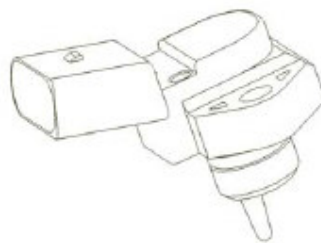


## 玛瑞利电喷控制和执行元件工作原理

### 1、进气压力和进气温度传感器

**用途：**测量10~115KPa的进气歧管绝对压力及进气气流的温度，为发动机提供负荷信息，并能根据发动机在一定的转速及怠速的情况下的进气压力判断海拔高度，实施进气压力补偿。



进气歧管绝对压力/进气温度传感器

**组成和原理：**这个传感器由两个传感器即进气歧管绝对压力传感器和进气温度传感器组合而成，装在稳压箱上面，检测进气总管（稳压箱）的压力，用以对喷油点火的控制。

**进气压力传感器**由内部的压力敏感元件检测进气歧管处的压力信号，用于电喷系统的喷油脉宽控制，同时也是负荷信号传感器的替代传感器。

**进气温度**传感元件是一个负温度系数（NTC）的电阻。类似于水温传感器，随着进气温度的升高电阻值降低，发动机ECU通过内部的一个对比电路来监测进气温度的变化。

**故障诊断：**ECU内部监控电路可以判断进气压力传感器线路断路、短路及传感器损坏等故障，当ECU检测出传感器的输出信号超出了其输出特性曲线以外的信号时ECU就判断传感器故障。

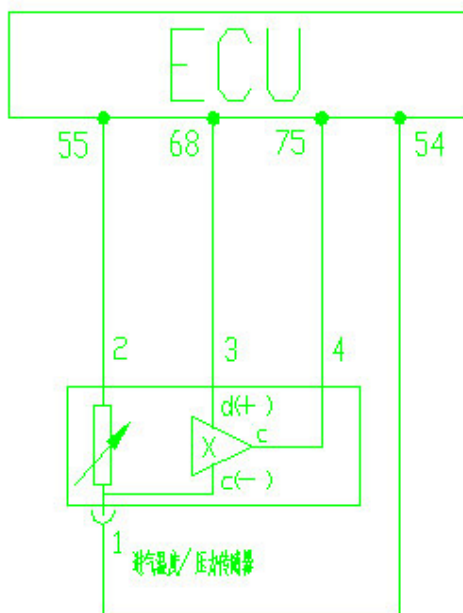
**比如：**进气压力高于进气压力的上限或者进气压力低于进气压力的下限时，ECU就判断为传感器故障（启动时进气压力低于下限值，但ECU能判断出启动工况），同时点亮发动机故障灯，采用故障模式运行。进气温度传感器的信号超出了上限或者下限时，发动机ECU都会点亮故障灯，提醒驾驶员发动机进入故障模式。

**安装：**安装在温压箱上面。

**故障排除：**主要检查传感器上四根线和ECU之间的连接是否出现短路、断路。

传感器线束间是否出现短路、断路、接地现象。

系统是否有漏气的地方，插接件连接是否良好。

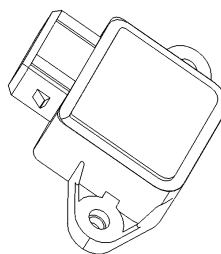


进气歧管绝对压力和进气温度传感器电路图

- 针脚：1号接地（接ECU54#）；  
 2号输出温度信号（接ECU55#）；  
 3号接标准5V电源（接ECU68#）；  
 4号输出压力信号（接ECU75#）。

## 2、节气门位置传感器

**用途：**本传感器用于向ECU 提供节气门转角信息。根据这个信息，ECU 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）以及加速和减速信息。本传感器为三线式，ECU通过监测电压变化来检测节气门开度。



节气门位置传感器外型

**组成和原理：**本传感器是一个具有线性输出的角度传感器，由两个圆弧形的滑触电阻和两个滑触臂组成。滑触臂的转轴跟节气门轴连接在同一个轴线上。滑触电阻的两端加上5V 的电源电压 $U_s$ 。当节气门转动时，滑触臂跟着转动，同时在滑触电阻上移动，并且将触点的电位 $U_p$  作为输出电压引出，所以它实际上是一个转角电位计。ECU实际采用的是 $U_p/U_s$ 的电压比值这样可以防止由于发电机电压的波动引起的输出信号的变化。

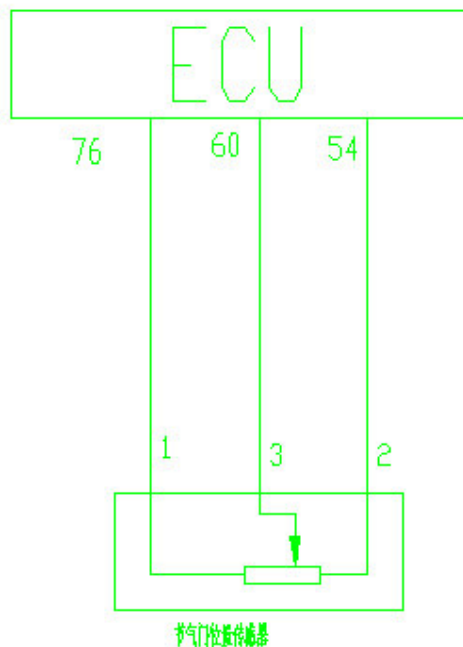
**故障诊断：**ECU通过监测节气门转角是否超过其信号输出的上限值或者下限值，当输出信号超过其上下限值时ECU判定为节气门位置传感器故障，且ECU能检测传感器线路短路、断路等故障现象，如监测到传感器故障时，发动机进入故障模式运行，发动机故障灯点亮。

**信号输出：**传感器输出0.5V~4.9V的直流电压信号。转动传感器检测输出信号，信号应该是一个持续信号，中间不应该有波动、断点。

**安装：** 紧固螺钉的许用拧紧力矩1.5Nm-2.5Nm。

**故障排除：** 主要检查传感器上三根线和ECU 之间的连接是否出现短路、断路。

传感器线束间是否出现短路、断路、接地现象。



节气门位置传感器电路图

### 针脚：

- 1 节气门传感器信号（ECU76#）
- 2 传感器地（ECU54#）
- 3 传感器信号（ECU60#）

**警告：**节气门位置传感器一般情况下不允许拆卸。

### 3、冷却液温度传感器 TF-W

**用途：**本传感器用于提供冷却液温度信息。为发动ECU提供水温信号，用于启动、怠速、正常运行时的点火正时、喷油脉宽的控制。水温传感器的主要作用是为发动机冷启动时提供喷油脉宽的主控信号，同时传感器提供信号用以控制风扇的运转。

**组成和原理：**本传感器是一个负温度系数（NTC）的热敏电阻，其电阻值随着冷却液温度上升而减小，但不是线性变化关系。负温度系数的热敏电阻装在一个铜质导热套筒里面。ECU通过一个分压电路将热敏电阻的阻值变化转化成变化的电压提供给ECU，从而监测水温的变化（ECU内部构造）。

#### 故障诊断：

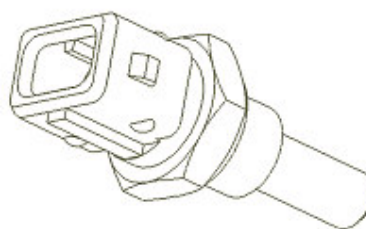
当冷却液温度大于其可信的上限值时；  
水温低于其可信的下限值时；  
故障标志位置位，发动机故障灯点亮，发动机进入故障模式运行，ECU按照发动机水温故障模式时设定的水温进行点火、喷油控制，同时风扇开始高速运转（带有热敏开关控制风扇的系统，风扇控制正常）。

**极限数据：**  $2.5 \pm 5\% K \Omega$

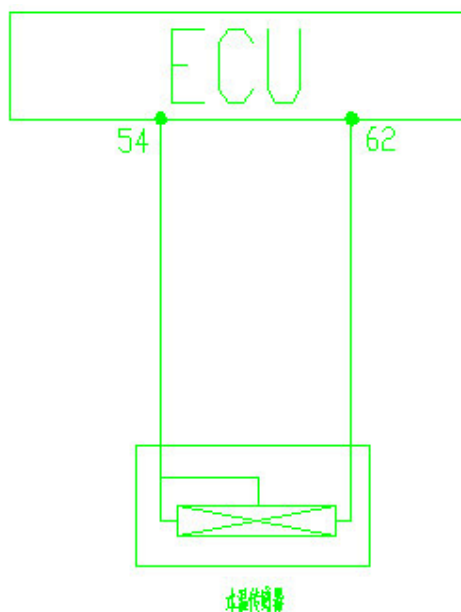
**安装提示：** 拧紧力矩最大为15Nm。

**提示：** 本车装配两个水温传感器一个为单脚水温传感器为水温表提供水温信号；另一个为双脚插头，为发动ECU提供水温信号。

**注意：** 两个水温传感器的阻值不相同。



冷却液温度传感器图



冷却液温度传感器电路图

**针脚：** 本传感器共有三个针脚，可以相互换用。

- 1 冷却液温度传感器信号（ECU54#）
- 2 传感器信号地（ECU62#）

**故障排除：** 主要检查传感器上两根线和ECU 插头之间的连接是否出现短路、断路。

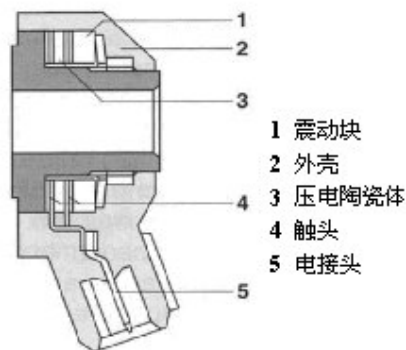
传感器线束间是否出现短路、断路、接地现象。

线路搭铁、搭铁不良，容易造成发动机水温表指示温度过高。

ECU插头是否松旷，由于ECU插头容易出现内部松旷，所以确认插头是否损坏。

#### 4、爆震传感器KS

**用途：**本传感器用于向ECU 提供发动机爆震信息，进行爆震控制，当发动机检测到爆震信号的时候，ECU控制点火系统自动推后点火，当ECU检测到发动机爆震消失时又会自动提前点火提前角，直至爆震边缘，如此反复。

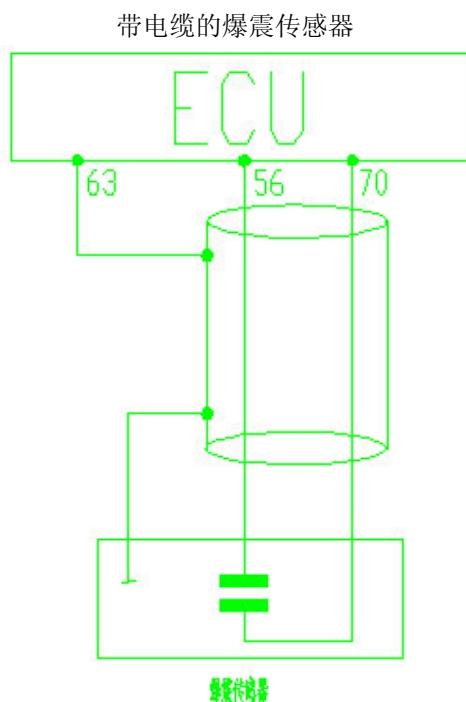


**组成和原理：**爆震传感器是一种振动加速度传感器，装在发动机气缸体上，ECU利用压力传感元件检测到的信号，进行发动机点火控制。

**故障诊断：**ECU 对各种传感器、执行器以及功率放大电路和检测电路进行监测。一旦发现下列情况之一，爆震传感器的故障标志位置位：

- 爆震传感器故障
- 爆震控制数据处理电路故障
- 判缸信号不可信

爆震传感器的故障标志位置位之后，爆震闭环控制关闭，将储存在ECU 中的点火提前角固定在一个安全角。当出错频度降到低于设定值时，故障标志位复位。



爆震传感器电路图

**安装提示：**拧紧力矩 $20\pm 5\text{Nm}$ 。

**故障排除：**主要检查传感器上两根线和ECU 对应针脚之间的连接是否出现短路、断路。

传感器安装力矩、安装时是否加装垫片。

传感器与缸体之间是否压合不良，或者传感器和缸体之间有异物。

**针脚：**

- 1 爆震传感器信号+ (ECU56#)
- 2 爆震传感器信号- (ECU70#)
- 3 爆震传感器屏蔽 (ECU63#)

