

16 增压系统

1 概述

本发动机进气采用废气涡轮增压系统，所用的增压器具有效率高、响应快、稳定性能好、技术成熟等特点。

增压器实际上是涡轮机和压缩机的组合，排气管路和涡轮机连接，进气管路和压缩机连接。涡轮机和压缩机各有一个叶轮，两个叶轮由一根全浮式的涡轮轴相连接。当废气排出时，经过涡轮机，带动涡轮机的叶轮，因为涡轮机的叶轮和压缩机的叶轮直接由一根全浮式的涡轮轴相连接的，涡轮机的叶轮一旦转动，压缩机的叶轮就同步转动，从而压缩进气空气。

增压系统由增压和冷却两部分组成，增压和冷却的主要部件分别为增压器、中冷器。增压器是一种利用废气排放动力驱动涡轮叶片，压缩进气空气，提高充气效率的装置，发动机采用增压技术后，能显著提高其最大功率和扭矩，提高燃油经济性，降低尾气排放；中冷器是一种叶片式的散热器。由于增压器本身温度较高，容易使空气受热，并且空气经压缩后温度也会提高，空气过热后会膨胀，影响充气效率，因此需要中冷器对空气进行冷却。

增压器是一种精密性很高的装置，其工作环境恶劣，因此需要对其润滑和冷却。增压器上有进油口和出油口：进油来自经机油滤清器过滤后的机油，连接在机油滤清器座上；出油连接到气缸体的主油道上，回流到油底壳中。此外增压器还有进水口和出水口：进水来自水泵，连接在水泵壳体上；出水连接到节温器处的气缸盖上。

增压系统主要部件包括：

- 增压器进气导管
- 增压器总成
- 中冷器进气管
- 中冷器总成
- 中冷器出气管



2 检查与诊断

2.1 常见故障检查与排除

2.1.1 增压器突然停止运转

序号	检查步骤	检查结果		
0	初步检查	正常	有故障	操作方法
	检查空气滤清器滤芯及进气管路是否有破损	进行第1步	滤清器滤芯或管路破损, 异物进入增压器, 直接打坏叶轮或轴	更换破损的滤清器滤芯或进气管路, 更换增压器总成
1	检查发动机机油	正常	有故障	操作方法
	检查发动机机油是否过脏、变质	进行第2步	发动机机油长期过脏或变质, 导致增压器轴承润滑严重不良、卡滞	更换符合标准的发动机机油, 更换增压器总成
2	检查增压器废气控制阀	正常	有故障	操作方法
	检查增压器废气控制阀是否正常工作	进行第3步	增压器废气控制阀、电磁阀或其真空管路有故障, 导致增压器长期高负荷运转, 损坏轴承	排除增压器废气控制部件故障, 更换增压器总成
3	检查操作, 正确检修操作后, 检查故障是否存在	诊断结束	故障未消失	从其它症状查找故障原因

2.1.2 增压器运转异响

序号	检查步骤	检查结果		
0	初步检查	正常	有故障	操作方法
	检查空气滤清器滤芯及进气管路是否有破损	进行第1步	滤清器滤芯或管路破损, 异物进入增压器, 直接打坏叶轮或轴	更换破损的滤清器滤芯或进气管路, 更换增压器总成
1	检查发动机机油	正常	有故障	操作方法
	检查发动机机油是否过脏、变质	进行第2步	使用了品质较低的发动机机油, 或发动机机油过脏、变质, 导致增压器轴承润滑严重不良、卡滞	更换符合标准的发动机机油, 更换增压器总成
2	检查机油压力	正常	有故障	操作方法

序号	检查步骤	检查结果		
	检查机油压力是否正常	进行第3步	机油压力过低，导致增压器供油不及时，轴承润滑不良	排气机油压力过低故障，更换增压器总成
3	检查增压器叶轮	正常	有故障	操作方法
	检查增压器叶轮是否不规则或损坏	进行第4步	增压器叶轮损坏，与壳体有摩擦	更换增压器总成
4	检查增压器轴承	正常	有故障	操作方法
	用手小心转动和晃动增压器叶轮，	进行第5步	转动增压器叶轮发出周期性的异响，晃动增压器叶轮能察觉轴承有间隙，轴承磨损过多	更换增压器总成
5	检查操作，正确检修操作后，检查故障是否存在	诊断结束	故障未消失	从其它症状查找故障原因

2.1.3 增压器漏油

序号	检查步骤	检查结果		
0	初步检查	正常	有故障	操作方法
	检查其油道连接是否良好	进行第1步	螺栓松动，连接处漏油	紧固连接螺栓
1	检查发动机机油	正常	有故障	操作方法
	检查发动机机油是否过脏、变质	进行第2步	发动机机油过脏、变质，导致增压器内部密封件破损，机油渗漏	更换发动机机油，更换增压器总成
2	检查中冷器进气管	正常	有故障	操作方法
	检查中冷器进气管内壁是否粘附有机油	进行第3步	增压器出油管出油不通畅，导致增压器中间支承处积油过多，过多的机油被吸附到进气管路中	检查增压器出油管或更换增压器总成
3	检查操作，正确检修操作后，检查故障是否存在	诊断结束	故障未消失	从其它症状查找故障原因

