

Group 13C MPI(4G13/4G18 引擎)

目录

电喷系统维修须知·····	13C-1
M7.9.7 系统介绍·····	13C-6
系统基本原理·····	13C-6
系统功能介绍·····	13C-9
系统故障诊断功能介绍·····	13C-11
故障代码清单·····	13C-13
M7.9.7 系统零部件结构、技术参数及故障分析·····	13C-14
元件安装位置·····	13C-14
进气压力温度传感器·····	13C-18
节气门位置传感器·····	13C-21
水温传感器·····	13C-22
爆震传感器·····	13C-24
氧传感器·····	13C-26
转速传感器(感应式)·····	13C-30
相位传感器·····	13C-33
电子控制器单元·····	13C-35
电磁喷油器·····	13C-38
怠速执行器步进电机·····	13C-40
双火花点火线圈·····	13C-43
炭罐控制阀·····	13C-44
燃油分配管总成·····	13C-46
M7.9.7 系统根据故障码进行检修诊断流程·····	13C-48
M7.9 . 7 系统根据故障现象进行检修的诊断流程·····	13C-65

1 电喷系统维修须知

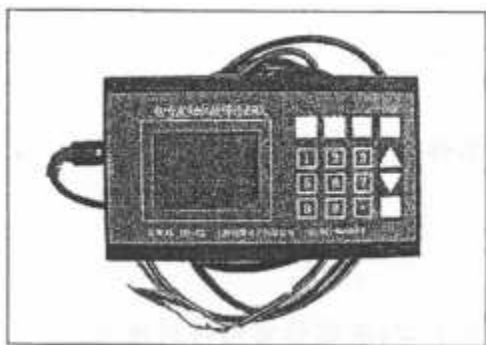
1.1 般维修须知

- 只允许使用数字万用表对电喷系统进行维修工作。
- 维修作业请使用正品零部件，否则无法保证电喷系统的正常工作。
- 维修过程中，只能使用无铅汽油。
- 请遵守规范的维修诊断流程进行维修作业。
- 维修过程中禁止对电喷系统的零部件进行分解拆卸作业。
- 维修过程中，拿电子元件(电子控制单元、传感器等)时，要非常小心，不能让它们掉到地上。
- 树立环境保护意识，对维修过程中产生的废弃物进行有效地处理。

1.2 维修过程注意事项

- 1) 不要随意将电喷系统的任何零部件或其接插件从其安装位置上拆下，以免意外损坏或水份、油污等异物进入接插件内，影响电喷系统的正常工作。
- 2) 当断开和接上接插件时，一定要将点火开关置于关闭位置，否则会损坏电器元件。
- 3) 在进行故障的热态工况模拟和其它有可能使温度上升的维修作业时，决不要使电子控制单元的温度超过 80℃。
- 4) 电喷系统的供油压力较高(300kPa 左右)，所有燃油管路都是采用耐高压燃油管。即使发动机没有运转，油路中也保持较高的燃油压力。所以在维修过程中要注意不要轻易拆卸油管，在需对燃油系统进行维修的场合时，拆卸油管前应对燃油系统进行卸压处理，卸压方法如下：拆下燃油泵继电器，启动发动机使其怠速运转，直到发动机自行熄灭。油管的拆卸和燃油滤清器的更换应在通风良好的地方由专业维修人员进行。
- 5) 从燃油箱中取下电动燃油泵时不要给油泵通电，以免产生电火花，引起火灾。
- 6) 燃油泵不允许在干态下或水里进行运转试验，否则会缩减其使用寿命，另外燃油泵的正负极切不可接反。
- 7) 对点火系统进行检查时，只有在必要的时候才进行跳火花检测，并且时间要尽可能短，检测时不能打开节气门，否则会导致大量未燃烧的汽油进入排气管，损坏三元催化器。
- 8) 由于怠速的调节完全由电喷系统完成，不需人工调节。节气门体的油门限位螺钉在生产厂家出厂时已调好，不允许用户随意改变其初始位置。
- 9) 连接蓄电池时蓄电池的正负极不能接错，以免损坏电子元件，本系统采用负极搭铁。
- 10) 发动机运转时，不允许拆卸蓄电池电缆。
- 11) 在汽车上实施电焊前，必须将蓄电池正极、负极电缆线及电子控制单元拆卸下来。
- 12) 不要用刺穿导线表皮的方法来检测零部件输入输出的电信号。

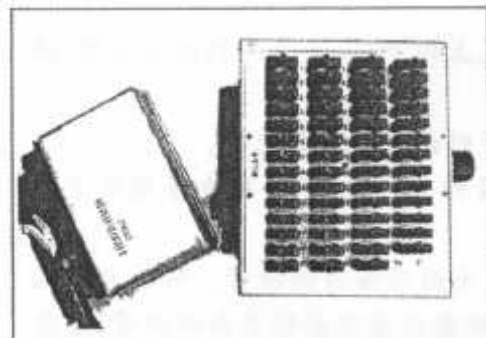
1.3 维修工具一览

**工具名称:**

电喷系统诊断仪

功能:

读取 / 清除电喷系统故障码, 观察数据流, 零部件动作测试等。

**工具名称:**

电喷系统转接器

功能

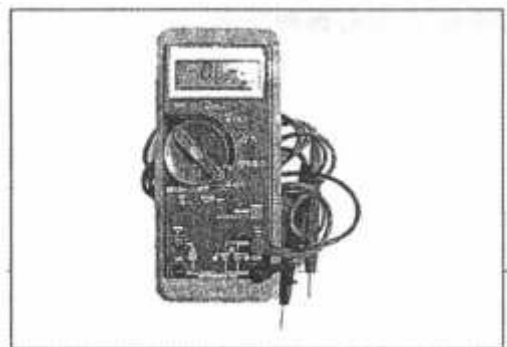
检查电子控制单元每一针脚的电信号, 检查线路的情况等。

**工具名称:**

点火正时灯

功能:

检查发动机点火正时等。

**工具名称:**

数字万用表

功能:

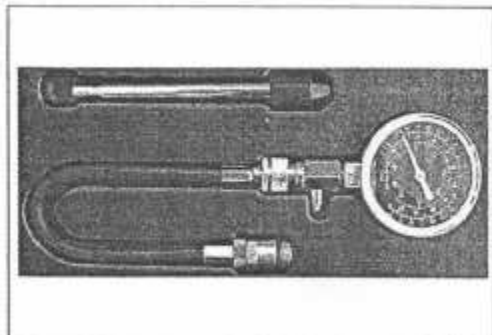
检查电喷系统中的电压、电流、电阻等特征参数。

**工具名称:**

真空表

功能:

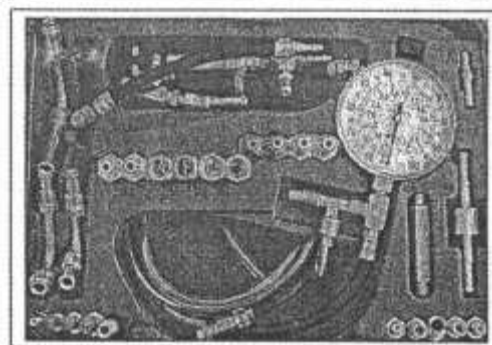
检查进气歧管中压力情况。

**工具名称:**

气缸压力表

功能

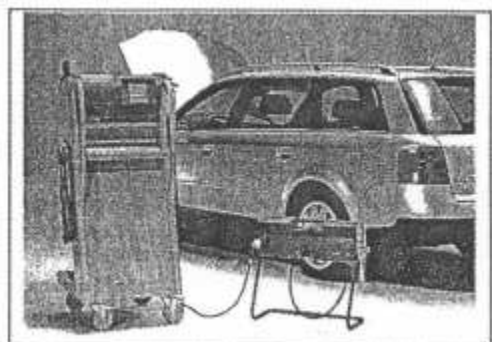
检查各个气缸的缸压情况。

**工具名称:**

燃油压力表

功能:

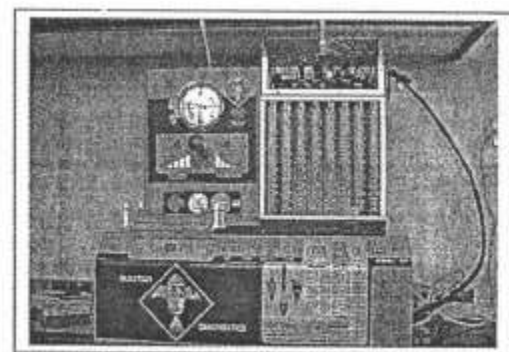
检查燃油系统的压力情况,判定燃油系统中燃油泵及燃油压力调节器的工作情况。

**工具名称:**

尾气分析仪

功能:

检查车辆尾气排放情况,有助于对电喷系统的故障判断。

**工具名称:**

喷油器清洗分析仪

功能:

可对喷油器进行清洗分析作业。

1.4 手册中出现的缩略词注释

DG	转速传感器
DKG	节气门位置传感器
DR	燃油压力调节器
DS-S-TE	进气压力温度传感器
ECU	电子控制单元(俗称：电脑)
EKP	燃油泵
EMS	发动机管理系统
EWD	怠速调节器 / 旋转滑阀式
EV	喷油器
LSH	加热型氧传感器
KS	爆震传感器
KSZ	燃油分配管总成
KVS	燃油分配管
PG	相位传感器
ROV	带分电器的点火系统
RUV	不带分电器的点火系统
TEE	油泵支架总成
TEV	炭罐控制阀
TF-W	冷却液温度传感器
ZSK	点火线圈

M7.9.7 系统介绍

本公司所生产的 4613-25/4618-25 型发动机电子控制系统采用联合汽车电子有限公司所开发的 M7.9.7 电子控制系统。本章节首先介绍电子控制系统的组成和工作原理，接着详细地介绍系统各个零部件的构造和性能。

2.1 系统基本原理

2.1.1 系统概述：M7.9.7-Motronic 发动机管理系统

发动机管理系统通常主要由传感器、微处理器(ECU)、执行器三个部分组成，对发动机工作时的吸 λ 空气量、喷油量和点火提前角进行控制。基本结构如图 3.1 所示。

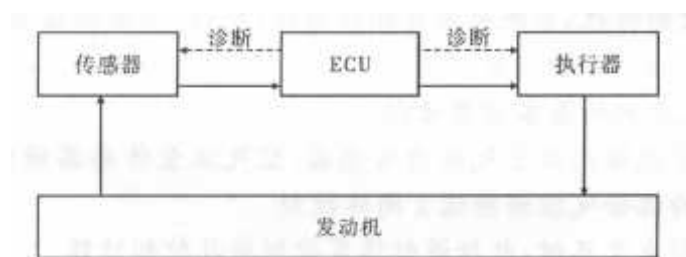


图 3.1 发动机电控系统的组成

传感器

ECU

执行器

发动机

诊断

图 3.1 发动机电控系统的组成

在发动机电控系统中，传感器作为输入部分，用于测量各种物理信号(温度、压力等)，并将其转化为相应的电信号；ECU 的作用是接受传感器的输入信号，并按设定的程序进行计算处理，产生相应的控制信号输出到功率驱动电路，功率驱动电路通过驱动各个执行器执行不同的动作，使发动机按照既定的控制策略进行运转；同时 ECU 的故障诊断系统对系统中各部件或控制功能进行监控，一旦探测到故障，则存储故障代码，调用“跛行回家”功能，当探测到故障被消除，则正常值恢复使用。

M7.9.7 发动机电子控制管理系统的最大特点是采用基于扭矩的控制策略。扭矩为主控制策略的主要目的是把大量各不相同的控制目标联系在一起。这是根据发动机和车辆型号来灵活选择把各种功能集成在 ECU 的不同变型中的唯一方法。M7.9.7 发动机电控系统结构如图 3.2 所示。

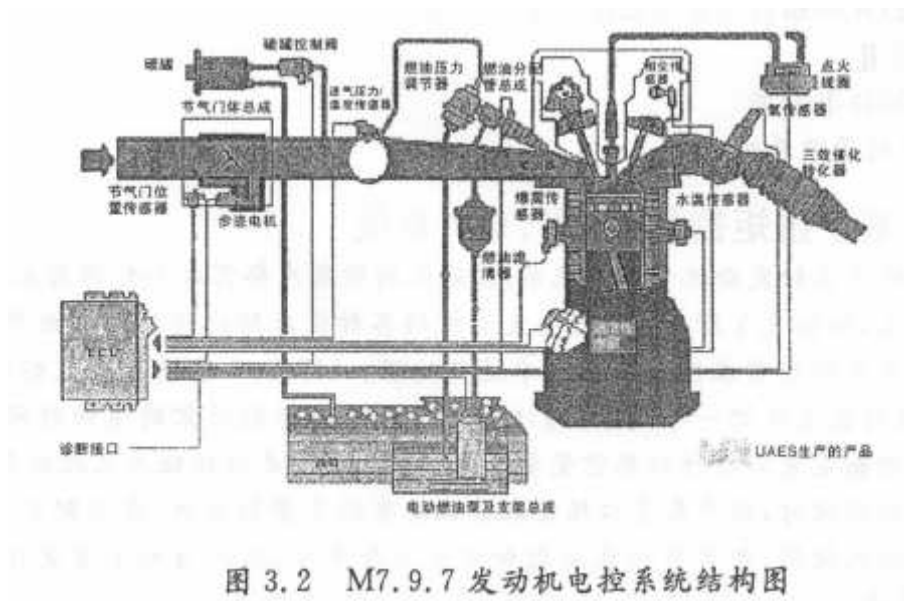


图 3.2 M7.9.7 发动机电控系统结构图

碳罐

碳罐控制阀

进气压力/温度传感器

燃油压力调节器

燃油分配管总成

相位传感器

点火线圈

节气门位置传感器

步进电机

爆震传感器

氧传感器

三效催化转化器

水温传感器

燃油滤清器

诊断接口

电动燃油泵及支架总成

UAES 生产的产品

图 3.2 M7.9.7 发动机电控系统结构图

M7.9.7 发动机电控系统的基本组件有：

电子控制器(ECU)	怠速调节器
空气质量流量计	喷油器
进气压力 / 温度传感器	电子燃油泵
水温传感器	燃油压力调节器
节气门位置传感器	油泵支架
凸轮轴位置传感器	燃油分配管
转速传感器	炭罐控制阀
爆震传感器	点火线圈
氧传感器	

M7. 9. 7 - Motronic 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。系统的主要功能有：

1) 应用物理模型的发动机的基本管理功能

- 以扭矩为基础的系统结构由进气压力传感器 / 空气流量传感器确定汽缸负荷量在静态与动态状况下改进了的混合气控制功能 λ 闭环控制
- 燃油逐缸顺序喷射点火正时，包括逐缸爆震控制排放控制功能
- 催化器加热
- 炭罐控制
- 怠速控制
- 跛行回家
- 通过增量系统进行速度传感

2) 附加功能

- 巡航控制
- 防盗器功能
- 扭矩与外部系统(如传动机构或车辆动态控制)的联接
- 对几种发动机零部件的控制
- 提供给匹配，EOL—编程工具与维修工具的界面

3) 在线诊断 OBD II

- 完成一系列 OBD II 功能
- 用于诊断功能的管理系统

1.2 扭矩结构：基于扭矩控制的 M7. 9. 7 系统

在 M7. 9. 7 以扭矩为主的发动机管理系统中，发动机的所有内部需求和外部需求都用发动机的扭矩或效率要求来定义，如图 3.3 所示。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。M7. 9. 7 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。这就是以扭矩为主控制系统的优点。

同样在进行发动机匹配时，由于基于扭矩控制系统具有的变量独立性，在匹配发动机特性曲线和脉谱图时只依靠发动机数据，与其它功能函数和变量没有干涉，因此避免了重复标定，简化了匹配过程，降低了匹配成本。

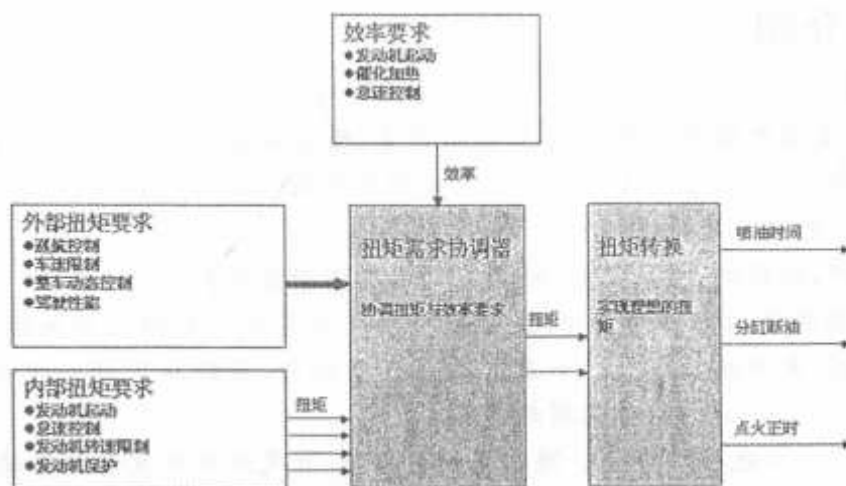


图 3.3 M7.9.7 以扭矩为基础的系统结构

效率要求

- 发动机启动
- 催化加热
- 怠速控制

外部扭矩要求

- 巡航控制
- 车速限制
- 整车动态控制
- 驾驶性能

内部扭矩要求

- 怠速控制
- 发动机转速限制
- 发动机保护

扭矩需求协调器

协调扭矩与效率要求

扭矩

扭矩转换

实现理想的扭矩

喷油时间

分缸断油

点火正时

图 3.3 M7.9.7 以扭矩为基础的系统结构

和以往的 M 系列发动机电喷管理系统相比，M7.9.7 系统的主要特点为：

- 新的以扭矩为变量的发动机功能结构，与其它系统最易兼容，可扩展性强；
- 新的模块化的软件结构和硬件结构，可移植性强；
- 基于模型的发动机基本特性图，相互独立，简化了标定过程；
- 带有相位传感器，顺序燃油喷射有助于改善排放；
- 系统集成防盗功能；
- 通过对各种扭矩要求的集中协调以改善驾驶性能；
- 16 位中央处理器,24 兆赫时钟频率,512k 缓存；

●系统可根据将来的需要，如今后的排放法规，OBDII，电子节气门等，进行扩充。

2.2 控制信号：M7.9.7 系统输入 / 输出信号

M7.9.7 系统中 ECU 的主要传感器输入信号包括：

- 进气压力信号
- 进气温度信号
- 节气门转角信号
- 冷却液温度信号
- 发动机转速信号
- 相位信号
- 爆震传感器信号
- 氧传感器信号
- 车速信号
- 空调压力信号

以上信息进入 ECU 后经处理产生所需的执行器控制信号，这些信号在输出驱动电路中被放大，并传输到各对应执行器中，这些控制信号包括：

- 怠速调节器开度
- O 喷油正时和喷油持续时间
- 油泵继电器
- 炭罐控制阀开度
- 点火线圈闭合角和点火提前角
- 空调压缩继电器
- 冷却风扇继电器

3 系统功能介绍

3.1 起动控制

在起动过程中,要采取特殊计算方法来控制充量、喷油和点火正时。该过程开始阶段,进气歧管内的空气是静止的,进气歧管内部压力显示为周围大气压力。节气门关闭,怠速调节器指定为一个根据起动温度而定的固定参数。

在相似的过程中,特定的“喷油正时”被指定为初始喷射脉冲。

燃油喷射量根据发动机的温度而变化,以促使进气歧管和气缸壁上的油膜的形成,因此,当发动机达到一定转速前,要加浓混合气。一旦发动机开始运行,系统立即开始减少起动加浓,直到起动工况结束时($600\cdots 700\text{min}^{-1}$)完全取消起动加浓。

在起动工况下点火角也不断调整。随着发动机温度、进气温度和发动机转速而变。

3.2 暖机和三元催化器的加热控制

发动机在低温起动后,气缸充量、燃油喷射和电子点火都被调整以补偿发动机更高的扭矩要求;该过程继续进行直到升到适当的温度阈值。

在该阶段中,最重要的是三元催化器的加速加热,因为迅速过渡到三元催化器开始工作可大大减少废气排放。在此工况下,采用适度推迟点火提前角的方法利用废气进行“三元催化器加热”。

3.3 加速 / 减速和倒拖断油控制

喷射到进气歧管中的燃油有一部分不会及时到达气缸参加接着的燃烧过程。相反,它在进气歧管壁上形成一层油膜。根据负荷的提高和喷油持续时间的延长,储存在油膜中的燃油量会急剧增加。

当节气门开度增加,部分喷射的燃油被该油膜吸收。所以,必须喷射相应的补充燃油量对其补偿并防止混合气在加速时变稀。一旦负荷系数降低,进气歧管壁上燃油膜中包含的附加燃油会重新释放,那么在减速过程,必须减少相应的喷射持续时间。倒拖或牵引工况指发动机在飞轮处提供的功率是负值的情况。在这种情况下,发动机的摩擦和泵气损失可用来使车辆减速。当发动机处于倒拖或牵引工况时,喷油被切断以减少燃油消耗和废气排放,更重要的是保护三元催化器。

一旦转速下降到怠速以上特定的恢复供油转速时,喷油系统重新供油。实际上,ECU 的程序中有一个恢复转速的范围。它们根据发动机温度,发动机转速动态变化等参数的变化而不同,并且通过计算防止转速下降到规定的最低阈值。

