



中等职业学校教学用书(汽车运用与维修专业)

汽车检测仪器设备 使用技术

◎ 潘向民 编著



◎ 技能型紧缺人才培养 ◎



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中等职业学校教学用书(汽车运用与维修专业)

汽车检测仪器设备 使用技术

潘向民 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是根据中等职业学校汽车专业的技能特点及培训要求,结合目前我国汽车维修行业对技工的实际需求而编写的,目的是帮助学员更好地学习、掌握使用各种先进的汽车检测仪器设备。本书将当今汽车维修行业常用检测仪器设备的主要技术性能、使用的条件、方法、操作步骤、使用中应注意的事项,以及容易出现的问题、诊断结果的分析和对汽车的技术要求都做了详细介绍,旨在指导汽车维修专业的学员掌握使用汽车检测仪器设备的操作技术。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检测仪器设备使用技术/潘向民编著. —北京:电子工业出版社,2009. 10

中等职业学校教学用书. 汽车运用与维修专业

ISBN 978 - 7 - 121 - 09629 - 7

I. 汽… II. 潘… III. ①汽车 - 检测 - 仪器 - 专业学校 - 教材 ②汽车 - 检测 - 车辆维修设备 - 专业学校 - 教材 IV. U472. 9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 178081 号

策划编辑:杨宏利 yhl@phei.com.cn

责任编辑:徐 萍

印 刷:北京丰源印刷厂

装 订:三河市万和装订厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:11.25 字数:288 千字

印 次:2009 年 10 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:19.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言



随着科学技术的不断进步，现今设计制造出的汽车结构装备，在技术和控制方面都有了很大的提高和发展。先进的、复杂的汽车结构装置对汽车维修诊断技术也提出了更高的要求。

运用先进汽车维修诊断设备诊断排除汽车故障已成为当今汽车维修方式的新趋势，不少新研发的先进汽车维修诊断设备应用到汽车维修的生产实际中。作为新的维修模式和发展方向，培养的汽车维修技工不但要掌握好维修诊断的技术知识，而且应掌握好使用先进维修诊断设备的技能水平。只有这样，才能运用先进的汽车维修诊断设备，准确、快捷地诊断出现代汽车的故障，从而事半功倍地完成检修任务。

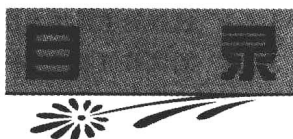
为了帮助学员更好地学习使用各种先进的汽车维修诊断设备，作者编写了这本《汽车检测仪器设备使用技术》。本书将常用汽车检测仪器设备的结构组成、使用条件、测量范围、使用方法与操作步骤、技术要求，检测中应注意的事项、容易出现的问题和诊断结果分析做了详细介绍，旨在指导汽车维修专业的学员学习掌握使用汽车检测仪器设备的操作技能，便于满足日后维修工作的需要。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南和电子教案（电子版）。请有此需要的教师登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail: hxedu@phei.com.cn）。

