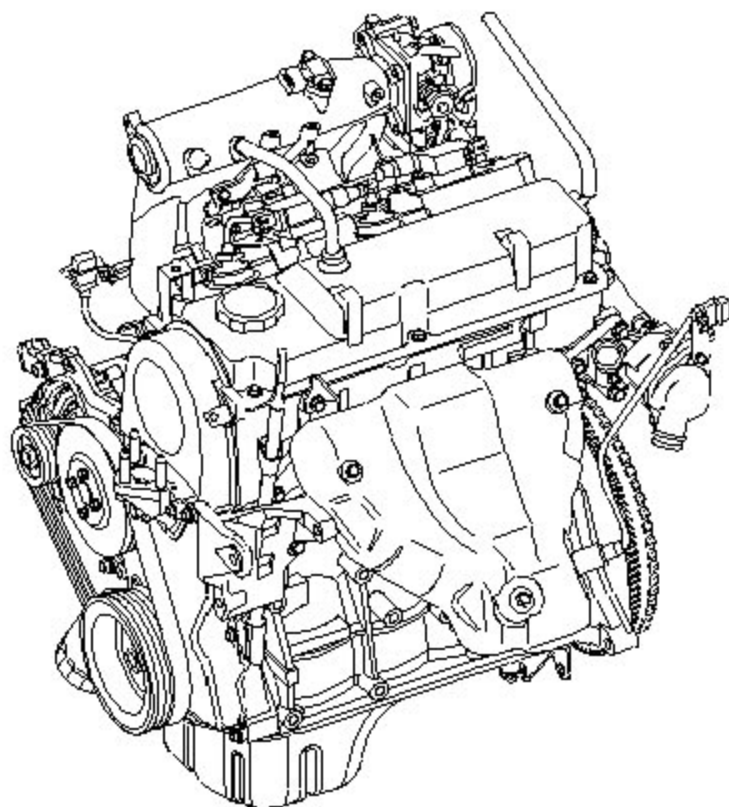


1. 发动机电控系统概述



本系统为电子控制多点顺序燃油喷射系统，发动机的电控单元（或称电脑、ECU）利用安装在发动机不同部位上的各种传感器，测得发动机的各种工作参数，按预先在电脑中设定的控制程序，通过控制喷油器，精确地控制喷油量，使发动机在各种工况下都能获得最佳浓度的混合气。此外，电子控制汽油喷射系统通过电脑中的控制程序，还能实现起动机加浓、暖机加浓、加速加浓、全负荷加浓、减速调稀、强制怠速断油、自动怠速速度控制等功能，满足发动机特殊工况对混合气的要求，使发动机获得良好的燃料经济性和排放性，同时也提高了汽车的使用性能。另外 ECU 也有几种故障诊断模式，可以简化寻找故障的工作。

● 燃油喷射控制

ECU 控制喷油器驱动时间和喷油正时，使发动机在各种工况下都能获得最佳浓度的混合气。每个缸的进气口均装有一只喷油器，燃油箱内的燃油泵将燃油泵出，送到燃油分配管内，燃油压力调节器使喷油压力保持稳定，喷油器将燃油直接喷射到每缸的气道内。在发动机的每个工作循环中(曲轴每转两圈)，各缸喷油一次(喷油顺序为 1-3-4-2)，这种喷射方式称为顺序喷射。当发动机在冷车或高负荷状态下运转时，为保持良好的性能，ECU 进行开环控制，提供较浓的混合气；当发动机在正常工作状态下(中小负荷)，ECU 通过氧传感器反馈的信号，进行闭环控制，以得到最佳的空燃比，使三元催化转换器达到最佳的净化效率。

●怠速速度控制

根据怠速状况和怠速时发动机负荷的变化控制节气门的旁通空气量,使怠速速度保持在最佳的转速上。根据发动机冷却液温度和空调负荷,ECU 驱动怠速控制伺服系统,使发动机在预设的目标怠速转速下运转。另外,当发动机在怠速运转时,将空调开关打开或关闭,怠速控制伺服系统将根据发动机的负荷状况调整旁通空气量,避免怠速不稳。

●点火正时控制

电控单元控制功率晶体管的开和关控制点火线圈内初级电流的导通。点火正时的控制是为了获得最佳的点火时期以满足发动机变化工况的需求。ECU 根据发动机转速、进气量、进气温度、发动机冷却水温和大气压力来确定点火时期。

●自我诊断操作

- 1).当某一传感器和执行器被探测到不正常时,发动机故障检查灯亮,用以提醒驾驶员。
- 2).当某一传感器和执行器被探测到不正常时,与故障情况对应的故障代码即被输出。
- 3).发动机 ECU 内同传感器和执行器有关的 RAM 数据,通过 ED-300 诊断仪可以读到。

