

2.2 控制系统 (4G20/4G24 配德尔福系统)

2.2.1 规格

2.2.1.1 紧固件规格

紧固件名称	规格	拧紧力矩	
		公制 (N.m)	英制(lb-ft)
凸轮轴位置传感器螺栓	M6×14	8-10	6-7.4
曲轴位置传感器固定螺栓	M6×12	8-10	6-7.4
点火线圈固定螺栓	M6×35	7-11	5.2-7.8
发动机控制模块螺栓	M6×16	8-10	6-7.4
发动机冷却液温度传感器螺栓	M12×1.5×6	15	11
蒸发排放碳罐	M6×20	7-9	5.2-6.7
蒸发排放碳罐电磁阀支架螺栓	M6×20	7-9	5.2-6.7
燃油滤清器安装架总成螺栓	M6×16	8-10	6-7.4
燃油滤清器安装架螺栓	M6×16	8-10	6-7.4
燃油分配管固定螺栓	M6×20	10	7
燃油箱固定螺栓	M10×30	38-46	28.1-34
怠速控制阀固定螺栓	M4×10	2-3	1.5-2.4
爆震传感器螺栓	M8×30	15-22	10.7-16
进气歧管绝对压力温度传感器固定螺栓	M6×12	8-10	6-7.4
氧传感器螺栓	M18×8	44	32.6
空调压缩机安装架螺栓	M8×80	25	18.2
火花塞	M14×1.25×22	20-30	14.8-22.4
节气门体固定螺母	M8	20-25	14.8-18.5

2.2.1.2 温度传感器温度与电阻关系

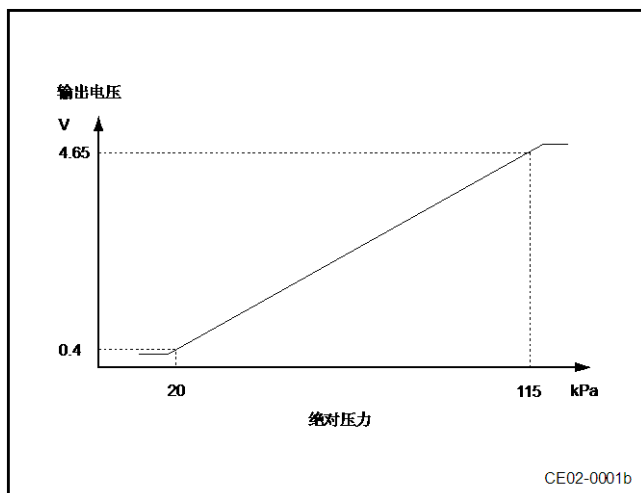
温度(°C)/(°F)	电阻值(Ω)
-30/-22	26000
-25/-13	19000
-20/-4	15000
-15/5	11800
-10/14	9000
-5/23	7000
0/32	5600
5/41	4600
10/50	3600
15/59	3000
20/68	2400
25/77	2000
30/86	1700
35/95	1400
40/104	1180
45/113	950
50/122	800
55/131	700
60/140	600
65/149	510
70/158	425
80/176	320

温度(°C)/(°F)	电阻值(Ω)
90/194	240
100/212	180
110/230	140
120/248	110
130/266	90

2.2.1.3 海拔与大气压力关系

海拔 (m) /(ft)	大气压力 (kPa) /(psi)
4200/13780	55/8
3900/12795	58/8.4
3600/11811	61/8.8
3300/10827	64/9.3
3000/9843	66/9.6
2700/8858	69/10
2400/7874	71/10.3
2100/6890	74/10.7
1800/5906	77/11.2
1500/4921	80/11.6
1200/3937	83/12
900/2953	87/12.6
600/1969	90/13.1
300/984	93/13.5
0	100/14.5

2.4.1.4 进气压力传感器电压与压力关系图



2.2.2 描述与操作

2.2.2.1 概述

该发动机控制系统采用德尔福 MT22.1 控制系统，其主要特征是以发动机控制模块(ECM)为核心的系统。传统的机械式油门踏板和机械式节气门体由较先进的电子油门踏板传感器总成和电子节气门体总成取代，由于采用了这一较先进的结构，ECM 对于发动机的扭矩控制更为方便。此外，MT22.1 控制系统还采用了多点顺序燃油喷射、无分电器分组直接点火装置、可变配气相位控制和三元催化净化器后处理，能满足日益严格的排放法规。

系统主要功能包括：

1. 发动机扭矩输出控制模式：ECM 通过进气温度传感器和进气歧管压力传感器对进入气管的进气流量进行计算，使空燃比更接近于当前发动机工况所需的空燃比。
2. 扭矩控制模式：ECM 根据油门踏板位置传感器信号，计算出当前所需的输出扭矩，控制发动机的输出动力。
3. 整车主继电器控制。
4. 闭环控制多点顺序燃油喷射：采用闭环燃油控制可以精确控制发动机的空燃比，从而有效的控制排放，闭环控制优点是能有效的消除系统及相关机械零部件因制造和使用磨损产生的差异，提高整车综合一致性。
5. 可变配气相位(VVT)控制：可变配气相位控制系统使用 VVT 执行器改变进气侧凸轮轴和曲轴之间的相对位置。发动机管理系统依据发动机运转状况，计算当前最佳的配气相位，并控 VVT 电磁阀作动，使得进入 VVT 执行器的机油压力的流量和方向发生改变，最终推动凸轮轴运动到希望的位置。
6. 无回油供油方式控制。
7. 燃油泵工作控制。
8. ECM 内置点火驱动模块、无分电器式分组直接点火。
9. 爆震控制：当爆震传感器检测到有爆震发生时，系统会根据当前的工况，爆震强度等信息计算需要推迟的点火提前角，并推迟到相应的点火角度，从而避免或者减少爆震。电子节气门控制：由于系统采用了电子节气门，实现高精度怠速转速控制得以实现。如电气负载补偿，当有电气负载工作或者是切断时，由于发动机负载的突然增加或者是减少，导致发动机转速会出现一定范围的波动，为此增加了电气负载的控制修正。在负载增加或者减少时，相应的调切进气量和(或)点火提前角，使怠速稳定在最佳状态。
10. 破罐电磁阀控制
11. 冷却风扇继电器控制
12. 系统自诊断功能：在系统进入工作状态后，ECM 控制系统全部零部件的工作，并实时地对其进行检测，一旦系统或零部件故障，系统将点亮发动机故障灯，提醒车辆驾驶员及时维修，同时 ECM 将启动故障保护模式。

13. 系统过压保护：当充电系统出现故障导致电压过高时系统会进入保护状态，限制发动机转速，避免 ECM 的损害。

2.2.2.2 部件描述

1、发动机控制模块(ECM)

发动机控制模块是一个以单片机为核心的微处理器。它的功能就是处理来自整车不同部位的传感器数据，判断发动机的工作状况，再通过执行器对发动机的各执行器进行准确的控制。

ECM 正常工作电压 9.0 V - 16 V

注意

虽然 ECM 具有过电压和反极性电压保护功能，但是在维修过程中严禁将蓄电池正负极电源接反或者是施加高于 15 V 的电压。否则将对 ECM 及其它电器设备造成致命伤害。

2、曲轴位置传感器：

曲轴位置传感器的输出可用于决定曲轴旋转位置和转速。发动机转速与曲轴位置传感器为磁电式传感器，它安装在曲轴附近，与曲轴上的 58x 齿圈共同工作，曲轴转动时，58x 的齿顶和齿槽以不同的距离通过传感器，传感器感应到磁阻的变化，这个交变得磁阻，产生了交变得输出信号，而 58x 齿圈上的缺口位置与发动机上止点的位置相对应，在第一缸上止点时，传感器对准 58x 齿圈第 20 个齿圈的下降沿，ECM 利用此信号确定曲轴的旋转位置和转速。

传感器电阻值：20-30°C (68-86°F) 900-1100Ω

输出电压：60 rpm 时 400 mV，随转速的增加电压值增加。

3、进气压力/温度传感器：

传感器测量因发动机负荷和转速变化而导致的进气歧管压力变化。它将这些变化转换为电压输出。发动机减速滑行时节气门关闭将产生一个相对较低的进气歧管绝对压力输出。进气歧管绝对压力与真空度相反。当歧管压力高时，真空度低。MAP 传感器还用于测量大气压力。此测量是作为 MAP 传感器计算中的一部分来完成的。在点火开关接通且发动机未运行的情况下，发动机控制模块将进气歧管压力读作大气压，并相应调节空燃比。这种对海拔高度的补偿，使系统可在保持低排放的同时保持操纵性能。

4、凸轮轴位置传感器(CMP)

凸轮轴位置传感器为霍尔效应式传感器，它安装在进气凸轮轴附近，与凸轮轴上的信号轮共同工作，信号轮对应着发动机特定位置，ECM 通过该传感器测得数字电压信号，以此确定发动机工作的气缸，并实施一对一的控制。发动机控制模块由此可计算实际的燃油喷射顺序。如果在发动机运行时凸轮轴位置传感器信号丢失，燃油喷射系统将转换到根据最后

一个燃油喷射脉冲计算的顺序燃油喷射模式，而发动机将继续运行。若发动机熄火再次启动，燃油喷射顺序由顺序转为分组。即使故障存在，发动机也可以重新启动。

5、冷却液温度传感器(ECT)

冷却液温度(ECT)传感器用于检测发动机的工作温度，ECM 根据不同的温度，为发动机提供最佳的控制方案。传感器采用负温度系数的热敏电阻作为感应元件，当冷却液温度升高时，阻值下降。在-30℃时电阻值为 52594 Ω ；在 130℃时，电阻为 77.5 Ω 。传感器安装在主水道上。冷却液温度信号对点火正时及燃油喷射量的修正值至关重要，同时该信号还传输给仪表(IP)，用于显示当前发动机的工作温度。

6、爆震传感器(KS)

传感器是一种频响应式传感器，装配在发动机缸体爆震感应最灵敏部位，进气歧管下部。ECM 利用爆震传感器探测爆震强度，进而修正点火提前角，对爆震进行有效控制，并优化发动机的动力性，燃油经济性和排放水平。如果发动机产生爆震，ECM 会接收到这个信号，滤去非爆震信号并进行计算，通过凸轮轴与曲轴位置传感器信号判断发动机在工作循环中所处的位置，ECM 据此计算出几缸发生爆震，将会推迟此缸的点火提前角直到爆震现象消失。然后再次提前点火提前角直到使点火角处于当时工况下的最佳位置。由于传感器信号较弱，因此传感器引线采用屏蔽线。其电阻值大于 1 M Ω (20-30℃)，在任何情况下输出信号都大于 17 mV/g。

7、氧传感器

氧传感器是闭环燃油控制系统的一个重要标志性零件，它调整和保持理想的空燃比，使三元催化器达到最佳的转换效率。当参与发动机燃烧的空燃比变稀时，排气之中的氧聚含量增加，氧传感器的输出电压降低，反之输出电压值则增高，由此向 ECM 反馈空燃比的状况。

氧传感器的敏感材料是氧化锆，结构有中空部分和外部感应部分。氧化锆元件被加热 (大于 300℃) 激活后，参考空气由导线进入氧化锆元件的中空部位，排气通过氧化锆的外侧电极，氧离子从氧化锆中心移向外侧电极，这样就构成了一个简单的原子电池，在两个电极之间产生电压；氧化锆能根据排气中的氧浓度来改变这一输出电压，从而判断排气中氧的含量。通常氧传感器设计为在排气在理论空燃比 (14.7 : 1) 附近时产生一个电压幅值的跃变，有助于 ECM 对空燃比的准确判断。

8、燃油喷射器

喷嘴结构是一个电磁开关的球阀装置。线圈引出两极经过发动机线束与 ECM 和电源相连，线圈受 ECM 控制对系统接地导通后，产生磁力克服弹簧力、燃油压力和歧管的真空吸力，吸起阀芯，燃油通过阀孔座从导向孔喷出，雾状地喷到进气门处，断电后，磁力消失，在弹簧力及燃油压力下，喷嘴关闭。燃油喷射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；下部同样采用橡胶密封圈与发动机进气歧管对空气密封。燃油喷射器电阻值 11.4-12.6 Ω 。

注意:当燃油喷射器堵塞或关闭不严时，发动机故障灯有可能点亮，但是检测故障码为：氧传感器失真、信号不合理、空燃比不正常等故障，此时就应该慎重判断故障元件。因为，燃油喷射器堵塞或滴漏时，此时喷油量不受发动机 ECM 喷油脉宽控制，所以氧传感器反馈给发动机 ECM 的混合气浓度信号就与理论的 ECM 控制目标有很大差异，发动机电控系统监测到此信号后就会判定氧传感器工作不正常，但是系统无法判断是氧传感器本身故障还是其它部件损坏后的连带故障，因此在维修此类故障时一定要注意判断清楚故障元件。

9、燃油泵总成

燃油泵为涡轮式单级电动燃油泵，由 ECM 通过燃油泵继电器控制工作，油泵的出口处设计有单向阀，在发动机不工作时，油管内的存油不会迅速回泄到油箱，以保证再次启动性能。油位传感器为可变滑片式电阻型。

10、点火线圈

1 缸及 4 缸的点火线圈位于 4 缸火花塞孔上部，2 缸及 3 缸的点火线圈位于 2 缸的火花塞孔上部。点火线圈将初级绕组的低压电转变成次级绕组的高压电，通过火花塞放电产生火花，引爆气缸内的燃油与空气的混合气。点火是在活塞运行至压缩上止点和排气上止点同时进行。处于排气上止点附近的气缸因内部气压低，且温度高，较少点火能量就可使火花塞的电极击穿点火，称之为多余点火。而处于压缩上止点气缸内的混合气密度和压力较高，所以较多的点火能量使该气缸火花塞点火，混合气体迅速被点燃做功，这个气缸的点火称为有效点火。

11、电子节气门体(ETC)

电控节气门体总成的节气门开度大小由 ECM 根据驾驶人员控制的节气门踏板控制输入信号，以及其他各种传感的输入信号，计算出车辆在该时刻和该状态下所需要的发动机输出功率并据此控制发动机的燃料供给(喷射)量，根据反馈信号修正控制参数，保证发动机工作在最佳控制状态。电子节气门阀体增加了驱动电机、齿轮驱动机构等部件以及功能与可靠性更加强的节气门位置传感器。

12、活性碳罐电磁阀(EVAP)

碳罐控制阀位于发动机缸盖侧面(变速器侧)用于控制碳罐清洗气流的流量。ECM 通过碳罐清洗控制电磁阀控制从碳罐进入进气歧管的汽油蒸气量，ECM 对其输出脉冲方波，通气量与控制脉冲方波的占空比呈线性关系。

ECM 据发动机转速和负荷的状况，改变对碳罐清洗的工作时刻和速率。

电磁阀线圈电阻：11 - 22 Ω 。

13、可变气门正时电磁阀(VVT)

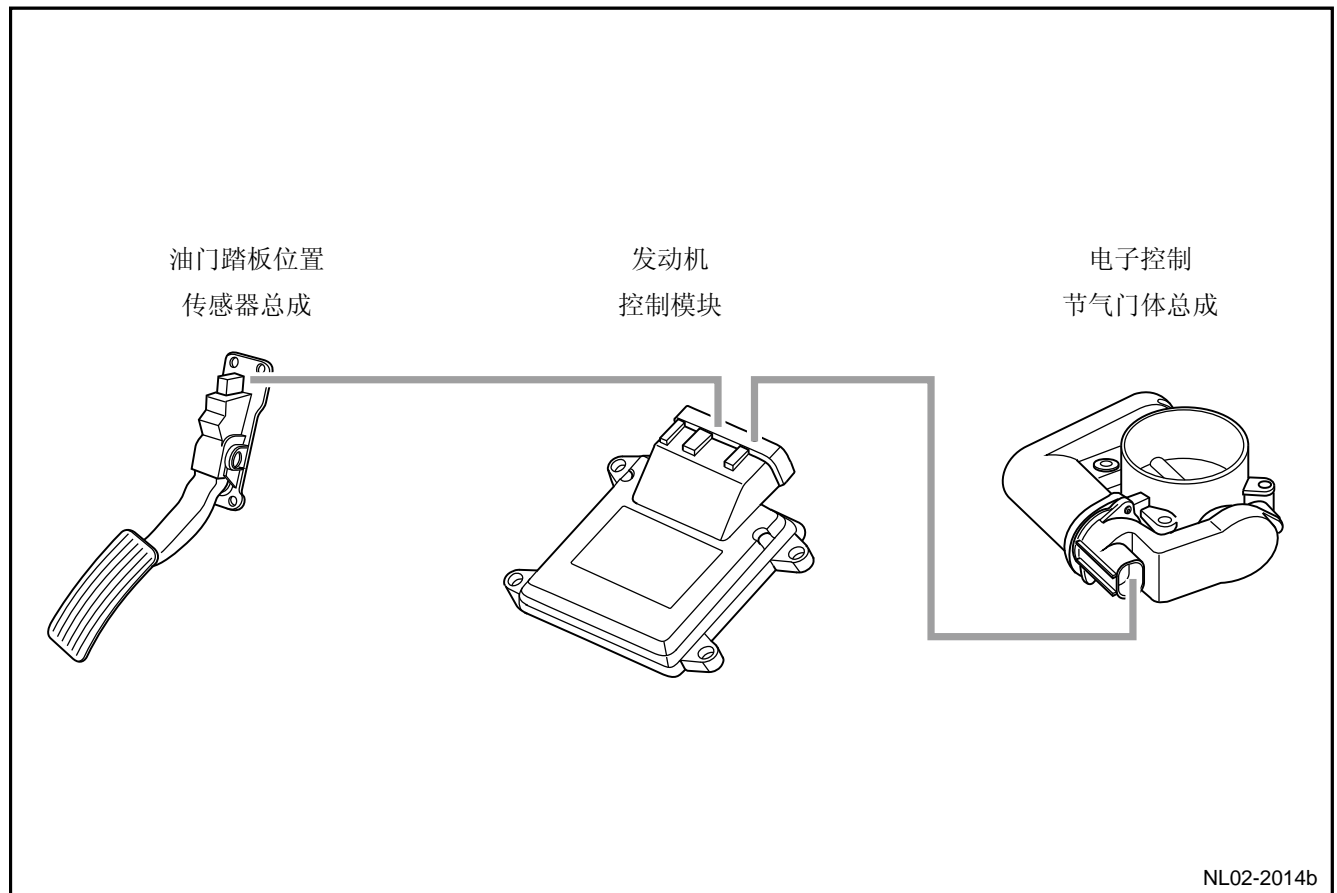
VVT 电磁阀位于进气歧管边，靠近发动机前端。VVT 电磁阀为 4 位 4 通电磁阀，工作电源由受 ECM 控制的主继电器提供，ECM 以脉宽调制信号控制 VVT 电磁阀搭铁，可连续