一旦喷油系统重新供油,系统开始使用初次喷射脉冲供给补充燃油,并在进气歧管壁上重建油膜。恢复喷油后,扭 0-为主的控制系统使发动机扭矩的增加量缓慢而平稳(平缓过渡)。

3.4 怠速控制

怠速时,发动机不提供扭矩给飞轮。为保证发动机在尽可能的怠速下稳定运行,闭环怠速控制系统必须维持产生的扭矩与发动机“功率消耗”之间的平衡。怠速时需要产生一定的功率,以满足各方面的负荷要求。它们包括来自发动机曲轴和配气机构以及辅助部件,如水泵的内部摩擦。

M7.9.7 系统以扭矩为主控制策略依据闭环怠速控制来确定在任何工况下维持要求的怠速转速所需的发动机输出扭矩。该输出扭矩随着发动机转速的降低而升高,随发动机转速的升高而降低。系统通过要求更大扭矩以响应新的“干扰因素”,如空调压缩机的开停或自动变速器换挡。在发动机温度较低时,为了补偿更大的内部摩擦损失和 / 或维持更高的怠速转速,也需要增加扭矩。所有这些输出扭矩要求的总和被传递到扭矩协调器,扭矩协调器进行处理计算,得出相应的充量密度,混合气成份和点火正时。

3.5 λ 闭环控制

三元催化器中的排气后处理是降低废气中有害物质浓度的有效方法。三元催化器可降低炭氢(HC), 一氧化碳(CO)和氮氧化物(NO_x) 98%或更多, 把它们转化为水(H₂O), 二氧化碳(CO₂) 及氮(N₂)。不过只有在发动机过量空气系数 $\lambda=1$ 附近很狭窄的范围内才能达到这样高的效率, λ 闭环控制的目标就是保证混合气浓度在此范围内。

λ 闭环控制系统只有配备氧传感器才能起作用。氧传感器在三元催化器侧的位置监测废气中的氧含量, 稀混合气($\lambda > 1$)产生约 100mV 的传感器电压, 浓混合气($\lambda < 1$)产生约 800mV 的传感器电压。当 $\lambda = 1$ 时, 传感器电压有一个跃变。 λ 闭环控制对输入信号作出响应 $\lambda > 1$ 混合气过稀, $\lambda < 1$ 混合气过浓)修改控制变量, 产生修正因子作为乘数以修正喷油持续时间。

3.6 蒸发排放控制

由于外部辐射热量和回油热量传递的原因, 油箱内的燃油被加热, 并形成燃油蒸汽。由于受到蒸发排放法规的限制, 这些含有大量 HC 成分的蒸汽不允许直接排入大气中。在系统中燃油蒸汽通过导管被收集在活性炭罐中, 并在适当的时候通过吹洗进入发动机参与燃烧过程。吹洗气流的流量是由 ECU 控制炭罐控制阀来实现的。该控制仅在 λ 闭环控制系统闭环工作情况下才工作。

3.7 爆震控制

系统通过安装在发动机适当位置的爆震传感器检测爆震产生时的特性振动, 转换成电子信号以便传输到 ECU 中并进行修理。ECU 使用特殊的处理算法, 在每个气缸的每个燃烧循环中检测是否有爆震现象发生。一旦检测到爆震则触发爆震闭环控制。当爆震危险消除后, 受影响的气缸的点火逐渐重新提前到预定的点火提前角。

爆震控制的阈值对不同的工况和不同标号的燃油具有良好的适应性。

4 系统故障诊断功能介绍

4.1 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(如闭环控制、冷却液温度、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”(例如由于智暂的线束断路或者接插件接触不良造成)。

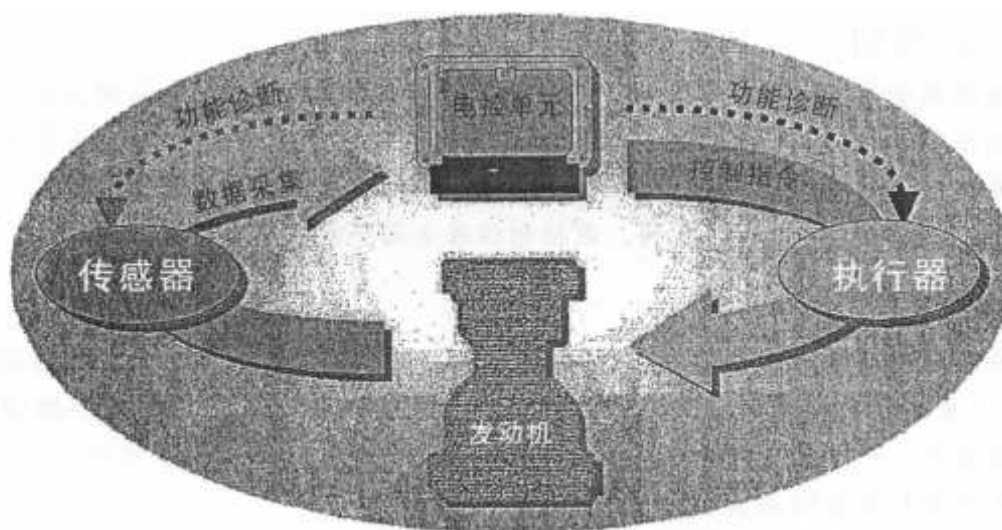


图 3.4 电喷系统故障诊断原理图

传感器
功能诊断
数据采集
电控单元
控制指令
执行器
发动机

图 3.4 电喷系统故障诊断原理图

4.2 三种故障等级

CLASS 5

→设置诊断故障码时采取的行动

- ★故障一出现，对应的故障码，以及相关的故障信息进入故障码存储器中。
- ★故障在连续三个驾驶循环中出现，故障被确认，但 ECU 不启亮故障指示灯。

→清除故障指示灯 / 故障码的条件

- ★故障确认后，无故障运行连续三个驾驶循环，故障修复。
- ★对于已确认的故障，在故障修复后的 40 个连续无故障预热循环后，故障码即被清除。
- ★对于偶发故障，在 40 个连续无故障预热循环后，故障码即被清除。

CLASS 31

→设置诊断故障码时采取的行动

- ★故障一出现，对应的故障码，以及相关的故障信息进入故障码存储器中。
- ★故障在连续三个驾驶循环中出现，故障被确认，但 ECU 启亮故障指示灯。

→清除故障指示灯 / 故障码的条件

- ★故障灯启亮后，无故障运行一个驾驶循环，故障修复，故障指示灯被关闭。
- ★对于已确认的故障，在故障修复后 40 个连续无故障预热循环后，故障码即被清除。
- ★对于偶发故障，在 20 个连续无故障预热循环后，故障码即被清除。

CLASS 33

→设置诊断故障码时采取的行动

★故障一出现，对应的故障码，以及相关的故障信息进入故障码存储器中。

★故障出现 2 秒钟，故障被确认，但 ECU 不启亮故障指示灯。

→清除故障指示灯 / 故障码的条件

★故障确认后，无故障运行一个驾驶循环，故障修复。

★对于已确认的故障，在故障修复后的 40 个连续无故障预热循环后，故障码即被清除。

★对于偶发故障，在 20 个连续无故障预热循环后，故障码即被清除。

4.3 故障灯的控制策略

无故障时

★点火开关 ON 后，故障灯亮，4 秒钟后灭；

★4 秒钟内起动机，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；

★起动机，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；

★K 线接地超过 2.5 秒后，输出闪烁码即 P-CODE 值。如：P0203 闪烁方式为：连续闪 10 次一间断一连续闪 2 次一间断一连续闪 10 次一间断一连续闪 3 次。

4.4 四种故障类型

B_mxdfp 最大故障，信号超过正常范围的上限。

B_mndfp 最小故障，信号超过正常范围的下限。

B_sidfp 信号故障，无信号。

B_npdp 不合理故障，有信号，但信号不合理。

4.5 诊断仪连接

本系统采用“K”线通讯协议，并采用 ISO9141-2 标准诊断接头，见下图 2.5。这个标准诊断接头是固定地连接在发动机线束上的。用与发动机管理系统 EMS 的是标准诊断接头上的 4、7 和 16 号针脚。标准诊断接头的 4 号针脚连接车上的地线；7 号针脚连接 ECU 的 71 号针脚，即发动机数据“K”线；16 号针脚连接蓄电池正极。

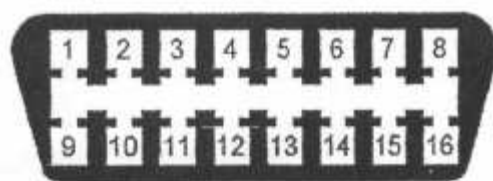


图 3.5 ISO9141-2 标准诊断接头

图 3.5 ISO9141-2 标准诊断接头

ECU 通过+K;线可与外接诊断仪进行通信，并可进行如下操作
(各功能作用及诊断仪操作详见“M7 诊断仪使用介绍”)

一、 发动机参数显示

1、 转速、冷却液温度、节气门开度、点火提前角、喷油脉宽、进气压力、进气温度、车速、系统电压、喷油修正、破罐冲刷率、怠速空气控制、氧传感器波形；

- 2、 目标转速、发动机相对负荷、环境温度、点火闭合时间、蒸发器温度、进气流量、油耗量；
- 3、 节气门位置传感器信号电压、冷却液温度传感器信号电压、进气温度传感器信号电压、进气压力传感器信号电压、爆震传感器 1#针脚信号电压、爆震传感器 2#针脚信号电压。

二、 电喷系统状态显示

防盗系统状态、安全状态、编程状态、冷却系统状态、稳定工况状态、动态工况状态、排放控制状态、氧传感器状态、怠速状态、故障指示灯状态、紧急工况状态、空调系统状态、自动变速器 / 扭矩请求状态。

三、 执行器试验功能

故障灯、燃油泵、空调继电器、风扇、点火、喷油(单缸断油)。

四、 里程计显示

运行里程、运行时间。

五、 版本信息显示

车架号码(VIN)、ECU 硬件号码、ECU 软件最码。

六、 故障显示

进气压力传感器、进气温度传感器、发动机冷却液温度传感器、节气门位置传感器、氧传感器、氧传感器加热线路、空燃比修正、各缸喷油器、燃油泵、爆震传感器、转速传感器、相位传感器、碳罐控制阀、冷却风扇继电器、车速信号、怠速转速、怠速调节器、系统电压、ECU、空调压缩机继电器、蒸发器温度传感器、故障灯。

4.5 通过闪烁码读取故障信息

打开点火开关，利用发动机数据 K 线(即标准诊断接头 7#)接地超过 2.5 秒后，如 ECU 故障存储器内记忆有故障码，此时发动机故障灯输出闪烁码即 P-CODE 值。如：P0203 闪烁方式为：连续闪 10 次一间断一连续闪 2 次一间断一连续闪 10 次一间断一连续闪 3 次。

4.6 项目相关问题说明

项目号：719/4419MN.3
电喷系统：M7.9.7
发动机型号：4G13
使用车型 Veryca
缸数：4 个
气门：4 个
压缩比：9.5
排量：1300mL
最大净功率：64kw
最大净扭矩：115NM
排放标准：EU III

项目号:719/4416MN.2
电喷系统：M7.9.7
发动机型号:4G18
使用车型 Veryca
缸数：4 个
气门：4 个
压缩比：9.5
排量：1600mL
最大净功率：73kw
最大净扭矩：139NM
排放标准：EU III

系统特点：

多点顺序喷射系统；
新的以扭矩为变量的发动机功能结构，与其它系统最易兼容，可扩展性强；

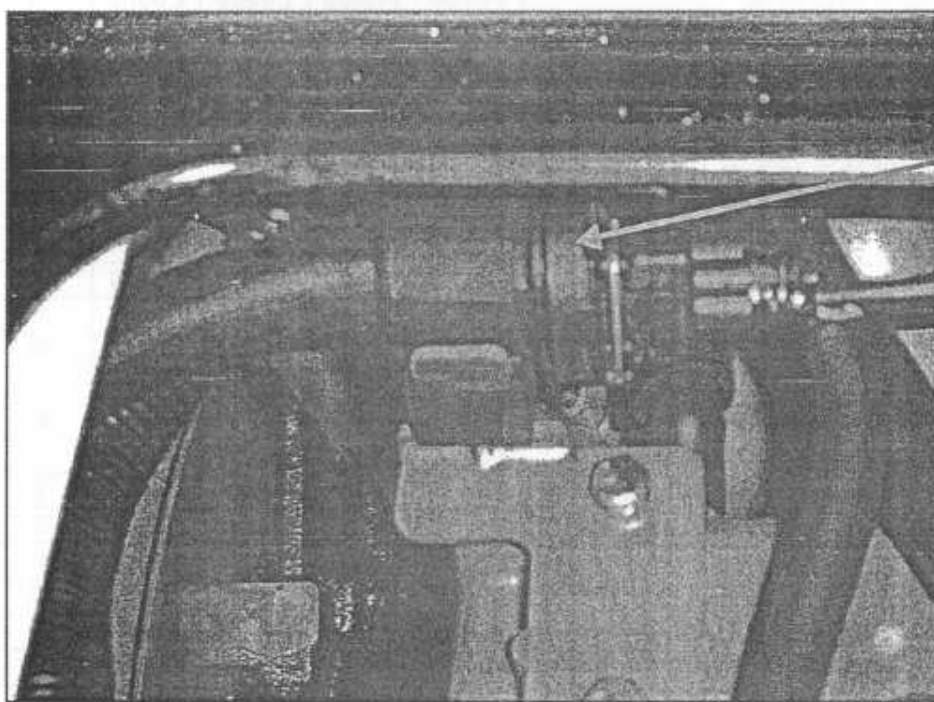
新的模块化的软件结构和硬件结构，可移植性强；
 采用判缸信号(相位传感器 PG3.8)；
 采用 60-2 齿的信号盘识别转速信号(转速传感器 DG6)；
 采用旁通空气道的怠速控制(怠速调节器一步进电机)；
 实现怠速扭矩闭环控制；
 逐缸独立爆震控制(爆震传感器 KS-1)；
 具有对催化器加热、保护的功能；
 具有跛行回家功能；
 具备闪烁码功能等等。

4.7 故障代码(PCODE)清单

索引	标识	描述	故障码				故障类
			最大	最小	信号	不合理	
1	bm	曲轴位置传感器信号故障	P0335	P0335	P0335	P0336	33
2	dk	节气门位置传感器电路故障	P0123	P0122	P0120	P0120	31
3	ksl	爆震传感器电路故障	P0325	P0325	P0325	P0325	31
4	krnt	爆震零测试诊断	P0324	P0324	P0324	P0324	5
5	krof	爆震偏移量诊断	P0324	P0324	P0324	P0324	5
6	krtp	爆震测试脉冲诊断	P0324	P0324	P0324	P0324	5
7	lm	进气压力传感器故障	P0108	P0107	P0105	P0106	31
8	lsv	氧传感器故障	P0132	P0131	P0134	P0130	31
9	n	转速传感器故障	P0335	P0335	P0335	P0336	33
10	ph	相位传感器故障	P0343	P0342	P0340	P0340	31
11	to	进气温度传感器故障	P0113	P0112	Polio	POIII	31
12	tm	水温传感器故障	P0118	P0117	P0115	P0116	31
13	vfz	车速传感器故障	P0500	P0500	P0500	P0500	31
14	ev1	喷油器 1 控制电路故障	P0201	P0201	P0201	P0201	31
15	ev2	喷油器 2 控制电路故障	P0203	P0203	P0203	P0203	31
16	ev3	喷油器 3 控制电路故障	P0204	P0204	P0204	P0204	31
17	ev4	喷油器 4 控制电路故障	P0202	P0202	P0202	P0202	31
18	kose	空调压缩机继电器控制电路故障	P0647	P0646	P0645	P0645	31
19	kpe	油泵控制电路故障	P0230	P0230	P0230	P0230	31
20	luea	风扇 a 控制电路故障	P0480	P0480	P0480	P0480	31
21	lueb	风扇 b 控制电路故障	P0481	P0481	P0481	P0481	31
22	svse	SVS 灯控制电路故障	P1651	P1651	P1651	P1651	5
23	teve	炭罐控制阀控制电路故障	P0445	P0444	P0443	P0443	31
24	step	步进电机控制电路故障	P0509	P0508	P0511	P0411	31
25	hsv	氧传感器加热故障	P0135	P0135	P0135	P0135	31
26	frao	λ 闭环控制自学习值乘法部分超限	P0171	P0172	P0170	P0170	5
27	frau	λ 闭环控制自学习值乘法部分超限	P0171	P0172	P0170	P0170	5
28	rkaz	λ 闭环控制自学习值加法部分超限	P0171	P0172	P0170	P0170	5
29	llr	怠速控制转速偏离目标转速故障	P0507	P0506	P0505	P0505	31
30	sgpp	诊断数据识别码未编程	P0602	P0602	P0602	P0602	31
31	sgrom	ECU 校验码	P0601	P0601	P0601	P0601	31
32	ub	电源故障	P0563	P0562	P0560	P0560	31

M7.9.7 系统零部件结构、技术参数及故障分析

零部件在发动机上的位置图：

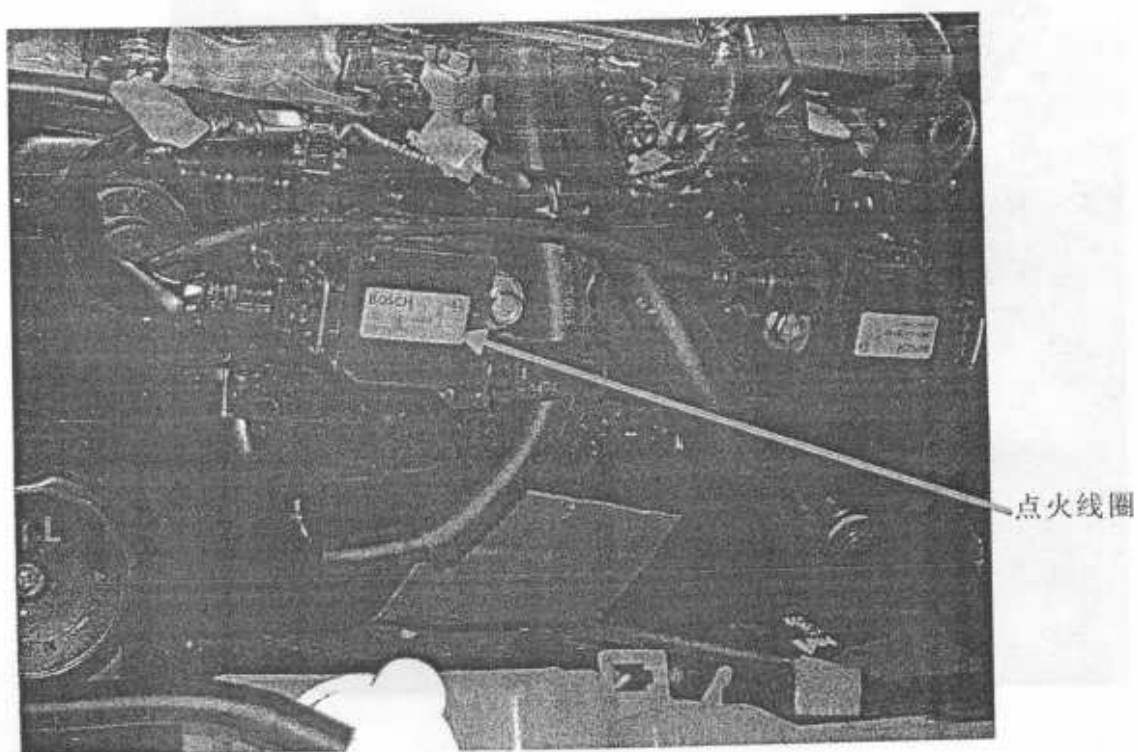
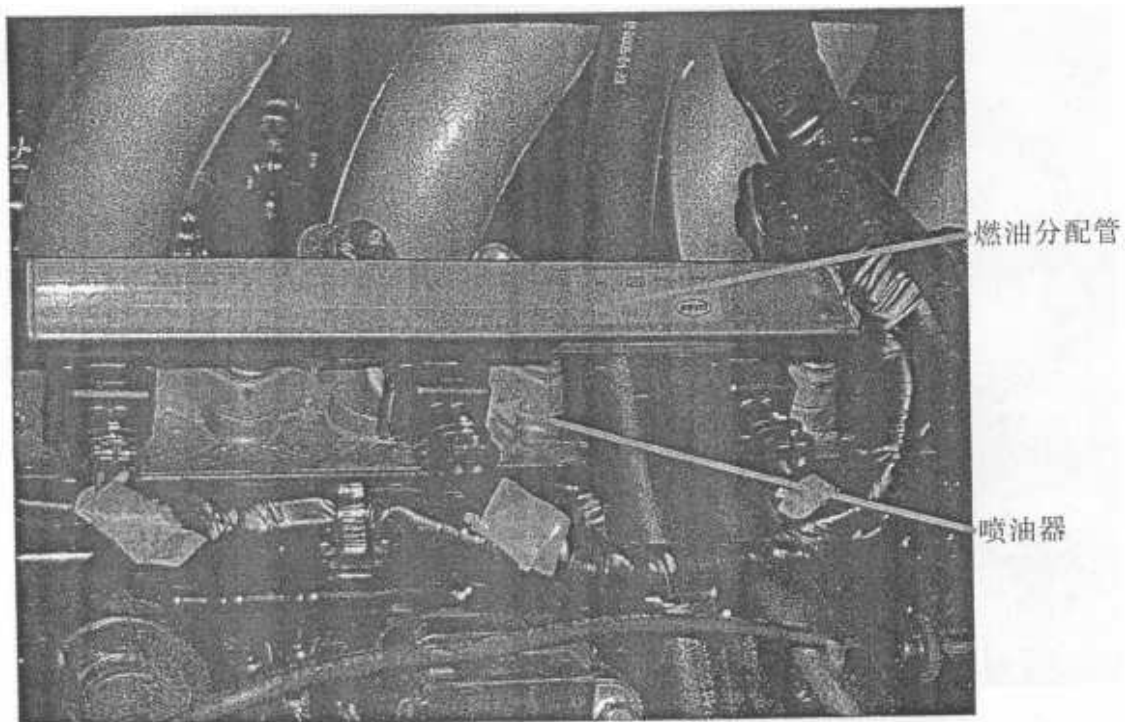


