

# 第2章 故障自诊断及测试

## 【学习目标】

### 1. 知识目标

- (1) 掌握故障自诊断系统的功能、组成与工作原理。
- (2) 了解第二代故障自诊断系统（OBD-II）的特点。
- (3) 掌握故障自诊断测试内容及故障诊断仪的使用方法。

### 2. 能力目标

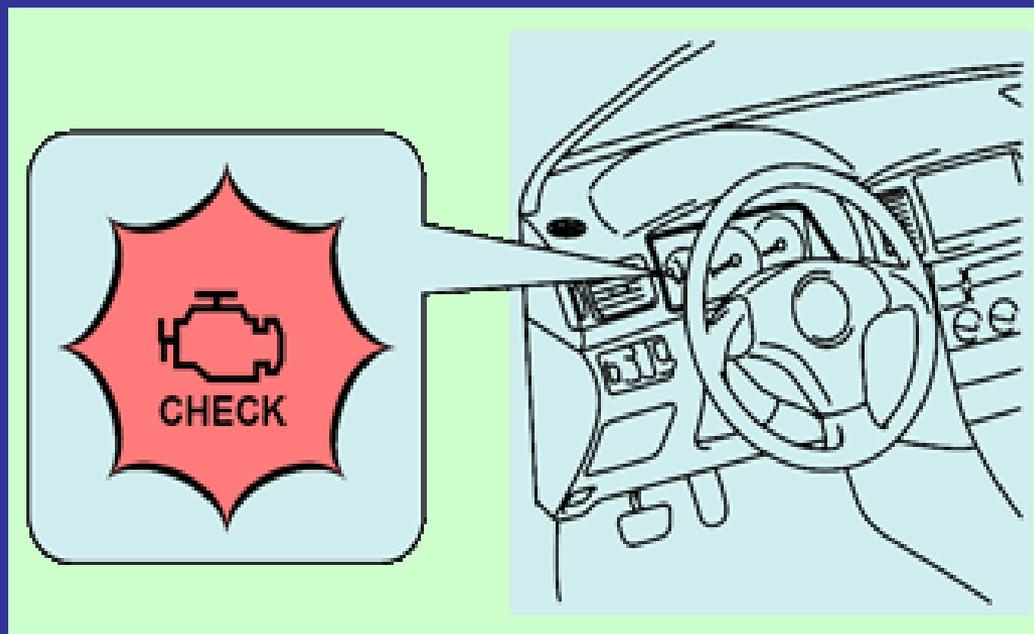
- (1) 能够利用通用和专用型故障诊断仪进行故障自诊断测试（读取故障码和数据流）。
- (2) 能够人工读取故障码。

## 2.1 故障自诊断系统

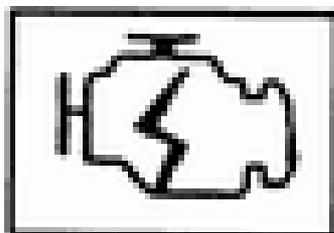
## 2.1.1 故障自诊断系统的功能

- 监测控制系统工作情况，一旦发现某个传感器或执行器参数异常，就立即发出报警信号；
- 将故障内容编成代码（称为故障码）存储在随机存储器RAM中，以便维修时调用或供设计参考；
- 启用故障运行程序，发挥失效保护功能，使发动机能在有故障的情况下可以继续运转，或采取切断燃油喷射等强制措施，停止发动机的工作；
- 在ECU发生故障时启用备用集成电路，按设定的信号控制发动机转入强制运转状态，实现“跛行回家”。

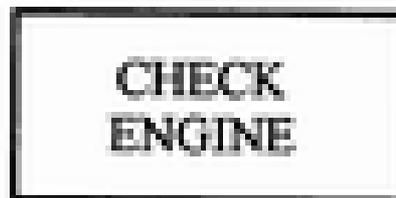
# 1. 发出报警信号



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)

## 2. 存储故障码

- 当自诊断系统发现某个传感器、控制开关或执行器发生故障时，电子控制单元ECU会将监测到的故障内容以故障码的形式存储在随机存储器RAM中。只要存储器电源不被切断，故障码就会一直保存在RAM中。

### 3. 启动失效保护程序

- 当自诊断系统发现某个传感器、控制开关或执行器发生故障时，电子控制单元ECU将启动失效保护程序，以存储器预先设定的程序和参数取代故障传感器、控制开关或执行器的工作，汽车将进入故障应急状态运行并维持基本的行驶能力。
  - (1) 传感器的失效保护
  - (2) 执行器的失效保护

## 4. 启用备用集成电路

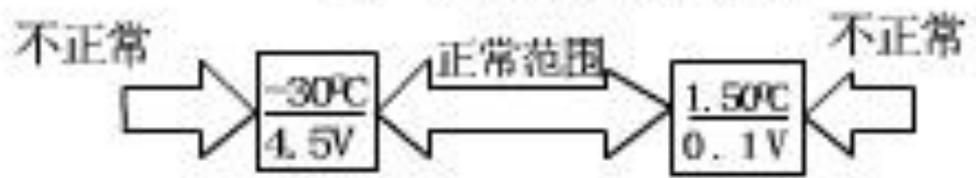
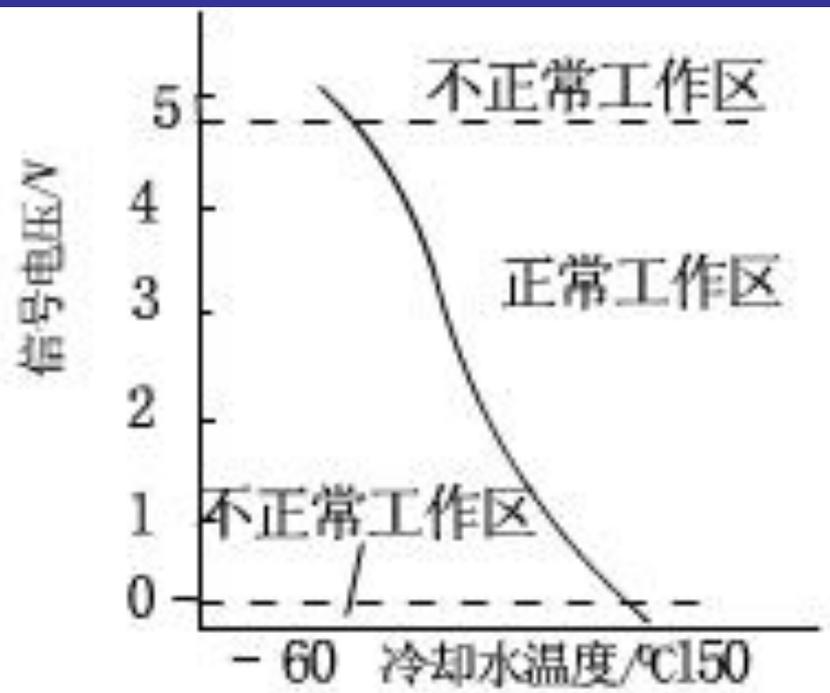
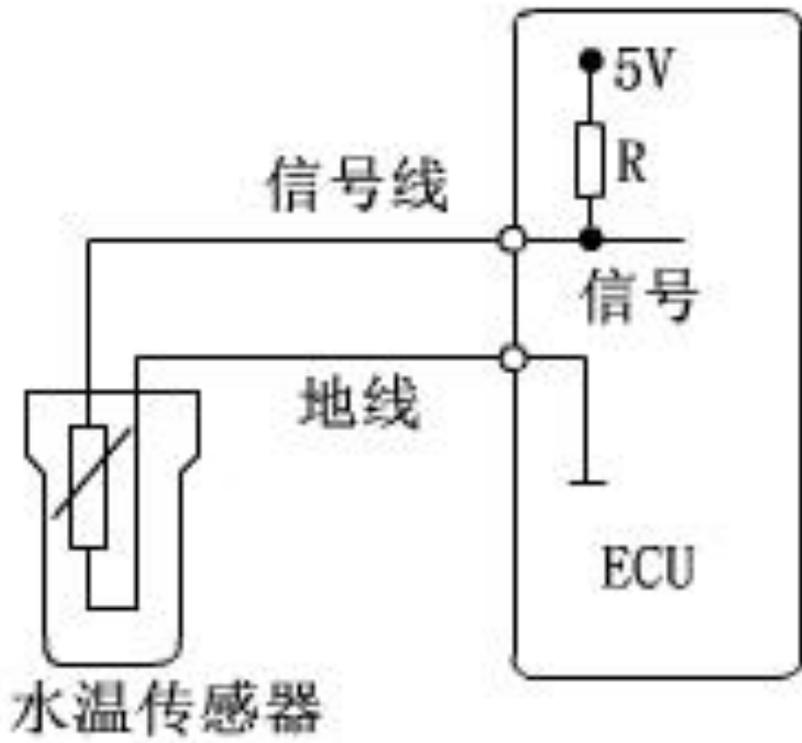
- 为了防止因ECU出现故障时，汽车被迫停驶，在多数ECU内部备设有备用集成电路（应急回路）。
- 当备用集成电路收到监控回路的异常信号后，即刻启动备用电路，以简单的控制程序，使发动机各种工况下的喷油量与点火定时均按原设定的程序进行控制，从而保持汽车仍能维持一定的运行能力，以保证可以将汽车开回家或开到附近的修理厂进行维修。因而，备用集成电路的这项功能又被称为“跛行回家”功能。