改变曲轴相对于凸轮轴的正时关系发生，使发动机在不同的运转工况下得到需要的最佳配气相位，实现对配气相位的控制。将有助于提升发动机效率、改进怠速稳定性并可提供更大的扭矩及功率，同时有助于提高燃油经济性并降低碳氢化合物以及氮氧化物的排放。

电磁阀电阻值：20°C(68°F)时 7.2 Ω

2.2.3 系统工作原理

2.2.3.1 电子节气门体(ETC)工作原理



电子控制节气门体总成必须采用具有 ETC 系统驱动功能的专用发动机电子控制模块(ECM)硬件作为核心控制元件。系统的控制软件通常采用以发动机扭矩输出控制为基础的计算机算法模式。同时, 由于取消了传统的机械式节气门阀体的机械式控制拉线机构, ETC 配置有以电阻式电位器装置为重要附件的油门踏板位置传感器(APP), 以便向发动机电子控制模块(ECM)提供车辆操纵需求信息和便于车辆驾驶人员操纵控制车辆的工作状态。

电子控制节气门体总成的节气门开度大小由 ECM 根据驾驶人员脚下控制的油门踏板控制输入信号。以及其它发动机及车辆输入的各种传感器输入信号, 预先分析驾驶员的实时驾驶意图, 计算出车辆在该时刻和该状态下所需要的发动机输出功率并据此控制发动机的节气门开度调整和相应的燃料供给(喷射)量; 与此同时, 电子控制节气门体总成上配置的节气门位置传感器可及时检测出节气门当时的实际开度, 并反馈给 ECM; ECM 再根据此反馈信号, 再次对车辆的控制参数进行优化修正, 此控制过程可确保发动机及车辆工作在最佳理想控制状态。由于现代科学技术的飞速发展, 高速运行的 ECM 可迅速根据节气门踏板信号、信号变化量及其信号变化率来分析驾驶员的当时的实际驾驶意图, 计算得出基本节气门开度的基础参数值; 同时, 又根据车辆各种传感器的输入

信号现状, 对此基础节气门开度数值进行进一步修正和快速优化, 以便系统进一步计算得出最佳节气门开度控制参数并实施节气门的实际控制; ECM 根据修正后的节气门开度值, 按照事先确定的控制软件规定的控制策略输出控制信号给 ETC 驱动电路以驱动马达适度开启节气门并将节气门控制在系统运算结果规定的目标开度。由于系统的高速运算结果, 可使发动机的过渡过程工况的发动机的转速变化十分平滑, 且整个控制操作的执行过程只需要在若干毫秒之内就可以完成, 使得车辆更容易获得优良的驾驶性。

由于汽车电子技术的应用使得电子驱动控制节气阀体总成的故障诊断变得难以采用传统方法直接利用目测进行直观判定, 所以系统需要在电子驱动控制节气门体总成自身出现故障时, 提供“跛行”控制功能。使用户能够驾驶车辆到维修站进行维护修复。

“跛行”控制功能有以下两种控制模式

1、系统无法控制发动机动力时的“跛行”控制

ECM 将限制发动机动力输出, 此时系统将不能控制节气门的开启和关闭状态, 节气门开度自动调整到系统标定的预设位置上。

ECM 将关闭发动机点火输出,此时 ECM 出现内部故障,系统将不能控制发动机的输出扭矩,节气门开度自动调整到期(零位)关闭状态,系统将全面关闭点火控制功能。

2、系统无法监测驾驶员的意图时的“跛行”控制

ECM 将限制发动机动力输出,此时,系统失去辅助的驾驶员意向讯息判断和监测能力,因此为防止发动机损坏将采用限制发动机动力的方式控制发动机的动力输出,降低发动机动力增量和速度增量,并在车辆制动时,自动将发动机调整到怠速工作状态,节气门开度自动调整到系统预设位置上。

ECM 将强迫发动机进入怠速运行工作状态,当系统失去有效的驾驶员意向讯息时,ECM 将强迫发动机进入怠速运行工作状态,系统进入到怠速控制预设位置上。

2.2.3.2 ECM 对供油系统的控制

1、燃油泵的控制

点火开关打开后,油泵将运转 2 s 钟,此时如果 ECM 没有发动机转速信号,油泵停止运转。一旦发动机转动,ECM 检测到发动机转速信号后,控制燃油泵运转。如果转速信号丢失后 0.6 s 或防盗器要求关闭油泵,油泵停止运转。

2、启动喷油控制

启动喷油控制时的预喷只在正常启动过程中喷一次,启动预喷必须满足以下条件: - 发动机开始转动(ECM 至少检测到有效的发动机转速信号)。

- 油泵继电器吸合。
- 油泵运转时间超过蓄压延迟的时间。
- 启动预喷还没有进行过。

一旦上述条件满足,启动预喷将在所有的气缸同时进行。

3、喷油脉宽的控制

A. 空燃比

启动空燃比、正常启动空燃比、清除淹缸空燃比、发动机运转时空燃比、冷却状态空燃比、暖机状态空燃比、理论空燃比、功率加浓空燃比、催化器过热保护空燃比、发动机过热保护空燃比。

B. 进气歧管绝对压力

歧管压力是通过安装在进气管上的 MAP 传感器直接读取的。

C. 充气效率

充气效率是实际进入气缸内的空气流量与根据理想状态方程推算的空气流量的比值。

D. 配气相位的充气效率

配气相位的改变影响发动机的充气效率。基本的充气效率表格是在配气相位控制系统没有作动,凸轮轴和曲轴的相对位置处于初始位置时标定的。当配气相位控制机构动作后,系

统会进行相应的充气效率补偿,保证进气量计算准确。

E. 自学习

自学习用不修正发动机因运转时间增长而产生的缓慢变化及发动机和整车的生产差异。

F. 闭环反馈修正

闭环反馈修正就是通过氧传感器的反馈信号控制实际的空燃比在理论空燃比附近。

G. 过渡工况燃油控制

系统采用较为复杂的算法,建立燃油油膜蒸发模型对所喷射的燃油空气混合情况进行计算,综合考虑发动机水温,进气温度和发动机的工作状态,喷射最佳的燃油量,极大的提高了各种过渡工况的燃油控制性能,包括(急)加/减速等工况。

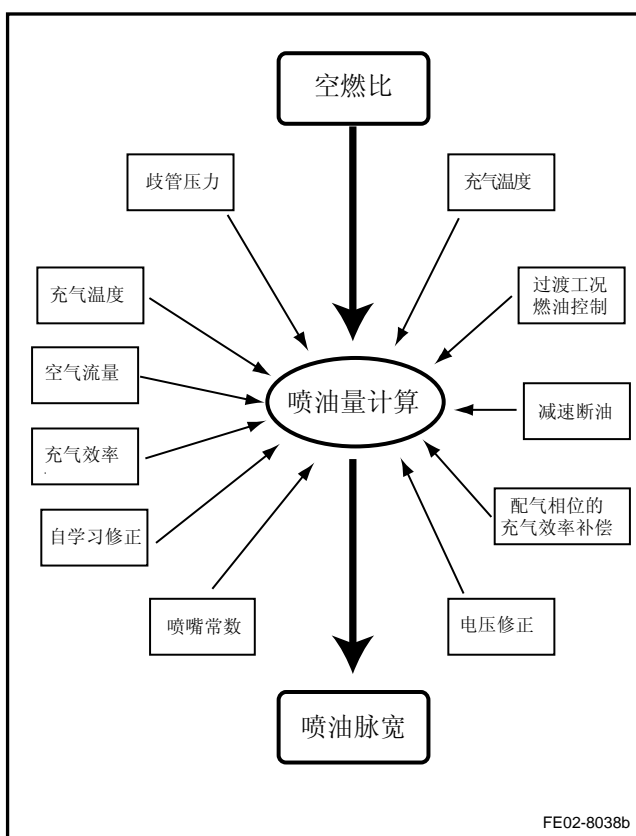
H. 保护性断油控制

以下条件任何一个满足,系统将停止喷油:

- 当动机转速高于 6,500 rpm 时断油,当转速低于 6,000rpm 时恢复供油;
- 当系统检测到点火系统故障时断油;
- 当系统电压大于 18 V 时,将进入电子节气门体功能限制模式(强制怠速模式)。

I. 基本喷油常数

基本喷油常数是否为系统提供发动机的排量与喷嘴流量的关系。



J. 电瓶电压修正

当电瓶电压变化时，电压修正保证喷射正确的燃油量。

在发动机怠速时关闭空调，可以进行点火提角的修正，以使发动机转速过渡平稳。

2.2.3.3 ECM 对点火系统的控制

1、点火闭合角的控制

点火闭合角长短决定了火花塞点火能量。点火线圈太长的充电时间会损害线圈或 ECM 内部的点火线圈驱动电路，太短会导致点火失败(失火)。

2、启动模式

在启动模式下，系统采用一个固定的点火角，以保证缸内混合气被点燃，并提供正扭矩，发动机着车后，转速上升，并且能够自运转后，点火角退出启动模式。

3、点火提前角的计算及控制

A. 主点火提前角

发动机水温正常后，通常节气门开启时的主点火角是最佳扭矩点时的最小点火角或是爆震临界点。节气门关才时，点火角应该小于最佳扭矩点以获得怠速稳定性。在不影响冷态驾驶性的前提下，为了让催化器尽可能快地达到正常工作温度，在加热催化器过程中，基本点火角可以不是最佳扭矩点或者是爆震临界点，而且在不影响驾驶性的情况下应该尽可能延迟。

B. 点火提前角的修正

水温修正、进气温度修正、海拔高度补偿修正、怠速修正、加速修正、动力加浓修正、减速断油修正、空调控制修正、废气再循环修正。

C. 加速修正

点火提前角加速修正用于减轻传动系统扭震造成的发动机转速波动，也可消除加速过程中可能产生的爆震，使加速过程平顺。

D. 配气相位控制的点火角补偿

为了获得更好的功率和扭矩，会加浓空燃比至最佳扭矩最稀空燃比点，由此可以进行点火提前角的修正以获得最佳扭矩点。

E. 配气相位控制的点火角补偿

当配气相位控制机构动作后，发动机进、排气重叠角发生变化，会影响内部废气再循环率和缸内温度。针对不同的配气相位，需要进行点火提前角的修正，以保证在当前的配气相位下，实际运行点火提前角最佳。

F. 减速断油修正

在退出减速断油时，可以进行点火角的修正，以使节气门关闭退出时过渡平顺。

G. 空调控制修正

2.2.3.4 电子节气门体功能限制

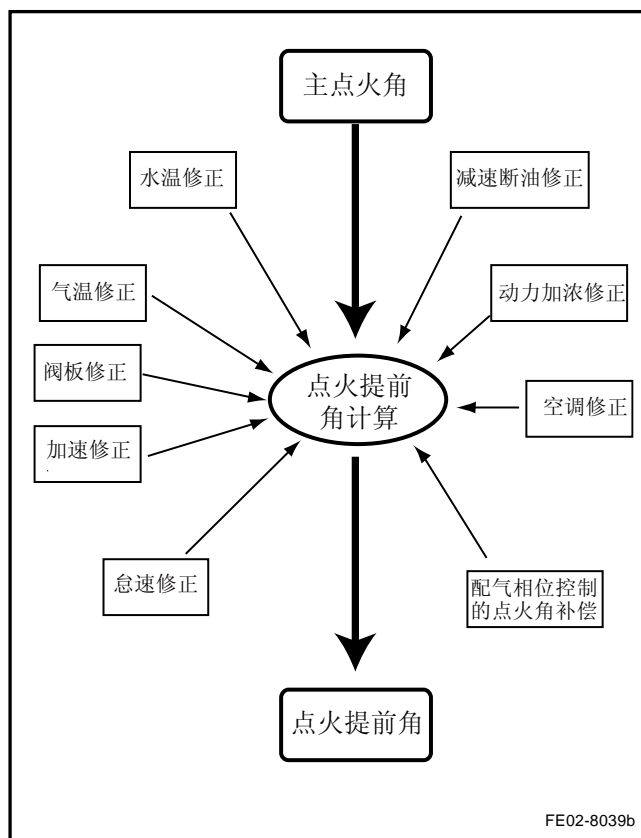
1、强制熄火模式

当 ECM 报出故障、进气系统或节气门阀体对进气量的控制发生问题，控制策略是关闭燃油、点火和节气门，发动机熄火。

2、强制怠速的功率管理模式

当发动机怠速时，ETC 系统不能可靠地使用节气门控制发动机功率，此时 ETC 取消对节气门的控制，其开度回到机械默认状态，发动机功率由开关某缸的喷油和推迟点火角来控制。

3、强制怠速模式



当不能可靠地获得驾驶员意图时，比如所有的踏板信号失效，发动机只在怠速状态工作以维持车辆的制冷、制热、电力供应以及灯光等功能。踩下加速踏板发动机没有任何响应，所以该模式下车子将无法驾驶。

4、受限制的功率管理模式

ETC 系统不能使用节气门正当地控制发动机功率，在该模式下系统根据踏板信号判断怠速或是加速，发动机靠关闭或开启某缸喷油，及推迟点火角来控制发动机的功率输出，所以发动机输出波动比较明显，且长时间在该模式工作会对发动机排放系统有害。该模式保证车辆勉强可以驾驶，但难以控

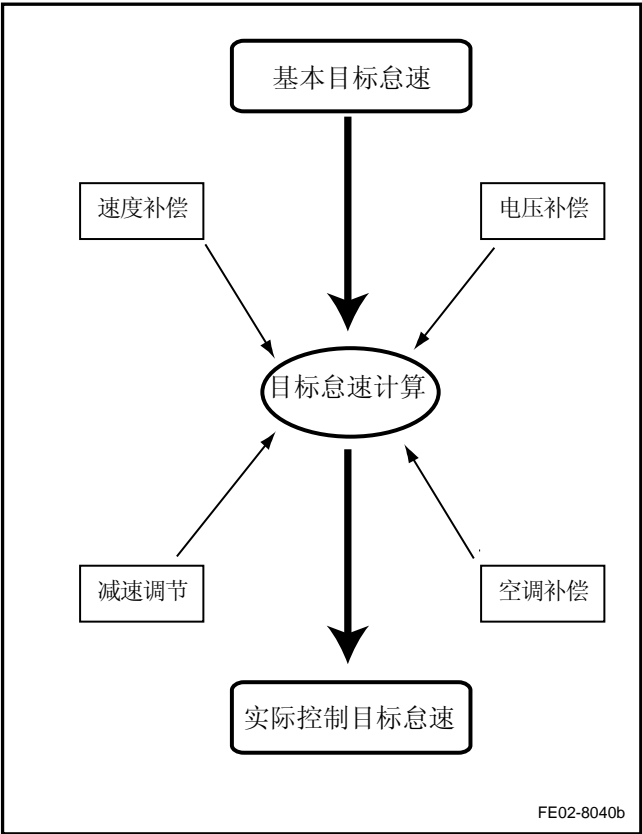
制在正常的车流中驾驶或驾驶或陡坡。

5、当确定驾驶意图的可靠性下降时或无法输出大功率时模式
当两路油门踏板位置传感器输入信号差异过大时，发动机的输出扭矩受到限制，发动机随踏板变化的响应也迟缓许多，驾驶员会明显觉得发动机动力输出变弱，但仍能够在正常的车流中驾驶。

2.2.3.5 怠速控制

怠速空气流量控制是发动机控制系统能够维持节气门体全闭时的目标怠速，出入节气门体全闭状态时平顺过渡，防止失速，当怠速时发动机负荷变化时，维持稳定转速。

1、目标怠速的计算



2、基本目标怠速

不同冷却液温度时，基本目标怠速的设定值如下：

水温/大气压	45	55	65	75	85	95	105
-40	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350
-30	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350
-20	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350
-10	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350
0	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
10	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
20	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
30	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150
40	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
50	950	950	950	950	950	950	950

