

# 目录

前言 .....	2
第一章 电喷系统维修须知.....	3
第二章 MT22.1 系统介绍 .....	7
第三章 MT22.1 系统零部件结构、原理及故障分析.....	18
第四章 MT22.1 系统根据故障代码进行检修的诊断流程.....	50
第五章 MT22.1 系统根据故障现象进行检修的诊断流程.....	84
第六章 BYD-ED400 汽车故障诊断仪使用说明.....	93
第七章 附件 .....	107

## 前言

随着我国国民经济的发展，汽车保有量不断增加，环保法规也在不断地严格化。由于闭环控制的汽油定量技术跟三效催化转化器相结合有可能将汽车排放的有毒物质减少 92%以上，所以用电子控制汽油喷射技术取代化油器已经成为不可逆转的发展趋势。这表明，在中国汽车行业中，化油器发动机的时代已经结束，电子控制汽油喷射发动机的时代已经开始。

比亚迪 473QE 发动机配备的发动机管理系统是北京德尔福技术开发有限公司提供的 MT22.1 系统。德尔福 MT22.1 发动机管理系统是以 MT22.1 发动机控制模块（ECM）为核心的系统，其特征是电脑闭环控制、多点燃油顺序喷射、无分电器分组直接点火和三元催化器后处理。

MT22.1 系统跟其它电子控制汽油喷射系统一样，一方面可以大幅度地降低汽车排放，另一方面也给只熟悉传统化油器发动机的维修人员在发动机维修的时候带来了困难。汽车维修人员对化油器发动机觉得看得见、摸得到。但是，电子控制汽油喷射发动机中不见了人们原先熟悉的一些机械组件，代之以各种电子组件。原先，维修人员甚至驾驶人员有可能自行调整化油器或分电器；但是，现在数据储存在计算机芯片里，一般维修人员并不能通过电子仪器对数据进行修改来排除故障。系统的电子组件出了故障，从外表上未必看得出来，往往要利用各种仪器进行测试才能够识别。所以维修人员在对电子控制汽油喷射发动机进行维修时往往感到无从下手。根据这种现实状况，我们编写了本维修手册，希望在两个方面发挥作用：一方面，帮助发动机厂或整车厂的工程师们更深入地了解发动机电子控制系统；另一方面，帮助各地维修人员修理电子控制汽油喷射发动机。

本手册首先介绍电子控制汽油喷射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。

一般来说，在对电子控制汽油喷射系统进行维修的过程中，故障诊断仪是必不可少的工具。故障诊断仪能够把储存在 ECM 中的故障信息记录调出来。为了帮助读者深入理解每一种故障码的真正含义，本手册列出了 ECM 设置各种故障信息记录的条件。但是，许多故障却并非根据故障信息记录就可以直接确定的，而是需要进行一系列的分析才能找到真正的故障所在。所以，本手册用相当多的篇幅描述如何根据故障信息记录来找出真正的故障。

由于电子控制组件的存在，给发动机的故障原因赋予了新的内容。换言之，同一种发动机故障既可能由于机械原因，也可能由于电子组件的原因引起。而且，发动机的实际故障并不是仅仅利用故障诊断仪就能够诊断的。因此，本手册也从发动机的症状出发，联系电子控制系统来查找故障所在。

# 第一章 电喷系统维修须知

## 第一节 一般维修须知

1. 1 只允许使用数字万用表对电喷系统进行检查工作。
1. 2 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。
1. 3 维修过程中，只能使用无铅汽油。
1. 4 请遵守规范的维修诊断流程进行维修作业。
1. 5 维修过程中禁止对电喷系统的零部件进行分解拆卸作业。
1. 6 维修过程中，拿电子组件（ECM、传感器等）时，要非常小心，不能让它们掉到地上。
1. 7 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。

## 第二节 维修过程注意事项

2. 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. 2 当断开和接上接插件时，一定要退电至 OFF 档，否则会损坏电器组件。
2. 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℃。
2. 4 电喷系统的供油压力较高（350kPa 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泄压处理，泄压方法如下：起动发动机使其怠速运转，连接诊断仪，进入“执行器测试”关闭燃油泵，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。**
2. 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。
2. 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。
2. 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。
2. 8 由于怠速的调节完全由电喷系统完成，不需要人工调节。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。
2. 9 连接蓄电池时蓄电池的正负极不能接错，以免损坏电子组件，本系统采用**负极搭铁**。
2. 10 发动机运转时，不允许拆卸蓄电池电缆。
2. 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。
2. 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。

## 第三节 维修工具一览



工具名称：

**电喷系统故障诊断仪**

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:

**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。

## 第四节 手册中出现的缩略词注释

CPS	曲轴位置传感器（发动机转速传感器）
TPS	节气门位置传感器
IACV	怠速步进电机
MAP/MAT	进气压力温度传感器
ECM	电子控制单元（俗称：电脑）
EKP	燃油泵
EMS	发动机管理系统
EV	喷油器
OSP	加热型氧传感器
KNOCK	爆震传感器
KVS	燃油分配管总成
ECP	碳罐控制阀
CTS	冷却液温度传感器
ZSK	点火线圈

## 第二章 MT22.1 系统介绍

### 第一节 系统基本原理

#### 1.1 系统概述：MT22.1 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入空气量、喷油量和点火提前角进行控制。基本结构如图 2-1 所示。

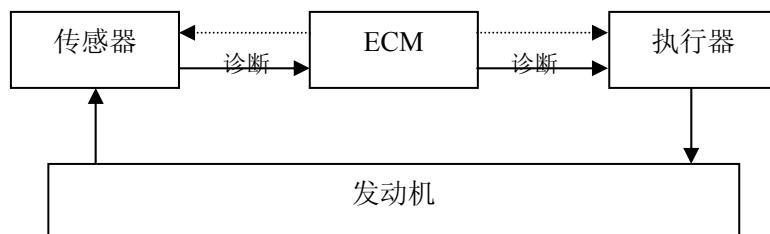


图 2-1 发动机管理系统的组成

在发动机管理系统中，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；ECM 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 ECM 的故障诊断系统对系统中各部件或控制功能进行监控，一旦探测到故障并确认后，则存储故障码，调用相应功能，当探测到故障被消除，则正常值恢复使用。

MT22.1 发动机控制模块(ECM)是德尔福专门为中国地区电喷市场开发的，设计上运用了最新的电子硬件技术，实现了较高的性价比。硬件上采用了 16 位微处理器(CPU)，具有充足的内存，高强的运算速度、可灵活定义的 I/O 输入输出口。软件采用德尔福模块化 C 语言编写的第二代控制软件。MT22.1 具备了满足目前欧 4 和 EOBD 法规所需的所有技术规格。

MT22.1 发动机管理系统的组件有：

发动机控制模块 (ECM)	怠速控制阀
进气压力/温度传感器	喷油器
冷却液温度传感器	燃油导轨总成
节气门位置传感器	燃油分配管
曲轴位置传感器	碳罐控制阀
爆震传感器	点火线圈
氧传感器	

MT22.1 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，系统采用闭环控制方式，对发动机的运行提供各种控制信号。

应用物理模型的发动机的基本管理功能

- ◆ 整车主电源继电器控制
- ◆ 速度密度法空气计量
- ◆ 闭环控制多点顺序燃油喷射
- ◆ 可进行有回油、无回油和有限回油不同供油方式的控制
- ◆ 燃油油泵工作控制
- ◆ ECM 内置点火驱动模块，无分电器分组点火控制
- ◆ 线性 EGR 控制
- ◆ 爆震控制
- ◆ 步进马达怠速控制

- ◆ 可变气门升程控制
- ◆ 即插即用式双温区空调控制
- ◆ 冷却液箱风扇控制
- ◆ 碳罐电磁阀控制
- ◆ 系统自诊断功能
- ◆ 过电压保护
- ◆ 里程记忆
- ◆ 即插即用式 ECM 防盗控制（防盗器需经德尔福认证）
- ◆ CAN 总线通讯接口可与 ABS 系统通讯
- ◆ 开放式、模块化 C 语言编程

## 第二节 控制信号：MT22.1 系统输入/输出信号

MT22.1 系统中 ECM 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
- 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 ECM 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：

- 怠速步进电机开度
- 喷油正时和喷油持续时间
- 油泵继电器
- 碳罐控制阀开度
- EGR 阀开度
- OCV 阀开启
- 点火线圈闭合角和点火提前角
- 冷却风扇继电器

## 第三节 系统功能介绍

### 3. 1 曲轴位置基准及转速测量

系统根据 58X 齿信号判断曲轴位置及测量发动机转速，精确控制发动机点火及喷油正时。

### 3. 2 速度密度法空气计量

ECM 通过进气温度和进气歧管压力传感器计算进入气缸的空气量，并通过控制供油量，使空燃比符合各工况的要求。

### 3. 3 闭环控制

系统对发动机的供油和怠速采用的是闭环控制；闭环控制的优点是系统控制有能力消除系统及相关机械零部件因制造和使用磨损所产生的差异，提高整车的综合一致性。

### 3. 4 顺序控制

系统对发动机的供油和点火时刻（爆震）采用的是顺序控制；顺序控制的优点是依据发动

机各气缸间的差异，分别进行控制，以提高发动机的综合性能。

### 3. 5 分组控制

系统将发动机的四个汽缸分为 1-4、2-3 两组，分别进行点火的控制；分组控制使系统的结构得到优化和简化，从而降低零部件及制造加工的成本。

### 3. 6 燃油喷射系统

系统采用速度密度法、多点顺序喷射，通过控制主脉宽及修整脉宽在每个发动机循环都实施精确供油，并具有闭环控制和自学习功能；

硬件采用德尔福第三代喷油器，最新型油压调节器。

### 3. 7 点火控制

系统采用分组点火或顺序点火；

系统采用“充磁即放”逻辑，精确控制点火线圈充磁及放电时间。

### 3. 8 爆震控制

爆震传感器为频响应式，ECM 对接收到的信号需要进行过滤；

系统对发动机各气缸分别独立的点火正时控制。

### 3. 9怠速控制系统

怠速控制系统根据发动机运行状态采用闭环控制、自学习、高原修正和丢步自动调整、智能复位等功能；

系统采用步进电机怠速控制阀，实现高精度怠速转速控制；

电器负载如大灯、冷却风扇开启后，系统将预先控制可能出现的怠速波动，通过对点火角与怠速阀的动作，使怠速稳定性处在最佳状态。

### 3. 10 废气排放控制

系统采用三元催化器对发动机燃烧后的气体进行后处理，使之转化为无害气体排入大气；

ECM 根据氧传感器信号采用闭环燃油控制，是催化器达到最高转换效率。

### 3. 11 三元催化器保护功能

系统具备三元催化器保护功能，ECM 软件根据发动机的运行状况估测三元催化器的温度，当估测温度长时间高于三元催化器可承受温度时，系统将自动启动三元催化器保护功能以控制三元催化器温度。

### 3. 12 蒸发排放污染控制

采用德尔福新一代碳罐电磁阀，系统根据发动机运行工况来控制活性碳罐的清洗速率。

### 3. 13 过电压保护

当充电系统出现故障导致电压过高时，系统会进入保护状态，避免 ECM 的损害。

### 3. 14 行驶里程记录功能

ECM 可以在 EEPROM 里记录车辆行驶里程，便于售后服务及维修；当车速传感器出现故障时，可采取限制驾驶性的措施。

### 3. 15 系统电子防盗器功能

ECM 可以根据电子防盗器特定的通讯协议实现沟通，根据电子防盗器的反馈信息，可靠的实现防盗功能；系统的此功能针对德尔福防盗系统为即插即用式。

### 3. 16 故障诊断功能（OBD 系统）

在系统进入工作状态后，ECM 控制着系统全部零部件的工作，并实时地对其进行检测，一旦系统或零部件出现故障，系统将亮起“发动机故障指示灯”提醒车辆驾驶人员及时维修。

系统发生故障时，ECM 将启动备用的“应急控制方案”功能。

### 3. 17 通讯接口及通讯协议

系统按照 CAN 通讯协议与自动变速器控制模块进行通讯；

系统通过故障诊断插口按照 Keyword2000 协议与外部设备进行串行通讯；通过故障诊断口，我们可以接驳故障诊断仪或装有 PCHud 软件的计算机进行故障诊断和系统工作状况分析。

### 3. 18 汽车附件控制

德尔福发动机控制系统可控制的附件包括：

系统控制电子发动机冷却液箱风扇和空调冷凝器风扇；

ECM 通过蒸发器出口气温传感器感知空调温度并对空调压缩机的工作通过继电器实施控制。

## 第四节 系统介绍

### 4. 1 供油系统控制逻辑

#### 4. 1. 1 油泵逻辑

◇ 油泵开逻辑

起动发动机，油泵将运转 1.5 秒，如果没有检测到有效的 58X 信号，油泵停止运转；发动机开始转动，ECM 检测到 2 个有效的 58X 信号后，油泵开始运转。

◇ 油泵关逻辑

失去转速信号后 0.8 秒或防盗器要求关闭油泵，油泵停止运转。

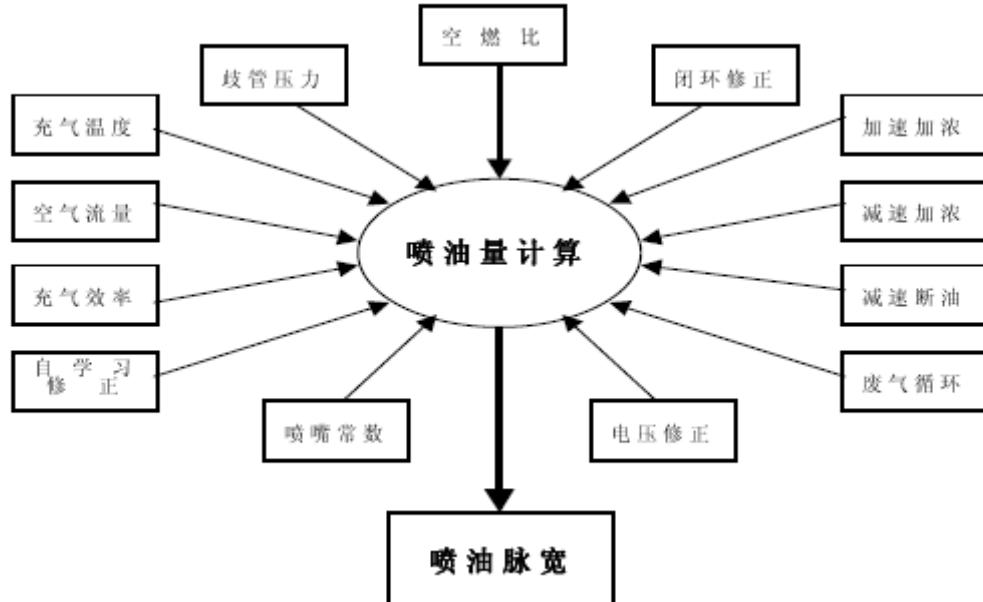
#### 4. 1. 2 起动预喷

起动预喷只在正常起动过程中喷一次。起动预喷的条件如下：

- (1) 发动机开始转动 (ECM 至少检测到 2 个有效的 58 齿信号)
- (2) 油泵继电器吸合
- (3) 油泵运转时间超过蓄压延迟时间
- (4) 起动预喷还没有进行过

一旦上述条件满足，起动预喷在所有的缸同时进行

#### 4. 1. 3 喷油脉宽的计算



##### (1) 空燃比

起动空燃比：正常起动空燃比、清除淹缸空燃比

发动机运转时空燃比：冷机状态空燃比、暖机状态空燃比、理论空燃比、功率加浓空燃比、催化器过热保护空燃比、发动机过热保护空燃比。

##### (2) 进气歧管绝对压力

歧管绝对压力是通过安装在进气管上的 MAP 传感器直接读取的。

(3) 充气温度

充气温度指的是进入发动机气缸内气体的温度；它是通过冷却液温度和进气温度计算获得。

(4) 充气效率

充气效率是实际进入气缸内的空气流量与根据理想状态方程推算的空气流量的比值。

(5) 自学习值

自学习值用来修正发动机因运转时间增长而产生的缓慢变化及发动机和整车的生产散差。

(6) 闭环反馈修正

闭环反馈修正就是通过氧传感器的反馈信号将实际的空燃比控制在理论空燃比附近。

(7) 加速加浓

当系统检测到 TPS、MAP 和 IACV 的读值大幅度增加时，为避免发动机瞬间的油稀，将进行加浓，以提高整车动力。

(8) 减速减稀

当系统检测到 TPS、MAP 和 IACV 的读值大幅度减小时，为避免发动机瞬间的油浓，将进行减稀，以改善排放及驾驶性能。

(9) 减速断油

当系统检测到发动机和整车进入减速工况时，系统实施断油，以减少排放和降低油耗。

(10) 保护性断油

以下条件任何一个满足，系统将停止喷油：

- 当发动机转速高于 6500RPM 时断油，当转速低于 6300RPM 时恢复供油；
- 当系统检测到点火系统故障时断油；
- 当系统电压 $>18V$ ，且发动机转速 $>1100RPM$  时断油，电压 $<18V$  时恢复供油

(11) 基本喷油常数

基本喷油常数就是为系统提供发动机的排量与喷嘴流量的关系。

(12) 电瓶电压修正

当电瓶电压变化时，电压修正保证喷射正确的燃油量。

## 4.2 点火控制逻辑

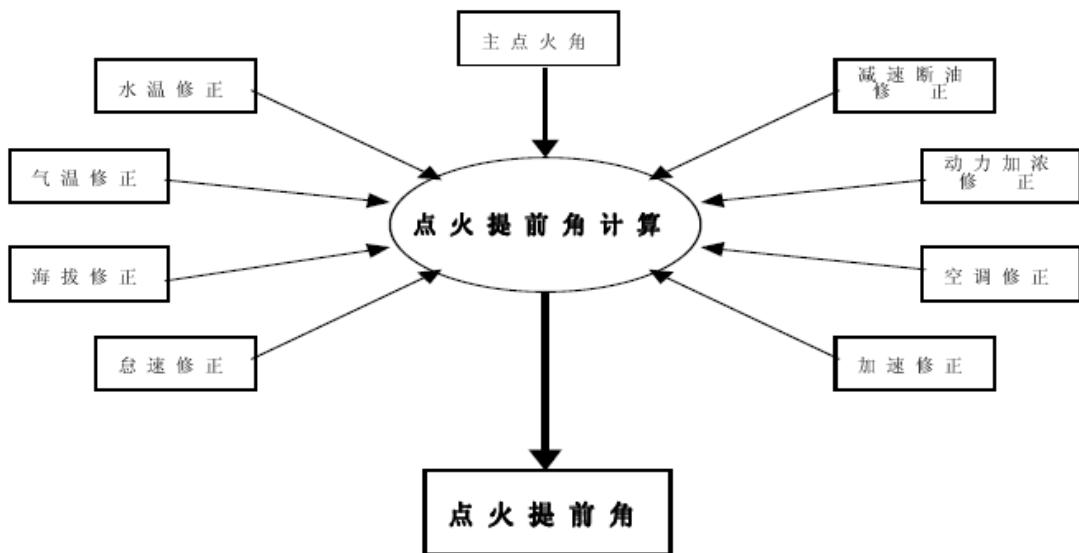
### 4.2.1 线圈充磁控制

点火线圈充磁时间决定了火花塞的点火能量。太长的充磁时间会损害线圈或线圈驱动器，太短会导致失火。

### 4.2.2 起动模式

在起动模式下，系统采用一个固定的点火角，以保证缸内混合气被点燃，并提供正扭矩；发动机着车，转速上升，并且能够自动运转后，点火角控制退出起动模式。

### 4.2.3 点火提前角的计算



### (1) 主点火提前角

发动机冷却液温度正常后，通常节气门开启工况下的主点火角就是最佳扭矩点时的最小点火角，即爆震临界点；节气门关闭工况下，点火角应该小于最佳扭矩点以获得怠速稳定性。

在不影响冷态驾驶性的前提下，为让催化器尽可能快的起燃，在加热催化器的过程中，基本点火角可以不是最佳扭矩点或爆震临界点点火角，而且在不影响驾驶性的情况下应该尽可能的延迟。

### (2) 点火提前角的修正

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

### (3) 加速修正

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

### (4) 动力加浓修正

在外特性点附近，为了获得更好的功率和扭矩，会加浓空燃比至最佳扭矩最稀空燃比点，由此可以进行点火修正以获得最佳扭矩点。

### (5) 减速断油修正

在退出减速断油时，可进行点火角的修正，保证退出节气门关闭状态时能够过度平顺。

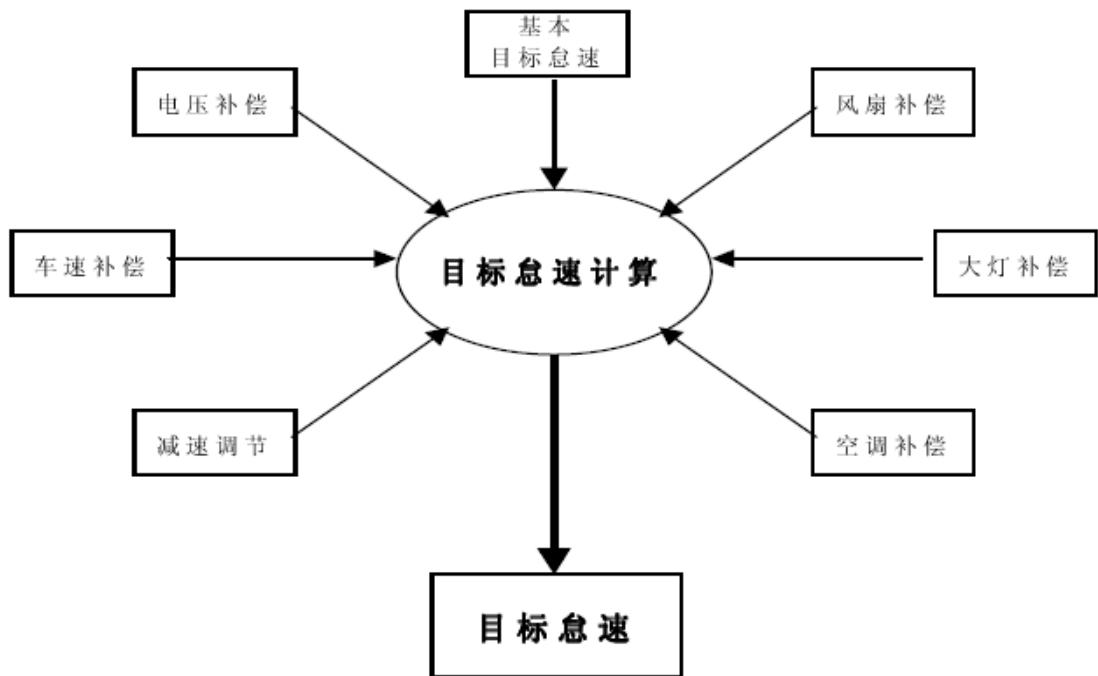
### (6) 空调控制修正

在发动机怠速时关闭空调，可以进行点火提前角的修正，以使发动机转速过渡平稳。

## 4.3 怠速控制逻辑

怠速空气流量控制使得发动机控制系统能够维持节气门全闭时的目标转速，出入节气门全闭状态时平顺过度，防止失速；当怠速时发动机负荷变化时，维持稳定转速。

### 4.3.1 目标怠速的计算



### (1) 基本目标怠速

不同冷却液温度时，基本目标怠速的设定：

冷却液 温度°C	目标怠速 RPM	冷却液 温度°C	目标怠速 RPM	冷却液 温度°C	目标怠速 RPM	冷却液 温度°C	目标怠速 RPM
<-28	1300	8	1200	56	950	104	825
-28	1300	20	1200	68	850	116	925
-16	1300	32	1200	80	780	>116	925
-4	1200	44	1075	92	780		

### (2) 系统电压补偿

当系统电压<12V 时，系统会自动提升目标怠速，已增加发动机的发电量。系统每秒钟提升 12.5RPM，最大达到峰值 150RPM。

### (3) 车速补偿及减速调节

为改善收油及停车时的驾驶性能，车辆在行驶时，目标怠速较行车时提高 50RPM，在减速及停车时，逐步减速至停车状态目标怠速。

### (4) 空调补偿

停车怠速开启空调，为补偿压缩机的动力消耗，目标怠速将提升 150RPM。

### (5) 大灯补偿

近光灯开启后，为补偿其电力消耗，目标怠速将提升 50RPM。

### (6) 冷却液箱风扇补偿

当冷却液温度上升，水箱风扇开启时，为补偿风扇的电力消耗，目标怠速将提升 50RPM。

## 4.4 爆震控制逻辑

爆震控制功能用于消除发动机燃烧时可能发生的爆震，优化发动机动力性和燃油经济性。

MT22.1 系统可对发动机不同的气缸进行独立的爆震控制。

### 4.4.1 爆震控制工作条件

爆震控制系统在下列条件满足时，将开始控制工作：

- 车辆装有保证传感器并启用爆震控制功能；
- 发动机运行且运行时间超过 2 秒；
- 发动机转速大于 800RPM；
- MAP>40kPa

### 4.4.2 爆震控制模式

系统在爆震发生后或爆震可能发生的情况下，迅速适当的推迟点火提前角。系统基础点火提前角有正常点火提前角表和安全点火提前角表，爆震控制的调整就是在两个表格之间进行。控制方式主要有下列一些模式：

(1) 稳态爆震控制

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

(2) 瞬态爆震控制

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

(3) 快速推迟点火角

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

(4) 适应性调整点火角

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

系统适应性学习值是在发动机运转过程中不断地更新。

## 4.5 空调控制逻辑

ECM 监测 A/C 请求输入和 A/C 蒸发器温度传感器输入，并通过空调继电器控制空调压缩机离合器。系统对空调系统是即插即用地自动识别。

### 4.5.1 空调工作条件

空调系统在下列条件满足时，将启动工作：

- 车辆装有空调；
- 发动机运行且运行时间超过 5 秒；
- 空调开关接通；
- 进气温度大于 3.75°C；
- 冷却液温度大于 3.75°C；
- 发动机转速大于 600RPM；
- 所有空调切断模式不起作用；

### 4.5.2 空调切断模式

在一些情况下，为保证动力性或保护发动机或保护空调系统，ECM 必须切断空调压缩机或静止空调系统启动。同时为了防止压缩机离合器频繁通断，一旦进入空调切断模式，ECM 通过延时等手段保证过一定的时间，空调离合器才能重新吸合。主要有下列一些模式：

(1) 发动机大负荷空调切断模式：保证动力性

- 没有 TPS 和车速传感器故障
- 发动机转速小于 3600RPM（未在大负荷切断模式）或发动机转速小于 4000RPM（在大负荷切断模式）；
- 车速小于 10kph（没有大负荷切断模式）或车速小于 15kph（在大负荷切断模式）；
- 油门开度大于 70%（没有在大负荷切断模式）或油门开度大于 60%（在大负荷切断模式）。

(2) 油门全开 (WOT) 空调切断模式：保证动力性

- 发动机转速小于 5000RPM；
- 没有 TPS 故障；
- TPS 大于 90%，且上次 WOT 空调切断后 TPS 小于该值。

(3) 发动机转速过高空调切断模式：保护空调系统

- A/C 关闭时，发动机转速小于 6000RPM 时才允许压缩机启动；
- A/C 工作时，发动机转速大于 6000RPM 时将切断空调压缩机。

(4) 发动机冷却液温度过高空调切断模式：保护发动机

- A/C 关闭时，冷却液温度小于 105°C 才允许压缩机启动；
- A/C 工作时，冷却液温度大于 80°C 时将切断空调压缩机。

(5) 空调蒸发器温度过低空调切断模式：保护空调系统

当下列任一条件满足时，车辆进入高环境温度起步空调切断模式：

- 空调蒸发器温度传感器有故障；
- 前空调蒸发器温度小于 1.5°C；

当下列两个条件满足时，车辆退出空调蒸发器温度过低空调切断模式：

- 空调蒸发器温度传感器没有故障；
- 前空调蒸发器温度大于 3.75°C。

#### 4.6 碳罐电磁阀控制逻辑

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

##### 4.6.1 碳罐电磁阀的工作条件

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

- 系统电压低于 17V；
- 发动机运行时间小于 150 秒（发动机起动时冷却液温度低于 50.25°C）或者发动机运行时间超过 30 秒（发动机起动时冷却液温度高于 50.25°C）；
- 无 EMS 系统故障；
- 发动机已进入闭环工作模式或断油时间已经超过 2 秒；
- 节气门开度超过 1.2% 且小于 100%；
- 65.25°C < 发动机冷却液温度 < 110.25°C。

