

发动机燃油控制系统-NSE

规格

扭矩

说明	扭矩
火花塞	20-30Nm
螺栓-点火线圈	8-12Nm
螺母-ECM	8-10Nm
机油温度传感器	14-18Nm
螺栓-曲轴位置传感器	8-12Nm
螺栓-凸轮轴位置传感器	8-12Nm
螺栓-上导轨到缸盖前凸轮轴承盖	8-12Nm
螺栓-正时链张紧器到缸盖	77-83Nm
螺栓-进排气调相器到凸轮轴	70-80Nm
机油压力开关	14-18Nm
螺栓-爆震传感器	15-25Nm
螺栓-燃油轨到进气歧管	8-12Nm
氧传感器	40-60Nm
螺栓-绝对温度传感器-进气歧管	4-5Nm
螺栓-凸轮轴调相器	70-80Nm
螺钉-TMAP到节气门进气管	3.0 - 4.0Nm

参数

发动机管理系统

制造商/型号	Bosch MAES/ME 1.7.8.8
排放标准	EU4
火花塞： TORCH 间隙	0.8 - 0.9mm
点火线圈： 制造商 型号	BERU 2× 双火花点火线圈，顶部塞入式，1缸和4缸共用，2缸和3缸共用
初级的电阻（典型）	0.67 ± 0.07 Ω @ 20 °C
次级的电阻（典型）	10.2 ± 2 k Ω @ 20 °C
燃油喷射系统： 型号： ECM 喷嘴： 工作压力： 喷嘴的燃油静态流量：	无回油系统，多点燃油喷射系统，由ECM进行电控 Bosch 无触点式，电子式的发动机管理系统 4 × EV6 0.38 MPa 154.2 g/min

传感器

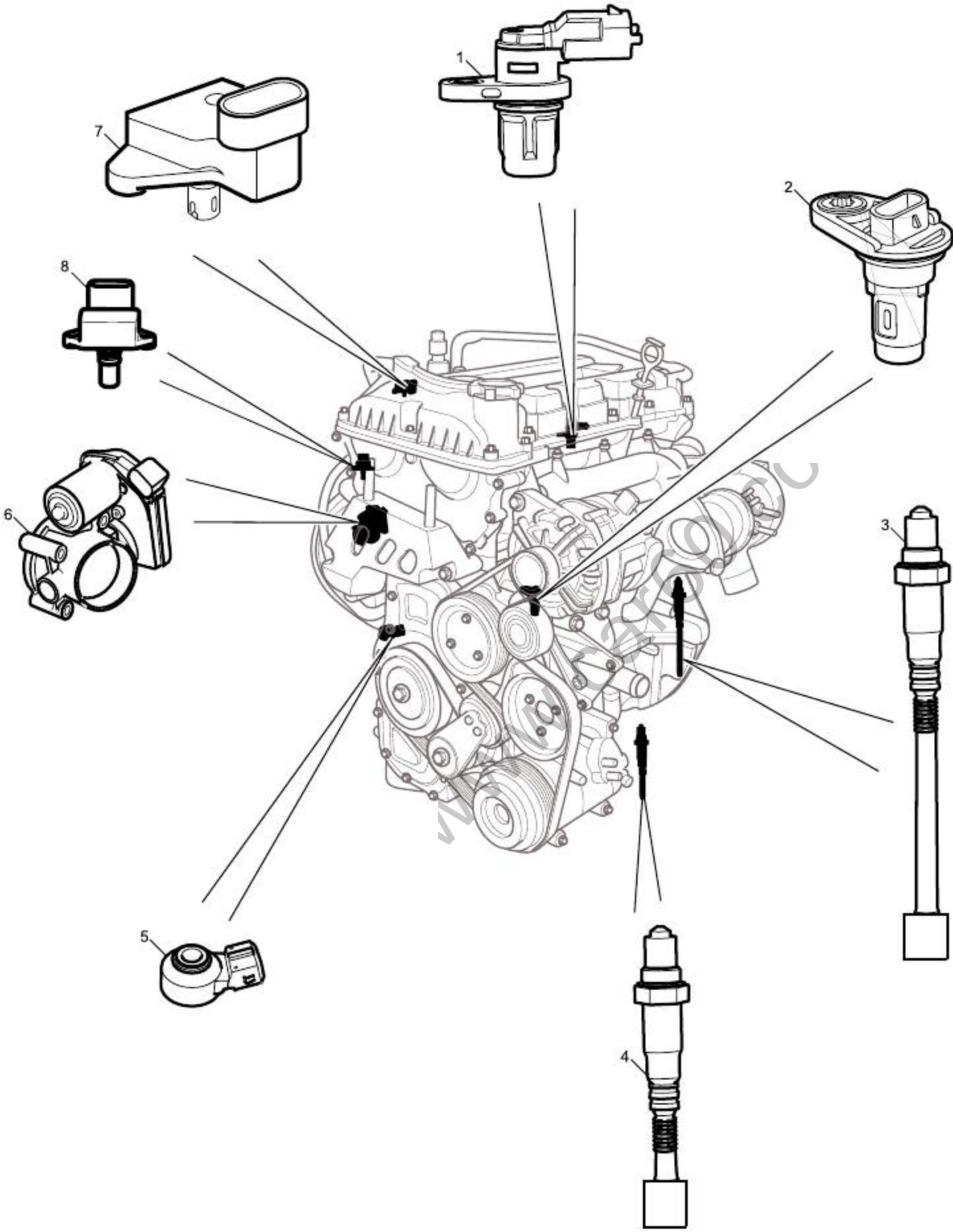
曲轴传感器	
制造商/型号	UAES BOSCH ， 从信号轮侧面获取信号的霍尔式传感器
凸轮轴传感器：	
制造商/型号	UAES BOSCH ， 从凸轮轴信号轮侧面获取的霍尔式传感器
氧传感器	
制造商/型号	UAES BOSCH LSF4.2
加热元件（标称值）	7 W
传感器电压－高	≈ 800mV
传感器电压－低	≈ 50mV
电子节气门	
制造商	UAES BOSCH
轨道总电阻	1.25K Ω ± 30%
冷却液温度传感器	
制造商/型号	TEMB / NTC
TMAP 传感器	
制造商	UAES BOSCH
传感器供给电压	5V ± 4%

燃油系统

系统	无回油系统，多点燃油喷射，由 ECM 电子控制
燃油规格	92 RON 以上
燃油轨	不锈钢管结构
喷嘴：	4 × EV6
喷嘴的燃油静态流量	154.2 g/min @ 0.38 MPa
喷嘴的燃油动态流量	4.8 mg/pulse @ 2.5ms × 10ms
燃油泵	连续射流，浸没在油箱中的电动驱动叶片泵
油压	0.38 MPa/13.5 V
油压调节	由燃油箱内压力调节器控制
燃油泵输送	0.65 升/分 @ 0.3 MPa
燃油滤清器	外置式，不可更换滤芯

www.car60.cc

描述与运作
系统布置图



- 1. 凸轮轴位置 (CMP) 传感器
- 2. 曲轴位置 (CKP) 传感器
- 3. 前氧传感器

- 4. 后氧传感器
- 5. 爆震传感器
- 6. 电子节气门

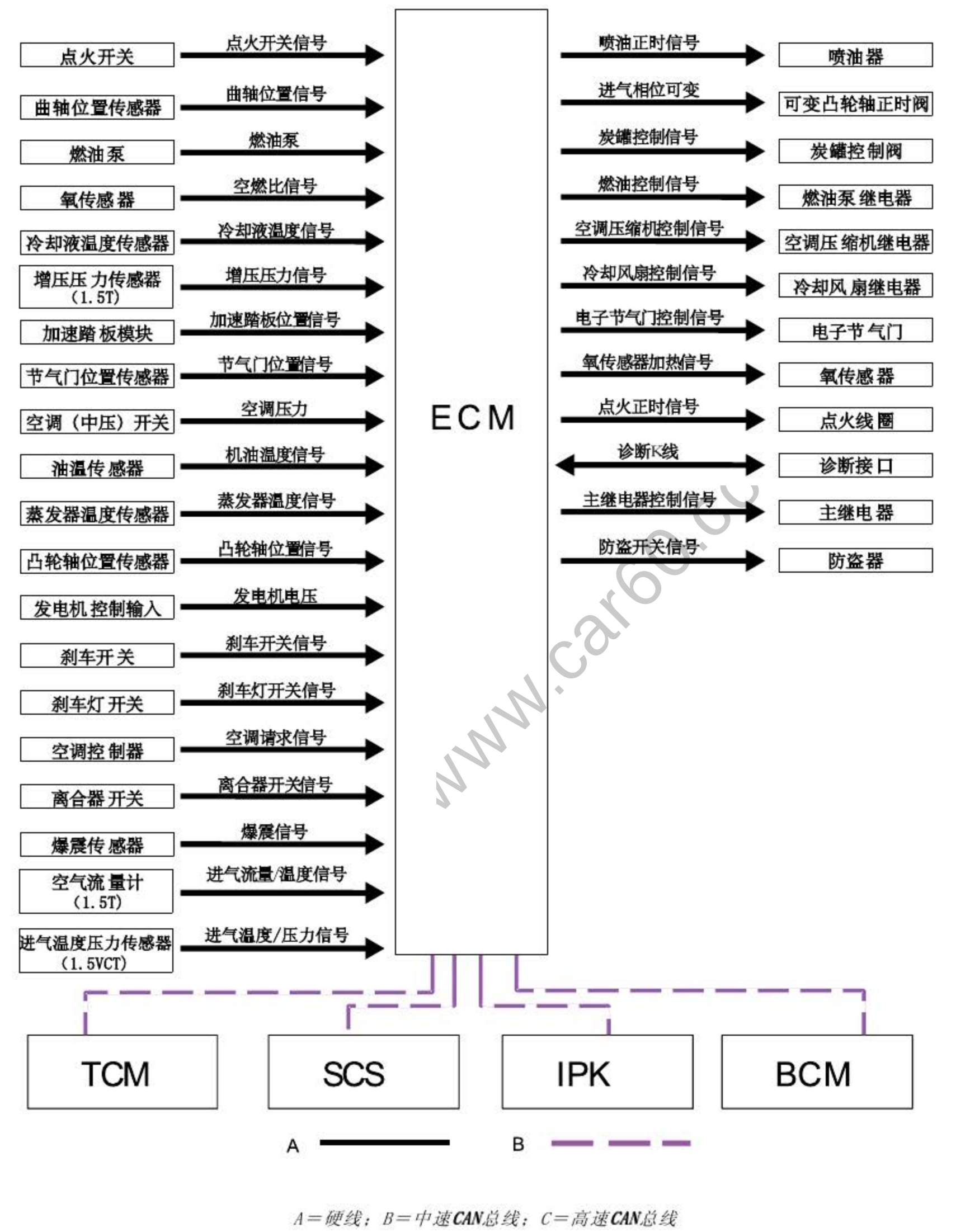
7. 增压压力传感器 (1. 5T)

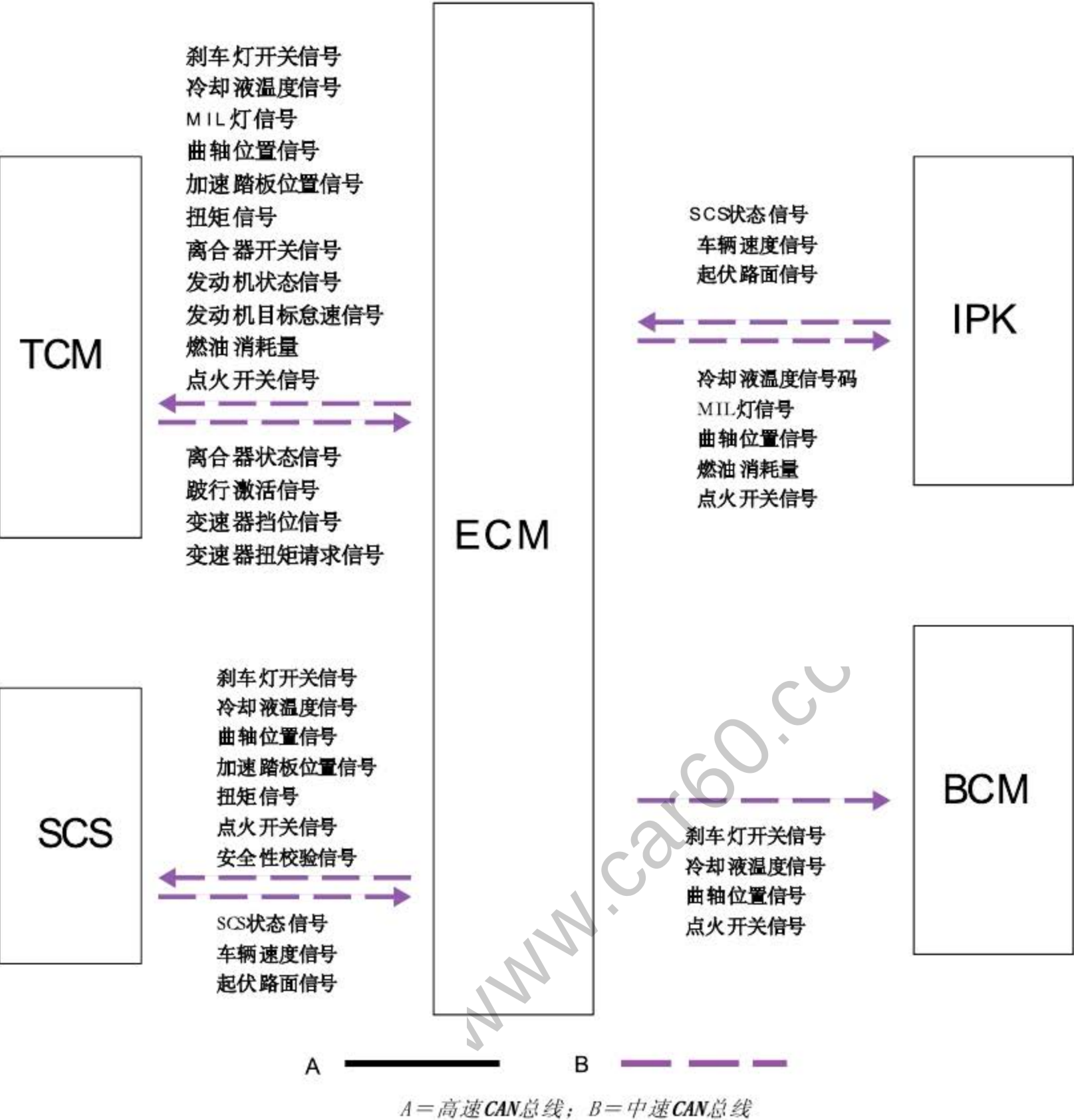
8. **TMAP** (1. 5VCT)

www.car60.cc

系统控制图

发动机控制系统控制图

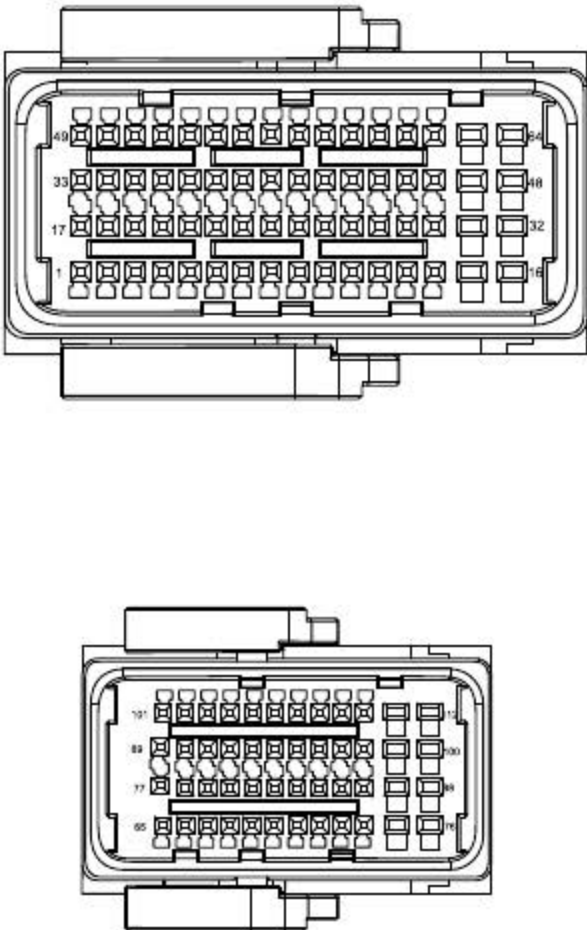




描述

概述

发动机管理系统通常主要由传感器、微处理器（ECM）、执行器三个部分组成，对发动机工作时的进气量、喷油量和点火提前角等进行控制。ECM使用BOSCH ME 1.7.8.8 ECM。ME1788发动机电子控制管理系统的最大特点是采用基于扭矩的控制策略。扭矩为主控制策略的主要目的是把大量各不相同的控制目标联系在一起。发动机管理系统的控制的目的是：提高动力性、降低油耗、减少排气污染。



