

何 琨 主编



XUEKAN QICHE GUZHANGMA

学看

汽车故障码



化学工业出版社

学看

XUEKAN QICHE GUZHANGMA

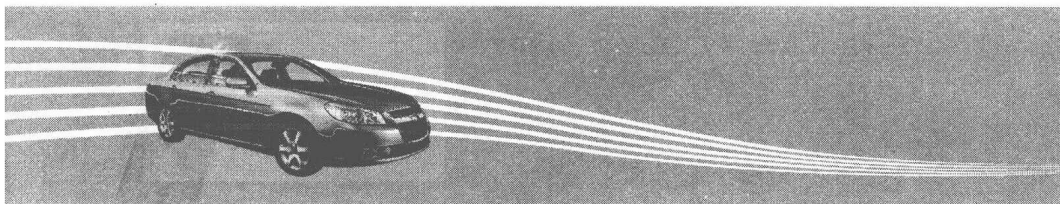
汽车故障码

何 琨 主编



化学工业出版社

· 北京 ·



21 世纪以来我国国民经济迅速发展，到 2010 年中国 GDP 超过日本，一跃正式成为世界第二大经济体，中国已成为世界第一大汽车制造国和最大的汽车消费市场。在这种形势下，我国汽车运用、检测与维修等行业的人员需求量将日益增长，越来越多的人迫切需要了解汽车、学习汽车技术。同时也给现代汽车的故障诊断提出了更高的要求，利用故障码进行汽车故障诊断，可准确迅速地确定故障所在，它使汽车修理的概念和方式发生了根本变化，为了适应汽车机电维修工和汽车技术爱好者的需要，本书主要介绍了汽车自诊断系统报故障的原理、故障码的读取与清除、故障码的分析及故障码诊断方法等，并注重强调科学的分析方法。

本书还介绍了常见国产及进口轿车故障码的读取与清除方法，书中针对汽车的各个系统都收集了一些非常典型的运用汽车故障码维修的故障案例，供读者参考与学习。

本书力求从实用的角度出发，每章首先列出重点提示，再对电控系统故障码的读取与分析方法等技能进行展开讲述。本书的附录收录了“OBD-Ⅱ故障码内容对照表”、“VAG 故障码内容对照表”和“部分车型诊断座位置图”，供本书中没有介绍到的车型对照维修。

本书内容丰富、资料翔实、文字简洁、通俗易懂、图文并茂，是维修技术人员、汽车技术爱好者的良师益友，尤其适合汽车维修企业机电维修技术人员查阅和学习。阅读本书可快速掌握汽车电控系统故障码分析诀窍，帮助您快捷地找出电控系统故障所在，提高汽车故障诊断综合技能，缩短维修时间。

由于编者水平有限，书中难免会有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编者

第一章 汽车故障码的读取方法

1

第一节 概述	1
一、现代汽车电子控制系统	2
二、汽车故障的诊断方法	3
三、汽车自诊断系统的原理	4
四、汽车故障自诊断系统的异常诊断	4
五、故障码读取后的处理	5
第二节 人工读码	6
一、丰田车系	8
二、日产车系	12
三、本田车系	15
四、三菱/现代车系	19
五、铃木车系	24
六、克莱斯勒车系	27
七、美国通用/韩国大宇车系	28
八、福特车系	30
九、大众车系	31
十、奔驰车系	31
十一、宝马车系	32
十二、国产车系	33
第三节 仪器读码	34

第二章 发动机系统故障码

42

第一节 常见车型发动机系统故障码及含义	42
一、丰田车系发动机故障码	42
二、本田车系发动机故障码	48
三、日产车系发动机故障码	59
四、神龙车系发动机故障码	64
五、一汽轿车发动机故障码	66

六、天津轿车发动机故障码	69
七、长安车系发动机故障码	71
八、三菱车系发动机故障码	73
九、铃木车系发动机故障码	78
十、韩国现代车系发动机故障码	81
十一、北京切诺基 JEEP 系列轿车故障码	82
十二、长风猎豹越野车发动机故障码	84
第二节 发动机系统故障码分析	84
一、红旗 CA7220 故障码分析	84
二、桑塔纳 2000GSI 发动机故障码分析	87
第三节 发动机系统故障码诊断实例	88

第三章 自动变速器系统故障码

93

第一节 常见车型自动变速器系统故障码及含义	93
一、丰田车系自动变速器故障码	93
二、本田车系自动变速器故障码	97
三、日产车系自动变速器故障码	106
四、铃木车系自动变速器故障码	108
五、三菱车系自动变速器故障码	110
六、马自达车系自动变速器故障码	114
七、现代车系自动变速器故障码	117
八、大宇车系自动变速器故障码	118
九、起亚车系自动变速器故障码	119
十、神龙轿车自动变速器故障码	120
十一、天津丰田威驰轿车自动变速器故障码	121
十二、长风猎豹越野车自动变速器故障码	123
第二节 自动变速器系统故障码分析	124
一、01K 自动变速器	124
二、01M 自动变速器	127
第三节 自动变速器系统故障码诊断实例	129

