

目录

前言	2
第一章 电喷系统维修须知.....	3
第二章 M7 系统介绍	7
第三章 M7 系统零部件结构、原理及故障分析.....	12
第四章 M7 系统根据故障代码进行检修的诊断流程.....	42
第五章 M7 系统根据故障现象进行检修的诊断流程.....	56
第六章 BYD-ED300 汽车故障诊断仪使用说明.....	66
第七章 附件	77

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 473Q 发动机配备的发动机管理系统是联合汽车电子有限公司提供的 MOTRONIC 系统。联合汽车电子有限公司作为国内最大、最有影响的汽车发动机电子控制汽油喷射系统的供应商，从 1996 年开始向国内各大汽车公司提供从德国 BOSCH 公司引进的 MOTRONIC 系列电喷系统及其零部件。所谓 MOTRONIC，是一种商品名，并不具备特定的含义。MOTRONIC 系统具有一定的技术特点，这就是，发动机的燃油定量电子控制和点火正时电子控制系统合二为一，原来分开的两个系统共享一套传感器、电子控制单元和电源装置。不言而喻，MOTRONIC 系统都具备点火正时电子控制功能。这使得发动机的性能有了明显的改善。

MOTRONIC 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 ECU 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 ECU 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（ECU、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，一定要将点火开关置于关闭位置，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:

电喷系统转接器

功能:

检查电子控制单元每一针脚的电信号，检查线路的情况等。



工具名称:

点火正时灯

功能:

检查发动机点火正时等。



工具名称:

数字万用表

功能:

检查电喷系统中的电压、电流、电阻等特征参数。



工具名称:

真空表

功能:

检查进气歧管中压力情况。

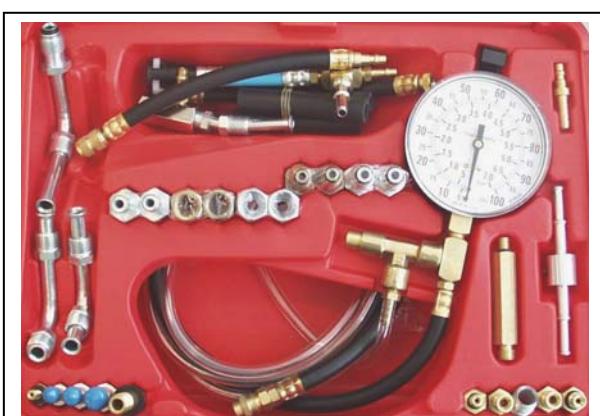


工具名称:

气缸压力表

功能:

检查各个气缸的缸压情况。



工具名称:

燃油压力表

功能:

检查燃油系统的压力情况，
判定燃油系统中燃油泵及燃油
压力调节器的工作情况。



工具名称:

尾气分析仪

功能:

检查车辆尾气排放情况，有
助于对电喷系统的故障判断。



工具名称:

喷油器清洗分析仪

功能:

可对喷油器进行清洗分析作业。

第四节 手册中出现的缩略词注释

DG	曲轴位置传感器（发动机转速传感器）
DKG	节气门位置传感器
DLA	怠速步进电机
DS-S-TF	进气压力温度传感器
ECU	电子控制单元（俗称：电脑）
EKP	燃油泵
EMS	发动机管理系统
EV	喷油器
LSH	加热型氧传感器
KS	爆震传感器
KSZ	燃油分配管总成
KVS	燃油分配管
PG	凸轮轴位置传感器（也称相位传感器）
TEV	碳罐控制阀
TF-W	冷却液温度传感器
ZSK	点火线圈

第二章 M7 系统介绍

第一节 系统基本原理

1.1 系统概述：M7-Motronic 发动机管理系统

发动机管理系统通常主要由传感器、微处理器（ECU）、执行器三个部分组成，对发动机工作时的吸入空气量、喷油量和点火提前角进行控制。基本结构如图 2-1 所示。

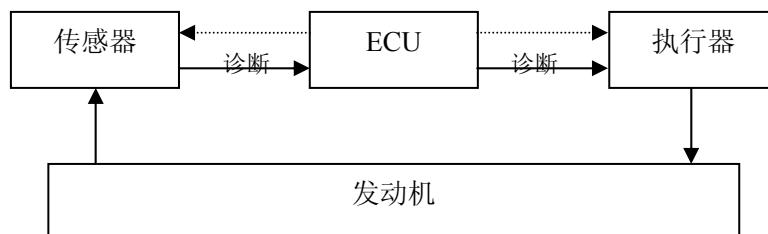


图 2-1 发动机电控系统的组成

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

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

M7 发动机电控系统的基本组件有：

电子控制器（ECU）	怠速步进电机
进气压力/温度传感器	喷油器
冷却液温度传感器	电动燃油泵
节气门位置传感器	燃油压力调节器
凸轮轴位置传感器	油泵支架
曲轴位置传感器	燃油分配管
爆震传感器	碳罐控制阀
氧传感器	点火线圈

M7-Motronic 发动机管理系统是一个电子操纵的汽油机控制系统，它提供许多有关操作者和车辆或设备方面的控制特性，系统采用开环和闭环（反馈）控制相结合的方式，对发动机的运行提供各种控制信号。

应用物理模型的发动机的基本管理功能

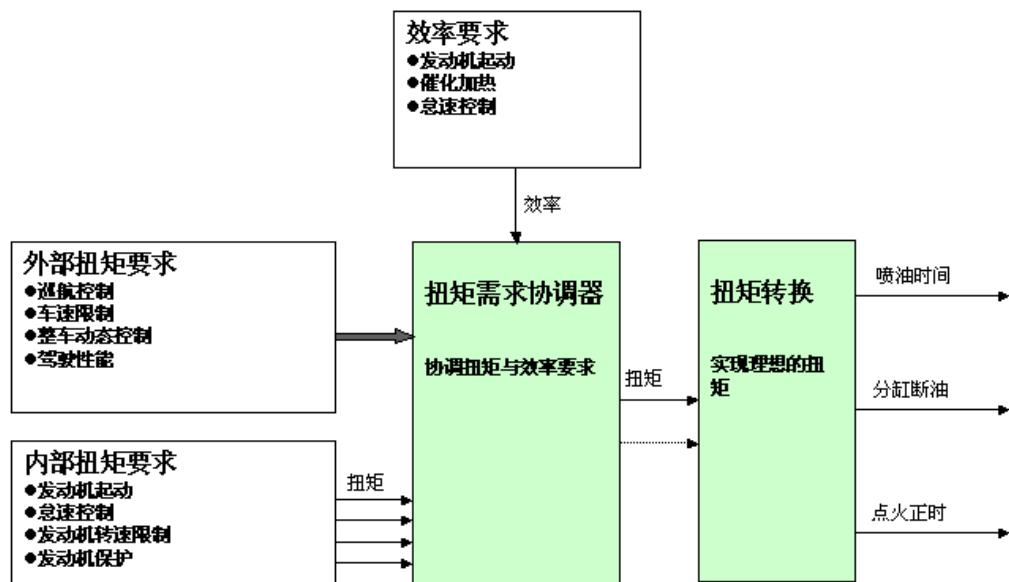
- ◆ 以扭矩为基础的系统结构
- ◆ 由进气压力传感器/空气流量传感器确定气缸负荷量
- ◆ 在静态与动态状况下改进了的混合气控制功能
- ◆ λ 闭环控制
- ◆ 燃油逐缸顺序喷射
- ◆ 点火正时，包括逐缸爆震控制
- ◆ 排放控制功能
- ◆ 催化器加热

- ◆ 碳罐控制
- ◆ 怠速控制
- ◆ 跛行回家

1. 2 扭矩结构：基于扭矩控制的 M7 系统

在 M7 以扭矩为主的发动机管理系统中，发动机的所有内部需求和外部需求都用发动机的扭矩或效率要求来定义，如图 2-2 所示。通过将发动机的各种需求转化为扭矩或效率的控制变量，然后这些变量首先在中央扭矩需求协调器模块中进行处理。M7 系统可将这些相互矛盾的要求按优先顺序排列，执行最重要的一个要求，通过扭矩转化模块得到所需的喷油时间、点火正时等发动机控制参数。该控制变量的执行对其它变量没有影响。这就是以扭矩为主控制系统的优点。

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



2-2

M7 以扭矩为基础的系统结构

和以往的 M 系列发动机电喷管理系统相比，M7 系统的主要特点为：

- ◆ 新的以扭矩为变量的发动机功能结构，与其它系统最易兼容，可扩展性强；
- ◆ 新的模块化的软件结构和硬件结构，可移植性强；
- ◆ 基于模型的发动机基本特性，相互独立，简化了标定过程；
- ◆ 带有凸轮轴位置传感器，顺序燃油喷射有助于改善排放；
- ◆ 通过对各种扭矩要求的集中协调以改善驾驶性能；
- ◆ 系统可根据将来的需要，如：今后的排放法规、电子节气门等，进行扩充。

第二节 控制信号：M7 系统输入/输出信号

M7 系统中 ECU 的主要传感器输入信号包括：

- 进气压力信号
- 进气温度信号
- 节气门转角信号
- 冷却液温度信号
- 发动机转速信号
- 相位信号

- 爆震传感器信号
- 氧传感器信号
- 车速信号
- 空调压力信号

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

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

第三节 系统功能介绍

3. 1 起动控制

在起动过程中，要采取特殊计算方法来控制充量、喷油和点火正时。该过程的开始阶段，进气歧管内的空气是静止的，进气歧管内部压力显示为周围大气压力。节气门关闭，怠速步进电机指定为一个根据起动温度而定的固定参数。在相似的过程中，特定的“喷油正时”被指定为初始喷射脉冲。燃油喷射量根据发动机的温度而变化，以促使进气歧管和气缸壁上的油膜的形成，因此，当发动机达到一定转速前，要加浓混合气。一旦发动机开始运行，系统立即开始减少起动加浓，直到起动工况结束时 ($600\cdots700\text{min}^{-1}$) 完全取消起动加浓。在起动工况下点火角也不断调整。随着发动机温度、进气温度和发动机转速而变。

3. 2 暖机和三元催化器的加热控制

发动机在低温起动后，气缸充量、燃油喷射和电子点火都被调整以补偿发动机更高的扭矩要求；该过程继续进行直到升到适当的温度阈值。在该阶段中，最重要的是三元催化器的快速加热，因为迅速过渡到三元催化器开始工作可大大减少废气排放。在此工况下，采用适度推迟点火提前角的方法利用废气进行“三元催化器加热”。

3. 3 加速/减速和倒拖断油控制

喷射到进气歧管中的燃油有一部分不会及时到达气缸参加接着的燃烧过程。相反，它在进气歧管壁上形成一层油膜。根据负荷的提高和喷油持续时间的延长，储存在油膜中的燃油量会急剧增加。当节气门开度增加，部分喷射的燃油被该油膜吸收。所以，必须喷射相应的补充燃油量对其进行补偿并防止混合气在加速时变稀。一旦负荷系数降低，进气歧管壁上燃油膜中包含的附加燃油会重新释放，那么在减速过程中，必须减少相应的喷射持续时间。倒拖或牵引工况指发动机在飞轮处提供的功率是负值的情况。在这种情况下，发动机的摩擦和泵气损失可用来使车辆减速。当发动机处于倒拖或牵引工况时，喷油被切断以减少燃油消耗和废气排放，更重要的是保护三元催化器。一旦转速下降到怠速以上特定的恢复供油转速时，喷油系统重新供油。实际上，ECU 的程序中有一个恢复转速的范围。它们根据发动机温度，发动机转速动态变化等参数的变化而不同，并且通过计算防止转速下降到规定的最低阈值。一旦喷射系统重新供油，系统开始使用初次喷射脉冲供给补充燃油，并在进气歧管壁上重建油膜。恢复喷油后，扭矩为主的控制系统使发动机扭矩的增加缓慢而平稳（平缓过渡）。

3. 4 怠速控制

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

擦。

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

3. 5 λ 闭环控制

三元催化器中的排气后处理是降低废气中有害物质浓度的有效方法。三元催化器可降低碳氢(HC)、一氧化碳(CO)和氮氧化物(NO_x)达98%或更多，把它们转化为水(H_2O)，二氧化碳(CO_2)和氮(N_2)。不过只有在发动机过量空气系数 $\lambda=1$ 附近很狭窄的范围内才能达到这样高的效率， λ 闭环控制的目标就是保证混合气浓度在此范围内。

λ 闭环控制系统只有配备氧传感器才能起作用。氧传感器在三元催化器侧的位置监测废气中的氧含量，稀混合气($\lambda>1$)产生约100mV的传感器电压，浓混合气($\lambda<1$)产生约900mV的传感器电压。当 $\lambda=1$ 时，传感器电压有一个跃变。 λ 闭环控制对输入信号作出响应($\lambda>1$ =混合气过稀， $\lambda<1$ =混合气过浓)修改控制变量，产生修正因子作为乘数以修正喷油持续时间。

3. 6 蒸发排放控制

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

3. 7 爆震控制

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

爆震控制的阈值对不同的工况和不同标号的燃油具有良好的适应性。

第四节 系统故障诊断功能介绍

4. 1 故障信息记录

电子控制单元不断地监测着传感器、执行器、相关的电路、故障指示灯和蓄电池电压等等，乃至电子控制单元本身，并对传感器输出信号、执行器驱动信号和内部信号(如 λ 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。

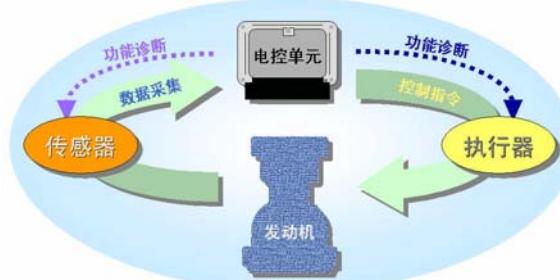


图 2-3 电喷系统故障诊断原理图

4. 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、7 和 16 号针脚。标准诊断接头的 4 号针脚连接车上的地线；7 号针脚连接 ECU 的 71 号针脚，即发动机数据“K”线；16 号针脚连接蓄电池正极。