**注意：**安装爆震传感器的时候严禁在传感器和缸体之间加装垫片、传感器和缸体之间不能有水或者油污等。

## 5、氧传感器

**用途：**本传感器用于提供喷入发动机气缸中的燃油在吸入的空气中完全燃烧后氧是否过剩的信息。ECU 利用这一信息可以进行燃油定量的闭环控制，使得发动机排气中三种主要的有毒成份都能够在三效催化转化器中得到最大程度的转化和净化有利于环保，但是发动机安装三元催化系统后会浪费发动机的部分功率。

**组成和原理：**氧传感器的实质就是原子电池，传感元件是一种带孔隙的陶瓷管，管壁外侧被发动机排气包围，内侧通大气，传感器根据内外侧的氧浓度差间接计算出燃油喷射是否过量，传送给ECU，由ECU再次控制喷油。

氧传感器的工作电压在0.1-0.9V之间波动，10秒钟应该变化5-8次，低于这个频值说明传感器老化，损坏或者中毒，需要更换。该传感器无法修复。

**故障诊断：**ECU 对各种传感器、执行器以及功率放大电路和检测电路进行监测。一旦发现下列情况之一，氧传感器的故障标志位置位：

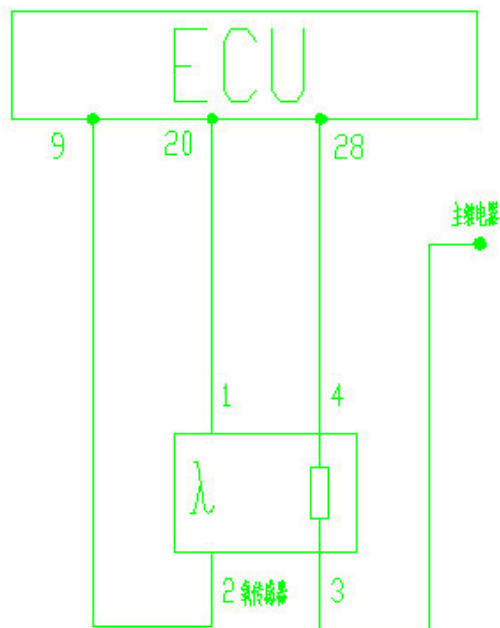
- 蓄电池电压不可信
- 进气歧管绝对压力信号不可信
- 发动机冷却液温度信号不可信
- 喷油器驱动级故障

氧传感器故障标志位置位之后，燃油定量闭环控制关闭，不再进行闭环控制，采用储存在ECU中的基本喷油时间进行燃油定量。

**安装提示：**氧传感器的拧紧力矩为50 至 60Nm，更换氧传感器时应该在氧传感器安装螺纹上涂抹一层防锈油，防止生锈后无法拆除。

**故障排除：**主要检查传感器上几根线的插接连接是否良好，是否有短路、断路现象。

传感器损坏一般都是由于铅、磷中毒所引起的，因此注意油品问题，同时发动机机油消耗过量也容易导致传感器故障。



氧传感器电路图

氧传感器都带有电缆。电缆的另一端为电接头。外围包有白色的石棉防火套。

### 接头都有四个针脚：

- 1 号接氧传感器信号正极（ECU20#）；
- 2 号接氧传感器信号负极（ECU9#）；
- 3 号接主继电器电源；
- 4 号接加热控制（ECU28#）。



氧传感器内部构造图

## 6、电子控制单元ECU

**用途：**ECU是发动机电子控制系统的核心部分，传感器为ECU提供各种电控用的信号，然后ECU通过内部计算后控制喷油器、点火线圈等一系列的执行器动作，来控制发动机的工作。

**正常运行电压：**9-16V

**组成：**带屏蔽的外壳和印刷电路板，在电路板上集成了很多的电子控制单元用于电喷系统的控制。

**安装：**通过一个支架固定在前挡风玻璃导水槽下面。注意防水。



ECU外型

### 功能：

多点顺序喷射

控制点火

怠速控制

爆震控制，逐缸独立爆震控制（爆震传感器）

提供传感器供电电源：5V/100mA

$\lambda$  闭环控制，带自适应

控制碳罐控制阀

空调开关

发动机故障指示灯

燃油定量修正

发动机转速信号的输出

车速信号的输入

接受发动机负荷信号

**故障排除：**ECU电控单元，因此电控单元的故障率很低，因此一般不建议什么问题都更换ECU来解决问题，先排查外围线路、传感器等元件的故障，确认外围件无故障后，再更换ECU。

**注意：**A系列电喷系统的ECU插头容易出现内部接触不良的现象，从插头外部是看不出来插头是否有问题的，检测该插头的时候最好是从插头背面将检测针插进去，最好不要破线，破线后应该将破损处用玻璃胶覆盖并用胶布包裹。

**ECU 针脚定义:**

针脚	连接点	针脚	连接点
1	未使用	41	空调压缩机继电器控制
2	未使用	42	未使用
3	未使用	43	未使用
4	转速信号	44	氧传感器接地
5	未使用	45	未使用
6	未使用	46	未使用
7	未使用	47	电源（点火钥匙）
8	未使用	48	空调开启信号
9	氧传感器信号负极	49	未使用
10	未使用	50	车速信号
11	未使用	51	未使用
12	未使用	52	碳罐电磁阀控制
13	双向防盗线	53	转速传感器信号正极
14	高速风扇继电器控制	54	冷却液温度传感器地
15	喷油继电器控制	55	进气温度信号
16	未使用	56	爆震传感器信号正
17	未使用	57	怠速步进电机 C
18	未使用	58	怠速步进电机 D
19	未使用	59	点火线圈控制（1、4）
20	氧传感器信号（+）	60	节气门位置传感器电源（+5V）
21	高速风扇请求	61	未使用
22	未使用	62	冷却液温度传感器信号
23	未使用	63	爆震传感器地
24	未使用	64	怠速步进电机 B
25	诊断（串行 K 线）	65	怠速步进电机 A
26	故障指示灯控制	66	点火线圈控制（2、3）
27	电源地	67	转速传感器信号负
28	电源地	68	TEMP 传感器电源（+5V）
29	ECU 电源（12V）	69	未使用
30	未使用	70	爆震传感器信号负
31	未使用	71	喷油器控制 1
32	未使用	72	喷油器控制 4
33	未使用	73	未使用
34	未使用	74	未使用
35	低速风扇请求	75	压力传感器信号
36	未使用	76	节气门位置传感器信号
37	未使用	77	转速传感器地
38	未使用	78	喷油器控制 3
39	未使用	79	喷油器控制 2
40	低速风扇控制继电器	80	未使用

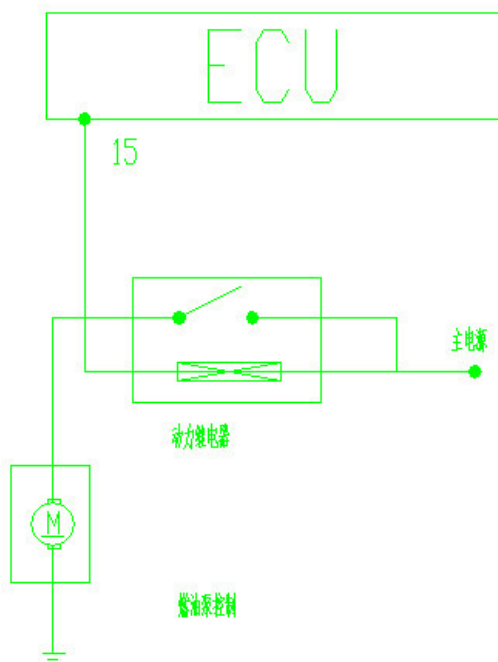
## 7、电动燃油泵

**用途：**以一定的油压和流量（各系统不相同）将燃油从油箱输送到发动机燃油喷射系统。



电动燃油泵图

**组成和原理：**电动燃油泵由直流电动机、叶片泵和端盖（集成了止回阀、泄压阀和抗电磁干扰元件）等组成泵和电动机同轴安装，并且封闭在同一个机壳内。机壳内的泵和电动机周围都充满了汽油，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。电动燃油泵出口的最大压力由泄压阀决定，在450至650kPa之间。燃油泵每小时的流量是76L/H，整个系统的压力一般为350kPa。



电动燃油泵电路图

**燃油泵继电器由ECU15#脚进行控制。**

**针脚：**电动燃油泵有两个针脚，连接油泵继电器。两个针脚旁边的油泵外壳上刻有“+”和“-”号，分别表示接正极和负极。ECU70#脚控制燃油泵继电器。

**注意：**燃油的温度对燃油泵的性能影响比较大，长期处于高温状态下运转时，当燃油温度高于一定温度时燃油泵的泵油压力急剧降低，因此当热车发动机不能启动时，请仔细检查是否为燃油泵的高温工作性能不好。

**工作温度：**-30~ +70℃

**故障排除：**油泵的故障一般表现为油压不足，不泵油等，排除故障时一般应该检查系统油压是否在规定值范围内，管路是否泄露。

另外，油箱正压、负压均会影响燃油系统，进而影响了电喷系统的工作。



## 8、电磁喷油器

**用途：**喷油器根据ECU 的指令，在规定的时间内喷射燃油，借此向发动机提供良好的雾化燃油。

**组成和原理：**ECU 发出电脉冲给喷油器线圈，形成磁场力。当磁场力上升到足以克服回位弹簧压力、针阀的重力和摩擦力的合力时，针阀开始升起，喷油过程开始。针阀最大升程不超过0.1mm。当喷油脉冲截止时，回位弹簧的压力使针阀又关上。

**安装提示：**针对一定的喷油器必须使用一定的插头，不得混用。

为了便于安装，推荐在与燃油分配管相连接的上部O 型圈的表面涂上无硅的洁净机油。注意不要让机油污染喷油器内部及喷孔。

将喷油器以垂直于喷油器座的方向装入喷油器座，然后用卡夹将喷油器固定在喷油器座上，用手转动喷油器，应没有间断阻力。

**注意：**对于长期停用的车辆，由于喷油器内汽油黏结，导致车辆在长期停用后不能正常启动请仔细检查是否为喷油器黏结、燃油雾化是否正常。

**故障诊断：**A11电喷系统系统对喷油器本身并不实施故障诊断，但是对喷油器驱动级实施故障诊断。当喷油器驱动级对蓄电池电压短路或超载、对地短路以及断路时，故障标志位置位。此时关闭氧传感器闭环控制及其自学习预控制，最后一次的自学习数据有效。待故障排除之后，故障标志位复位。