##### 4.6.2 碳罐电磁阀工作模式

碳罐电磁阀的开度由 ECM 根据发动机状态确定的占空比 (PWM) 信号来决定。在怠速状态下，碳罐电磁阀最大开度为 0%；在非怠速情况下，最大碳罐电磁阀开度由闭环空气流量确定，最大值为 100%。

#### 4.7 三元催化器保护控制逻辑

发动机运转时系统对三元催化器的工作温度进行预测，当预测温度高于保护温度时，开始计时，若在规定的时间内催化器工作温度始终高于保护温度，系统则控制燃油供给量，加浓空燃比，以降低催化器的工作温度；一段时间后，系统预测催化器温度已降低后，恢复至先前空燃比，并继续预测催化器的工作温度，准备实施保护。

#### 4.8 风扇控制逻辑

系统控制发动机和 空调的冷却风扇，ECM 根据发动机冷却液温度高低及是否符合打开空调的条件等依据决定是否打开各个风扇。

风扇工作方式及工作条件：

- 当冷却液温度大于 93°C 时，低速风扇开始运行；
- 当冷却液温度小于 87°C 时，低速风扇停止运行；
- 当冷却液温度大于 100°C 时，高速风扇开始运行；
- 当冷却液温度小于 94°C 时，高速风扇停止运行。

#### 4.9 里程累计逻辑

发动机工作里程累计功能是专为售后质保里程统计而设定，它不用来替代现有车用里程表。在质保期内，系统累计发动机的工作里程并启动发动机保护逻辑。

若无车速传感器信号，系统将无法累计发动机的使用里程，所以，当车速传感器及其连接线

路发生故障，系统将对发动机的驾驶性能进行限制，以劝告用户，及时进行维修。

#### 4.9.1 里程累计

里程累计是基于车速传感器的脉冲信号，分辨率为 0.1 公里。当使用里程数达到 80000 公里后，系统停止里程累计。系统每隔 5 公里或在关断电源时，将累计的里程记录到 EEPROM 内，并在重新接通电源后，从 EEPROM 中恢复数据；同样，在 ECM 完全断电的情况下，累计的里程仍被保存。当系统未检测出车速传感器及线路故障（P0502），系统会按照车速传感器的脉冲信号，就在原来的记录上，以 0.1 公里的增量进行累加。

## 第五节 系统故障诊断功能介绍

### 5.1 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。

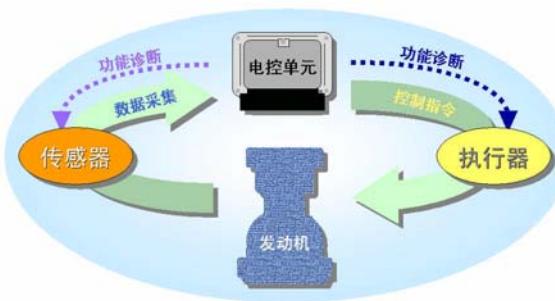


图 2-3 电喷系统故障诊断原理图

### 5.2 诊断仪连接

本系统采用“K”线通讯协议，并采用 ISO 9141-2 标准诊断接头，见图 2-4。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、6、7、14 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 ECM 的 71 号针脚，即发动机数据“K”线；6、14 号脚接 ECM 的“CAN”线（车辆有 CAN 总线时）；16 号针脚连接蓄电池正极。

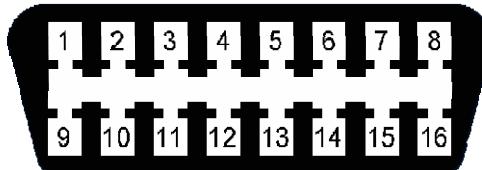


图 2-4 IS09141-2 标准诊断接头

ECM 通过“K”“CAN”线可与外接诊断仪进行通信，并可进行相关操作（各功能作用及诊断仪操作详见“MT22.1 诊断仪使用介绍”）。

## 第六节 项目相关问题说明

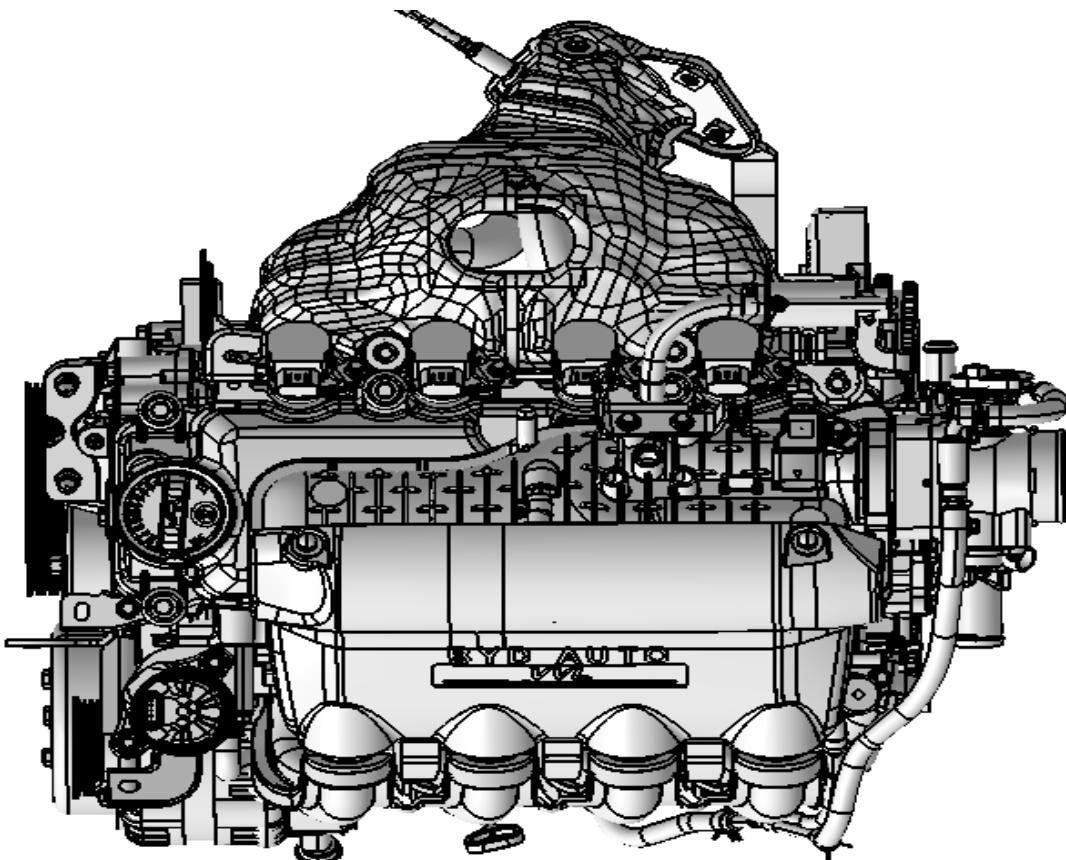
### 系统特点：

多点顺序喷射系统；

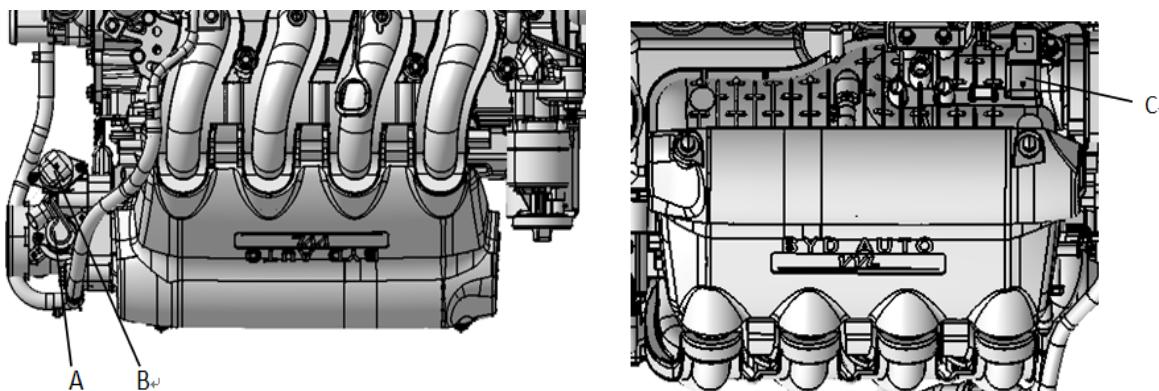
新的以扭矩为变量的发动机功能结构，与其它系统最易兼容，可扩展性强；  
新的模块化的软件结构和硬件结构，可移植性强；  
采用信号盘识别转速信号（曲轴位置传感器）；  
采用步进电机空气控制；  
实现怠速扭矩闭环控制；  
爆震控制；  
具有对催化器加热、保护的功能；  
具有跛行回家功能；  
具备闪烁码功能等等。

### 第三章 MT22.1 系统零部件结构、原理及故障分析

#### 第一节 发动机管理系统元件布置介绍

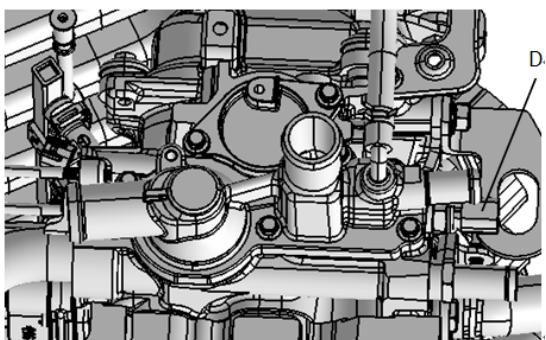


473QE发动机

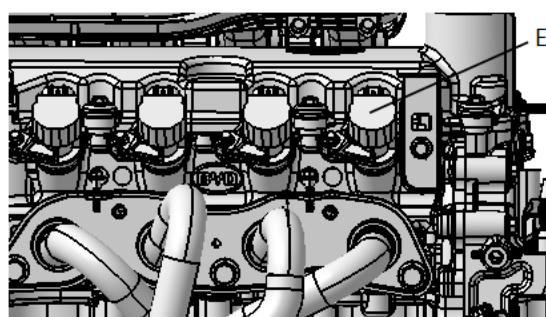


A: 节气门位置传感器 B:怠速步进电机

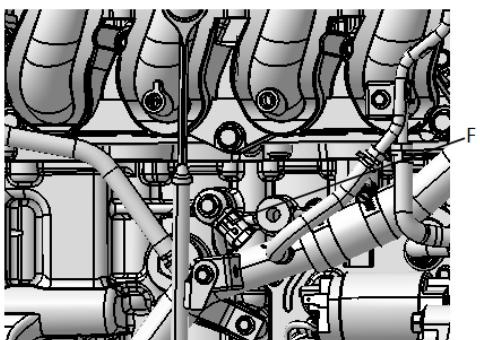
C: 进气温度压力传感器



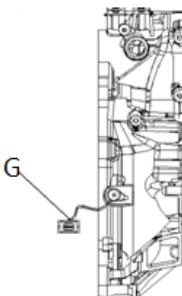
D: 冷却液温度传感器



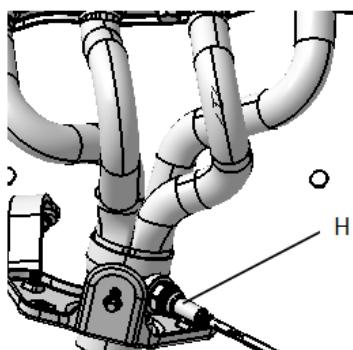
E: 点火线圈



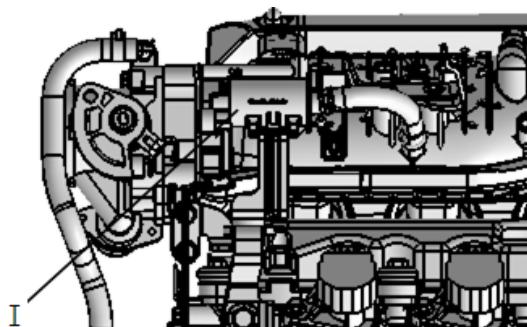
F: 爆震传感器



G: 曲轴位置传感器



H: 前氧传感器



I: 碳罐控制阀

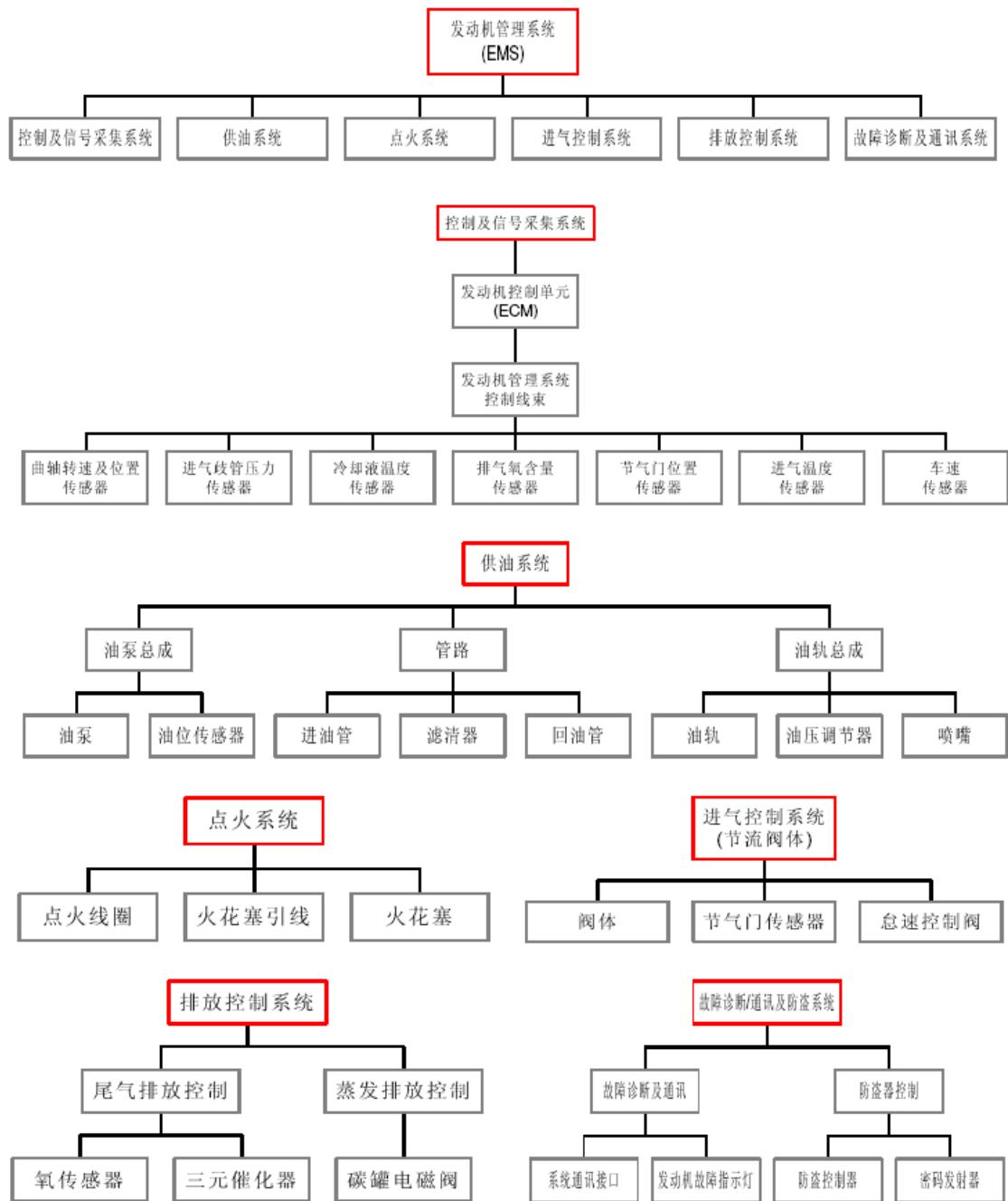


J: 喷油嘴



K: 发动机 ECM

发动机管理系统硬件是在发动机控制单元（ECM）的控制下工作，由控制及信号采集、供油、点火、进气控制、排放控制、故障诊断及通讯分系统所组成。



## 第二节 进气压力温度传感器

简图和针脚



图 3-1 进气压力温度传感器



图 3-2 进气压力温度传感器电路图

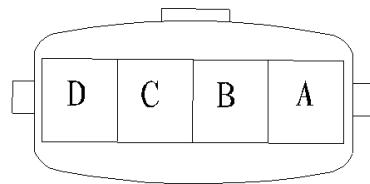


图 3-3 进气压力温度传感器插头

- 接线端子： A-信号地、 B-温度信号、 C-+5V、 D-压力信号

## 2.1 功能

进气歧管绝对压力/温度(MAP/MAT)传感器是将进气管绝对压力传感器的功能和进气管绝对温度传感器的功能整合在同一传感器中，同时实现反馈进气管绝对压力和温度的功能。

绝对压力传感器测量发动机吸入的空气量，它是构成速度密度型空气流量计量方式的重要元件。进气歧管绝对压力MAP传感器部分有一个密封的弹性膜片和一个铁磁心，膜片和磁心精确的放置在线圈内，当感应到压力时，就产生一个与输入压力成正比的、与参考电压成正比的输出信号；该传感器直接感应发动机进气歧管内部的绝对压力状况，发动机控制模块(ECM)以此参考信号为基础参考其它发动机状况参数，调节喷入发动机的燃油供给量。

温度传感器采用快速响应的NTC(负温度系数)热敏电阻传感元件，ECM通过此传感器，计量进入发动机气缸的空气温度。

## 2.2 工作参数

歧管压力传感器：

- 压力范围：10kPa—110kPa；
- 工作温度：-40—125°C；
- 工作电压：5.0V±0.1V；
- 工作电流：12mA(最大)；
- 输出电压：-100—100mV；
- 输出阻抗：<10Ω；
- 直流负载：30kΩ(最小)，51kΩ(推荐)；
- 压力传感器输出函数：

$E_o = E_r (0.01059P - 0.10941)$  式中，P的单位是kPa 参考值如下(仅供参考)：

压力(kPa)	15	40	94	102
输出电压(V)	0.12~0.38	1.52~1.68	4.44~4.60	4.86~5.04

进气温度传感器：

- 进气温度传感器无载阻值-温度特性表：

温 度 (°C)	电 阻 (Ω)	参 考 精 度		温 度 (°C)	电 阻 (Ω)	参 考 精 度		温 度 (°C)	电 阻 (Ω)	参 考 精 度		温 度 (°C)	电 阻 (Ω)	参 考 精 度	
		± Ω	± °C			± Ω	± °C			± Ω	± °C			± Ω	± °C
-40	100865	4.8 7	0.7	10	5658	2. 95	0. 6	60	67 0. 9	2. 19	0. 6	11 0	13 3. 1	2. 52	0. 9
-30	52594	4.4 3	0.7	20	6511	2. 64	0. 6	70	46 9. 7	2. 11	0. 6	12 0	10 0. 9	2. 68	1. 0
-20	28582	4.0 0	0.7	30	2240	2. 45	0. 6	80	33 3. 8	2. 04	0. 6	13 0	77 .5 4	2. 80	1. 1
-10	16120	3.6	0.7	40	1465	2.	0.	90	24	2.	0.	14	60	2.	1.

		0				36	6		1. 8	10	7	0	.3 2	87	2
0	9399	3.2 1	0.6	50	980. 3	2. 27	0. 6	10 0	17 8. 0	2. 31	0. 8	15 0	47 .4 8	2. 90	1. 2

- 典型工作电压: 5V DC;
- 工作温度: -40~135°C;
- 耗散常数: 9Mw/°C;
- 热响应时间: <15 秒;

### 2.3 工作原理

进气岐管绝对压力传感组件由一片硅芯片组成。在硅芯片上蚀刻出一片压力膜片。压力膜片上有4个压电电阻，这4个压电电阻作为应变组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( $\mu\text{m}$ )，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。

进气温度传感组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。

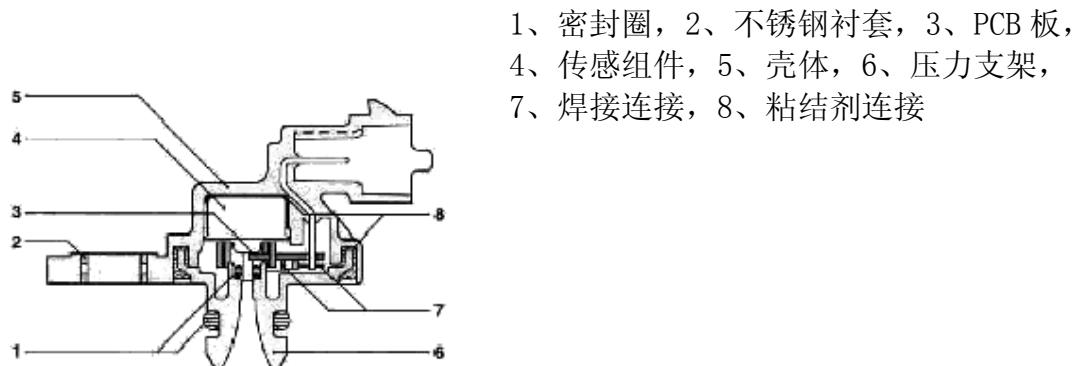


图 3-4 进气岐管绝对压力和进气温度传感器剖面图

### 2.4 安装位置

对于采用岐管压力判缸技术的车型，该传感器安装在发动机第一缸或第四缸进气岐管管道上。

### 2.5 安装注意事项

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

如果采取合适的方式安装到汽车上(从进气岐管上提取压力，压力接管往下倾斜等等)，可以确保不会在压力敏感组件上形成冷凝水。

进气岐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。

## 2.6 使用及维护说明：

本传感器应与垂直方向成小于 30 度角安装，以免线柱上的冷凝水留在传感器内；任何违反本说明的安装都会直接影响传感器的可靠性和耐久性。

必要时，传感器可以用异丙醇清洗，然后风干；用异丙醇浸泡的时间不应多于 1 分钟；清洗时必须防止清洗液侵入传感器内部。

## 第三节 节气门位置传感器

简图和针脚



图 3-5 节气门位置传感器

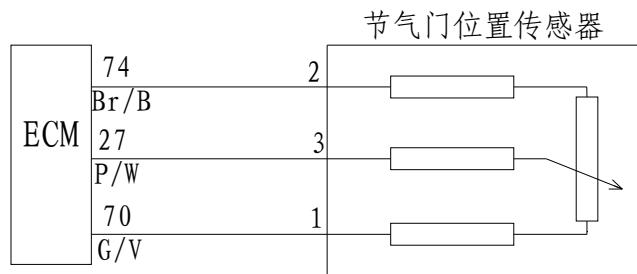


图 3-6 节气门位置传感器电路图

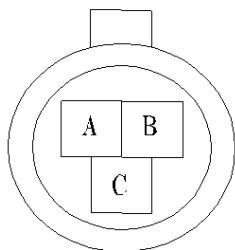


图 3-7 节气门位置传感器接头

接插件

接线端子：A-信号地、B-+5V、C-节气门位置信号。

### 3.1 功能：

节气门位置传感器是线性可变电阻结构，其滑动端子由节气门轴带动；节气门的开度不同时，该传感器所反应给 ECM 的电阻信号也不同，系统根据它输出信号的值及其变化速率判定发动机的实时负载和动态变化状况。

### 3.2 产品特性：

- 范围：7%~93%的开度；
- 工作电压：5±0.1V；
- 节气门关闭：参考电压的 12%；
- 节气门全开：参考电压的 83%~93%；
- AB 阻抗：3k~12k Ω；
- 工作温度：-40~150℃。

### 3.3 安装位置

节气门位置传感器安装在节气门体总成上，与油门拉杆和节气阀片同轴。

### 3.4 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。滑触臂的转轴跟节气门轴连接在同一个轴线上。滑触电阻的两端加上 5V 的电源电压  $U_S$ 。当节气

门转动时，滑触臂跟着转动，同时在滑触电阻上移动，并且将触点的电位  $U_P$  作为输出电压引出。所以它实际上是一个转角电位计，电位计输出与节气门位置成比例的电压信号。

### 3.5 安装注意事项

- 紧固螺钉的拧紧力矩为 1.5Nm~2.5Nm。

### 3.6 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。

## 第四节 冷却液温度传感器

简图和针脚



图 3-8 冷却液温度传感器

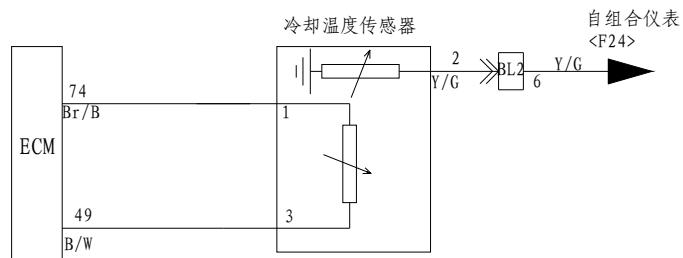


图 3-9 冷却液温度传感器电路图

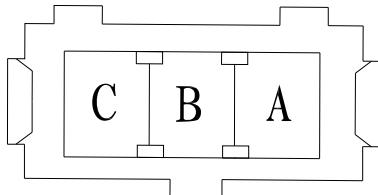


图 3-10 冷却液温度传感器接头

针脚定义：A 针脚信号输出； B 针脚接组合仪表； C 针脚接地；

### 4.1 功能

冷却液温度传感器用于检测发动机的工作温度；ECM 将根据不同的温度，为发动机提供最佳的控制方案。

冷却液温度传感器采用负温度系数的热敏电阻作为感应元件，当冷却液温度升高，阻值下降。冷却液温度传感器通常是安装在发动机的主水道上。

### 4.2 性能

- 工作电压：5V DC；
- 工作温度：-40~135°C；
- 耗散常数：25mV /°C；
- 热响应时间：17~27 秒；

### 4.3 机械特性

- 六角螺母：18.90mm；
- 螺纹尺寸：M12×1.5；
- 有效密封压力：145kPa；
- 安装扭矩：20Nm。

#### 4.4 安装位置

冷却液温度传感器通常是安装在发动机的主水道上。

#### 4.5 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，见图 3-12。

结构图

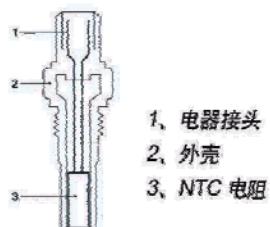


图 3-11 冷却液温度传感器剖面图

#### 4.7 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。最大拧紧力矩为 20Nm。

### 第五节 爆震传感器

简图和针脚



图 3-12 不带电缆的爆震传感器

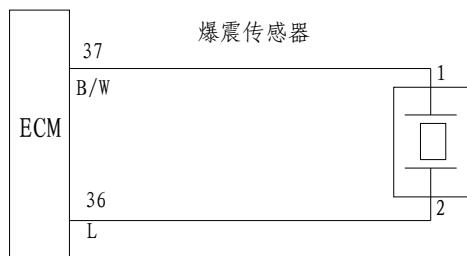


图 3-13 爆震传感器电路图

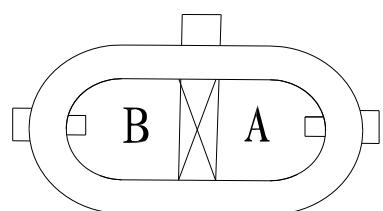


图 3-14 爆震传感器接头

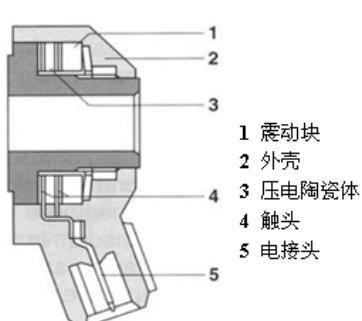


图 3-15 爆震传感器剖面图

接线端子：A-信号、B-通过屏蔽层接地。

### 5.1 功能

本系统采用频响应式爆震传感器，装配于发动机爆震感应灵敏部位，用于感应发动机产生的爆震。ECM 通过爆震传感器探测爆震强度，进而修正点火提前角，对爆震进行有效控制，并优化发动机的动力性，燃油经济性和排放水平。