●其它控制操作

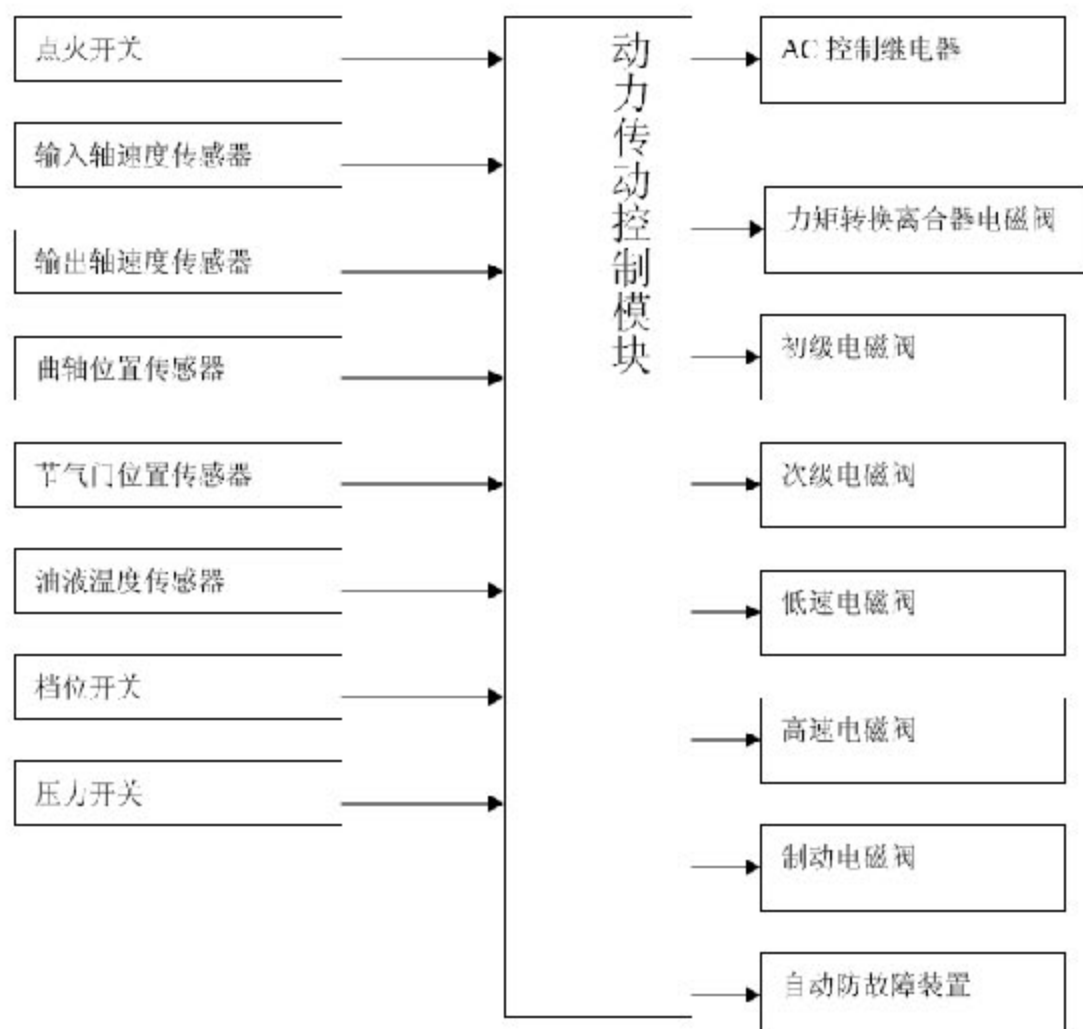
- 1).燃油泵控制
当发动机起动和运转时,燃油泵继电器开启,将电流供应给燃油泵。
- 2).A/C 继电器控制
将空调压缩机开启或关闭。
- 3).机油调节阀控制
为使各缸工作与发动机转速一致,ECU 通过控油阀影响闭环控制,这种调节使发动机供油到由凸轮转换的进气摇臂轴。
- 4).风扇电机控制
发动机冷却液温度和车速反应信号控制散热器和冷凝器风扇的旋转。
- 5).交流发电机输出电流控制
为防止交流电机输出电流突然增长和怠速随时下降,例如当前大灯打开时。
- 6).净化电磁阀控制
净化排放控制系统防止油箱产生的燃油蒸气排放到大气中。油箱内燃油蒸气通过压力控制阀和通气软管临时储存在碳罐内。当车辆行驶时,储存在碳罐内的燃油蒸气通过净化控制电磁阀和净化器进入进气歧管送入燃烧室;当发动机水温较低或进气量少(例如怠速时)ECU 关闭净化电磁阀,从而关闭燃油蒸气流进入进气歧管。这样不仅确保当发动机冷车状态或低负载情况下的驾驶能力,而且也稳定了尾气排放水平。

