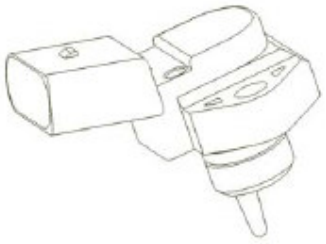
第一章 电喷控制和执行元件工作原理

1、进气压力和进气温度传感器

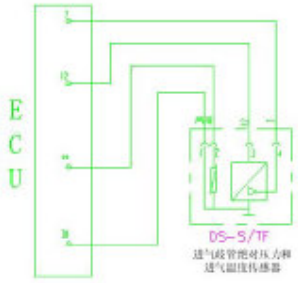
用途：测量小于等于115kPa 的进气歧管绝对压力及进气气流的温度，为发动机提供负荷信息。

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，装在进气歧管背后。



进气歧管绝对压力/进气温度传感器

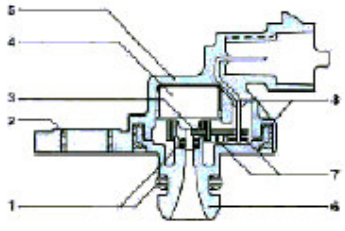
进气压力传感器由一片硅芯片组成。在硅芯片上蚀刻出一片压膜片。压力膜片上有4 个压电电阻，这4 个压电电阻作为应变元件组成一个惠斯顿电桥。硅芯片上除了这个压力膜片以外，还集成了信号处理电路。硅芯片跟一个金属壳体组成一个封闭的参考空间，参考空间内的气体绝对压力接近于零。这样就形成了一个微电子机械系统。硅芯片的活性面上经受着一个接近于零的压力，它的背面上经受着通过一根接管引入的、待测的进气岐管绝对压力。硅芯片的厚度只有几个微米（⌈m），所以进气岐管绝对压力的改变会使硅芯片发生机械变形， 4 个压电电阻跟着变形，其电阻值改变。通过硅芯片的信号处理电路处理后，形成与压力成线性关系的电压信号。



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；
2 号输出温度信号；
3 号接5V；
4 号输出压力信号。

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。



进气压力和进气温度传感器剖面图

1 密封圈，2 不锈钢衬套，3PCB 板，4 传感元件，5 壳体，6 压力支架，7 焊接连接，8 粘结剂连接

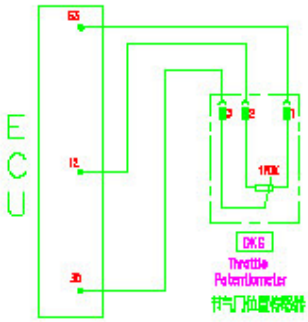
故障诊断：进气压力传感器的后续电子装置可以判断进气压力传感器线路断路、短路及传感器损坏等故障，当ECU检测出传感器的输出信号超出了其输出特性曲线以外的信号时ECU就判断传感器故障。比如：进气压力高于进气压力的上限或者进气压力低于进气压力的下限时，ECU就判断为传感器故障（启动时进气压力低于下限值，但ECU能判断出启动工况），同时点亮发动机故障灯，采用故障模式运行。

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Us。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。



节气门位置传感器电路图

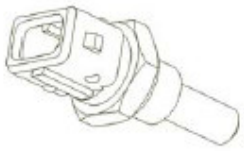
故障诊断：ECU通过监测节气门转角是否超过其信号输出的上限值或者下限值，当输出信号超过其上下限值时ECU判定为节气门位置传感器故障，发动机进入故障模式运行，发动机故障灯点亮。

针脚：对于节气门逆时针转（在节气门轴方向上从传感器一侧往节气门看）时开大的制式：1 号接地；2 号接5V 电源；3号接5V电源。

安装： 紧固螺钉的许用拧紧力矩1.5Nm-2.5Nm。

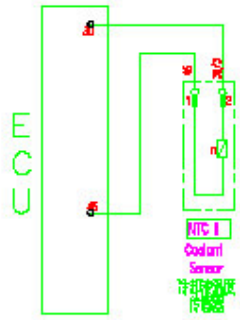
3、冷却液温度传感器TF-W

用途：本传感器用于提供冷却液温度信息。为发动机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。



冷却液温度传感器图

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一个变化的电压提供给ECU，从而监测水温的变化ECU内部构造）。

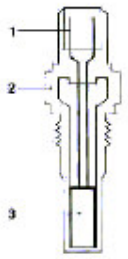


冷却液温度传感器电路图

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。

针脚：本传感器共有两个针脚，可以相互换用。

极限数据：2.5±5%KΩ



冷却液温度传感器剖面图

1 电气接头，2 套筒，3NTC 电阻

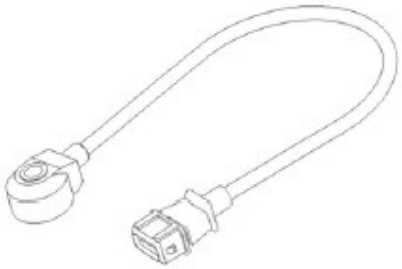
安装提示：拧紧力矩为15±2Nm

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，为发动机ECU提供水温信号。

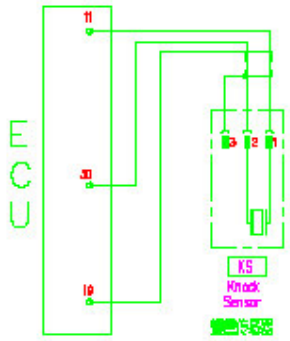
4、爆震传感器KS

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。

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。传感器的敏感元件是一个压电元件。发动机气缸体的振动通过传感器内的质量块传递到压电晶体上。压电晶体由于受质量块振动产生的压力在两个极面上产生电压，把振动信号转变成交变的电压信号输出。由于发动机爆震引起的振动信号的频率比发动机正常的振动信号频率高得多，所以ECU 对爆震传感器的信号进行滤波处理后可以区分出爆震和非爆震信号。当发动机的负荷、转速和冷却液温度分别超过了门槛值，而且没有设置爆震传感器故障信息记录时，爆震传感器的信号被用于爆震闭环控制。当爆震闭环控制激活时，爆震传感器的信号输入到ECU，经过放大、滤波后进行积分。当在一定的曲轴转角内的积分值超过了门槛值时，ECU 就认为出现了爆震，于是将该时刻点火提前角减小一个角度。如果下一个循环又出现爆震，就将点火提前角再减小一个角度；如果后面的几个循环没有再出现爆震，就逐步将点火提前角恢复到正常值。



带电缆的爆震传感器



爆震传感器电路图

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 中的点火提前角减小一个安全角。当出错频度降到低于设定值时，故障标志位复位。

安装提示：拧紧力矩20±5Nm。

针脚：1和2接ECU；3接屏蔽。

屏蔽线包裹在信号线的外围，屏蔽线接在ECU的19#，本车的所有有屏蔽的传感器的屏蔽线都接在ECU19#。

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即碳氢化合物HC、一氧化碳CO 和氮氧化物NOx都能够在三效催化转化器中得到最大程度的转化和净化。

组成和原理：氧传感器的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。传感陶瓷管壁是一种固态电解质，内有电加热管，把陶瓷体加热到300度的时候陶瓷体就开始工作。即具有固态电解质的特性。由于其材质的特殊，使得氧离子可以自由地通过陶瓷管。正是利用这一特性，将浓度差转化成电势差，从而形成电信号输出。若混合气体偏浓。则陶瓷管内外氧离子浓度差较高，电势差偏高， 大量的氧离子从内侧移到外侧，输出电压较高；若混合气偏稀，则陶瓷管内外氧离子浓度差较低，电势差较低，仅有少量的氧离子从内侧移动到外侧，输出电压较低。