## 2. 工作原理

### (1) 传感器的故障自诊断

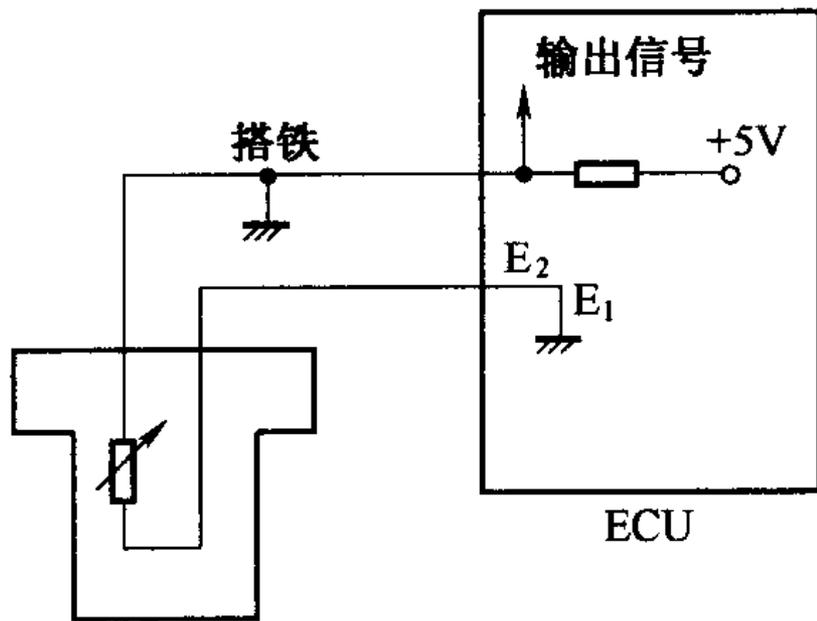
- ①向ECU输入的是模拟信号的传感器，如冷却液温度传感器、进气温度传感器、节气门位置传感器等。在发动机正常运转的情况下，它们向ECU的模拟转换器（A/D）输入的信号电压值都有一定的变化范围（ $V_{min}$ ， $V_{max}$ ）。对这些传感器，通常采用监测其输入的信号电压值是否在规定的范围内来确定是否有故障，若传感器输出的信号电压数值多次偏离正常工作范围（小于 $V_{min}$ 或大于 $V_{max}$ ）且持续一定时间，ECU便认为该传感器或电路发生了故障。



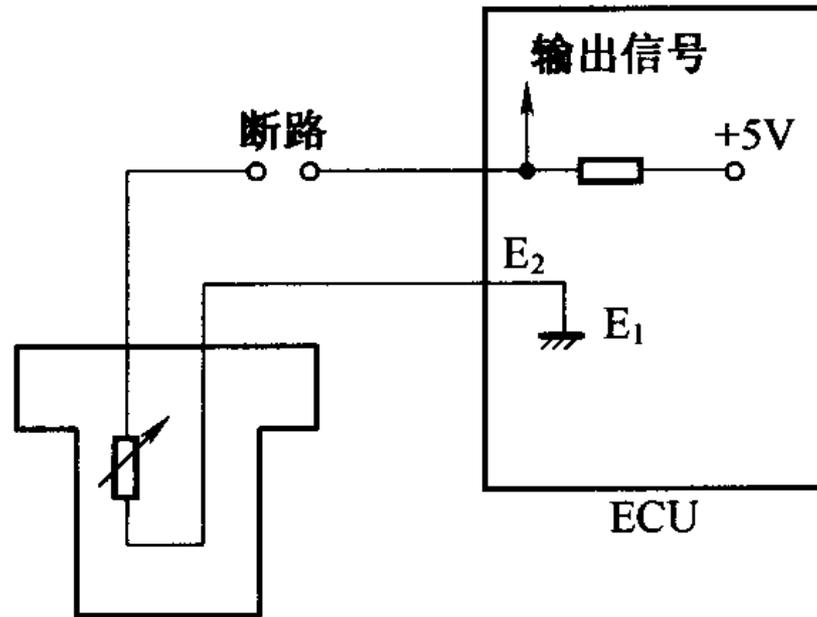
- 水温传感器正常工作时，其输出信号在0.1~4.8V范围内变化。

②氧传感器与空燃比反馈控制系统、爆燃控制系统等，控制所依据参数（直接从传感器测得或根据传感器的输入计算得到）是在不断变化的，因此这些信号变化的快慢也反映了传感器是否存在故障。

③故障信号的产生除传感器自身的故障原因外，传感器电路接触不良、断路或短路也会导致故障信号的产生。



冷却水温度传感器



冷却水温度传感器

- 短路：信号电压低于0.1V（相当于水温139℃），ECU判定水温传感器有故障。
- 断路：信号电压会高于4.8V（相当于水温-30℃），ECU判定水温传感器有故障。

## (2) 执行器的故障自诊断

- 在对各种执行器进行故障自诊断时，多数执行器需在ECU的驱动电路中增设一些专用监测回路，监测执行器的工作情况。
- 在发动机工作时，各执行器的监测回路不断地向ECU输送信息，以反馈其执行情况。如果某执行器工作不正常，其监测回路就会得到不正常的信号或者根本没有信号出现，此信息反馈给ECU后，ECU就会判定执行器有故障。

### (3) ECU的诊断自故障

- 在ECU内部，为了实现对自身的监测，也设有相应的监控回路，用以监视自身是否按正常的控制程序工作。
- 在监控回路内设有监控时钟，按时对ECU进行复位。当ECU内部发生故障时，程序就不能使ECU复位，ECU据此判定自身有故障。

## 2.1.3 第二代故障自诊断系统（OBD-II）

# 1. OBD简介

- OBD是On Board Diagnostic的英文缩写，即随车故障诊断系统。
- 从1980年开始，各汽车制造厂开始在其生产的车辆上配备随车诊断系统（ On Board Diagnostic ）。
- 到了1985年，美国加州大气资源局（CARB）开始制定法规，要求各汽车制造厂在加州销售的车辆，必须装置OBD系统（称为第一代随车诊断系统OBD- I ）。

