

ZX280 汽车发动机综合分析仪使用说明书

ZX280 AUTOMOBILE ENGINE SYNTHETIC ANALYZER USERS MANUAL



操作汽车 ECU 注意事项

对装备了电脑控制系统的汽车进行故障诊断操作时，应注意以下事项：

- 当点火开关接通时，决不能断开工作电压为 12V 的电气装置，因为在断开时，由于线圈的自感作用，将会产生很高的瞬时电压，这种电压将会造成传感器及 ECU 的损坏。
- 不能将无线电扬声器等磁性物体置于靠近电脑的地方，因为扬声器的磁铁会损坏 ECU 中的电路和部件。
- 当在汽车上进行焊接作业时，事先应切断 ECU 系统电源。
- 在靠近电脑或传感器的地方进行修理作业时，应倍加注意，以免损坏 ECU 和传感器。
- 在拆装可编程只读存储器时，作业人员自己应搭铁，否则身上的静电会损坏 ECU 电路。
- 除在测试程序中特别说明外，不能用指针型欧姆表测试 ECU 和传感器，而应使用高阻抗的数字仪表进行测试。
- 不要用测试灯去测试那些与 ECU 有关的电气装置，以防止 ECU 或传感器损坏，除非另有说明。
- 当人员进出车厢时，人体的静电放电可产生高达 10000V 的高压，因此对 ECU 控制的数字式仪表进行维修作业或靠近这种仪表时，一定要戴上搭铁金属带，将其一端缠在手腕上，另一端夹在车身上。
- 应可靠地连接 ECU 线束接头，否则可能损坏 ECU 内部的集成电路等电子元件。



使用仪表注意事项

使用本仪表时，应注意以下事项：

- 本仪表为精密电子仪表，使用中切勿摔碰。
- 发动机点火瞬间主机屏幕可能发生闪烁，有时可能掉电，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，这时需要关机后重新启动。
- 测试结束后，应先切断电源，然后将测试接头从仪表上取下。
- 使用专用读码器读取故障码时，应保证与诊断座接触良好，以免信号中断影响测试。
- 测试中应尽量使用本机内部电池供电，外接 12V 电源时，只能使用汽车电瓶、汽车点烟器电源，使用其它电源可能会对设备造成损害。
- 必须使用设备本身配套的附件，不能使用其它产品的配件。
- 使用仪表时，不能使用超出仪表允许范围的电信号。
- 不要试图对仪表内部进行维修或调整。
- 本仪表适应于在下列环境中使用：
环境温度：-40℃ — +50℃
相对湿度：<90%



安全注意事项

- 汽车电瓶液中含有硫酸，硫酸对皮肤有腐蚀性，操作时应避免电瓶液与皮肤直接接触，特别注意不能溅入眼睛，严禁火种靠近。
- 发动机排出的废气中含有一种有毒化合物（如烃、一氧化碳、氮氧化物等），应避免吸入，操作时应将被测车辆停放在通风良好的场所。
- 发动机运转时温度较高，应避免接触水箱和排气管等高温部件。
- 起动发动机前，应拉好手闸，特别应挡好前轮，并将变速杆置于空档（手动变速器）或[P]档位（自动变速器）以免起动发动机时，车辆冲出伤人。
- 验车时，请戴上防护眼镜。
- 若以电瓶作电源，须用红色鳄鱼夹接电瓶正极，黑色鳄鱼夹接电瓶负极。
- 本仪表允许在汽车行驶时使用，但不能一个人在开车的同时使用本仪表。
- 注意使用本仪表时，将所有的测试配件（电缆和接头）与汽车上的转动部件保持一定的距离。
- 发动机次级点火信号有很高的电压，在发动机运转时，不能用手直接触摸电缆的芯线。
- 不要把本仪表放在不安全的地方。

目录

一、性能及配置	1
1.1 概述	1
1.2 主机介绍	1
1.2.1 主机外观	1
1.2.2 操作按键	1
1.2.3 测量端口	2
1.3 主要功能简介	2
1.3.1 双踪数字示波器	2
1.3.2 点火分析	2
1.3.3 传感器测量	2
1.3.4 起动分析	2
1.3.5 充电分析	2
1.3.6 汽缸气密性分析	2
1.3.7 专家系统	3
1.3.8 数据管理	3
1.3.9 系统管理	3
1.3.10 PC 数据管理	3
1.3.11 汽车解码	3
1.4 仪表特点	3
1.5 主要技术参数	3
1.5.1 主机	3
1.5.2 双踪示波器	3
1.5.3 点火分析	4
1.5.4 起动分析	4
1.5.5 充电分析	4
1.5.5 气密分析	4
1.6 整机配置	4
1.6.1 配置清单	4
1.6.2 主要配件介绍	5
二、开机及系统设置	7
2.1 开启与关闭	7
2.1.1 电源	7
2.1.2 电池充电	7
2.1.3 开机	7
2.1.4 主菜单	8
2.1.5 关机	8
2.2 系统管理	8
2.2.1 概述	8
2.2.3 计量校正	9
2.2.3.1 调零校正	9
2.2.5 时间设置	10

2.2.6 系统升级	10
2.3 系统升级操作说明	10
2.3.1 系统升级下载软件 (Update.exe) 安装说明:	10
2.3.2 系统升级操作步骤:	11
三、数字示波器	12
3.1 概述	12
3.1.1 进入数字示波器	12
3.2 数字示波器	12
3.2.1 指标	12
3.2.2 接线方法	12
3.2.3 操作方法	12
四、点火分析	15
4.1 概述	15
4.1.1 点火类别说明	15
4.1.2 点火波形	15
4.1.3 千伏波	17
4.1.4 进入点火类别菜单	17
4.2 独立点火与双缸点火	17
4.2.1 进入点火波设置界面	17
4.2.2 点火分析菜单	18
4.2.4 千伏波	19
4.3 有分电器点火	20
4.3.1 进入点火波设置	20
4.3.2 点火分析菜单	20
4.3.3 点火波	20
4.3.4 千伏波	21
与独立点火相同。五、传感器测量	21
五、传感器测量	22
5.1 概述	22
5.1.1 波形分析	22
5.1.2 进入传感器测量菜单	22
5.2 喷油嘴测量	22
5.2.1 概述	22
5.2.2 指标	26
5.2.3 接线方法	26
5.2.4 进入喷油嘴测量	26
5.2.5 操作方法	26
5.3 氧传感器的检测	26
5.3.1 氧传感器的结构和工作原理	26
5.3.2 氧传感器的检测	28
5.4 其它传感器	30
5.4.1 空气流量计	30

5.4.2 进气压力传感器	31
5.4.1 节气门位置传感器	31
六、电气测量	32
6.1 概述	32
6.1.1 接线方法	32
6.1.2 进入电气测量菜单	32
6.2 起动测量	32
6.2.1 概述	32
6.2.2 起动电压与电流波形	32
6.2.3 指标	32
6.2.4 电池内阻	32
6.2.5 进入起动测量	33
6.3 充电测量	33
6.3.1 概述	33
6.3.2 充电电压与电流波形	33
6.3.3 指标	34
6.3.4 进入充电测量	34
七、气密测量	35
7.1 概述	35
7.2 气密测量电压与电流波形	35
7.3 指标	35
7.4 接线方法	35
7.5 进入缸数输入	35
7.6 气密测量	35
7.6.1 界面说明	36
7.6.2 垂直（电流）分辨率设置	36
八、专家系统	37
8.1 概述	37
8.1.1 汽车总体结构	37
8.1.2 进入专家系统菜单	37
8.2 发动机专家系统	37
8.2.1 进入发动机专家系统故障选择界面	37
8.2.2 故障分析界面	38
8.3 底盘专家系统	38
8.3.1 进入底盘专家系统菜单	38
8.3.2 进入传动系专家系统故障选择界面	38
8.3.3 故障分析界面	38
8.4 东风汽车电气专家系统	39
8.4.1 进入东风汽车电气专家菜单	39
8.4.2 电源专家系统	39
8.4.3 起动专家系统	39

8.4.4 点火专家系统	39
8.4.5 信号专家系统	39
8.4.6 辅助电器专家系统	39
8.4.7 仪表专家系统	39
8.5 电路图显示	40
8.5.1 进入电路图显示菜单	40
8.5.2 BJ 电路图显示	40
8.5.3 CA 电路图显示	40
8.5.4 EQ 电路图显示	40
8.6 大众车系故障码查询	40
8.6.1 进入故障码查询	40
九、数据管理	41
9.1 概述	41
9.1.1 进入数据管理菜单	41
9.2 数据分析	41
9.2.1 进入数据分析菜单	41
9.2.2 数字示波器分析	41
9.3 数据上传	41
9.3.1 进入数据上传界面	41
十、PC 数据管理	41
10.1 概述	41
十一、电控系统专用读码器	41
11.1 概述	42
11.2 使用说明	42
十二、日常维护及常见问题解答	42
12.1 清洁维护	42
12.1.1 主机的清洁维护	42
12.1.2 次级点火线的清洁维护	42
12.1.3 电流测试传感器的清洁维护	42
12.2 存放	42
12.3 常见问题解答	42
十三、售后服务	错误！未定义书签。

一、性能及配置

1.1 概述

ZX280 汽车发动机综合分析仪，是针对国内汽车修理单位的实际情况而开发的专用便携式仪表。内含 DSP 芯片。具有双踪数字示波器、点火分析、传感器测量、起动分析、充电分析、气密测量、专家系统、数据管理、系统管理、汽车解码等功能，可以为汽车修理人员提供全面的测试手段。同时配备 PC 机数据管理软件，对汽车修理的历史数据进行管理和分析。

1.2 主机介绍

1.2.1 主机外观

ZX280 主机外观如图所示。

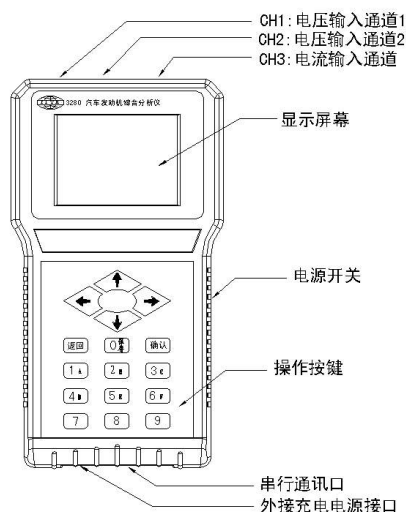


图 1.2.1 ZX280 主机正视图

ZX280 发动机综合分析仪面板上安装了高清晰的彩色 LCD 显示屏，用于显示测试数据、信号波形和操作指示。下部为操作面板，用于对仪表进行操作。右侧为电源开关，底部为充电器接口和串行通讯口，顶部为测量端口。

1.2.2 操作按键

ZX280 汽车发动机综合分析仪操作按键如图所示。

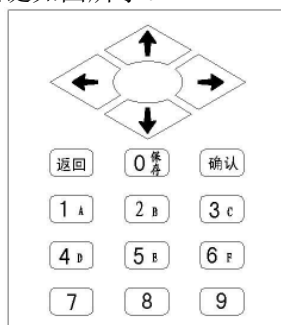


图 1.2.2 ZX280 主机操作面板

16 个轻触开关共分三部分。其中下边为数字按键，有 0~9 共 10 个，用于数字的输入和部分菜单的选择。上部为上下左右 4 个位移键，用于光标的移动。中间的【确认】、【返回】2 个操作键，为主机执行、结束正在执行的功能。具体说明如下：

【↑】【↓】【←】【→】：方向，用于光标的移动、位置的移动。

【确认】：主机执行选择功能、进入下一层操作界面。

【返回】：主机结束正在执行的功能、退回上一层操作界面。

【0 保存】：输入数字 0。

- 【1 A】:输入数字 1 或 A。
- 【2 B】:输入数字 2 或 B。
- 【3 C】:输入数字 3 或 C。
- 【4 D】:输入数字 4 或 D。
- 【5 E】:输入数字 5 或 E。
- 【6 F】:输入数字 6 或 F。
- 【7】:输入数字 7。
- 【8】:输入数字 8。
- 【9】:输入数字 9。

有时按键还有其他功能，例如在示波器窗口中按下键【0】可弹出保存界面，而在数据管理窗口中按下键【0】则可以删除选中的保存记录，在用到相应的按键时本仪表会给出提示。

1.2.3 测量端口

主机测量端口位于主机顶部，其具体定义如图所示。

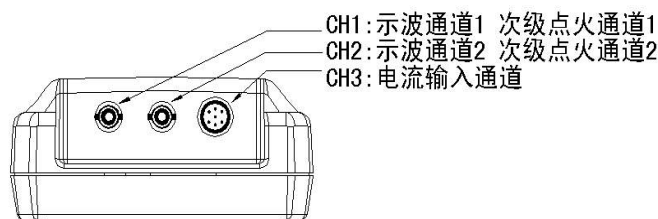


图 1.2.3 主机测量端口

1.3 主要功能简介

1.3.1 双踪数字示波器

本功能可以测量各类电子设备的波形，大大扩展了仪表的使用范围。使用它可捕捉当前屏幕波形，可保持 76（双踪）页波形，可进行单次或多次触发。其使用简单明了。

1.3.2 点火分析

本功能用于测量各种汽油发动机的二次高压点火波形和千伏波，适用于独立点火、双缸点火、有分电器点火车型，缸数可为 3、4、5、6、8。可实时采集、显示、存储 76 页点火波形（即 76 个连续的波形画面），从而能够详细地观察分析每个缸的点火波形。通过点火波形与标准波形的比较，可以帮助用户分析判断发动机的各种故障。点火波形可以显示成单缸波、顺序波；带分电器的波形还可以显示成并列波、并列波、重叠波。通过千伏波的平稳性分析，可以分析判断汽车发动机的跳火是否正常。可测量跳火电压、燃烧电压、燃烧时间、闭合角、千伏波跳火电压平均值等指标。

1.3.3 传感器测量

本功能用于测量汽车上各种传感器的输出波形，用户可以将测量波形与标准波形比较，分析判断传感器的各种故障。可同时测量显示二个通道的波形。它预置电压分辨率、时基和触发设置，可计算喷油时间等指标，使用方便。

1.3.4 起动分析

起动分析是通过对汽车起动过程中的电压与电流波形的分析，来反映汽车起动系的工作状况，同时也可以对发动机进行间接分析。对于汽车出现的起动困难、起动发抖等现象，进行起动分析可以很好地锁定故障点，从而更快、更好地处理这类问题。通过所测的电池内阻的数值大小和与标准值比较，可以反映电池的工作状况。

1.3.5 充电分析

充电分析是通过对汽车充电电压与电流波形的分析，反映汽车充电系的工作状况，可粗略地分析发动机的工作状况。

1.3.6 汽缸气密性分析

气密性测量的目的是针对汽车发动机进行甩缸试验,通过甩缸过程中各缸的电流来反映发动机各汽缸的密闭性是否一致。

1.3.7 专家系统

通过专家系统,用户可以根据汽车的故障现象,按照所提供的具体的修理流程和建议一步步地进行检查,方便地找到故障点,从而全面提升汽车修理水平。它包括发动机专家系统、底盘专家系统、东风汽车电气专家系统、电路图显示、大众车系故障码查询五项功能。

1.3.8 数据管理

本功能可以对测量过程中保存的数据进行回放、上传、删除。

1.3.9 系统管理

本功能包括:计量校正、背光开关、时钟设置、版本声明以及软件更新。

1.3.10 PC 数据管理

通过 PC 数据管理软件,可将测量过程中保存的数据上传到微机,在微机上对测试数据进行回放、分析、打印报表,并形成历史数据以进一步分析。

1.3.11 汽车解码

本产品配有专用汽车读码器,可对汽车电控系统进行读码、清码,大大提高了汽车的维修速度。

1.4 仪表特点

- 针对国内汽车修理单位设计的专用便携式仪表。
- 采用 320*240 的点阵图形彩色 LCD。
- 内含 DSP 芯片。
- 模块化结构,设计合理,运行可靠。
- 中文菜单操作,简单易学。
- 双踪数字示波功能大大扩展了仪表的使用范围。
- 详细的点火波形帮助用户分析判断汽车发动机的各种故障。
- 专家系统帮助用户进行维修。
- 可保存、回显、删除测量数据或将其上传到微机进行分析。
- 可进行系统升级。
- PC 数据管理软件可对数据进行详细分析和管理的。