第四章 ABS 系统故障码

137

第一节 常见车型 ABS 系统故障码及含义	137
一、丰田车系 ABS 故障码	137
二、本田车系 ABS 故障码	141
三、日产车系 ABS 故障码	150

四、三菱车系 ABS 故障码	156
五、铃木车系 ABS 故障码	160
六、现代车系 ABS 故障码	162
七、大宇车系 ABS 故障码	163
八、起亚车系 ABS 故障码	165
九、天津丰田威驰轿车 ABS 故障码	166
十、东风日产车系 ABS 故障码	167
十一、神龙爱丽舍轿车 ABS 故障码	168
十二、红旗轿车 ABS 故障码	169
十三、北京现代切诺基轿车 ABS 故障码	170
十四、长风猎豹越野车 ABS 故障码	172
第二节 ABS 系统故障码分析	174
第三节 ABS 系统故障码诊断实例	176

第五章 自动空调系统故障码

184

第一节 常见车型自动空调系统故障码及含义	184
一、丰田车系自动空调故障码	184
二、本田车系自动空调故障码	189
三、日产车系自动空调故障码	194
四、三菱车系自动空调故障码	200
五、马自达车系自动空调故障码	202
六、现代车系自动空调故障码	204
七、大宇车系自动空调故障码	205
八、天津丰田花冠轿车自动空调故障码	206
九、北京现代索纳塔轿车自动空调故障码	207
第二节 自动空调系统故障码分析	208
第三节 自动变速器系统故障码诊断实例	211

第六章 防盗系统故障码

216

第一节 常见车型防盗系统故障码及含义	216
一、一汽丰田花冠轿车防盗系统故障码	216
二、马自达轿车防盗系统故障码	217
三、上海大众轿车防盗系统故障码	217
四、欧宝轿车防盗 ATWS 故障码	218
第二节 防盗系统故障码分析	218
第三节 防盗系统故障码诊断实例	220

第一节 常见车型安全气囊系统故障码及含义	225
一、丰田车系安全气囊系统故障码	225
二、本田车系安全气囊系统故障码	227
三、日产车系安全气囊系统故障码	234
四、三菱车系安全气囊系统故障码	236
五、马自达车系安全气囊系统故障码	237
六、铃木车系安全气囊系统故障码	239
七、五十铃车系安全气囊系统故障码	240
八、长风猎豹越野车安全气囊系统故障码	242
九、天津丰田威驰轿车安全气囊系统故障码	243
第二节 安全气囊系统故障码分析	245
第三节 安全气囊系统故障码诊断实例	250

第一节 常见车型仪表及通信系统故障码及含义	254
一、丰田车系车身信号连接传输系统故障码	254
二、帕萨特轿车仪表通信系统故障码	255
三、宝来轿车仪表通信系统故障码	257
四、上海别克轿车车身信号连接传输系统故障码	258
第二节 仪表及通信系统故障码分析	258
第三节 仪表及通信系统故障码诊断实例	265

附录一 OBD-Ⅱ故障码内容对照表	276
附录二 VAG故障码内容对照表	309
附录三 部分车型诊断座位置	316

第一章

汽车故障码的读取方法



自 1979 年美国通用公司率先在其汽车电控系统中采用故障自诊断功能后，其他各大汽车厂商纷纷效仿，在各自生产的汽车上都配备了自诊断功能。自诊断已成为汽车使用与维修中必不可少的一项功能。

》》 第一节 概述

随着电子自动化和计算机技术的飞跃发展，新型材料的不断研发和面世，国内外汽车厂商不断将新技术、新材料运用到汽车领域中，新型汽车已经成为集计算机技术、光纤传导技术、新材料技术为一体的高科技的结晶，被称为四个轮子的计算机。特别是计算机自动化技术大量运用到汽车领域中，使汽车的控制和诊断技术更加智能化、人性化，其自动化控制系统不但监控着车辆的正常运转，将整车的性能调整在最佳状况，当出现故障时，还能及时调整整车状况，并且将整车故障所在、发生原因以及处理的办法等，以故障码的方式显示出来，为维修人员提供重要的依据。它替代了人工检修，节省了大量时间、人力和物力，避免了由于经验不足可能造成的新的人为故障，可准确、迅速地确定故障所在，并提出解决办法。近几年汽车修理的概念、方式也发生了根本的变化，由机械修理为主稍带一些简单电路检修的传统方式，转向依靠电子设备和信息数据进行诊断及维修。



