

2.10 点火系统 JL4G18-D

2.10.1 规格

2.10.1.1 紧固件规格

紧固件名称	型号	力矩范围	
		公制(Nm)	英制(lb·ft)
曲轴位置传感器安装螺栓	M6×12	8-10	6-7.4
凸轮轴位置传感器安装螺栓	M6×14	8-10	6-7.4
点火线圈固定螺栓	M6×35	8-10	6-7.4
火花塞	M14×1.25×22	20-30	14.8-22.2
爆震传感器	M8×30	15-21	11-15.5

2.10.1.2 点火系统规格

应用	规格
点火顺序	1-3-4-2
点火正时	上止点前 8°-14°
点火类型	火花塞放电
火花塞间隙	1.0-1.1mm(0.04-0.043in)
火花塞制造商	株洲湘火炬火花塞有限责任公司
火花塞型号	K6RTC

2.10.2 描述和操作

2.10.2.1 描述和操作

采用 DLI 无分电器双缸同时点火系统，将点火电压直接从点火线圈传送至火花塞。系统部件主要由 ECM、两个点火线圈、高压阻尼线、火花塞、曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器、爆震传感器等组成。这种无分电器点火称为直接点火方式。每个气缸与它对侧的气缸配对，1 缸与 4 缸配对，2 缸与 3 缸配对。当 ECM 触发点火线圈开始点火，火花同时在这两个气缸内出现，此时两个气缸一个处于压缩行程一个处于排气行程。处于排气行程的气缸由于气缸压力低、温度高、点火电压突破火花塞间隙只需要极少能量，所以是无效点火，剩余能量可供处于压缩行程气缸中的火花塞使用。

由于采用了 DLI 无分电器点火系统，ECM 可以根据发动机各种负荷情形，控制最佳的点火正时，使发动机输出的功率、加速性、经济性和废气排放等都达到最理想的状态，而且点火系统的电压不会随着转速的增加而降低。由于没有机械性元件，所以也没有机械误差产生。

点火线圈不能维修，必须作为总成进行更换。

2.10.3 系统工作原理

2.10.3.1 系统工作原理

当点火开关处于“ON”或者“ST”位置时，点火开关线束连接器 IP23 的 1 号端子与 2 号端子相通，使 IG1 继电器线圈构成一个完整回路，蓄电池电压经过 EF01、EF22 保险丝、IG1 继电器、IF30 保险丝后到达点火线圈，给点火线圈提供工作电源。

曲轴位置传感器为磁感应式转速传感器，曲轴位置传感器信号盘与飞轮是一个整体，当发动机转动时曲轴位置传感器信号盘也开始旋转，所以传感器也产生相应的交变信号，该信号输送给 ECM，ECM 根据此信号计算当前的曲轴转角，以确定活塞到达上止点的基准，直接影响点火提前角控制的准确性，所以该传感器信号是点火系统中至关重要的一个输入信号，当 ECM 无法接收到该信号时，点火系统无法工作。ECM 线束连接器 EN01 的 46 号、47 号端子接收曲轴位置传感器输入的信号，经过计算后得出点火提前角度，然后通过 ECM 线束连接器 EN01 的 3 号端子控制 1、4 缸点火，7 号端子控制 2、3 缸点火。

曲轴位置传感器具体技术参数，参见 [2.2.1.2 温度传感器温度与电阻关系](#)。

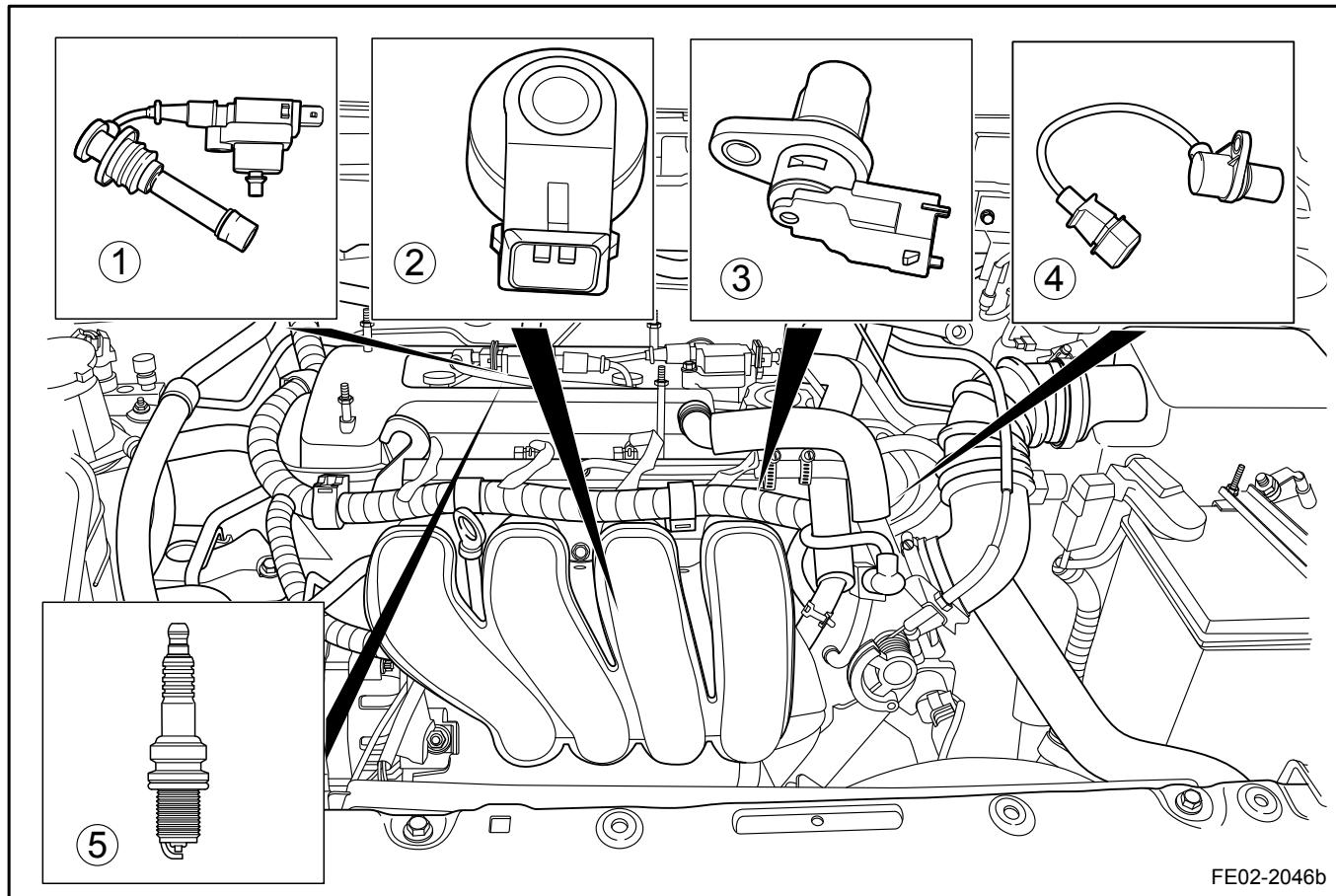
爆震传感器具体技术参数，参见 [2.2.1.2 温度传感器温度与电阻关系](#)。

注意

当车身防盗警报系统及发动机防盗锁止系统激活后，ECM 禁止对点火线圈的控制，此时点火系统不工作。

2.10.4 部件位置

2.10.4.1 部件位置

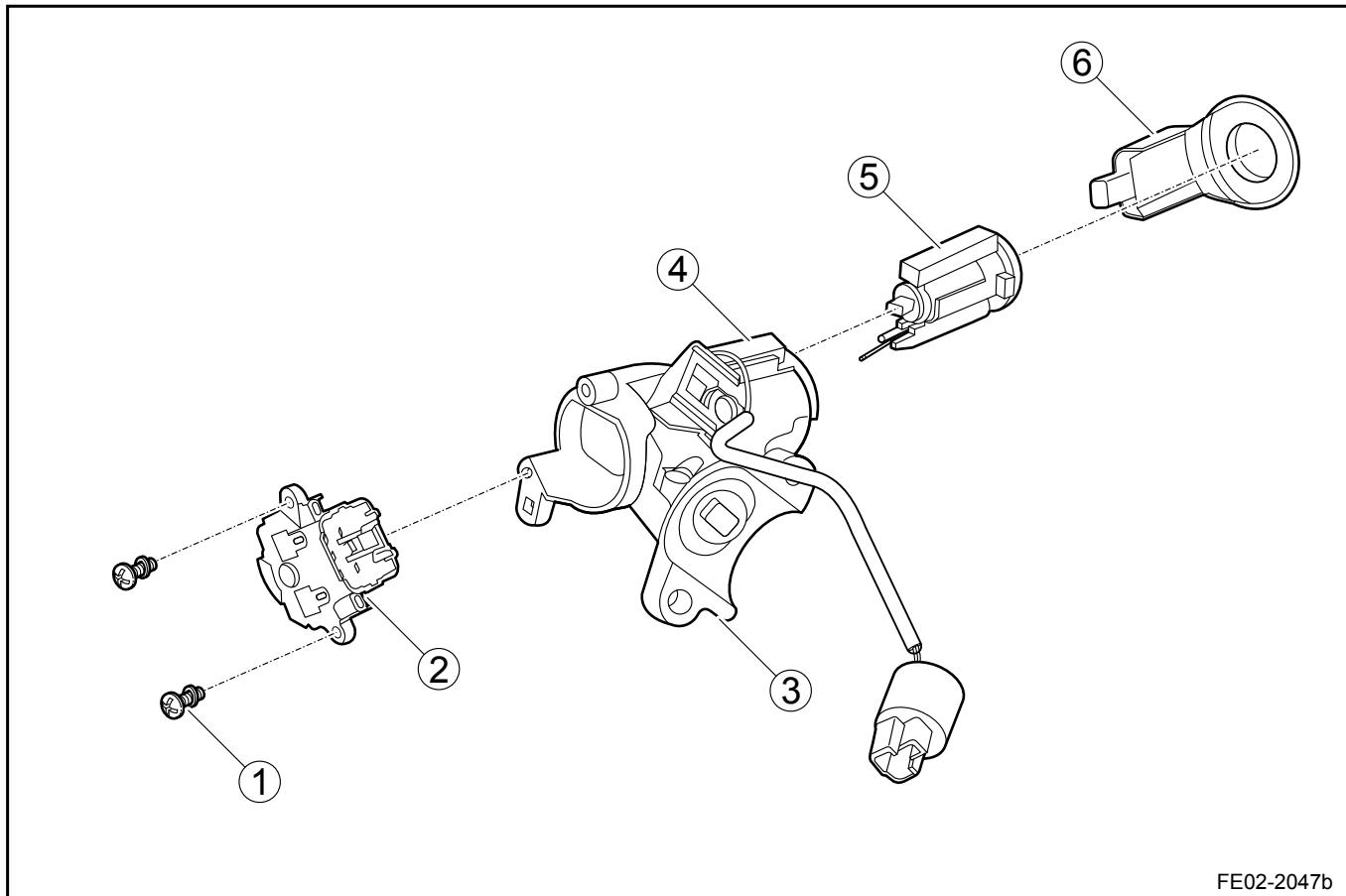


图例

- | | |
|---------------|--------|
| 1. 点火线圈及高压阻尼线 | 5. 火花塞 |
| 2. 爆震传感器 | |
| 3. 凸轮轴位置传感器 | |
| 4. 曲轴位置传感器 | |

