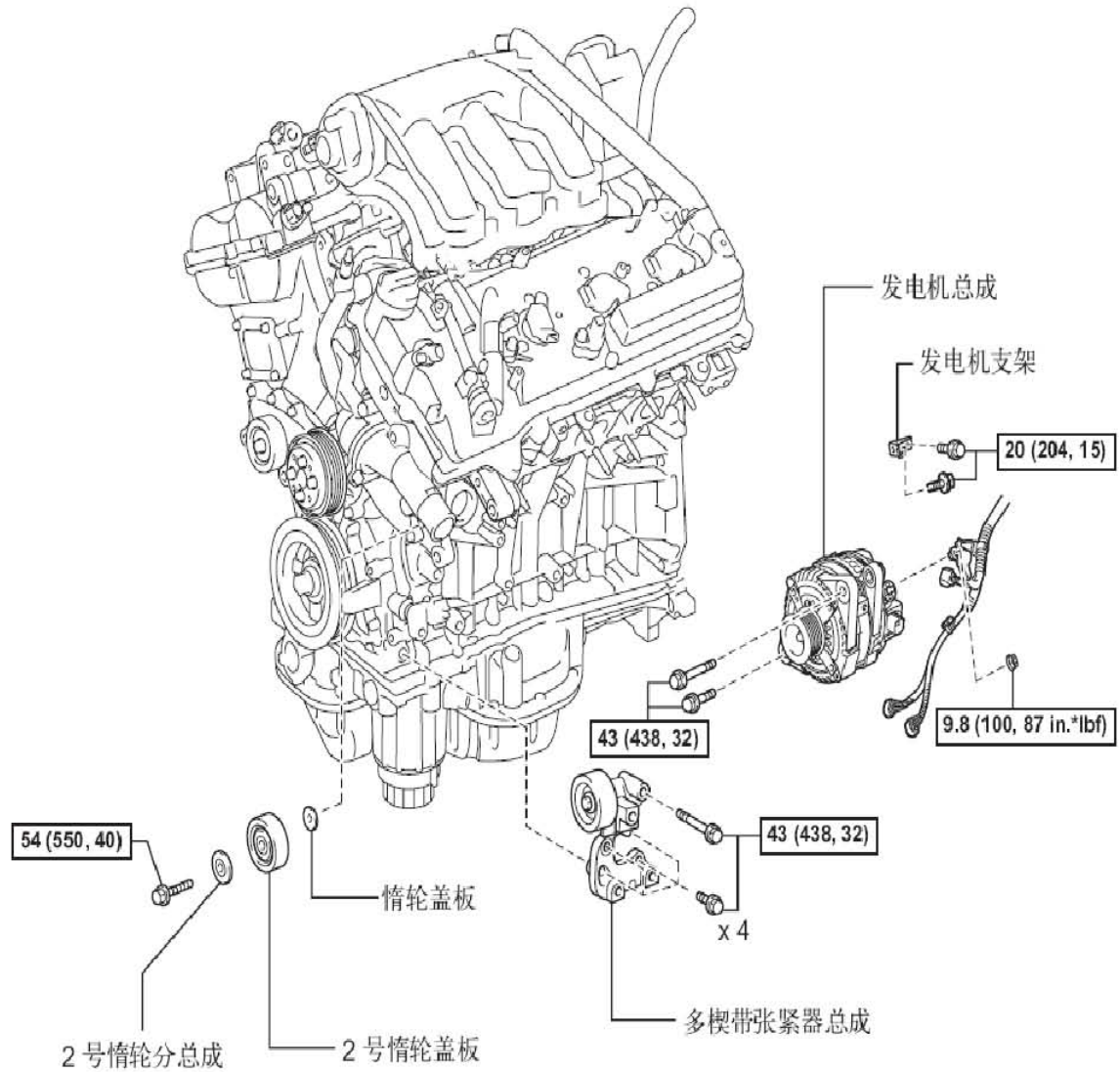
L). 添加发动机冷却液至散热器储液罐上的FULL刻度线。

- 6). 检查冷却液是否泄漏
- 7). 安装发动机1号底罩
- 8). 安装发动机底罩总成
- 9). 安装V形气缸组盖分总成

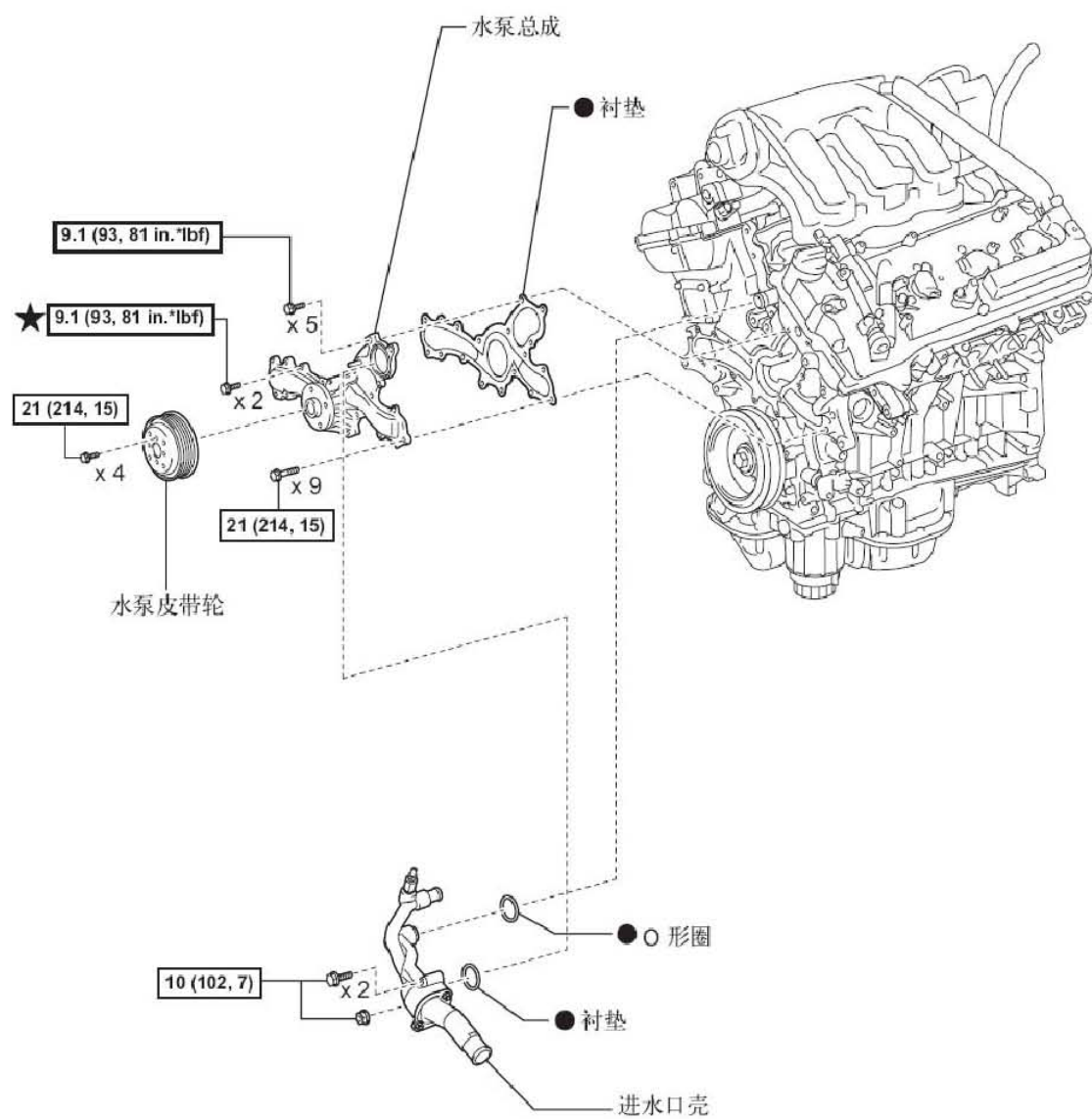
LAUNCH

2.4 水泵

2.4.1 零部件



