

高职高专 **汽车检测与维修技术** 专业系列规划教材

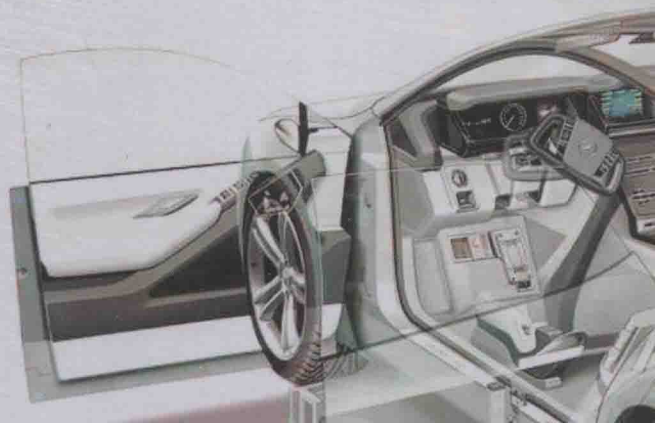
汽车电器设备 与维修

主 编 王 敬 朱命怡
副主编 王 勇 李子璐
主 审 曹建国



重庆大学出版社

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



汽车电器设备与维修

主 编 王 敬 朱命怡
副主编 王 勇 李子璐
主 审 曹建国

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书共有 9 个模块,包括认知汽车电器系统、汽车电源系统的检修、汽车启动系统的检修、汽车点火系统的检修、汽车照明信号系统的检修、汽车仪表及报警系统的检修、汽车空调系统的检修、汽车辅助电器系统的检修、汽车电路系统的检修。模块下设项目和任务,每个任务由任务学习引导和任务实施两部分组成。

本书作为高职高专汽车检测与维修技术专业的教材,也可供汽车维修行业的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车电器设备与维修/王敬,朱命怡主编. —重庆:重庆大学出版社,2013. 1

高职高专汽车检测与维修技术专业系列教材

ISBN 978-7-5624-7089-2

I. ①汽… II. ①王…②朱… III. ①汽车—电气设备—车辆修理—高等职业教育—教材
IV. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 284338 号

汽车电器设备与维修

主 编 王 敬 朱命怡

副主编 王 勇 李子璐

主 审 曹建国

策划编辑:曾显跃

责任编辑:文 鹏 版式设计:曾显跃

责任校对:陈 力 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617183 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆市联谊印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:26.25 字数:655 千

2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-7089-2 定价:49.50

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前 言

汽车电器设备是汽车的重要组成部分。随着汽车工业的迅速发展以及汽车新技术的开发与应用,汽车电子产品在整车成本中所占比例日益增加。汽车电器设备与维修是汽车检测与维修技术专业的一门专业核心课程,为了更好地满足教学的需要,作者通过与企业工作人员沟通,结合教学实践,按照汽车检测与维修技术专业的人才培养要求编写了本书。

本书以常用汽车电器设备及检测设备为主要编著对象,分模块介绍了汽车电器设备的结构、原理、使用以及检测和维修操作技能。

全书分为9个模块,其中模块1、模块5、模块6、模块9由重庆工商职业学院王敬、重庆电子工程职业技术学院王勇编写;模块3和模块7由重庆机电职业技术学院李子璐、河南机电高等专科学校朱命怡编写;模块2和模块8由天津职业大学李江江、重庆工商职业学院余海洋、河南机电高等专科学校朱命怡编写;模块4由重庆机电职业技术学院赵玉霞编写。本书由王敬、朱命怡担任主编,王勇、李子璐担任副主编。全书由重庆工商职业学院汽车工程系教授曹建国主审。本书在编写过程中,得到了重庆星顺汽车有限公司喻文强,长安汽车股份有限公司汽车工程研究院何晨雨的全程指导。另外,本书的编写还得到了重庆工商职业学院曹建国、曹志良、刘绍波等的大力支持,在此表示感谢。同时本书的编写过程中参考了大量的文献和资料,在此一并向原作者表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和不足之处,敬请读者及同行予以批评指正。