7).EGR 电磁阀控制

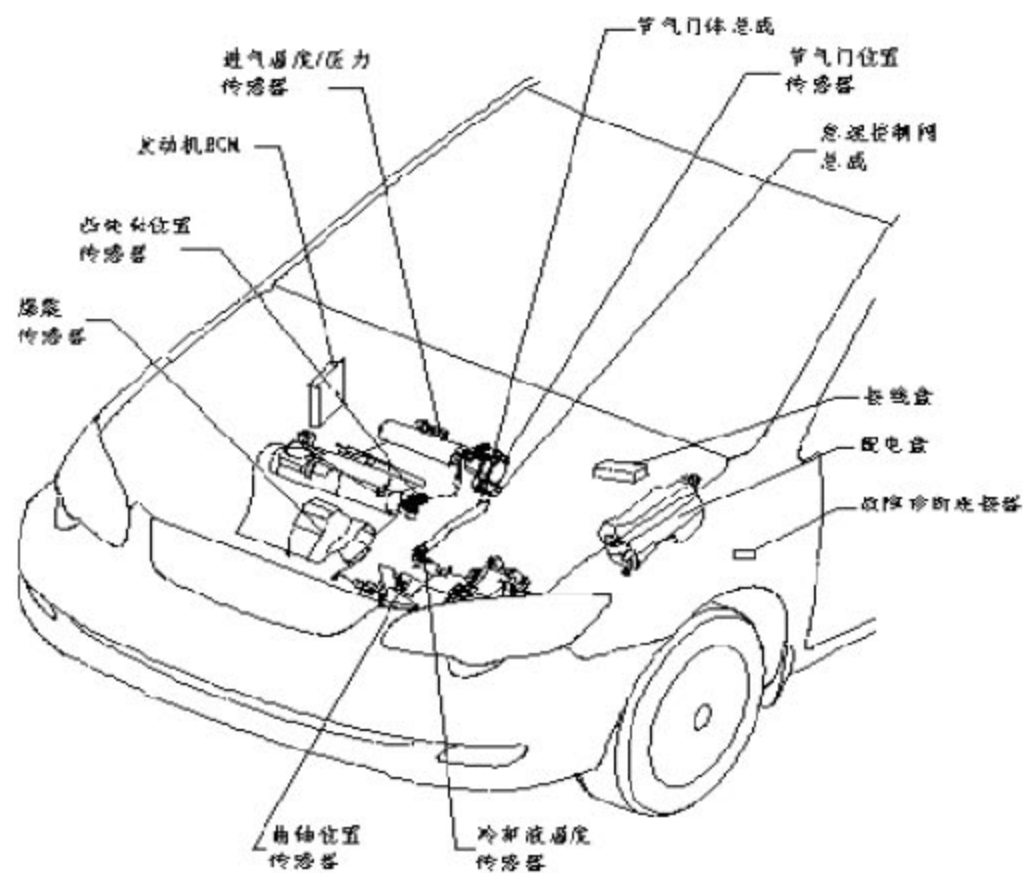
废气再循环系统 (EGR) 降低氮氧化物排放水平 (NO_x) ; 当空气和燃气混合物温度较高时, 燃烧室内产生大量氮氧化物。因此, EGR 系统再循环将部分尾气从缸盖燃烧室上的排气口输送到进气歧管, 来减低混合气温度, 进一步降低氮氧化物的含量。EGR 阀控制废气流量以致不降低驾驶性能。

三菱发动机管理系统是一个电子操纵的汽油机控制系统, 它提供许多有关操作者和车辆或设备方面的控制特性, 系统采用开环和闭环 (反馈) 控制相结合的方式, 对发动机的运行提供各种控制信号。QCJ7160A4、QCJ7161A4 4G18 发动机电控系统即采用此系统。

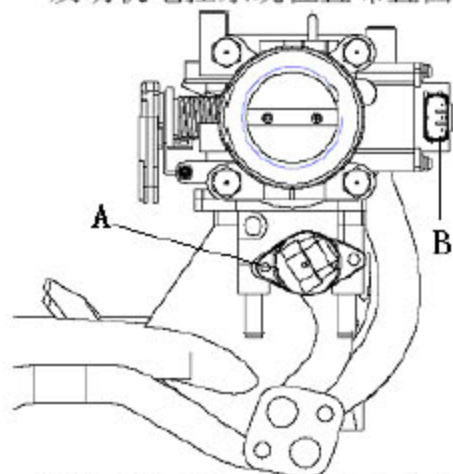
该系统以扭矩为主控制系统, 即通过将发动机的各种需求转化为扭矩或效率的控制变量, 然后这些变量首先在中央扭矩需求协调器模块中进行处理。三菱系统可将这些相互矛盾的要求按优先顺序排列, 执行最重要的一个要求, 通过扭矩转化模块得到所需的喷油时间、点火正时等发动机控制参数。该控制变量的执行对其它变量没有影响。