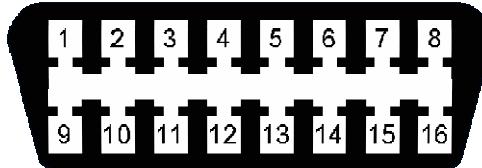


图 2-4 ISO9141-2 标准诊断接头

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

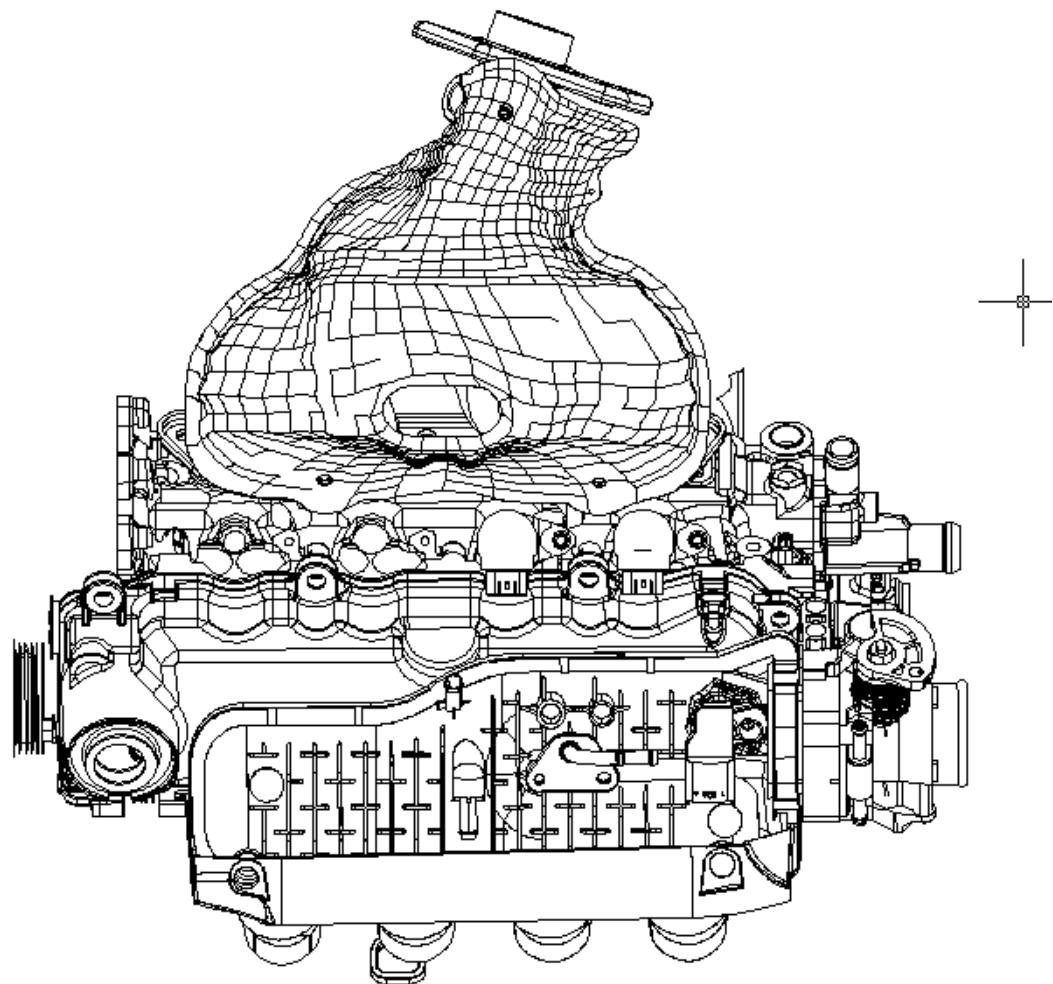
第五节 项目相关问题说明

系统特点：

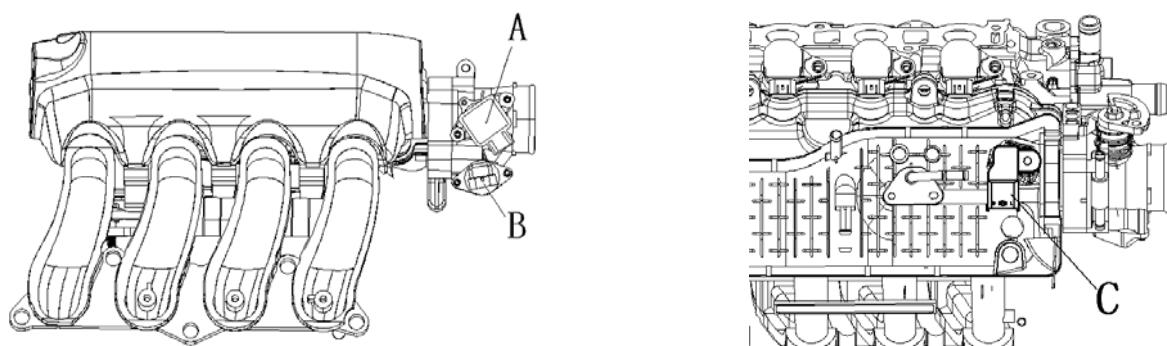
- 多点顺序喷射系统；
- 新的以扭矩为变量的发动机功能结构，与其它系统最易兼容，可扩展性强；
- 新的模块化的软件结构和硬件结构，可移植性强；
- 采用判缸信号（凸轮轴位置传感器）；
- 采用信号盘识别转速信号（曲轴位置传感器）；
- 采用步进电机空气控制；
- 实现怠速扭矩闭环控制；
- 爆震控制（爆震传感器 KS-1-K）；
- 具有对催化器加热、保护的功能；
- 具有跛行回家功能；
- 具备闪烁码功能等等。

第三章 M7 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

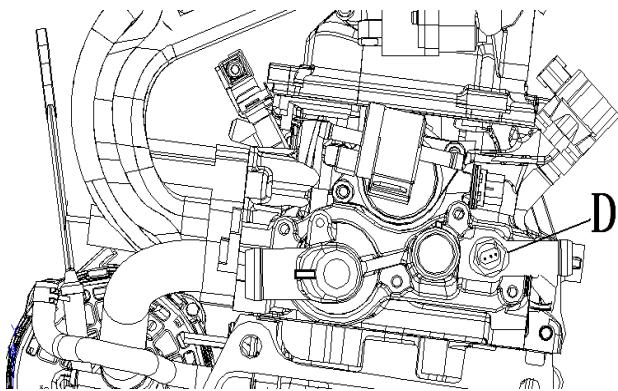


473Q发动机

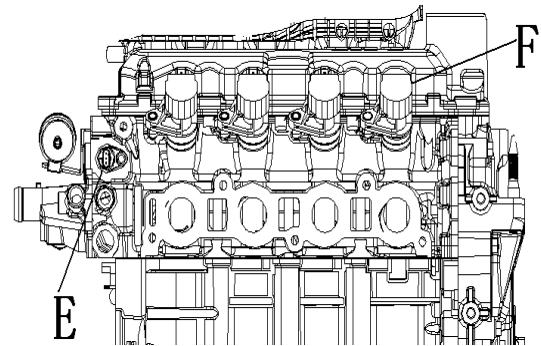


A: 节气门位置传感器 B: 怠速步进电机

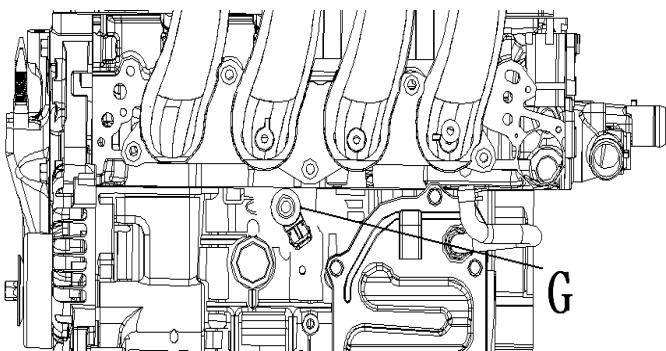
C: 进气温度压力传感器



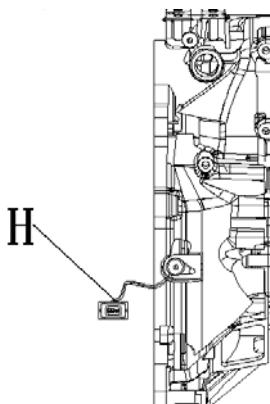
D: 冷却液温度传感器



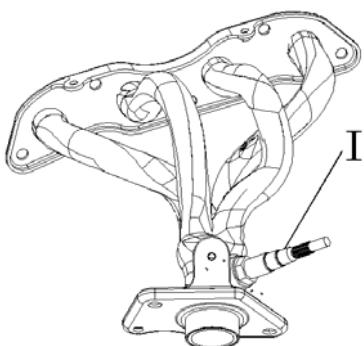
E: 凸轮轴位置传感器 F: 点火线圈



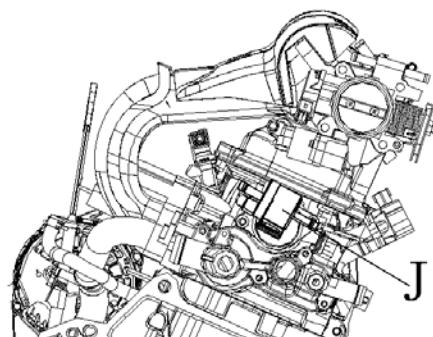
G: 爆震传感器



H: 曲轴位置传感器



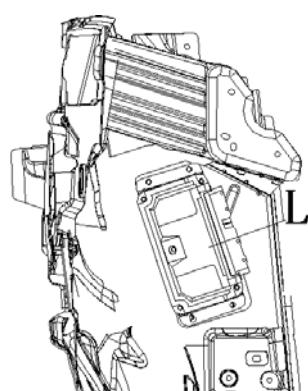
I: 前氧传感器



J: 碳罐控制阀



K: 喷油嘴



L: 发动机 ECM

第二节 进气压力温度传感器

简图和针脚

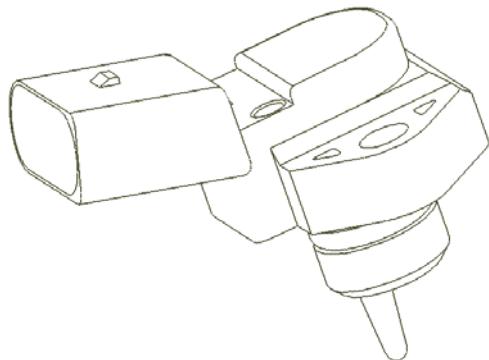


图 3-1 进气压力温度传感器

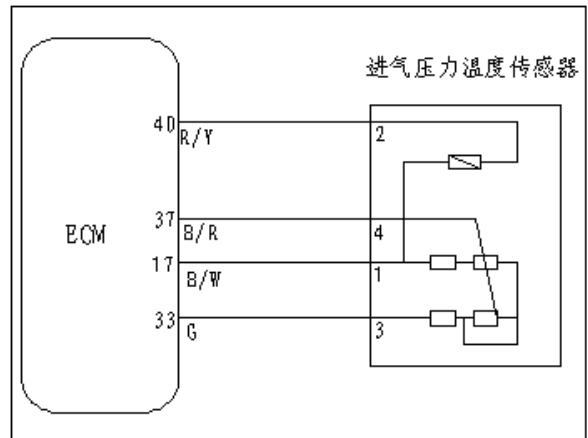


图 3-2 进气压力温度传感器电路图

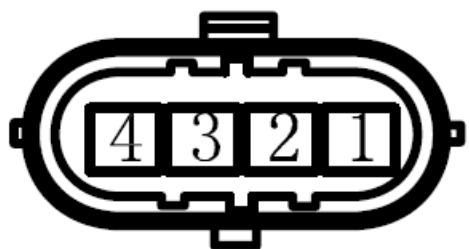


图 3-3 进气压力温度传感器插头

1. 1 安装位置

这个传感器由两个传感器即进气歧管绝对压力传感器和进气温度传感器组合而成，装在进气歧管上。

1. 2 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(μm)，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。

针脚定义：1#接地；
2#进气温度信号输出；
3#接 5V；
4#进气压力信号输出。

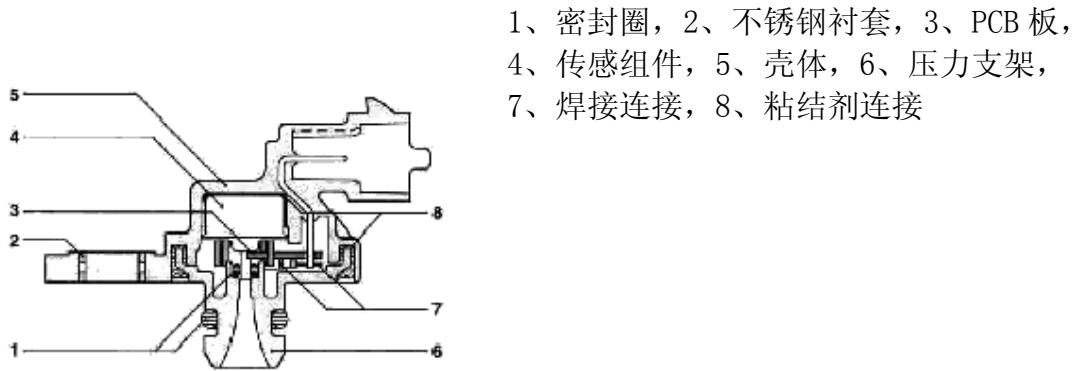


图 3-4 进气歧管绝对压力和进气温度传感器剖面图

1. 3 技术特性参数

1. 3. 1. 极限数据

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

1. 3. 2. 特性数据

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

1. 3. 3. 压力传感器的传递函数

$$U_A = (c_1 p_{abs} + c_0) U_s$$

式中, U_A = 信号输出电压 (V)