一、现代汽车电子控制系统

在新型汽车中,计算机控制技术被应用于 EFI 发动机的控制系统、ECT 自动变速器系统、ABS 防抱死制动系统、SRS 安全气囊系统、CCS 定速巡航系统、TCS 牵引力控制系统、EPS 电控助力转向系统、ADS 自适应减震系统、A/C 空调系统、红外遥控/中央门锁系统等。

计算机控制在汽车应用的核心技术是微型处理器控制系统,如图 1-1 所示是发动机控制系统示意图。它是由中央处理器(CPU 或 ECU)、各种数据传感器、模拟/数字转换器(A/D)、只读存储器(ROM)、可编程只读存储器(PROM)、随机存储器(RAM)、输入/输出(I/O)电路接口、各系统被控执行器件以及电源电路等组成。

各种数据传感器包括温度传感器、压力传感器、开关传感器、电压传感器等,如节气门开度传感器、发动机温度传感器、进气温度传感器和蓄电池电压传感器等,对汽车的各种系统工作状态进行监测,就像人的眼睛和耳朵,将看到的和听到的信息传递给大脑。

由于各种传感器产生的信息多为模拟量信号,而微处理器只能接收和处理数字量信号,必须将模拟量信号转换为数字量信号后,方能输入微处理器。A/D 转换器的作用是将各个传感器产生的模拟量输入信号,转换成微处理器可以接受的数字量信号输入微处理器。

ROM 是一个只能“读出”而不能“写入”的存储器。它将制造时微处理器所需的各种程序和 Information 数据一次性“写入”存储器内,即便切断电源电路,所存储的程序和数据也不会消失,通电之后又可使用。

PROM 的作用与 ROM 的作用基本相同,也是用来存储程序与信息数据的。所不同的是可编程数据存储器,汽车制造厂商根据不同的汽车型号,或不同的底盘、不同发动机等器件的组合,输入用于不同型号及组合的汽车控制程序与信息数据;当更换不同的器件组合时,通过更换 PROM 芯片或改写 PROM 内部储存的程序内容即可,非常方便。

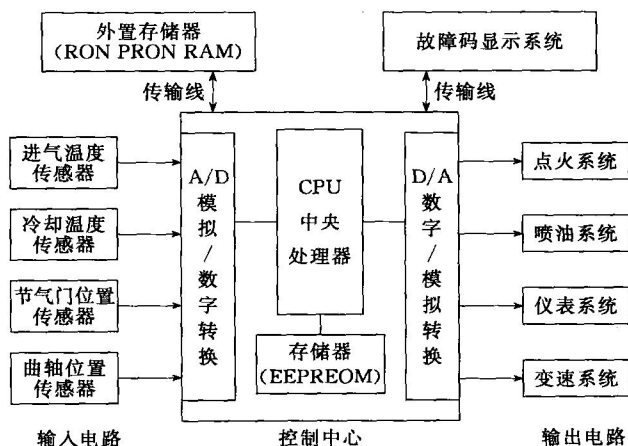


图 1-1 发动机控制系统示意图

RAM 可以暂时存储输入的信息,供计算机的中央处理器进行运算使用。例如,各传感器输送给计算机的信息与计算的结果,可以存储在 RAM 内,以供进一步处理之用。但



当电源中断后, 所存储的全部内容将完全消失。

微处理器利用存储器内的程序、数据以及随时动态输入的信息, 进行运算和数字比较判断, 并取得计算结果, 对汽车各系统进行控制和调整, 输出控制指令信息, 提供给输出电路。

由于各个被控系统多为执行模拟量信号, 而微处理器处理后的为数字量信号, 必须将数字量信号转换为模拟量信号后, 才能输出到各个系统。D/A 转换器的作用是将微处理器处理后的数字量信号, 转换成各个系统可以接受的模拟量信号。

输出电路的作用是将微处理器运算的结果, 通过输出电路进行功率放大后, 有足够的功率控制各个系统被控执行器件, 例如点火系统、喷油系统、仪表系统、变速系统、安全气囊、制动系统等。输出电路应具有快速响应特性、良好的开关特性以及抗感性负载干扰能力, 就像人的手、嘴和脚, 由大脑控制做各种动作。

二、汽车故障的诊断方法

微处理器不但根据程序和传感器的输入信息对各系统进行控制和调整, 当传感器输入的温度、电压、开关等信息停止或超出正常设定范围时, 微处理器据此判断该被检测的器件发生故障。

当微处理器检测发现个别输入信号在一段时间内没有发生变化或变化没有达到预先次数时, 自诊断系统就确认该信号出现故障。例如: 氧传感器在发动机达到正常温度且进入闭环控制后微处理器检测不到氧传感器的输出信号或信号变化速度没有变化, 自诊断系统就判定氧传感器信号出现问题。这种方法称为时域判断法。

当微处理器给出执行器控制指令后, 检测相应传感器或反馈信号的输出参数变化情况, 若输出信号没有按照程序规定的趋势变化, 就确认执行器或电路出现故障, 这种方法称为功能判定法。