碳罐控制阀

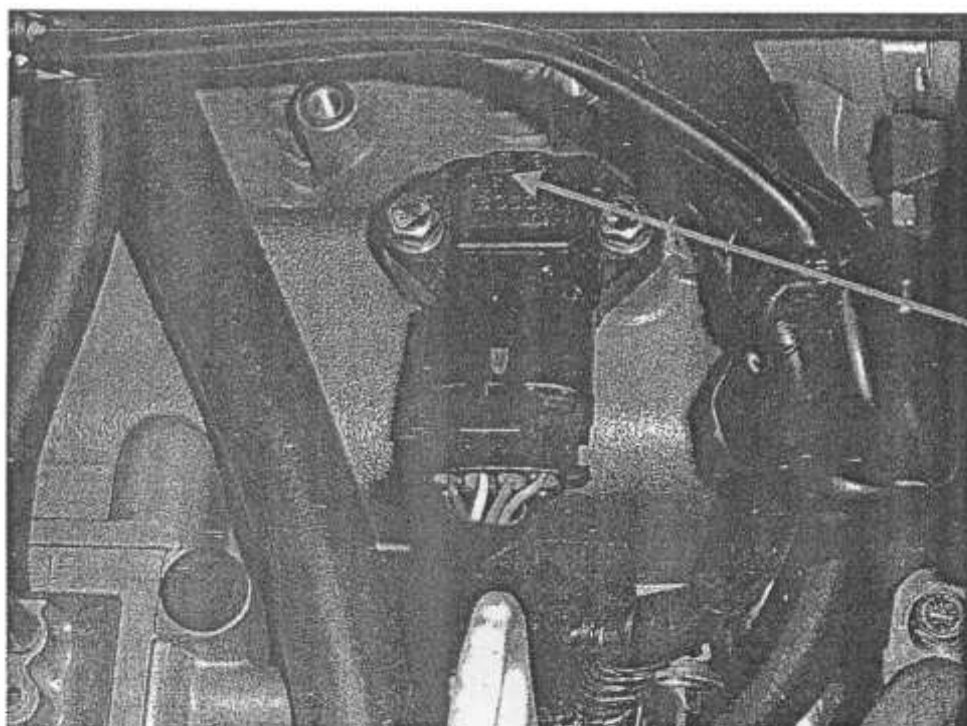
M7.9.7 系统零部件结构、技术参数及故障分析

零部件在发动机上的位置图：

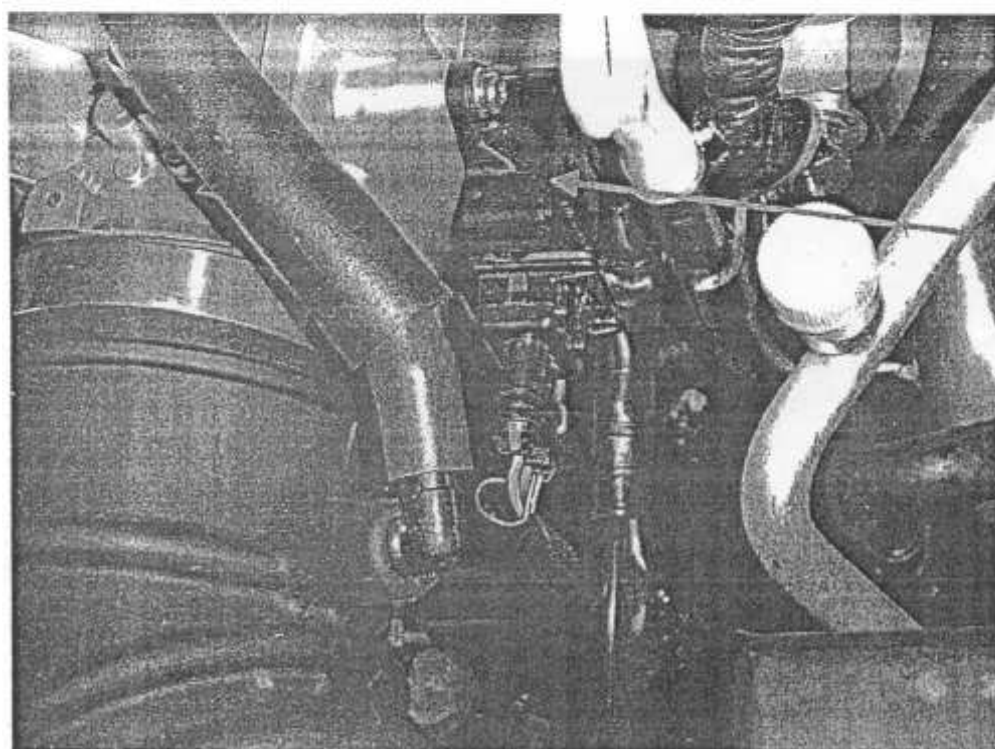
碳罐控制阀



燃油分配管
喷油器
点火线圈

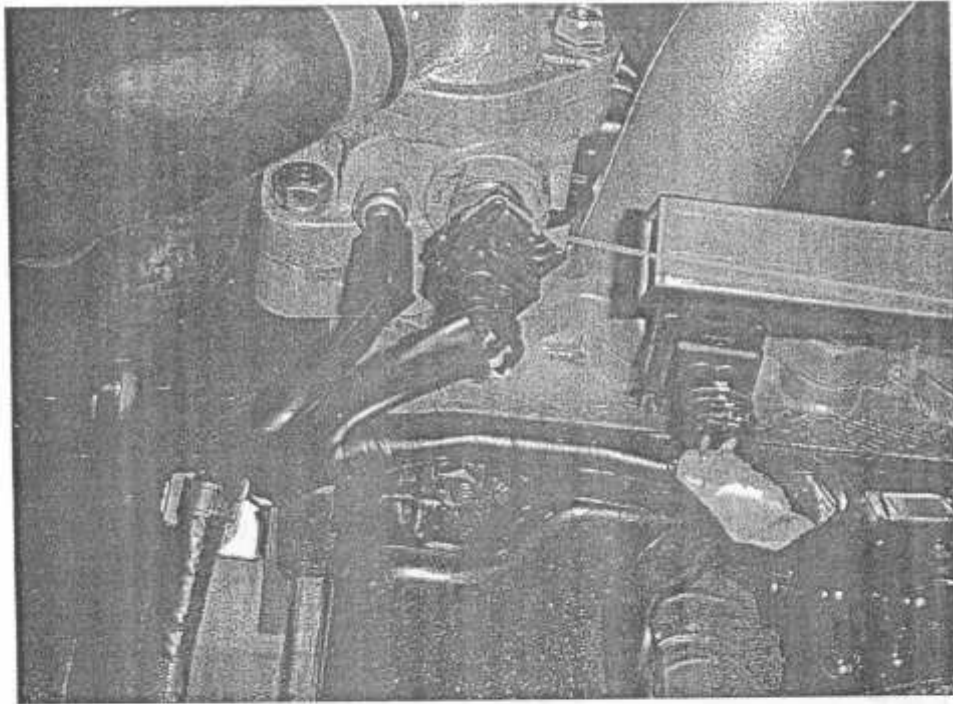


进气压力温
度传感器

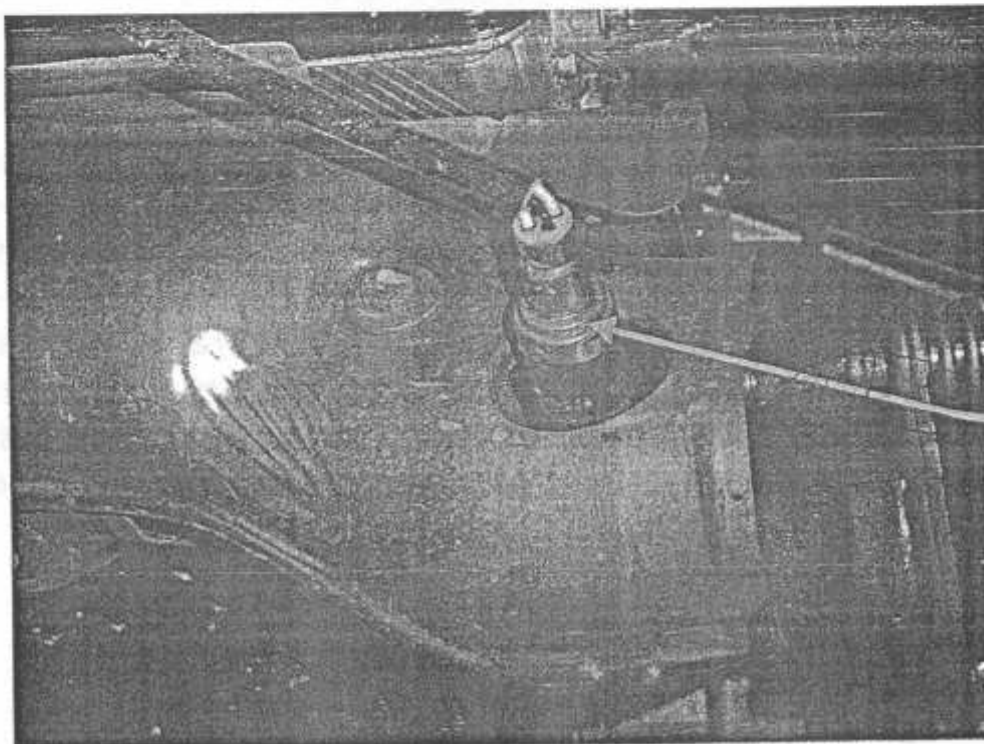


节气门位置
传感器

进气压力温度传感器
节气门位置传感器



冷却液温度
传感器



氧传感器

冷却液温度传感器
氧传感器

5.1 进气压力温度传感器

简图和针脚

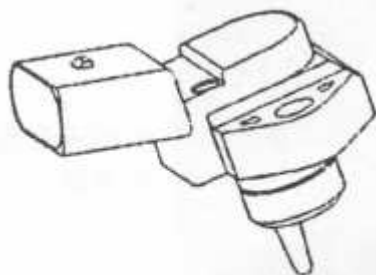


图 3—6 进气压力温度传感器

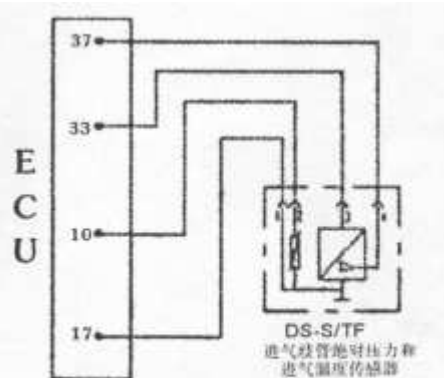


图 3—7 进气压力温度传感器电路图

图 3-6 进气压力温度传感器

图 3-7 进气压力温度传感器电路图

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。

3.5.1.1 安装位置

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，装在进气歧管上。

3.5.1.2 工作原理

进气歧管绝对压力传感元件由一片硅芯片组成。在硅芯片上 10 刻出一片压力膜片。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、待测的进气歧管绝对压力。硅芯片的厚度只有几个微米(拌 m)，所以进气歧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。

进气温度传感元件是一个负温度系数(NTC)的电阻，电阻随进气温度变化，此传感器输送给控制器一个表示进气温度变化的电压。

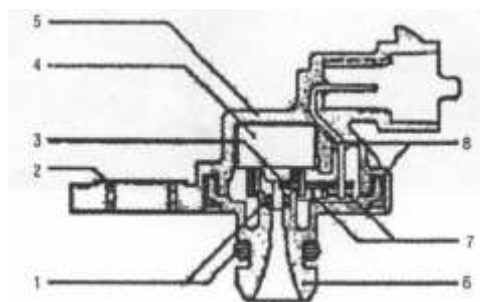


图 3-8 进气歧管绝对压力和进气温度传感器剖面图

1 密封圈 2 不锈钢衬套 3 PCB 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

5.1.3 技术特性参数

(1) 极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
耐受电源电压			16	V
耐受压力			500	kPa
耐受储存温度	- 40		+130	°C

(2) 特性数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
压力测试范围	20		115	kPa
运行温度	-40		125	°C
运行电源电压	4.5	5.0	5.5	V
在 $U_s = 5.0V$ 时的电流	6.0	9.0	12.5	mA
输出电路的负荷电流	-0.1		0.1	mA
对地或对蓄电池的负载电阻	50			kΩ
响应时间		0.2		Ms
重量		27		g

(3) 压力传感器的传递函数

$$U_A = (C_I P_{abs} + C_o) U_s$$

式中: U_A = 信号输出电压(V)

U_s = 电源电压(V)

P_{abs} = 绝对压力(kPa)

$C_o = -9.4 / 95$

$C_I = 0.85 / 95(1 / \text{kPa})$

由上式看出, 在大气压力下, 压力传感器的信号输出电压接近电源电压。

如果电源电压为 5V, 则节气门全开时压力传感器的信号输出电压等于 4V 左右。

(4) 温度传感器的极限数据

储存温度: - 40 / +130°C

25°C 时的额定功率: 100mW

(5) 温度传感器的特性数据

运行温度: - 40 / +125°C

额定电压: 以前置电阻 1kΩ 在 5V 下运行, 或以 1mA 的刚试电流运行

20°C 额定电阻: 2.5kΩ ± 5 %

在空气中的温度时间系数 τ_{63} , $v = 6m / s$; $\leq 45s$

5.1.4 安装注意事项

本传感器设计成安装在汽车发动机进气歧管的平面上。压力接管和温度传感器一起突出于进气歧管之中，用一个 O 形圈实现对大气的密封。

采取合适的方式安装到汽车上(从进气波管上提取压力，压力接管往处倾斜等等)，可以确保不会在压力敏感元件上形成冷凝水。

进气歧管上的钻孔和固定必须按照供货图进行，以便确保长久的密封并且能够耐受介质的侵蚀。

接头电气连接的可靠接触除了主要受零部件接头的影响以外，还跟线束上与其相配的接头的材料质量和尺寸精度有关。

5.1.5 故障现象及判断方法

- 故障现象：熄火、怠速不良等。
- 一般故障原因：1、使用过程有不正常高压或反向大电流；2、维修过程使真空元件受损。
- 维修注意事项：维修过程中禁止用高压气体向真空元件冲击；发现故障更换传感器的时候注意检查发电机输出电压和电流是否正常。
- 简易测量方法

温度传感器部分：(卸下接头)把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接传感器 1#、2#针脚，20℃时额定电阻为 2.5kΩ±15%，其他对应的电阻数值可由上图特征曲线量出。测量时也可用模拟的方法，具体为用电吹风向传感器送风(注意不可靠得太近)，观察传感器电阻的变化，此时电阻应下降。

压力传感器部分：(接上接头)把数字万用表打到直流电压档，黑表笔接地，红表笔分别与 3#、4#针脚连接。怠速状态下，3#针脚应用 5V 的参考电压，4#针脚电压为 1.3V 左右(具体数值与车型有关)；空载状态下，慢慢打开节气门，4#针脚的电压变化不大；快速打开节气门，4#针脚的电压可瞬间达到 4V 左右(具体数值与车型有关)，然后下降到 1.5V 左右(具体数值与车型有关)。

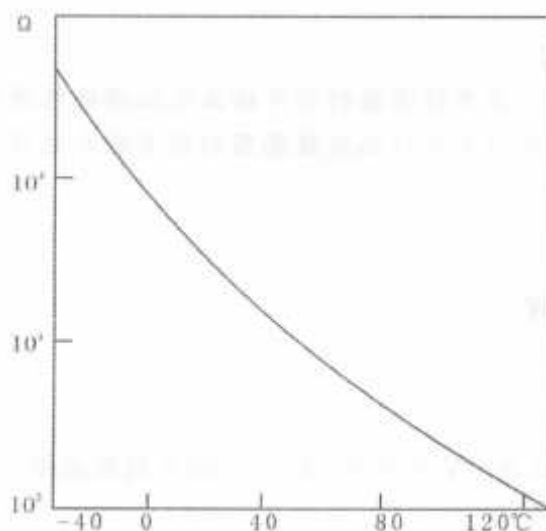


图 3-9 冷却液温度传感器 NTC 电阻特征曲线

图 3-9 冷却液温度传感器 NTC 电阻特征曲线

5.2 节气门位置传感器

简图和针脚



图 3—10 节气门位置传感器

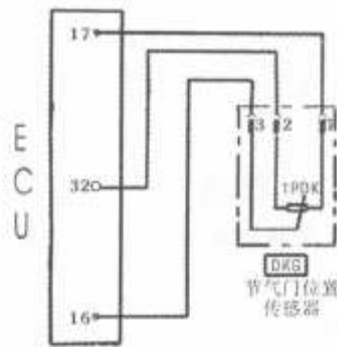


图 3—11 节气门位置传感器电路图

图 3-10 节气门位置传感器

图 3-11 节气门位置传感器电路图

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 号输出信号。

对于节气门顺时针转(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 5V 电源；2 号接地；3 号输出信号。

5.2.1 安装位置

安装在节气门体上。

5.2.2 工作原理

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。滑组臂的转抽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，滑触壁跟着转动，同时在滑触电阻上移动，并且将触点的电位 U 。作为输出电压引出。所以它实际上是一个转角电位计，电位计输出与节气门的位置成比例的电压信号。

5.2.3 技术特性参数

(1) 极限数据

量	值	单位
两个极端之间的机械转角	≥ 95	度
两个极端位置之间的电气可用转角	≤ 86	度
许可的滑触臂电流	≤ 18	μa
储存温度	-40/+130	$^{\circ}C$
许可的振动加速度	≤ 700	m/s^2

(2) 特性数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
总电阻(针脚 1-2)	1.0	2.0	2.4	$k\Omega$
滑触臂保护电阻(滑触臂在零位, 针脚 2-3)	710		1380	Ω
运行温度	-40		130	$^{\circ}C$

电源电压		5		V
右极端位置的电压比	0.04		0.093	
左极端位置的电压比	0.873		0.960	
UP/US 随节气门转角的增加率		0.00927		1/度
重量	22	25	28	g

5.2.4 安装注意事项

- 考虑到长时间运行以后节气门抽密封处的泄漏，建议将节气门轴相对于竖直方向至少偏转 30 度安装。
- 紧固螺打的许用拧紧力矩 1.5Nm-2.5Nm.