编 者

2012年11月

目 录

模块1 认知汽车电气系统

项目 汽车电器常用工具及检测仪器设备的使用	3
-----------------------------	---

模块2 电源系统的检修

项目1 蓄电池的结构与故障检测	14
项目2 交流发电机与电压调节器的检修	34
任务1 交流发电机的检修	34
任务2 电压调节器的检修	59
项目3 电源系统的故障诊断与排除	72
任务1 充电系统的电路分析	72
任务2 电源系统的故障排除	75

模块3 启动系统的检修

项目1 起动机的检修、调整与性能试验	82
任务1 起动机的检修	83
任务2 起动机的调整与性能试验	105
项目2 启动系统检修	109
任务1 启动系统电路检修	109
任务2 启动系统常见故障的检修	114

模块4 点火系统的检修

项目1 汽车传统点火系统	125
项目2 电子点火系统组成与工作原理	132
项目3 微机控制点火系组成与工作原理	137
项目4 点火系统的使用与维护	142
任务1 传统点火系的正确使用、检测与维修	144
任务2 电子点火系的故障诊断与维修	148
任务3 微机控制点火系统的认识及检测	151

模块5 照明信号系统的检修

项目1 汽车照明系统的检修	155
任务1 汽车前照灯的检测与调整	156
任务2 汽车照明系统电路图的识读	162

任务 3	汽车前照灯工作不正常故障的检修	170
项目 2	汽车信号系统的检修	177
任务 1	汽车信号系统电路图识读	177
任务 2	汽车转向信号灯与危险报警灯不亮的检测与修复	181
任务 3	汽车电喇叭工作不正常故障的检修	191

模块 6 汽车仪表及报警系统的检修

项目 1	汽车仪表的检修	198
任务 1	常规汽车仪表的检修	198
任务 2	电子式汽车仪表的检修	204
项目 2	汽车报警系统的检修	213

模块 7 汽车空调系统的检修

项目 1	汽车空调系统的组成及检修	222
任务 1	汽车空调系统主要部件的检修	222
任务 2	汽车空调系统电路的识读	258
任务 3	汽车空调系统常见故障的检修	275
项目 2	汽车空调系统的检测与维护	283
任务 1	汽车空调系统的检测	288
任务 2	汽车空调系统的维护	292

模块 8 辅助电器的检修

项目 1	电动车窗的检修	302
项目 2	电动刮水器和清洗器的检修	312
项目 3	中央门锁系统的检修	321
项目 4	电子防盗系统的故障诊断	335

模块 9 汽车电路系统的检修

项目 1	汽车电路系统的分析	351
项目 2	汽车电路系统的检修	406

参考文献	412
------	-----

模块 **I**

认知汽车电气系统

知识目标:

1. 掌握汽车电器设备的组成与特点。
2. 掌握常用的汽车电气与电路故障的诊断方法。

能力目标:

1. 能正确认识汽车上的常用电器设备。
2. 能正确使用电器设备中常用的检测仪表和工具。

相关知识:

一、汽车电器设备的组成与特点

汽车电器与电子设备是汽车的重要组成部分,其工作性能的优劣直接影响汽车的动力性、经济性、安全性、可靠性、舒适性和排气净化等。汽车种类繁多,但电气系统的组成和设计都遵循一定的规律。

1. 汽车电器设备的主要组成部分

(1) 电源系统

电源系统包括蓄电池、发电机及电压调节器。发电机是汽车上的主要电源,蓄电池是辅助电源。当发电机工作时,由发电机向全车用电设备供电,同时给蓄电池充电。蓄电池的作用是启动发动机时向起动机供电,当发电机不工作时向用电设备供电。电压调节器的作用是保持发电机的输出电压恒定。

(2) 用电设备

汽车上的用电设备可分为起动机,点火系统,照明与信号系统,仪表、报警与电子显示系统,辅助电气系统及电子控制部分等。

①起动机。起动机用于启动发动机。

②点火系统。点火系统用于点燃发动机汽缸内的可燃混合气。

③照明与信号系统。照明装置包括车内外各种照明灯;信号装置包括电喇叭、闪光器、蜂

鸣器及各种信号灯,提供安全行车所必需的信号。

④仪表、报警与电子显示系统。仪表包括发动机转速表、车速里程表、燃油表、水温表、机油压力表等。报警及电子显示装置用来监控汽车各系统的工况。

⑤辅助电气系统。辅助电气系统包括电动刮水器、风窗洗涤器、空调中控门锁、电动车窗和电动座椅等。

⑥电子控制部分。电子控制部分包括电子控制燃油喷射装置、点火装置、自动变速器和防抱死制动装置等。

(3) 配电装置

配电装置包括中央接线盒、电路开关、保险装置、插接器和导线等。

2. 汽车电器设备的特点

(1) 低压

汽车电气系统的额定电压主要有 12 V 和 24 V 两种,汽油车普遍采用 12 V 电源,柴油车采用 24 V 电源。汽车运行中,12 V 电源系统电压为 14 V,24 V 电源系统电压为 28 V。