微处理器对两个或两个以上具有相互联系的传感器进行数据比较, 当发现两个传感器之间的逻辑关系违反设定条件时, 就判定其一或两者有故障。例如: 微处理器检测到发动机转速大于某值时, 节气门传感器输出信号小于某值时, 则判定节气门位置传感器出现故障, 这种方法称为逻辑判断法。

当输入微处理器的信息偏差较小时, 微处理器根据控制程序和存储器的正常数据比较后, 对相应的器件进行调整, 以纠正偏差, 恢复正常状态; 当输入的信息偏差较大时, 微处理器会根据程序采取必要的控制动作, 并根据故障部位和原因数据产生一个故障码, 存储到存储器中, 微处理器发出信号点亮故障指示灯, 告知驾驶员汽车发生故障, 需要维修。部分车系的 PCM 和 ABS 等模块也具有故障自诊和故障码的储存显示功能, 这就是汽车自动控制系统的自检诊断功能或称为自诊断系统。

汽车自诊断系统, 是在发动机或变速器等车载电控系统发生故障时, 系统控制单元 CPU 或 ECU、PCM 或 ABS 的自诊断模块检测到系统部件故障后, 将故障的信息以数字代码的形式存储在模块内部的专门区域 (如随机存储器 RAM) 或者保持在电流存储器 RAM 中。

控制系统存储器中的故障码, 一般不会自动显示, 必须通过人工调取或外接专用检测



仪器的方式从存储器中调取出这些数字代码。通过查阅解读故障码对应的故障信息,部分车型微处理器还会提供相关故障码的处理方法,使得维修人员能够快速切入正题,避免南辕北辙,使诊断工作误入歧途。

汽车自动控制系统的故障码的提取和显示方法有两类,即人工读码与仪器读码。人工读码通常利用原车的电子仪表板显示故障码或用自制的 LED 故障显示灯读取故障码两种方式,仪器读码是借助汽车制造厂家提供的专用仪表或用通用型故障诊断仪检测故障码的方法。

三、汽车自诊断系统的原理

1. 汽车电子控制系统异常情况

电控系统在正常工作时,ECU 的输入和输出信号都是在一个规定的范围内运行,当控制电路的信号出现异常时,ECU 中的诊断系统就判定该电路信号出现故障。电路的异常情况分为 3 种:①电路的信号超出规定范围,诊断系统则判定为故障信号;②ECU 在一段时间内接收不到传感器的信号或接收到的信号在一段时间内不变,诊断系统也会判定为故障信号;③ECU 中的诊断系统偶然发现一次不正常的输入信号时,不会诊断为故障信号,只有不正常的输入信号多次出现或持续一定时间,才会判定为故障信号。

2. 汽车自诊断系统对故障的确认方法

(1) **值域判定法** 当电控单元接收到的输入信号超出规定的数值范围时,自诊断系统就确认该输入信号出现故障。

(2) **时域判定法** 当电控单元检测时发现某一输入信号在一定的时间内没有发生变化或变化没有达到预先规定的次数时,自诊断系统就确定该信号出现故障。

(3) **功能判定法** 当电控单元给执行器发出动作指令后,检测相应传感器的输出参数发生变化,若传感器输出信号没有按照程序规定的参数变化,就确认执行器或电路出现故障。

(4) **逻辑判定法** 电控单元对两个具有相互联系的传感器进行数据比较,当发现两个传感器信号之间的逻辑关系违反设定条件时,就断定其一定有故障。

四、汽车故障自诊断系统的异常诊断

汽车故障自诊断系统记录和储存错误的故障码,对电控汽车维修带来许多不便。在以下三种情况时,故障码容易出现错误信息。

1. 汽车运行时故障明显,传感器有故障而自诊断系统没有监测到

ECU 对传感器信号进行检测时,只能接受其设定范围之内的传感器的非正常信号,从而判别传感器的好坏,记录或不记录故障码,一旦解读故障码后,只要对相应的传感器、导线连接器、导线进行检查,找到并排除短路、断路的故障即可。但是,若因某种原因致使传感器灵敏度下降、反应迟钝、输出特性偏移时,自诊断系统就不能检测出来。尽管汽车确有故障现象表现出来,但是汽车自诊断系统却输出了“系统正常”的代码,这种情况下维修人员会对检测设备或者汽车产生怀疑。维修人员应该依据汽车的故障征兆进行



分析判断,继而对传感器单体进行针对性检测(数据流等),以便找到并排除传感器故障。例如,当空气流量传感器壳体产生裂纹漏气时,便会导致空气流量传感器计量不准,使发动机转速失调,而电控单元 ECU 的自诊断系统并不能检测到这种故障现象,没有故障码输出。