2.1.4 增压器增压效果降低

序号	检查步骤	检查结果		
0	初步检查	正常	有故障	操作方法



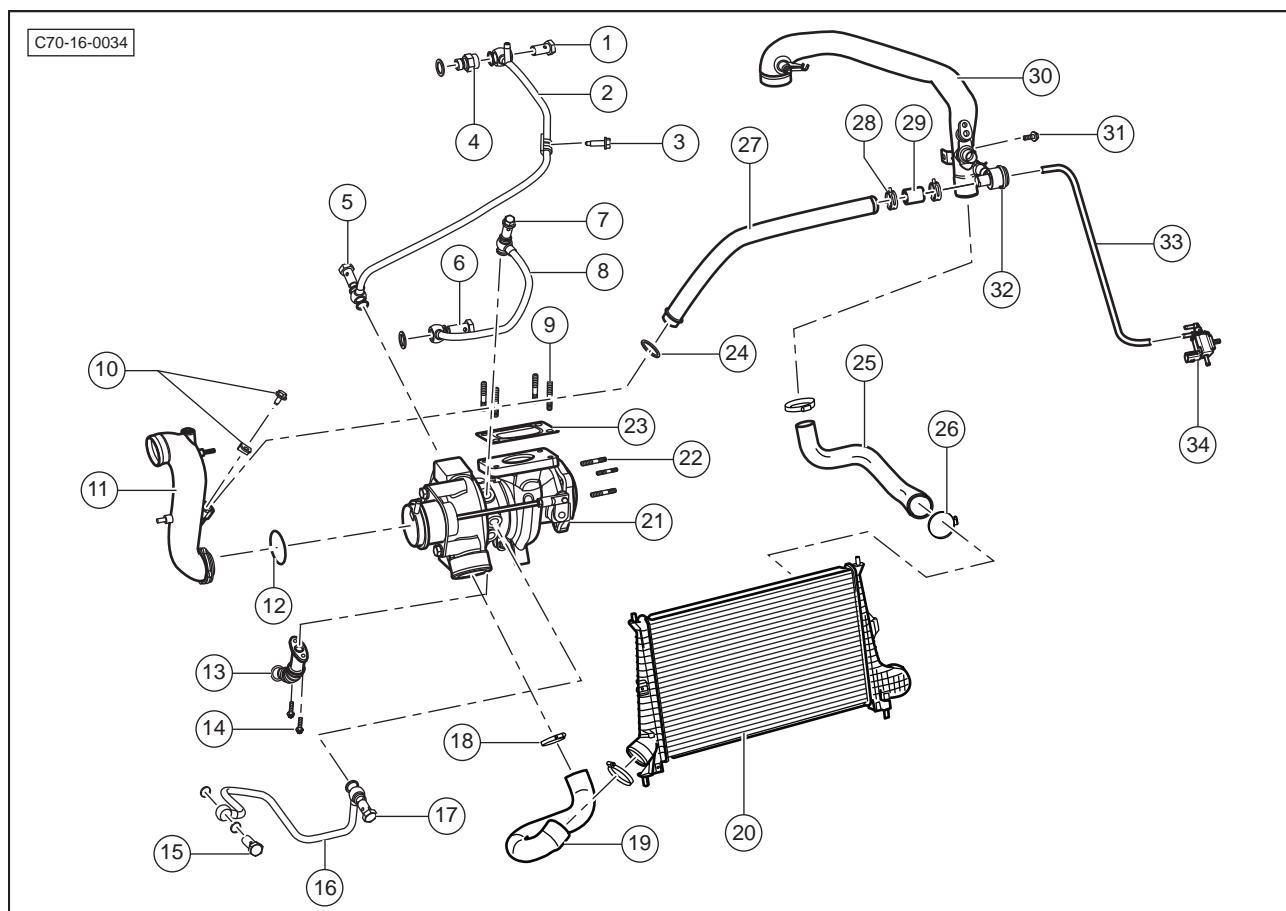
序号	检查步骤	检查结果		
	检查空气滤清器滤芯及进气管路是否堵塞或增压器至进气歧管的管路是否漏气	进行第1步	空气滤清器滤芯过脏, 进气管路有异物堵塞、漏气	更换空气滤清器滤芯或清除异物, 紧固管路连接或更换损坏部件
1	检查废气门控制阀管路	正常	有故障	操作方法
	启动发动机, 检查与废气门控制阀连接的真空管路是否有吸力, 各真空管路连接是否正确	进行第2步	真空管路堵塞或破损导致不能够形成真空度, 或真空管路连接错误	安装正确的方法连接真空管路或更换损坏的部件
2	检查废气门控制阀	正常	有故障	操作方法
	加大油门使发动机转速提高到3500r/min以上, 观察废气门控制阀是否有动作	进行第3步	发动机转速达到3500r/min以上, 废气门控制阀无动作, 废气门控制阀或电磁阀有故障	更换废气门控制阀或电磁阀
3	检查增压器	正常	有故障	操作方法
	检查增压器叶轮是否有故障	进行第4步	增压器叶轮松动或破损, 或增压器内部有异物卡滞	清除异物或更换损坏部件
4	检查操作, 正确检修操作后, 检查故障是否存在	诊断结束	故障未消失	从其它症状查找故障原因

3 技术参数

名称	规格	等级	力矩 (Nm)
旁通管螺栓	M6×15	8.8	9
发动机前吊耳螺栓	M8×25	8.8	24
催化器支架螺栓	M8×20	8.8	30~40
增压器支架螺栓	M8×20	8.8	30~40
右侧空气导流板螺栓	M6×20	8.8	13~16
左侧空气导流板螺栓	M6×20	8.8	13~16
机油散热器	M6×15	8.8	13~16

名称	力矩 (Nm)
排气歧管隔热罩螺母	20
增压器螺母 (到催化器)	35~40
增压器螺母 (到排气歧管)	24
增压器进油管三通螺栓 (到增压器)	20
增压器进油管三通螺栓 (到机油滤清器座)	25
增压器出油管螺栓	14
增压器进水管三通螺栓 (到增压器)	25
增压器进水管三通螺栓 (到水泵壳体)	20
增压器出水管三通螺栓 (到增压器)	25
增压器出水管三通螺栓 (到气缸盖)	25
转向助力冷却管路螺母	13~16
散热器支架螺母	30~40

4 增压系统一览



1 - 三通螺栓垫片组件

□ 拧紧力矩: 25 Nm

3 - 螺栓

□ 拧紧力矩: 9.5 Nm

5 - 三通螺栓垫片组件

□ 拧紧力矩: 25 Nm

7 - 三通螺栓垫片组件

□ 拧紧力矩: 20 Nm

9 - 双头螺栓

11 - 增压器进气导管

□ 拆卸与安装=> 页 293

13 - 增压器出油管

2 - 增压器出水管

4 - 真空管接头

□ 拧紧力矩: 35 Nm

6 - 三通螺栓垫片组件

□ 拧紧力矩: 25 Nm

8 - 增压器进油管

10 - 螺栓垫片组件

□ 拧紧力矩: 9 Nm

12 - O形密封圈

14 - 螺栓

- ☐ 2个
- ☐ 拧紧力矩：14 Nm
- 15 - 三通螺栓垫片组件
 - ☐ 拧紧力矩：20 Nm
- 17 - 三通螺栓垫片组件
 - ☐ 拧紧力矩：25 Nm
- 19 - 中冷器进气管
 - ☐ 拆卸与安装=> 页 302
- 21 - 增压器总成
 - ☐ 拆卸与安装=> 页 296
- 23 - 垫片
- 25 - 中冷器出气管
 - ☐ 拆卸与安装=> 页 303
- 27 - 旁通管
 - ☐ 拆卸与安装=> 页 365
- 29 - 旁通连接管
- 31 - 螺栓
 - ☐ 拧紧力矩：21 Nm
- 33 - 真空软管
- 16 - 增压器进水管
- 18 - 卡箍
 - ☐ 2个
- 20 - 中冷器总成
 - ☐ 拆卸与安装=> 页 304
- 22 - 双头螺柱
 - ☐ 3个
- 24 - O形密封圈
- 26 - 卡箍
 - ☐ 2个
- 28 - 卡箍
 - ☐ 2个
- 30 - 充气管
 - ☐ 拆卸与安装=> 页 213
- 32 - 增压空气旁通阀
 - ☐ 拆卸与安装=> 页 364
- 34 - 增压空气旁通控制电磁阀
 - ☐ 拆卸与安装=> 页 364