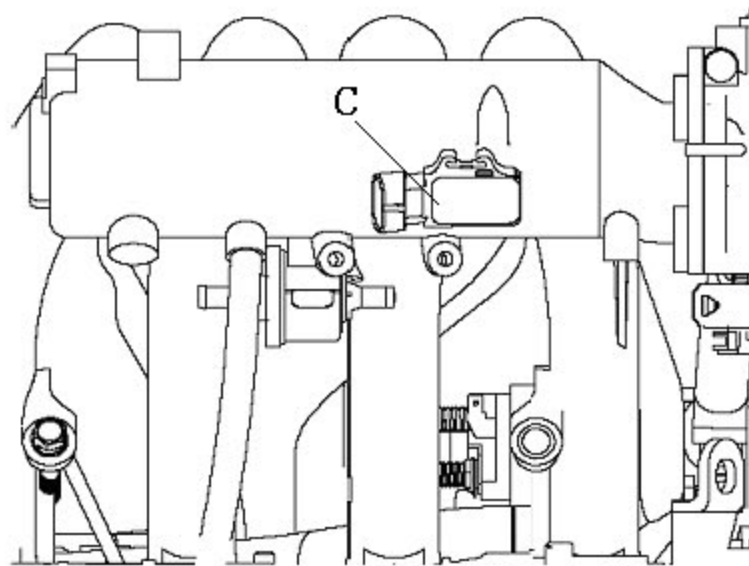
2.发动机电控系统元件位置图



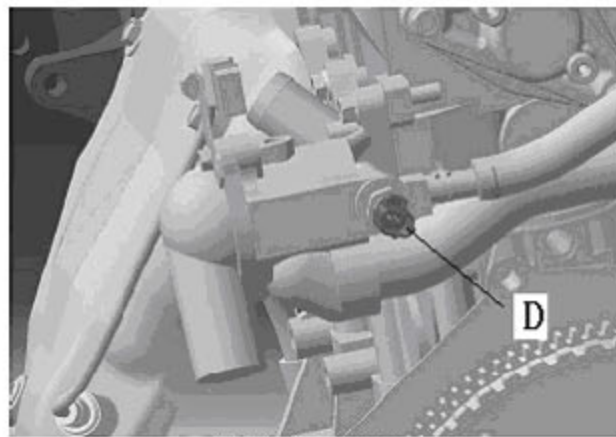
发动机电控系统位置布置图 2



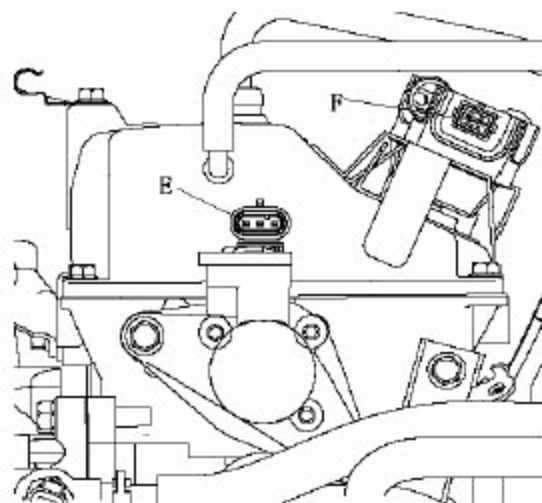
A: 怠速步进电机 B: 节气门传感器



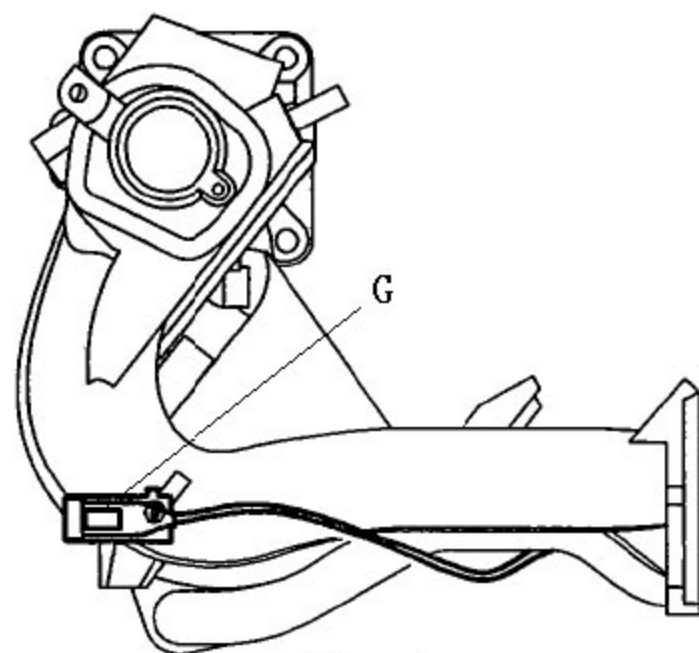
C: 进气温度、压力传感器



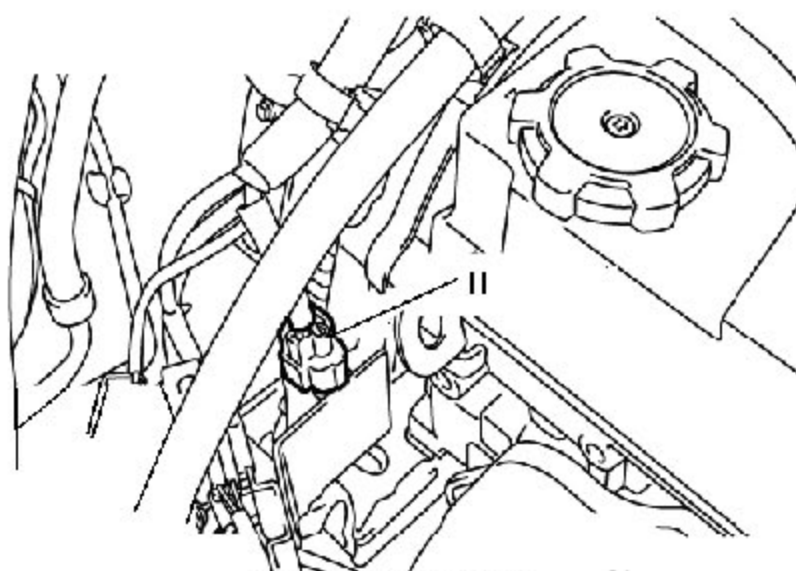
D: 冷却液温度传感器



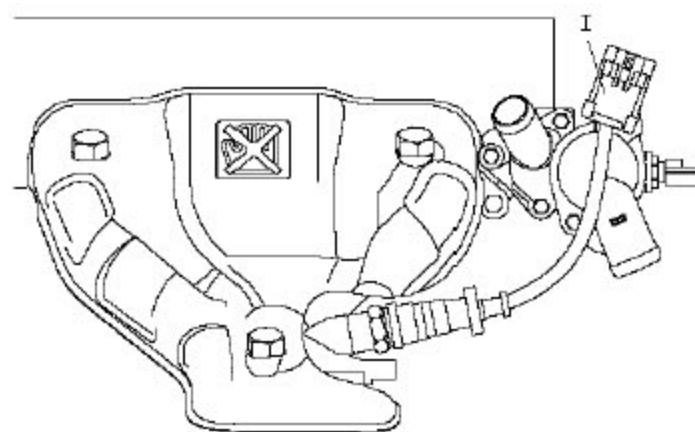
E: 凸轮轴位置传感器 F: 点火线圈



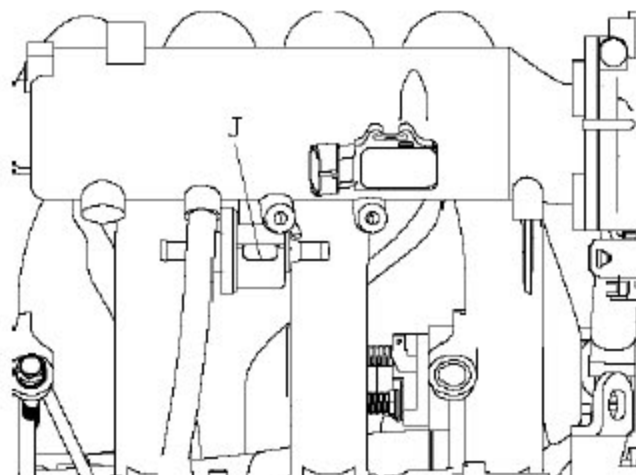
G: 爆震传感器



H: 曲轴位置传感器



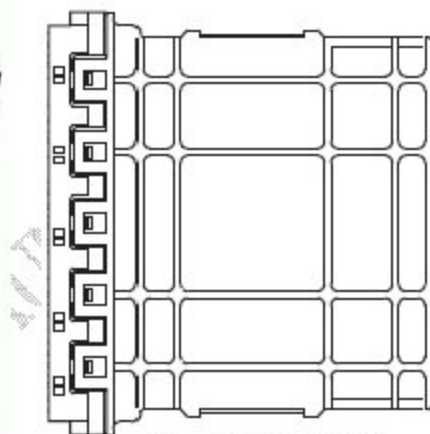
I: 前氧传感器



J: 碳罐控制阀

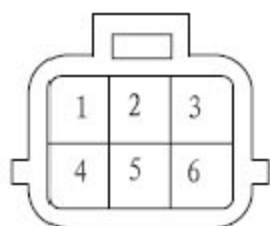


K: 喷油嘴

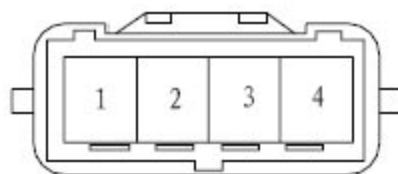


L: 发动机 ECM

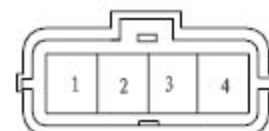
发动机电控系统位置布置图 3



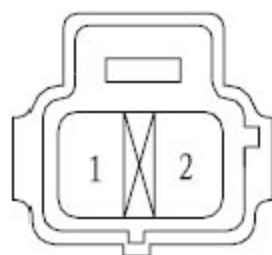
A: 怠速步进电机



B: 接节气门位置传感器



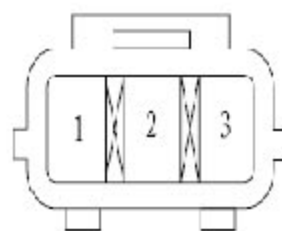
C: 接进气温度压力传感器



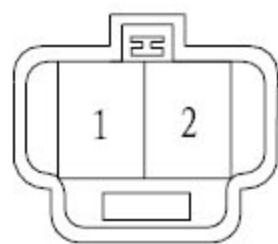
D: 接冷却液温度传感器



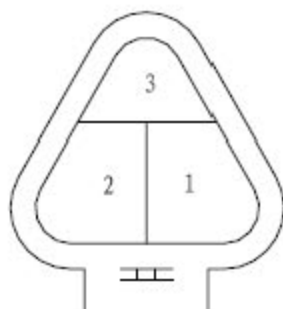
E: 接凸轮轴位置传感器



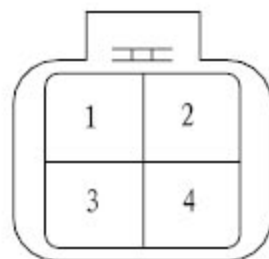
F: 接1#点火线圈



