

# 数据流分析及在汽车故障 检测诊断中的应用

主 编 郭 彬  
副主编 丁成业

凤凰出版传媒集团  
江苏科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

数据流分析及在汽车故障检测诊断中的应用 / 郭彬主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2007. 8  
(汽车新技术专项维修技术丛书)  
ISBN 978-7-5345-5615-9

I. 数… II. 郭… III. 汽车—电子系统: 控制系统—故障诊断 IV. U469.110.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 105630 号

## 数据流分析及在汽车故障检测诊断中的应用

---

主 编 郭 彬

责任编辑 谷建亚

责任校对 刘 强

责任监制 曹叶平

---

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 扬州鑫华印刷有限公司

---

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 14.5

字 数 345 000

版 次 2008 年 1 月第 1 版

印 次 2008 年 1 月第 1 次印刷

---

标准书号 ISBN 978-7-5345-5615-9

定 价 25.00 元

---

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

## 内 容 简 介

本书共分4章,从汽车数据参数的表示、数据测量手段、数据流分析方法和数据流分析的一般步骤开始,介绍了帕萨特和别克这两种车型的发动机、自动变速器、防抱死制动、安全气囊等系统的数据参数、数据变化范围、数值分析方法,书中还给出了来自生产实践中的维修案例,说明了数据流分析方法已在汽车故障诊断中得到普遍应用。

本书适合现代汽车维修人员及技术人员参考使用,也可作为汽车专业大中专师生的学习参考书。

# 目 录

第一章 数据流分析概述 .....	1
第一节 数据参数分类 .....	1
第二节 数据测量手段 .....	1
一、电脑通讯式测量 .....	2
二、电路在线式测量 .....	2
三、元件模拟式测量 .....	3
第三节 数据分析方法 .....	4
一、数值分析法 .....	4
二、时间分析法 .....	5
三、因果分析法 .....	6
四、关联分析法 .....	6
五、比较分析法 .....	7
第四节 数据分析的一般步骤 .....	8
一、有故障码时 .....	8
二、无故障码时 .....	8
第二章 汽车主要参数分析 .....	9
第一节 基本参数 .....	9
一、发动机转速 .....	9
二、发动机启动转速 .....	10
三、氧传感器工作状态 .....	10
四、开环或闭环 .....	10
五、发动机负荷 .....	11
六、发动机运转时间 .....	11
七、车速 .....	11
第二节 燃油控制参数 .....	11
一、喷油脉冲宽度 .....	12
二、目标空燃比 .....	12
三、指令燃油泵 .....	12
四、短时燃油修正 .....	13

五、长时燃油修正 .....	13
六、动力增强 .....	14
七、减少燃油模式 .....	14
第三节 发动机及冷却液温度参数 .....	14
一、发动机水温 .....	14
二、启动时水温 .....	15
第四节 节气门位置和怠速控制参数 .....	15
一、节气门开度 .....	15
二、怠速空气控制 .....	15
三、怠速开关 .....	16
四、目标怠速转速 .....	16
五、怠速控制阀设定位置 .....	16
第五节 进气状态参数 .....	16
一、大气压力 .....	16
二、进气管压力 .....	17
三、空气流量 .....	17
四、进气温度 .....	17
第六节 电器和点火系统参数 .....	18
一、蓄电池电压 .....	18
二、5 V 基准电压 .....	18
三、点火提前角 .....	18
四、启动信号 .....	19
五、点火控制 .....	19
六、爆震 .....	19
七、爆震计数 .....	19
八、爆震推迟 .....	19
九、电气负荷开关 .....	20
第七节 排放控制参数 .....	20
一、炭罐清除电磁阀和炭罐清除指令 .....	20
二、炭罐清除占空比 .....	21
三、废气再循环指令 .....	21
四、EGR 占空比 .....	22
五、废气再循环温度 .....	22
六、EGR 阀位置反馈 .....	23
七、氧传感器工作状态 .....	23
八、二次空气喷射指令 .....	23
九、反馈状态 .....	24
第八节 变速器参数 .....	24