5 增压器

5.1 增压器进气导管拆装

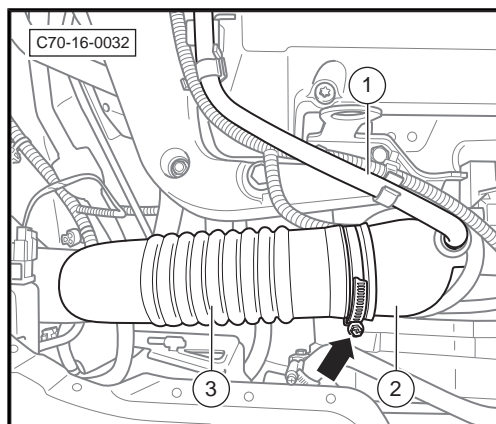
⚠ 注意

由于增压器直接与排气歧管连接，因此在靠近排气歧管维修作业时，注意避免被烫伤。

拆卸

1. 关闭启动停止按键及所有用电器。
2. 断开蓄电池负极电缆。
3. 断开PCV管总成 - 1 - 与增压器进气导管 - 2 - 的连接并移开PCV管总成 - 1 - 。
4. 松开卡箍-箭头-，断开增压器进气导管 - 2 - 与空滤器出气管 - 3 - 的连接。

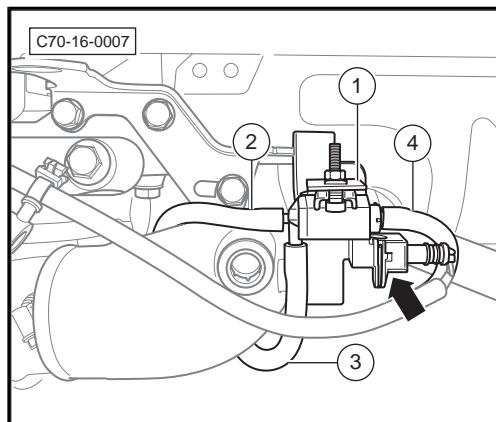
卡箍-箭头-拧紧力矩：5~6 Nm



5. 断开增压器废气门电磁阀总成 - 1 - 的插头-箭头-，分别拔出与增压器废气门电磁阀总成 - 1 - 连接的软管 - 2 -、- 3 -、- 4 -。
6. 取下增压器废气门电磁阀总成 - 1 - 。