5.2.5 故障现象及判断方法

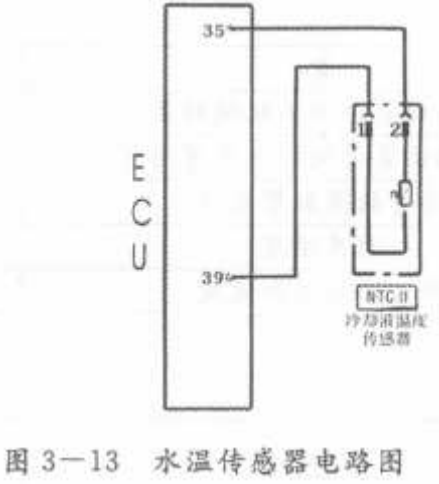
- 故障现象：加速不良等。
- 一般故障原因：人为故障。
- 维修注意事项：注意安装位置。
- 简易测量方法：(卸下接头)把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接传感器 1#、2#针脚，常温下其电阻值为 2k n ± 20%。两表笔分别接 1#、3 井针脚，转动节气门，其电阻值随节气门打开而队值线性变化，而 2#、3#针脚则是相反的情况。

注：在观察电阻值变化的时候，注意观察阻值是否有较大的跳跃。

(接上接头)打开点火开关但不起动发动机，把数字万用表打到直流电压档，黑表笔接地，红表笔接 2#针脚，此时应该有 5V 参考电压；接 3#针脚，节气门全闭时，其电压值为 0.3V 左右(具体数值与车型有关)，节气门全开位置时，其电压值为 3V 左右(具体数值与车型有关)。

5.3 水温传感器

简图和针脚



冷却液温度传感器

图 3-12 水温传感器

针脚：本传感器共有两个针脚，可以相互换用

图 3-13 水温传感器电路图

5.3.1 安装位置

安装在发动机出水口上。

5.3.2 工作原理

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面，见下图。

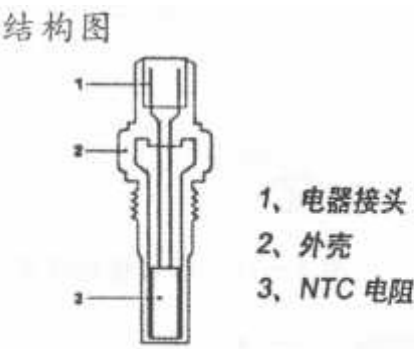


图 3-14 冷却液温度传感器剖面图

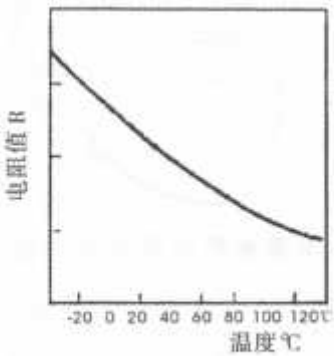


图 3-15 冷却液温度传感器特性曲线

结构图

- 1、 电器接头
- 2、 外壳
- 3、 NTC 电阻

温度℃

电阻值

图 3-14 冷却液温度传感器剖面图

图 3-15 冷却液温度传感器特性曲线

5.3.3 技术特性参数

(1) 极限数据

量	值	单位
额定电压	只能用 ECU 运行	
20℃的额定电阻	2.5±5%	kΩ
运行温度范围	-30 至+130	℃
通过传感器的最大测量电流	1	mA
许可的振动加速度	600	m/s ²

(2) 特性数据

序号	阻值(kΩ)				温度(℃)
	温度公差±1℃		温度公差±℃		
	最小	最大	最小	最大	
1	8.16	10.74	8.62	10.28	-10
2	2.27	2.73	2.37	2.63	+20
3	0.290	0.354	0.299	0.345	+80

5.3.4 安装注意事项

冷却液温度传感器安装在气缸体上，并且要将铜质导热套筒插入冷却液中。套筒有螺纹，利用套筒上的六角头可以方便地将冷却液温度传感器拧入气缸体上的螺纹孔。许可的最大拧紧力矩为 20Nm。

5.3.5 故障现象及判断方法

- 故障现象：起动困难等
- 一般故障原因：人为故障。

-
- 简易测量方法: (卸下接头)把数字万用表打到欧姆档, 两表笔分别接传感器 1#、2#针脚, 20℃时额定电阻为 $2.5k\Omega \pm 5\%$, 其他可由上图特征曲线量出。测量时也可用模拟的方法, 具体为把传感器工作区域放进开水里(注意浸泡的时间要充分), 观察传感器电阻的变化, 此时电阻应下降到 300 Ω -400 Ω (具体数值视开水的温度)。

5.4 爆震传感器

简图和针脚

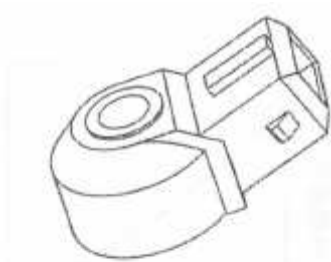


图 3-16 不带电缆的爆震传感器

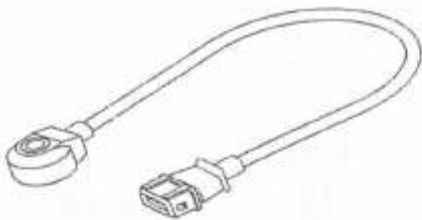


图 3-17 带电缆的爆震传感器

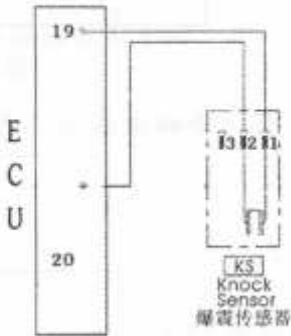


图 3-18 爆震传感器电路图

针脚:1 号和 2 号接 ECU;3 号接屏蔽。

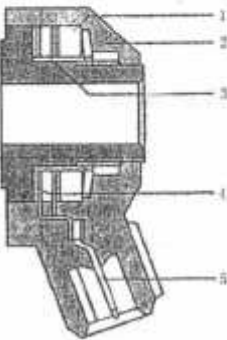


图 3-19 爆震传感器剖面图

图 3-16 不带电缆的爆震传感器

图 3-17 带电缆的爆震传感器

1 震动块

2 外壳

3 压电陶瓷落本

4 触头

5 电接头

图 3-18 爆震传感器电路图

针脚: 1 号和 2 号接 ECU; 3 号接屏蔽。

图 3-19 爆震传感器剖面图

5.4.1 安装位置

3 缸发动机安装在 2 缸中间, 4 缸发动机安装在 2-3 缸之间。

5.4.2 工作原理

爆震传感器是一种振动加速度传感器, 安装在发动机气缸体上。可以安装一个, 也可以安装多个。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。其频率响应特性曲线见下图。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 对爆震传感器内的信号进行处理后可以区分出爆震和非爆震信号。

爆震传感器的构造可以分成带和不带电缆的两种供客户选用。

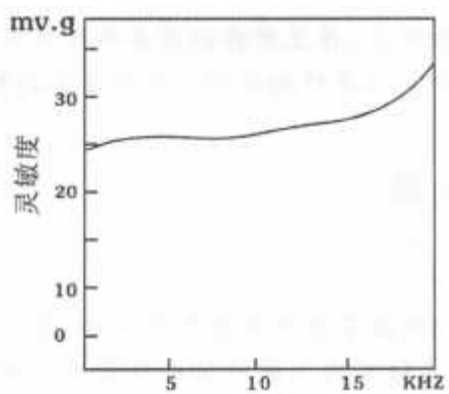


图 3—20 爆震传感器频率响应特性曲线

图 3-20 爆震传感器频率响应特性曲线

5.4.3 技术特性参数

(1) 极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
工作温度	-40		+130	℃

(2) 特性数据

量		值	单位
新传感器对 5 kHz 信号的灵敏度		26 ± 8	mV/g
3 至 15kHz 之间的线性度		5kHz 值的 $\pm 15\%$	
共振时的线性度		15 至于 39	mV/g
整个寿命期间的变动		最大 -17%	
主共振频率		> 20	kHz
阻抗	电阻	> 1	MΩ
	电容	1200 ± 400	pF
	其中电缆电容	280 ± 60	Pf/m
漏泄电阻(传感器两个输出针脚之间的电阻)		$4.8 \pm 15\%$	MΩ
温度引起的灵敏度变动		≤ -0.06	Mv/g° k

5.4.4 安装注意事项

爆震传感器的中间有孔，用一个 M5 的螺栓紧固在气缸体上。对于铝合金的气缸体，采用 30 mm 长的螺栓；对于铸铁的气缸体，采用 25 mm 长的螺栓。拧紧力矩 2.0 ± 0.5 N·m。安装位置应使传感器容易接受来自所有气缸的振动信号。应当通过对发动机机体的模态分析来确定爆震传感器的最佳安装位置。通常，在四缸发动机中爆震传感器安装在第 2 缸和第 3 缸之间，在三缸机中安装在第 2 缸的中央。注意不要让各种液体如机油、冷却液、制动液、水等长时间接触到传感器。安装时不允许使用任何类型的垫圈。传感器必须以其金属面紧贴在气缸体上。传感器的信号电缆布线时应该注意，不要让信号电缆发生共振，以免断裂。必须避免在传感器的 1 号和 2 号针脚之间接通高压电，因为这样一来可能会损坏压电元件。

5.4.5 故障现象及判断方法

- 故障现象：加速不良等。
- 一般故障原因：各种液体如机油、冷却液、制动液、水等长时间接触到传感器，对传感器造成腐蚀。
- 维修注意事项：传感器必须以其金属面紧贴在气缸体上，安装时不允许使用任何类型的垫圈。传感器的信号电缆布线时应该注意，不要让信号电缆发生共振，以免断裂。必须避免在传感器的 1 #和 2 #针脚之间接通高压电，否则可能会损坏压电元件。
- 简易测量方法

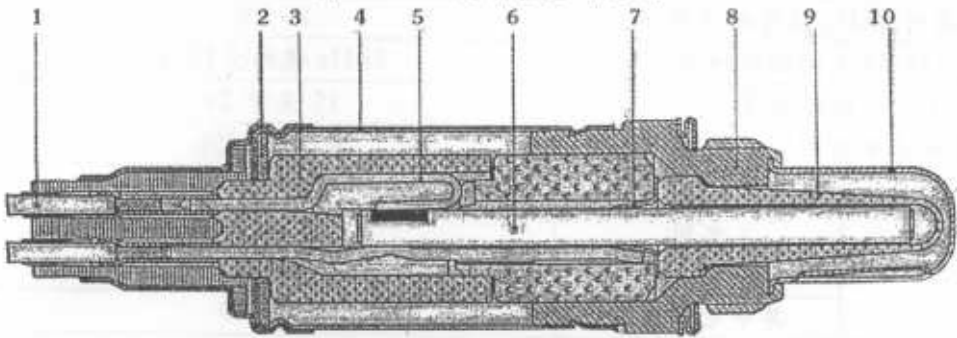
(卸下接头)把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接传感器 1 井、2 #及 1 #、3 #针脚，常温下其阻值应大于 1 MΩ。把数字万用表打到毫伏档，用小锤在爆震传感器附近轻敲，此时应有电压信号输出。

5.5 氧传感器

简图和针脚



图 3-21 氧传感器外形图



1 电缆线 2 碟形垫圈 3 绝缘衬套 4 保护套 5 加热元件夹紧接头
6 加热棒 7 接触垫片 8 传感器座 9 陶瓷探针 10 保护管

图 3-22 氧传感器剖面图

简图和针脚

图 3-21 氧传感器外形图

1 电缆线 2 碟形垫圈 3 绝缘衬套 4 保护套 5 加热元件夹紧接头
6 加热棒 7 接触垫片 8 传感器座 9 陶瓷探针 10 保护管

图 3-22 氧传感器剖面图

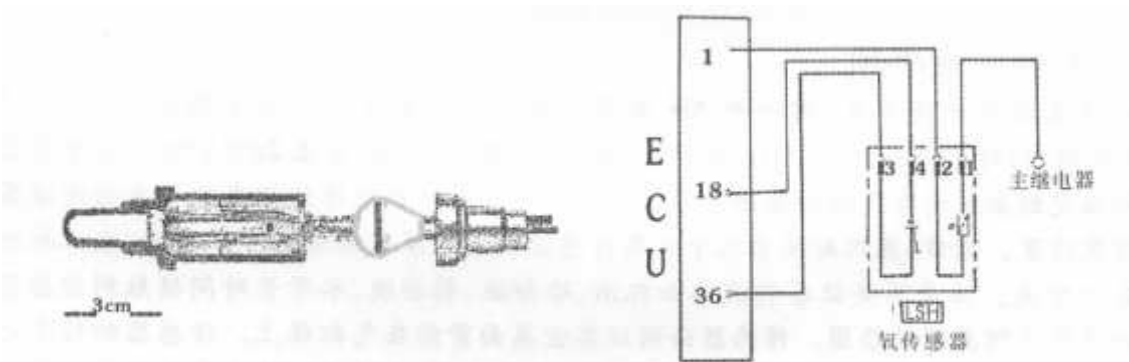


图 3-23 氧传感器

图 3-24 氧传感器电路图

图 3-23 氧传感器

图 3-24 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。氧传感器的电接头有四个针脚：

- 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)。

5.5.1 安装位置

安装在排气管前端。

5.5.2 工作原理

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，见图 3-17。

氧传感器的工作是通过将传感陶瓷管内外的氧离子浓度差转化成电压信号输出来实现的。当

传感陶瓷管的温度达到 350℃时，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较高，电势差偏高，大量的氧离子从内侧移到外侧，输出电压较高(接近 800mV-1000mV)；若混合气偏稀，则陶瓷管内外氧离子浓度差较低，电势差较低，仅有少量的氧离子从内侧移动到外侧，输出电压较低(接近 100mV)。信号电压在理论当量空燃比($\lambda=1$)附近发生突变，见下图。

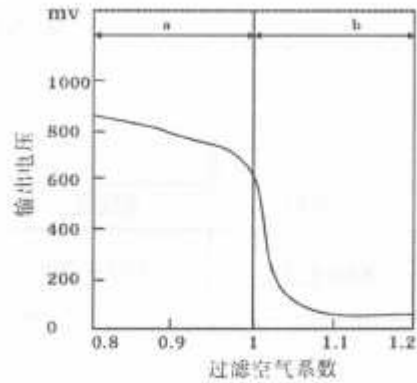


图 3—25 600℃氧传感器特性曲线

过滤空气系数

输出电压

图 3—25 600℃氧传感器特性曲线

5.5.3 技术特性参数

(1) 极限数据

量		值			单位
		最小	典型	最大	
储存温度		-40		+100	℃
工作温度	陶瓷管端	200		85	℃
	壳体六角头			≤570	℃
	电缆金属扣环和连接电缆			≤250	℃
	连接插头			≤120	℃
加热元件接通时的最大许可温度 (每次最长 10 分钟，累计最多 40 小时)	陶瓷管端处的排气			930	℃
	壳体六角头			630	℃
	电缆金属扣环和连接电缆			280	℃
陶瓷管端许可的温度变化速率				≤100	K/s
排气侧有冷凝水时陶瓷元件许可温度				≤350	℃
壳体许可振动	随机振动(峰值)			≤350	m/s ²
	简谐振动(振动位移)			≤0.3	m/s ²
	简谐振动(振动加速度)			≤300	m/s ²

350℃下的连接直流电压			绝对值 ≤ 10	μA
排气温度 $\geq 350^\circ C$ 、 $f \geq 1Hz$ 时的最大连续交流电流			± 20	μA
许可的燃油添加剂	无铅汽油，或允许含铅量达 0.15g/L			
机油消耗和机油燃烧	许可值和数据必须由客户通过适当规模的试验确定。指导值： $\leq 0.7L/1000km$			

(2) 特性数据

量	新		250 小时台架试验台	
排气温度	350℃	850℃	350℃	850℃
$\lambda = 0.97(CO = 1\%)$ 时传感元件电压(mV)	840 ± 70	710 ± 70	840 ± 80	710 ± 70
$\lambda = 1$ ，10 时传感元件电压(mV)	20 ± 50	50 ± 30	20 ± 50	40 ± 40
传感元件内阻(k Ω)	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.5	≤ 0.3
响应时间(ms) (600mV 至 300mV)	< 200	< 200	< 400	< 400
响应时间(ms)(300mV 至 600mV)	< 200	< 200	< 400	< 400

(3) 传感器电气数据

量	值	单位
新传感器加热元件和传感器接头之间的绝缘电阻	室温，加热元件断电	≥ 30
	排气温度 350℃	≥ 10
	排气温度 850℃	≥ 100
插头上的电源电压	额定电压	12
	连续工作电压	12 至 14
	至多能维持 1%总寿命的工作电压(排气温度 $\leq 850^\circ C$)	15
	至多能维持 75 秒的工作电压(排气温度 $\leq 350^\circ C$)	24
	试验电压	13
工作电压为 13V、达到热平衡时的加热功率(排气温度 350℃、排气流速约 0.7m/s)	12	W
工作电压为 13V、达到热平衡时的加热电流(排气温度 350℃、排气流速约 0.7m/s)	5	A
加热电路的熔断丝	8	A

(4) 使用寿命

氧传感器的使用寿命跟汽油含铅量有关，见下表。

汽油含铅量(g/L)	寿命(km)
≤ 0.6	30000

≤ 0.4	50000
≤ 0.15	80000
≤ 0.005 (无铅汽油)	150000

5.5.4 安装注意事项

- 氧传感器安装在排气歧管上能保证代表排气成份且能满足规定的温度限值的位置。排气歧管上没有螺纹，供拧入氧传感器之用，见下图。

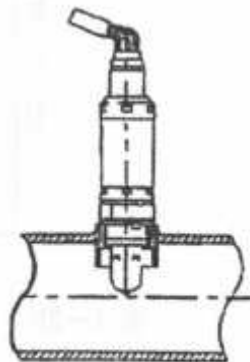


图 3-26 氧传感器的安装位置

图 3-26 氧传感器的安装位置

●氧传感器的安装姿态

氧传感器应当安装成跟水平面的夹角大于等于 10 度，并且使传感器尖端朝下，以避免冷启动时冷凝水积聚在传感器壳体和传感陶瓷管之间，见下图。

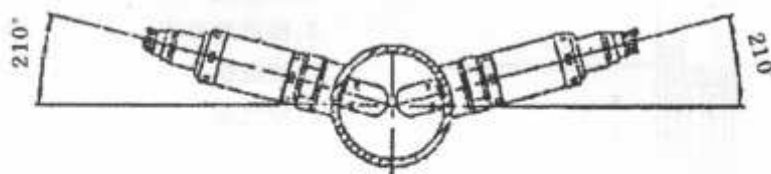


图 3-27 氧传感器的安装姿态

图 3-27 氧传感器的安装姿态

- 对排气管的要求：要使氧传感器前面区域中的排气管迅速的加热。如果可能，排气管应当设计成往下倾针，以避免冷凝水在传感器的前面积聚起来。
- 不得使氧传感器侧的电缆金属扣环不适当地加热，发动机停车后尤其如此。
- 不得在氧传感器的插头上使用清浄液、油性液体或挥发性固体。
- 氧传感器的螺纹为 M18X1.50
- 氧传感器的六角头扳手尺寸为 22-0.330
- 氧传感器的拧紧力矩为 40-601. mo

5.5.5 故障现象及判断方法

- 故障现象：怠速不良、加速不良、尾气超标、油耗过大等。
- 一般故障原因：1、潮湿水进入传感器内部，温度骤变，探针断裂；
2、氧传感器“中毒”(Pb, S, Br, Si)。
- 维修注意事项：维修中禁止在氧传感器上使用清洗液、油性液体或挥发性固体。
- 简易测量方法：(卸下接头)把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接传感器 1#(白色)、2#(白色)针脚，常温下其阻值为 1~6Ω。
(接上接头)怠速状态下，待氧传感器达到其工作温度 350℃时，把数字万用表打到直流电压档，两表笔分别接传感器 3 并(灰色)、4#(黑色)针脚，此时电压应在 0.1-0.9V 之间快速的波动。

5.6 转速传感器(感应式)

简图和针脚



图 3—28 感应式转速传感器

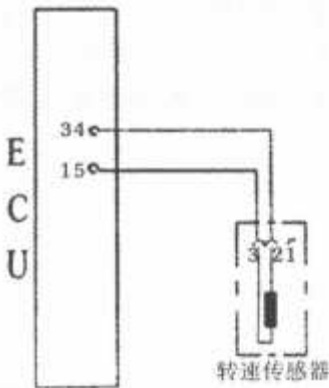
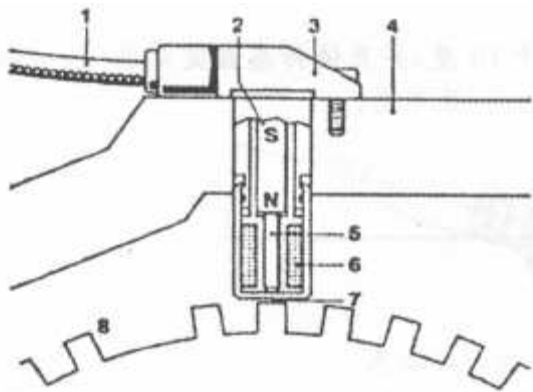


图 3—29 感应式转速传感器电路图

图 3—28 感应式转速传感器

图 3—29 感应式转速传感器电路图



- | | |
|---------|-----------|
| 1、屏蔽线 | 2、永磁铁 |
| 3、传感器外壳 | 4、安装支架 |
| 5、软磁铁芯 | 6、线圈 |
| 7、空气隙 | 8、60—2 齿圈 |

图 3—30 感应式转换传感器剖面图

- | | |
|---------|-----------|
| 1、屏蔽线 | 2、永磁铁 |
| 3、传感器外壳 | 4、安装支架 |
| 5、软磁铁芯 | 6、线圈 |
| 7、空气隙 | 8、60—2 齿圈 |

图 3—30 感应式转换传感器剖面图

本系统采用的针脚定义如图 3—31 图示：

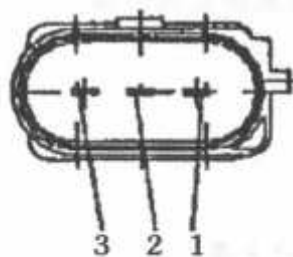


图 3—31

1 号接屏蔽;2 号和 3 号接信号线。

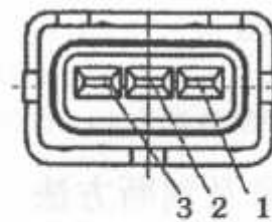


图 3—32

3 号接屏蔽;1 号和 2 号接信号线。

图 3—31

1 号接屏蔽;2 号和 3 号接信号线。

图 3—32

3 号接屏蔽;1 号和 2 号接信号线。

5.6.1 安装位置

发动机后部飞轮平面上。

5.6.2 工作原理

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。

5.6.3 技术特性参数

(1) 极限数据

量			值			单位
			最小	典型	最大	
PUR 导线感应式转速传感器可承受温度(见下图)	线圈区		-40		+150	℃
	过渡区		混合的		混合的	℃
	导线区		-40		+120	℃
	储存温度		-20		+50	℃
	不运行时的环境温度		-40		+120	℃
	运行时的长期环境温度		-40		+120	℃
		150 时			+150	℃
	运行时的短期环境温度	380 时			+140	℃
	导线区整个使用寿命内	150 小时			+150	℃
		380 小时			+140	℃
		1130 小时			+130	℃
H&S 导线感应式转速传感器可承受温度(见下图)	线圈区		-40		+150	℃
	过渡区		混合的		混合的	℃
	导线区		-40		+130	℃
	储存温度		-20		+50	℃
	不运行时的环境温度		-40		+130	℃
	运行时的长期环境温度		-40		+130	℃
	运行时的短期环境温度				+150	℃
	导线区整个使用	500 小时			+150	℃
		200 小时			+160	℃
168 个小时每个平面内抗振能力		20 至 71 Hz	加速度≥40			m/s ²
		71 至 220 Hz	振幅≥0.2			Mm
相反方向的外磁场许可磁场强度					≤2	kA/m
绝缘电阻(10s, 测试电压 100V)		新态	≥1			MΩ
		使用期终结	≥100			kΩ
耐压(1 至 3 秒, 1200V 交流)			不得击穿			