N*m (kgf*cm, ft.*lbf) : 规定扭矩



N*m (kgf*cm, ft.*lbf) : 规定扭矩

● 不可重复使用零件

★ 预涂零件

2.4.2 车上检查

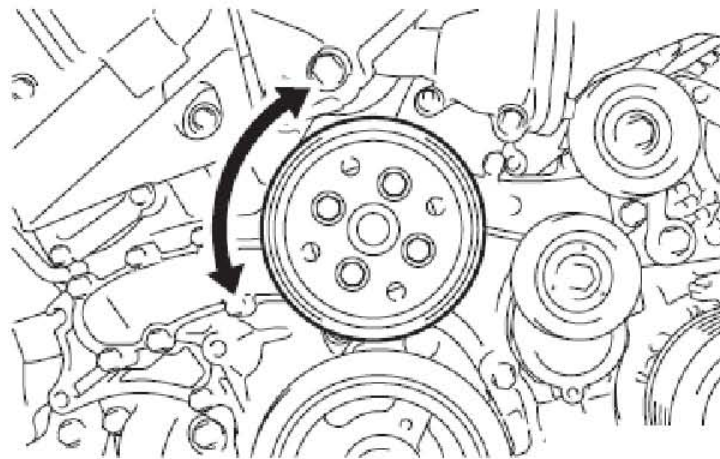
- 1). 拆卸右前轮
- 2). 拆卸发动机底罩总成
- 3). 拆卸发动机1号底罩
- 4). 拆卸右前翼子板防护条分总成