水温/大气压	45	55	65	75	85	95	105
60	850	850	850	850	850	850	850
70	750	750	750	750	750	750	750
80	750	750	750	750	750	750	750
90	750	750	750	750	750	750	750
100	750	750	750	750	750	750	750
110	850	850	850	850	850	850	850
120	900	900	900	900	900	900	900

3、车速补偿及减速调节

为改善收油及停车时的驾驶性能，车辆在行驶时，目标怠速较停车时提高 50 rpm，在减速及停车时，逐步递减至停车状态目标怠速。

4、空调补偿

停车状态开启空调，为补偿压缩机的动力消耗，当冷却液温度低于 50°C/122°F 时，目标怠速提高 20 rpm；当冷却液温度为 50°C/122°F 时，目标怠速提高 30 rpm；当冷却液温度为 60°C/140°F 时，目标怠速提高 40 rpm；当冷却液温度为 70°C/158°F 时，目标怠速提高 55 rpm；当冷却液温度为 80°C/176°F 时，目标怠速提高 70 rpm；当冷却液温度为 90°C/194°F 时，目标怠速提高 80 rpm；当冷却液温度高于等于 100°C/212°F 时，目标怠速提高 100 rpm。

5、电压补偿

当系统电压低于 12 V，并在 10 s 内未恢复，系统将控制目标怠速提高 300 rpm，以增加发电机的发电量。当系统受到外加电力负载的冲击，瞬间电压波动时，系统会自动补偿进气量，以抑止发动机转速的波动。

2.2.3.6 爆震控制

爆震控制功能用于消除发动机燃烧时可能发生的爆震，优化发动机动力性和燃油经济性。系统可以对发动机不同的气缸进行独立的爆震控制。

1、爆震控制启用条件

- 发动机运行时间超过 2 s
- 发动机冷却液温度高于 70°C/158 °F
- 发动机转速大于 600 rpm

2、爆震控制模式

系统在爆震发生后或爆震可能发生的情况下，迅速适当的推迟点火提前角。系统基础点火提前角有正常点火提前角和安全点火提前角，爆震控制的调速就是在这两者之间进行。

- 稳态控制

在发动机正常动转时，ECM 通过爆震传感器收集和分析发动机燃烧过程中的信号，经过过滤检出爆震，一旦爆震的强度超过允许的限制，系统将快速推迟爆震所发生气缸的点火提前角，在后续的燃烧循环中消除爆震，点火提前角将逐渐恢复至正常角度。

- 瞬态控制

在急加速或发动机转速急剧变化时，爆震容易发生，系统预测到爆震发生的可能性后，会自动推迟点火提前角，以避免强烈的爆震产生。

- 快速推迟点火提前角

系统检测出爆震后，依据发动机转速的不同，快速推迟点火提前角 3 - 5 度，并在后续的 2 - 3 s 内恢复至正常控制。

- 适应性调速点火提前角

由于长期使用后的磨损，发动机之间存在差异。在系统和发动机使用初始或 ECM 重新上电后，发动机工作时可能会有爆震发生，而系统将其记录，经过一段时间的磨合后，系统将自动生成一敌适应性的点火调整修正值(自学习值)，当发动机运行到相同的工况时，系统将自动地对点火提前角进行适应性调整，杜绝强烈爆震的发生。

系统的适应性学习是在发动机运转过程中不断地更新。

2.2.3.7 空调切断控制

在一些情况下,为保证动力性或保护发动机或保护空调系统,ECM 必须切断空调压缩机或禁止空调系统启动。同时为防止压缩机离合器频繁通断,一旦进入空调切断模式,ECM 通过延时时等手段保证过一定的时间,空调离合器才能重新吸合。

- 油门全开空调切断模式:保证动力性

发动机转速小于 3,600 rpm

没有 TPS 故障

TPS 大于 101%,且从上次油门全开空调切断后 TPS 小于过这个值

- 发动机转速过高空调切断模式:保护空调系统

A/C 关时,发动机转速小于 5,800rpm 才允许压缩机启动

A/C 开时,发动机转速大于 6,000rpm 时将切断空调压缩机

- 发动机冷却液温度过高空调切断模式:保护发动机

A/C 关时,冷却液温度小于 106°C(223°F)时才允许压缩机启动

A/C 开时,冷却液温度大于 108°C(226°F)时将切断空调压缩机

- 点火线圈故障
- 喷油嘴故障
- 碳罐电磁阀输出故障

2、工作模式

碳罐电磁阀的开度由 ECM 根据发动机状态确定的占空比(PWM)信号来决定。在非怠速情况下,最大碳罐电磁阀开度由闭环空气流量确定,最大值为 100%。

2.2.3.8 碳罐电磁阀控制

碳罐电磁阀通过控制活性碳罐与进气管之间通道的开关时间和时机,进而控制燃油蒸汽进入气缸的量和时间,从而最大限度的降低车辆的蒸发排放,同时尽量减少对发动机性能的影响。

1、碳罐电磁阀工作条件

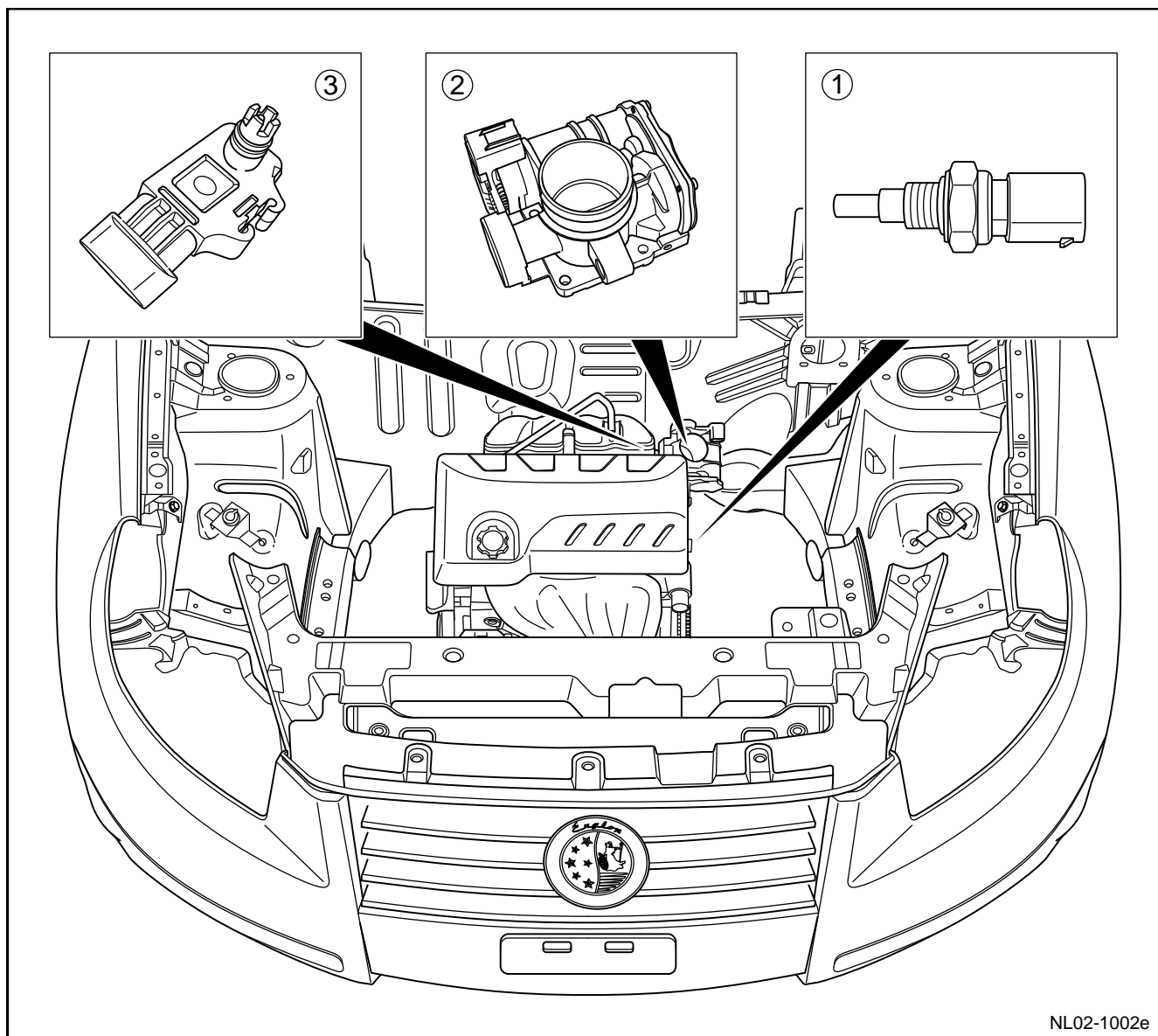
为减少燃油蒸汽进入气缸对发动机正常燃烧做功的影响,碳罐电磁阀开启前必须满足如下条件:

- 系统电压低于 18 V,高于 8 V
- 发动机冷却液温度高于 0°C(32 °F)
- 发动机进气温度高于 0°C(32 °F)
- 无相关的系统故障

- 燃油系统故障
- 油泵故障
- 怠速偏高/偏低故障
- 进气压力传感器故障
- 发动机失火故障
- 前氧传感器加热故障
- 前氧传感器信号故障
- 系统电压偏低/偏高故障
- 曲轴位置传感器故障

2.2.4 部件位置

2.2.4.1 冷却液温度传感器、电子节气门体、进气压力温度传感器

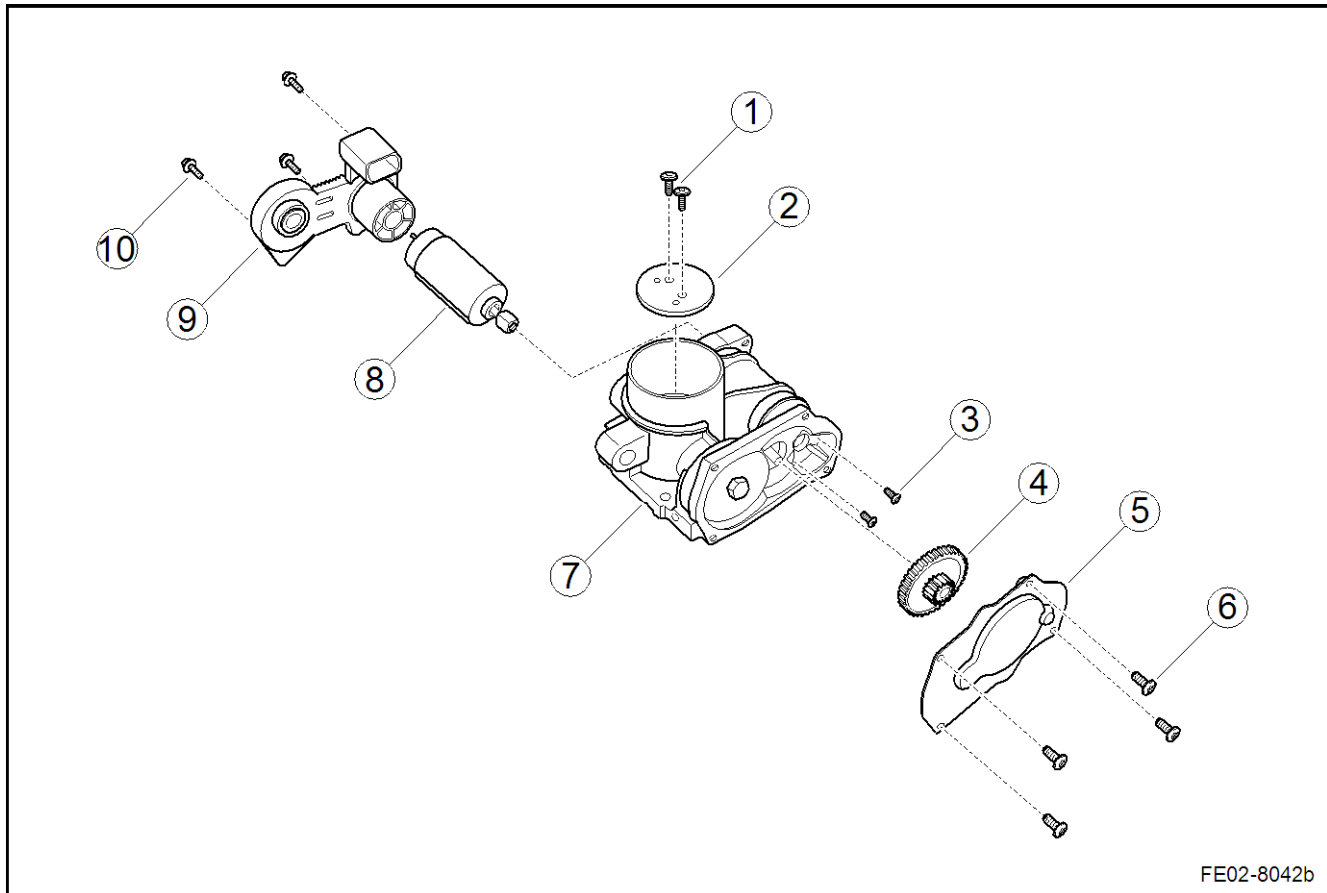


- 1、冷却液温度传感器
3、进气压力温度传感器

- 2、电子节气门体

2.2.5 分解图

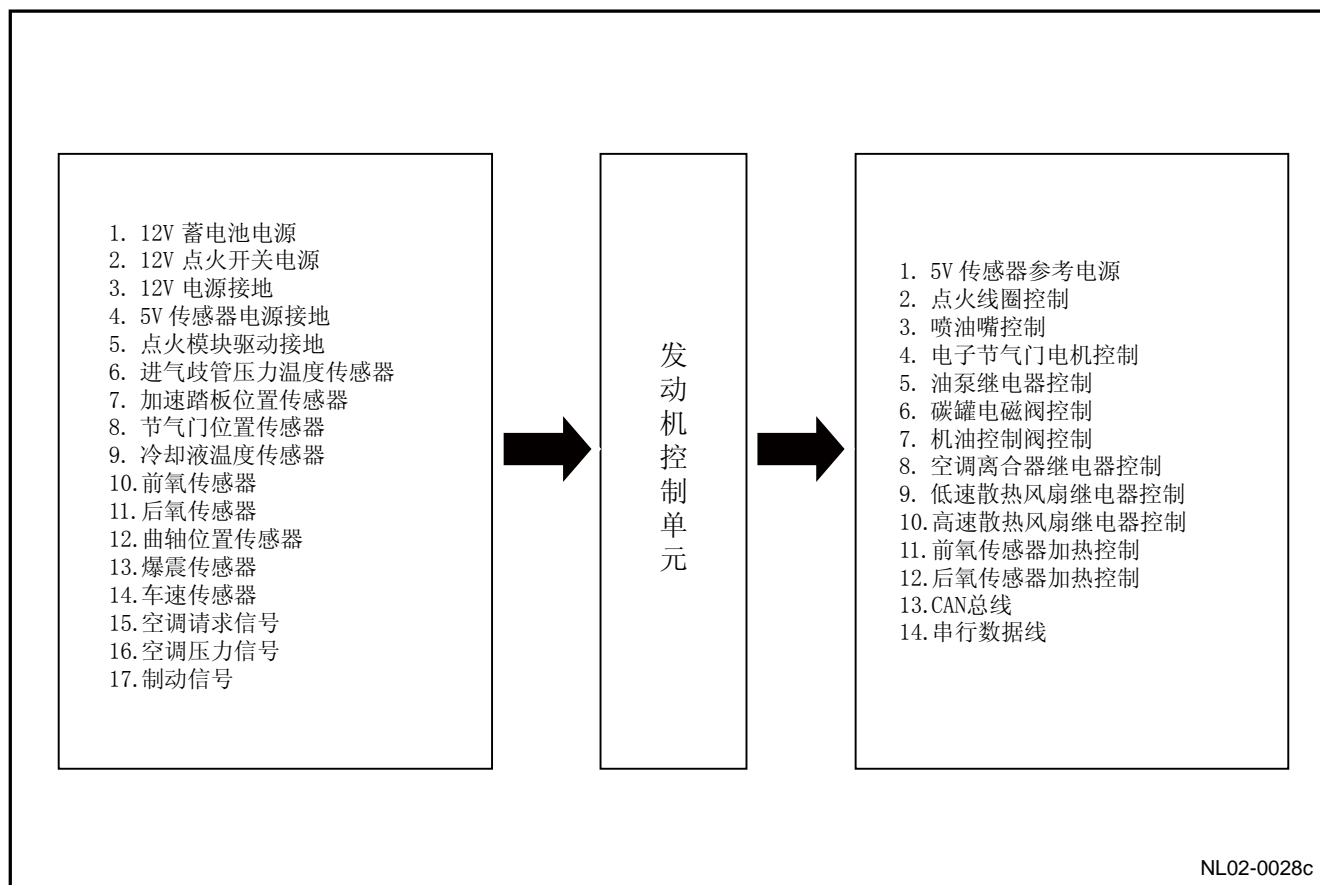
2.2.5.1 电子节气门分解图



- | | |
|---------------|-----------------|
| 1、节气门阀固定螺栓 | 2、节气门阀 |
| 3、节气门驱动电机固定螺栓 | 4、节气门驱动齿轮 |
| 5、密封板 | 6、密封板固定螺栓 |
| 7、节气门本体 | 8、节气门驱动电机 |
| 9、节气门位置传感器 | 10、节气门位置传感器固定螺栓 |

