

21 燃油供应系统

1 概述

燃油供应系统分燃油供油和燃油喷射两方面。

燃油经燃油泵从燃油箱中吸出，经过燃油滤清器过滤，再经过燃油管路送达油轨。油轨分配燃油到各个喷油器，燃油经喷油器喷射，进入到进气门处，最后由进气门开启进入到气缸内。

燃油供给

燃油供油装置中，油量传感器采用滑动电阻式，其导线直接与燃油泵插头针脚焊接连接，若要更换通常与燃油泵总成一起更换。

燃油系统具有燃油稳压控制，其主要部件有油压调节器和回油管路。油压调节器又称回油阀，其受系统油压与进气歧管压力（负压）控制，一端与油轨连接，一端与回油管连接，一端与进气歧管上的真空接头连接，利用油轨内的燃油压力和进气歧管的负压力自动调节回油阀的开启和关闭，以保持整个燃油系统的供油压力为一定值。因此，燃油系统的供压与大气压力没有直接关系，而与进气歧管内的真空度有一恒定比值。

燃油供给主要部件包括：

- 加油口组件
- 加油管组件
- 燃油箱
- 燃油泵
- 燃油管路
- 燃油滤清器
- 油轨
- 油压调节器
- 喷油器

燃油喷射

燃油喷射装置中，电子控制燃油喷射系统（EFI）以发动机控制单元（ECU）为控制中心，利用安装在发动机上的各种传感器所提供的发动机各种工作参数，按照在电脑中设定的控制程序，通过控制喷油器，精确地控制喷油量和喷油时间，从而使发动机在各种工况下都能获得最佳浓度的混合气，能实现起动加浓、暖机加浓、加速加浓、全负荷加浓、减速调稀、强制断油、自动怠速控制等功能，使发动机获得良好的燃料经济性和排放性，同时也提高了汽车的使用性能。

燃油喷射主要部件包括：

- 油轨
- 喷油器
- 发动机控制单元（ECU）

1.1 安全操作事项

燃油系统操作前的注意

- 在对燃油系统操作之前，须在近距离内准备灭火消防设备。
- 燃油具有很强的挥发性，吸入过多的燃油蒸汽会使人头晕、眼花、恶心甚至昏迷，因此必须确保工作场所通风。
- 在断开燃油管路之前，须对燃油系统作释放压力处理，否则在断开燃油管路接头的一瞬间燃油可能喷射到工作人员的身上或脸上，造成人身伤害。

燃油系统操作时的注意

- 佩戴耐油的手套及护目镜，尽量避免皮肤接触燃油。
- 禁止工作场所出现明火、火花及容易引起火花的电器设备。
- 为了避免磨损燃油管路，安装时要注意其与所有运动的或热的部件要有足够的距离，并且不得过度弯折管路。

1.2 清洁常识

为了使燃油系统工作良好，供油稳定，在对燃油供应装置进行作业时，必须注意下列有关清洁的规定：

- 在断开燃油管路或拆卸燃油系统部件之前，清洁其表面及周围的灰尘杂质，以免在拆装的过程中污染到燃油管路接头及燃油系统。
- 将拆下的部件放在干净的地方并密封起来，避免灰尘或其它杂质污染。
- 如果无法立即进行维修，则要仔细地盖住或密封已打开的部件。
- 只允许安装干净的部件：在安装前才可从包装中取出备件；不允许使用没有包装的零件（例如裸露放置在工具箱中的零件）。
- 对于打开的装置，尽可能不使用压缩空气吹。

2 检查与诊断

2.1 常见故障检查与排除

2.1.1 燃油压力过低

序号	检查步骤	检查结果		
0	初步检查	正常	有故障	操作方法
	目视检查燃油管路是否正常	进行第1步	燃油软管过度弯折，油管及部件有裂痕、破损，连接处有燃油渗漏痕迹都可造成燃油压力低	更换损坏部件，合理布置、安装好燃油管路
1	检查燃油滤清器	正常	有故障	操作方法
	检查燃油滤清器是否正常	进行第2步	燃油滤清器过脏、堵塞	更换燃油滤清器
2	检查油压调节器	正常	有故障	操作方法
	检查油压调节器是否正常	进行第3步	油压调节器有故障	更换油压调节器
3	检查燃油泵	正常	有故障	操作方法
	检查燃油泵是否正常	进行第4步	燃油泵吸油管滤网堵塞，或本身燃油泵电机有故障	清洁燃油泵吸油管滤网或更换燃油泵总成
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

2.1.2 发动机油耗过大

序号	检查步骤	检查结果		
0	初步检查	正常	有故障	操作方法
	目视检查各燃油管路及部件是否有裂痕、破损，连接处是否有燃油渗漏痕迹	进行第1步	燃油直接泄漏	检修或更换损坏部件
1	检查冷却液温度传感器	正常	有故障	操作方法
	检查冷却液温度传感器是否正常	进行第2步	冷却液温度传感器有故障，喷油量修正有偏差	更换冷却液温度传感器
2	检查节气门位置传感器	正常	有故障	操作方法

序号	检查步骤	检查结果		
	检查节气门位置传感器是否正常	进行第3步	节气门位置传感器有故障	更换节气门位置传感器
3	检查燃油压力	正常	有故障	操作方法
	检查燃油系统压力是否正常	进行第4步	燃油系统压力偏高	更换油压调节器
4	检查进气压力温度传感器	正常	有故障	操作方法
	检查进气压力温度传感器是否正常	进行第5步	进气压力温度传感器有故障，喷油量修正有偏差	更换进气压力温度传感器
5	检查喷油器	正常	有故障	操作方法
	使用喷油器清洗机检查喷油器喷油量及喷油雾化状况	进行第3步	喷油器滴油、雾化不良	清洗或更换喷油器
6	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

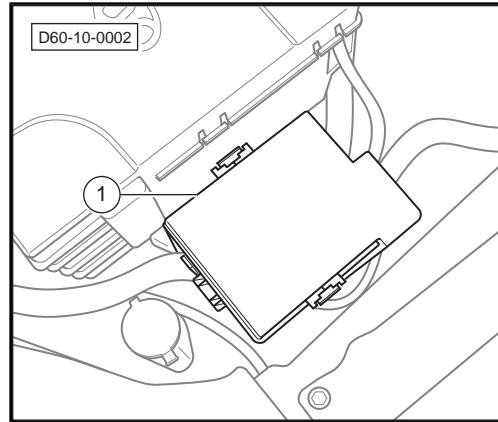
名称	规格	等级	力矩 (Nm)
加油管组件螺栓	M8×1.25×25	8.8	20±2
油箱绑带螺栓	M8×1.25×30	8.8	20±2
燃油滤清器螺栓	M6×1.0×20	8.8	15±1
油轨螺栓	M6×1.0×20	8.8	8~11
加油管组件螺母	M6×1.0	8	8.5±0.5
燃油箱隔热板螺钉	—	—	2.5~3

4 燃油压力释放

在发动机工作时，燃油管路内的燃油压力通常达到 Kpa，而在发动机停止工作后的较长一段时间内，管路内的燃油也会继续保持较高的油压。因此，在断开燃油管路连接之前，须对燃油系统管路内的燃油压力进行释放，防止燃油喷洒、危及维修人员。