发动机控制单元（ECM）

发动机控制单元是燃油喷射系统的控制中心。它接受传感器的输入信号，并按设定的程序进行计算处理，产生相应的控制信号输出到功率驱动电路，功率驱动电路通过驱动各个执行器执行不同的动作，使发动机按照既定的控制策略进行运转；同时ECM的故障诊断系统对系统中各部件或控制功能进行监控，一旦探测到故障并确认后，则存储故障代码，调用“跛行回家”功能，当探测到故障被消除，则恢复正常使用。

ECM线束连接器端视图

针脚号	描述（1.5DVCT）
1	CAN总线1高
2	LIN总线接口
3	—
4	—
5	主继电器
6	-
7	踏板1地
8	起停主开关
9	—
10	主缸行程传感器

11	离合器高位开关
12	制动真空度传感器
13	起动机状态反馈
14	发动机运转请求
15	非持续电源
16	非持续电源
17	CAN 总线 1低
18	—
19	主负荷传感器/压力传感器电源
20	持续电源
21	下游氧传感器

22	冗余空挡开关信号/P/N信号
23	制动开关
24	—
25	制动灯
26	—
27	空调中压开关
28	空调开关
29	—
30	加速踏板传感器2
31	风扇控制2
32	防盗输入
33	—
34	—
35	点火开关
36	踏板2 5V电源
37	踏板1 5V电源
38	—
39	—
40	自动停止状态输出
41	油泵继电器
42	空调压缩机继电器
43	下游氧传感器地
44	—
45	加速踏板传感器1
46	主负荷传感器
47	主负荷/压力传感器地
48	下游氧传感器加热
49	起停主开关指示灯
50	—
51	—
52	—
53	KL50状态反馈信号
54	电子真空泵继电器（仅AT）
55	—
56	风扇控制1
57	—
58	起动电机继电器
59	踏板2地
60	—
61	进气温度传感器

62	—
63	ECM 地2
64	ECM 地1
65	—
66	—
67	喷油嘴4（第1缸）
68	喷油嘴1（第3缸）
69	可变凸轮轴正时（排气）
70	离合器水泵
71	可变凸轮轴正时（进气）
72	喷油嘴2（第4缸）
73	上游氧传感器加热
74	喷油嘴3（第2缸）
75	节气门执行器
76	—
77	节气门位置传感器1
78	节气门位置传感器2
79	—
80	上游氧传感器地
81	—
82	—
83	—
84	转速传感器地
85	冷却液/油温传感器地
86	节气门地
87	节气门执行器
88	—
89	爆震传感器B
90	爆震传感器A
91	—
92	—
93	凸轮轴传感器（进气）
94	炭罐阀
95	凸轮轴传感器地
96	发动机转速传感器输入
97	—
98	凸轮轴传感器5V电源
99	点火线圈2
100	点火线圈1
101	发动机冷却液温度传感器

102	—
103	机油温度传感器
104	上游氧传感器
105	相位传感器（排气）
106	发电机控制
107	节气门5V电源
108	转速传感器5V电源
109	—
110	—
111	ECM 地4
112	ECM地3

针脚号	描述（1.5T 国四国五）
1	CAN总线1高
2	—
3	—
4	—
5	主继电器
6	—
7	踏板1地
8	—
9	—
10	—
11	离合器高位开关
12	制动真空度传感器
13	—
14	—
15	非持续电源
16	非持续电源
17	CAN 总线 1低
18	—
19	增压压力/环境压力/真空度传感器5V电源
20	持续电源
21	下游氧传感器
22	—
23	制动开关
24	—
25	制动灯
26	PWM风扇诊断

27	空调中压开关
28	空调开关
29	—
30	加速踏板传感器2
31	—
32	防盗输入
33	—
34	—
35	点火开关
36	踏板2 5V电源
37	踏板1 5V电源
38	—
39	—
40	—
41	油泵继电器
42	空调压缩机继电器
43	下游氧传感器地
44	刹车位置传感器
45	加速踏板传感器1
46	增压压力传感器
47	增压压力/环境压力/真空度传感器地
48	下游氧传感器加热
49	—
50	—
51	—
52	—
53	—
54	电子真空泵继电器（仅AT）
55	—
56	PWM风扇控制
57	—
58	—
59	踏板2地
60	环境压力传感器
61	增压温度传感器
62	空
63	ECM 地2
64	ECM 地1
65	废气控制阀
66	—

67	喷油嘴4（第2缸）
68	喷油嘴1（第1缸）
69	—
70	—
71	可变凸轮轴正时（进气）
72	喷油嘴2（第3缸）
73	上游氧传感器加热
74	喷油嘴3（第4缸）
75	节气门执行器
76	—
77	节气门位置传感器1
78	节气门位置传感器2
79	—
80	上游氧传感器地
81	—
82	—
83	—
84	转速传感器地
85	空气流量计/温度传感器地
86	节气门地
87	节气门执行器
88	—
89	爆震传感器B
90	爆震传感器A
91	进气压力传感器
92	—
93	凸轮轴传感器（进气）
94	炭罐阀
95	凸轮轴传感器地
96	转速传感器输入
97	—
98	相位传感器5V电源
99	点火线圈2
100	点火线圈1
101	发动机冷却液温度传感器
102	环境温度传感器
103	机油温度传感器
104	上游氧传感器
105	—
106	发电机控制

107	节气门5V电源
108	转速传感器5V电源
109	空气流量计5V电源
110	—
111	ECM 地4
112	ECM 地3

发动机管理系统根据控制原理分为六个部分，分别是：

- 外部控制
- 供气控制系统
- 点火控制系统
- 供油控制系统
- 辅件1（热管理）
- 辅件2（外部辅助）

外部控制

发动机外部控制主要包括：

- 主继电器
- 点火开关
- 电瓶
- CAN通信
- 防盗供电

外部控制主要是指供电和通讯。发动机控制单元（ECM）的电源有一路通过保险丝与电源直接相连，以保证ECM能够处于得电状态。在点火开关处于ON或者IGN位置时，发动机控制单元能够控制主继电器的吸合或者与点火电源相接。

发动机控制能够通过高速CAN与网络上其它节点的控制器进行通讯，保证系统的各项性能。也可以与诊断接口（DLC）相连，方便维修人员进行诊断操作。

主继电器

主继电器位于发动机舱保险丝盒中。此继电器是一个使用DIN针脚布置的四针脚继电器。继电器线圈的电阻值为84-124Ω（±10%），由ECM控制。

当发动机控制单元（ECM）检测到点火开关IGN的位置信息时，输出低电平信号，控制继电器吸合，ECM的UBR引脚接通到电源电压。

故障

主继电器可能会由于下列情况出现故障：

- 继电器绕组短路
- 继电器绕组断路
- 继电器绕组电阻高
- 继电器触点常开
- 继电器触点常闭

- 继电器触点电阻高
- 继电器线束断路
- 继电器线束电阻高
- 继电器对电源短路
- 继电器对地短路
- ECM不提供接地通路

为了确定主继电器是否工作正常，可以进行以下检查：

- 声音检查-将点火钥匙置于位置ON时，燃油泵是否工作2秒钟
- 喷油器或点火线圈是否有驱动电压（使用万用表检测蓄电池电压）

如果检测到以上各项，表示主继电器工作正常。

CAN通信

发动机管理系统利用高速CAN通信网络，用以ECM与ABS、BCM、TCM之间进行通信，并通过诊断口诊断输出。

防盗供电

点火开关处于ON的时候，发动机控制模块（ECM）和车身控制模块（BCM）通过CAN高速总线通讯，相互进行信息验证，验证通过后，BCM允许起动电机工作，当拧下钥匙请求起动时，ECM控制点火、喷油，发动机起动。若ECM的防盗供电接入引脚上所接线束断开，不能得到5V供电，则发动机防盗将不起作用，BCM不能够从ECM得到验证信息，使起动电机不能工作，继而发动机也将无法起动。

发动机供气控制系统

发动机供气控制系统主要包括：

- 电子节气门体
- 加速踏板模块
- 增压压力传感器 (1.5T)
- 凸轮轴位置传感器
- 可变凸轮轴正时阀
- 空气流量计
- 增压控制电磁阀（1.5T）

燃油和空气质量比在14.7：1时燃油能够获得充分燃烧，此时发动机处于最佳工作状态。

供气部分主要是控制进气量和油缸的主行程来获得最佳的燃油空气比。

电子节气门

电子节气门由节气门、节气门驱动器（直流电机）和节气门位置传感器等构成。

ECM发出指令使直流电机动作，通过传动机构影响节气门的开度。两个电位器作为位置传感器，是反相安装的。当节气门位置发生变化时，两路电阻均线性变化，其中一个电阻增加，同时另一个电阻减小。当加入+5V电压后，传感器的位置转化为与电阻值相应变化的电压输出。

这两个电位器、连同加速踏板模块上监控加速踏板运动行程的两个电位器，构成了整个电子节气门控制系统监控功能的一部分，能提供系统控制所期望的冗余保护。

节气门位置传感器

节气门位置传感器用于向ECM提供节气门转角信息。根据这个信息，ECM可以获得发动机负荷信息、工况信息（如起动、怠速、倒拖、部分负荷、全负荷以及加速和减速）。

节气门传感器实际上是具线性输出特性的转角电位计。电位计转臂与节气门同轴安装，当节气门转动时，带动电位计转臂滑到一定的位置，电位计输出与节气门位置成比例的电压信号。

加速踏板模块

加速踏板模块中有两个电位器作为传感器，其电阻值随电子油门踏板位置的改变而变化，ECM能对加速踏板的位移作出精确的响应，因此可以监控油门踏板的动作情况。

由于两个电位器是同相安装的，当加速踏板位置发生变化时，其电阻同时线性增加或减小。当加入+5V电压后，踏板位置转化为与电阻值相应变化的电压输出。利用这两个电位器、连同电子节气门上监控节气门位置的两个电位器，构成了整个电子节气门控制系统监控功能的一部分，能提供系统控制所期望的冗余保护。

空气流量计（HFM）

HFM根据热膜原理工作。HFM在一个膜内有两个传感元件。一个元件处于周围温度，如25° C（77° F），而另一个元件加热200° C（392° F），达到225° C（437° F）的温度。当空气经过HFM时，对热膜产生制冷效应。温度差保持在200° C（392° F）的气流可提供精确的，但非线性性的信号。

HFM在电流分压电路中与NTC热敏电阻结合。随着进气温度升高，热敏电阻内阻值减小。电压的变化与进气温度的变化成比例。通过获取传感器的电压输出，ECM可以更正喷油量。

HFM的输入是发动机舱保险丝盒供应的12V电源，以及一个接地通路。HFM有两个输出，以信号和数字形式返回ECM。NTC热敏电阻内通电流形成分压电路，ECM通过控制此分压电路的参考电压的变化来计算流量信号。

如果HFM出现故障，ECM执行后备策略。如果HFM信号出现故障，可能出现以下症状：

- 起动困难
- 发动机起动后停机
- 排放控制不起作用
- 怠速控制不起作用
- 发动机性能降低

如果NTC热敏电阻出现故障，ECM默认为设定空气温度为-5° C（23° F）。如果NTC热敏电阻信号出现故障，可能观察到以下其中一项症状：

- 供油过量导致黑烟
- 怠速控制不起作用

增压压力传感器（1.5T）

增压压力传感器测量进气歧管增压压力，提供发动机负荷信息。

测量进气压力部分为压电型传感器，可根据大气压力与进气歧管压力差提供给控制器“负荷信号”；由控制器提供5V电压，并根据进气压力的不同而反馈0-5V电压至控制器。

凸轮轴位置（CMP）传感器

凸轮轴位置传感器用于跟转速传感器相配合，为ECM提供曲轴相位信息，即区分1缸的压缩上止点和排气上止点。

凸轮轴位置传感器是由一个霍尔传感器和一个钢板制成的转子组成。霍尔传感器固定，转子装在凸轮轴上，转子上有一个弧度为36°的凸台。当凸台经过霍尔传感器时，霍尔传感器内部磁场发生变化，从而使输出的信号电压产生变化，这就区分了两个不同的上止点。

故障

CMP传感器或磁力环可能会由于下列情况出现故障，或提供不正确的信号：

- CMP传感器气隙不符合规格
- CMP传感器受到金属碎片污染
- CMP传感器霍尔效应半导体损坏
- CMP传感器磁场太弱
- CMP传感器线束断路
- CMP传感器线束短路
- CMP传感器线束电阻高
- 磁力环受到金属碎片污染
- 磁力环由于机械损坏导致精度差
- 排气凸轮轴正时错误
- 进气凸轮轴正时错误

油温传感器

即机油温度传感器（EOT），用来监测发动机机油温度，控制可变凸轮轴正时阀（即VCT阀）。在不同的温度时调整可变凸轮轴正时阀以获得最佳进气量。

故障

EOT传感器可能会由于下列情况出现故障，或提供不正确的信号：

- 系统缺油
- 外部线束断路
- 外部线束接地短路
- 外部线束连接5V电源短路
- 外部线束高电阻
- ECM无法提供接地通路

- EOT传感器热敏电阻损坏

可变凸轮正时阀（VCT）

发动机控制模块输出脉宽调制（PWM）信号驱动该电磁阀，改变占空比能够调整电磁阀的开度。

VCT系统可以在发动机低速情况下，减少燃油消耗和尾气排放过程中提高发动机性能，特别是扭矩特性。

ECM从CKP传感器和CMP传感器接收信号。通过这些信号，ECM参考控制图确定阀门正时。然后ECM操作安装在缸盖一侧的VCT机油控制阀。这些电磁阀控制油流入调相器，改变调相器相对于凸轮轴的位置，从而调节阀门正时。

增压控制电磁阀（1.5T）

增压控制电磁阀通过接受ECM发出的占空比信息调节涡轮增压器增压压力，占空比越大，增压压力越高。

当发动机处于中小负荷时，增压电磁阀通过控制膜片式旁通阀使排气管内废气流入旁通管路，此时增压压力极小；当加速或高速大负荷时，增压电磁阀通过控制膜片式旁通阀使排气管内旁通开度减小，此时废气流入涡轮增压器内，此时增压压力提高。

发动机点火控制系统

发动机点火控制系统主要包括：

- 点火线圈1、2
- 发动机转速传感器
- 爆震传感器

点火线圈

点火线圈是将蓄电池的低压直流电转变成高压电，通过火花塞放电产生火花，引燃气缸内的混合气。每个点火线圈都包括一对环绕叠片铁心的线圈绕组，初级电阻值为0.7Ω，次级电阻值为10kΩ。