2.2.6 电气原理示意图

2.2.6.1 电气原理示意图



2.2.7 诊断信息和步骤

2.2.7.1 诊断说明

在对控制系统的故障进行诊断前，参阅“2.2.2 描述与操作”及“2.2.3 系统工作原理”。了解和熟悉控制系统的工作原理，然后再开始系统诊断，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。

对控制系统的任何故障诊断都应该以“控制系统检查”为起点，“控制系统检查”将指导维修人员采取下一个逻辑步骤，进行故障诊断。理解并正确使用诊断流程图可缩短诊断时间并避免对零部件的误判。

2.2.7.2 控制系统检查

在对控制系统检查以前，先执行以下初步检查：

- 1、检查蓄电池端电压，确保电源充足，电压稳定。
- 2、检查蓄电池电缆，清洁并紧固。
- 3、检查易于接触或可以看到的系统部件是否有明显损坏或存在可能导致该症状的状况，例如真空管是否破损、线束连接器是否可靠连接。
- 4、检查控制模块及蓄电池主搭铁点位置是否正常，搭铁点铜片是否存在氧化、松动等迹象。
- 5、检查控制系统是否有可能影响系统正常运行的售后加装装置。

控制系统检查流程

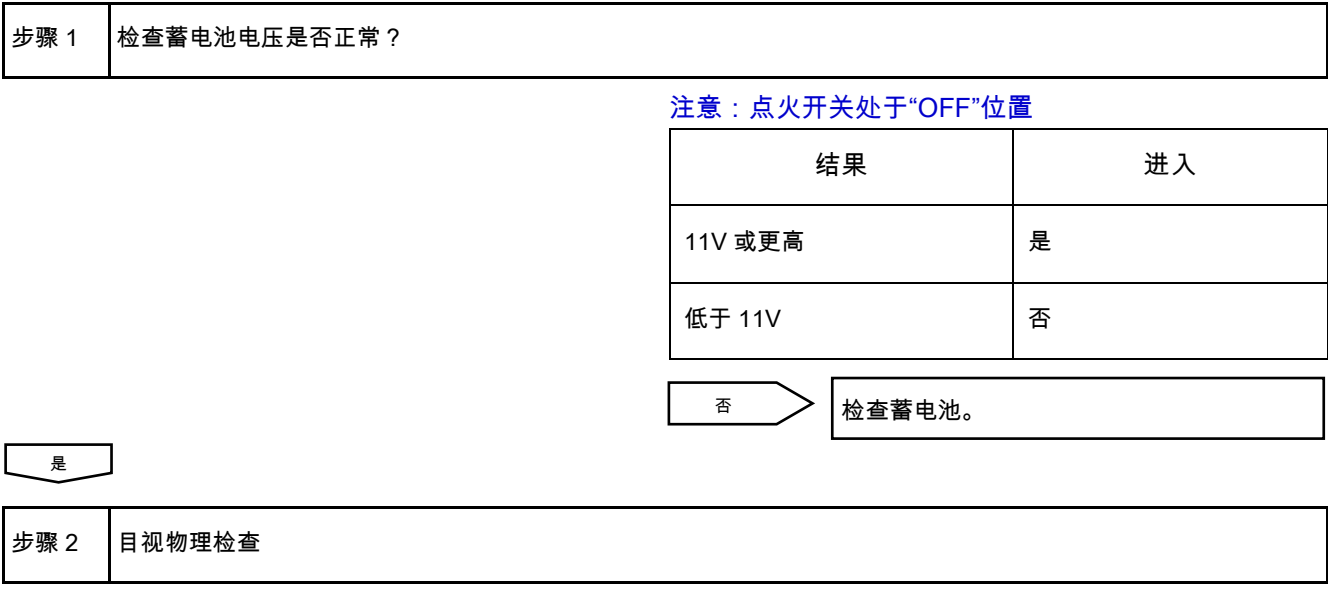
2.2.7.3 间歇性故障的检查

注意：

- 1、清除 DTC
- 2、进行模拟测试。
- 3、检查和摇动线束、接头和端子。

当通过 DTC 检查不能确认故障，故障现象只是偶尔在使用中出现。此时应该对所有可能导致故障的电路及部件进行确认。在很多情况下，通过执行下面流程图中所示的基本检查，可快速有效地找出故障部位。特别是针对线束连接器接触不良等故障。

故障定义：当前未出现此故障，但历史故障诊断码记录指示该故障曾经出现。或客户报修了该故障，但因为故障与故障诊断码不相关，当前无法再现故障症状。



执行该步骤是在不进行面积检测的情况下确定故障部位的重要手段：

- A、 检查线束是否损坏，是否存在磨损、破皮等故障现象。
- B、 检查线束排布是否不当 ,严禁线束靠近如下高电压或高电流装置：
- C、 启动电机、发电机等电机原件。这些部件工作时会产生较大的电磁干扰,从则影响信号的正确传递，导致系统不能正常工作。
- D、 点火线圈、点火导线等部件。
- E、 检查真空软管是否存在开裂、破损或扭曲。确认线路的连接和排布正确。
- F、 检查进气系统是否存在空气泄漏。例如节气门体安装面、怠速控制阀、进气歧管密封面等。
- G、 检查发动机控制模块(ECM)接地点和车身搭铁点是否存在氧化、松动、位置错误等现象。控制系统的搭铁点不得随意改动位置，这样会影响控制系统正常工作。
- H、 检查蓄电池正、负极电缆连接是否可靠，是否存在、松动、氧化、腐蚀等现象。

下一步

步骤 3	线束、连接器的检查
------	-----------

- A、很多间歇性故障都是由于振动、扭曲、道路不平或部件操作造成的线束、连接器移动而引发的。
- B、如果电路电阻过大可能导致部件不能正常工作。利用故障诊断仪强制驱动执行器，如果不能正常工作，检查相关的电路是否存在电阻过大等线路故障。

下一步

步骤 4	使故障重现，并用仪器记录发动机控制单元的数据。
------	-------------------------

- A、连接车辆故障诊断仪，利用故障诊断仪的数据记录功能，路试车辆记录间歇性故障发生时的数据。按下车辆数据记录仪的按钮后，即可在出现间歇性故障时记录发动机控制模块数据，该数据可用来查明故障部位。
- B、另一种诊断方法是在车辆行驶时将数字万用表连接到可疑电路。数字万用表的异常读数值可能会指示故障部位。

下一步

步骤 5	故障指示灯间歇点亮，但系统未设置故障代码。
------	-----------------------

以下情况可能导致故障指示灯间歇点亮，但系统不会设置故障诊断码：

- A、由工作异常的继电器、发动机控制模块控制的电磁阀或开关导致的电磁干扰。
- B、非原装或售后加装的附件，例如车载电话、报警器、车灯或无线电设备等安装不正确。
- C、故障指示灯控制电路间歇性地对地短路。
- D、发动机控制模块接地点松动。

下一步

步骤 6	其它检查
------	------

- A、测试空调压缩机离合器两端的二极管和其它二极管是否开路。
- B、检查充电系统是否存在以下状况：
发电机整流桥故障可能会导致电气系统内的交流信号干扰。
发电机输出电压是否正确。如果发电机输出电压低于 9V 或高于 18V，则修理充电系统。

下一步

步骤 7	进入故障症状表
------	---------

2.2.7.4 故障症状表

如果故障发生但 ECM 内但未存贮故障诊断代码 (DTC)，并且无法在基本检查中确认故障原因，则应根据下表列出的顺序进行故障诊断及排除。

症状	怀疑故障项目	相关章节 (参考故障排除方案)
迟缓、转速下降、转速不稳 故障定义：踩下加速踏板时，瞬时没有响应。在任何车速下此故障都可能发生。车辆首次起步时 (比如停车后起步时)，此故障通常更加明显。在严重情况下，此故障可能会导致发动机失速	1.ECM 电源电路	参见 2.2.7.43 DTC P0562 P0563
	2.进气歧管绝对压力(MAP)传感器	参见 2.2.7.18 DTC P0107 P0108
	3.燃油压力异常	参见 2.3 燃油系统中的 2.3.7 诊断信息和步骤
	4.喷油嘴工作异常	
	5.混合气过浓	参见 2.2.7.26 DTC P0171 P0172 P1167 P1171 P2187 P2188
	6.混合气过稀	
	7.点火系统：火花塞异常、点火导线异常	参见 2.10 点火系统中的 2.10.7 诊断信息和步骤
	8.爆震传感器(KS)系统的点火延迟过大	
	9.曲轴位置传感器	参见 2.2.7.35 DTC P0335 P0336
	10.节温器异常	2.8 冷却系统中的 2.8.7 诊断信息和步骤
	11.发电机工作异常	参见 2.11 启动/充电系统中的 2.11.7 诊断信息和步骤

症状	怀疑故障项目	相关章节 (参考故障排除方案)
仅在空调工作时发动机失速故障定义：空调工作时，发动机转速不稳或失速	1.电子节气门体	参见 2.2.7.53 DTC P2135
	2.ECM	参见 2.2.8.1 发动机控制模块的更换
油耗高、燃油经济性差 故障定义：通过实际路试测量的油耗明显高于期望值。此外，油耗还明显高于该车以前实际路试曾显示的值。	1.ECM 电源电路	参见 2.2.7.43 DTC P0562 P0563
	2.混合气过浓	参见 2.2.7.26 DTC P0171 P0172 P1167 P1171 P2187 P2188
	3.空气滤芯堵塞	-
	4.燃油品质差、燃油污染	参见 2.3 燃油系统中的 2.3.7 诊断信息和步骤
	5.燃油压力异常	
	6.喷油嘴工作异常	
	7.电子节气门体	参见 2.2.7.53 DTC P2135
	8.用户有以下驾驶习惯： • 一直启动空调或除霜器模式 • 轮胎压力不正确 • 车辆过载 • 加速过快、过频	-
	9.进气系统及曲轴箱系统存在空气泄漏	参见 2.4 辅助排放控制装置中的 2.4.6 诊断信息和步骤
	10.曲轴箱强制通风阀卡滞	
	11.爆震传感器(KS)系统的点火延迟过大	参见 2.10 点火系统中的 2.10.7 诊断信息和步骤
	12.火花塞：热值不正确、受潮、裂纹、间隙不正确、过度烧蚀、积炭过多、被燃油污染	
	13.火花塞导线损坏	
	14.点火线圈损坏	
	15.冷却液面过底、节温器故障	参见 2.8 冷却系统中的 2.8.7 诊断信息和步骤
	16.燃烧室内机油过多或气门密封件泄漏 17.气缸压缩压力不正确	参见 2.6 机械系统中的 2.6.7 诊断信息和步骤

症状	怀疑故障项目	相关章节 (参考故障排除方案)
油耗高、燃油经济性差 故障定义：通过实际路试测量的油耗明显高于期望值。此外，油耗还明显高于该车以前实际路试曾显示的值。	1.气门卡滞或泄漏、气门弹簧折断、气门正时不正确	参见 2.6 机械系统中的 2.6.7 诊断信息和步骤
	2.燃烧室积碳过多	
	3.真空软管开裂或扭结、连接不可靠	
	4.排气不顺畅：三元催化转换器堵塞、消音器内部损坏	参见 2.7 排气系统中的 2.7.5 诊断信息和步骤
	5.制动系统拖滞或操作不正常	参见 6 制动系统中的 6.2.4 诊断信息和步骤
	6.电压电路上的电磁干扰(EMI)可能导致发动机缺火故障。通常可以使用故障诊断仪通过监测发动机转速参数来检测电磁干扰。发动机转速参数突然增加而实际发动机转速几乎没有变化，则表示存在电磁干扰。如果存在故障，检查点火控制电路附近是否有高电压部件	-
断油、缺火 故障定义：发动机转速上升后持续脉动或抖动，通常随着发动机负荷增加而更加明显。在发动机转速高于 1500 转时通常不会感觉到该故障。	1.ECM 电源电路	参见 2.2.7.43 DTC P0562 P0563
	2.空气滤芯堵塞	-
	3.燃油压力异	参见 2.3 燃油系统中的 2.3.7 诊断信息和步骤
	4.喷油嘴工作异常	
	5.混合气过浓	参见 2.2.7.26 DTC P0171 P0172 P1167 P1171 P2187 P2188
	6.混合气过稀	
	7.电子节气门体	参见 2.2.7.53 DTC P2135
	8.爆震传感器(KS)系统的点火延迟过大	参见 2.10 点火系统中的 2.10.7 诊断信息和步骤
	9.火花塞：热值不正确、受潮、裂纹、间隙不正确、过度烧蚀、积炭过多、被燃油污染	
	10.火花塞导线损坏	
	11.点火线圈损坏	
	12.曲轴位置传感器	参见 2.2.7.35 DTC P0335 P0336

症状	怀疑故障项目	相关章节 (参考故障排除方案)
断油、缺火 故障定义：发动机转速上升后持续脉动或抖动，通常随着发动机负荷增加而更加明显。在发动机转速高于 1500 转时通常不会感觉到该故障。	1.燃烧室内机油过多或气门密封件泄漏	参见 2.6 机械系统中的 2.6.7 诊断信息和步骤
	2.气缸压缩压力不正确	
	3.气门卡滞或泄漏	
	4.凸轮轴凸角磨损	
	5.气门正时不正确	
	6.气门弹簧折断	
	7.燃烧室积碳过多	
	8.凸轮轴、气缸盖、活塞、连杆和轴承异常	
	9.排气不顺畅：三元催化转换器堵塞、消音器内部损坏	参见 2.7 排气系统中的 2.7.5 诊断信息和步骤
怠速不良、不稳、不正确或失速故障定义：怠速时发动 机运行不稳定。如果情况严重，发动机或车辆会颤抖。节气门开度一定的情况下发动机怠速 转速可能会忽高忽低。上述任何一种情况均可能严重到使发动机失速	1.ECM 电源电路	参见 2.2.7.43 DTC P0562 P0563
	2.空气滤芯堵塞	-
	3.燃油压力异	参见 2.3 燃油系统中的 2.3.7 诊断信息和步骤
	4.燃油污染	
	5.喷油器工作异常	
	6.电子节气门体	参见 2.2.7.53 DTC P2135
	7.油门踏板位置传感器	参见 2.2.7.54 DTC P2138
	8.曲轴箱强制通风阀	参见 2.4 辅助排放控制装置中的 2.4.6 诊断信息和步骤
	9.蒸发排放(EVAP)破罐电磁阀	
	10.爆震传感器(KS)系统的点火延迟过大	
	11.火花塞：热值不正确、受潮、裂纹、间隙不正确、过度烧蚀、积炭过多、被燃油污染	参见 2.10 点火系统中的 2.10.7 诊断信息和步骤
	12.火花塞导线损坏	
	13.点火线圈损坏	
	14.曲轴位置传感器	参见 2.2.7.35 DTC P0335 P0336
	15.燃烧室内机油过多或气门密封件泄漏	参见 2.6 机械系统中的 2.6.7 诊断信息和步骤
	16.气缸压缩压力不正确	

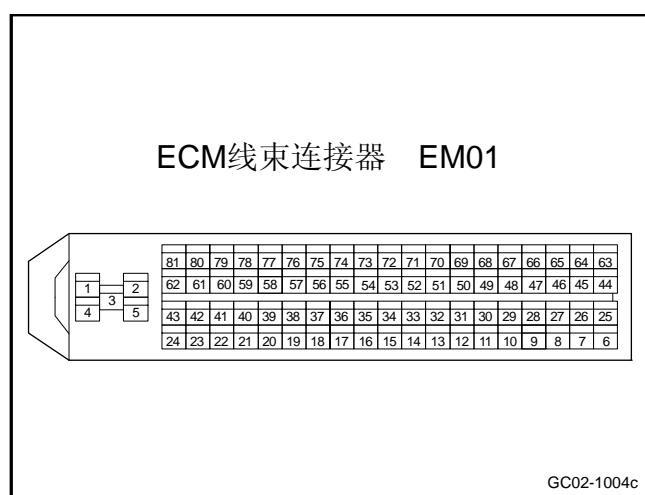
症状	怀疑故障项目	相关章节 (参考故障排除方案)
怠速不良、不稳、不正确或失速故障定义：怠速时发动机运行不稳定。如果情况严重，发动机或车辆会颤抖。节气门开度一定的情况下发动机怠速转速可能会忽高忽低。上述任何一种情况均可能严重到使发动机失速	1.气门卡滞或泄漏、气门弹簧折断、气门正时不正确	参见 2.6 机械系统中的 2.6.7 诊断信息和步骤
	2.燃烧室积碳过多	
	3.检查发动机支座	
	4.电压电路上的电磁干扰(EMI)可能导致发动机缺火故障。通常可以使用故障诊断仪通过监测发动机转速参数来检测电磁干扰。发动机转速参数突然增加而实际发动机转速几乎没有变化，则表示存在电磁干扰。如果存在故障，检查点火控制电路附近是否有高电压部件。	-
爆燃、点火爆震故障定义：爆震声在加速时恶化。随着节气门开度的变化，发动机会发出尖锐的金属敲缸声。	1.ECM 电源电路	参见 2.2.7.43 DTC P0562 P0563
	2.燃油标号不正确	参见 2.3 燃油系统中的 2.3.7 诊断信息和步骤
	3.燃油压力异常	
	4.喷油嘴工作异常	
	5.混合气过稀	参见 2.2.7.26 DTC P0171 P0172 P1167 P1171 P2187 P2188
	6.爆震传感器(KS)系统的点火延迟过大	参见 2.10 点火系统中的 2.10.7 诊断信息和步骤
	7.火花塞热值不正	
	8.冷却系统：液面过低、冷却液不正确、冷却液泄漏、冷却风扇不运转	参见 2.8 冷却系统中的 2.8.7 诊断信息和步骤
	9.燃烧室内机油过多和气门密封泄漏	参见 2.6 机械系统中的 2.6.7 诊断信息和步骤
	10.气缸压缩压力过高	
	11.燃烧室积碳过多	参见 2.6 机械系统中的 2.6.7 诊断信息和步骤
	12.凸轮轴、气缸盖、活塞、连杆和轴承异常	
发动机启动困难 故障定义：发动机曲轴转动正常，但长时间不能启动。发动机最终能够启动，但可能立即熄火。	1.烧室内机油过多和气门密封泄漏	参见 2.6 机械系统中的 2.6.7 诊断信息和步骤
	2.燃烧室内积碳过多	
	3.正时装配不正确	
	4.气缸压缩压力不正确	
	5.油泵继电器、油泵、喷油器、燃油污染	参见 2.3 燃油系统中的 2.3.7 诊断信息和步骤