编 者

2009 年 7 月





第 1 章 发动机的检测仪器..... 1

1.1 便携式发动机分析仪的使用 1

1.1.1 仪器的主要技术性能 1

1.1.2 测试前仪器的准备 2

1.1.3 测试步骤 3

1.1.4 检测中应注意的事项 21

1.2 便携式发动机综合性能分析仪的使用 21

1.2.1 仪器的主要技术性能 21

1.2.2 测试前仪器的准备 22

1.2.3 测试步骤 22

1.2.4 检测中应注意的事项 25

1.2.5 汽油机性能检测 26

1.2.6 柴油机性能测试 37

1.2.7 电控发动机参数检测 40

1.2.8 测试记录 42

1.2.9 实用工具 42

1.3 金奔腾汽车专用示波诊断仪的使用 44

1.3.1 仪器的主要技术性能 44

1.3.2 测试前仪器的准备 45

1.3.3 测试步骤 45

第 2 章 汽车解码器的检测仪器 67

2.1 元征汽车电眼睛解码器的使用 67

2.1.1 仪器的主要技术性能 67

2.1.2 测试前仪器的准备 68

2.1.3 测试步骤 69

2.1.4 检测中应注意的事项 72

2.2 金德汽车故障诊断仪的使用 73

2.2.1 仪器的主要技术性能 73

2.2.2 测试前仪器的准备 74

2.2.3 测试步骤 75

2.3 金奔腾汽车专用解码器的使用 80

2.3.1 仪器的主要技术性能 81

2.3.2 测试前仪器的准备 82

2.3.3 测试步骤 82

第3章 燃、润油系统的检测仪器	89
3.1 喷油泵试验台的使用	89
3.1.1 仪器的主要技术性能	90
3.1.2 测试前仪器的准备	92
3.1.3 测试步骤	92
3.1.4 技术要求	95
3.1.5 检测中的注意事项	95
3.2 喷油器清洗检测仪的使用	96
3.2.1 仪器的主要技术性能	96
3.2.2 测试前仪器的准备	97
3.2.3 测试步骤	97
3.2.4 检测中应注意的事项	102
3.2.5 操作后的整理	102
3.3 润滑油系统免拆清洗检测仪的使用	103
3.3.1 仪器的主要技术性能	103
3.3.2 测试前仪器的准备	104
3.3.3 清洗步骤	104
3.3.4 发动机润滑系统清洗的时机	106
第4章 四轮定位的检测仪器	107
4.1 气泡水准定位仪的使用	107
4.1.1 仪器的主要技术性能	107
4.1.2 测试前的准备	108
4.1.3 测试步骤	108
4.1.4 技术要求	110
4.1.5 检测中应注意的事项	110
4.1.6 检测中容易出现的问题	110
4.1.7 检测结果分析	110
4.2 光学式电脑四轮定位仪的使用	110
4.2.1 仪器的主要技术性能	111
4.2.2 测试前仪器的准备	112
4.2.3 测试步骤	112
4.2.4 技术要求	114
4.2.5 检测中应注意的事项	114
4.2.6 检测中容易出现的问题	114
第5章 车轮制动、侧滑、平衡和转向的检测仪器	115
5.1 滚动式检测线的使用	115
5.1.1 仪器的主要技术性能	115
5.1.2 测试前的准备	116
5.1.3 检测步骤	120
5.1.4 技术要求	124
5.1.5 检测中应注意的事项	124
5.2 平板式检测线的使用	125

5.2.1	仪器的主要技术性能	125
5.2.2	测量前的准备	126
5.2.3	检测步骤	128
5.2.4	技术要求	129
5.2.5	检测中应注意的事项	129
5.2.6	检测中容易出现的问题	130
5.3	车轮动平衡仪的使用	130
5.3.1	仪器的主要技术性能	130
5.3.2	测试前仪器的准备	131
5.3.3	测试步骤	131
5.3.4	技术要求	132
5.3.5	检测中应注意的事项	132
5.3.6	检测中容易出现的问题	132
5.4	微电脑转向盘转动量、扭矩检测仪的使用	132
5.4.1	仪器的主要技术性能	132
5.4.2	测试前仪器的准备	133
5.4.3	测试步骤	134
5.4.4	技术要求	135
5.4.5	检测中应注意的事项	135
5.4.6	检测中容易出现的问题	135
第6章	废气排放和噪声检测仪器的使用	136
6.1	数字式废气分析仪的使用	136
6.1.1	仪器的主要技术性能	136
6.1.2	测试前仪器的准备	137
6.1.3	测试步骤	138
6.1.4	技术要求	139
6.1.5	检测中应注意的事项	139
6.1.6	检测中容易出现的问题	139
6.1.7	检测结果分析	139
6.2	数字式烟度计的使用	140
6.2.1	仪器的主要技术性能	140
6.2.2	测试前仪器的准备	140
6.2.3	测试步骤	141
6.2.4	技术要求	142
6.2.5	检测中应注意的事项	142
6.2.6	检测中容易出现的问题	142
6.2.7	检测结果分析	142
6.3	不透光度计的使用	142
6.3.1	仪器的主要技术性能	142
6.3.2	测试前仪器的准备	145
6.3.3	测试步骤	146
6.3.4	检测中应注意的事项	154

6.4	便携式声级计的使用	155
6.4.1	仪器的主要技术性能	155
6.4.2	测试前仪器的准备	156
6.4.3	测试步骤	156
6.4.4	技术要求	157
6.4.5	检测中应注意的事项	157
6.4.6	检测中容易出现的问题	157
第7章	电器设备的检测仪器	158
7.1	点火正时仪的使用	158
7.1.1	仪器的主要技术性能	158
7.1.2	测试前仪器的准备	159
7.1.3	测试步骤	159
7.1.4	技术要求	160
7.1.5	检测中应注意的事项	160
7.1.6	点火正时的调整	160
7.1.7	检测中容易出现的问题	160
7.2	投影式汽车前照灯检测仪的使用	161
7.2.1	仪器的主要技术性能	161
7.2.2	检测前仪器的准备	161
7.2.3	测试和调整的步骤	162
7.2.4	技术要求	164
7.2.5	检测中容易出现的问题	164
7.3	汽车电器万能试验台的使用	164
7.3.1	仪器的主要技术性能	164
7.3.2	测试前仪器的准备	167
7.3.3	测试步骤	167
7.3.4	技术要求	171
7.3.5	检测中应注意的事项	171