2.10.5 分解图

2.10.5.1 点火锁芯总成分解图

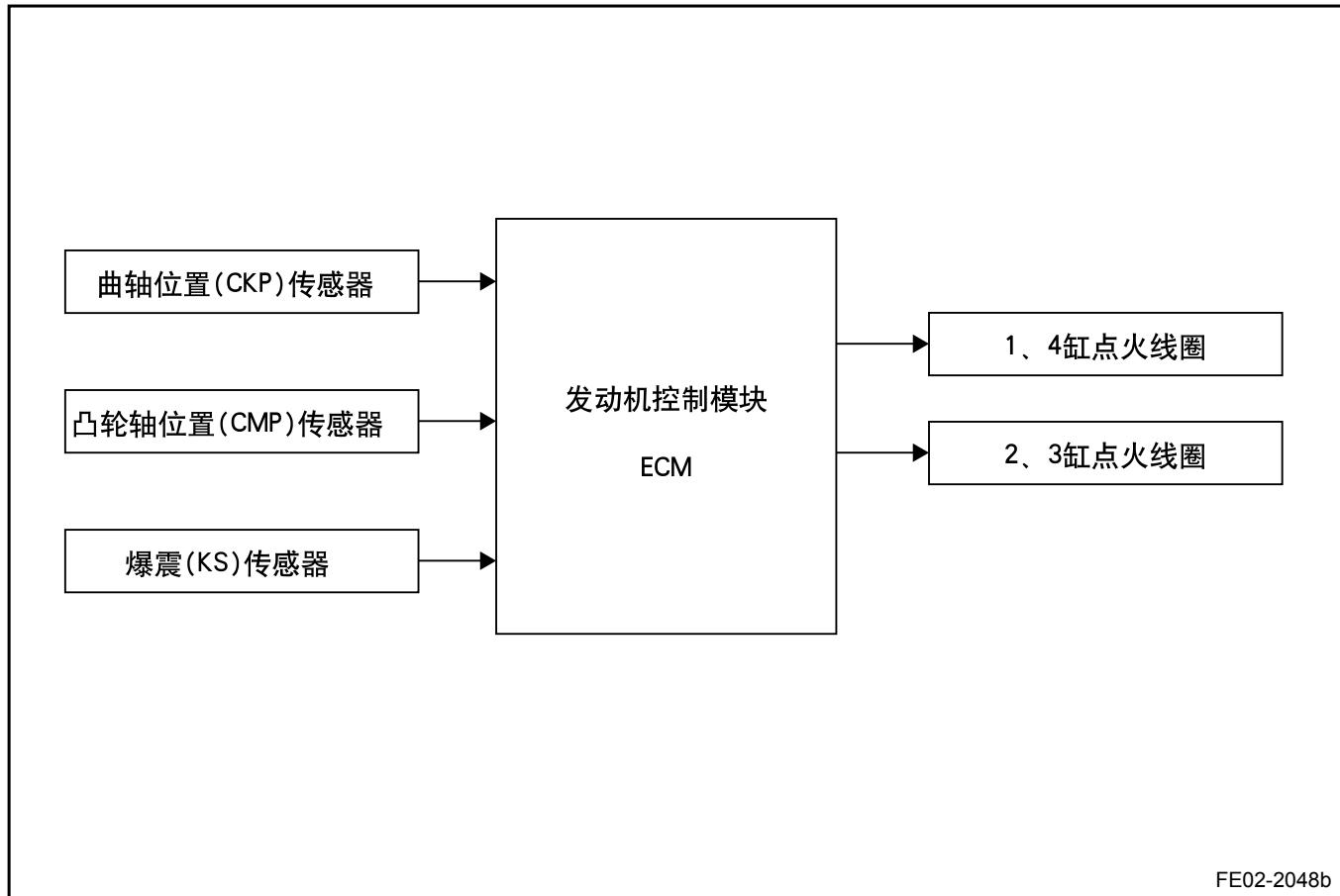


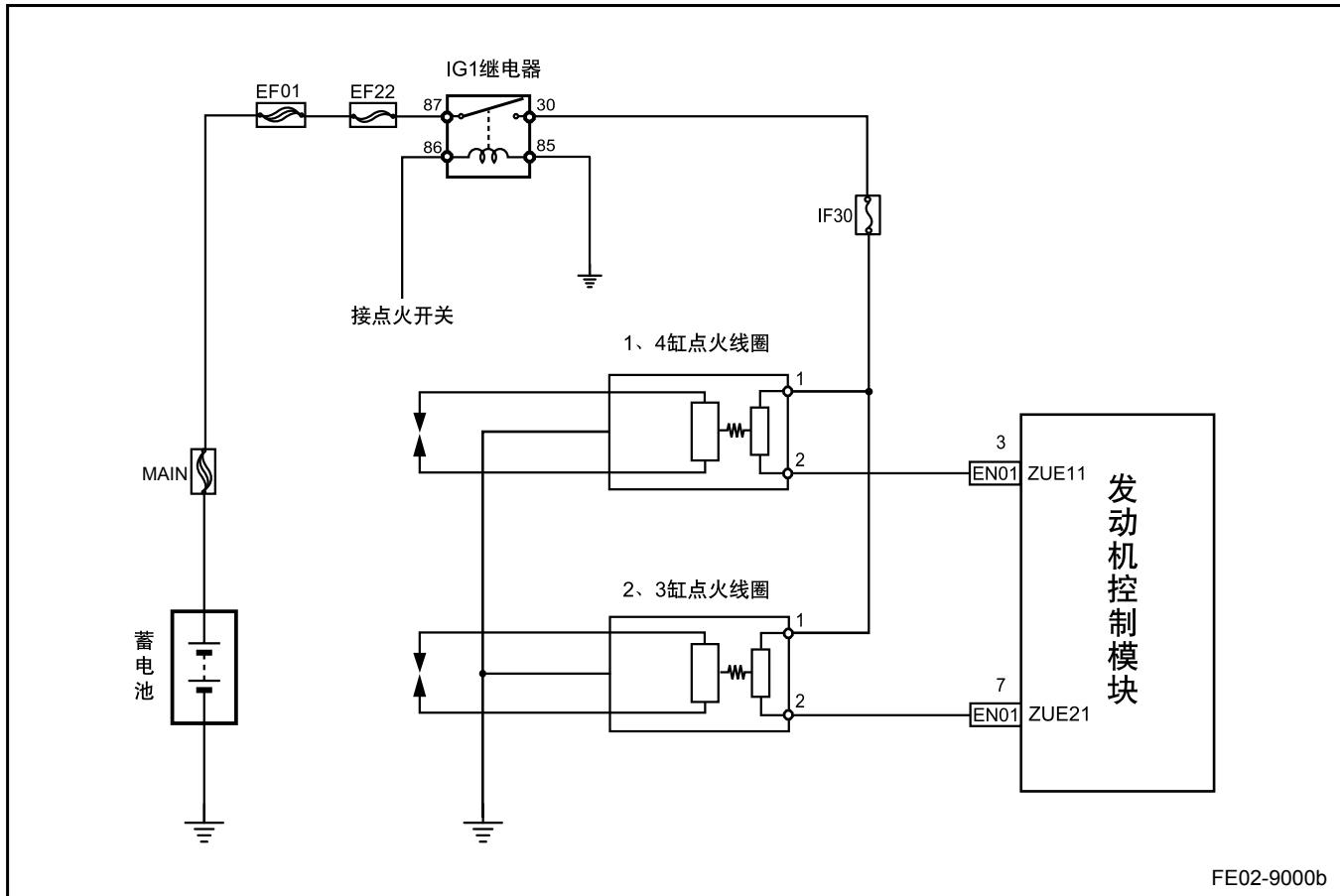
图例

- | | |
|---------------|-----------|
| 1. 点火开关固定螺栓 | 5. 点火锁芯 |
| 2. 点火开关总成 | 6. 电子防盗线圈 |
| 3. 点火锁芯支架 | |
| 4. 点火钥匙未拔提醒开关 | |

2.10.6 电气原理示意图

2.10.6.1 电气原理示意图





2.10.7 诊断信息和步骤

2.10.7.1 诊断说明

参见 [2.10.2.1 描述和操作](#)，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。

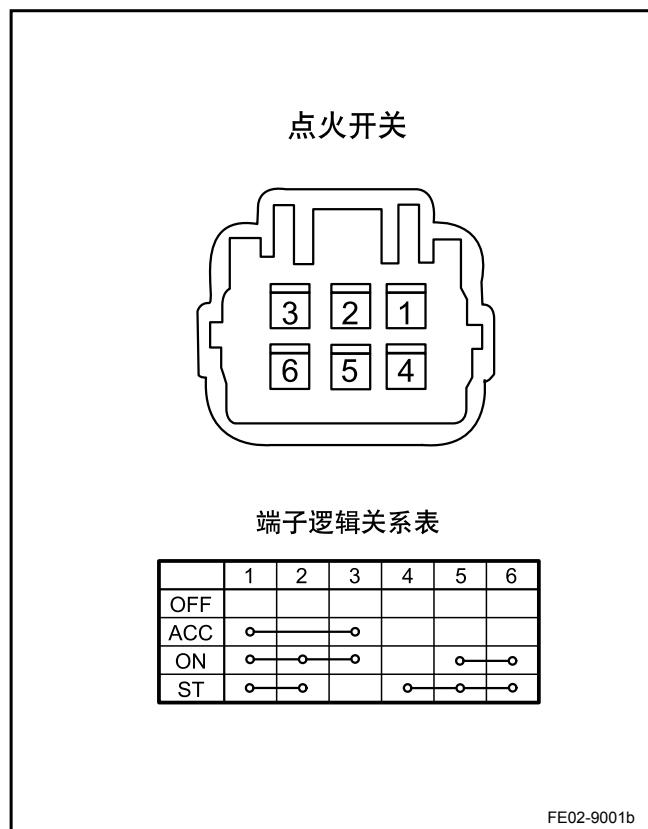
有关点火系统的故障诊断代码，参见“控制系统诊断信息和步骤”中的[“2.2.7.1 诊断说明”](#)。