(2) 直流

由于起动机由蓄电池供电,而向蓄电池充电又必须使用直流电源,所以汽车电源必须是直流电源。

(3) 单线制

单线制是利用发动机、底盘、车身等金属机体作为各种用电设备的公共线,电源到用电设备只需设一根导线。任何电路中的电流都是从电源正极出发,经导线流入用电设备后,通过发动机等金属机体流回电源负极形成回路。由于单线制节省导线、线路清晰简化、安装检修方便,并且用电设备不需与车体绝缘,因此现代汽车广泛采用单线制。

(4) 负极搭铁

采用单线制时,蓄电池的一个电极必须接到车架上,俗称“搭铁”。若将蓄电池的负极接到车架上,则称为“负极搭铁”。目前世界各国生产的汽车基本上都采用“负极搭铁”形式。

(5) 两个电源

汽车上有蓄电池和发电机两个供电电源。蓄电池是辅助电源,它在发动机未运转时向有关电器设备供电;发电机是主电源,当发电机运转到一定转速后,开始向所有电器设备供电,同时给蓄电池充电。

(6) 用电设备并联

汽车上各种用电设备和电源都采用并联方式连接,各用电设备都由各自串联在其支路中的专用开关控制,互不产生干扰。

项目

汽车电器常用工具及检测 仪器设备的使用



任务描述

正确使用各种电工常用工具及常用检测设备。

第一部分 任务学习引导

为保证汽车电器设备修理作业的顺利进行并符合安全操作规程,必须掌握工、量具的正确使用和维护方法,才能在修理作业中正确选择工、量具,做到安全操作、文明作业。

汽车维修作业中使用的工、量具种类繁多,本节仅就电器设备修理作业中常用工、量具的使用方法、适应范围及注意事项作简单叙述。

1. 拉力器

拉力器是用来拆卸起动机和发电机的端盖及轴承的专用工具。

2. 绕线机

绕线机是绕制起动机电磁开关线圈、发电机调节器线圈及交流发电机磁场绕组等的专用工具。

3. 磁极拆卸专用工具

磁极拆卸专用工具,俗称磁场起子。

4. 电刷拆卸专用工具

电刷拆卸专用工具实际上是一种简易的自制铁丝钩。该工具在装卸发电机、起动机电刷时用来挂起电刷弹簧。

5. 跨接线

简单的跨接线就是一根多股导线,它的两端分别接有鳄鱼夹或不同形式的插头,如图 1.1 所示。它有多种样式,维修时应备有多种形式的跨接线,以用作特定位置的测量。

跨接线虽然比较简单,但却是非常实用的工具,它经常用来短接电路,以检查电路是否有断路故障。如某电气部件不工作,可以将跨线连接被测试部件“-”接线点和搭铁,如果此时部件工作,说明部件搭铁线路断路;当搭铁线路良好,则拆去与该部件相连的电源线,将跨接线连接在蓄电池“+”极与被测试部件的电源接线柱之间,如果此时部件工作,说明连接部件的电源电路有故障(断路或短路);如部件仍不工作,说明部件有故障。