### 5.2 性能

- 输出信号：

频率	输出信号
5kHz	17~37mV /g
8kHz	5kHz 时+15%
13kHz	5kHz 时+30%
18kHz	13kHz 时的 2 倍
任何情况下	>17mV /g

- 频响范围：3~18kHz
- 电容：1480~2220f@25°C@1000Hz
- 电阻：>1M@25°C
- 工作温度：-40~150°C

### 5.3 安装位置

- 爆震传感器装配于发动机爆震感应灵敏部位；
- 由于传感器信号相对较弱，因而引线应采用屏蔽线。

### 5.4 工作原理

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。可以安装一个，也可以安装多个。传感器的敏感组件是一个压电组件。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 ECM 对爆震传感器的信号进行处理后可以区分出爆震和非爆震信号。

### 5.5 安装注意事项

爆震传感器安装位置应使传感器容易接受到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。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 A# 和 B# 针脚之间接通高压电，因为这样一来可能会损坏压电组件。

## 第六节 氧传感器

### 简图和针脚

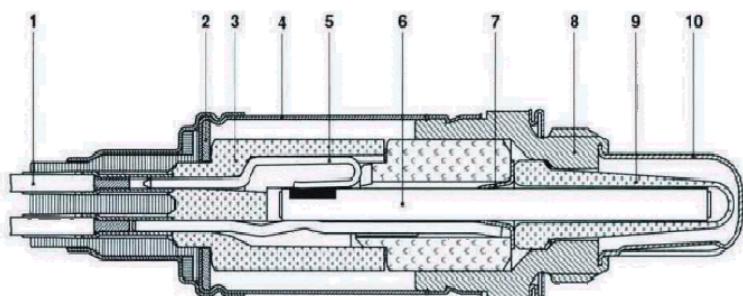


图 3-16 氧传感器

图 3-17 氧传感器剖面图

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

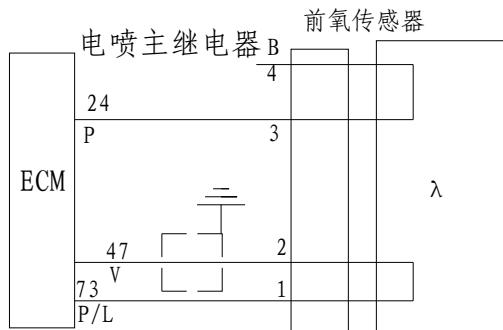


图 3-18 前氧传感器电路图

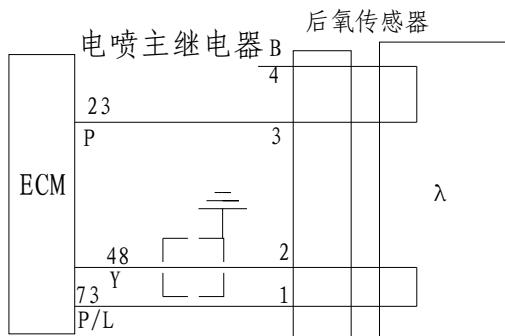


图 3-19 后氧传感器电路图

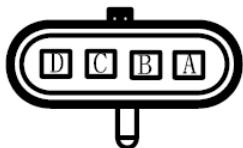


图 3-20 前氧传感器接头

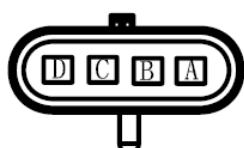


图 3-21 后氧传感器接头

#### 针脚定义:

前氧传感器: D#针脚接主继电器;  
C #针脚接 ECM 24#针脚;  
B#针脚接 ECM 47#针脚;  
A#针脚接 ECM 73#针脚。

后氧传感器: D 针脚接主继电器;  
C 针脚接 ECM 23#针脚;  
B 针脚接 ECM 48#针脚;  
A 针脚接 ECM 73#针脚。

## 6.1 功能

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

氧传感器的敏感材料是氧化锆，结构有中空部分和外部感应部分。氧化锆元件被加热 ( $>300^{\circ}\text{C}$ ) 激活后，参考空气由导线进入氧化锆元件的中空部位，排气通过氧化锆的外侧电极，氧离子从氧化锆中心移向外侧电极，这样就构成了一个简单的原子电池，在两个电极之间产生电压；氧化锆能根据排气中的氧浓度来改变这一输出电压，从而判断排气中氧的含量。通过氧传感器设计为在排气的理论空燃比 (14.6: 1) 附近时产生一个电压幅值的跃变，有助于 ECM 对空燃比的准确判断。

## 6.2 特点

- 防水；
- 无需空气渗透过滤装置；
- 耐高温，耐高背压及热冲击；
- 超强低温性能；
- 超强抗中毒能力；
- 低能耗加热器；

- 氧传感器采用特氟隆绝缘导线，不锈钢材料的成型元件。

### 6.3 性能

#### ● 性能参数

温度	260°C	450°C	595°C
浓输出电压 (mV)	>800	>800	>750
稀输出电压 (mV)	<200	<200	<150
稀到浓相应时间 (ms)	<75	<75	<50
浓到稀相应时间 (ms)	<150	<125	<90
内电阻 ( $\Omega$ )		<100K	

#### ● 最高工作温度 (连续):

- 排气温度: <930°C  
安装座处: <600°C  
外壳六角处: <500°C  
导线及保护套: <275°C  
导线密封垫: <250°C  
接插头: <125°C  
储存温度: -40~100°C

#### ● 推荐使用条件:

- 排气温度: 200~850°C  
允许燃油杂质含量低于:  
铅—0.005 克/升  
磷—0.0002 克/升  
硫—0.04% (重量比)  
硅—4ppm  
MMT—0.0085 克/升  
机油消耗不大于 0.02 升/小时

#### ● 安装位置:

氧传感器安装在排气门与三元催化器之间。

### 6.4 工作原理

氧传感器的传感组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°C 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

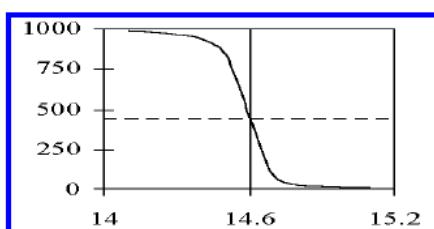


图 3-22 氧传感器特性曲线

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（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，见图 3-22。

## 第七节 曲轴位置传感器

简图和针脚



图 3-23 曲轴位置传感器

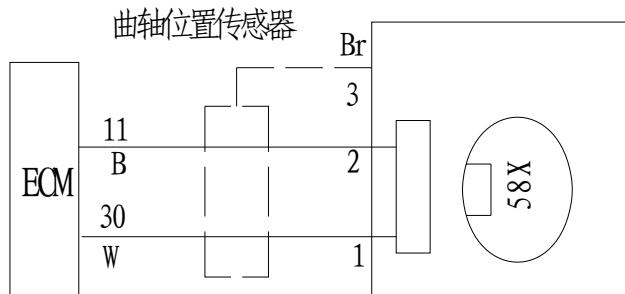


图 3-24 曲轴位置传感器电路图

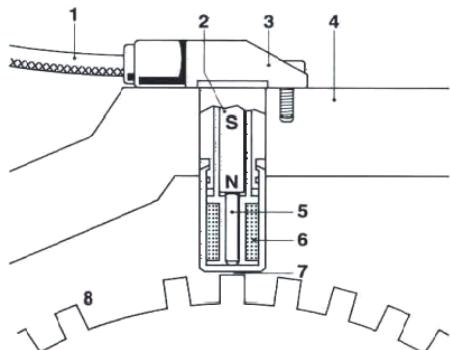


图 3-25 曲轴位置传感器剖面图

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

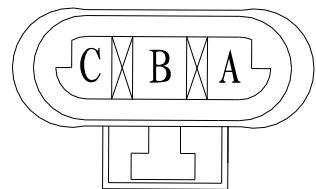


图 3-26 曲轴位置传感器接头

针脚定义：1#针脚接 ECM 11#针脚；  
2#针脚接 ECM 30#针脚。  
针

### 7.1 功能

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

### 7.2 性能

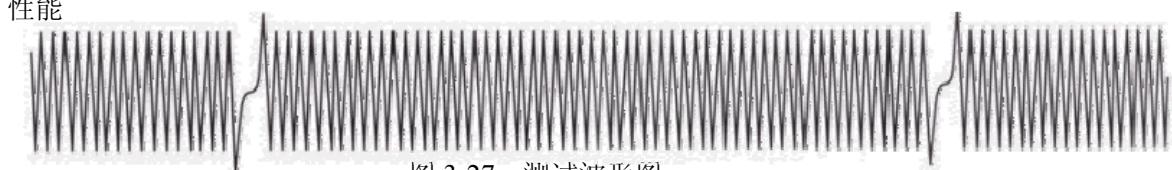


图 3-27 测试波形图

- 无需电源
- 温度范围：-40~150°C；
- 输出电压：随转速增加而增加 (40mV@60RPM)；
- 与 58X 齿圈间隙：0.3~0.5mm；
- 线圈电阻：560 Ω ±10%@25±5°C；

- 线圈电感:  $240\text{mH} \pm 15\% @ 1\text{kHz}$

### 7.3 安装位置

传感器安装在垂直于曲轴的位置上，与安装在曲轴上的 58X 齿圈共同工作。

### 7.4 工作原理

曲轴位置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。曲轴位置传感器由一个永久磁铁和磁铁外面的线圈组成。脉冲盘装在曲轴上，随曲轴旋转。当齿尖紧挨着曲轴位置传感器的端部经过时，铁磁材料制成的脉冲盘切割着曲轴位置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

### 7.5 技术特性参数

#### 7.5.1 极限数据

量		值			单位
		最小	典型	最大	
PUR 导线曲轴位置传感器可承受温度(见下图)	线圈区	-40		+150	°C
	过渡区	混合的		混合的	°C
	导线区	-40		+120	°C
	储存温度	-20		+50	°C
	不运行时的环境温度	-40		+120	°C
	运行时的长期环境温度	-40		+120	°C
	运行时的短期环境温度	150 小时		+150	°C
		380 小时		+140	°C
	导线区整个使用寿命内	150 小时		+150	°C
		380 小时		+140	°C
		1130 小时		+130	°C
	线圈区	-40		+150	°C
H&S 导线曲轴位置传感器可承受温度(见下图)	过渡区	混合的		混合的	°C
	导线区	-40		+130	°C
	储存温度	-20		+50	°C
	不运行时的环境温度	-40		+130	°C
	运行时的长期环境温度	-40		+130	°C
	运行时的短期环境温度			+150	°C
	导线区整个使用寿命内	500 小时		+150	°C
		200 小时		+160	°C
	168 小时每个平面内抗振动能	20 至 71Hz	加速度 $\geq 40$		$\text{m/s}^2$
		71 至 220Hz	振幅 $\leq 0.2$		mm
相反方向的外磁场许可磁场强度				$\leq 2$	kA/m
绝缘电阻 (10s, 测试电压 100V)	新态	$\geq 1$			MΩ
	使用期终结	$\geq 100$			kΩ
耐压 (1 至 3 秒, 1200V 交流)		不得击穿			

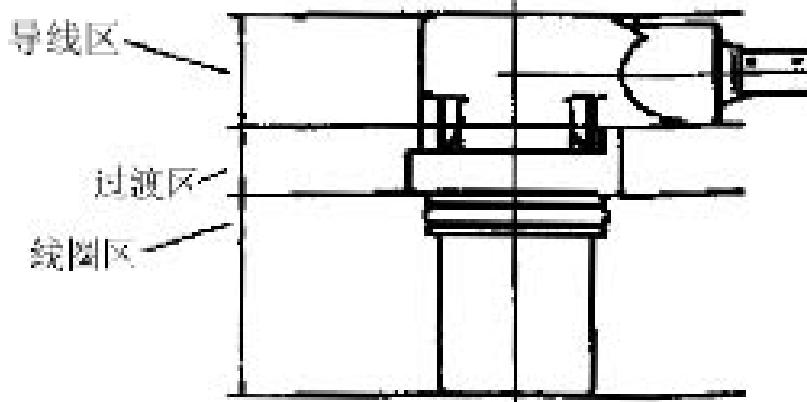


图 3-28 曲轴位置传感器的三个温度区

#### 7.5.2 特性数据

- 在 60RPM 工作转速下输出电压：峰值为 400mV。
- $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  时电磁线圈电阻阻值： $560\Omega \pm 10\%$ 。
- 在  $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  频率 1kHz 下的线圈电感： $240\text{mH} \pm 15\%$ 。
- 工作条件温度范围： $-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 。
- 输出信号极性：目标轮的对应目标齿的上升缘旋过传感器时，传感器电磁线圈将产生一个正向的电压脉冲信号；目标轮的对应目标齿的下降缘旋过传感器时，将产生一个反向电压脉冲信号。

#### 7.6 安装注意事项

- 曲轴位置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。
- 曲轴位置传感器用压入的方法而不是用锤击的方法安装。
- 推荐采用螺栓 M6×12 固定曲轴位置传感器。
- 拧紧扭矩  $8 \pm 2\text{Nm}$ 。
- 曲轴位置传感器和脉冲盘齿尖之间的气隙：0.8 至 1.2mm。

## 第八节 发动机控制模块 (ECM)



图 3-29 ECM 外形图

#### 8.1 功能

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

#### 8.2 CPU 参数

- 16 位主芯片；
- 40M 时钟频率；
- 512K FLASH 片内存储；

- 16K RAM 存储器;
- 3K EEPROM 存储器。

### 8.3 工作参数

- 工作电压范围
  - 正常工作电压范围: 9.0V~16V;
  - 过电压及反极性电压保护: +24V/-14V<60 秒
- 安装
  - MT22.1 型 ECM 设计为可在发动机机舱（但不可在发动机机体上）安装，但应安放在易于检修的地方。
- 温度
  - 存放温度: -40~125°C;
  - 工作温度: -40~105°C

## 8.4 控制信号



## 8.5 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

## 第九节 电动燃油泵

## 简图和针脚



图 3-30 电动燃油泵

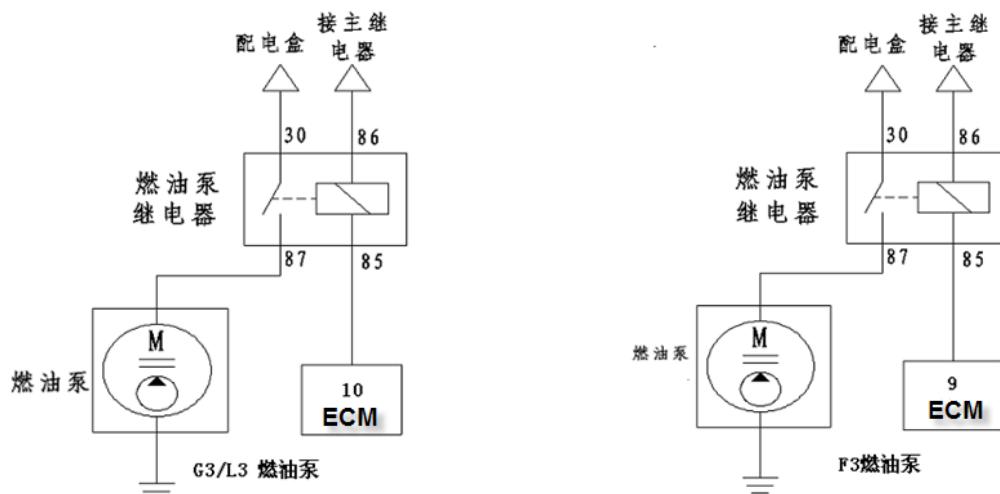


图 3-31 电动燃油泵电路图

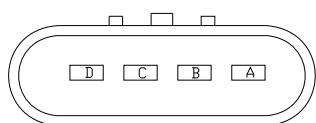


图 3-32 电动燃油泵接头

针脚定义：1#针脚接地；A# 阵脚接+12V；B#针脚接组合仪表；C#针脚接组合仪表；D#针脚接燃油泵继电器。

### 9. 1 安装位置

燃油箱内。

### 9. 2 工作原理

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组件）等组成，见图 3-33。

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。

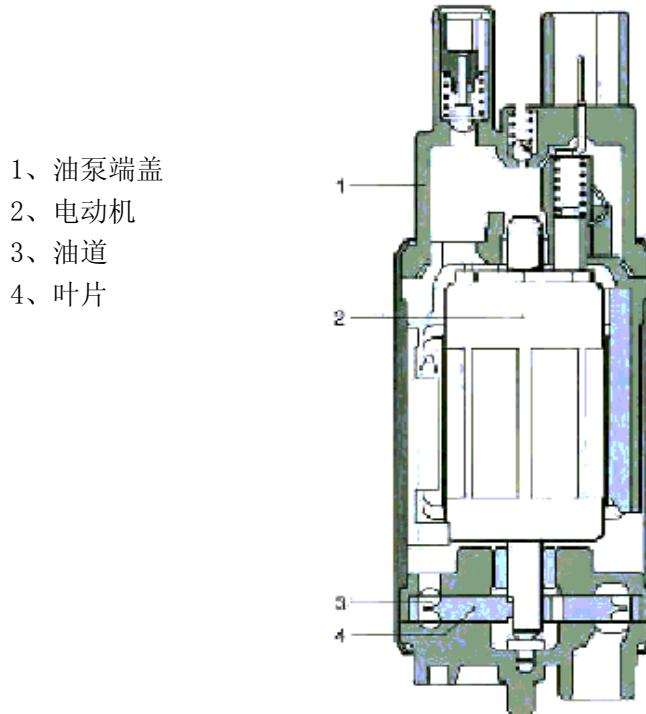


图 3-33 电动燃油泵剖面图

电动燃油泵出口的最大压力由泄压阀决定，在 450 至 650kPa 之间，整个燃油系统的压力由燃油压力调节器决定，一般为 350kPa。

根据发动机的需要，电动燃油泵存在不同的流量，因此不能随意地将一种车型的电动燃油泵使用在另一种车型上。

### 9. 3 技术特性参数

#### 9. 3. 1. 极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
工作电压	8		14	V (直流)
系统压力		350		kPa
出口压力	450		650	kPa
环境温度 (适用于储存和运输)	-40		+80	°C
许可的燃油温度	-30		+70	°C
许可的振动加速度			20	m/s <sup>2</sup>

#### 9. 3. 2. 特性数据

电动燃油泵在一定供油压力下的流量跟电压成正比。

### 9. 4 安装注意事项

电动燃油泵应储存在密闭的原包装盒内。装上汽车后最大允许储存时间为 6 个月，作为配件最大储存时间为 4 年。超过这个时间，应由制造商重新检测油泵的性能数据。在储存地点，必须保护油泵免受大气的影响。储存期间，原包装不得损坏。

安装油泵时必须装上网眼尺寸不大于 60μm 的或跟客户共同商定的进油口滤网。请注意勿使从通气孔喷出的油束喷到进油口滤网、油泵支架或油箱壁上。搬运油泵时要小心。首先，必须保护进油口滤网不受载荷和冲击。油泵应当在安装时才小心地从塑料包装材料中取出。保护盖只有在

油泵马上要安装时才取走。绝对不允许取走进油口滤网。进入油泵进油口或滤网的异物会导致油泵的损坏。

安装油管时要注意清洁。油管内部必须清洁。请只用新的油管夹子。请确定油管夹子的正确位置，并遵循制造商推荐的方法。

请勿在油管处或在进油口滤网处握持油泵。

为了防止油泵损坏，请不要在干态下运行油泵。不要使用损坏的油泵和曾经跌落到地上过的油泵。油箱掉落到地上以后，要更换油箱内的油泵。

如果发生退货，请将油泵连同供货单、检验单以及包装标签一起送回。退货的油泵必须按照规定的方法包装。如果油泵已经用过，请用试验液冲洗，并在空气中晾干，不允许将油泵吹干。

## 第十节 喷油器

简图和针脚

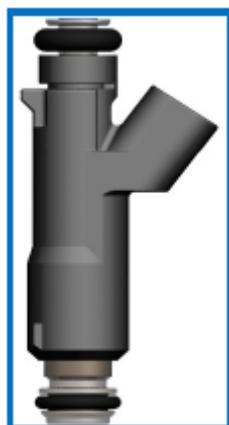


图 3-34 喷油器

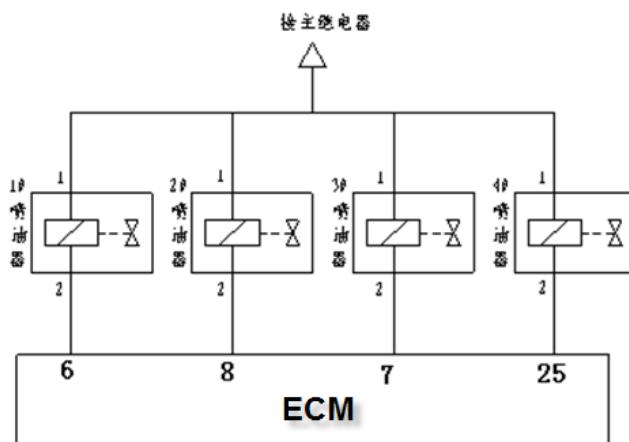


图 3-35 喷油器电路图

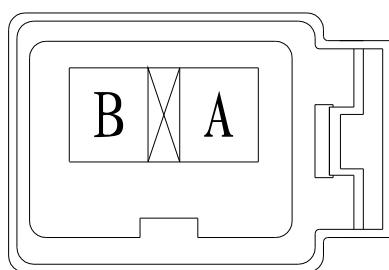


图 3-36 喷油器接头

针脚定义：本车型共使用 4 个喷油器，每个喷油器都有 2 个针脚，每个喷油器的 A# 针脚都接主继电器，B# 针脚都接 ECM。

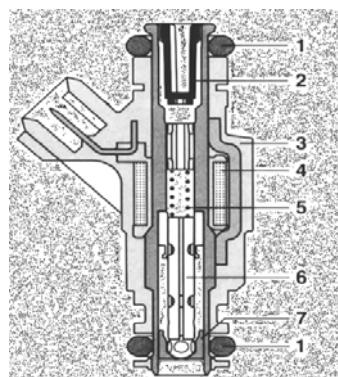


图 3-37 喷油器剖面图

1、0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

#### 10.1 功能

喷嘴结构是一个电磁开关的球阀装置。线圈引出两极经过发动机线束与 ECM 和电源相连；线圈受 ECM 控制对系统接地导通后，产生磁力克服弹簧力、燃油的压力和歧管的真空吸力，吸起阀芯；燃油就穿过阀座孔，从导向孔喷出，雾状的喷到进气门处；断电后，磁力消失，在弹簧力及燃油压力的作用下，喷嘴关闭。

喷油器的顶部采用橡胶密封圈与燃油导轨接口形成可靠压力燃油密封；下部亦采用橡胶密封圈与发动机进气歧管对空气密封。

#### 10.2 产品特性

- 工作温度： -40~130°C；
- 最低工作电压： 4.5V；
- 线圈电阻： 12.0±0.4 Ω.

#### 10.3 安装位置

通过油轨固定于进气歧管。

#### 10.4 接插件

A-+12V、B-ECM

#### 10.5 工作原理

ECM 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。

#### 10.5.1 许用燃油

喷油器只能使用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。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，可能导致喷油器堵塞甚至损坏。

#### 10.6 安装注意事项

- 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。  
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销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。
- 失效件要用手工拆卸。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。

建议：每 20000km 使用专用的清洗分析仪对喷油器进行彻底的清洗。

## 第十一节 怠速控制阀



简图和针脚

图 3-38 怠速控制阀

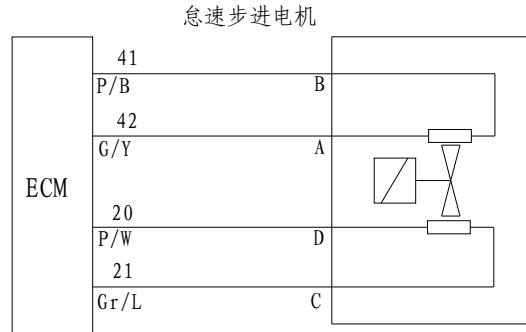


图 3-39 怠速控制阀电路图

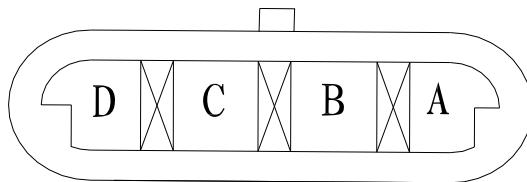


图 3-40 怠速步进电机接头

### 12.1 功能：

怠速控制阀的功能是控制节气门体旁通气道的流通面积，以调节进入发动机的空气量，实现对发动机的怠速控制。

怠速控制阀的主体是一只步进电机，ECM 通过数字化的方波信号，控制阀门的进/退和移动量。

### 12.2 产品特性

- 线圈电阻： $53\Omega \pm 10\%$ ;
- 线圈电感： $33mH \pm 20\%$ ;
- 工作电压： $7.5\sim 12V$ ;
- 极限电压： $3.5\sim 14V$ 。

### 12.3 安装位置

控制阀安装在节气门体上。

### 12.4 接插件：

接线端子：A-线圈 B-、B+线圈、C-线圈 A-、D-线圈 A+。

### 12.5 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，见图 3-51。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，直至将它堵塞。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 $360^\circ$ 除以定子或线圈的个数。本步进电机转子的步长为 $15^\circ$ 。相应地，螺旋杆每一步移动的距离也固定。ECM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成线性关系。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。

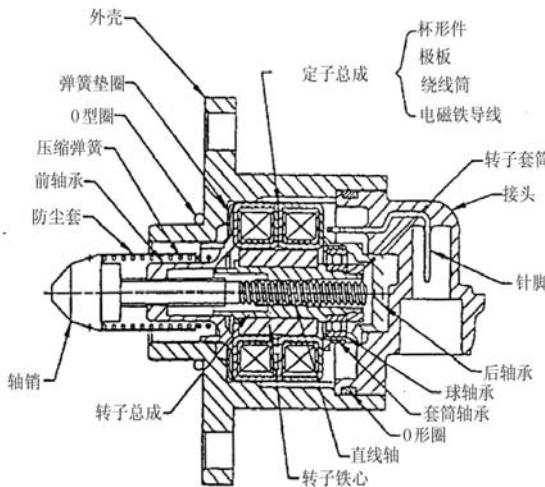


图 3-41 怠速步进电机剖面图

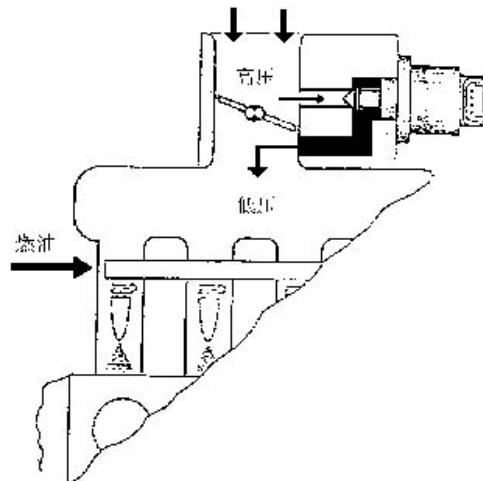


图 3-42 怠速步进电机安装图

### 11. 3 技术特性参数

- 安装使用两个 M5×0.8×14 的螺栓。
- 螺栓拧紧力矩  $4.0\pm0.4\text{Nm}$ 。
- 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。