一、锁止离合器指令 .....	24
二、制动开关 .....	26
三、稳定状态数据 .....	26
四、换挡控制(当前挡位) .....	27
五、变速器挡位 .....	27
六、AFT 温度 .....	28
七、压力控制电磁阀(PC)实际电流 .....	28
八、速比 .....	28
第九节 ABS 参数 .....	29
一、左前轮速、右前轮速、左后轮速、右后轮速 .....	29
二、ABS 电压 .....	29
三、液压泵电动机 .....	29
四、制动开关 .....	29
五、ABS 指示灯 .....	30
六、车速 .....	30
七、制动液位开关 .....	30
八、进、出油电磁阀 .....	30
九、TCS 电磁阀 .....	30
第十节 A/C 参数 .....	30
一、A/C 压力 .....	31
二、A/C 请求 .....	31
三、A/C 离合器 .....	32
四、A/C 切断 .....	32
五、空调风扇请求 .....	32
第三章 帕萨特 B5 GSi 轿车数据流分析及案例 .....	34
第一节 ANQ 发动机数据流分析及案例 .....	34
一、发动机数据流的读取与正常数值 .....	34
二、各组数据流分析 .....	41
三、案例分析 .....	98
第二节 01N 自动变速器的数据流分析及案例 .....	105
一、01N 自动变速器数据流的读取 .....	105
二、数据流变化范围 .....	106
三、各组数据流分析 .....	107
四、案例分析 .....	118
第三节 ABS 数据流分析及案例 .....	122
一、ABS 数据流的读取步骤 .....	122
二、ABS 数据流的标准值 .....	123

三、各组数据流的数值分析 .....	124
四、案例分析 .....	126
第四节 安全气囊数据流分析及案例 .....	129
一、安全气囊数据流读取的步骤 .....	129
二、安全气囊数据流的正常范围 .....	130
三、各组数据流分析 .....	131
四、案例分析 .....	132
第五节 舒适系统数据流分析及案例 .....	134
一、舒适系统的构成 .....	134
二、舒适系统数据流的读取与正常值 .....	135
三、各显示组的数值分析 .....	139
四、案例分析 .....	146
第四章 别克轿车数据流分析及案例 .....	148
第一节 L46 发动机数据流分析及案例 .....	148
一、L46 发动机电控系统简介 .....	148
二、发动机数据参数 .....	148
三、发动机基本数据项的数值分析 .....	151
四、发动机排放控制数据项的数值分析 .....	160
五、发动机燃油控制数据项的数值分析 .....	168
六、发动机进气状态数据项的数值分析 .....	173
七、发动机供电及点火控制数据项的数值分析 .....	180
八、案例分析 .....	186
第二节 4T65-E 型自动变速器数据流分析及案例 .....	190
一、自动变速器简介 .....	190
二、自动变速器的数据流 .....	191
三、自动变速器数据流分析 .....	194
四、案例分析 .....	205
第三节 ABS 数据流分析及案例 .....	208
一、ABS 的主要数据参数 .....	208
二、上海别克轿车 ABS 简介和组成 .....	209
三、ABS 数据流分析 .....	209
四、案例分析 .....	217
第四节 安全气囊(SIR)数据流分析及案例 .....	218
一、安全气囊(SIR)的数据参数 .....	218
二、安全气囊(SIR)简介 .....	219
三、安全气囊(SIR)数据流分析 .....	220
四、案例分析 .....	222

# 第一章 数据流分析概述

数据流(数据块)又称保持帧,它是指含有某一特定时间车辆工作状况的数据块。数据流分析是诊断电子控制系统故障的重要方法之一。数据流是控制电脑对所控制的系统正运行的控制状态的数量表现形式。数据流分析是运用各种测试手段对控制系统的各类相关数据参数进行综合分析的过程。数据参数可分为数值参数和状态参数,在测量手段上又可以分为电脑通讯式测量和电路在线式测量以及元件模拟式测量三种。