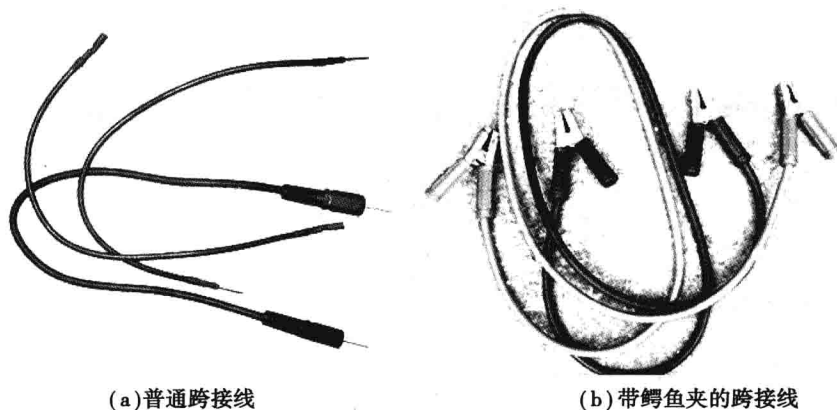


图 1.1 跨接线

使用时,应注意用跨接线将电源电压加至部件之前,必须先确认被测试部件的电源电压大小。另外,跨接线不可错误地连接在被测试部件的“+”接头与搭铁之间。

6. 测试灯

(1) 12 V 无源测试灯

12 V 无源测试灯由试灯、导线及各种型号端头组成,如图 1.2(a)所示。它主要是用来检查系统电源电路是否给电气部件提供电源。

将 12 V 无源测试灯一端搭铁,另一端接电气部件电源接头。如灯亮,说明电气部件的电源电路无故障;如灯不亮,再测接近电源方向的第二个接线点,如灯亮,则在第一个接线点与第二个接线点之间有断路故障;如灯仍不亮,则再去测第三个……直到灯亮为止,则最后被测接线点与上一个被测接线点之间出现断路故障。

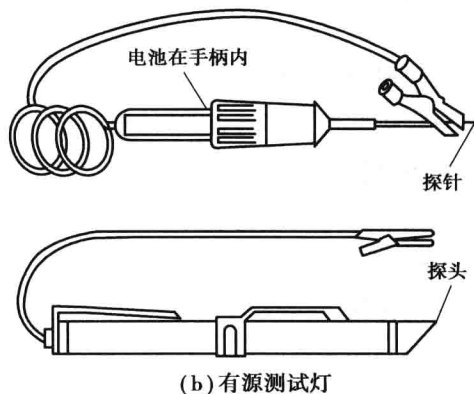
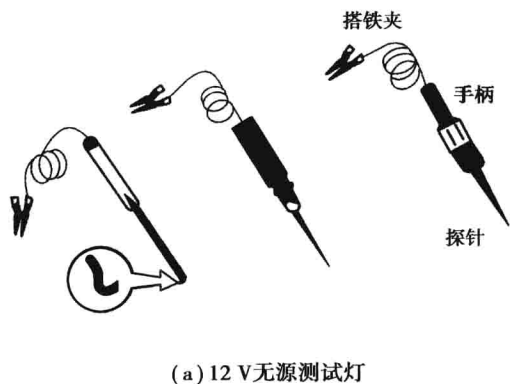


图 1.2 测试灯

(2) 有源测试灯

有源测试灯与 12 V 无源测试灯基本相同,如图 1.2(b)所示。它只是在手柄内加装 2 节 1.5 V 干电池,用来检查电路断路和短路故障。

①断路检查。首先断开与电气部件相连接的电源线,将测试灯一端搭铁,另一端依次接电路各接线点(从电路首端开始)。如灯不亮,则断路出现在被测点与搭铁之间;如灯亮,则断路出现在此被测点与上一个被测点之间。

②短路检查。首先断开电气部件电路的电源线和搭铁线,测试灯一端搭铁,一端与余下电器部件电路相连接。如灯亮,表示有短路故障(搭铁)存在。然后逐步将电路中插接器脱开、开关断开、拆除部件等,直到灯灭为止,则短路出现在最后开路部件与上一个开路部件之间。

7. 数字万用表

数字万用表,如图1.3所示,在许多方面都优于绝大多数型号的模拟表,尤其是它的准确性。影响模拟表精确度的因素不单是内部电路,指针也会因从不同的角度观察仪表而指在不同的位置,而数字万用表却不必因此为读数不准而担心。

数字万用表有一个测试值的电子数字读出装置,还具有使测试精确的电子电路,其准确度超过0.1%,远远超过模拟表。数字万用表已普遍用于电气诊断和检测,尤其是电气系统的检测。