- 20世纪90年代初期，美国汽车工程师学会（SAE）提出采用统一的故障自诊断系统，该系统采用相同标准的诊断接口、相同的故障码以及共同的资料传输标准，被称为第二代随车故障自诊断系统（OBD-II）。
- OBD-II 系统规格在1997年也被美国环保局采纳为联邦标准，并在1998年正式生效。
- 由于美国的市场经济地位，OBD-II 标准相对具有权威性，到日前为止世界上各大汽车生产厂基本上全而采用了此标准。

## 2. OBD-II 的特点

- 采用统一形状的16端子诊断座，并安装在驾驶室仪表板下方；
- 采用统一的故障代号及含义；
- 具有数据传输与分析功能；
- 具有行车记录功能；
- 具有由仪器直接清除故障码功能。

# (1) 具有统一的16端子诊断插座

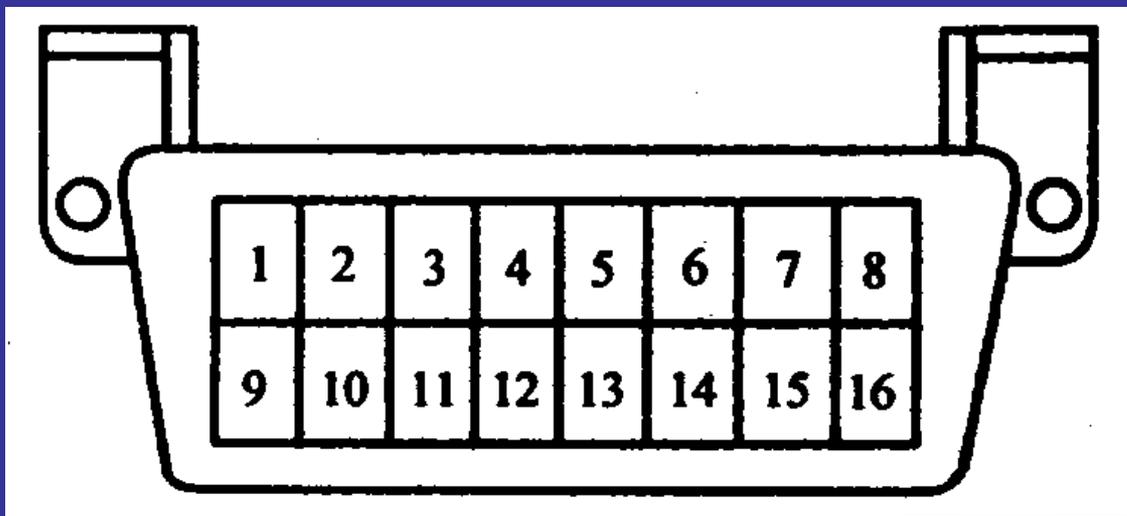


表 2-2 OBD- II 故障诊断插座的端子代号与用途

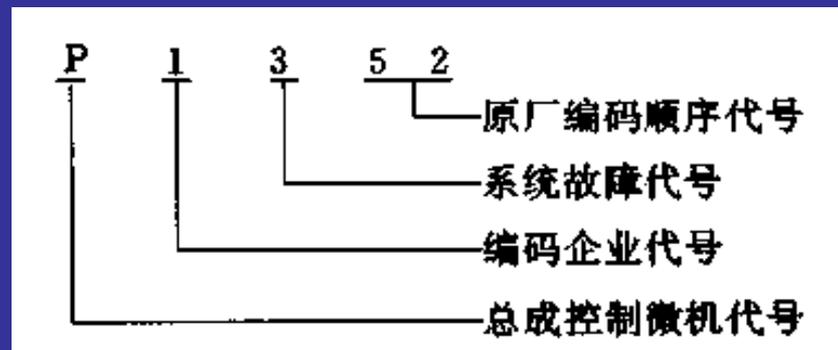
代 号	含 义	代 号	含 义
1	供制造厂使用	9	供制造厂使用
2	SAE J1850 数据传输, BUS +	10	SAE J1850 数据传输, BUS -
3	供制造厂使用	11	供制造厂使用
4	车身搭铁	12	供制造厂使用
5	信号回路搭铁	13	供制造厂使用
6	供制造厂使用	14	供制造厂使用
7	ISO 9141 数据传输 K	15	ISO 9141 数据传输 L
8	供制造厂使用	16	接蓄电池正极

表 2-3 部分汽车厂 OBD- II 诊断插座端子使用情况

端子号码	通用	福特	丰田	现代
1	—	—	—	发动机故障码输出
2	自动变速器 故障码输出	BUS-串行数据	SDL	—
3	—	—	—	—
4	搭铁	搭铁	搭铁	搭铁
5	搭铁	搭铁	搭铁	搭铁
6	发动机及自动 变速器故障码输出	—	发动机及自动 变速器故障码输出	自动变速器 故障码输出
7	—	—	—	发动机串行数据
8	防盗系统	—	—	ABS 故障码输出
9	BGM 串行数据	—	—	—
10	—	BUS-串行数据	—	发动机串行数据
11	悬架系统	—	—	—
12	—	—	—	SRS 故障码输出
13	—	发动机及自动 变速器故障码输出	—	巡航系统 故障码输出
14	音响空调	—	—	—
15	—	—	—	—
16	12V 电源	12V 电源	12V 电源	12V 电源

## (2) 具有统一的故障代号及含义

- OBD- II 故障代码由4部分组成，共5个字母和数字。
  - 第一部分为一个英文字母，是检测系统的代码。P代表动力系统（发动机、自动变速器）；B代表车身；C代表底盘；U未定义，待SAE另行发布。
  - 第二部分为一个数字，表示诊断代码类型，0表示美国汽车工程师学会（SAE）定义的（通用）诊断代码；1表示生产厂家自定义的（扩展）诊断代码；2、3这两个数字SAE未定义。
  - 第三部分为一个数字，是SAE定义的故障代码。
  - 第四部分为两个数字的组合，是制造厂的原故障代码。



- 扩展故障码较通用故障码提供的故障信息更为具体些，诊断的针对性更强些。用于表示通用型故障码未涵盖的故障及ABS、ASR等发动机管理系统之外的故障，数据流也是如此。
- 通用型故障码及数据流用符合OBD-II的通用型故障诊断仪即可读取，而扩展型要用厂家专用的故障诊断仪才能读出。

### (3) 具有数据资料传输与分析功能（DLC）

- 利用OBD-II的DLC功能，能够了解该车型各控制系统的有关资料。

## 2.2 故障自诊断测试

### 2.2.1 故障自诊断测试内容

- 读取与清除故障码
- 数据流分析
- 监控执行器
- 编程匹配

## 1. 读取与清除故障码

- 读取与清除故障码是指利用故障诊断仪或专用工具，将电子控制单元中存储的故障码读出或清除的测试过程。
- 汽车在使用过程中，只要蓄电池正极柱和负极柱上的电缆端子未曾拆下，ECU中存储的故障码就能长期保存。
- 读取与清除故障码的方法有两种：一种是利用故障诊断仪读取，另一种是利用特定的操作方法和操作顺序进行人工读取。

## 2. 数据流分析

- 当发动机运转时，利用故障诊断仪将电子控制单元ECU内部的控制参数和计算结果等数值以数据表和串行输出方式在检测仪屏幕上一一显示出来的过程，称为数据传输、读取数据流（块）。
- 根据发动机特定工况下（有故障）各种数据的变化与正常工作时的数据或标准数据流对比查找电子控制系统故障原因的过程，称为数据流分析。
- 数据流显示的数据主要包括发动机转速、喷油脉宽、空气流量、节气门开度、蓄电池电压、点火提前角、冷却液温度、进气温度等信号参数。