1.5 主要技术参数

1.5.1 主机

模拟带宽: >5MHz

输入阻抗: 100K Ω

显示屏: 320 $\times$ 240 彩色点阵图形 LCD

串行口: 标准 RS232

供电电压: DC12V

存储容量: 1M 字节

注: 以下测量电流指标均是按选用 500A 探头来确定的。

1.5.2 双踪示波器

测量通道: 双通道

电压分辨率: DC: 20 mV/DIV $\sim$ 100 V/DIV, AC: 0.1 V/DIV $\sim$ 5 V/DIV

电流分辨率: 0.5 A/DIV $\sim$ 1 kA/DIV

时间分辨率: 20 μ S/DIV $\sim$ 20 S/DIV (双踪)

测量电压: DC: -140 V $\sim$ +140 V, AC: 0 $\sim$ 10 V P (p: 峰值电压)

测量电流: $-1\text{ kA P} \sim +1\text{ kA P}$
 工作方式: 运行, 保持 (可捕捉当前屏幕波形)。可保持 76 页波形
 触发方式: 单次, 多次
 保存记录: 7 条

1.5.3 点火分析

测量通道: 双通道
 测量波形: 次级高压点火波形和千伏波形
 点火形式: 独立点火、双缸点火、有分电器点火
 电压分辨率: DC: $0.5\text{ kV/DIV} \sim 20\text{ kV/DIV}$ (点火波), $1\text{ kV/DIV} \sim 20\text{ kV/DIV}$ (千伏波)
 时间分辨率: $25\text{ }\mu\text{S/DIV} \sim 20\text{ ms/DIV}$ (点火波)
 测量电压: DC: $-70\text{ kV} \sim +70\text{ kV}$
 工作方式: 运行, 保持。可保持 76 页波形 (点火波)
 保存记录: 2 条 (点火波), 7 条 (千伏波)

1.5.4 起动分析

测量电压: DC: $0 \sim 45\text{ V}$
 测量电流: $0 \sim 1\text{ kA P}$
 保存记录: 7 条

1.5.5 充电分析

电流分辨率: $0.5\text{ A/DIV} \sim 1\text{ kA/DIV}$
 时间分辨率: $2\text{ ms/DIV} \sim 0.1\text{ S/DIV}$
 测量电压: DC: $0 \sim 45\text{ V}$
 测量电流: $0 \sim 1\text{ kA P}$
 保存记录: 7 条

1.5.5 气密分析

电流分辨率: $20\text{ A/DIV} \sim 1\text{ kA/DIV}$
 时间分辨率: $20\text{ ms/DIV} \sim 60\text{ ms/DIV}$
 测量电压: DC: $0 \sim 45\text{ V}$
 测量电流: $0 \sim 1\text{ kA P}$
 保存记录: 7 条

1.6 整机配置

1.6.1 配置清单

序号	名称	数量	备注
1	主机	1	
2	次级点火测试线	2	测试发动机点火波形和千伏波
3	示波器测试线	2	示波器、传感器、起动、充电、气密测试时提取电压信号
4	电流传感器	1	起动、充电、气密测试时提取电流信号
5	RS232 通讯电缆	1	数据上传或系统升级时使用
6	强制升级器	1	仪表升级用
7	充电器 (AC220/DC12V)	1	为主机充电电池进行充电
8	AA (即 5 号) 充电电池	10	1.2 V/每节
9	大众车系读码器	1	选配件 (客户需另外购买)
10	随机光盘	1	使用说明书, 系统升级文件, PC 数据管理软件
11	主机皮套	1	
12	背带	1	
13	仪表箱	1	
14	使用说明书	1	

1.6.2 主要配件介绍

1.6.2.1 次级点火测试线

次级点火测试线用于测量发动机次级点火波形用。如图所示。

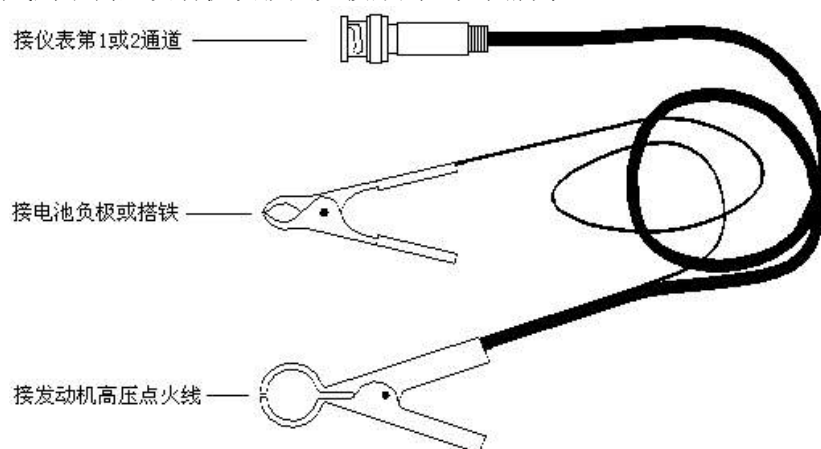


图 1.6.2.1 发动机次级点火测试线



汽车发动机高压点火线上有高压输出，连接时不得破坏高压线外皮。

测试线尽量远离汽车发动机的运动件及高温部分！

1.6.2.2 示波器测试线

示波器测试线用于测试汽车上的传感器信号和其它信号用，可以使用夹持或针刺，但不得同时使用夹持和针刺。使用示波器测试线连接主机和传感器接头，红测试夹接控制信号线，若线束接头密封，可在 ECM 电脑上测量，也可使用测试探针刺破控制线进行测试，黑测试夹接电池负极或搭铁。

示波器测试线外形如图所示。



图 1.6.2.2 示波器测试线



测试时，须注意不要使正极夹或针刺与负极夹短接而烧坏测试线等设备！

1.6.2.3 电流传感器

电流传感器用于在起动、充电以及气密性测试中提取电流信号。在使用中应注意电流测试传感器上的箭头指向。其外形如图所示。

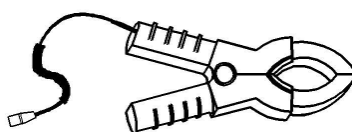


图 1.6.2.3 电流传感器

1.6.2.4 RS232 通讯电缆

RS232 通讯电缆用于主机与 PC 机通讯用。使用时，一端接主机 DB9 通讯接口，另一端接 PC 机 COM 通讯口。通讯时，需使用[深圳普禄科公司](#)的专用 PC 机数据接收或系统下载软件。其外形如图所示。



图 1.6.2.4 RS232 通讯电缆

1.6.2.5 大众车系读码器

大众车系专用读码器用于大众车系的汽车电脑故障码读取与清除。其外形如图所示。



图 1.6.2.5 汽车专用读码器

1.6.2.6 充电器

充电器是专用于为主机所配充电电池充电之用。在使用中，不得在主机没有接电池的情况下连接主机或作为主机外接电源。某可配用的充电器的外形如图所示。

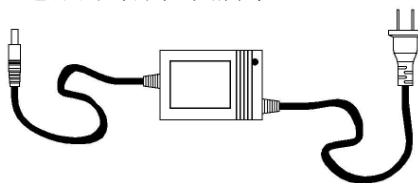


图 1.6.2.6 充电器

二、开机及系统设置

2.1 开启与关闭

2.1.1 电源

ZX280 主机使用 10 节 AA(即 5 号)充电电池即可进行工作, 也可使用外接 DC12V 电源供电。安装充电电池时, 首先取下主机皮套。然后使用螺丝起取下主机底部的电池盒盖安装螺钉。取下电池盒盖后, 把充电电池按照标示装好。注意不要装错。如果装错, 主机将不能工作, 并可能会带来不可预知的后果。

装好电池后, 上好电池盒, 并用螺丝起固定好电池盒盖安装螺钉, 上好主机皮套。即可开机。

如果不使用电池供电或电池失效、电池无电等原因不能使用电池供电时, 可以使用外接直流电源供电。外接电源从主机充电插座接入。接入时, 注意内芯为+12V, 外围为地。**接入电源电压不得超过 15V。**

2.1.2 电池充电

交货时, 电池可能没有充电, 必须充电。充满电后, 电池一般能供使用 4 个小时。

充电时, 连接充电器和 ZX280 主机, 充电器即对主机内电池充电。**充电时无需打开主机电源开关。**如图所示。。

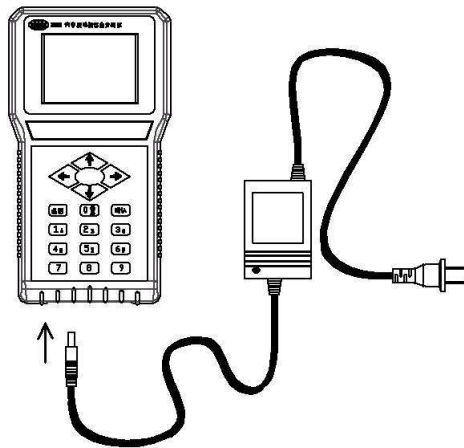


图 2.1.2 主机充电示意图

对于图 2.1 中所示的充电器, 充电时其指示灯为红色, 1 次充电时间一般为 5 小时左右, 充满电时其指示灯变为绿色。指示灯为绿色时, 充电停止。主机长间接着充电器充电, 譬如整个周末期间, 也不会对仪表造成损坏。充满电后, 还可进行过充, 拔下充电器与主机的接头并重新插上, 即可开始过充, 此时指示灯为红色, 1 次过充时间一般为半小时左右, 过充满时其指示灯又变为绿色。

为了延长电池的操作时间, 您可以采用重新激活电池的方法。在电池激活过程中, 电池先彻底放电, 然后再充满电。每年应该进行四次激活。在使用过程中, 如果能够在不使用背光的情况下看清显示内容时, 尽量不要使用背光, 这将大大减小主机的功耗, 延长电池使用时间。

2.1.3 开机

在 ZX280 主机接好电池或外接 12V 电源后, 打开电源开关, 主机即可进入工作状态。开机后, 主机显示屏显示画面如图所示。

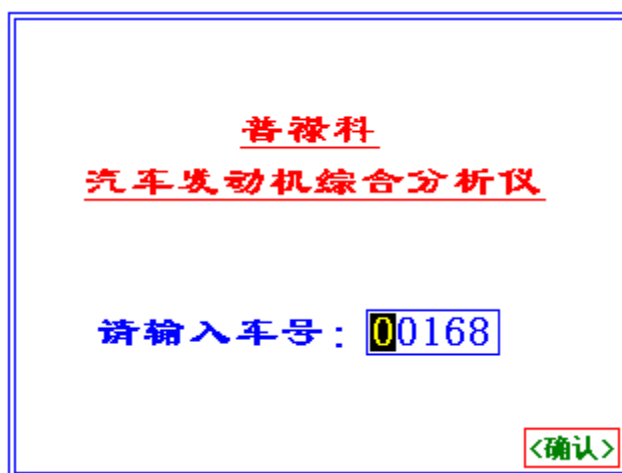


图 2.1.3 主机车号输入界面

用户可以在此界面输入需测量汽车的 5 位车号。输入车号后，下面所有测量的数据在存储时均会同时存储此车号，方便在数据传回上位机后进行进一步分析。

输入车号或默认车号后，按【确认】键，主机进入主菜单界面。

2.1.4 主菜单

在车号输入界面输入车号后，按【确认】键，主机即进入主菜单界面。主机的所有的功能都从主菜单进入。主菜单画面如图所示。

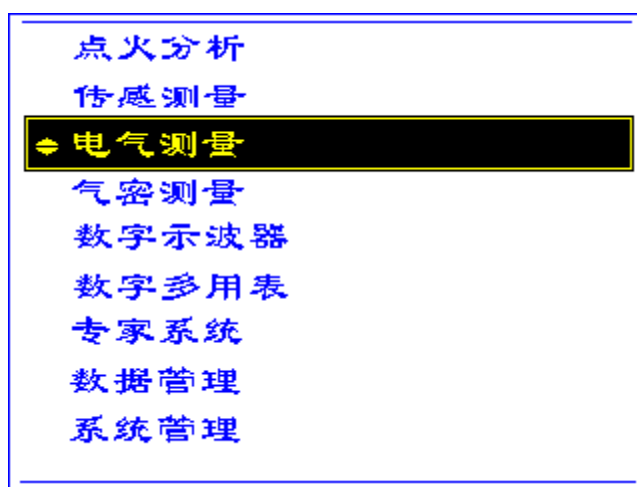


图 2.1.4 主菜单界面

进入主菜单后，用户可以根据不同的需要，选择执行不同的功能。被选中的功能项会反显。在图 2.4 中，被选中的功能项为电气测量。

在主菜单界面中，按【返回】键，主机退回开机画面。

2.1.5 关机

ZX280 主机在除系统升级外的任何状态下，均可以直接关闭电源而不会对主机造成影响，而不必退回主菜单。

2.2 系统管理

2.2.1 概述

本功能包括计量校正、设置时钟、版本声明和软件更新。

2.2.2.1 进入系统管理菜单

在主菜单界面中, 可以通过【←】、【→】键选中系统管理选项后, 按【确认】键进入。

2.2.3 计量校正

计量校正包括零点校正、增益校正、传感器设置、设置缺省值和设置缺省值。

2.2.3.1 调零校正

当选用新电流钳或在充电测量功能发现所显示的短路电压或电流数值不等于 0 时, 用户须对本仪表的测量零点进行校准, 以获得准确的测量结果。

在计量校正菜单界面中, 通过【←】、【→】键选中零点校正选项后, 按【确认】键进入。如图所示。



图 2.2.4 零点校正

注意:

- (1) 零点校正功能会同时对四个通道进行校正, 所以用户必须注意, 调零时, 需将电压通道的测量探头与地线探头短路, 将电流通道接上电流探头, 电流探头要远离测量源。
- (2) 如上图所示, 2050±150 内的数据正常, 第 1、2 通道有 8 个信号放大器的档位, 第 3 通道只有一个, 第 4 通道则有 4 个。无此信号放大器档位的用 “-” 表示。

2.2.3.2 传感器设置

在计量校正菜单界面中, 选中传感器设置选项后, 按【确认】键进入。

进入传感器设置后, 选择将要使用的电流钳, 以正确显示所测电流的数值。

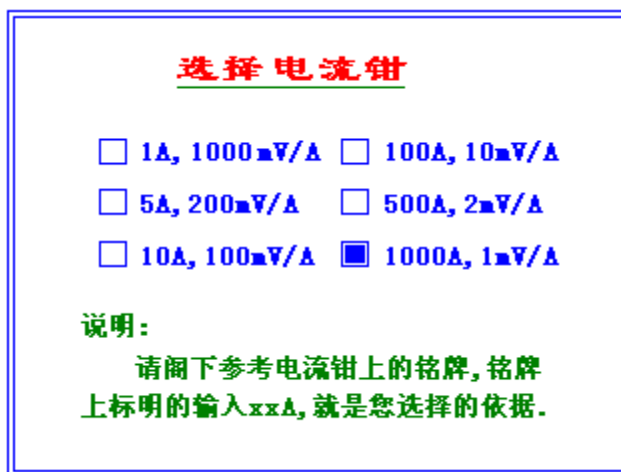


图 2.2.5 选择电流钳

如图所示, 选中了 “1000A, 1mv/A”, 表示将要使用的电流钳标称输入为 1000A, 输出为 1v, 那么每 1mv

就表示 1A 的电流。

电流钳的测量范围与变比的对应关系如下表所示。

测量范围 有效值/峰值(A)	变比 (跟踪输出)	传感器规格
1/2	1mV/mA	1A
50/100	mV/A	5A
100/200	10mV/A	10A
200/400	5mV/A	100A
500/1000	2mV/A	500A
1000/2000	1mV/A	1kA

表 2.2.5 电流传感器的测量范围与变比的对应关系表

2.2.5 时间设置

在系统管理菜单界面中,通过【←】、【→】键选中`时间设置`选项后,按【确认】键进入。

进入时间设置界面后,通过【←】、【→】键选中年、月、日、时、分选项后,输入时间数字,通过左右键可使光标在某一选项中移动,按【确认】键使时间生效。

按【返回】键,时钟设置无效,退回系统管理菜单。

2.2.6 系统升级

在系统管理菜单界面中,通过上下左右键选中`系统升级`选项后,按【确认】键进入。

系统升级时,屏幕提示正在更新程序,请稍候 1 分钟或更短的时间。

用户需把 PC 机和 ZX280 主机通过通讯线连接起来,并运行相应的上位机程序,否则主机一直处于等待状态。主机与 PC 机连接见图 2.5 所示。

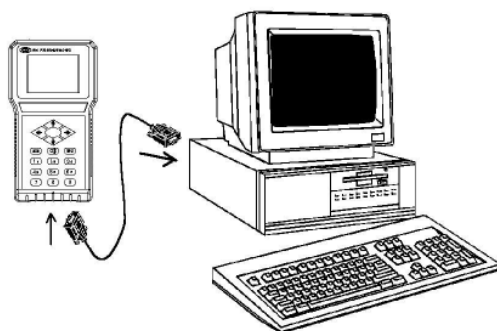


图 2.2.7 主机与 PC 机连接示意图

系统升级结束后,仪表自动启动。

2.3 系统升级操作说明

2.3.1 系统升级下载软件 (Update.exe) 安装说明:

在微机上,若系统升级安装软件 (Setup.exe) 尚未进行解压,则首先双击 Setup.zip 图标进行解压。

选择系统升级安装软件 (Setup.exe) 所在的文件夹,双击其中的 Setup.exe 文件后,桌面上弹出“Update”窗口。

然后,依次点击第 1、2 个各窗口上的“Next>”——“Yes”按钮。

在第 3 个窗口上的“Serial:”输入栏中输入“000”后,点击“Next>”按钮。

在第 4 个窗口上点击“Browse”按钮,选择系统升级下载软件的安装文件夹(默认为 C:\Program Files\pluke\Update)后,点击“Next>”按钮。

在第 5 个窗口上,点击“Next>”按钮。

在第 6 个窗口上输入系统升级下载软件图标的安装文件夹(默认为 Update)后,点击“Next>”按钮。

在最后 1 个窗口上,点击“Finish”按钮后,完成系统升级下载软件的安装。

完成系统升级下载软件的安装后, 还需将系统升级安装软件 (Setup.exe) 所在的文件夹中的新 Update.exe, 复制到系统升级下载软件的安装文件夹 (默认为 C:\Program Files\pluke\Update), 以覆盖旧的 Update.exe。

2.3.2 系统升级操作步骤:

- a. 连接好微机与仪表之间的 RS232 串口通讯线;
- b. 进入仪表的主菜单/系统管理/系统升级, 按“确认”键, 仪表进入系统升级状态, 仪表界面提示:

System Update

Connecting...