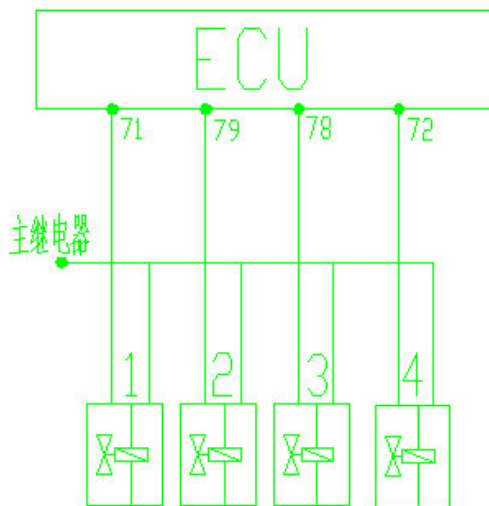
**工作压力：**350 kPa

**喷油器电阻：**13.8 ~ 15.2± 10%

**工作温度：**-30℃ ~ +110℃



电磁喷油器图



电磁喷油器电路图

**针脚：**每个喷油器共有两个针脚。其中，在壳体一侧用正号标识的那个接油泵继电器输出端的87 号针脚，既电源；另一个分别接ECU的71、79、78 或72 号针脚，由发动机ECU控制搭铁，即喷油脉宽。

**故障排除：**喷油嘴一般是由于发动机使用周期较长，导致喷油嘴喷油不畅、雾化不良。可定期清洗喷油嘴。

喷油嘴内部线圈短路、断路也会导致喷油系统故障。

系统线路是否有短路、断路现象（各喷油器到ECU71、79、78、72 间）。

### 9、怠速执行器步进电机 DLA

**功能：**带步进电机的怠速执行器同样提供一个旁通的进气通道。当节气门关闭时，空气通过这个旁通通道进入发动机。ECU可以通过一台步进电机调节这个旁通通道的截面积，进而调节进入发动机的空气量，并根据空气量调节喷油量。怠速时通过增大或减小这个旁通通道的截面积提高或降低发动机转速，实现发动机怠速转速的闭环控制。



**组成和原理：**步进电机是一台微型电机，它由围成一圈的多个钢质定子和一个转子组成，每个钢质定子上都绕着一个线圈；转子是一个永久磁铁，永久磁铁的中心是一个螺母。所有的定子线圈都始终通电。只要改变其中某一个线圈的电流方向，转子就转过一个角度。当各个定子线圈按恰当的顺序改变电流方向时，就形成一个旋转磁场，使永久磁铁制成的转子按一定的方向旋转。

**故障诊断：**ECU能监测怠速步进电机的两个线圈的短路、断路，并在出现这种故障的时候点亮发动机故障灯，发动机进入故障模式。

**提示：**ECU故障诊断系统只能对执行器电路部分进行监测，不能监测步进电机是否真正执行了该命令，也就是说，有可能ECU发出了执行命令，步进电机的线路也没有故障，但是步进电机却由于卡滞，无法执行动作，导致发动机怠速不稳、熄火等等，但是此时发动机系统无故障码。

**工作范围电压：**6~16V DC（直流）

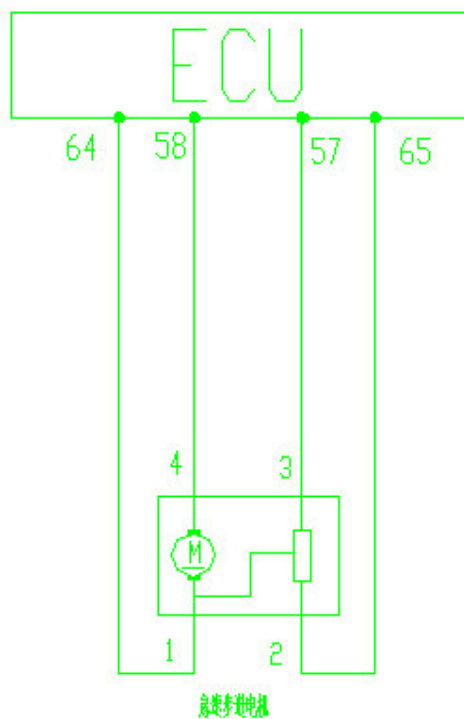
**线圈电阻值：** (1-4; 2-3) 在 $23 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C}$

时为：53欧姆。

**推杆保证的最小行程：**

8.9 mm (大约214 步)

怠速执行器步进电机图



怠速执行器步进电机电路图

**针脚：**

- 针脚1 接ECU64#针脚
- 针脚2 接ECU65#针脚
- 针脚3 接ECU57#针脚
- 针脚4 接ECU58#针脚

**故障排除：**连接步进电机和ECU之间的四根线，是否存在短路、短路现象。

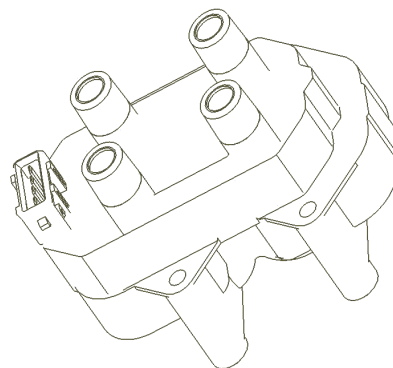
步进电机是否有卡滞现象

步进电机内部是否短路、断路。

## 10、点火线圈

**功能:**点火线圈将初级绕阻的低压电转变成次级绕阻的高压电，通过火花塞放电产生火花，引燃气缸内的燃油空气混合气。

**组成和原理:**点火线圈由初级绕阻、次级绕阻和铁芯、外壳等组成。当蓄电池的电压加到初级绕阻上时，初级绕阻充电。一旦ECU 将初级绕阻回路切断，则充电中止，同时在次级绕阻中感应出高压电，ECU 通过一根线控制点火线圈放大器的基极的通断来控制是否点火。



点火线圈外型

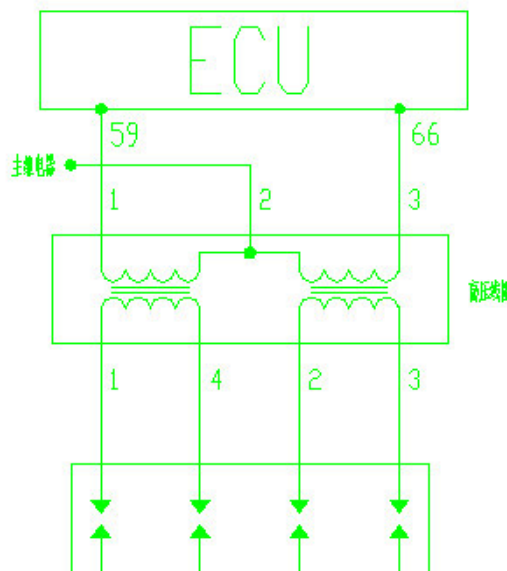
**故障诊断:** ECU 没有对点火线圈实行故障诊断的功能，因此点火线圈如果出问题的话在是没有故障码的，只有检查点火线圈电阻，才能判断点火线圈是否工作正常，在正常情况下点火线圈工作时发热量比较大，但是点火线圈温度过高会导致点火线圈电阻阻值增大，会出现发动机工作不稳、自动熄火等故障。

### 初级绕组 (A-B 或C-B):

0.4欧姆±10% 在23±5℃ 时

### 次极绕组 ( 1-4 缸或2-3 缸):

4900欧姆±10% 在23±5℃ 时



点火线圈电路图

### 针脚:

- 1 号线圈初级绕阻接ECU的59#针脚;
- 2 号线圈初级绕组接主继电器;
- 3 3号针脚接ECU66#。

### 高压侧:

- 1、2、3、4号针脚分别通过分火线与同名发动机气缸的火花塞连接。

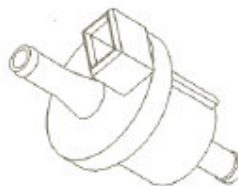
**故障排除:** 线圈内部短路、断路;  
线圈漏电、壳体裂缝;  
线圈老化导致点火电量不足。

### 11、炭罐控制阀

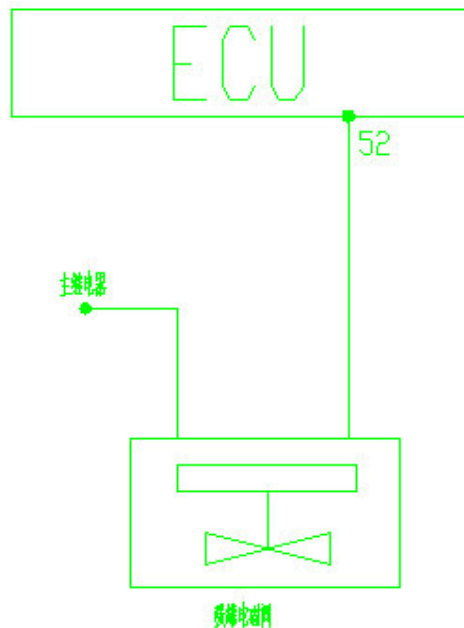
**用途：**用于控制炭罐清洗气流的流量。炭罐控制阀由ECU 根据发动机负荷，通过电脉冲的持续时间和频率（即占空比）来控制。活性炭罐中的汽油蒸汽，积聚过量后会导致汽油外泄，造成环境污染，因此炭罐电磁阀的作用就是在合适的时候打开电磁阀，让过量的汽油蒸汽进入进气管，参与燃烧，炭罐电磁阀在发动机中小负荷的时候打开，怠速和大负荷的时候应该关闭。

**组成和原理：**炭罐控制阀由电磁线圈、衔铁和阀等组成。进口处设有滤网。流过炭罐控制阀的气流流量一方面跟ECU 输出给炭罐控制阀的电脉冲的占空比有关，另一方面还跟炭罐控制阀进口和出口之间的压力差有关。当没有电脉冲时，炭罐控制阀关闭。ECU根据发动机各传感器提供的信号，控制炭罐电磁阀的通电时间，间接的控制了清洗气流的大小。

**故障诊断：**ECU 没有对炭罐控制阀本身实行故障诊断的功能，但是对炭罐控制阀驱动级有故障诊断功能。当发生炭罐控制阀驱动级对蓄电池电压短路或超载、对地短路、断路时，则关闭燃油定量闭环控制基本自学习，关闭怠速空气需要量自学习，当时的自学习数据有效。炭罐电磁阀故障时发动机多表现为怠速不稳或者怠速过高。



炭罐控制阀



炭罐控制阀TEV-2 电路图

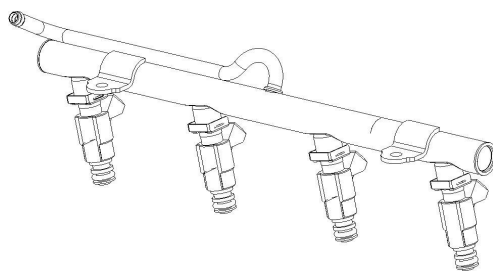
**针脚：**

- 1 接主继电器输出端87 号针脚；
- 2 ECU 的52#针脚。

**故障排除：**炭罐堵塞、开裂，造成进气量增加。

### 13、钢制燃油分配管总成

**用途：**存储和分配燃油，为燃油喷射系统提供一个比较稳定的压力环境，使各缸的供油压力和供油量均衡，发动机运转平稳。



**组成：**燃油分配管总成由燃油分配管喷油器。

燃油分配管总成

**安装要求：**进出油管与橡胶管连接用卡箍卡紧，选用的卡箍型号要与橡胶管匹配，保证进出油管与橡胶管连接的密封。

**故障诊断：**一般情况下供油总管出现故障的机率极小，大部分是由于装配不当，导致燃油系统泄露，因此在装配时一定要注意：用过的油封不能再次使用，装配的时候可以适当的涂抹一些润滑油。

#### 14、转速传感器

**用途：**转速传感器向发动机ECU提供转速、转角、基准信号，用于发动机判缸、点火等控制，感应式转速传感器跟脉冲盘相配合，用于无分电器点火系统中提供发动机转速信息和曲轴上止点信息。感应式转速传感器由一个永久磁铁和磁铁外面的线圈组成。脉冲盘是一个齿盘，原本有60个齿，但是有两个齿空缺。脉冲盘装在曲轴上，随曲轴旋转。当齿尖紧挨着感应式转速传感器的端部经过时，铁磁材料制成的脉冲盘切割着感应式转速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。