第 1 章 发动机的检测仪器



发动机是汽车最主要的总成之一，是车辆行驶的动力来源。由于它的结构复杂，工作条件恶劣，因而故障率最高，往往成为故障重点检测和诊断的对象。当今专用的发动机检测设备，已成为电控发动机不解体检测的必备设备。常用的发动机诊断设备有发动机分析仪、发动机综合性能分析仪和专用示波器等。

1.1 便携式发动机分析仪的使用

元征 KES-200 便携式发动机分析仪具有四通道示波器功能，可以测量汽车传感器的输出波形，并且可以同时显示四通道的波形。其内部帮助信息提供了多种传感器的标准波形，通过与测试波形进行比较，为分析汽车各种传感器的故障提供了可靠的依据。

1.1.1 仪器的主要技术性能

1. 额定使用条件

- 温度：-30 ~ +50℃
- 相对湿度：<90%
- 主机电源：DC 12V
- 主机功率：约 9W

2. 测量范围

- 四通道示波器：可以测量汽车传感器的输出波形。
- 智能万用表：可以测量汽车传感器的电压、电流、电阻、频率、占空比、电池电压、发动机转速及进气管真空度（此项为选配）。
- 点火系统分析：可以测试和分析所有点火模式的初级和次级点火波形。
- 启动系统分析：可以测试汽车启动时的电压和电流波形，由此判断启动机和蓄电池的基本状况。
- 充电系统分析：可以测量汽车充电电压波形、蓄电池电压、充电电流大小及发动机转速大小。
- 汽缸系统分析：可以进行汽缸动力平衡测试、汽缸效率测试和汽缸相对压缩压力测试。

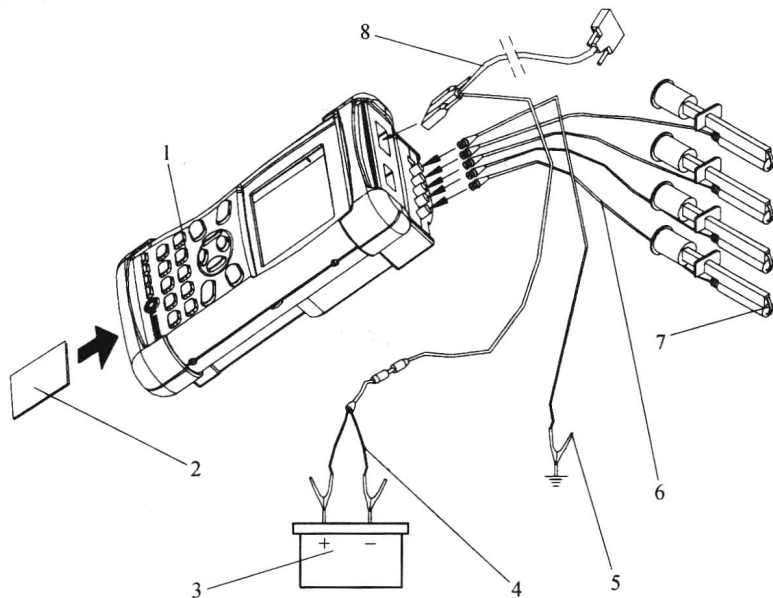


3. 结构组成

KES-200 便携式发动机分析仪由主机、发动机分析测试卡和各种电缆组成。

1. 1. 2 测试前仪器的准备

① 按图 1-1 所示连接示波器电缆线。



1—主机；2—测试卡；3—蓄电池；4—蓄电池电缆；5—接地电缆；
6—示波器电缆；7—示波器电缆控头；8—主电缆

图 1-1 使用示波器的接线图

② 将发动机分析测试卡插入主机后开机，屏幕显示图 1-2 所示界面。在此界面下，按下“复位”、“电源”、“退出”三个键外的任一键，均可进入 KES-200 测试功能主菜单。主菜单如图 1-3 所示，在此画面下，选择进入需要的测试项目。