当数字万用表的正导线带电而负导线接地时,其读数前会显示一个“+”符号。如果两极相反,读数前将会出现“-”符号,以示相反极性。

大部分高质量的仪表是由表内以干电池为电源的内部电路提供已知数据。如果电池电力不足,就将影响读数的准确度。因此,要时常检查表内电池以确保数据的准确性。大部分数字式仪表都有一个电池警告标志,用来显示电池的电位状况。

电压表具有极敏性,它可显示正电压或负电压。数字式电表用“+”或“-”来表示正电压或负电压。电压表有几个供选择的挡位。各挡的量程不同,读数有所不同。所选择的量程挡应以得到最精确读数为准。一般数字式仪表的量程挡位为:200 mV,2 000 mV,20 V,200 V,1 000 V DC 和750 V AC。

数字式欧姆表调零时,使两表笔互相接触,如果显示屏上显示不为零,则说明表内电池可能电力不足,需要更换电池才能使用。当测量仪表的两支表笔没有碰在一起或没有与所测电路连接时,表上所示应为无穷大电阻。数字式仪表在显示屏的最左侧显示“1”或“+1”。同样,测量电阻时,要首先确定所测部件没有电流通过,然后再将仪表与所测部件的两端连接,同时还要使该部件在电路中与其他部件分开。进行测量时,表内的电池向所测部件提供电压,使电流通过该部件,仪表利用内部已知数据与所流经的电流进行比较。这样,该部件的电阻就显示在仪表上了。

8. 汽车故障诊断仪

车辆故障自检终端是用于检测汽车故障的便携式智能汽车故障自检仪,用户可以利用它迅速地读取汽车电控系统中的故障,并通过液晶显示屏显示故障信息,迅速查明发生故障的部位及原因。



图1.3 数字万用表

汽车故障诊断仪是维修中非常重要的工具,一般具有如下几项或全部的功能:读取故障码;清除故障码;读取发动机动态数据流;示波功能;元件动作测试;匹配、设定和编码等功能;英汉辞典、计算器及其他辅助功能。故障诊断仪大都随机带有使用手册,按照说明极易操作。一般来说有以下几步:在车上找到诊断座;选用相应的诊断接口;根据车型,进入相应诊断系统;读取故障码;查看数据流;诊断维修之后清除故障码。



图 1.4 博士 KT300 汽车故障诊断仪

第二部分 任务实施

一、工具准备

- ①数字万用表若干;
- ②维修工具若干套;
- ③跨接线若干;
- ④测试灯若干。

二、技术要求与标准

- ①所有操作符合安全操作要求;
- ②所有操作符合维修工具的技术标准;
- ③在操作过程中不允许出现安全事故。

三、工作内容

1. 跨接导线的使用

跨接导线是一种简单、有效的测试工具,它可以使电流“绕过”被怀疑是开路或断路的电路部分,从而使电路形成回路,进行通导性测试。如果连接跨接导线后电路正常工作,则表示所跨过的部位存在开路(断路)故障。跨接导线只能用于旁通电路的非电阻性部件,如开关、连接器和导线段等,切勿将跨接导线直接跨接在用电设备的两端,否则会烧坏其他相关电路元件。跨接导线的正确使用如图 1.5 所示,其中 a、b、d 是正确的使用方法,c 是错误的使用方法。

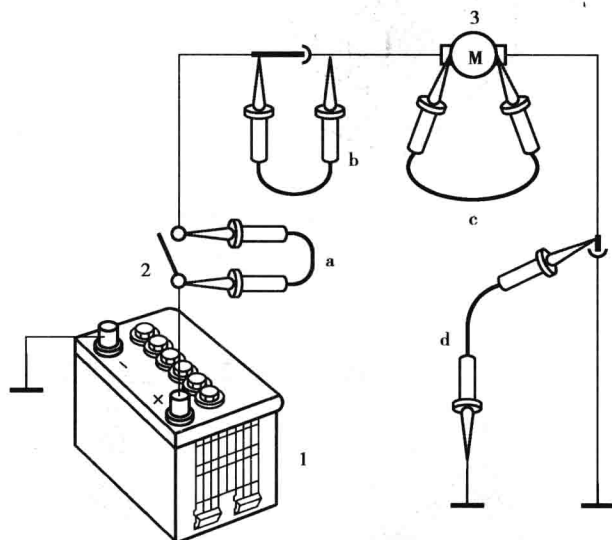


图 1.5 跨接导线的正确使用

1—蓄电池;2—开关;3—电动机

2. 通导性测试笔的使用

通导性测试笔(有源试灯)用于通导性检查,它仅用于无源电路。使用方法是首先断开蓄电池或拆卸为所测电路供电的熔断器,在应该导通的电路上选择两点,将通导性测试笔的两条引线连接至两点,如果电路导通,则通导性测试笔电路应形成回路,灯泡会点亮。通导性测试笔的正确使用方法如图 1.6 所示。