图 2.3.2 —a 软件更新等待

- c. 在微机上, 若仪表软件尚未进行解压, 则首先双击 Update.zip 图标进行解压。

点击“开始”——“程序”——“Update” (或点击桌面上的系统升级下载软件“Update”图标) 后, 桌面上弹出“更新程序”窗口。

然后, 点击“选择文件”按钮, 选择仪表软件所在的文件夹中的 update.txt 文件后, 再点击“开始更新”按钮, 微机进入系统升级状态。

仪表界面提示:

System Update

Updating...

图 2.3.2—b 软件正在更新

系统升级结束后, 仪表屏幕上显示封面。

点击“退出程序”按钮, 关闭微机上的“更新程序”窗口。

三、数字示波器

3.1 概述

本功能可以测量各类电子设备的波形，大大扩展了仪表的使用范围。使用它可捕捉当前屏幕波形，可保持 76 页波形，可进行单次或多次触发。其使用简单明了。

数字示波器可使用通道 1 和通道 2 测量两路电压信号。

3.1.1 进入数字示波器

在主菜单界面中，通过【↑】、【↓】键选中数字示波器选项后，按【确认】键进入。

3.2 数字示波器

3.2.1 指标

指标包括峰值（最大值、最小值）（V）、信号频率(Hz)。

3.2.2 接线方法

将 1 条电压测试线的一端接上主机的第 1 通道，并将其另一端夹到要测量电压的对象上，将其地线夹到电池负极上或搭铁。

若同时测量两路电压，则将另 1 条电压测试线的一端接上主机的第 2 通道，并将其另一端夹到要测量电压的对象上，将其地线夹到电池负极上或搭铁。

3.2.3 操作方法

3.2.3.1 界面说明

进入双踪示波器后，显示界面如图 3.1 所示。其中显示屏上方为操作按钮区，下方为状态区，中间为波形显示区。

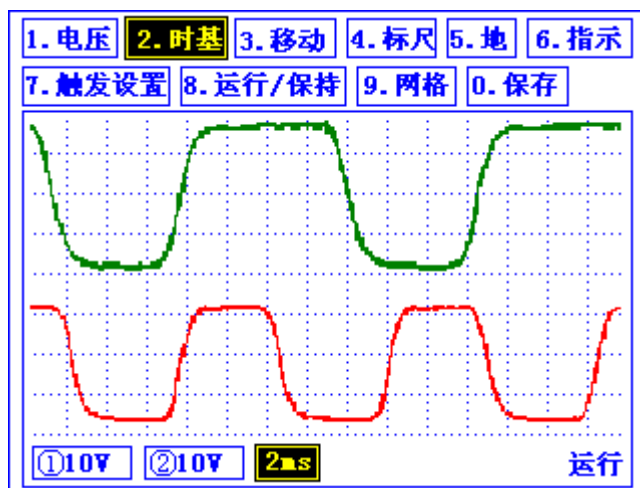


图 3.2.3.1 示波器界面

在操作按钮区，显示的是我们可以进行的操作，前面的数字表示进行该项操作所对应的数字键。在状态区，依次显示第 1、2 通道的纵向每格对应的电压值，然后是横向每格所对应的时间（即时基），最后一项为示波器当前的工作状态（分为运行、保持两种状态）。

3.2.3.2 垂直（电压）分辨率设置

按数字键【1】选中电压分辨率按钮后，可进行各通道电压分辨率的设置。

通过【←】、【→】键可以对需改变设置的通道及时基进行切换，按【↑】、【↓】键可以改变所选择通道的电压分辨率。①=1 通道，②=2 通道，电压分辨率按照 100V、50V、20V、10V、5V、2V、1V、0.5V、0.2V、0.1V、50mV、20mV、的规律改变；按【↑】键数值变大，按【↓】键数值变小；连续按【↑】键直到第 1 项，可关闭所选择通道的波形显示。

可选择适合的电压分辨率进行观察。

3.2.3.3 时基设置

按数字键【2】选中时基按钮或状态区获得焦点时，可进行时基的设置。

通过按【↑】、【↓】键，时间分辨率可以来回以每格 10 μ s、20 μ s、50 μ s、0.1mS、0.2mS、0.5mS、1mS、2mS、5mS、10mS、20mS、50mS、0.1S、0.2S、5S、10S、20S 的单位按规律变化；按【↑】键数值变大，按【↓】键数值变小。0.2S 以下为整屏刷新模式，5S（含）以上是打点刷新（ROLL）模式。在触发状态运行时，不能选 10 μ s 和 20 μ s。

各通道的时基相同。

可选择适合的时基进行观察。

3.2.3.4 标尺

示波器在运行状态下或暂停状态下均可使用标尺。

在屏幕无标尺时，按一下【4】键，“标尺”按钮获得焦点，屏幕显示标尺及其计算参数。共有 2 根竖标尺和 2 根横标尺，在波形区的左下方分别显示了第 1、2 通道的电压值和时间。

如图显示的“3.00v, 3.00v, 10.10ms”的计算方法为：（同方向标尺距离/20）*电压刻度或时基。

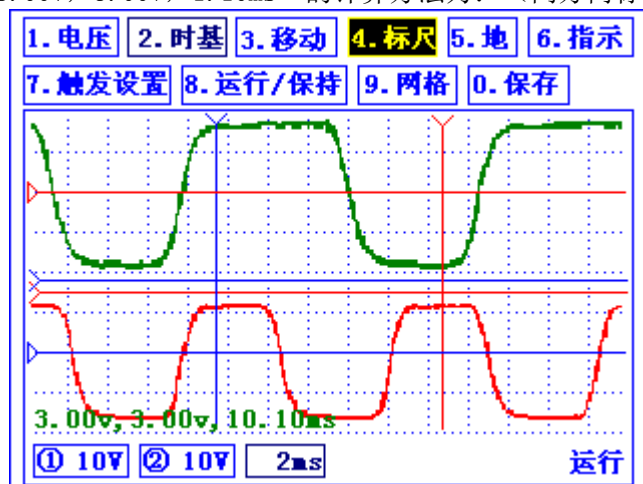


图 3.2.3.4 示波器标尺显示

如上图所示：按下方向键时可以移动红色的标尺，如果想移动另一根标尺，则再按一下【4】键。如果所有的标尺均为红色，表示都可以移动。

3.2.4.5 地线位置的移动

按数字键【5】选中地按钮后，然后，按 1 次【5】键可移动第 1 通道地线，再按 1 次【5】键可移动第 2 通道地线，再按 1 次【5】键又返回到可移动第 1 通道地线。当前可移动的地线显示略大的箭头。按【↑】、【↓】键移动地线位置。

具体操作请参考前文介绍的标尺。

试图看清屏幕上或下方的波形时，可使用该功能。

3.2.3.5 指标

按数字键【6】切换最大值、最小值、频率等指标的显示

3.2.3.6 触发设置

按数字键【7】可进行触发设置，屏幕弹出触发设置窗口，可选择触发通道、触发电平、触发边沿、触发方式、触发页数；设置后按返回键或确认键关闭窗口，示波器仍恢复到弹出【触发设置】前的状态。



图 3.2.3.6 触发设置界面

3.2.3.7.1 触发通道

若触发通道选择为“关闭”，则示波器不能进行触发。若触发通道选择为某通道号(1或2)，则示波器按该通道输入信号进行触发。

3.2.3.7.2 触发电平

示波器按输入信号与触发电平之间的高低关系进行触发。

3.2.3.7.3 触发边沿

若触发边沿选择为“上升”，则若输入信号由低于触发电平到高于触发电平时触发。

若触发边沿选择为“下降”，则若输入信号由高于触发电平到低于触发电平时触发。

若触发边沿选择为“越界”，则若输入信号由高于触发电平时触发。

3.2.3.7.4 触发方式

a. 单次触发方式：

若触发方式选择为单次触发，如果尚未触发，则可不断刷新波形；如果发生触发，则继续采样若干页（注：等于触发页数）的数据后停止采样并刷新波形，示波器进入保持状态。

注：若触发页数较大且时基较大，则由于发生单次触发时，要继续采样若干页的数据，触发后需稍候片刻才会看到刷新波形。

b. 多次触发方式：

若触发方式选择为多次触发，如果尚未触发，则可不断刷新波形；如果发生首次触发，则继续采样若干点后刷新波形，示波器进入等待下次触发状态；如果再次发生触发，则再次继续采样若干点后刷新波形，示波器再次进入等待下次触发状态。

注：若多次触发时波形不稳定，则需将触发电平调大到适合的数值，这样可以使发生触发时，触发前已采样 160 点（含）以上；或选择合适的触发边沿。

3.2.3.7.5 触发页数

若触发方式选择为单次触发，则可选择触发页数。触发页数可选择为 1 至 76 页。

3.2.3.8 运行/保持工作状态切换

按数字键【8】进行运行/保持工作状态的切换。按【8】键保持，示波器进入保持状态，停止刷新波形。在保持状态下且为整屏刷新模式，按【1】键选中时电压按钮后，按【↑】、【↓】键可进行压缩显示。

3.2.3.9 波形移动

在保持工作状态下且为整屏刷新方式，按数字键【3】选中移动按钮后，可对波形进行移动。按【↑】、【↓】键前后翻页显示波形，按【←】、【→】键左右移动波形。

3.2.3.10 网格开关

按数字键【9】可对网格显示进行开关。

3.2.3.11 波形保存

在保持工作状态下且为整屏刷新方式，按数字键【0】保存当前显示页面的数据。

3.2.4 波形颜色定义

本仪表测试通道与示波器波形颜色对应如下：

测试通道 (ch)	波形颜色 (color)
1ch	绿 (green)
2ch	红 (red)
3ch	蓝 (blue)
4ch	蓝 (blue)

3.2.5.1 测试通道与示波器波形颜色对应表

四、点火分析

4.1 概述

本功能用于测量各种汽油发动机的二次高压点火波形和千伏波，适用于独立点火、双缸点火、有分电器点车型，缸数可为 3、4、5、6、8。可实时采集、显示、存储 76 页点火波形，从而能够详细地观察分析每个缸的点火波形。通过点火波形与标准波形的比较，可以帮助用户分析判断发动机的各种故障。点火波形可以显示成单缸波、顺序波；有分电器的波形可以显示成并列波、平列波、重叠波。通过千伏波的平稳性分析，可以分析判断汽车发动机的跳火是否正常。可测量跳火电压、燃烧电压、燃烧时间、闭合角、千伏波跳火电压平均值等指标。

4.1.1 点火类别说明

- **独立点火 (CPC)**：即用一根高压线从点火线圈接到火花塞上，一个点火线圈带一个火花塞。
- **双缸点火 (DEC)**：即一个点火线圈带两个火花塞，一个放正电，一个放负电，每两个缸共用一个点火线圈。
- **有分电器点火**：即传统点火，点火线圈的次级高压信号通过分电器分配到各汽缸执行点火。
- **集成点火 (COP)**：集成点火系统将点火线圈集成在火花塞上。暂时无法测量其高压点火波形。

4.1.2 点火波形

点火波形就是将汽车点火信号的一个循环周期用图形方式表示出来。汽车发动机在运转过程中，利用触发器的打开和关闭，使点火线圈初级绕组的电能通过触发器完全释放，引起点火线圈次级绕组产生高电压，结果导致火花塞间隙击穿放电产生电火花，点燃汽缸里的混合气，燃烧结束时点火信号经过短时振荡，最后消失。

点火波形以坐标的方式显示，其中 Y（垂直）轴表示电压，X（水平）轴表示时间。

4.1.2.1 点火波形分析的目的

点火波形会受到各种因素的影响，不同的因素都会引起波形明显的不同的变化。通过故障波形分析，可以判断影响波形的原因，从而找出故障。利用点火波形分析发动机故障的方法不仅准确而且效率高。