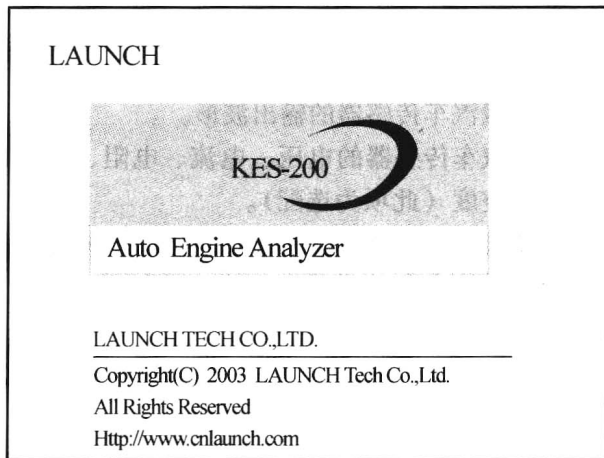


图 1-2 KES-200 的准备界面

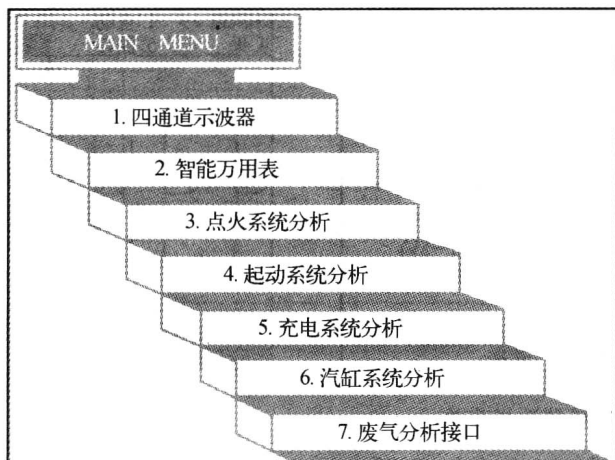


图 1-3 KES-200 测试功能主菜单

1.1.3 测试步骤

1. 四通道示波器

在如图 1-3 所示的 KES-200 测试功能主菜单下，按“1. 四通道示波器”键，KES-200 将显示如图 1-4 所示的四通道示波器功能主菜单。

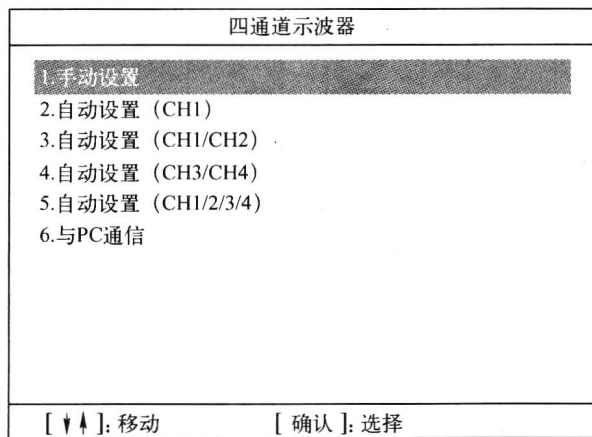


图 1-4 KES-200 四通道示波器功能主菜单

① 选择通道。进入四通道示波器主菜单后，可根据实际测试的传感器，按菜单提示选择通道。

② 选择传感器。传感器选择菜单（共 18 项）如图 1-5 所示，在该菜单的第一行，显示需要选择传感器的通道号，这一通道号是系统按通道 1 至通道 4 的顺序自动设置的。

③ 波形显示。当自动设置功能结束后，KES-200 将显示波形，波形显示格式如图 1-6 所示。

④ 显示控制。在显示控制功能中，可以根据需要，调整示波器波形的显示。



通道1自动设置	
1. 喷油嘴	10. 初级信号
2. 空气流量传感器	11. 水温传感器
3. 氧传感器 0~1V	12. ALTERNATER
4. 氧传感器 0~5V	13. 曲轴位置传感器
5. ISC 步进电动机	14. 上止点
6. TR BASE	15. 真空螺旋管
7. 节气门传感器	16. 传感器 (0~1V)
8. 进气管压力传感	17. 传感器 (0~5V)
9. 车速传感器	18. 传感器 (0~12V)
← → : 移动 确定 : 选择	