i 提示

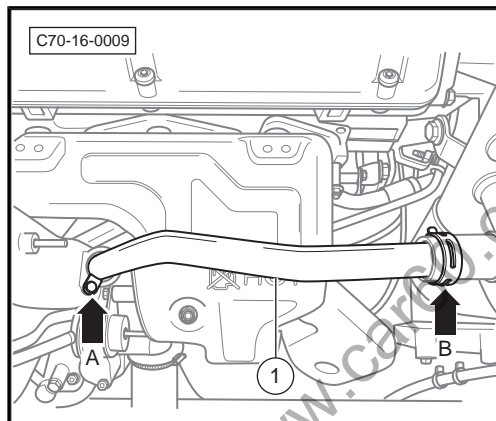
在拔出软管前，请在软管上做好标记，确认其连接位置。



7. 旋出旁通管 - 1 - 的固定螺栓垫片组件-箭头A-，移出旁通管 - 1 - 。

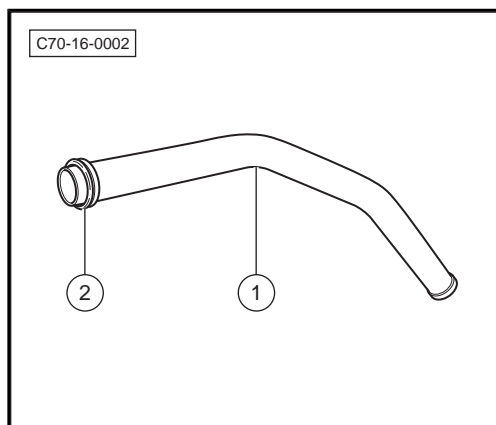
螺栓-箭头A-拧紧力矩：9 Nm

8. 松开卡箍-箭头B-，拔出旁通管 - 1 - 。

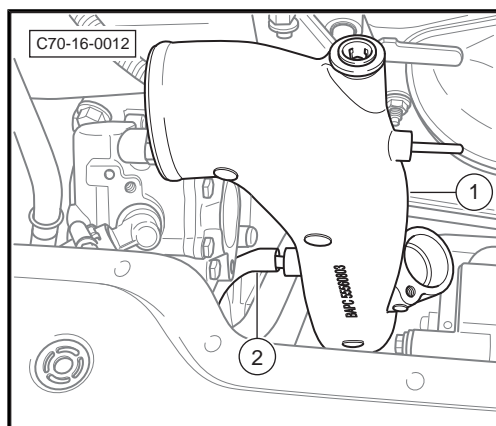


i 提示

- ◆ 旁通管 - 1 - 的O型密封圈 - 2 - 须更换。
- ◆ 安装时，使用凡士林或类似物在O型密封圈 - 2 - 上薄薄涂抹一层。

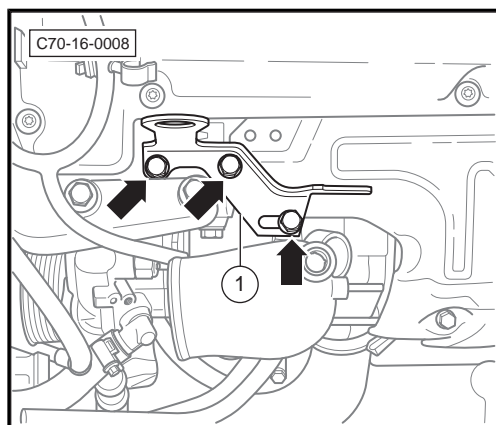


9. 拔出与增压器进气导管 - 1 - 连接的软管 - 2 - 。



10. 旋出螺栓-箭头-，取下发动机前吊耳 - 1 - 。

螺栓-箭头-拧紧力矩：24 Nm

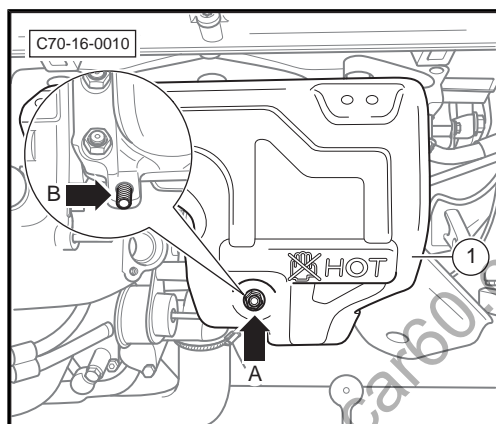


11. 旋出排气歧管隔热罩 - 1 - 的固定螺母-箭头A-，取下排气歧管隔热罩 - 1 - 。

螺母-箭头-拧紧力矩：20 Nm

i 提示

在安装排气歧管隔热罩 - 1 - 前，使用 Molykote 1000（备件号 3020971）涂抹双头螺柱-箭头B-。



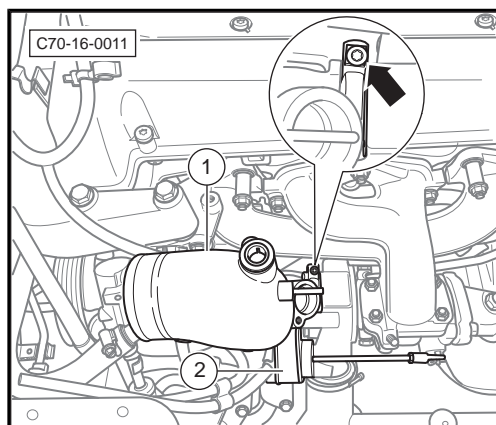


12. 旋松增压器进气导管 - 1 - 的卡箍螺栓-箭头-, 使增压器进气导管 - 1 - 能够摆动。

螺栓-箭头-拧紧力矩: 3 Nm

i 提示

此时增压器进气导管 - 1 - 因空间限制而取不下来, 使其能够摆动是为了方便拆卸增压器废气门控制阀 - 2 - 。



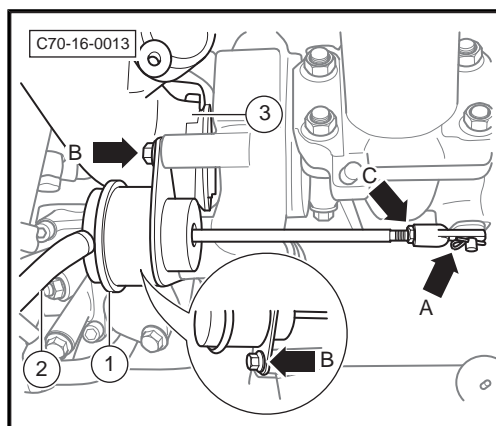
13. 拔出与增压器废气门控制阀 - 1 - 连接的软管 - 2 - 。
14. 拆出限位铁丝-箭头A-。
15. 旋出增压器废气门控制阀 - 1 - 的固定螺栓-箭头B-, 取下增压器废气门控制阀 - 1 - 。

螺栓-箭头B-拧紧力矩: 15 Nm

16. 取下增压器进气导管 - 3 - 。

! 注意

不允许拧动增压器废气门控制阀的调节螺母-箭头C-, 此螺母已在出厂时调节好。

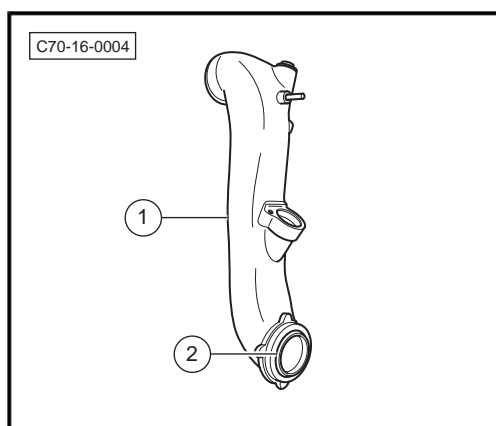


i 提示

拆卸增压器废气门控制阀 - 1 - 是为了使增压器进气导管 - 3 - 有足够的空间位置取出。若不拆卸增压器废气门控制阀就直接取下增压器进气导管, 将导致增压器进气导管变形, 造成噪音、泄漏以致损失。

i 提示

- ◆ 增压器进气导管 - 1 - 的O型密封圈 - 2 - 须更换。
- ◆ 安装时, 使用凡士林或类似物在O型密封圈 - 2 - 上薄薄涂抹一层。



安装

安装以倒序进行。

5.2 增压器总成拆装

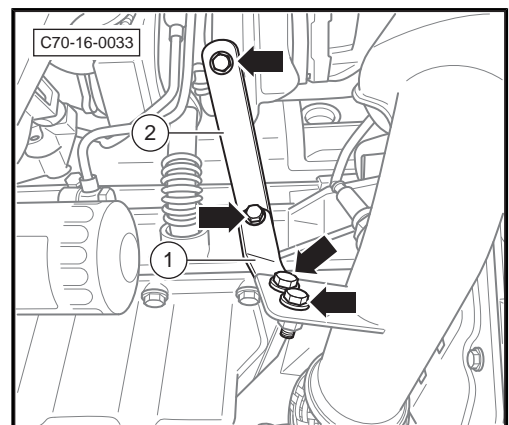
拆卸

⚠ 注意

由于增压器直接与排气歧管连接，因此在靠近排气歧管维修作业时，注意避免被烫伤。

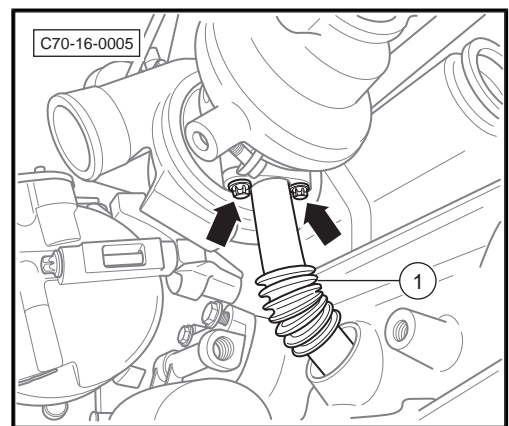
1. 排放冷却液。=>总述；修理组：01：通用信息；保养与维护；工作描述：冷却液：更换
2. 排放发动机机油。=>总述；修理组：01：通用信息；保养与维护；工作描述：发动机机油、机油滤清器：更换
3. 旋出固定螺栓垫片组件-箭头-，取下催化器支架 - 1 - 和增压器支架 - 2 - 。