2. 发动机故障现象相似,会引起 ECU 监测失误

自诊断系统有时会显示错误的故障码,大众汽车的节气门传感器灵敏度下降、反应迟钝等情况导致发动机的空燃比失调与空气流量计灵敏度下降造成空燃比失调的故障现象类似,自诊断系统会显示“节气门传感器”或者“空气流量计”的故障码。在汽车进行检测时,经常会发现故障码显示的是“水温传感器断路或短路”故障,而发动机不能提速。显然这些故障与水温传感器的关系不大,在对水温传感器进行测量后并未发现任何故障。但是,当从汽车上拆下三元催化转换器并打开后发现,三元催化转换器内部堵塞严重,因此可以断定发动机故障是由此引起的。因此当自诊断系统出现故障码以后,不应该将故障码当作排除故障的唯一依据。

3. 汽车电控系统维修不当也可能引发错误的故障码

在对电控汽车实施维修时,由于维修人员维修不当或者操作失误,也会导致自动变化系统输出错误的故障码。

对于电控单元诊断仪器的使用仅仅限于读码、清码,忽略了数据流检测这种最重要的检测方法。其实对于车辆故障的诊断,有时候出现故障并不一定有故障码的出现,这时便可以借助数据流分析的方法判断故障所在部位。

五、故障码读取后的处理

当采用专用故障检测仪器或自制 LED 故障灯读取故障码之后,人们最关心的就是这些故障码的具体含义,故障码所代表的故障部位、故障原因,解决故障的具体方法、程序等技术问题。

对于汽车制造厂家来说,他们已经将各个具体故障码的含义一一编排在专门的检测仪器的软件中,只要测出故障码,检测仪器就一并将故障的部位、故障原因及解决的方法显示出来供维修者参考;而在没有专用仪器的情况下,汽车制造厂商也提供专用的故障码手册,在手册中,将故障码与故障部位、故障原因以及故障的解决方法以技术表格的方式一一列出,供维修者参考。

由于故障码资料由各汽车制造厂商提供,有的是随测试仪器配备,车主和无测试仪器的维修人员,很难搜集到全面的故障码资料,为此本书将常见的车系故障码资料汇集到一起,特别介绍了无厂家测试仪器的情况下,如何通过人工手段读取故障码的方法,供维修人员参考。解读了故障码后,就是根据故障码的含义,对故障部位和组件进行维修。维修时,要坚持故障诊断的四项基本原则:一是先简后繁、先易后难的原则;二是先思后行、先熟后生的原则;三是先上后下、先外后里的原则;四是先备后用、代码优先的原则。其检修步骤和基本方法如下。

① 询问用户故障产生的时间、现象、当时的情况、发生故障时的原因以及是否经过检修、拆卸等。



- ② 初步确定出故障范围及部位。
- ③ 调出故障码，并查出故障的内容。
- ④ 按故障码显示的故障范围进行检修，尤其注意接头是否松动、脱落，导线连接是否正确。
- ⑤ 检修完毕，应验证故障是否的确已排除。
- ⑥ 如调不出故障码，或者调出后查不出故障内容，则根据故障现象，大致判断出故障范围，采用逐个检查组件工作性能的方法加以排除。

第二节 人工读码

自诊断系统在正常情况下，点火开关置于“ON”位置，发动机不启动时“CHECK ENGINE”灯点亮。当发动机启动后“CHECK ENGINE”灯应熄灭，否则说明电控系统 ECU 内存有故障码，大多数车型仍可利用人工方式将系统内的故障码调出，为故障维修提供重要依据。下面介绍各种车型人工读取故障码的方法。

1. 利用原车的电子仪表板显示故障码

该种显示方式是利用汽车电子仪表板上的各种相关指示灯、仪器显示的信号来显示故障码，如故障指示灯闪烁显示、数字显示、其他信号装置点亮或闪烁显示等。其故障码有即时显示和人工提取显示两种方式。即时显示是在发生故障时，当即显示故障码；人工提取显示是发生故障时，控制系统将故障码存储到存储器中，通过人为的激发、提取等操作后，才能显示故障码。本书中简称为“仪表板显示的故障码”。

不同汽车发动机，用人工读取故障码的方法不同。在对发动机计算机控制系统进行故障自诊断测试时，首先要进入故障自诊断测试状态，然后读取故障码；待排除故障后，再消除故障码。进入故障自诊断测试状态的方法大致有以下几种。

(1) **跨接诊断座中两端子触发故障码。**用一根线跨接诊断座中指定的两个端子，即可完成自诊断系统故障码的触发。用这种方式触发读取故障码的车型有：通用车系、三菱车系、本田车系、大宇车系（短接 A 和 B）、丰田车系（短接 TE1 和 E1）、五十铃车系、欧宝车系（短接三孔插座的 1 和 3、12 孔插座的 A 和 B）、大发车系（短接 T 和 E）、福特车系（短接单孔插座与 6 孔插座中的插孔 2）、一汽红旗轿车（短接 6 和 7）、夏利 7131U（短接 E1 和 TE1）、丰田威驰（短接 4 和 13 或 5 和 14）等。