### 3. 监控执行器

- 利用故障诊断仪对执行器（如喷油器、怠速电机、继电器、电磁阀、冷却风扇电动机等）进行人工控制，向其发出强制驱动或强制停止指令来监测其动作情况，用以判定执行器及其控制电路的工作状况是否良好。

## 4. 编程匹配

- 编程匹配又称为初始设定，是指电控系统工作参数发生变化或更换新的控制部件之后，利用故障诊断仪与电子控制单元ECU进行数据通信，通过设定工作参数使系统或新换部件与控制系统匹配工作。

## 2.2.2 故障诊断仪的使用

### 1. X-431



- 主要功能有查阅电脑型号、测试故障码、清除故障码、测试执行元件、阅读数据流、阅读独立通道数据、终止测试通信等。

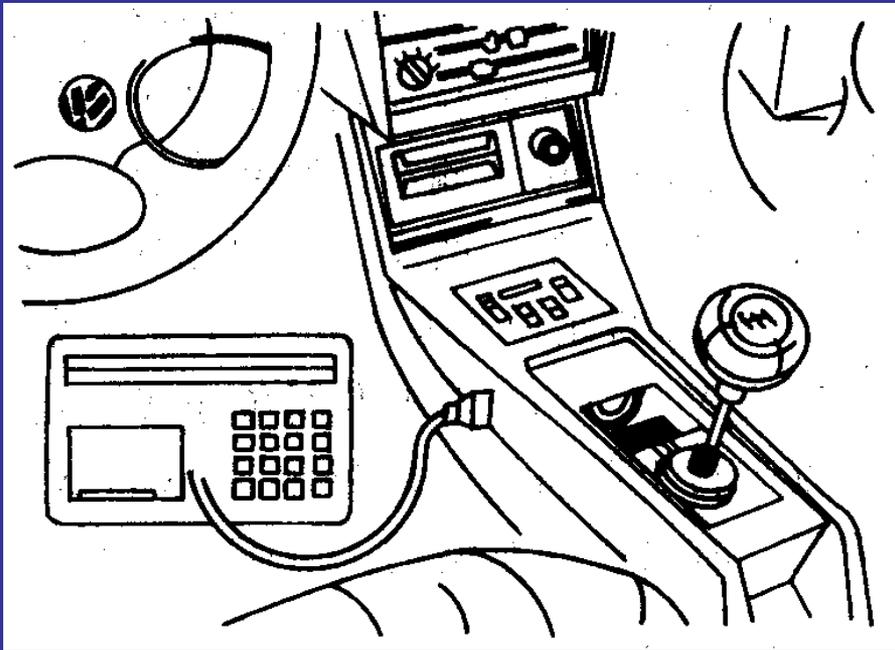


解码器诊断接口

自诊断座

桑塔纳2000诊断座与解码器诊断接口

## 2. 大众V.A.G1552



# 功能键与功能代码

功能键的使用		键入的功能代码及其含义			
操作	实现功能	代码	含义	代码	含义
按“C”键	更改输入数据及当前菜单	01	显示 ECU 版本号	05	清除故障码
按“Q”键	确认输入信息	02	故障查询	06	结束, 退出
按“→”键	下一步	03	执行机构诊断	07	ECU 编码
按“HELP”键	帮助信息	04	基本设定	08	测量数据显示

## 快速数据传递

- 当诊断仪一旦连接好之后，会自动进入操作模式1（“快速数据传递”），即：

**Rapid data transfer      HELP**  
**Insert address word XX**

**快速数据传递      帮助**  
**输入地址字XX**

- 按HELP（帮助）键，在显示屏上会滚动显示地址的清单：

01—发动机电子系统

02—变速器电子系统

03—制动电子系统

15—安全气囊

16—转向轮控制电子系统

17—仪表板电控

18—辅助加热电控

24—驱动轮滑转电控

25—防盗系统

26—电控车顶

34—自适应悬架

08—空调/加热电子系统

12—离合器电子系统

14—轮胎减振电子系统

35—中控门锁

36—驾驶员座椅电控

41—柴油泵电控

45—内部诊断

46—中央控制模板

55—灯光调节电控

56—收音机

66—座椅/后视镜调整电控

- 按“→”显示如下信息提示输入功能地址：

Rapid data transfer    HELP  
Select function XX

快速数据传递    帮助  
选择功能 XX

- 按下HELP键将显示出可以选择的功能的清单：
  - 01—查询控制单元版本
  - 02—查询故障存储内容
  - 03—最终控制诊断
  - 04—基本数据设定
  - 05—清除故障存储器
  - 06—结束输入
  - 07—控制单元编码
  - 08—读取测量数据块
  - 09—读取单个测量值块
  - 10—匹配    11—登录
- 选择其中的功能，输入选择功能相应的数字，再按Q键确认输入。