**组成和原理：**本车使用的是磁脉冲式转速传感器，内部有线圈缠绕在一根铁芯上，信号轮高速旋转，并切割磁力线，在线圈内产生感应电动势，ECU根据产生的感应电动势产生的频率来换算出发动机转速，应用于发动机的控制。

**安装要求：**间隙  $2 \pm 0.5 \text{ mm}$  (不可调整)

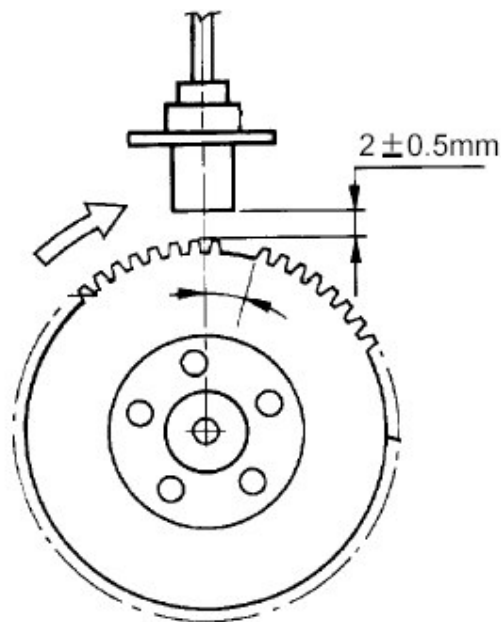
**线圈电阻：** 1150 - 1400 欧姆

**故障诊断：**当传感器出现下列情况的时候发动机ECU会将曲轴位置传感器故障置位：

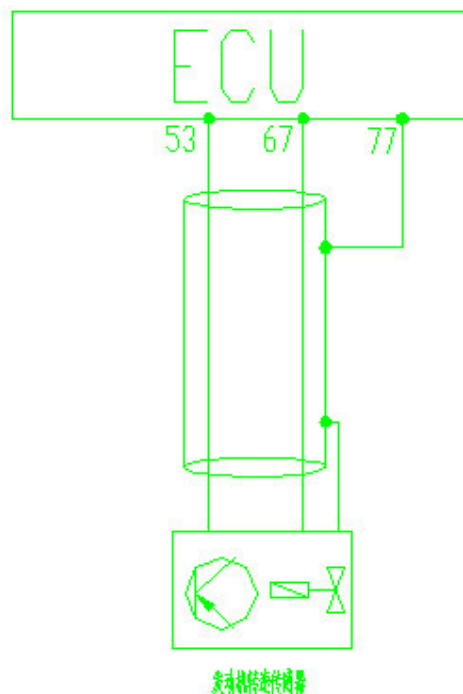
- 传感器线路对地短路；
- 传感器线路断路；
- 传感器信号失真。

转速传感器故障置位后，发动机将不能启动，油泵继电器不吸合。

**故障排除：**检查传感器线路是否正常；  
检查传感器内部阻值是否正常；  
检查屏蔽线路是否断路。



曲轴位置传感器装配示意图



转速传感器电路图

**针脚：** 1号接ECU53# (信号+)  
2号接ECU67# (信号-)  
3号接ECU77# (屏蔽线)

## 第二章 电喷系统故障诊断基本原理

### (1) 故障信息记录

电子控制单元不断地监测着传感器、执行器、相关的电路、故障指示灯和蓄电池电压等等，乃至电子控制单元本身，并对传感器输出信号、执行器驱动信号和内部信号（如氧闭环控制、爆震控制、怠速转速控制和蓄电池电压控制等）进行可信度检测。一旦发现某个环节出现故障，或者某个信号值不可信，电子控制单元立即在RAM 的故障存储器中设置故障信息记录。故障信息记录以故障码的形式储存，并按故障出现的先后顺序显示。

故障按其出现的频度可分成“稳态故障”和“偶发故障”（例如由于短暂的线束断路或者接插件接触不良造成）。

### (2) 故障状态

如果一个被识别到的故障出现的持续时间第一次超过设定的稳定化时间，ECU 就认定它是一个稳定的故障，并将它储存为“稳态故障”。如果这个故障消失，就将它储存为“偶发故障”和“不存在的”。如果这个故障重又被识别到，则它仍是“偶发故障”，但是“存在的”历史故障并不影响发动机的正常使用。

### (3) 故障类型

对电源正极短路

对地短路

断路（在输入级有上拉或下拉电阻的场合，ECU 会将输入口的断路故障识别为输入口对电源正极短路或对地短路故障）

信号不可信

### (4) 四种故障类型

最大故障，信号超过正常范围的上限。

最小故障，信号超过正常范围的下限。

信号故障，无信号。

不合理故障，有信号，但信号不合理。

### (5) 跛行回家

对于一些被识别到的重要故障，当其持续时间超过了设定的稳定化时间，ECU 会采取适当的软件对策，例如关闭氧传感器闭环控制等某些控制功能，并为某些被认为是不可信的数据设置替代值等等。此时，虽然发动机的工作状况比较差，但是汽车还能够行驶。这样做的目的是让汽车勉强行驶回家或到维修站去检修，以避免汽车在高速公路上或野外抛锚的窘迫。一旦识别到故障已经消失，则重新恢复使用正常的的数据。

### (6) 故障报警

某些装备了MARELLI 系统的车型带有故障指示灯。当一些重要部件如ECU、进气歧管绝对压力传感器、节气门位置传感器、冷却液温度传感器、爆震传感器、氧传感器、相位传感器、喷油器、怠速执行器步进电机的两个驱动级、碳罐控制阀、风扇继电器发生故障，相应的故障位置位时，ECU 会通过故障指示灯发光报警，直至该故障位复位。

### (7) 故障读出

故障信息记录可以用故障诊断仪从电子控制单元中调出。如果故障涉及到燃油空气混合气比例调节器的功能，则发动机

至少必须运转4 分钟才能读取故障信息记录。

### 诊断仪连接

本系统采用“K”线通讯协议，诊断接口布置在前舱防火墙上，一个三脚接头，将该接头与诊断仪的三脚插头相连，即可进入发动机诊断系统。

### (8) 故障信息记录的清除

当故障被排除后，存储器中的故障信息记录应予清除。

点火接通时虽然已经出现、但是未能保持到稳定化时间结束的故障信息不作记录。

当频度计数器的数值Hz 达到0 时，则故障存储器中的故障信息记录被自动清除。

利用故障诊断仪，通过“故障存储器清零”指令将故障信息记录清除。

拔下ECU 的接头或拆下蓄电池电线将外部RAM 中的故障信息记录清除。

### (9) 故障查找：

通过上述手段获得了故障信息记录以后，只是知道了故障发生的大致部位，但是并不等于故障已经查到。因为，引发一条故障信息的原因可能是电气元件（如传感器或执行器或ECU 等）损坏，可能是导线断路，可能是导线对地或对蓄电池正极短路，甚至可能是机械故障。

故障是内在的，其外在的表现结果是各种症状。发现症状之后，首先要用故障诊断仪检查是否有故障信息记录，并且根据故障信息排除相关的故障。然后根据发动机症状查找故障。

### 故障含义：“进气压力传感器电路电压过低”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	观察数据流中“进气压力”项，是否为101kpa左右（具体数值与当时海拔和气压有关）。	是	到步骤5
		否	下一步
3	拔下线束上进气压力传感器的接头，用万用表检查该接头3#和1#针脚间的电压值是否为5V左右（即标准电源和信号地之间）。	是	到步骤5
		否	下一步
4	检查ECU的54#、75#、68#针脚分别与传感器接头1#、3#、4#针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
5	起动发动机，怠速运转。缓慢踩下油门到接近全开，观察诊断仪上“进气压力”项数值的变化，此时显示数值应该变化不大；快速踩下油门到接近全开，此时显示数值应该可瞬间达到90kpa以上。	是	诊断帮助
		否	更换传感器



6	起动发动机，怠速运转。观察诊断仪上“冷却液温度”项数值的变化，此时显示数值应该随着发动机冷却液温度的升高而升高。	是	诊断帮助
		否	更换传感器

### 故障含义：“发动机冷却液温度传感器指示温度过高”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	观察数据流中“冷却液温度”项，是否与发动机温度相当（具体数值与当时发动机温度有关）。 注意：此时若显示数值常为-40℃，则表示线路中可能出现断路故障。	是	到步骤 6
		否	下一步
3	拔下线束上冷却液温度传感器的接头，用万用表检查传感器 1#和 2#针脚间的电阻值是否与其温度相称（具体参考本维修手册中的相关部分，常温下大约为 2.5K 欧姆）。	是	下一步
		否	更换传感器
4	拔下线束上冷却液温度传感器的接头，用万用表检查该接头 1#和 2#针脚间的电压值是否为 5V 左右。	是	到步骤 6
		否	下一步
5	检查 ECU 的 54#、62#针脚分别与传感器接头 1#、2#针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
6	起动发动机，怠速运转。观察诊断仪上“冷却液温度”项数值的变化，此时显示数值应该随着发动机冷却液温度的升高而升高。	是	诊断帮助
		否	更换传感器

### 故障含义：“节气门位置传感器电路电压过低”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值是否在 4%-10%之间（或者输出电压，应该在 0.6V 左右）。	是	下一步
		否	到步骤 5
3	缓慢踩下油门到全开，观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值是否随节气门开度增大而增大至 85-95%左右。	是	下一步
		否	到步骤 5

4	重复步骤 3，观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值在变化的过程中是否存在跃变（TPS 内部有断路的地方）。	是	更换传感器
		否	下一步
5	拔下线束上节气门位置传感器的接头，检查 ECU 的 54#、60#、76# 针脚分别与传感器接头 1#、2#、3# 针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
6	用万用表检查该接头 1# 和 2# 针脚间的电压值是否为 5V 左右。	是	更换传感器
		否	诊断帮助

### 故障含义：“节气门位置传感器电路电压过高”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值是否在 4%-10% 之间（具体数值与车型有异）。	是	下一步
		否	到步骤 5
3	缓慢踩下油门到全开，观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值是否随节气门开度增大而增大至 85-95% 左右（具体数值与车型有异）。	是	下一步
		否	到步骤 5
4	重复步骤 3，观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值在变化的过程中是否存在跃变。	是	更换传感器
		否	下一步
5	拔下线束上节气门位置传感器的接头，检查 ECU 的 54#、60#、76# 针脚分别与传感器接头 1#、2#、3# 针脚之间线路是否断路或对电源短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
6	用万用表检查该接头 1# 和 2# 针脚间的电压值是否为 5V 左右（水温传感器的标准电压）。	是	更换传感器
		否	诊断帮助

### 故障含义：“上游氧传感器信号电路故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步

2	起动发动机，怠速运行至冷却液温度达到正常值。观察诊断仪上“氧传感器电压”项数值的变化，此时显示数值应该在 100mV~900mV 之间快速变化（10 秒钟不低于 5 次）。	是	诊断帮助
		否	下一步
3	检查 ECU 的 20#、9#针脚分别与传感器接头 A#、B#针脚（在 ECU 线束上是两根细线，另外两根粗线是加热线圈）之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	A、检查进气系统中是否存在较为严重的漏气； B、喷油器是否堵塞； C、火花塞是否间隙过大； D、高压线电阻过大； E、进气门导管磨损； 等等。	是	根据诊断情况进行检修
		否	诊断帮助