2.10.7.2 目视检查

- 检查可能影响点火系统性能的售后加装装置。
- 检查易于接触或能够看到的系统部件，以查明其是否有明显损坏或存在可能导致故障的情况。

2.10.7.3 点火开关的检查

根据下图检查点火开关各个端子间的导通性



1. 转动点火开关至“OFF”位置。
2. 断开点火开关线束连接器IP23。
3. 拆卸点火开关总成。
4. 测量点火开关各端子间的导通性

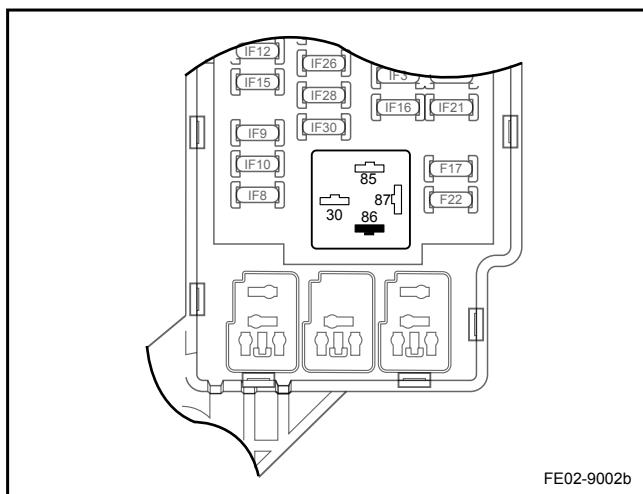
位置	相关端子	标准
OFF	所有端子间	无穷大
ACC	1-3	导通

位置	相关端子	标准
ON	1-2-3	导通
	5-6	
ST	1-2	导通
	4-5-6	

如果检测中有一项不符合标准，则更换点火开总成。

2.10.7.4 点火继电器 IG1 无电源输出

步骤 1 检查 IG1 继电器线圈控制电源。



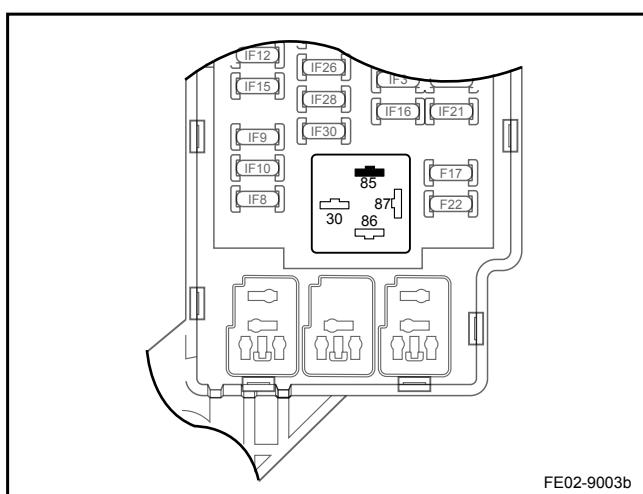
- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 拆卸点火继电器。
- (c) 转动点火开关至“ON”位置。
- (d) 测量点火继电器 IG1 的 86 号端子与可靠接地间的电压值。
标准电压值: 11-14V
确认电压值是否符合标准值。

否

转至步骤 5

是

步骤 2 检查 IG1 继电器线圈接地电路。



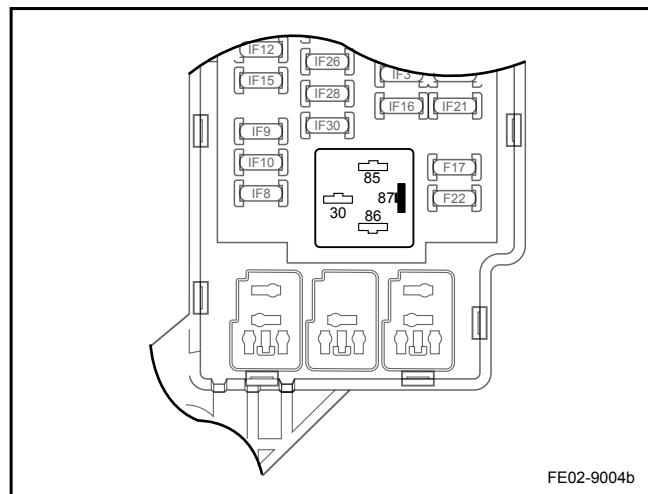
- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 拆卸点火继电器。
- (c) 测量点火继电器 IG1 的 85 号端子与可靠接地间的电阻值。
标准电阻值: 小于 1Ω
确认电阻值是否符合标准值。

否

继电器 85 号端子与接地间断路

是

步骤 3 检查继电器工作电源输入。



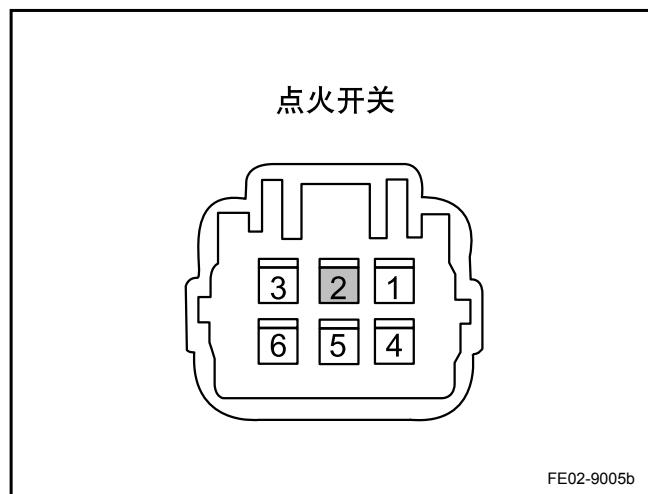
- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 拆卸点火继电器。
- (c) 测量点火继电器 IG1 的 87 号端子与可靠接地间的电压值。
标准电压值: 11-14V
确认电压值是否符合标准值。

否

继电器 87 号端子与保险丝 EF22 之间断路

是

步骤 4	更换点火 IG1 继电器。
步骤 5	检查点火开关 IG1 电源输出。



- (a) 转动点火开关至“ON”位置。
- (b) 测量点火开关线束连接器 IP23 的 2 号端子与可靠接地间的电压(注意: 执行本测试时点火开关线束连接器不能断开)。
标准电压值: 11-14V
确认电压值是否符合标准值。

否

检查点火开关, 参见 [2.10.7.3 点火开关的检查](#)

是

步骤 6	点火开关线束连接器 IP23 的 2 号端子与点火继电器 IG1 的 86 号端子断路。
------	--

下一步

步骤 7	故障排除。
------	-------

2.10.7.5 火花塞不跳火故障

注意

在诊断火花塞不跳火故障前, 请确认发动机防盗锁止系统未激活, 且工作正常。

在对点火线圈做跳火试验时, 禁止点火导线直接与接地点接触, 这样可能会损坏点火线圈或者发动机控制模块, 正确的方法是利用一个完好的火花塞一端连接点火导线, 一端连接可靠接地。

步骤 1 仪表、雨刮等电气附件工作正常吗?

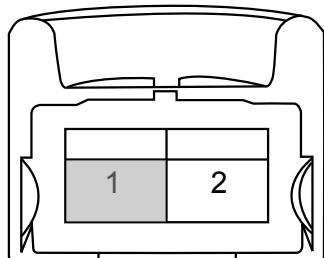
否

点火继电器 IG1 工作不正常, 参见 [2.10.7.4 点火继电器 IG1 无电源输出](#)

是

步骤 2 检查点火线圈工作电源。

点火线圈线束连接器 EN19(EN20)



FE02-9006b

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 断开点火线圈线束连接器 EN19(EN20)。
- (c) 转动点火开关至“ON”位置。
- (d) 测量点火线圈线束连接器 EN19(EN20)的 1 号端子与可靠接 地之间的电压值。

标准电压值: 11-14V

确认电压值是否符合标准值。

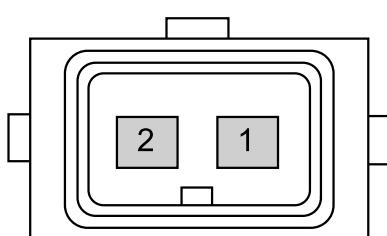
否

与点火继电器 IG1 的 30 号端子断路

是

步骤 3 测量点火线圈初级电阻值。

点火线圈



FE02-9007b

- (a) 转动点火开关至“OFF”位置。
- (b) 断开点火线圈线束连接器 EN19(EN20)。
- (c) 测量点火线圈 1 号端子与 2 号端子之间的电阻值。

标准电阻值: 0.7-0.9Ω

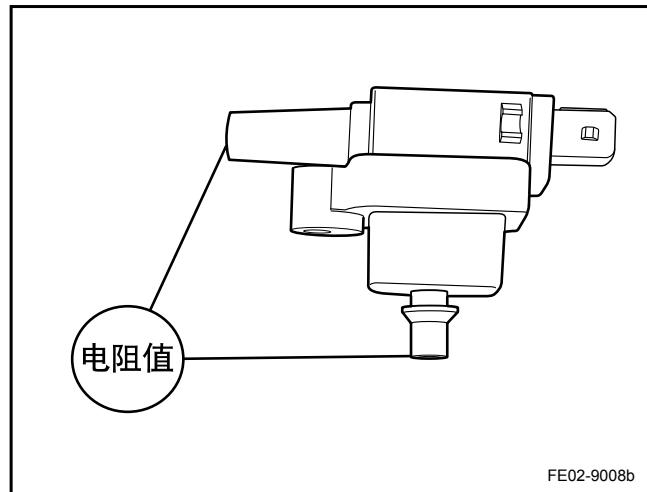
确认电阻值是否符合标准值。

否

更换点火线圈总成, 参见 [2.10.8.3 点火线圈的更换](#)