U_s = 电源电压 (V)

p_{abs} = 绝对压力 (kPa)

$c_0 = -9.4/95$

$c_1 = 0.85/95$ (1/kPa)

由上式看出, 在大气压力下, 压力传感器的信号输出电压接近电源电压。

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

1. 3. 4. 温度传感器的极限数据

储存温度: $-40/+130^{\circ}\text{C}$

25°C 承载能力: 100mW

1. 3. 5. 温度传感器的特性数据

运行温度: $-40/+125^{\circ}\text{C}$

额定电压：以前置电阻 $1\text{ k}\Omega$ 在 5 V 下运行，或以 $\leq 1\text{ mA}$ 的测试电流运行

20°C 额定电阻： $2.5\text{ k}\Omega \pm 5\%$

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

1. 4 安装注意事项

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

如果采取合适的方式安装到汽车上（从进气歧管上提取压力，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。

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

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

1. 5 故障现象及判断方法

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

温度传感器部分：（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接传感器 1#、2#针脚， 20°C 时额定电阻为 $2.5\text{k}\Omega \pm 5\%$ ，其它对应的电阻数值可由图 3-5 特征曲线量出。测量时也可用模拟的方法，具体为用电吹风向传感器送风（注意不可靠得太近），观察传感器电阻的变化，此时电阻应下降。

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

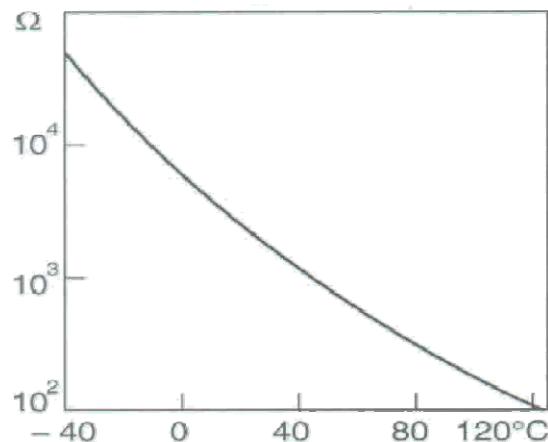


图 3-5 进气温度传感器 NTC 电阻特征曲线

第二节 节气门位置传感器

简图和针脚

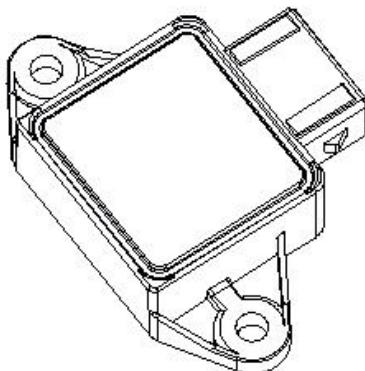


图 3-6 节气门位置传感器

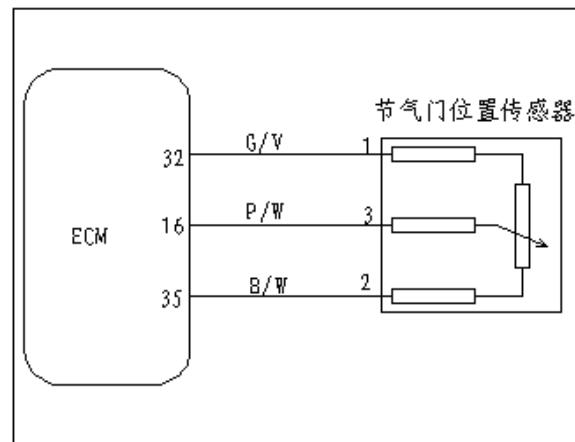


图 3-7 节气门位置传感器电路图



图 3-8 节气门位置传感器接头

2. 1 安装位置

安装在节气门体上。

2. 2 工作原理

本传感器是一个具有线性输出的角度传感器，由两个圆弧形的滑触电阻和两个滑触臂组成。滑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。

2. 3 技术特性参数

(1) 极限数据

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

(2) 特性数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
总电阻 (针脚 1-2)	1. 6	2. 0	2. 4	$\text{k}\Omega$
滑触臂保护电阻 (滑触臂在零位, 针脚 2-3)	710		1380	Ω
运行温度	-40		130	$^{\circ}\text{C}$
电源电压		5		V
右极端位置的电压比	0. 04		0. 093	

左极端位置的电压比	0.873		0.960	
U_p/U_s 随节气门转角的增加率		0.00927		1/度
重量	22	25	28	g

2. 4 安装注意事项

- 紧固螺钉的拧紧力矩为 1.5Nm~2.5Nm。

2. 5 故障现象及判断方法

- 故障现象：加速不良等。
- 一般故障原因：人为故障。
- 维修注意事项：注意安装位置。
- 简易测量方法：

(卸下接头) 把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接传感器 1#、2#针脚，常温下其电阻值为 $2k\Omega \pm 20\%$ 。两表笔分别接 1#、3#针脚，转动节气门，两针脚之间的电阻值随节气门打开而线性变化，而 2#、3#针脚则是相反的情况。

注：在观察电阻值变化的时候，注意观察阻值是否有较大的跳跃。

第四节 冷却液温度传感器

简图和针脚

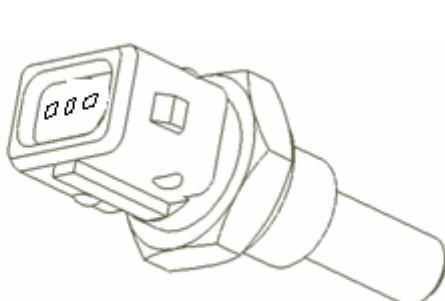


图 3-9 冷却液温度传感器

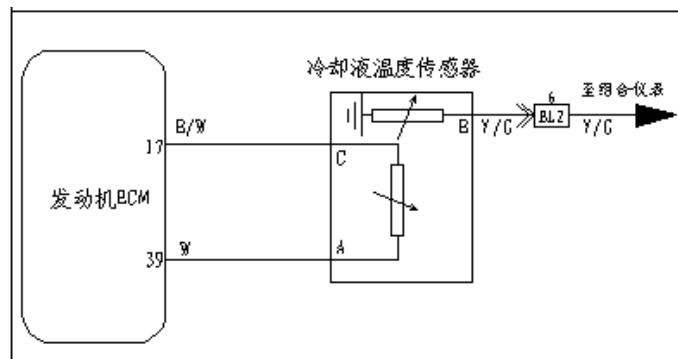


图 3-10 冷却液温度传感器电路图

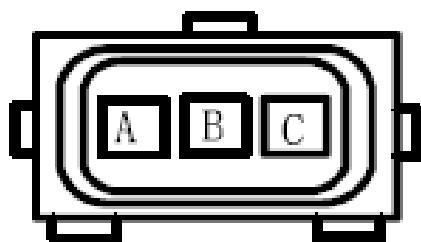


图 3-11 冷却液温度传感器接头

针脚定义：
A 针脚信号输出；
B 针脚接组合仪表；
C 针脚接地；

3. 1 安装位置

安装在发动机出水口上。

3. 2 工作原理

本传感器是一个负温度系数 (NTC) 的热敏电阻，其电阻值随着冷却液温度上升而减小，但不是线性关系。负温度系数的热敏电阻装在一个铜质面，见图 3-12。

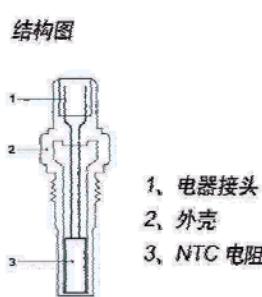


图 3-12 冷却液温度传感器剖面图

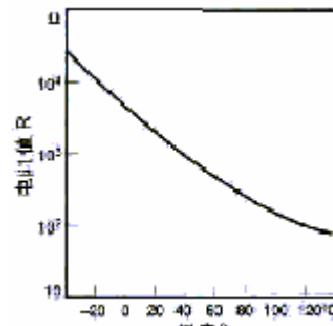


图 3-13 冷却液温度传感器特性曲线

3. 3 技术特性参数

3.3.1 极限数据

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

3.3.2 特性数据

序号	阻值 (kΩ)				温度 (°C)	
	温度公差±1°C		温度公差±0°C			
	最小	最大	最小	最大		
1	8.16	10.74	8.62	10.28	-10	
2	2.27	2.73	2.37	2.63	+20	
3	0.290	0.354	0.299	0.345	+80	

3. 4 安装注意事项

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

3. 5 故障现象及判断方法

- 故障现象：起动困难等。
- 一般故障原因：人为故障。
- 简易测量方法：

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

第五节 爆震传感器

简图和针脚

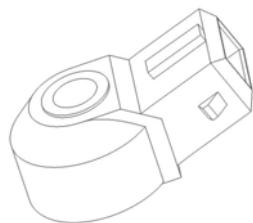


图 3-14 不带电缆的爆震传感器

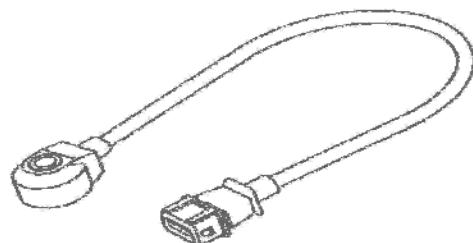


图 3-15 带电缆的爆震传感器

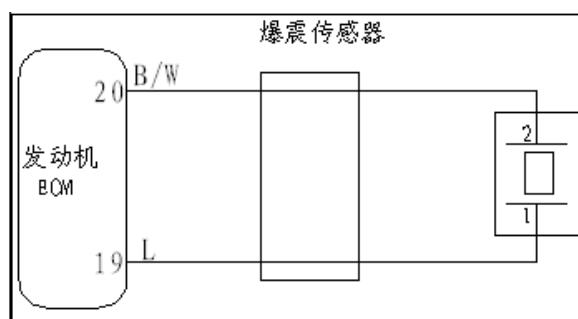


图 3-16 爆震传感器电路图

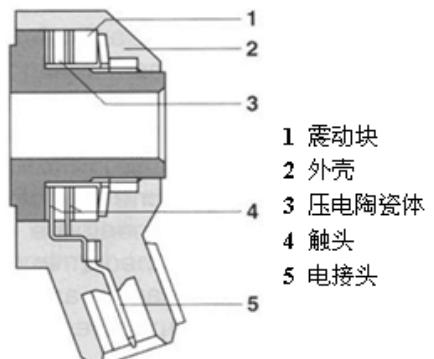


图 3-17 爆震传感器剖面图

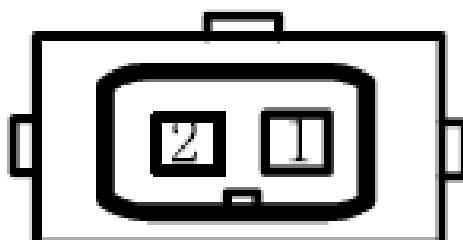


图 3-18 爆震传感器接头

4. 1 安装位置
 安装在发动机缸体上
4. 2 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 ECU 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。

针脚：1#针脚接 ECU 19#针脚；
 2#针脚接 ECU 20#针脚。

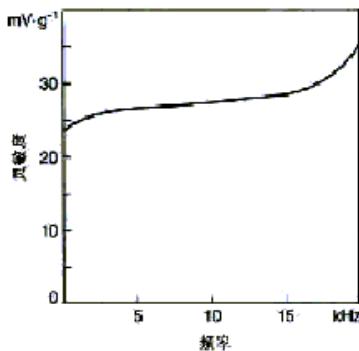


图 3-19 爆震传感器频率响应特性曲线

4. 3 技术特性参数

(1) 极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
工作温度	-40		+130	°C

(2) 特性数据

量	值	单位
新传感器对 5kHz 信号的灵敏度	26±8	mV/g
3 至 15kHz 之间的线性度	5kHz 值的±15%	
共振时的线性度	15 至 39	mV/g
整个寿命期间的变动	最大-17%	
主共振频率	>20	kHz
阻抗	电阻	>1
	电容	1200±400
	其中电缆电容	280±60
漏泄电阻 (传感器两个输出针脚之间的电阻)	4. 8±15%	MΩ
温度引起的灵敏度变动	≤-0. 06	mV/g·K

4. 4 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 1# 和 2# 针脚之间接通高压电，因为这样一来可能会损坏压电组件。

4. 5 故障现象及判断方法

- 故障现象：加速不良等。
- 一般故障原因：各种液体如机油、冷却液、制动液、水等长时间接触到传感器，对传感器造成腐蚀。
- 维修注意事项：(参见安装注意事项)
- 简易测量方法：