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，需要更换。该传感器无法修复。

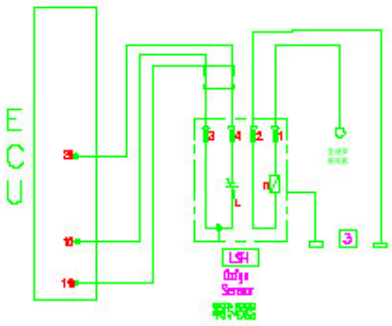
故障诊断：ECU 对各种传感器、执行器以及功率放大电路和检测电路进行监测。一旦发现下列情况之一，氧传感器的故障标志位置位：

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，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，更换氧传感器后应该在氧传感器上涂抹一层防锈油，防止生锈后无法拆除。

氧传感器

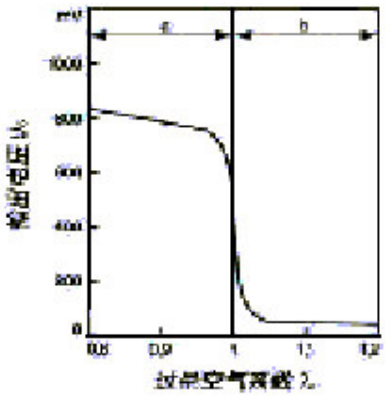


氧传感器电路图

氧传感器都带有电缆。电缆的另一端为电接头。外围包有石棉防火套。

接头都有四个针脚：

1 号接加热电源正极（白色）；
2 号接加热电源负极（白色）；
3 号接信号负极（灰色）；
4 号接信号正极（黑色）。



600°C 氧传感器特性曲线

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。

ECU外型及内部构造图

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：通过螺钉固定在仪表板下放，为55PIN脚的ECU3层针脚不止，安装是注意一定要保持针脚的竖直插入，否则容易造成端子退位，影响发动机的正常工作。

针脚	连接点	类型	针脚	连接点	类型
1	点火线圈（2 号脚）	输出	29	步进电机 A 脚	输出
2	功率地	地	30	传感器地（进气歧管压力温度传感器、节气门位置传感器、爆震传感器、冷却液温度传感器和空调蒸发器温度传感器）	地
3	油泵继电器吸动线圈（86 号脚）	输出	31	风扇继电器吸动线圈	输出
4	步进电机 B 脚	输出	32	空脚	
5	炭罐控制阀（2 号脚）	输出	33	空脚	
6	空脚		34	4 缸喷油器（2 号脚）	输出
7	进气歧管压力传感器信号（4 号脚）	输入	35	3 缸喷油器（2 号脚）	输出
8	编码开关 1	输入	36	空脚	
9	车速信号	输入	37	主继电器输出（87 号脚）	电源
10	氧传感器地（3 号脚）	地	38	空脚	
11	爆震传感器信号（1 号脚）	输入	39	空调蒸发器温度传感器信号	输入
12	5V 电源（霍尔传感器或相位传感器两者择一，以及进气歧管压力传感器、节气门位置传感器）	电源	40	接空调压缩机电磁离合器继电器输出（87 号脚）	输入
13	空脚		41	空调开关	输入
14	喷油器地	地	42	空脚	
15	空脚		43	空脚	
16	2 缸喷油器（2 号脚）	输出	44	进气温度传感器信号（2 号脚）	输入
17	1 缸喷油器（2 号脚）	输出	45	冷却液温度传感器信号（1 号脚）	输入
18	8A 保险丝-蓄电池永久性正极	电源	46	主继电器吸动线圈（86 号脚）	输出
19	功率地	地	47	空脚	
20	空脚	输出	48	霍尔传感器地（1 号脚）	地
21	步进电机 D 脚	输出	49	霍尔传感器信号（2 号脚）	输入
22	空调压缩机电磁离合器继电器吸动线圈（86 号脚）	输出	50	空脚	
23	故障指示灯	输出	51	基本点火正时校正	输入
24	其余驱动级（空调压缩机、电动燃油泵）功率地	地	52	编码开关 2	输入
25	空脚		53	节气门位置传感器信号（3 号脚）	输入
26	步进电机 C 脚	输出	54	发动机转速显示表输出	输出
27	钥匙开关、点火线圈（单火花线圈 15 号脚；双火花线圈 3 号脚）	输入	55	故障诊断接口（K 线）	输出 输入
28	氧传感器信号（4 号脚）	输入			

ECU针脚定义

电源：ECU 连续地通过18 号针脚直接由蓄电池供电；当主继电器接通时通过37 号针脚，当点火开关接通时通过27 号针脚由蓄电池供电。

注意：8 号和52 号针脚用于售后服务混合气加浓。主要用于由于零部件老化或个体差异的因素导致发动机在某些情况下起动性能恶化的场合。

警告：仅在车辆出现严重异常时使用该功能，否则会导致排放恶化。

针脚号码	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4
8	空脚	接地	空脚	接地
52	空脚	空脚	接地	接地
加浓程度	正常	略浓	较浓	最浓

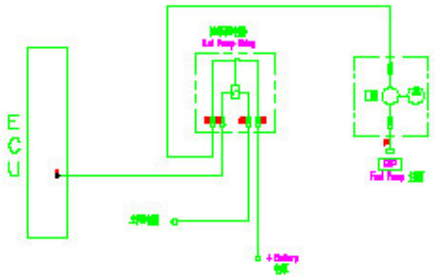
8 号和 52 号控制策略

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。

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。但是整个燃油系统的压力却是随着进气歧管压力的波动而波动的。系统压力跟进气歧管压力之间的差值由燃油压力调节器决定，一般为300kPa。



电动燃油泵电路图

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。

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。

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，借此向发动机提供燃油并使其雾化。

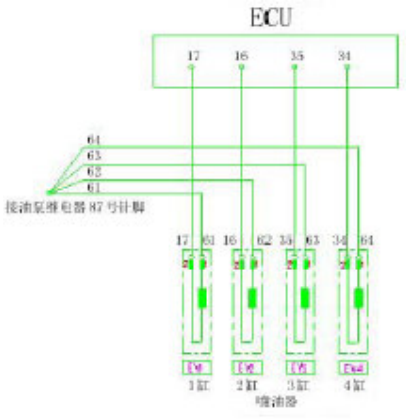
电磁喷油器图

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重又关上。

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。



电磁喷油器电路图

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。

故障诊断：S11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。

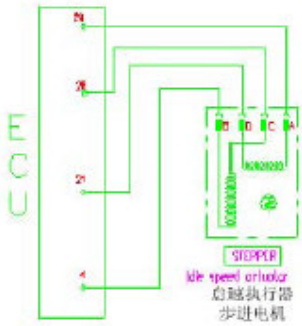
针脚：每个喷油器共有两个针脚。其中，在壳体一侧用正号标识的那个接油泵继电器输出端的87 号针脚；另一个分别接ECU、的17、16、35 或34 号针脚。

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。

怠速执行器步进电机图

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。



怠速执行器步进电机电路图

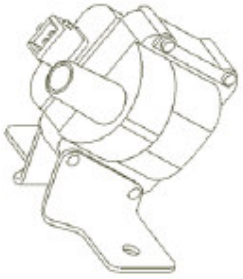
故障诊断：ECU能监测怠速步进电机的两个线圈的短路、断路，并在出现这种故障的时候点亮发动机故障灯，发动机进入故障模式。

针脚：

针脚A 接ECU29 号针脚
针脚B 接ECU4 号针脚
针脚C 接ECU26 号针脚
针脚D 接ECU21 号针脚

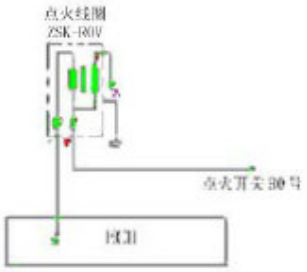
10、点火线圈ZSK-ROV

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。



点火线圈（用于带分电器的系统）

组成和原理:点火线圈由初级绕阻、次级绕组和铁芯、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。



点火线圈电路图（用于带分电器的系统）

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。

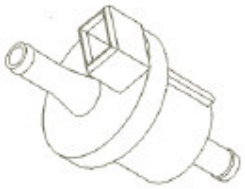
初级绕组：0.47欧姆

次极绕组：8欧姆

针脚：点火线圈的低压侧有两个针脚：旁边外壳上用“+” 号标识的针脚接蓄电池；用“-”号标识的针脚接ECU。

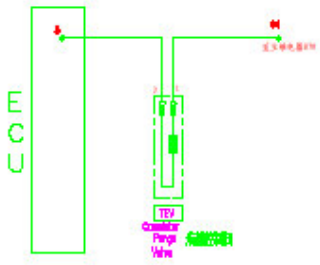
11、炭罐控制阀

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。活性碳罐中的汽油蒸汽，积聚过量后会导致汽油外泄，造成环境污染，因此碳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。