是

步骤 4 测量点火线圈次级电阻值。



- 转动点火开关至“OFF”位置。
- 断开点火线圈线束连接器 EN19(EN20)。
- 测量点火线圈次级端子间电阻值。

标准电阻值: 9.68-12.32KΩ

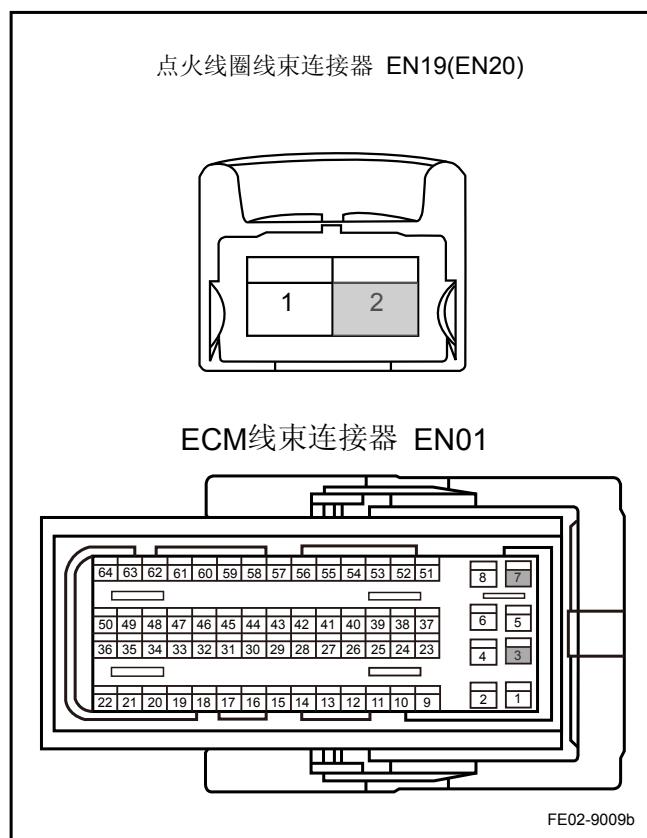
确认电阻值是否符合标准值。

否

更换点火线圈总成, 参见 [2.10.8.3 点火线圈的更换](#)

是

步骤 5	检查点火线圈控制线路。
------	-------------



- 转动点火开关至“OFF”位置。
- 断开 ECM 线束连接器 EN01。
- 断开点火线圈线束连接器 EN19(EN20)。
- 用万用表测量 ECM 线束连接器 EN01 的 3 号(7 号)端子与点火线圈线束连接器 EN19(EN20)的 2 号端子之间的电阻值。
- 用万用表测量点火线圈线束连接器 E19(EN20)的 2 号端子与可靠接地间的电阻值, 检查线路是否对地短路。
- 用万用表测量点火线圈线束连接器 E19(EN20)的 2 号端子与可靠接地间的电压值, 检查线路是否对电源短路。

标准值:

测量项目	标准值
EN01(3)/(7)-EN19/EN20(2)电阻	0Ω
EN19/EN20(2)-可靠接地间电阻	10kΩ 或更高
EN19/EN20(2)-可靠接地间电压	0V

确认测量值是否都符合标准值。

否

处理线路故障

是

步骤 6	转动点火开关至“ST”位置, 观察仪表中是否显示发动机转速?
------	--------------------------------

注意: 点火开关每次处于“ST”位置的时间不能超过 5s, 否则会损坏启动电机。

注意: 也可接通故障诊断仪, 在点火开关处于“ST”位置时, 观察故障诊断仪中的数据流: 发动机/数据列表/“发动机转速”。

转速无显示吗?

否

转至步骤 10

是

步骤 7 检查曲轴位置传感器。

检查步骤, 参见 [2.2.7.29 DTC P0321 P0322](#)

确认电阻值是否符合标准值。

否

更换曲轴位置传感器, 参见 [2.10.8.2 曲轴位置传感器的更换](#)

是

步骤 8 检查曲轴位置传感器信号电路。

检查步骤, 参见 [2.2.7.29 DTC P0321 P0322](#)

都正常吗?

否

处理线路故障

是

步骤 9 检查 ECM 电源电路。

(a) 检查 ECM 电源电路是否正常。

(b) 检查 ECM 接地电路是否正常。

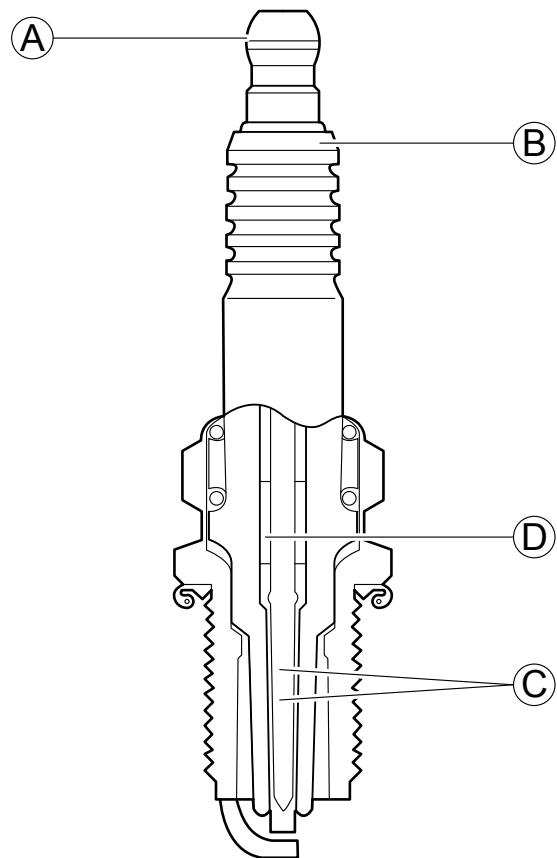
否

处理故障部位

是

步骤 10 更换 ECM。

2.10.7.6 火花塞检查诊断



FE02-2050b

步骤 1 拆卸火花塞，参见 [2.10.8.4 火花塞的更换](#)。

下一步

步骤 2 检查端子接线柱 A 是否弯曲或断裂，通过拧动和拉动接线柱的方式测试端子接线柱 A 是否松动。

下一步

步骤 3 检查绝缘体 B 是否跳火或有漏电痕迹，这是由于端子接线柱 A 和接地点之间的绝缘体 B 两端之间放电而引起的。

检查是否存在如下状况：

- (a) 检查高压阻尼线是否损坏。
- (b) 检查气缸盖的火花塞槽部位是否潮湿，不得有发动机油、发动机冷却液或水，火花塞套管完全受潮后会引起电弧放电。

下一步

步骤 4 检查绝缘体 B 是否有裂纹，否则会引起放电。

[下一步](#)

步骤 5	检查中心电极 C 是否有异常放电的迹象，测量中心电极之间的间隙。
------	----------------------------------

- (a) 检查火花塞扭矩是否正确，火花塞的拧紧力矩为 20-30Nm(14.8-22.2lb·ft)，扭矩不足火花塞将不能正常工作，火花塞紧固扭矩过大可能引起绝缘体 B 开裂。
- (b) 检查绝缘体尖端而不是中心电极 D 附近是否有漏电迹象。
- (c) 检查侧电极 C 是否断裂和磨损。
- (d) 通过摇动火花塞检查中心电极 D 是否断裂、磨损或松动，如果听到喀啦声则表示内部已损坏，中心电极 D 若松动会降低火花强度。
- (e) 检查电极 C、D 之间是否存在搭桥短接现象，电极 C 上的沉积物会减小甚至消除它们的间隙。
- (f) 检查电极是否过于脏污。

[下一步](#)

步骤 6	检查气缸盖的火花塞槽部位是否有杂屑，否则在安装过程中可能会损坏火花塞。
------	-------------------------------------

2.10.7.7 火花塞在使用中常见的故障现象

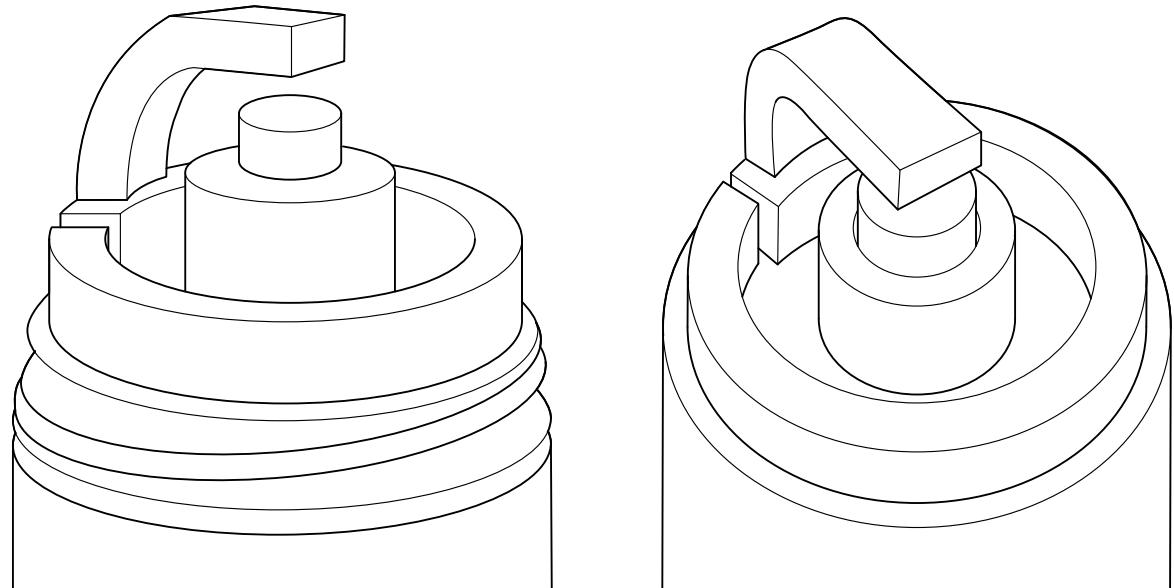
火花塞严重烧蚀：火花塞顶端起疤、破坏或电极熔化、烧蚀都表明火花塞已经毁坏，应更换。更换时应检查烧蚀的症状以及颜色的变化，以便分析产生故障的原因，参见 [2.10.8.4 火花塞的更换](#)。

1. 电极熔化且绝缘体呈白色，表明燃烧室内温度过高。这可能是燃烧室内积炭过多，使气门间隙过小等引起的排气门过热或是冷却装置工作不良，也可能是火花塞未按规定力矩拧紧等。
2. 电极变圆且绝缘体结有疤痕，表明发动机早燃，可能是点火时间过早或者汽油辛烷值低，火花塞热值过高等原因。
3. 绝缘体顶端碎裂。爆震燃烧是绝缘体破裂的主要原因，而点火时间过早、汽油辛烷值低、燃烧室内温度过高，都可能导致发动机爆震燃烧。
4. 绝缘体顶端有灰黑色条纹。这种条纹说明火花塞已经漏气，应更换新件。