### 故障含义：“上游氧传感器电路电压过高”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	起动发动机，怠速运行至冷却液温度达到正常值。观察诊断仪上“氧传感器电压”项数值的变化，此时显示数值应该在 100mV~900mV 之间快速变化（10 秒钟不低于 5 次）。	是	诊断帮助
		否	下一步
3	检查 ECU 的 20#、9#针脚分别与传感器接头 A#、B#针脚（在 ECU 线束上是两根细线，另外两根粗线是加热线圈）之间线路是否对电源短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

### 故障含义：“上游氧传感器信号故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	起动发动机，怠速运行至冷却液温度达到正常值。观察诊断仪上“氧传感器电压”项数值的变化，此时显示数值应该在 100mV~900mV 之间快速变化。	是	诊断帮助
		否	下一步
3	检查 ECU 的 20#、9#针脚分别与传感器接头 A#、B#针脚（在 ECU 线束上是两根细线，另外两根粗线是加热线圈）之间线路是否对电源断路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

**故障含义：“上游氧传感器加热电路故障”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上氧传感器的接头，用万用表检查该接头C#（与氧传感器白色连接线相对）D#（与氧传感器白色连接线相对）针脚（ECU线束上是两根粗线）间的电压值是否为12V左右。	是	下一步
		否	到步骤4
3	用万用表检查氧传感器C#（白色）D#（白色）针脚间的电阻值在4.5 欧姆在 $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。	是	下一步
		否	更换传感器
4	检查氧传感器加热电路中的10A 保险丝是否熔断。	是	更换保险丝
		否	下一步
5	检查ECU的28#、动力继电器87#针脚分别与传感器接头C#（与氧传感器白色连接线相对）、D#（与氧传感器白色连接线相对）针脚之间线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

**故障含义：“空燃比闭环控制自适应超上限”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	起动发动机，怠速运行至冷却液温度达到正常值。全工况下，观察诊断仪上“氧传感器电压”项数值的变化，此时显示数值是否在某些工况下长时间保持在100mV 附近变化不大。	是	下一步
		否	诊断帮助
3	在燃油系统进油管端接上燃油压力表，观察全工况下，油压是否保持在350kPa 左右。	是	下一步
		否	检修燃油系统
4	检查ECU的20#、9#针脚分别与传感器接头A#、B#针脚（在ECU线束上是两根细线，另外两根粗线是加热线圈）之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
5	A、检查进气系统中是否存在较为严重的漏气； B、喷油器是否堵塞； C、火花塞是否间隙过大； D、分火线电阻过大； E、气门间隙过大； 等等。	是	根据诊断情况进行检修

**故障含义：“空燃比闭环控制自适应超下限（过稀）”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	起动发动机，怠速运行至冷却液温度达到正常值。全工况下，观察诊断仪上“氧传感器电压”项数值的变化，此时显示数值是否在某些工况下长时间保持在 900mV 附近变化不大。	是	下一步
		否	诊断帮助
3	在燃油系统进油管端接上燃油压力表，观察全工况下，油压是否保持在 350kPa 左右。	是	下一步
		否	检修燃油系统
4	检查 ECU 的 20#、9#针脚分别与传感器接头 A#、B#针脚（在 ECU 线束上是两根细线，另外两根粗线是加热线圈）之间线路是否对电源短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
5	A、喷油器是否存在滴漏； B、排气管是否漏气； C、点火正时是否不正确； D、进气门导管磨损； E、气门间隙过小； 等等。	是	根据诊断情况进行检修
		否	诊断帮助

**故障含义：“一缸喷油器电路故障”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上一缸喷油器的接头，用万用表检查该接头 1#针脚与电源负极间的电压值是否为 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查一缸喷油器接头 1#针脚与主继电器之间线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	用万用表检查一缸喷油器 1#和 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 11~16 Ω 之间。	是	下一步
		否	更换喷油器
5	用万用表检查一缸喷油器接头 2#针脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	诊断帮助
		否	下一步
6	检查一缸喷油器接头 2#针脚与 ECU 的 71#针脚之间线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

**故障含义：“二缸喷油器电路故障”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上二缸喷油器的接头，用万用表检查该接头 1#针脚与电源负极间的电压值是否为 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查二缸喷油器接头 1#针脚与主继电器之间线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	用万用表检查二缸喷油器 1#和 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 11~16 Ω 之间。	是	下一步
		否	更换喷油器
5	用万用表检查二缸喷油器接头 2#针脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	诊断帮助
		否	下一步
6	检查二缸喷油器接头 2#针脚与 ECU 的 79#针脚之间线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

**故障含义：“三缸喷油器电路故障”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上三缸喷油器的接头，用万用表检查该接头 1#针脚与电源负极间的电压值是否为 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查三缸喷油器接头 1#针脚与主继电器之间线路是否断路或对地短路。	是	修理 或更换线束
		否	下一步
4	用万用表检查三缸喷油器 1#和 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 11~16 Ω 之间。	是	下一步
		否	更换喷油器
5	用万用表检查三缸喷油器接头 2#针脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	诊断帮助
		否	下一步
6	检查三缸喷油器接头 2#针脚与 ECU 的 78#针脚之间线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

**故障含义：“四缸喷油器电路故障”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上四缸喷油器的接头，用万用表检查该接头 1#针脚与电源负极间的电压值是否为 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查四缸喷油器接头 1#针脚与主继电器之间线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	用万用表检查四缸喷油器 1#和 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 11~16 Ω 之间。	是	下一步
		否	更换喷油器
5	用万用表检查四缸喷油器接头 2#针脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	诊断帮助
		否	下一步
6	检查四缸喷油器接头 2#针脚与 ECU 的 72#针脚之间线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

**故障含义：“油泵控制电路故障”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	拔下油泵继电器，将点火开关置于“ON”，分别检查油泵继电器供电端即继电器 30#、86#插脚与电源负极间的电压值是否在 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查继电器供电端线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤 2
4	用万用表检查油泵继电器控制端即继电器 85#插脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	更换油泵继电器
		否	下一步
5	检查继电器控制端即继电器 85#插脚与 ECU 的 15#针脚之间线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

**故障含义：“爆震传感器电路故障”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	拔下线束上爆震传感器的接头，用万用表检查爆震传感器 1#与 2#针脚之间的电阻值是否大于 $1M\Omega$ 。	是	下一步
		否	更换传感器
3	检查爆震传感器接头 1#、2#分别与 ECU 的 56#、70#之间的线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	按照规范，更换爆震传感器，试车并使发动机转速超过 2200 转/分。重新检查故障代码是否再次出现（同时应该检查爆震传感器屏蔽线连接是否正常，连接 ECU 的 63#）。	是	诊断帮助
		否	检查是否为偶发故障

**故障含义：“曲轴位置传感器信号故障”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	拔下线束上转速传感器的接头，用万用表检查转速传感器 2#与 3#针脚之间的电阻值在 $20^{\circ}\text{C}$ 下是否在 $1260$ 欧姆左右。	是	下一步
		否	更换传感器
3	检查转速传感器接头 2#、3#分别与 ECU 的 53#、67#之间的线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	检查飞轮信号盘是否完好。	是	诊断帮助
		否	更换信号盘

**故障含义：“曲轴位置传感器信号不合理故障”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	拔下线束上转速传感器的接头，用万用表检查转速传感器 2#与 3#针脚之间的电阻值在 $20^{\circ}\text{C}$ 下是否为 $1260$ 欧姆 $\pm 10\%$ 。	是	下一步
		否	更换传感器



3	检查转速传感器接头 2#、3#分别与 ECU 的 53#、67#之间的线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	检查飞轮信号盘是否完好。	是	诊断帮助
		否	更换信号盘

### 故障含义：“碳罐控制阀驱动级控制电路故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上碳罐控制阀的接头，用万用表检查该接头 1#针脚与电源负极间的电压值是否为 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查碳罐控制阀供电端线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤 2
4	用万用表检查碳罐控制阀 1#与 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 <b>17.5 - 23.5</b> Ω 之间。	是	下一步
		否	更换控制阀
5	用万用表检查碳罐控制阀接头 2#针脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	诊断帮助
		否	下一步
6	检查碳罐控制阀接头 2#针脚与 ECU 的 52#针脚之间的线路是否断路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

### 故障含义：“碳罐控制阀驱动级控制电路电压过低”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上碳罐控制阀的接头，用万用表检查该接头 1#针脚与电源负极间的电压值是否为 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查碳罐控制阀供电端线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤 2
4	用万用表检查碳罐控制阀 1#与 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 <b>17.5 - 23.5</b> 之间。	是	下一步
		否	更换控制阀
5	用万用表检查碳罐控制阀接头 2#针脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	诊断帮助
		否	下一步

6	检查碳罐控制阀接头 2#针脚与 ECU 的 52#针脚之间的线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

**故障含义：“碳罐控制阀驱动级控制电路电压过高”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上碳罐控制阀的接头，用万用表检查该接头 1#针脚与电源负极间的电压值是否为 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查碳罐控制阀供电端线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤 2
4	用万用表检查碳罐控制阀 1#与 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 22~30Ω 之间。	是	下一步
		否	更换控制阀
5	用万用表检查碳罐控制阀接头 2#针脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	诊断帮助
		否	下一步
6	检查碳罐控制阀接头 2#针脚与 ECU 的 52#针脚之间的线路是否对电源短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

**故障含义：“怠速转速低于目标怠速值”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	检查节气门调节螺钉、油门拉索、节气门工况等是否工作良好。	是	下一步
		否	进行必要的检修、保养
3	检查怠速调节器的工作状况是否良好。	是	下一步
		否	进行必要的检修、保养
4	A、检查供油系统的压力是否过低； B、检查喷油器是否存在堵塞； C、检查系统排气是否不畅。	是	进行必要的检修
		否	诊断帮助

**故障含义：“怠速转速高于目标怠速值”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	检查节气门调节螺钉、油门拉索、节气门工况等是否工作良好。	是	下一步
		否	进行必要的检修、保养
3	检查怠速调节器的工作状况是否良好。	是	下一步
		否	进行必要的检修、保养
4	A、检查系统是否存在漏气； B、检查喷油器是否存在滴漏； C、检查供油系统的压力是否过高。	是	进行必要的检修
		否	诊断帮助

**故障含义：“怠速调节器控制电路电压过低”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拨下怠速调节器接头，用万用表分别检查怠速调节器 A 和 D、B 和 C 针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 53Ω 左右。	是	下一步
		否	更换步进电机
3	分别检查怠速调节器的接头 A、B、C、D 针脚与 ECU 的 64#、65#、57#、58#针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

**故障含义：“怠速调节器控制电路电压过高”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拨下怠速调节器接头，用万用表分别检查怠速调节器 A 和 D、B 和 C 针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 53Ω 左右。	是	下一步
		否	更换步进电机
3	分别检查怠速调节器的接头 A、B、C、D 针脚与 ECU 的 64#、65#、57#、58#针脚之间线路是否对电源短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

**故障含义：“怠速调节器控制电路故障”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拨下怠速调节器接头，用万用表分别检查怠速调节器 A 和 D、B 和 C 针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 53Ω 左右。	是	下一步
		否	更换步进电机
3	分别检查怠速调节器的接头 A、B、C、D 针脚与 ECU 的 64#、65#、57#、58#针脚之间线路是否断路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