## 第一节 数据参数分类

根据各数据在检测仪上显示方式的不同,数据参数可分为两大类型:数值参数和状态参数。数值参数是有一定单位、一定变化范围的参数,它通常反映电控装置工作中各部件的工作电压、压力、温度、时间、速度等。状态参数是那些只有两种工作状态的参数,如开或关、闭合或断开、高或低、是或否等,它通常表示电控装置中的开关和电磁阀等元件的工作状态。

根据 ECU 的控制原理,数据参数又分为输入参数和输出参数。输入参数是指各传感器或开关信号输入给 ECU 的各个参数。输入参数可以是数值参数,也可以是状态参数。输出参数是 ECU 送出给各执行器的输出指令。输出参数大多是状态参数,也有少部分是数值参数。

数据流中的参数可以按汽车和发动机的各个系统进行分类,不同类型或不同系统的参数的分析方法各不相同。在进行电控装置故障诊断时,还应当将几种不同类型或不同系统的参数进行综合对照分析。不同厂牌及不同车型的汽车,其电控装置的数据参数的名称和内容都不完全相同。

## 第二节 数据测量手段

数据参数的测量手段是获取数据值的具体途径,常见的方式有电脑通讯式测量、电路在线式测量和元件模拟式测量三种。

## 一、电脑通讯式测量

电脑通讯式测量是通过控制系统在诊断插座中的数据通讯线将控制电脑的实时数据参数以串行的方式传送给诊断仪。之所以称其为数据流是因为数据的传输像队伍排队一样一个一个通过通讯线流向诊断仪。在数据流中包括故障码的信息、控制电脑的实时运行参数、控制电脑与诊断仪之间的相互控制指令。诊断仪在接收到这些信号数据后,按照预定的通讯协议将其显示为相应的文字和数码,以便维修人员观察系统现在的运行状态并分析这些内容,发现其中不合理或不正确的信息时进行故障的诊断。电脑诊断仪有两种,一种称为扫描仪,另一种称为专用诊断仪。

### (一) 扫描仪

扫描仪的主要功能有:控制电脑版本的识别、故障码读取和清除、动态数据参数显示、传感器和部分执行器的功能测试与调整、某些特殊参数的设定、维修资料及故障诊断提示及路试记录等。扫描仪可测试的车型较多,适应范围也较宽,因此被称为通用型仪器,但它与专用诊断仪相比,无法完成某些特殊功能。这也是大多数通用型仪器的不足之处。

### (二) 专用诊断仪

专用诊断仪是汽车生产厂家的专业测试仪,它除了具备扫描仪的各种功能外,还有参数修改、数据设定、防盗密码设定、更改等各种特殊功能。专用诊断仪是各汽车厂家自行或委托设计的专业测试仪器,它只适用于本厂家生产的车型。

扫描仪和专用诊断仪的动态数据的显示功能不仅可以对控制系统的运行参数(最多可达上百种参数)进行数据分析,还可以观察电脑的动态控制过程,因此它具有从电脑内部分析控制过程的诊断功能。它是我们进行数据分析的主要手段。

## 二、电路在线式测量

电路在线式测量是通过对控制电脑电路的在线检测(主要指电脑的外部连接电路),将控制电脑各输入、输出端的电信号直接传送给电路分析仪的测量方式。电路分析仪器有两种,一种是汽车万用表,另一种是汽车示波器。

### (一) 汽车万用表

汽车万用表是用数字或模拟显示的方式反映电路中电参数动态变化的专业仪器,它能够对电路上的电参数进行间断式数字显示,是分析单条电路上电信号数值变化的基本仪表。同时汽车万用表还可以对电器元件进行单独测试,通过元件的静态参数测量来确定其好坏。汽车万用表通常只有一个测量通道。

汽车万用表除具有袖珍数字万用表功能外,还具有汽车专用项目测试功能。它可测量交流电压与电流、直流电压与电流、电阻、频率、电容、占空比、温度、闭合角、转速,另外还有一些新颖功能,如自动断电、自动变换量程、模拟条图显示、峰值保持、读数保持(数据锁定)、电池测试(低电压提示)等。

为实现某些功能(例如测量温度、转速),汽车万用表还配有一套配套件,如热电偶适配器、热电偶探头、电感式拾取器以及 AC/DC 感应式电流夹钳等。

汽车万用表应具备下述功能:

- ① 测量交、直流电压。考虑到电压的允许变动范围及可能产生的过载,汽车万用表应能测量大于 40 V 的电压值,但测量范围也不能过大,否则读数的精度下降。
- ② 测量电阻。汽车万用表应能测量 1 M $\Omega$  的电阻,测量范围大一些使用更方便。
- ③ 测量电流。汽车万用表应能测量大于 10 A 的电流,测量范围太小则使用不方便。
- ④ 记忆最大值和最小值。该功能用于检查某电路的瞬间故障。
- ⑤ 模拟条显示。该功能用于观测连续变化的数据。
- ⑥ 测量脉冲波形的频宽比和点火线圈一次侧电流的闭合角。该功能用于检测喷油器、怠速稳定控制阀、EGR 电磁阀及点火系统的工作状况。
- ⑦ 测量转速。
- ⑧ 输出脉冲信号。该功能用于检测无分电器点火系统的故障。
- ⑨ 测量传感器输出的电信号频率。
- ⑩ 测量二极管的性能。
- ⑪ 测量大电流。配置电流传感器(霍尔式传感器)后,可检测大电流。
- ⑫ 测量温度。配置温度传感器后可以检测冷却水温度、尾气温度和进气温度等。

## (二) 汽车示波器

汽车示波器是用波形显示的方式表现电路中电参数动态变化过程的专业仪器,它能够对电路上的电参数进行连续式图形显示,是分析复杂电路上电信号波形变化的专业仪器。汽车示波器通常有两个或两个以上的测试通道,它可以同时对多路电信号进行同步显示,具有高速动态分析各信号间相互关系的优点,通常汽车示波器设有测试菜单,使用时无需像普通示波器那样做繁琐的设定,只需点一下要测试的传感器或执行器的菜单就可以自动进入测量。电子存储示波器还具有连续记忆和重放功能,便于捕捉间歇性故障。同时也可通过一定的软件与 PC 机连接,将采集的数据进行存储、打印、再现。

## 三、元件模拟式测量

元件模拟式测量是通过信号模拟器替代传感器向控制电脑输送模拟的传感器信号,并对控制电脑的响应参数进行分析比较的测量方式。信号模拟器有两种,一种是单路信号模拟器,另一种是同步信号模拟器。

### 1. 单路信号模拟器

单路信号模拟器是单一通道信号发生器,它只能输出一路信号,模拟一个传感器的动态变化信号。主要模拟信号有可变电压信号  $0\sim 15\text{ V}$ ,可变交直流频率信号  $0\sim 10\text{ kHz}$ ,可变电阻信号  $0\sim 200\text{ k}\Omega$ 。

单路信号模拟器的功用有两个,一个是用对比式手段去判断被模拟的传感器的好坏,另一个是用可变模拟信号去动态分析电脑控制系统的响应,进而分析控制电脑及系统的工作情况。

### 2. 同步信号模拟器

同步信号模拟器是两通道以上的信号发生器,它主要用于产生有相关逻辑关系的信号,如曲轴转角和凸轮轴传感器同步信号,用于模拟发动机运转工况,完成在发动机未转动的情况下对控制电脑进行动态响应数据分析的试验。

同步信号模拟器的功用也有两个,即用对比方式比较传感器的好坏,以及分析电脑控制系统的响应数据参数。

## 第三节 数据分析方法

数据分析方法有以下几种,即数值分析法、时间分析法、因果分析法、关联分析法、比较分析法等。

### 一、数值分析法

数值分析是对数据的数值变化规律和数值变化范围所进行的分析,即数值的变化,如转速、车速、电脑读值与实际值的差异等。

在控制系统运行时,控制模块将以一定的时间间隔不断接收各个传感器的输入信号并向各个执行器发出控制指令,对某些执行器的工作状态还将根据相应传感器的反馈信号再加以修正。我们可通过诊断仪器读取这些信号参数的数值并加以分析。