3. 试灯的使用

无源试灯用于测试所检测点是否有电压,使用方法是将试灯的一条端子接地,用另一条端子沿电路接触不同的点,检测是否有电压。如果试灯点亮,表明检测点有电压。试灯的正确使用如图 1.7 所示。

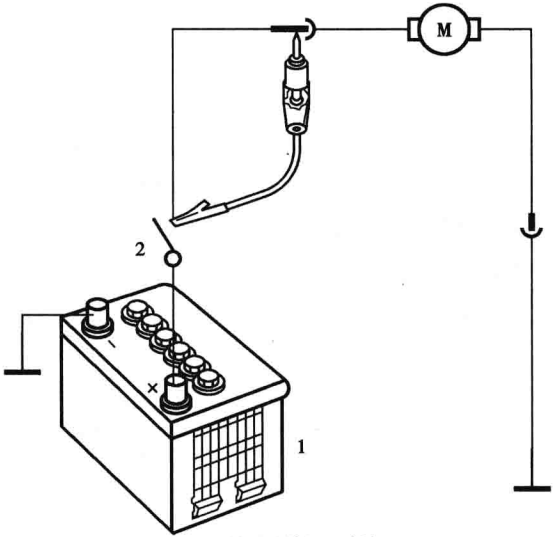


图 1.6 通导性测试笔的正确使用
1—蓄电池;2—开关

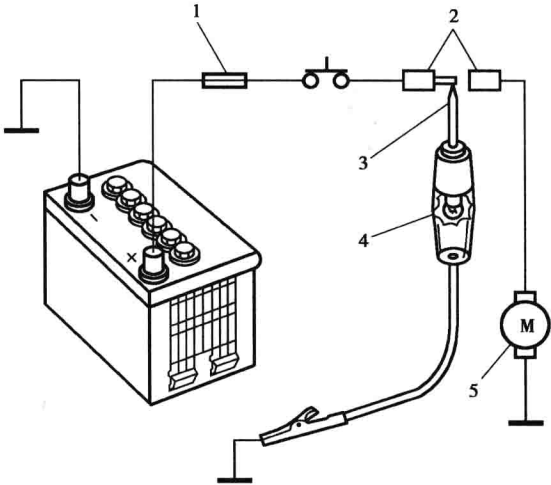


图 1.7 无源试灯的正确使用
1—熔断器;2—连接器;3—探针;4—测试灯;5—电动机

4. 数字万用表的使用

(1) 电压的测量

①将万用表的测试导线按如图 1.8 所示插入相应插孔(红表笔插入 WQ 插孔,黑表笔插入 COM 插孔)。

②将万用表的功能选择开关置于电压测量挡位,并根据待测量电压的类型选择直流和交流位置(DC/AC 开关选择)。

③根据待测电压的大小选择量程(通过 RANGE 开关选择)。

④将万用表的测试导线接入待测电路,黑表笔接地,红表笔接信号线。

⑤闭合待测试电路,观察万用表显示区域的电压读数。

⑥按下 HOLD 按钮,锁定测量结果,并与标准值进行对比。

(2) 电阻的测量

①将万用表的测试导线按如图 1.8 所示插入相应插孔(红表笔插入 V/O 插孔,黑表笔插入 COM 插孔)。

②将万用表的功能选择开关置于电阻测量挡位,此时若不设置量程,万用表为自动量程状态。

③若需进行量程设置,可按下 RANGE 控制键,进入手动量程设置模式,此后如再按一次控制键,量程范围将再更换一次。若想返回自动量程,可按下该键 2 s 后松开,即可返回。