炭罐控制阀

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，控制碳罐电磁阀的通电时间，间接的控制了清洗气流的大小。



炭罐控制阀TEV-2 电路图

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。碳罐电磁阀故障时发动机多表现为怠速不稳或者怠速过高。

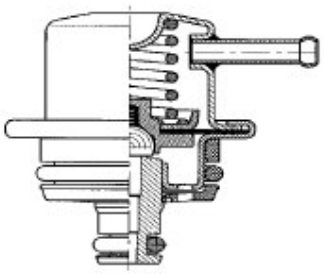
针脚：炭罐控制阀有两个针脚，接主继电器输出端87 号针脚和ECU 的5 号针脚。

12、燃油压力调节器

用途：燃油压力调节器本身并非电气元件，但是它在汽油机电子控制系统中用于调节燃油分配管中的燃油压力，使其与进气岐管的压力差大体上保持一个恒定的数值，控制了燃油速率不便，使ECU控制喷油脉宽变的简单可行。

组成及原理：如图所示，一张由橡胶-纤维制成的柔性薄膜将燃油压力调节器分隔成上、
下两个腔室。上腔室通过侧向的接头用软管跟进气岐管连接，上腔室内有弹簧。下腔室充满从燃油分配管经过压力调节器底面周围的一圈进油口流入的燃油。薄膜的下方受到燃油分配管的燃油压力，上方受到进气岐管压力和弹簧压力之和。薄膜可以变形而带动阀座，使阀开启或关闭，但因其变形量很小，弹簧的作用力可认为保持不变。所以阀的启闭主要由下腔室的燃油压力跟上腔室的进气岐管压力之差决定。假定起初阀是关闭的。后来或者由于发动机负荷减小，进气岐管压力下降；或者由于燃油压力升高，导致上述的压力差增大，最终薄膜被燃油压力顶起，阀开启，燃油通过压力调节器中央的回油口泄流回到燃油箱，燃油压力下降，直到阀关闭。如此，使得在发动机工况改变时，燃油分配管的压力与进气岐管压力之差大体上保持不变。这是燃油定量电子控制得以实施的基本前提。实际上，当燃油流量增加时，压力差按线性略有增大。当进气歧管绝对压力变动时，
压力差也略有波动。

燃油压力调节器



燃油压力调节器剖面图

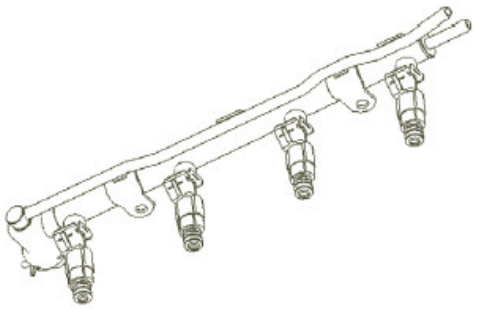
燃油要求：燃油压力调节器可用于符合中华人民共和国国家标准GB 17930-1999《车用无铅汽油》和国家环境保护标准GWKB 1-1999《车用汽油有害物质控制标准》的规定的燃油。

安装位置：燃油压力调节器安装在供有油总管上面，一端接供油总管，一端接回油管，直通油箱，另一端口通进气总管，为燃油压力调节器提供真空源。

13、钢制燃油分配管总成

用途：存储和分配燃油，并让多余的燃油流回燃油箱，喷油器和燃油压力调节器安装在其上面，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(KVS-S)、喷油器(EV) 、调压阀(DR)组成。



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：用过的喷油嘴油封不能再次使用。

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。故障存储器中至多可以储存12 个故障信息记录。

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）故障频度计数器

针对每一个被识别到的故障，都设置一个独立的频度计数器数值（Hz）。

频度计数器的数值Hz 决定了被识别到的故障消失（故障排除）后该故障信息记录继续储存在存储器中的时间。

第一次识别到一个故障时，Hz 被设置成初始值40。如果故障状况没有改变，那么这个数值将一直保持下去。

一旦识别到故障已经消失，而且保持住了一定的时间，则每逢发动机成功地起动（转速超过了起动结束的转速）一次，Hz 就减去1。此时，ECU 认为该故障已经消失，但是故障信息记录依然存在。

如果故障（例如由于接触不良引起的）频繁地出现和消失，则Hz 就增加1，但不超过设定的上限值100。

如果Hz 值减到了零，则将该故障存储器内的故障信息记录完全清除。

（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，Hz 降到了40 以下，则重新恢复使用正常的数据。

（6）故障报警

某些装备了M1.5.4 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，也可以通过闪烁码输出的形式读出。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。

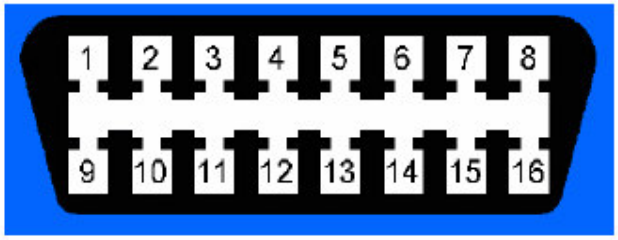


图3-1 ISO 9141-2 标准诊断接头

通过闪烁码读出故障信息记录

所谓闪烁码，就是车上所带的故障指示灯作为代码灯闪烁发光的方式来传递故障信息记录。在设有车载故障指示灯的车上，车载故障指示灯就兼用作代码灯， K 线的另一端接ECU 的55 号针脚。

具体方法是：将点火开关接通但发动机不起动，用K 线将ECU 的55 号针脚接地超过2.5 秒然后跟地断开，就可以使代码灯开始闪烁。闪烁码是一个十六进制的两位数，每一位的数字由0 或1-9 组成。每次持续点亮0.3 秒，停顿0.3秒后再次点亮。如此闪亮的次数就代表一个位的数字。闪烁10 次代表数字0。先闪烁的代表高位的数字，接着闪烁的代表低位的数字。两个位的数字之间间隔1 秒。两个位的数字显示完毕，停顿3 秒之后重复前述的闪烁过程，显示相同的两位数。同一个数码重复闪烁2 遍（总共闪烁3 遍）。然后闪烁下一个故障代码。如此周而复始，直到发动机重新起动，或者点火开关关闭，或者再次用K 线将ECU 的55 号针脚接地超过2.5 秒为止。根据读出的故障代码，可以从本技术资料中的“故障信息记录设置条件”表查出故障名称、故障标志位置位的条件、软件对策以及故障标志位复位的条件。

（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。有五种清除的渠道：

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。

将ECU 第55 号针脚接地2 次，每次接地时间超过2.5 秒。

（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或者根据闪烁码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。