症状	怀疑故障项目	相关章节 (参考故障排除方案)
发动机启动困难 故障定义：发动机曲轴转动正常，但长时间不能启动。发动机最终能够启动，但可能立即熄火。	1.点火系统：点火导线、火花塞、点火线圈	参见 2.10 点火系统中的 2.10.7 诊断信息和步骤
	2.ECM 电源	参见 2.2.7.43 DTC P0562 P0563
	3.发动机冷却液温度传感	参见 2.2.7.20 DTC P0117 P0118
	4.电子节气门	参见 2.2.7.53 DTC P2135
	5.油门踏板位置传感	参见 2.2.7.54 DTC P2138
回火、放炮故障定义：在燃烧室内未完全燃烧的气体进入进气歧管或排气系统中点燃，产生很响的爆裂声。	1.ECM 电源电路	参见 2.2.7.43 DTC P0562 P0563
	2.燃油压力异常	参见 2.3 燃油系统中的 2.3.7 诊断信息和步骤
	3.燃油污染	
	4.喷油器工作异常	
	5.进气系统及曲轴箱存在空气泄漏	参见 2.4 辅助排放控制装置中 2.4.6 诊断信息和步骤
	6.曲轴箱强制通风阀	
	7.爆震传感器(KS)系统的点火延迟过	参见 2.2.7.34 DTC P0324 P0325
	8.火花塞：热值不正确、受潮、裂纹、间隙不正确、过度烧蚀、积炭过多、被燃油污染	参见 2.10 点火系统中的 2.10.7 诊断信息和步骤
	9.火花塞导线损坏	
	10.点火线圈损坏	
	11.冷却液面过低、节温器故障	2.8 冷却系统中的 2.8.7 诊断信息和步骤
喘振故障定义：在节气门稳定时发动机功率出现变化。感觉好象在加速踏板位置不变时车速会上升和下降	1.ECM 电源电路	参见 2.2.7.43 DTC P0562 P0563
	2.空调压缩机	参见 8.2 自动空调中的 8.2.7 诊断信息和步骤
	3.加热型氧传感器异常	参见 2.2.7.22 DTC P0131 P0132 P0133 P0134
	4.燃油品质差、燃油污染	参见 2.3 燃油系统中的 2.3.7 诊断信息和步骤
	5.燃油压力异常	参见 2.3 燃油系统中的 2.3.7 诊断信息和步骤
	6.喷油嘴工作异常	
	7.混合气过浓	参见 2.2.7.26 DTC P0171 P0172 P1167 P1171 P2187 P2188
	8.混合气过稀	

症状	怀疑故障项目	相关章节 (参考故障排除方案)
	9.智能可变气门正时系统	参见 2.6 机械系统中的 2.6.7 诊断信息和步骤
	10.真空软管开裂或扭结、连接不可靠	
	11.火花塞：热值不正确、受潮、裂纹、间隙不正确、过度烧蚀、积炭过多、被燃油污染	参见 2.10 点火系统中的 2.10.7 诊断信息和步骤
	12.火花塞导线损	
	13.点火线圈损坏	
动力不足、粘滞或绵软 故障定义：发动机输出功率低于期望值。半踩下加速踏板时，几乎不提速或根本不提速。	1.ECM 电源电	参见 2.2.7.43 DTC P0562 P0563
	2.空气滤芯堵	-
	3.燃油品质差、燃油污染	参见 2.3 燃油系统中的 2.3.7 诊断信息和步骤
	4.燃油压力异常	
	5.喷油嘴工作异常	
	6.混合气过浓	参见 2.2.7.26 DTC P0171 P0172 P1167 P1171 P2187 P2188
	7.混合气过稀	
	8.爆震传感器(KS)系统的点火延迟过大	参见 2.10 点火系统中的 2.10.7 诊断信息和步骤
	9.火花塞：热值不正确、受潮、裂纹、间隙不正确、过度烧蚀、积炭过多、被燃油污染	
	10.火花塞导线损坏	
	11.点火线圈损坏	
	12.曲轴位置传感器	参见 2.2.7.35 DTC P0335 P0336
	13.燃烧室内机油过多或气门密封件泄漏	参见 2.6 机械系统中的 2.6.7 诊断信息和步骤
	14.气缸压缩压力不正确	
	15.气门卡滞或泄漏、气门弹簧折断、气门正时不正确	
	16.燃烧室积碳过多	
	17.智能可变气门正时系统	
	18.排气不顺畅：三元催化转换器堵塞、消音器内部损坏	参见 2.7 排气系统中的 2.7.5 诊断信息和步骤

症状	怀疑故障项目	相关章节 (参考故障排除方案)
发动机不转动 故障定义：点火开关处于“ST”位置时，发动机曲轴不转动。	1.蓄电池	参见 2.11 启动/充电系统中的 2.11.7.4 发动机不能启动
	2.启动机	
	3.启动继电器	
	4.点火开关	
	5.BCM	
	6.发动机锁定系统	参见 2.5 发动机防盗系统中的 2.5.7 诊断信息和步骤。
发动机不能启动，无着车迹象 故障定义：点火开关处于“ST”位置时，发动机曲轴转动，但发动机无着车迹象。	1.ECM 电源电路	参见 2.2.7.43 DTC P0562 P0563
	2.曲轴位置传感器	参见 2.2.7.35 DTC P0335 P0336
	3.凸轮轴位置传感器	参见 2.2.7.36 DTC P0340 P0341
	4.点火系统	2.10 点火系统中的 2.10.7 诊断信息和步骤
	5.燃油泵控制电路	参见 2.3 燃油系统中的 2.3.7 诊断信息和步骤
	6.燃油喷射器工作电路	
	7.ECM	参见 2.2.8.1 发动机控制模块的更换

2.2.7.5 ECM 端子定义列表



端子号	线径	缩写	端子说明
1	0.75	COILB	Ignition Coil B(点火线圈 3 驱动)
2	1.5	GND	POWER GROUND(电源地)
3	1.5	GND	POWER GROUND(电源地)
4	0.75	COILA	Ignition Coil A(点火线圈 1 驱动)
5	0.75	PROTBAT	Protect ETC Battery(电子节气门供电)
6	0.75	INJA	INJECTOR CYL#A(1 缸喷油器)
7	0.75	INJB	INJECTOR CYL#B(3 缸喷油器)
8	0.75	INJD	INJECTOR CYL#D(2 缸喷油器)
9	0.5	ACLRY	AC CLUTCH RELAY(空调离合器继电器)
10	0.5	FPR	FUEL PUMP RELAY(燃油泵继电器)
11	0.5	58XLO	Crank Position SEMsor Low (曲轴位置传感器 低信号)
12	-	-	-
13	-	-	-
14	-	-	-
15	-	-	-
16	-	-	-
17	0.5	FANHI	HIGH SPEEM FAN(散热器高速风扇)
18	-	-	-
19	-	-	-
20	0.75	MTR-	Etc Motor Low
21	0.75	MTR+	ETC Motor High
22	-	-	-

端子号	线径	缩写	端子说明
23	0.5	O2BHTR	Post-O2Heater(氧传感器 B 加热控制)
24	0.5	O2AHTR	Pre-O2Heater (氧传感器 A 加热控制)
25	0.75	INJC	INJECTOR Cylinder C(4 缸喷油器)
26	-	-	-
27	0.5	TPS2	Throttle Position SEMsor 2(节气门位置信号输入 2)
28	-	-	-
29			
30	0.5	58XHI	Crank Position SEMsor High (曲轴位置传感器 高信号)
31	-	-	-
32	-	-	-
33	0.5	BRKLP	Brake Lamp Signal
34	0.5	CS	Clutch Switch(离合器开关)
35	0.5	ELOAD2+	大灯
36	0.5	KNOCKHI	KNOCK SENSOR SIGNAL High(只有双线时接高)
37	0.5	KNOCKLO	KNOCK SENSOR SIGNAL Low(爆震传感器/双线接低)
38	0.5	CANLO	CAN Low
39	0.5	CANHI	CAN High
40	0.5	MP+	AC Midle Pressure Switch(中压开关输入)
41	0.5	PPS1	PEMaPosition SEMsor 1(踏板位置输入信号 1)
42	0.5	PPS2	PEMaPosition SEMsor 2(踏板位置输入信号 2)
43	0.75	VVT1	Intake Variable Valve Timing 可变气门相位 (排气门) 控制
44	0.5	MPR	MAIN POWER RELAY(主继电器)

端子号	线径	缩写	端子说明
45	-	-	-
46	0.5	IMMOREQ	Immobilizer Request(防盗器认证请求)
47	0.5	O2AHI	Pre-O2 SENSOR HIGH(氧传感器 A 高)
48	0.5	O2BHI	Post-O2B SENSOR HIGH(氧传感器 B 高)
49	0.5O	CTS	Coolant Temperature SEMsor(冷却液温度信号输入)
50	0.5	PCFS	Post Collision Fuel Shutoff
51	0.5	VSS	Vehicle SpeEM SEMsor(车速传感器信号输入)
52	0.5	TPS1	Throttle Position SEMsor 1(节气门位置信号输入 1)
53	-	-	-
54	0.5	MAP	IntakeManifold absolute Pressure SEMsor(进气歧管压力信号输入)
55	-	-	-
56	-	-	-
57	-	-	-
58	-	-	-
59	-	-	-
60	0.5	PSPS	Power Steering Pressure Switch(电动助力转向压力开关)
61	-	-	-
62	0.75	COILC	Ignition Coil C(点火线圈 4 驱动)
63	-	-	-
64	0.75	CCP	Canister Purge SolEMiod 破罐电磁阀控制信号
65	0.5	FANLO	LOW SPEEM FAN(散热器低速风扇)
66	0.5	V5REF2	Referace Voltage Source Supply2

端子号	线径	缩写	端子说明
67	0.75	BAT	BATTERY(蓄电池电源)
68	0.75	IGN	IGNITION SWITCH(点火钥匙开关)
69	0.5	BRKSW	Brake Switch
70	0.5	V5REF1	Referace Voltage Source Supply2
71	0.5	MAT/IAT	Intake Air Temperature(进气温度传感器)
72	-	-	-
73	0.5	V5RTN3	O2 SEMsor Signal Low Common
74	0.5	V5RTN1	V5 Return1
75	0.5	KW2000	Serial Communication(串行通讯数据)
76	0.5	V5RTN2	V5 Return2
77	0.5	CAMIN	Intake Camshaft position signal 1(进气凸轮轴位置信号)
78			
79	0.5	ACR+	AC Request Switch(+) 空调请求信号输入
80	0.5	TACH	Tachometer
81	0.75	COILD	Ignition Coil D(点火线圈 2 驱动)

2.2.7.6 故障诊断代码类型定义

在诊断标定的设置中，不同的故障类型设置会有不同的点亮故障灯的时机和方法。故障类型分为 A、B、C、E、Z，其定义及故障灯

点亮原则如下：

故障类型	排放相关	定义
A 型	是	发生一次就会点亮 MIL 指示灯和记录故障码
B 型	是	两个连续行程中各发生一次，才会点亮 MIL 指示灯和记录故障码
E 型	是	三个连续行程中各发生一次，才会点亮 MIL 指示灯和记录故障码。

故障类型	排放相关	定义
C 型	否	故障发生时记录故障码, 但不点亮 MIL 指示灯, 有可能会点亮 SVS 灯
Z 型	-	故障发生时记录故障码, 但不点亮任何指示灯

2.2.7.7 故障诊断代码 (DTC) 列表

故障码	说明	类型
P0011	进气 VCP 相位响应滞后	A
P0012	进气 VCP 凸轮轴相位误差大	A
P0016	进气 VCP 凸轮齿学习偏差超出范围	A
P0026	进气 VCP 液压控制阀钳住	A
P0068	电子节气门空气流量错误	A
P0076	进气 VCP 液压控制阀线圈低电压或断路	A
P0077	进气 VCP 液压控制阀线圈高电压	A
P0105	进气压力传感器信号钳住	E
P0106	进气压力/油门位置合理性故障	E
P0107	进气压力传感器线路低电压或断路	A
P0108	进气压力传感器线路高电压	A
P0112	进气温度传感器线路低电压	E
P0113	进气温度传感器线路高电压或断路	E
P0117	冷却液温度传感器线路低电压	A
P0118	冷却液温度传感器线路高电压或断路 A	A
P0122	电子节气门位置传感器 1#线路低电压	A
P0123	电子节气门位置传感器 1#线路高电压	A
P0131	前氧传感器短路到低电压	E

故障码	说明	类型
P0132	前氧传感器短路到高电压	E
P0133	前氧传感器响应过慢	E
P0134	前氧传感器断路	A
P0135	前氧传感器加热器故障	A
P0137	后氧传感器短路到低电压	E
P0138	后氧传感器短路到高电压	E
P0140	后氧传感器断路	E
P0141	后氧传感器加热器故障	A
P0171	燃油系统过稀	E
P0172	燃油系统过浓	E
P0222	电子节气门位置传感器 2#线路低电压	A
P0223	电子节气门位置传感器 2#线路高电压	A
P0230	油泵继电器故障	A
P0261	1#喷嘴线路低电压故障	A
P0262	1#喷嘴线路高电压故障	A
P0264	2#喷嘴线路低电压故障	A
P0265	2#喷嘴线路高电压故障	A
P0267	3#喷嘴线路低电压故障	A
P0268	3#喷嘴线路高电压故障	A
P0270	4#喷嘴线路低电压故障	A
P0271	4#喷嘴线路高电压故障	A/B
P0300	单缸或多缸失火	C
P0324	爆震控制系统故障	C

故障码	说明	类型
P0325	爆震传感器故障	A
P0335	曲轴位置传感器线路无信号	E
P0336	曲轴位置传感器线路信号干扰	A
P0340	进气 VCP 凸轮轴位置传感器状态诊断	A
P0341	进气 VCP 目标轮诊断故障	A
P0351	1 缸点火线圈故障	A
P0352	2 缸点火线圈故障	A
P0353	3 缸点火线圈故障	A
P0354	4 缸点火线圈故障	A
P0420	催化转化器转化效率低	A
P0458	破罐电磁阀线路短路到低电压或断路	E
P0459	破罐电磁阀线路短路到高电压	E
P0480	低速风扇故障	C
P0481	高速风扇故障	C
P0502	车速传感器无信号	E
P0504	制动开关相关性故障	A
P0506	怠速转速太低	E
P0507	怠速转速太高	E
P0562	系统电压低	C
P0563	系统电压高	C
P0571	制动时制动灯的开关状态没有发生改变	C
P0601	ROM 错误	A
P0602	ECM 处理器故障	A

故障码	说明	类型
P0641	ETC 参考电压 A#幅值故障	A
P0646	空调离合器继电器线路短路到低电压或断路	C
P0647	空调离合器继电器线路短路到高电压	C
P0651	ETC 参考电压 B#幅值故障	A
P0685	主继电器故障	A
P0831	离合器开关线路低电压	C
P0832	离合器开关线路高电压	C
P1167	前氧减速断油时过浓	E
P1171	前氧加速加浓时过稀	E
P1336	58 齿齿轮误差未学	A
P1516	ETC 驱动二阶诊断错误	A
P2101	ETC 驱动稳态诊断错误	A
P2104	发动机强制怠速	A
P2105	发动机强制停机	A
P2106	发动机性能限制	A
P2110	发动机功率管理	A
P2119	电子节气门回位故障	A
P2122	电子油门踏板位置传感器 1#线路低电压	A
P2123	电子油门踏板位置传感器 1#线路高电压	A
P2127	电子油门踏板位置传感器 2#线路低电压	A
P2128	电子油门踏板位置传感器 2#线路高电压	A
P2135	电子节气门位置传感器 1#、2#线路相关性故障	A
P2138	电子油门踏板位置传感器 1#、2#线路相关性故障	A

故障码	说明	类型
P2187	怠速工况燃油系统过稀	E
P2188	怠速工况燃油系统过浓	E
P0633	防盗器未学习故障	C
B0010	碰撞断油信号合理性故障	C
U0167	防盗器无响应	C
U0426	防盗器认证失败	C