火花塞有沉积物：火花塞绝缘体的顶端和电极间有时会粘有沉积物，严重时会造成发动机不能工作，如清洁火花塞可暂时得到补救。为了保持良好的性能，必须查明故障根源。

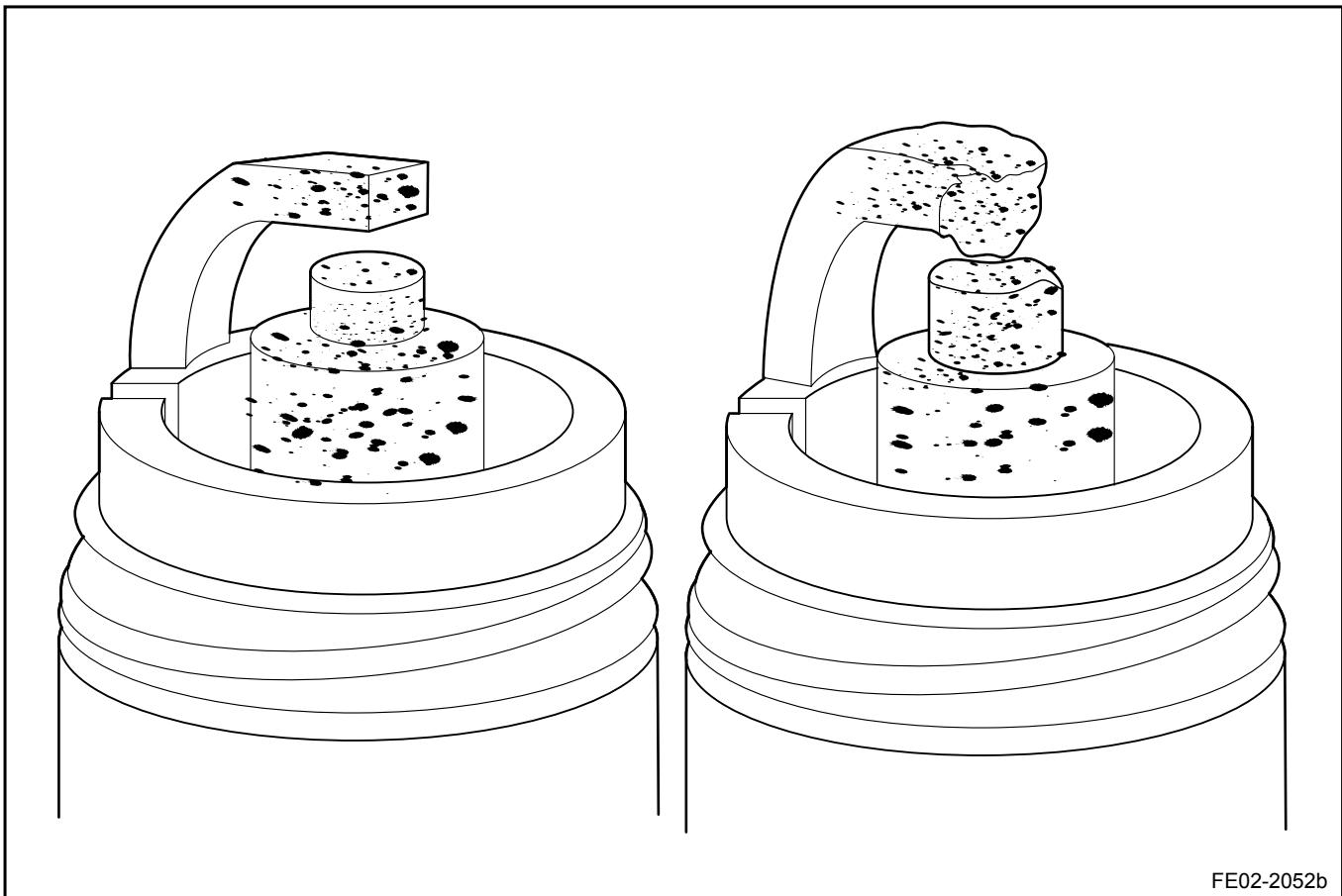
1. 油性沉积物。火花塞上有油性沉积物，表明润滑油进入燃烧室内。如果只是个别火花塞，则可能是气门杆油封损坏。如果各缸火花塞都粘有这种沉积物，表明气缸窜油，应检查空气滤清器和通风装置是否堵塞。
2. 黑色沉积物。火花塞电极和内部有黑色沉积物，表明混合气过浓，可以增高发动机运转速度，并持续几分钟，就可烧掉留在电极上一层黑色的煤烟层。

- 正常燃油的火花塞中心电极呈灰色或黄色。

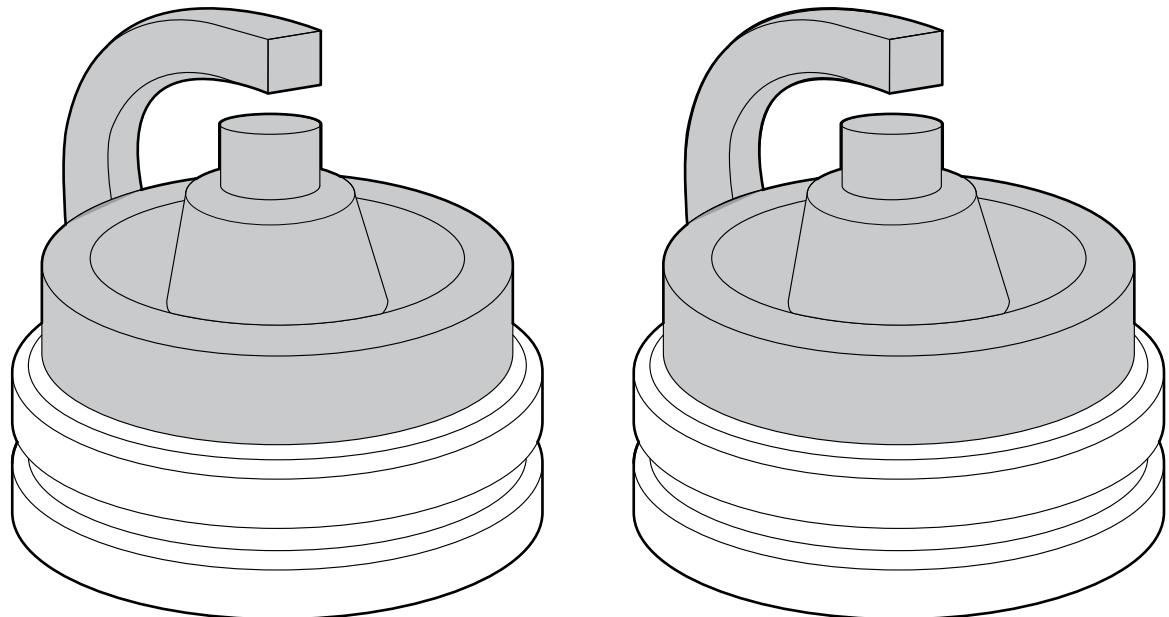


FE02-2051b

2. 过度燃油的火花塞中心电极严重燃蚀。



3. 火花塞热值不正确或者由于发动机燃油系统故障所导致的故障现像，火花塞中心电极及中极绝缘磁体有非常严重的积碳。



FE02-2053b

2.10.8 拆卸与安装

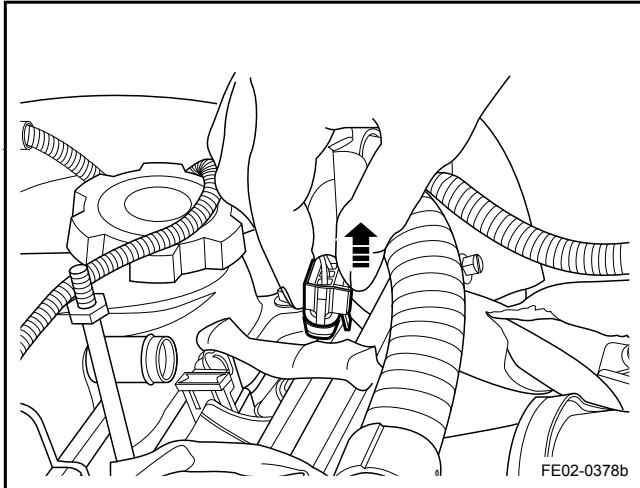
2.10.8.1 凸轮轴位置传感器的更换

拆卸程序：

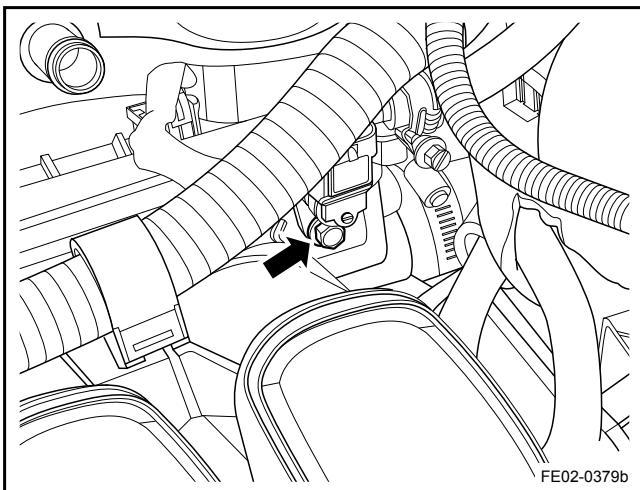
警告！

参见“警告和注意事项”中“有关断开蓄电池的警告”。

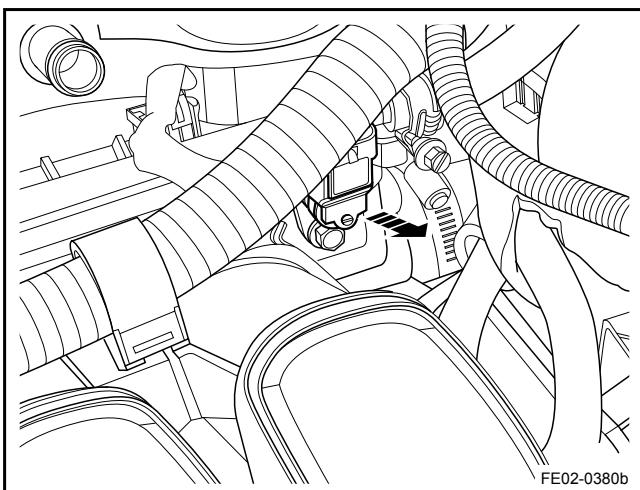
1. 断开蓄电池负极电缆，参见 [2.11.8.1 蓄电池电缆的断开连接程序](#)。
2. 断开凸轮轴位置传感器线束连接器。