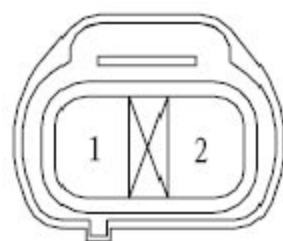
G: 爆震传感器



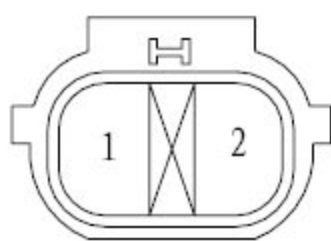
H: 接曲轴位置传感器



I: 接前氧传感器



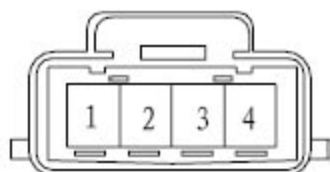
J: 接碳罐控制阀



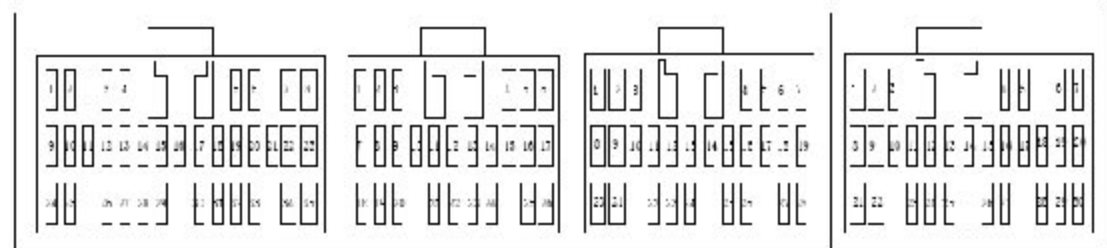
K: 接1号喷嘴



M: EGR阀



N: 接发电机



A

B

C

D

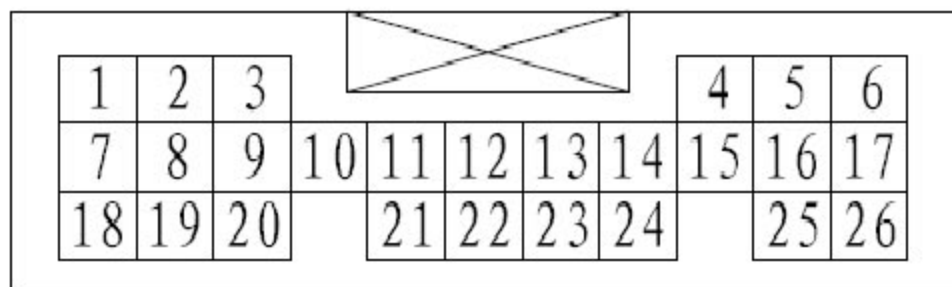
L: 发动机ECM

3.发动机电控系统端子定义

1	2		3	4							5	6		7	8
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
24	25		26	27	28	29		30	31	32	33		34	35	

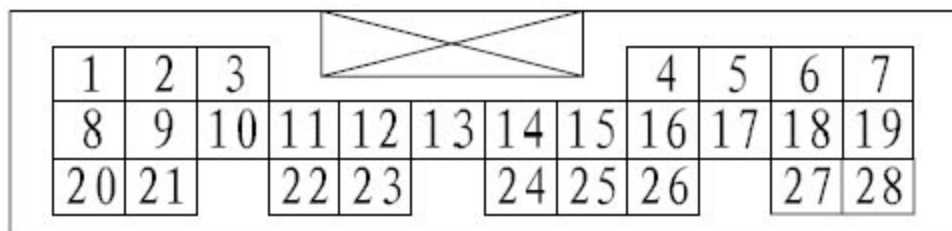
A

端子序号	配线颜色	端子定义	测试条件	标准值
A01	L/W	接发电机 G 端		
A03	Br	EGR 阀控制端		
A06	R	前氧传感器加热控制端		
A07	G/W	4#喷嘴控制端		
A08	Y/L	1#喷嘴控制端		
A10	R/Y	发动机故障灯指示		
A11	G/W	A/C 允许		
A12	G/R	油泵继电器控制端		
A14	G	低速风扇继电器控制端		
A15	G/B	高速风扇继电器控制端		
A16				
A17	W	怠速步进电机		
A18	L/Y	怠速步进电机		
A20	B/G	1#点火线圈		
A21	B/Y	2#点火线圈		
A23	Y/B	2#喷嘴		
A25	Y/G	碳罐控制阀控制端		
A30	G	怠速步进电机		
A31	Y	怠速步进电机		
A33	Y	后氧传感器加热控制端		
A35	L/G	3#喷嘴		



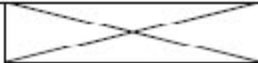
B

端子序号	配线颜色	端子定义	测试条件	标准值
B01	G/L	节气门位置传感器及进气温度压力传感器		