(2) **将诊断座中一个端子搭铁触发故障码。**用这种方式触发读取故障码的车型有通用、福特、大发、铃木、奥迪/大众、奔驰、现代、绅宝、天津夏利 1701、风神蓝鸟等。上述的两线触发中，其中有一根就是搭铁线，所以两线触发和一线搭铁触发从本质上是一样的。

(3) **外接 LED 灯触发故障码。**用这种方式触发读取故障码的车型有马自达、三菱、现代。

(4) **点火开关触发故障码。**将点火开关连接开-关-开-关-开后，故障码系统便触发输



出故障码。这种方式仅用于克莱斯勒汽车。

(5) **插保险丝触发故障码。**将保险盒内或诊断座上专用的保险插座，插上保险丝即可触发自诊断系统输出故障码。用这种方式触发读取故障码的车型有铃木、奥迪/大众。

(6) **油门踏板触发故障码。**在 5s 内将油门踏板踩下-放开 5 次，即可触发自诊断系统输出故障码。这种方式仅用于宝马汽车。

(7) **旋转电位计触发故障码。**将控制电脑侧端的电位计按顺时针或逆时针方向旋转，并按照一定的程序操作，自诊断系统就触发输出故障码。这种方式仅用于日产汽车。

(8) **自动触发故障码。**打开点火开关故障码自动显示，这种方式仅用于宝马汽车；用汽车万用表的百分比挡直接读出故障码，这种方式仅用于奔驰汽车。

(9) **用按钮触发故障码。**按下按钮故障码就开始显示。用这种方式触发读取故障码的车型有奔驰、通用、沃尔沃。

(10) **通过空调系统面板或仪表板面板按键操作，从空调系统显示屏或行车电脑显示屏上显示故障码。**采用这种方式的车型有凯迪拉克、别克、丰田、日产、三菱、本田、马自达、现代、北京现代索纳塔、一汽花冠等。

2. 利用自制的 LED 故障显示灯读取故障码

控制汽车各个部件的电子微处理器是基于数字电路原理的，其控制信号均为 0、1 电脉冲矩形波，汽车一旦发生故障，微处理器就可以产生故障信号，此故障信号就是代表不同含义的一系列的数字信号，即矩形电脉冲波。而显示故障信号的仪器、仪表就是将这些矩形电脉冲波转换成具体的数字代码，这些代码就是人们所称的故障码，这些仪器、仪表最终显示的就是具有明确含义的故障码。

对于既没有电子仪表板指示灯、仪器显示，又没有汽车厂家提供专用的故障检测仪的情况，尤其是汽车在行驶途中发生故障时，可以使用极其简单的测试工具“检测笔”来迅速检测异常信号，以读取故障码，并对照故障码手册，找出故障发生的原因、部位；然后采取相应的措施，迅速排除故障。

在没有专门仪器仪表的情况下，可以用发光二极管来检测这些矩形电脉冲波，通过对发光二极管的发光闪烁次数进行人工计数，再得到其实际的故障码，以便于下一步的故障诊断。

发光二极管是由一个 P/N 结组成的半导体器件，具有单方向导电特性。给发光二极管外加正向电压时，它处于导通状态，当正向电流流过发光二极管的管芯时，将电能转换成光能。发光二极管的发光颜色主要有红色、绿色、黄色三种，工作电流一般为 10~40mA。

通常将一个发光二极管串联一个限流电阻器，即可作为自制 LED 故障灯，如图 1-2 所示，发光二极管可采用任何颜色的二极管，为了便于观察最好采用红色二极管，为了防止二极管过流损坏，在汽车直流电路电压为 12V 的情况下，限流电阻器的阻值一般采用 270~330 Ω ，功率在 0.5~1W。

为了使用方便，可将发光二极管和限流电阻装到废弃的测电笔或其他透明的笔套或塑料管中，其两端的连接线可采用两种方式：一种是在两端均接上带有鱼嘴夹的引线，前面二极管的负极接黑色引线和黑色鱼嘴夹，后面限流电阻一端接红色引线和红色鱼嘴夹；另