凸轮轴盖上安装两个点火线圈。它们安装在1号和3号缸上，通过连接器与点火线圈和凸轮轴传感器线束连接。每个线圈在下面有一个火花塞连接，并通过一个高压（HT）导线，连接另一个火花塞。

安装在1号缸上的线圈与1号缸的火花塞连接，而HT导线与4号缸的火花塞连接。安装在3号缸上的线圈与3号缸的火花塞连接，而HT导线与2号缸的火花塞连接。

故障

点火线圈可能会由于下列情况出现故障：

- 初级绕组断路
- 初级绕组短路
- 初级绕组电阻超出公差
- 次级绕组断路
- 次级绕组短路
- 次级绕组连接初级绕组短路
- 次级绕组电阻超出公差

- 线圈顶端绝缘受到机械损坏

曲轴位置（CKP）传感器

CKP传感器提供发动机转速信息和曲轴上止点信息。是一个霍尔效应传感器，与脉冲盘配合使用。脉冲盘是一个齿盘，磁力环上的小齿以6°间隔排列，共有58个小齿，留下一个2齿的间隙。脉冲盘装在曲轴上，随曲轴旋转。当齿尖紧挨着传感器的端部经过时，铁磁材料制成的脉冲盘切割传感器中永久磁铁的磁力线，在线圈中产生感应电压，作为转速信号输出。

故障

CKP传感器或磁力环可能会由于下列情况出现故障，或提供不正确的信号：

- CKP传感器气隙不符合规格
- CKP传感器被灰尘污染
- CKP传感器霍尔效应半导体损坏
- CKP传感器磁场太弱
- CKP传感器线束断路
- CKP传感器线束短路
- CKP传感器线束电阻高
- 磁力环被灰尘污染
- 由于侵蚀或机械故障，磁力环精度差
- 由于飞轮或驱动盘失圆导致CKP传感器信号失真
- 由于曲柄径向移动，CKP传感器信号变化

为了检查ECM是否接收到CKP传感器信号，可以进行以下操作：

- 发动机起动过程中检查燃油泵运行，如果在起动过程中，当点火开始但未起动时，油泵供油，则表示ECM未接收到CKP传感器信号。

爆震传感器

爆震传感器用于向电子控制器ECM提供发动机爆震信息，进行爆震控制。

爆震传感器是一种振动加速度传感器，装在发动机气缸体上。传感器的敏感元件是一个压电晶体。发动机气缸体的振动通过传感器内的质量块传递到压电晶体上。压电晶体由于受质量块振动产生的压力，在两个极面上产生电压，把振动信号转变成电压信号输出。

故障

爆震传感器可能会由于下列情况出现故障，或提供不正确的信号：

- 传感器断路
- 传感器接地短路
- 传感器间歇断路
- 爆震传感器安装不正确

如果爆震传感器信号出现故障，可能出现以下症状：

- 存储故障编码
- ECM无法检测发动机燃烧爆震
- ECM恢复默认设置

发动机供油控制系统

发动机供油控制系统主要包括：

- 上游氧传感器
- 下游氧传感器
- 喷油器1~4
- 炭罐阀
- 油泵继电器

发动机供油控制系统主要是用来控制不同工况下发动机的供油量。

当发动机初次起动，EMS执行开环运行。控制模块忽略来自加热型氧传感器(HO2S)的信号。控制模块根据来自ECT、TMAP和TP传感器的输入信号来计算空燃比。系统将保持开环状态，直到满足下列条件：

- HO2S输出电压发生变化，显示HO2S温度已上升至足以进行正常运行
- ECT传感器高于规定温度
- 发动机起动后已经过一段规定的时间

对上述条件，不同的发动机有其特定的值，这些特定值被存储在电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)中。达到这些值后，系统开始闭环运行。闭环运行时，控制模块根据来自各种传感器但主要是来自加热型氧传感器的信号计算空燃比以及喷油器开启时间，从而使空燃比始终非常接近1。

氧传感器

氧传感器测定发动机排气中氧气含量，确定汽油与空气是否完全燃烧。电子控制器根据这一信息实现以过量空气系数 $\lambda=1$ 为目标的闭环控制，以确保三元催化转化器对排气中的HC、CO和NO_x三种污染物有较高的转化效率。

其传感元件是一陶瓷管，外侧通排气，内侧通大气。当传感陶瓷管的温度达到350℃时，即具有固态电解质的特性。正是利用这一特性，将氧气的浓度差转化成电势差，从而形成电信号输出。若混合气体偏浓，则陶瓷管内外氧离子浓度差较高，电势差偏高，大量的氧离子从内侧移到外侧，输出电压较高（接近900mV）；若混合气偏稀，则陶瓷管内外氧离子浓度差较低，电势差较低，仅有少量的氧离子从内侧移动到外侧，输出电压较低（接近100mV）。

氧传感器分为前氧传感器和后氧传感器，前者用来测定发动机排气中氧气含量，实现闭环控制；后者用来监控三元催化剂的转化功能。

故障

HO2S可能会由于下列情况出现故障，或提供不正确的信号：

- 被加铅燃料污染
- 被碳或硅沉淀污染
- 碰撞损坏/机械碰撞
- 外部线束断路
- 外部线束连接12V电源短路
- 外部线束接地短路
- 外部线束高电阻
- 加热装置断路
- 加热装置短路
- ECM未向加热装置提供接地通路
- 线束屏蔽未接地连接

喷油器

喷油器根据ECM的指令，在规定的时间内喷射燃油，借此向发动机提供燃油并使其雾化。ECM对喷油器的线圈通电，形成磁场力。当磁场力上升到足以克服回位弹簧的压力、针阀的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新关上。

故障

喷油器可能会由于下列情况出现故障：

- 喷嘴被灰尘或蜡污染（减少流量）
- 喷嘴偏移（喷射未正确定位）
- 燃油滤清器堵塞
- 绕组断路
- 绕组接地短路
- 绕组连接12V电源短路
- 绕组电阻超出公差
- 外部线束断路
- 外部线束接地短路
- 外部线束连接12V电源短路

电动燃油泵

电动燃油泵将燃油从油箱输送到发动机，并提供足够的燃油压力和富余燃油。

它是直流电机驱动的叶片泵，置于油箱内，为燃油浸没，利用燃油散热和润滑。蓄电池通过油泵继电器向电动燃油泵供电，继电器只有在上电、起动时和发动机运转时才使电动燃油泵电路接通。当发动机因事故而停止运转时，燃油泵自动停止运转。

故障

惯性开关向燃油泵提供12V电源，与BCM的连接提供燃油泵电路状态信息。燃油泵继电器的线圈的电阻值为155 Ω（±10%），如果燃油泵继电器出现故障，将出现以下症状：

起动时

- 如果燃油系统压力降至零，发动机将无法点火
- 如果燃油系统压力低于正常操作压力（0.38MPa），发动机可能尝试点火，但不能正常工作
- 如果燃油系统压力处于正常水平，发动机将点火运行，但随着燃油压力下降，将最终熄火，且无法再次起动。

行驶中

如果燃油泵继电器在行使过程中出现故障，发动机将失去动力，最终由于燃油不足而熄火。

燃油泵继电器可能会由于下列情况出现故障：

- 继电器线圈短路
- 继电器线圈断路
- 继电器线圈电阻高
- 继电器触点常开
- 继电器触点常闭
- 继电器触点电阻高
- 继电器线束断路
- 继电器线束电阻高
- 继电器线束连接12V电源短路
- 继电器线束接地短路
- ECM无法提供接地通路

进行以下检查确定燃油泵继电器是否工作正常：

- 声音检查-将点火钥匙置于点火开启位置时，燃油泵是否工作2秒钟。
- 如果无响应，检查惯性开关，确保无意外触发。如果燃油泵未显示工作，但惯性开关处于“ON”（打开）位置，取下燃油泵继电器并进行检查。

在点火钥匙位于点火开启位置（为时2秒）和起动过程中检查ECM是否向燃油泵继电器绕组提供接地通路。取下燃油泵继电器，在车辆提供的12V电源、与燃油泵针脚85和连接的保险丝盒针脚之间连接万用表，点火开启后，根据电路图检查输出。

由于ECM内部驱动电路会消耗电压量，测量的电压可能比蓄电池电压低。

炭罐控制阀

炭罐控制阀用于控制燃油蒸发控制系统再生气流的流量。

燃油蒸发控制系统中的炭罐吸收来自油箱的油蒸气，直至饱和。ECM控制炭罐控制阀打开，新鲜空气与炭罐中饱和的燃油蒸气形成再生气流，重新引入发动机进气管。电子控制器根据发动机不同工况，改变输送给炭罐控制阀电磁线圈的脉冲信号的占空比，从而对再生气流的流量进行控制。此外，该流量还受两端压力差的影响。

故障

炭罐控制阀可能会由于下列情况出现故障：

- 电磁绕组断路
- 电磁绕组短路
- 外部线束连接12V电源短路
- 外部线束接地短路
- 外部线束高电阻
- ECM不提供PWM信号
- 阀中出现机械问题

辅件1（热管理）

热管理部分主要包括：

- 空调压缩机继电器
- 空调请求（开关）
- 冷却液温度传感器
- PWM冷却风扇（1.5T）
- 冷却风扇继电器（低速、高速）（1.5DVCT）

发动机根据冷却液温度高低调整冷却风扇继电器的打开或者关闭。

在驾驶员按下仪表板上的空调请求（开关）后，发动机控制单元根据当前发动机冷却液温度传感器的信号和发动机转速信号等信息决定是否打开空调。

冷却液温度传感器

冷却液温度传感器用于提供发动机冷却液温度信息。以便控制器据此对喷油和点火进行修正。它是一个负温度系数（NTC）的热敏电阻，其电阻值随着温度上升而减少，但不是线性关系。该热敏电阻装在一个铜质导热套筒里面。

故障

ECT传感器可能会由于下列情况出现故障，或提供不正确的信号：

- 由于泄漏，系统缺少冷却液
- 外部线束断路
- 外部线束接地短路

- 外部线束连接5V电源短路
- 外部线束高电阻
- ECM 无法提供接地通路
- ECT 热敏电阻损坏

PWM冷却风扇（1.5T）

PWM冷却风扇由 ECM 控制，通过继电器单元操纵。ECM 通过分析 ECT 传感器， BCM 和 A/C 压力的信息控制PWM冷却风扇的开度，以限制发动机的冷却温度。

冷却风扇继电器单元（1.5DVCT）

冷却风扇继电器单元安装在散热器的左侧，配备了两个继电器。

冷却风扇由 ECM 控制，通过继电器单元操纵。ECM 使用 ECT 传感器， BCM 和 A/C 压力传感器提供的信息，以限制发动机的冷却温度。

辅件2（外部辅助）

外部辅助部分主要包括：

- 交流发电机控制输入
- 离合器开关
- 制动踏板开关
- 制动灯

交流发电机控制输入

交流发电机控制输入是ECM用来控制交流发电机在发动机工作的时候对蓄电池进行充电。

制动开关

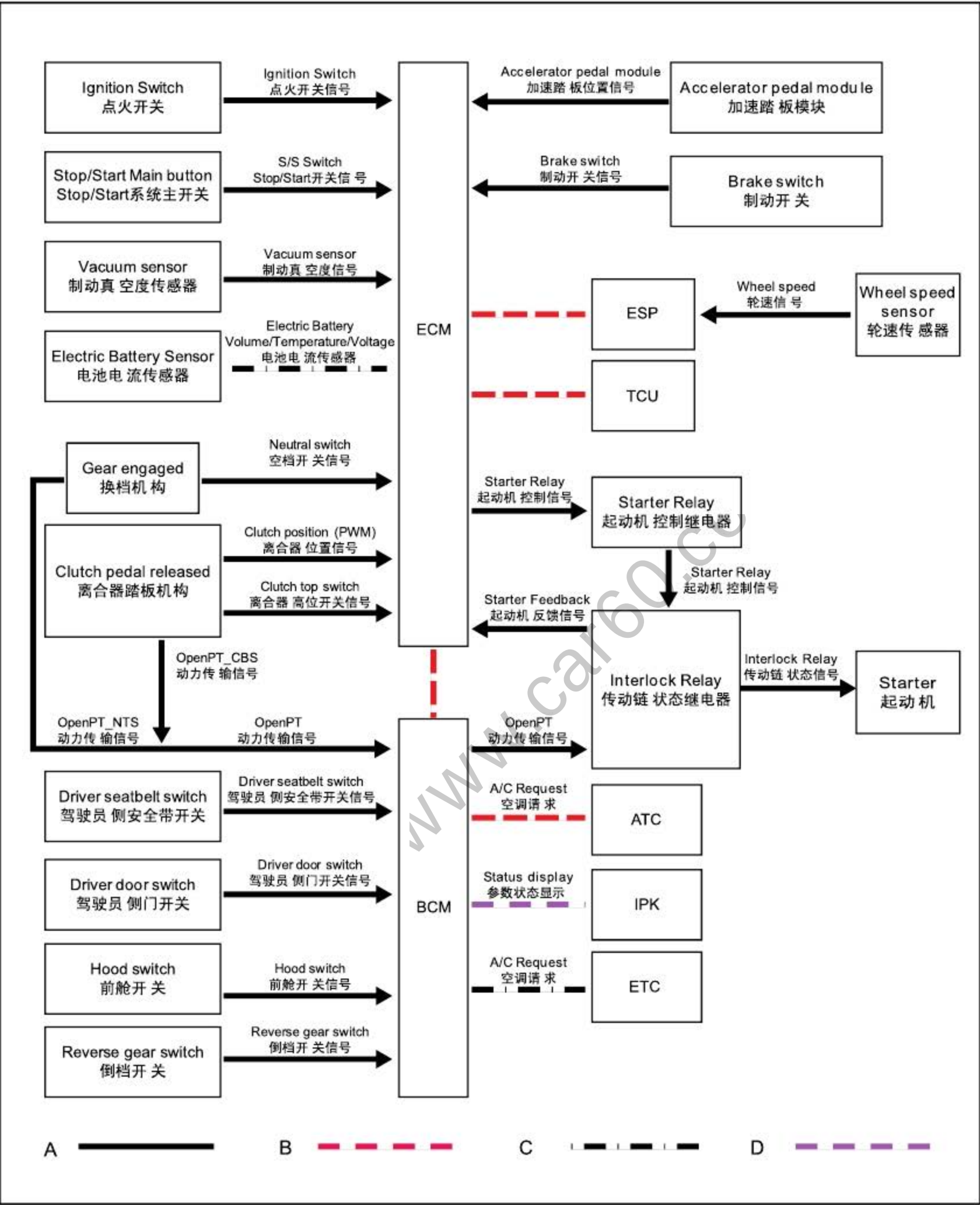
制动开关位于驾驶室舱内的踏板箱上。ECM监控开关状态并将数据通过CAN总线传送到TCM，TCM控制变速箱离合器打开。操作制动踏板时，激活制动开关。