本仪表可以实时详细准确地测试点火系统的次级高压波形，为用户分析点火系统提供可靠依据。

4.1.2.2 独立点火波形

独立点火某缸点火波形如图所示：

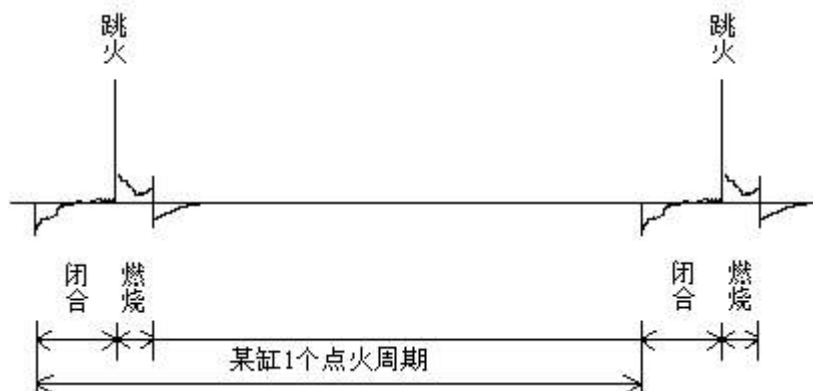


图 4.1.2.2 独立点火某缸点火波形

4.1.2.3 双缸点火波形

双缸点火分为点火波形和空点火波形交替出现，点火的跳火线和燃烧线的幅值均比空点火高许多。

双缸点火某缸点火波形如图所示：

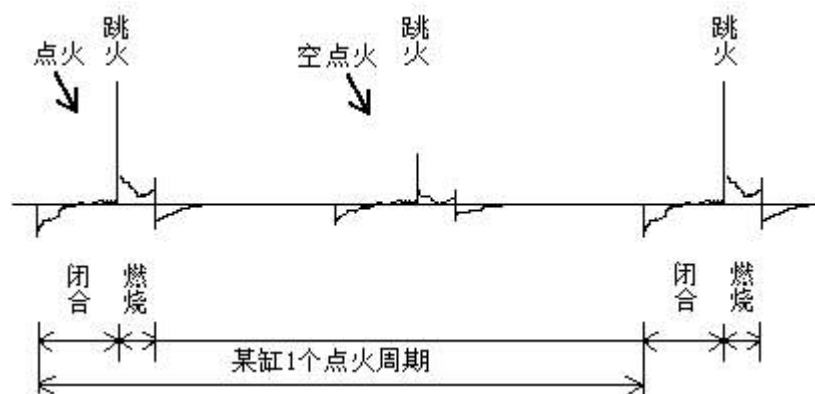


图 4.1.2.3 双缸点火某缸点火波形

4.1.2.4 有分电器点火波形

有分电器（三缸）点火中心高压线上的各缸点火波形如图所示：

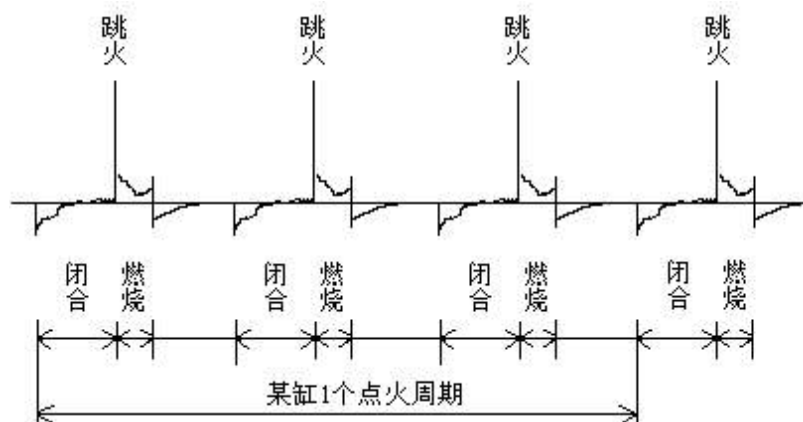


图 4.3 有分电器（三缸）点火中心高压线上的各缸点火波形

4.1.2.5 显示模式

4.1.2.5.1 单缸波

按某缸的闭合或跳火起点来显示其点火波形。

4.1.2.5.2 顺序波

按发生的时间先后顺序分上下显示第 1、2 通道的点火波形，即能显示出第 1、2 通道点火波这两者之间的时序关系。

注意事项：

顺序波一般是按第 1 通道的闭合或跳火起点来显示的，但对于分电器点火，是按第 2 通道的闭合或跳火起点来显示的。

4.1.2.5.3 并列波

按上下显示中心高压线上的各缸点火波形，用于对比各缸点火波之间的时间长短差异。仅分电器点火有这种显示模式。

注意事项：

仅显示 2 通道的波形。

以下一个跳火或闭合起点来确定下缸波形的显示起点，用于对比各缸点火波的时间长短。

4.1.2.5.4 平列波

按左右显示中心高压线上的各缸点火波形，用于对比各缸点火波的幅值差异。仅分电器点火有这种显示模式。

注意事项：（同并列波）

4.1.2.5.5 重叠波

按重叠方式显示中心高压线上的各缸点火波形，用于对比各缸点火波的差异。仅分电器点火有这种显示模式。

注意事项：（同并列波）

4.1.2.6 指标

指标包括跳火电压（kV）、燃烧电压（kV）、燃烧时间（mS）、闭合角（%）。

闭合角（%）= 闭合时间 / 点火线圈 1 个点火周期。

点火线圈 1 个点火周期 = 某缸 1 个点火周期 / 缸数。

4.1.3 千伏波

千伏波是将发动机非怠速运转中的同一汽缸的火花塞的跳火电压连续记忆后形成的一条连续的波形，以供分析判断发动机燃烧室内压力及混合比等状况的变化。

本仪表的千伏波是连续测量非怠速运转中的某缸 300（双缸点火为 600）个点火周期的跳火电压序列波形图。

4.1.3.1 千伏波分析的目的

汽车点火系统已经逐步采用无分电器点火系统，或由电子或电脑控制的点火系统取代。通常传统点火发动机要做动力平衡分析，是很容易由高压线圈负极去执行间歇性短路控制（即断缸），但对于电子或电脑控制的点火系统，就必须利用特殊专用接头去取出高压线圈负极信号，因此必须依不同车种、不同年份，不断增购接头。更重要的是：若错用接头，或错用年份不同的接头，会严重造成电脑损坏，或已被损坏部分电路而不自知，使得车辆经常发生间歇性故障状况。

因此，在现代汽车检测中，已经不提倡进行断缸实验来进行动力平衡分析。而最为科学的动力分析，是采用千伏波分析，将同一汽缸在动转中的火花线持续显示在屏幕中，提供动态汽缸压力及燃烧状况和汽缸压力变化的分析，进行更精确的动力分析，而不需去短路点火信号。

本仪表可以实时准确地测试点火系统的千伏波，为用户分析点火系统提供可靠依据。

4.1.3.2 千伏波

千伏波如图所示：

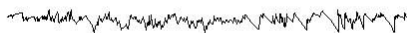


图 4.1.3.2 千伏波

4.1.3.3 指标

指标包括跳火电压平均值（kV）、小于 70% 平均值的跳火个数占总跳火个数的百分比（%）、大于 130% 平均值的跳火个数占总跳火个数的百分比（%）。

若千伏波高低比较均匀一致，平均值（kV）较大、小于 70% 平均值的百分比（%）与大于 130% 平均值的百分比（%）均较小，则可判断千伏波正常。

4.1.4 进入点火类别菜单

选中 **点火分析** 选项后，按【确认】键进入。

在进行点火分析时，用户首先需根据所测发动机的类型选择相应的点火类别。

4.2 独立点火与双缸点火

4.2.1 进入点火波设置界面

在点火类别菜单界面中，选中 **双缸点火** 或 **独立点火** 后，按【确认】键进入相应点火设置界面。



图 4.2.1 点火设置界面

4.2.2 点火分析菜单

在点火波设置界面中，输入缸数、缸序，并选择点火波或千伏波后，按【确认】键进入示波器界面。

4.2.3 点火波

4.2.3.1 接线方法

将两条点火测试线的一端分别接上仪表主机的第 1、2 通道，并将其另一端分别夹到某两缸的高压线上，将其地线夹到汽车的电池负极上或搭铁。

4.2.3.2 界面说明

进入点火波界面后，显示界面如图 4.5 所示。其中显示屏上方为操作按钮区，下方为状态区，中间为波形显示区。

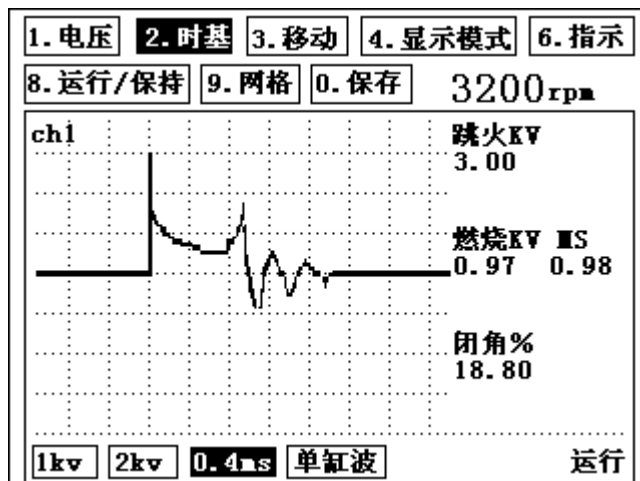


图 4.2.3.2 点火波界面

在操作按钮区，显示的是我们可以进行的操作，前面的数字表示进行该项操作所对应的数字键。在状态区，依次显示测量通道所对应的每格电压值、每格所对应的时间（即时基）以及显示模式，最后一项为当前的工作状态（分为运行、保持二种状态）。

4.2.3.3 垂直（电压）分辨率设置

按数字键【1】选中电压分辨率按钮后，可进行各通道电压分辨率的设置。

按【↑】、【↓】键可以改变测量通道的电压分辨率。电压分辨率按照 20kV、10kV、5kV、2kV、1kV、0.5kV 的规律改变；按【↑】键数值变大，按【↓】键数值变小。

各通道的电压分辨率相同

可选择适合的电压分辨率进行观察。

4.2.3.4 时基设置

按数字键【2】选中时基按钮后，可进行时基的设置。

通过按【↑】、【↓】键，时间分辨率可以来回以每格 25us、50us、0.1ms、0.2ms、0.4ms、2ms、10ms、20ms 的单位按规律变化；按【↑】键数值变大，按【↓】键数值变小。小于 2mS 以跳火线为起点显示波形，大于等于 2mS 则以闭合起点为起点显示波形。

各通道的时基相同。

可选择适合的时基进行观察。

4.2.3.5 显示模式

按数字键【4】选中显示模式按钮后，可进行显示模式的设置。

通过按【↑】、【↓】键来选择显示模式。

显示模式分为单缸波、顺序波。单缸波仅显示第 1 通道的波形，顺序波则显示第 1、2 通道的波形。

4.2.3.6 指标

按数字键【6】切换指标显示。

4.2.3.7 运行/保持切换

按数字键【8】进行运行/保持工作状态的切换。按【8】键保持，点火波进入保持状态，停止刷新波形。

保持后当前屏幕所显示的波形是第 1 或 2 通道的闭合或跳火起点来显示的首个点火波。

保持后可暂存 76 页（24kB）的数据，各页之间的数据是连续的。

在保持状态下，按【2】键选中时基按钮后，按【↑】、【↓】键可进行波形的放大或压缩显示。

4.2.3.8 波形移动

在保持工作状态下，按数字键【3】选中移动按钮后，可对波形进行移动。按【↑】、【↓】键前后翻页显示波形，按【←】、【→】键左右移动波形。

4.2.3.9 网格开关

按数字键【9】切换网格显示。

4.2.3.10 保存

按数字键【0】进入保存界面。

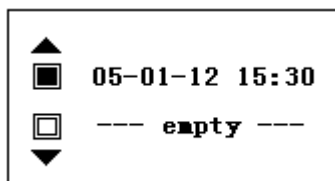


图 4.2.3.10 数据保存界面

按【↑】、【↓】键选择记录存放位置，按【确认】键保存当前 76 页（24kB）的点火波形。

4.2.4 千伏波

进入点火设置界面后，如需要对千伏波进行分析，则选择千伏波功能。

按【确认】键进入。

操作方法基本与点火波相同。

4.2.4.1 接线方法

将 1 条点火测试线的一端接上主机的第 1 通道，并将其另一端夹到某缸高压线上，将其地线夹到汽车的电池负极上或搭铁。

4.2.4.2 运行/保持切换

按数字键【8】进行运行/保持工作状态的切换。按【8】键保持，待本次采样结束并刷新波形后，千伏波才进入保持状态。

进入保持后，按【确认】键重新进入运行状态

4.2.4.3 网格开关

按数字键【9】可对网格显示进行开关。

4.2.4.4 保存

按数字键【0】保存当前波形。

4.3 有分电器点火

有分电器点火与独立点火、双缸点火基本相同，用户可参看独立点火与双缸点火的使用说明，仅将不同之处说明如下：

4.3.1 进入点火波设置

在点火类别菜单界面中，通过上下左右键选中有分电器选项后，按【确认】键进入。

4.3.2 点火分析菜单

在点火波设置界面中，输入缸数、缸序（即按点火顺序依次排列的缸号）、点火波或千伏波后，按【确认】键进入点火分析菜单。

4.3.3 点火波

4.3.3.1 接线方法

将两条点火测试线的一端分别接上主机的第1、2通道，并将第1通道点火测试线的另一端夹到第1缸高压线上，将第2通道点火测试线的另一端夹到中心高压线上，将点火测试线的地线夹到汽车的电池负极上或搭铁。

若中心高压线被密封着而不能将第2通道点火测试线的另一端夹到其上时，可将其夹到其他缸高压线上，但此时只能显示1缸单缸波单缸波和顺序波，2通道单缸波不一定能稳定显示，不能显示并列波、平列波、重叠波。

4.3.3.2 显示模式

显示模式分为单缸波、顺序波、并列波、平列波、重叠波。

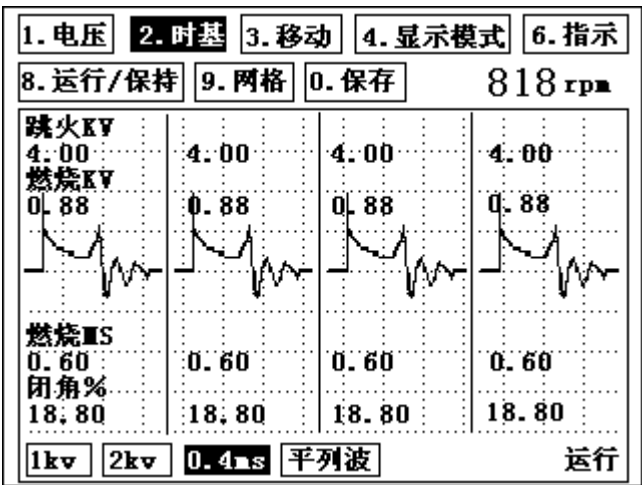


图 4.3.3.2-a 平列波

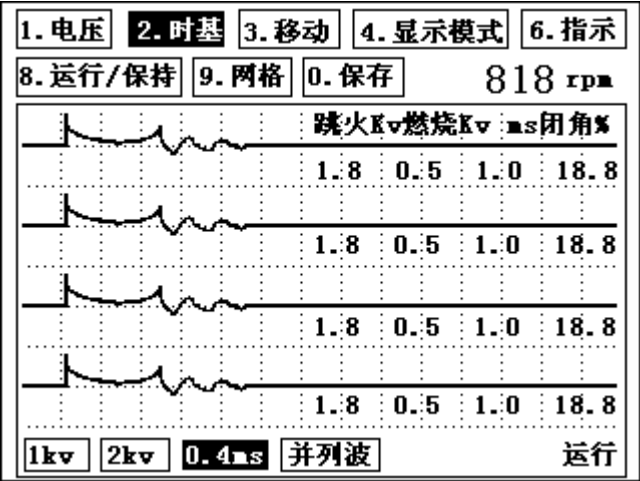


图 4.3.3.2-b 并列波

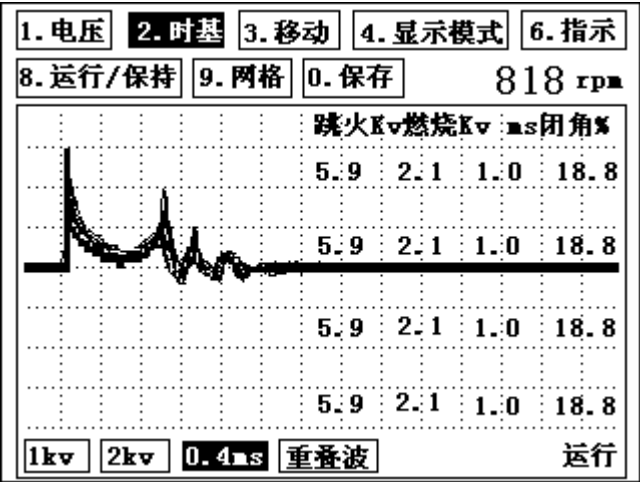


图 4.3.3.2-b 重叠波

4.3.3.4 波形移动

在保持工作状态下，并列波、平列波、重叠波不能对波形进行移动。

4.3.4 千伏波

与独立点火相同。

五、传感器测量

5.1 概述

本功能用于测量汽车上各种传感器的输出波形，用户可以将测量波形与标准波形比较，分析判断传感器的各种故障。可同时测量显示二个通道的波形。它预置电压分辨率、时基和触发设置，可计算喷油时间等指标，方便了用户使用。

5.1.1 波形分析

在传感器测试中，其波形和传感器的类型有关。不同的传感器类型，其对应的波形也不相同。通过测量波形与标准波形的对比，可以判断传感器的工作状态及故障。

在传感器测试中，除显示波形外，系统还计算相应的参数。根据所测元件可以分别计算出最大值、最小值、频率。

5.1.2 进入传感器测量菜单

在主菜单界面中，通过上下键选中 **传 感 器** 选项后，按【确认】键进入。

进入传感器测量菜单后，可根据实际需要进入相应的传感器测量界面。

传感器测量界面预置电压分辨率、时基、触发设置，但用户可以进入后进行更改。

传感器测量与双踪示波器的操作方法相同，用户可参看双踪示波器的使用说明。

5.2 喷油嘴测量

5.2.1 概述

喷油器的驱动器简称喷油驱动器有四种基本类型，除了关断电压峰值的高度以外，喷油器本身并不能确定其自身波形的特点，而开关晶体管和喷油驱动器才能确定大多数波形的判定性尺度。喷油驱动器由控制电脑(PCM)里的一个晶体管开关及相应电路组成，它开闭着喷油器，不同类型的喷油驱动器产生不同的波形，一共有四种主要的喷油驱动器类别，还有一些是四种驱动器类型的分支，但是能了解这主要四种，就可以认识和解释任何汽车喷油驱动器的波形。这四种主要类型的喷油驱动器是：