4. 故障信息记录设置的条件

序号	故障信息名称	故障标志位置位的条件	故障发生时的软件对策	闪烁码	故障标志位复位的条件
1	爆震控制-测试脉冲-零测试（条件：发动机转速小于5000/min；并且发动机温度小于等于爆震控制激活的门槛值，或者每转进气质量小于等于爆震控制的门槛值）故障	相继的测试脉冲检测中，测试脉冲积分值小于等于其电压门槛值的频度超过设定值	设置爆震传感器、线束或硬件故障记录； 点火提前角减小到一个安全值； 如果负荷信息（每转进气质量）大于其爆震控制的门槛值，并且发动机温度大于其爆震控制激活的门槛值，则点火推迟一个安全角； 同时，全负荷时点火推迟一个爆震控制安全角。	1	出错频度不超过设定值
		相继的零测试中，零测试积分值大于其电压门槛值的频度超过设定值			出错频度不超过设定值
		相继的积分器初始电压测试中，积分器初始电压小于其最小值的频度超过设定值			出错频度不超过设定值
		相继的积分器初始电压测试中，积分器初始电压大于其最大值的频度超过设定值			出错频度不超过设定值
2	无故障			11	
3	空调蒸发器温度不可信	空调蒸发器温度小于其可信的下限值	令空调蒸发器温度=空调蒸发器温度替代值	13	空调蒸发器温度恢复到上、下限值之间
		空调蒸发器温度大于其可信的上限值			

序号	故障信息名称	故障标志位置位的条件	故障发生时的软件对策	闪烁码	故障标志位复位的条件
4	节气门位置传感器信号不可信	节气门转角大于其上限值	令节气门转角=节气门转角替代值。 设置节气门位置传感器故障标志。 仅当倒拖断油时才会按照怠速（紧急运行）处理！此外只能识别部分负荷及全负荷。 此时若实际空气流量小于节气门位置传感器故障时怠速替代值条件中的空气流量门槛值，并且正在实行倒拖断油，才实行怠速（紧急运行）；若实际空气流量大于等于上述门槛值及其允差值之和，则不实行怠速（紧急运行）。 若负荷信息（每转进气质量）大于节气门位置传感器故障时全负荷替代值条件中的负荷门槛值，并且转速大于节气门位置传感器故障时全负荷替代值条件中的转速门槛值时，则按全负荷运行；若上述两个条件中有一个不能满足，则不按全负荷运行。 此时关闭跟节气门位置传感器有关的过渡工况补偿功能的触发。 不允许开通怠速控制中的缓冲功能和怠速空气需要量自学习功能。 怠速控制积分器设置为0。	14	节气门转角恢复到上、下限值之间
		节气门转角小于其下限值			
5	爆震传感器故障	在转速超过爆震传感器故障诊断激活的转速门槛值的情况下，分缸的爆震传感器故障诊断参考电平小于其门槛值	设置爆震传感器、线束或硬件故障记录； 点火提前角减小到一个安全值； 如果负荷信息（每转进气质量）大于其爆震控制的门槛值，并且发动机温度大于其激活爆震控制的门槛值，则点火推迟一个安全角； 同时，全负荷时点火推迟一个相同的爆震控制安全角。	15	出错频度不超过设定值

序号	故障信息名称	故障标志位置位的条件	故障发生时的软件对策	闪烁码	故障标志位复位的条件
6	进气歧管压力传感器信号不可信	进气歧管压力大于其可信的上限值 非起动工况、发动机转速小于压力传感器故障诊断转速门槛值的情况下，进气歧管压力小于其可信的下限值	设置主负荷传感器故障信息标志。 将根据节气门转角和转速从特性场算出的负荷信息（每转进气质量）当作负荷信息馈入；据此选择点火提前角； 如果此时节气门位置传感器也出故障，则按转速是小于等于紧急运行中的转速门槛值，还是大于这个门槛值，分别设置两种固定的紧急运行负荷信息。 关闭氧传感器闭环控制自学习，当时的自学习数据有效。 关闭怠速转速控制空气需要量自学习，当时的自学习数据有效。	16	进气歧管压力恢复到上、下限值之间
7	氧传感器信号不可信	氧传感器信号电压在上限值以上保持规定时间以上（对蓄电池电压短路）	关闭氧传感器闭环控制	17	
		在满足氧传感器正常运行的条件下，其信号电压在对应于浓混合气的门槛值和对应于稀混合气的门槛值之间保持规定时间以上（断路）	关闭氧传感器闭环控制		
		氧传感器信号电压在下限值以下保持规定时间以上（可能对地短路）	关闭氧传感器闭环控制的自学习预控制、炭罐清洗和氧传感器闭环控制； 令闭环控制喷油时间修正系数上限值=1.4		
		氧传感器信号电压小于下限值，并且氧传感器闭环控制喷油时间修正系数在1.4保持1秒钟以上（对地短路）	关闭氧传感器闭环控制，令闭环控制喷油时间修正系数上限值=老的闭环控制喷油时间修正系数上限值		

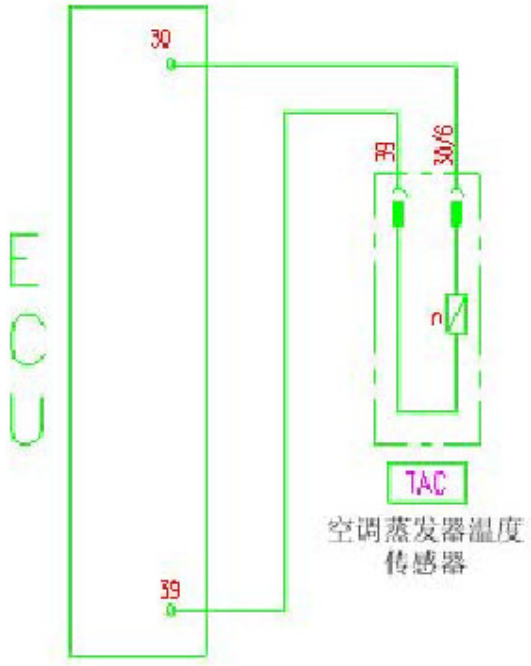
序号	故障信息名称	故障标志位置位的条件	故障发生时的软件对策	闪烁码	故障标志位复位的条件
12	氧传感器闭环控制喷油时间修正系数不可信	闭环控制喷油时间修正系数等于其上限值，且保持10秒钟以上	无	31	闭环控制回路输出电压处在闭环控制回路调节范围内
		闭环控制喷油时间修正系数等于其下限值，且保持10秒钟以上			
13	超过最大转速	转速超过故障识别最大转速	无	33	转速不超限
14	电子控制单元故障	ROM/EPROM软件字节总和出错	在爆震控制数据处理电路故障的情况下，设置爆震传感器、线束或硬件故障记录； 减小点火提前角到一个安全值。 其他常规功能仍可能。	34	排除差错
		计算机的芯片RAM故障			排除故障
		爆震控制数据处理电路（零测试，测试脉冲）故障			排除故障
15	氧传感器闭环控制的喷油时间加法自学习	喷油器的混合气自学习加法因子大于每个行程混合气自学习加法因子的上限值	无	35	喷油器的混合气自适应加法因子处在上、下限值之间
		喷油器的混合气自学习加法因子小于每个行程混合气自学习加法因子的下限值			
16	氧传感器闭环控制的喷油时间乘法自学习	混合气自学习乘法因子大于燃油系统中故障识别的自学习乘法因子上限值	无	36	混合气自适应乘法因子处在上、下限值之间
		混合气自学习乘法因子小于燃油系统中故障识别的自学习乘法因子下限值			
17	氧传感器闭环控制的空气泄漏量加法自学习	泄漏空气的混合气自学习加法因子大于燃油系统故障识别的自学习加法因子上限值	无	37	泄漏空气的混合气自适应加法因子处在上、下限值之间
		泄漏空气的混合气自学习加法因子小于燃油系统故障识别的自学习加法因子下限值			
18	蓄电池电压不可信	蓄电池电压大于其可信的上限值	关闭氧传感器闭环控制自学习和怠速转速控制空气需要量自学习，最后一次自学习数据有效。	38	蓄电池电压恢复正常值
		非起动工况下，蓄电池电压小于其可信的下限值，且持续时间大于起动后蓄电池电压下降所允许的持续时间			