离合器开关（仅手动变速器）

离合器开关与制动开关相同，位于踏板总成上（或位于离合器主缸上）。操作离合器踏板时，激活离合器开关。

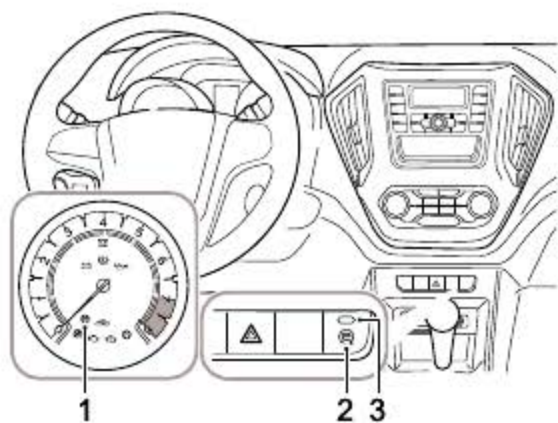
智能Stop/Start停启节油系统

系统控制图



A=硬线; B=高速CAN总线; C=LIN总线; D=中速CAN总线

概述



智能Stop/Start停启节油系统可使发动机在怠速条件下（如车辆等待红绿灯时）实现自动起停，提高燃油经济性并使车辆起停平稳可靠。

打开点火开关后，智能Stop/Start停启节油系统默认状态为开启状态，停启节油系统开关指示灯点亮（图中3）。

可通过按下中央通道上的智能Stop/Start停启节油系统主开关（图中2）关闭智能Stop/Start停启节油系统，此时停启节油系统开关指示灯熄灭（图中3）。

说明：涉水行车时，请按下智能Stop/Start停启节油系统主开关（图中2）关闭智能Stop/Start停启节油系统。

发动机自动停机

在智能Stop/Start停启节油系统启用的情况下，车辆停止后，检测到以下驾驶员的操作以及车辆状态时，发动机将自动停止，此时仪表上停启节油系统指示灯点亮（图中1）：

- 配置为手动变速器的车型：挡位在空挡，且离合器踏板松开；
- 配置为自动变速器的车型：挡位在D挡，且制动踏板踩下。
- 仪表车速信号正常，且停车前的最高车速大于10km/h。
- 车速低于10km/h后没有大的转向操作（仅自动变速器车型）。
- 发动机舱盖关闭，驾驶员侧车门关闭，驾驶员侧安全带系上。

发生下列情况时，智能Stop/Start停启节油系统会被禁止，发动机不会自动停止：

- 发动机冷却液温度未达到理想工作温度（四格及以上）。
- 前风窗除霜功能启用。
- 配置电动空调的车型：风量大于等于3格；配置自动空调的车型：空调判断车内温度未达到驾驶员设定值。
- 蓄电池电量不足65%，或电池温度不在理想范围内（0~60℃）。

- 经历了急加速或急减速，使制动真空不足。
- 起动机短时间内频繁工作（超过3次/分钟）。连续工作五次后，自动停机会被禁止约1min。
- 停车时挡位在倒挡，或停车前处于倒挡。
- 在海拔高于3000m的地方。

说明：将电瓶电缆断开再接上，会导致电池状态信号不准确，智能Stop/Start停启节油系统被禁止。这时需要关闭车辆所有用电器，静置至少4小时，使电池状态信号恢复正常。

说明：如果车辆连续运行了100小时以上，应至少静置车辆4小时，使电池状态信号恢复正常。

警告：使用方式不当会影响电池的性能，进而影响智能Stop/Start停启节油系统。

警告：更换车辆电池时，请使用原厂专用配件，否则发动机不会自动停止。

发动机自动启动

车辆停止后，检测到驾驶员的以下操作，发动机将自动启动，此时仪表上停启节油系统指示灯熄灭（图中1）：

- 配置为手动变速器的车型：空挡状态下踩下离合器踏板/加速踏板。
- 配置为自动变速器的车型：D挡松开制动踏板，或者挡位移出D挡。

说明：在个别情况下，发动机自动启动过程中，仪表会有故障灯点亮。这是启动过程电压降低所致，并不指示实际故障。

即使驾驶员没有任何操作，当车辆状态有需求时，发动机将自动启动：

- 前风窗除霜功能启用。
- 配置电动空调的车型：风量大于等于3格；配置自动空调的车型：空调判断车内温度未达到驾驶员设定值。
- 电池电量不足65%。
- 制动真空不足。
- 车速超过限值，如车辆溜坡时。
- 按下智能Stop/Start停启节油系统主开关。

说明：车辆处于自动起停控制时，若遇发动机熄火，此时挂为空档，则发动机重新起动。

警告：使用外部设备为电池充电/放电，或使用外部电源起动发动机，或使用本车为外部设备供电时，禁止将负极电缆直接接在电池负极，须将负极电缆接在车身地上，否则会导致电池电量计算不准确，在发动机自动起动时产生安全问题。

警告：禁止多次将电池传感器从电池负极取下，否则会导致电池电量计算不准确，在发动机自动起动时产生安全问题。

发动机自动停机后，或发动机意外熄火停机后，出现以下情况之一时，只能使用钥匙起动发动机：

- 驾驶员侧安全带解开。
- 驾驶员侧车门打开。
- 发动机舱盖打开。

- 智能Stop/Start停启节油系统被关闭。
- 意外熄火后的自动起动失败。

说明：如电池电量不足，意外熄火后的自动起动可能失败。

警告：驾驶员不在座位时，禁止将安全带扣上，或使用替代钢片插入安全带扣中，否则可能导致车辆发动机自动起动。

警告：对自动挡车辆，即使发动机已经停机，驾驶员离开车辆时，必须将挡位移到P/N挡，否则可能导致车辆移动。

警告：维修人员在打开发动机舱盖静态检查时，必须取出钥匙，使车辆处于断电状态。

警告：即使发动机已经停机，车辆加油时，必须取出钥匙或钥匙在OFF位置，使车辆处于断电状态。

智能Stop/Start停启节油系统故障

当智能Stop/Start停启节油系统出现故障时，智能Stop/Start停启节油系统停止工作。

故障现象		检查内容
无自动停机	仪表不显示任何故障，无发动机自动停机。	系统被启用，开关指示灯为点亮状态。
		仪表车速显示正常，车辆停止，且之前前进速度超过10km/h。
		手动挡车辆：挡位在空挡，且离合器踏板松开。自动挡车辆：挡位在D挡，且制动踏板踩下。
		车速低于10km/h后没有大的转向操作。
		发动机舱盖关闭，驾驶员门关闭，驾驶员安全带系上。
		发动机水温足够高(四格及以上)。
		使用诊断工具检查，确认具体禁止条件。
		1. 前舱打开
		2. 驾驶员不在座位
		3. 电池状态禁止
		4. 制动真空度不足
		5. 空调需求
		6. 起动机过热
		7. 空档开关和离合器低位开关诊断未完成
		8. 离合器高位开关诊断未完成
		9. 传动链状态继电器粘着诊断未完成
		10. 发动机状态不满足停机要求（如发动机温度等）
		11. 禁止自动停机
		12. BCM禁止自动停机
无自动停机	仪表显示故障，无发动机自动停机。	使用诊断工具检查 EMS 故障码，确认故障来源。
	仪表显示故障灯(发动机故障灯、变速器故障灯、 ESP 故障灯)，无发动机自动停机。	使用诊断工具检查故障码，确认故障来源。
自动停机后，无自动启动	仪表不显示任何故障，无自动启动。	发动机舱盖关闭，驾驶员门关闭，驾驶员安全带系上
		手动挡车辆：挡位在空挡。
	仪表显示故障，无自动启动。	使用诊断工具检查 EMS 故障码，确认故障来源。
意外停机	手动挡车辆：挡位在非空挡，自动停机。	检查空挡开关及其连接线束。
	无法通过按钮关闭Stop/Start停启节油系统功能。	检查Stop/Start停启节油系统主开关及其连接线束。
意外启动	手动挡车辆：挡位在非空挡，自动启动。	检查空挡开关及其连接线束。

测试模式

此时如需要自动停机功能，请按如下方式操作，此时电池状态不会禁止自动停机：

1. 将钥匙重新上电，不要启动发动机。

电池传感器重新安装在电池上后，需要连续至少 4 小时的静默时间以获得准确的电池状态信息。在此之前发动机不会自动停止。

2. 同时踩下油门踏板与制动踏板到底，按住Stop/Start
停启节油系统主开关约 1 秒，然后松开油门踏板
与制动踏板。

3. 将第2步重复一遍。

4. 使用诊断工具确认起停测试模式激活为ON。

维修指南-1.5DVCT

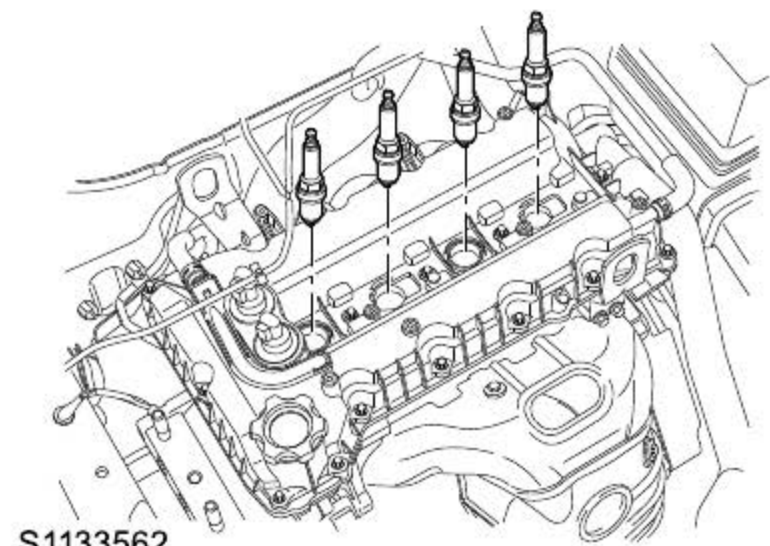
火花塞

拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 拆下点火线圈。

点火线圈拆卸

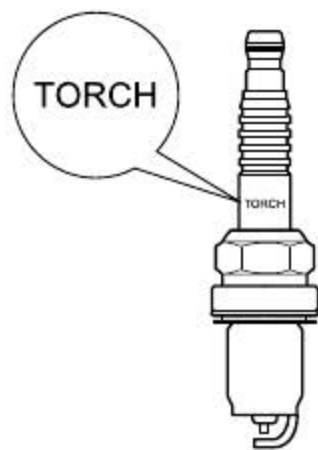
3. 清洁火花塞周围的区域，用高压气体清除火花塞周围的灰尘。
4. 用火花塞套筒，拆下4个火花塞。



S1133562

安装

1. 安装火花塞之前辨识原火花塞型号，选择相同型号的火花塞换装。



S1113799

2. 把每个新的火花塞的初始间隙调为0.80—0.90mm之间。
3. 安装火花塞并拧紧至20-30Nm。
4. 安装点火线圈。

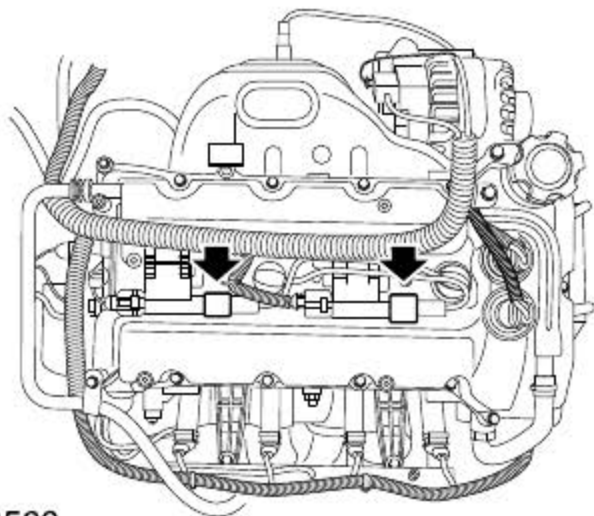
点火线圈安装

5. 连接蓄电池负极。

点火线圈

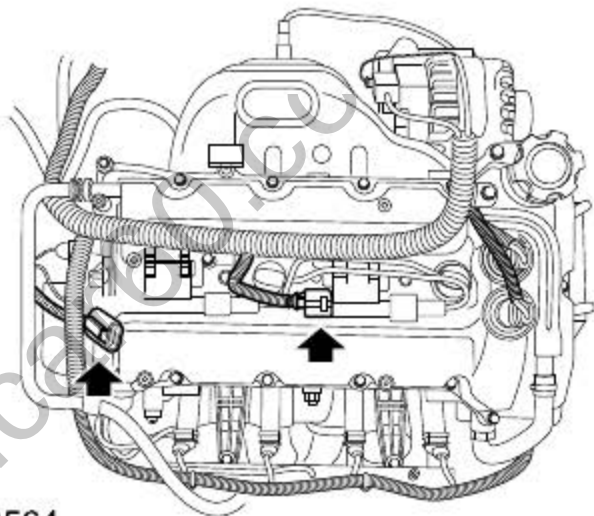
拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 松开高压导线。



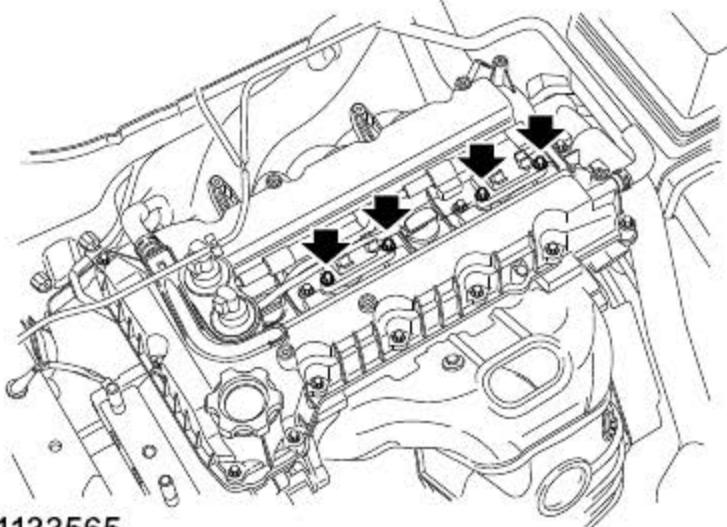
S1133563

3. 断开线束连接器接插件。



S1133564

4. 拆下固定点火线圈的螺栓及螺母。



S1133565

5. 握住点火线圈橡胶护套根部，从火花塞上拔出点火线圈（如拔出很费力，可先左右旋松点火线圈）。

注意：在从发动机罩盖上拆卸高压线时需要垂直向上拔出，不能使用工具对高压线单边撬起，这样易造成高压线损坏及内部端子脱落。

安装

1. 将高压导线连接到点火线圈上，1-4缸连接，2-3

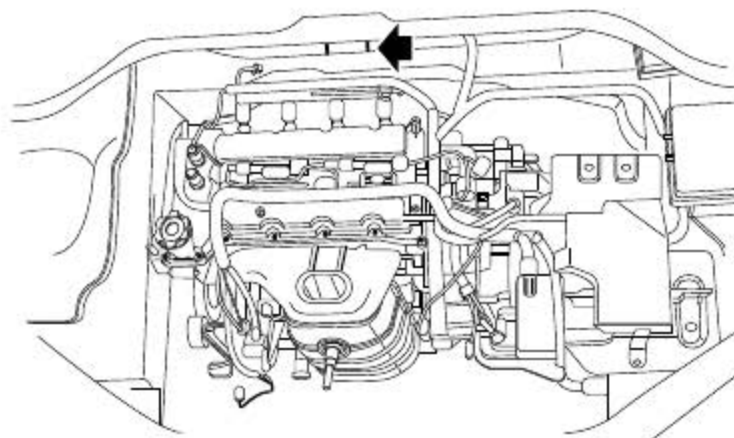
缸连接。

2. 将点火线圈安装到火花塞上，连接线束连接器接插件。
3. 将固定点火线圈的螺栓拧紧至 **8-12Nm**
4. 将高压导线连接到火花塞上。
5. 连接蓄电池负极。