图 1-5 传感器选择菜单

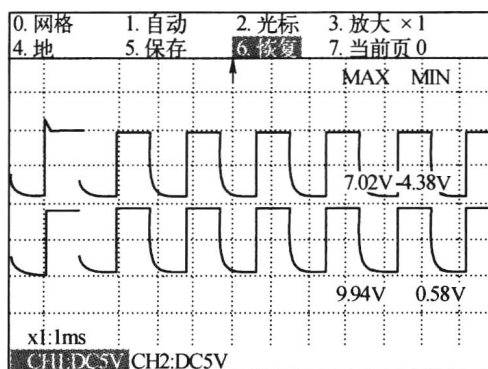


图 1-6 KES-200 波形显示格式

⑤ 查看示波器的帮助信息。当显示波形时，按下“帮助”键，将出现帮助信息选择菜单，如图 1-7 所示。

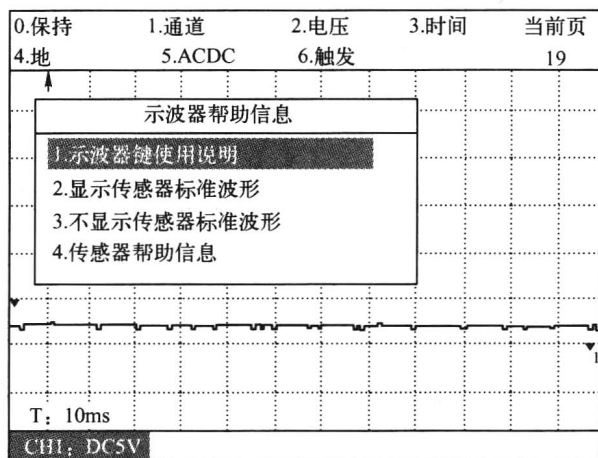


图 1-7 KES-200 帮助信息选择菜单

⑥ 显示传感器标准波形。在示波器帮助信息主菜单中选择“2. 显示传感器标准波形”，屏幕会显示传感器标准波形，如图 1-8 所示。

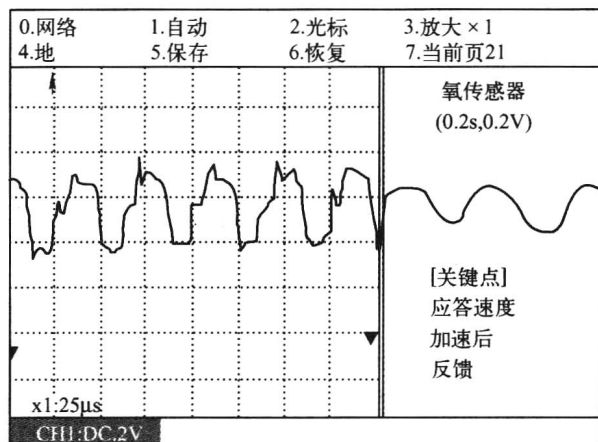


图 1-8 KES-200 显示传感器标准波形



⑦ 示波器的打印输出。用户可以打印当前示波器显示波形，或打印从存储地址恢复的存储波形资料。

2. 智能万用表

在 KES-200 测试功能主菜单下（如图 1-3 所示），按“2. 智能万用表”键，KES-200 将显示智能万用表功能主菜单，如图 1-9 所示。

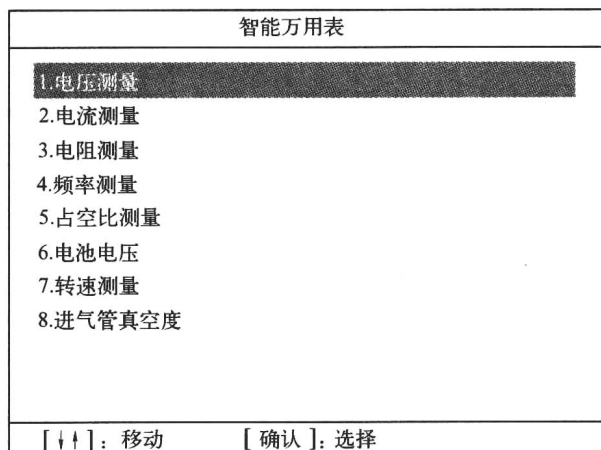
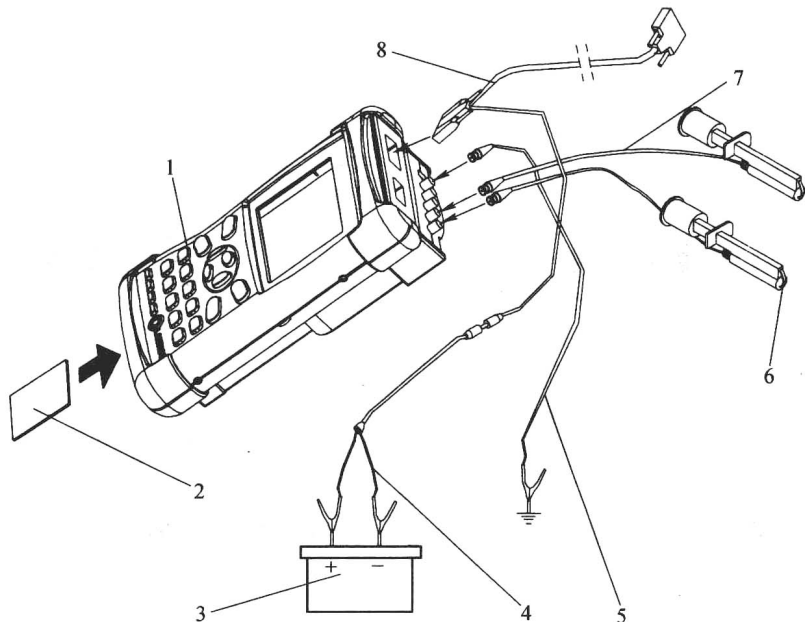