3. 拆卸传感器固定螺栓。

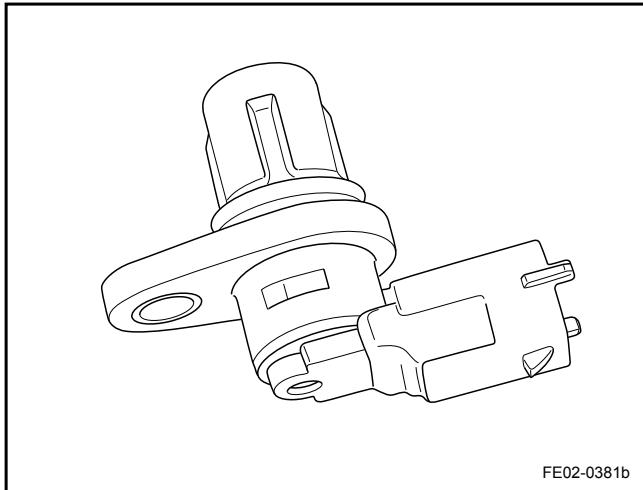


4. 拆卸凸轮轴位置传感器。



安装程序:

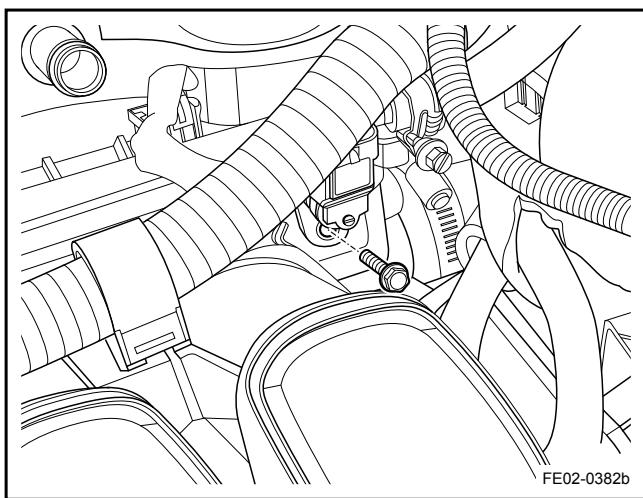
1. 检查确认凸轮轴位置传感器密封圈是否完好。



FE02-0381b

2. 安装凸轮轴位置传感器，并紧固固定螺栓。

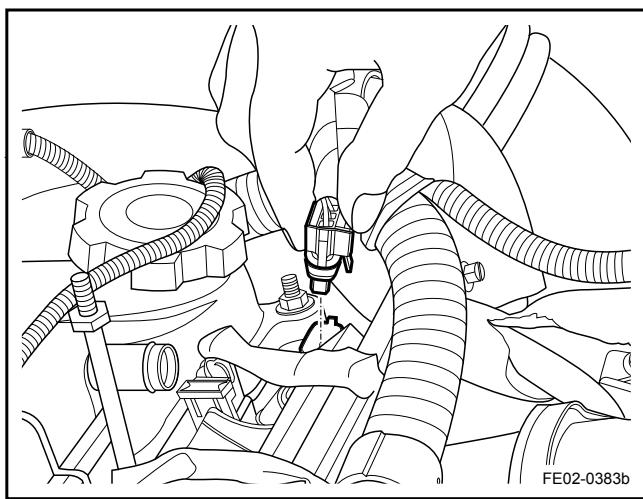
力矩: 9Nm(公制) 6.7lb-ft(英制)



FE02-0382b

3. 连接凸轮轴位置传感器线束连接器。

4. 连接蓄电池负极电缆。



FE02-0383b

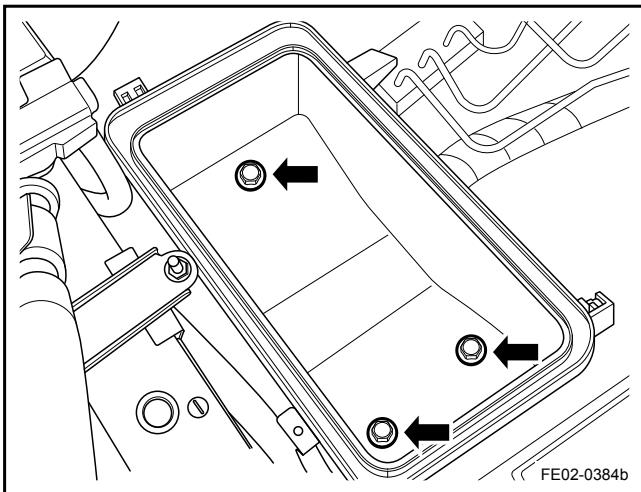
2.10.8.2 曲轴位置传感器的更换

拆卸程序：

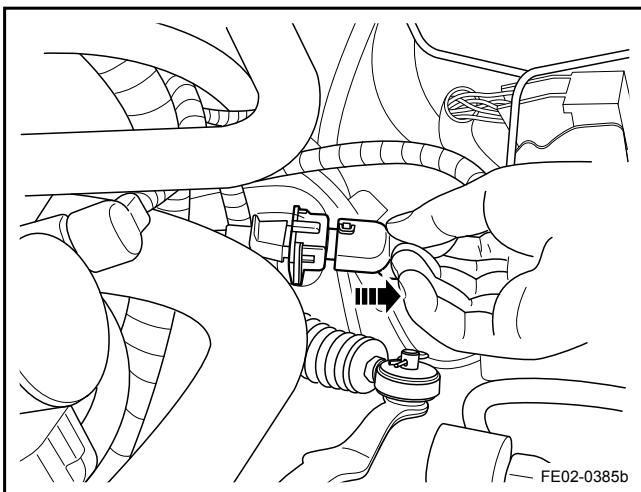
警告！

参见“警告和注意事项”中的“有关断开蓄电池的警告”。

1. 断开蓄电池负极电缆，参见 [2.11.8.1 蓄电池电缆的断开连接程序](#)。
2. 拆卸空气滤清器总成。



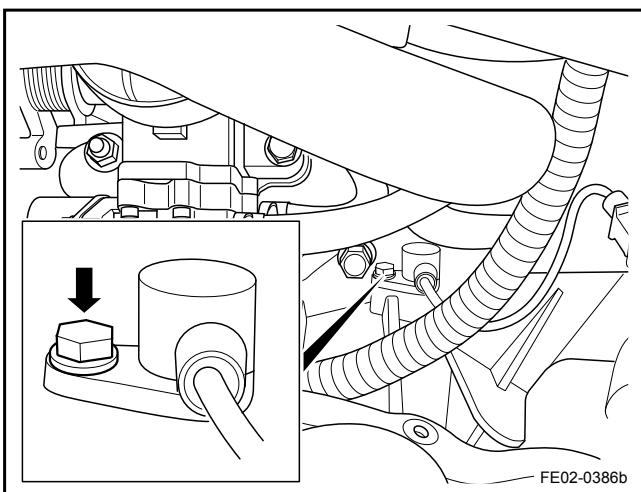
3. 断开曲轴位置传感器线束连接器。



4. 拆卸传感器固定螺栓。

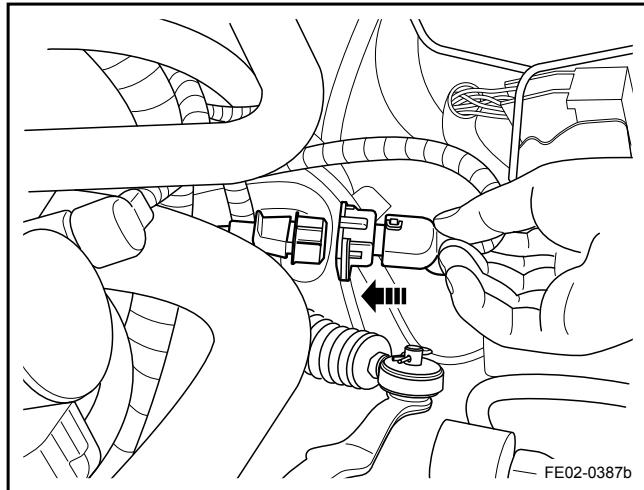
注意

取出传感器后塞住传感器安装孔，防止杂物掉入。



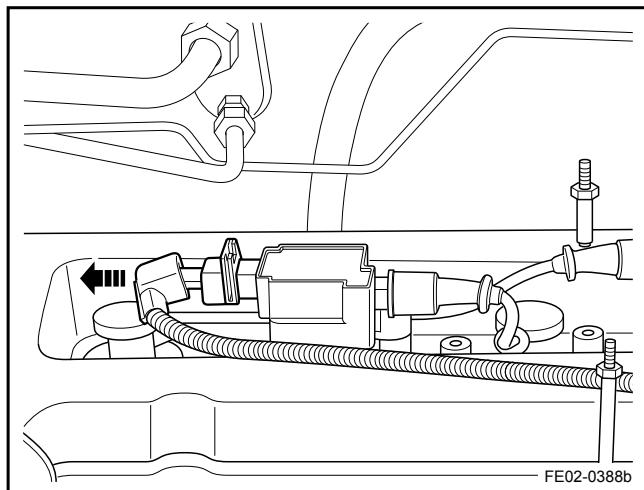
安装程序:

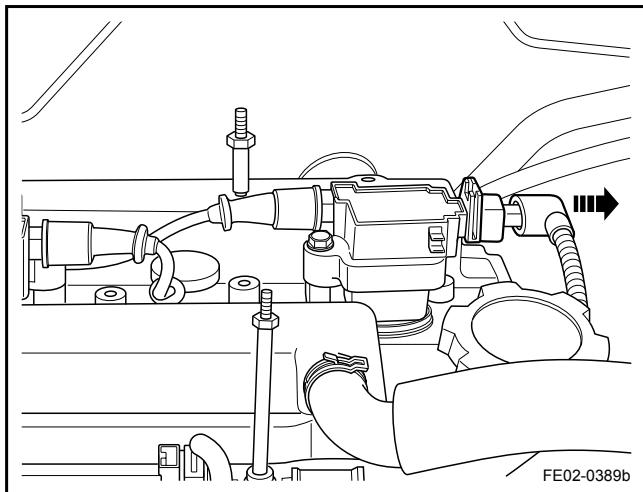
1. 安装传感器，并紧固螺栓。
力矩: 9Nm(公制) 6.7lb-ft(英制)
2. 连接曲轴位置传感器线束连接器。
3. 安装空气滤清器总成。
力矩: 9Nm(公制) 6.7lb-ft(英制)
4. 连接蓄电池负极电缆。