螺栓-箭头-拧紧力矩：30~40 Nm



4. 旋出增压器出油管 - 1 - 的固定螺栓-箭头-，取下增压器出油管 - 1 - 。

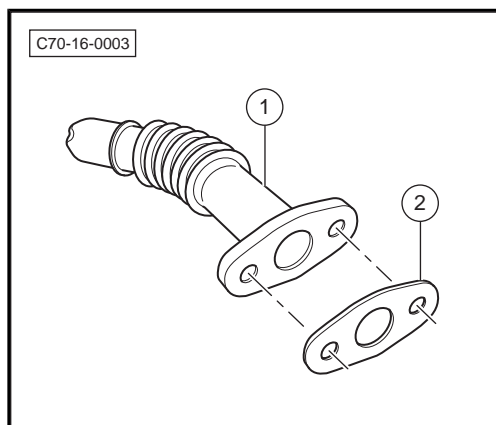
螺栓-箭头-拧紧力矩：14 Nm





i 提示

增压器出油管 - 1 - 的垫片 - 2 - 须更换。



5. 拆卸增压器进气导管。=> 页 293

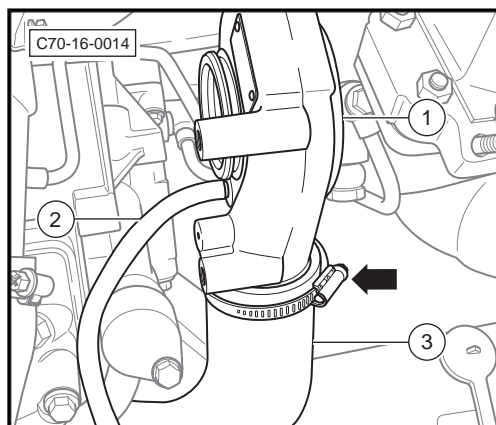
6. 拔出与增压器 - 1 - 连接的软管 - 2 - 。

7. 松开卡箍-箭头-，断开中冷器进气管 - 3 - 与增压器 - 1 - 的连接。

卡箍-箭头-拧紧力矩：5~6 Nm

i 提示

- ◆ 为了避免在安装后中冷器进气管 - 3 - 与增压器 - 1 - 脱开，在安装前须将中冷器进气管 - 3 - 的连接内壁与增压器 - 1 - 的连接端彻底清洗干净。
- ◆ 若连接卡箍-箭头-已产生锈蚀或损坏，须更换，以保持足够的夹紧力。

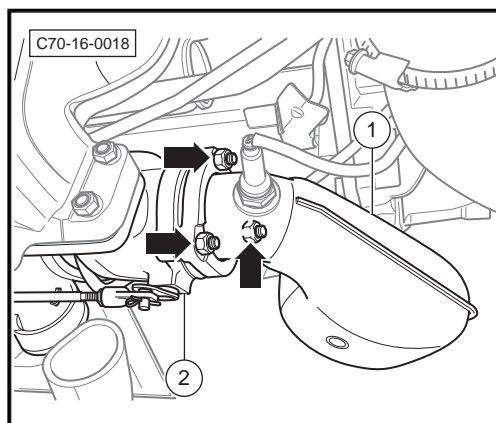


8. 旋出催化器总成 - 1 - 与增压器 - 2 - 的连接螺母-箭头-并将其连接分离。

螺母-箭头-拧紧力矩：35~40 Nm

i 提示

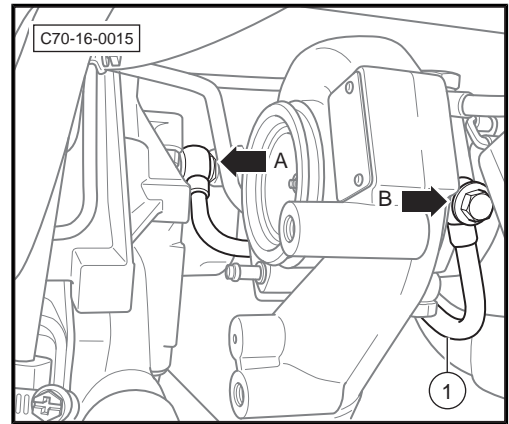
因为高温容易使螺母产生锈蚀卡滞，因此拆卸该螺母前，在其螺纹处涂抹机油或类似物，小心将其拆下。