1. 关闭启动停止按键及所有用电器。

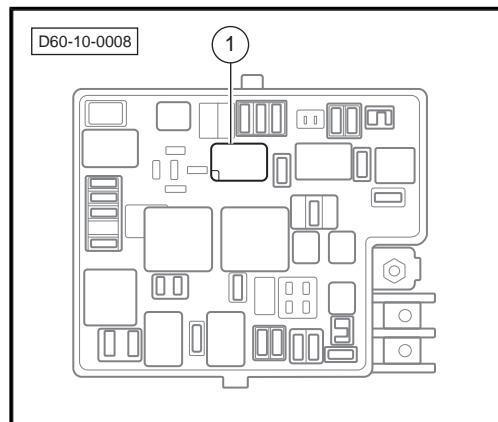
2. 打开前舱电器盒-1-。



3. 拔出号码为“ERY09”的燃油泵继电器-1-。

① 注意

不能在发动机运转时拆下燃油泵继电器-1-，否则可能会损坏燃油泵及发动机控制单元（ECU）。



4. 打开启动停止按键，待发动机运转至自行熄灭后，关闭启动停止按键。

② 提示

此时燃油系统管路内的燃油压力已基本释放完。

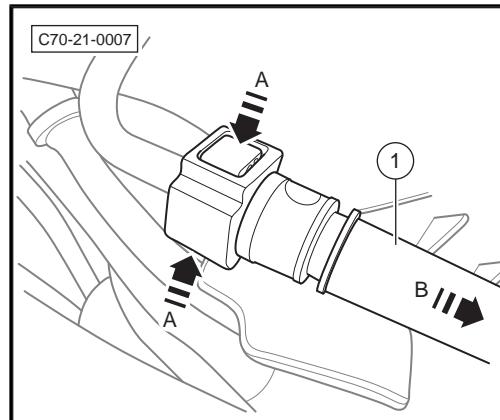
5 燃油管路接头脱开与安装

脱开

对于此类管路接头，沿-箭头A-方向垂直按压管路接头锁舌，沿-箭头B-方向脱开软管-1-。

① 注意

若燃油管路接头脱开后不尽快安装起来，则需要使用干净的防油塑料袋或其它物件将脱开后的燃油管路接头包扎密封起来，以免遭到外界的污染。

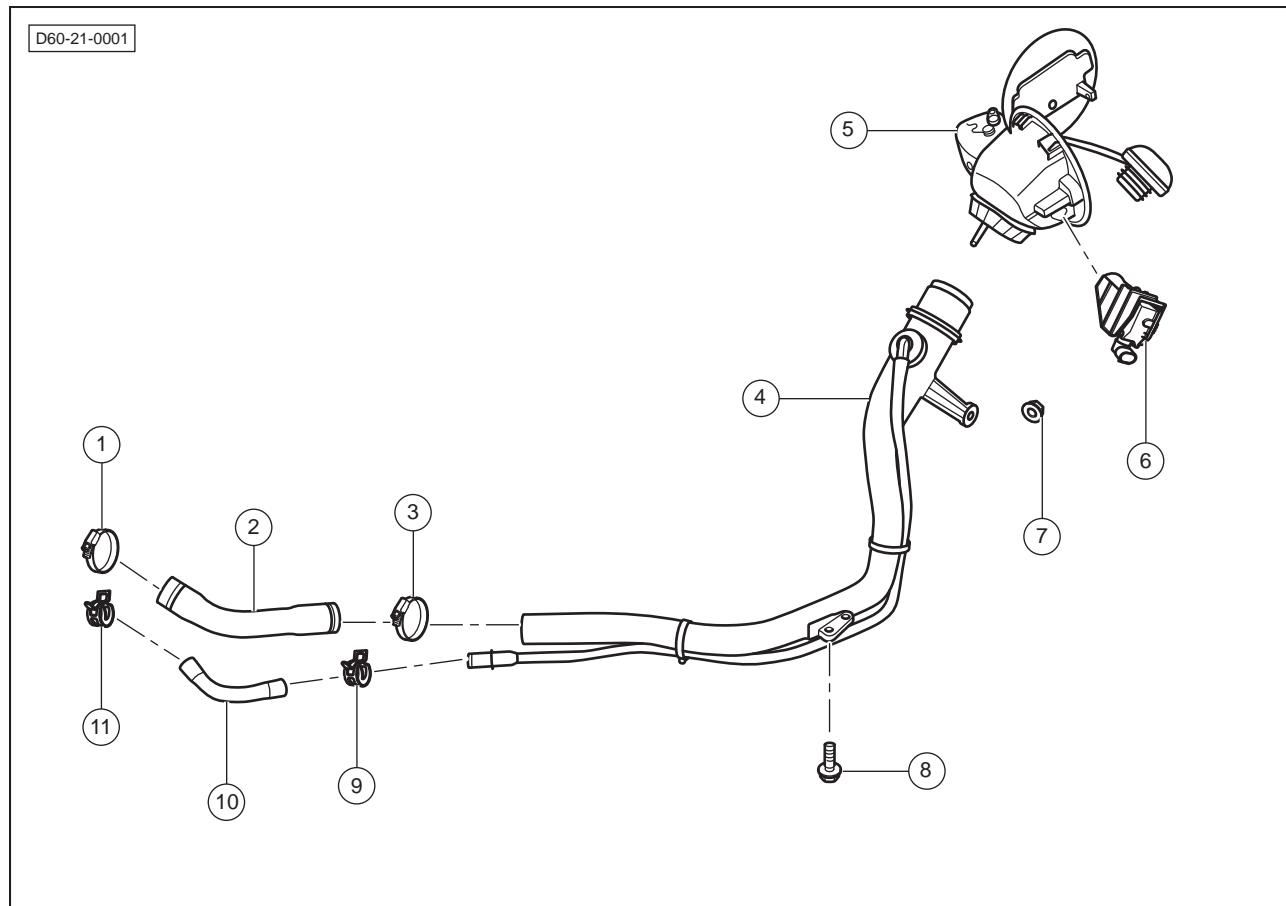


安装

安装时无需按压管路接头两侧的锁舌，直接将其两端推压插进，若听到锁舌的卡止响声，说明管路接头已安装好。

6 加油管组件

6.1 加油管组件一览



1 - 卡箍

 拧紧力矩: 3.3 ± 0.3 Nm

2 - 加油连接胶管

 检查, 必要时更换

3 - 卡箍

 拧紧力矩: 3.3 ± 0.3 Nm

4 - 加油管组件

 拆卸与安装=> [页 546](#)

5 - 加油口组件

 拆卸与安装=> [页 544](#)

6 - 加油口门电机组件

 拆卸与安装=> [电器; 修理组: 71: 电动门锁系统; 加油口门电机拆装](#)

7 - 螺母

 数量: 1个 规格: M6×1.0 拧紧力矩: 8.5 ± 0.5 Nm

8 - 螺栓

 数量: 1个 规格: M8×1.25×25 拧紧力矩: 20 ± 2 Nm

9 - 卡箍

10 - 通气连接胶管



检查, 必要时更换

检查, 必要时更换

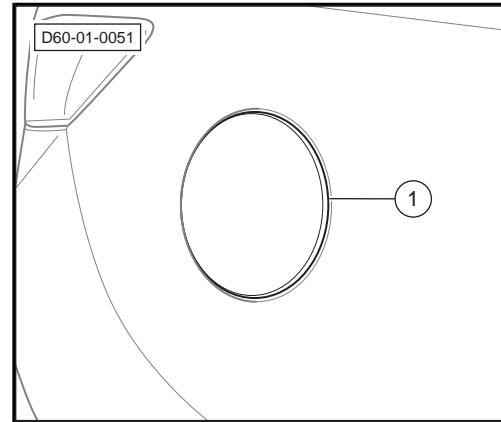
11 - 卡箍

检查, 必要时更换

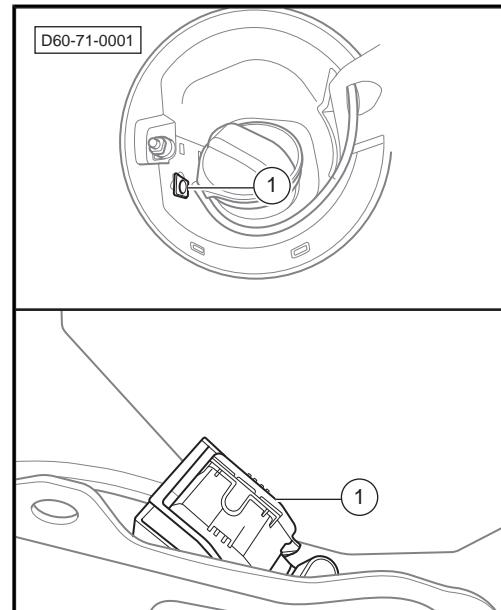
6.2 加油口组件拆装及检查

拆卸

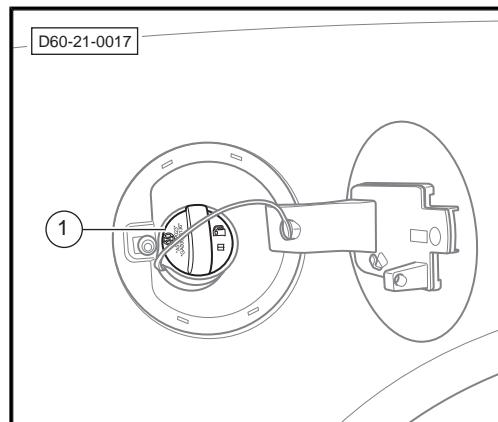
1. 按压加油口盖面板-1-进行解锁，打开加油箱盖面板-1-。



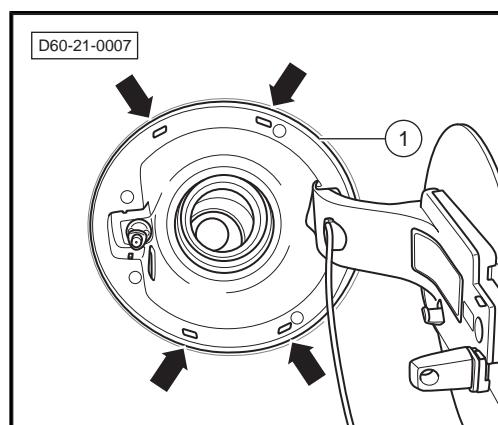
2. 关闭启动停止按键及所有用电器。
3. 拆卸右侧行李箱护板总成=>**车身与涂装；修理组：84；车内装备；饰件、饰板；行李箱护板总成拆装。**
4. 从内部顺时针旋转取出加油口门电机执行器-1-，放置一旁。