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

第六节 氧传感器

简图和针脚

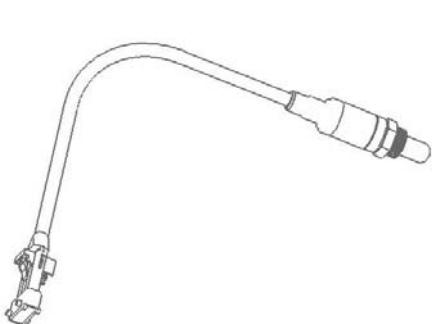


图 3-20 氧传感器

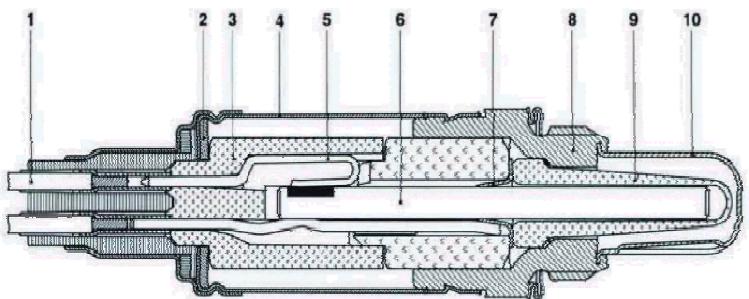


图 3-21 氧传感器剖面图

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 3-22 氧传感器传感组件剖面图

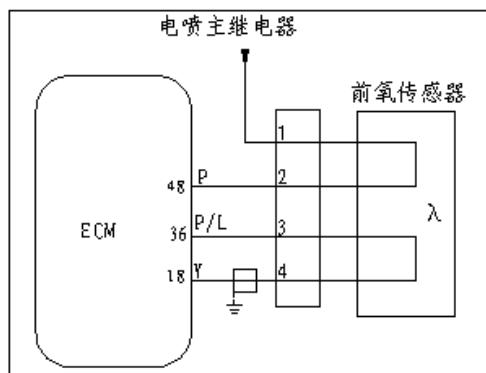


图 3-22 前氧传感器电路图

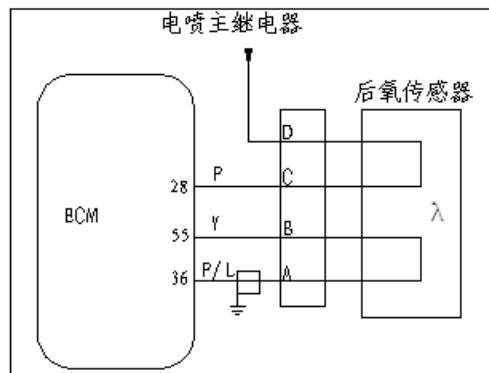


图 3-23 后氧传感器电路图

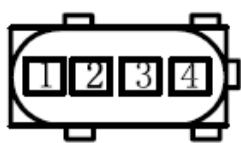


图 3-24 前氧传感器接头

针脚定义:

前氧传感器: 1#针脚接主继电器;
2#针脚接 ECU 48#针脚;
3#针脚接 ECU 36#针脚;
4#针脚接 ECU 18#针脚。

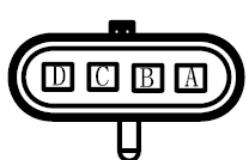


图 3-25 后氧传感器接头

后氧传感器: D 针脚接主继电器;
C 针脚接 ECU 28#针脚;
B 针脚接 ECU 55#针脚;
A 针脚接 ECU 36#针脚。

5. 1 安装位置

安装在排气管。

5. 2 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 3-21。

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

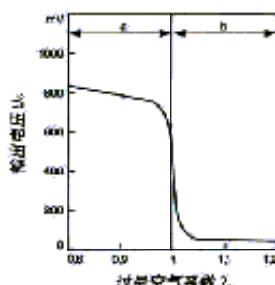


图 3-26 600°C 氧传感器特性曲线

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 3-26。

5. 3 技术特性参数

5. 3. 1. 极限数据

量		值			单位
		最小	典型	最大	
储存温度		-40		+100	°C
工作温度	陶瓷管端	200		850	°C
	壳体六角头			≤570	°C
	电缆金属扣环和连接电缆			≤250	°C
	连接插头			≤120	°C
加热组件接通时的最大许可温度（每次最长 10 分钟，累计最多 40 小时）	陶瓷管端处的排气			930	°C
	壳体六角头			630	°C
	电缆金属扣环和连接电缆			280	°C
陶瓷管端许可的温度变化速率				≤100	K/s
排气侧有冷凝水时陶瓷组件许可温度				≤350	°C
壳体许可振动	随机振动 (峰值)			≤800	m/s ²
	简谐振动 (振动位移)			≤0.3	mm
	简谐振动 (振动加速度)			≤300	m/s ²
350°C 下的连续直流电流				绝对值 ≤10	μA
排气温度≥350°C、f≥1Hz 时的最大连续交流电流				±20	μA
许可的燃油添加剂		无铅汽油，或允许含铅量达 0.15g/L			
机油消耗和机油燃烧		许可值和数据必须由客户通过适当规模的试验确定。指导值：≤0.7L/1000km			

5.3.2. 特性数据

量	新		250 小时台架试验后	
特性数据成立的排气温度	350°C	850°C	350°C	850°C
$\lambda=0.97$ ($C_0=1\%$) 时 传感组件电压 (mV)	840±70	710±70	840±80	710±70
$\lambda=1.10$ 时 传感组件电压 (mV)	20±50	50±30	20±50	40±40
传感组件内阻 (kΩ)	≤ 1. 0	≤0. 1	≤1. 5	≤0. 3
响应时间 (ms) (600mV 至 300mV)	<200	<200	<400	<400
响应时间 (ms) (300mV 至 600mV)	<200	<200	<400	<400

5.3.3. 传感器电气数据

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

5.3.4. 使用寿命

氧传感器的使用寿命跟汽油含铅量有关，见下表。

汽油含铅量 (g/L)	寿命 (km)
≤0. 6	30000
≤0. 4	50000
≤0. 15	80000
≤0. 005 (无铅汽油)	160000

5.5 故障现象及判断方法

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

的波动。

第七节 曲轴位置传感器

简图和针脚

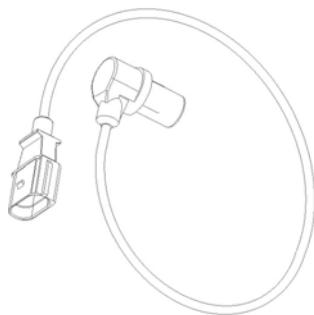


图 3-27 曲轴位置传感器

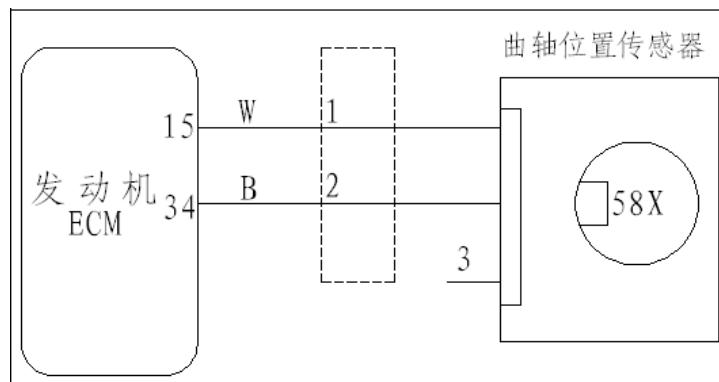


图 3-28 曲轴位置传感器电路图

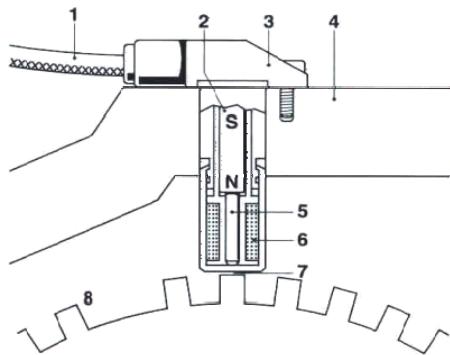


图 3-29 曲轴位置传感器剖面图
1、屏蔽线 2、永磁铁 3、传感器外壳 4、安装支架
5、饶磁铁芯 6、线圈 7、空气隙 8、60-2 齿圈

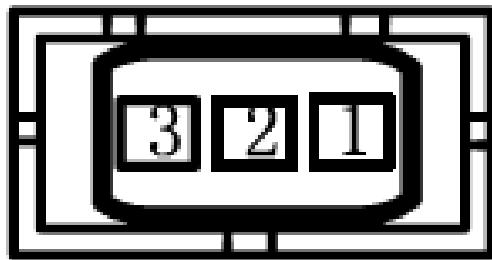


图 3-30 曲轴位置传感器接头
针脚定义：1#针脚接 ECU 15#针脚；
2#针脚接 ECU 34#针脚。
针

6. 1 安装位置

变速箱壳体上。

6. 2 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

6. 3 技术特性参数

6. 3. 1. 极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
PUR 导线曲轴位置传	线圈区	-40		+150
	过渡区	混合的		混合的
	导线区	-40		+120
	储存温度	-20		+50
	不运行时的环境温度	-40		+120

传感器可承受温度(见下图)	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
H&S 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		+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力	20 至 71Hz		加速度≥40			m/s ²
	71 至 220Hz		振幅≥0.2			mm
相反方向的外磁场许可磁场强度					≤2	kA/m
绝缘电阻 (10s, 测试电压 100V)	新态		≥1			MΩ
	使用期终结		≥100			kΩ
耐压 (1 至 3 秒, 1200V 交流)			不得击穿			

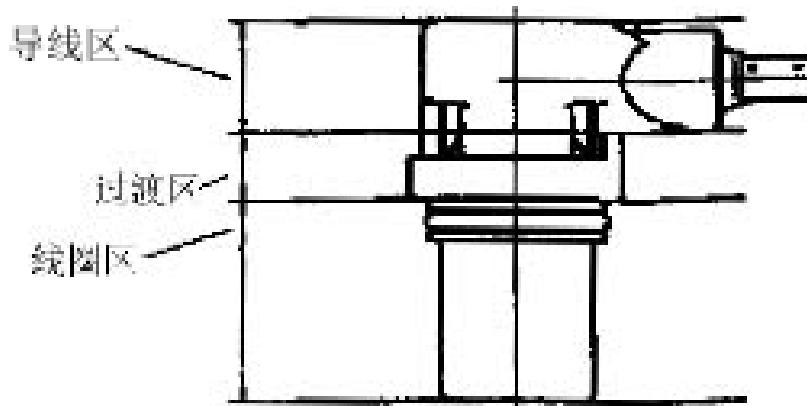


图 3-31 曲轴位置传感器的三个温度区

6.3.2. 特性数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
室温 20°C 下 1#和 2#针脚间的电阻	731	860	989	Ω
电感	310	370	430	mH
曲轴每分钟 416 转时的输出电压	>1650			mV

6.4 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 $8\pm2\text{Nm}$ 。
- 曲轴位置传感器和脉冲盘齿尖之间的气隙: 0.8 至 1.2mm。

6. 5 故障现象及判断方法

- 故障现象：不能起动等。
- 一般故障原因：人为故障。
- 维修注意事项：维修过程用压入的方法而不是用锤击的方法安装。
- 简易测量方法：

(卸下接头) 把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接传感器 1#和 2#针脚，20℃时额定电阻为 $860\Omega \pm 10\%$ 。(接上接头) 把数字万用表打到交流电压档，两表笔分别接传感器 1#和 2#针脚，起动发动机，此时应有电压输出。(建议用车用示波器检查)

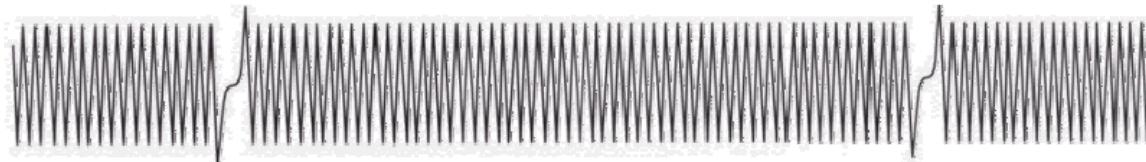


图 3-32 测试波形图

第八节 凸轮轴位置传感器

简图和针脚



图 3-33 凸轮轴位置传感器

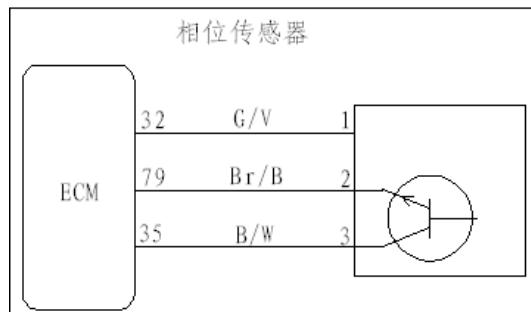


图 3-34 凸轮轴位置传感器电路图

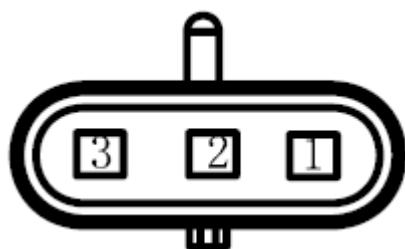


图 3-35 凸轮轴位置传感器接头

7. 1 安装位置

凸轮轴端盖。

7. 2 工作原理

本传感器用于无分电器的场合跟脉冲盘感应传感器相配合，为 ECU 提供曲轴相位信息，即区分曲轴的压缩上止点和排气上止点。

本传感器利用霍尔原理中：霍尔电压受变化的磁场感应强度影响而制造而成。

针脚定义：1#针脚接 5V 电源；

2#针脚接 ECU 79#针脚；

3#接地。

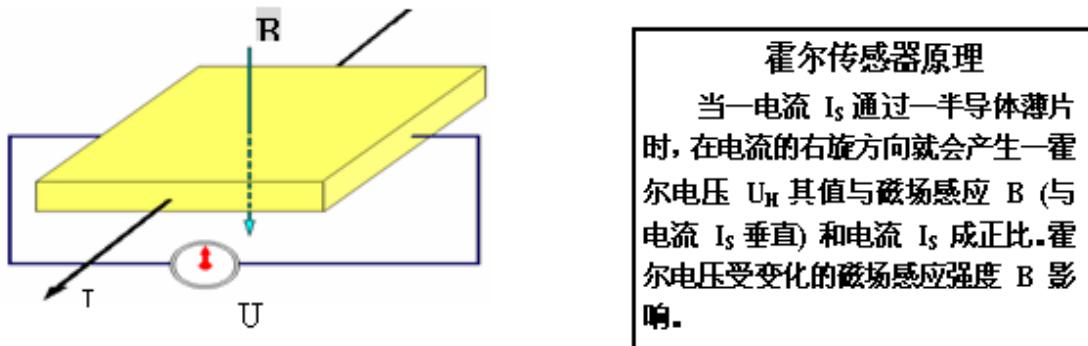


图 3-36 霍尔效应原理

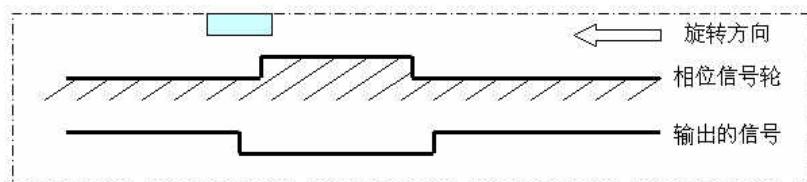


图 3-37 凸轮轴位置传感器工作示意图(一)