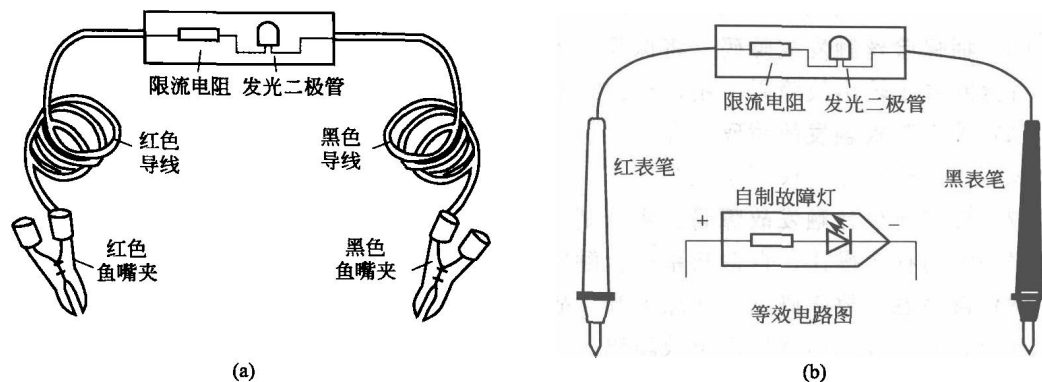


图 1-2 自制 LED 故障码显示灯

一种是在两端均接上带有表笔的引线，前面二极管的负极一端接黑色引线和黑表笔，尾端限流电阻接红色引线和红表笔。第一种鱼嘴夹便于连接到较大、较粗的诊断座引脚上，第二种便于插入诊断座的插孔中。

实际使用连接时，红色鱼嘴夹或红表笔一般接高电位，黑色鱼嘴夹或黑表笔接低电位，配合提取故障码的操作后，发光二极管开始闪烁，通过计数二极管闪烁的次数，可以方便地读取汽车的故障码。本书中提到的外接自制 LED 故障显示灯，都是指用这个简单的测试工具读取汽车的故障码。

一、丰田车系

丰田 (TOYOTA) 汽车公司生产的车型，包括凯美瑞 (CAMRY)、亚洲龙 (AVANON)、普瑞维亚 (PREVIA)、卡罗拉 (COROLLA)、皇冠 (CROWN) 3.0、丰田 (TOYOTA)、雷克萨斯 ES300、雷克萨斯 LS400 等多种。

上述车型发动机控制系统，均具有故障诊断功能，当发动机等各系统发生故障时，电脑均会记忆故障码。维修时可通过各车型的诊断座，采用跨接线等方式提取，由电脑上的 LED 灯、仪表板上的故障灯和专用诊断仪等方式读取故障码，为维修提供参考。

1. 诊断座介绍

丰田车系采用的发动机系统，由于各个车型采用的发动机和控制系统规格不同，其故障诊断座的形式和位置也不相同，主要有 17+1 脚诊断座、23 脚诊断座、16 脚诊断座、6 脚诊断座和 16 脚 OBD-II 诊断座共五种。三种诊断座均采用英文字母的方式表示引脚功能。

(1) **17+1 脚诊断座** 丰田车系 17+1 脚诊断座形状如图 1-3 所示，其引脚功能见表 1-1 所示。可通过跨接线连接 E1 和 TE1 引脚的方式提取故障码，也可通过测量相关功能引脚电压，判断相应的系统是否发生故障。

(2) **23 脚诊断座** 丰田车系 23 脚诊断座形状如图 1-4 所示，其引脚功能见表 1-1。可通过跨接线连接 E1 和 TE1/T 引脚的方式提取故障码，也可通过测量相关功能的引脚电压，判断相应的系统是否发生故障。

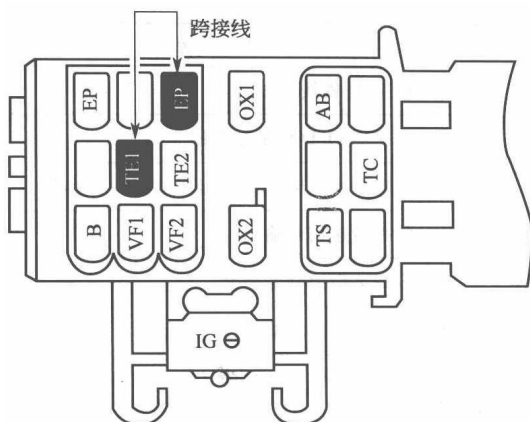


图 1-3 丰田车系 17+1 脚诊断座形状

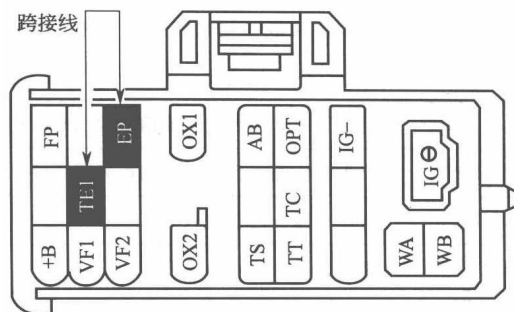


图 1-4 丰田车系 23 脚诊断座形状

(3) 16 脚诊断座 丰田车系 16 脚诊断座形状如图 1-5 所示，其引脚功能见表 1-1。可通过跨接线连接 E1 和 TE1 引脚的方式提取故障码，也可通过测量相关功能引脚电压，判断相应的系统是否发生故障。