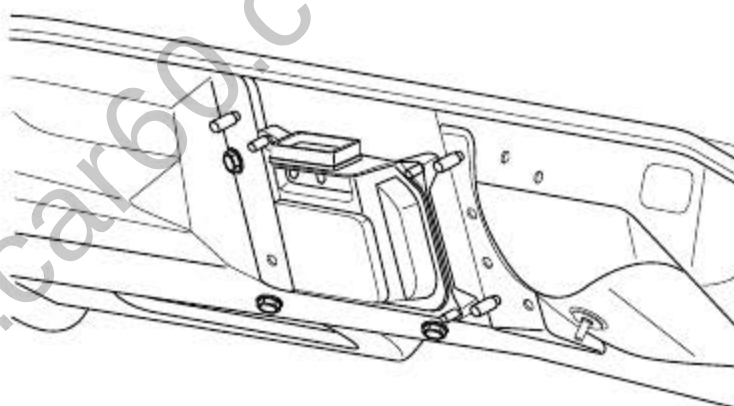
发动机控制模块

拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 在前通风板位置找到ECM，并拧下ECM固定螺母，从通风板上卸下ECM（此时ECM和发动机线束是相连的）。



S1113789



S1115005

3. 断开ECM与发动机线束的连接。

安装

1. 将ECM先与发动机线束相连。
2. 将ECM以及连接的发动机线束定位到前通风板相应位置，拧紧安装螺母到 **8-10Nm**。
3. 连接蓄电池负极。
4. 使用诊断仪更新防盗文件。
5. 按要求进行节气门自学习。

节气门自学习

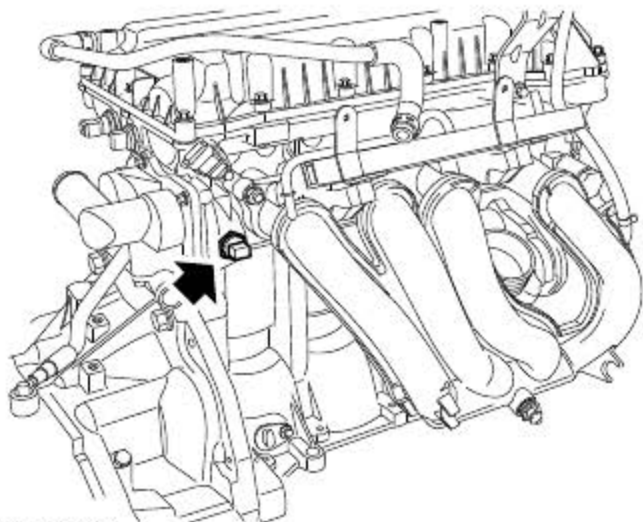
发动机冷却液温度传感器

拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 拧下冷却液膨胀箱盖以释放冷却系统压力，然后装上盖子。

警告：溢出的蒸汽或冷却液会造成诸如烫伤之类的伤害，所以当冷却系统还热时，不要打开膨胀箱盖。

3. 断开线束连接器接插件。
4. 放置合适的容器以收集溢出的冷却液。
5. 拆下发动机冷却液温度传感器。



S113B401

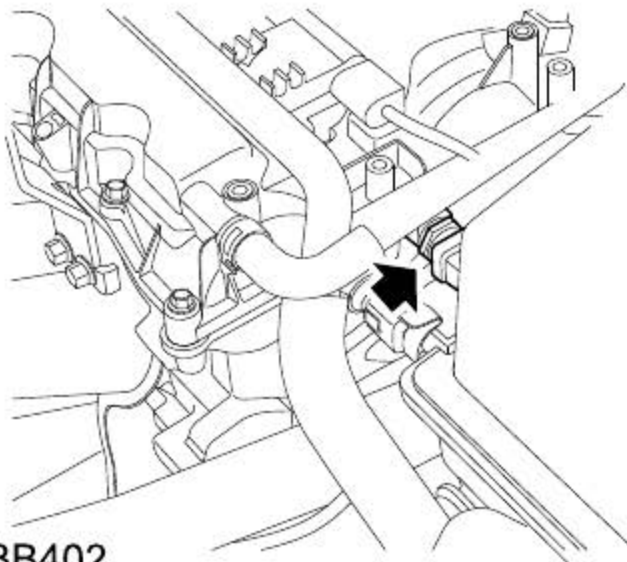
安装

1. 清洁冷却液温度传感器的螺纹。
2. 将新密封垫圈装到冷却液温度传感器上。
3. 安装发动机冷却液温度传感器并拧紧至**14-18Nm**。
4. 连接发动机冷却液温度传感器上的线束连接器接插件。
5. 连接蓄电池负极。
6. 查看冷却液液位，如有必要补充。

发动机机油温度传感器

拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 从机油温度传感器上断开线束连接器接插件。
3. 将接油槽放置在开关下面以收集溢出的油液。
4. 拆下机油温度传感器。



S113B402

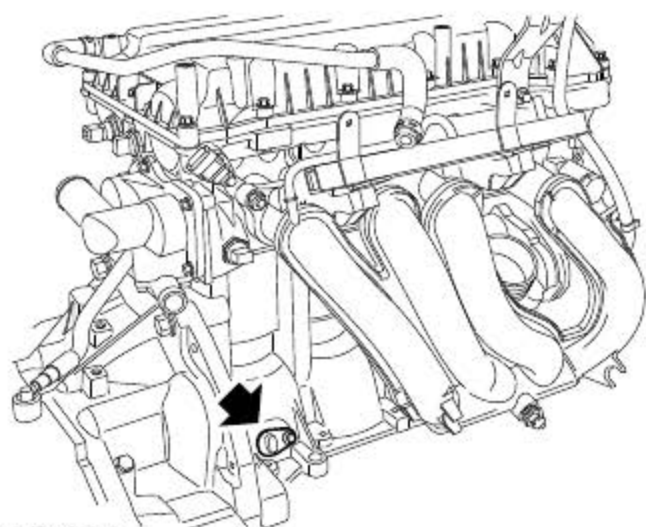
安装

1. 清洁机油温度传感器的螺纹。
2. 将新密封垫圈装到机油温度传感器上并拧紧开关至**14-18Nm**。
3. 连接温度传感器连接器接插件。
4. 拿开接油槽。
5. 连接蓄电池负极。
6. 检查发动机油油位，如有必要补充。

曲轴位置传感器

拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 在举升机上举升车辆。
3. 从曲轴位置传感器上断开线束连接器接插件。
4. 拆下将曲轴位置传感器固定到缸体上的螺栓。
5. 拆下曲轴位置传感器。



S113B403

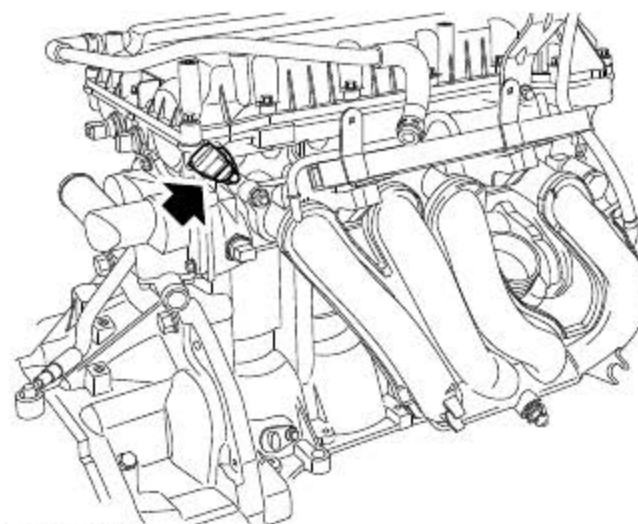
安装

1. 清洁曲轴位置传感器和缸体的结合面。
2. 定位曲轴位置传感器，装上固定螺栓并拧紧至 8-12Nm。
3. 连接曲轴位置传感器线束连接器接插件。
4. 降低车辆。
5. 连接蓄电池负极。

凸轮轴位置传感器

拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 从凸轮轴位置传感器上断开线束连接器接插件。
3. 拆下固定凸轮轴位置传感器的螺栓，取下凸轮轴位置传感器，并废弃掉O型圈。



S113B404

安装

1. 清洁凸轮轴位置传感器和结合面并安装O型圈到凸轮轴位置传感器上。
2. 安装凸轮轴位置传感器至气缸盖上并拧紧螺栓至 8-12Nm。
3. 连接凸轮轴位置传感器的线束连接器接插件。
4. 连接蓄电池负极。

凸轮轴调相器

拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 排空发动机机油。

🔧 发动机机油滤清器拆卸

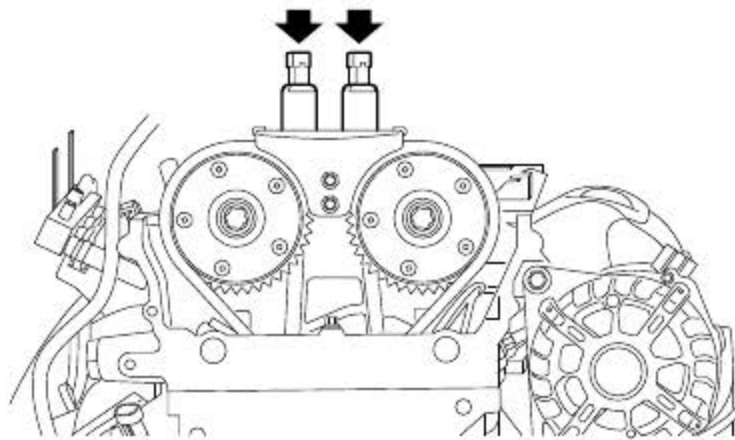
3. 拆下正时链上盖板。

🔧 正时链上盖板拆卸

4. 拆下正时链下盖板。

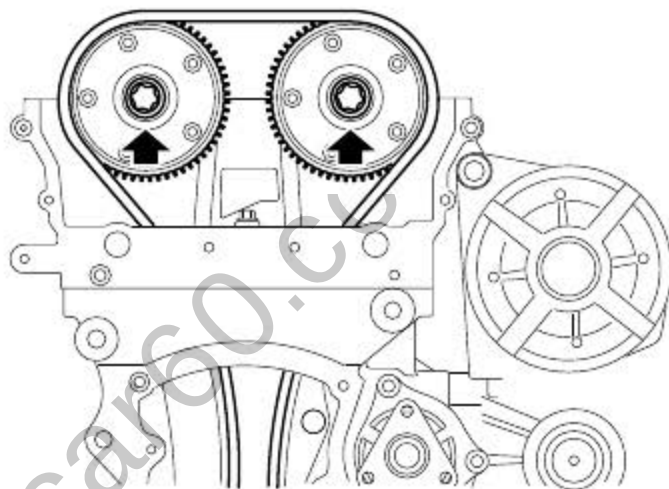
🔧 正时链下盖板拆卸

5. 拆下正时链张紧器，并废弃密封垫圈。



S1113786

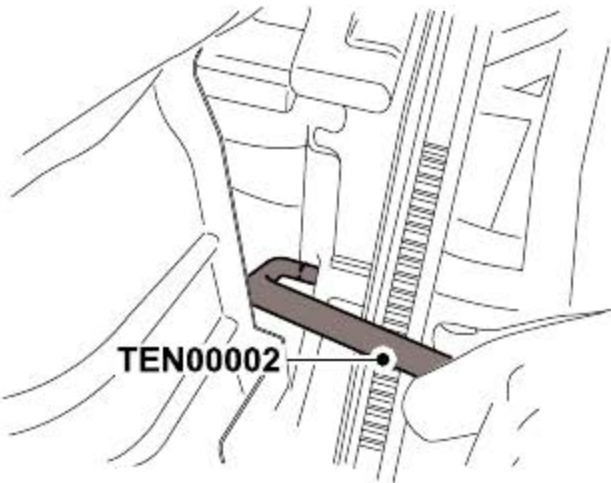
8. 拆下进排气调相器螺栓，并废弃。
9. 取下进气调相器和排气调相器，并将链条悬挂在上导轨安装凸台上。