5. 旋出加油口盖-1-。



6. 使用工具在-箭头-脱开加油口盖-1-固定卡，取出加油口盖-1-。

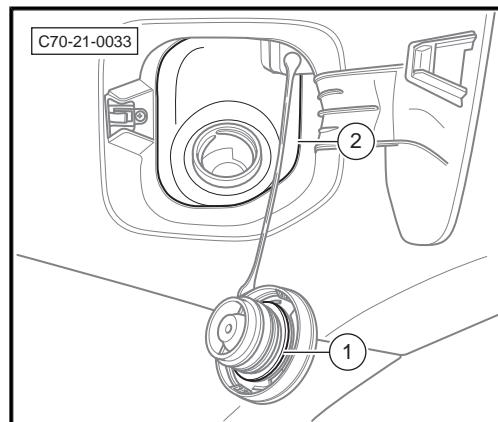


安装

安装以倒序进行，同时注意以下事项：



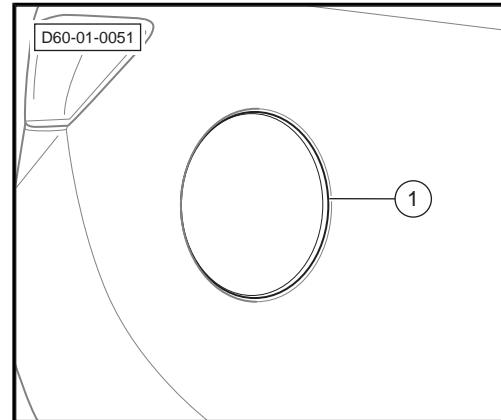
检查加油口盖上的密封圈-1-及加油口门组件上的防尘橡胶-2-是否老化龟裂、破损，视需要更换。



6.3 加油管组件拆装

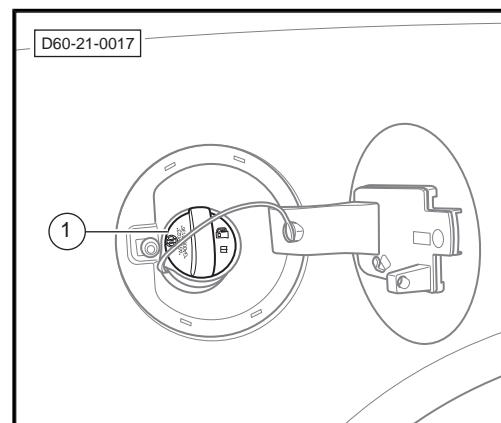
拆卸

1. 按压加油口盖面板-1-进行解锁，打开加油箱盖面板-1-。



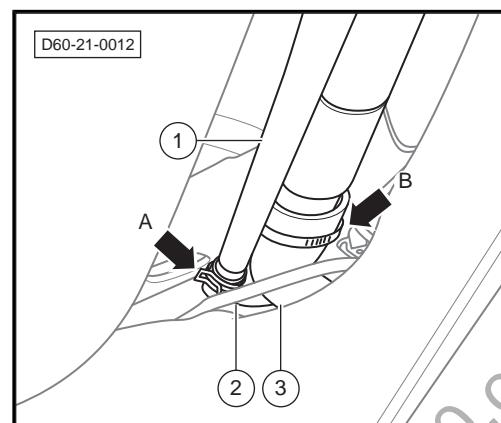
2. 关闭启动停止按键及所有用电器。

3. 旋出加油口盖-1-。



4. 拆卸右后轮罩挡泥板=>车身与涂装：修理组：83：外部装备；后轮罩挡泥板；后轮罩挡泥板拆装。

5. 松开卡箍-箭头A-和-箭头B-，断开加油管组件-1-与通气连接胶管-2-和加油连接胶管-3-的连接。



6. 旋出加油管组件-1-的固定螺母-箭头A-、固定螺栓-箭头B-，取下加油管组件-1-。

螺母-箭头A-规格：M6×1.0

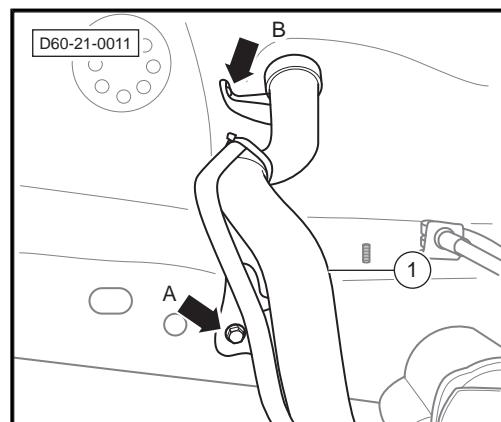
螺母-箭头A-拧紧力矩：8.5±0.5 Nm

螺母-箭头A-使用工具：10mm 6角套筒

螺栓-箭头B-规格：M8×1.25×25

螺栓-箭头B-拧紧力矩：20±2 Nm

螺栓-箭头B-使用工具：10mm 6角套筒



① 注意

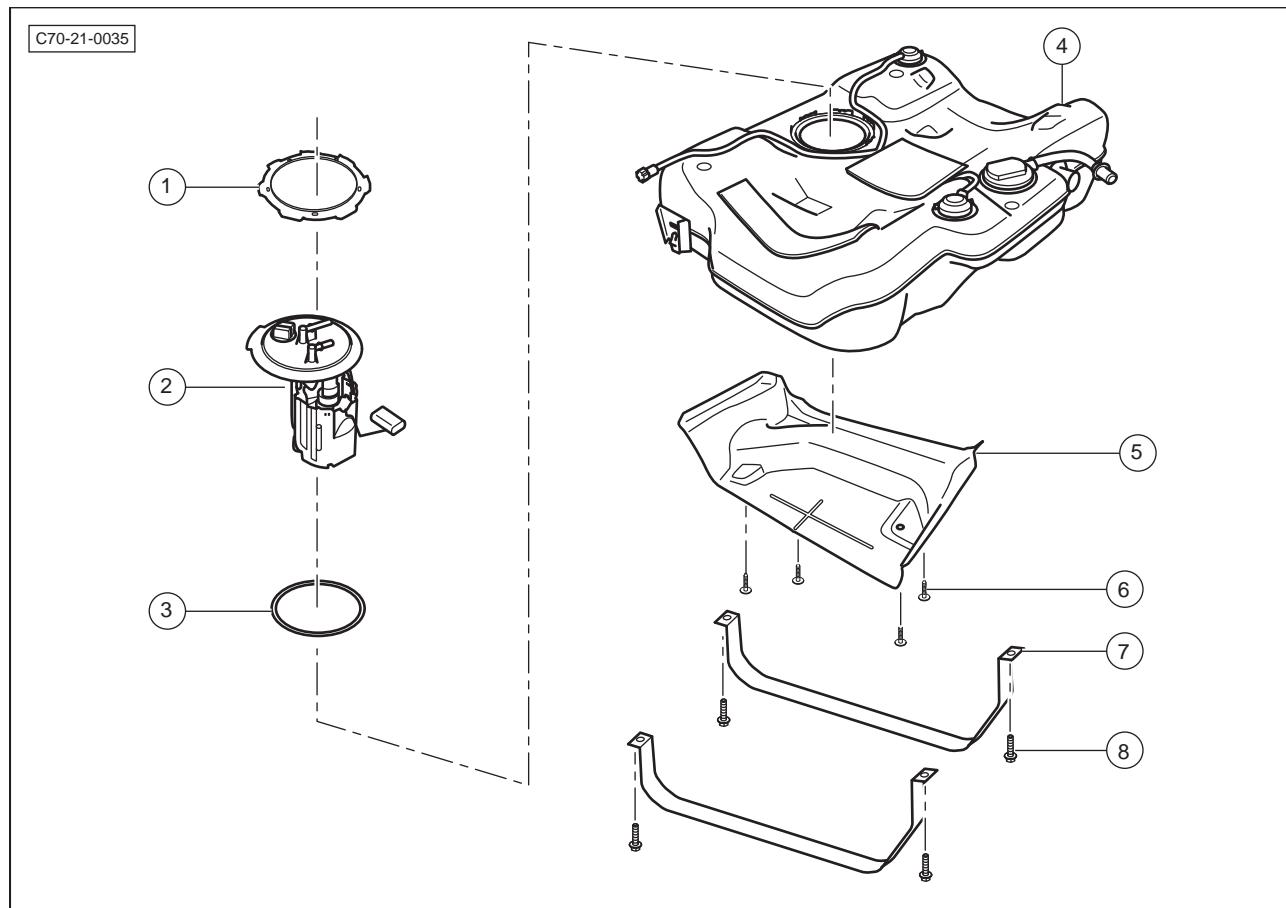
位于螺母-箭头A-的下面有一加油管接地线垫圈，安装时切勿漏装。

安装

安装以倒序进行。

7 燃油箱

7.1 燃油箱一览



1 - 堵盖

 检查, 必要时更换

2 - 燃油泵总成

 拆卸与安装=> [页 555](#)