④手动量程的选择范围: $0 \sim 320 \Omega$, $0 \sim 3.2 \text{ k}\Omega$, $0 \sim 32 \text{ k}\Omega$, $0 \sim 320 \text{ k}\Omega$, $0 \sim 3.2 \text{ M}\Omega$, $0 \sim 32 \text{ M}\Omega$ 。

⑤将万用表的测试导线接入待测元件,黑表笔和红表笔分别连接待测元件的接线端子。

⑥观察万用表显示区域的数据显示。

⑦按下控制区域的 HOLD 按钮,锁定测量结果,与标准值进行对比。

(3) 电路通导性测试

①将万用表的测试导线按如图 1.8 所示接入相应插孔(红表笔插入 VQ 插孔,黑表笔插入 COM 插孔)。

②将万用表的功能选择开关置于电路导通/二极管测试挡位。

③将万用表的两测试导线接入被测试电路。

④若万用表的蜂鸣器发出报警声,表明所测电路没有断路情况。

(4) 二极管的测量

①将万用表的测试导线按如图 1.8 所示接入相应插孔(红表笔插入 V/C2 插孔,黑表笔插入 COM 插孔)。

②将万用表的功能选择开关置于电路导通/二极管测试挡位。

③将万用表的两测试表笔接被测试二极管的两个管脚。

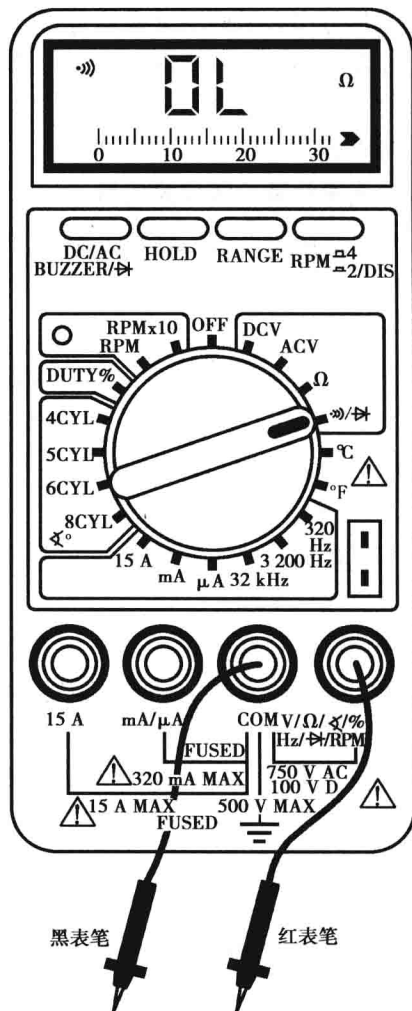


图 1.8 数字万用表的使用

④将万用表的两测试表笔对调后再接被测试二极管的两个管脚。

⑤在上述两种测试情况下,若一次测量的结果呈高阻状态,另一次测量结果呈低阻状态,则表明二极管性能良好;若两次测量结果都呈低阻状态,表明二极管已击穿;若两次测量结果都呈高阻状态,表明二极管已烧坏。

5. 汽车故障诊断仪的使用

汽车故障诊断仪俗称解码器,以博士 KT300 为例介绍解码器的使用。

(1) 测试条件

- ①打开汽车电源开关;
- ②汽车电瓶电压为 11 ~ 14 V,KT300 的额定电压为 12 V;
- ③节气门处于关闭状态,即怠速结合点闭合;
- ④点火正时和怠速应在标准范围,水温 and 变速箱油温达到正常工作温度。

(2) 选择测试接头和诊断座

KT300 配有多种测试接头,可以根据诊断界面的提示选择相应的测试接头。不同车型的诊断座位置也不同。

(3) 设备连接

- ①确定诊断座的位置、形状及是否需要外接电源;
- ②根据车型及诊断座的形状选择相应的接头;
- ③将测试线一端接 KT300 的测试口,一端接测试接头;
- ④将连接好的测试接头接到车上的诊断接口。

(4) 进入诊断系统

连接好仪器后接通电源,启动 KT300 进入主菜单,选择“汽车诊断”模块,如图 1.9 所示。KT300 汽车诊断程序是以车型车标图形为按钮,点击某汽车相应的图标即可对该车进行诊断。