## 02功能——查询故障代码

- 选择该功能后，显示屏上首先显示故障的数量，如：

**3 fault recognized →**

**查到了三个故障 →**

- 按箭头键“→”显示各个故障的代号和文字说明，如：

**Fault number:00513 →**

**故障代码： 00513 →**

- 先显示故障代号，按一次箭头键后，文字说明就显示出来了（/SP表示偶发故障）

**Engine speed Sensor—G28 →**

**No signal            /SP**

**发动机转速传感器—G28→**

**无信号            /SP**

## 05功能——清除故障代码

- 执行05功能并按Q键确认后，故障存储器中的故障码被清除，显示屏上显示：

**Rapid data transfer →  
Fault memory is erased**

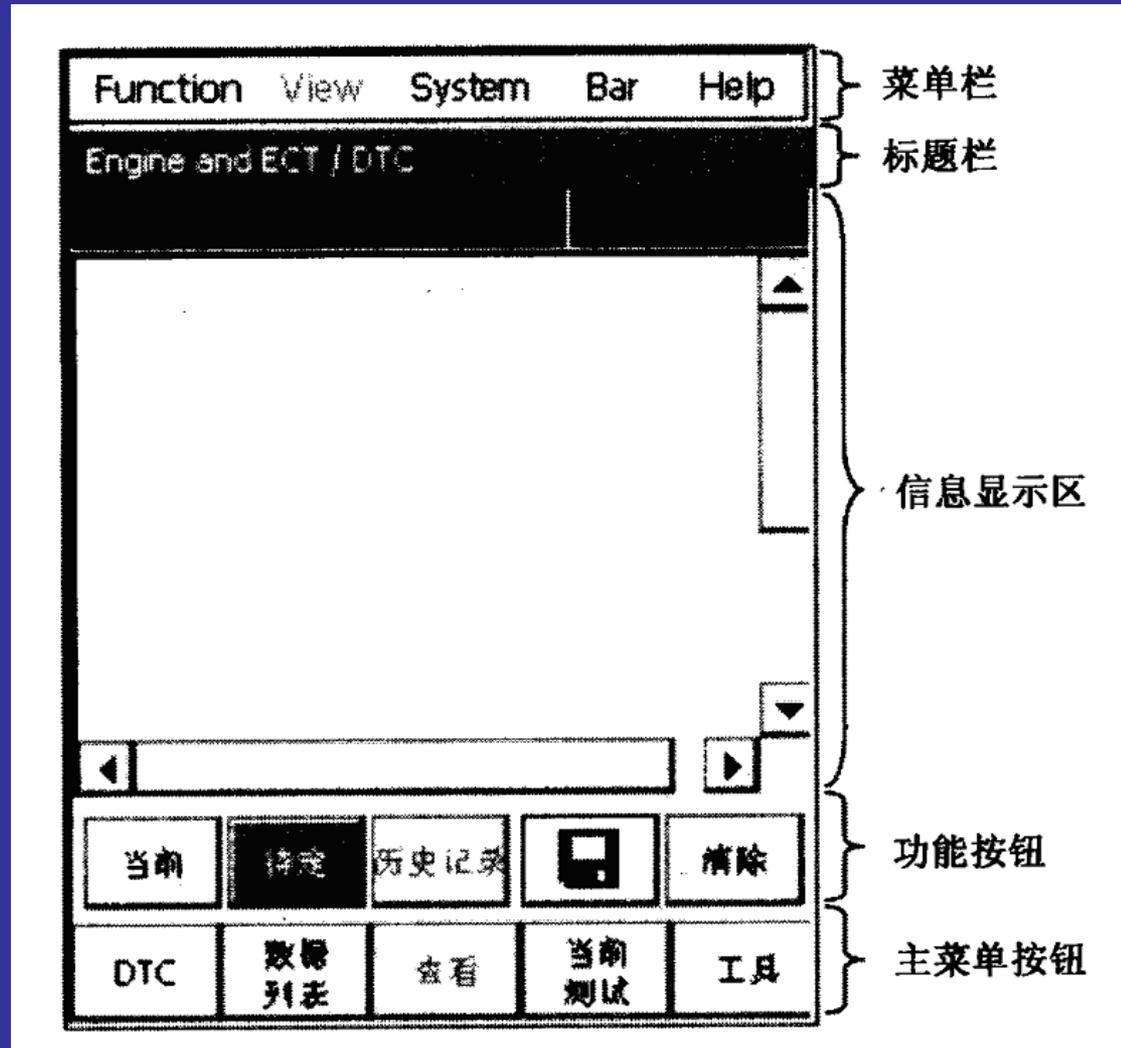
**快速数据传递→  
故障存储器被清除了**

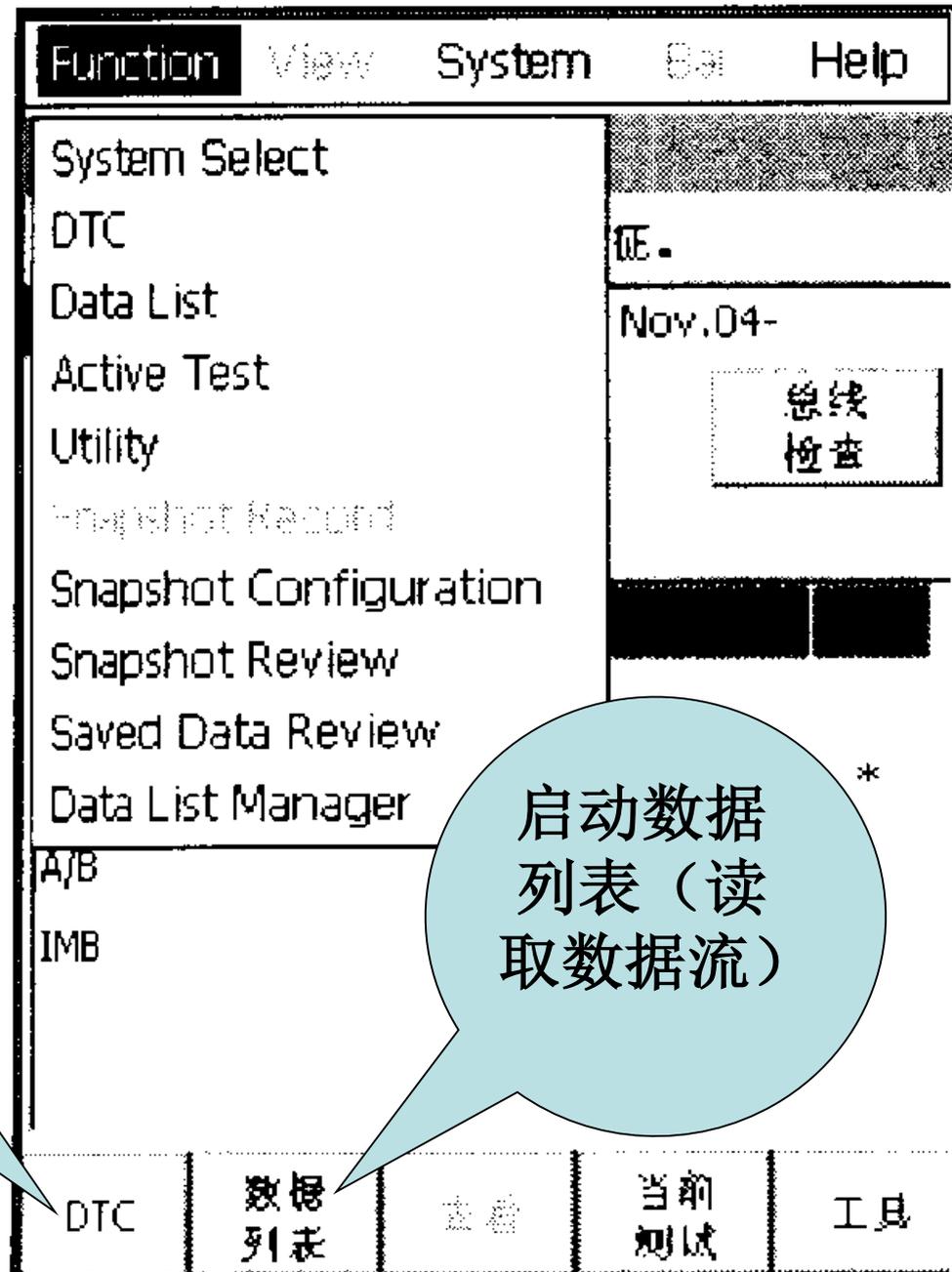
表 2-6 桑塔纳 2000GSI AJR 发动机故障码表

故障代码	故障内容	故障原因
00513	发动机转速传感器(G28)无信号	1. G28 线路断路或短路; 2. G28 损坏
00515	霍尔传感器(G40)	1. G40 线路对正极断路或短路; 2. G40 损坏
00518	节气门电位计(G69)	1. G69 线路对正极断路或短路; 2. G69 损坏
00522	冷却液温度传感器(G62)	1. G62 线路断路; 2. G62 损坏; 3. G62 线路对搭铁短路
00524	1 号爆燃传感器(1、2 缸)(G61)	1. G61 线路对搭铁断路或短路; 2. G61 损坏
00527	进气温度传感器(G72)	1. G72 线路断路; 2. G72 损坏; 3. G72 线路对搭铁短路
00530	节气门定位计(G88)	1. G88 线路对正极断路或短路; 2. G88 损坏
00540	2 号爆燃传感器(3、4 缸)(G66)	1. G66 线路对搭铁断路或短路; 2. G66 损坏
00553	空气流量计(G70)	1. G70 线路对搭铁断路或短路; 2. G70 损坏
01165	节气门控制组件(J38)基本设定错误	J38 与发动机 ECU 不匹配
01247	活性炭罐电磁阀(N80)	1. N80 线路对搭铁断路或短路; 2. N80 损坏
01249	1 缸喷油器(N30)	1. N30 线路对正极断路或短路; 2. N30 损坏
01250	2 缸喷油器(N31)	1. N31 线路对正极断路或短路; 2. N31 损坏
01251	3 缸喷油器(N32)	1. N32 线路对正极断路或短路; 2. N32 损坏
01252	4 缸喷油器(N33)	1. N33 线路对正极断路或短路; 2. N33 损坏