3 - 燃油泵密封圈

 检查, 必要时更换

4 - 燃油箱

 拆卸与安装=> [页 550](#)

5 - 隔热板

 检查, 必要时更换

6 - 螺钉

 数量: 4个 拧紧力矩: 2.5~3 Nm

7 - 油箱绑带总成

 数量: 2个

8 - 螺栓

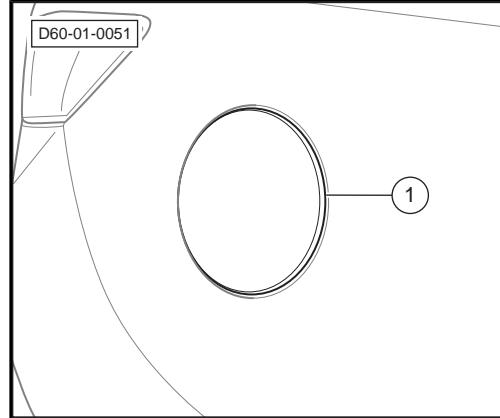
 数量: 4个 规格: M8×1.25×30 拧紧力矩: 20±2 Nm

7.2 燃油箱排空

提示

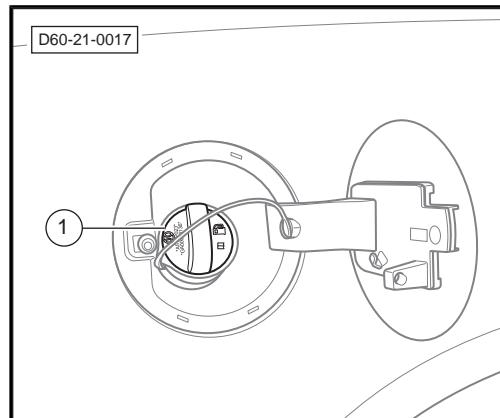
在燃油箱拆装时, 若燃油箱中燃油比较多, 采用以下方法排空燃油箱; 若燃油箱中燃油比较少, 可不用排空燃油箱, 直接拆装。

1. 按压加油口盖面板-1-进行解锁, 打开加油口盖面板-1-。



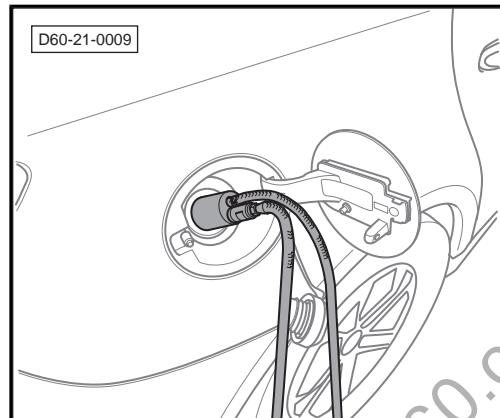
2. 关闭启动停止按键及所有用电器。

3. 旋出加油口盖-1-。



4. 将燃油抽吸装置推入燃油箱到底部并尽可能的抽干净燃油箱内的燃油。

5. 小心地拉出燃油抽吸装置。



7.3 燃油箱拆装

① 注意

拆装燃油箱须注意的事项：

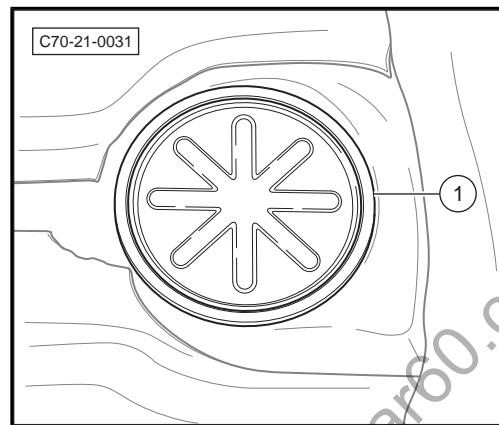
- ◆ 维修场所应保持通风。
- ◆ 在近距离内应准备有灭火消防设备。
- ◆ 在车辆附近杜绝存放烟火及能产生烟火的物品。
- ◆ 切勿过度弯折燃油管路。
- ◆ 燃油管路断开后，须对其管路接口进行密封处理，防止外界杂质进入燃油系统内，避免燃油管路堵塞、燃油系统部件运行不畅甚至损坏。

所需要的专用工具和维修设备

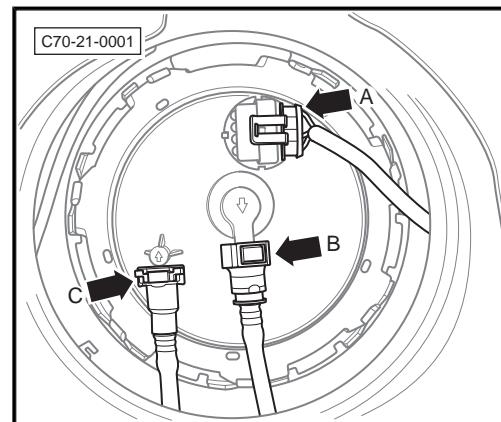


拆卸

1. 释放燃油压力。=> [页 540](#)
2. 排空燃油箱。=> [页 549](#)
3. 断开蓄电池负极电缆=>[电器：修理组：60；配电；蓄电池负极电缆的断开和连接。](#)
4. 拆卸后排座椅坐垫总成。=>[车身与涂装：修理组：89；座椅；后排座椅：后排座椅坐垫总成拆装](#)
5. 取下堵盖-1-。