图 1-9 KES-200 智能万用表功能主菜单

KES-200 电压、电流测量模式的接线方法如图 1-10 所示。



1—主机；2—测试卡；3—蓄电池；4—蓄电池电缆；5—接地电缆；
6—电缆探头；7—示波器电缆；8—主电缆

图 1-10 KES-200 电压、电流测量模式的接线方法

(1) 电压测量

电压测量模式通过 CH1 输入信号，其接线方法同样适用于电流测量模式、电阻测量模



式、占空比测量模式、频率测量模式、电池电压测量模式。在智能万用表主菜单中选择“1. 电压测量”，则进入电压测量模式。通道 5（CH5）通过接地电缆接汽车搭铁，通道 2（CH2）接示波器电缆，用示波器探针接被测信号线，即可测量该信号电压。

（2）电流测量

在智能万用表主菜单中选择“2. 电流测量”，则进入电流测量模式。通道 5（CH5）通过接地电缆接汽车搭铁，通道 2（CH2）接示波器电缆，通过接地电缆和示波器电缆把该设备串联接入测量回路，即可测量该回路的电流。

（3）电阻测量

在智能万用表主菜单中选择“3. 电阻测量”，则进入电阻测量模式。通道 5（CH5）接接地电缆，通道 1 接示波器电缆，把示波器电缆和接地电缆分别接在电阻两端，即可测量该电阻的阻值。

（4）频率测量

在智能万用表主菜单中选择“4. 频率测量”，则进入频率测量模式。通道 5（CH5）通过接地电缆接汽车搭铁，通道 1（通道 2）接示波器电缆，用示波器电缆的测试探针接被测信号线，即可测量通道 1 和通道 2 两通道的信号频率。进入频率测量模式后，界面显示如图 1-11 所示。

（5）占空比测量

在智能万用表主菜单中选择“5. 占空比测量”，则进入占空比测量模式。通道 5（CH5）通过接地电缆接汽车搭铁，通道 1（通道 2）接示波器电缆，用示波器电缆的测试探针接被测信号线，即可测量通道 1 和通道 2 两通道的信号占空比周期。进入占空比测量模式后，界面显示如图 1-12 所示。

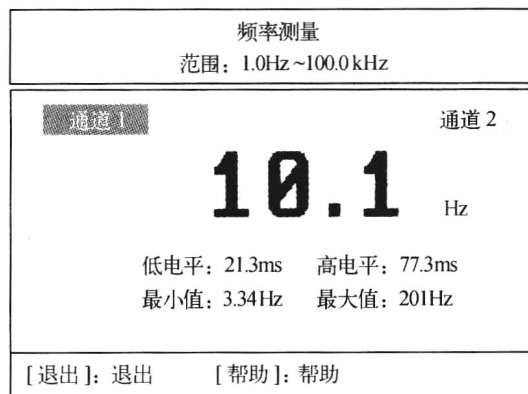


图 1-11 KES-200 频率测量模式界面



图 1-12 KES-200 占空比测量模式界面

（6）电池电压测量

在智能万用表主菜单中选择“6. 电池电压”，则进入电池电压测量模式。测量电池电压时，不必再通过探针，而是直接通过点烟器电缆或电瓶电缆就可向 KES-200 提供测量的汽车电瓶电压。电池电压测量模式的界面显示如图 1-13 所示。

（7）转速测量

在智能万用表主菜单中选择“7. 转速测量”，则进入发动机转速测量模式界面，如图 1-14 所示，用户根据所测汽车的点火模式选择相应的选项。点火模式有双缸点火和非双



缸点火两种模式。双缸点火主要用于1个点火线圈带两个火花塞的转速测试；非双缸点火用于除双缸点火的其他点火模式的转速测试。进行测量时只需将1缸信号接入通道3（CH3）即可，如图1-15所示。转速测量结果如图1-16所示。用户按“确定”键，可以重新设置最大值和最小值。