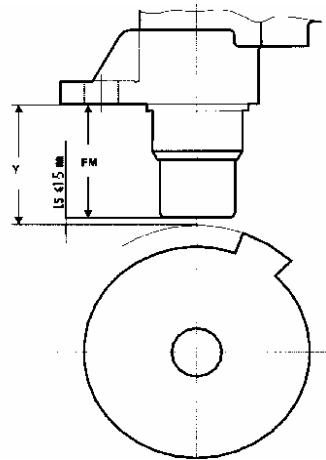


图 3-38 凸轮轴位置传感器工作示意图(二)

7. 3 技术特性参数

极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
环境温度	-30		+130	°C
安装间隙	0.5		1.5	mm
供给电压	4.5		24	V

7. 4 安装注意事项

本传感器壳体上只有 1 个孔, 供紧固用。

7. 5 故障现象及判断方法

- 故障现象: 排放超标, 油耗增加等。
- 一般故障原因: 人为故障。

● 简易测量方法：

(接上接头) 打开点火开关但不起动发动机，把数字万用表打到直流电压档，两表笔分别接传感器 1#和 3#针脚，确保有 5V 的参考电压。起动发动机，此时 2#针脚信号可由示波器检查是否正常。

第九节 电子控制器单元



图 3-39 ECU 外形图

8. 1 安装位置

乘员舱侧。

8. 2 工作原理

(1) 功能

- 多点顺序喷射
- 控制点火
- 怠速控制
- 爆震控制
- 提供传感器供电电源
- λ 闭环控制，带自适应
- 控制碳罐控制阀
- 空调开关
- 发动机故障指示灯
- 燃油定量修正
- 发动机转速信号的输出
- 车速信号的输入
- 故障自诊断
- 接受发动机负荷信号等等。

(2) ECU 针脚定义：

端子序号	配线颜色	端子定义	测试条件	标准值
1	B/R	2 缸点火线圈	发动机运行	—
2	W	3 缸点火线圈	发动机运行	—
3	W/B	点火地	点火开关 ACC→ON	小于 1V
4	W	4 缸点火线圈	发动机运行	—
5	L/B	1 缸点火线圈	发动机运行	—
6	R/B	第二缸喷油器	发动机运行	—
7	O	第三缸喷油器	发动机运行	—
8	B	发动机转速输出	发动机运行	—

10	—	车速信号输出	—	—
12	R/W	持续电源	点火开关 ACC→ON	10-14V
13	B/O	点火开关	点火开关 ACC→ON	10-14V
14	B/W	主继电器	点火开关 ACC→ON	小于 1V
15	W	曲轴位置传感器 A 端	始终	—
16	P/W	节气门位置传感器	点火开关 ACC→ON	0-5V
17	B/W	传感器地 1	点火开关 ACC→ON	小于 1V
18	Y	前氧传感器	发动机运行	—
19	L	爆震传感器 A 端	发动机运行	—
20	B/W	爆震传感器 B 端	发动机运行	—
27	R/Y	第一缸喷油器	发动机运行	—
28	B/L	后氧传感器	发动机运行	—
32	G/W	5V 电源 2	点火开关 ACC→ON	5V
34	B	曲轴位置传感器 B 端	发动机运行	—
35	G	传感器地 3	点火开关 ACC→ON	小于 1V
36	P/L	传感器地 2	点火开关 ACC→ON	小于 1V
37	B/R	进气压力传感器	点火开关 ACC→ON	小于 1V
39	W	水温传感器	点火开关 ACC→ON	—
40	R/Y	进气温度传感器	点火开关 ACC→ON	—
44	B	非持续电源	点火开关 ACC→ON	10-14V
45	B	非持续电源	点火开关 ACC→ON	10-14V
46	R/Y	碳罐阀	发动机运行	—
47	Gr/Y	第四缸喷油器	发动机运行	—
48	P	前氧传感器	发动机运行	—
50	G	低速水箱和空调冷凝风扇继电器	发动机运行	—
51	W/B	电子地 2	点火开关 ACC→ON	小于 1V
53	W/B	电子地 1	点火开关 ACC→ON	小于 1V
55	G/L	后氧传感器	发动机运行	—
57	G/B	空调中压开关	点火开关 ACC→ON	小于 1V
61	W/B	功率地 1	点火开关 ACC→ON	小于 1V
62	P	FCANH	始终	2.5-3.5V
63	B	非持续电源	点火开关 ACC→ON	10-14V
64	P/W	步进电机相位 D	发动机运行	—
65	G/Y	步进电机相位 A	发动机运行	—
66	P/B	步进电机相位 B	发动机运行	—
67	Gr/L	步进电机相位 C	发动机运行	—
68	G/B	高速水箱风扇继电器	发动机运行	—
69	G/R	油泵继电器	发动机运行	小于 1V
70	R/L	空调允许	发动机运行	—
71	P/B	诊断 K 线	发动机运行	—
75	Y/R	空调请求	发动机运行	—
76	G/Y	动力转向开关	发动机运行	—
77	B	鼓风机补偿	发动机运行	—
79	Br/B	凸轮轴位置传感器	发动机运行	—
80	W/B	功率地	发动机运行	—
81	W	F-CANL	始终	1.5-2.5V

8. 3 技术特性参数

极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	

蓄电池电压	正常运行	9.0		16.0	V
	有限功能	6.0 至 9.0		16.0 至 18.0	V
耐受蓄电池过压的限值和时间	26.0V		保持部分功能, 可执行故障诊断	60	s
工作温度	-40		+70		°C
储存温度	-40		+90		°C

8. 4 安装注意事项

- 安装时注意静电防护
- 注意对插头针脚的保护

8. 5 故障现象及判断方法

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

第十节 电动燃油泵

简图和针脚



图 3-40 电动燃油泵

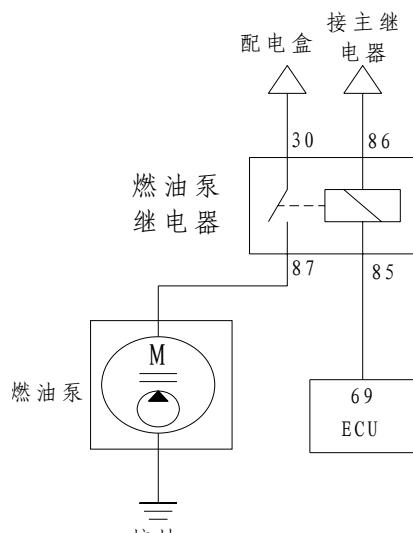
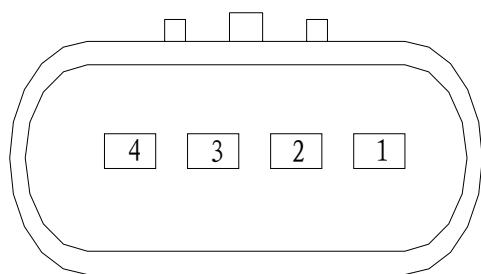


图 3-41 电动燃油泵电路图



针脚定义：1#针脚接地；
2#针脚接组合仪表；
3#针脚接组合仪表；
4#针脚接燃油泵继电器。

图 3-42 电动燃油泵接头

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 3-43。

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。

- 1、油泵端盖
- 2、电动机
- 3、油道
- 4、叶片

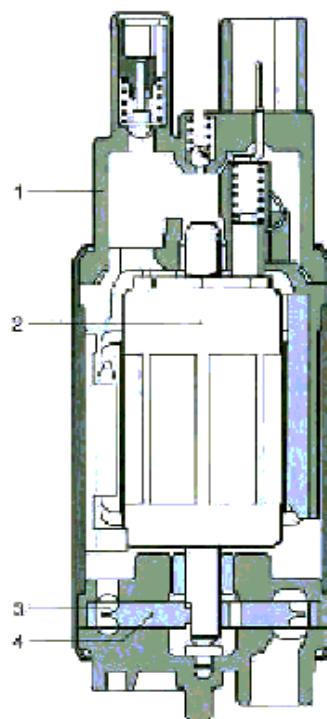


图 3-43 电动燃油泵剖面图

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 ²

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 60μ 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。

9.5 故障现象及判断方法

- 故障现象：运转噪音大、加速不良、不能起动（起动困难）等。
- 一般故障原因：由于使用劣质燃油，导致：1、胶质堆积形成绝缘层；2、油泵轴衬与电枢抱死；3、油面传感器组件腐蚀等。
- 维修注意事项：

- 1、根据发动机的需要，电动燃油泵可有不同的流量，外形相同、能够装得上的燃油泵未必是合适的，维修时采用的燃油泵的零件号必须跟原来的一致，不允许换错；
- 2、为了防止燃油泵意外损坏，请不要在干态下长时间运行；
- 3、在需要更换燃油泵的场合，请注意对燃油箱和管路的清洗及更换燃油滤清器。

- 简易测量方法：

（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接燃油泵 1#和 4#针脚，测量两针脚之间的阻值大约为 1Ω 。

（接上接头）在进油管接上燃油压力表，起动发动机，观察燃油泵是否工作；若不运转，检查 4#针脚是否有电源电压，并检查 1#针脚是否接地；若运转，怠速工况下，检查燃油压力是否在 350kPa 左右；踩油门至发动机转速 2500rpm ，观察此时燃油压力是否在 350kPa 左右。

第十一节 喷油器

简图和针脚

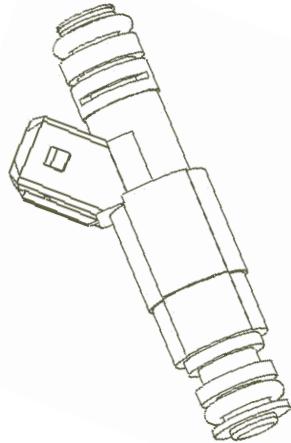


图 3-44 喷油器

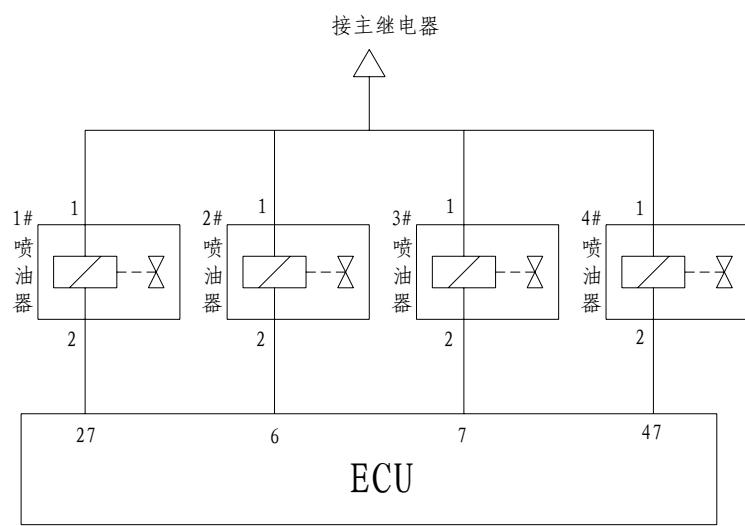


图 3-45 喷油器电路图

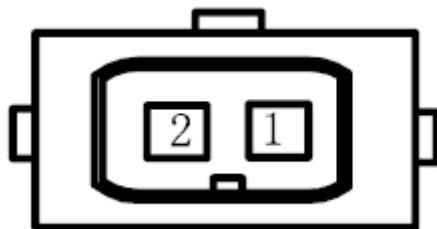


图 3-46 喷油器接头

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 1#针脚都接主继电器，2#针脚都接 ECU。

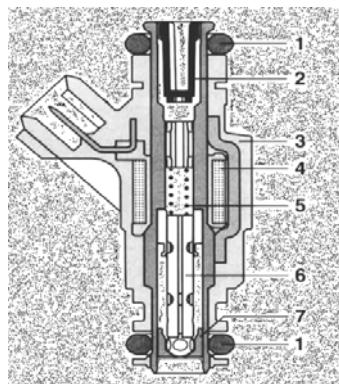


图 3-47 喷油器剖面图

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

10. 1 安装位置

靠近进气门一端的进气歧管上。

10. 2 工作原理

ECU 发出电脉冲给喷油器的线圈，形成磁场力。当磁场力上升到足以克服回位弹簧压力、针

阀重力和摩擦力的合力时，针阀开始升起，喷油过程开始。当喷油脉冲截止时，回位弹簧的压力使针阀重又关上。

10. 3 技术特性参数

10. 3. 1. 极限数据

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

10. 3. 2. 特性数据

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

10. 3. 3. 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. 4 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。

10. 5 故障现象及判断方法

- 故障现象：怠速不良、加速不良、不能起动（起动困难）等。
- 一般故障原因：由于缺少保养，导致喷油器内部出现胶质堆积而失效。
- 维修注意事项：（参见安装注意事项）
- 简易测量方法：

（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接喷油器 1#和 2#针脚，20℃时两针脚之间的额定电阻为 11~17Ω。