2.2.7.8 DTC 失效保护列表

DTC 代码	故障代码诊断信息	失效保护模式	失效恢复条件
P0068	电子节气门空气流量错误	电子节气门位置传感器 1#线路低电压	电子节气门位置传感器 1#线路低电压
P0122	电子节气门位置传感器 1#线路低电压	采用未失效 TPS 信号值。若 TPS1 及 TPS2 同时失效，系统进入“发动机功率管理”模式，同时呈报 P2106、P2110 故障；VCP 不工作	检测到不失效条件
P0123	电子节气门位置传感器 1#线路低电压		
P0222	电子节气门位置传感器 1#线路低电压		
P0223	电子节气门位置传感器 1#线路低电压		
P0571	制动时制动灯的开关状态没有发生改变	若此时系统为“发动机性能限制”模式，则系统进入“发动机强制怠速”模式	检测到不失效条件
P0606	ECM 处理器故障	系统进入“发动机强制熄火”模式，发动机无法启动，同时呈报 P2105 故障	下一 Key Cycle ,检测到不失效条件
P060A	ECM 编程错误	发动机无法启动	下一 Key Cycle ,检测到不失效条件
P0641	ETC 参考电压 A#幅值故障	系统进入“发动机功率管理”模式，同时呈报 P0122、P0223、P2106、P2110 故障；VCP 不工作	下一 Key Cycle ,检测到不失效条件
P0651	ETC 参考电压 B#幅值故障	系统进入“发动机性能限制”模式，同时呈报 P2106 故障；VCP 不工作	检测到不失效条件

DTC 代码	故障代码诊断信息	失效保护模式	失效恢复条件
P1516	ETC 驱动稳态诊断错误	系统进入“发动机功率管理”模式，同时呈报 P2106、P2110 故障；VCP 不工作	下一 Key Cycle ,检测到不失效条件
P2101	ETC 驱动二阶诊断错误	系统进入“发动机功率管理”模式，同时呈报 P2106、P2110 故障；VCP 不工作	下一 Key Cycle ,检测到不失效条件
P2104	发动机强制怠速	参见 ETC TPS , APS 相应诊断	参见 ETC TPS , APS 相应诊断
P2105	发动机强制熄火		
P2106	发动机性能限制		
P2110	发动机功率管理		
P2119	电子节气门回位故障	无	检测到不失效条件
P2122	电子油门踏板位置传感器 1#线路低电压	(1) 单一 APS 故障，系统进入“发动机性能限制”模式，同时呈报 P2106 故障 (2) 若 APS1 及 APS2 同时失效，系统进入“发动机强制怠速”模式，同时呈报 P2104 故障 (3) VCP 不工作	下一 Key Cycle , ECM 检测到不失效条件
P2123	电子油门踏板位置传感器 1#线路高电压		
P2127	电子油门踏板位置传感器 2#线路低电压		
P2128	电子油门踏板位置传感器 2#线路高电压		
P2135	电子节气门位置传感器 1#、2#相关性故障	系统进入“发动机性能限制”模式，同时呈报 P2106 故障；VCP 不工作	检测到不失效条件
P2138	电子油门踏板位置传感器 1#、2#相关性故障	系统进入“发动机性能限制”模式，同时呈报 P2106 故障；VCP 不工作	检测到不失效条件
P0011	进气 VCP 相位响应滞后	无	检测到不失效条件
P0012	进气 VCP 凸轮轴相位误差大	VCP 不工作	检测到不失效条件
P0016	进气 VCP 凸轮齿学习偏差超出范围	OCV 清洗功能开启；VCP 不工作	检测到不失效条件
P0026	进气 VCP 液压控制阀钳住	OCV 清洗功能开启，若清洗不成功，VCP 不工作	检测到不失效条件
P0076	进气 VCP 液压控制阀线圈低电压或断路	VCP 不工作	检测到不失效条件
P0077	进气 VCP 液压控制阀线圈高电压	VCP 不工作	下一 Key Cycle ,检测到不失效条件

DTC 代码	故障代码诊断信息	失效保护模式	失效恢复条件
P0340	进气 VCP 凸轮轴位置传感器状态诊断	VCP 不工作, 退点火角	检测到不失效条件
P0341	进气 VCP 目标轮诊断故障	VCP 不工作, 退点火角	检测到不失效条件
P0106	进气压力/油门位置合理性故障	(1) Key On 时, 系统采用默认进气歧管压力值 100 kPa (2) 发动机运转时, 系统采用预估进气歧管压力值	检测到不失效条件
P0107	进气压力传感器线路低电压或断路	(1) Key On 时, 系统采用默认进气歧管压力值 100 kPa (2) 发动机运转时, 系统采用预估进气歧管压力值	检测到不失效条件
P0108	进气压力传感器线路高电压	(1) Key On 时, 系统采用默认进气歧管压力值 100 kPa (2) 发动机运转时, 系统采用预估进气歧管压力值	检测到不失效条件
P0112	进气温度传感器线路低电压	系统采用默认进气温度值 20°C	检测到不失效条件
P0113	进气温度传感器线路高电压或断路		
P0117	冷却液温度传感器线路低电	(1) 系统根据 Key On 时进气温度及发动机运转时间计算冷却液温度, 最高可达 98°C (2) 有当前故障, 高、低速风扇开启	检测到不失效条件
P0118	冷却液温度传感器线路高电压或断		
P0131	前氧传感器短路到低电压	系统采用燃油开环控制	检测到不失效条件
P0132	前氧传感器短路到高电压	系统采用燃油开环控制	检测到不失效条件
P0133	前氧传感器响应过慢	无	检测到不失效条件
P0134	前氧传感器加热器故障	系统采用燃油开环控制	检测到不失效条件
P0135	前氧减速断油时过浓	系统采用燃油开环控制; 前氧传感器加热器不工作	下一 Key Cycle 检测到不失效条件
P1167	前氧减速断油时过浓	无	检测到不失效条件
P1171	前氧加速加浓时过稀	无	检测到不失效条件

DTC 代码	故障代码诊断信息	失效保护模式	失效恢复条件
P0137	后氧传感器短路到低电压	无	检测到不失效条件
P0138	后氧传感器短路到高电压	无	检测到不失效条件
P0140	后氧传感器断路	无	检测到不失效条件
P0141	后氧传感器加热器故障	后氧传感器加热器不工作	下一 Key Cycle ,检测到不失效条件
P0171	非怠速燃油系统偏稀	无	检测到不失效条件
P0172	非怠速燃油系统偏浓	无	检测到不失效条件
P2187	怠速燃油系统偏稀	无	检测到不失效条件
P2188	怠速燃油系统偏	无	检测到不失效条件
P0230	油泵继电器故障	车辆无法启动	(1) 断路或短接到地故障, 检测到不失效条件 (2) 短接到电源故障, 下一 Key Cycle ,检测到不失效条件
P0261	1#喷嘴线路低电压故障	长时间故障, 报失火故障(P0300); 系统采用燃油开环控制	检测到不失效条件
P0264	2#喷嘴线路低电压故障		
P0267	3#喷嘴线路低电压故障		
P0270	4#喷嘴线路低电压故障		
P0262	1#喷嘴线路高电压故障		下一 Key Cycle ,检测到不失效条件
P0265	2#喷嘴线路高电压故障		
P0268	3#喷嘴线路高电压故障		
P0271	4#喷嘴线路高电压故障		
P0300	单缸或多缸失火	催化器损坏型失火故障, 系统采用燃油开环控制, 并在一定工况下, 故障灯闪烁	检测到不失效条件
P0324	爆震控制系统故障	退点火角	下一 Key Cycle ,检测到不失效条件

DTC 代码	故障代码诊断信息	失效保护模式	失效恢复条件
P0325	爆震传感器无信号	退点火角	下一 Key Cycle ,检测到不失效条件
P0335	曲轴位置传感器线路无信号	车辆无法启动	检测到不失效条件
P0336	曲轴位置传感器线路信号干扰	退点火角 ; VCP 不工作	检测到不失效条件
P1336	58 齿齿轮误差未学习	不进行失火诊断	齿讯学习成功
P0351	1 缸点火线圈故障	长时间故障 , 报失火故障(P0300)	(1) 断路或短接到地故障 , 检测到不失效条件 (2) 短接到电源故障 , 下一 KeyCycle , 检测到不失效条件
P0352	2 缸点火线圈故障		
P0353	3 缸点火线圈故障		
P0354	4 缸点火线圈故障		
P0420	催化转化器转化效率低	无	检查到不失效条件
P0458	碳罐电磁阀线路短路到低电压或断路	无	检查到不失效条件
P0459	碳罐电磁阀线路短路到高电压	无	下一 Key Cycle , 检测到不失效条件
P0480	低速风扇故障	无	检查到不失效条件
P0481	高速风扇故障	无	下一 Key Cycle , 检测到不失效条件
P0502	车速传感器无信号	故障报出后 , 发动机怠速进入车辆滑行怠速模式	检查到不失效条件
P0506	怠速转速偏低	无	检查到不失效条件
P0507	怠速转速偏高	无	检查到不失效条件
P0562	系统电压低	其它诊断屏蔽 ; 怠速转速提高 ; VCP 不工作	检查到不失效条件
P0563	系统电压高	其它诊断屏蔽 ; VCP 不工作	检查到不失效条件
P0601	ROM 错误	车辆无法启动	下一 Key Cycle , 检测到不失效条件
P0602	ECM 处理器故障	车辆无法启动	下一 Key Cycle , 检测到不失效条件
P0604	RAM 错误	车辆无法启动	下一 Key Cycle , 检测到不失效条件

DTC 代码	故障代码诊断信息	失效保护模式	失效恢复条件
P0646	空调离合器继电器线路短路到低电压或断开	无	检查到不失效条件
P0647	空调离合器继电器线路短路到高电压	无	下一 Key Cycle, 检测到不失效条件
P0685	主继电器故障	车辆可能无法启动	(1) 断路故障, 检测到不失效条件 (2) 短接到电源故障, 在下一 KeyCycle, 检测到不失效条件
P0633	防盗器未学习故障	SVS 灯闪烁; 车辆无法起动	下一 Key Cycle, IMMO 学习成功, 或检测到不失效条件
U0167	防盗器无响应		
U0426	防盗器认证失败		

2.2.7.9 数据流列表

通过读取故障诊断仪上面的“数据流列表”, 不用拆卸任何零部件即可以检查开关、传感器、执行器的工作状态。在对控制系统进行故障诊断之前, 对数据的观察及分析是排除故障的第一步, 这样能缩短故障排除的时间。

注意: 下表中列出了正常条件下的数据, 仅供参考。切勿单纯根据这些参考数值来判断某一零件是否发生故障。通常情况下可以利用一工作正常的车辆与受诊断的车辆在同一状态下进行对比, 以确定受诊断车辆数据在当前的状态是否属于正常!

1. 使发动机达到正常工作温度。
2. 转动点火开关至“OFF”位置。
3. 连接故障诊断仪。
4. 转动点火开关至“ON”位置。
5. 选择“发动机”/“读数据流”。
6. 参考下表, 检查各项数据。

第一步: 冷车, 钥匙开关旋至“ON”档, 发动机禁止 (约 30s)

数据流名称	点火开关“ON”	怠速	2,500 rpm 时
发动机转速	0 rpm	800 rpm	2,500 rpm
车辆速度	0	0	0
当前计算负载	0.0%	100%	100%
冷却液度	93°C(199 °F)	93°C(199 °F)	93°C(199 °F)
当前短期燃油修正 Bank1)	100%	90.62%	93.75%
当前长期燃油修正 (Bank1)	92.97%	92.97%	99.22%

数据流名称	点火开关“ON”	怠速	2,500 rpm 时
绝对增压压力	100kPa	47kPa	27kPa
进气温度	54°C(129 °F)	47°C(117 °F)	52°C(126 °F)
绝对节气门位置 A	80.78%	85.10%	82.75%
点火电压	12.3V	13.3V	13.7V
氧传感器 1 安装位置	Yes	Yes	Yes
氧传感器 2 安装位置	Yes	Yes	Yes
前氧传感器电压	0.08V	0.07V-0.81V	0.067V-0.81V
前氧传感器短期燃油修正	100%	92.19%	94.53%
后氧传感器电压	0.71V	1.28V	0.68V
后氧传感器短期燃油修正	99.22%	99.22%	99.22%
当前命令 1 缸点火提前角	4°	2°	33°
MIL 灯点亮时车辆行驶距离	0km	0km	0km
相对节气门位置	6.27%	1.57%	3.92%
绝对节气门位置 B	18.82%	14.12%	16.86%
加速踏板位置 D	14.51%	14.51%	18.43%
加速踏板位置 E	7.06%	7.06%	9.02%
节气门位置	8.63%	1.96%	5.49%
MIL 灯点亮车辆行驶时间	0Min	0Min	0Min
空调压力开关电压	0V	0V	0V
前氧传感器热	78mV	143-706mV	14mV
后氧传感器加热	703mV	755mV	660mV
燃油传感器电压	5V	5V	5V
冷却液温度 (启动)	87°C(189 °F)	87°C(189 °F)	87°C(189 °F)

数据流名称	点火开关“ON”	怠速	2,500 rpm 时
EVAP 阀占比	0%	0%	0%
燃油修正单元	19cell	19cell	2cell
目标怠速	935rpm	737rpm	887rpm
喷油时间	8.67ms	2.56ms	1.82ms
大气压力	100.37kPa	100.37kPa	100.37kPa
空燃比	11.5	14.5	14.5
发动机运行时间	0Second	0Second	0Second
计算的催化剂温度	600°C(1112 °F)	498°C(928 °F)	591°C(1096 °F)
爆震延迟	0°	0°	0°
2 缸当前失火	0count	0count	0count
1 缸当前失火	0count	0count	0count
3 缸当前失火	0count	0count	0count
4 缸当前失火	0count	0count	0count
发动机里程表	0km	0km	0km
ETC 油门踏板位置	0%	0%	0%
进气阀开度 (相对于 LWOT)	8.66%	2.02%	5.55%
ETC 踏板位置传感器 1#	0%	0%	4.16%
ETC 踏板位置传感器 2#	0%	0%	4.16%
ETC 节气门位置传感器 1#	6.62%	1.54%	4.21%
ETC 节气门位置传感器 2#	6.55%	1.54%	4.21%
燃油油位输出	4.71%	4.71%	4.71%
前氧传感器-浓转稀平均时间	0.0ms	0.0ms	0.0ms
启动时进气温度	55°C(131 °F)	49°C(120 °F)	49°C(120 °F)

数据流名称	点火开关“ON”	怠速	2,500 rpm 时
进气压力	0.0kPa	0.0kPa	0.0kPa
TEC 尝试转稀	0Counts	0Counts	0Counts
TEC 理想节气门位置	8.82%	2.15%	5.76%
VVT 目标位置	0°	0°	0
ETC 无动力节气门位置	8.40%	8.44%	8.44%
当前前氧传感器加热	0.70E	0.80E	0.50E
当前后氧传感器加热	0.42E	0.44E	0.34E

2.2.7.10 动作测试列表

通过读取故障诊断仪上面的“动作测试”，不用拆卸任何零部件即可以检查受 ECM 控制的继电器、执行器的工作状态。在对控制系统进行相关故障诊断之前，执行动作测试是排除故障的先决条件，这样能缩短故障排除的时间。

注意：下表中列出了正常条件下的数据，仅供参考。切勿单纯根据这些参考数值来判断某一零件是否发生故障。通常情况下可以利用一工作正常的车辆与受诊断的车辆在同一状态下进行对比，以确定受诊断车辆数据在当前的状态是否属于正常！

- 1、使发动机达到正常工作温度。
- 2、转动点火开关至“OFF”位置。
- 3、连接故障诊断仪。
- 4、转动点火开关至“ON”位置。
- 5、选择“发动机”/“动作测试”。
- 6、参考下表，进行主动测试。

故障诊断仪 显示项目	测试零件	控制范围	诊断说明
故障指示灯	启用发动机故障指示灯	ON/OFF	在发动机运行的情况下（或）点火开关接通，当接受指令接通时，发动机控制模块会通过 CAN 线向仪表发出请求点亮发动故障灯，仪表会在 3-5 秒内开启/关闭故障指示灯。
燃油泵继电器	启用燃油泵继电器	ON/OFF	注意：只有在车辆速度等于零且车速传感器无故障的情况下才能执行本功能测试。 该功能可控制燃油泵继电器。燃油泵继电器将在 3-5 秒钟内接通/断开。
碳罐控制阀	启用活性碳罐电磁阀	ON/OFF	当指令为“ON”时，电磁阀在 3 - 5 秒内开/ 关。

故障诊断仪 显示项目	测试零件	控制范围	诊断说明
风扇 1	启用低速冷却风扇	ON/OFF	注意：只有在冷却液温度低于 100 度、空调开关未接通的情况才能执行本功能测试。 该功能可控制低速冷却风扇继电器。当接受指令接通时，冷却风扇将以高速开启 5 秒钟。
风扇 2	启用高速冷却风扇	ON/OFF	注意：只有在冷却液温度低于 100 度、空调开关未接通的情况才能执行本功能测试。 该功能可控制高速冷却风扇继电器。当接受指令接通时，冷却风扇将以高速开启 5 秒钟。
空调离合器	启用空调压缩机离合器	ON/OFF	注意：该功能只在点火开关处于“ON”位置，发动机未运转的状态下执行本功能测试。 此功能控制空调压缩机继电器。当指令为“ON”时，空调压缩机继电器在 3 - 5 秒内在开/ 关。
BLM 学习	指燃油闭环学	ON/OFF	ON 的情况下禁止燃油闭环学习；OFF 的情况下根据软件逻辑决定是否进行相关学习
喷油嘴	禁止燃油喷射器工作	ON/OFF	-
推迟点火	推迟点火提前角	---	---
燃油开环控制	控制 ECM 对燃油系统进行开环控制	ON/OFF	-
怠速催化剂监测	使能催化剂监控诊断	打开/关闭	-
ETC 马达	控制电子节气门体动	0、50%、100%	-
重置 TPS 学习值	清除节气门位置传感器的学习值	-	-
进气凸轮相位器	用于控制 VVT 的当前相位，控制参数不是一个百分比，而是目标相位	0、30%、60%	-
进气凸轮相位器机油控制	用于控制 VVT 的当前相位，控制参数不是一个百分比，而是目标相位	0、50%、100%	-
期望怠速	VVT 油控阀的控制信号的占空比测试	0、700rpm、800rpm、900rpm、1,000rpm	-
BLM 复位	指燃油闭环学习	执行/关闭	将所有燃油闭环学习值复位为 1