## 第十二节 点火线圈

简图和针脚



图 3-43 点火线圈

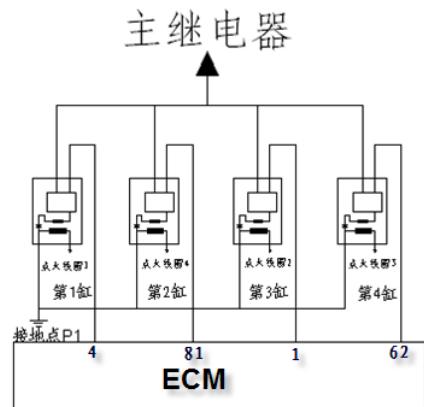


图 3-44 点火线圈电路

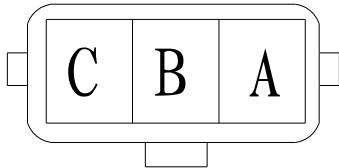


图 3-45 点火线圈接头

针脚定义：

A#脚接主继电器；B#脚接地；C#脚接 ECM；

#### 12. 1 安装位置

安装在发动机上。

#### 12. 2 工作原理

点火线圈由初级绕阻、次级绕组和铁芯、外壳等组成。当某一个初级绕阻的接地通道接通时，该初级绕阻充电。一旦 ECM 将初级绕阻电路切断，则充电中止，同时在次级绕阻中感应出高压电，使火花塞放电。

#### 12. 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°C	0.70	0.8	0.90 Ω
	次级电阻 20°C	9.68	11	12.32 kΩ
	温度范围	-40		+110 °C

## 第十三节 碳罐电磁阀

简图和针脚



图 3-46 碳罐电磁阀

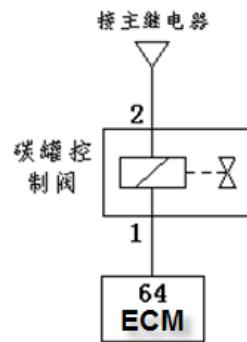


图 3-47 碳罐电磁阀电路图

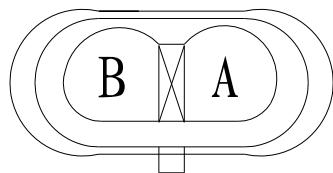


图 3-48 碳罐电磁阀接头

针脚定义: A#针脚接主继电器; B#针脚接 ECM 64#针脚

### 13.1 功能

ECM 通过碳罐清洗控制电磁阀控制从碳罐进入进气歧管的汽油蒸汽量; ECM 对其输出脉冲方波, 通气量与控制脉冲方波的占空比成线性关系。

ECM 根据发动机转速和负荷的状况, 改变对碳罐清洗的工作时刻和效率。

### 13.2 产品特性

额定工作电压: +12V

工作电压范围: 8~16V;

极限电压: 25V (<60's)

工作温度: -40~120°C;

线圈电阻: 19~22 Ω;

线圈电感: 12~15mH。

### 13.3 安装位置

碳罐电磁阀发动机舱, 燃油蒸汽碳罐和进气歧管之间。

### 13.4 工作原理

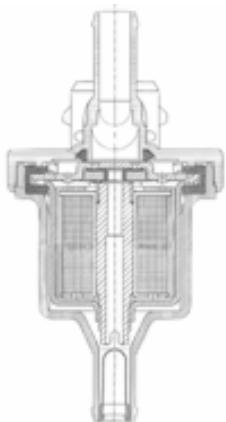
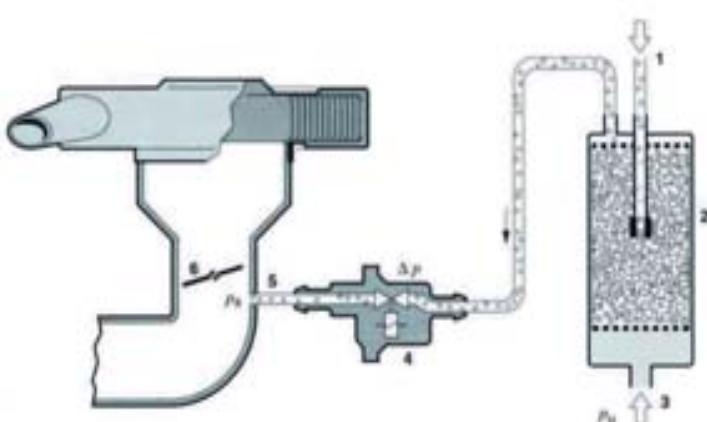


图 3-49  
碳罐控制阀剖面图  
图 3-50 碳罐控制阀安装图



$\Delta P$ 为环境压力 $P_u$ 与进气岐管压力 $P_s$ 之差

1、来自油箱 2、碳罐 3、大气 4、碳罐控制阀 5、通往进气歧管 6、节气门

碳罐控制阀由电磁线圈、衔铁和阀等组成。进口处设有滤网。流过碳罐控制阀的气流流量一方面跟 ECM 输出给碳罐控制阀的电脉冲的占空比有关，另一方面还跟碳罐控制阀进口和出口之间的压力差有关。当没有电脉冲时，碳罐控制阀关闭。

### 13.5 安装注意事项

碳罐控制阀和碳罐、进气歧管的连接见图 3-50。

- 为了避免固体声的传递，推荐将碳罐控制阀悬空安装在软管上。
- 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碳罐或软管进入碳罐控制阀。
- 推荐在碳罐出口上安装一个相应的保护性滤清器（网格尺寸 $<50\mu\text{m}$ ）。

## 第十四节 废气再循环 (EGR) 阀

简图



图 3-51 EGR 阀

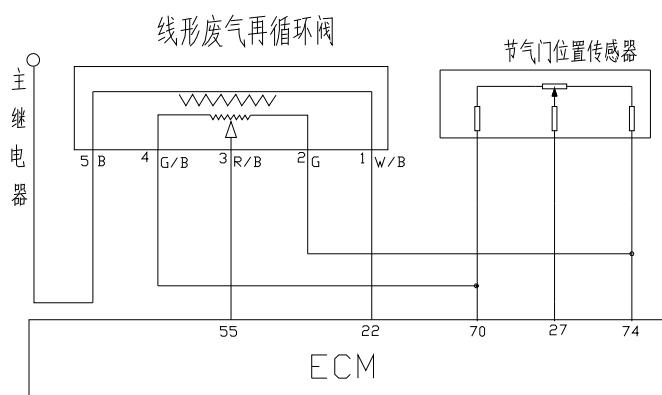


图 3-52 EGR 阀控制电路

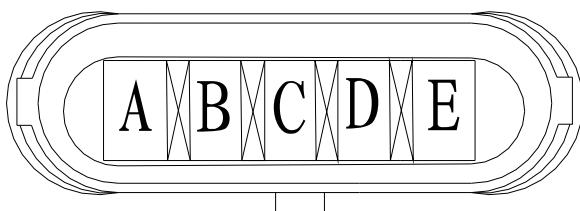


图 3-53 EGR 阀接头

接插件

接线端子：A-ECM（脉冲调制控制）、B-传感器接地、C-传感器输出、D-+5V、E-+12V.

### 14.1 功能

使从汽缸盖排气口排出的部分废气再循环回到进气歧管，与混合气一起进入燃烧室以降低燃烧温度，减少 NOx 的生成量，最终减少对大气的污染，ECM 对其输出脉冲方波，通气量与控制脉冲方波的占空比成线性关系。

### 14.2 产品特性

脉冲开启频率：128Hz;

额定工作电压：+13.5±0.5V;

工作电压范围：11~18V;

传感器电阻： 5KΩ ±40%;

传感器工作温度:  $-40^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ ;

线圈电阻:  $6.0\Omega \sim 13\Omega$ ;

排气温度:  $-40^{\circ}\text{C} \sim 450^{\circ}\text{C}$ ;

#### 14.3 安装位置

缸盖一缸排风口处

#### 14.4 工作原理

EGR 系统通过一个特殊的通道将排气歧管与进气歧管连通，在该通道上设有 EGR 阀，当废气再循环开启时，部分废气将从排气门经分歧再循环阀通道进入进气歧管，采用带电子反馈的 EGR 系统，能够监视 EGR 阀的位置，确保阀门对控制单元指令做出正确相应，EGR 电磁阀采用负极驱动器受控于发动机 ECM。

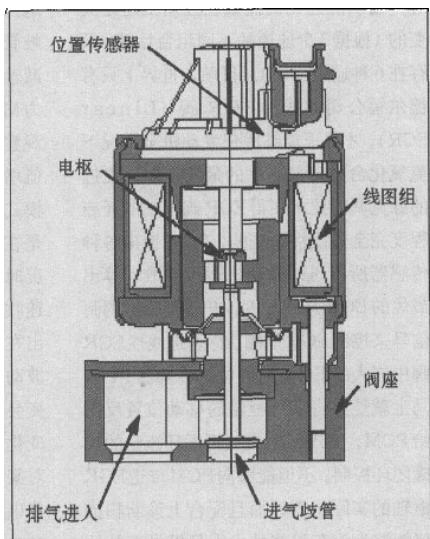


图 3-54 EGR 阀剖面示意图

#### 14.5 安装注意事项

- 为防止冷凝液或者积水
- 垂直安装
- 防止只从一个气缸进气

#### 14.6 故障现象及判断方法

- 故障现象：积炭造成堵塞，阀体卡滞
- 一般故障原因：发动机燃烧不良或空气质量差，恶劣的尾气被引入进气系统再燃烧易导致 EGR 阀卡滞，造成发动机怠速不稳、怠速时易熄火。

### 第十五节 OCV 阀组件

简图和针脚

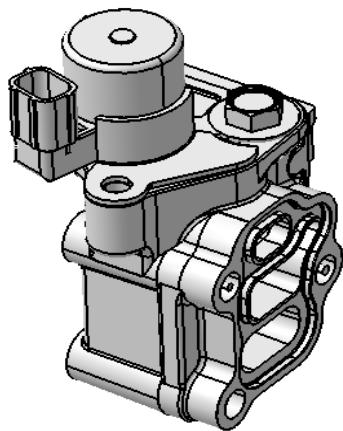


图 3-55 OCV 阀组件

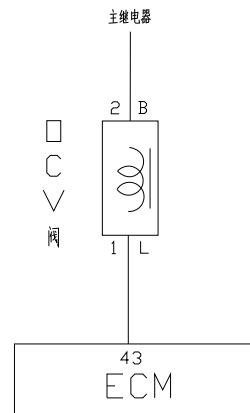


图 3-56 OCV 阀电路

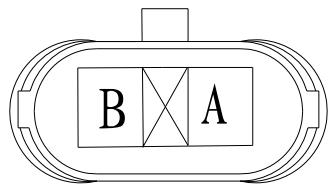


图 3-57 OCV 阀接头

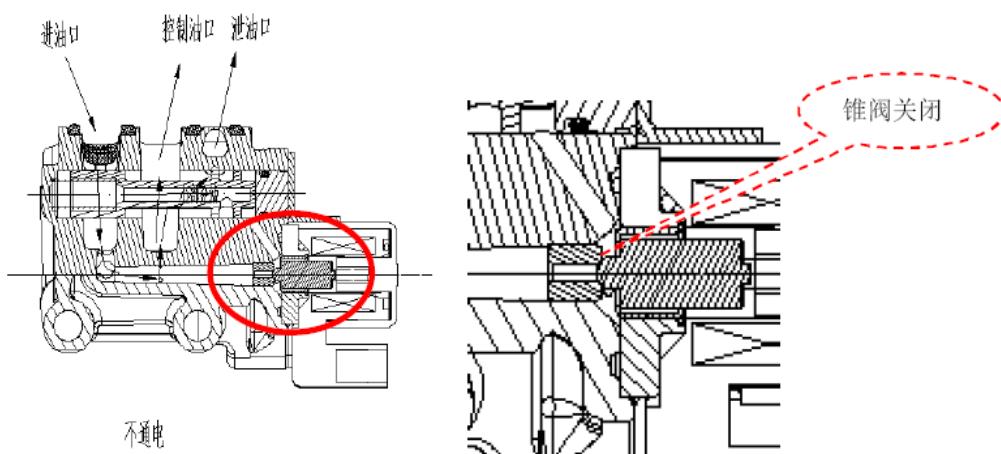
针脚定义：A#脚接 ECM； B#脚+12V

### 15. 1 安装位置

安装在发动机缸盖进气侧。

### 15. 2 工作原理

OCV 阀组件是 VVL 系统中为凸轮轴压力室输送或者排放机油的电磁开关阀。其工作原理为：当电磁线圈不通电或者电压低于释放电压时，电磁力低于弹簧力，弹簧使磁芯向左移动，锥阀关闭，弹簧使阀芯向右移动，控制油口与泄油口之间直接联通，控制油口油压解除；当电磁线圈通电电压高于吸合电压时，电磁力大于弹簧力，电磁力使磁芯向右移动，锥阀打开，油压大于最低工作油压时使阀芯向左移动，控制油口与进油口之间直接联通，泄油口关闭，控制油口油压建立。工作过程如图 3-57。



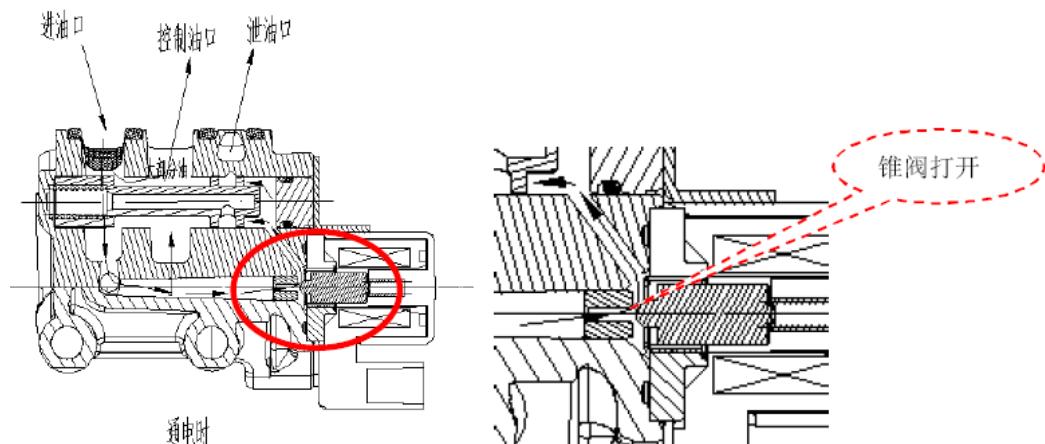


图 3-58 OCV 阀工作原理

### 15. 3 技术参数

- 关键指标:

最低动作油压: 1.9~2bar  
最低工作油压: 2.5bar  
完全打开油压: 3bar  
释放电压: 3V 以上  
吸合电压: 9V 以下  
维持电压: 6V 以上

- 控制方式 (见下图):

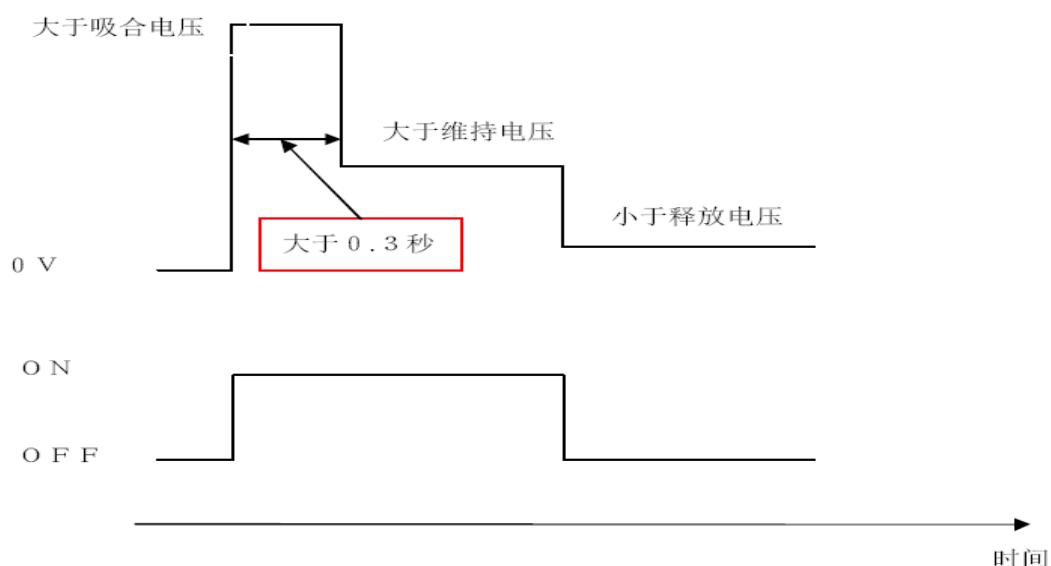


图 3-59 OCV 阀控制方式

- 工作条件:

控制电压高于吸合电压且保持时间超过 0.3 秒, 进油口油压大于最低工作油压 (两个条件缺一不可)。

### 15. 4 故障现象及判断方法

#### 15. 3. 1. 阀体通电无动作

根据工作原理, 首先可以采用直接在阀的接线片两端通过测量电阻的方法判断, 正常值电阻应为  $14.5\text{--}16.5\Omega$  ( $20^{\circ}\text{C}$  环境下) 之间, 如果电阻偏小可能是内部线圈出现匝间短路, 如果电阻值远超过规范值或无穷大则可能是内部线圈电阻接触不良或断路, 以上情况故障处理方法只能更换总成。

如电阻测量无问题则进行第二步操作，在线圈的两极之间直接加直流12V，通1秒断1秒，倾听电磁铁内部是否有清晰的撞击音，如果有，证明磁芯能正常动作，如果无则证明磁芯卡死，需更换总成。

如以上均无问题，则需要判定阀芯是否正常动作，拆下堵头螺钉，螺钉螺纹为M10，更换为压力表，启动发动机，在系统油压大于2.5bar情况下，给阀单独通电，检测油压是否与系统油压相当，如果无油压或低油压说明阀芯卡死或动作不到位，可以拆下总成，观察阀芯是否处于中间位置，图示经圈位置为中心位置，可以用一字螺丝刀在图示孔的位置轻轻扳动阀芯，观察是否有明显的卡滞现象，阀芯上是否有杂质，滤网是否完好，如以上均无问题则只能更换总成。

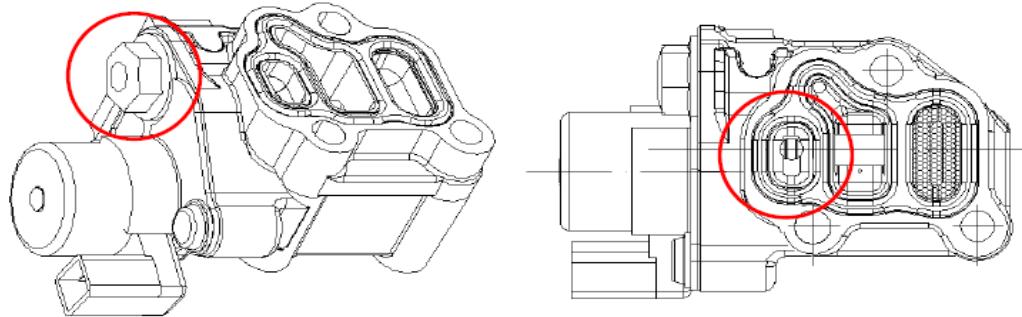


图 3-60 OCV 阀检修示意图

#### 15.3.2. 阀体异常动作

如出现低速或未通电时，阀体异常动作，特别是加速时，发动机有明显抖动的情况，先将阀体的电源线插头取下再进行测试，如取下后无此现象，则测量控制信号端的电压值，如果条件允许可以采用示波器测试，主要测试是否有高于释放电压的电压长期持续或有瞬间的高电压使阀出现短暂开启；如取下后现象仍有，说明阀芯不能正常回位，可能导致故障的原因为：磁芯部位有杂质，不能顺利关闭。只能更换总成。发动机油压过高（高于1Mpa），可以通过取下阀体上的外六方螺钉接压力表来测试发动机在起动时或加速时是否有高于1Mpa的压力。

## 第十六节 油轨

### 简图

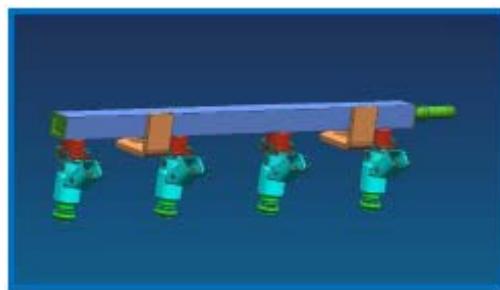


图 3-61 燃油分配管总成

#### 16.1 功能

油轨总成是由燃油分别配管、喷油器和一些固定部件所组成；它的功能是提供了一定压力燃油的储存空间和流向各个喷嘴的管路及固定喷嘴的支持。

#### 16.2 工作参数

- 工作温度：-30~115°C
- 安装在进气歧管上。

#### 16.3 工作原理

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

#### 16.4 技术特性参数

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。

#### 16.5 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匹配，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。

#### 16.6 故障现象及判断方法

燃油分配管的密封性可以用压降法测试：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≤1.5cm<sup>3</sup>/min。

# 第四章 MT22.1 系统根据故障代码进行检修的诊断流程

## 车载诊断系统

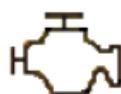
### 1、车载诊断系统说明

当系统进入工作状态和发动机运转后，ECM 控制着系统全部零部件的工作，并实时地对与其直接相连接的零部件进行监测，当系统中的一个或几个零部件工作异常时，系统会自动报警；每个故障状态都有一个专属的代码，一旦系统故障出现，系统会通过诊断接口输出此代码（即故障码），同时点亮“发动机故障指示灯”提醒车辆驾驶人员及时维修，故障代码指示出故障可能的部位。

在故障发生时，系统还可采用临时应急方案控制发动机工作，以保证用户将车辆驾驶到维修站维修而不至于路边抛锚。

### 2、故障指示灯（MI）说明

故障指示灯是连接于车载诊断（OBD）系统的与排放相关的任何零部件或车载诊断（OBD）系统本身发生故障时，提示汽车驾驶人员的指示器。如下图所示：



### 3、故障指示灯作用准则

当零部件或系统的故障导致车辆排放超出法规要求时，故障指示灯必须在要求的时刻激活。根据故障是否对排放有影响及严重程度，根据以下准则激活故障指示灯：

#### 影响排放故障码：

- A 类：发生一次就会点亮 MI 指示灯和记录故障码，
- B 类：两个连续行程中各发生一次，才会点灯和记录故障码，
- E 类：三个连续行程中各发生一次，才会点灯和记录故障码。

#### 不影响排放故障码：

- C 类：故障发生时记录故障码，但不点亮 MI 指示灯，厂家可根据需要点亮 SVS 灯；
- D 类：故障发生时记录故障码，但不点亮任何指示灯。

#### 故障灯（MI）的熄灭：

在三个连续的行程中，如果负责激活 MI 的检测系统未再监测到故障，且没有检测出其它会单独激活 MI 的故障之后，MI 熄灭。

#### 故障码的清除：

如果同一故障在四十个以上发动机暖机循环内不再出现，车载诊断系统清除该故障码以及该故障码出现时行驶距离和定格数据信息。

注：一个行程是指所有 OBD 测试都能得以完成的驱动循环，可按照国 3 排放的测试程序（I 部+II 部）为基准。

### 4、故障码表

部件/系统	故障码	故障代码信息	监测策略	故障指示器 MI 激活规则
催化转化器	P0420 (ICMD)	催化转化器劣化诊断	在怠速工况下，改变空燃比（15.6 到 13.6），观测下游氧传感器对空燃比的反应时间。如时间过短，则转换器已丧失储氧能力	A
	P0131	前氧传感器信号短路到低电压	监测前氧信号电压，当前氧电压低于限值时，则判定为故障	E
	P0132	前氧传感器短路到高电压	监测前氧信号电压，当前氧电压高于一定范围，则判定为故障	E
	P0133	前氧传感器响应过慢	监测氧传感器的响应时间，当响应时间超过标定限值，则判定为故障	E
	P0134	前氧传感器断路	监测前氧传感器信号电压，当电压信号处于标定限值内，则判定为故障	A

	P0031	前氧传感器加热电路短路到低电压	前氧传感器加热输出电路上的电位与 ECM 指令电位不同，则判定为故障	A
	P0032	前氧传感器加热电路短路到高电压	前氧传感器加热输出电路上的电位与 ECM 指令电位不同，则判定为故障	A
后氧传感器	P0137	后氧传感器短路到低电压	监测后氧信号电压，当后氧电压低于限值时，则判定为故障	E
	P0138	后氧传感器短路到高电压	监测前氧信号电压，当后氧电压高于限值，则判定为故障	E
	P0140	后氧传感器断路	监测后氧信号电压，当后氧电压处于标定限值内，则判定为故障	E
	P0141	后氧传感器加热故障	后氧传感器加热输出电路上的电位与 ECM 期望电位不同，则判定为故障	A
	P0031	后氧传感器加热电路短路到低电压	前氧传感器加热输出电路上的电位与 ECM 期望电位不同，则判定为故障	A
	P0032	后氧传感器加热电路短路到高电压	前氧传感器加热输出电路上的电位与 ECM 期望电位不同，则判定为故障	A
	P0300	单缸或多缸失火	当某缸发生失火时，其曲轴旋转速度减慢，若超出标定限值，则判定为失火	B (排放损害型) A (催化器损害型)
燃油系统	P0171	燃油系统过稀	基于供油闭环控制自学习模块值。计算自学习模块的平均值，如大于正常值过多，则判定燃油系统过稀。	E
	P0172	燃油系统过浓	基于供油闭环控制自学习模块值。计算自学习模块的平均值，如小于正常值过多，则系统过浓。	E
进气压力传感器	P0105	进气压力传感器信号钳住	发动机起动过程中，进气压力值下降幅度小于标定限值，判定为故障	E
	P0106	进气压力/油门位置合理性故障	比较在一定发动机转速和油门开度下的海拔补偿进气压力与相同工况下的限值，若超出限值，判定为故障	E
	P0107	进气压力传感器线路低电压开路	比较进气压力原始读值与限值，若低于限值，判定为故障	A
	P0108	进气压力传感器线路高电压	比较进气压力原始读值与限值，若高于限值，判定为故障	A
进气温传感器	P0112	进气温度传感器线路低电压或断路	比较进气温原始读值与限值，若低于限值，则判定为故障	E
	P0113	进气温度传感器线路高电压或断路	比较进气温原始读值与限值，若高于限值，则判定为故障	E
冷却液温传感器	P0117	冷却液温度传感器线路低电压	比较冷却液温度传感器原始读值与限值，若低于限值，则判定为故障	A
	P0118	冷却液温度传感器线路高电压或断路	比较冷却液温度传感器原始读值与限值，若高于限值，则判定为故障	A
机械拉索控制节气门位置传感器	P0122	节气门位置传感器低电压	比较节气门位置传感器原始读值与限值，若低于限值，则判定为故障	A
	P0123	节气门位置传感器高电压	比较节气门位置传感器原始读值与限值，若高于限值，则判定为故障	A
喷油器	P0261	1#喷油器低电压故障	1#喷油器输出电路的状态与 ECM 期望状态不同，则判定为故障	A
	P0262	1#喷油器高电压故障	1#喷油器输出电路的状态与 ECM 期望状态不同，则判定为故障	A
	P0264	2#喷油器低电压故障	2#喷油器输出电路的状态与 ECM 期望状态不同，则判定为故障	A
	P0265	2#喷油器高电压故障	2#喷油器输出电路的状态与 ECM 期望状态不同，则判定为故障	A
	P0267	3#喷油器低电压故障	3#喷油器输出电路的状态与 ECM 期望状态不同，则判定为故障	A
	P0268	3#喷油器高电压故障	3#喷油器输出电路的状态与 ECM 期望状态不同，则判定为故障	A
	P0270	4#喷油器低电压故障	4#喷油器输出电路的状态与 ECM 期望状态不同，则判定为故障	A