显示组号	屏 幕 显 示	参 数 说 明	怠 速 值
01 基本功能	Read measuring value block 1 1 2 3 4	1—发动机转速	$(800 \pm 30) r/min$
		2—发动机负荷(每转喷射持续时间)	1.00 ~ 2.50ms
		3—节气门角度	$0^{\circ} \sim 5^{\circ}$
		4—点火提前角	$12^{\circ} \pm 4.5^{\circ} (BTDC)$
02 基本功能	Read measuring value block 2 1 2 3 4	1—发动机转速	$(800 \pm 30) r/min$
		2—发动机负荷(曲轴每转喷射持续时间)	1.00 ~ 2.50ms
		3—发动机每循环喷射持续时间	2.0 ~ 5.0ms
		4—进气质量	2.0 ~ 4.0g/s
03 基本功能	Read measuring value block 3 1 2 3 4	1—发动机转速	$(800 \pm 30) r/min$
		2—蓄电池电压	10.0 ~ 14.5V
		3—冷却液温度	80 ~ 105°C
		4—进气温度	随着环境温度变化
04 怠速稳定	Read measuring value block 4 1 2 3 4	1—节气门角度	$0^{\circ} \sim 5^{\circ}$
		2—怠速空气质量测量值(空档位置)	-1.70 ~ +1.70g/s
		3—怠速空气质量测量值(自动变速器驱动档)	0.00g/s(手动变速器无效)
		4—工作状态	Leerlauf 怠速 Teilast 部分负荷 Vollast 全负荷 Schub 加浓 Anreicherung 超速
05 怠速稳定	Read measuring value block 5 1 2 3 4	1—怠速转速(测量值)	$(800 \pm 30) r/min$
		2—怠速转速(规定值)	800rpm
		3—怠速控制	-10%~ +10%
		4—进气质量	2.0 ~ 4.0g/s
06 怠速稳定	Read measuring value block 6 1 2 3 4	1—怠速转速	$(800 \pm 30) r/min$
		2—怠速控制	-10%~ +10%
		3—混合气氧控制	-10%~ +10%
		4—氧点火提前角	$12 \pm 4.5^{\circ}$

### 3. 丰田IT-II





开始DTC  
检查（读  
取故障码）

启动数据  
列表（读  
取数据流）

Function View System Bar Help

Engine and ECT / DTC

当前 DTC 2

!	P0100	Mass Air Flow Circuit Malfunction
!	P0110	Intake Air Temperature Circuit Malfunction

当前

待定

历史记录



清除

DTC

数据列表

查看

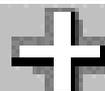
当前测试

工具

Function View System Bar Help

Engine / 数据列表

Primary	值	单...
IGN Advance	15.5 deg	
Calculate Load	14.901 %	
MAF	4.76 g/sec	
<b>Engine Speed</b>	<b>743.75 rpm</b>	
Vehicle Speed	0 km/h	
Coolant Temp	65 °C	
Intake Air	37 °C	
Throttle Position	14.901 %	
O2S B1 S1	0.720 V	
O2S B1 S2	0.820 V	
O2S B2 S1	0.740 V	



DTC

数据列表

查看

当前测试

工具

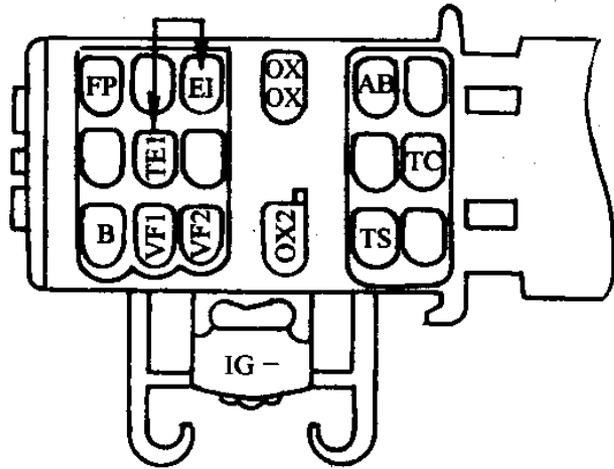
表 2-10 丰田 8A-FE 发动机数据流数值变化范围

IT-Ⅱ显示	测量项目	标准值(正常条件*1)
INJECTOR	1缸喷油时间	怠速: 1.92 ~ 4.37ms
IGN ADVANCE	点火提前: 1缸点火正时	怠速: 上止点前 5° ~ 15°
IAC DUTY RATIO	怠速空气控制阀占空比: 旋转电磁线圈式 ISC 阀开度比	怠速: 24 ~ 46.4%
CALCULATE LOAD	计算的负荷: 当前进气量与最大进气量成 正比	怠速: 27.5% ~ 46.4% 无负荷加速(2500r/min): 19.7% ~ 40.5%
MAP	进气歧管内绝对压力	怠速: 20 ~ 48kPa 无负荷加速(2500r/min): 17 ~ 46kPa
ENGINE SPD	发动机转速	怠速: 650 ~ 790r/min(M/T) 650 ~ 750r/min(A/T, N位置)
COLANTTEMP	发动机冷却液温度传感器值	预热后: 85 ~ 95℃
INTAKE AIR	进气温度传感器值	相当于外界温度
THROTTLE POS	节气门位置传感器输出电压, 按百分比 计算 0V—0%, 5V—100%	节气门开关: 8% ~ 20% 节气门全开: 64% ~ 96% 点火开关在 ON 位置时(不起动发动机)
CTP SW	闭合的节气门位置开关信号	节气门全关: ON
VEHICLE SPD	车速	停车: 0km/h
O2S B1, S1	氧传感器输出电压	怠速: 0.1 ~ 0.9V
SHORT FT#1	1列短期燃油修正	0 ± 20%