如系统电压,在发动机未启动时,其值应约为当时的蓄电池电压,在启动后应约等于该车充电系统的电压,若出现不正常的数值,表示充电系统或发动机控制系统可能出现故障(因有些车型的充电系统是由发动机控制电脑控制的),有时甚至是电脑内部的电源部分出现故障。

又如在进行 ABS 系统的测试时,应注意观察四轮的轮速信号值(对四轮 ABS 系统而言),在未施加制动时,四轮轮速在正常情况下应基本一致(除非四轮在某一时刻行驶在不同附着系数的路面上),在施加制动但 ABS 功能尚未起作用时,四轮轮速会出现不一致,而一旦 ABS 功能起作用后,四轮轮速将趋于一致,否则表示制动系统或控制系统可能存在故障。在某些前驱动的车辆上,若因半轴外鼠笼损坏更换时,可能未对新鼠笼上的 ABS 信号发生

器的齿环齿数和齿环直径进行测量,安装后轮速信号始终错误,ABS故障灯将点亮,故障码提示轮速错误,但在观察时又有轮速信号,这时应注意各个轮速信号的频率或电压,在有些系统中可直接读到轮速值。

对于发动机不能启动(启动系统正常)的情况,应注意观察发动机转速信号(通过诊断仪),因大多数发动机控制系统在对发动机进行控制时都必须知道发动机的转速(读取信号的方式各车型会不同),否则将无法确定发动机是否在转动,当然也无法计算进气量和进行点火及喷油的控制。

又如某些车型冷却风扇的控制不是通过安装在散热器上的温控开关,而是通过发动机控制电脑接收冷却液温度传感器的电压信号,来判断冷却液的温度变化,当达到规定的温度点时,电脑将接通控制风扇继电器,使风扇工作。如一辆克莱斯勒汽车,发动机启动时间不长,冷却风扇即工作,此时凭手感只有 $40\sim 50^{\circ}\text{C}$ ,有的人因无法找到真正的故障原因,只得改动风扇的控制电路,用一个手动开关进行人工控制。根据该车的电路图,可确定该车的风扇是由电脑控制的,故接上检测仪,没有故障码存在,但在观察数据时发现,电脑读取的冷却液温度为 $115^{\circ}\text{C}$ 。根据该车的设计,发动机电动冷却风扇的工作点为 $102\sim 105^{\circ}\text{C}$ ,停止点为 $96\sim 98^{\circ}\text{C}$ ,所以可以判断电脑对风扇的控制电路是正常的,问题在于电脑得到的温度信号是不正确的,这可能是由于冷却液温度传感器、线束接头或电脑本身有故障。经检查发现传感器的阻值不正确,更换后一切正常。有人会问,为什么没有故障码呢?这是因为该车在故障码的设定中,只规定了开路(读值一般为 $-35^{\circ}\text{C}$ 以上)和短路(读值一般为 $120^{\circ}\text{C}$ 以上)状态,并不能判断传感器温度值是否反映实际温度值,当然也就无法给出故障码了。从此例中可看出,应注意测量值和实际值的关系,对一个确定的物理量,不论是通过诊断仪或直接测量得到的值与实际值应差异不大(因测量手段不同),否则就可能是测量值有问题了。

## 二、时间分析法

时间分析是对数据变化的频率和变化周期所进行的分析。

电脑在分析某些数据参数时,不仅要考虑传感器的数值,而且要判断其响应的速率,以获得最佳的控制效果。如氧传感器的信号,不仅要求有信号电压和电压的变化,而且信号电压的变化频率在一定时间内要超过一定的次数(如某些汽车要求大于 $6\sim 10$ 次/ $10\text{ s}$ ),当小于此值时,就会产生故障码,表示氧传感器响应过慢。有了故障码的故障是比较好解决的,但当次数并未超过限定值,而反应又已经迟缓时,并不会产生故障码。此时如仔细体会,可能会感到存在一些故障症状。这时应接上仪器观察氧传感器的数据(包括信号电压和在 $0.45\text{ V}$ 上下的变化状态,以判断传感器的好坏)。比如奥迪车,当氧传感器的响应迟缓时,往往在 $1\ 600\sim 1\ 800\text{ r/min}$ 之间出现转速自动波动(加速踏板不动)约 $100\sim 200\text{ r/min}$ ,甚至影响加速性。这往往是由于氧传感器响应迟缓,导致空燃比变化过大,造成转速波动的缘故。还有对采用OBD-II系统的汽车,催化转化器前后氧传感器的信号变化频率是不一样的。通常后氧传感器的信号变化频率至少应低于前氧传感器的一半,否则催化转化器的转化效