图1-13 KES 电池电压测量模式界面

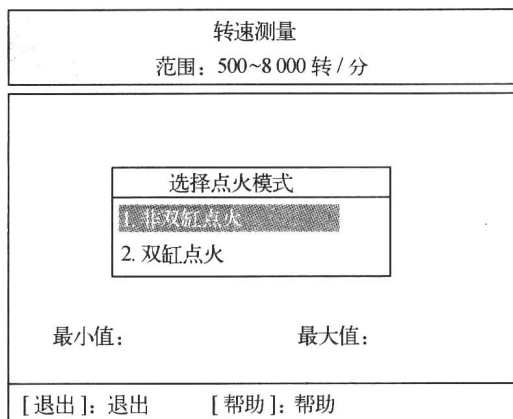
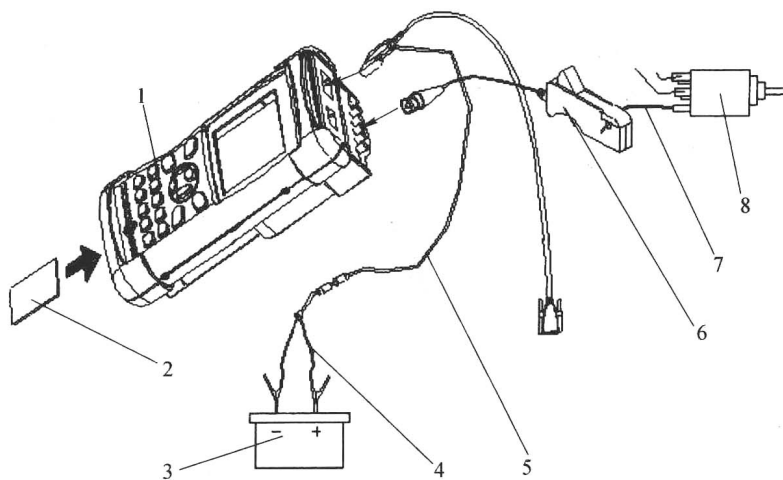


图1-14 KES 发动机转速测量模式界面



1—主机；2—测试卡；3—蓄电池；4—蓄电池电缆；5—主电缆；
6—缸信号夹；7—缸信号高压线；8—分电器/点火线圈

图1-15 转速测量接线方法

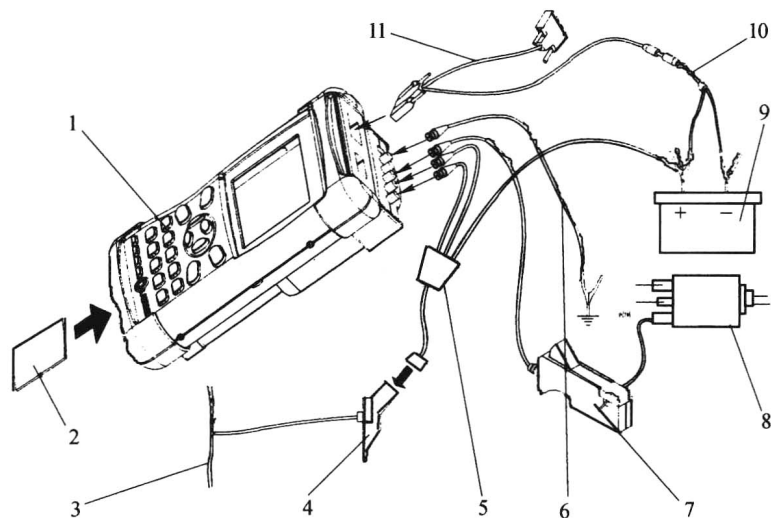
(8) 进气管真空度测量

该测量的接线方法如图1-17所示，进气管真空度适配器的黑色BNC头接主机的通道1（CH1）、红色BNC头接主机的通道2（CH2）。

在智能万用表主菜单中选择“8. 进气管真空度”，则进入进气管真空度测量界面，如图1-18所示。如果1缸信号电缆没有连接或没有连接好，屏幕将提示“没有1缸信号，请检查电缆是否接好”。4缸发动机进气歧管真空度的正常波形如图1-19所示，靠近屏幕左边的第1个波形为1缸信号夹所夹汽缸的波形。如果点火顺序为1-3-4-2，则1缸波形后面的波形依次为3、4、2缸的波形。从显示的波形可以看出，各汽缸进气过程中所造成的进气歧管负压基本一致，说明该发动机进气系统和活塞组技术状态正常。



图 1-16 转速测量结果显示



1—主机; 2—测试卡; 3—三通管; 4—真空度传感器; 5—进气真空度适配器; 6—接地电缆;
7—缸信号夹; 8—分电器; 9—蓄电池; 10—蓄电池电缆; 11—主电缆