B02	Br/G	曲轴位置传感器信号		
B03	Y/G	冷却液温度传感器信号		
B04	B	发动机转速信号输出		
B05	B	地线		
B06	R/Y	传感器电源		
B08	L/R	凸轮轴位置传感器信号		
B09	W/R	进气温度压力传感器信号		
B10	W	发电机FR 端		
B12	Y/G	助力转向开关信号		
B14	G/W	A/T 继电器控制端		
B15	R	电喷主继电器控制端		
B16	B	地线		
B17	R/Y	传感器电源		
B18	R/B	电源端		
B20	R/L	进气温度压力传感器信号		
B25	G/B	空调系统中压信号		
B26	B/Y	7.5A 启动电源		



C

端子序号	配线颜色	端子定义	测试条件	标准值
C01	R/L	A/T 控制电磁阀控制		
C02	B	地线		
C05	W	后氧传感器信号		
C07	W	前氧传感器信号		
C08	R/L	A/T 控制电磁阀控制		
C09	B	地线		
C12	P/B	诊断接口线		
C14	G/B	A/C 请求		
C17	Y	车速信号输出		
C19	G/W	节气门位置传感器信号		
C20	B/O	ECM		
C21	B	地线		
C28	G/L	爆震传感器信号		

1	2	3					4	5		6	7	
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22		23	24	25		26	27		28	29	30

D

端子序号	配线颜色	端子定义	测试条件	标准值
D01	Y	A/T 控制电磁阀		
D02	R/Y	A/T 控制电磁阀		
D04	B	输出速度传感器信号		
D05	W	输入速度传感器信号		
D06	B/W	A/T 档位开关		
D07	B/R	A/T 档位开关		
D08	R	A/T 控制电磁阀		
D18	G	A/T 档位开关		
D19	L	A/T 档位开关		
D20	R/Y	A/T 档位开关		
D21	L	A/T 控制电磁阀		
D22	Y/L	A/T 控制电磁阀		
D27	Y	A/T 控制电磁阀		
D28	G	制动信号输入		
D29	Y	A/T 档位开关		
D30	Y/G	A/T 档位开关		