9. 旋出增压器进油管 - 1 - 两端的三通螺栓-箭头A-、-箭头B-，取下增压器进油管 - 1 -。

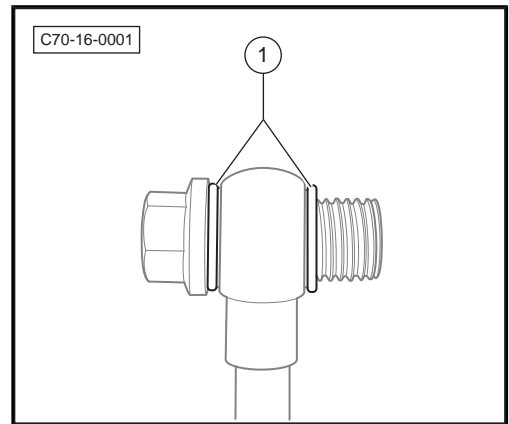
螺栓-箭头A-拧紧力矩：25 Nm

螺栓-箭头B-拧紧力矩：20 Nm



i 提示

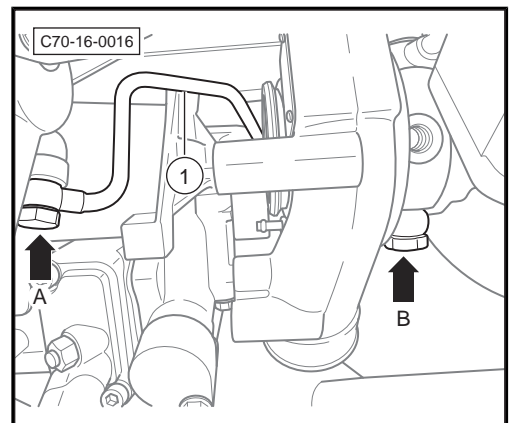
三通螺栓的铜垫片 - 1 - 须更换。



10. 旋出增压器进水管 - 1 - 两端的三通螺栓-箭头A-、-箭头B-，取下增压器进水管 - 1 -。

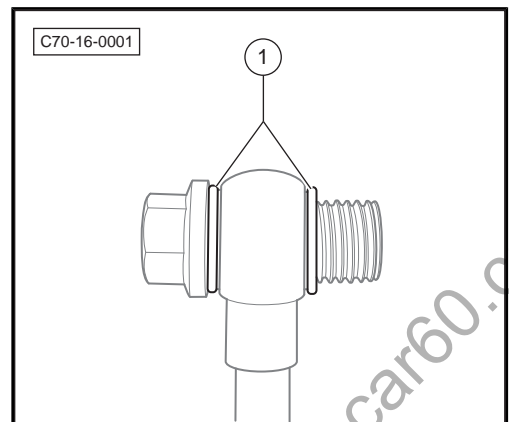
螺栓-箭头A-拧紧力矩：20 Nm

螺栓-箭头B-拧紧力矩：25 Nm



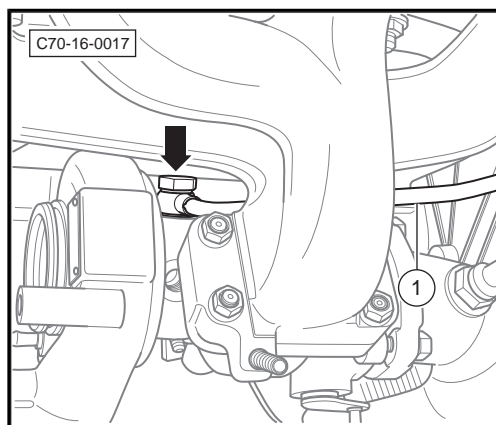
i 提示

三通螺栓的铜垫片 - 1 - 须更换。



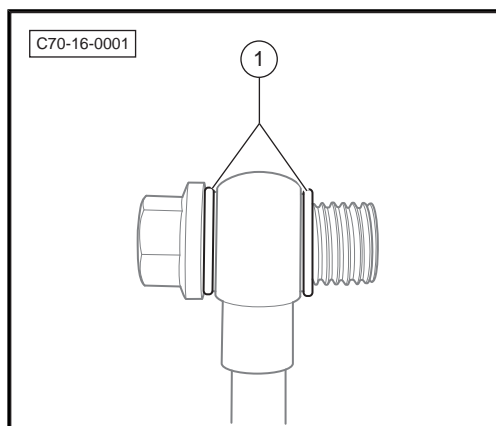
11. 旋出增压器出水管 - 1 - 的三通螺栓-箭头-。

螺栓-箭头-拧紧力矩：25 Nm



i 提示

三通螺栓的铜垫片 - 1 - 须更换。

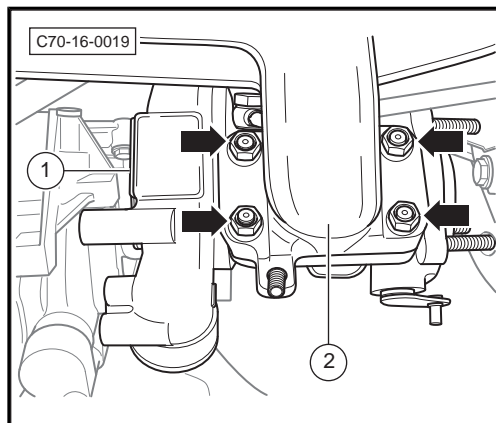


12. 旋出增压器 - 1 - 与排气歧管 - 2 - 的连接螺母-箭头-，取下增压器 - 1 - 。

螺母-箭头-拧紧力矩：24 Nm

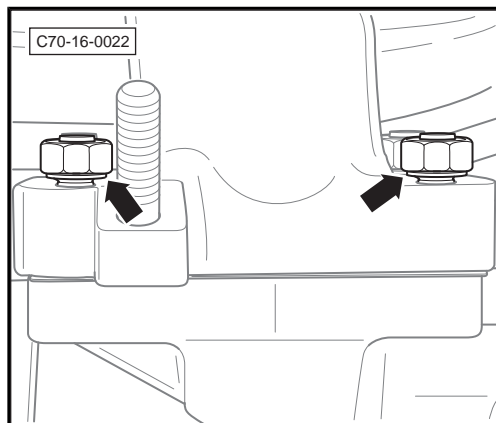
i 提示

- ◆ 因为高温容易使螺母产生锈蚀卡滞，因此拆卸螺母-箭头-前，在其螺纹处涂抹机油或类似物，小心将其拆下。
- ◆ 必须尽快使用干净无尘的抹布将增压器 - 1 - 及与其连接的管道的油孔和水孔密封起来。



i 提示

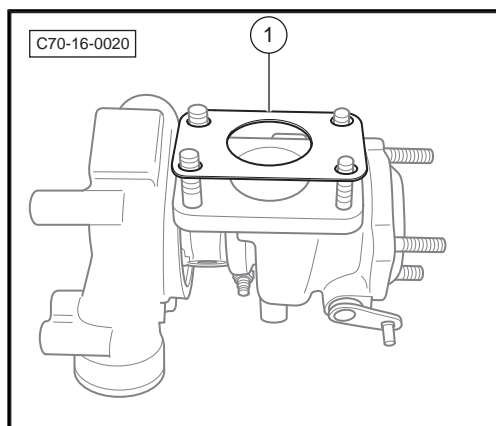
安装并拧紧增压器固定螺母时，注意须将其有台肩-箭头-的一面朝下安装。



13. 取下增压器垫片 - 1 - 。

i 提示

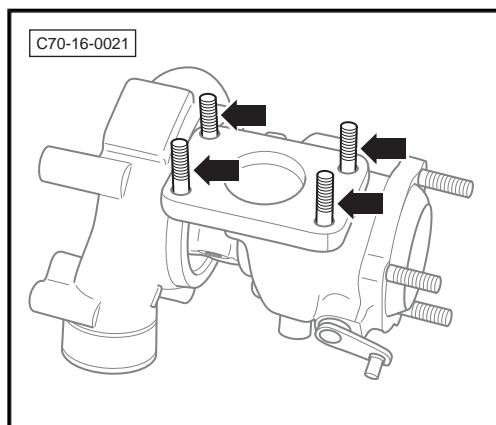
增压器垫片须更换。



14. 旋出双头螺柱 - 箭头 - 。

i 提示

可在双头螺柱-箭头-的螺纹处涂抹机油或类似物，小心将其拆下。



安装

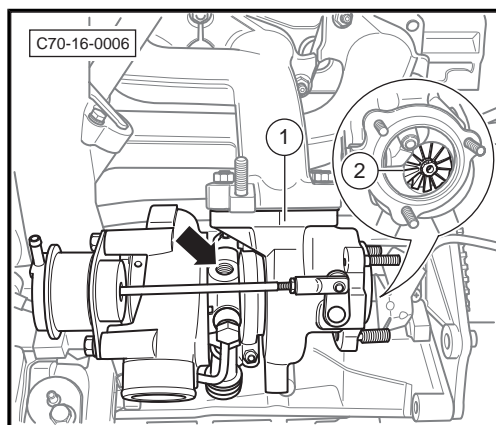
安装以倒序进行，同时注意下列事项：

! 注意

- ◆ 在发动机起动之前涡轮轴承壳内要有机油是非常重要的。在安装新的增压器时应该特殊检查一次。
- ◆ 安装完增压器后，发动机须至少怠速运转1分钟以上，以使增压器润滑管路及内部充满油液。