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。

第十二节 怠速步进电机

简图和针脚

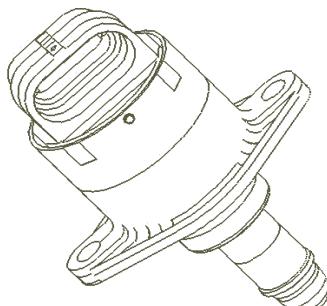


图 3-48 怠速步进电机

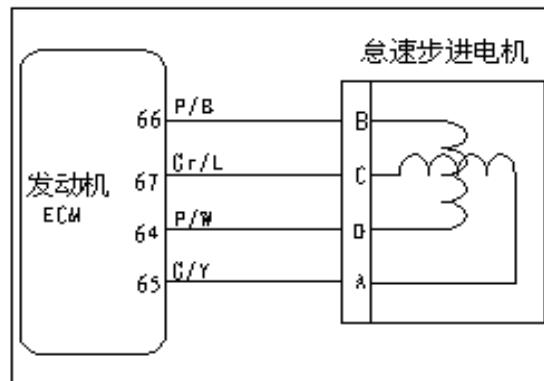


图 3-49 怠速步进电机电路图

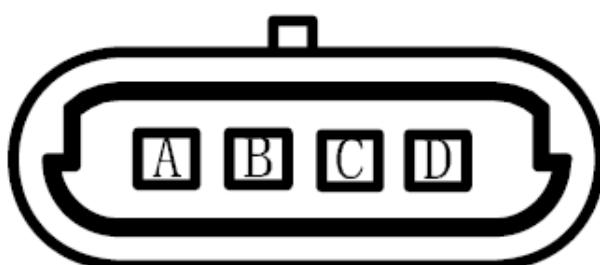


图 3-50 怠速步进电机接头

11. 1 安装位置

节气门体上。

11. 2 工作原理

步进电机是一台微型电机，它由围成一圈的多个钢质定子和一个转子组成，见图 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

针脚定义：
A 针脚接 ECU 65 号针脚；
B 针脚接 ECU 66 号针脚；
C 针脚接 ECU 67 号针脚；
D 针脚接 ECU 64 号针脚。

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° 除以定子或线圈的个数。本步进电机转子的步长为 15° 。相应地，螺旋杆每一步移动的距离也固定。ECU 通过控制更换线圈电流方向的次数，来控制步进电机的移动步数，从而调节旁通通道的截面积及流经的空气流量。空气流量大体上跟步长成线性关系。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。

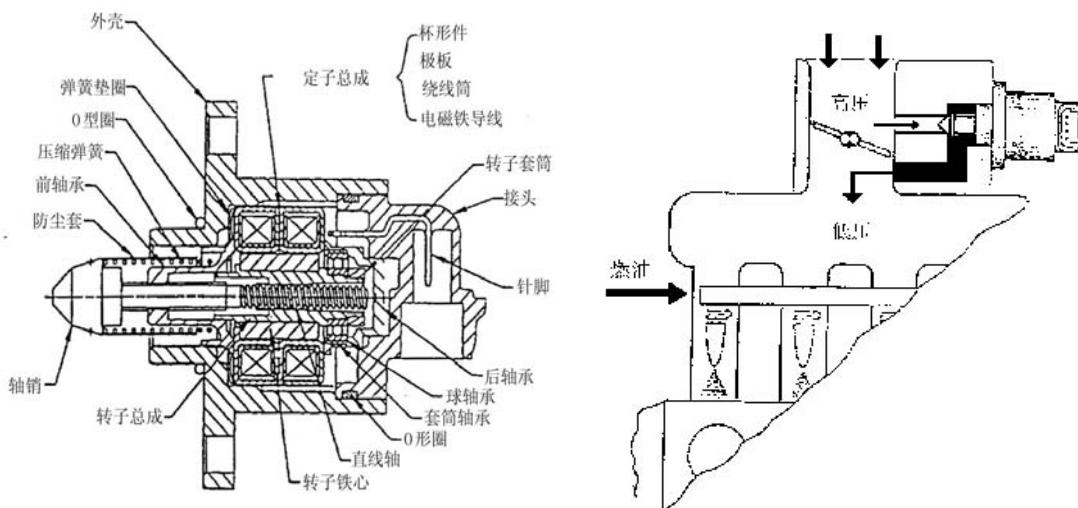


图 3-51 怠速步进电机剖面图

图 3-52 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 $4.0 \pm 0.4 \text{Nm}$ 。
 - 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。

11. 4 故障现象及判断方法

- 故障现象：怠速过高、怠速熄火等。
 - 一般故障原因：由于灰尘、油气等堆积造成旁通空气道部分堵塞，而导致步进电机怠速调整不正常。
- 维修注意事项：1、不得在轴向施加任何形式的力试图将轴压入或拔出；2、带步进电机的怠速步进电机装入节气门体之前，其轴必须处在完全缩进的位置；3、注意对旁通空气道的清洁保养；
- 简易测量方法：（卸下接头）把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接调节器 AD、BC 针脚， 25°C 时额定电阻为 $53 \pm 5.3 \Omega$ 。

第十三节 点火线圈

简图和针脚

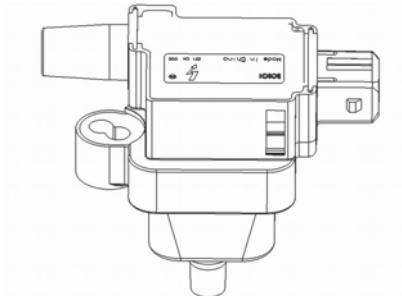


图 3-53 点火线圈

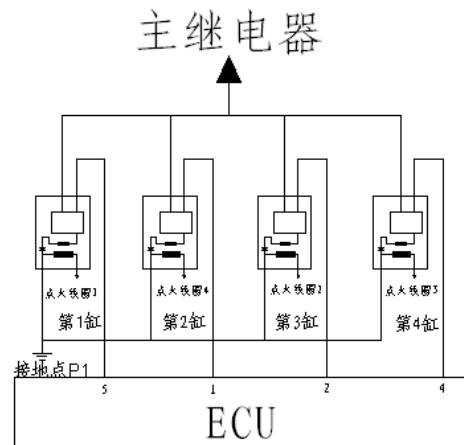


图 3-54 点火线圈电路

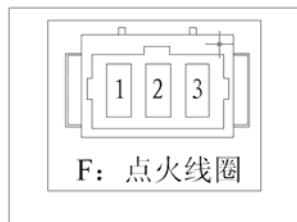


图 3-55 点火线圈接头

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 ECU 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

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

12. 4 故障现象及判断方法

- 故障现象：不能起动等。
- 一般故障原因：电流过大导致烧毁、受外力损坏等。
- 维修注意事项：维修过程禁止用“短路试火法”测试点火功能，以免损坏电子控制器。
- 简易测量方法：
(卸下接头)把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接初级绕组两针脚，20℃时，阻值为 0.70-0.90 Ω；次级绕组阻值为 9.68-12.32k Ω。

第十四节 碳罐控制阀

简图和针脚

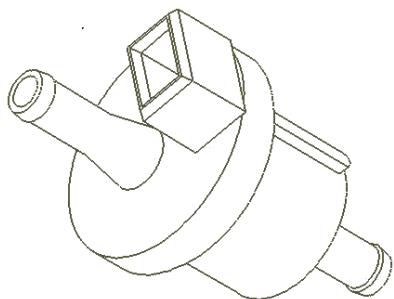


图 3-56 碳罐控制阀

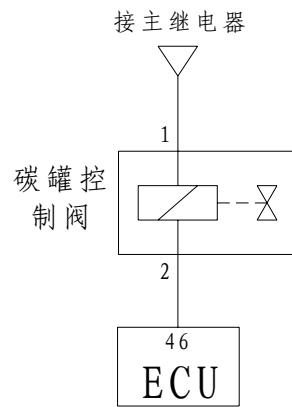


图 3-57 碳罐控制阀电路图



图 3-58 碳罐控制阀接头

13. 1 安装位置

碳罐-进气歧管的真空连接管路上。

13. 2 工作原理

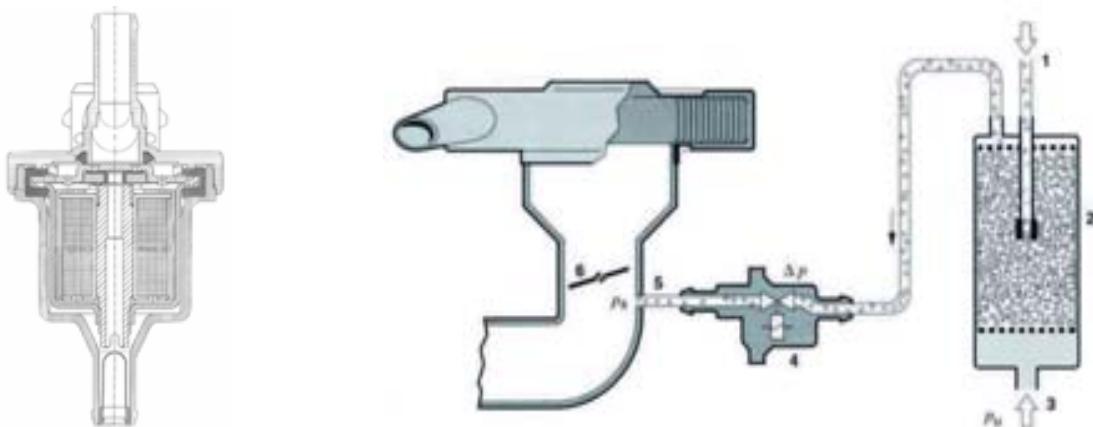


图 3-59 碳罐控制阀剖面图

图 3-60 碳罐控制阀安装图

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 ECU 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。

不同类型的碳罐控制阀在 100% 占空比，即全部开启条件下的流量各不相同。图 3-61 给出了两种典型的流量曲线。由图可见，同样在 200mbar 的压力差之下，A型碳罐控制阀全部开启时的流量是 $3.0\text{m}^3/\text{h}$ ，B型的流量是 $2.0\text{m}^3/\text{h}$ 。（本项目为 B 型）

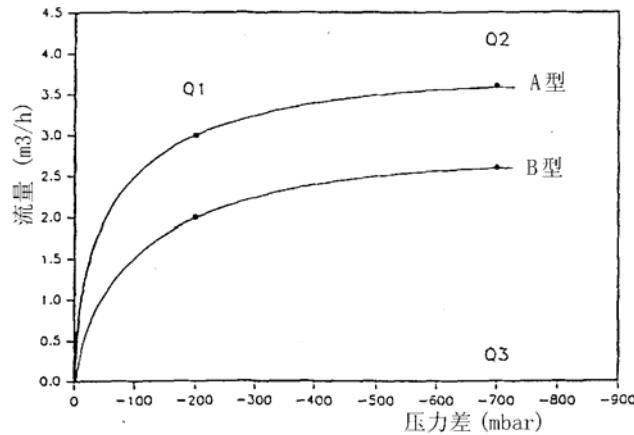


图 3-61 碳罐控制阀流量图

13. 3 技术特性参数

13. 3. 1 极限数据

量	值			单位
	最小	典型	最大	
工作电压	9		16	V
1 分钟过电压		22		V
最小启动电压	7			V
最小电压降	1.0			V
许可工作温度	-30		+120	°C
短时许可工作温度			+130	°C
许可储存温度	-40		+130	°C
可承受的进口和出口压力差			800	mbar
许可开关次数		10^8		
产品上的许可振动加速度			300	m/s^2
压差为 400mbar 时的泄漏量			0.002	m^3/h

13. 3. 2 特性数据

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

13. 4 安装注意事项

碳罐控制阀和碳罐、进气歧管的连接见图 3-60。

- 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<50μm）。
13. 5 故障现象及判断方法
- 故障现象：功能失效等。
 - 一般故障原因：由于异物进入阀内部，导致锈蚀或密封性差等。
 - 维修注意事项：1、安装时必须使气流方向符合规定；2、当发现阀体内部由于黑色颗粒导致控制阀失效，需要更换控制阀时，请检查碳罐状况；3、维修过程中尽量避免水、油等液体进入阀内；4、为了避免固体声的传递，推荐将碳罐控制阀悬空安装在软管上。
 - 简易测量方法：
(卸下接头)把数字万用表打到欧姆档，两表笔分别接碳罐控制阀两针脚，20℃时额定电阻为22~30 Ω。

第十五节 燃油分配管总成

简图

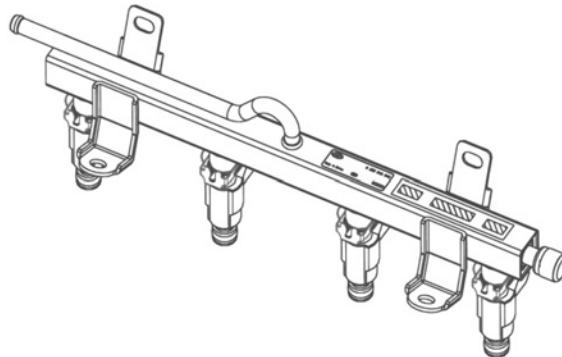


图 3-62 燃油分配管总成

15. 1 安装位置

进气歧管上。

15. 2 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。

15. 3 技术特性参数

极限数据

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

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

15. 4 安装注意事项

- 进油管与橡胶管连接用卡箍卡紧，选用的卡箍型号要与橡胶管匹配，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。

15. 5 故障现象及判断方法

燃油分配管的密封性可以用压降法测试：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≤1.5cm³/min。

第四章 M7 系统根据故障代码进行检修的诊断流程

说明：

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

诊断帮助：

- 1、故障码无法清除，故障属稳态故障；若为偶发故障重点检查线束接头是否存在松脱现象。
- 2、已按上述步骤检查，并无发现异常情况；
- 3、检修过程中不要忽略汽车保养情况、汽缸压力、机械点火正时等对系统影响；
- 4、更换 ECU，进行测试。

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

以下为各故障代码出现时的维修方法：

故障代码：P0107 “进气压力传感器电路电压过低”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	观察数据流中“进气压力”项，是否为 101kpa 左右（具体数值与当时气压有关）。	是	到步骤 5
		否	下一步
3	拔下线束上进气压力传感器的接头，用万用表检查该接头 3#和 1#针脚间的电压值是否为 5V 左右。	是	到步骤 5
		否	下一步
4	检查 ECU 的 17#、33#、37#针脚分别与传感器接头 1#、3#、4#针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
5	起动发动机，怠速运转。缓慢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