序号	故障信息名称	故障标志位置位的条件	故障发生时的软件对策	闪烁码	故障标志位复位的条件
19	车速信号不可信	发动机转速大于其进行车速信号故障识别的最低门槛值，负荷信息（每转进气质量）大于进行车速信号故障识别的负荷门槛值，用于故障诊断的车速信号在车速信号的故障诊断下限值以下，上述三条件持续时间大于车速信号故障识别问讯持续时间	令车速=车速不可信时的替代值	41	发动机转速大于其进行车速信号故障识别的最低门槛值，负荷信息（每转进气质量）小于进行车速信号故障识别的负荷门槛值，进行故障诊断的车速信号不小于车速信号的故障诊断下限值
		用于故障诊断的车速信号在车速信号的故障诊断上限值以上，且其持续时间大于车速信号故障识别问讯持续时间			发动机转速大于其进行车速信号故障识别的最低门槛值，负荷信息（每转进气质量）小于进行车速信号故障识别的负荷门槛值，进行故障诊断的车速信号不大于车速信号的故障诊断上限值
20	风扇继电器（驱动级测试）故障	对蓄电池电压短路	无	42	排除短路
		对地短路			排除短路
		断路			排除断路
21	判缸信号不可信	没有上止点标记故障、并且相位传感器没有激活的情况下凸轮轴转数达到一定值	禁止触发缸数计数器； 如果负荷信息（每转进气质量）大于其爆震调节门槛值，并且发动机温度大于爆震调节激活的门槛值，则令点火提前角特性场中的数据减小一个安全角	43	相位信息正确的情况下凸轮轴转过的转数超过一个设定值
		没有上止点标记故障、并且一个工作循环中出现多于一个相位信息的次数超过设定值			
22	故障指示灯驱动级故障	对地短路	无	45	排除短路
		对蓄电池短路			排除短路
		断路			排除断路

序号	故障信息名称	故障标志位置位的条件	故障发生时的软件对策	闪烁码	故障标志位复位的条件
23	怠速执行器EWD3和步进电机驱动级故障	对地短路	没有替代量。 关闭怠速控制特性曲线自学习和空气需要量自学习功能。最后一次自学习数据有效。 令特性曲线自学习=EPROM值。 转速限制在怠速执行器故障时的转速限值。 令怠速点火提前角=怠速执行器故障时的较小的怠速点火提前角。	EWD3和步进电机1号驱动级61；步进电机2号驱动级62	排除短路
		对蓄电池短路			排除短路
		断路			排除断路
		负载短路			排除短路

根据故障信息记录实施故障诊断的步骤

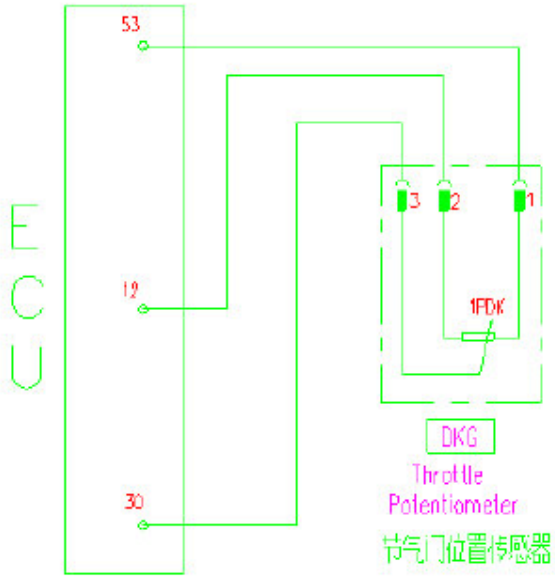
故障代码　　13　　空调蒸发器出口温度传感器



空调蒸发器温度传感器电路图

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上的空调蒸发器出口温度传感器接头，用万用表检测该接头上两个针脚之间的电压值是否为5V 左右。	是	下一步
		否	4
3	用万用表检测传感器两个针脚之间是否断路或短路。	是	更换传感器
		否	更换ECU
4	在ECU 和线束之间接上转接器，用万用表分别检测ECU 的30 号和39 号针脚跟传感器接头（1）号和（2）号针脚之间是否断路或短路。	是	修理或者更换线束
		否	更换ECU

故障代码　　14　　节气门位置传感器

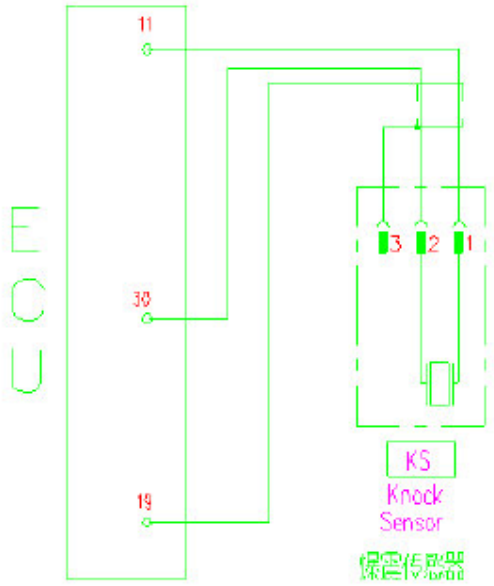


节气门位置传感器电路图

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上的节气门位置传感器接头，用万用表检测它上面的（1）号和（2）号针脚之间的电压值是否为5V 左右。	是	下一步
		否	5
3	用万用表检测传感器（1）号和（2）号针脚之间的电阻值是否在1.6至2.4k.之间。	是	下一步
		否	更换传感器
4	将节气门位置传感器从一端缓慢转动至另一端，与此同时用万用表检测节气门位置传感器（1）号（-）与（3）号（+）针脚之间是否断路或短路，或者其电阻值是否跳跃。	是	更换传感器
		否	更换ECU
5	在ECU 和线束之间接上转接器，用万用表分别检测ECU 的12 号、30 号和53 号针脚跟传感器接头（1）号、（2）号和（3）号针脚之间是否断路或短路。	是	修理或者更换线束
		否	更换ECU

注：对于有分电器的M1.5.4 系统，因节气门位置传感器和分电器的霍尔传感器都由ECU 的12 号针脚提供5V 电压，故若车辆无法起动时显示此代码，且无法从节气门位置传感器方面清除故障记录，则请检查霍尔传感器是否短路。

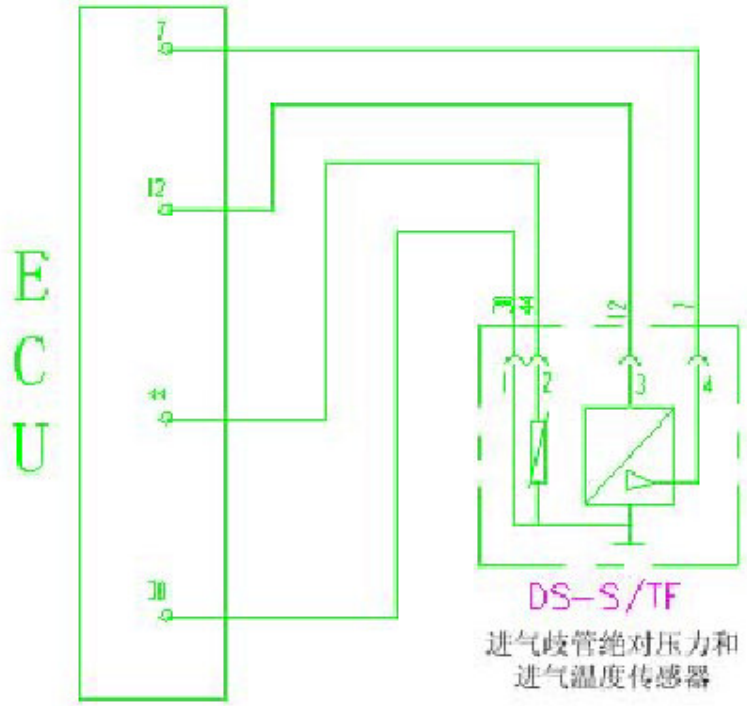
故障代码　　15　　爆震传感器



爆震传感器电路图

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	关闭点火开关，发动机不运转。		下一步
2	拔下线束上的爆震传感器接头，用万用表检测爆震传感器（1）号和（2）号针脚之间以及（1）号和（3）号针脚之间的电阻值是否都大于1M.。	是	下一步
		否	更换新传感器
3	用小锤轻轻敲击爆震传感器周围，用万用表检测传感器（1）号和（2）号针脚之间是否有交流信号输出。	是	下一步
		否	更换传感器
4	接通点火开关，但不起动发动机。		下一步
5	在ECU 和线束之间接上转接器，用万用表分别检测ECU 的11 号、30 号和19 号针脚跟传感器接头（1）号、（2）号和（3）号针脚之间是否短路或者断路	是	修理或者更换线束
		否	更换ECU