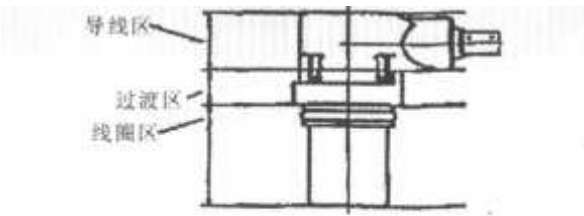


图 3—33 转速传感器的三个温度区

导线区
过渡区
线圈区

图 3—33 转速传感器的三个温度区

(2) 物性数据

参数	数值			单位
	最小	典型	最大	
室温 20℃下的电阻	731	860	989	Ω
电感	310	370	430	mH
曲轴每分钟 416 转时的输出电压	>1650			mH

5.6.4 安装注意事项

- 感应式转速传感器只允许在马上要装到汽车上去或装到试验装置上去之前才从包装材料中取出。
- 感应式转速传感器用压入的方法而不是用锤击的方法安装。
- 采用螺栓 M6 X12 固定感应式转速传感器。
- 拧紧扭矩 8 ± 2Nmo
- 感应式转速传感器和脉冲盘齿尖之间的气隙：o.8 至 1. 2mmo
- 尺寸 d(见下图),4. 7mmo



图 3—34 转速传感器的安装

图 3-34 转速传感器的安装

5.6.5 故障现象及判断方法

- 故障现象：不能起动等。
- 一般故障原因：人为故障。
- 维修注意事项：维修过程用压入的方法而不是用锤击的方法安装。
- 简易测量方法：(卸下接头)把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接传感器 2#、3#针脚，20℃时额定电阻为 860 n ± 10%。(接上接头)把数字万用表打到交流电压档，两表笔分别接传感器 2#、3#针脚，起动发动机，此时应有电压输出。(建议用车用示波器检查)



图 3—35 测试波形图

图 3-35 测试波形图

5.7 相位传感器

简图和针脚



图 3-36 相位传感器

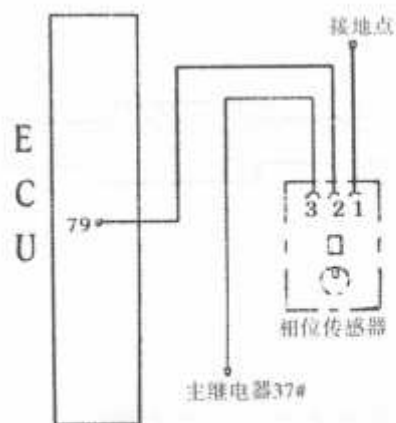


图 3-37 相位传感器电路图

接地点

主继电器

相位传感器

图 3-36 相位传感器

图 3-37 相位传感器电路图

针脚：标记“1”表示接地；

标记“2”表示信号输出；

标记“3”表示接电源正极。

5.7.1 安装位置

凸轮轴端盖。

5.7.2 工作原理

本传感器利用霍尔原理中：霍尔电压受变化的磁场感应强度影响而制造而成。

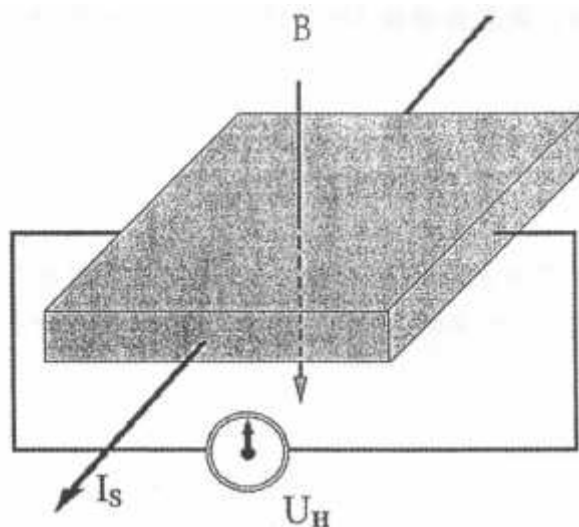


图 3-38 霍尔效应原理图

霍尔传感器原理

当一电流 I_s 通过一半导体薄片时，在电流的右旋方向就会产生一霍尔电压 U_H 其值与磁场感应 B (与电流 I_s 垂直) 和电流 I 成正比。霍尔电压受变化的磁场感应强度 B 影响。

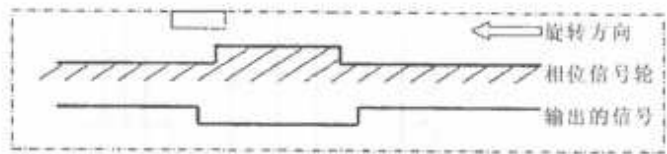


图 3—39 霍尔元件工作示意图(一)

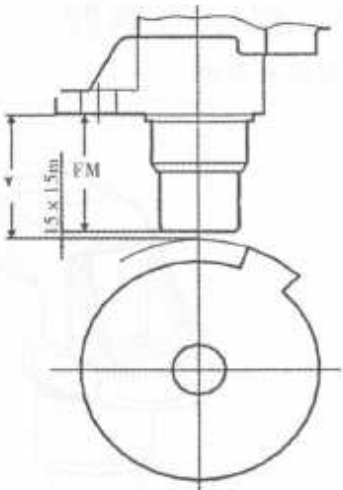


图 3—40 霍尔元件工作示意图(二)

旋转方向
相位信号轮
输出的信号

图 3—39 霍尔元件工作示意图(一)

图 3—40 霍尔元件工作示意图(二)

5.7.3 技术特性参数

极限数据

参数	数值			单位
	最小	典型	最大	
环境温度	731	860	989	Ω
安装间隙	310	370	430	mH
供给电压	>1650			mH

5.7.4 安装注意事项

凸轮位置传感器支架上有 1 个 M6 的孔，供紧固用。固定用螺栓 M6X16，力矩 7.5-8.5Nmo

5.7.5 故障现象及判断方法

- 故障现象：排放超标，油耗增加等。
- 一般故障原因：人为故障。
- 简易测量方法：

(接上接头)打开点火开关但不启动发动机，把数字万用表打到直流电压档，两表笔分别接传感器 3#、1#针脚，确保有 12V 的参考电压。启动发动机，此时 2#针脚信号可由车用示波器检查是否正常。

5.8 电子控制器单元

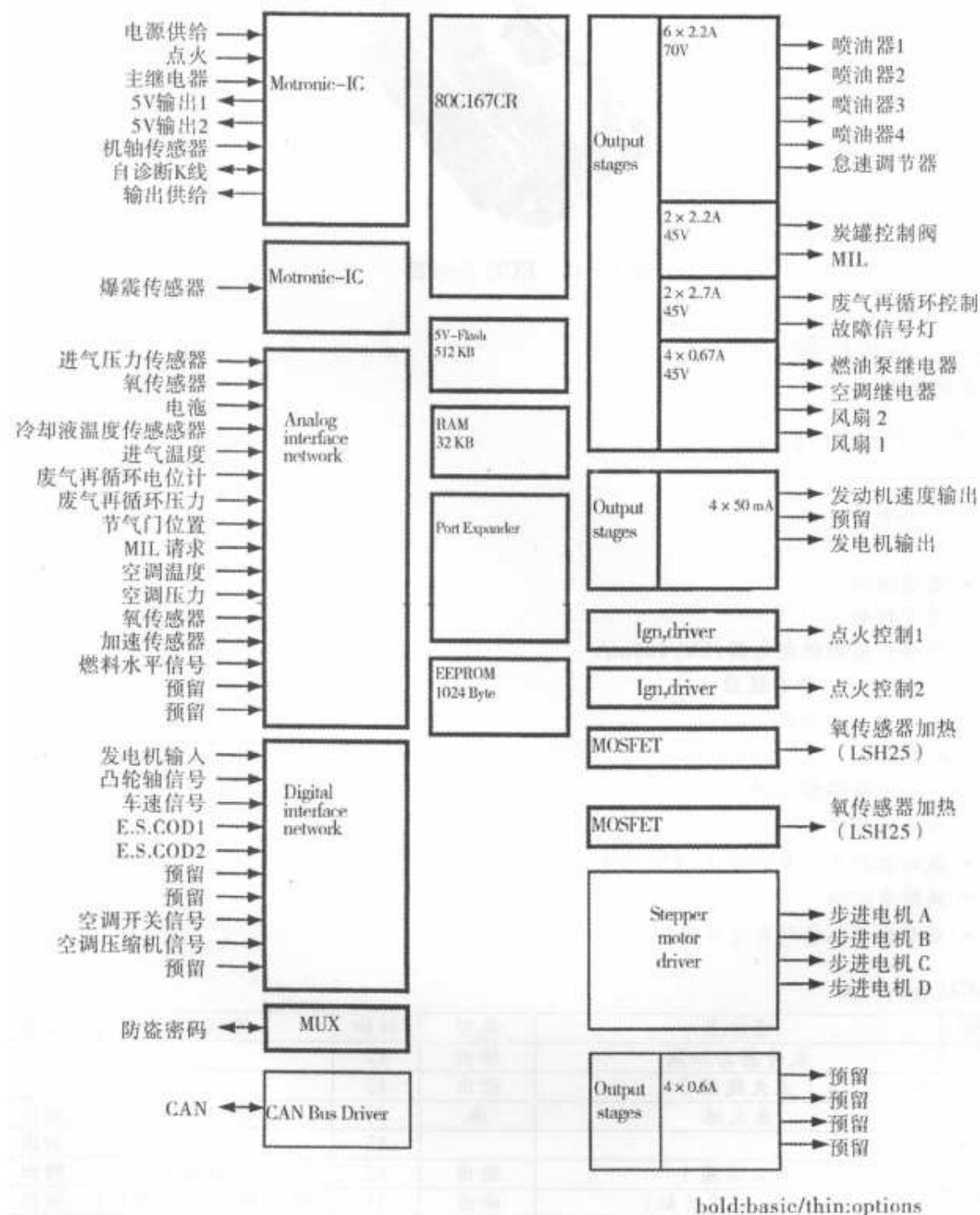


图 3-41 ECU 电气原理图

电源供给
点火
主继电器
5V 输出 1
5V 输出 2
机轴传感器

自诊断 K 线
输出供给
爆震传感器
进气压力传感器
氧传感器
电池
冷却液温度传感器
进气温度
废气再循环电位计
废气再循环压力
节气门位置
MIL 请求
空调温度
空调压力
加速传感器
燃料水平信号
预留
发电机输入
凸电机输入
车速信号
空调开关信号
空调压缩机信号
防盗密码
喷油器 1
喷油器 2
喷油器 3
喷油器 4
怠速调节器
炭罐控制阀
废气再循环控制
故障信号灯
燃油泵继电器
空调继电器
风扇 2
风扇 1
发动机速度输出
发电机输出
点火控制 1
点火控制 2
氧传感器加热
步进电机 A
步进电机 B
步进电机 C
步进电机 D

图 3—41 ECU 电气原理图



图 3-42 ECU 外形图

图 3-24 ECU 外形图

5.8.1 安装位置

乘员舱侧。

5.8.2 工作原理

(1) 功能

- 多点顺序喷射
- 控制点火
- 怠速控制
- 爆震控制
- 提供传感器供电电源 5 V/100mA
- 入闭环控制，带自适应
- 控制炭罐控制阀
- 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(TN 信号)
- 故障自诊断
- 接受发动机负荷信号等等。

(2) ECU 针脚定义

针脚	连接点	类型	针脚	连接点	类型
1	氧传感器加热	输出	42		
2	点火线圈 2	输出	43		
3	点火地	地	44	非持续电源	输出
4			45	非持续电源	输出
5	点火线圈 1	输出	46	破罐阀	输出
6	喷油嘴 4(第 2 缸)	输出	47	喷油嘴 3(第 4 缸)	输出
7	喷油嘴 2(第 3 缸)	输出	48		
8	发动机转速输出		49		
9			50	风扇控制 2	输出
10			51	电子地 2	地
11			52		
12	持续电源	输出	53	电子地 1	地
13	点火开关	输入	54		

14	主继电器	输出	55		
15	发动机转速传感器 A	输入	56		
16	节气门位置传感器	输入	57	空调压缩机开关	输入
17	传感器地 1	地	58		
18	氧传感器	输入	59	车速信号	输入
19	爆震传感器 A	输入	60		
20	爆震传感器 B	输入	61	功率地 1	地
21			62		
22			63	非持续电源	输出
23			64		
24			65		
25			66		
26	怠速执行器	输出	67		
27	喷油嘴 1(第 1 缸)	输出	68	风扇控制 1	输入
28	检测灯	输出	69	油泵继电器	输出
29	怠速执行器	输出	70	空调压缩继电器	输出
30			71	诊断 K 线	输出
31			72		输出, 输入
32	5V 电源 2	输出	73		
33	5V 电源 1	输出	74		
34	发动机转速传感器 B	输入	75	空调开关	输入
35	传感器地 3	地	76	动力转向	输入
36	传感器地 2	地	77	大灯开关	输入
37	进气压力传感器	输入	78		
38		输入	79	相位传感器	输入
39	发动机冷却液温度传感器	输入	80	功率地 2	地
40	进气温度传感器	输入	81		

5.8.3 技术特性参数

极限数据

量		值			单位
		最小	典型	最大	
蓄电池电压	正常运行	9.0		16.0	V
	有限功能	6.0 至 9.0		16.0 至 18.0	V
耐受蓄电池过压 的限值和时间	26.0V	保持部分功能, 可执行故障诊断		60	s
	13.0V	保证起动功能, 可执行故障诊断		60	s
工作温度		-40		+79	°C
储存温度		-40		+90	°C

5.8.4 安装注意事项

- 安装时注意静电防护
- 注意对插头针脚的保护

5.8.5 故障现象及判断方法

- 故障现象：怠速不稳、加速不良、不能起动、怠速过高、尾气超标、起动困难、空调失效、喷油器控制失效、熄火等。
- 一般故障原因：1、 由于外接装置电气过载而导致 ECU 内部零部件烧毁而导致失效；
2、 由于 ECU 进水而导致线路板锈蚀等。
- 维修注意事项：1、维修过程不要随意拆卸 ECU; 2、拆卸 ECU 前请先拆卸电瓶头 5 分钟以上；3、拆卸后的 ECU 注意存放；5、禁止在 ECU 的连接线上加装任何线路。
- 简易钡 J 量方法：
 - 1、 (接上接头)利用发动机数据 K 线读取发动机故障记录；
 - 2、 (卸下接头)检查 ECU 连接线是否完好，重点检查 ECU 电源供给、接地线路是否正常；
 - 3、 检查外部传感器工作是否正常，输出信号是否可信，其线路是否完好；
 - 4、 检查执行器工作是否正常，其线路是否完好；
 - 5、 最后更换 ECU 进行试验。

5.9 电磁喷油器

简图和针脚

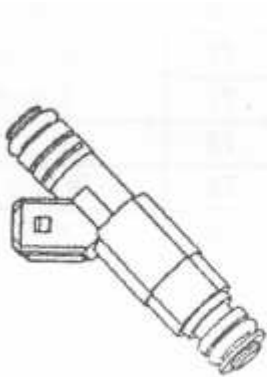


图 3—43 电磁喷油器

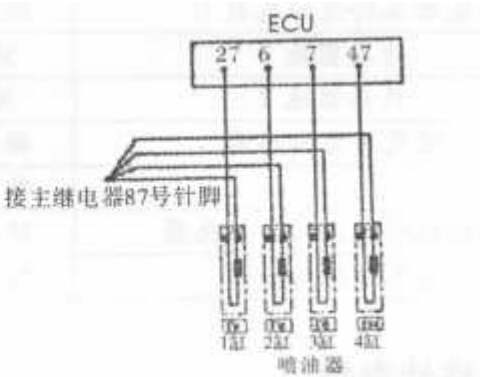


图 3—41 电磁喷油器电路图

ECU

接主继电器 87 号针脚

喷油器

图 3—43 电磁喷油器图

3-41 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主继电器输出端；另一个分别接 ECU 的 27、6、7,47 号针脚。

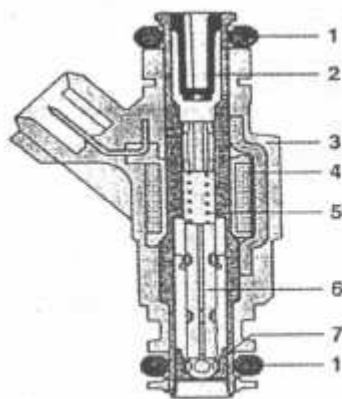


图 3—45 电磁喷油器剖面图

- 1、O 型圈
- 2、滤网
- 3、带电插头喷油器体
- 4、线圈
- 5、弹簧
- 6、带线圈衔铁的阀针
- 7、带喷孔板的阀座

图 3-45 电磁喷油器剖面图

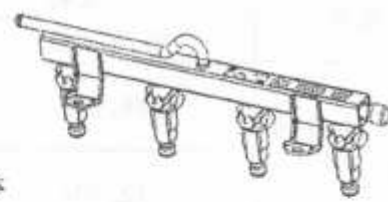


图 3—46 燃油分配管上的喷油器

图 3-46 燃油分配管上的喷油器

5.9.1 安装位置

靠近进气门一端的进气歧管上。

5.9.2 工作原理

ECU 发出电脉冲给喷油器的线圈，形成磁场力。当磁场力上升到足以克服回位弹簧压力、针阀重力和摩擦力的合力时，针阀开始升起，喷油过程开始。当喷油脉冲截止时，回位弹簧的压力使针阀重又关上。

- EV6 型电磁式喷油器的类型：
 - 一按长度可分为长型和标准型
 - 一按喷雾形状可分为 B 型(单孔单束)、C 型(四孔锥形) 和 E 型(四孔双束)
- 型号的选择根据发动机及进气歧管结构而定。

5.9.3 技术特性参数

(1) 极限数据

量		值			单位
		最小	典型	最大	
储存温度(原包装)		-40		+70	℃
喷油器在汽车内的许可温度(不工作时)				+140	℃
喷油器工作温度	连续	-40		+110	℃
	热起动后(大约 3 分钟) 短时间			+130	℃
喷油器进油端的燃油许可温度	连续			+70	℃
	短时间(大约 3 分钟)			+100	℃
燃油流量相对于 20℃时的偏差可达到 5%的温度		-40		+45	℃
-35 至 -40℃ 范围内 O 型圈泄漏许可		O 型圈区域内允许燃油湿润，但不得滴漏			
最大许可的振动加速度(峰值)				400	m/s ²
供电电压		6		16	V
绝缘电阻		1			MΩ
能够耐受的内部燃油压力				1100	kPa
能够耐受的弯曲应力				6	Nm
能够耐受的轴向应力				600	N

(2) 特性数据

量		值			单位
		最小	典型	最大	
工作压力(压力差)			350		kPa
20℃时的喷油器电阻		11		17	Ω

(3) 喷油器的许用燃油

喷油器只能使用符合中华人民共和国国家标准 GB17930-1999《车用无铅汽油》和国家环境保护标准 GWKBI -1999《车用汽油有害物质控制标准》的规定的燃油，并且要求在汽油中加入清净剂。

需要特别指出的是，汽油存放时间过长就会变质。特别是，LPG 和汽油双燃料发动机的出租车中，长期以 LPG 作为燃料，汽油只是用于起动，汽油的日耗量很少。可是燃油泵长期运转，油箱温

度相当高,如果汽油存放在这种汽车的燃油箱内,就十分容易被氧化变质,可能导致喷油堵塞甚至损坏。

5.9.4 安装注意事项

- 确认 BOSCH 高标及产品号码。
 - 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地方向装入喷油器座,然后用卡夹将喷油器固定在喷油器座上。
- 注意:
- ① 喷油器卡夹按定位方式分为轴向定位卡夹和轴径向定位卡夹,应避免错用。
 - ② 对于轴向定位的喷油器的安装,应确保卡夹中间的卡口完全卡入喷油器的卡槽内,卡夹两侧的卡槽完全卡入喷油器座的外缘翻边。
 - ③ 同时有轴向和径向定位要求的喷油器在安装时应使用轴径向定位卡夹并使喷油器的定位块及喷油器座定位稍分别位于定位卡夹上对应的卡槽内。
 - ④ 若喷油器有两条卡槽,应注意不要卡错,可参照原件的安装位置。
- 喷油器的安装用手进行,禁止用锤子等工具敲击喷油器。
 - 拆卸和重新安装喷油器时,必须更换 O 型圈。此时不得损伤喷油器的密封面。
 - O 型圈的支承垫圈不得从喷油器中拔出。安装时应避免损坏喷油器的进油端、O 型圈、支撑环、喷孔板及电插头。如有损坏,应禁止使用。
 - 安装完喷油器后进行燃油分配管总成密封性检测。无泄漏者方为合格。
 - 失效件要用手拆卸。先拆下喷油器的卡夹,然后从喷油器座上拔出喷油器。
- 拆卸后应保证喷油器座的清洁,避免污染、