**2.10.8.3 点火线圈的更换****拆卸程序:****警告!**

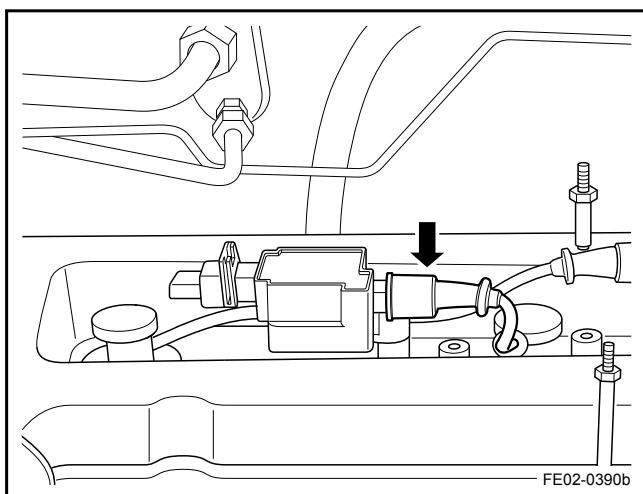
参见“警告和注意事项”中的“有关断开蓄电池的警告”。

1. 断开蓄电池负极电缆，参见 [2.11.8.1 蓄电池电缆的断开连接程序](#)。
2. 拆卸发动机罩盖，参见 [2.6.8.1 发动机塑料护罩的更换](#)。
3. 断开 2、3 缸点火线圈线束连接器。

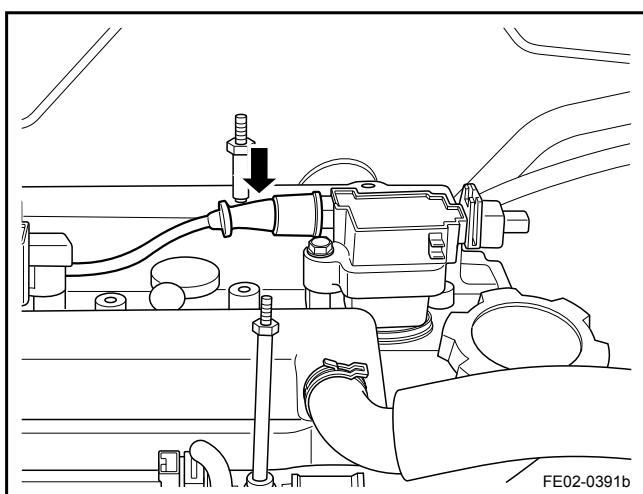




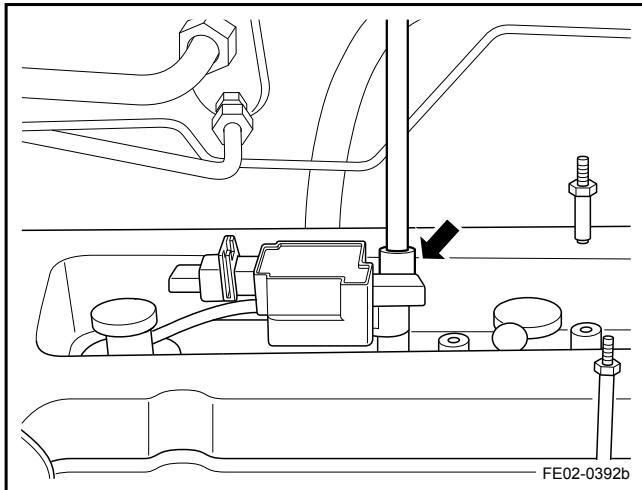
4. 断开 1、4 缸点火线圈线束连接器。



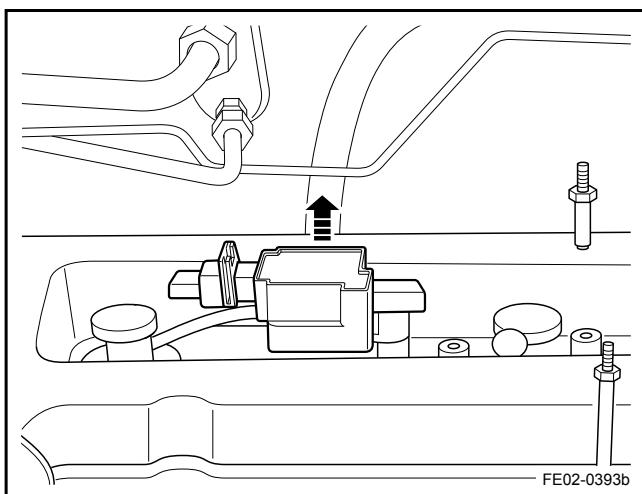
5. 拆卸第 3 缸高压阻尼线。



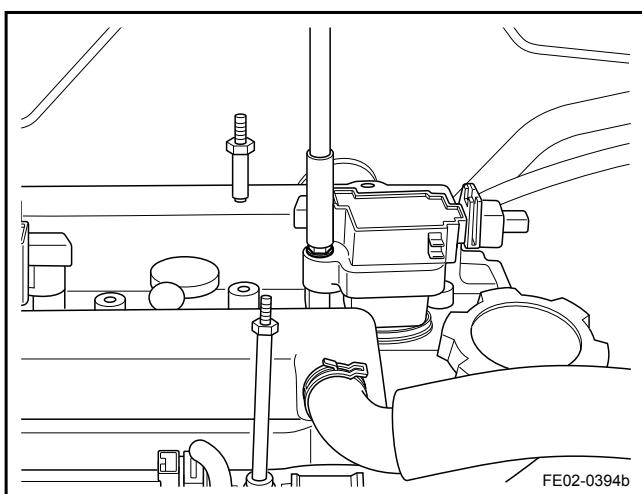
6. 拆卸第 1 缸高压阻尼线。



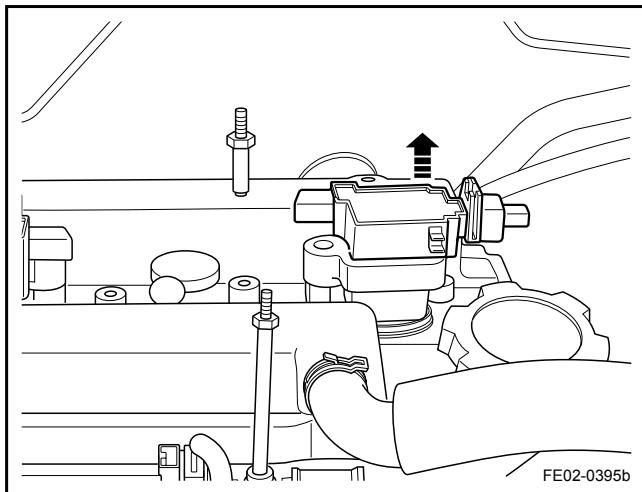
7. 拆卸 2、3 缸点火线圈固定螺栓。



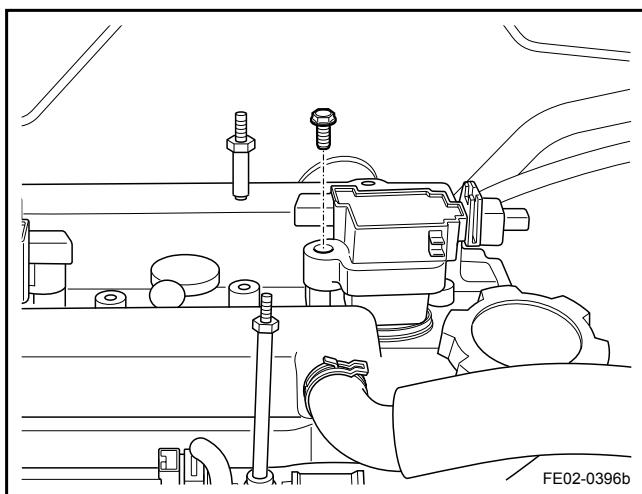
8. 取出 2、3 缸点火线圈。



9. 拆卸 1、4 缸点火线圈固定螺栓。



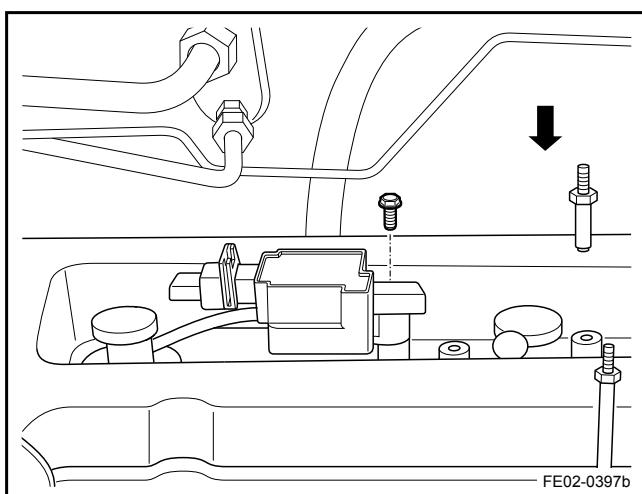
10. 取出 1、4 缸点火线圈。



安装程序:

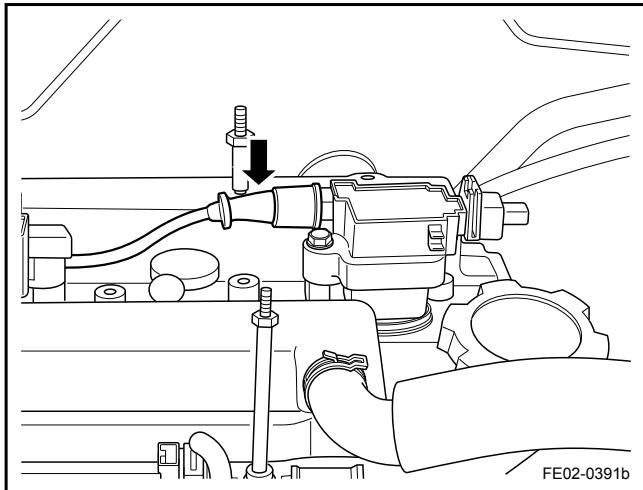
1. 安装 1、4 缸点火圈，并紧固固定螺栓。

力矩: 9Nm(公制) 6.7lb-ft(英制)



2. 安装 2、3 缸点火线圈，并紧固固定螺栓。

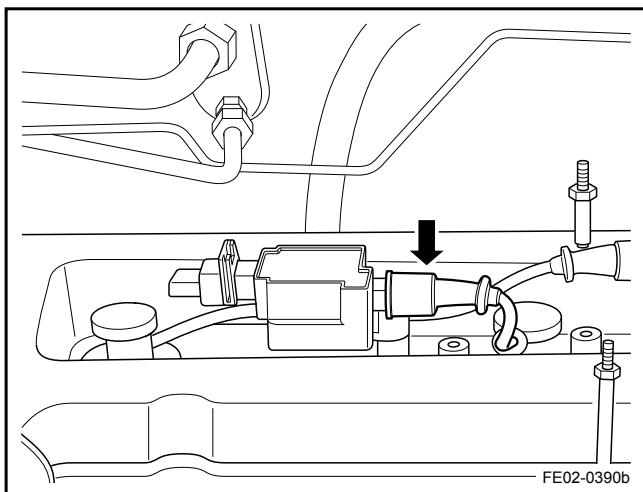
力矩: 9Nm(公制) 6.7lb-ft(英制)