4.发动机电控系统基本参数

1). 传感器规格

传感器	进气压力传感器	半导体式
	进气温度传感器	热敏电阻式
	水温传感器	热敏电阻式
	氧传感器	氧化锆式
	手动换档开关<A/T>	触点开关式
	凸轮位置传感器	霍尔式
	曲轴转角传感器	霍尔式
执行器	爆震传感器	压电式
	燃油泵继电器型式	接触开关式
	喷油器形式和数量	电磁式, 4个
	EGR 控制电磁阀	步进马达

2). 检修规格

项目		规格
进气温度传感器 电阻 k Ω	-20 $^{\circ}\text{C}$	13 - 17
	0 $^{\circ}\text{C}$	5.3 - 6.7
	20 $^{\circ}\text{C}$	2.3 - 3.0
	40 $^{\circ}\text{C}$	1.0 - 1.5
	60 $^{\circ}\text{C}$	0.56 - 0.76
	80 $^{\circ}\text{C}$	0.30 - 0.45
水温传感器 电阻 k Ω	-20 $^{\circ}\text{C}$	14 - 17
	0 $^{\circ}\text{C}$	5.1 - 6.5
	20 $^{\circ}\text{C}$	2.1 - 2.7
	40 $^{\circ}\text{C}$	0.9 - 1.3
	60 $^{\circ}\text{C}$	0.48 - 0.68
	80 $^{\circ}\text{C}$	0.26 - 0.36
氧传感器输出电压 (在运转状态) V		0.6 - 1.0
氧传感器加热器电阻 (在 20 $^{\circ}\text{C}$ 状态) Ω		11 - 18
燃油压力 kPa	真空软管已脱开	基本怠速时约 324 - 334
	真空软管已连接	基本怠速时约 248
喷油器线圈电阻 (在 20 $^{\circ}\text{C}$ 状态) Ω		10.5 - 13.5

3). 多点燃油喷射发动机的怠速学习程序

➤目的

更换发动机电控单元或初始化学习后，怠速会不稳定，因此需要进行发动机怠速的学习。

➤学习程序

- 1). 起动发动机，热机至 80°C 以上。
- 2). 若发动机一直处于运转状态，则不需要热机。
- 3). 关闭点火开关。
- 4). 等待 10 秒以上，重新起动发动机。
- 5). 发动机在怠速下运行 10 分钟，怠速学习完毕。

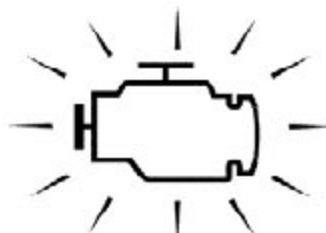
怠速学习的前提条件是：

- ☆ 变速箱：N 档
- ☆ 关闭全部灯，风扇，空调及其他负载
- ☆ 水温达到 80°C 以上。

LAUNCH

5. 发动机电控系统故障诊断

故障防护功能参照表



当用故障诊断功能检测到主要传感器故障时，通过预先设定的保持驾驶安全状况的控制逻辑电路来控制汽车。

故障项目	故障时控制内容
进气温度传感器	按进气温度 25℃ 控制。
节气门位置传感器	• 防止发动机反馈控制的运行。
发动机冷却液温度传感器	冷却液温度按 80℃ 控制。
凸轮位置传感器	通常按照 1-3-4-2 的顺序无规则喷油。 但是，点火开关被置于 ON 位置后，完全不检测第 1 缸上止点。)
氧传感器	闭环下的空燃比控制被停止
爆震传感器	控制点火正时在高辛烷燃油和标准辛烷燃油之间转换。
点火线圈，功率晶体管	在不正常点火时切断向气缸供油。
交流发电机 FR 端子	不根据电负荷进行交流发电机的输出控制。
失火	侦测到有失火状态，则关闭相应的失火缸。

5.1 故障码表

故障码	故障诊断项目
P0110	进气温度传感器系统
P0120	节气门位置传感器系统
P0115	发动机冷却液温度传感器系统
P0335	曲轴转角传感器系统
P0340	凸轮位置传感器系统
P0500	车速传感器系统
P0105	大气压力传感器系统
P0325	爆震传感器系统
P0201- P0204	喷油器系统
P0622	交流发电机 FR 端子
P0130/ P0135	氧传感器系统

5.2 数据流参考表

检查项目	检查内容		标准范围	检查程序号
氧传感器	发动机：暖机状态 空燃比：减速时变稀，加速时变浓。	从 4000rpm 使发动机急减速	≤ 200 mV	故障码： P0130/ P0135
		发动机急加速	600~1000 mV	
	发动机：暖机状态 用氧传感器信号检查空燃比，用 ECU 检查控制条件	发动机怠速时	≤ 400 mV 600~ 1000mV (变化)	
		2,500 r/min		
进气温度 压力传感器	点火开关：ON 或发动机运转	进气温度为 -20° C	-20° C	故障码： P0110
		进气温度为 0° C	0° C	
		进气温度为 20° C	20° C	
		进气温度为 40° C	40° C	
		进气温度为 80° C	80° C	
节气门位置传感器	将节气门体上的进气管拆下。 点火开关：ON	尽力关闭节气门阀 (用手指)	2,200 - 2,800 mV	故障码： P0120
		尽力打开节气门阀 (用手指)	$\geq 4,000$ mV	
发动机冷却液温度传感器	点火开关：ON 或 发动机运转	发动机水温：-20° C	-20° C	故障码： P0115
		发动机水温：0° C	0° C	
		发动机水温：20° C	20° C	
		发动机水温：40° C	40° C	
		发动机水温：80° C	80° C	
曲轴角度传感器	发动机：转动 转速表：连接	比较分别从转速表和 MUT-III 上读取的发动机转速	相同	故障码： P0335
	发动机：怠速	发动机水温：-20° C	1,280 -1,480r/min	
		发动机水温：0° C	1,270 -1,470r/min	
		发动机水温：20° C	1,230 -1,430r/min	
		发动机水温：40° C	1,140 -1,340r/min	
		发动机水温：90° C	600-800 r/min	
喷油器	发动机水温： 80 - 95° C 灯及所有附件： OFF 变速箱：空档	发动机怠速	2.0 - 3.2 ms	故障码： P0201-P0 204
		2,500 r/min	1.7 - 2.9 ms	
		发动机急加速	增加	