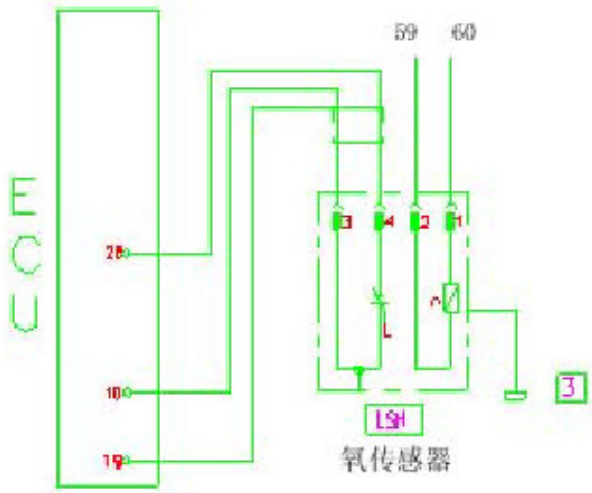
故障代码　　16　　进气岐管绝对压力和进气温度传感器的压力传感器部分



进气岐管绝对压力和进气温度传感器电路图

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上的进气岐管绝对压力和进气温度传感器接头，用万用表检测该接头上（1）号和（3）号针脚之间的电压值是否为5V 左右。	是	4
		否	下一步
3	在ECU 和线束之间接上转接器，用万用表分别检测ECU 的30 号、12 号和7 号针脚跟传感器接头（1）号、（3）号和（4）号针脚之间是否断路或短路。	是	修理或者更换线束
		否	下一步
4	接通点火开关，但不起动发动机。		下一步
5	挂上空档，起动发动机，怠速运行。踩下油门到接近全开，在此期 间通过转接器用万用表检测传感器（4）号和（1）号针脚之间（即ECU 7 号和30 号针脚之间）的电压是否逐步升高到4V 左右。	是	更换ECU
		否	更换ECU更换传感器

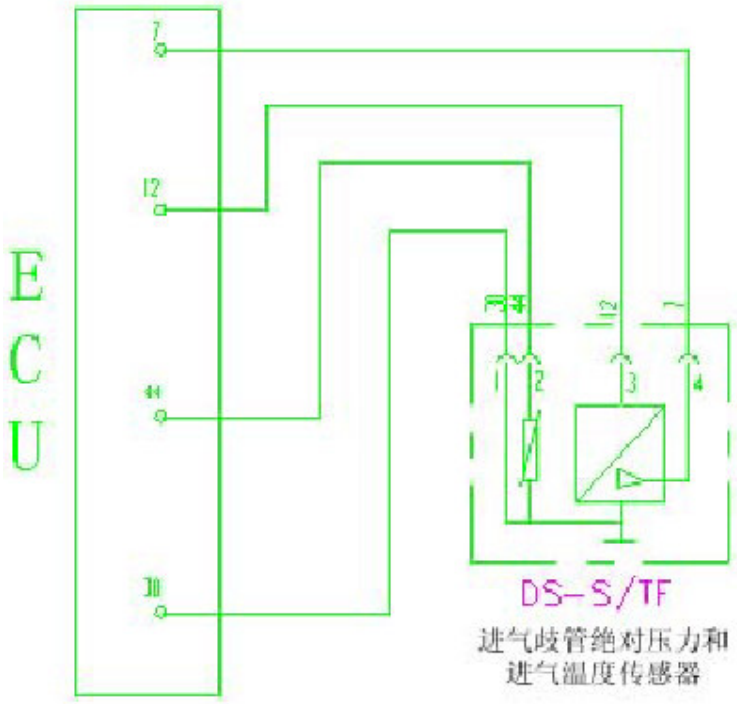
故障代码　　17　　氧传感器



氧传感器电路图

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。		下一步
2	下一步2 拔下线束上的氧传感器接头，用万用表检测该接头上（1）号（+）和（2）号（-）针脚之间是否有12V 左右的蓄电池电压。	是	下一步
		否	4
3	用万用表检测氧传感器（1）号和（2）号针脚之间的电阻值是否在6 至25.之间。	是	更换ECU
		否	下一步更换传感器
4	检查氧传感器加热电路中的保险丝是否熔断	是	更换保险丝
		否	下一步
5	用万用表检测氧传感器接头（1）号针脚和油泵主继电器（87）号针脚之间，以及传感器接头（2）号针脚和电气地（59）号针脚之间是否断路或短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
6	插上线束上的氧传感器接头，挂上空档，起动发动机，怠速至冷却液温度达到正常值。		下一步
7	拔下线束上的氧传感器接头，用万用表检测传感器（4）号（+）和（3）号（-）针脚之间是否有0.1 至0.9V 的输出电压。	是	下一步
		是	更换传感器
8	在ECU 和线束之间接上转接器，用万用表分别检测ECU 的10 号和28 号针脚跟传感器接头（3）号和（4）号针脚之间是否断路或短路。	是	修理或者更换线束
		否	更换ECU

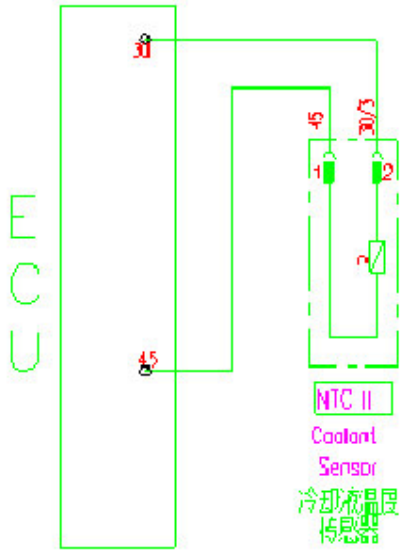
故障代码　　18　　进气岐管绝对压力和进气温度传感器的进气温度传感器部分



进气岐管绝对压力和进气温度传感器电路图

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上的进气岐管绝对压力和进气温度传感器接头，用万用表检测该接头上（1）号和（3）号针脚之间的电压值是否为5V 左右。	是	下一步
		否	4
3	用万用表检测传感器（1）号和（2）号针脚之间的电阻值是否与其温度相称（参考本维修手册中的相关部分）。	是	更换ECU
		否	更换传感器
4	在ECU 和线束之间接上转接器，用万用表分别检测ECU 的30 号、12 号和44 号针脚跟传感器接头（1）号、（3）号和（2）号针脚之间是否断路或短路。	是	修理或者更换线束
		否	更换ECU

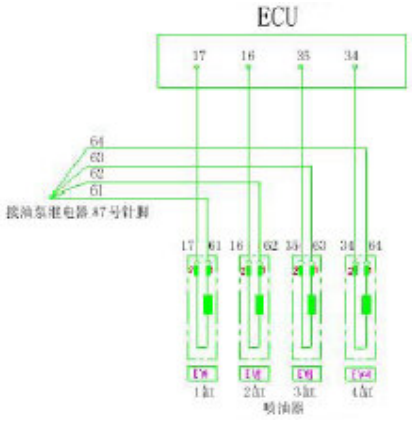
故障代码 19 冷却液温度传感器



冷却液温度传感器电路图

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上的冷却液温度传感器接头，用万用表检测该接头上（1）号（+）和（2）号（-）针脚之间的电压值是否为5V 左右。	是	下一步
		否	4
3	用万用表检测传感器（1）号和（2）号针脚之间的电阻值是否与其温度相称（参考本维修手册中的相关部分）。	是	更换ECU
		否	更换传感器
4	在ECU 和线束之间接上转接器，用万用表分别检测ECU 的30 号和45 号针脚跟传感器接头（2）号和（1）号针脚之间是否断路或短路。	是	修理或者更换线束
		否	更换ECU