6. 断开燃油泵插头-箭头A。
7. 断开燃油泵出油管接头-箭头B-及回油管接头-箭头C。

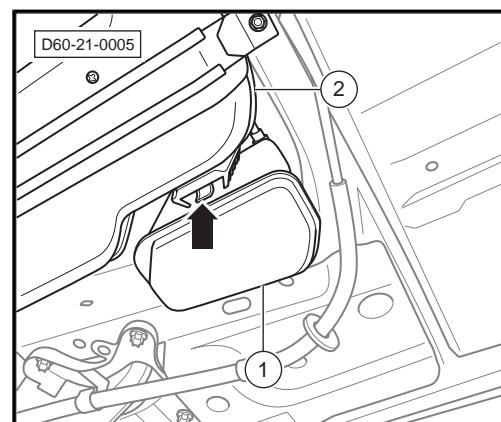


8. 拆卸消声器总成。=> 页 233

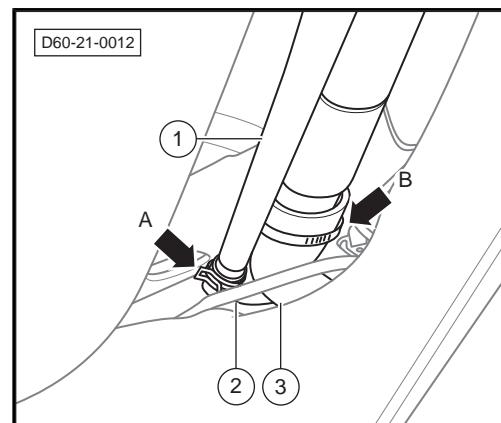
9. 按压卡扣-箭头-, 脱开碳罐-1-与燃油箱-2-的连接。



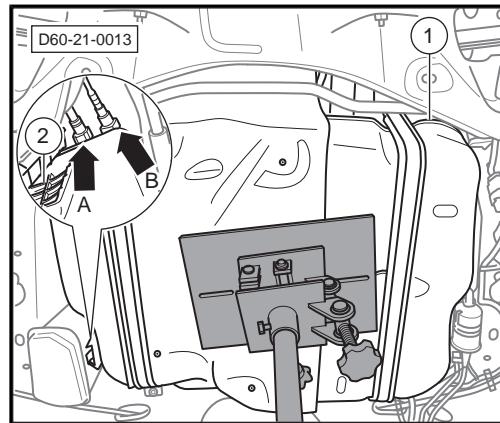
此时不能取下碳罐-1-。



10. 松开卡箍-箭头A-和-箭头B-, 断开塑料加油管总成-1-与通气连接胶管-2-和加油连接胶管-3-的连接。



11. 使用举升装置托住燃油箱-1-。

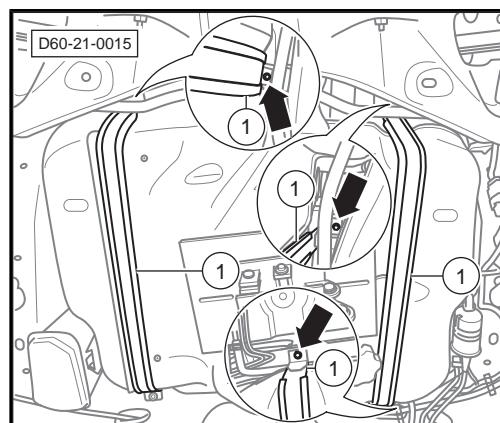


12. 旋出油箱绑带总成-1-的固定螺栓-箭头-, 取下油箱绑带总成-1-。

螺栓-箭头-规格: M8×1.25×30

螺栓-箭头-拧紧力矩: 20±2 Nm

螺栓-箭头-使用工具: 10mm 6角套筒

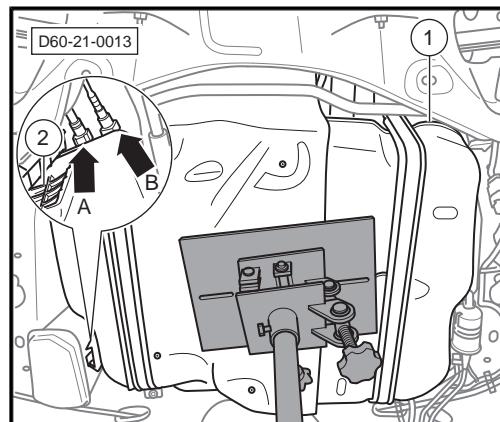


13. 缓慢降低举升装置, 断开碳罐蒸发管接头-A-和-箭头B-, 取下碳罐-2-。

14. 取下燃油箱-1-。

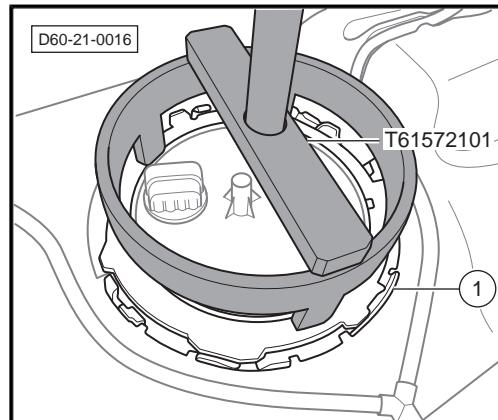
① 注意

- ◆ 在放下燃油箱的同时, 注意脱开碳罐管路与燃油箱的连接。
- ◆ 注意观察燃油箱是否与车身发生碰撞或与其它部件发生拉扯, 若是则调整燃油箱位置, 然后再慢慢放下。



15. 使用燃油泵盖拆装工具-T61572101-旋出卡环-1-。

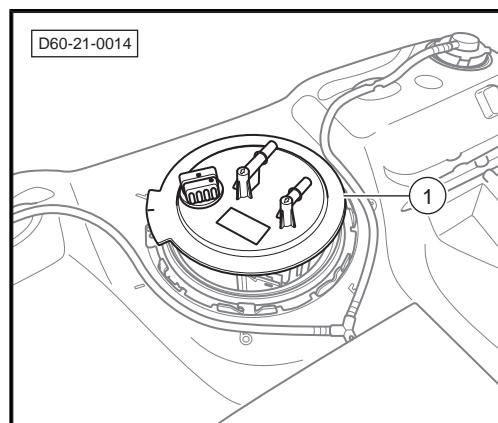
16. 取出卡环-1-。



17. 取出燃油泵总成-1-。

① 注意

- ◆ 燃油泵总成-1-拆卸时注意燃油液位传感器浮力杆。

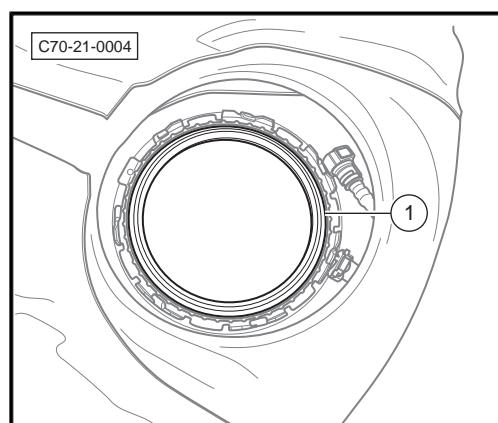


安装

安装以倒序进行，同时注意下列事项：

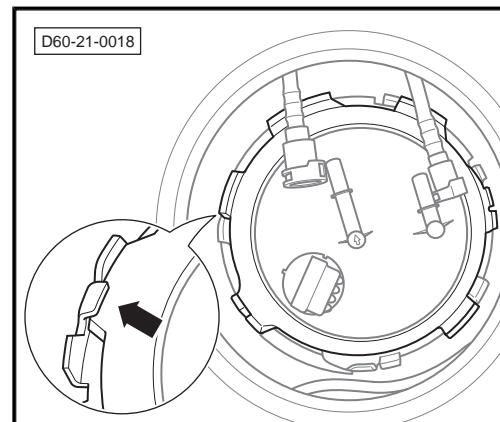
② 提示

- 燃油泵密封圈-1-须更换。



① 注意

- ◆ 安装燃油泵卡环开，至卡环卡在卡槽内-箭头-。



必须将燃油箱上的各燃油管路复原到原始位置，与热的或运动的部件保持足够的距离，并且不得过度弯折，否则燃油管路会因车身的震动产生摩擦，损坏燃油管路，从而导致燃油泄漏。

8 燃油泵总成拆装

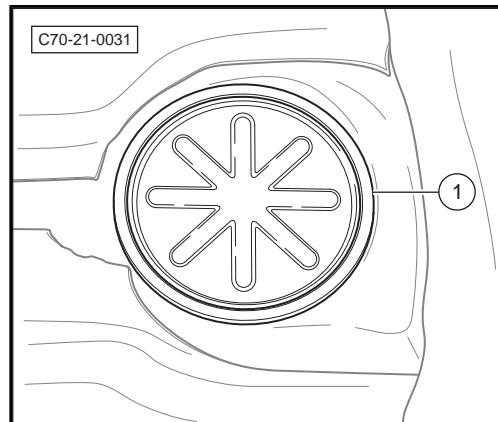
① 注意

拆装燃油箱须注意的事项：

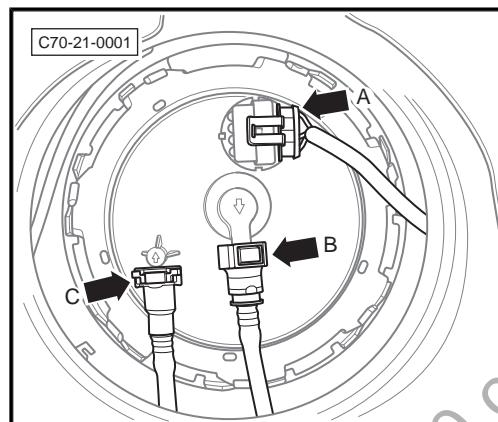
- ◆ 维修场所应保持通风。
- ◆ 在近距离内应准备有灭火消防设备。
- ◆ 在车辆附近杜绝存放烟火及能产生烟火的物品。
- ◆ 切勿过度弯折燃油管路。
- ◆ 燃油管路断开后，须对其管路接口进行密封处理，防止外界杂质进入燃油系统内，避免燃油管路堵塞、燃油系统部件运行不畅甚至损坏。

拆卸

1. 释放燃油压力。=> **页 540**
2. 关闭启动停止按键及所有用电器。
3. 断开蓄电池负极电缆=>**电器；修理组：60；配电；蓄电池负极电缆的断开和连接。**
4. 拆卸后排座椅坐垫总成。=>**车身与涂装；修理组：89；座椅；后排座椅；后排座椅坐垫总成拆装**
5. 取下堵盖-1-。