S1113780

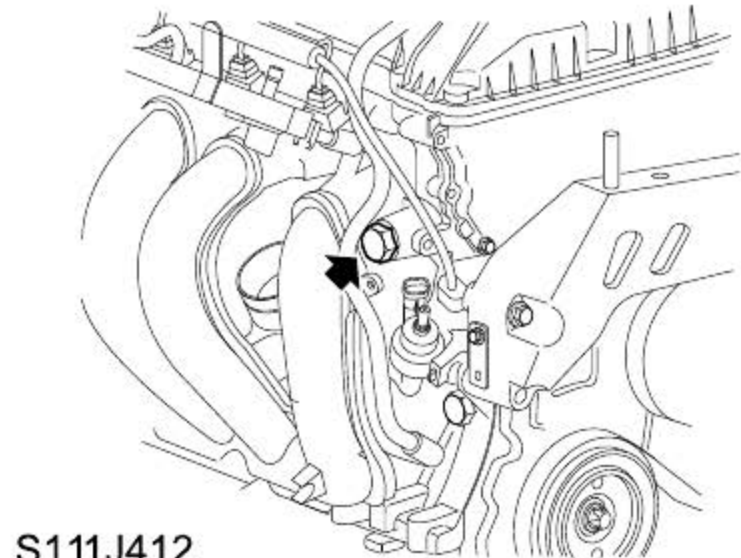
安装

1. 盘动飞轮至飞轮销孔与机体销孔对齐。
2. 用飞轮锁止专用工具TEN00002插入机体正时销孔和飞轮销孔，将飞轮锁死。



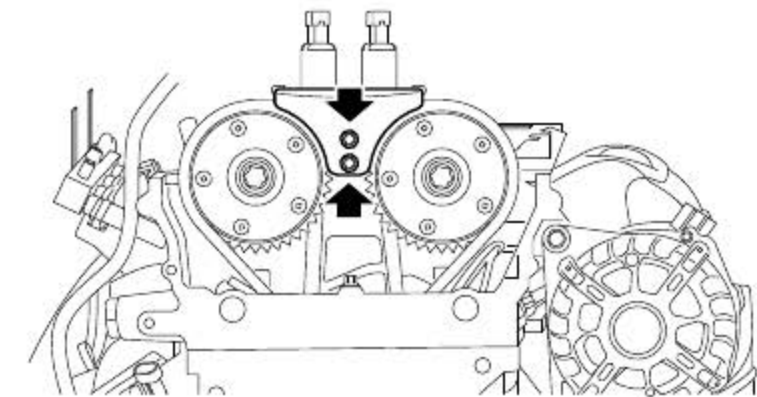
S111B401

3. 转动凸轮轴，使正时孔朝上，用凸轮轴正时专用工具TEN00004固定进排气凸轮轴。



S111J412

6. 拆下上导轨。

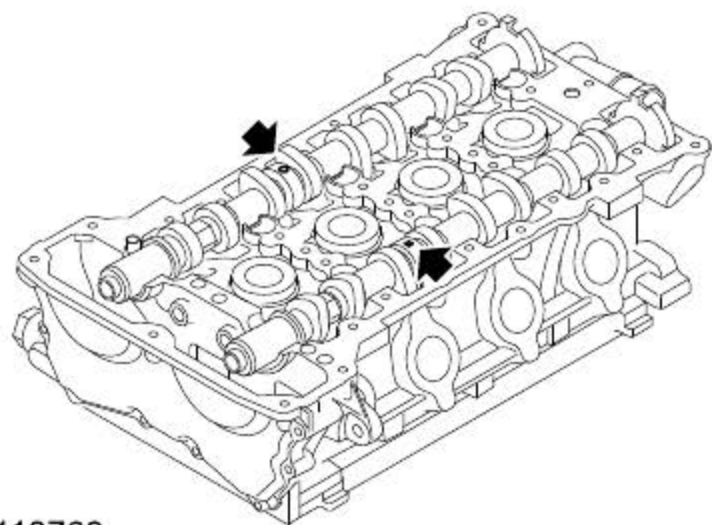


S1113777

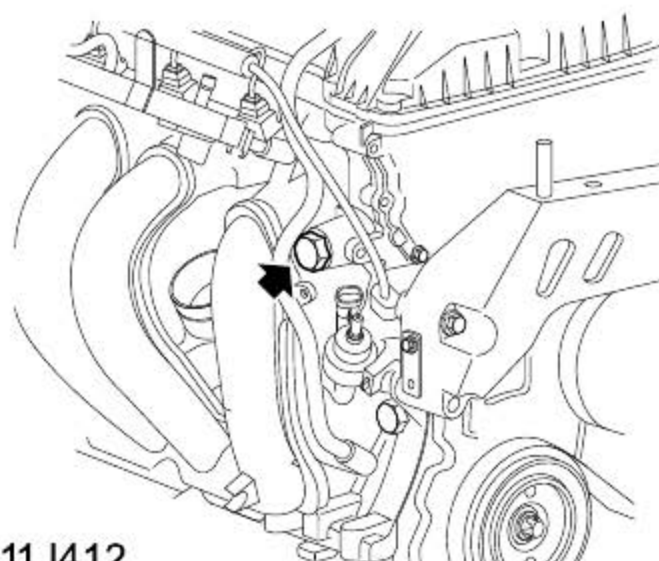
7. 拆下机油控制阀。

🔧 机油控制阀拆卸

正时液压张紧器，并拧紧到77-83Nm。

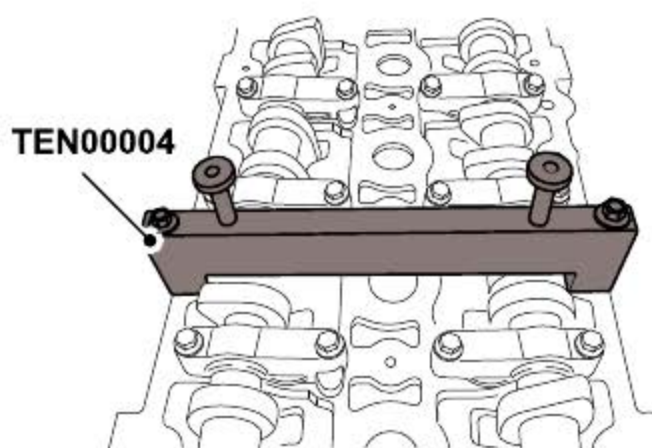


S1113769

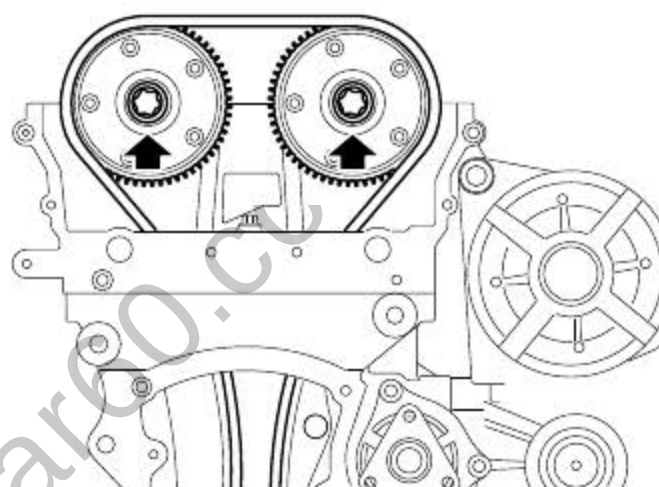


S111J412

8. 将进、排气调相器拧紧在凸轮轴上，螺栓拧紧至70-80Nm。



S111B408



S1113780

4. 将进、排气凸轮轴装配调相器定位到凸轮轴上，将链条装入两个调相器，然后预紧螺栓。
5. 装上机油控制阀。

机油控制阀安装

6. 在凸轮轴前轴承盖上装上上导轨，并用两只螺栓固定，拧紧力矩8-12Nm。

9. 安装正时链下盖板。

正时链下盖板安装

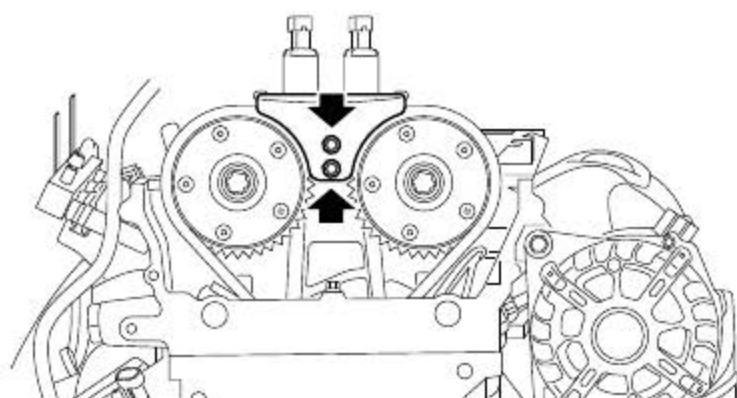
10. 安装正时链上盖板。

正时链上盖板安装

11. 加注发动机机油。

润滑液加注

12. 连接蓄电池负极。



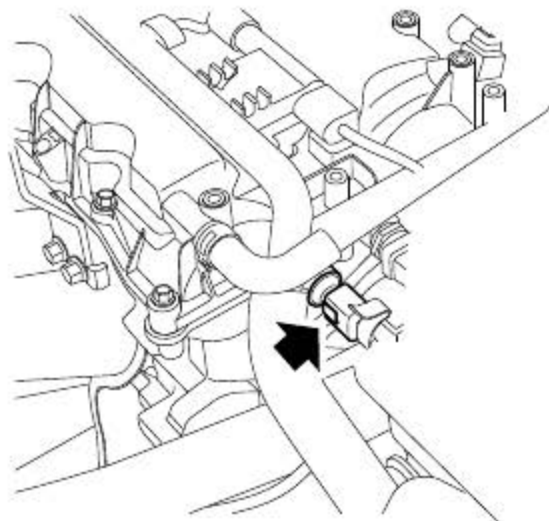
S1113777

7. 换上新的正时液压张紧器垫圈后，在缸盖上拧入

机油压力开关

拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 从机油压力开关上断开线束连接器接插件。
3. 将接油槽放置在开关下面以收集溢出的油液。
4. 拆下机油压力开关。



S113B405

安装

1. 清洁机油压力开关的螺纹。
2. 将新密封垫圈装到机油压力开关上并拧紧开关至 **14-18Nm**。
3. 连接机油压力开关线束连接器接插件。
4. 拿开接油槽。
5. 连接蓄电池负极。
6. 检查发动机油油位，如有必要加满。

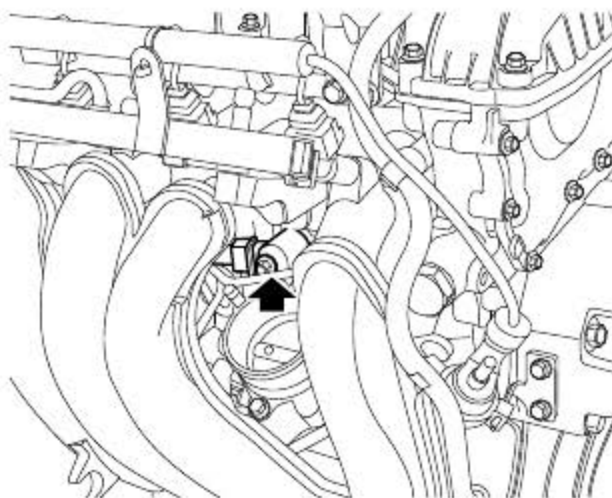
爆震传感器

拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 拆下进气歧管。

进气歧管衬垫拆卸

3. 断开爆震传感器线束连接器接插件。
4. 拆下将爆震传感器固定到气缸体上的螺栓，并拿开传感器。



S113B406

安装

1. 清洁爆震传感器和缸体的结合面。
2. 装上爆震传感器，确保线束布置正确并拧紧螺栓到 **15-25Nm**。
3. 连接爆震传感器的线束连接器接插件。
4. 安装进气歧管并更换新衬垫。

进气歧管衬垫安装

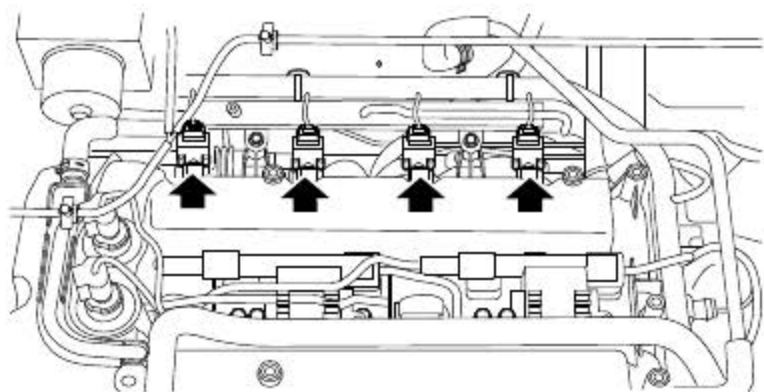
5. 连接蓄电池负极。

燃油轨 拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 燃油系统泄压。

警告：燃油蒸气高度易燃，在狭小的空间内具有爆炸性和毒性。对燃油进行操作或排空燃油时就近必须有灭火器，可以是泡沫、二氧化碳、气体或粉末灭火器。

3. 从油轨总成上断开线束连接器接插件。

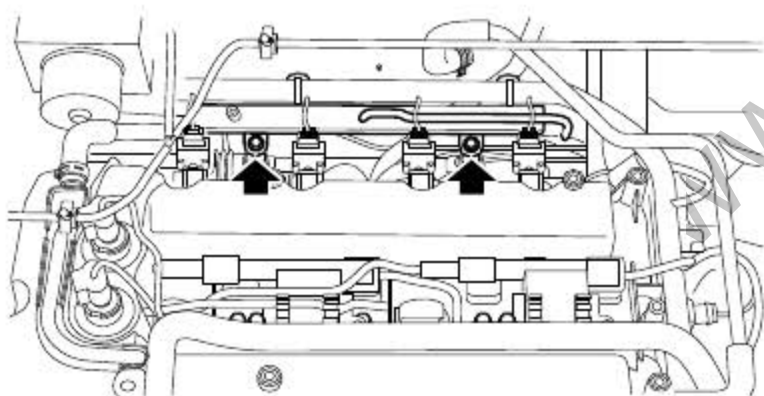


S1133567

4. 从燃油轨上松开燃油进油管。

注意：要拿塞子堵住断开的接头，以防止污染物的进入。

5. 卸下2个用于将燃油轨固定到进气歧管上的螺栓。



S1133568

6. 卸下燃油轨总成。

安装

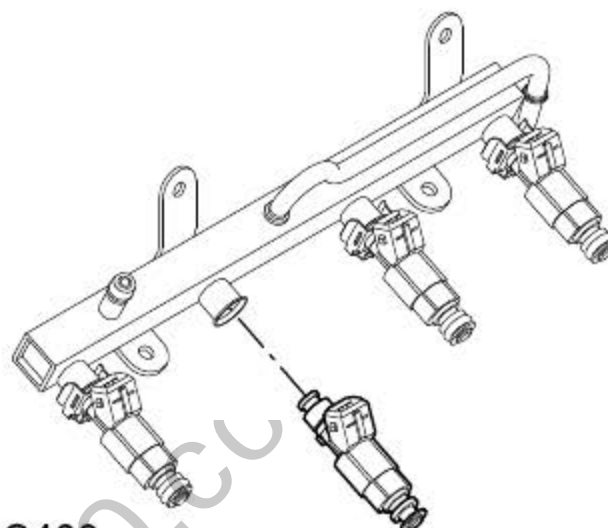
1. 清洁喷油器和进气歧管上的凹槽。
2. 定位燃油轨总成至进气歧管上，将每个喷油器推进进气歧管对应的孔中。
3. 用2个螺栓将燃油轨总成固定到进气歧管上的并拧紧至8-12Nm。
4. 将燃油进油管连接到燃油轨上。
5. 连接喷油器的线束连接器接插件。
6. 连接蓄电池负极。

喷油器 拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 断开喷油器连接线束接插件。
3. 拆下燃油轨总成。

燃油轨总成拆卸

4. 松开将喷油器固定到燃油轨上的弹簧夹并取下喷油器。
5. 拆下并废弃掉每个喷油器上的2个O型圈。
6. 将堵帽安装到每个喷油器的端头上。



S113C403

安装

1. 从每个喷油器上拿开堵帽。
2. 清洁喷油器和燃油轨上的凹槽。
3. 用机油润滑新的O型圈并装到每个喷油器的两端。
4. 将喷油器装到燃油轨上。
5. 用弹簧夹将喷油器固定到燃油轨上。
6. 安装燃油轨总成。

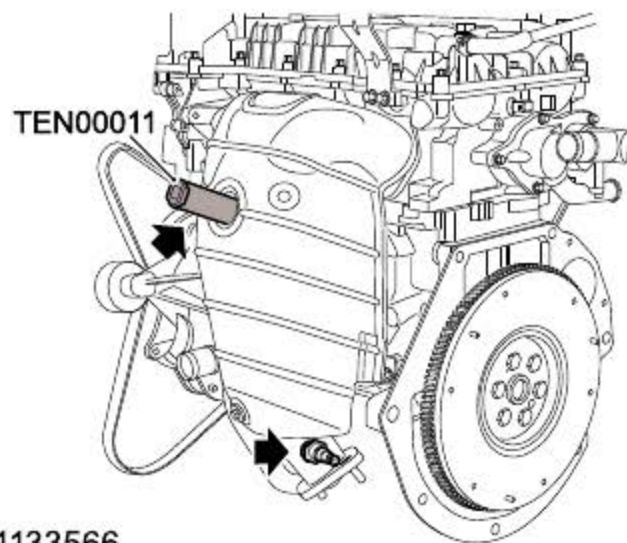
燃油轨总成安装

7. 连接喷油器线束接插件。
8. 连接蓄电池负极。

氧传感器

拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 断开氧传感器线束连接器接插件。
3. 用氧传感器拆装工具TEN00011将氧传感器拆下。



S1133566

安装

1. 用氧传感拆装工具TEN00011安装氧传感器，并拧紧螺栓到**40-60Nm**。

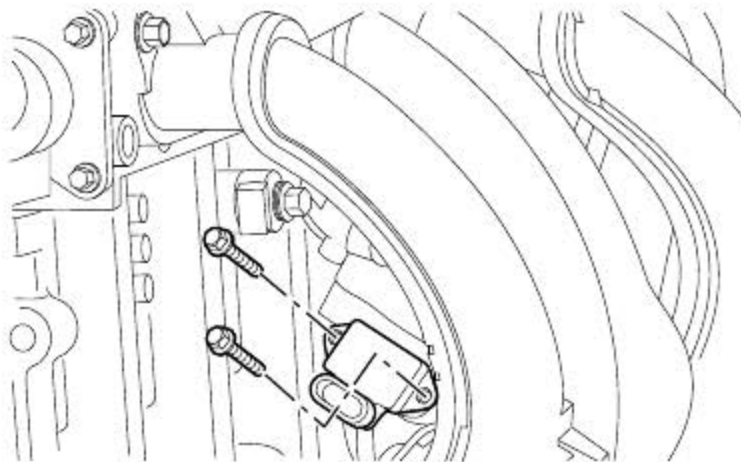
注意：旧件装复前, 螺纹处涂高温防烧剂。

2. 连接氧传感器的线束连接器接插件。
3. 连接蓄电池负极。

歧管绝对压力温度传感器

拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 断开歧管绝对压力温度传感线束连接器接插件。
3. 拆下将歧管绝对压力温度传感固定到进气歧管上的螺栓，并拆下传感器。