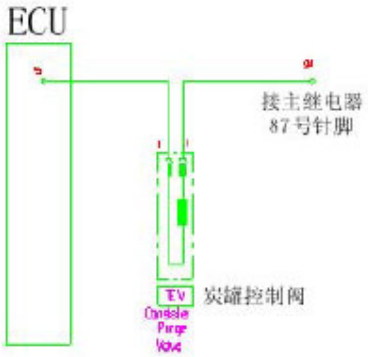
故障代码　22、23、24（、21） 1 缸、2 缸、3 缸（、4 缸）喷油器驱动级



电磁喷油器电路图

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	关闭点火开关，发动机不运转。		下一步
2	依次拔下线束上所有的电磁喷油器接头，将万用表的两个针脚搭接在该接头上（1）号（+）针脚和发动机地之间。		下一步
3	将点火开关置于“ON”。观察在点火开关接通的瞬间万用表上是否显示12V 左右的蓄电池电压读数大约1 秒。	是	重复2
		全部是	6
		否	下一步
4	用万用表依次检测油泵继电器输出端87 号针脚和各个电磁喷油器接头的（1）号针脚之间是否断路或短路。	是	修理或者更换线束
		否	下一步
5	理或更换油泵继电器和主继电器及其电路	是	修理或更换线束
6	在ECU 和线束之间接上转接器，用万用表依次检测ECU 的17、16、35 或34 号针脚跟线束上相应的各个电磁喷油器接头的（2）号针脚之间是否断路或短路。	否	下一步
7	用万用表依次检测电磁喷油器的（1）号和（2）号针脚之间在20℃下是否有12 至16.的电阻。	是	重复7
		全部是	下一步
		否	更换电磁喷油器
8	重新插上全部电磁喷油器接头，挂上空档，起动发动机，怠速运行。依次拔下线束上的各个电磁喷油器接头。每次拔下一个接头，就观察一下发动机的振动是否因此而加剧。	是	重复8
		否	更换ECU

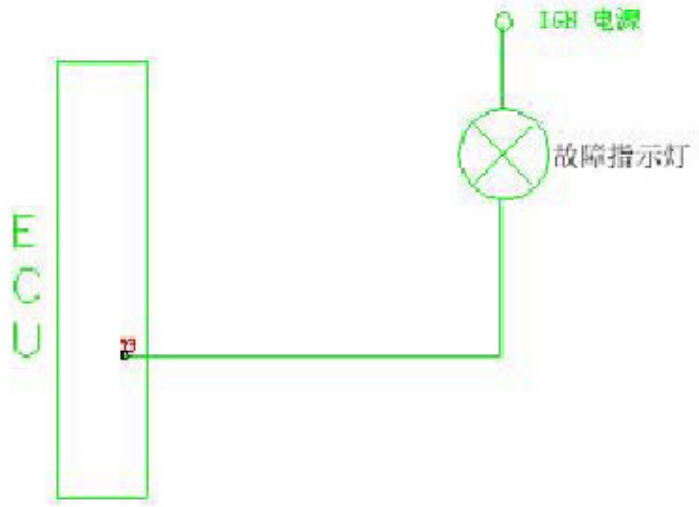
故障代码　　25　　炭罐控制阀驱动级



炭罐控制阀电路图

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	起动发动机，怠速至发动机冷却液温度达到正常值。		下一步
2	下一步2 拔下线束上的炭罐控制阀接头，用万用表检测该接头上两个针脚之间是否有12V 左右的蓄电池电压。	是	下一步
		否	5（查火线）
3	下一步3 重新插上线束上的炭罐控制阀接头，将发动机转速提高至1500 转/分，用手触摸阀体，检查碳罐控制阀是否有轻微的振动和冲击。	是	下一步
		否	7（查地线）
4	用万用表检测炭罐控制阀（1）号和（2）号针脚之间的电阻值是否在22 至30.之间。	是	更ECU
		否	更换炭罐控制阀
5	用万用表检测主继电器87 号针脚和炭罐控制阀（1）号针脚之间是否断路或短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
6	修理或更换主继电器及其电路。		
7	关闭发动机，在ECU 和线束之间接上转接器，用万用表检测ECU的5 号针脚和炭罐控制阀接头（2）号针脚之间是否断路或短路。	是	修理或者更换线束
		否	更换ECU

故障代码　　45　　故障指示灯(MIL)驱动级

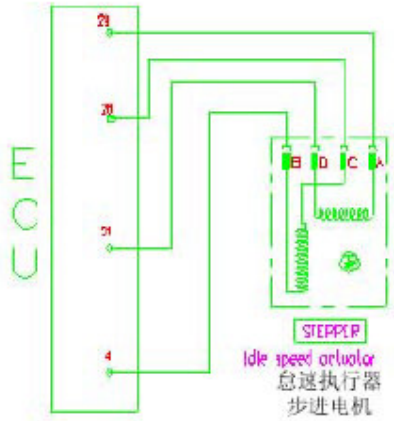


故障指示灯电路图

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”		下一步
2	拆卸仪表盘，拔下故障指示灯灯泡，用万用表检测故障指示灯插座上是否有12 伏左右的蓄电池电压。	是	下一步
		否	5（查火线）
3	用万用表检测仪表盘故障指示灯灯泡是否完好。	是	下一步
		否	更换灯泡
4	在ECU 和线束之间接上转接器，用万用表检测ECU 的23 号针脚和故障指示灯输入接头之间是否断路或短路。	是	修理或者更换线束
		否	更换ECU
5	检查氧传感器电路中的加热电路中的保险丝是否熔断	是	更换保险丝
		否	下一步
6	用万用表检测主继电器87 号针脚和故障指示灯插座（1）号针脚之间是否断路或短路。	是	修理或者更换线束
		否	下一步
7	修理或更换主继电器及其电路。		

在装有故障指示灯的车型中，除了当空调蒸发器温度传感器、油泵驱动级和炭罐控制阀故障以外，当出现其他故障信息记录时，故障指示灯都会亮。

故障代码　　61、62　　步进电机1、2 号线圈驱动级



怠速执行器步进电机电路图

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接通点火开关，但不起动发动机。		下一步
2	拔下线束上的怠速执行器步进电机接头，用万用表检测怠速执行器步进电机的针脚A 和D 之间以及针脚B 和C 之间是否有40 至80.的电阻。	是	下一步
		否	更换怠速执行器
3	用万用表检测怠速执行器步进电机的针脚A 和C 之间以及针脚B和D 之间的电阻是否为无穷大.	是	下一步
		否	更换灯泡更换怠速执行器
4	用万用表检测线束上的怠速执行器步进电机接头上的针脚A和D之间以及针脚B 和C 之间是否有大约±12V 的蓄电池电压。	是	更换怠速执行器
		否	下一步
5	在ECU 和线束之间接上转接器，用万用表分别检测ECU 的29 号、4 号、26 号和21 号针脚跟线束上的怠速执行器步进电机接头上的针脚A、B、C 和D 之间是否断路或短路。	是	修理或更换线束
		否	更换ECU