	<b>P0271</b>	4#喷油器高电压故障	4#喷油器输出电路的状态与 ECM 期望状态不同，则判定为故障	A
	<b>P0324</b>	爆震控制系统故障	爆震传感器信号值偏离其中值过多，判定为故障	C
曲轴位置传感器	<b>P0335</b>	曲轴位置传感器线路无信号	无发动机转速信号	E
	<b>P0336</b>	曲轴位置传感器线路信号干扰	实际读到齿数与 58 的差异次数过多，则判定为故障	A
	<b>P1336</b>	58 齿齿轮误差未学习	检查齿轮误差学习标志位	A
点火线圈 输出	<b>P0351</b>	点火线圈 1# 输出故障	1#点火线圈输出电路上的电位与 ECM 期望电位不同，或其初级线圈电流高于标定设置限值时，则判定为该线圈故障	A
	<b>P0352</b>	点火线圈 2#输出故障	2#点火线圈输出电路上的电位与 ECM 期望电位不同，或其初级线圈电流高于标定设置限值时，则判定为该线圈故障	A
	<b>P0353</b>	点火线圈 3#输出故障	3#点火线圈输出电路上的电位与 ECM 期望电位不同，或其初级线圈电流高于标定设置限值时，则判定为该线圈故障	A
	<b>P0354</b>	点火线圈 4#输出故障	4#点火线圈输出电路上的电位与 ECM 期望电位不同，或其初级线圈电流高于标定设置限值时，则判定为该线圈故障	A
车速传感器	<b>P0502</b>	车速传感器无信号	在确定车辆运行的工况下没有检测到车速信号；或是 ECM 所接到的 TCM 输入的是无效车速信号标识位	E
怠速控制系统	<b>P0506</b>	怠速转速过低	怠速时，怠速步进电机或电动节气门开度位于全开位置，发动机实际转速低于设定转速过多，则判定为故障	E
	<b>P0507</b>	怠速转速过高	怠速时，怠速步进电机或电动节气门开度位于全关位置，发动机实际转速高于设定转速过多，则判定为故障	E
系统电压	<b>P0562</b>	系统电压低	比较系统电压与限值，若低于限值，则判定为故障	C
	<b>P0563</b>	系统电压高	比较系统电压与限值，若高于限值，则判定为故障	C
油泵继电器	<b>P0230</b>	油泵继电器故障	油泵继电器输出电路的状态与 ECM 期望状态不同，则判定为故障	A
电动风扇	<b>P0480</b>	低速风扇故障	低速风扇控制电路的状态与 ECM 期望状态不同，则判定为故障	C
	<b>P0481</b>	高速风扇故障	高速风扇控制电路的状态与 ECM 期望状态不同，则判定为故障	C
故障指示灯	<b>P0650</b>	故障指示灯故障	故障指示灯控制电路的状态与 ECM 期望状态不同，则判定为故障	C
碳罐清洗控制电磁阀	<b>P0458</b>	碳罐清洗控制电磁阀低电压故障	碳罐清洗控制电磁阀控制电路的状态与 ECM 期望状态不同，则判定为故障	E
	<b>P0459</b>	碳罐清洗控制电磁阀高电压故障	碳罐清洗控制电磁阀控制电路的状态与 ECM 期望状态不同，则判定为故障	E
转向助力系统	<b>P0551</b>	转向助力开关诊断	车辆在一定车速运行工况下检测到转向助力信号，则判定为故障	C
系统 软件	<b>P0602</b>	ECM 编程错误-软件版本不匹配	ECM 自诊断	A
电脑 RAM 诊断	<b>P0604</b>	RAM 错误	电脑内部 RAM 自诊断	A
废气再 EGR 循环	<b>P0401</b>	EGR 流量不足	在减速断油特定工况下，控制 EGR 阀全开，比较 EGR 全关与全开时最大进气压力差值与标定设置限值，若小于限值，则判定为故障	A
	<b>P0402</b>	EGR 流量过量	在发动机 CRANK 工况下，比较 EGR 阀开度与限值，若大于标定设置限值，则判定为故障	E
	<b>P0403</b>	EGR 控制电路故障	EGR 阀控制电路的状态与 ECM 设定指令状态不同，则判定为故障	E
	<b>P0404</b>	EGR 开度误差大	比较 EGR 阀目标开度和实际开度的差值与标定设置限值，若高于标定设置限值，则判定为故障	E

	<b>P0405</b>	EGR 传感器线路开路或短路到低电压	比较 EGR 阀位置传感器原始读值与标定设置限值, 若低于标定设置限值, 判定为故障	E
	<b>P0406</b>	EGR 传感器线路短路到高电压	比较 EGR 阀位置传感器原始读值与标定设置限值, 若高于标定设置限值, 则判定为故障	E
	<b>P1404</b>	EGR 阀未能回到关闭状态	比较 EGR 阀位置原始读值与 EGR 阀关闭时最小学习值之间的差值, 若高于标定设置限值, 则判定为故障	E
空调系统前蒸发器温度传感器	<b>P0537</b>	空调前蒸发器温度传感器线路低电压	比较空调前蒸发器温度传感器原始读值, 若低于限值, 则判定为故障	C
	<b>P0538</b>	空调前蒸发器温度传感器线路高电压或断路	比较空调前蒸发器温度传感器原始读值, 若高于限值, 则判定为故障	C
CAN 通讯诊断系统	<b>C001 (U0001)</b>	CAN 通讯故障	ECM 未检测到 CAN 通讯各节点上的信号, 则判定为失效	A
	<b>C101 (U0101)</b>	ECM 与 TCM 通讯丢失	ECM 未检测到 CAN 通讯传输过来的 TCM 信号, 则判定为失效	A
	<b>C073 (U0073)</b>	CAN 总线关闭	在一定时间内, ECM 未检测到 CAN 通讯信号, 则判定为失效	A
	<b>C121 (U0121)</b>	ECM 与 ABS 控制模块通讯丢失	ECM 未检测到 CAN 通讯传输过来的 ABS 信号, 则判定为失效	C
	<b>C140 (U0140)</b>	ECM 与车身控制模块通讯丢失	ECM 未检测到 CAN 通讯传输过来的车身控制模块信号, 则判定为失效	C
电子防盗系统	<b>P0633</b>	电子防盗器未学习	检测防盗器未学习或学习失败	C
	<b>C167 (U0167)</b>	电子防盗器未响应	防盗器对 ECM 无响应	C
	<b>C426 (U0426)</b>	电子防盗器认证失败	防盗器与 ECM 之间的认证失败	C
主继电器系统	<b>P0685</b>	主继电器故障	主继电器控制电路的状态与 ECM 期望状态不同, 则判定为故障	A

**注:** 故障灯类型说明:

Type A: 第一次出现故障时立即点亮故障灯

Type B: 连续出现第二次故障码时点亮故障灯

Type E: 连续出现第三次故障码时点亮故障灯

Type C: 出现故障码时不点亮 EOBD 故障灯

对于失火故障, 排放损害型失火为 Type B, 催化器损害型失火为 Type A。

#### 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, 禁止用指针式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 ECM 的场合, 注意更换后对 ECM 进行防盗编程工作。

4、本项目中: P0171、P0172、P0335、P0336 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影响;

4、更换 ECM，进行测试。

若此时故障码能清除，则故障部位在 ECM，若此时故障码仍然无法清除，则换回原有 ECM，重复流程，再次进行检修工作。

以下为各故障代码出现时的维修方法：

#### 故障码 P0106:歧管绝对压力传感器信号与节气门位置传感器信号的对应关系不合理

检测启动条件：

- 无歧管绝对压力传感器、节气门位置传感器及冷却液温度传感器的相关故障码。

故障判定标准：

- 海拔补偿进气压力值超出了控制系统按照发动机转速与节气门开度设定的限值范围。

应急控制方案：

- 禁用燃油修正脉宽
- 不再更新自学习值
- 禁止调整目标怠速转速
- 不再更新大气压力

可能的故障原因：

- MAP 传感器故障
- 传感器测量孔阻塞
- MAP 传感器与 ECM 之间的线路损坏
- 连接不良

#### 故障码 P0107：歧管绝对压力传感器（MAP）电路电压过低

检测启动条件：

- 无节气门位置传感器故障
- 蓄电池电压高于 11.45V
- 发动机转速小于等于 1000RPM 且节气门开度大于 0%，或者发动机转速高于 1000RPM 且节气门开度大于 5%

故障判定标准：ECM 监测到歧管压力值小于 12kPa。

应急控制方案：

- 禁用燃油修正脉宽
- 不再更新自学习值
- 禁止调整目标怠速转速
- 不再更新大气压力
- 歧管绝对压力值采用默认值

可能故障原因：

- MAP 传感器与 ECM 之间的线路对地短路或者断路
- MAP 传感器故障
- 连接不良
- 发动机进气系统异常

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“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 A#和 C#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 ECM 的 54 #、66#、71#针脚分别与传感器接头 D#、C#、B#针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
5	起动发动机，怠速运转。缓慢踩下油门到接近全开，观察诊断仪上“进气压力”项数值的变化，此时显示数值应该变化不大；快速踩下油门到接近全开，此时显示数值应该可瞬间达到 90kpa 以上。	是	诊断帮助
		否	更换传感器

#### 故障码 P0108：歧管绝对压力传感器（MAP）电路电压过高

检测启动条件：

- 无节气门位置传感器故障
- 发动机运转时间大于 2 秒
- 发动机转速小于等于 2400RPM 且节气门开度小于 2.7%，或者发动机转速高于 2400RPM 且节气门开度大于 10%

故障判定标准：ECM 监测到歧管压力值大于 103kPa

应急控制方案：

- 禁用燃油修正脉宽
- 不再更新自学习值
- 禁止调整目标怠速转速
- 不再更新大气压力
- 歧管绝对压力值采用默认值

可能的故障原因：

- MAP 传感器与 ECM 之间的线路对电源短路
- MAP 传感器故障
- 连接不良
- 发动机进气系统异常

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“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 A#和 C#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 ECM 的 54#、71#、76#针脚分别与传感器接头 D#、B#、A#针脚之间线路是否断路或对电源短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
5	起动发动机，怠速运转。缓慢踩下油门到接近全开，观察诊断仪上“进气压力”项数值的变化，此时显示数值应该变化不大；快速踩下油门到接近全开，此时显示数值应该可瞬间达到 90kpa 以上。	是	诊断帮助
		否	更换传感器

#### 故障码 P0112：进气温度传感器（MAT）电路电压过低

检测启动条件：

- 无车速传感器故障

- 车速大于 50km/h
- 发动机运转时间大于 60 秒

故障判定标准：ECM 监测到 MAT 传感器信号电压值低于 0.1 伏

应急控制方案：

- 采用系统设定的默认进气温度值

可能故障原因：

- MAT 传感器与 ECM 之间的线路对地短路
- 传感器故障
- 连接不良

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“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 -40°C，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 A# 和 B# 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 A# 和 B# 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 ECM 的 71#、76# 针脚分别与传感器接头 A#、B# 针脚之间线路是否断路或对电源短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
6	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

#### 故障码 P0113：进气温度传感器 (MAT) 电路电压过高

检测启动条件：

- 无车速传感器、冷却液温度传感器等相关故障
- 车速低于 25km/h
- 冷却液温度大于 70°C
- 发动机运转时间大于 60 秒

故障判定标准：ECM 监测到 MAT 传感器信号电压值高于 4.9 伏

应急控制方案：

- 采用系统设定的默认进气温度值。、

可能的故障原因：

- MAT 传感器与 ECM 之间的线路对地短路、断路
- 连接不良
- 接地线束断路

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“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）。	是	到步骤 5

	注意：此时若显示数值常为-40℃，则表示线路中可能出现断路故障。	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 C# 和 D# 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
5	检查 ECM 的 54#、66# 针脚分别与传感器接头 C#、D# 针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
6	起动发动机，怠速运转。观察诊断仪上“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

#### 故障码 P0117：冷却液温度传感器（CTS）电路电压过低

检测启动条件：

- 发动机运转时间大于 60 秒

故障判定标准：ECM 监测到 CTS 传感器信号电压值过低，指示温度高于 149℃

应急控制方案：

- 控制系统根据默认公式按照发动机运行时间和进气温度估算冷却液温度传感器，最大不超过 90.75℃。
- 设置故障码后，高速风扇延迟 0.5 秒后开始工作

可能的故障原因：

- CTS 传感器与 ECM 之间的线路对地短路
- 连接不良
- CTS 传感器故障

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“ON”。		下一步
2	观察数据流中“冷却液温度”项，是否与发动机温度相当（具体数值与当时发动机温度有关）。 注意：此时若显示数值常为-40℃，则表示线路中可能出现断路故障。	是	到步骤 5
		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 A# 和 C# 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	检查 ECM 的 49#、74# 针脚分别与传感器接头 C#、A# 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。观察诊断仪上“冷却液温度”项数值的变化，此时显示数值应该随着发动机冷却液温度的升高而升高。	是	诊断帮助
		否	更换传感器

#### 故障码 P0118：冷却液温度传感器（CTS）电路电压过高

检测启动条件：

- 发动机运转时间大于 60 秒

故障判定标准：ECM 监测到 CTS 传感器信号电压值过高，指示温度低于-38℃

应急控制方案：

- 控制系统根据默认公式按照发动机运行时间和进气温度估算冷却液温度传感器，最大不超过 90.75℃。
- 设置故障码后，高速风扇延迟 0.5 秒后开始工作

可能的故障原因：

- CTS 传感器与 ECM 之间的线路对电源短路、断路
- 接地线束断路
- 连接不良
- CTS 传感器故障

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“ON”。		下一步
2	观察数据流中“冷却液温度”项，是否与发动机温度相当（具体数值与当时发动机温度有关）。 注意：此时若显示数值常为-40℃，则表示线路中可能出现断路故障。	是	到步骤 5
		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 A# 和 C# 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	检查 ECM 的 49#、74# 针脚分别与传感器接头 C#、A# 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。观察诊断仪上“冷却液温度”项数值的变化，此时显示数值应该随着发动机冷却液温度的升高而升高。	是	诊断帮助
		否	更换传感器

故障码 P0122：节气门位置传感器 (TPS) 电路电压过低

检测启动条件：

- 发动机运行中

故障判定标准：ECM 监测到 TPS 传感器信号值小于 2.8%

应急控制方案：

- 按照发动机转速估算节气门开度
- 清洁功能禁用

可能的故障原因：

- TPS 传感器与 ECM 之间的线路对地短路或者断路
- 连接不良
- TPS 传感器故障

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“ON”。		下一步
2	观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值是否在 4%-10% 之间（具体数值与车型有异）。	是	下一步
		否	到步骤 5
3	缓慢踩下油门到全开，观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值是否随节气门开度增大而增大至 85-95%	是	下一步

	左右（具体数值与车型有异）。	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 ECM 的 70#、74#、27#针脚分别与传感器接头 A#、B#、C#针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
6	用万用表检查该接头 A#和 B#针脚间的电压值是否为 5V 左右。	是	更换传感器
		否	诊断帮助

#### 故障码 P0123: 节气门位置传感器 (TPS) 电路电压过高

检测启动条件:

- 发动机运行中

故障判定标准: ECM 监测到 TPS 传感器信号值大于 98%

应急控制方案:

- 按照发动机转速估算节气门开度
- 清淹功能禁用

可能的故障原因:

- TPS 传感器与 ECM 之间的线路对电源短路
- 连接不良
- TPS 传感器故障

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“ON”。		下一步
2	观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值是否在 4%-10%之间（具体数值与车型有异）。	是	下一步
		否	到步骤 5
3	缓慢踩下油门到全开，观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值是否随节气门开度增大而增大至 85-95% 左右（具体数值与车型有异）。	是	下一步
		否	到步骤 5
4	重复步骤 3，观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值在变化的过程中是否存在跃变。	是	更换传感器
		否	下一步
5	拔下线束上节气门位置传感器的接头，检查 ECM 的 70#、74#、27#针脚分别与传感器接头 A#、B#、C#针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
6	用万用表检查该接头 1#和 2#针脚间的电压值是否为 5V 左右。	是	更换传感器
		否	诊断帮助

#### 故障码 P0131: 前氧传感器 (OSP1) 电路电压过低

检测启动条件:

- 无 P0106、MAP 传感器、CTS 传感器、TPS 传感器、P0171、P0172、喷油器、失火、曲轴位置传感器、点火系统、怠速控制系统、碳罐清洗电路等相关故障码、
- 冷却液温度高于 70℃
- 系统电压高于 10 伏

故障判定标准: ECM 监测到氧传感器信号电压值小于 0.3 伏

应急控制方案：

- 停止闭环燃油控制

可能的故障原因：

- 氧传感器与 ECM 之间的线路对地短路
- 油泵、供油管路或喷油器阻塞造成的喷油量不足
- 燃油压力调节器损坏
- ECM 至发动机机体的接地不良
- 进气空气泄漏
- 排气管路漏气
- 燃油污染

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“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 ECM 的 73#、47#针脚分别与传感器接头 A#、B#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、 进气门导管磨损； 等等。	是	根据诊断情况进行检修
		否	诊断帮助

#### 故障码 P0132：前氧传感器（OSP1）电路电压过高

检测启动条件：

- 无 P0106、MAP 传感器、CTS 传感器、TPS 传感器、P0171、P0172、喷油器、失火、曲轴位置传感器、点火系统、怠速控制系统、碳罐清洗电路等相关故障码、
- 冷却液温度高于 70°C
- 系统电压高于 10 伏

故障判定标准：ECM 监测到氧传感器信号电压值高于 3.8 伏

应急控制方案：

- 停止闭环燃油控制

可能的故障原因：

- 氧传感器与 ECM 之间的线路对电源短路
- 燃油压力过高
- 喷油器泄漏
- 燃油压力调节器损坏

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“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	是	诊断帮助

	示数值应该在 100mV~900mV 之间快速变化。	否	下一步
3	检查 ECM 的 73#、47#针脚分别与传感器接头 A#、B#针脚之间线路是否对电源短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

### 故障码 P0133：前氧传感器（OSP1）响应慢

检测启动条件：

- 无 P0106、MAP 传感器、CTS 传感器、TPS 传感器、P0171、P0172、喷油器、失火、曲轴位置传感器、点火系统、怠速控制系统、碳罐清洗电路等相关故障码、
- 冷却液温度高于 70°C
- 系统电压高于 10 伏
- 1600RPM<发动机转速<3000RPM

故障判定标准：氧传感器对排气中氧气浓度变化的响应时间超出系统设定的阀值

应急控制方案：

- 停止闭环燃油控制

可能的故障原因：

- 燃油污染造成氧传感器重金属或磷硫中毒
- 机油消耗量过大造成氧传感器磷中毒

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“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 ECM 的 73#、47#针脚分别与传感器接头 A#、B#针脚之间线路是否断路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

### 故障码 P0134：前氧传感器活性不足或断路

检测启动条件：

- 无 P0106、MAP 传感器、CTS 传感器、TPS 传感器、P0171、P0172、喷油器、失火、曲轴位置传感器、点火系统、怠速控制系统、碳罐清洗电路等相关故障码、
- 冷却液温度高于 70°C
- 系统电压高于 10 伏

故障判定标准：ECM 监测到氧传感器信号电压值大于 1.3 伏，小于 3.8 伏

应急控制方案：

- 停止闭环燃油控制

可能的故障原因：

- 氧传感器与 ECM 之间的线路接触不良或损坏
- 氧传感器加热器线路或加热器故障
- 排气泄漏

- 燃油污染
- 机油消耗量过大

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	电源档位为“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#、D#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#、D#针脚间的电阻值在 20℃ 下是否在 10±2Ω 之间。	是	下一步
		否	更换传感器
5	检查 ECM 48#、主继电器针脚分别与传感器接头 C#、D#针脚之间线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

#### 故障码 P1167：前氧传感器（OSP1）在 DFC0 模式下空燃比指示浓

检测启动条件：

- 无 P0106、MAP 传感器、CTS 传感器、TPS 传感器、P0171、P0172、喷油器、失火、曲轴位置传感器、点火系统、怠速控制系统、碳罐清洗电路等相关故障码、
- 发动机进入减速断油（DFC0）工况

故障判定标准：ECM 监测到氧传感器信号电压高于 0.55 伏

应急控制方案：

- 停止闭环燃油控制

可能的故障原因：

- 氧传感器与 ECM 之间的线路对电源短路
- 燃油压力过高
- 喷油器泄漏
- 燃油压力调节器损坏

#### 故障码 P1171：前氧传感器（OSP）在 PE 模式下空燃比指示稀

检测启动条件：

- 无 P0106、MAP 传感器、CTS 传感器、TPS 传感器、P0171、P0172、喷油器、失火、曲轴位置传感器、点火系统、怠速控制系统、碳罐清洗电路等相关故障码、
- 发动机进入功率加浓（PE）工况

故障判定标准：氧传感器信号电压低于 0.35 伏

应急控制方案：

- 停止闭环燃油控制

可能的故障原因：

- 氧传感器与 ECM 之间的线路对地短路
- 油泵、供油管路或喷油器阻塞造成的喷油量不足
- 燃油压力调节器损坏
- ECM 至发动机机体的接地不良
- 进气真空泄漏
- 排气管路泄漏
- 燃油污染

### **故障码 P0137：后氧传感器（OSP2）电路电压过低**

检测启动条件:

- 无 P0106、MAP 传感器、CTS 传感器、TPS 传感器、P0171、P0172、喷油器、失火、曲轴位置传感器、点火系统、怠速控制系统、碳罐清洗电路、后氧传感器加热器等相关故障码、
- 冷却液温度高于 70°C

故障判定标准: ECM 监测到后氧传感器信号电压值低于 0.03 伏

应急控制方案:

- 禁用后氧传感器信号

可能的故障原因:

- 氧传感器与 ECM 之间的线路对地短路
- 连接不良

### **故障码 P0138：后氧传感器（OSP2）电路电压过高**

检测启动条件:

- 无 P0106、MAP 传感器、CTS 传感器、TPS 传感器、P0171、P0172、喷油器、失火、曲轴位置传感器、点火系统、怠速控制系统、碳罐清洗电路、后氧传感器加热器等相关故障码、
- 冷却液温度高于 70°C

故障判定标准: ECM 监测到后氧传感器信号电压值高于 3.8 伏

应急控制方案:

- 禁用后氧传感器

可能的故障原因:

- 氧传感器与 ECM 之间的线路对电源短路
- 连接不良
- 传感器故障

### **故障码 P0140：后氧传感器活性不足或断路**

检测启动条件:

- 无 P0106、MAP 传感器、CTS 传感器、TPS 传感器、P0171、P0172、喷油器、失火、曲轴位置传感器、点火系统、怠速控制系统、碳罐清洗电路、后氧传感器加热器等相关故障码、
- 冷却液温度高于 70°C

故障判定标准: ECM 监测到后氧传感器信号电压值大于 1.3 伏、小于 3.8 伏

应急控制方案:

- 禁用后氧传感器信号

可能的故障原因:

- 氧传感器与 ECM 之间的线路断路
- 连接不良
- 氧传感器故障

### **故障码 P0171：燃油修正值偏稀**

检测启动条件:

- 无 P0106、MAP 传感器、IAT 传感器、CTS 传感器、TPS 传感器、氧传感器、喷油器、失火、曲轴位置传感器、怠速控制系统、碳罐清洗电路等相关故障码、

- 进入闭环燃油控制工况
- 发动机转速、冷却液温度、节气门开度、进气压力满足系统设定要求

故障判定标准：燃油自学习值大于系统设定的阀值

应急控制方案：

- 无

可能的故障原因：

- 空气泄漏
- 燃油压力不足
- 曲轴箱强制通风阀卡滞
- 喷油器阻塞

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“ON”。		下一步
2	起动发动机，怠速运行至冷却液温度达到正常值。全工况下，观察诊断仪上“氧传感器电压”项数值的变化，此时显示数值是否在某些工况下长时间保持在100mV附近变化不大。	是	下一步
		否	诊断帮助
3	在燃油系统进油管端接上燃油压力表，观察全工况下，油压是否保持在350kPa左右。	是	下一步
		否	检修燃油系统
4	检查ECM的36#、18#针脚分别与传感器接头3#、4#针脚之间线路是否对电源短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
5	A、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、进气门导管磨损； 等等。	是	根据诊断情况进行检修
		否	诊断帮助

### 故障码 P0172：燃油修正值偏浓

检测启动条件：

- 无P0106、MAP传感器、IAT传感器、CTS传感器、TPS传感器、氧传感器、喷油器、失火、曲轴位置传感器、怠速控制系统、碳罐清洗电路等相关故障码、
- 进入闭环燃油控制工况
- 发动机转速、冷却液温度、节气门开度、进气压力满足系统设定要求

故障判定标准：燃油自学习值大于系统设定的阀值

应急控制方案：

- 无

可能的故障原因：

- 燃油压力过高
- 进气系统阻塞
- 喷油器泄漏

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“ON”。		下一步

2	起动发动机，怠速运行至冷却液温度达到正常值。全工况下，观察诊断仪上“氧传感器电压”项数值的变化，此时显示数值是否在某些工况下长时间保持在900mV附近变化不大。	是	下一步
		否	诊断帮助
3	在燃油系统进油管端接上燃油压力表，观察全工况下，油压是否保持在350kPa左右。	是	下一步
		否	检修燃油系统
4	检查ECM的73#、48#针脚分别与传感器接头A#、B#针脚之间线路是否对电源短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
5	A、喷油器是否存在滴漏； B、排气管是否漏气； C、点火正时是否正确； 等等。	是	根据诊断情况进行检修
		否	诊断帮助

故障码：P0261 1缸喷嘴线路低电压故障；P0262 1缸喷嘴线路高电压故障

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	电源档位为“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A#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	到步骤2
4	用万用表检查一缸喷油器A#和B#针脚之间的电阻值在20℃下是否在8~14Ω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B#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B#针脚与ECM的6#针脚之间线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

故障码：P0264 2缸喷嘴线路低电压故障；P0265 2缸喷嘴线路高电压故障

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	电源档位为“ON”。		下一步
2	拔下线束上二缸喷油器的接头，用万用表检查该接头1#针脚与电源负极间的电压值是否为12V左右。	是	到步骤4
		否	下一步
3	检查二缸喷油器接头A#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	到步骤2
4	用万用表检查二缸喷油器A#和B#针脚之间的电阻值在20℃下是否在8~14Ω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B#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B#针脚与ECM的8#针脚之间线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

故障码: P0267 3 缸喷嘴线路低电压故障; P0268 3 缸喷嘴线路高电压故障

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	电源档位为“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A#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	到步骤2
4	用万用表检查三缸喷油器A#和B#针脚之间的电阻值在20℃下是否在8~14Ω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B#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B#针脚与ECM的7#针脚之间线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

故障码: P0270 4 缸喷嘴线路低电压故障; P0271 4 缸喷嘴线路高电压故障

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	电源档位为“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A#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	到步骤2
4	用万用表检查四缸喷油器A#和B#针脚之间的电阻值在20℃下是否在8~14Ω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B#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B#针脚与ECM的25#针脚之间线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

### 故障码 P0230: 燃油泵继电器故障

检测启动条件:

- 电源档位为ON档且通电时间大于系统设定阀值

故障判定标准: 燃油泵继电器电压过高或过低

应急控制方案:

- 无

可能的故障原因:

- 燃油泵继电器与ECM之间的线路对电源或对地短路、断路。
- 继电器故障

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	电源档位为“OFF”。		下一步
2	拔下油泵继电器,电源档位为“ON”,分别检查油泵继电器供电端与电源负极间的电压值是否在12V左	是	到步骤4