2.2.7.11 曲轴位置传感器(CKP)的学习

注意

在更换曲轴位置传感器、更换 ECM、拆卸安装发动机后必须对曲轴位置传感器进行自适应学习，否则会出现故障常亮，同时 ECM 会记录“P1336 58 齿齿轮误差未学习”的故障代码！

在进行齿轮学习之前，必须满足以下条件：

- 1. 保证发动机冷却液温度在 60°C(140 °F)以上
- 2. 空调开关未打开
- 3. 发动机启动 10 s 以后

当以上条件都满足后执行以下步骤

步骤 1	连接故障诊断仪
------	---------

- A、连接故障诊断仪至诊断测试接口。
- B、转动点火开关至“ON”位置。
- C、启动发动机并怠速暖机运行至少 5 min。
- D、选择“发动机”/齿轮学习。

下一步

步骤 2	仔细阅读诊断仪所附带的操作说明并按确认键。
------	-----------------------

下一步

步骤 3	进入学习介面，点开始。
------	-------------

下一步

步骤 4	将油门踩至 80%不动。
------	--------------

下一步

步骤 5	在发动机转速由 1,300 rpm-4,500 rpm 来回跳动 3 - 5 个循环后，转速稳定在 4,000 rpm 以上。
------	---

下一步

步骤 6	放掉油门，转动点火开关至“OFF”位置。
------	----------------------

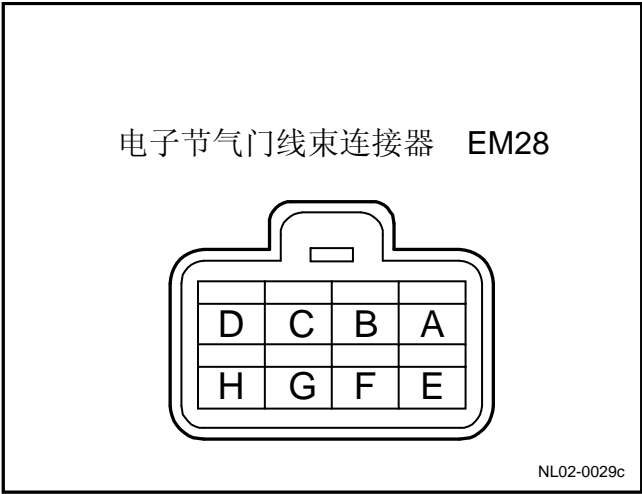
下一步

步骤 7	完成学习，清除故障代码。
------	--------------

2.2.7.12 电子节气门(ETC)的检查

电子节气门体包含两个节气门位置传感器和一个节气门体驱动电机。

1、电子节气门体端子视图及功能：



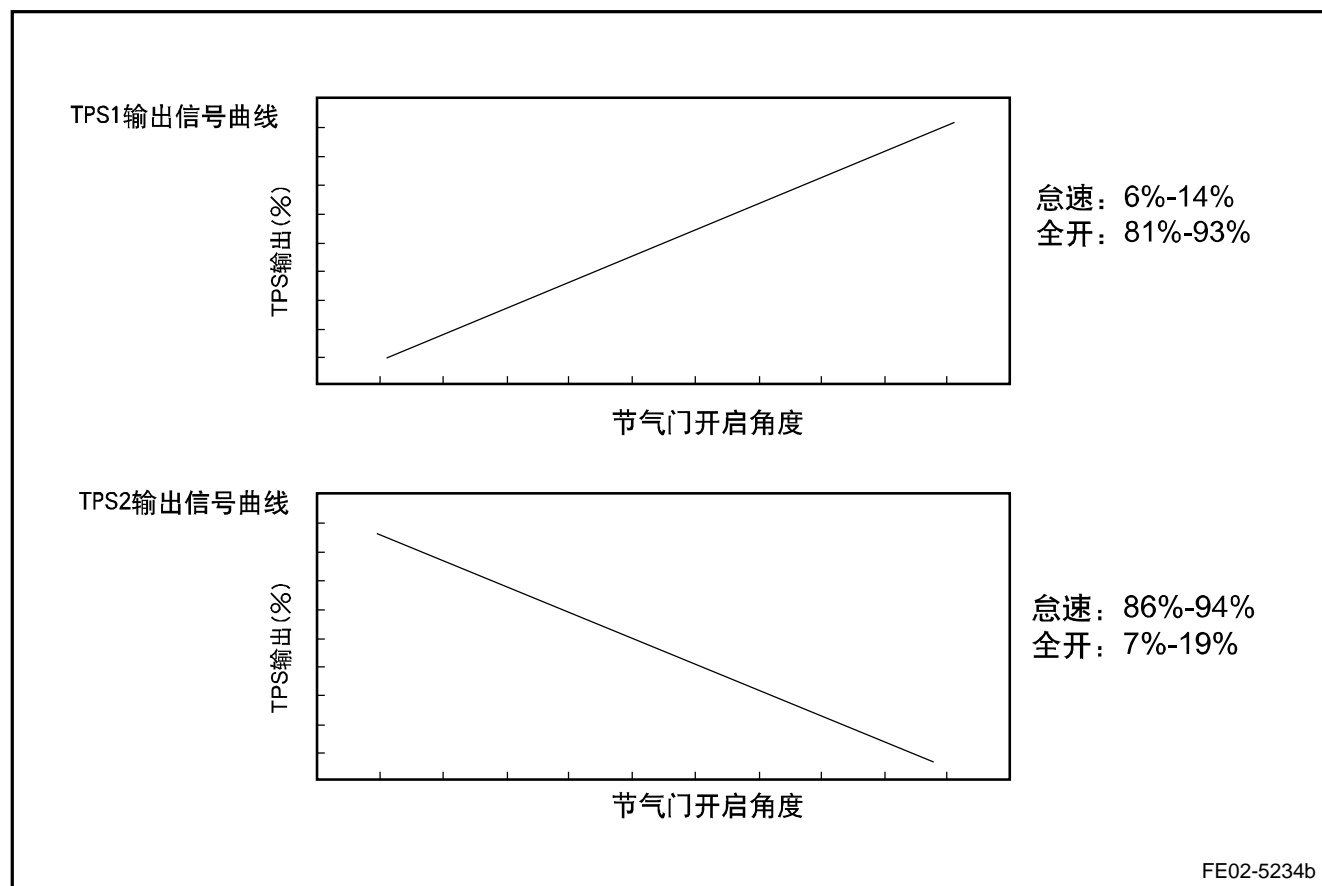
端子号	ECM 相关端子号	功能
A	EM01(74)	低参考电压
B	EM01(52)	TPS1 信号
C	EM01(27)	TPS2 信号
D	EM01(70)	5V 参考电压
E	EM01(21)	节气门体电机控制(加)
F	-	空
G	-	空
H	EM01(20)	节气门体电机控制(减)

2、节气门位置传感器技术参数

作为系统的安全性保障之一，系统设置有双输出节气门位置传感器，一个节气门位置传感器的输出电压信号随着节气门体的开度增加而增加，而另外一个节气门位置传感器的输出电压信号则随节气门体开度的增加而减小。

端子 A 与 D 之间电阻值：1.9 ± 0.9 kΩ

TPS 传感器输出信号图示：



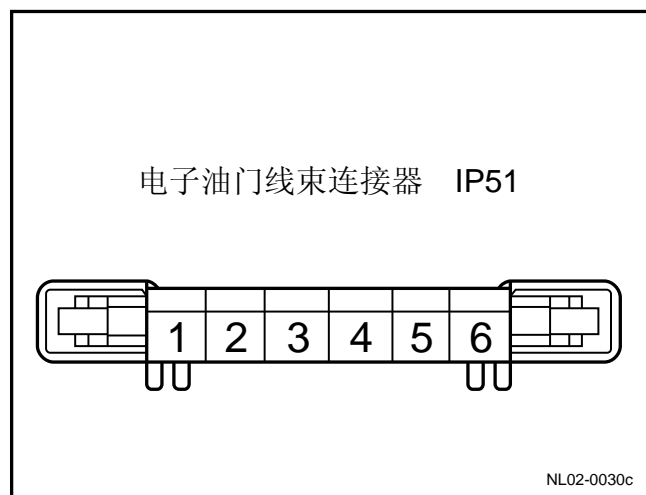
注意

在检测以上 TPS 传感器输出信号时，可以利用示波器，输出波形的线条应该圆滑而且没有杂波！如果节气门体转动某一角度时，输出信号突然为零或者突然下降，则应更换 ETC 总成。在任何时候 ETC 都是做为一个整体零件，不可以解体维修。

2.2.7.13 油门踏板位置传感器(APP)的检查

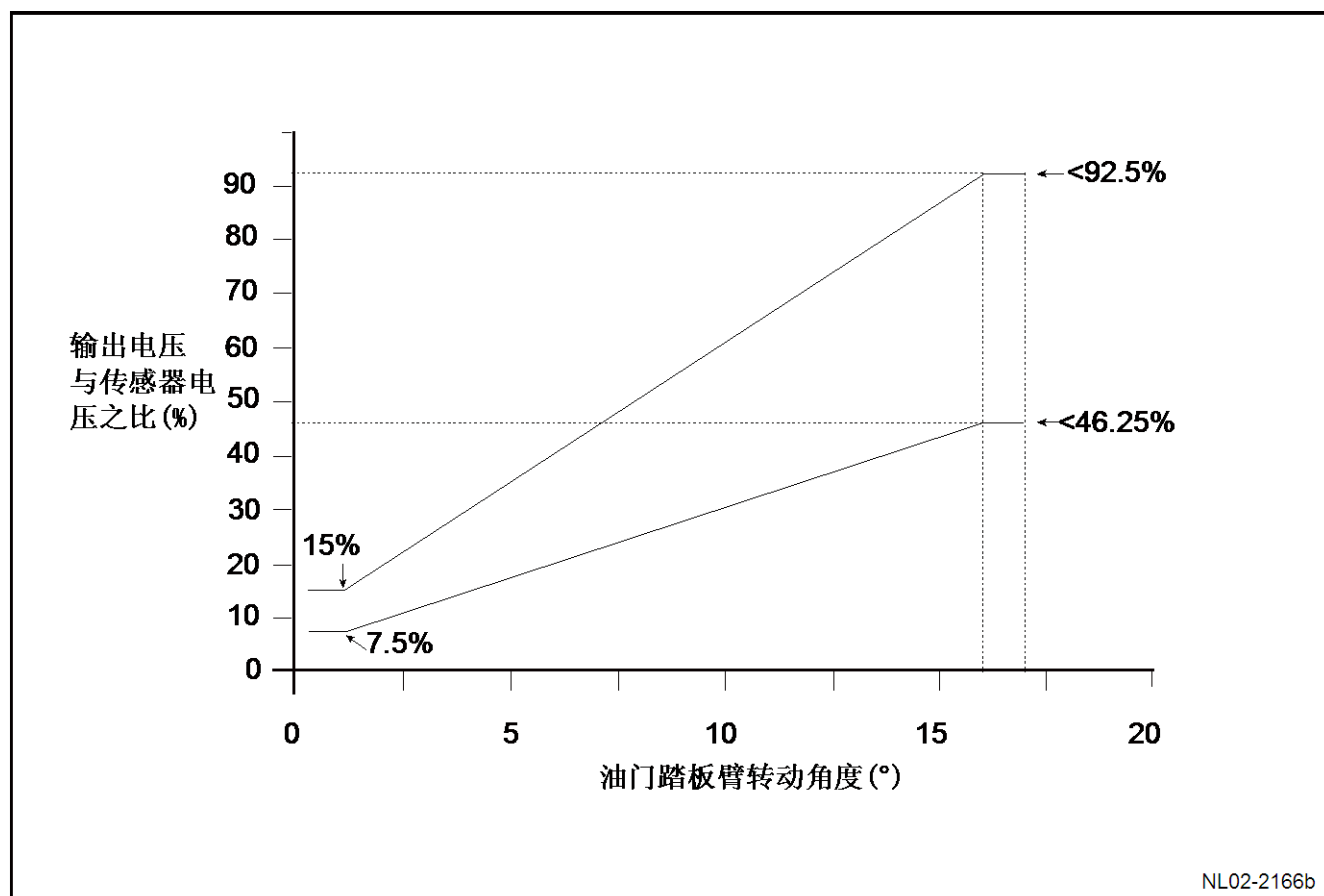
作为系统的安全性保障之一，油门踏板位置传感器设计成双输出传感器。两个传感器的输出电压信号都随油门踏板的位置增加而增加。

1、油门踏板位置传感器端子视图及功能



端子号	ECM 相关端子号	功能
1	EM01(66)	2 号传感器参考电压
2	EM01(70)	1 号传感器参考电压
3	EM01(74)	1 号传感器低参考电压
4	EM01(41)	传感器信号 1 输出
5	EM01(76)	2 号传感器低参考电压
6	EM01(42)	传感器信号 2 输出

2、油门踏板位置传感器技术参数



注意

在检测以上 APP 传感器输出信号时，可以利用示波器，输出波形的线条应该圆滑而且没有杂波！如果油门踏板转动某一角度时，输出信号突然为零或者突然下降，则应更换 APP 总成。在任何时候 APP 都是做为一个整体零件，不可以解体维修。

2.2.7.14 故障诊断代码章节索引

故障码	说明	类型
P0011	进气 VCP 相位响应滞后	参见 2.2.7.15 DTC P0011 P0012 P0016 P0026
P0012	进气 VCP 凸轮轴相位误差大	
P0016	进气 VCP 凸轮齿学习偏差超出范围	
P0026	进气 VCP 液压控制阀钳住	
P0076	进气 VCP 液压控制阀线圈低电压或断路	参见 2.2.7.17 DTC P0076 P0077
P0077	进气 VCP 液压控制阀线圈高电压	
P0068	电子节气门空气流量错误	参见 2.2.7.16 DTC P0068 P0106
P0106	进气压力/油门位置合理性故障	参见 2.2.7.18 DTC P0107 P0108
P0107	进气压力传感器线路低电压或断路	参见 2.2.7.18 DTC P0107 P0108
P0108	进气压力传感器线路高电压	参见 2.2.7.18 DTC P0107 P0108
P0112	进气温度传感器线路低电压	参见 2.2.7.19 DTC P0112 P0113
P0113	进气温度传感器线路高电压或断路	
P0117	冷却液温度传感器线路低电压	参见 2.2.7.20 DTC P0117 P0118
P0118	冷却液温度传感器线路高电压或断路 A	参见 2.2.7.20 DTC P0117 P0118
P0122	电子节气门位置传感器 1#线路低电压	参见 2.2.7.21 DTC P0122 P0123
P0123	电子节气门位置传感器 1#线路高电压	
P0131	前氧传感器短路到低电压	参见 2.2.7.22 DTC P0131 P0132 P0133P0134
P0132	前氧传感器短路到高电压	
P0133	前氧传感器响应过慢	
P0134	前氧传感器断路	
P0135	前氧传感器加热器故障	参见 2.2.7.23 DTC P0135
P0137	后氧传感器短路到低电压	参见 2.2.7.24 DTC P0137 P0138

故障码	说明	类型
P0138	后氧传感器短路到高电压	P0140
P0140	后氧传感器断路	
P0141	后氧传感器加热器故障	参见 2.2.7.25 DTC P0141
P0171	燃油系统过稀	参见 2.2.7.26 DTCP0171 P0172 P1167 P1171 P2187 P2188
P0172	燃油系统过浓	
P0222	电子节气门位置传感器 2#线路低电压	参见 2.2.7.27 DTC P0222 P0223
P0223	电子节气门位置传感器 2#线路高电压	
P0230	油泵继电器故障	参见 2.2.7.28 DTC P0230
P0261	1#喷嘴线路低电压故障	参见 2.2.7.29 DTC P0261 P0262
P0262	1#喷嘴线路高电压故障	
P0264	2#喷嘴线路低电压故障	参见 2.2.7.30 DTC P0264 P0265
P0265	2#喷嘴线路高电压故障	
P0267	3#喷嘴线路低电压故障	参见 2.2.7.31 DTC P0267 P0268
P0268	3#喷嘴线路高电压故障	
P0270	4#喷嘴线路低电压故障	参见 2.2.7.32 DTC P0270 P0271
P0271	4#喷嘴线路高电压故障	
P0300	单缸或多缸失火	参见 2.2.7.33 DTC P0300
P0324	爆震控制系统故障	参见 2.2.7.34 DTC P0324 P0325
P0325	爆震传感器故障	
P0335	曲轴位置传感器线路无信号	参见 2.2.7.35 DTC P0335 P0336
P0336	曲轴位置传感器线路信号干扰	
P0340	进气 VCP 凸轮轴位置传感器状态诊断	参见 2.2.7.36 DTC P0340 P0341
P0341	进气 VCP 目标轮诊断故障	