率可能已减低了。

又如奥迪车的机油压力警报系统采用高低压报警。其规定在怠速时,当低压传感器(通常安装在缸盖后侧)处的压力小于 30 kPa 时要报警,而在 $(2\ 000 \pm 50)$  r/min 时,主油道压力(传感器安装在机滤处)低于 180 kPa 时要报警。有一辆汽车却在怠速时高压报警,经检查是转速信号错误所致。更换点火模块后,系统正常。因为报警控制系统是从点火模块处获得转速信号的,当在怠速时,实际转速为 $(800 \pm 50)$  r/min,而报警系统得到的转速信号却已接近 2 000 r/min,可这时的机油压力不会达到 180 kPa 以上,自然要报警了。

### 三、因果分析法

因果分析是对相互联系的数据间响应情况和相应速度所进行的分析。

在各个系统的控制中,许多参数之间是有因果关系的。如电脑得到一个输入信号,肯定要根据此输入信号给出下一个输出信号。在认为某个过程有问题时,可以将这些参数连贯起来观察,以判断故障出现在何处。

如在自动空调系统中,通常在按下空调开关后,该开关并不是直接接通空调压缩机离合器,而是该开关信号作为空调请求或空调选择信号被传送给发动机控制电脑,发动机电脑接收到此信号后,将检查是否已满足设定的条件,若满足,就会向压缩机继电器发出控制指令,接通继电器,使压缩机工作。所以当空调不工作时,可观察在按下空调开关后空调请求(或选择)、空调允许、空调继电器等参数的状态变化,以判断故障点。

又如现在许多汽车上都装有 EGR(废气再循环)系统,该排放装置的作用主要是降低  $\text{NO}_x$ (氮氧化物)。通常电脑是根据反馈传感器(如 EGR 温度传感器、EGR 位置传感器、DFPE 传感器或其他传感器等)来判断 EGR 阀的工作状态。当有 EGR 系统未工作的故障码出现时,应首先在相应工况下观察电脑对 EGR 控制电磁阀的输出指令和反馈传感器的值,若无控制输出,可能工况条件不满足或电脑有故障。若反馈值没有变化,则可能是传感器、线路或 EGR 阀(包括废气通道)有问题。此时可直接在 EGR 阀上施加一定的真空(发动机在怠速时),若发动机出现明显抖动或熄火,则说明 EGR 阀本身和废气通道无问题,故障可能在传感器、线路或电脑上,应继续检查。若无明显抖动,则可能是 EGR 阀或废气通道有问题,属于常规机械故障。

### 四、关联分析法

关联分析是对互为关联的数据间存在的比例关系和对应关系所进行的分析(指几个参数之间的逻辑关系)。

电脑有时对故障的判断是比较几个相关传感器信号,当发现它们之间的关系不合理时,会给出一个或几个故障码,或指出某个信号不合理。此时一定不要轻易地断定是该传感器不良,而要根据它们之间的相互关系作进一步的检测,以得到正确的结论。

如韩国大宇某些汽车有时会给出节气门位置传感器信号不正确的指示,但不论用什么方法检查,该传感器和其设定值都无问题。而若能认真地观察转速信号(用仪器或示波器),就会发现转速信号不正确,更换分电器中的转速传感器后,故障排除。其故障原因是电脑在接收到此时不正确的转速信号后,并不能判断出转速信号是否正确(因没有比较量),而是比较此时的节气门位置传感器信号,认为其信号与接收到的错误转速信号不相符,故给出节气门位置传感器的故障码。