图 1-17 进气管真空度测量的接线方法

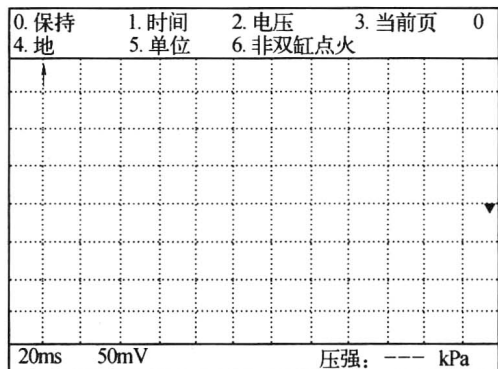


图 1-18 KES-200 进气管真空度测量界面

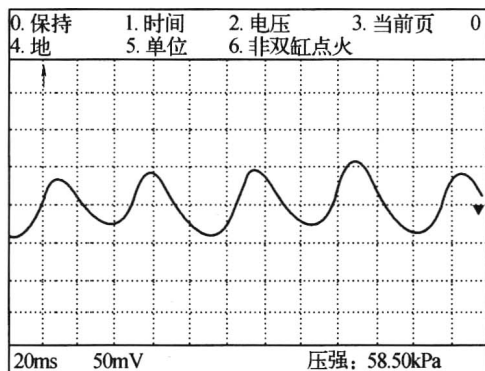


图 1-19 4 缸发动机进气歧管真空度的正常波形



3. 点火系统分析

在如图 1-3 所示的 KES-200 测试功能主菜单下,按“3. 点火系统分析”键,将进入点火系统主菜单,如图 1-20 所示。

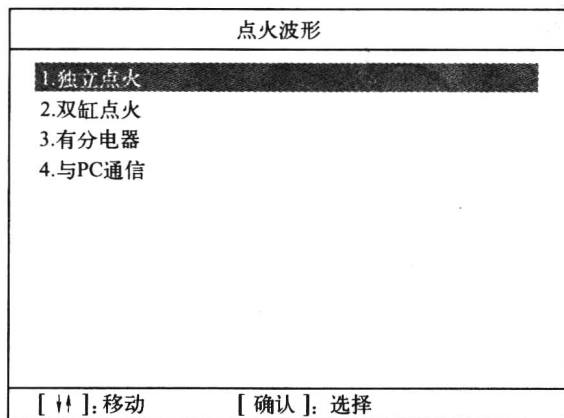
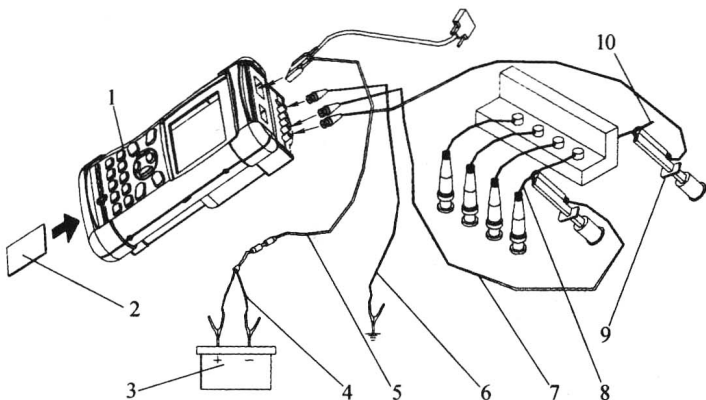


图 1-20 点火系统主菜单

(1) 独立点火模式

如果在功能菜单中选择“1. 独立点火”菜单项,将进入独立点火功能选择菜单,用于单缸测试独立点火模式的点火波形。

① 独立点火模式单缸初级/次级点火波形测试的接线方法如图 1-21 所示。这种接线方法用于高压线露在外面,并且点火线圈初级绕组的负极可以找到的类型。用这种接线方法测试次级点火波形时,应选择初级触发方式,可以测试到稳定的次级点火波形。如果点火线圈初级绕组的负极线无法找到,则选择次级触发方式可以测试到次级点火波形。如果次级高压线没有露在外面,可以采用贴片传感器来拾取次级高压信号。



1—主机; 2—测试卡; 3—蓄电池; 4—蓄电池电缆; 5—主电缆; 6—接地电缆;
7—次级信号电缆; 8—次级高压线; 9—示波器电缆; 10—点火线圈负极线

图 1-21 独立点火模式单缸初级/次级点火波形测试的接线方法

② 独立点火模式多缸测试点火波形的基本接线方法如图 1-22 所示,此种接线方法适用于所有缸的次级高压线都露在外面的类型。