S113B408

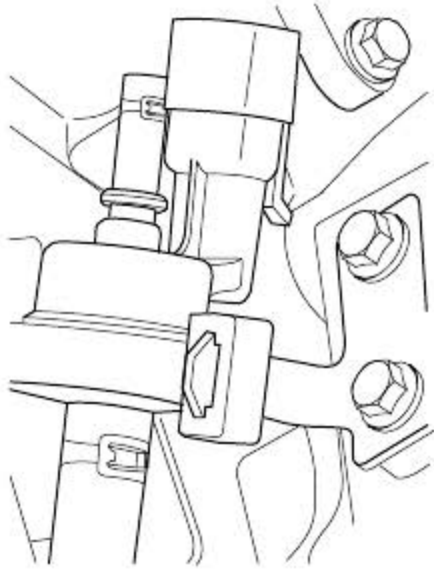
安装

1. 清洁歧管绝对压力温度传感和进气歧管上的结合面。
2. 安装歧管绝对压力温度传感，并拧紧螺栓到**4-5Nm**。
3. 连接歧管绝对压力温度传感的线束连接器接插件。
4. 连接蓄电池负极。

碳罐电磁阀

拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 断开碳罐电磁阀连接器的连接。
3. 从碳罐电磁阀上断开真空软管的连接。
4. 从碳罐电磁阀上断开燃油通气软管的连接。
5. 从发动机缸体碳罐电磁阀支架取下碳罐电磁阀。



安装

1. 将燃油通气软管接到碳罐电磁阀上。
2. 将真空软管接到碳罐电磁阀上。
3. 将连接碳罐电磁阀的连接器。
4. 将碳罐电磁阀固定到发动机缸体碳罐电磁阀支架上。
5. 连接蓄电池负极。

维修指南-1.5T

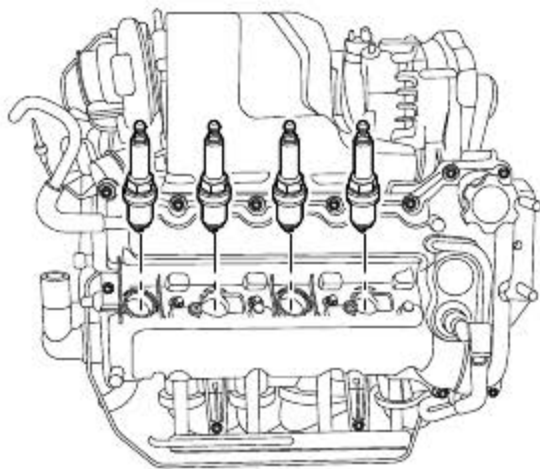
火花塞

拆卸

- 1. 断开蓄电池负极线束。
- 2. 拆下点火线圈及高压线圈。

点火线圈拆卸

- 3. 清洁火花塞周围的区域，用高压气体清除火花塞周围的灰尘。
- 4. 用火花塞套筒，拆下4个火花塞。



安装

- 1. 把每个新的火花塞的间隙调为0.80—0.90mm之间。
- 2. 安装火花塞并拧紧至20-30Nm。
- 3. 安装点火线圈。

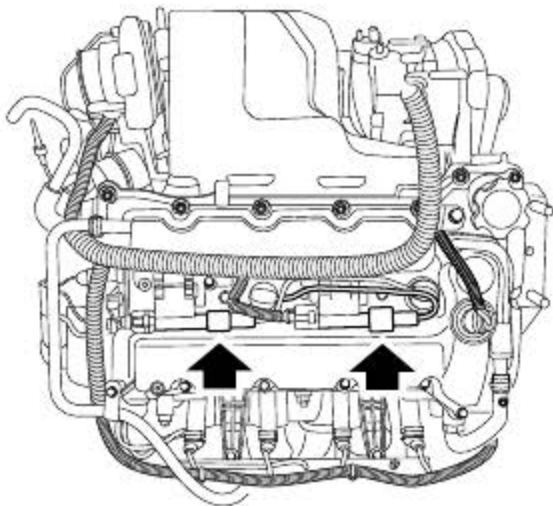
点火线圈安装

- 4. 连接蓄电池负极。

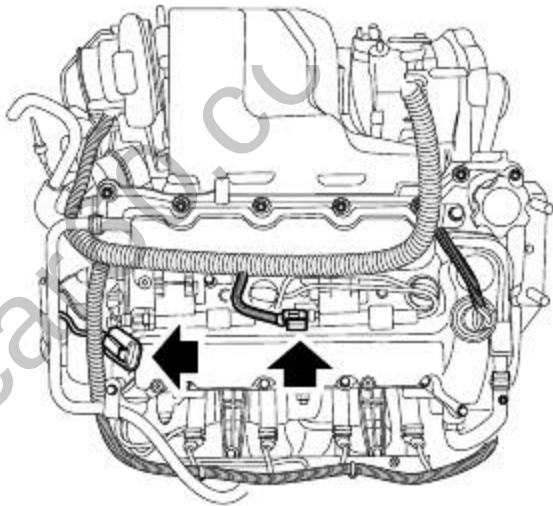
点火线圈-1.5T

拆卸

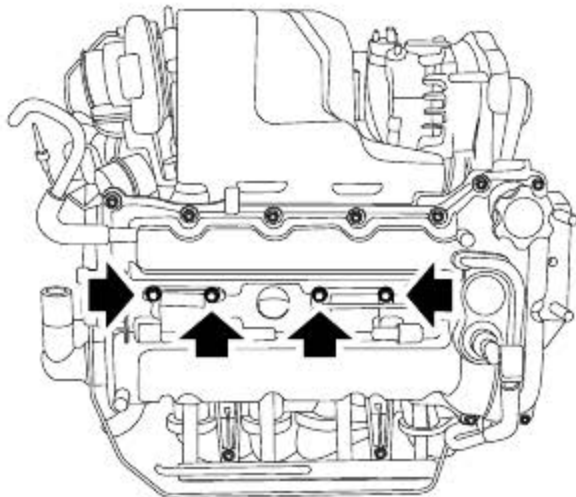
- 1. 断开蓄电池负极线束。
- 2. 松开高压导线。



- 3. 断开线束连接器接插件。



- 4. 拆下固定点火线圈的螺栓及螺母。



- 5. 握住点火线圈橡胶护套根部，从火花塞上拔出点火线圈（如拔出很费力，可先左右旋松点火线圈）。

注意：在从发动机罩盖上拆卸高压线时需要垂直向上拔出，不能使用工具对高压线单边撬起，这样易造成高压线损坏及内部端子脱落。

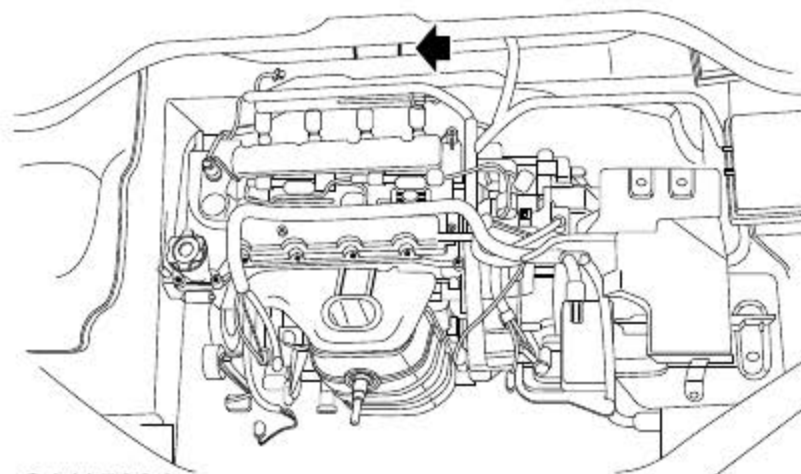
安装

1. 将高压导线连接到点火线圈上，1-4缸连接，2-3缸连接。
2. 将点火线圈安装到火花塞上，连接线束连接器接插件。
3. 将固定点火线圈的螺栓拧紧至8-12Nm
4. 将高压导线连接到火花塞上。
5. 连接蓄电池负极。

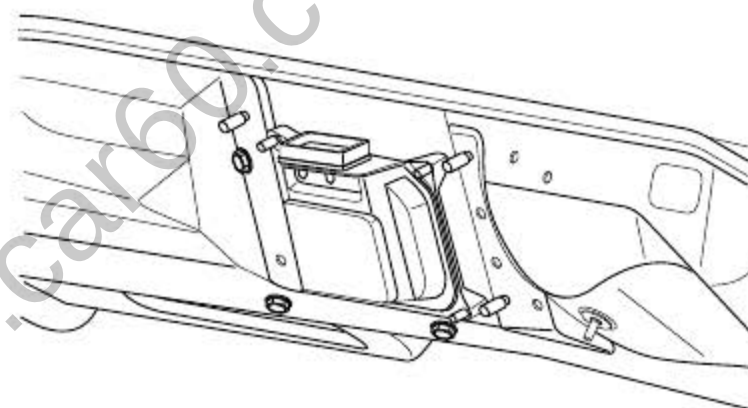
发动机控制模块（ECM）

拆卸

1. 断开蓄电池负极线束。
2. 在前通风板位置找到ECM，并拧下ECM固定螺母，从通风板上卸下ECM（此时ECM和发动机线束是相连的）。



S1115004



S1115005

3. 断开ECM与发动机线束的连接。

安装

1. 将ECM先与发动机线束相连。
2. 将ECM以及连接的发动机线束定位到前通风板相应位置，拧紧安装螺母到8-10Nm。
3. 连接故障诊断仪并成功与车辆通信。
4. 利用售后诊断仪，按照路径“车辆识别-诊断-全车扫描-编程与编码-配置”，读取配置并保存。
5. 按照路径“编程与编码-更换ECU-防盗相关模块（BCM, ECM）”和界面提示执行操作，对新的ECM进行设置和编程。
6. 按照路径“编程与编码-编程ECU”和界面提示执行操作，对新的ECM刷新软件和标定。
7. 按要求进行节气门自学习。

节气门自学习

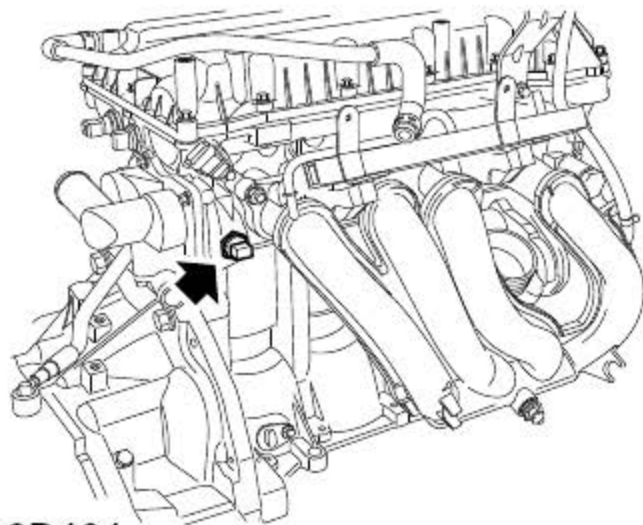
发动机冷却液温度传感器（ECT）

拆卸

1. 断开蓄电池负极。
2. 拧下冷却液膨胀箱盖以释放冷却系统压力，然后装上盖子。

警告：溢出的蒸汽或冷却液会造成诸如烫伤之类的伤害，所以当冷却系统还热时，不要打开膨胀箱盖。

3. 断开线束连接器接插件。
4. 放置合适的容器以收集溢出的冷却液。
5. 拆下发动机冷却液温度传感器。



S113B401

安装

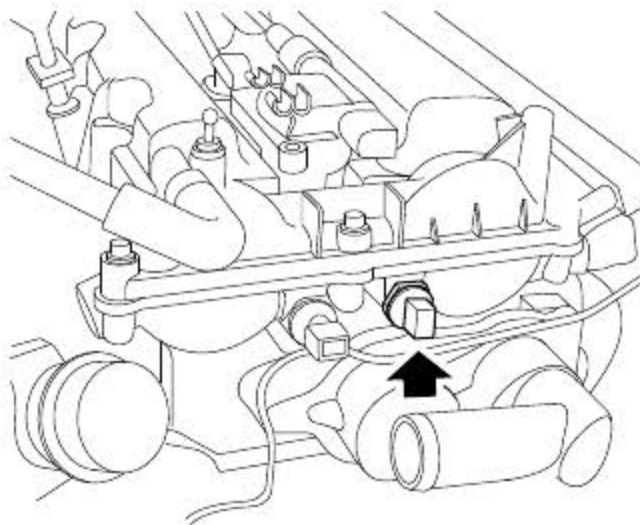
1. 清洁冷却液温度传感器的螺纹。
2. 将新密封垫圈装到冷却液温度传感器上。
3. 安装发动机冷却液温度传感器并拧紧至14-18Nm。
4. 连接发动机冷却液温度传感器上的线束连接器接插件。
5. 连接蓄电池负极接线。
6. 查看冷却液液位，如有必要补充。

发动机机油温度传感器

拆卸

please insert labour code

1. 断开蓄电池负极接线。
2. 从机油温度传感器上断开线束连接器接插件。
3. 将接油槽放置在开关下面以收集溢出的油液。
4. 拆下机油温度传感器。



安装

1. 清洁机油温度传感器的螺纹。
2. 将新密封垫圈装到机油温度传感器上并拧紧开关至14-18Nm。
3. 连接机油压力开关线束连接器接插件。
4. 拿开接油槽。
5. 连接蓄电池负极。
6. 检查发动机油油位，如有必要补充。

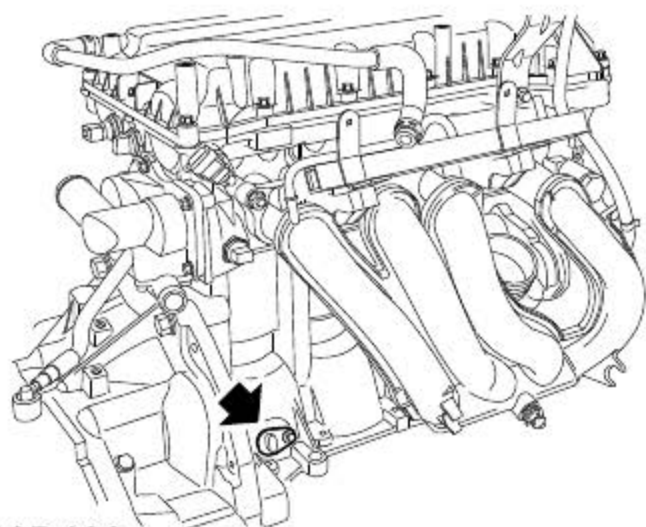
曲轴位置传感器

please insert labour code

拆卸

please insert labour code

1. 断开蓄电池负极。
2. 在举升机上举升车辆。
3. 从曲轴位置传感器上断开线束连接器接插件。
4. 拆下将曲轴位置传感器固定到缸体上的螺栓。
5. 拆下曲轴位置传感器。



S113B403

安装

please insert labour code

1. 清洁曲轴位置传感器和缸体的结合面。
2. 定位曲轴位置传感器，装上固定螺栓并拧紧至 **8-12Nm**。
3. 连接曲轴位置传感器线束连接器接插件。
4. 降低车辆。
5. 连接蓄电池负极。

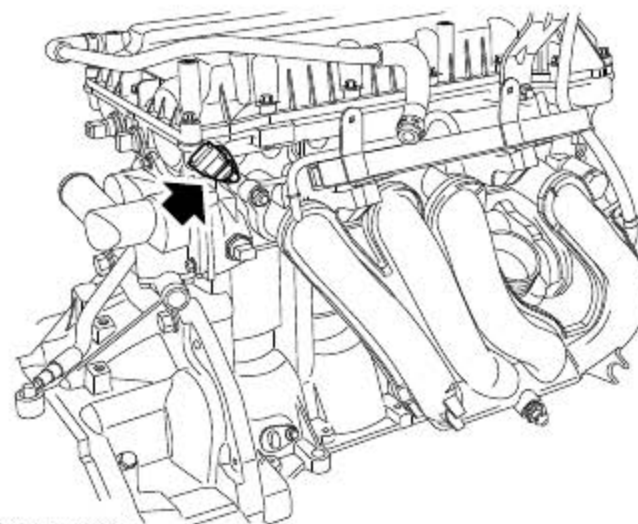
凸轮轴位置传感器

please insert labour code

拆卸

please insert labour code

1. 断开蓄电池负极。
2. 从凸轮轴位置传感器上断开线束连接器接插件。
3. 拆下固定凸轮轴位置传感器的螺栓，取下凸轮轴位置传感器，并废弃掉O型圈。



S113B404

安装

please insert labour code

1. 清洁凸轮轴位置传感器和结合面并安装O型圈到凸轮轴位置传感器上。
2. 安装凸轮轴位置传感器至气缸盖上并拧紧螺栓至 **8-12Nm**。
3. 连接凸轮轴位置传感器的线束连接器接插件。
4. 连接蓄电池负极。