故障代码：P0108 “进气压力传感器电路电压过高”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	观察数据流中“进气压力”项，是否为 101kpa 左右（具体数值与当时气压有关）。	是	到步骤 5
		否	下一步
3	拔下线束上进气压力传感器的接头，用万用表检查该接头 3#和 1#针脚间的电压值是否为 5V 左右。	是	到步骤 5
		否	下一步
4	检查 ECU 的 17#、33#、37#针脚分别与传感器接头 1#、3#、4#针脚之间线路是否断路或对电源短路。	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，此时显示数值应该瞬间达到90kpa以上。	是	诊断帮助
		否	更换传感器

故障代码：P0112 “进气温度传感器指示温度过低”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	观察数据流中“进气温度”项，是否与进气管内温度相当（具体数值与当时发动机温度有关）。 注意：此时若显示数值常为-40℃，则表示线路中可能出现断路故障。	是	到步骤5
		否	下一步
3	拔下线束上进气温度传感器的接头，用万用表检查传感器1#和2#针脚间的电阻值是否与其温度相称（具体参考本维修手册中的相关部分）。	是	下一步
		否	更换传感器
4	拔下线束上进气温度传感器的接头，用万用表检查该接头1#和2#针脚间的电压值是否为5V左右。	是	到步骤5
		否	下一步
5	检查ECU的17#、40#针脚分别与传感器接头1#、2#针脚之间线路是否断路或对电源短路。	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

故障代码：P0113 “进气温度传感器指示温度过高”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	观察数据流中“进气温度”项，是否与进气管内温度相当（具体数值与当时发动机温度有关）。 注意：此时若显示数值常为-40℃，则表示线路中可能出现断路故障。	是	到步骤5
		否	下一步
3	拔下线束上进气温度传感器的接头，用万用表检查传感器1#和2#针脚间的电阻值是否与其温度相称（具体参考本维修手册中的相关部分）。	是	下一步
		否	更换传感器
5	检查ECU的17#、40#针脚分别与传感器接头1#、2#针脚之间线路是否对地短路。	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

故障代码：P0117 “发动机冷却液温度传感器指示温度过低”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	观察数据流中“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 ECU 的 17#、39# 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

故障代码：P0118 “发动机冷却液温度传感器指示温度过高”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	观察数据流中“冷却液温度”项，是否与发动机温度相当（具体数值与当时发动机温度有关）。 注意：此时若显示数值常为-40℃，则表示线路中可能出现断路故障。	是	到步骤 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 ECU 的 17#、39# 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

故障代码：P0122 “节气门位置传感器电路电压过低”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值是否在 4%–10% 之间（具体数值与车型有异）。	是	下一步
		否	到步骤 5
3	缓慢踩下油门到全开，观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值是否随节气门开度增大而增大至 85–95% 左右（具体数值与车型有异）。	是	下一步
		否	到步骤 5
4	重复步骤 3，观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值在变化的过程中是否存在跃变。	是	更换传感器
		否	下一步

5	拔下线束上节气门位置传感器的接头，检查 ECU 的 32#、35#、16#针脚分别与传感器接头 1#、2#、3#针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
6	用万用表检查该接头 1#和 2#针脚间的电压值是否为 5V 左右。	是	更换传感器
		否	诊断帮助

故障代码：P0123 “节气门位置传感器电路电压过高”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值是否在 4%-10%之间（具体数值与车型有异）。	是	下一步
		否	到步骤 5
3	缓慢踩下油门到全开，观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值是否随节气门开度增大而增大至 85-95% 左右（具体数值与车型有异）。	是	下一步
		否	到步骤 5
4	重复步骤 3，观察数据流中“节气门绝对开度”项，数值在变化的过程中是否存在跃变。	是	更换传感器
		否	下一步
5	拔下线束上节气门位置传感器的接头，检查 ECU 的 32#、35#、16#针脚分别与传感器接头 1#、2#、3#针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
6	用万用表检查该接头 1#和 2#针脚间的电压值是否为 5V 左右。	是	更换传感器
		否	诊断帮助

故障代码：P0130 “上游氧传感器信号电路故障”

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

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	起动发动机，怠速运行至冷却液温度达到正常值。观察诊断仪上“氧传感器电压”项数值的变化，此时显示数值应该在 100mV~900mV 之间快速变化。	是	诊断帮助
		否	下一步
3	检查 ECU 的 36#、18#针脚分别与传感器接头 3#、4#针脚之间线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
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

故障代码：P0132 “上游氧传感器电路电压过高”

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

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	起动发动机，怠速运行至冷却液温度达到正常值。观察诊断仪上“氧传感器电压”项数值的变化，此时显示数值应该在 100mV~900mV 之间快速变化。	是	诊断帮助
		否	下一步
3	检查 ECU 的 36#、18#针脚分别与传感器接头 3#、4#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：P0134 “上游氧传感器信号故障”

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

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	起动发动机，怠速运行至冷却液温度达到正常值。观察诊断仪上“氧传感器电压”项数值的变化，此时显示数值应该在 100mV~900mV 之间快速变化。	是	诊断帮助
		否	下一步
3	检查 ECU 的 36#、18#针脚分别与传感器接头 3#、4#针脚之间线路是否断路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

故障代码：P0135 “上游氧传感器加热电路故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上氧传感器的接头，用万用表检查该接头 1#、2#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 1#、2#针脚间的电阻值在 20 °C 下是否在 2~5 Ω 之间。	是	下一步
		否	更换传感器
4	检查氧传感器加热电路中的 5A 保险丝是否熔断。	是	更换保险丝
		否	下一步
5	检查 ECU 的 48#、主继电器 85#针脚分别与传感器接头 2#、1#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

故障代码：P0171 “空燃比闭环控制自适应超上限”

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

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

2	起动发动机，怠速运行至冷却液温度达到正常值。全工况下，观察诊断仪上“氧传感器电压”项数值的变化，此时显示数值是否在某些工况下长时间保持在100mV附近变化不大。	是	下一步
		否	诊断帮助
3	在燃油系统进油管端接上燃油压力表，观察全工况下，油压是否保持在350kPa左右。	是	下一步
		否	检修燃油系统
4	检查ECU的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

故障代码：P0172 “空燃比闭环控制自适应超下限”

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

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	起动发动机，怠速运行至冷却液温度达到正常值。全工况下，观察诊断仪上“氧传感器电压”项数值的变化，此时显示数值是否在某些工况下长时间保持在900mV附近变化不大。	是	下一步
		否	诊断帮助
3	在燃油系统进油管端接上燃油压力表，观察全工况下，油压是否保持在350kPa左右。	是	下一步
		否	检修燃油系统
4	检查ECU的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、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

故障代码：P0201 “一缸喷油器电路故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上一缸喷油器的接头，用万用表检查该接头1#针脚与电源负极间的电压值是否为12V左右。	是	到步骤4
		否	下一步
3	检查一缸喷油器接头1#针脚与主继电器之间线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤2

4	用万用表检查一缸喷油器 1#和 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 11~13Ω 之间。	是	下一步
		否	更换喷油器
5	用万用表检查一缸喷油器接头 2#针脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	诊断帮助
		否	下一步
6	检查一缸喷油器接头 2#针脚与 ECU 的 27#针脚之间线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

故障代码：P0202 “二缸喷油器电路故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上二缸喷油器的接头，用万用表检查该接头 1#针脚与电源负极间的电压值是否为 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查二缸喷油器接头 1#针脚与主继电器之间线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤 2
4	用万用表检查二缸喷油器 1#和 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 11~13Ω 之间。	是	下一步
		否	更换喷油器
5	用万用表检查二缸喷油器接头 2#针脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	诊断帮助
		否	下一步
6	检查二缸喷油器接头 2#针脚与 ECU 的 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

故障代码：P0203 “三缸喷油器电路故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上三缸喷油器的接头，用万用表检查该接头 1#针脚与电源负极间的电压值是否为 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查三缸喷油器接头 1#针脚与主继电器之间线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤 2
4	用万用表检查三缸喷油器 1#和 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 11~13Ω 之间。	是	下一步
		否	更换喷油器
5	用万用表检查三缸喷油器接头 2#针脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	诊断帮助
		否	下一步
6	检查三缸喷油器接头 2#针脚与 ECU 的 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

故障代码：P0204 “四缸喷油器电路故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上四缸喷油器的接头，用万用表检查该接头 1#针脚与电源负极间的电压值是否为 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查四缸喷油器接头 1#针脚与主继电器之间线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤 2

4	用万用表检查四缸喷油器 1#和 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 11~13Ω 之间。	是	下一步
		否	更换喷油器
5	用万用表检查四缸喷油器接头 2#针脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	诊断帮助
		否	下一步
6	检查四缸喷油器接头 2#针脚与 ECU 的 47#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

故障代码：P0230 “油泵控制电路故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	拔下油泵继电器，将点火开关置于“ON”，分别检查油泵继电器供电端即继电器 30#、87#插脚与电源负极间的电压值是否在 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查继电器供电端线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤 2
4	用万用表检查油泵继电器控制端即继电器 85#插脚与电源负极间的电压值是否为 3.7V 左右。	是	更换油泵继电器
		否	下一步
5	检查继电器控制端即继电器 85#插脚与 ECU 的 69#针脚之间线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

故障代码：P0325 “爆震传感器电路故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	拔下线束上爆震传感器的接头，用万用表检查爆震传感器 1#与 2#针脚之间的电阻值是否大于 1MΩ。	是	下一步
		否	更换传感器
3	检查爆震传感器接头 1#、2#分别与 ECU 的 19#、20#之间的线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	按照规范，更换爆震传感器，试车并使发动机转速超过 2200 转/分。重新检查故障代码 P0325 是否再次出现。	是	诊断帮助
		否	检查是否为偶发故障

故障代码：P0335 “曲轴位置传感器信号故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“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 1#与 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 770~950Ω 之间。	是	下一步
		否	更换传感器
3	检查曲轴位置传感器接头 1#、2#分别与 ECU 的 15#、34#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

故障代码：P0336 “曲轴位置传感器信号不合理故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“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 1#与 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 770~950Ω 之间。	是	下一步
		否	更换传感器
3	检查曲轴位置传感器接头 1#、2#分别与 ECU 的 15#、34#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

故障代码：P0340 “凸轮轴位置传感器信号故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上凸轮轴位置传感器的接头，用万用表检查凸轮轴位置传感器接头 1#与电源负极之间的电压值是否在 5V 左右。	是	转到步骤 4
		否	下一步
3	检查凸轮轴位置传感器 1#针脚与 ECU 与 32#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	检查凸轮轴位置传感器接头 2#、3#针脚与 ECU 的 79#、35#针脚之间的线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
5	检查凸轮轴信号盘是否完好。	是	诊断帮助
		否	更换信号盘

故障代码：P0342 “凸轮轴位置传感器电路电压过低”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上凸轮轴位置传感器的接头，用万用表检查凸轮轴位置传感器接头 1#与电源负极之间的电压值是否在 5V 左右。	是	转到步骤 4
		否	下一步
3	检查凸轮轴位置传感器 1#针脚与 ECU 与 32#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	检查凸轮轴位置传感器接头 2#、3#针脚与 ECU 的 79#、35#针脚之间的线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束

		否	下一步
5	检查凸轮轴信号盘是否完好。	是	诊断帮助
		否	更换信号盘

故障代码：P0343 “凸轮轴位置传感器电路电压过高”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上凸轮轴位置传感器的接头，用万用表检查凸轮轴位置传感器接头 1#与电源负极之间的电压值是否在 5V 左右。	是	转到步骤 4
		否	下一步
3	检查凸轮轴位置传感器 1#针脚与 ECU 与 32#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	检查凸轮轴位置传感器接头 2#、3#针脚与 ECU 的 79#、35#针脚之间的线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
5	检查凸轮轴信号盘是否完好。	是	诊断帮助
		否	更换信号盘

故障代码：P0443 “碳罐控制阀驱动级控制电路故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上碳罐控制阀的接头，用万用表检查该接头 1#针脚与电源负极间的电压值是否为 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查碳罐控制阀 1#针脚与主继电器 87#针脚之间的线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤 2
4	用万用表检查碳罐控制阀 1#与 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 22~30 Ω 之间。	是	下一步
		否	更换控制阀
5	检查碳罐控制阀接头 2#针脚与 ECU 的 46#针脚之间的线路是否断路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

故障代码：P0444 “碳罐控制阀驱动级控制电路电压过低”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上碳罐控制阀的接头，用万用表检查该接头 1#针脚与电源负极间的电压值是否为 12V 左右。	是	到步骤 4
		否	下一步
3	检查碳罐控制阀 1#针脚与主继电器 87#针脚之间的线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤 2
4	用万用表检查碳罐控制阀 1#与 2#针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 22~30 Ω 之间。	是	下一步
		否	更换控制阀
5	检查碳罐控制阀接头 2#针脚与 ECU 的 46#针脚之间的线路是否对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

故障代码：P0445 “碳罐控制阀驱动控制电路电压过高”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	接上诊断仪及转接器，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔下线束上碳罐控制阀的接头，用万用表检查该接头1#针脚与电源负极间的电压值是否为12V左右。	是	到步骤4
		否	下一步
3	检查碳罐控制阀1#针脚与主继电器87#针脚之间的线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	到步骤2
4	用万用表检查碳罐控制阀1#与2#针脚之间的电阻值在20℃下是否在22~30Ω之间。	是	下一步
		否	更换控制阀
6	检查碳罐控制阀接头2#针脚与ECU的46#针脚之间的线路是否对电源短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

故障代码：P0480 “空调冷凝器冷却风扇继电器控制电路故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	拔下空调冷凝器冷却风扇继电器，将点火开关置于“ON”，检查该继电器供电端即继电器30#与86#插脚与电源负极间的电压值是否在12V左右。	是	到步骤4
		否	下一步
3	检查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85#插脚与电源负极间的电压值是否为3.7V左右。	是	更换继电器
		否	下一步
5	检查继电器控制端85#插脚与ECU的50#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