- (1) 饱和开关型；
- (2) 峰值保持型；
- (3) 博世(BOSCH)峰值保持型；
- (4) PNP 型。

另外博世峰值保持型有两种类型，PNP 型也有两种类型。

掌握如何解释喷油驱动器的波形(确定开启时间、参考峰值高度、判定喷油驱动器好坏等)的技巧对行驶能力和排放的修理是非常有价值的诊断技能，通常，喷油驱动器开启时间的资料是非常难找到的，当要决定喷油驱动器波形是否是正确的时候，一个正确的参考波形是非常有价值的。

在喷油驱动器参考波形的开启时间上有一个可接受的信任标准，必须给与它相关的资料，一个喷油驱动器的开启时间(从参考波形中读出的)本身并无太大意义，除非它是处在同样的发动机型号系列、同样的温度和转速，同样的进气真空度和其它一起出现的因素完全正确相同的条件下，否则就不能直接参考，喷油驱动器波形的峰值高度也是一个非常有价值的诊断资料。

通常，如果参考波形是在“峰值检测”方式下测试得到的，那么直接参考峰值高度就是可信的，这是因为峰值检测模式可以正确的显示峰值高度，正常的取样模式不能足够快的去采集峰值顶点的数据，因此峰值高度比实际高度要低，喷油峰值高度是很重要的参数，因为峰值高度通常与喷油驱动器的阻抗成正比。

5.2.1.1 饱和开关型(PFI/SFI)喷油器驱动器

饱和开关型喷油驱动器主要在美国和其它国家生产汽车的多点燃油喷射系统中使用，这种型式的喷油器驱动器用于组成顺序喷射的系统中，在节气门体燃油喷射(TBI)系统上应用不多。

从饱和开关型喷油驱动器的波形上读取喷油时间是相当容易的，当发动机控制电脑(PCM)接地电路接通后，喷油驱动器开始喷油，当控制电脑断开控制电路时，电磁场会发生突变，这个线圈突变的电磁场产生了峰值，本仪表可以用数字的方式在显示屏上与波形一起显示出喷油时间。其参考图形图所示：

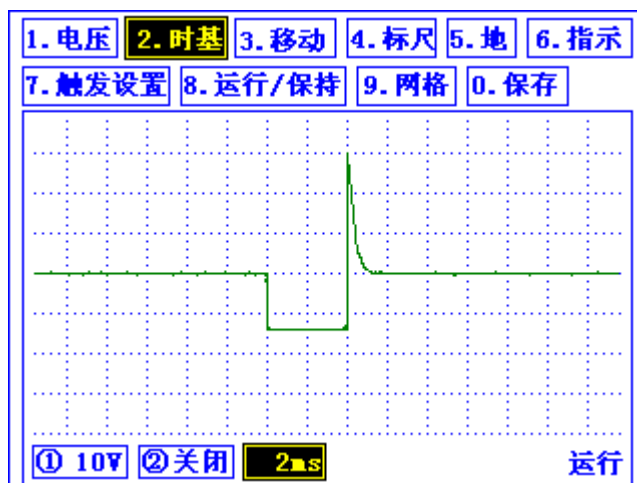


图 5.2.1.1 饱和开关型 (PFI/SFI) 喷油器驱动器波形图

可以用这张图去看燃油反馈控制系统是否正在做它的工作，可以用加入丙烷的方法人为的加浓混合气或用真空泄漏的方法使它变稀，然后观察喷油时间的相互变化。喷油器测试步骤如下：

起动发动机，以 2500 转/分转速保持油门 2-3 分钟，直至发动机完全热机，同时燃油反馈系统进入闭环，通过观察示波器上氧传感器的信号确定这一点。

关掉空调和所有附属电器设备，让变速杆置于停车档或空档，缓慢加速并观察在加速时喷油驱动器喷油时间的相应增加。

A. 从进气管中加入丙烷，使混合气变浓，如果系统工作正常，喷油驱动器喷油时间将缩短，它试图对浓的混合气进行修正 (高的氧传感器电压)。

B. 造成真空泄漏，使混合气变稀，如果系统工作正常，喷油驱动器喷油时间将延长，它试图对稀的混合气进行补偿 (低的氧传感器电压)。

C. 提高发动机转速至 2500 转/分，并保持稳定，在许多燃油喷射系统中，当该系统控制混合气时，喷油驱动器的喷油时间性能被调节 (改变) 的从稍长至稍短。通常喷油驱动器喷油时间在正常全浓 (高的氧传感器电压) 至全稀 (低的氧传感器电压) 范围内仅在 0.25ms 至 0.5ms 的范围内变化。

如果加入丙烷或造成真空泄漏，然后观察喷油驱动器喷油时间的变化，发现喷油时间不变化，可能有以下两种情况：

① 系统运行在开环怠速状况，一些较新的汽车 (大部分 1988 年和以后) 系统在怠速状态暂时或完全忽略氧传感器信号，当第一次遇上这种情况时，它也许会令你感到惊讶，提高发动机转速至大约 1800 转/分，然后试着再加入丙烷或造成真空泄漏，大多数系统在达到这个转速之前将回到闭环，那么，这个实验就可以进行下去了。

② 氧传感器可能是坏的。如果氧传感器或控制电脑不能察觉混合气的变化，那么喷油驱动器的喷射时间就不能改变，在检查喷油驱动器喷射时间之前，应该先确认氧传感器是否正常。

当燃油反馈控制正常时，喷油驱动器喷射时间会随着驾驶条件和氧传感器输出的信号而变化 (增加或减少)，通常喷油驱动器的喷射时间大约在怠速时 1-6ms 到冷起动或节气门全开时的大约 6-35ms 变化。

与驾驶状况的要求相比，氧传感器输入电压对喷油驱动器喷射时间的影响相对要小。与输入电脑参数相比，氧传感器的输入电压对控制的作用，更象“燃油修正”仪表。喷油驱动器喷射时间大多数是用空气流量计或进气压力传感器、转速和其它控制电脑输入信号计算出来的，输入控制电脑的氧传感器电压信号是为了提高催化剂的效率，虽然氧传感器在喷油驱动器上只是相对小的改变脉冲宽度，这样小的变化就可以区别出行驶性能的好坏，以及排版试验的通过或失效。

匝数较少的喷油器线圈通常产生较短的关断峰值电压，或甚至不出现尖峰，关断尖峰随不同汽车制造商和发动机系列而不同，参考波形是最好的比较样本。正常的范围大约是从 30V-100V，有些喷油驱动器的峰值被钳位二极管限制在 30V-60V，可以用尖峰上的平顶代替顶点来确认峰值，在这种情况下匝数少喷油器线圈并不减少峰值的高度，除非它的线圈匝数太少了。

5.2.1.2 峰值保持型 (TBI) 喷油器驱动器

峰值保持型喷油器驱动器应用在美国和其它国家，几乎是独有的节气门体 (TBI) 喷射系统中，但有少数几种多点喷射 (MFI) 系统，像的 2.3 升 QUAD-4 发动机系列、土星 1.9 升和五十铃 1.6 升亦采用峰值保持型喷油驱动器，安装控制电脑中的峰值保持喷油驱动器被设计成允许大约 4 安培电流供给喷油器线圈，然

后减少电流至最大约 1 安培。其波形图所示：

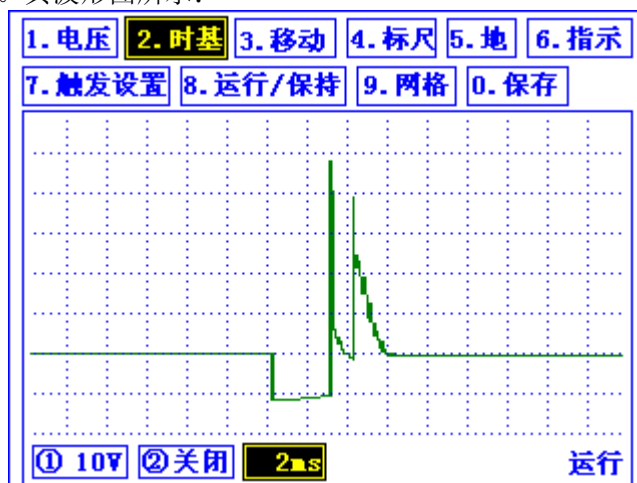


图 5.2.1.2 峰值保持型 (TBI) 喷油驱动器波形图

通常，一个电磁阀线圈拉动机械元件做初始运动比保持该元件在固定位置需要四倍以上的电流，峰值保持驱动器的得名便是因为控制电脑用 4 安培电流打开喷油器针阀，而后只用 1 安培电流使它保持开启的状态。这个标准波形从左至右，波形轨迹从电瓶电压高度开始，这表示喷油驱动器关闭，当控制电脑打开喷油驱动器时，它对整个电路提供接地。

控制电脑继续将电路接地 (保持波形踪迹在 0V) 直到检测到流过喷油驱动器的电流达到 4 安培时，控制电脑将电流切换到 1 安培 (靠限流电阻开关)，这个电流减少引起喷油驱动器中的磁场突变，产生类似点火线圈的电压峰值，剩下的喷油驱动器喷射时间由控制电脑继续保持工作，然后它通过完全断开接地电路，而关闭喷油驱动器，这就产生了第二个峰值。

当控制电脑接地电路打开时，喷油器开始喷射，当控制电脑接地电路完全断开时，喷油器结束喷射，这时读取喷油器的喷射时间，可以计算控制电脑从打开到关闭波形的格数来确定喷射时间。

在某适用于汽车节气门体燃油喷射的例子中，喷油驱动器打开刚好小于一个格——精确讲是 0.95 个格，由于波形例子的时间基准被设定为 2 毫秒/格，喷油器实际打开 1.9 毫秒，因此喷油器喷射时间为 1.9 毫秒，可以用这张图来观察燃油反馈系统是否在做自己的工作，可以用手加入丙烷的方法使混合气更浓或者造成真空泄漏使它变稀，同时观察相应的喷油时间的变化。

波形的峰值部分通常不改变它的喷射时间，这是因为流入喷油器的电流和打开针阀的时间是保持不变的，波形的保持部分是控制电脑增加或减少开启时间的部分。峰值保持喷油驱动器可能引起下列波形结果：

①加速时，将看到第二个峰尖向右移动，第一个保持不动。

②如果发动机在极浓的混合气下运转，能看到两个峰尖顶部靠的很近，这表明计算机试图靠尽可能缩短喷油器喷射时间来使混合气变得更稀。

在汽车和一些五十铃双节节气门体喷射系统，在波形的峰值之间出现许多特殊的振幅式杂波，可能表示控制电脑中的喷油驱动器故障。

5.2.1.3 博世 (BOSCH) 峰值保持型喷油器驱动器

博世峰值保持型喷油驱动器用在少数欧洲车型的多点燃油喷射系统中，还有一些早期直到 80 年代中期的亚洲汽车的多点燃油喷射系统中。博世峰值保持型喷油驱动器 (安装在控制电脑内) 被设计成允许喷油器线圈流过大约 4 安培电流，然后再减少大约 1 安培电流，并以高频脉动方式开关电路。其标准波形如图所示：

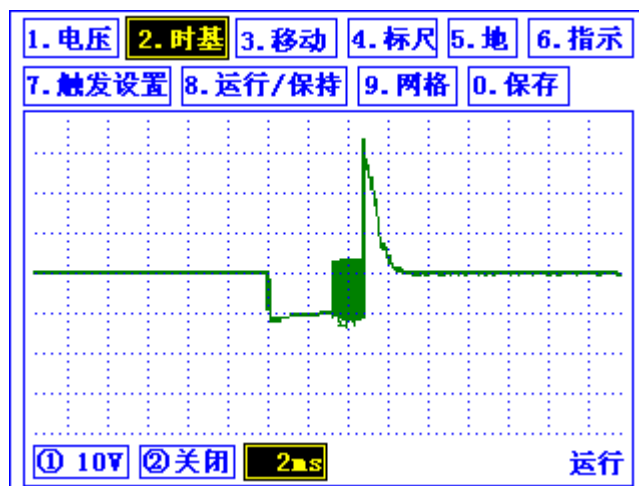


图 5.2.1.3 博世 (BOSCH) 峰值保持型喷油驱动器波形图

这种类型不同于其它峰值保持型喷油驱动器, 因为其它类型喷油驱动器所使用的限流方法是由一个电阻来实现相同的的结果, 因后者是用电阻来降低电流, 而前者却是脉冲开关电路。

从左至右, 波形开始在电瓶电压高度, 这表示喷油器关闭, 当控制电脑打开喷油驱动器时, 它提供了一个接地去完成这个电路。控制电脑继续接地 (保持在 0V) 直到探测到流过喷油器的电流大约 4 安培左右, 控制电脑靠高速脉冲电路减少电流, 在亚洲车型上, 磁场收缩的这个部分通常会有一个峰值 (左侧峰值)。控制电脑继续保持开启操作以便使剩余喷油时间可以继续得到延续, 然后它停止脉冲并完全断开接地电路使喷油器关闭, 这就产生了波形右侧的那个峰值。

控制电脑接地打开时, 喷油时间开始, 控制电脑完全断开控制接地电路时 (右侧释放峰值), 喷油时间结束。

在某日产汽车的例子中, 喷油器打开刚好是一个格多一点 (确切的说是 1.15 个格), 由于时基定在 2 毫秒/格, 喷油器大概打开了 2 毫秒, 或确切的说 2.3 毫秒。所以这个例子的喷油器喷油时间是 2.3 毫秒, 可以用这个图形去观察燃油反馈控制系统是否工作, 可以加入丙烷使混合气变浓, 也可以造成真空泄漏使混合气变稀, 然后观察喷油时间的变化。

在一些欧洲汽车上, 例如美洲虎, 它的喷油驱动器波形上只有一个释放峰值, 由于峰值钳位二极管作用, 第一个峰值 (左侧那一个) 没有出现。

5.2.1.4 PNP 喷油器驱动器

PNP 型喷油驱动器是由在控制电脑中操作它们的开关三极管的型式而得名的, 一个 PNP 型喷油驱动器的三极管有两个正极管脚和一个负极管脚。PNP 型驱动器与其它系统驱动器的区别就在于它的喷油器的脉冲电源端接在负极上的。其标准波形如图所示:

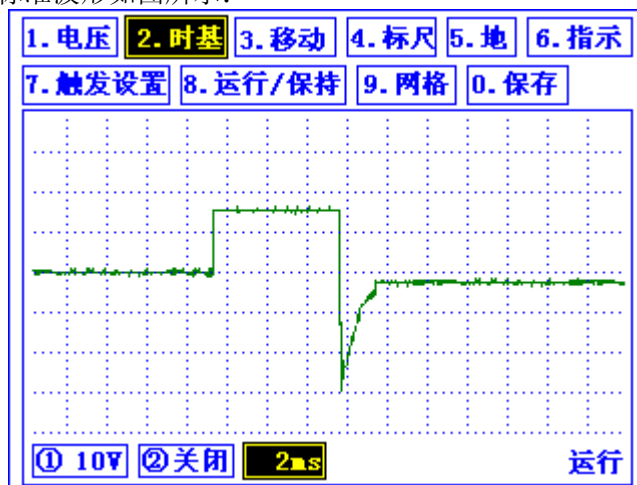


图 5.2.1.4 PNP 型喷油驱动器波形图

PNP 型喷油驱动器的脉冲电源连接到一个已经接地的喷油器上去开关它, 流过 PNP 型喷油器的电流与其它喷油器上的方向相反, 这就是为什么 PNP 型喷油器释放峰值方向相反的原因。

PNP 型喷油驱动器常见于一些 MFI 系统, 如 JEEP 4.0 升发动机系列, 一些 1988 年以前的克莱斯发动机系列, 少数亚洲轿车和一些早在 70 年代第一批博世电控燃油喷射轿车, 像富豪 264 和奔驰 V-8。通常