5.9.5 故障现象及判断方法

- 故障现象:怠速不良、加速不良、不能起动(起动困难)等。
- 一般故障原因:由于缺少保养,导致喷油器内部出现胶质堆积而失效。
- 维修注意事项:(参见安装注意事项)
- 简易测量方法:(卸下接头)把数字万用表打到欧姆档,两表笔分别按喷油器两针脚,20℃时额定电阻为 11-13 Ω 。

建议:使用喷油器专用清洗分析仪器对喷油器进行定期清洗分析。

5.10 怠速执行器步进电机

简图和针脚

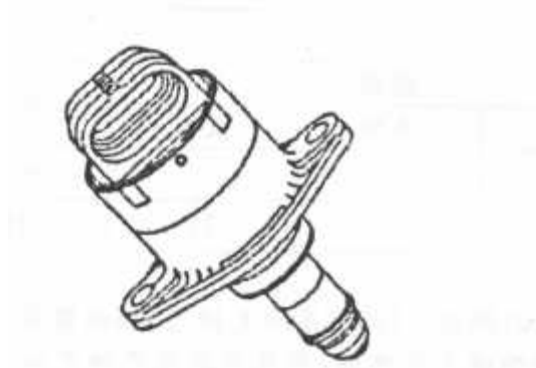


图 3-47 怠速执行器步进电机

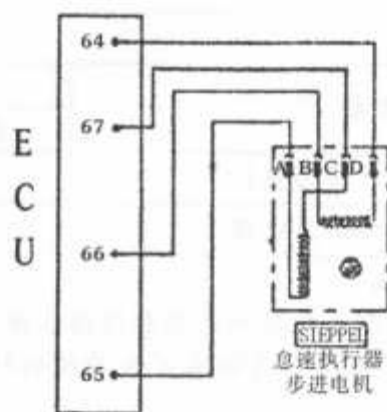


图 3-48 怠速执行器步进电机电路图

怠速执行器步进电机

图 3-47 怠速执行器步进电机图 3-48 怠速执行器步进电机电路图

针脚：针脚 A 接 ECU65 号针脚
 针脚 B 接 ECU66 号针脚
 针脚 C 接 ECU67 号针脚
 针脚 D 接 ECU64 号针脚

5.10.1 安装位置

节气门体上。

5.10.2 工作原理

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，见下图。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。如果将电流方向改变的顺序颠倒过来，那么转子的旋转方向也会颠倒过来。连接在转子中心的螺母带动一根丝杆。因为螺旋杆设计成不能转动，所以它只能在轴线方向上移动，故又称直线轴。丝杆的端头是一个塞头，塞头因此而可以缩回或伸出，从而增大或减小怠速执行器旁通进气通道的截面积，直到将它堵塞。每当更换某线圈的电流方向时，转子就转过一个固定的角度，称为步长，其数值等于 360° 除以定子或线圈的个数。本步进电机转子的步长为 15° 。相应地，螺旋杆每一步移动的距离也固定。ECU 通过控制更换线圈电流方向的次数，来控制步进电机的移动步数，从而调节旁通通道的截面积及流经的空气流量。空气流量大体上跟步长线性关系。螺旋杆端头的塞头后面有一个弹簧，见下图。在塞头伸长方向可利用的力等于步进电机的力加上弹簧力；在塞头缩回方向上可利用的力等于步进电机的力减去弹簧力。

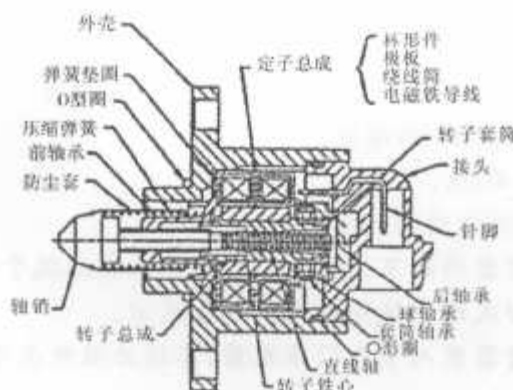


图 3-49 怠速执行器步进电机剖面图

外壳
 弹簧垫圈
 O 型圈
 压缩弹簧
 前轴承
 防尘套
 轴销
 转子总成
 定子总成
 杯形件

极板
绕线筒
电磁铁导线
转子套筒
接头
针脚
后轴承
球轴承
套筒轴承
直线轴
转子铁心

图 3-49 怠速执行器步进电机剖面图

5.10.3 技术特性参数

(1) 极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
工作温度	-40		+125	℃
步进电机塞头接触座子的最大许可次数			2.0×10^6	次
25℃每个线圈的电阻	47.7	53	58.3	Ω

量	值			单位
	最小	典型	最大	
工作温度范围内每个线圈的电阻	35 (- 40℃)		95+(+125℃)	Ω
25℃每个线圈时 1000 Hz 的电感	26.8	33.5	40.2	mH
正常工作电压	7.5		12.0	V
可能工作电压	3.5		14.0	V
步进电机转子的步长		15		度
旁通通道开通时两端压力降		60		kPA
气体压差造成的最大轴向力		6.28		N

5.10.4 安装注意事项

带步进电机的怠速执行器安装在节气门体铸件上，在节气门的两端构成旁通通道，见下图。

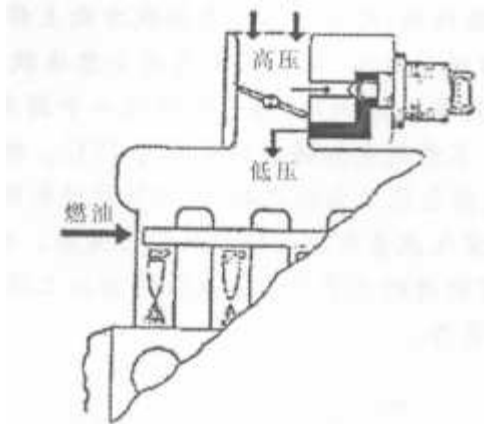


图 3—50 怠速步进电机安装图

燃油
高压
低压

图 3-50 怠速步进电机安装图

- 安装使用两个 M5 X 0. 8X14 的螺栓。
 - 螺栓拧紧力矩 4.o ± 0. 4Nmo
 - 安装使用弹簧垫圈，并用粘结剂粘接。
 - 带步进电机的怠速执行器的轴不应该安装成水平状态或低于水平状态，以免冷凝水进入。
 - 不得在轴向施加任何形式的力试图将轴压入或拔出。
- 带步进电机的怠速执行器装入节气门体之前，其轴必须处在完全缩进的位置。

5.10.5 故障现象及判断方法

- 故障现象：怠速过高、怠速熄火等。
 - 一般故障原因：由于灰尘、油气等堆积造成旁通空气部分堵塞，而导致步进电机怠速调整不正常。
 - 维修注意事项：1、不得在轴向施加任何形式的力试图将轴压入或拔出；2、带步进电机的怠速调节器装入节气门体之前，其轴必须处在完全缩进的位置；3、注意对旁通空气道的清洁保养；4、拆卸电瓶或 ECU 后，注意及时对步进电机进行自学习。
- M7 系统自学习方法为：打开点火开关但不马上起动发动机，等待 5 秒后，再起动机。如果此时发现发动机怠速不良，则须重复上述步骤即可。
- 简易测量方法：(卸下接头) 把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接调节器 AD, BC 针脚，25℃ 时额定电阻为 53 ± 5.3 n。

5.11 双火花点火线圈

简图和针脚

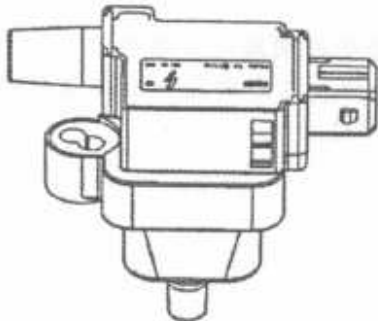


图 3-51 双火花点火线圈 ZS-K1×2

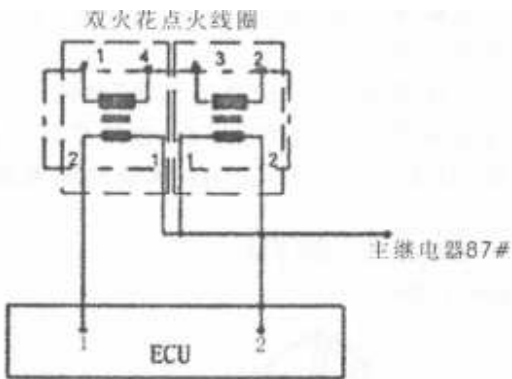


图 3-52 双火花点火线圈 ZS-K1×2 电路图

双火花点火线圈

主继电器 87#

图 3-51 双火花点火线圈 ZS-K1 X 2

图 3-52 双火花点火线圈 ZS-K1 X 2 电路图

注意：本系统中有两个点火线圈，每个点火线圈的次级接两个气缸，即 1 缸和 4 缸同时点火，2 缸和 3 缸同时点火。

针脚和定义：

1-4 缸点火线圈

低压侧：1 号线圈初级绕组针脚接主继电器 87#；

2 号线圈初级绕组针脚接 ECU 的 5#针脚；

高压侧：两个次级绕组接线柱分别通过分火线与同名发动机气缸的火花塞连接；

2-3 缸点火线圈

低压侧：1 号线圈初级绕组针脚接主继电器 87#；

2 号线圈初级绕组针脚接 ECU 的 2#针脚；

高压侧：两个次级绕组接线柱分别通过分火线与同名发动机气缸的火花塞连接；

5.11.1 安装位置

发动机上。

5.11.2 工作原理

点火线圈由初级绕组、次级绕组和铁芯、外壳等组成。当某一个初级绕组的接地通道接通时，该初级绕组充电。一旦 ECU 将初级绕组电路切断，则充电中止，同时在次级绕组中感应由高压电，使火花塞放电。跟带分电器的点火线圈不同的是，点火线圈次级绕阻的两端各连接一个火花塞，所以这两个火花塞同时打火。两个初级绕组交替地通电和断电。相应地两个次级绕阻交替地放电。

5.11.3 技术特性参数

特性数据

量		值			单位
		最小	典型	最大	
性能参数	工作电压	6	14	16.5	V
	初级电阻 20℃	0.70	0.8	0.90	Ω
	次级电阻 20℃	9.68	11	12.32	kΩ
	温度范围	-40		+110	℃

5.11.4 故障现象及判断方法

- 故障现象：不能起动等。
- 一般故障原因：电流过大导致烧毁、受外力损坏等。
- 维修注意事项：
维修过程禁止用“短路试火法”测试点火功能，以免对电子控制器造成损伤。
- 简易侧量方法：（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接初级绕组两针脚 20℃时，阻值为 0.70-0.89Ω；次级绕组阻值为 9.68-12.3kΩ。

5.12 炭罐控制阀

简图和针脚

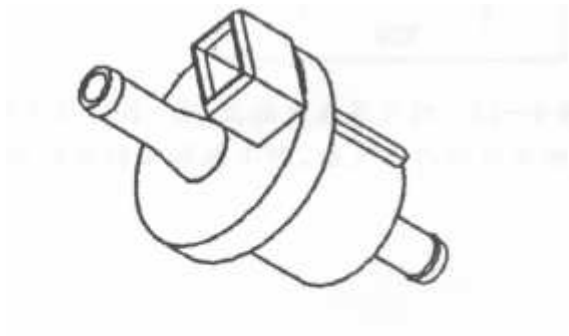


图 3—53 炭罐控制阀 TEV—2

主继电器

碳罐控制阀

图 3-53 炭罐控制阀 TEV-2

图 3-54 炭罐控制阀 TEV-2 电路图

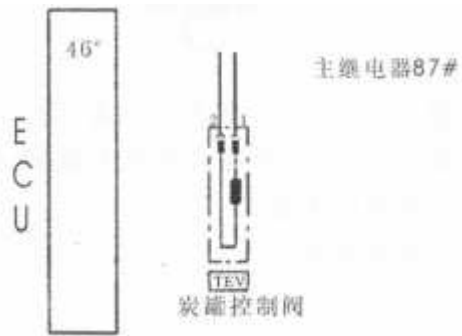


图 3—54 炭罐控制阀 TEV—2 电路图

针脚：炭罐控制阀只有两个针脚，一个接主继电器输出端 87 号针脚，另一个接 ECU 的 5 号针脚。

5.12.1 安装位置

碳罐一进气歧管的真空管路上。

5.12.2 工作原理

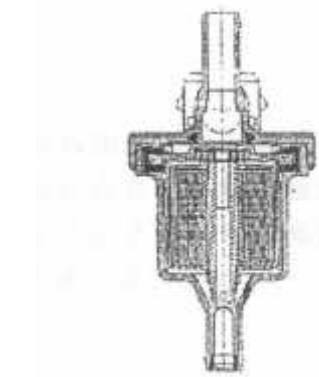


图 3—55 碳罐控制阀剖面图

图 3-55 破罐控制阀剖面图

图 3-56 碳罐控制阀安装图

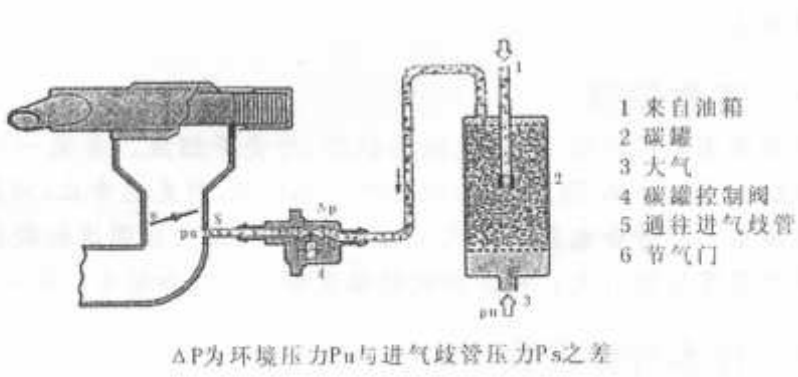


图 3—56 碳罐控制阀安装图

炭罐控制阀由电磁线圈、街铁和阀等组成。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。

不同类型的炭罐控制阀在 100% 占空比，即全部开启条件下的流量各不相同。下图给出了两种典型的流量曲线。由图可见，同样在 200mbar 的压力差之下，A 型炭罐控制阀全部开启时的流量是 $3.0\text{m}^3/\text{h}$ ，B 的流量是 $2.0\text{m}^3/\text{h}$ 。（本项目为 B 型）

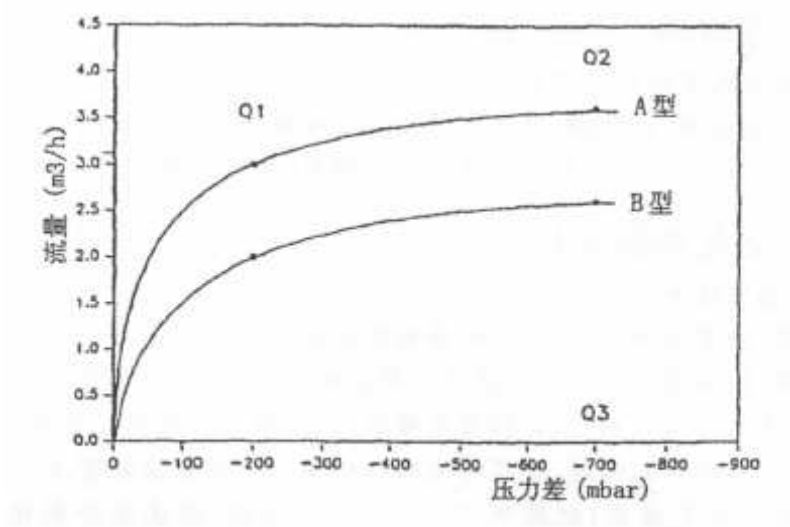


图 3—57 炭罐控制阀流量图

图 3-57 炭罐控制阀流量图

5.12.3 技术特性参数

(1) 极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
工作电压	9		16	V
1 分钟过电压		22		V
最小启动电压	7			V
最小电压降	1.0			V
许可工作温度	-30		+120	℃
短时许可工作温度			+130	℃
许可储存温度	-40		+130	℃
可承受的进口和出口压力差			800	mbar
许可开关次敬		10℃		
产品上的许可振动加速度			300	m/s ²
压差为 400mbar 时的泄漏量			0. 002	m/h

(2) 特性数据

量		值			单位
		最小	典型	最大	
额定电压			13.5		V
+20℃ 电阻			26		Ω
额定电压下的电流			0.5		A
控制脉冲的频率				30	Hz
典型的控制脉冲宽度	A 型		7		ms
	B 型		6		ms
压力差=200mbar、占空比 100%时的流量	A 型	2.7	3.0	3.3	m ³ /h
	B 型	1.7	2.0	2.3	m ³ /h

5.12.4 安装注意事项

- 安装时必须使气流方向符合规定。
- 必须通过适当的措施，如过滤、净化等防止异物如微粒物从炭罐或软管进入炭罐控制阀。
- 推荐在炭罐出口上安装一个相应的保护性滤清器(网络尺寸<50[Lm])。

5.12.5 故障现象及判断方法

- 故障现象：功能失效等。
- 一般故障原因：由于异物进入阀内部，导致锈蚀或密封性差等。
- 维修注意事项：1、 安装时必须使气流方向符合规定；2、 当发现阀体内部由于黑色颗粒导致控制阀失效，需要更换控制阀时，请检查炭罐状况；3、 维修过程中尽量避免水、油等液体进入阀内；4、 为了避免固体声的传递，推荐将炭罐控制阀悬空安装在软管上。
- 简易测量方法：(卸下接头)把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接炭罐控制阀两针脚，20℃时额定电阻为 $26 \pm 4\Omega$ 。

5.13 钢制燃油分配管总成

简图

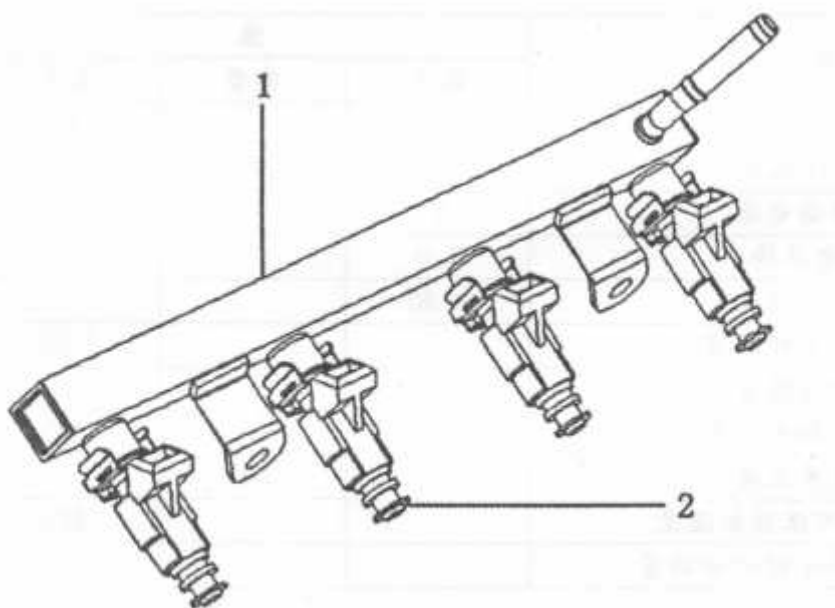


图 3-58 燃油分配管总成

图 3-58 燃油分配管总成

5.13.1 安装位置

进气歧管上。

5.13.2 工作原理

燃油分配管总成由燃油分配管(KVS-S)、喷油器(EV)组成。用于存储和分配燃油。

5.13.3 技术特性参数

极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
燃油分配管和 O 形圈正确连接时的工作温度	-40		+120	℃
浸润状态下 15 分钟最高工作温度			+130	℃
最大许可振动加速度峰值			300	m/s ²

系统压力参看调压阀的特性参数，燃油要求参看喷油器的特性参数，密封性要求在工作压力下无燃油泄漏。

燃油橡胶管内径为 7.9 ± 0.3.