1. 安装增压器 - 1 - 时，须在增压器 - 1 - 上的螺纹进油口处-箭头-添加干净的机油，并且用手多次转动压缩机油轮 - 2 -，保证机油浸透里面的轴承。



6 中冷器

6.1 中冷器进气管拆装

拆卸

⚠ 注意

由于增压器直接与排气歧管连接，因此在靠近排气歧管维修作业时，注意避免被烫伤。

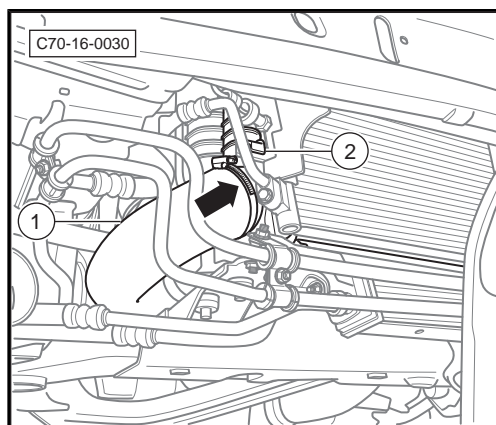
i 提示

- ◆ 为了避免在安装后中冷器进气管与两端的连接脱开，在安装前须将中冷器进气管的连接内壁与其连接的外壁彻底清洗干净。
- ◆ 若连接卡箍已产生锈蚀或损坏，须更换，以保持足够的夹紧力。

1. 拆卸空滤器进气管。=> 页 204

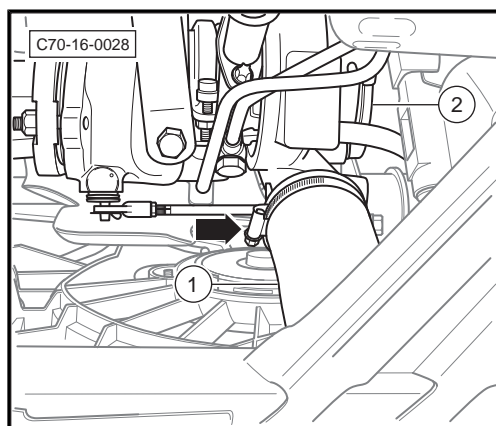
2. 松开卡箍-箭头-，断开中冷器进气管 - 1 - 与中冷器 - 2 - 的连接。

卡箍-箭头-拧紧力矩：5~6 Nm



3. 松开卡箍-箭头-，断开中冷器进气管 - 1 - 与增压器 - 2 - 的连接，取下中冷器进气管 - 1 -。

卡箍-箭头-拧紧力矩：5~6 Nm



安装

安装以倒序进行。

6.2 中冷器出气管拆装

拆卸

⚠ 注意

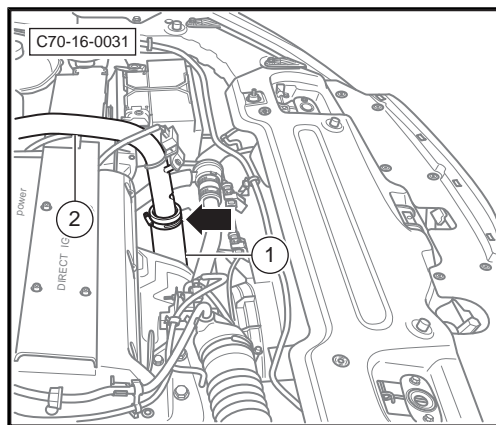
由于增压器直接与排气歧管连接，因此在靠近排气歧管维修作业时，注意避免被烫伤。

i 提示

- ◆ 为了避免在安装后中冷器出气管与两端的连接脱开，在安装前须将中冷器出气管的连接内壁与其连接的外壁彻底清洗干净。
- ◆ 若连接卡箍已产生锈蚀或损坏，须更换，以保持足够的夹紧力。

1. 松开卡箍-箭头-，断开中冷器出气管 - 1 - 与充气管 - 2 - 的连接。

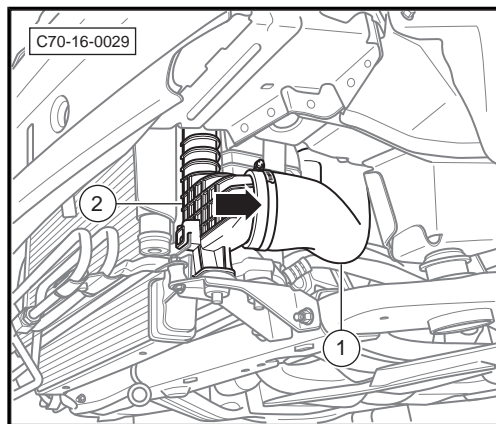
卡箍-箭头-拧紧力矩：5~6 Nm



2. 拆卸前保险杠总成。=>车身与涂装：修理组：83：外部装备；前保险杠：前保险杠总成拆装

3. 松开卡箍-箭头-，断开中冷器出气管 - 1 - 与中冷器 - 2 - 的连接，取下中冷器出气管 - 1 - 。

卡箍-箭头-拧紧力矩：5~6 Nm



安装

安装以倒序进行。

6.3 中冷器总成拆装

拆卸

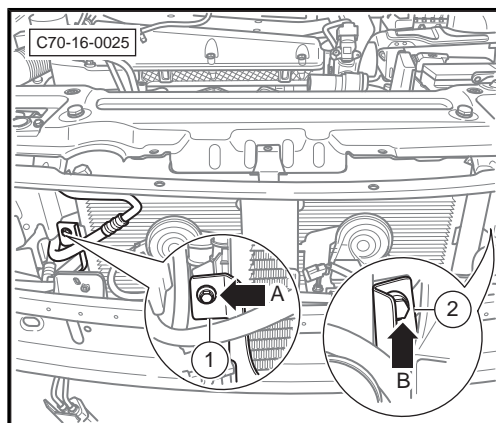
1. 拆卸前保险杠总成。=>车身与涂装；修理组：83；
外部装备；前保险杠：前保险杠总成拆装