PNP 型喷油驱动器是很少见的，除了它们出现的波形方向相反以外，PNP 型喷油驱动器与饱和开关型喷油驱动器十分相像。

喷油时间开始于控制电脑电源开关将电源电路打开时，喷油时间结束于控制电脑完全断开控制电路（释放峰值在右侧）。

在波形实例中，喷油器喷油时间刚好是三个格，因为这个实例波形的时基轴为 2 毫秒/格，所以喷油时间大约是 6 毫秒或精确地说 6.1 毫秒。可以从这个图形上观察出燃油反馈控制系统是否工作，用丙烷去加浓混合气或用造成真空的方法使混合气变稀，然后观察相应的喷油时间变化情况。

5.2.2 指标

指标包括峰值（最大值、最小值）（V）、喷油时间（mS）。

5.2.3 接线方法

将 1 条电压测试线的一端接上主机的第 1 通道，并将其另一端插刺破喷油嘴传感器控制信号线中，将其地线夹到电池负极上或搭铁。

若同时测量两个喷油嘴，则将另 1 条电压测试线的一端接上主机的第 2 通道，并将其另一端刺破喷油嘴传感器控制信号线中，将其地线夹到电池负极上或搭铁。

5.2.4 进入喷油嘴测量

在传感器测量菜单界面中，通过左右键选中 **喷油嘴** 选项后，按【确认】键进入。

按【返回】键退回传感器测量菜单。

5.2.5 操作方法

5.2.5.1 界面说明

喷油嘴的默认设置为电压分辨率 10V、时基 2ms、触发电平为 5V、上升沿触发、多次触发方式，用户也可根据实际情况进行更改。

5.3 氧传感器的检测

5.3.1 氧传感器的结构和工作原理

在使用三效催化转化器降低排放污染的发动机上，氧传感器是必不可少的。三效催化转化器安装在排气管的中段，它能净化排气中 CO、HC 和 NO_x 三种主要的有害成分，但只在混合气的空燃比处于接近理论空燃比的一个窄小范围内，三效催化转化器才能有效地起到净化作用。故在排气管中插入氧传感器，借检测废气中的氧浓度测定空燃比，并将其转换成电压信号或电阻信号，反馈给 ECU，ECU 控制空燃比收敛于理论值。

目前使用的氧传感器有氧化锆式和氧化钛式两种，其中应用最多的是氧化锆式氧传感器。

5.3.1.1 氧化锆式氧传感器

氧化锆式氧传感器的基本元件是氧化锆陶瓷管（固体电解质），亦称锆管。锆管固定在带有安装螺纹的固定套中，内外表面均覆盖着一层多孔性的铅膜，其内表面与大气接触，外表面与废气接触。氧传感器的接线端有一个金属护套，其上开有一个用于锆管内腔与大气相通的孔；电线将锆管内表面铂极经绝缘套从此接线端引出。如图所示：

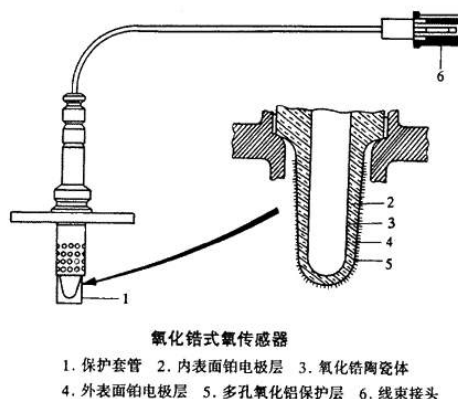


图 5.3.1.1 氧化锆式氧传感器

氧化锆在温度超过 300℃ 后, 才能进行正常工作。早期使用的氧传感器靠排气加热, 这种传感器必须在发动机起动运转数分钟后才能开始工作, 它只有一根接线与 ECU 相连。现在, 大部分汽车使用带加热器的氧传感器, 这种传感器内有一个电加热元件, 可在发动机起动后的 20-30s 内迅速将氧传感器加热至工作温度。它有三根接线, 一根接 ECU, 另外两根分别接地和电源。

锆管的陶瓷体是多孔的, 渗入其中的氧气, 在温度较高时发生电离。由于锆管内、外侧氧含量不一致, 存在浓差, 因而氧离子从大气侧向排气一侧扩散, 从而使锆管成为一个微电池, 在两铂极间产生电压。当混合气的实际空燃比小于理论空燃比, 即发动机以较浓的混合气运转时, 排气中氧含量少, 但 CO、HC、H₂ 等较多。这些气体在锆管外表面的铅催化作用下与氧发生反应, 将耗尽排气中残余的氧, 使锆管外表面氧气浓度变为零, 这就使得锆管内、外侧氧浓差加大, 两铂极间电压陡增。因此, 锆管氧传感器产生的电压将在理论空燃比时发生突变: 稀混合气时, 输出电压几乎为零; 浓混合气时, 输出电压接近 1V。

要准确地保持混合气浓度为理论空燃比是不可能的。实际上的反馈控制只能使混合气在理论空燃比附近一个狭小的范围内波动, 故氧传感器的输出电压在 0.1-0.8V 之间不断变化 (通常每 10s 内变化 8 次以上)。如果氧传感器输出电压变化过缓 (每 10s 少于 8 次) 或电压保持不变 (不论保持在高电位或低电位), 则表明氧传感器有故障, 需检修。

5.3.1.2 氧化钛式氧传感器

氧化钛式氧传感器是利用二氧化钛材料的电阻值随排气中氧含量的变化而变化的特性制成的, 故又称电阻型氧传感器。氧化钛式氧传感器的外形和氧化锆式氧传感器相似, 在传感器前端的护罩内是一个二氧化钛厚膜元件。纯二氧化钛在常温下是一种高电阻的半导体, 但表面一旦缺氧, 其品格便出现缺陷, 电阻随之减小。由于二氧化钛的电阻也随温度不同而变化, 因此, 在氧化钛式氧传感器内部也有一个电加热器, 以保持氧化钛式氧传感器在发动机工作过程中的温度恒定不变。如图所示:

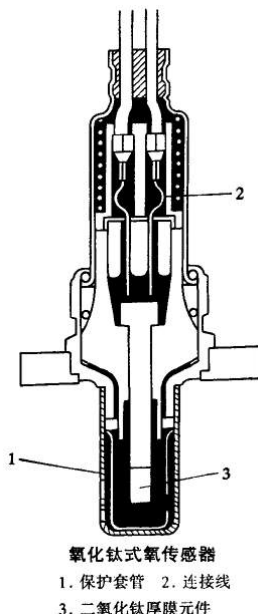


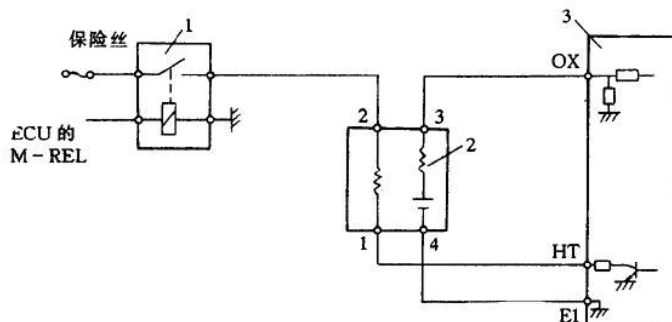
图 5.3.1.2 氧化钛式氧传感器

ECU 2#端子将一个恒定的 1V 电压加在氧化钛式氧传感器的一端上,传感器的另一端与 ECU4#端子相接。当排出的废气中氧浓度随发动机混合气浓度变化而变化时,氧传感器的电阻随之改变,ECU4#端子上的电压降也随着变化。当 4#端子上的电压高于参考电压时,ECU 判定混合气过浓;当 4#端子上的电压低于参考电压时,ECU 判定混合气过稀。通过 ECU 的反馈控制,可保持混合气的浓度在理论空燃比附近。在实际的反馈控制过程中,二氧化钛式氧传感器与 ECU 连接的 4#端子上的电压也是在 0.1-0.9V 之间不断变化,这一点与氧化锆式氧传感器是相似的。

5.3.2 氧传感器的检测

5.3.2.1 氧传感器的电路图

氧传感器的基本电路如下图所示:



氧传感器的电路

1. 主继电器 2. 氧传感器 3. 发动机 ECU

图 5.3.2.1 氧传感器电路

5.3.2.2 氧传感器加热器电阻的检测

点火开关置于“OFF”,拔下氧传感器的导线连接器,用万用表 Ω 档测量氧传感器接线端中加热器端子与自搭铁端子(上图的端子 1 和 2)间的电阻,其电阻值应符合标准值(一般为 4-40 Ω ;具体数值参见具体车型说明书)。如不符合标准,应更换氧传感器。测量后,接好氧传感器线束连接器,以便作进一步的检测。

5.3.2.3 氧传感器反馈电压的检测

测量氧传感器反馈电压时,应先拔下氧传感器线束连接器插头,对照被测车型的电路图,从氧传感器反馈电压输出端引出一条细导线,然后插好连接器,在发动机运转时从引出线上测量反馈电压。有些车型也可以从故障诊断插座内测得氧传感器的反馈电压,如丰田汽车公司生产的小轿车,可从故障诊断插座内的 OX₁ 或 OX₂ 插孔内直接测得氧传感器反馈电压(丰田 V 型六缸发动机两侧排气管上各有一个氧传感器,分别和故障检测插座内的 OX₁ 和 OX₂ 插孔连接)。

由两个的方法可以测试氧传感器:丙烷法和速动油门法。

5.3.2.3.1 丙烷法测试氧传感器

一个氧传感器有三个方面需要检查,如果在这三个方面中任何一方面发生故障,都需要更换新的氧传感器,并对新的氧传感器进行检查。

这些步骤和规格适用于由世界最大的氧传感器制造厂生产出来的氧化钛传感器,同时它也适用于汽车生产厂的 OBD-II 诊断仪所显示的氧化锆传感器规格。

a. 连接和设置加浓丙烷工具;

把加浓的丙烷接到真空管入口处(在有曲轴箱强制通风或制动助力系统应连接完好的条件下工作);

b. 接上并设置好本仪表;

c. 起动发动机转速在 2500rpm 下运转两三分钟;

d. 让发动机运转,注意必须在 30 秒内完成准确的振幅和反应结果;

e. 慢慢加丙烷,直至氧传感器输出电压升高(变浓),继续缓慢地加注丙烷直到系统失去反馈过浓混合比的能力,然后继续加注丙烷直至发动机转速下降一、二百转,这是因为混合比浓的原因,这个步骤如果操作正确应该在 20-5 秒内完成;

f. 迅速把丙烷从真空管处移开, 造成极大的真空, 如果发动机失速是正常的, 它并不影响检测, 然后关闭丙烷开关阀;

g. 等到波形移动到示波器屏幕上的中央位置时, 定位波形, 这项检查就完成了。现在通过分析波形来判断氧传感器是否合格了。

正常的氧传感器的输出波形如图所示:

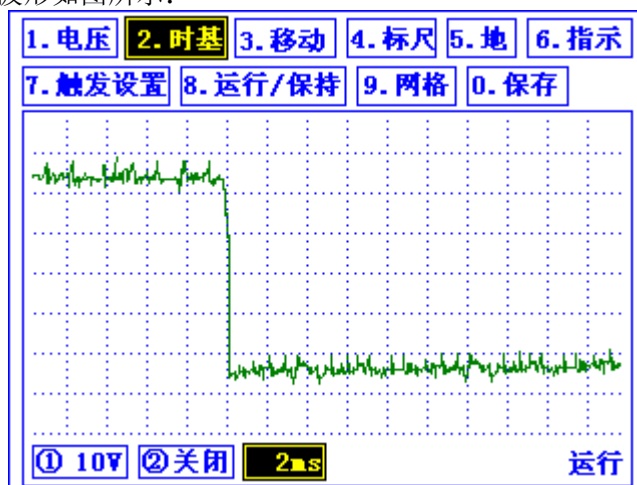


图 5.3.2.3.1 丙烷法测试时氧传感器的正常波形

如果氧传感器是好的则应符合表 5.1 中的标准:

检测参测序号	测量参数描述	允许范围
1	最高电压(左侧波形)	大于 850mV
2	最低电压(右侧波形)	75mV-175mV
3	从浓到稀的允许响应中间(允许下降值)	小于 100ms(波形垂直下降, 300-600mV 应该垂直下降)

表 5.3.2.3.1 氧传感器检测标准表

氧传感器测试-----可以从显示屏上直接读取最大或最小电压, 并用示波器标尺读出延迟时间。

如果这三项中任何一项不符合上表要求, 氧传感器均不合格, 应更换新的并对新氧传感器采取同样的方法予以检查。

一个好的传感器必须是三项要求全部符合。如果在关闭丙烷开关阀并产生较大真空度之前, 发动机怠速运转时间过长, 上述测试时间超过了 20-25 秒, 这可能是由于氧传感器温度太低, 可能会使输出电压信号的幅值降低, 并使输出电压信号下降沿的时间延长, 这就造成氧传感器不合格的假象。如果在关闭丙烷开关阀并造成最大真空度之前, 发动机不能在怠速运转充分长的时间, 那么氧传感器保持燃料反馈闭环控制的能力就不能适当地测试出来, 检测氧传感器应充分预热(在 2500rpm 运转 2-3 分钟), 如果只做 5 秒钟的怠速运转的话, 那么就可能有一个或多个参数项不合格。这就是为什么要使丙烷加浓 20-25 秒的原因。

有些汽车用真空降稀的办法来控制氧传感器是非常困难的, 甚至是不可能的, 这时就应该换一种方法来检测氧传感器, 这就是油门急加速方式测试氧传感器。

如果从波形上还无法准确断定氧传感器的好坏, 可以用示波器上的标尺读出最大最小电压和响应时间, 大多数坏的氧传感器都可以从波形明显地分辨出来。

5.3.2.3.2 用急加速油门方法测试氧传感器

对有些 1988 年或更新的汽车, 用丙烷加浓和真空泄漏变稀法来做氧传感器试验是非常困难的, 这是因为这里汽车已经写了快速补偿真空泄露的功能, 在一些新的汽车上安装有速度-密度方式空气流量计系统, 还有一些汽车装有质量空气流量计的系统, 在这两种系统中氧传感器信号想要足够的下降(变稀)是非常困难, 甚至是不可能的。通常, 比较新的发动机控制系统能够非常快的补偿比较大的真空, 所以氧传感器信号决不会变稀(在排放中氧的不同部分压强, 不足产生出最大的氧传感器响应信号)。有几个可能的变通办法之一就是测试氧传感器的手动真空泵使进气压力传感器(MAP)的真空压力稳定, 用急加油门的办法来测试氧传感器。

用急加速油门的方法有三个步骤(示波器设定方法与丙烷测试方法相同):

- 以 2500rpm 预热发动机和氧传感器 2-6 分钟, 让发动机怠速运转 20 秒钟;
- 在两秒内将油门从怠速加至节气门完全打开 5-6 次, 注意, 不要超速, 没有必要让发动机转速超过

4000rpm, 只要得到一个节气门急加速和全减速就可以了;

c. 定住屏幕上的波形以便检查, 按照丙烷测试方法时的波形图来检查氧传感器的最大最小电压以及响应时间。

d. 5V 氧化钛传感器系统

配置氧化钛传感器系统———5V 或 1V 可变电阻。氧化钛传感器与氧化锆不同。氧化钛传感器的工作原理与发动机冷却液温度传感器(ECT)和进气温度(IAT)传感器一样, 这些传感器包含一个可变电阻器。这个可变电阻根据条件的改变(例如: 温度)来改变电阻值。但是与发动机冷却水温度或进气温度不同的是, 氧化钛传感器在传感器四周空气/燃油混合比变化时改变电阻值, 而发动机控制电脑(PCM)则是读取电阻两端电压降。通常要提供给氧化钛传感器一个工作电压(一般是 1V, 但吉普 4.0L 直到 1991 年用的是 5V)。然后传感器送回一个较低的变化电压, 这个电压是根据空气/燃油混合比的情况回送的。

大多数氧化钛传感器系统是在多点喷油系统中使用, 在 4.0L 切诺基和 wsanglers(1991 年以前)吉普, 一些 3.0L 的克莱斯勒 Eahie, Summit, 1986 年以后的日产 300ZX 和 Stanza 4WD, 1982 年以后日产千里马和 Sentre, 1983 年和以后日产 D21 卡车和一些 1988 年更新的丰田汽车, 例如 4-Runner。4.0L 的吉普系统(1991 年以前)用 5V 电压电源, 其它用 1V 电压电源。并不是所有的吉普 5V 氧化钛传感器系统与氧化锆传感器的性能相同, 在吉普公司 4.0L 轿车上有一些统一差别:

- a. 传感器信号从 0-5V 变化, 而不是 0-1V;
- b. 传感器与其它传感器的输出信号电压相反, 浓时输出电压低, 稀时输出电压高。

氧化钛和氧化锆传感器的响应时间一般是一样的。

正常的氧传感器波形如图所示:

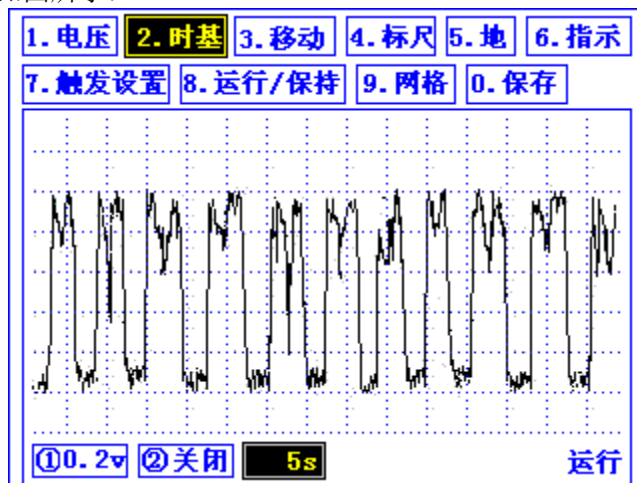


图 5.3.2.3.2 急加速法测试时氧传感器的正常波形

5.4 其它传感器

5.4.1 空气流量计

空气流量计一般分为模拟式空气流量计和数字式空气流量计。

5.4.1.1 模拟式空气流量计

空气流量计的功能在于测量进入节气门体的空气流量。进入节气门体的空气流量随着发动机的转速不同而不同。模拟式空气流量计会将测量到的空气流量转换成 0-5V 之间变化的电压信号传送给 PCM 电脑。

启动发动机, 踩下油门踏板, 此时空气流量信号, 应随节气门开度愈大而数值愈高。处于怠速时应保持稳定, 节气门全开时, 信号也会升高到最大值。观察波形信号中的不正常现象, 如: 波形是否平顺, 有无突变发生, 波形形状突然变形通常表示 PCM 电脑与传感器间线路存在接触不良的情形, 或传感器本身线路不良或型号不对等。

传感器电压输出信号, 通常在怠速时最低且随着发动机负荷增加而上升, 一般于怠速时约为 800mv, 节气门全开时, 约为 4.5V。

5.4.1.2 数字式空气流量计

空气流量计的功能在于测量进入节气门体的空气流量。进入节气门体的空气流量随着发动机的转速不

同而不同。数字式空气流量计会将所测到的空气流量转换成频率信号。当频率信号愈高，代表空气量愈大。

启动发动机，此时会在屏幕上显示出方波图形。观察信号波形中的不正常现象，例如，方波波形是否呈直角变化，或者有无突波发生等，传感器频率信号波形突然变化通常表示PCM电脑与传感器间线路存在接触不良的情形，或传感器本身线路不良或型号不对等。

数字式空气流量计产生的波形为整齐的方波信号，若是在点火钥匙打开，且发动机不发动时轻敲传感器，此时波形若产生变化，则表示MAF传感器本身不良，或线路有短路或断路情形。

MAF传感器产生的信号为频率信号，所谓频率为每秒出现多少个方波信号，一般正常的MAF传感器与发动机固定转速产生的频率信号值相差不大，若是变动幅度过大，即表示MAF传感器不良。

如果检测MAF时，MAF有电源，但不见波形的变化，故障原因可能如下：

- PCM电脑没有接受到MAF传送出来的信号
- 传感器本身不稳定

5.4.2 进气压力传感器

进气压力传感器一般分为模拟式进气压力传感器和数字式进气压力传感器。

5.4.2.1 模拟式进气压力传感器

进气压力传感器的功能在于测量歧管压力的变化，此变化会随着发动机负荷及转速而变化。模拟式进气压力传感器将所测量到的歧管压力转换成0到5V之间变化的电压信号传送给PCM电脑。

模拟式MAP信号于怠速时应保持稳定。而当发动机负荷增加时，MAP信号也会增加，假如节气门全开时，此时信号也会升高至最大值，当歧管真空存在细微漏气时，电压信号会较标准值高，若完全无真空状态，电压信号会与全负荷时信号相同。

化油器式发动机大部分装配的皆为真空传感器，且皆与大气压力传感器搭配使用，其工作原理与MAP大致相同，但其电压信号与MAP刚好相反，电压信号愈高表示真空愈大。

5.4.2.2 数字式进气压力传感器

数字式进气压力传感器将所测到的歧管压力转换成频率信号。

观察信号波形中的不正常现象，例如，方波波形是否呈直角变化，或者有无突波发生等，传感器频率信号波形突然变化通常表示PCM电脑与传感器间线路存在接触不良的情形，或传感器本身线路不良或型号不对等。

数字式进气压力传感器产生的波形为整齐的方波信号，若是在点火钥匙打开，且发动机不发动时轻敲传感器，此时波形若产生变化，则表示MAP传感器本身不良，或线路有短路或断路情形。如果检测MAP时，MAP有电源，但不见波形的变化，故障原因可能如下：

- PCM 电脑没有接受到MAP传送出来的信号
- 传感器本身不稳定

5.4.1 节气门位置传感器

节气门位置传感器(TPS)为一电位计式传感器，PCM电脑先送一5V参考电压给TPS。TPS依照节气门开度改变其内部电阻值，反馈一电压信号给PCM电脑，通常节气门开度愈大，反馈电压信号愈高。PCM电脑依据此信号进行喷油时间控制、怠速控制、点火正时及液力变扭器离合器锁止控制。

打开点火开关，不启动发动机，检测TPS信号，慢慢打开关闭节气门，观察波形上有无突波或不规则变化情形。分析TPS波形时，应找出任何信号波形中不正常的信号波形，例如，瞬间电压降则可能表示传感器本身规格错误、损坏、或脏掉了。而此不正常的信号波形，亦容易引起PCM电脑误判，使车辆产生故障。

大部分的节气门位置传感器(TPS)，在怠速时，电压值应皆在1.25V以下，且节气门全开时，电压值应在3.4V以上，且其电压应平稳变化不可有任何突波或电压降等情形。

当点火开关打开，发动机不起动，检测TPS信号时，若不见波形随节气门开度变化，故障原因可能如下：

- PCM 电脑并无送一5V 参考电压给TPS
- 传感器本身不良
- 连线接触不良或接线错误

六、电气测量

6.1 概述

电气测量包括起动测量和充电测量等方面。

在进行电气测量时，为保证测量的准确性，需要关闭汽车上的一切无关电器，如空调、音响等。

6.1.1 接线方法

进行起动测量和充电测量时，主机测量通道 1 接传感器测试线，并把红色测试夹接电瓶的正极，黑色测试夹接电瓶负极。电流探头的一端接主机电流测试端口，并把电流测试夹夹住电瓶正极或负极输出线，并使电流测试夹上的箭头方向背向电瓶正极或指向电瓶负极，注意不要把电流测试夹接反。

6.1.2 进入电气测量菜单

在主菜单界面中，上下键选中 **电气测量** 选项后，按【确认】键进入。

6.2 起动测量

6.2.1 概述

起动分析是通过对汽车起动过程中的电压与电流波形的分析，来反映汽车起动系的工作状况，同时也可以对发动机进行间接分析。对于汽车出现的起动困难、起动发抖等现象，进行起动分析可以很好地锁定故障点，从而更快、更好地处理这类问题。通过所测的电池内阻的数值大小和与标准值比较，可以反映电池的工作状况。

6.2.2 起动电压与电流波形

起动电压与电流波形如图所示：



图 6.2.2 起动电压与电流波形

6.2.3 指标

指标包括最大电流 (A)、最低电压 (V)、电池内阻 ($m\Omega$)、起始电压 (V)。

若最低电压比起始电压低很多，则说明线路损耗过大。

6.2.4 电池内阻

电池内部阻抗，也称为内阻，是一项影响电池性能的重要指标。内阻可以简化为各接线柱的串联电阻。每个电源都有一个当量内阻，该电阻影响电池提供电能的能力。影响电池内阻的因素有：电池尺寸、工作时间、结构、状况、温度和充电状态。通常，对一个充满电的良好电池，电池尺寸对电池内阻的影响最大。以下为电池尺寸如何影响内阻的例子：

- 一个状态良好的100Ah、12V电池，在充满电时的内阻值约为3.5m Ω 。
- 一个状态良好的38Ah、12V电池，在充满电时的内阻值约为8m Ω 。

当电池放电时，其内阻增大。当电池放电达到一定程度后，内阻的变化量才很明显。当电池放完电后，其电阻比完全充电状态时大2~5倍。电池温度也影响内阻的测量，但只在冰点以下才比较明显。在32°F以下，温度对内阻的影响很大，在-20°F时的内阻是原来的两倍。这就是为何在冬季电池的能量要小很多。电池的使用时间也会影响其内阻。电池使用时间越长，内阻越大。内阻增加的多少与电池的使用和维护方法有关。电池的整体状况（例如机械装置失效）也会影响电池的内阻。某些失效模式会使电池内阻增加。

如上所述，内阻是用来评价电池状况的一个重要指标，虽然它不能够单独使用。电池电压及提供电流的能力应与其内阻结合起来，以便更适当地对电池进行诊断。

常见蓄电池内阻列表如表所示:

序号	型号	容量 (Ah)	电压(V)	内阻(m Ω)
1.	NP4-6	4	6	20.00
2.	NP8-6	8	6	13.00
3.	NP10-6	10	6	7.50
4.	NP1.9-12	1.9	12	60.00
5.	NP4-12	4	12	40.00
6.	NP7-12	7	12	30.00
7.	NP12-12	12	12	15.00
8.	NP18-12	18	12	13.00
9.	NP24-12	24	12	10.00
10.	NP38-12	38	12	8.00
11.	NP65-12	65	12	5.00
12.	NP100-12	100	12	3.50
13.	NP200-12	200	12	2.50
14.	GM300	300	2	0.38
15.	GM500	500	2	0.24
16.	GM1000	1000	2	0.13
17.	GM1500	1500	2	0.09
18.	GM2000	2000	2	0.08
19.	GM3000	3000	2	0.07

表 6.2.4 常见蓄电池内阻列表

6.2.5 进入起动测量

在进入起动测量前,用户应关闭汽车发动机。等主机进入起动测量的触发等待界面后,再起动车辆发动机。

在电气测量菜单界面中,上下键选中`起动测量`选项后,按【确认】键进入。

进入起动测量的触发等待后,屏幕显示“等待触发...”字样,此时起动发动机。主机可以测得起动电流和电压的变化,完成测量后进入起动测量界面,并把起动过程中的测量结果显示在屏幕上。

若电流钳接反,则会触发不了。

按【返回】键退回电气测量菜单。

6.2.5.1 界面说明

在起动测量界面中,屏幕上方显示在起动过程中测得的最大起动电流与最低电压值,以及通过汽车的起动过程计算出的汽车电瓶内阻,还有电瓶的起始电压值;下方为状态区;同时把起动过程中的电压和电流的曲线显示在屏幕的中间,上面的为电压曲线,下面的为电流曲线。

按数字键【0】保存当前显示页面的数据。

6.3 充电测量

6.3.1 概述

充电分析是通过对汽车充电电压与电流波形的分析,来反映汽车充电系的工作状况,并可粗略地分析发动机的的工作状况。

6.3.2 充电电压与电流波形

在汽车发动机正常运转时,发电机处于对蓄电池充电状态,其充电电流波形为锯齿型纹波波形。充电电压与电流波形如图所示:

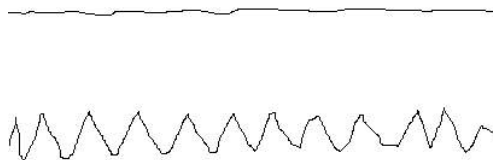


图 6.3.2 充电电压与电流波形

6.3.3 指标

指标包括充电平均电压与平均电流。

若充电电流波形为锯齿型纹波波形，充电电压波形平稳，充电平均电流大小适当，则可判断充电正常。

6.3.4 进入充电测量

进入充电测量前，应使汽车处于怠速状态。

在电气测量菜单界面中，上下键选中`起动测量`选项后，按【确认】键进入。

按【返回】键退回电气测量菜单。

6.3.4.1 界面说明

在充电测量界面中，屏幕上方显示充电平均电压与平均电流；下方为状态区（含操作按钮）；同时把电压和电流的曲线显示在屏幕的中间。

若电流钳接反，则充电平均电流显示为负值。

在状态区，依次显示第 1（4）通道的纵向每格对应的电压（流）值，然后是横向每格所对应的时间（即时基）。

按数字键【0】保存当前显示页面的数据。

6.3.4.2 垂直（电流）分辨率设置

按【←】键选中电流分辨率按钮后，可进行电流分辨率的设置。

对于 500A 电流钳，电流分辨率由 0.5A 到 1kA。按【↑】键数值变大，按【↓】键数值变小。

可选择适合的电流分辨率进行观察。

6.3.4.3 时基设置

按【→】键选中时基按钮后，可进行时基的设置。

时间分辨率由 2mS 到 0.1S。按【↑】键数值变大，按【↓】键数值变小。

各通道的时基相同。

可选择适合的时基进行观察。

七、气密测量

7.1 概述

气密性测量的目的是针对汽车发动机进行甩缸试验，通过甩缸过程中各缸的电流来反映发动机各汽缸的密闭性是否一致。为保证测试结果的准确性，要求汽车电池性能完好、容量饱满。

气密性测量需要至少二人配合进行测量。为保证测量的准确性，需要关闭汽车上的一切无关电器，如空调、音响等。

7.2 气密测量电压与电流波形

气密测量电压与电流波形如图所示：

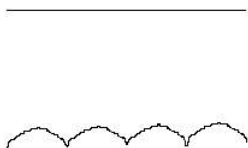


图 7.2 气密测量电压与电流波形

电流波形的波头数等于缸数的整数倍，按点火顺序依次显示各缸的波头，不能确定第 1 缸对应第几个波头。

7.3 指标

指标包括不均衡度（%），用于反映各缸的气密性是否一致。

首先计算出各个电流波头的最小值的平均值，把各个电流测量值均减去这个平均值。

然后按减去这个平均值的电流测量值计算出各个波头的面积。

不均衡度 = (最大电流 - 最小面积) / 所有缸的平均面积。

若各个电流波头的波形基本一致，不均衡度接近 0%，则可判断各缸的气密性一致。

7.4 接线方法

同电气测量。



进行汽缸气密测量，须断开油路，或断开高压点火线，或断开高压点火初级线圈！

7.5 进入缸数输入

在主菜单界面中，上下键选中 **气密测量** 选项后，按【确认】键进入。

7.6 气密测量

在进入气密测量前，用户应关闭点火开关，断开油路或高压线或初级点火线圈。等主机进入气密测量的触发等待界面后，再打开点火开关。

在缸数输入界面中，按【确认】键进入气密测量的触发等待界面，界面显示：

断开油路或高压线或初级点火线圈后，
起动发动机，

5 秒后停机

此时起动发动机。主机可以测得甩缸过程中的电流和电压的变化，完成测量后进入气密测量界面，并把甩缸过程中的测量结果显示在屏幕上，然后用户应立即关闭点火开关。

若电流钳接反，则会触发不了。

汽车发动机淹缸时间长了不好，完成测量后应立即停止发动机，并接好油路、高压线、点火初级线圈。若要再次进行测量，须让发动机空转一段时间，使汽缸中的油用完，才能进行下次测量。

按【返回】键退回缸数输入界面。

7.6.1 界面说明

在气密测量界面中，屏幕上方显示不均衡度(%)；下方为状态区(含操作按钮)；中间显示甩缸过程中各缸的电流波形及相应的电压波形。

在状态区，依次显示第1(4)通道的纵向每格对应的电压(流)值，然后是横向每格所对应的时间(即时基)。

按数字键【0】保存当前显示页面的数据。

7.6.2 垂直(电流)分辨率设置

可进行电流分辨率的设置。

对于500A电流钳，电流分辨率由0.5A到1kA。按【↑】键数值变大，按【↓】键数值变小。

可选择适合的电流分辨率进行观察。

八、专家系统

8.1 概述

通过专家系统，用户可以根据汽车的故障现象，按照所提供的具体的修理流程和建议一步步地进行检查，方便地找到故障点，从而全面提升汽车修理水平。它包括发动机专家系统、底盘专家系统、东风汽车电气专家系统、电路图显示、大众车系故障码查询五项功能。