3. 连接第 1 缸高压阻尼线。

注意

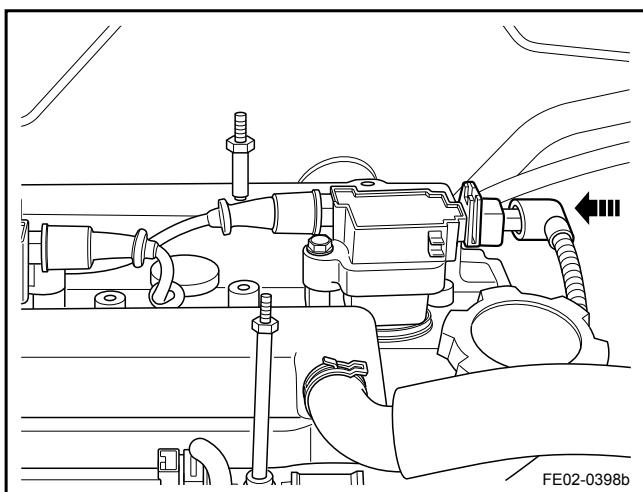
确认高压阻尼线安装到位，否则会形成二次跳火，引起发动机故障。



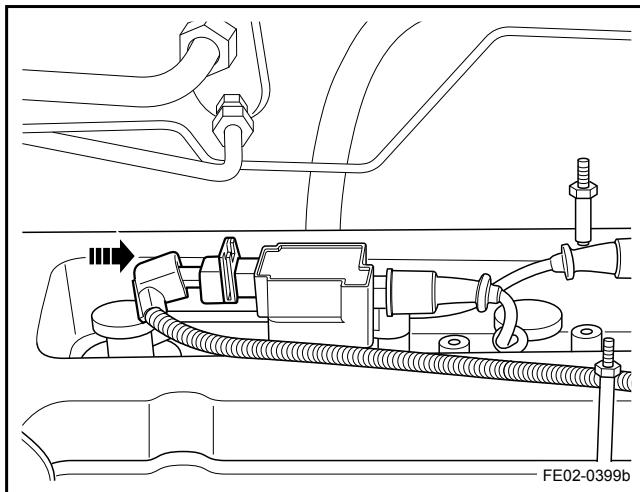
4. 连接第 3 缸高压阻尼线。

注意

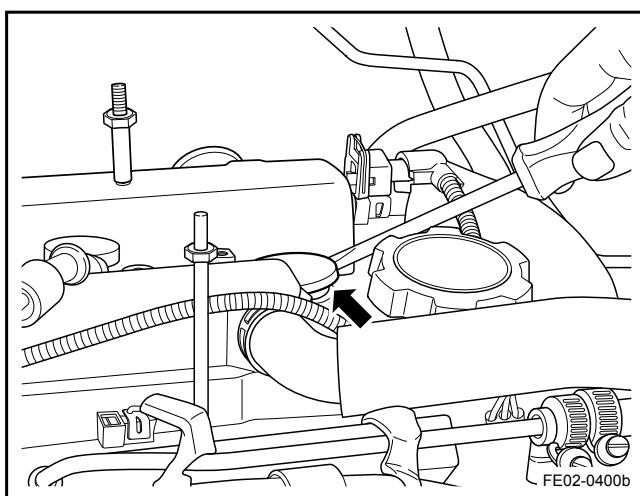
确认高压阻尼线安装到位，否则会形成二次跳火，引起发动机故障。



5. 连接 1、4 缸点火线圈线束连接器。



6. 连接 2、3 缸点火线圈线束连接器。
7. 安装发动机罩盖。
8. 连接蓄电池负极电缆。



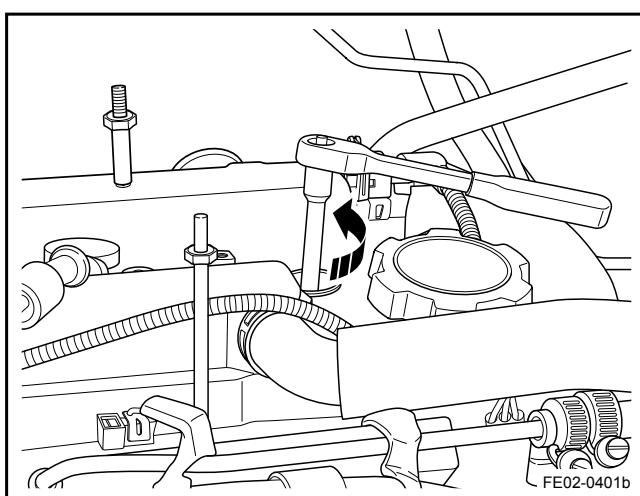
2.10.8.4 火花塞的更换

拆卸程序:

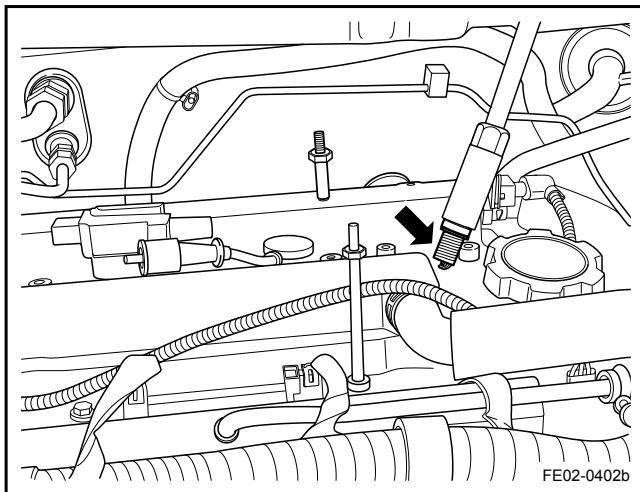
警告!

参见“警告和注意事项”中的“有关断开蓄电池的警告”。

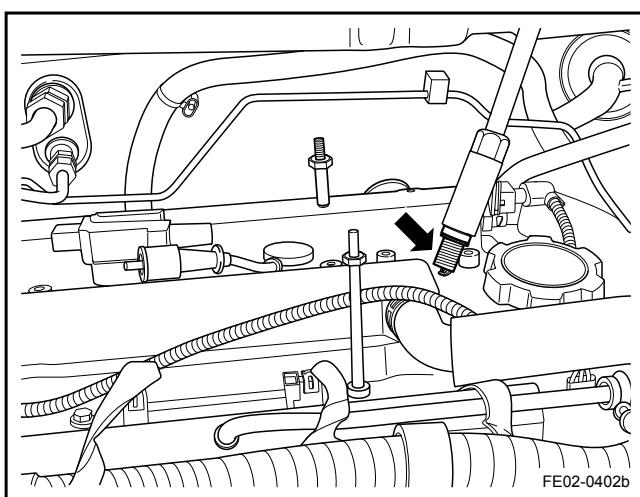
1. 断开蓄电池的负极电缆, 参见 [2.11.8.1 蓄电池电缆的断开连接程序](#)。
2. 拆卸发动机罩盖, 参见 [2.6.8.1 发动机塑料护罩的更换](#)。
3. 拆卸点火线圈, 参见 [2.10.8.3 点火线圈的更换](#)。
4. 拆卸高压阻尼线。



5. 使用火花塞套筒逆时针旋转拆卸火花塞。

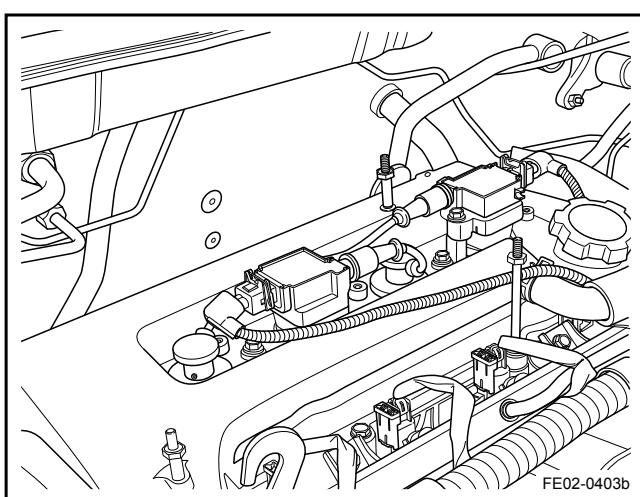


6. 从气缸盖内取出火花塞。



安装程序:

1. 清洁火花塞，检查火花塞电极间隙。
火花塞间隙：1.0-1.1mm(公制) 0.04-0.043in(英制)
2. 将火花塞用火花塞套筒套好后装入发动机。
力矩：25Nm(公制) 18.5lb-ft(英制)
3. 安装高压阻尼线及点火线圈。
4. 安装发动机护罩。
5. 连接蓄电池负极电缆。



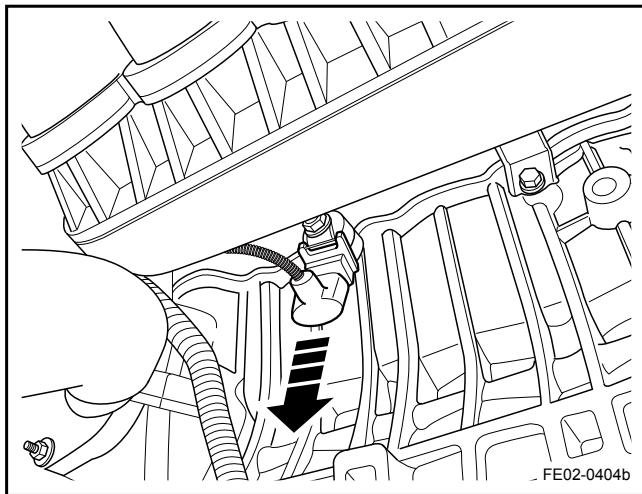
2.10.8.5 爆震传感器的更换

拆卸程序:

警告!

参见“警告和注意事项”中的“有关断开蓄电池的警告”。

1. 断开蓄电池负极电缆, 参见 [2.11.8.1 蓄电池电缆的断开连接程序](#)。
2. 拆卸启动机总成, 参见 [2.11.8.4 启动机的更换](#)。
3. 断开爆震传感器线束连接器。
4. 拆卸爆震传感器固定螺栓并取下爆震传感器。



安装程序:

1. 安装爆震传感器固定螺栓。
力矩: 18Nm(公制) 13.3lb-ft(英制)
2. 连接爆震传感器线束连接器。
3. 安装启动机总成。
4. 连接蓄电池负极电缆。