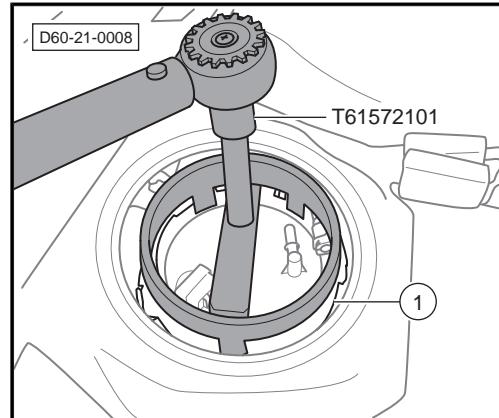


6. 断开燃油泵插头-箭头A-。
7. 断开燃油泵出油管接头-箭头B-及回油管接头-箭头C-。



8. 使用燃油泵盖拆装工具-T61572101-旋出卡环-1-。

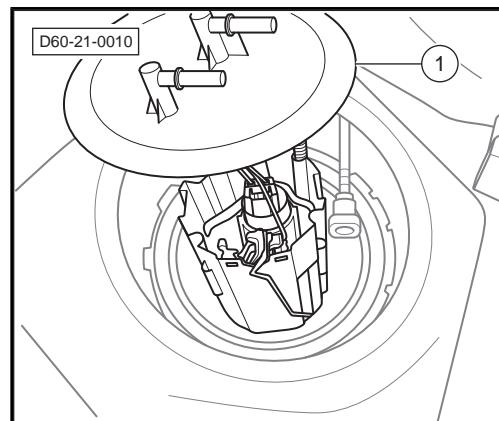
9. 取出卡环-1-。



10. 取出燃油泵总成-1-。

① 注意

- ◆ 燃油泵总成-1-拆卸时注意燃油液位传感器浮力杆。
- ◆ 若更换新的燃油泵总成，须将旧的燃油泵总成内的残余燃油清空，并妥善处理。

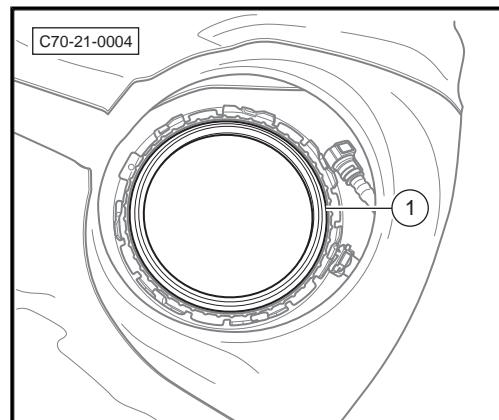


安装

安装以倒序进行，同时注意下列事项：

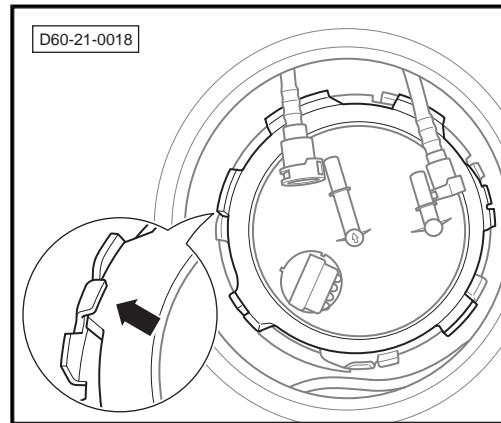
i 提示

燃油泵密封圈-1-须更换。



① 注意

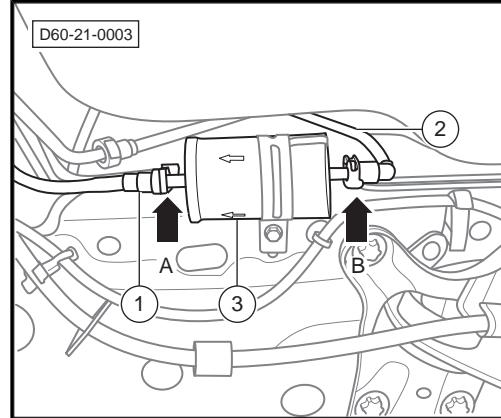
- ◆ 安装燃油泵卡环开，至卡环卡在卡槽内-箭头-。



9 燃油滤清器拆装

拆卸

1. 释放燃油压力。=> [页 540](#)
2. 断开燃油滤清器出油管-1-与燃油滤清器-3-的连接接头-箭头A-。
3. 断开燃油滤清器进油管-2-与燃油滤清器-3-的连接接头-箭头B-。



4. 旋松燃油滤清器-1-的固定螺栓-箭头-, 取出燃油滤清器-1-。

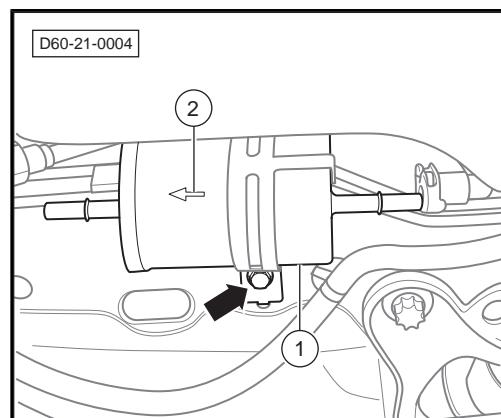
螺栓-箭头-规格: M6×1.0×20

螺栓-箭头-拧紧力矩: 15±1 Nm

螺栓-箭头-使用工具: 8mm 6角套筒



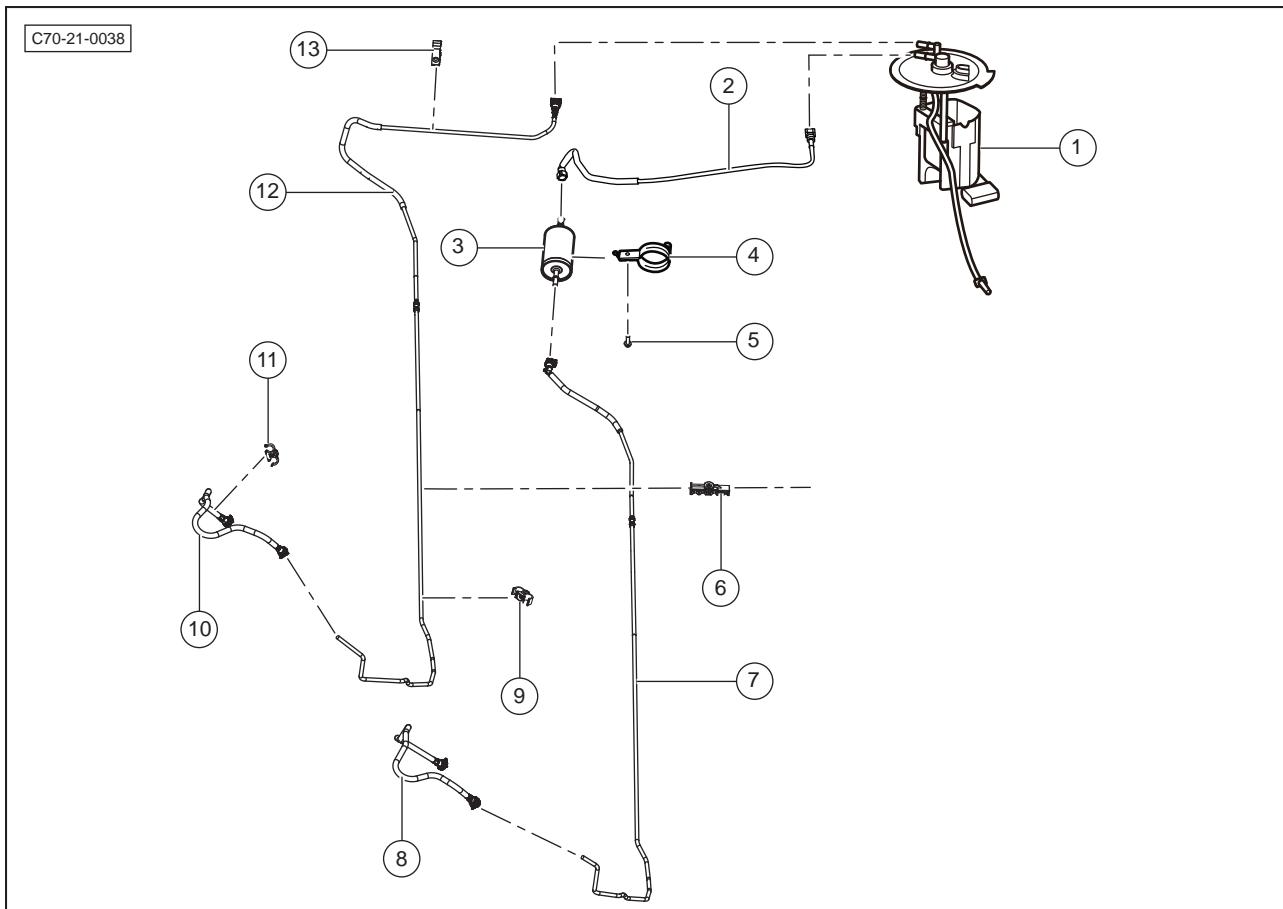
燃油滤清器-1-的壳体上标示有燃油的流向箭头标记-2-。



安装

安装以倒序进行。

10 燃油管路一览



1 - 燃油泵总成

 拆卸与安装=> [页 555](#)