提示：右侧与左侧程序相同。

- 5). 拆卸右前翼子板内衬
- 6). 拆卸右前挡泥板密封
- 7). 拆卸多楔带
- 8). 检查水泵总成

A). 转动皮带轮，检查并确认水泵轴运转平稳且无噪音。必要时，更换水泵总成。

B). 确保水泵壳体上没有冷却液滴。必要时，更换水泵总成。



- 9). 安装多楔带
- 10). 安装右前挡泥板密封
- 11). 安装右前翼子板内衬
- 12). 安装右前翼子板防护条分总成

提示：右侧与左侧程序相同。

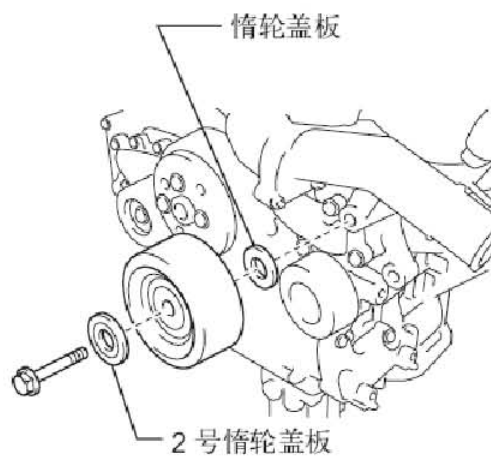
- 13). 安装发动机1号底罩
- 14). 安装发动机底罩总成
- 15). 安装右前轮

扭矩：103N*m(1050kgf*cm, 76ft.*lbf)

2.4.3 拆卸

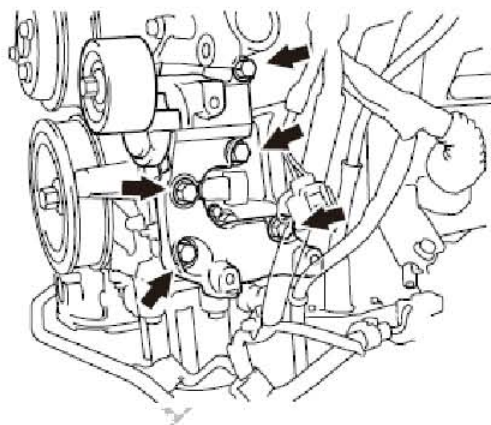
- 1). 拆卸带变速器的发动机总成
- 2). 安装发动机台架
- 3). 拆卸发电机总成
- 4). 拆卸2号惰轮分总成