**故障含义：“系统电压信号不合理”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	用万用表检查电瓶电压是否在 12V 左右。	是	下一步
		否	更换电瓶
3	检查 ECU 的 44#、45#、63#针脚分别与主继电器 87#针脚之间的线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	起动发动机，检查发电机充电电压在不同转速范围内是否都在 9-16V 之间。	是	下一步
		否	更换发电机
5	检查发动机线束接地点是否良好。	是	诊断帮助
		否	修理或更换线束

**故障含义：“系统电压过低”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	用万用表检查电瓶电压是否在 12V 左右。	是	下一步
		否	更换电瓶
3	检查 ECU 的 14#、15#、29#针脚分别与电源线之间的线路是否电阻过大。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	起动发动机，检查发电机充电电压在不同转速范围内是否都在 9-16V 之间。	是	下一步
		否	更换发电机
5	检查发动机线束接地点是否良好。	是	诊断帮助
		否	修理或更换线束

**故障含义：“系统电压过高”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	用万用表检查电瓶电压是否在 12V 左右。	是	下一步
		否	更换电瓶
3	起动发动机，检查发电机充电电压在不同转速范围内是否都在 9-16V 之间。	是	下一步
		否	更换发电机
4	检查发动机线束接地点是否良好。	是	诊断帮助
		否	修理或更换线束

**故障含义：“电子控制单元校验码未编程错误”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	清除故障代码，并再次确认该故障是否为稳态故障。	是	下一步
		否	系统正常
3	更换 ECU。		结束

**故障含义：“电子控制单元诊断数据识别码未编程错误”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	清除故障代码，并再次确认该故障是否为稳态故障。	是	下一步
		否	系统正常
3	更换 ECU。		结束

**故障含义：“空调压缩机继电器控制电路故障”**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	拔下空调压缩机继电器，将点火开关置于“ON”，检查继电器供电端即继电器30#与 85#插脚与电源负极间的电压值是否在 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
3	检查继电器供电端线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤 2
4	用万用表检查空调压缩机继电器控制端即继电器 86#插脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	更换继电器
		否	下一步
5	检查空调压缩机继电器控制端即继电器 86#插脚与 ECU 的 41#针脚之间线路是否断路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

### 故障含义：“空调压缩机继电器控制电路电压过低”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	拔下空调压缩机继电器，将点火开关置于“ON”，检查继电器供电端即继电器 86#与 85#插脚与电源负极间的电压值是否在 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查继电器供电端线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤 2
4	用万用表检查空调压缩机继电器控制端即继电器 86#插脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	更换继电器
		否	下一步
5	检查空调压缩机继电器控制端即继电器 86#插脚与 ECU 的 41#针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

### 故障含义：“空调压缩机继电器控制电路电压过高”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	拔下空调压缩机继电器，将点火开关置于“ON”，检查继电器供电端即继电器 86#与 85#插脚与电源负极间的电压值是否在 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查继电器供电端线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤 2

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
4	用万用表检查空调压缩机继电器控制端即继电器 86#插脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	更换继电器
		否	下一步
5	检查空调压缩机继电器控制端即继电器 86#插脚与 ECU 的 41#针脚之间线路是否对电源短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

### 故障含义：“故障灯控制电路故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	利用诊断仪“执行器动作测试”项对发动机故障灯进行动作测试，观察其是否一直处于熄灭状态或点亮状态。	是	下一步
		否	系统正常
3	检查发动机故障灯供电端线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	检查发动机故障灯控制端插脚与 ECU 的 26#针脚之间的线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

## 6. 根据发动机症状实施故障诊断的步骤

在开始根据发动机症状实施故障诊断的步骤之前，应首先进行初步检查：

- (1) 确认ECU 及故障指示灯没有不正常的情况。
- (2) 用故障诊断仪检查，确认没有故障信息记录。
- (3) 用故障诊断仪检查电子控制系统的热机怠速数据并确认都处在正常范围之内：
- (4) 确认车主投诉的故障现象存在，并查找症状的确切位置。

然后进行外观检查：

检查线束**接地**处是否干净、牢固。

检查真空管路是否有断裂、扭结，连接是否正确。

检查是否有管路阻塞现象。

检查进气管路是否被压扁或损坏。

检查节气门体和进气歧管之间的密封面是否完好。

检查点火系统的高压线是否断裂、老化，走线是否正确。

检查导线连接是否正确，接头是否有松动或接触不良的情况。

**警告：**在维修的过程中一定要注意车辆上的一些搭铁点，蓄电池、ECU、仪表等等，这些搭铁点假如存在搭铁不良的现象，将会导致一些比较麻烦的问题出现，有时候从表面上来看各搭铁点都是很牢固，不存在松动问题，就忽略了检查搭铁，但是由于车辆在涂装的时候，车身的表面有很厚的一层油漆，这层油漆阻隔了地线的连接，因此在碰到疑难杂症的时候一定要拆下搭铁线，打磨搭铁点后再重新连接。



## 1) 起动时发动机不转或转动缓慢

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	用万用表检测蓄电池两个接线柱之间是否有10 至12.5V 左右的电压。	是	下一步
		否	修理或更换蓄电池
2	将点火开关置于“ON”。用万用表检测点火开关上连接蓄电池正极的接线柱是否有10 至12.5V 左右的蓄电池电压。	是	下一步
		否	修理接线柱或更换导线
3	点火开关保持在起档，用万用表检测点火开关上连接起动电机吸拉线圈的接线柱是否有8V 以上的电压。	是	下一步
		否	修理或更换点火开关
4	用万用表检测起动电机是否断路或短路。	是	修理或更换起动电机
		否	下一步
5	检查发动机是否因润滑不良而卡死。（用工具从皮带盘处 <b>旋转曲轴</b> ，看能否转动）	是	排除故障
		否	下一步
6	如果是在冬季，则检查是否因发动机润滑油及齿轮箱油选用不当而导致起动电机的阻力过大（检查 <b>机油黏度</b> 是否正常）。	是	换合适的油
		否	检查其它

## 2) 起动时发动机可以拖转但不能起动成功

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。用故障诊断仪检查是否存在故障信息记录。	是	排除显示的故障
		否	下一步
2	拔出分缸线，接上火花塞，令火花塞电极距发动机机体8至10mm，用起动机拖转发动机，检查是否有蓝白高压火（有强烈火花也不能完全证明该火花塞良好，因为 <b>大气和汽缸内压缩空气的阻值不同</b> ）。	是	8
		否	下一步
3	检查高压线阻值是否正常	是	下一步
		否	修理或更换高压线
4	检查分缸高压线、火花塞有无损坏	是	更换
		否	下一步
5	检查点火线圈和ECU线束连接部分是否损坏。	是	更换
		否	下一步
6	检查点火线圈是否正常	是	下一步
		否	更换
7	检查曲轴位置传感器接插件是否接好	是	下一步
		否	接好插头
8	将点火开关置于“ON”。检查油泵继电器和燃油泵是否能工作。	是	下一步
		否	检修燃油泵电路
9	接上燃油压力表阀。将油泵继电器的30号和87号针脚短接，使燃油泵工作，检查燃油压力是否在 <b>350kPa</b> 左右。	是	下一步
		否	13
10	将燃油分配管连同喷油器拔出，并逐个拔出线束上的喷油器接头，直接从蓄电池向喷油器提供12V电压，检查喷油器是否能喷油。	是	12
		否	下一步
11	清洗喷油器之后再次检查喷油器是否能喷油	是	下一步
		否	更换喷油器
12	检查燃油是否变质或者含水	是	更换燃油
		否	18
13	检查燃油压力是否低于 <b>350kPa</b>	是	下一步
		否	17
14	关闭燃油表阀。再次接通点火开关使油泵再次工作，检查是否能建立油压。	是	下一步
		否	16
15	打开燃油表阀，用回油阻截器将回油管夹紧，使其无回油，检查是否能迅速建立油压。	是	更换燃油压力调节器
		否	修理更换喷油器或油管
16	检查进油管是否有泄漏或堵塞。	是	修理或更换进油管
		否	更换油泵

17	检查回油管是否堵塞或弯曲。	是	修理或更换回油管
		否	更换燃油压力调节器
18	在ECU 和线束之间接上转接器，检查ECU 的15、47、29号针脚是否有电压，连接上述ECU 针脚的正电源线和连接ECU 的27、28号针脚的接地线是否正常	是	下一步
		否	修理或更换线束
19	检查进气系统零部件是否有漏气。	是	修理
		否	下一步
20	检查进气歧管绝对压力和温度传感器是否堵塞	是	修理或更换
		否	下一步
21	检测冷却液温度传感器是否正常	是	下一步
		否	修理或更换
22	检查是否由于机械方面的原因如活塞与气缸间隙过大、气缸漏气等造成不能起动成功（此时发动机的 <b>汽缸压力</b> 比较低）。	是	排除机械故障
		否	更换ECU

## 3) 热车起动困难

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。用故障诊断仪检查是否存在故障信息记录。	是	排除显示的故障
		否	下一步
2	接上燃油压力表阀。将油泵继电器的30 号和87号针脚短接, 使燃油泵工作, 检查燃油压力是否在 <b>350kPa</b> 左右。	是	下一步
		否	9
3	断开连接油管, 关闭点火开关, 1 小时后观察燃油系统的压力是否还能保持在 <b>250 至300 kPa</b> 之间。	是	下一步
		否	修复燃油系统泄漏
4	接通连接油管, 用回油阻截器阻截回油管, 同时关闭油压表阀。关闭点火开关, 1 小时后观察燃油系统的压力是否还能保持在 <b>250 至300 kPa</b> 之间。	是	更换更换燃油压力调节器或者油泵
		否	下一步
5	检查喷油器及油管是否存在燃油泄漏。	是	更换喷油器及油管
		否	下一步
6	拔出水温传感器接头, 使发动机起动。观察是否能够起动成功。	是	检查冷却液温度及线路
		否	下一步
7	在ECU 和线束之间接上转接器, 检查ECU 的15、29、47号针脚是否有电压, 连接上述ECU 针脚的正电源线和连接ECU 的27、28号针脚的接地线是否正常。	是	下一步
		否	修理或更换线束
8	更换燃油, 重新进行热起动, 观察是否能够成功。	是	结束
		否	更换ECU
9	检查燃油管是否堵塞或弯曲、油泵调压阀是否正常工作。	是	下一步
		否	修理或更换
10	用万用表检测油泵接插件两端是否有蓄电池电压。	是	下一步
		否	修理或更换燃油泵继电器和导线
11	用万用表检测燃油泵阻值是否正确。	是	下一步
		否	更换燃油泵
12	检查燃油泵是否卡死。	是	更换燃油泵
		否	更换ECU