又如一辆捷达车,在检查时给出空气流量计信号不合理的指示,若简单地更换空气流量计就可能致错误的修理。此时应想一想,为什么没给出空气流量计开路或短路(与地或B+)的故障,而是指出不合理呢?那么这个不合理是相对于哪几个传感器信号而言的呢?实际上电脑是根据发动机转速、节气门位置信号与空气流量计信号的比较来确定的。在进一步的检查中会发现节气门位置传感器的最大和最小学习值与规定值不符,且无法正确完成基本设定(始终输出错误信号),故基本确定是节气门位置传感器有故障。在更换节气门体总成并进行基本设定后,故障排除。

## 五、比较分析法

比较分析是对相同车种及系统在相同条件下的相同数据组所进行的对比分析。

在很多时候,如没有足够的技术资料 and 详尽的标准数据,将无法很准确地判断某个器件的好坏,此时可与同类车型或同类系统的数据加以比较。当然在修理中,很多人会使用替换实验进行判断,这也是一种简单的方法,但在进行时,应注意首先要做一定的基本诊断,在基本确定故障趋势后,再替换被怀疑有问题的器件,不可一上来就换这换那,其结果可能是换了所有的器件,仍未发现问题。再一个要注意的是用于替换的器件一定要确认是良好的,而不一定是新的,因新的未必是良好的,这是做替换实验的基本准则。

如有一辆切诺基汽车,客户反映该车在时速 100 km 左右时,有“后坐”和“闯车”的感觉。经初步检查,未发现明显故障(也无故障码)。为重现此故障症状,在底盘测功机上模拟路试,同时接上电脑检测仪和点火示波器。当症状出现时,发现次级点火击穿电压明显高于其他同类车(此车该电压约 20 kV 以上,正常的约 6~10 kV),并且症状不仅在车速 100 km/h 时有,而且只要发动机转速在 2 600~2 800 r/min 左右就十分明显,此时的尾气中 HC 排放也明显增高并波动。初步诊断为由于次级点火击穿电压过高造成失火而致,而影响该击穿电压的因素主要有火花塞的间隙、高压线的阻值、分火头与分电器盖侧电极间的间隙、混合气过稀、汽缸压缩比等原因。在进一步的检查中仍未发现明显故障点,只是感觉分火头的位置稍提前了一点,但在静态状态下,其指向还基本对着一缸点火位置。因考虑到这是静态,又是在一缸上止点,即这时点火已经完成了,那么在动态,且在发动机转速 2 600 r/min 以上时,实际点火时间还会有较大提前,这是由于分火头与分电器盖侧电极间的间隙会更大,从而导致上述故障症状的出现。拆下分电器检查,发现分电器从动小齿轮与分电器轴的相对位置发生了改变(销子变形),修复后故障消除。有人可能会问,为什么在怠速和低转速、低

负荷下没有故障症状呢？这主要是因为，在低转速下，点火提前角不大，因而分火头与分电器盖侧电极间的间隙也未变得过大，加上此时发动机的负荷较小，工质的密度（压缩后）对点火击穿电压的影响还不够大而已。

## 第四节 数据分析的一般步骤

### 一、有故障码时

在进行故障码分析并确认有故障码存在时，可以直接找出与该故障码相关的各组数据进行分析，并根据故障码设定的条件分析故障码产生的原因，进而对数据的数值及波形进行分析，找出故障点。

### 二、无故障码时

在对故障码分析后确认无故障码存在时，可从故障现象入手，根据控制系统的工作原理和结构推断相关数据参数，再用数据分析的方法对相关数据参数进行观察和全面分析。

在进行数据分析时，常常需要知道所维修汽车系统的基本原理和结构、基本的控制参数及其在不同工况条件下的正确读值，并经过认真的分析，才有可能得出准确的判断。

## 第二章 汽车主要参数分析

采用微机故障自诊断系统的汽车,都可以用电脑检测仪读取汽车各个电控装置微机通过诊断插座向外输出的、反映电控装置控制系统工作状况的数据流。维修人员可以通过对数据流中的各项参数进行数值分析,判断电控装置的工作是否正常,为查找故障原因提供依据。