凸轮轴调相器

please insert labour code

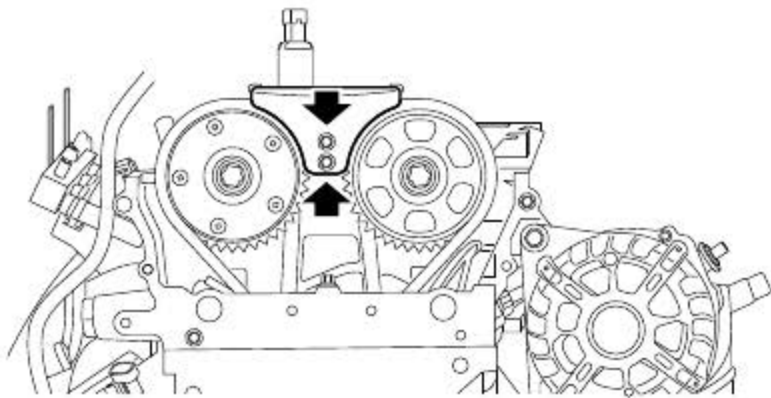
拆卸

please insert labour code

1. 断开蓄电池负极接线。
2. 拆除正时链。

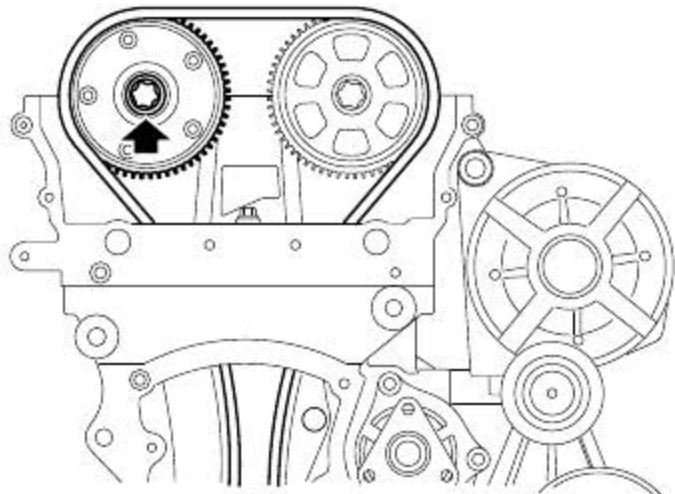
正时链拆卸

3. 拆除上导轨。



S1115413

4. 拆下凸轮调相器中心螺栓并将凸轮调相器取下。



S111J421

安装

please insert labour code

1. 安装凸轮轴调相器螺栓，并拧紧至70-80Nm。
2. 安装上导轨。
3. 安装正时链。

正时链安装

4. 连接蓄电池负极接线。

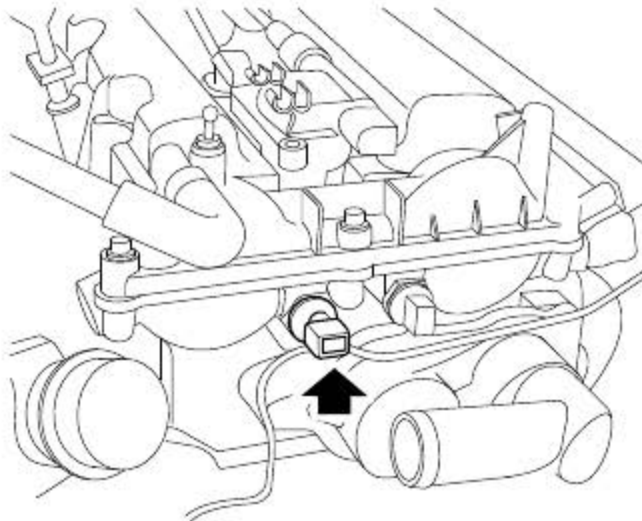
机油压力开关

please insert labour code

拆卸

please insert labour code

1. 断开蓄电池负极接线。
2. 从机油压力开关上断开线束连接器接插件。
3. 将接油槽放置在开关下面以收集溢出的油液。
4. 拆下机油压力开关。



安装

please insert labour code

1. 清洁机油压力开关的螺纹。
2. 将新密封垫圈装到机油压力开关上并拧紧开关至14-18Nm。
3. 连接机油压力开关线束连接器接插件。
4. 拿开接油槽。
5. 连接蓄电池负极接线。
6. 检查发动机油油位，如有必要加满。

爆震传感器

please insert labour code

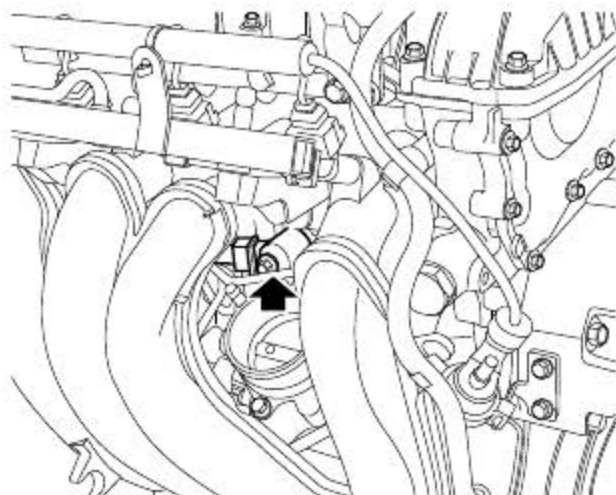
拆卸

please insert labour code

1. 断开蓄电池负极接线。
2. 拆除进气歧管。

进气歧管衬垫拆卸

3. 断开爆震传感器线束连接器接插件。
4. 拆下将爆震传感器固定到气缸体上的螺栓，并拿开传感器。



S113B406

安装

please insert labour code

1. 清洁爆震传感器和缸体的结合面。
2. 安装爆震传感器，确保线束布置正确并拧紧螺栓到15-25Nm。
3. 连接爆震传感器的线束连接器接插件。
4. 安装进气歧管并更换新衬垫。

进气歧管衬垫安装

5. 连接蓄电池负极。

燃油轨

please insert labour code

拆卸

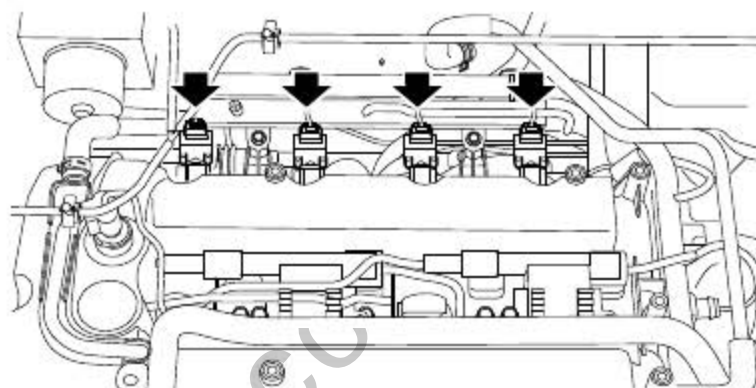
please insert labour code

1. 断开蓄电池负极。
2. 燃油系统泄压。

燃油系统泄压

警告：燃油蒸气高度易燃，在狭小的空间内具有爆炸性和毒性。对燃油进行操作或排空燃油时就近必须有灭火器，可以是泡沫、二氧化碳、气体或粉末灭火器。

3. 从油轨总成上断开线束连接器接插件。

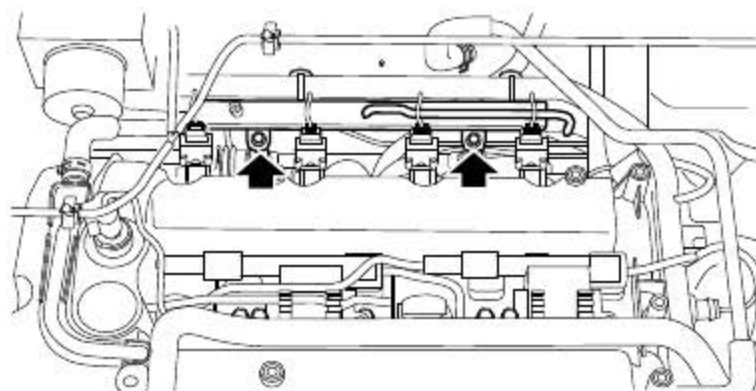


S113C401

4. 从燃油轨上松开燃油进油管。

注意：要拿塞子堵住断开的接头，以防止污染物的进入。

5. 卸下2个用于将燃油轨固定到进气歧管上的螺栓。



S113C402

6. 卸下燃油轨总成。

安装

please insert labour code

1. 清洁喷油器和进气歧管上的凹槽。
2. 定位燃油轨总成至进气歧管上，将每个喷油器推进进气歧管对应的孔中。
3. 用2个螺栓将燃油轨总成固定到进气歧管上的并拧紧至8-12Nm。
4. 将燃油进油管连接到燃油轨上。
5. 连接喷油器的线束连接器接插件。

6. 连接蓄电池负极。

喷油器

please insert labour code

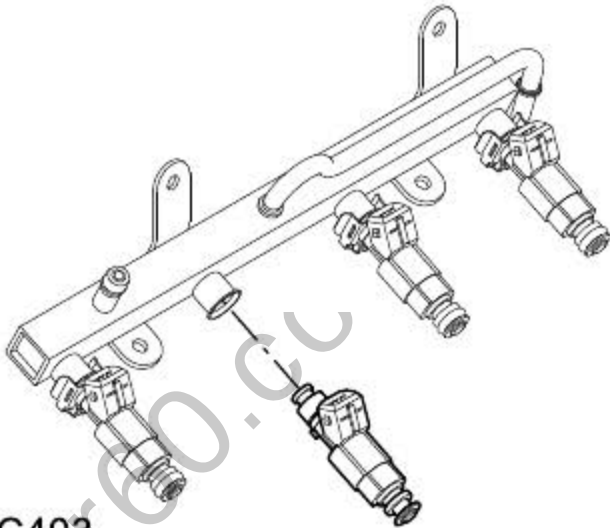
拆卸

please insert labour code

1. 断开蓄电池负极接线。
2. 断开喷油器连接线束接插件。
3. 拆除燃油轨总成。

 燃油轨总成拆卸

4. 松开将喷油器固定到燃油轨上的弹簧夹并取下喷油器。
5. 拆下并废弃掉每个喷油器上的2个O型圈。
6. 将堵帽安装到每个喷油器的端头上。



S113C403

安装

please insert labour code

1. 从每个喷油器上拿开堵帽。
2. 清洁喷油器和燃油轨上的凹槽。
3. 用机油润滑新的O型圈并装到每个喷油器的两端。
4. 将喷油器装到燃油轨上。
5. 用弹簧夹将喷油器固定到燃油轨上。
6. 安装燃油轨总成。

 燃油轨总成安装

7. 插上喷油器连接线束。
8. 安装蓄电池负极接线。

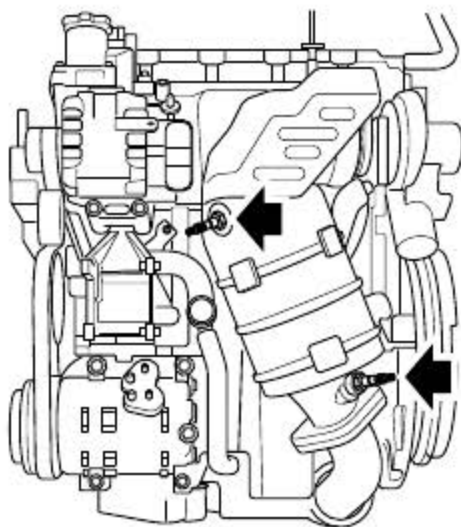
氧传感器

please insert labour code

拆卸

please insert labour code

1. 断开蓄电池负极。
2. 断开氧传感器线束连接器接插件。
3. 用氧传感器拆装工具TEN00011用专用工具将氧传感器拆下。



安装

please insert labour code

1. 氧传感器不推荐重复使用。若要重复安装时，清除干净螺纹上的异物并重复涂抹高温油脂。
2. 用专用工具TEN00011将氧传感器装入催化器上，拧紧力矩**40-60Nm**。
3. 连接氧传感器接插件。
4. 连接蓄电池负极。

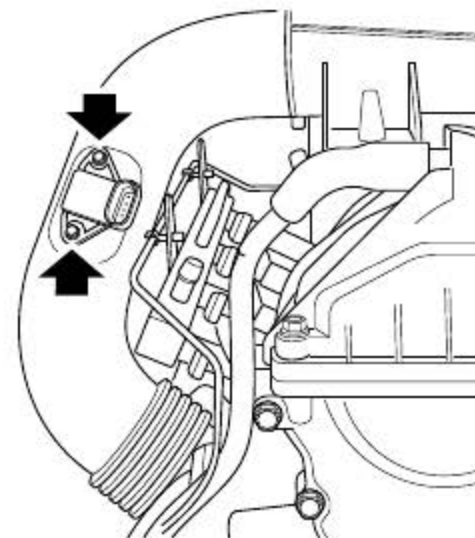
歧管绝对压力温度传感器

please insert labour code

拆卸

please insert labour code

1. 断开蓄电池负极。
2. 断开与相连的接头。
3. 拆卸固定到进气管的两颗螺栓，拆下。



安装

please insert labour code

1. 拧紧将TMAP固定到节气门进气硬管的两个螺栓，拧紧扭矩**3.0 - 4.0Nm**。
2. 连接TMAP接插件。
3. 连接蓄电池负极。

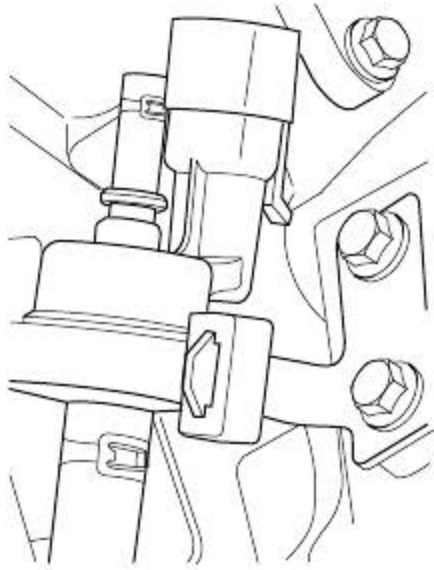
碳罐电磁阀

please insert labour code

拆卸

please insert labour code

1. 断开蓄电池负极接线。
2. 断开碳罐电磁阀连接器的连接。
3. 从碳罐电磁阀上断开真空软管的连接。
4. 从碳罐电磁阀上断开燃油通气软管的连接。
5. 从发动机缸体碳罐电磁阀支架取下碳罐电磁阀。



安装

please insert labour code

1. 将燃油通气软管接到碳罐电磁阀上。
2. 将真空软接到碳罐电磁阀上。
3. 将连接碳罐电磁阀的连接器。
4. 将碳罐电磁阀固定到发动机缸体碳罐电磁阀支架上。