5.13.4 安装注意事项

- 进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相配，保证进油管与橡胶管连接的密封。
- 在进油管壁上无裂纹、伤痕、沟槽、毛刺和锈蚀。
- 在装配燃油分配管总成前，用清洁的润滑油润滑喷油器的下 O 型圈。

5.13.5 故障现象及判断方法

燃油分配管的密封性可以用压降法侧试，对燃油分配管喷油器的 O 型圈进行测试，在 4. 5bar 时，测试泄漏极限值镇≤1.5cm³ / min。

M7.9.7 系统根据故障码进行检修诊断流程

说明:

- 1、已确认为当前稳态故障才进行如下检修, 否则将导致诊断失误。
- 2、下面提到“万用表”的场合指的是数字万用表, 禁止用指针或万用表对电喷系统线路进行检查。
- 3、检修具有防盗系统的车辆, 若在“后续步骤”栏中出现更换 ECU 的场合, 注意更换后对 ECU 进行编程工作。
- 4、本项目中: P0171,P0172,P0335,P0336,P1651 故障码存在时, 发动机故障灯不亮。
- 5、若故障代码说明为某电路电压过低, 指的是该电路中有可能对地短路; 若故障代码说明为某电路电压过高, 指的是该电路中有可能对电源短路; 若故障代码说明为某电路故障, 指的是该电路中有可能存在断路或存在多种线路故障。

诊断帮助:

- 1、故障码无法清除, 故障属稳态故障;
若为偶发故障重点检查线束接头是否存在松脱现象。
- 2、已按上述步骤检查, 并无发现异常情况;
- 3、检修过程中不要忽略汽车保养情况、汽缸压力、机械点火正时等对系统的影响;
- 4、更换 ECU, 进行测试。
若此时故障码能清除, 则故障部位在 ECU, 若此时故障码仍然无法清除, 则换回原有 ECU, 重复流程, 再次进行检修工作。

1. 故障代码: P0107 “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。	是	到步骤 5
		否	下一步
4	检查 ECU 的 17#、33#、37#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。缓慢轻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

2. 故障代码: P0108 “进气压力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。	是	到步骤 5
		否	下一步
4	检查 ECU 的 17#、33#、37#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。缓慢轻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

3. 故障代码：P0112 “进气温度传感器指示温度过低”

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“进气温度”项，是否与进气管内温度相当(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一 40℃，则表示线路中可能出现断路故障。	是	到步骤 5
		否	下一步
3	拔下线束上进气温度传感器的接头，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)。	是	下一步
		否	更换传感器
4	拔下线束上进气温度传感器的接头，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 5
		否	下一步
5	检查 ECU 的 17#、40#针脚分别与传感器接头 1#、2#针脚之间线路是否断路或时电源短路	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“进气温度”项数值的变化，此时显示数值应该随着发动机进气温度的升高而升高。	是	诊断帮助
		否	更换传感器

4. 故障代码：P0113 “进气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“进气温度”项，是否与进气管内温度相当(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一 40℃，则表示线路中可能出现断路故障。	是	到步骤 5
		否	下一步
3	拔下线束上进气温度传感器的接头，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)。	是	下一步
		否	更换传感器
4	拔下线束上进气温度传感器的接头，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 5
		否	下一步
5	检查 ECU 的 17#、40#针脚分别与传感器接头 1#、2#针脚之间线路是否断路或时电源短路	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“进气温度”项数值的变化，此时显示数值应该随着发动机进气温度的升高而升高。	是	诊断帮助
		否	更换传感器

5. 故障代码：P0117“发动机冷却液温度传感器指示温度过低”

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“进气温度”项，是否与进气管内温度相当(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一40℃，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)。	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39#、35#针脚分别与传感器接头1#、2#针脚之间线路是否断路或时电源短路	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进气温度的升高而升高。	是	诊断帮助
		否	更换传感器

6 故障代码：P0118“发动机冷却液温度传感器指示温度过低”

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“进气温度”项，是否与进气管内温度相当(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一40℃，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)。	是	下一步
		否	更换传感器
4	拔下线束上进气温度传感器的接头，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39#、35#针脚分别与传感器接头1#、2#针脚之间线路是否断路或时电源短路。	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进气温度的升高而升高。	是	诊断帮助
		否	更换传感器

7. 故障代码：P0122 “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 400-10%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 17#、32#、16# 针脚分别与传感器接头 1#、2#、3#针脚之间线路是否时地短路。	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

8. 故障代码：P0123 “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 400-10%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 17#、32#、16# 针脚分别与传感器接头 1#、2#、3#针脚之间线路是否时地短路。	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

9. 故障代码：P0130 “上游氧传感器信号电路故障”

(注：以下诊断流程适用于 P0135 没有同时发生，若 p0135 故障同时存在请先处理 P0135 故障，然后再按下述流程进行检修。)

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 36#,18#针脚分别与传感器接头 A#(与氧传感器灰色连接线相对)、B#(与氧传感器黑色连接线相对) 针脚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、分火线电阻过大; 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

10. 故障代码: P0132 “上游氧传感器电路电压过高”

(注: 以下诊断流程适用于 P0135 没有同时发生, 若 P0135 故障同时存在请先处理 P0135 故障, 然后再按下述流程进行检修。)

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	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 36#,18#针脚分别与传感器接头 A#(与氧传感器灰色连接线相对)、B#(与氧传感器黑色连接线相对) 针脚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、分火线电阻过大; 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

11. 故障代码: P0134 “上游氧传感器信号故障”

(注: 以下诊断流程适用于 P0135 没有同时发生, 若 P0135 故障同时存在请先处理 P0135 故障, 然后再按下述流程进行检修。)

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	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 36#,18#针脚分别与传感器接头 A#(与氧传感器灰色连接线相对)、B#(与氧传感器黑色连接线相对) 针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步

12. 故障代码: P0135 “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	接上诊断仪及转接器, 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 20℃ 下是否在 2 ^Λ -5 n 之间。	是	下一步
		否	更换传感器
4	检查氧传感器加热电路中的 8A 保险丝是否熔断。	是	更换保险丝
		否	下一步
5	检查 ECU 的 1#、主继电器 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

13. 故障代码：P0171 “空燃比闭环控制自适应超上限”

(注：以下诊断流程适用于进气压力传感器、炭罐控制阀、氧传感器等故障码没有同时发生，若有关故障码同时存在请先处理其他故障，然后再按下述流程进行检修。)

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	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	接上燃油压力表(接入点为燃油分配管总成进油管前端)，起动发电机，检查燃油压力在怠速工况下足否在 260kPa 左右；拔掉燃油压力调节器上的真空管，其燃油压力是否在 300kPa 左右。	是	下一步
		否	检修燃油系统
4	检查 ECU 的 36#、18#针脚分别与传感器接头 A#(与氧传感器灰色连接线相对)、B#(与氧传感器黑色连接线相对) 针脚之间线路是否片地短路。	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、气门间隙是否过大； 等等。	是	根据诊断情况进行检修
		否	诊断帮助

14. 故障代码：P0172 “空燃比闭环控制自适应超下限”

(注：以下诊断流程适用于进气压力传感器、炭罐控制阀、氧传感器等故障码没有同时发生，若有关故障码同时存在请先处理其他故障，然后再按下述流程进行检修。)

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	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	接上燃油压力表(接入点为燃油分配管总成进油管前端)，起动发电机，检查燃油压力在怠速工况下足否在 260kPa 左右；拔掉燃油压力调节器上的真空管，其燃油压力是否在 300kPa 左右。	是	下一步
		否	检修燃油系统
4	检查 ECU 的 36#、18#针脚分别与传感器接头 A#(与氧传感器灰色连接线相对)、B#(与氧传感器黑色连接线相对) 针脚之间线路是否片地短路。	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； 等等。	是	根据诊断情况进行检修
		否	诊断帮助

15. 故障代码：P0201 “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 11~13Ω 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 27#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

16. 故障代码：P0202 “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 11~13Ω 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 27#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

17. 故障代码：P0203 “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 11~13Ω 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 27#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

18. 故障代码：P0203 “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 11~13Ω 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 27#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

19. 故障代码：P0230 “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 69#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

20. 故障代码：P0325 “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	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 19#、20#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 P0325 是否再次出现。	是	诊断帮助
		否	检查是否为偶发故障

21. 故障代码：P0335 “曲轴位置传感信号故障”

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℃下是否在 770-950 Ω 之间。	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 34#、15#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

22. 故障代码：P0336 “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℃下是否在 770-950 Ω 之间。	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 34#、15#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

23. 故障代码：P0340 “相信传感器信号故障”

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	拔下线束上相位传感器的接头，用万用表检查转速传感器 3#与 1#针脚之间的电压值是否在 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查相位传感器 3#针脚与主继电器 87#针脚之间的线路是否断路或对地短路； 检查相位传感器 1#针脚是否接地不良。	是	修理或更换线束
		否	下一步

4	检查相位传感器接头 2#针脚与电源负极之间的电压值是否在 9.9V 左右	是	到步骤 6
		否	下一步
5	检查相位传感器接头 2#针脚与 ECU 的 79#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	下一步
6	检查凸轮轴信号盘是否完好	是	诊断帮助
		否	更换信号盘

24. 故障代码：P0342 “相位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	拔下线束上相位传感器的接头，用万用表检查转速传感器 3#与 1#针脚之间的电压值是否在 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查相位传感器 3#针脚与主继电器 87#针脚之间的线路是否断路或对地短路； 检查相位传感器 1#针脚是否接地不良。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	检查相位传感器接头 2#针脚与电源负极之间的电压值是否在 9.9V 左右	是	到步骤 6
		否	下一步
5	检查相位传感器接头 2#针脚与 ECU 的 79#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	下一步
6	检查凸轮轴信号盘是否完好	是	诊断帮助
		否	更换信号盘

25. 故障代码：P0343 “相位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	拔下线束上相位传感器的接头，用万用表检查转速传感器 3#与 1#针脚之间的电压值是否在 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查相位传感器 3#针脚与主继电器 87#针脚之间的线路是否断路或对地短路； 检查相位传感器 1#针脚是否接地不良。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	检查相位传感器接头 2#针脚与电源负极之间的电压值是否在 9.9V 左右	是	到步骤 6
		否	下一步
5	检查相位传感器接头 2#针脚与 ECU 的 79#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	下一步
6	检查凸轮轴信号盘是否完好	是	诊断帮助
		否	更换信号盘

26. 故障代码：PO443 “炭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	拔下线束上炭罐控制阀的接头，用万用表检查该接头1#针脚与电源负极间的电压值是否在12V左右。	是	到步骤4
		否	下一步
3	检查炭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	用万用表检查炭罐控制阀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	用万用表检查炭罐控制阀接头1#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	检查炭罐控制阀接头2#针脚与EUC的46#针脚之间的线路是否断路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

27. 故障代码：PO444 “炭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	拔下线束上炭罐控制阀的接头，用万用表检查该接头1#针脚与电源负极间的电压值是否在12V左右。	是	到步骤4
		否	下一步
3	检查炭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	用万用表检查炭罐控制阀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	用万用表检查炭罐控制阀接头1#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	检查炭罐控制阀接头2#针脚与EUC的46#针脚之间的线路是否断路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

28. 故障代码：PO445 “炭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	拔下线束上炭罐控制阀的接头，用万用表检查该接头1#针脚与电源负极间的电压值是否在12V左右。	是	到步骤4
		否	下一步
3	检查炭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	用万用表检查炭罐控制阀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	用万用表检查炭罐控制阀接头 1 #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	检查炭罐控制阀接头 2 #针脚与 EUC 的 46#针脚之间的线路是否断路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

29. 故障代码：P0480 “空调冷凝器冷却风扇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	拔下空调冷凝器冷却风扇继电器，将点火开关置于“ON”，检查该继电器供电端即继电器 30#与 84#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	检查空调冷凝器冷却风扇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	用万用表检查空调冷凝器冷却风扇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	检查继电器控制端 86#插脚与 ECU 的 50#针脚之间的线路是否断路或电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

30. 故障代码：P0500 “车速信号不合理故障”

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	如装备 ABS 系统的车辆，请检查 ABS 系统是否存在故障代码。	是	检查 ABS 系统
		否	下一步
3	检查车速表指针是否工作正常。	是	下一步
		否	检修仪表线路
4	检查车速传感器工作是否正常。	是	下一步
		否	更换车速传感器
5	检查车速传感器信号线与 ECU 的 59#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

31. 故障代码：P0506 “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	检查 ABS 系统
		否	下一步

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

32. 故障代码：P0507 “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

32. 故障代码：P0508 “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 $5.2 \pm 5.3\Omega$ 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 65#、66#、67#、64#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

32. 故障代码：P0509 “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 $5.2 \pm 5.3\Omega$ 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 65#、66#、67#、64#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

32. 故障代码：P0511 “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 5.2 \pm 5.3 Ω 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 65#、66#、67#、64#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

33. 故障代码：P0560 “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

34. 故障代码：P0562 “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 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

35. 故障代码：P0563 “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

36. 故障代码：P0601 “电子控制单元检验码错误”

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	

37. 故障代码：P0602 “电子控制单元诊断数据识别码错误”

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	

38. 故障代码：P0645 “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”，检查该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
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 70#针脚之间的线路是否断路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

39. 故障代码：P0646 “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”，检查该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
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 70#针脚之间的线路是否断路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

40. 故障代码：P0647 “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”，检查该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
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 70#针脚之间的线路是否断路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

41. 故障代码：P1505 “怠速调节器开控制电路故障”

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	拔下线束上怠速调节器 EWD 的接头，用万用表检查该接头 2#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	检查怠速调节器 EWD 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	用万用表检查怠速调节器 EWD 的 3#和 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 15.5Ω 左右。	是	下一步
		否	更换 EWD
5	检查怠速调节器 EWD 的接头 3#针脚与 ECU 的 29#针脚之间线路是否断路或片地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

42. 故障代码：P1506 “怠速调节器开控制电路电压过高”

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	拔下线束上怠速调节器 EWD 的接头，用万用表检查该接头 2#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	检查怠速调节器 EWD 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	用万用表检查怠速调节器 EWD 的 3#和 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 15.5Ω 左右。	是	下一步
		否	更换 EWD
5	检查怠速调节器 EWD 的接头 3#针脚与 ECU 的 29#针脚之间线路是否断路或片地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

43. 故障代码：P1507 “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	拔下线束上怠速调节器 EWD 的接头，用万用表检查该接头 2#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	检查怠速调节器 EWD 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	用万用表检查怠速调节器 EWD 的 1#和 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 17.6Ω 左右。	是	下一步
		否	更换 EWD
5	检查怠速调节器 EWD 的接头 1#针脚与 ECU 的 26#针脚之间线路是否断路或片地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

44. 故障代码：P1508 “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	拔下线束上怠速调节器 EWD 的接头，用万用表检查该接头 2#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	检查怠速调节器 EWD 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	用万用表检查怠速调节器 EWD 的 1#和 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 17.6Ω 左右。	是	下一步
		否	更换 EWD
5	检查怠速调节器 EWD 的接头 1#针脚与 ECU 的 26#针脚之间线路是否断路或片地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

45. 故障代码：P1651 “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 28#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

M7.9.7 系统根据故障现象进行检修的诊断流程

在开始根据发动机故障现象进行故障诊断的步骤之前，应首先进行初步检查：

- 1、 确认发动机故障指示灯工作正常；
- 2、 用故障诊断仪检查，确认没有故障信息记录；
- 3、 确认车主投诉的故障现象存在，并确认发生该故障的出现条件。

然后进行外观检查：

- 1、 检查是否有燃油管路是否有泄露现象；
- 2、 检查真空管路是否有断裂、扭结，连接是否正确；
- 3、 检查进气管路是否堵塞、漏气、被压扁或损坏；
- 4、 检查点火系统地高压线是否断裂、老化，点火顺序是否正确；
- 5、 检查线束接地处是否干净、牢固；
- 6、 检查各传感器、执行器接头是否有松动或接触不良的情况。

重要提示：如上述现象存在，则先针对该故障进行维修作业，否则将影响后面的故障诊断维修工作。

- 诊断帮助：
- 1、 确认发动机无任何故障记录；
 - 2、 确认投诉之故障现象存在；
 - 3、 已按上述步骤检查，并无发现异常情况；
 - 4、 检修过程中不要忽略汽车保养情况、气缸压力、机械点火正时、燃油情况等对系统影响；
 - 5、 更换 ECU,进行测试。
- 若此故障现象能消除，则故障部位在 ECU，若此时故障现象仍然存在，则换回原有 ECU，重复流程，再次进行检修工作。

典型故障现象：

- 一、 起动时，发动机不转或转动缓慢。
- 一般故障部位：1、蓄电池；2、起动电机；3、线束或点火开关；4、发动机机械部分。
- 一般诊断流程：

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	用万用表检查蓄电池两个接线柱之间电压，在发动机起动的时候是否有 8~2V 左右。	是	下一步
		否	更换蓄电池
2	点火开关保持在起动位置，用万用表检查起动电机正极的接线柱是否有 8V 以上的电压。	是	下一步
		否	修理或更换线束
3	拆卸起动电机，检查起动电机的工作状况。 重点检查其是否存在断路或因润滑不良而卡死。	是	修理或更换起动电机
		否	下一步
4	如果故障仅在冬季发生，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	换合适标号的润滑油
		否	下一步
5	检查发动机内部机械阻力是否过大，导致起动电机不转或转动缓慢。	是	检修发动机内部阻力
		否	重复上述步骤

- 二、起动时，发动机可以拖转但不能成功起动。
- 一般故障部位：1、油箱无油；2、燃油泵；3、转速传感器；4、点火线圈；5、发动机机械部分

一般诊断过程

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	用万用表检查蓄电池两个接线柱之间电压,在发动机启动的时候是否有 8~2V 左右。	是	下一步
		否	检修供油系统
2	点火开关保持在启动位置,用万用表检查启动电机正极的接线柱是否有 8V 以上的电压。	是	下一步
		否	检修转速传感器线路
3	拆卸启动电机,检查启动电机的工作状况。 重点检查其是否存在断路或因润滑不良而卡死。	是	下一步
		否	检修点火系统
4	如果故障仅在冬季发生,则检查是否因发动机润滑油及齿轮箱油选用不当而导致启动电机的阻力过大。	是	排除发动机机械故障
		否	下一步
5	检查发动机内部机械阻力是否过大,导致启动电机不转或转动缓慢。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

三、 热车启动困难

一般故障部位: 1、 燃油含水; 2、 燃油泵; 3、 冷却液温度传感器; 4、 燃油压力调节器真空管; 5、 点火线圈

一般诊断流程

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上燃油压力表(接入点为燃油分配管总成进油管前端),启动发动机,检查燃油压力在怠速工况下是否在 260kPa 左右;拨掉燃油压力调节器上的真空管,其燃油压力是否在 300kPa 左右。	是	下一步
		否	检修供油系统
2	拔出其中一缸的分缸线,接上火花塞,令火花塞电极距发动机机体 5mm 左右,启动发动机,检查是否有蓝白高压火。	是	下一步
		否	检修点火系统
3	拔下冷却液温度传感器接头,启动发动机,观察此时发动机是否成功启动。(或在冷却液温度传感器接头处串联一个 300 欧姆的电阻代替冷却液温度传感器,观察此时发动机是否成功启动。)	是	检修线路或更换传感器
		否	下一步
4	检查燃油压力调节器真空管是否存在松脱或漏气现象。	是	检修或更换
		否	下一步
5	检查燃油情况,观察故障现象是否由于刚加好油后引起的。	是	更换燃油
		否	下一步
6	接上电喷系统转接器,打开点火开关,检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常;检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

四、冷车启动困难。

一般故障部位: 1、 燃油含水; 2、 燃油泵; 3、 冷却液温度传感器; 4、 喷油器; 5、 点火线圈; 6、 节气门体及怠速旁通气道; 7、 发动机机械部分。

一般诊断流程:

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上燃油压力表(接入点为燃油分配管总成进油管前端), 启动发动机, 检查燃油压力是否在 350kPa 左右。	是	下一步
		否	检修供油系统
2	拔出其中一缸的分缸线, 接上火花塞, 令火花塞电极距发动机机体 5 mm 左右, 启动发动机, 检查是否有蓝白高压火。	是	下一步
		否	检修点火系统
3	拔下冷却液温度传感器接头, 启动发动机, 观察此时发动机是否成功启动。(或在冷却液温度传感器接头处串联一个 2500 欧姆的电阻代替冷却液温度传感器, 观察此时发动机是否成功启动。)	是	检修线路或更换传感器
		否	下一步
4	轻轻踩下油门, 观察是否容易启动。	是	清洗节气门及怠速气道
		否	下一步
5	拆卸喷油器, 用喷油器专用清洗分析仪检查喷油器是否存在泄露或堵塞现象。	是	故障的更换
		否	下一步
6	检查燃油情况, 观察故障现象是否由于刚加好油后引起的。	是	更换燃油
		否	下一步
7	检查发动机各个气缸的压力情况, 观察发动机气缸是否存在压力不足的情况。	是	排除发动机机械故障
		否	下一步
8	接上电喷系统转接器, 打开点火开关, 检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常; 检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

五、 转速正常, 任何时候均启动困难。

一般故障部位: 1、 燃油含水; 2、 燃油泵; 3、 冷却液温度传感器; 4、 喷油器; 5、 点火线圈; 6、 节气门体及怠速旁通气道; 7、 进气道; 8、 点火正时; 9、 火花塞; 10、 发动机机械部分。

一般诊断流程:

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	检查空气滤清器是否堵塞, 进气道是否存在漏气。	是	检修进气系统
		否	下一步
2	接上燃油压力表(接入点为燃油分配管总成进油管前端), 启动发动机, 检查燃油压力在怠速工况下是否在 260kPa 左右; 拔掉燃油压力调节器上的真空管, 其燃油压力是否在 300kPa 左右。	是	下一步
		否	检修供油系统
3	拔出其中一缸的分缸线, 接上火花塞, 令火花塞电极距发动机机体 5mm 左右, 启动发动机, 检查是否有蓝白高压火。	是	下一步
		否	检修点火系统
4	检查各个气缸的火花塞, 观察其型号及间隙是否符合规范。	是	下一步
		否	调整或更换
5	拔下冷却液温度传感器接头, 启动发动机, 观察此时发动机是否成功启动。	是	检修线路或更换传感器
		否	下一步