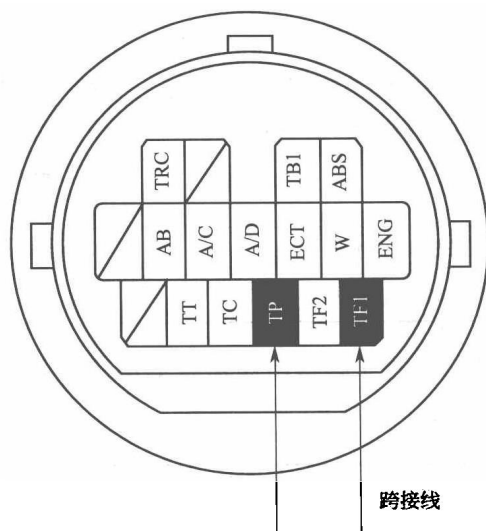


图 1-5 丰田车系 16 脚诊断座形状

表 1-1 丰田车系 17+1 脚、23 脚、16 脚三种诊断座各脚功能

引脚符号	连接部位	功能
+B(B)	与主继电器输出端子相连	由主继电器供给蓄电池电压
A/C	A/C, ECU, DOUT 端子连接	空调控制 ECU 诊断输出
A/ID	与定速指示灯及定速 ECU PI 端子相连	定速作用指示灯控制
AB	与安全气囊 ECU LA 端子相连, (SRS) 指示灯控制线	当安全气囊有故障时 SRSECU“LA”端子搭铁, 安全气囊灯亮
ABS	与 ABSECU D/G 端子相连	ABS ECU D/G 信号



续表

引脚符号	连 接 部 位	功 能
E1	ECU 与车身搭铁线连接	ECU 搭铁线
ECT	与变速器 O/D 指示灯及 O/D 开关相连	变速器 O/D 指示灯控制
FP	直接与燃油泵连接	将电源 B+ 与 FP 连接,燃油泵即可运转
IG—	与电子点火控制器转速信号输出端相连	脉冲转速信号输出
OP1(OPT)	与水温传感器到冷却风扇控制器 TH+ 端子相连	冷却风扇控制器信号
OX(OX1)	氧传感器 1 信号输入 ECU	检测氧传感器输出信号
OX2	氧传感器 2 信号输入 ECU	检测氧传感器输入信号
T1(TT)	与自动变速器 ECU、主 ECU T1 或 TT 端子相连	自动变速器动作测试
TB1(AS)	空气悬架指示灯及空气悬架 ECU AP 端子相连	空气悬架指示灯控制
TC	与 ABS 电脑、安全气囊电脑、定速电脑 TC 端子相连	定速/ABS/安全气囊故障码触发
TE1(T)	主 ECU 故障码诊断触发线	调取故障码触发线
TE2	主 ECU 开关动作诊断线路	诊断控制开关故障信号
TRC	ABS 指示灯及 ABSECUB16 端子相连	ABS 故障指示灯控制
TS	与防抱死电脑 ABS ECUTS 端子连接	ABS 动作测试
VF1(VF)(ENG)	与主 ECU VF 或 VF1 连接,主氧传感器浓稀修正	混合比浓稀测试
VF2	与主 ECU VF2 连接,辅助氧传感器浓稀修正	混合比浓稀测试
W	仪表板故障指示灯电脑控制线	当主 ECU 检测到故障信息时,将使该电路 ON-OFF,CHECK 显示故障码
WA	与 ABS 故障灯及 ABSECU 相连	ABS 故障显示
WB	与 ABS 断电器动作检测线相连	ABS 继电器电源检测

(4) **6 脚诊断座** 丰田车系的 6 脚诊断座形状如图 1-6 所示,可通过跨接线连接 E1 和 TE1 引脚的方式提取故障码。

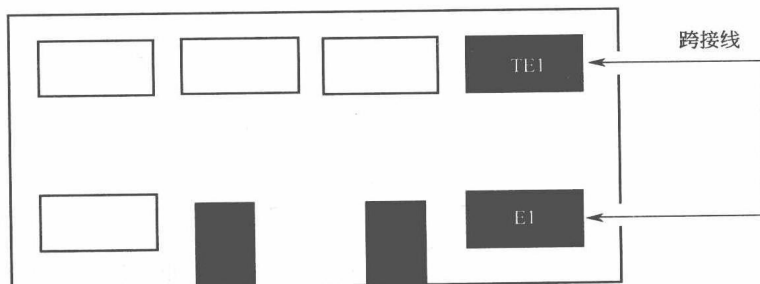


图 1-6 丰田车系 6 脚诊断座形状

(5) **16 脚 OBD-II 诊断座** 16 脚 OBD-II 诊断座是丰田车系为连接专用诊断仪设置的诊断座,形状如图 1-7 所示,其常规的引脚功能见表 1-2。常见的丰田车系连接诊断仪器的诊断座多位于仪表板的左侧下方。