	右。	否	下一步
3	检查继电器供电端线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤 2
4	用万用表检查油泵继电器控制端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	检查继电器控制端与 ECM 的 9# (G3/L3 10#) 针脚之间线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

### 故障码 P0300：失火

检测启动条件：

- MAP 传感器、CTS 传感器、TPS 传感器、曲轴位置传感器、车速传感器等相关故障码。

故障判定标准：稳定工况下，ECM 监测到曲轴转动速度的波动超出系统设定的阀值

应急控制方案：

- 失火程度较低，仅影响排放时：无应急控制方案，仅记录故障码及冻结数据流。点亮故障 MI 灯；
- 失火程度较高，达到可能导致催化器过热时：
  - (1) 强制进入燃油开环控制工况
  - (2) 禁止后氧修正学习
  - (3) 当发动机转速超过 2000 转/分或 MAP 超过 50KPA 时，MI 灯以 1Hz 频率闪烁，提示驾驶员立即降低发动机转速和负荷，尽快到维修站维修。

可能的故障原因：

- 点火系统故障
- 空气泄漏
- 曲轴位置传感器气隙不正确
- 点火正时不正确
- 喷油器故障
- 燃油压力不正确
- 发动机压缩比不正确
- ECM 故障

### 故障码 P0325：爆震控制系统故障

检测启动条件：

- 发动机转速高于 1600RPM
- 冷却液温度高于 50°C

故障判定标准：ECM 监测到爆震传感器的各缸最大信号的平均值低于系统设定的最低阀值，或各缸最小信号的平均值高于系统设定的最高阀值

应急控制方案：

- 点火提前角采用系统设定的默认值

可能的故障原因：

- 连接不良
- 爆震传感器与 ECM 之间的线路断路

- 爆震传感器故障

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	电源档位为“OFF”。		下一步
2	拔下线束上爆震传感器的接头，用万用表检查爆震传感器 1#与 2#针脚之间的电阻值是否大于 $1M\Omega$ 。	是	下一步
		否	更换传感器
3	检查爆震传感器接头 A#、B#分别与 ECM 的 37#、36#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

#### 故障码 P0336：曲轴位置传感器电路性能问题

检测启动条件：

- 发动机运转

故障判定标准：ECM 监测到曲轴位置传感器脉冲信号缺失量过多

应急控制方案：

- 无

可能的故障原因：

- 电气连接不良
- 干扰噪声
- 曲轴位置传感器与 ECM 之间的线路故障
- 目标轮故障
- ECM 故障

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	电源档位为“OFF”。		下一步
2	拔下线束上曲轴位置传感器的接头，用万用表检查曲轴位置传感器 A#与 B#针脚之间的电阻值在 $25^{\circ}\text{C}$ 下是否在 $500\sim600\Omega$ 之间。	是	下一步
		否	更换传感器
3	检查曲轴位置传感器接头 A#、B#分别与 ECM 的 30#、11#之间的线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	检查飞轮信号盘是否完好。	是	诊断帮助
		否	更换信号盘

#### 故障码 P1336：曲轴位置齿讯为学习

检测启动条件：

- 无冷却液温度传感器、节气门位置传感器、曲轴位置传感器、车速传感器、喷油器、点火系统等相关故障码

故障判定标准：齿讯学习标志位未被置位

应急控制方案：

- 无

可能的故障原因：

- 车辆尚未执行齿讯学习程序

#### 故障码 P0351：1号点火线路故障

检测启动条件：

- 发动机处于运行状态
- 电瓶电压大于 10 伏

故障判定标准：1、4 缸的点火线路对电源或对地短路、断路

应急控制方案：

- 停止 1、4 缸的回油
- 禁用闭环燃油控制

可能的故障原因：

- 点火线圈与 ECM 之间的点火控制线路发生短路或断路故障
- 点火线圈接头接触不良
- 点火线圈损坏

#### 故障码 P0352：2号点火线路故障

检测启动条件：

- 发动机处于运行状态
- 电瓶电压大于 10 伏

故障判定标准：2、3 缸的点火线路对电源或对地短路、断路

应急控制方案：

- 停止 2、3 缸的回油
- 禁用闭环燃油控制

可能的故障原因：

- 点火线圈与 ECM 之间的点火控制线路发生短路或断路故障
- 连接不良
- 点火线圈损坏

#### 故障码 P0420：催化器效率低于阀值

检测启动条件：

- 无 MAP 传感器、冷却液温度传感器、TPS 传感器、冷却系统、氧传感器、燃油修正、车速传感器、喷油器、失火、曲轴位置传感器、点火系统、怠速控制、系统电压等相关故障码
- 冷却液温度高于 70°C
- 燃油系统处于闭环、车辆匀速行驶一定距离后停车怠速运行

故障判定标准：系统通过比较前后氧传感器信号，计算催化转化器的除氧时间，当加权储氧时间小于设定的阀值时，系统报此故障。

应急控制方案：

- 无

可能的故障原因：

- 催化器性能劣化

#### 故障码 P0480：低速风扇故障

检测启动条件：

- 发动机运转中

故障判定标准：ECM 监测到控制线路对电源或对地短路、断路

应急控制方案:

- 当冷却液温度过高时, 开启高速风扇

可能的故障原因:

- 风扇与 ECM 之间的控制电路对电源或对地短路、断路

#### 故障码 P0481: 高速风扇故障

检测启动条件:

- 发动机运转中

故障判定标准: ECM 监测到线路对电源或对地短路、断路

应急控制方案:

- 无

可能的故障原因:

- 风扇与 ECM 之间的控制电路对电源或对地短路、断路

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	电源档位为“OFF”。		下一步
2	拔下空调冷凝器冷却风扇继电器, 电源档位为“ON”, 检查该继电器供电端即继电器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	检查继电器控制端与 ECM 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

#### 故障码 P0502: 无车速信号

检测启动条件:

- 发动机运转
- 冷却液温度高于 60℃
- 无 MAP 传感器、TPS 传感器的相关故障码

故障判定标准: 加速工况下, 车速低于 10kph; 减速工况下, 车速低于 5kph

应急控制方案:

- 禁用怠速闭环控制

可能的故障原因:

- 连接不良
- 车速传感器与 ECM 之间的线路短路或断路
- 车速传感器损坏

#### 故障码 P0506: 怠速控制系统故障—转速过低

检测启动条件:

- 发动机运转
- 无 MAP 传感器、冷却液温度传感器、TPS 传感器、冷却系统、氧传感器、燃油修正、车速传感器、喷油器、失火、曲轴位置传感器、点火系统的相关故障码
- 冷却液温度高于 60℃

故障判定标准：怠速转速低于系统设定的目标怠速转速 100RPM 的持续时间大于 10 秒

应急控制方案：

- 禁用怠速调整

可能的故障原因：

- 怠速控制线路故障
- 怠速步进电机故障
- 点火系统故障

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	电源档位为 “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	检查怠速步进电机的工作状况是否良好。	是	下一步
		否	进行必要的检修、保养
4	A、 检查供油系统的压力是否过低； B、 检查喷油器是否存在堵塞； C、 检查系统排气是否不畅。	是	进行必要的检修
		否	诊断帮助

#### 故障码 P0507：怠速控制系统故障—转速过高

检测启动条件：

- 发动机运转
- 无 MAP 传感器、冷却液温度传感器、TPS 传感器、冷却系统、氧传感器、燃油修正、车速传感器、喷油器、失火、曲轴位置传感器、点火系统的相关故障码
- 冷却液温度高于 60℃

故障判定标准：怠速转速高于系统设定的目标怠速转速 200RPM 的持续时间大于 10 秒

应急控制方案：

- 禁用怠速调整

可能的故障原因：

- 怠速控制阀与 ECM 之间的线路故障
- 怠速控制阀故障
- 点火系统故障
- 真空泄漏

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	电源档位为 “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	检查怠速步进电机的工作状况是否良好。	是	下一步

		否	进行必要的检修、保养
4	A、检查系统是否存在漏气； B、检查喷油器是否存在滴漏； C、检查供油系统的压力是否过高。	是	进行必要的检修
		否	诊断帮助

故障代码：P0508 “怠速步进电机控制电路电压过低”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“ON”。		下一步
2	拨下怠速步进电机接头，用万用表分别检查怠速步进电机 A 和 B、C 和 D 针脚之间的电阻值在 20℃ 下是否在 $53 \pm 5.3 \Omega$ 左右。	是	下一步
		否	更换步进电机
3	分别检查怠速步进电机的接头 A、B、C、D 针脚与 ECM 的 42#、41#、21#、20# 针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

故障代码：P0509 “怠速步进电机控制电路电压过高”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“ON”。		下一步
2	拨下怠速步进电机接头，用万用表分别检查怠速步进电机 A 和 B、C 和 D 针脚之间的电阻值在 20℃ 下是否在 $53 \pm 5.3 \Omega$ 左右。	是	下一步
		否	更换步进电机
3	分别检查怠速步进电机的接头 A、B、C、D 针脚与 ECM 的 42#、41#、21#、20# 针脚之间线路是否对电源短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

故障代码：P0511 “怠速步进电机控制电路故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，电源档位为“ON”。		下一步
2	拨下怠速步进电机接头，用万用表分别检查怠速步进电机 A 和 B、C 和 D 针脚之间的电阻值在 20℃ 下是否在 $53 \pm 5.3 \Omega$ 左右。	是	下一步
		否	更换步进电机
3	分别检查怠速步进电机的接头 A、B、C、D 针脚与 ECM 的 42#、41#、21#、20# 针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

故障码：P0562 系统电压低；P0563 系统电压高

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	电源档位置于“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 ECM 的 67#、68# 针脚分别与主继电器针脚之间的线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束

		否	下一步
4	起动发动机，检查发电机充电电压在不同转速范围内是否都在 9~16V 之间。	是	下一步
		否	更换发电机
5	检查发动机线束接地点是否良好。	是	诊断帮助
		否	修理或更换线束

### 故障码 P0563：系统电压过低

检测启动条件：

- 电源档位为 ACC 或 ON 档

故障判定标准：系统电压低于 11 伏

应急控制方案：

- 无

可能的故障原因：

- 充电系统故障
- 连接不良
- 线束对地短路或者断路
- ECM 内部损坏

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	电源档位置于 “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 ECM 的 67#、68#针脚分别与主继电器针脚之间的线路是否电阻过大。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	起动发动机，检查发电机充电电压在不同转速范围内是否都在 9~16V 之间。	是	下一步
		否	更换发电机
5	检查发动机线束接地点是否良好。	是	诊断帮助
		否	修理或更换线束

### 故障码 P0562：系统电压过高

检测启动条件：

- 电源档位为 ACC 或 ON 档

故障判定标准：系统电压高于 16 伏

应急控制方案：

- 无

可能的故障原因：

- 充电系统故障
- 连接不良
- ECM 内部损坏

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	电源档位置于 “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	下一步

	是否都在 9~16V 之间。	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

## CAN 信息通讯

### 1、仪表信号 CAN 通讯

车速、发动机转速、水温、故障代码等信息经 ECM 收集处理后通过 CAN 总线通信传输给相关仪表和指示灯，将信息显示输出。

### 2、一键启动功能

无钥匙一键启动功能指在装备了车载无钥匙系统的车辆上，只需在踩下离合器点按一下启动按钮即可完成发动机的启动功能，该功能的实现涉及到无钥匙系统控制器（Keyless ECU）、车身控制模块（BCM）、发动机控制模块（ECM）这三个模块的分工合作，各自完成相应部分功能的执行，通过 CAN 总线进行信息通讯。

## 日常使用及保养

### 1、燃油及润滑油

系统开发过程是使用 90 号或者 93 号无铅汽油，保证了系统、发动机及整车的正常工作；鉴于不同地域燃油的差异，车辆使用者可酌情使用高一级的燃油。

无铅汽油的铅及其他重金属含量必须达到现行国家标准，燃油中的铅及其他重金属将使氧传感器和三元催化器永久中毒失效。

燃油中的硫含量也应符合国家标准，硫会使氧传感器和三元催化器暂时中毒失效，若发生硫中毒，可按 70km/h 的车速驾驶车辆十分钟，减轻硫中毒的危害。通常含硫较高的汽油颜色为较深的棕色。

发动机的机油消耗应在正常水平，若机油进入气缸燃烧，机油中的磷会使氧传感器和三元催化器永久失效。

### 2、日常使用和保养

- 起动发动机时，不得操作发动机上的任何机构（包括油门），天冷时，可切开离合器；
- 整车应不定期的高速运行，以消除发动机和排气系统可能存在的积碳；
- 发动机检查灯在发动机运行过程中点亮，务必尽快查明原因并排除；
- 当发现某一缸失火时，应立刻停车检查排除；因为未燃烧的混合气会在排气歧管中燃烧，会导致氧传感器和三元催化器迅速损坏；若一时无法排除点火的故障，可暂时断开失火气缸的供油喷嘴插头，以中低车速行驶到维修站修理；
- 当电瓶压力不足或起动机故障时，不得长时间使用外力的方法起动发动机，因为系统通电后，只要收到发动机转动信号，喷油就开始；若发动机长时间不着车，未燃烧的燃油就会积存在三元催化器内，一旦发动机开始工作，积存的燃油就会损坏催化器；
- 气门间隙不宜太小，若排气关闭不严会使排气温度过高而缩短三元催化器的寿命；
- 长期库存期间，发动机或整车每隔一个月应运转一次，以防止喷嘴和油泵结胶；
- 汽油滤清器每 7000~10000km 更换一次；正常使用条件下，每年或 2 万公里清洗节气门体和清洗喷嘴，采用免拆卸法清洗喷油器时，应确保所使用的添加剂不含对氧传感器和三元催化器有害的物质；
- 进行双怠速排放检测时，务必充分预热发动机及三元催化器，先进行高怠速测量，再进行低怠速测量。

预热发动机及催化器的建议方法：

- 以三档和 70km/h 的车速行驶 5 分钟以上，在 8 分钟内检测排放；

- 轻踩油门，发动机以 4500RPM 以上的转速空转 2 分钟以上，在 2 分钟内检测排放。

### 3、选装附件

#### (1) 空调

在出厂未带空调的车辆上安装空调或更换整车空调系统时，首先要检查发电机的容量和系统线束是否预留空调信号及控制接口。若发电机发电量不足，系统会在整车超负荷用电时，因亏电而不能正常工作；另外，若空调信号和控制未通过线束接入 ECM，则系统的空调控制的辅助功能无法实现；

#### (2) 暖风水箱

有些寒冷地区，在微型车上加大或加装附暖风水箱，此方法必须经过整车厂认证，过量的取暖会导致发动机冷却液温度过低，从而造成发动机的磨损加剧、燃油消耗加大和发动机及排气系统积碳；

#### (3) 电子防盗器

加装普通防盗器时注意，不得切断 ECM 常供电源线路；加装 ECM 防盗器时，必须经过德尔福认可。

#### (4) 碳罐

碳罐电磁阀受 ECM 控制调节从碳罐进入发电机的燃油蒸汽量，其作用是使碳罐脱附时不影响发动机正常工作。燃油箱蒸发排放控制效果直接受到活性碳罐容量大小的影响，如果活性碳罐容量太小，可能会在长时间怠速或其它燃油蒸气发生量大的工况发生燃油蒸汽溢出的现象。

## 维修工具

#### (1) 常备维修工具

- 电控系统零部件的拆装-常用汽车机械零部件拆卸工具；
- 电控系统电路及系统电信号-数字式万用表（带蜂鸣）；
- 系统方波及脉冲波信号-示波器
- 燃油压力-量程为 0~1Mpa 的压力表；
- 电控系统故障诊断及发动机工作状况检测-汽车电控系统故障诊断仪或德尔福 PCHud 计算机测控软件。

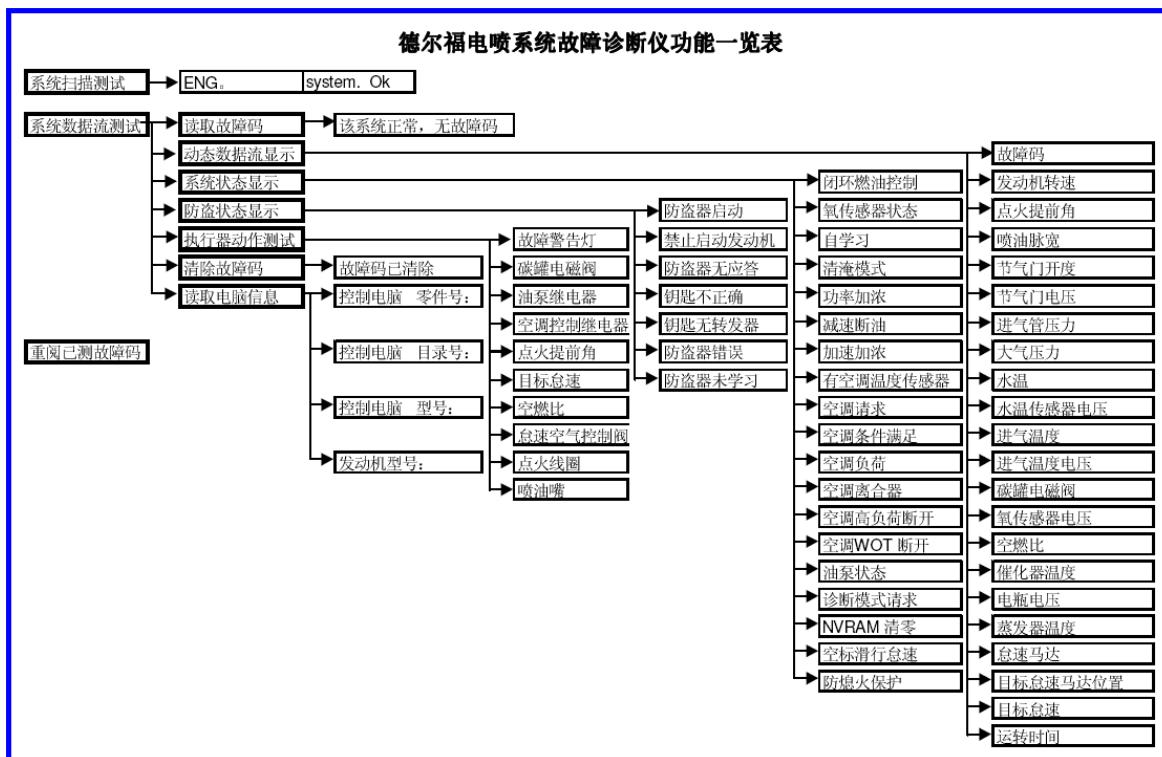
#### (2) 发动机故障指示灯

发动机运转时，当系统或零部件出现故障时，发动机故障指示灯会自动点亮，以提醒车辆驾驶人员及时检查和维修。

- 注意：故障排除后，应用诊断仪清除故障码，以免影响下一次维修时对故障的判断。

#### (3) 故障诊断仪

诊断仪的主要功能包括读取系统工作数据流及系统信息、对系统零部件进行临时的控制和检测、读取和清除故障码。由于其操作简单的特点，使其成为目前整车故障判断和系统状况检测的主要工具。、



上图列出一款诊断仪的典型工作框图，不同厂家设计的诊断仪的使用方法和功能名称有所差异，具体使用方法参见其使用说明书。

#### (4) PCHud 计算机测控软件

PCHud 适用于连接个人电脑（PC）与德尔福发动机控制单元的工具软件。使用它可以通过个人电脑来读取、记录和分析装备德尔福发动机管理系统的车辆及发动机的工作及控制参数。软件的安装和使用方法参见附件 4：《PCHud 使用说明》。

由于 PCHud 软件是以计算机屏幕显示监控参数，所以维修人员可同时观察多个相关联的参数，从而更准确的判断故障。使用者也可通过软件的记录功能将车辆的故障现象记录到文件，进行离线分析；个别疑难问题，各特约维修站可将记录文件通过电子邮件的方式传送至整车厂总部，得到更高一级的快速技术支持，以提高服务效率和质量，并降低售后服务成本。

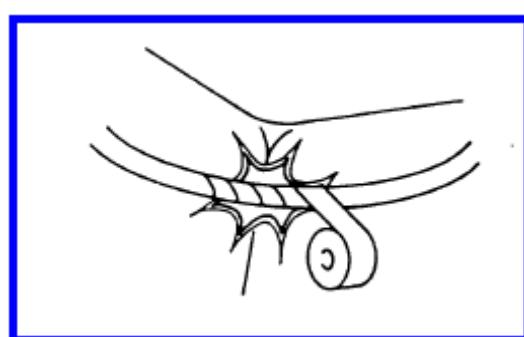
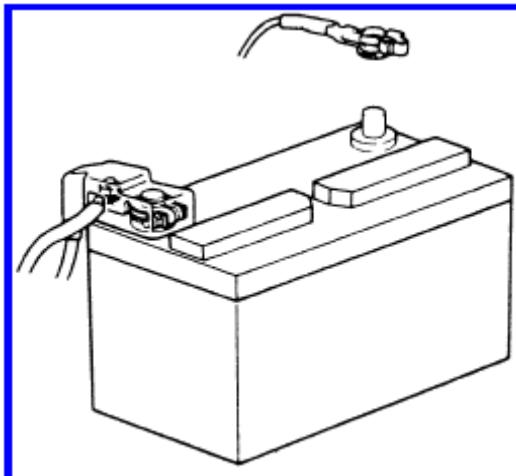
为便于相互交流，德尔福提供一个参考步骤，见附件 5：《典型工作状态数据流采集方法》。

## 典型故障及维修方法

### 1、维修注意事项

- 维修前准备工作：
  - 不得在加油站进行车辆维修；
  - 不得在有火源地方维修燃油系统；
  - 维修操作时不得吸烟。
- 拆卸燃油系统零部件时（如：更换滤清器、拆卸油泵或油轨进/回油管路）
  - 首先将电瓶负极断开，避免意外短路产生放电火花点燃燃油蒸汽；
  - 用抹布遮挡在油管接头处，再小心松开接头以泄除管路油压；操作过程中应避免燃油溅落到发动机及其高温排气管路上；
  - 请将汽油远离橡胶制或皮革制零件；
  - 更换进/回燃油管，务必采用耐受爆震压力大于 2MPa 的耐压管。
- 拆卸和维修电子控制系统零部件时：

- 电喷系统零部件的可靠性较高，当整车或发动机出现异常时，首先检查相关的机械零部件、系统接插件和线束、搭铁地线、火花塞高压线接头及油压调节器真空管路等状况；在确定电喷零部件损坏之前，应反复进行替换试验检查；
- 电瓶电压不足或起动机故障时，不得长时间使用外力的方法起动发动机，以避免损坏三元催化器；
- 确实需要维修时，首先退电至 OFF 档或拆开电瓶负极，不可带电拆装电子部件；
- 不得使用针刺线束的方法检查系统电信号；
- 发动机运转时，不要轻易拔除电瓶接头；
- 需进行电焊等使用外电力系统工具时，务必断开电瓶和 ECM 接头；
- 不得采用拔火花塞引线的方法检查点火系统是否工作，因为喷嘴仍在工作，喷出而未使用的汽油会在三元催化器中燃烧并迅速造成破坏；
- 在进行更换 ECM 检查时，务必注意该车是否装备电脑防盗器。若是，先给防盗器断电，再更换 ECM，否则新 ECM 将会被防盗锁定而不能在其它车上工作；



- 在拆、装过程中不可让零件受激烈敲击；
  - 不可打开 ECM 盖子；
  - 更换和拆卸氧传感器时，不可将传感器触及水或其他液体；
  - 燃油泵不得在无油状态下长时间干运转，也不得在空气中带汽油运转；
  - 绝大多数的电喷零件是不可修复的，在确认零件损坏后，一般是更换处理；
  - 系统应使用抗干扰型火花塞和高压线，非阻抗型的火花塞和高压线不仅会释放干扰波，还会对 ECM 内的点火线圈驱动模块产生不良影响，甚至可能损坏 ECM。
- 结束工作
    - 检查所有线束接头及燃油管路均被接好和固定；
    - 线路若有破损，维修时须将破损处包覆；
    - 高压导线务必接好；
    - 解电瓶接头时，需特别注意，切勿将正/负极接反，并确保电瓶接头等完全接牢。

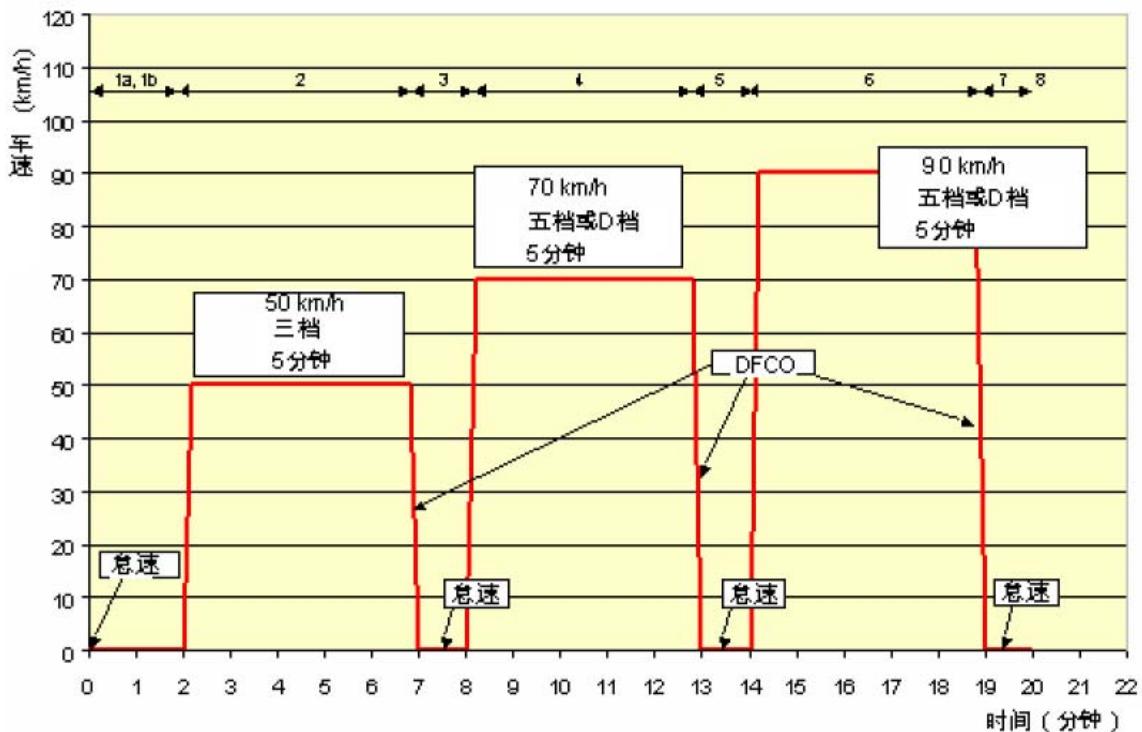
## 2、整车下线检测程序

整车生产下线检测点或售后维修站可借助带有 PCHUD 监控软件的计算机或故障诊断仪对车辆的运行状况进行检测。附件 1：《德尔福电喷系统的典型数据流》列出了车辆正常状态时的运行参数值及非正常状态时可能的故障原因。

## 3、有故障码的故障诊断及排除方法

当故障灯点亮后，应先用诊断仪读取故障码，并按照各故障码的说明进行检修。

当维修站完成故障修理后，应按照以下程序试车，已确认故障完全修复。



### 无故障码的故障诊断及排除方法

#### 故障 01：故障诊断仪不能与系统通讯

可能的故障原因	参考故障排除方法
1) 诊断连接线未接牢 2) 诊断仪功能与系统不符 3) 诊断仪故障 4) 诊断接口与 ECM 接插件端子对应关系错误 5) 与诊断口相关引线断路 6) ECM 通讯故障	1) 重新接插诊断连线 2) 使用与车型系统对应的诊断仪 3) 排除诊断仪故障 4) 修复线束 5) 修复线束 6) 更换 ECM