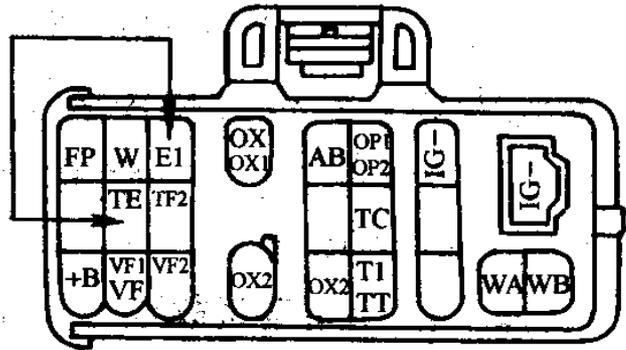
## 2.2.3 故障码的人工读取与清除

1. OBD-I系统故障码的人工读取与清除  
——以丰田车系为例

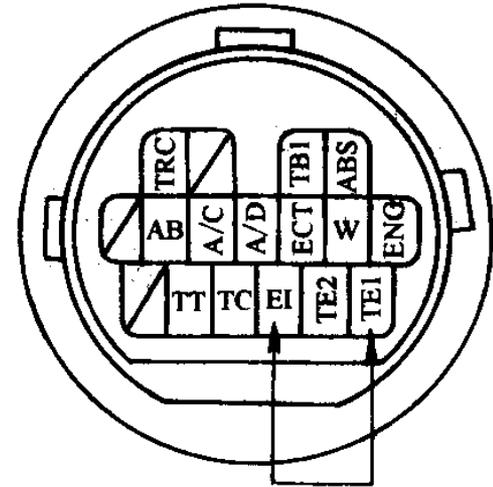
# 丰田车系诊断插座



类型:I



类型:II



类型:III

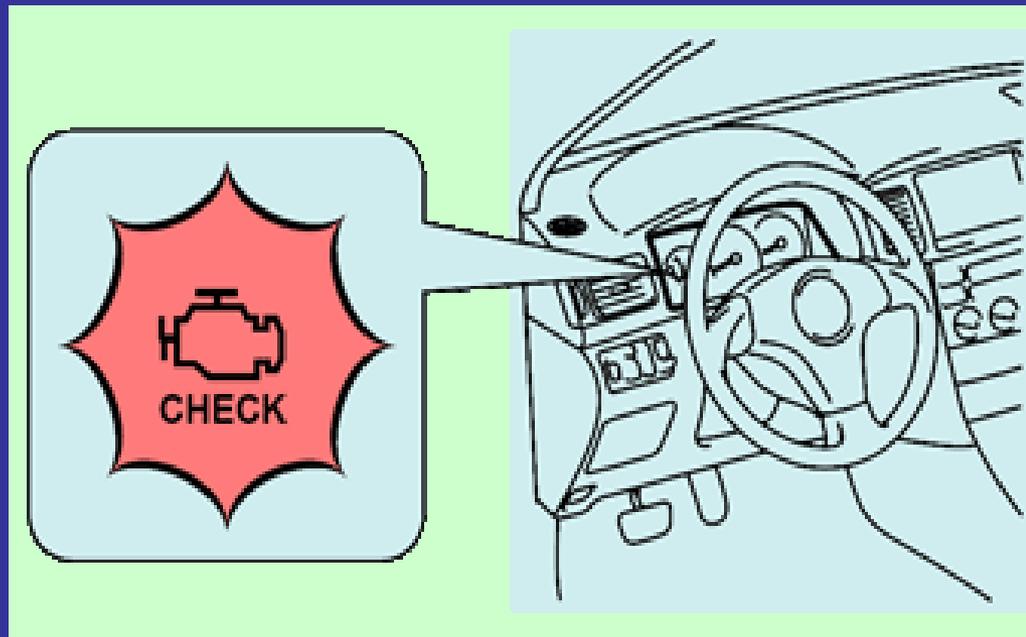
- 发动机舱内诊断插座一般设在熔断器盒旁边，用于读取与清除故障代码；
- 驾驶室内诊断插座设在仪表盘左下方或右侧仪表台面的工具箱内，用于数据传输。

# 诊断插座端子连接部位及其功能

端子代号	连接部位	功能
FP	与汽油泵“+”端子连接	将+B与FP连接时，汽油泵运转
W	仪表盘故障指示灯与发动机ECU控制端	当发动机ECU检测到故障时，使CHECK灯显示故障代码
E1	发动机ECU与车身搭铁线的引出端子	发动机ECU搭铁
TE1 (T)	发动机ECU和ECT ECU故障代码诊断触发端子	读取发动机ECU和ECT ECU故障代码
TE2	发动机ECU开关动作触发端子	检查诊断开关动作
TC	与ABS/SRS/巡航控制ECU TC端子连接	调取ABS/SRS/巡航控制系统故障代码

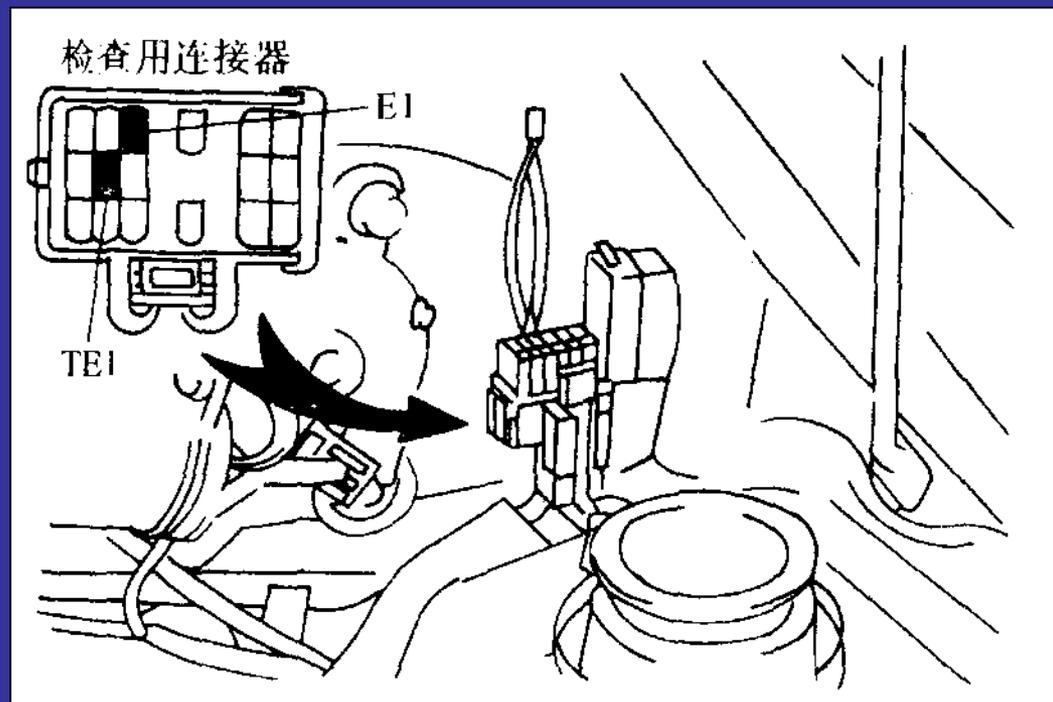
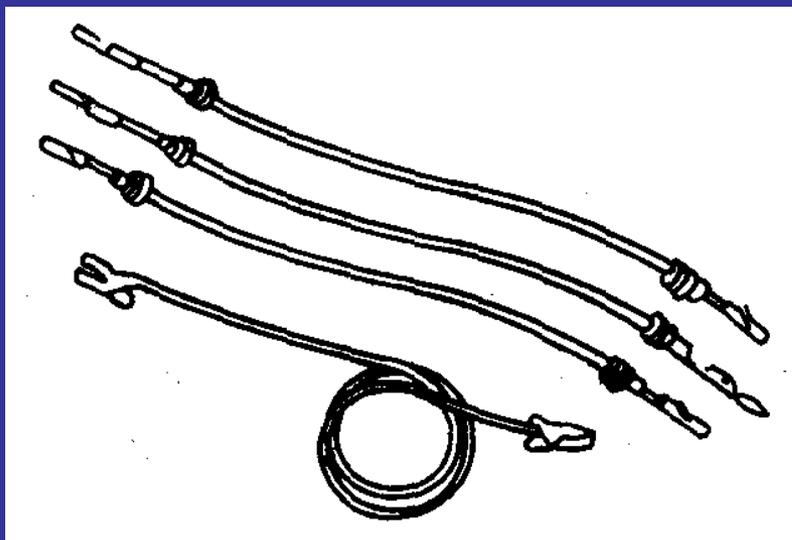
## (1) 检查发动机故障警告灯

- 当打开点火开关但不启动发动机时，发动机故障警告灯（CHKENG）应点亮。注意：如果发动机故障警告灯（CHKENG）不点亮，应查找组合仪表的故障。
- 当发动机启动时，故障警告灯应立即熄灭。如果该警告灯继续点亮，则诊断系统检测到系统有故障或有不正常现象。



## (2) 静态测试方式读取故障码

- 跨接线——一段专用导线，两端的接头一般是不同形式的插头或鳄鱼夹，以适应不同位置的跨接。
- 用跨接线将诊断插座上端子TE1与E1跨接；点火开关转到ON位置，但不启动发动机；根据组合仪表盘上的指示灯闪烁规律读取故障码；故障码读取完毕，断开点火开关，拆下跨接线，盖好诊断插座护盖。





### (3) 动态测试方式读取故障代码

- 将点火开关转到**OFF** 位置；
- 用跨接线将诊断插座上的端子**TE2**与**E1**跨接；
- 将点火开关转到**ON**位置，但不启动发动机，此时组合仪表盘上的故障指示灯将快速闪烁（大约每秒钟闪烁4次）；
- 启动发动机，模拟驾驶员所述故障状态行驶，此时端子**TE2**与**E1**保持跨接，且车速不低于**10km/h**；
- 路试完毕，再用一根跨接线将诊断插座上的端子**TE1**与**E1**跨接，即将**TE2**、**TE1**和**E1**三个端子同时跨接。