2 - 燃油泵出油管

 检查, 必要时更换

3 - 燃油滤清器

 拆卸与安装=> [页 558](#)

4 - 燃油滤清器支架

 检查, 必要时更换

5 - 螺栓

 数量: 1个

6 - 管夹

 检查, 必要时更换

 拧紧力矩: $15\pm1\text{ Nm}$

7 - 供油管

 检查, 必要时更换

8 - 供油软管

 检查, 必要时更换

9 - 管夹

 检查, 必要时更换

10 - 回油软管

 检查, 必要时更换

11 - 管夹

12 - 回油管

检查, 必要时更换

检查, 必要时更换

13 - 管夹

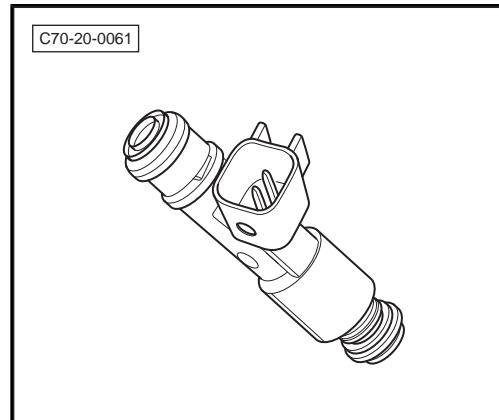
检查, 必要时更换

11 油轨、喷油器总成

11.1 概述

燃油喷射采用了德尔福第三代喷油器，其喷嘴结构是一个电磁开关的球阀装置。ECN发出电脉冲给喷油器的线圈，形成磁场力。当磁场力上升到足以克服回位弹簧压力、针阀重力和摩擦力的合力时，针阀开始升起，喷油过程开始。当喷油脉冲截止时，回位弹簧的压力使针阀重又关上。

喷油器的顶部采用橡胶密封圈与燃油导轨接口形成可靠压力燃油密封；下部亦采用橡胶密封圈与发动机进气歧管对空气密封。



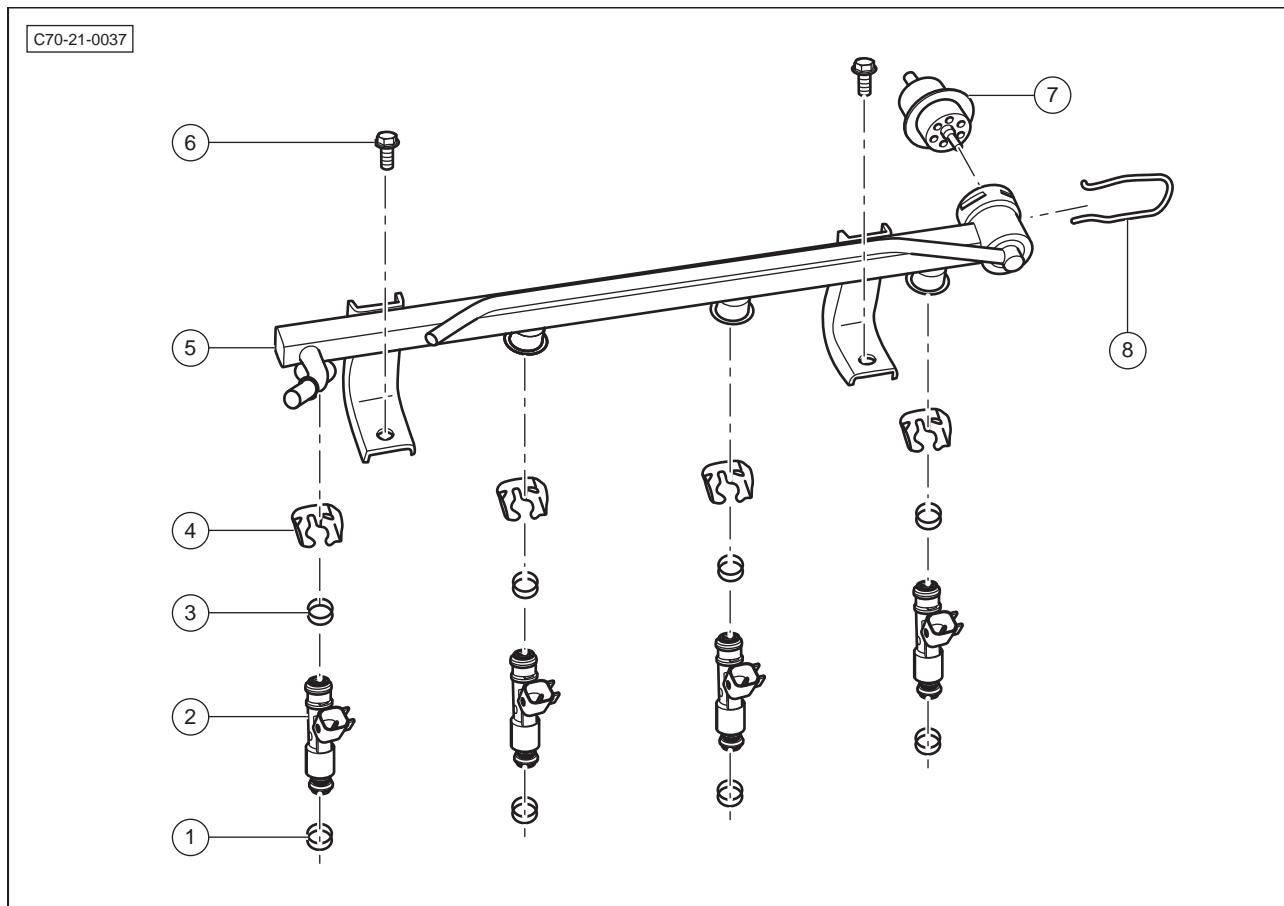
工作参数

- 工作温度: -40~130 °C
- 最低工作电压: 4.5 V
- 线圈电阻: 12.0±0.6 Ω

维修保养

- 拆卸和重新安装喷油器时，必须更换O型圈。注意不得损伤喷油器的密封面。
- 为了便于安装，在与燃油分配管相连接的上部O型圈的表面涂上无硅的洁净机油。注意不要让机油污染喷油器内部及喷孔。
- 将喷油器以垂直于喷油器座的方向装入喷油器座，然后用卡夹将喷油器固定在喷油器座上。
- 喷油器的安装用手进行，禁止用锤子等工具敲击喷油器。
- O型圈的支承垫圈不得从喷油器中拔出。安装时应避免损坏喷油器的进油端、O型圈、支撑环、喷孔板及电插头。如有损坏，应禁止使用。
- 安装完喷油器后进行燃油分配管总成密封性检测。

11.2 油轨、喷油器一览



1 - O形密封圈

 检查, 必要时更换

2 - 喷油器

 拆卸与安装=> [页 563](#)

3 - O形密封圈

 检查, 必要时更换

4 - 卡夹

 检查, 必要时更换

5 - 油轨总成

 检查, 必要时更换

6 - 螺栓

 数量: 2个 规格: M6×1.0×20 拧紧力矩: 8~11 Nm

7 - 油压调节器

 拆卸与安装=> [页 567](#)