8.1.1 汽车总体结构

汽车通常是由发动机、底盘、车身、电气设备四部分组成。

发动机的作用是使供入其中的燃料燃烧而发出动力。大多数汽车都采用往复式活塞式内燃机，它一般是由机体、曲柄连杆机构、配气机构、供给系、冷却系、润滑系、点火系（汽油发动机采用）、起动系等部分组成。

底盘接受发动机的动力，使汽车产生运动，并保证汽车按照驾驶员的操纵正常行驶。底盘由以下几部分组成：

传动系——将发动机的动力传递给驱动车轮。它包括有离合器、变速器、传动轴、驱动桥等部件。

行驶系——将汽车各总成及部件连成一个整体并对全车起支承作用，以保证汽车正常行驶。行驶系包括车架、前轴、驱动桥的壳体、车轮（包括转向轮和驱动轮）、悬架等部件。

转向系——保证汽车能按照驾驶员选择的方向行驶，由转向盘的转向器及转向传动装置组成。

制动装置——使汽车减速或停车，并保证驾驶员离开后汽车能可靠地停驻。每辆汽车地制动装备都包括若干个相互独立地制动系统，每个制动系统都由供能装置、控制装置、传动装置和制动器组成。

车身是驾驶员工作地场所，也是装载乘客和货物地场所。车身应为驾驶员提供方便地操作条件，以及为乘客提供舒适安全地环境或保证货物完好无损。

电气设备由电源组、发动机起动系和点火系、汽车照明和信号装置组成。此外，在现代汽车上愈来愈多地装用了各种电子设备：微处理机、中央计算机系统及各种人工智能装置等，显著提高了汽车的性能。

8.1.2 进入专家系统菜单

在主菜单界面中，上下键选中**专家系统**选项后，按【确认】键进入，其界面如图所示：

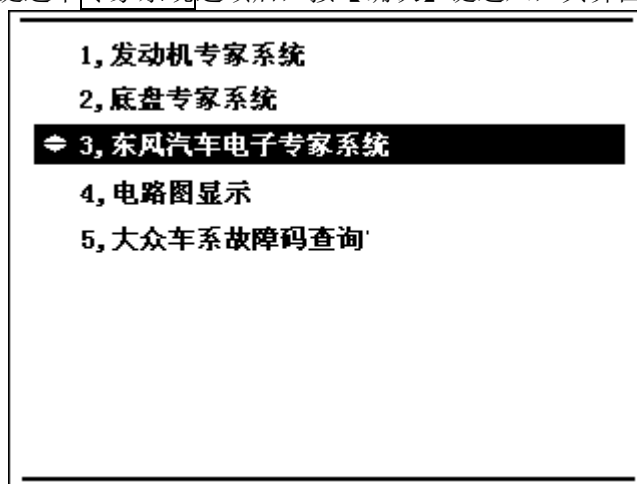


图 8.1.2 专家系统菜单界面

专家系统可以帮助维修人员根据故障现象一步步地查找故障原因，达到准确、快速的目的。

8.2 发动机专家系统

8.2.1 进入发动机专家系统故障选择界面

在专家系统菜单界面，按数字键【1】或使用【↑】、【↓】键选择**发动机专家系统**选项后按【确认】键，进入发动机专家系统故障选择界面，其界面如图所示：

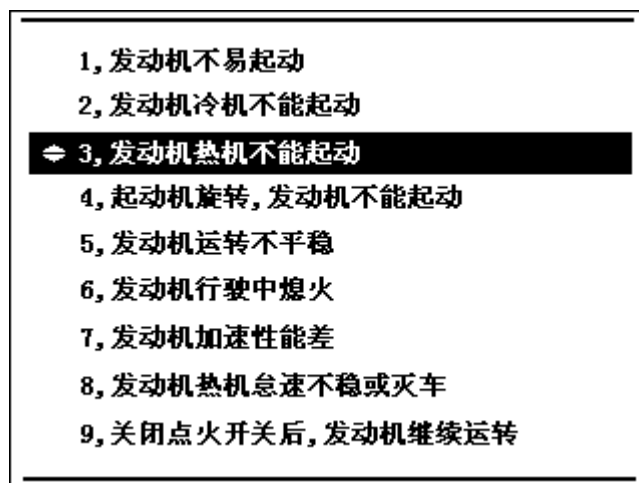


图 8.2.1 发动机专家系统故障选择界面

在故障选择界面中，一页显示 9 个故障。如果本页没有所需要的故障，可以通过【↑】、【↓】键进行翻页。按【返回】键退回专家系统菜单。

8.2.2 故障分析界面

在故障选择界面中，通过按数字键或使用【↑】、【↓】键选择故障后，按【确认】键进入故障分析界面，其界面如图所示：

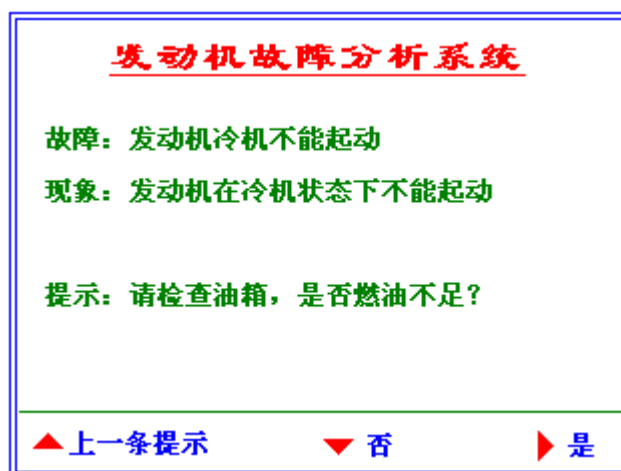


图 8.2.2 发动机专家系统故障分析界面

在故障分析界面中，首先给出故障现象的详细说明，同时，可按照诊断步骤一步步地进行操作。按【返回】键退回故障选择界面。

8.3 底盘专家系统

8.3.1 进入底盘专家系统菜单

在专家系统菜单界面，使用【↑】、【↓】键选择 **底盘专家系统** 选项后按【确认】键，进入底盘专家系统菜单界面。

8.3.2 进入传动系专家系统故障选择界面

在底盘专家系统菜单界面，按【确认】键进入传动系专家系统故障选择界面。

在故障选择界面中，显示 4 个故障。

按【返回】键退回底盘专家系统菜单。

8.3.3 故障分析界面

在故障选择界面中，使用【↑】、【↓】键选择故障后，按【确认】键进入故障分析界面。

按【返回】键退回故障选择界面。

8.4 东风汽车电气专家系统

8.4.1 进入东风汽车电气专家菜单

在专家帮助系统中，使用【↑】、【↓】键选择东风汽车电气专家系统选项后按【确认】键，进入东风汽车电气专家系统菜单界面，其界面如图所示：

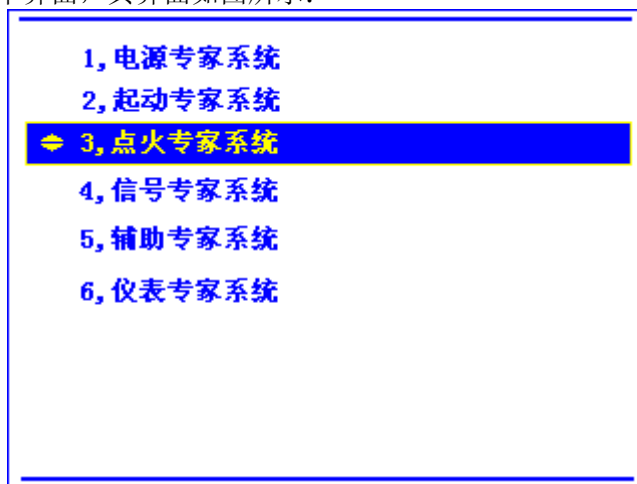


图 8.4.1 东风汽车电气专家系统菜单界面

8.4.2 电源专家系统

8.4.2.1 进入电源专家系统菜单

在东风汽车电气专家系统菜单界面，使用【↑】、【↓】键选择电源专家系统选项后按【确认】键，进入电源专家系统菜单界面。

按【返回】键退回东风汽车电气专家系统专家系统菜单。

8.4.2.2 进入电源专家系统菜单

在电源专家系统菜单界面，使用【↑】、【↓】键选择电源子专家系统后，按【确认】键进入电源子专家系统故障选择界面。

按【返回】键退回电源专家系统专家系统菜单。

8.4.2.3 故障分析界面

在故障选择界面中，使用【↑】、【↓】键选择故障后，按【确认】键进入故障分析界面。

按【返回】键退回故障选择界面。

8.4.3 起动专家系统

其操作与电源专家系统相同。

8.4.4 点火专家系统

其操作与电源专家系统相同。

8.4.5 信号专家系统

其操作与电源专家系统相同。

8.4.6 辅助电器专家系统

其操作与电源专家系统相同。

8.4.7 仪表专家系统

其操作与电源专家系统相同。

8.5 电路图显示

8.5.1 进入电路图显示菜单

在专家系统菜单界面, 使用【↑】、【↓】键选择电路图显示选项后按【确认】键, 进入电路图显示菜单界面。

在电路图显示系统中, 共存储有北京吉普车 (BJ) 系列、解放牌汽车 (CA) 系列、东风汽车 (EQ) 系列车辆的电路图。

8.5.2 BJ 电路图显示

在电路图显示菜单中, 使用【↑】、【↓】键选择北京吉普车 (BJ) 电路图后按【确认】键, 可进入 BJ 系列车辆的电路图显示界面。

进入 BJ 系列车辆的电路图显示界面后, 画面显示 BJ 系列车辆的各分系统电路图, 按【←】、【→】键可以切换分系统电路图。

8.5.3 CA 电路图显示

在电路图显示菜单中, 使用【↑】、【↓】键选择解放牌汽车 (CA) 电路图后按【确认】键, 可进入 CA 系列车辆的电路图显示界面。

进入 CA 系列车辆的电路图显示界面后, 画面显示 CA 系列车辆的各分系统电路图, 按【←】、【→】键可以切换分系统电路图。

8.5.4 EQ 电路图显示

在电路图显示菜单中, 使用【↑】、【↓】键选择东风汽车 (EQ) 电路图后按【确认】键, 可进入 EQ 系列车辆的电路图显示界面。

进入 EQ 系列车辆的电路图显示界面后, 画面显示 EQ 系列车辆的各分系统电路图, 按【←】、【→】键可以切换分系统电路图。

8.6 大众车系故障码查询

8.6.1 进入故障码查询

在专家系统菜单界面, 使用【↑】、【↓】键选择大众车系故障码查询选项后按【确认】键, 进入大众车系故障码查询界面。

在大众车系故障码查询界面, 输入四位十六进制故障码, 屏幕显示其相应的十六进制故障码和故障说明。用户根据故障码说明, 可方便地查找故障。

在大众车系故障码查询界面, 使用【↑】、【↓】键可切换成字母输入/数字输入; 按【←】、【→】键可以移动输入位置。

九、数据管理

9.1 概述

本功能可以对测量过程中保存的数据进行回放、上传、删除。可删除某条或全部记录。

9.1.1 进入数据管理菜单

在主菜单界面中，通过上下左右键选中**数据管理**选项后，按【确认】键进入。

9.2 数据分析

数据分析主要是对已保存的数据进行回放或删除。每种数据分析的操作方法相同，下面仅以“数字示波器”为例，对操作过程进行引导。

9.2.1 进入数据分析菜单

在数据管理菜单界面，通过上下左右键选中**数据分析**选项后，按【确认】键进入。

9.2.2 数字示波器分析

9.2.2.1 进入数字示波器记录选择界面

在数据分析界面中，通过上下键选中**数字示波器分析**选项后，按【确认】键进入。

在记录选择界面，按【0】键删除当前选中的记录，按【1】键删除当前屏幕的记录。

9.2.2.2 数字示波器

在记录选择界面，使用【↑】、【↓】键选择记录，按【确认】键后进入其对应的分析界面，重新显示原测量界面的内容。

9.3 数据上传

9.3.1 进入数据上传界面

在数据管理菜单界面，上下键选中**数据上传**选项后，按【确认】键进入。

进入数据上传界面后，仪表屏幕提示“等待连接……”，用户需把 PC 机和主机通过 RS232 串口通讯线连接起来，否则主机一直处于等待状态。

在微机上，打开 PC 数据管理软件，桌面上弹出 PC 数据管理软件窗口，然后，选择其“数据管理”菜单栏的“接收数据”菜单项，又弹出“接收数据”窗口。

在“接收数据”窗口，微机屏幕提示“正在连接仪表……”。通讯线连接好后，点击其上的“接收数据”按钮后，微机屏幕提示“正在接收数据……”，接收结束后仪表屏幕提示“接收完毕”。

同时仪表屏幕提示“发送数据……”，发送结束后仪表屏幕提示“发送完毕”，完成 1 次数据上传。

在微机上，可显示刚接收的数据，使用完后关闭 PC 数据管理软件窗口。

按【返回】键退回数据管理菜单。

十、PC 数据管理

10.1 概述

通过 PC 数据管理软件，可将测量过程中保存的数据上传到微机，在微机上对测试数据进行回放、分析、打印报表，并形成历史数据以进一步分析。

其详细使用说明见“PC 数据管理软件使用说明书”。

十一、电控系统专用读码器

11.1 概述

本仪表针对国内市场的情况，特别配有大众车系读码器。本读码器专门是针对大众电控系统开发的，可以对大众车系的发动机系统的故障进行读码。读出故障码后，可以和故障码手册相对照，找出相应的故障，从而达到快速、准确的目的。修理完成后，可以对汽车电控系统进行清码。

11.2 使用说明

首先，应找到汽车的诊断接头，把专用读码器与诊断接头连接起来。读码器上的数码管会依次显示出保存在汽车电控系统中的故障码。循环显示三遍后，读码器便进行清码操作。所以，应当在显示第三遍时，按下读码器，记录下所显示的故障码。

维修完成后，再插入读码器。读码器先进行读码，然后进行清码。清码完成后，再进行读码。如果故障清除，则没有故障码，数码管显示“- - - -”；如果故障没有清除，则依然会出现故障码，需要再进一步进行检查。

十二、日常维护及常见问题解答

12.1 清洁维护

12.1.1 主机的清洁维护

使用柔软的湿布与温和型清洗剂清洗主机。请不要使用擦伤型、溶解型清洗剂或酒精等，以免损坏主机上的文字。

12.1.2 次级点火线的清洁维护

使用柔软的湿布与温和型清洗剂清洗电压探头。清洗完后用清水清洗一遍，擦干。请不要擦伤探头的金属部分，以免造成接触不良，使测试结果出现误差。

12.1.3 电流测试传感器的清洁维护

使用柔软的湿布与温和型清洗剂定期擦洗电流探头。请不要使用擦伤型、溶解型清洗剂或酒精等。打开夹钳，用稍带一点油的布擦拭磁芯头。不要让磁芯头生锈或腐蚀。

12.2 存放

当使用完后，应将主机及时放入机箱内。所有测试线应整理后放入机箱内相应位置。存放主机时，不需要将电池取出，即使是较长时间的存放也不必要；然而，电池却会逐渐地放电。为了能保持电池的最佳状态，建议定期给电池充电（每月一次）。

12.3 常见问题解答

● 开机后无反应

也许是电池没电了。给主机接上充电器，然后再开机，如果正常，则主机电池需充电。您可选择接上充电器工作，或充满电后再使用。

● 开机后蜂鸣器响

主机电池电力不够。需外接电源或充电后再工作。

● 主机菜单操作正常，外接信号无反应

主机电池电力不够或接触不良。如果打开主机背光后蜂鸣器响，则为电池电力不足，需外接电源或充电后再工作。反之，则请检查接触是否可靠。

● 电池操作时间太短

电池有问题，需要重新激活。

● 测试过程中死机

外接信号引入干扰太大。关机后重起即可。

● 主机与 PC 机无法通讯

请确认 PC 机 COM 口选择是否正确，通讯电缆连接是否正确，或者通讯电缆是否发生故障。