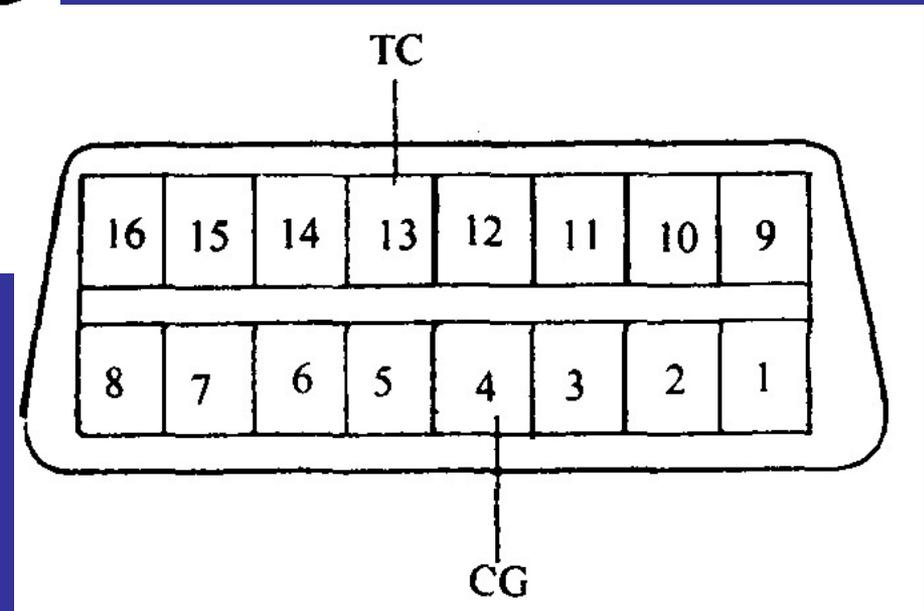
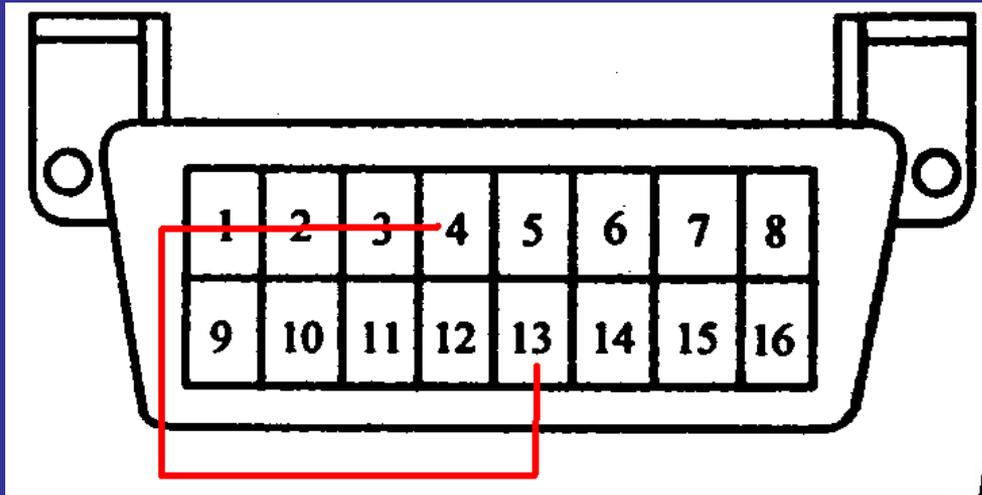
表 2-11 丰田车系 OBD- I 系统故障码

代码	故障内容	故障原因及部位
11	ECU 电源瞬间中断	主继电器及其线路接触不良
12	1. 起动机接通 2s 以上时间 ECU 未接收到曲轴转速信号 2. 发动机在 600~4000/min 范围内, ECU 在 3s 以上未接收到凸轮轴位置传感器信号	1. 曲轴位置与转速传感器 CPS 及其线路故障 2. 凸轮轴位置传感器 CIS 及其线路故障 3. 起动信号 STA 线路断路或短路 4. ECU 故障
13	1. 发动机转速 1500r/min 以上 ECU 在 0.3s 以上时间内未接收到转速信号 2. 发动机 500~4000/min 范围内, ECU 未接收到凸轮轴位置传感器信号	1. 曲轴位置与转速传感器 CPS 及其线路故障 2. 凸轮轴位置传感器 CIS 及其线路故障 3. ECU 故障
14	ECU 连续发出 4~5 次点火信号后, 仍未接收到点火监控信号(IGF 信号)	1. 分电器至 ECU 之间的信号线路断路或短路 2. 点火控制器故障 3. ECU 故障
15	ECU 连续发出 4~5 次点火信号后, 仍未接收到第二组点火线圈的点火监控信号(IGF 信号)	1. No <sub>2</sub> 点火线圈至 ECU 之间的信号线路断路或搭铁 2. 点火控制器故障 3. ECU 故障
16	电子控制自动变速 ECU 系统信号不正常	1. 主 ECU 与电子控制自动变速 ECU 之间线路故障 2. 电子控制自动变速 ECU 故障
17	No <sub>1</sub> (左)凸轮轴位置传感器信号不良	1. No <sub>1</sub> (左)凸轮轴位置传感器线路断路、搭铁 2. No <sub>1</sub> (左)凸轮轴位置传感器故障
18	No <sub>2</sub> (右)凸轮轴位置传感器信号不良	1. No <sub>2</sub> (右)凸轮轴位置传感器线路断路、搭铁 2. No <sub>2</sub> (右)凸轮轴位置传感器故障
21	左侧主氧传感器信号不正常(传感器输出电压在 0.35V 以下或 0.7V 以上超过 60s 无变化)	1. 左侧主氧传感器损坏或线路断路、搭铁 2. 氧传感器加热元件损坏或线路断路、搭铁
22	冷却液温度传感器 CTS 线路断路或短路 0.5s 以上时间 (ECU 在 0.5s 以上时间内未接收到 THM 信号)	1. 冷却液温度传感器 CTS 线路短路或断路 2. 冷却液温度传感器 CTS 失效 3. ECU 故障
24	进气温度传感器 IATS 线路断路或短路 0.5s 以上时间 (ECU 在 0.5s 以上时间内未接收到进气温度信号)	1. 进气温度传感器 IATS 线路短路或开路 2. 进气温度传感器 IATS 失效 3. ECU 故障

### (3) 故障码的清除

- 故障排除后，故障码仍将存储在ECU的存储器中，并不能自动消除。因此，为了便于以后的检修，应将其清除。
- 方法一：将熔断器盒中的EFI熔丝拔下10s以上。
- 方法二：将蓄电池接地线拆下10s以上。
- 注意：这种方法同时也会清除存储器RAM中存储的时钟、音响系统的密码等等所有信息，因此需慎重使用。

## 2. OBD-II系统故障码的人工读取与清除



对丰田汽车而言，用跨接线将DLC3的端子13（TC）和端子4（CG）短接，再接通点火开关，然后通过观察仪表盘中的故障指示灯的闪亮规律来读取故障码。

表 2-12 丰田车系 OBD-II 系统故障码一览表

故障码号	检测项目	故障部位	MIL*1
P0105/31	进气歧管压力传感器/大气压力传感器电路故障	进气歧管压力传感器电路开路或短路；进气歧管压力传感器；ECU	O
P0110/24	进气温度传感器电路故障	进气温度传感器电路开路或短路；进气温度传感器；ECU	O
P0115/22	冷却液温度传感器电路故障	冷却液温度传感器电路开路或短路；冷却液温度传感器；ECU	O
P0120/41	节气门位置传感器电路故障	节气门位置传感器电路开路或短路；节气门位置传感器；ECU	O
P0130/21	氧传感器电路故障	氧传感器电路开路或短路；氧传感器；氧传感器加热器；EFI 继电器；进气系统；燃油压力；喷油器；排气系统漏气；ECU	O
P0131/31	氧传感器电路响应缓慢	氧传感器电路开路或短路；氧传感器；氧传感器加热器；EFI 继电器；进气系统；燃油压力；喷油器；排气系统漏气；ECU	O