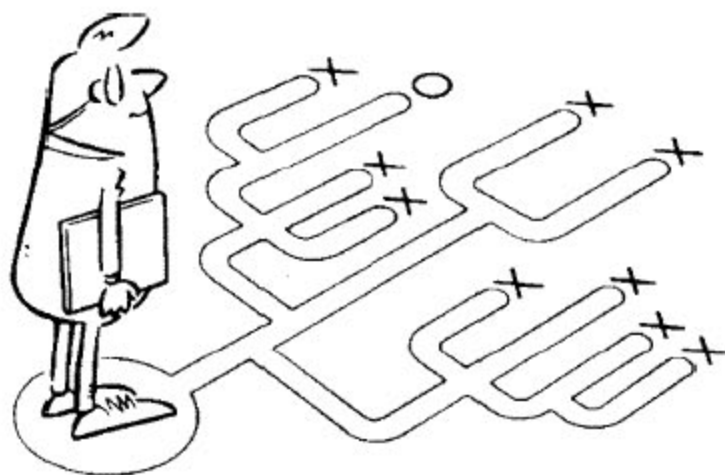
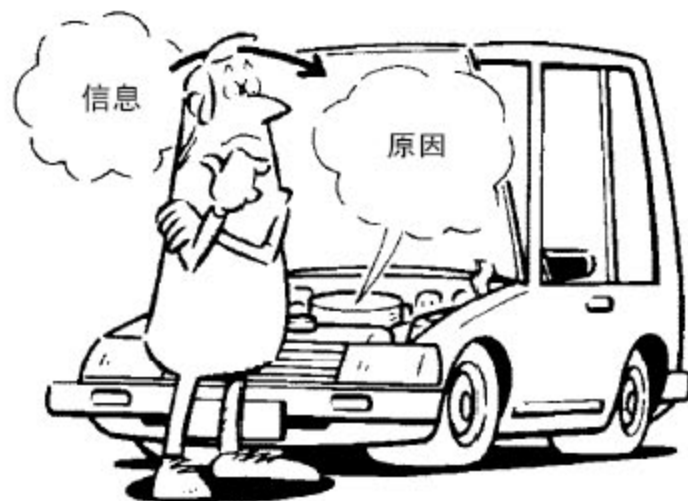
点火提前	发动机：暖机状态 使用正时灯（测量 实际点火正时）	发动机怠速	2-18° BTDC	检查程序 No.26
		2,500 r/min	26-46° BTDC	
空调 (A/C)继电器	发动机：热车后， 怠速运转	A/C 开关：OFF	OFF	检查程序： No.25
		A/C 开关：ON A/C 压缩机不起动	OFF	
		A/C 开关：ON A/C 压缩机不起动	ON	
EGR 电磁阀	发动机水温： 80 - 95° 灯及所有附件： OFF 变速箱：空档	怠速运转	3 步阶	检查程序： No.29
		2,500 r/min	3-22 步阶	
	发动机：热机后怠 速运转	无负载	500 - 700 mV	
		A/C 开关："OFF" → "ON" 排档杆："N" → "D"	电压增加	
长效燃油 修正	发动机：热机 转速 2,500 r/min 无负载 (闭环)	-13 to 13%	-	
短效燃油 修正	发动机：热机 转速 2,500 r/min 无负载 (闭环)	-10 to 10%	-	

●注意

- *1: 喷油器驱动时间表示曲轴转速低于 250rpm、电源供应电压为 11V 时的时间。
- *2: 检测完成后，断开节气门控制马达的连接，然后使用 ED-300 清除在检测期间被记录的故障码。
- *3: 检查模式下选择的数据将不被显示。

●注意

- 更换发动机电控单元前，必须先检查端子有无短路或断路。
- 检查发动机电控单元前，必须先检查接地端是否良好。



1).检查诊断（正常模式）

故障灯点亮策略

无故障时：

点火开关 ON 后，故障灯亮，4 秒钟后灭；

4 秒钟内起动，找到转速信号后故障灯灭；

K 线接地超过 2.5 秒后，故障灯以 2 赫兹频率闪烁。

有故障时：

点火开关 ON 后，故障灯一直亮；

起动，找到转速信号后熄灭，如果故障类中故障灯定义为亮模式，则满足相应确认条件后故障灯一直亮；

2).故障码读取

用故障测试仪读取故障码:将故障测试仪与故障诊断连接器相连，将点火开关转到 ON 位置，按故障测试仪上的提示进行操作。

3).故障码清除

A).用故障测试仪清除

将故障测试仪与故障诊断座 DLC3 相连，按故障测试仪上的提示进行操作，即可清除故障码。

B).不用故障测试仪清除

脱开蓄电池负极端子或拔出电喷 ECU 保险丝 15 分钟以上，也可清除故障码。