故障码	说明	类型
P0351	1 缸点火线圈故障	参见 2.2.7.37 DTC P0351 P0352 P0353 P0354
P0352	2 缸点火线圈故障	
P0353	3 缸点火线圈故障	
P0354	4 缸点火线圈故障	
P0420	催化转化器转化效率低	参见 2.2.7.38 DTC P0420
P0458	碳罐电磁阀线路短路到低电压或断路	参见 2.2.7.39 DTC P0458 P0459
P0459	碳罐电磁阀线路短路到高电压	
P0480	低速风扇故障	参见 2.2.7.40 DTC P0480 P0481
P0481	高速风扇故障	
P0502	车速传感器无信号	参见 2.2.7.41 DTC P0502
P0506	怠速转速太低	参见 2.2.7.42 DTC P0506 P0507
P0507	怠速转速太高	
P0562	系统电压低	参见 2.2.7.43 DTC P0562 P0563
P0563	系统电压高	
P0571	制动时制动灯的开关状态没有发生改变	参见 2.2.7.44 DTC P0571
P0601	ROM 错误	参见 2.2.7.45 DTC P0601 P0602 P1516 P2101
P0602	ECM 处理器故障	
P0606	ECM 处理器故障	
P0641	ETC 参考电压 A#幅值故障	参见 2.2.7.46 DTC P0641 P0651
P0646	空调离合器继电器线路短路到低电压或断路	参见 2.2.7.47 DTC P0646 P0647
P0647	空调离合器继电器线路短路到高电压	
P0651	ETC 参考电压 B#幅值故障	参见 2.2.7.46 DTC P0641 P0651
P0685	主继电器故障	参见 2.2.7.48 DTC P0685

故障码	说明	类型
P0831	离合器开关线路低电压	参见 2.2.7.61 DTC P0831 P0832
P0832	离合器开关线路高电压	
P1167	前氧减速断油时过浓	参见 2.2.7.26 DTC P0171 P0172 P1167P1171 P2187 P2188
P1171	前氧加速加浓时过稀	
P1336	58 齿齿轮误差未学	参见 2.2.7.11 曲轴位置传感器 (CKP)的学习
P1516	ETC 驱动二阶诊断错误	参见 2.2.7.45 DTC P0601 P0602 P1516P2101
P2101	ETC 驱动稳态诊断错误	
P2104	发动机强制怠速	参见 2.2.7.50 DTC P2104 P2105 P2106P2110
P2105	发动机强制停机	
P2106	发动机性能限制	
P2110	发动机功率管理	
P2119	电子节气门回位故障	参见 2.2.7.50 DTC P2119
P2122	电子油门踏板位置传感器 1#线路低电压	参见 2.2.7.51 DTC P2122 P2123
P2123	电子油门踏板位置传感器 1#线路高电压	
P2127	电子油门踏板位置传感器 2#线路低电压	参见 2.2.7.52 DTC P2127 P2128
P2128	电子油门踏板位置传感器 2#线路高电压	
P2135	电子节气门位置传感器 1#、2#线路相关性故障	参见 2.2.7.53 DTC P2135
P2138	电子油门踏板位置传感器 1#、2#线路相关性故障	参见 2.2.7.54 DTC P2138
P2187	怠速工况燃油系统过稀	参见 2.2.7.52 DTC P2127 P2128
P2188	怠速工况燃油系统过浓	
P0633	防盗器未学习故障	参见 2.2.7.55 DTC P0633 U0167 U0426
U0167	防盗器无响应	
U0426	防盗器认证失败	

2.2.7.15 DTC P0011 P0012 P0016 P0026

1、故障代码说明：

DTC	P0011	进气 VCP 相位响应滞后
DTC	P0012	进气 VCP 凸轮轴相位误差大
DTC	P0016	进气 VCP 凸轮齿学习偏差超出范围
DTC	P0026	进气 VCP 液压控制阀钳住

进气凸轮轴位置(CMP)执行器连接在进气凸轮轴上并由液压进行操动，液压压力由机油泵提供，以改变进气凸轮轴相对于 CKP 的角度。进气 VVT 电磁阀由主继电器提供工作电源，ECM 以脉宽调制信号控制接地。由此控制流向凸轮轴位置执行器的发动机机油流量。机油压力使固定在凸轮轴前部的凸轮轴位置执行器机构内的一个安全滑阀动作。当安全滑阀动作时，机油被导入凸轮轴位置执行器，使凸轮轴旋转。进气凸轮轴位置执行器最大可使凸轮工作角度改变 50 度。

2、故障代码设置及故障部位

DTC 编号	DTC 检测策略	DTC 设置条件 (控制策略)	故障部位
P0011	VVT 实际角度和目标角度相差太大	1. VVT 实际角度和目标角度差太大。 2. 凸轮轴完成自学习状态。 3. 机油温度在-40℃(-40 °F)到 120℃(248 °F)之间。 4. 水温在 0℃(32 °F)到 105℃(221 °F)之间。 5. 发动机转速在 600 rpm 到 6,000 rpm 之间。 6. 未设置 VVT 电路故障	1. 气门正时。 2. 进气 VVT 电磁阀。 3. 电磁阀滤芯 4. VVT 执行器总成 5. ECM
P0012 P0016 P0026	VVT 实际角度不在默认位置	1. VVT 实际角度与默认位置角度之差大于等于 20 度。 2. 凸轮轴完成自学习状态。 3. 发动机运行时间小于等于 1.5 s。 4. 机油温度在-40℃(-40 °F)到 120℃(248 °F)之间。 5. 水温在 0℃(32 °F)到 105℃(221 °F)之间。 6. 发动机转速在 600 rpm 到 6,000 rpm 之间。 7. 未设置 VVT 电路故障。	

3.电路简图

参见 2.2.7.17 DTC P0076 P0077

4、诊断步骤

注意：在执行本诊断步骤之前，观察故障诊断仪的数据列表，分析各项数据的准确性，这样有助于快速排除故障！

步骤 1	检查控制系统是否存在除 DTC P0014、P0015、P0017、P0027 以外的故障代码。
------	--

- A、连接故障诊断仪至车辆诊断接口。
- B、转动点火开关至“ON”位置。
- C、按下故障诊断仪的电源键。
- D、选择以下菜单项：发动机/读故障码。
- E、读取故障诊断代码。

结果：

显示的 DTC	至步骤
DTC P0011、P0012、P0016、P0026	是
除 DTC P0011、P0012、P0016、P0026 以外的 DTC	否

否	参见 2.2.7.14 故障诊断代码章节索引
---	------------------------

是

步骤 2	检查以下各目
------	--------

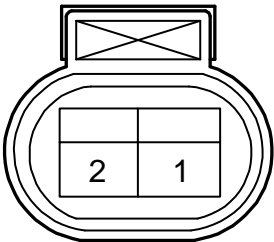
- A、机油粘度及清洁度是否正常。
- B、观察发动机机油油位，发动机机油油位应该在工作范围内。
- C、发动机机油是否未及时更换、含有添加剂或者粘度不正确。

否	更换机油及机油滤芯，必要时进行发动机润滑系统清洗。
---	---------------------------

是

步骤 3	检查进气 VVT 电磁阀电阻。
------	-----------------

进气VVT电磁阀线束连接器 EM13



NL02-0031c

- A、断开进气 VVT 电磁阀线束连接器 EM13。
 - B、测量进气 VVT 电磁阀两个端子间的电阻值。
- 标准电阻值：20℃(68 °F)时为 7.2 Ω

否	更换 VVT 电磁阀 ,参见 2.2.8.3 VVT 电磁阀的更换
---	-----------------------------------

是

步骤 4	检查进气 VVT 电磁阀动作情况。
------	-------------------

注意：在测试过程中严禁两根导线直接连接在一起，否则可能会引起爆炸、火灾等危险！

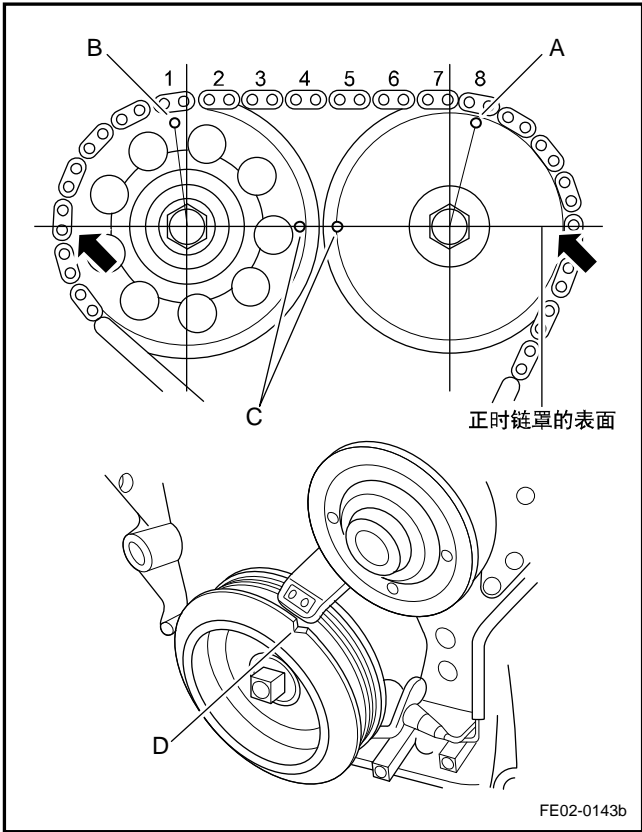
- A、将蓄电池正极连接进气 VVT 电磁阀的 1 号端子，负极连接至进气 VVT 电磁阀的 2 号端子。
- B、检查阀芯的动作情况。阀芯动作吗？

否

更换 VVT 电磁阀，参见 2.2.8.3 VVT 电磁阀的更换

是

步骤 5	检查正时系统是否正常。
------	-------------



- A、拆下气缸盖罩。
- B、对准图中的 D 点正时，转动曲轴皮带轮，使皮带轮上的正时标记槽与正时链盖的标记“0”对准。
- C、检查图中 C 点正时，凸轮轴正时齿轮的正时标记如图中所示的水平位置对齐。
- D、检查图中 A、B 点正时，确认进、排气凸轮轴齿轮正时标记 A 和 B 之间的距离为 8 个正时链节。
- E、重新安装气缸盖罩。
- 正时标记如图所示吗？

否

调整气门正时

是

步骤 6	更换进气 VVT 执行器总成。
------	-----------------

下一步

步骤 7	检查控制系统故障诊断代码。
------	---------------

- A、连接故障诊断仪至车辆诊断接口。

- B、转动点火开关至“ON”位置。
 - C、按下故障诊仪的电源键。
 - D、选择以下菜单项：发动机/读故障码。
 - E、读取故障诊断代码。
- 是否无故障代码输出？

否

间歇性故障，参见 2.2.7.4 故障症状表

是

8	系统正常、故障排除。
---	------------

5.维修指南：

进气 VVT 执行器总成在维修只能作为总成件更换，不可以解体维修。VVT 执行器的更换凸轮轴的更换。

2.2.7.16 DTC P0068 P0106

1、故障代码说明：

DTC	P0068	电子节气门空气流量错误
-----	-------	-------------

DTC	P0106	进气压力/油门位置合理性故障
-----	-------	----------------

进气歧管绝对压力(MAP)传感器测量因发动机负载、进气歧管真空和转速变化而造成的进气歧管压力变化，并将这些变化转换为电压输出发动机控制模块(ECM)。同时发动机控制模块(ECM) 根据节气门位置变化量，来比较实际和预测进气歧管绝对压力的变化，从而检测进气歧管绝对压力传感器是否对节气门位置的变化进行响应。依此设定 DTC P0106 故障。

发动机控制模块(ECM)根据进气歧管压力传感器、进气温度传感器所测的数据确定空气流量，并将其与预测的节气门位置空气流量值进行比较。如果发动机控制模块(ECM)检测到当前进气歧管绝对压力/温度传感器实际检测到的空气流量与基于节气门位置传感器期望空气流量不一致，将设置 DTC P0068 故障。

2、故障代码设置及故障部位

DTC 编号	DTC 检测策略	DTC 设置条件（控制策略）	故障部位
P0068	进气歧管绝对压力/温度传感器检测到的空气流量值与预测的节气门位置空气流量值相差 200 g/s	1. 发动机运转。 2. 无进气压力传感器、进气温度传感器故障。 3. 持续时间大于 4 s。	1. 进气歧管压力/温度传感器 2. 进气歧管及真空管 3. 节气门 4. ECM
P0106	大气压修正压力值大于高限值或小于低限值	1. 发动机运转。 2. 无进气压力传感器、冷却液温度传感器、ETC 节气门位置传感器、喷油器、点火线圈及失火等故障。 3. 冷却液温度大于 60℃(140 °F)。 4. 持续时间大于 15 s。	1、

3、诊断步骤

注意：在执行本诊断步骤之前，观察故障诊断仪的数据列表，分析各项数据的准确性，这样有助于快速排除故障！

步骤 1	初步检查
------	------

- 检查是否存在以下状况：
- A、进气歧管压力/温度传感器外壳损坏、真空管破裂。
 - B、进气歧管压力/温度传感器密封件损坏。
 - C、进气歧管压力/温度传感器松动或安装不正确。
 - D、节气门密封件是否损坏、造成进气泄漏。

下一步

步骤 2	检查控制系统是否存在除 DTC P0068 P0106 以外的故障代码。
------	--------------------------------------

- A、连接故障诊断仪至车辆诊断接口。
- B、转动点火开关至“ON”位置。
- C、按下故障诊断仪的电源键。
- D、选择以下菜单项：发动机/读故障码。
- E、读取故障诊断代码。

结果：

显示的 DTC	至步骤
DTC P0068 P0106	否
除 DTC P0068 P0106 以外的 DTC	是

是 2.2.7.14 故障诊断代码章节索引

是

步骤 3	检查故障诊断仪数据列表中大气压力参数。
------	---------------------

- A、比较大气压力参数值与实际的大气压力值，参见“发动机控制系统中的 2.2.1.3 海拔与大气压力关系”。

两者是否相近？

否 更换进气歧管压力/温度传感器

是

步骤 4	检查发动机运转时进气歧管压力(MAP)传感器数值。
------	---------------------------

- A、启动发动机。
- B、怠速时，观察进气歧管压力(MAP)传感器数值。
- C、加速时，观察进气歧管压力(MAP)传感器数值。
- D、比较以上进气歧管压力(MAP)传感器数值。

以上进气歧管压力(MAP)传感器数值是否变化？

是 转至步骤 7

否

步骤 5	检查进气歧管压力传感器。
------	--------------

- A、发动机熄火。
- B、点火开关置“ON”。
- C、在不断开进气歧管压力传感器的线束连接器情况下，将进气歧管压力传感器从进气歧管上拔出，并使用真空泵，将真空泵的气管安装在进气歧管压力传感器上。
- D、进气歧管压力传感器上施加 50 Kpa 的压力。观察进气歧管压力(MAP)传感器数值是否变化？

否

更换进气歧管压力/温度传感器

是

步骤 6	检查进气歧管压力传感器安装端口及真空管。
------	----------------------

- 检查进气歧管传感器安装端口及真空管。
- 是否存在安装端口及真空管堵塞？

是

清理、维修进气歧管及真空管

否

转至步骤 9

步骤 7	检查进气歧管压力传感器值参数变化响应。
------	---------------------

- A、发动机运转。
- B、改变节气门位置后，卡住节气门，观察此时进气歧管压力传感器参数值，是否根据节气门位置的变化迅速改变。
- 进气歧管压力(MAP)传感器数值是否快速变化？

是

转至步骤 9

否

步骤 8	检查进气歧管压力传感器安装端口及真空管。
------	----------------------

- 检查进气歧管传感器安装端口及真空管。
- 是否存在安装端口及真空管堵塞？

是

清理、维修进气歧管及真空管

否

更换进气歧管压力传感器

步骤 9	利用故障诊断仪确认故障代码是否再次存储。
------	----------------------

- A、连接故障诊断仪至诊断测试接口。
- B、转动点火开关至“ON”位置。
- C、清除故障诊代码。
- D、启动发动机并怠速暖机运行至少 5 min。
- E、再次对控制系统进行故障代码读取，确认系统无故障代码输出。

是

故障排除

否

步骤 10	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 11	更换 ECM
-------	--------

- A、更换 ECM。
- B、进行曲轴位置传感器的学习，参见 2.2.7.11 曲轴位置传感器(CKP)的学习。

下一步

步骤 12	利用故障诊断仪确认故障代码是否再次存储。
-------	----------------------

- A、连接故障诊断仪至诊断测试接口
- B、转动点火开关至“ON”位置
- C、清除故障代码
- D、启动发动机并怠速暖机运行至少 5min
- E、路试车辆至少 10min
- F、再次对控制系统进行故障代码读取，确认系统无故障代码输出

否

间歇性故障，参见 2.2.7.3 间歇性故障的检查

是

步骤 13	故障排除
-------	------

5、维修指南：

更换进气压力/温度传感器，参见 2.2.8.3 进气压力温度传感器的更换。