数据流中的参数有两种形式,即数值参数和状态参数。数值参数是有一定单位、一定变化范围的参数,它通常反映出电控装置工作中各部件的工作电压、压力、温度、时间、速度等;状态参数是那些只有两种工作状态的参数,如开或关、闭合或断开、高或低、是或否等,它通常表示电控装置中的开关和电磁阀等元件的工作状态。

在进行数值分析时,首先应分清读出的各个参数是电控装置中的传感器输送给微机的输入信号,还是微机送出给电控装置执行器的输出指令。输入信号参数可以是状态参数,也可以是数值参数。输出指令参数大部分是状态参数,也有少部分是数值参数。数据流中的参数可以按汽车和发动机的各个系统进行分类。不同类型或不同系统的参数的分析方法各不相同。在进行电控装置故障诊断时,还应当将几种不同类型或不同系统的参数进行综合对照分析。不同厂牌及不同车型的汽车,其电控装置的数据流参数的名称和内容都不完全相同。

目前常见汽车电控装置数据流中的各个参数按不同的系统和类型分类,并说明其含义、参数的形式及数值的单位和变化范围。由于不同车型的微机决定了自己的数据参数的内容,因此,在检测某一车型时,下列所有的参数只有部分会在检测仪上显示出来。本章主要以通用车系为例,介绍汽车的主要参数。

### 第一节 基本参数

所谓基本参数,是指那些会同时影响汽车及发动机的几个不同电控装置的参数,如发动机转速、汽车车速、氧传感器工作状态、开环及闭环、发动机负荷等。下面介绍最常用的基本参数。

#### 一、发动机转速

读取电控装置数据流时,在检测仪上所显示出来的发动机转速是由电控汽油喷射系统

微机(ECU)或汽车动力系统微机(PCM)根据发动机点火信号或曲轴位置传感器的脉冲信号计算而得的,它反映了发动机的实际转速。发动机转速的单位一般采用 r/min,其变化范围为 0 至发动机的最高转速。该参数本身并无分析的价值,一般用于对其他参数进行分析时作为参考基准。

## 二、发动机启动转速

该参数是发动机启动时由启动机带动的发动机转速,其单位为 r/min,显示的数值范围为 0~800 r/min。该参数是发动机微机控制启动喷油量的依据。分析发动机启动转速可以分析其启动困难的故障原因,也可分析发动机的启动性能。

## 三、氧传感器工作状态

该参数表示由发动机排气管上的氧传感器所测得的排气的浓稀状况。有些双排气管的汽车将这一参数显示为左氧传感器工作状态和右氧传感器工作状态两种参数。排气中的氧气含量取决于进气中混合气的空燃比。氧传感器是测量发动机混合气浓稀状态的主要传感器。氧传感器必须被加热至 300℃ 以上才能向微机提供正确的信号,而发动机微机必须处于闭环控制状态才能对氧传感器的信号做出反应。

氧传感器工作状态参数的类型依车型不同而不同,有些车型是以状态参数的形式显示出来,其变化为浓或稀;也有些车型是以数值参数的形式显示出来,其数字单位为 mV。浓或稀表示排气的总体状态,mV 表示氧传感器的输出电压。该参数在发动机热车后以中速(1 500~2 000 r/min)运转时,呈现浓稀的交替变化或输出电压在 100~900 mV 之间的来回变化,每 10 s 内的变化次数应大于 8 次(0.8 Hz)。若该参数变化缓慢或不变化或数值异常,则说明氧传感器或微机内的反馈控制系统有故障。

## 四、开环或闭环

这是一种状态参数,它表示发动机微机的控制方式是开环还是闭环。在冷车运转中,应显示为开环状态;当发动机达到正常工作温度后,发动机微机对氧传感器的信号有反应时应显示为闭环状态。

有些故障(通常会显示出故障代码)会使发动机微机回到开环控制状态。此外,有些车型在怠速运转一段时间后也会回到开环状态,这常常是因为氧传感器在怠速时温度太低所致。对此,可以踩下油门踏板,让发动机以快怠速运转来加热氧传感器。如果该参数一直显示为开环状态,快怠速运转后仍不能回到闭环状态,说明氧传感器或发动机燃油系统有故障。