6	轻轻踩下油门，观察是否容易起动。	是	清洗节气门及怠速气道
		否	下一步
7	拆卸喷油器，用喷油器专用清洗分析仪检查喷油器是否存在泄露或堵塞现象。	是	故障的更换
		否	下一步
8	检查燃油情况，观察故障现象是否由于刚加好油后引起的。	是	更换燃油
		否	下一步
9	检查发动机各个气缸的压力情况，观察发动机气缸是否存在压力不足的情况。	是	排除发动机机械故障
		否	下一步
10	检查发动机的，点火顺序及点火正时是否符合规范。	是	下一步
		否	检修点火正时
11	接上电喷系统转接器，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

六、 起动正常，但任何时候都怠速不稳。

一般故障部位：1、 燃油含水；2、 喷油器；3、 火花塞；4、 节气门体及怠速旁通气道；5、 进气道；6、 怠速调节器；7、 点火正时；8、 火花塞；9、 发动机机械部分。

一般诊断流程：

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	检查空气滤清器是否堵塞，进气道是否存在漏气。	是	检修进气系统
		否	下一步
2	检查怠速调节器是否发卡。	是	清洗或更换
		否	下一步
3	检查各个气缸的火花塞，观察其型号及间隙是否符合规范。	是	下一步
		否	调整或更换
4	检查节气门体及怠速旁通气道是否存在积炭现象。	是	清洗
		否	下一步
5	拆卸喷油器，用喷油器专用清洗分析仪检查喷油器是否存在泄露、堵塞或流量超差现象。	是	故障的更换
		否	下一步
6	检查燃油情况，观察故障现象是否由于刚好加油后引起的。	是	更换燃油
		否	下一步
7	检查发动机各个气缸的压力情况，观察发动机气缸是否存在差异较大的情况。	是	排除发动机机械故障
		否	下一步
8	检查发动机的点火顺序及点火正时是否符合规范。	是	下一步
		否	检修点火正时
9	接上电喷系统转接器，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

七、 起动正常，暖机过程中怠速不稳。

一般故障部位：1、 燃油含水；2、 冷却液温度传感器；3、 火花塞；4、 节气门体及怠速旁通气道；5、 进气道；6、 怠速调节器；7、 发动机机械部分。

一般诊断流程:

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	检查空气滤清器是否堵塞, 进气道是否存在漏气。	是	检修进气系统
		否	下一步
2	检查各个气缸的火花塞, 观察其型号及间隙是否符合规范。	是	下一步
		否	调整或更换
3	卸下怠速调节器, 检查节气门体、怠速调节器及怠速旁通气道是否存在积炭现象。	是	清洗相关零部件
		否	下一步
4	拨下冷却液温度传感器接头, 起动发动机, 观察此时发动机是否在暖机过程怠速不稳。	是	检修线路或更换传感器
		否	下一步
5	拆卸喷油器, 用喷油器专用清洗分析仪检查喷油器是否存在泄露、堵塞或流量超差现象。	是	故障的更换
		否	下一步
6	检查燃油情况, 观察故障现象是否由于刚好加油后引起的。	是	更换燃油
		否	下一步
7	检查发动机各个气缸的压力情况, 观察发动机气缸是否存在差异较大的情况。	是	排除发动机机械故障
		否	下一步
8	接上电喷系统转接器, 打开点火开关, 检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常; 检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

八、 起动正常, 暖机结束后怠速不稳。

一般故障部位: 1、 燃油含水; 2、 冷却液温度传感器; 3、 火花塞; 4、 节气门体及怠速旁通气道; 5、 进气道; 6、 怠速调节器; 7、 发动机机械部分。

一般诊断流程:

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	检查空气滤清器是否堵塞, 进气道是否存在漏气。	是	检修进气系统
		否	下一步
2	检查各个气缸的火花塞, 观察其型号及间隙是否符合规范。	是	下一步
		否	调整或更换
3	卸下怠速调节器, 检查节气门体、怠速调节器及怠速旁通气道是否存在积炭现象。	是	清洗相关零部件
		否	下一步
4	拨下冷却液温度传感器接头, 起动发动机, 观察此时发动机是否在暖机过程怠速不稳。	是	检修线路或更换传感器
		否	下一步
5	拆卸喷油器, 用喷油器专用清洗分析仪检查喷油器是否存在泄露、堵塞或流量超差现象。	是	故障的更换
		否	下一步
6	检查燃油情况, 观察故障现象是否由于刚好加油后引起的。	是	更换燃油
		否	下一步
7	检查发动机各个气缸的压力情况, 观察发动机气缸是否存在差异较大的情况。	是	排除发动机机械故障
		否	下一步
8	接上电喷系统转接器, 打开点火开关, 检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常; 检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

九、 起动正常，部分负荷(如：开空调)时怠速不稳或熄火。

一般故障部位：1、 空调系统；2、 怠速调节器；3、 喷油器。

一般诊断流程：

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	卸下怠速调节器，检查节气门体、怠速调节器及怠速旁通气道是否存在积炭现象。	是	清洗相关零部件
		否	下一步
2	观察开启空调时发动机输出功率是否增大，即利用电喷系统诊断仪观察点火提前角、喷油脉宽及进气量的变化情况。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	接上电喷系统转接器，断开电子控制单元 75# 针脚连接线，检查开空调时，线束端是否为高电平信号。	是	下一步
		否	检修空调系统
4	检查空调系统压力、压缩机的电磁离合器和空调压缩泵是否正常。	是	下一步
		否	检修空调系统
5	拆卸喷油器，用喷油器专用清洗分析仪检查喷油器是否存在泄露、堵塞或流量超差现象。	是	故障的更换
		否	下一步
6	接上电喷系统转接器，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

十、 起动正常，怠速过高

一般故障部位：1、 节气门体及怠速旁通气道；2、 真空管；3、 怠速调节器；4、 冷却液温度传感器；6、 点火正时。

一般诊断流程：

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	检查油门拉索是否卡死或过紧。	是	调整
		否	下一步
2	检查进气系统及连接的真空管道是否存在漏气。	是	检修进气系统
		否	下一步
3	卸下怠速调节器，检查节气门体、怠速调节器及怠速旁通气道是否存在积炭现象。	是	清洗相关零部件
		否	下一步
4	拨下冷却液温度传感器接头，起动发动机，观察此时发动机是否怠速过高。	是	检修线路或更换传感器
		否	下一步
5	检查发动机的点火正时是否符合规范。	是	下一步
		否	检修点火正时
8	接上电喷系统转接器，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

十一、 加速时转速上不去或熄火。

一般故障部位：1、 燃油含水；2、 进气压力传感器及节气门位置传感器；3、 火花塞；4、 节气门体及怠速旁通气道；5、 进气道；6、 怠速调节器；7、 喷油器；8、 点火正时；9、 排气管。

一般诊断流程:

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	检查空气滤清器是否堵塞。	是	检修进气系统
		否	下一步
2	接上燃油压力表(接入点为燃油分配管总成进油管前端), 启动发动机, 检查加速时燃油压力是否在 350kPa 左右。	是	下一步
		否	检修供油系统
3	检查各个气缸的火花塞, 观察其型号及间隙是否符合规范。	是	下一步
		否	调整或更换
4	卸下怠速调节器, 检查节气门体、怠速调节器及怠速旁通气道是否存在积炭现象。	是	清洗相关零部件
		否	下一步
5	检查进气压力传感器、节气门位置传感器及其线路是否正常。	是	下一步
		否	检修线路或更换传感器
6	拆卸喷油器, 用喷油器专用清洗分析仪检查喷油器是否存在泄露或堵塞现象。	是	故障的更换
		否	下一步
7	检查燃油情况, 观察故障现象是否由于刚好加油后引起的。	是	更换燃油
		否	下一步
8	检查发动机的点火顺序及点火正时是否符合规范。	是	下一步
		否	检修点火正时
9	检查排气管是否排气顺畅。	是	下一步
		否	修复或更换排气管
10	接上电喷系统转接器, 打开点火开关, 检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常; 检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

十二、 加速时反应慢。

一般故障部位: 1、 燃油含水; 2、 进气压力传感器及节气门位置传感器; 3、 火花塞; 4、 节气门体及怠速旁通气道; 5、 进气道; 6、 怠速调节器; 7、 喷油器; 8、 点火正时; 9、 排气管。

一般诊断流程:

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	检查空气滤清器是否堵塞否。	是	检修进气系统
		否	下一步
2	接上燃油压力表(接入点为燃油分配管总成进油管前端), 启动发动机, 检查燃油压力在怠速工况下是否在 260kPa 左右; 拔掉燃油压力调节器上的真空管, 其燃油压力是否在 300kPa 左右。	是	下一步
		否	检修供油系统
3	检查各个气缸的火花塞, 观察其型号及间隙是否符合规范。	是	下一步
		否	调整或更换
4	卸下怠速调节器, 检查节气门体、怠速调节器及怠速旁通气道是否存在积炭现象。	是	清洗相关零部件
		否	下一步
5	检查进气压力传感器、节气门位置传感器及其线路是否正常。	是	下一步
		否	检修线路或更换传感器

6	拆卸喷油器,用喷油器专用清洗分析仪检查喷油器是否存在泄露或堵塞现象。	是	故障的更换
		否	下一步
7	检查燃油情况,观察故障现象是否由于刚好加油后引起的。	是	更换燃油
		否	下一步
8	检查发动机的点火顺序及点火正时是否符合规范。	是	下一步
		否	检修点火正时
9	检查排气管是否排气顺畅。	是	下一步
		否	修复或更换排气管
10	接上电喷系统转接器,打开点火开关,检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常;检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

十三、加速时无力,性能差。

一般故障部位: 1、燃油含水; 2、进气压力传感器及节气门位置传感器; 3、火花塞; 4、点火线圈; 5、节气门体及怠速旁通气道; 6、进气道; 7、怠速调节器; 8、喷油器; 9、点火正时; 10、排气管。

一般诊断流程:

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
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、四枪定位不正确等故障。	是	修理
		否	下一步
2	检查空气滤清器是否堵塞。	是	检修进气系统
		否	下一步
3	接上燃油压力表(接入点为燃油分配管总成进油管前端),起动发动机,检查燃油压力是否在 350kPa 左右。	是	下一步
		否	检修供油系统
4	拔出其中一缸的分缸线,接上火花塞,令火花塞电极距发动机机体 5 mm 左右,起动发动机,检查高压火强度是否正常。	是	下一步
		否	检修点火系统
5	检查各个气缸的火花塞,观察其型号及间隙是否符合规范。	是	下一步
		否	调整或更换
6	卸下怠速调节器,检查节气门体、怠速调节器及怠速旁通气道是否存在积炭现象。	是	清洗相关零部件
		否	下一步
7	检查进气压力传感器、节气门位置传感器及其线路是否正常。	是	下一步
		否	检修线路或更换传感器
8	拆卸喷油器,用喷油器专用清洗分析仪检查喷油器是否存在泄露或堵塞现象。	是	故障的更换
		否	下一步
9	检查燃油情况,观察故障现象是否由于刚好加油后引起的。	是	更换燃油
		否	下一步
10	检查发动机的点火顺序及点火正时是否符合规范。	是	下一步
		否	检修点火正时
11	检查排气管是否排气顺畅。	是	下一步
		否	修复或更换排气管
12	接上电喷系统转接器,打开点火开关,检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常;检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

新菱利 4618 联合电子电喷数据流参考值

序号	测量项目内容	金奔腾测得之数据(实车怠速)	联电提供之数据规范(怠速)
1	电瓶电压	13.5V	14.2V
2	发动机转速	775rpm	770±50rpm
3	目标怠速	750rpm	780rpm
4	汽车速度	0 KM/H	无资料
5	车辆加速度	0.00 m/s ²	无资料
6	水温感知器电压	0.96V	无资料
7	冷却液温度	92℃	90℃
8	进气温度感知器电压	1.50V	无资料
9	进气温度	70℃	无资料
10	进气量	7.6KG/H	7.8KG/H
11	节气门位置感知器	0.63V	无资料
12	节气门位置角度	12%	无资料
13	碳罐控制阀占空比	0%	0%
14	平均喷油嘴脉宽	3.0ms	3.0ms
15	1 缸点火提前角	8~12° kw	9.5d
16	油耗	0.7L/H	0.76L/H
17	爆震传感器信号	0.4~0.5V	0.4~0.6V
18	氧 SEN 积分值 S	0.98%	0.96%
19	氧传感气 1 电压	0~1V 快速变换	95~780V(20 次/分钟)
20	氧传感气 2 电压	0mV	无资料
21	长期氧 SEN 积分值 L	0.96%	0.97%
22	发动机相对负荷	18%	17.3%
23	进气压力	无显示此数据	29kpa
24	步进电机	无显示此数据	55kpa

联合电子管理系统，拆换引擎 ECU 的设定步骤：

- 1、 拆卸电瓶负极线，拔下 ECU 插头，等待 3-5 分钟后，装回 ECU 插头，再装回电瓶负极线。
- 2、 打点火开关保持在 ON 的位置，不可发动引擎，保持 10 秒以上再发动引擎，成功发动后请按如下步骤进行 ECU 的自学习；(空调、灯光 OFF)
 - a. 保持怠速运转 10 分钟以上。
 - b. 熄火 10 秒钟以上。
 - c. 打点火开关保持在 ON 的位置，不可发动引擎，保持 10 秒以上。
 - d. 发动引擎，保持怠速运转 1 分钟以上。

- e. 缓慢加速至 2500 转，保持此转速运转 1 分钟以上。
- f. 松油门，保持怠速运转 1 分钟以上。
- g. 熄火 10 秒钟以上。
- h. 打点火开关保持在 ON 的位置，不可发动引擎，保持 10 秒以上。
- i. 发动引擎，保持怠速运转 1 分钟以上。
- j. 缓慢加速至油门全开。
- k. 松油门，保持怠速运转 1 分钟以上。
- 1. 进行路试，至少 10 公里以上，路试过程中，打开空调，观察有无转速异常，加减速不可过猛。

新菱利 4G18 联合电子电脑端子数值测量参考值(实车测量)

公司名称: _____ 单位名称: _____ 姓名: _____

端子	检查项目	检查条件(引擎状况)	测量数据
27	第一缸喷油咀	引擎: 暖车后怠速动转时, 突然踩下油门踏板	电压由 11~14V 下降少许
6	第二缸喷油咀		
7	第三缸喷油咀		
47	第四缸喷油咀		
64	步进马达线圈	引擎: 暖车后怠速运转时, 开冷气、入档、转方向盘	B ⁺ ~0V 变换
65	步进马达线圈		
66	步进马达线圈		
67	步进马达线圈		
15	曲轴角度感知器 A 线	点火开关: ON	2.38V(DC)4.4V(AC)
		引擎在怠速时	2.38V(DC)6.0V(AC)
69	燃油泵继电器	点火开关: ON	0V 约 1.5 秒升到 B ⁺
		引擎: 怠速	0V
46	清除控制电磁阀	点火开关: ON	B ⁺
		引擎: 动转中各种工况	由计算机 duty 控制
2	功率晶体	点火开关: ON 引擎: 怠速动转	B ⁺
5	功率晶体	点火开关: ON 引擎: 怠速动转	B ⁺
44	引擎电脑电源	点火开关: ON	B ⁺
45	引擎电脑电源	点火开关: ON	B ⁺
63	引擎电脑电源	点火开关: ON	B ⁺
70	A/C 继电器	引擎运转中, A/C 开关由 OFF 转到 ON	由 B ⁺ 降到 0V
29	引擎警告灯	点火开关: OFF→ON	由 0V 升到 B ⁺
76	动力转向油压开关	引擎: 暖车后怠速运转	方向盘不动时 B ⁺
		方向盘转动时	0V
14	引擎电脑继电器	点火开关: 由 ON 转到 OFF 后约 10 秒	由 V 升到 B ⁺
		点火开关: ON	0V
57	A/C 开关	引擎怠速	A/C 开关: OFF B ⁺ A/C 开关: ON B ⁺
32	感知器供感电源	点火开关: ON	4.5~5.5V
33	感知器供感电源	点火开关: ON	4.5~5.5V
40	进气温度感知器	点火开关: OFF 拆下感知器使用吹风机加热	进气温度 0℃ 5280~6570Ω
			进气温度 20℃ 2280~2740Ω
			进气温度 40℃ 1060~1300Ω
			进气温度 60℃ 530~660Ω
12	永久电源	平时	B ⁺
17	感知器搭铁	平时	0V
36	含氧感知器搭铁	平时	0V
35	感知器搭铁	平时	0V

端子	检查项目	检查条件(引擎状况)		测量数据
3	ECU 搭铁	平时		0V
61	ECU 搭铁	平时		0V
51	ECU 搭铁	平时		0V
53	ECU 搭铁	平时		0V
80	ECU 搭铁	平时		0V
8	发动机转速输出信号	点火开关: ON		B ⁺
		引擎: 怠速		约 7V(约 28 Hz)
19	爆震感知器	怠速		0V
20	爆震感知器	怠速		0V
39	引擎水温感知器	点火开关:ON	水气温度 -10℃	8.62~10.28kΩ
			水气温度 20℃	2.37~2.63kΩ
			水气温度 40℃	
			水气温度 80℃	0.299~0.345kΩ
16	节气门位置感知器	点火开关:ON	节气门怠速位置	0.60V
			节气门怠速位置	4.58V
37	歧管压力感知器	点火开关:ON	高度是 0m 时	4.00V
		引擎: 怠速		1.18V
59	车速感知器	点火开关: ON 车辆非常缓慢向前		0~10V 变换
79	凸轮轴位置感知器	引擎: 怠速		10.5v
34	曲轴位置感知器 B 线	点火开关: ON		2.38V(DC)4.4V(AC)
		引擎在怠速时		2.38V(DC)6.0V(AC)
13	点火开关信号	点火开关: ON		B ⁺
50	风扇继电器 冷凝器	A/C 开关: OFF		B ⁺
		A/C 开关: ON		0V
68	风扇继电器 水箱	A/C 开关: OFF		B ⁺
		A/C 开关: ON		0V
1	含氧加热器搭铁	点火开关: ON		B ⁺
		引擎在怠速时		由计算机 duty 控制
18	含氧感知器信号	热车车速		0~1CV 变换
77	大灯负载信号	大灯开关: ON		0V
		大灯开关: ON		B ⁺
75	A/C 开关信号	点火开关: ON	A/C 开关: OFF	0V
			A/C 开关: ON	B ⁺

感知器与作动器阻抗参考数据

序号	名称	阻抗	序号	名称	阻抗
1	曲轴角度感知器	860Ω	5	步进电机	47.5~58.5Ω
2	含氧加热器	1~6Ω	6	1 次线圈	0.7~0.9Ω
3	节气门 (电源端—接地端)	1.6~2.4kΩ	7	2 次线圈	9.68~12.32kΩ
4	喷油咀	11~17Ω	8	碳罐电磁阀	22~30Ω

联合电子故障码对照表

序号	故障码	说明
1	P0107	进气压力传感器信号电路电压过低
2	P0108	进气压力传感器信号电路和电压过高
3	P0112	进气温度传感器指示温度过低
4	P0113	进气温度传感器指示温度过高
5	P4117	水温传感器指示温度过低
6	P0118	水温传感器指示温度过高
7	P0122	节气门位置传感信号电路电压过低
8	P0123	节气门位置传感信号电路电压过高
9	P0130	上游氧传感器信号不合理
10	P0132	上游氧传感器信号电路电压过高
11	P0134	上游氧传感器信号电路故障
12	P0135	上游氧传感器加热电路故障
13	P0171	空燃比闭环控制自学习值超过上限
14	P0172	空燃比闭环控制自学习值超过下限
15	P0201	喷油器 1 控制电路故障
16	P0202	喷油器 2 控制电路故障
17	P0203	喷油器 3 控制电路故障
18	P0204	喷油器 4 控制电路故障
19	P0230	油泵控制电路故障
20	P0324	爆震信号处理芯片及其电路故障
21	P0325	爆震传感器电路故障
22	P0335	曲轴位置传感器信号故障
23	P0336	曲轴位置传感器信号不合理故障
24	P0340	相位传感器信号故障
25	P0342	相位传感器电路电压过低
26	P0353	相位传感器电路电压过高
27	P0443	炭罐控制阀控制电路故障
28	P0444	炭罐控制阀控制电路电压过低
29	P0445	炭罐控制阀控制电路电压过高
30	P0480	空调冷凝器风扇继电器控制电路故障
31	P0500	车速信号不合理故障
32	P0506	怠速控制转速低于目标怠速值
33	P0507	怠速控制转速高于目标怠速值
34	P0508	怠速执行器控制电路电压过低
35	P0509	怠速执行器控制电路电压过高
36	P0511	怠速执行器控制电路故障
37	P0560	系统电压信号不合理
38	P0562	系统电压信号过低
39	P0563	系统电压信号过高
40	P0601	电子控制单元校验码未编程错误
41	P0602	电子控制单元诊断数据识别码未编程错误
42	P0645	空调压缩机继电器控制电路故障
43	P0646	空调压缩机继电器控制电路过低
44	P0647	空调压缩机继电器控制电路过高
45	P1651	发动机故障灯(SVS)电路故障