8 - 卡夹

 检查, 必要时更换

11.3 喷油器拆装

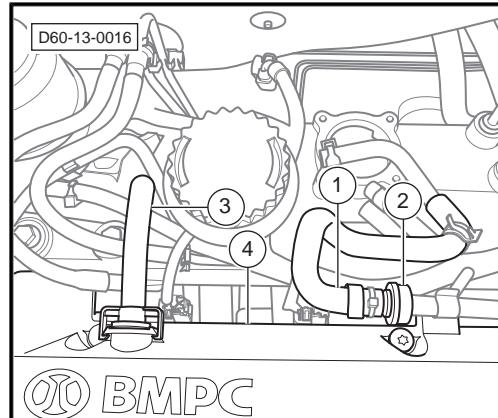


提示

以下拆卸和安装仅针对第一缸喷油器，其它缸喷油器的拆卸和安装大体可参见此章节。

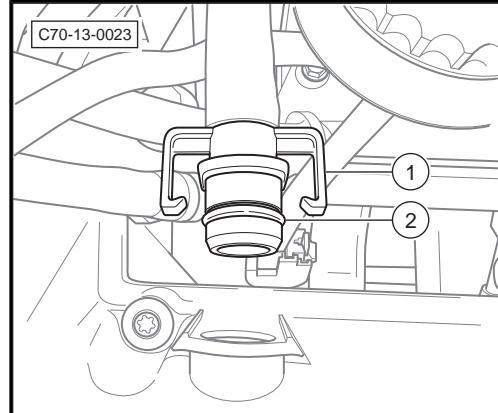
拆卸

1. 释放燃油压力=> [页 540](#)。
2. 断开蓄电池负极电缆=>[电器；修理组：60；配电；蓄电池负极电缆的断开和连接。](#)
3. 断开PCV软管-1-与PCV阀-2-的连接。
4. 断开PCV管总成-3-与气缸盖罩-4-的连接。

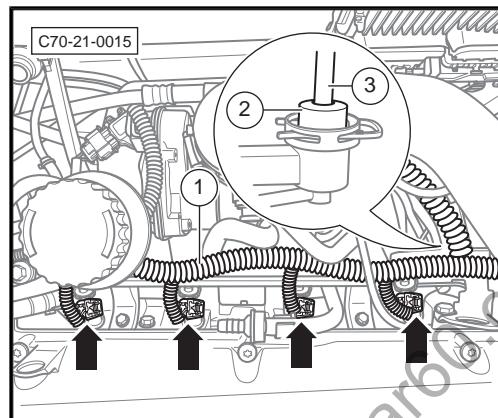


提示

PCV管接头-1-的密封圈-2-视需要更换。



5. 断开喷油器插头-箭头-，移开线束-1-。
6. 断开油压调节器-2-与真空软管-3-的连接。

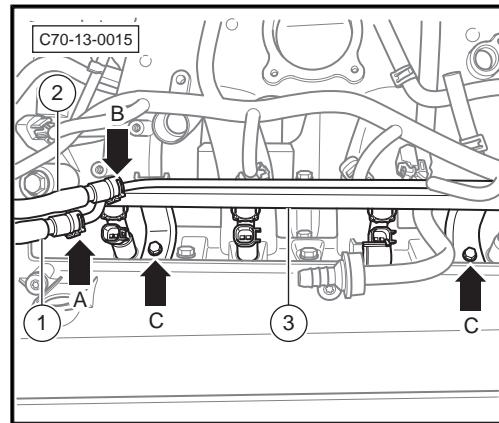


7. 断开油轨供油管接头-箭头A-及油轨回油管接头-箭头B, 脱开油轨供油管-1-与油轨回油管-2-的连接。
8. 旋出油轨喷油器总成-3-的固定螺栓-箭头C-, 取下油轨喷油器总成-3-。

螺栓-箭头C-规格: M6×1.0×20

螺栓-箭头C-拧紧力矩: 8~11 Nm

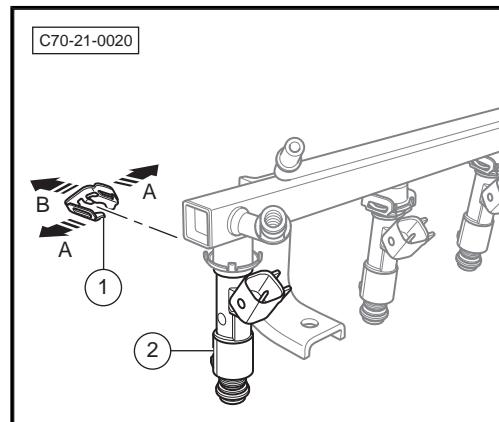
螺栓-箭头C-使用工具: 10mm 6角套筒



① 注意

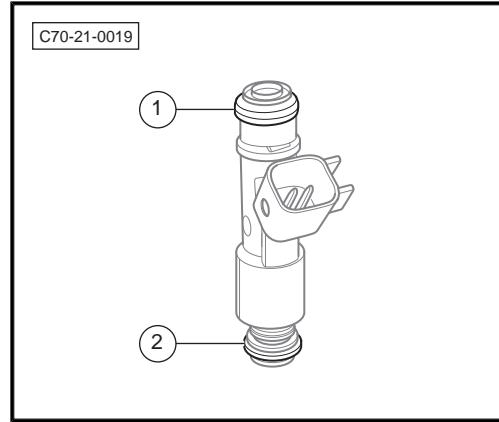
取下油轨喷油器总成的时候, 不要单独取下油轨喷油器总成的一端再将另一端取下, 要两端一起慢慢地均匀取下。在安装时, 要两端同时均匀地压入, 确保安装到位。

9. 沿-箭头A-张开喷油器卡夹-1-并沿-箭头B-方向取出。
10. 取下喷油器-2-。



② 提示

- ◆ 喷油器两端的密封圈-1-和-2-视需要更换。
- ◆ 在安装时, 使用凡士林或类似物在密封圈-1-和-2-上薄薄涂抹一层。



安装

安装以倒序进行。

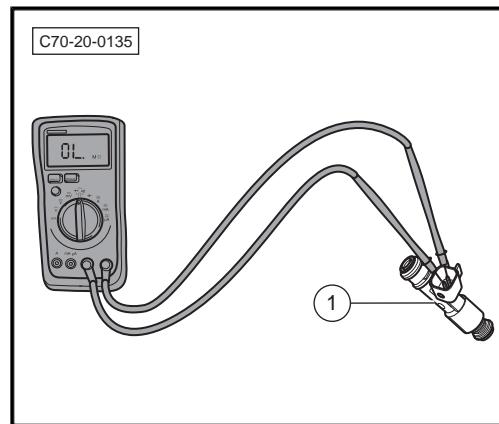
11.4 喷油器检查

1. 将万用表调至欧姆档位, 使用万用表测量喷油器 - 1 - 的线圈电阻值。

喷油器线圈标准电阻: $12\pm0.6 \Omega$



- ◆ 若所测得数据不符合标准, 更换喷油器
- ◆ 若条件允许, 可使用喷油器清洗机对喷油器进行清洗检查。

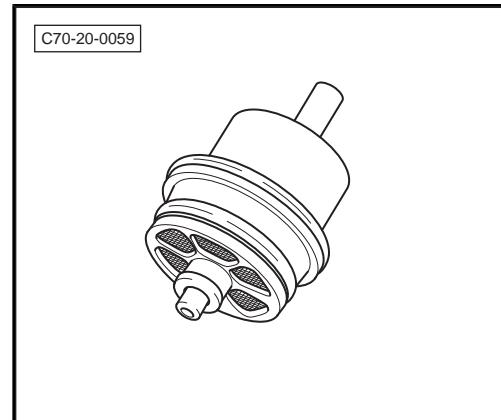


12 油压调节器

12.1 概述

油压调节器的功能是调节油轨中的燃油压力，消除因燃油供给速率改变、燃油泵供油的变化和发动机真空度的改变对喷油的干扰。

油压调节器由内部的调节弹簧和外部的进气歧管真空度的相互作用控制，这样能始终保持油轨内的油压与进气歧管内的压差恒定，将供油压力恒定在350 Kpa，经油压调节器的多余燃油通过回油管回流到燃油箱内。



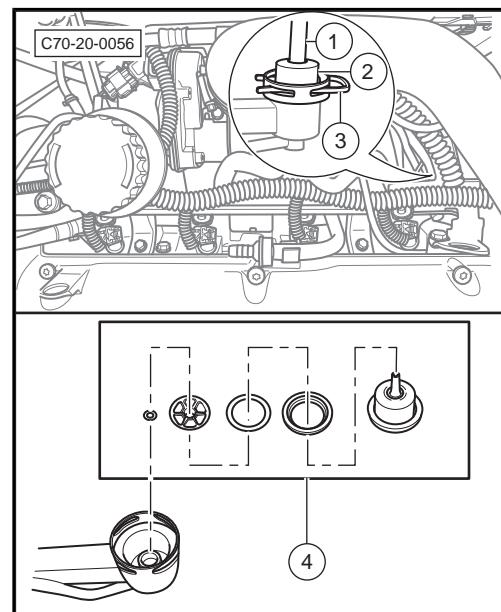
工作参数

- 压力设定: 350±7 KPa
- 压力调节流量限值: 40 g/s

12.2 油压调节器拆装

拆卸

1. 释放燃油压力。=> [页 540](#)
2. 断开真空软管-1-与油压调节器-2-的连接。
3. 拉出油压调节器-2-的固定卡夹-3-, 取出油压调节器组件-4-。



安装

安装以倒序进行。