#### 故障 02：无法起动

可能的故障原因	参考故障排除方案
<b>故障灯：</b> 1) 闪烁： - 防盗钥匙错误 - 防盗系统线路故障 - 防盗器损坏 2) 不亮 - 保险丝/易熔线 - 接地线开路 - ECM 接插头 - 灯泡及线路 - ECM 故障 3) 亮-用诊断仪检查 - 有故障码 - 无故障码	1) 钥匙是否正确或损坏 - 重新学习钥匙 - 检查线路并重新接插插头 - 更换防盗器，按程序进行学习步骤 2) - 更换 - 检查并恢复 - 重新接插 - 修复线束和灯泡 - 更换 ECM 3) 使用故障诊断仪诊断 - 排除诊出的故障 - 检查：系统电源、信号采集系统、供油系统、点火系统、怠速控制系统、发动机及整车机械系统
<b>系统电源：</b> 1) 起动机工作时系统电压	1) 使用故障诊断仪

<ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt;8V</li> <li>- &gt;8V</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 更换电瓶或充电</li> <li>- 检查其它系统</li> </ul>
<b>信号采集系统:</b> 1) 无转速数据流 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 曲轴位置传感器线束开路</li> <li>- 曲轴位置传感器接头端子反向</li> <li>- 传感器与 58x 目标齿轮间隙不正确</li> <li>- 传感器吸附异物</li> <li>- 传感器磁力退化或损坏</li> </ul> 2) 有转速数据流 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 58x 齿轮与上止点相对位置不正确</li> </ul>	1) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 修复线束</li> <li>- 修复线束</li> <li>- 调整间隙: 0.3~1.5mm</li> <li>- 清洁传感器</li> <li>- 更换传感器</li> </ul> 2) 有转速数据流 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 检查: 第 20 号齿的下沿为 1-4 缸上止点</li> </ul>
<b>供油系统:</b> 1) 进/回油管反接 2) 燃油泵线路开路 3) 淹缸  4) 进油管压力>250kPa <ul style="list-style-type: none"> <li>- 喷嘴堵塞</li> </ul> 5) 进油管压力<250kPa <ul style="list-style-type: none"> <li>- 燃油箱油量不足</li> <li>- 燃油滤清器堵塞</li> <li>- 进油管漏油</li> <li>- 油压调节器损坏</li> <li>- 燃油泵压力不足</li> <li>- 燃油蒸发度是否恰当</li> </ul>	1) 按正确方式接驳 2) 修复整车线束, 重新接插油泵插头 3) 轻微淹缸: 油门全开并启动发动机 严重淹缸: 拆卸火花塞并启动发动机, 待气缸及火花塞残油干燥后恢复 4) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 更换喷嘴</li> </ul> 5) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 加油</li> <li>- 更换燃油滤清器</li> <li>- 更换进油管</li> <li>- 更换油压调节器</li> <li>- 更换燃油泵</li> <li>- 按季节使用蒸发度合适的燃油</li> </ul>
<b>点火系统:</b> 1) 点火线圈接插件 2) 缸序不正确 3) 火花塞损坏 4) 点火线圈损坏	1) 重新接插插接件 2) 按线圈提示连接线圈与火花塞 3) 更换火花塞 4) 更换点火线圈
<b>怠速控制系统:</b> 1) 轻踩油门不能起动 2) 轻踩油门起动 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 怠速阀插头脱落</li> <li>- 怠速阀插头端子与 ECM 端子不对应</li> <li>- 怠速阀堵塞</li> <li>- ECM 常供电源中断</li> <li>- 怠速阀损坏</li> <li>- ECM 故障</li> </ul>	1) 查找其它原因 2) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 重接接插</li> <li>- 修复线束</li> <li>- 清洗节气门体</li> <li>- 修复线束</li> <li>- 更换怠速阀</li> <li>- 更换 ECM</li> </ul>
<b>进/排气系统:</b> 1) 空滤堵塞 2) 三元催化器堵塞 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 催化器破碎</li> <li>- 燃烧异物堵塞</li> </ul>	1) 清理进气道, 更换滤芯 2) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 更换三元催化器</li> <li>- 修理发动机, 更换三元催化器</li> </ul>

故障 03: 发动机起燃, 但不能启动	
可能的故障原因	参考故障排除方案
<b>供油系统:</b> 1) 进油压力<250kPa <ul style="list-style-type: none"> <li>- 燃油箱油量不足</li> </ul>	1) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 加油</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- 燃油滤清器堵塞</li> <li>- 进油管漏油</li> <li>- 油压调节器损坏</li> <li>- 燃油泵压力不足</li> <li>- 燃油蒸发度是否恰当</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 更换燃油滤清器</li> <li>- 更换进油管</li> <li>- 更换油压调节器</li> <li>- 更换燃油泵</li> <li>- 按季节使用蒸发度合适的燃油</li> </ul>
<b>怠速控制系统:</b> 1) 踩油门能起动 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 怠速阀插头脱落</li> <li>- 怠速阀插头端子与 ECM 端子不对应</li> <li>- 怠速阀堵塞</li> <li>- ECM 常供电源中断</li> <li>- 怠速阀损坏</li> <li>- ECM 故障</li> </ul>	1) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 重新接插</li> <li>- 修复线束</li> <li>- 清洗节气门体</li> <li>- 修复线束</li> <li>- 更换怠速阀</li> <li>- 更换 ECM</li> </ul>
<b>进/排气系统:</b> 1) 空滤堵塞 2) 三元催化器堵塞 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 催化器破碎</li> <li>- 燃烧异物堵塞</li> </ul>	1) 清理进气道, 更换滤芯 2) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 更换三元催化器</li> <li>- 修理发动机, 更换三元催化器</li> </ul>

故障 04: 怠速异常	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 整车断电, 系统第一次通电	1) 退电至 OFF 档, 10 秒后重新起动
2) ECM 常供电源在停车时断电	2) 恢复 ECM 常供电源

故障 05: 怠速低	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 怠速阀插头脱落 2) 怠速阀插头端子与 ECM 端子不对应 3) 怠速阀孔堵塞 4) 怠速阀损坏 5) 燃油箱油量不足 6) 燃油滤清器堵塞 7) 进油管漏油 8) 三元催化器是否堵塞 9) 进气系统是否堵塞 10) 油压调节器损坏 11) 燃油泵压力不足 12) ECM 故障	1) 重新接插 2) 修复线束 3) 清洗节气门体 4) 更换怠速阀 5) 加油 6) 更换燃油滤清器 7) 更换进油管 8) 更换催化器, 必要时修理发动机 9) 清理进气道, 更换滤芯 10) 更换油压调节器 11) 更换燃油泵 12) 更换 ECM

故障 06: 怠速高	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 与目标怠速相符 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 冷却液温度传感器读数异常</li> <li>- 冷却液温度传感器读数正常</li> </ul> 2) 与目标怠速不相符 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 节气门位置不回位</li> <li>- 怠速阀步距&lt;5 步-进气管漏气; 怠速控制系统故障</li> <li>- 5 步&lt;怠速阀步距&lt;150 步-怠速控制系统故障</li> </ul>	1) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 更换冷却液温度传感器</li> <li>- 正常现象</li> </ul> 2) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 调整油门拉索</li> <li>- 排除进气管漏气故障; 怠速控制系统故障参见“怠速低”</li> <li>- 怠速控制系统故障参见“怠速低”</li> </ul>

故障 07: 怠速不稳	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 火花塞引线接插不良	1) 重新接插
2) 火花塞间隙不一致	2) 全部调整到 1.0~1.2mm
3) 油压调节器真空管脱落或损坏	3) 检修或更换真空管
4) 个别喷油器堵塞	4) 清洗或更换故障喷油器
5) 58x 齿圈错位	5) 确保第 20 号齿的下沿为 1~4 缸上止点

故障 08: 发动机正常工作时突然熄火	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 电力系统接插不良	1) 检查电源正极/负极线路中全部相关接插件
2) 燃油箱油量不足	2) 加油
3) 进油管漏油	3) 跟换进气管

故障 09: 发动机减速熄火	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) ECM 常供电源在停车时断电	1) 修复 ECM 常供电源
2) 怠速阀插头端子与 ECM 端子不对应	2) 修复线束
3) 怠速阀堵塞	3) 清洗节气门体
4) 怠速阀损坏	4) 更换怠速阀
5) ECM 故障	5) 更换 ECM

故障 10: 加速无力/迟钝	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 进气系统不畅	1) 清洁进气道, 更换空滤芯
2) 进气歧管压力传感器孔堵塞	2) 清理进气歧管压力传感器探测孔, 必要时更换传感器
3) 节气门不能全开	3) 调整油门限位螺钉, 确保油门全开
4) 喷油器堵塞	4) 清洗或更换故障喷油器
5) 排气系统不畅	5) 检修排气系统及三元催化器

故障 11: 发动机动力不足	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 进气系统不畅	1) 清洁进气道, 更换空滤芯
2) 节气门不能全开	2) 调整油门限位螺钉, 确保油门全开
3) 排气系统不畅	3) 检修排气系统及三元催化器
4) 动力传递系统阻力过大	4) 检修动力传递系统相关零部件
5) 发动机过热	5) 检修发动机冷却系统
6) 喷油器堵塞	6) 清洗或更换故障喷油器

故障 12: 行车时游车	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 点火系统高压线路漏电	1) 重新接插全部接插件, 更换损坏部件
2) 喷油器堵塞	2) 清洗或更换故障喷油器

故障 13: 加速抖动	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 点火系统高压线路漏电	1) 重新接插全部接插件, 更换损坏部件

故障 14: 爆震	
可能的故障原因	参考故障排除方案

1) 燃油不符合标准 2) 发动机过热 3) 58x 齿圈错位	1) 确保使用辛烷值高于 90 号的燃油 2) 检修发动机冷却系统 3) 确保第 20 号齿的下沿为 1-4 缸上止点
---------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

故障 15: 后燃 (并排温过高)	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 发动机点火系统缺缸	1) 立刻恢复缺缸的点火, 暂时不能恢复则拔除该缸喷嘴控制插头, 以保护三元催化器
2) 发动机排气门故障	2) 修理发动机
3) 58x 齿圈错位	3) 确保第 20 号齿的下沿为 1-4 缸上止点

故障 16: 工况法测试排放超标	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 发动机状态异常	1) 检修发动机
2) 电喷系统控制异常	2) 按《462/465 系列整车下线试车程序及检测技术条件》检修电喷系统
3) 汽缸盖到三元催化器间接头漏气	3) 紧固相关螺栓, 必要时更换垫片
4) 氧传感器螺纹漏气	4) 紧固氧传感器
5) 油压调节器真空管脱落	5) 检修或更换
6) 油压调节器故障	6) 更换油压调节器
7) 三元催化器和氧传感器超期使用	7) 标准条件使用下, 寿命高于 8 万公里, 必要时更换
8) 三元催化器和氧传感器重金属中毒或过热损坏	8) 更换催化器和氧传感器
9) 三元催化器和氧传感器硫中毒	9) 以 3 档和 70km/he 的车速运行 10 分钟
10) ECM 或电喷系统接地不良	10) 改善系统地线位置
11) ECM 外壳接地	11) 绝缘 ECM 外壳
12) 58x 齿圈错位	12) 确保第 20 号齿的下沿为 1-4 缸上止点

故障 17: 简易工况阀测试排放超标	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 整车未充分预热	1) 预热发动机
2) 其它	2) 其它参见-工况法测试排放超标

故障 18: 怠速时 CO 及 HC 浓度太高	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 整车未充分预热	1) 预热发动机, 先进行高怠速测试
2) 其它	2) 其它参见-工况法测试排放超标

故障 19: 燃油蒸发排放异常	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 碳罐连通管破裂	1) 更换连通管
2) 碳罐损坏	2) 更换碳罐
3) 碳罐规格太小	3) 选用合适碳罐
4) 碳罐电磁阀线束故障	4) 修复线束
5) 接插头接插不实	5) 重新接插
6) 碳罐电磁阀损坏	6) 更换碳罐电磁阀
7) ECM 故障	7) 更换 ECM

故障 20: 燃油消耗异常	
可能的故障原因	参考故障排除方案

1) 计量方法不正确	1) 采用可靠的计量方法
2) 整车状态	2) 检修车辆
3) 发动机状态	3) 检修发动机
4) 节温器损坏	4) 更换节温器
5) 冷却液温度传感器故障	5) 更换冷却液温度传感器
6) 电喷系统状态	6) 按《462/465 系列整车下线试车程序及检测技术条件》检修电喷系统
7) 喷嘴漏油	7) 更换损坏的喷嘴
8) 油压调节器损坏	8) 更换调节器
9) 氧传感器故障	9) 更换氧传感器
10) ECM 故障	10) 更换 ECM

故障 21：未装空调车显示空调系统相关故障	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 电喷系统空调控制备用插头被污染	1) 清洁空调备用插头，进行适当防尘和防水保护，ECM 断电 10 分钟

故障 22：ECM 被防盗器锁死	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 防盗器相关线束故障	1) 修理线束
2) 接插件插接不实	2) 重新接插
3) 防盗钥匙损坏	3) 更换并重新学习新防盗钥匙
4) 需解锁	4) ECM 寄回德尔福解码
5) 其它	5) 与防盗器供应商联系，要求相应服务

故障 23：放到钥匙丢失或防盗器损坏	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 钥匙丢失或防盗器损坏	6) 1) 与防盗器供应商联系，要求相应服务； 将 ECM 寄回德尔福解码

故障 24：车辆运行时故障灯无规律亮/灭	
可能的故障原因	参考故障排除方案
1) 接插件接插不良	1) 检查电喷系统全部接插端子，重新接插接插件

## 第五章 MT22. 1 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，并确认发生该故障出现的条件。

然后进行外观检查：

- 1、检查是否有燃油管路存在泄露现象；
- 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、检查点火系统的高压线是否断裂、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，则先针对该故障情况进行保养维修作业，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、汽缸压力、点火正时、燃油情况等对系统影响；
- 5、更换 ECM，进行测试。

若此时故障现象能消除，则故障部位在 ECM，若此时故障现象仍然存在，则换回原有 ECM，重复流程，再次进行检修工作。

- 一、起动时，发动机不转或转动缓慢。
- 二、起动时，发动机可以拖转但不能成功起动。
- 三、热车起动困难。
- 四、冷车起动困难。
- 五、转速正常，任何时候均起动困难。
- 六、起动正常，但任何时候都怠速不稳。
- 七、起动正常，暖机过程中怠速不稳。
- 八、起动正常，暖机结束后怠速不稳。
- 九、起动正常，部分负荷（如：开空调）时怠速不稳或熄火。
- 十、起动正常，怠速过高。
- 十一、加速时转速上不去或熄火。
- 十二、加速时反应慢。
- 十三、加速时无力，性能差。

### 第一节 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、线束或启动按钮；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 8~12V 左右。	是	下一步
		否	更换蓄电池
2	持续按下启动按钮，起动发动机，用万用表检查起动	是	下一步

	电机正极的接线柱是否有 8V 以上的电压。	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	诊断帮助

## 第二节 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、曲轴位置传感器；4、点火线圈；5、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），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
2	接上电喷系统诊断仪，观察“发动机转速”数据项，起动发动机，观察是否有转速信号输出。	是	下一步
		否	检修曲轴位置传感器线路
3	拔出其中一缸的点火线圈，接上火花塞，令火花塞电极距发动机机体 5mm 左右，起动发动机，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
5	接上电喷系统转接器，起动发动机，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

## 第三节 热车起动困难

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），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
2	拔出其中一缸的点火线圈，接上火花塞，令火花塞电极距发动机机体 5mm 左右，起动发动机，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，起动发动机，观察此时发动机是否成功起动。（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起动。）	是	检修线路或更换传感器
		否	下一步
4	检查电动燃油泵是否有损坏现象。	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好加油后引起。	是	更换燃油
		否	下一步
6	接上电喷系统转接器，起动发动机，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

## 第四节 冷车起动困难

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），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
2	拔出其中一缸的点火线圈，接上火花塞，令火花塞电极距发动机机体 5mm 左右，起动发动机，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，起动发动机，观察此时发动机是否成功起动。（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起动。）	是	检修线路或更换传感器
		否	下一步
4	轻轻踩下油门，观察是否容易起动。	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好加油后引	是	更换燃油

	起。	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

## 第五节 转速正常，任何时候均起动困难

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），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
3	拔出其中一缸的点火线圈，接上火花塞，令火花塞电极距发动机机体5mm左右，起动发动机，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，起动发动机，观察此时发动机是否成功起动。	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好加油后引起。	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

## 第六节 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、怠速步进电机；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	检查怠速步进电机是否发卡。	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碳现象。	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。	是	更换燃油
		否	下一步
7	检查发动机各个气缸的压力情况，观察发动机气缸压力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

## 第七节 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、怠速步进电机；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	卸下怠速步进电机，检查节气门体、怠速步进电机及怠速旁通气道是否存在积碳现象。	是	清洗相关零部件
		否	下一步
4	拔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。	是	更换燃油
		否	下一步
7	检查发动机各个气缸的压力情况，观察发动机气缸压力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

## 第八节 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、怠速步进电机；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	卸下怠速步进电机，检查节气门体、怠速步进电机及怠速旁通气道是否存在积碳现象。	是	清洗相关零部件
		否	下一步
4	拔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。	是	更换燃油
		否	下一步
7	检查发动机各个气缸的压力情况，观察发动机气缸压力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

## 第九节 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、怠速步进电机；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	卸下怠速步进电机，检查节气门体、怠速步进电机及怠速旁通气道是否存在积碳现象。	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

## 第十节 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、怠速步进电机；4、冷却液温度传感器；5、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	卸下怠速步进电机，检查节气门体、怠速步进电机及怠速旁通气道是否存在积碳现象。	是	清洗相关零部件
		否	下一步
4	拔下冷却液温度传感器接头上的线束接插件，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

## 第十一节 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、怠速步进电机；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），起动发动机，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	卸下怠速步进电机，检查节气门体、怠速步进电机及怠速旁通气道是否存在积碳现象。	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。	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

## 第十二节 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、怠速步进电机；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），起动发动机，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	卸下怠速步进电机，检查节气门体、怠速步进电机及怠速旁通气道是否存在积碳现象。	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。	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

### 第十三节 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、怠速步进电机；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、四轮定位不正确等故障。	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，检查加速时燃油压力是否在 350kPa 左右。	是	下一步
		否	检修供油系统
4	拔出其中一缸的点火线圈，接上火花塞，令火花塞电极距发动机机体 5mm 左右，起动发动机，检查高压火	是	下一步

	强度是否正常。	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	卸下怠速步进电机，检查节气门体、怠速步进电机及怠速旁通气道是否存在积碳现象。	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。	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

## 第六章 BYD-ED400汽车故障诊断仪使用说明

BYD-ED400汽车故障诊断仪是比亚迪最新一代汽车故障诊断仪，它能对比亚迪汽车有限公司所有现有车型进行随车故障诊断，也能非常方便地进行在线升级，以支持对比亚迪汽车有限公司后续新车型新系统的故障诊断，同时它还具备一些波形显示等扩展功能，可以作为一个简易版的示波器设备使用。



### 第一节 使用BYD-ED400 进行汽车诊断前的准备

#### 1.1 汽车诊断的准备与连接

##### 1.1.1 使用BYD-ED400 的准备

###### 1.1.1.1. 一般测试条件

- 1) 打开汽车电源开关；
- 2) 汽车电瓶电压应在11~14V，BYD-ED400 的额定电压为12V。

###### 1.1.1.2 连接BYD-ED400

BYD-ED400 的连接步骤如下：

- ◆ 将诊断卡插入BYD-ED400 的诊断卡插槽内，注意使印有“向上 UP SIDE”字样的一面朝上，且确保插入到位。
- ◆ 将BYD-ED400 诊断连接线DB15端插入主机“数据接口 DATA I/O”
- ◆ 将BYD-ED400 诊断连接线的另一端OBDII接口与连接至汽车诊断座。

说明：如果所测汽车的诊断座电源不足或其电源引脚损坏，可通过以下任一方式获取电源：

- ◆ 通过点烟器线：取出点烟器，将点烟器线的一端插入汽车点烟器孔，另一端与 BYD-ED400 测试主线的电源插头连接。需退电至 OFF 档时应先关闭 BYD-ED400，以防止非法关机。
- ◆ 通过双钳电源线：将双钳电源线的电源钳夹在电瓶的正负极，另外一端插入 BYD-ED400 测试主线的电源插头。
- ◆ 通过扩展转接线：将扩展连接线的DB25端与主机“扩展接口”相连，再扩展转接线的DV端子与专用电源适配器的开关电源插孔相连，再将电源适配器另一端插入100~240V 交流电源插座。

#### 1.2 开始汽车诊断

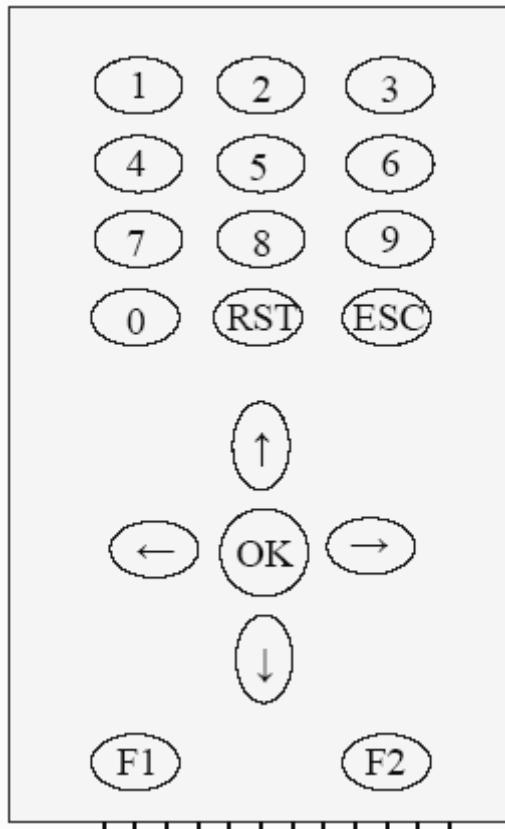
当以上准备工作都完成后，可以使用诊断仪进行诊断。

## 第二节 键盘操作说明

### 2.1 按键分布

BYD-ED400 诊断仪采用薄膜按键进行操作，其操作方式在各个显示页面均有简单的操作提示，用户也可以进入“诊断仪操作指南”了解基本的操作方式。本说明书以下内容中将不再作重复介绍。

薄膜按键分布如下：



### 2.2 按键功能介绍

**数字键 0-9:** 菜单选择；数字输入等。

**方向键 ↑ ↓ ← →:** 上、下键进行菜单选择，左、右键进行翻页操作；在进行数字输入时，向上键进行加 1 操作，向下键进行减 1 操作，向左键进行退格操作，即清除前一位数字；在进行组件动作测试时左键为关闭操作，右键为激活或打开操作。

**重置按键 RST:** 系统复位。注：须谨慎使用，使用时请按住此键维持 1~2 秒再松开。

**返回\退出键 ESC:** 返回上一级目录；退出当前功能页面；退出当前设置项目。

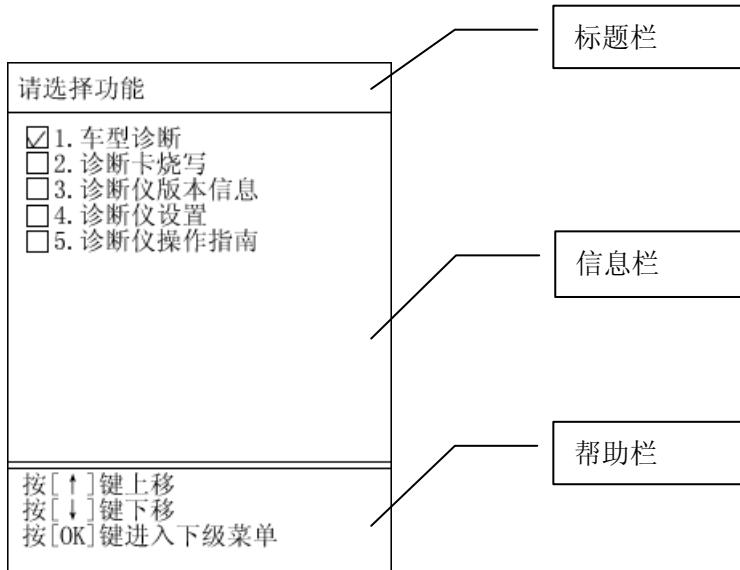
**确定键 OK:** 进入下一级目录；确认进行某一功能操作。

**多功能按键 F1、F2:** F1 用于显示帮助内容；F2 打印当前页面内容；这两个按键在特殊情况下可以作为辅助输入功能键，比如输入正负号等，具体见相应页面提示。

### 第三节 功能介绍

#### 3.1 显示界面说明

诊断仪主机的显示界面分为三个主要区域：标题栏、信息栏、帮助栏。如下图所示。



标题栏——显示标题信息

信息栏——主内容显示区域。显示各级菜单、诊断内容等等

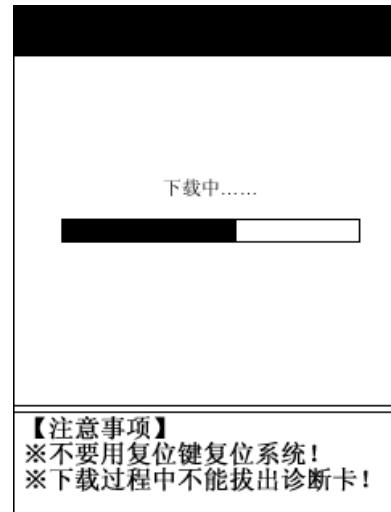
帮助栏——当前页面操作提示，以及其它一些辅助信息显示

#### 3.2 程序更新

首先请将专用诊断卡正确插入主机“插卡处”（印有向上箭头标记朝上，诊断卡具有防反插功能），然后接通电源。此时，主机会自动检测诊断卡的有效性，若此卡有效则继续检测主机内部程序与诊断卡内程序是否为同一版本，若不相同，则主机将自动将卡内程序复制到主机内部 ROM，然后再运行，此过程即为主机内部程序智能更新的过程。

程序更新过程如右图所示。整个过程大概需要 1~2 分钟。

**警告！：**在程序更新过程中，不能断电，不能使用[RST]复位系统，不能拔出诊断卡，不然将导致程序更新失败，甚至引起系统崩溃，若由于此种原因造成的诊断仪无法使用，请将主机连带诊断卡寄到比亚迪售后服务部。



**说明：**主机内部程序智能更新只在主机内部程序与诊断卡内程序版本不一致的情况下发生一次。

#### 3.3 诊断仪基本功能

诊断仪 ED400 主机主要有两大功能：诊断卡程序更新、车型诊断。

其它的还有一些诊断仪主机设置等附属功能。下面分别以范例形式作出说明。若主机程序有更新，请详细参看对应的更新说明。

##### 3.3.1 车型诊断

本说明书仅以 F3 车型的发动机管理系统 DELPHI-MT22 为例进行操作演示，其它各系统的操作请参考这两个系统的操作方法。

在开机主界面选择进入“车型诊断”。显示如右图。用户可以按上、下键来选择车型，选定以后，按[OK]键则进入该车型的诊断系统。

**操作技巧：**在大部分菜单选择页面，用户可以直接按菜单项前面显示数字所对应的数字键进入相应的菜单。例：用户想对F3车型进行诊断，第一种方法是先按上（或下）键进行选择，当F3车型被选中后，按[OK]键。第二种方法是直接按数字[1]键进入。

**说明：**

1、菜单前面有一方框，若方框内打上了勾，则表示选中了当前菜单，下同。

2、BYD-ED400中，对每个模块的诊断操作均类似，一般来说分两步操作：第一步，选择所需诊断的系统；第二步，选择所要执行的动作，如读取数据流、读取故障码等。

请选择车型
<input checked="" type="checkbox"/> 1. Flyer <input type="checkbox"/> 2. F3 <input type="checkbox"/> 3. F6 <input type="checkbox"/> 4. F8
按[↑]键上移 按[↓]键下移 按[OK]键进入下级菜单 按[ESC]键返回上级菜单