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（没有设置故障指示灯的车型免）。

（2）用故障诊断仪或闪烁灯检查，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：

名称	参数
进气温度tans	20-70°C
蓄电池电压ub	12-14V
发动机冷却液温度tmot	80-90°C
发动机负荷tl	1.8-3.0ms
空燃比控制积分器xfr	5%-5%
点火提前角	5-10°CA
节气门转角wdkbl	0
喷油时间ti	4-7ms
发动机转速n	期望怠速±50rpm
炭罐控制阀占空比	0
空燃比控制自适应值xfra	0.95-1.05
空燃比控制自适应值xtra	120-140
进气歧管绝对压力	350-650hPa
氧传感器电压	0.1-0.8V 快速波动
进气量	6-12kg/h
怠速调整状态	60-100

（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岐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。

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	下一步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	下一步3 点火开关保持在起动档，用万用表检测点火开关上连接起动电机正极的接线柱是否有8V 以上的电压。	是	下一步
		否	更换灯泡更换怠速执行器修理或更换点火开关
4	点火开关保持在起动档，用万用表检测起动电机正极接线柱是否有8V 以上的电压。	是	下一步
		否	修理接线柱或更换导线
5	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
6	检查发动机是否因润滑不良而卡死。	是	排除故障
		否	下一步
7	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。	是	换合适的油
		否	修理或者更换正时皮带

2）起动时发动机可以拖转但不能起动成功（有分电器）

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5 至10mm，用起动电机拖转发动机，检查是否有蓝白高压火。	是	8
		否	下一步
3	检查高压线阻值是否正常（约16k./ m，确切数据由整车厂提供）	是	下一步
		否	修理或更换高压线
4	检查分电器盖和分火头有无烧蚀、损坏、裂纹	是	更换
		否	下一步
5	检查分电器内判缸转圈是否松动或损坏。	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	检查分电器和高压线圈接插件是否接好	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持续工作3 秒。否	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250 至300kPa之间。	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250kPa	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工作3 秒，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	下一步18 在ECU 和线束之间接上转接器，检查ECU 的18、27、37 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2、14、24、19 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	检查进气岐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。	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（接入点因车型而异）。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250 至300kPa之间。	是	下一步
		否	9
3	下一步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150 至200 kPa 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150 至200 kPa 之间。	是	更换更换燃油压力调节器
		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18、27、37 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2、14、24、19 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	下一步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，检测怠速时进气岐管压力是否在35 至65kPa 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250 至300kPa之间。	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250kPa	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工作3 秒，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
15	将点火开关置于“ON”。检查ECU 下列针脚的电压是否正常：27号是否为12V 左右的蓄电池电压，14 号和19 号是否为0	是	下一步
		否	检查线束和接插件
16	下一步16 使发动机怠速运行，冷却液温度达到正常值之后用短接线使ECU的51 号针脚接地，检查点火提前角是否为6.75°曲轴转角。	是	下一步
		否	调整点火提前角
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	进气岐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45 号和30 号针脚之间串联1.5K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	下一步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：27 号是否为12V 左右的蓄电池电压，14 号和19 号是否为0。	是	下一步
		否	检查线束和接插件
4	下一步4 检查空气滤清器是否畅通。	是	下一步
		否	更换
5	起动成功后，检测怠速时进气岐管压力是否在35 至65kPa 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（接入点因车型而异）。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250 至300kPa 之间。	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250kPa	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工作3 秒，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	进气岐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EWD3 怠速执行器或步进电机怠速执行器是否卡住。	是	修理或更换怠速执行器
		否	下一步
3	接通点火开关，在ECU 和线束之间接上转接器，检查ECU 的44和45 号针脚（进气温度传感器和冷却液温度传感器的输出信号端）以及ECU 的21、29、4、26 号针脚（用于步进电机的信号输出端）和4、26 号针脚（用于EWD3 的信号输出端）的电压是否正常。	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	下一步6 检查各缸高压线阻值是否正常（约16k./ m，确切数据由整车厂提供）。	是	下一步
		否	更换
7	检查分电器盖和分火头是否损坏或有裂纹等。	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号针脚短接，使燃油泵工作，检查燃油压力是否在250 至300kPa之间。	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250kPa。	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工作3 秒，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	检查进气岐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。	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后用短接线使ECU的51 号针脚接地，检查点火提前角是否为6.75°曲轴转角	是	更换ECU
		否	调整点火提前角

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岐管压力是否在35 至65kPa 之间	是	下一步
		否	排除进气系统漏气故障
4	下一步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ECU 的44 和45号针脚（进气温度传感器和冷却液温度传感器的输出信号端）以及ECU 的12 号针脚（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	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。	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后用短接线使ECU的51 号针脚接地，检查点火提前角是否为6.75°曲轴转角。	是	更换ECU
		否	调整点火提前角

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7 号（进气岐管绝对压力传感器输出）、44 号（进气温度传感器输出）、45 号（冷却液温度传感器输出）、28 号（氧传感器输出）针脚及ECU 4、21、26、29 号（输出给怠速执行器）针脚的电压是	是	下一步
		否	修理或更换线束
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	检测怠速时进气岐管压力是否在35 至65kPa之间。	是	下一步
		否	排除进气系统漏气故障
5	接上燃油压力表阀（接入点因车型而异）。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250 至300kPa之间。	是	下一步
		否	9
6	8 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250kPa。	是	下一步
		否	13
10	下一步10 关闭燃油表阀。再次接通点火开关使油泵再工作3 秒，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用短接线使ECU的51 号针脚接地，检查点火提前角是否为6.75°曲轴转角。	是	下一步
		否	调整点火提前角
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（约16k./ m，确切数据由整车厂提供）。	是	下一步
		否	更换
18	检查分电器盖和分火头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	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40号和41 号针脚（空调开关）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4、21、26、29 号（输出给怠速执行器）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。（正常步数另行提供）	是	更换ECU
		否	更换怠速执行器

ECU 可以将其41号针脚的低电平信号，也可以将其高电平信号认作空调请求信号。ECU 将其41 号针脚的低电平信号认作空调请求信号的车型在A/C 开关OFF时41 号针脚应为高电平信号。反之亦然。

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65kPa。	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7 号（进气岐管绝对压力传感器输出）、44 号（进气温度传感器输出）、45 号（冷却液温度传感器输出）、28 号（氧传感器输出）、19 号（电子地）、27 号（点火开关）针脚以及ECU 的4、21、26、29 号（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短接线使ECU的51 号针脚接地，检查点火提前角是否为6.75°曲轴转角。	是	下一步
		否	调整 点火提前角
7	检查进气岐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	检查分电器盖和分火头是否损坏或有裂纹等。	是	更换
		否	下一步
12	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。	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	更换PVC 阀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	修理或更换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	检查进气岐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	下一步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65kPa。	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用短接线使ECU的51 号针脚接地，检查点火提前角是否为6.75°曲轴转角。	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250 至300kPa之间。	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	检查燃油压力是否低于250kPa	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工作3 秒，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53 号针脚（节气门位置传感器的输出信号端）、30 号针脚（接地端）以及12 号针脚（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、分电器、高压线、火花塞是否正常。	是	更换ECU
		否	修理或更换有关零部件

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53号（节气门位置传感器的输出信号端）、30 号（接地端）以及12 号针脚（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用短接线使ECU的51 号针脚接地，检查点火提前角是否为6.75°曲轴转角。	是	下一步
		否	调整点火提前角
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250 至300kPa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250kPa	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工作3 秒，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用短接线使ECU的51 号针脚接地，检查点火提前角是否为6.75°曲轴转角。	是	下一步
		否	调整点火提前角
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7 号（进气岐管绝对压力传感器）、53 号（节气门位置传感器）、44 号（进气温度传感器）、45 号（冷却液温度传感器）针脚，ECU的10 号、28 号（氧接地端和信号输出端）针脚，ECU 的30 号（传感器的信号接地端）以及ECU12 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65Kpa.	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250 至300kPa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250kPa	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工作3 秒，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	检查进气岐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、分电器、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40号和41 号针脚（空调开关）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22 号针脚（连接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；

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；

（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0 型圈，为了便于装配，要在0 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（分电器）上拔下线束插头。