A). 拆下螺栓、惰轮盖板、2号惰轮盖板和2号惰轮分总成。



5). 拆卸多楔带张紧器总成

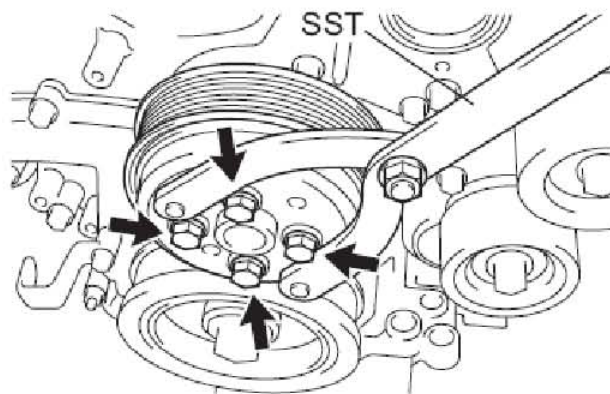
A). 拆下5个螺栓和多楔带张紧器总成。



6). 拆卸水泵皮带轮

A). 用SST(专用工具)固定水泵皮带轮。

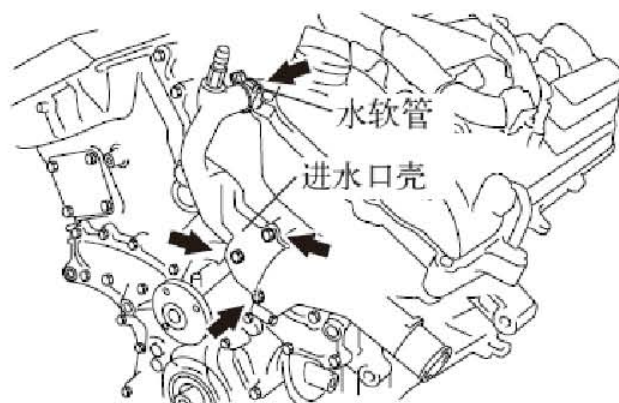
B). 拆下4个螺栓和水泵皮带轮。



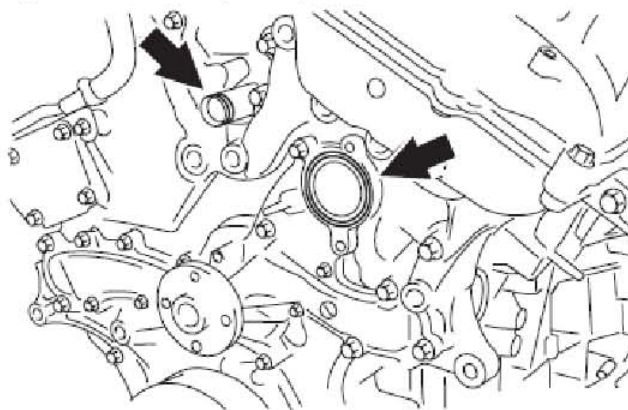
7). 拆卸进水口壳

A). 断开水软管。

B). 拆下2个螺栓、螺母和进水口壳。

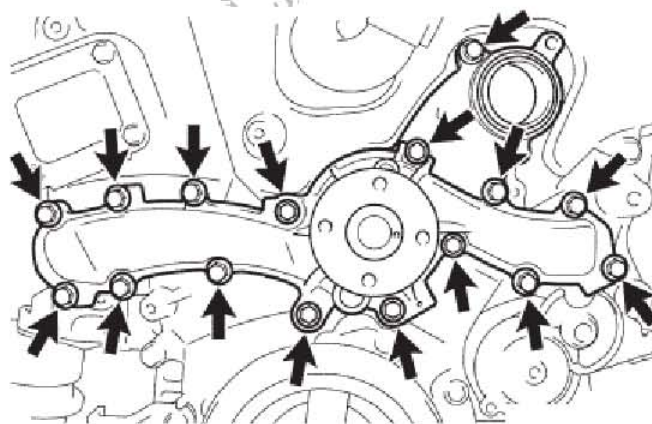


C). 拆下进水口壳衬垫和出水管O形圈。



8). 拆卸水泵总成

A). 拆下16个螺栓、水泵总成和水泵衬垫。



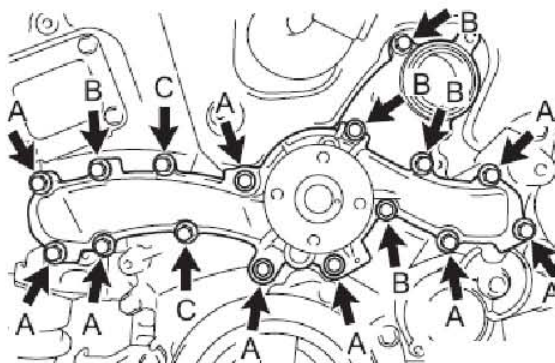
2.4.4 安装

1). 安装水泵总成

A). 用16个螺栓安装新水泵衬垫和水泵总成。

扭矩: 螺栓A 21N*m (214kgf*cm, 15ft.*lbf)

螺栓B和C 9.1 N*m (93kgf*cm, 81in.*lbf)



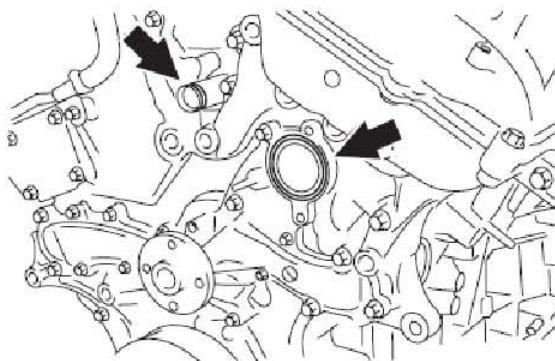
小心:

- 确保螺栓A的螺纹上没有机油。
- 必须用新螺栓更换2个螺栓C, 或涂抹粘合剂1344后再重复使用。

粘合剂: 丰田纯正粘合剂1344、THREE BOND 1344或同等产品

2). 安装进水口壳

A). 安装新进水口壳衬垫和出水管O形圈。

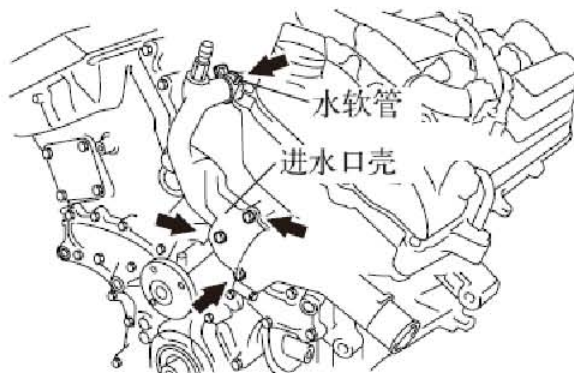


B). 用2个螺栓和螺母安装进水口壳。

扭矩: $10\text{N}\cdot\text{m}$ ($102\text{kgf}\cdot\text{cm}$, $7\text{ft.}\cdot\text{lbf}$)

小心: 小心不要使O形圈卡在其他零件之间。

C). 连接水软管。



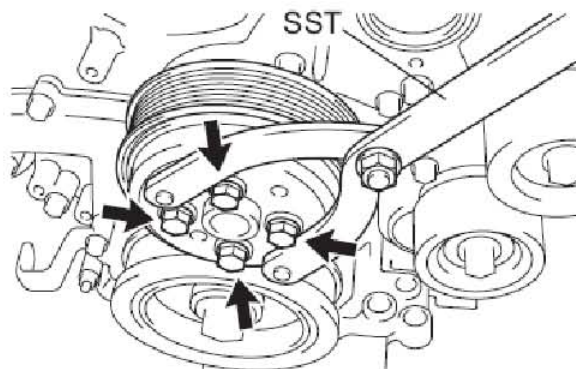
3). 安装水泵皮带轮

A). 用4个螺栓暂时安装水泵皮带轮。

B). 用SST(专用工具)固定水泵皮带轮。

C). 紧固4个螺栓。

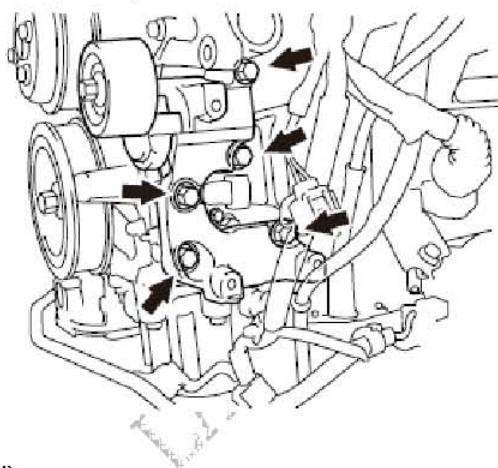
扭矩: $21\text{N}\cdot\text{m}$ ($214\text{kgf}\cdot\text{cm}$, $16\text{ft.}\cdot\text{lbf}$)



4). 安装多楔带张紧器总成

A). 用5个螺栓安装多楔带张紧器总成。

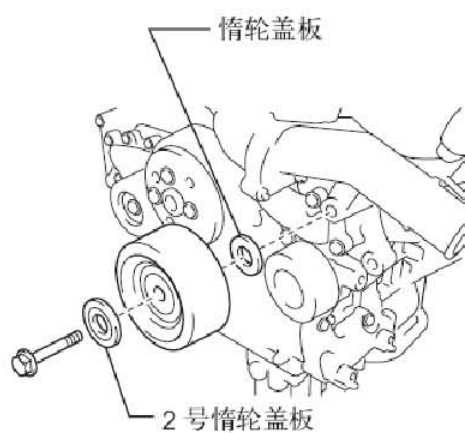
扭矩: $43\text{N}\cdot\text{m}$ ($438\text{kgf}\cdot\text{cm}$, $32\text{ft.}\cdot\text{lbf}$)



5). 安装2号惰轮分总成

A). 用螺栓安装惰轮盖板、2号惰轮盖板和2号惰轮分总成。

扭矩: $54\text{N}\cdot\text{m}$ ($550\text{kgf}\cdot\text{cm}$, $40\text{ft.}\cdot\text{lbf}$)



6). 安装发电机总成

7). 安装发动机吊架

8). 拆卸发动机台架

9). 安装带变速器的发动机总成