2. 旋出右侧空气导流板 - 1 - 的固定螺栓垫片组件-箭头 A-，取下右侧空气导流板 - 1 -。

螺栓-箭头A-拧紧力矩：13~16 Nm

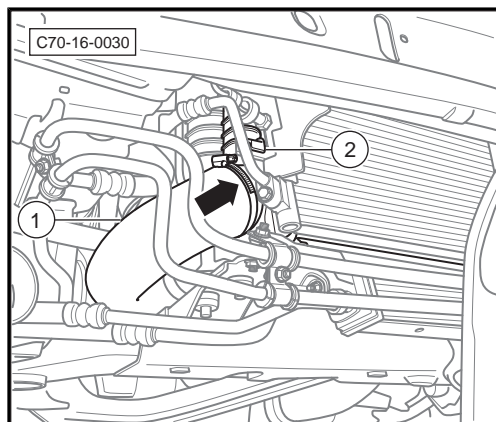
3. 旋出左侧空气导流板 - 2 - 的固定螺栓-箭头B-，取下左侧空气导流板 - 2 -。

螺栓-箭头B-拧紧力矩：13~16 Nm



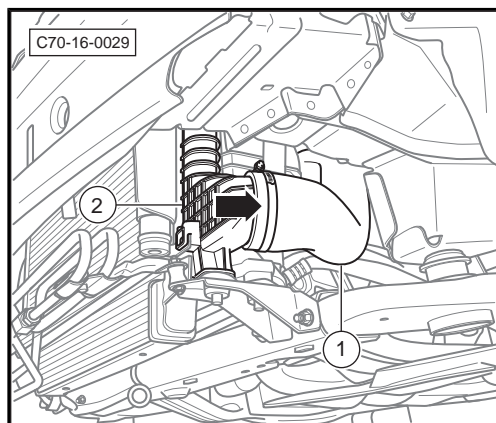
4. 松开卡箍-箭头-，断开中冷器进气管 - 1 - 与中冷器 - 2 - 的连接。

卡箍-箭头-拧紧力矩：5~6 Nm



5. 松开卡箍-箭头-，断开中冷器出气管 - 1 - 与中冷器 - 2 - 的连接，取下中冷器出气管 - 1 -。

卡箍-箭头-拧紧力矩：5~6 Nm



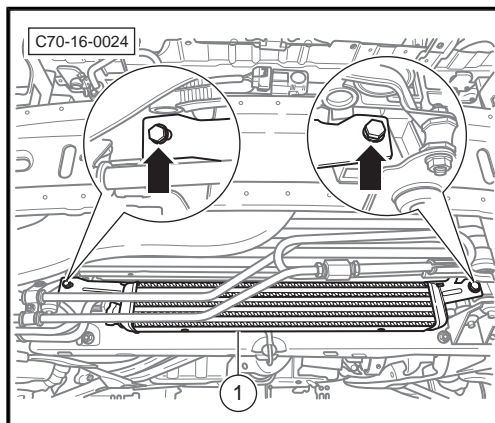


6. 旋出机油散热器 - 1 - 的固定螺栓-箭头-, 将机油散热器 - 1 - 移到一旁。

螺栓-箭头-拧紧力矩: 13~16 Nm

i 提示

- ◆ 无须断开机油散热器 - 1 - 的管路。
- ◆ 使用牢固可靠的绳索或铁丝将机油散热器 - 1 - 悬挂在一旁。



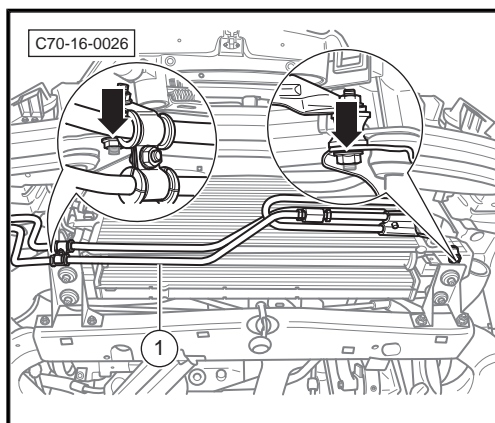
7. 拆卸空滤器进气管。=> 页 204

8. 旋出转向助力冷却管路 - 1 - 的固定螺母-箭头-, 将转向助力冷却管路 - 1 - 移到一旁。

螺母-箭头-拧紧力矩: 13~16 Nm

i 提示

- ◆ 无须断开转向助力冷却管路 - 1 - 。
- ◆ 使用牢固可靠的绳索或铁丝将转向助力冷却管路 - 1 - 悬挂在一旁。



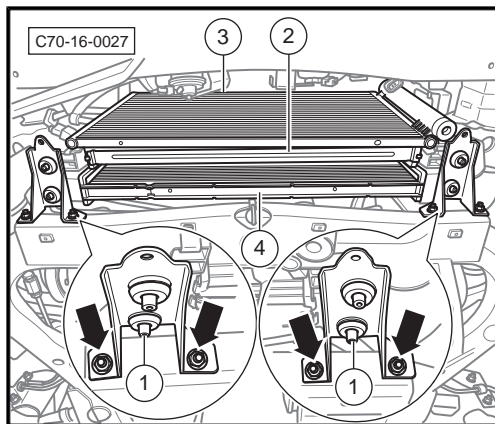
9. 旋出散热器支架 - 1 - 的固定螺母-箭头-, 取下散热器支架 - 1 - 。

螺母-箭头-拧紧力矩: 30~40 Nm

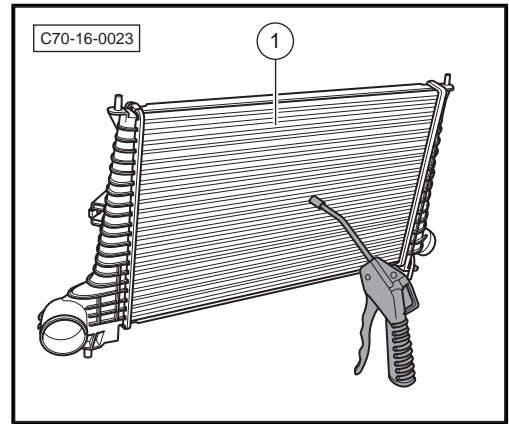
10. 取下中冷器总成 - 2 - 。

i 提示

- ◆ 无须断开空调冷凝器 - 3 - 和散热器 - 4 - 的管路。
- ◆ 在取下散热器支架 - 1 - 时, 须将中冷器总成 - 2 - 前面的空调冷凝器 - 3 - 和后面的散热器 - 4 - 托住, 取下中冷器总成 - 2 - 后, 安装散热器支架 - 1 - 。



11. 使用压缩空气沿·箭头·方向从后往前吹去中冷器总成
- 1 - 上的灰尘杂质。



安装

安装以倒序进行。