故障代码：P0500 “车速信号不合理故障”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	如装备ABS系统的车辆，请检查ABS系统是否存在故障代码。	是	检修ABS系统
		否	下一步
3	检查车速表指针是否工作正常。	是	下一步
		否	检修仪表线路
4	检查车速传感器工作是否正常。	是	下一步
		否	更换车速传感器
4	检查车速传感器信号线与ECU的59#针脚之间的线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	诊断帮助

故障代码：P0506 “怠速转速低于目标怠速值”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	检查节气门调节螺钉、油门拉索、节气门工况等是否工作良好。	是	下一步
		否	进行必要的检修、保养
3	检查怠速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

故障代码：P0507 “怠速转速高于目标怠速值”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	检查节气门调节螺钉、油门拉索、节气门工况等是否工作良好。	是	下一步
		否	进行必要的检修、保养
3	检查怠速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，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔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 D、B 和 C 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 ECU 的 65#、66#、67#、64#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，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔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 D、B 和 C 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 ECU 的 65#、66#、67#、64#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：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，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	拔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 D、B 和 C 针脚之间的电阻值在 20℃下是否在 53±5.3Ω 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 ECU 的 65#、66#、67#、64#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：P0560 “系统电压信号不合理”

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

故障代码：P0562 “系统电压过低”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	用万用表检查电瓶电压是否在 12V 左右。	是	下一步
		否	更换电瓶
3	检查 ECU 的 44#、45#、63#针脚分别与主继电器 87#针脚之间的线路是否电阻过大。	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

故障代码：P0563 “系统电压过高”

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	将点火开关置于“OFF”。		下一步
2	用万用表检查电瓶电压是否在 12V 左右。	是	下一步
		否	更换电瓶

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

故障代码：P0601 “电子控制单元校验码错误”

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

故障代码：P0602 “电子控制单元诊断数据识别码错误”

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

故障码：P1651 “发动机故障灯（SVS）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，将点火开关置于“ON”。		下一步
2	利用诊断仪“执行器动作测试”项对发动机故障灯进行动作测试，观察其是否一直处于熄灭状态或点亮状态。	是	下一步
		否	系统正常
3	检查发动机故障灯供电端线路是否断路或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
4	检查发动机故障灯控制端插脚与 ECU 的 31#脚之间的线路是否断路或对电源或对地短路。	是	修理或更换线束
		否	下一步
5	检查发动机故障灯的灯泡是否工作正常。	是	诊断帮助
		否	更换灯泡

第五章 M7 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 ECU，进行测试。

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

- 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、线束或点火开关；4、发动机机械部分。

一般诊断流程：

序号	操作步骤	检测结果	后续步骤
1	用万用表检查蓄电池两个接线柱之间电压，在发动机起动的时候是否有 8~12V 左右。	是	下一步
		否	更换蓄电池
2	点火开关保持在起动位置，用万用表检查起动电机正	是	下一步

	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，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

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，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

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
8	接上电喷系统转接器，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

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
11	接上电喷系统转接器，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

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
9	接上电喷系统转接器，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

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正常。	是	故障的更换

	否存在泄露、堵塞或流量超差现象。	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	接上电喷系统转接器，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

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
8	接上电喷系统转接器，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

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
6	接上电喷系统转接器，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

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
6	接上电喷系统转接器，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

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
10	接上电喷系统转接器，打开点火开关，检查12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

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
10	接上电喷系统转接器，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

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，检查高压火强度是否正常。	是	下一步
		否	检修点火系统
5	检查各个气缸的火花塞，观察其型号及间隙是否符合规范。	是	下一步
		否	调整或更换
6	卸下怠速步进电机，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正常。	是	故障的更换

	否存在泄露或堵塞现象。	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
12	接上电喷系统转接器，打开点火开关，检查 12#、13#、44#、45#、63#针脚电源供给是否正常；检查 3#、51#、53#、61#、80#针脚搭铁是否正常。	是	诊断帮助
		否	检修相应的线路

第六章 BYD-ED300汽车故障诊断仪使用说明

BYD-ED300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-ED300 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-ED300 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-ED300 的额定电压为12V。

1.1.1.2 连接BYD-ED300

BYD-ED300 的连接步骤如下：

◆ 将诊断卡插入BYD-ED300 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-ED300 诊断连接线DB15端插入主机“数据接口 DATA I/O”

◆ 将BYD-ED300 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-ED300 测试主线的电源插头连接。需关闭点火开关时应先关闭 BYD-ED300，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-ED300 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

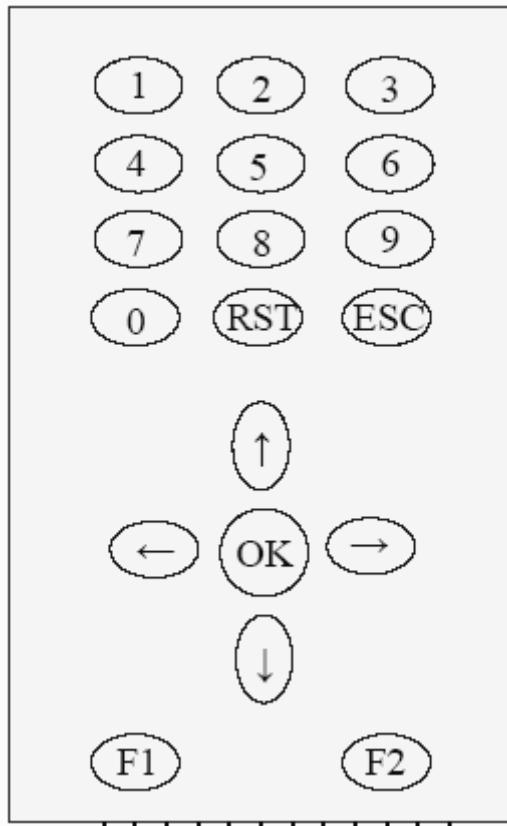
当以上准备工作都完成后，可以使用诊断仪进行诊断。

第二节 键盘操作说明

2.1 按键分布

BYD-ED300 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 $\uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow$: 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。

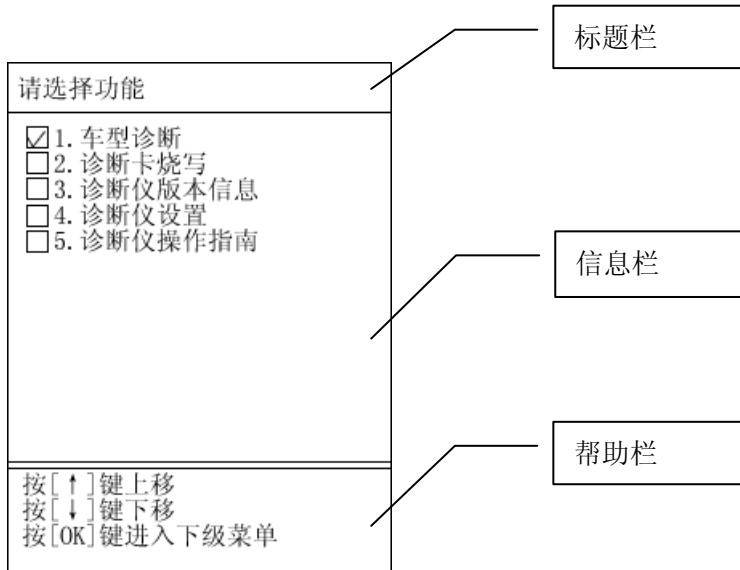
确定键 OK: 进入下一级目录；确认进行某一功能操作。

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

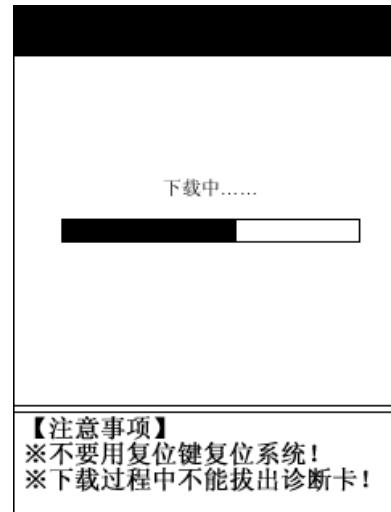
帮助栏——当前页面操作提示，以及其它一些辅助信息显示

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 ED300 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-MT20U2 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-ED300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

请选择系统
<input type="checkbox"/> 1. DELPHI-MT20U
<input checked="" type="checkbox"/> 2. DELDH-MT20U2
<input type="checkbox"/> 3. UAES-M7. 9. 7. 1
<input type="checkbox"/> 4. BYD-MR32SE1

DELPHI-EOBD

若 BYD-ED300 诊断仪与 ECU 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：ECU-MT20U2。

“信息栏”列出了该 ECU 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。

ECU-MT20U2
→ 1. 读取电脑版本 2. 读取故障码 3. 清除故障码 4. 读取数据流 5. 元件动作测试 6. 系统复位
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

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-ED300的显示如右图所示。

电脑版本信息
车辆识别号:WOL000043MB541326 厂家硬件号:90254861 GD 系统硬件号:DEL 010699999999AA 系统软件号:P0801AXZ01 引擎类型: ABC123 测试序列号:SN12345678 编程日期: 20020513
按 [F2] 键打印当前显示页 按 [ESC] 键返回

3.3.1.2 读取故障码

该功能可以把 ECU 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-ED300 将提示“系统无故障”。如图所示。



- 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-ED300 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。

3.3.1.3 清除故障码

该功能用于把 ECU 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。



3.3.1.4 读取数据流

BYD-ED300 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 ED300 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-ED300 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

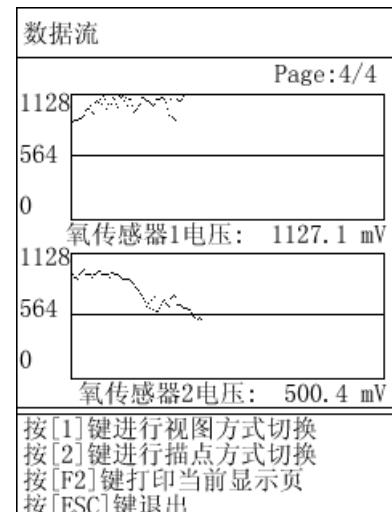
BYD-ED300 图形显示方式每 1 页可显示两个量的图形走势。每个图形的左边从上到下分别是最大值、中间值和最小值。同时在图形的下方也会显示对应的文字内容。

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。

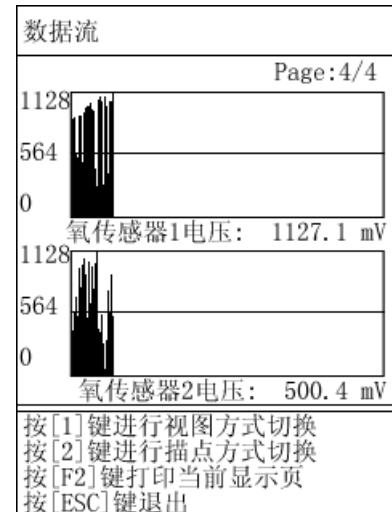
第一种是采用描点的方式。如右图所示。



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 ECU 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]键退出当前页面。

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

● 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 ECU 进行一次自复位动作。若系统复位成功，BYD-ED300 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 ED300 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
基本操作： <ul style="list-style-type: none">◆ 按[↑]键上移◆ 按[↓]键下移◆ 按[←]键向前翻页◆ 按[→]键向后翻页◆ 按键显示帮助信息◆ 按[F2]键打印此页内容◆ 按[OK]键进入下级菜单◆ 按[ESC]键返回上级菜单
操作技巧： <ul style="list-style-type: none">◆ 按菜单项前显示数字所对应的按键即可进入相应菜单
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-ED300 存放于平坦、干燥、温度适宜的地方。
- 不要将BYD-ED300 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-ED300 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-ED300 时，请将BYD-ED300 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-ED300 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-ED300 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-ED300 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	凸轮轴位置传感器	8±0.5
8	喷油器	6
9	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 家庭用车

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 出租车用

说明：

- 1、本保养规程适用于出租车用；

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	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	R
喷油器	C*	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

故障码清单表

描述	故障码				故障类
	最大	最小	信号	不合理	
曲轴位置传感器信号故障	P0335	P0335	P0335	P0336	33
节气门位置传感器电路故障	P0123	P0122	P0120	P0120	31
喷油器 1 控制电路故障	P0201	P0201	P0201	P0201	31
喷油器 2 控制电路故障	P0203	P0203	P0203	P0203	31
喷油器 3 控制电路故障	P0204	P0204	P0204	P0204	31
喷油器 4 控制电路故障	P0202	P0202	P0202	P0202	31
λ 闭环控制自学习值乘法部分超限	P0171	P0172	P0170	P0170	5
氧传感器加热故障	P0135	P0135	P0135	P0135	31
油泵控制电路故障	P0230	P0230	P0230	P0230	31
爆震零测试诊断	P0324	P0324	P0324	P0324	5
爆震偏移量诊断	P0324	P0324	P0324	P0324	5
爆震测试脉冲诊断	P0324	P0324	P0324	P0324	5
爆震传感器电路故障	P0325	P0325	P0325	P0325	31
怠速控制转速偏离目标转速故障	P0507	P0506	P0505	P0505	31
进气压力传感器故障	P0108	P0107	P0105	P0106	31
氧传感器故障	P0132	P0131	P0134	P0130	31
风扇 A 控制电路故障	P0480	P0480	P0480	P0480	31
曲轴位置传感器故障	P0335	P0335	P0335	P0336	33
凸轮轴位置传感器故障	P0343	P0342	P0340	P0340	31
λ 闭环控制自学习值加法部分超限	P0171	P0172	P0170	P0170	5
步进电机控制电路故障	P0509	P0508	P0511	P0511	31
SVS 灯控制电路故障	P1651	P1651	P1651	P01651	5
进气温度传感器故障	P0113	P0112	P0110	P0111	31

炭罐控制阀控制电路故障	P0445	P0444	P0443	P0443	31
水温传感器故障	P0118	P0117	P0115	P0116	31
电源故障	P0563	P0562	P0560	P0560	31
车速传感器故障	P0500	P0500	P0500	P0500	31