**4) 转速正常，始终起动困难**

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。用故障诊断仪检查是否存在故障信息记录。	是	排除显示的故障
		否	下一步
2	检查空气滤清器是否畅通	是	下一步
		否	更换
3	起动成功后，检测怠速时进气歧管压力是否在35 至55kPa 之间	是	下一步
		否	排除进气系统漏气故障
4	轻轻踩下节气门，观察是否容易起动。	是	更换检查节气门和怠速通道
5	接上燃油压力表阀。将油泵继电器的30 号87 号针脚短接，使燃油泵工作，检查燃油压力是否在 <b>350kPa</b> 左右。	是	下一步
		否	9
6	用专门的接头直接从蓄电池向喷油器提供12V 电压，检查喷油器是否工作正常。	是	8
		否	下一步
7	清洗喷油器后再次检查喷油器是否工作正常。	是	下一步
		否	更换喷油器
8	更换燃油检查燃油是否变质或含水。	是	更换燃油
		否	14
9	检查燃油压力是否低于 <b>350kPa</b>	是	下一步
		否	13
10	关闭燃油表阀。再次接通点火开关使油泵再次工作，检查是否能建立油压。	是	下一步
		否	12
11	打开燃油表阀，用回油阻截器将回油管夹紧，使其无回油，检查是否能迅速建立油压	是	更换油力调节器
		否	修理更换喷油器或油管
12	检查进油管是否有泄漏或堵塞。	是	修理或更换进油管
		否	更换油泵
13	检查回油管是否堵塞或弯曲。	是	修理或更换回油管
		否	更换油压调节器
14	在发动机冷却液温度达到35°C 之前拔出线束上的怠速步进电机接头，观察发动机转速是否下降。	是	下一步
		否	修理或更换怠速步进电机
15	将点火开关置于“ON”。检查ECU 下列针脚的电压是否正常：15、29、47号是否为12V 左右的蓄电池电压，27号和28 号是否为0	是	下一步
		否	检查线束和接插件
16	使发动机怠速运行，冷却液温度达到正常值之后，检查点火提前角是否正常。	是	下一步
		否	更换ECU
17	检查发动机的气缸压缩压力是否正常。	是	下一步
		否	排除故障
18	进气歧管绝对压力和温度传感器是否堵塞。	是	修理或更换



		否	下一步
19	检查冷却液温度传感器是否正常。	是	更换ECU
		否	修理或更换

## 5) 冷车起动困难

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。用故障诊断仪检查是否存在故障信息记录。	是	排除显示的故障
		否	下一步
2	用万用表检测冷却液温度传感器是否正常。(也可在ECU的54号和62号针脚之间串联2.5K欧姆电阻代替冷却液温度传感器起动发动机。若能起动,则说明冷却液温度传感器不正常。	是	下一步
		否	更换传感器
3	接通点火开关,在ECU和线束之间接上转接器,检查ECU下列针脚的电压是否正常:47号是否为12V左右的蓄电池电压,27号和28号是否为0。	是	下一步
		否	检查线束和接插件
4	检查空气滤清器是否畅通,气门是否有积碳。	是	下一步
		否	更换
5	起动成功后,检测怠速时进气歧管压力是否在35至55kPa之间。	是	下一步
		否	排除进气系统漏气故障
6	轻轻踩下节气门,观察是否容易起动。	是	检查节气门和怠速通道
		否	下一步
7	在发动机冷却液温度达到35°C之前拔出线束上的怠速执行器接头,观察发动机转速是否下降。	是	下一步
		否	修理或更换怠速执行器
8	接上燃油压力表阀。使油泵继电器的86号针脚直接接地。接通点火开关使油泵继电器和燃油泵工作,检查燃油压力是否在350kPa左右。	是	下一步
		否	12
9	用专门的接头直接从蓄电池向喷油器提供12V电压,检查喷油器是否工作正常。	是	11
		否	下一步
10	清洗喷油器之后再次检查喷油器是否工作正常	是	下一步
		否	更换喷油器
11	检查燃油是否变质或含水。	是	更换燃油
		否	17
12	检查燃油压力是否低于350kPa	是	下一步
		否	16
13	关闭燃油表阀。再次接通点火开关使油泵再次工作,检查是否能建立油压。	是	下一步
		否	15
14	打开燃油表阀,用回油阻截器将回油管夹紧,使其无回油,检查是否能迅速建立油压。	是	更换油压调节器
		否	修理更换喷油器或油管
15	检查进油管是否泄漏或堵塞。	是	修理或更换进油管
		否	更换油泵

16	检查回油管是否堵塞或弯曲。	是	修理或更换回油管
		否	更换燃油压力调节器
17	检查发动机的气缸压力是否正常。	是	下一步
		否	排除故障
18	检查发动机进气系统是否有泄漏。	是	修理
		否	下一步
19	进气歧管绝对压力和温度传感器是否有堵塞。	是	修理或更换
		否	更换ECU



## 6) 任何时候都怠速不稳

1	将点火开关置于“ON”。用故障诊断仪检查是否存在故障信息记录。	是	排除显示的故障
		否	下一步
2	检查怠速步进电机怠速执行器是否卡住（怠速步进电机假如卡滞的话，从诊断仪上是读不出来的，也没有故障码）。	是	修理或更换怠速执行器
		否	下一步
3	接通点火开关，检查水温传感器、怠速步进电机与ECU之间的连线是否正常	是	检查线束和接插件
		否	下一步
4	使发动机怠速运行，逐缸断火，观察发动机转速是否下降和波动。	是	8
		否	下一步
5	检查各缸喷油器工作状况是否正常。	是	下一步
		否	检查喷油器和线束
6	检查各缸高压线阻值是否正常。	是	下一步
		否	更换
7	检查点火线圈是否损坏。	是	更换
		否	下一步
8	检查火花塞是否正常	是	下一步
		否	更换火花塞
9	接上燃油压力表阀。将油泵继电器的30 号和87号引脚短接，使燃油泵工作，检查燃油压力是否在 <b>350kPa</b> 左右。	是	下一步
		否	13
10	用专门的接头直接从蓄电池向喷油器提供12V电压，检查喷油器是否工作正常。	是	12
		否	下一步
11	清洗喷油器之后再次检查喷油器是否工作正常	是	下一步
		否	更换喷油器
12	检查燃油是否变质或含水	是	更换燃油
		否	18
13	检查燃油压力是否低于 <b>350kPa</b> 。	是	下一步
		否	17
14	关闭燃油表阀。再次接通点火开关使油泵再次工作，检查是否能建立油压。	是	下一步
		否	16
15	打开燃油表阀，用回油阻截器将回油管夹紧，使其无回油，检查是否能迅速建立油压。	是	更换油压调节器
		否	修理更换喷油器或油管
16	检查进油管是否有泄漏或堵塞。	是	修理或更换回油管
		否	更换油泵
17	检查回油管是否堵塞或弯曲。	是	修理或更换回油管
		否	更换油压调节器
18	检查进气歧管压力和进气温度传感器的感测孔是否堵塞。	是	清扫
		否	下一步

19	使发动机怠速运行，待冷却液温度到达闭环控制激活的温度以后，观察氧传感器工作是否正常。（100~900mV间波动）	是	下一步
		否	检查氧传感器和线束
20	检查发动机进气系统是否有泄漏。	是	排除泄漏
		否	下一步
21	检查发动机的气缸压力是否正常。	是	下一步
		否	排除故障
22	使发动机怠速运行，冷却液温度达到正常值之 检查点火提前角是否正常	是	更换ECU
		否	检查其它

## 7) 暖机过程中怠速不稳

1	将点火开关置于“ON”。用故障诊断仪检查是否存在故障信息记录。	是	排除显示的故障
		否	下一步
2	检查空气滤清器是否畅通。	是	下一步
		否	更换
3	使发动机怠速运行，在暖机过程中检测进气歧管压力是否在35 至55kPa 之间	是	下一步
		否	排除进气系统漏气故障
4	关闭发动机，接通点火开关，在ECU 和线束之间接上转接器，检查进气温度、水温传感器以及ECU 的54#、62 #针脚（用作4.5 至5V 的传感器电源）的电压是否正常。	是	下一步
		否	检修
5	结束暖机前拔出怠速执行器接头，观察发动机转速是否改变(如ECU控制风扇，此时风扇长转)	是	下一步
		否	更换怠速执行器
6	检测冷却液温度传感器是否正常： <b>3 k欧姆± 5% 在25℃ 时</b>	是	下一步
		否	更换
7	使发动机怠速运行，冷却液温度达到正常值之检查点火提前角是否正常。	是	更换ECU
		否	检查其它

## 8) 暖机结束后怠速不稳

1	将点火开关置于“ON”。用故障诊断仪检查是否存在故障信息记录。	是	排除显示的故障
		否	下一步
2	将点火开关置于“ON”。在ECU和线束之间接上转接器，检查ECU的进气歧管绝对压力传感器输出、进气温度传感器输出（冷却液温度传感器输出、氧传感器输出针脚及ECU输出给怠速执行器针脚的电压是否正常	是	下一步
		否	修理或更换线束及相关件
3	关闭发动机，检查空气滤清器是否畅通。	是	下一步
		否	更换
4	检测怠速时进气歧管压力是否在35至55kPa之间（风云系列新老凸轮轴怠速时进气压力各不相同）。	是	下一步
		否	排除进气系统漏气故障
5	接上燃油压力表阀。将油泵继电器的30号和87号针脚短接，使燃油泵工作，检查燃油压力是否在350kPa左右。	是	下一步
		否	9
6	用专门的接头直接从蓄电池向喷油器提供12V电压，检查喷油器是否工作正常。	是	8
		否	下一步
7	清洗喷油器之后再次检查喷油器是否工作正常。	是	更换
		否	更换喷油器
8	检查燃油是否变质或含水	是	更换燃油
		否	14
9	检查燃油压力是否低于350kPa。	是	下一步
		否	13
10	关闭燃油表阀。再次接通点火开关使油泵再次工作，检查是否能建立油压。	是	下一步
		否	12
11	打开燃油表阀，用回油阻截器将回油管夹紧，使其无回油，检查是否能迅速建立油压。	是	更换油压调节器
		否	修理更换喷油器或油管
12	检查进油管是否有泄漏或堵塞。	是	修理或更换进油管
		否	更换油泵
13	检查回油管是否堵塞或弯曲。	是	修理或更换回油管
		否	更换油压调节器
14	使发动机怠速运行，冷却液温度达到正常值之后，检查点火提前角是否正常。	是	下一步
		否	更换ECU
15	拔出冷却液温度传感器，观察发动机是否正常。	是	更换冷却液温度传感器
		否	下一步
16	检查发动机的气缸压缩压力是否正常。	是	下一步
		否	排除故障
17	检查各缸高压线阻值是否正常。	是	下一步
		否	更换



18	检查点火线圈和高压线是否损坏或有裂纹等。	是	更换
		否	下一步
19	检查火花塞是否正常。	是	更换ECU
		否	更换火花塞

**9) 使用负荷（空调等）时怠速不稳或熄火**

1	将点火开关置于“ON”。用故障诊断仪检查是否存在故障信息记录。	是	排除显示的故障
		否	下一步
2	接通空调开关，在ECU 和线束之间接上转接器，测量ECU 的空调开关和压力信号是否有信号输入。	是	下一步
		否	检修空调电路
3	检查空调系统压力、压缩机的电磁离合器和空调泵是否正常。	是	下一步
		否	修理或更换
4	将点火开关置于“ON”。检查ECU 的57#、58#、64#、65#（输出给怠速步进电机）针脚的电压是否正常。	是	下一步
		否	检查控制电路
5	将步进电机拆下，检查步进电机是否卡住或运转不灵活。	是	修理更换步进电机
		否	下一步
6	起动发动机，开动空调，用故障诊断仪通过步进电机步数检查此时怠速执行器是否工作正常。	是	更换ECU
		否	更换怠速执行器

**10) 周期性不稳 (ECU 断电后必须重新自学习)**

1	将点火开关置于“ON”。用故障诊断仪检查是否存在故障信息记录。	是	排除显示的故障
		否	下一步
2	检查空气滤清器是否畅通。	是	下一步
		否	更换
3	使发动机怠速运行, 检查进气压力是否为35 至55kPa。	是	下一步
		否	检修进气和漏气
4	使发动机怠速运行, 逐缸断火, 观察发动机转速是否下降和波动。	是	7
		否	下一步
5	将点火开关置于“ON”。在ECU 和线束之接上转接器, 检查ECU的进气歧管绝对压力传感器输出、进气温度传感器输出、冷却液温度传感器输出、氧传感器输出、电子地、点火开关针脚以及ECU 的57#、58#、64#、65# (输出给怠速执行器) 针脚的电压是否正常。	是	下一步
		否	修理或更换线束
6	使发动机怠速运行, 冷却液温度达到正常值之后用, 检查点火提前角是否正常。	是	下一步
		否	检查其它
7	检查进气歧管压力和进气温度传感器的感测孔是否堵塞	是	清扫
		否	下一步
8	检查燃油是否变质或含水。	是	更换燃油
		否	下一步
9	用专门的接头直接从蓄电池向喷油器提供12V 电压, 检查喷油器是否工作正常。	是	下一步
		否	检修喷油器及相应线束
10	检查各缸高压线阻值是否正常。	是	下一步
		否	更换
11	检查点火线圈和高压线是否损坏或有裂纹等。	是	更换
		否	下一步
12	检查火花塞是否正常。	是	更换ECU
		否	更换火花塞