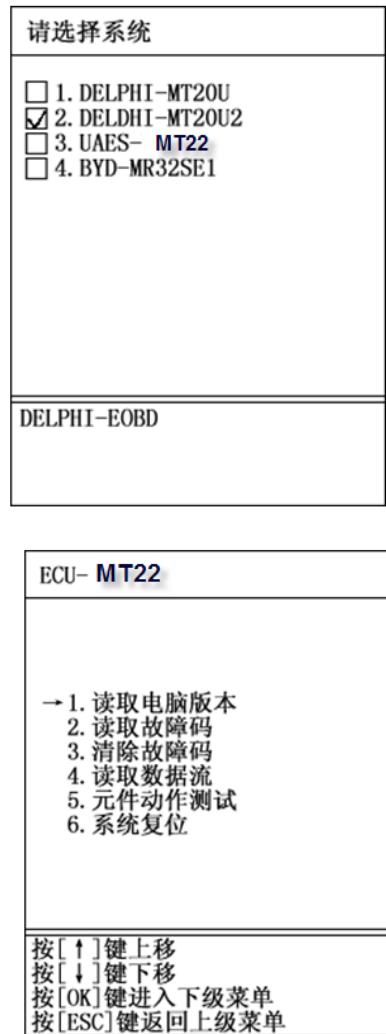
在选择车型界面请选择进入“F3”车型。如右图所示。

请选择车型
<input type="checkbox"/> 1. Flyer <input checked="" type="checkbox"/> 2. F3 <input type="checkbox"/> 3. F6 <input type="checkbox"/> 4. F8
按[↑]键上移 按[↓]键下移 按[OK]键进入下级菜单 按[ESC]键返回上级菜单

请选择进入“发动机管理系统”。如右图所示。

请选择系统
<input checked="" type="checkbox"/> 1. 发动机管理系统 <input type="checkbox"/> 2. AMT系统 <input type="checkbox"/> 3. ABS系统 <input type="checkbox"/> 4. SRS系统
按[↑]键上移 按[↓]键下移 按[OK]键进入下级菜单 按[ESC]键返回上级菜单

请选择进入“DELPHI-MT20U2”系统。如右图所示。



若 BYD-ED400 诊断仪与 ECM 通讯成功，则显示如右图。

“标题栏”显示了用户当前正在诊断通讯的系统简称：ECM-MT20U2。

“信息栏”列出了该 ECM 支持的所有操作类型。如读版本号、读数据流等。向右的小箭头 [→] 说明了当前状态下默认可以执行的动作，即按 [OK] 键将执行的动作。

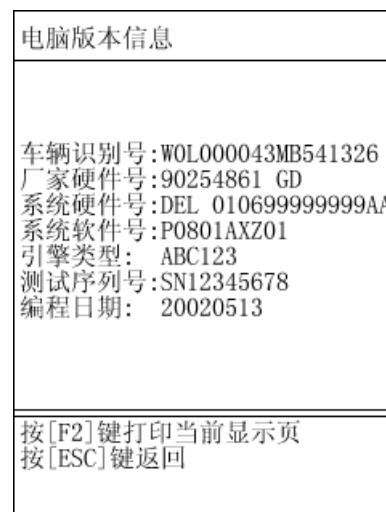
“帮助栏”为当前页面基本按键的操作提示。

**说明：**用户若要进行某一诊断功能，依然可以有两种方式：第一，按向上（或下）键改变箭头 [→] 所指示的菜单项，然后按 [OK] 键执行；第二，直接按对应的数字键执行。以下将不作重复叙述，请用户根据屏幕提示进行操作。

### 3.3.1.1 读取电脑版本

电脑版本信息是厂家自定义的一组数据。用来标识一些基本的信息，如Vehicle Identification Number，即车辆识别码等。BYD-ED400的显示如右图所示。

**说明：**该信息来自于 ECM。具体内容因 ECM 不同而有所不同。用户在进行维修作业时，请将把这些信息反馈给比亚迪汽车有限公司相关部门。



### 3.3.1.2 读取故障码

该功能可以把 ECM 检测到的故障以特定代码（即故障码）形式显示出来。

- 若系统无故障

BYD-ED400 将提示“系统无故障”。如图所示。

故障码
系统无故障
按任意键返回

- 若系统有故障

“信息栏”将列出所有的故障代码及相应故障信息。如右图所示。

每一条故障信息有 4 部分组成。最前面的是序号，无实际意义；接着第二部分是如“P0122”的形式，即所谓的故障代码，第一个字母“P”表示该故障是发动机部分故障，与后 4 位数字“0122”共同组成一个故障代码，它是按相关标准编制的；第三部分是用小括号括起来的，表示了该故障的状态，有“当前”、“历史”和“间歇性”三种不同状态，“当前”表示该故障一直存在着，不能通过“清除故障码”功能清除掉，“历史”表示该故障之前发生过，但在本次诊断时该故障已解决，可以通过“清除故障码”将它清除掉，“间歇性”则表明该故障是一个偶尔发生的故障，有可能是接触不良所引起的，一般也可以通过“清除故障码”功能将之清除；最后第四部分是完整的故障信息简单描述，有的故障信息若在 BYD-ED400 中没有包含，则会提示“故障码无定义”。

屏幕右上角“Page:1/2”表示接收到的故障信息总共分成 2 页显示，当前为第 1 页的内容，用户可以按“帮助栏”提示按方向键[→]翻到第 2 页查看其它的故障信息。也可以按[←]键翻回到第 1 页。

故障码
Page:1/2
1.P0122(间歇性):节气门位置传感器电压低
2.P0480(间歇性):1号风扇控制线路故障(高速)
3.P0481(当前):2号风扇控制线路故障(低速)
4.P0685(历史):故障码无定义
5.P0230(历史):油泵继电器线路不良
按[←]键上翻页
按[→]键下翻页
按[F2]打印
按[ESC]键退出

### 3.3.1.3 清除故障码

该功能用于把 ECM 中记录的一些历史性或间歇性故障清除掉。若操作成功如右图所示。该动作推荐用户重复进行 2~3 次，以确保清除完全。

清除故障码
故障码已清除
按任意键返回

### 3.3.1.4 读取数据流

BYD-ED400 诊断仪支持两种显示方式：普通显示方式和图形显示方式。图形显示方便直观，是 ED400 相对于比亚迪公司之前所设计诊断仪的一大进步。两种方式之间的切换请根据 BYD-ED400 中“帮助栏”的按键提示。

- 普通显示方式

“信息栏”区显示如右图所示。当前显示的是第 1 页内容。用户可以按左、右键翻页查看其它数据内容。

数据流	
	Page:1/6
电瓶电压:	11.9 V
进气压力:	0 kPa
进气温度:	-40 °C
冷却液温度:	-1 °C
点火提前角:	7°
空调压力:	0 kPa
节气门传感器电压:	0 mV
节气门开度:	0 %
汽车速度:	0 km/h
发动机转速:	750 RPM
按 [1] 键进行视图方式切换 按 [2] 键进行描点方式切换 按 [F2] 键打印当前显示页 按 [ESC] 键退出	

- 图形显示方式

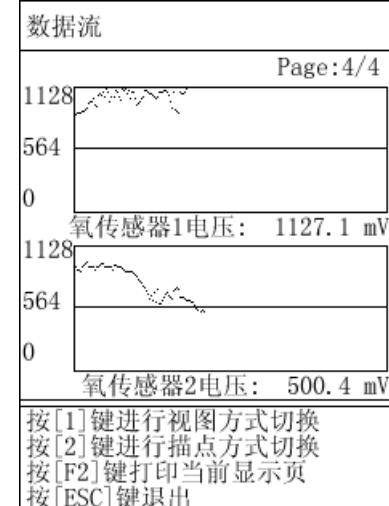
BYD-ED400 图形显示方式每 1 页可显示两个量的图形走势。每个图形的左边从上到下分别是最大值、中间值和最小值。同时在图形的下方也会显示对应的文字内容。

图形显示是采用定时从左往右描点的形式来实现动态变化过程的。

“信息栏”右上角同样会有分页指示“Page:4/4”，翻页操作方式同上。

图形显示分两种方式。

第一种是采用描点的方式。如右图所示。



第二种是采用柱状图的形式。如右图所示。

这两种方式可以相互切换，详见“帮助栏”相应提示。

和普通显示方式一样，图形显示的当前图形也可以通过微型打印机输出，操作方式详见“帮助栏”提示。



### 3.3.1.5 组件动作测试

MT20U2 系统的组件动作测试分 3 种不同的控制方式，分别为开关量、控制量、激活量。如右图所示。

每种量的执行动作方式各不相同。下面分别叙述。

元件动作测试
→ 1. 开关量 2. 控制量 3. 激活量  按 [↑] 键上移 按 [↓] 键下移 按 [OK] 键进入下级菜单 按 [ESC] 键返回上级菜单

#### ● 开关量

所谓开关量是指这些量只有两种状态：打开或关闭。所以用户只需要进行简单操作即可完成相应动作。

符号“★”表示当前正在控制的量。同时右边会显示当前的用户期望操作状态：开或关。用户可以按上、下键来选择所要测试的项目。按左、右键控制当前开关量，左键执行关闭操作，右键则执行打开操作。

用户如果需要放弃对当前选中项目的控制权，只需按上下键选择另外的测试项目即可，或者也可以通过按[ESC]键退出当前页面。

元件动作测试
★ 故障指示灯：开 燃油泵继电器： 低速风扇： 高速风扇： 空调继电器： 齿讯自学习： BLM自学习： 燃油开环： 催化器下线： 氧传感器：  按 [↑]、[↓] 键选择测试项目 按 [←] 键关闭；按 [→] 键打开 按 [F2] 打印 按 [ESC] 键退出

#### ● 控制量

控制量是一些设置量，通过这些量的设定可以改变 ECM 的一些内部变量，从而改变发动机的工作状态。

符号“★”表示用户当前可以设置的项目。用户可以通过按上、下键选择所需要进行设置的量。

在“帮助栏”第 2 行显示的是当前项目的设定范围，第 3 行是显示用户的输入值。第 4 行提示用户可以通过按[OK]键进行当前项目的设置。

用户输入数值以后按[OK]键设定，此时第 4 行会显示设定结果。

用户如果需要放弃对当前选中项目的控制权，只需按上下键选择另外的测试项目即可，或者也可以通过按[ESC]键

元件动作测试
★ 1. 碳罐净化率 2. 怠速空气控制（步） 3. 怠速空气控制（转速） 4. 点火提前角  上下键选定项目后按数字键输入 [0-100] 0 按 [OK] 键设定为输入值

退出当前页面。

### ● 激活量

激活量的控制与开关量的控制类似。其显示界面如右图。

具体操作请见上部分“开关量”的操作方式。

### 元件动作测试

★喷油嘴 1: 已激活  
喷油嘴 2:  
喷油嘴 3:  
喷油嘴 4:

按[↑]、[↓]键选择测试项目  
按[←]键关闭；按[→]键打开  
按[F2]打印  
按[ESC]键退出

说明：“组件动作测试”这部分请慎用。非专业技术人员或专业维修人员请不要使用这部分功能，以免操作不当，损坏发动机系统。

### 3.3.1.6 系统复位

系统复位操作是引发 ECM 进行一次自复位动作。若系统复位成功，BYD-ED400 提示“复位成功”。

### 系统复位

复位成功

按任意键返回

### 3.3.2 诊断卡烧写

请把专用的扩展连接线 DB25 端连接至主机“扩展接口”，把 DB9 端连接至电脑串口，然后再把电源适配器输入端连接至扩展连接线的电源输入端，最后把电源适配器连接到家用市电网络（220V 交流电），主机即可正常工作。连接示意图如下图所示。

从主界面选择进入“诊断卡烧写”功能页面。主机若检测诊断卡为有效状态，则显示如右图所示。

此时，按“帮忙区”提示，按[OK]键即进入烧写程序。按[ESC]则取消诊断卡更新，返回主界面。

烧写诊断卡时，根据 PC 端所设置选项，分两种情况。

一、若烧写软件中选的是“程序文件”，则进入诊断卡诊断程序的更新。

二、若烧写软件中选的是“字库文件”，则进入诊断卡字库

### 诊断卡烧写

此卡有效，确认需要重新烧写程序吗？

按[OK]键继续  
按[ESC]键取消

程序的更新。这个功能一般不常用，诊断卡在出厂时已将所需简体汉字（GB2312）字库放入诊断卡内。

**说明：**诊断程序与字库程序是分别存放在诊断卡两个不同区域的。因此用户在更新诊断卡时务必弄清是需要更新的哪一项内容。

在上述界面中按[OK]键，主机提示“主机已就绪，请运行专用烧写程序 DTcard\_Updata.exe...”，如右图所示。此时，用户请在电脑端运行专用烧写软件 DTcard\_Updata.exe，正确配置该软件并选定所需烧写的程序文件后即可对诊断卡进入更新升级。

关于烧写软件 DTcard\_Updata.exe 的使用，请参见该软件的使用帮助。

**警告：**进行烧写作业时，请保证整个过程自然完成！即不能使主机断电，不要通过按[RST]键复位主机，不要拔出诊断卡等，不然诊断卡的更新会失败，甚至损坏诊断卡。所谓“自然完成”是指通过专用烧写软件 DTcard\_Updata.exe 使主机结束烧写状态，屏幕提示“烧写完毕”等内容。

### 3.3.3 诊断仪版本信息

从开机主界面选择进入“诊断仪版本信息”。屏幕将显示软件版本号、硬件版本号、生产日期等信息，如右图所示。

通过这些内容，用户可以确定自己的程序版本信息，并可通过查阅比亚迪汽车公司网站了解程序版本的新旧状态。

**说明：**显示内容以实物为准。这些内容在诊断仪主机开机时也会显示。

诊断卡烧写
主机已就绪，请运行专用烧写程序DTcard_Updata.exe...
1. 不要使用[RST]键复位系统！ 2. 不要拔出诊断卡，以免造成系统瘫痪。 3. 请保证各连接处可靠连接。

诊断仪版本信息
软件版本号：070507001.01 硬件版本号：ED300.001 产品序列号：00000001 生产日期：2007.04.27
按任意键返回

### 3.3.4 诊断仪设置

从开机主界面选择进入“诊断仪设置”。在这里可以设置一些诊断仪 ED400 主机的工作状态，如背光灯的开关、显示字体、数据刷新速率等内容。

### 3.3.5 诊断仪操作指南

从开机主界面选择进入“诊断仪操作指南”。屏幕会显示如右图所示。这里显示的都是对诊断仪操作的一些大致的方法，具体操作方式在每个页面“帮助栏”区域也会有简单显示。

诊断仪操作指南
<b>基本操作：</b> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ 按[↑]键上移</li><li>◆ 按[↓]键下移</li><li>◆ 按[←]键向前翻页</li><li>◆ 按[→]键向后翻页</li><li>◆ 按键显示帮助信息</li><li>◆ 按[F2]键打印此页内容</li><li>◆ 按[OK]键进入下级菜单</li><li>◆ 按[ESC]键返回上级菜单</li></ul>
<b>操作技巧：</b> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ 按菜单项前显示数字所对应的按键即可进入相应菜单</li></ul>
按[ESC]键退出

## 第四节 诊断仪的维护、保养及使用时的注意事项

### 4. 1 存放环境

- 不使用时应尽量将BYD-ED400 存放于平坦、干燥、温度适宜的地方。
- 不要将BYD-ED400 放于阳光直射或靠近取暖装置处。
- 不要放于炉子附近或容易受到烟蚀或有水、油溅入之处。
- 不要放于易受震动、灰尘多、潮湿或高温处。
- 请勿私自拆开主机。当主机较脏时，请先用软湿布拧干后擦拭机壳或屏幕。但要注意先关机、拔掉电源，然后进行擦拭。
- 如长时间不进行测车操作，请定期运行一下BYD-ED400 主机，以免受潮。

### 4. 2 液晶显示屏保养

- 请勿在主机上放置任何异物，避免重压而导致内部组件损坏。
- 请不要将屏幕暴露在阳光直射或紫外线灯光下，以延长使用寿命。
- 请不要将产品置于产生电磁波干扰的电器设备旁，以免影响显示效果。
- 液晶显示屏表面会因静电而吸附灰尘，建议购买液晶显示屏专用擦拭布来清洁您的屏幕，并请轻轻擦拭。请勿用手指擦除，以免留下指纹。
- 请勿使用化学清洁剂擦拭屏幕。
- 长时间不使用BYD-ED400 时，请将BYD-ED400 主机电源关闭，除了节省电力外亦可延长屏幕寿命。

### 4. 3 诊断卡保养

- 切勿在运行主机时将诊断卡拔出，并请注意不要将诊断卡的置于强磁场、强电场的地方。
- 不要频繁地开关BYD-ED400 主机。
- 在进行程序升级过程中，请不要使用主机的复位[RST]功能，也不要将诊断卡拔出或是将接插线拔掉等，以免造成升级失败，导致系统瘫痪。

### 4. 4 使用诊断仪注意事项

- 本仪器为精密电子仪器，使用中切勿摔碰。
- 发动机点火瞬间主机屏幕可能发生闪烁，属正常现象。
- 若屏幕闪烁后，程序未运行或屏幕出现乱屏现象，可以将主机上的插头拔下。重新插一次，即可以继续进行操作。
- 测试时，应保证仪器与诊断座之间的连接良好，以免信号中断影响测试。
- 连接主电缆和诊断座时，小心插拔，使用时将紧固螺丝拧好，避免在移动过程中断开和损坏接口。
- 对BYD-ED400 操作时请握住主机手柄部位，以免损坏某些接口或主机。
- 插拔打印机时，请将主机握紧，避免掉到地上。
- 切记不要在仪器开机的情况下插拔诊断卡！当取出诊断卡时，请按顶杆弹出诊断卡后，再把诊断卡拔出。插入诊断卡时请对准插座位置，且确保插入到位。
- 尽量轻拿轻放，避免撞击，不使用时请将电源拔下。
- 使用完BYD-ED400 后注意将电缆和接头等附件放回箱子避免丢失。
- 拔出插头时应握住插头拔出，而不是拉扯电源线。

## 第七章 附件

### 第一节 零部件安装力/力矩规范表格

序号	零件名称	安装力矩(NM)
1	进气压力温度传感器	3.3
2	冷却液温度传感器	20 (Max)
3	爆震传感器	20±5
4	氧传感器	50±10
5	节气门位置传感器	2±0.5
6	曲轴位置传感器	8±2
7	喷油器	6
8	怠速步进电机	(第一阶段)2±1 (第二阶段)7±1

### 第二节 电喷系统保养规程

#### 2.1 家用车

说明：

- 1、本保养规程适用于家庭用车；
- 2、进行保养的时间间隔，则按里程表的读数或时间间隔而决定，以先到达者为准；
- 3、保养规程是基于汽车按设计正常使用时的假定，必须严格遵守。

项目	里程数 x1000km	10	20	30	40	50	60	70	80
	月数	3	6	9	12	15	18	21	24
点火线圈		I		I		I		I	
火花塞		I		I		I		R	
点火正时		I		I		I		I	
发动机怠速		I		I		I		I	
燃油箱				I				C	
汽油滤清器		R		R		R		R	
喷油器		C*		C*		C*		C*	
空气滤清器		I		R		I		R	
步进电机空气道		C		C		C		C	
节气门体		C		C		C		C	
排放检查		I		I		I		I	
诊断仪检查		I		I		I		I	

#### 2.2 出租车

说明：

- 1、本保养规程适用于出租车；
- 2、进行保养的时间间隔，则按里程表的读数或时间间隔而决定，以先到达者为准；
- 3、保养规程是基于汽车按设计正常使用时的假定，必须严格遵守。

项目	里程数 x1000km	20	40	60	80	100	120	140	160
	月数	3	6	9	12	15	18	21	24
点火线圈		I	I	I	I	I	I	I	I
火花塞			I		R		I		R
点火正时			I		I		I		I
发动机怠速			I		I		I		I
燃油箱				C				C	
汽油滤清器		R	R	R	R	R	R	R	R
喷油器		C*	C*	C*	C*	C*	C*	C*	C*
空气滤清器		I	R	I	R	I	R	I	R
怠速步进电机空气道		I	C	I	C	I	C	I	C
节气门体		I	C	I	C	I	C	I	C
排放检查			I		I		I		I
诊断仪检查			I		I		I		I

注：R-更换

C-清洗

I -检查（若在检查项目中发现零部件故障则予以更换）

C\*-喷油器的清洗保养工作建议使用专用的喷油器清洗分析仪进行

# 附件 1：德尔福电喷系统的典型数据流

## 1、常规检查

- 线束接插件接插可靠；
- 油路及真空管路固定可靠；
- 固紧氧传感器和三元催化器接口端面螺栓，确保接头面的密封；必要时以 1.3 大气压检查排气系统，应无明显泄漏。

## 2、系统初始化设置

- 电喷控制系统的初始化：启动 3 秒后退电，10 秒钟后系统初始化设置完成。
- 燃油供给系统的初始化：启动 3 秒后退电，1 秒钟后重新开启，重复 5 次，供油系统初始化设置完成。

## 3、系统及车辆状态检查

1) 第一步：冷车，上电至 ON 档，发动机静止（约 30 秒）

检测项目	
1	显示故障码
2	发动机故障指示灯
3	电瓶电压
4	冷却液温度传感器
5	进气温度传感器
6	进气歧管绝对压力传感器
7	节气门位置传感器工作范围
8	氧传感器
9	怠速控制阀

2) 第二步：退电至 OFF 档

检测项目	
1	怠速马达实际位置
2	ECM 电源是否关断
3	发动机故障检查灯

3) 第三步：起动发动机（注意：起动时不得操作发动机上任何机构和油门）

检测项目	
1	起动时间
2	常温下起动转速
3	发动机故障检查灯

4) 第四步：怠速检查（起动后预热发动机达正常冷却液温度）

### ● 低怠速

检测项目	
1	发动机故障指示灯
2	是否显示故障码
3	冷却液温度
4	冷却风扇（单速风扇只用低速风扇数据）
5	电瓶电压
6	转速

		850±50RPM (冷却风扇、大灯及风机开启时)
7	点火提前角	5~13°
8	进气歧管压力	35~55kPa
9	怠速马达实际位置	15~30 步
10	喷油脉宽	2~4ms
11	氧传感器/10 秒钟内跳变次数	100~900mV /≥6 次

- 高怠速 (轻踩油门, 使发动机转速达 2000RPM)

检测项目	
1	发动机故障指示灯 灭
2	是否显示故障码 无
3	冷却液温度 80~94°C
4	电瓶电压 13.5~14.5V
5	转速 实际值 (应控制在 2000±50RPM)
6	点火提前角 20~30°
7	喷油脉宽 2~4ms
8	氧传感器/10 秒钟内跳变次数 100~900mV /≥10 次

#### 5) 第 5 步: 空调系统检查

- 正常怠速, 空调系统关闭

检测项目	
1	状态 3—A/C 系统 出现
2	状态 5—前蒸发器 出现

- 开启空调, 稳定 10 秒后

检测项目	
1	发动机怠速 850±50RPM
2	状态 3—A/C 请求信号 出现
3	状态 3—A/C 继电器 出现
4	状态 3—A/C 系统 出现
5	状态 4—风扇 1 出现
6	状态 5—风扇 2 出现
7	状态 5—前蒸发器 出现

#### 6) 驾驶检查

下述操作务必在驾驶检查过程中执行:

- 节气门开度大于 10%, 持续 15 秒以上;
- 直接档, 车速达到 80km/h, 收油门滑行 5 秒钟以上

检测项目	
1	发动机故障指示灯 灭
2	故障码 无
3	冷却液温度 80~94°C
4	电瓶电压 13.5~14.5V
5	进气歧管绝对压力传感器 20kPa~大气压
6	节气门位置传感器范围 0~99.6%
7	氧传感器 50~950mV

## 4、说明

### 4.1 常规检查

- 接插件接插不牢, 会引起信号的传递和控制的失准;
- 进/回油管不可接反, 油压调节器压力平衡真空管不可漏接, 漏接可能导致排放异

- 常和燃油消耗增加；
- 碳罐清洗管也不可接反和漏接，漏接可能导致怠速异常；
  - 自发动机缸盖至三元催化器之间若密封不良，外界空气可能在发动机工作时进入，导致空燃比平衡破坏，三元催化器的转化效率降低。

#### 4.2 系统初始化设置

- ECM 安装后第一次上电后关断时，ECM 都会对系统进行初始化设置；
- 每次上电至 ON 档，燃油泵将工作 1.5 秒。车辆下线时，燃油管路无油，因此首先应对管路充油。

#### 4.3 系统及车辆状态检查

##### 4.3.1. 启动发动机，发动机静止

- 发动机故障指示灯点亮，但应无故障码；
- 进气歧管绝对压力传感器应显示当地当时的大气压力值；
- 调节油门拉索及踏板螺钉，确保节气门开度的关闭和全开；
- 正常怠速状态下，水温达到 80°C 以上，氧传感器加热时，前氧传感器电压读数应在 100mV 至 900mV 之间跃变，跃变次数应大于 6 次/10 秒
- 怠速阀的位置基于发动机的温度，热机时开度小，冷机时开度大。

##### 4.3.2. 电源 OFF 档

- 退电至 OFF 档后，若怠速控制阀没有动作，同时 ECM 电源立刻关断，检查 ECM 常供电源线是否误接至启动按钮；它将导致发动机再起动困难和减速熄火，也可能影响排放性能。

##### 4.3.3. 起动发动机

- 若起动性能不良，检查是否完成初始化操作，供油系统零部件及其连接状况，油路是否有油和通畅，点火系统零部件及其连接状况；
- 若上述无问题，检查怠速控制阀，确认指令对其有效。

##### 4.3.4. 怠速检查

- 发动机故障指示灯点灭，且无故障码；
- 电瓶电压显示发电机是否正常工作；  
过高：可能发电机调节器故障  
过低：可能是发电机连线不当或发电机故障；
- 进气歧管压力可预示进气有无漏气和气门间隙问题。气门间隙过小，此值偏高，可能影响发动机的动力性，并因排气门过早开启，排温升高而大大缩短氧传感器及三元催化器使用寿命；  
此外，排气系统堵塞（如：有异物存在于排气道内，或三元催化器内部破碎），也会造成此值偏高；
- 怠速马达实际位置值太低，预示进气系统存在漏气；太高则预示节气门体和怠速控制阀部分被堵塞；
- 氧传感器值跳变次数太少，预示氧传感器失效。

##### 4.3.5. 空调系统检查

- 空调开启时目标怠速增加 100RPM，空调风扇开启时再加 50RPM，通常它们是同时启动，故空调开启后，发动机怠速应在原有怠速上增加 150RPM。

##### 4.3.6. 驾驶检查

- 车速及氧传感器故障在此过程中被诊断，同时替代控制方案在故障被检出后生效。

## 附件 2：EOBD 系统齿讯学习程序

### 操作 1：曲轴位置传感器目标轮齿误差学习

- 1) 安装了新电脑的车辆在未进行过齿讯学习时，起动后故障指示灯点亮，诊断仪显示 P1336 的故障；
- 2) 起动后待水温达到 60℃，车辆运行时间大于 10 秒，车上其他负载应处于关闭状态；
- 3) 通过诊断仪发“齿讯学习”指令（指令“30 2c 07 ff”）
- 4) 将油门迅速踩到底并保持住，这时 ECM 应进行齿讯学习，发动机转速从 1300-4500 往复 2~5 个循环，最后会在 4500rpm 附近振荡，学习结束；如果转速超过 5000rpm，则松开脚踩油门，检测车辆，查找问题。  
(以上为进行齿讯学习时发动机转速的典型特征，可由此判断齿讯学习是否进行及结束)
- 5) 通过诊断仪发“停止齿讯学习”指令（指令“30 2C 00”）
- 6) 发动机熄火，约 15 秒后 Key-On，清除故障码，Key-Off；
- 7) 15 秒后起动发动机，通过诊断仪检查 P1336 是否通过。