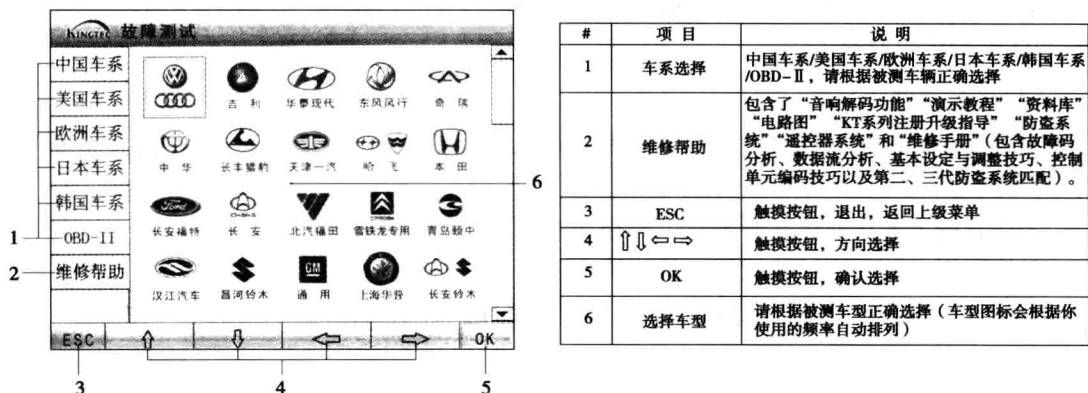


图 1.9 KT300 主菜单及功能简介

选择相应的车型图标可进行车辆故障测试,如图 1.10 所示。按钮说明如图 1.11 所示。点击“选择系统”进入下一界面,如图 1.12 所示。

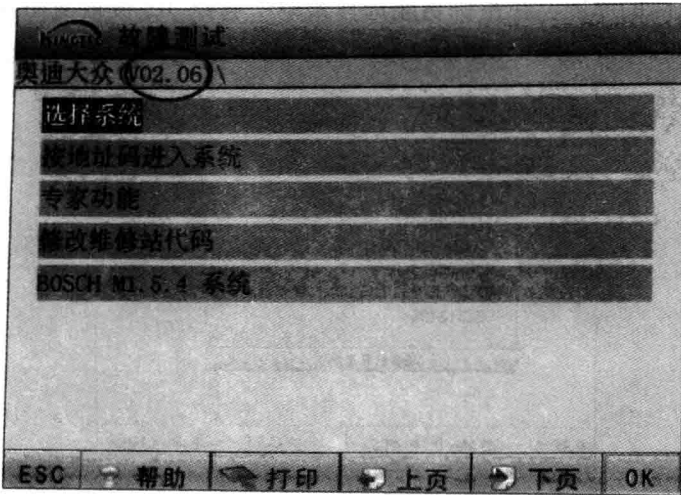


图 1.10 选择车型

项 目	说 明
OK	触摸按钮,确认选择,执行当前任务
ESC	触摸按钮,退出,返回上级菜单
? 帮助	提供当前页面相关帮助信息
打印	将当前页面内容以文件形式保存至 CF 卡的 Temp 文件夹中
上页/下页	当所有内容无法在一页内全部显示时,由它实现翻页功能

图 1.11 KT300 按钮说明

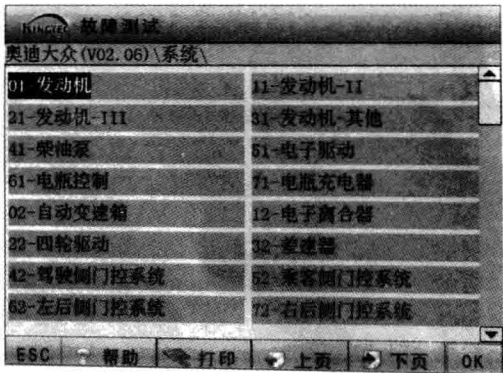


图 1.12 KT300 系统界面

读取车辆电脑型号:此项功能可以读取被测试系统的电脑信息,包括版本号等。在系统功能选择菜单中选择“01-读取车辆电脑型号”,屏幕显示如图 1.13 所示。

读取故障码:此功能可以读取被测试系统 ECU 存储器内的故障代码,帮助维修人员快速