**11) 怠速过高 (ECU 断电后必须重新自学习)**

1	将点火开关置于“ON”。用故障诊断仪检查是否存在故障信息记录。	是	排除显示的故障
		否	下一步
2	检查油门踏板连接的拉索是否卡死或过紧或者怠速调节螺钉移位。	是	调整或更换
		否	下一步
3	检查炭罐控制阀、燃油压力调节器、曲轴箱强制通风真空管、制动系统真空助力软管是否安装可靠或破损。	是	修理或更换
		否	下一步
4	使发动机怠速运行，挂上空档，踩下制动踏板，观察怠速转速是否过高。	是	下一步
		否	6
5	夹住真空助力软管，观察怠速是否转为正常。	是	修理或更换真空助力器
		否	下一步
6	夹住曲轴箱强制通风真空管，观察怠速是否转为正常。	是	更换PVC 阀
		否	下一步
7	夹住炭罐控制阀软管，观察怠速是否转为正常。	是	更换炭罐控制阀
		否	下一步
8	检查怠速执行器是否不灵活或卡死。	是	修理或更换
		否	下一步
9	检查进气管其它地方是否有漏。	是	修理或更换
		否	下一步
10	检查喷油器密封圈是否完好。	是	下一步
		否	更换密封圈
11	检查进气歧管绝对压力和进气温度传感器是否完好。	是	更换ECU
		否	更换传感器



## 12) 加速时转速上不去或熄火

1	将点火开关置于“ON”。用故障诊断仪检查是否存在故障信息记录。	是	排除显示的故障
		否	下一步
2	检查空气滤清器是否畅通。	是	下一步
		否	更换
3	使发动机怠速运行，检查怠速时转速是否正常	是	下一步
		否	参照怠故障条目 检修
4	使发动机怠速运行，检查进气压力是否为35至55kPa。	是	下一步
		否	检修
5	使发动机怠速运行，冷却液温度达到正常值之后，检查点火提前角是否正常。	是	下一步
		否	调整点火提前角
6	接上燃油压力表阀。将油泵继电器的30号和87号针脚短接，使燃油泵工作，检查燃油压力是否在350kPa左右。	是	下一步
		否	10
7	用专门的接头直接从蓄电池向喷油器提12V电压，检查喷油器是否工作正常。	是	9
		否	下一步
8	清洗喷油器后再次检查喷油器是否工作正常。	是	下一步
		否	更换喷油器
9	检查燃油是否变质或含水。	是	更换燃油
		否	15
10	检查燃油压力是否 <b>低于250kPa</b>	是	下一步
		否	14
11	关闭燃油表阀。再次接通点火开关使油泵再次工作，检查是否能建立油压。	是	下一步
		否	13
12	打开燃油表阀，用回油阻截器将回油管夹紧，使其无回油，检查是否能迅速建立油压。	是	更换燃油压力调节器
		否	修理更换喷油器或油管
13	检查进油管是否有泄漏或堵塞。	是	修理或更换进油管
		否	更换油泵
14	检查回油管是否堵塞或弯曲	是	修理或更换回油管
		否	更换燃油压力调节器
15	将点火开关置于“ON”。在ECU和线束之间接上转接器，检查ECU的节气门位置传感器的输出信号端、接地端、以及6#、60#针脚（用作4.5至5V的传感器电源）的电压是否正常。	是	下一步
		否	修理或更换线束

16	检查点火线圈、高压线、火花塞是否正常。	是	更换ECU
		否	修理有关零部件

**13) 加速时反应慢**

1	将点火开关置于“ON”。用故障诊断仪检查是否存在故障信息记录。	是	排除显示的故障
		否	下一步
2	关闭发动机，检查空气滤清器是否畅通。	是	下一步
		否	更换
3	使发动机怠速运行，检查怠速时转速是否正常	是	下一步
		否	参照怠速故障条目 检修
4	使发动机怠速运行，检查进气压力是否为35至65kPa	是	下一步
		否	检修
5	接通点火开关，在ECU 和线束之间接上转接器，检查ECU 的节气门位置传感器的输出信号端、接地端以及76#、60#针脚（用作4.5 至5V 的传感器电源）的电压是否正常。	是	下一步
		否	修理或更换 线束
6	使发动机怠速运行，冷却液温度达到正常值之后，检查点火提前角是否正常。	是	下一步
		否	检查其它
7	接上燃油压力表阀。将油泵继电器的30 号和87 号针脚短接，使燃油泵工作，检查燃油压力是否在 <b>350kPa</b> 之间。	是	下一步
		否	11
8	用专门的接头直接从蓄电池向喷油器提供12V 电压，检查喷油器是否工作正常。	是	10
		否	下一步
9	清洗喷油器后再次检查喷油器是否工作正常	是	下一步
		否	更换喷油器
10	检查燃油是否变质或含水	是	更换燃油
		否	16
11	检查燃油压力是否低于 <b>350kPa</b>	是	下一步
		否	15
12	关闭燃油表阀。再次接通点火开关使油泵再次工作，检查是否能建立油压。	是	下一步
		否	14
13	打开燃油表阀，用回油阻截器将回油管夹紧，使其无回油，检查是否能迅速建立油压。	是	更换压力调节器
		否	修理更换喷油器或 油管
14	检查进油管是否有泄漏或堵塞	是	修理或更换进油管
		否	更换油泵
15	检查回油管是否堵塞或弯曲。	是	修理或更换回油管
		否	更换压力调节器
16	检查排气系统及三效催化转化器是否堵塞。	是	更换或者清洁
		否	更换ECU

## 14) 加速时性能差、无力

1	检查是否存在离合器打滑、轮胎气压低、制动拖滞、轮胎尺寸不对、四轮定位不正确等故障。	是	修理
		否	下一步
2	检查节气门是否能全开。	是	下一步
		否	更换或修理节气门
3	将点火开关置于“ON”。用故障诊断仪检查是否存在故障信息记录。	是	排除显示的故障
		否	下一步
4	使发动机怠速运行，冷却液温度达到正常值之后，检查点火提前角是否正常。	是	下一步
		否	检查其它
5	将点火开关置于“ON”。在ECU和线束之间接上转接器，检查ECU的进气歧管绝对压力传感器节气门位置传感器、进气温度传感器、冷却液温度传感器针脚，ECU的氧接地端和信号输出端针脚，ECU传感器的信号接地端以及ECU32、33号用作4.5至5V的传感器电源针脚的电压是否正常。	是	下一步
		否	修理或更换线束
6	使发动机怠速运行，检查进气压力是否为35至55Kpa。	是	下一步
		否	检修
7	接上燃油压力表阀。将油泵继电器的30号和87号针脚短接，使燃油泵工作，检查燃油压力是否在 <b>350kPa</b> 左右。	是	下一步
		否	11
8	用专门的接头直接从蓄电池向喷油器提供12V电压，检查喷油器是否工作正常。	是	10
		否	下一步
9	清洗喷油器后再次检查喷油器是否工作正常	是	下一步
		否	更换喷油器
10	检查燃油是否变质或含水	是	更换燃油
		否	16
11	检查燃油压力是否低于 <b>350kPa</b>	是	下一步
		否	15
12	关闭燃油表阀。再次接通点火开关使油泵再次工作，检查是否能建立油压。	是	下一步
		否	14
13	打开燃油表阀，用回油阻截器将回油管夹紧，使其无回油，检查是否能迅速建立油压。	是	更换压力调节器
		否	修理更换喷油器或油管
14	检查进油管是否有泄漏或堵塞	是	修理或更换进油管
		否	更换油泵
15	检查回油管是否堵塞或弯曲。	是	修理或更换回油管
		否	更换压力调节器
16	检查进气歧管绝对压力和进气温度传感器的数据是否正常。	是	下一步
		否	更换传感器

17	检查火花塞、高压线、点火线圈是否正常。	是	下一步
		否	更换或调整
18	检查是否因空调系统引起。	是	检查空调系统
		否	更换ECU

### 15) 空调系统故障

1	检查系统是否有足够的制冷剂,空调皮带是否正常, 空调离合器、压力开关是否正常。	是	下一步
		否	排除故障
2	使发动机怠速运行, 接通空调开关。用故障诊断仪检查是否有空调热敏电阻故障。	是	排除显示的故障
		否	下一步
3	接通空调开关, 在ECU 和线束之间接上转接器, 测量ECU 的空调开关、空调压力是否有信号输入。	是	下一步
		否	检查线束
4	如该车辆采用低电平控制, 检查空调关闭时空调是否仍然工作	是	更换灯泡或修理线束
		否	下一步
5	检查ECU 的空调继电器吸动线圈的接地端是否有低电平输出。	是	修理空调继电器和线束
		否	更换ECU

## 8. 系统维修安全事项

### 1) 汽油喷射电子控制系统诊断维修注意安全事项

#### (1) 控制器拆装要求

进行电焊或烤漆前，应当拆下控制器；

拆装控制器时必须将点火开关置于关的位置，以免损坏；

发动机运转时或电器系统在使用中不能将电源线从蓄电池拆下（有浪涌电压）；

不能用充电机大电流起动发动机；

注意控制器周围的环境温度不要超过80度

#### (3) 洁净要求：对供油系统和喷油系统进行操作之前，要认真遵守以下规定：

拆下的零件要放在干净的场所并盖好，不得使用掉纤维的布（最好用丝绸）；

#### (2) 各种线束以及故障诊断仪的线束只允许关闭点火开关后拔下和插上；

对电子控制系统进行电压或接地测量时，要保证接线的正确；

从蓄电池拆下电源线或拔下线束的控制器接头会造成存储的有关诊断和自学习的信息丢失。

#### (2) 维修燃油供给系统时注意事项

在装满或部分装满燃油的油箱上拆卸与安装油泵时，应注意：

在开始操作前，油箱开口附近要安装足以吸收漏出的汽油的装置。

要避免皮肤与汽油直接接触。

在松开连接部位之前，要彻底清洁该部位及周围；

为了避免松开部位喷溅燃油，要在连接部位周围放上抹布；

打开的零件如果不立即维修，要仔细盖好或封闭；

配件要在安装前才从包装中取出，不得使用无包装的配件；

安装喷油器时，注意不要损坏O型圈，为了便于装配，要在O型圈上涂少量润滑油；

系统被打开后，尽量不要使用压缩空气，车辆尽量不要移动。

### 2) 安全措施

为了避免人员受伤和损坏喷油与点火装置，应注意：

#### (1) 如果发动机正在运转或在起动转速下，不得接触或拔下点火线束；

如果发动机要以起动电机拖动而本身并不起动，例如在检查压缩压力等场合，应当从霍尔传感器、曲轴位置传感器上拔下线束插头。

**注意：**A系列发动机的ECU插头容易出现内部松旷的问题，出现此问题的时候，线路、传感器、及控制单元都正常，此时就应该更换ECU线束或者处理ECU插头。