



高职高专工学结合课程改革规划教材

交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修专业指导委员会 组织编写



周林福 ◎主编
卞良勇 ◎主审

汽车结构与拆装技术(下册)

(汽车运用技术专业用)



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

高职高专工学结合课程改革规划教材

Qiche Jiegou yu Chaizhuang Jishu

汽车结构与拆装技术

(下册)

(汽车运用技术专业用)

交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修专业指导委员会

组织编写

周林福 主编

卞良勇 主审



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书是高职高专工学结合课程改革规划教材,是在各高等职业院校积极践行和创新先进职业教育思想和理念,深入推进“校企合作、工学结合”人才培养模式的大背景下,由交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修专业指导委员会根据新的教学标准和课程标准组织编写而成。

本教材以培养学生汽车拆装能力、熟悉汽车结构与工作原理为主线,内容主要包括:汽车电气和电子元件基础,汽车发动机电气系统的结构与拆装,汽车车身电气系统的结构与检修,汽油机电控系统结构与拆装,柴油机供给系统及电控燃油系统结构与拆装,车身电子控制系统的结构与拆装,液压与气动、电液结合的基本结构原理,制动系统的结构与拆装,自动变速器的结构与拆装,助力转向系统的结构与拆装,电控悬架系统的结构与拆装,汽车拆装综合训练,共12个学习任务。

本书主要供高职高专院校汽车运用技术、汽车检测与维修专业教学使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车结构与拆装技术.下册 / 周林福主编. — 北京:
人民交通出版社股份有限公司, 2015.1

高职高专工学结合课程改革规划教材

ISBN 978-7-114-11712-1

I. ①汽… II. ①周… III. ①汽车-结构-高等职业
教育-教材②汽车-装配(机械)-高等职业教育-教材
IV. ①U463②U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 215327 号

高职高专工学结合课程改革规划教材

书 名: 汽车结构与拆装技术(下册)

著 者: 周林福

责任编辑: 翁志新

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 31

字 数: 710 千

版 次: 2015年1月 第1版

印 次: 2015年1月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-11712-1

印 数: 0001~3000 册

定 价: 59.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)



交通职业教育教学指导委员会 汽车运用与维修专业指导委员会

主任委员：魏庆曜

副主任委员：张尔利 汤定国 马伯夷

委员：王凯明 王晋文 刘锐 刘振楼

刘越琪 许立新 吴宗保 张京伟

李富仓 杨维和 陈文华 陈贞健

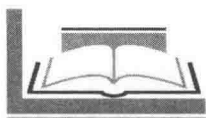
周建平 周柄权 金朝勇 唐好

屠卫星 崔选盟 黄晓敏 彭运均

舒展 韩梅 解福泉 詹红红

裴志浩 魏俊强 魏荣庆

秘书：秦兴顺



编审委员会

公共平台组

组 长：魏庆曜
副 组 长：崔选盟 周林福
成 员：王福忠 林 松 李永芳 叶 钢 刘建伟 郭 玲
马林才 黄志杰 边 伟 屠卫星 孙 伟
特邀主审：郭远辉 杨启勇 崔振民 韩建保 李 朋

机电维修专门化组

组 长：汤定国
副 组 长：陈文华 杨 洸
成 员：吕 坚 彭小红 陈 清 杨宏进 刘振楼 王保新
秦兴顺 刘 成 宋保林 张杰飞
特邀主审：卞良勇 黄俊平 蹇小平 张西振 疏祥林 李 全
黄晓敏 周建平

维修服务顾问专门化组

组 长：杨维和
副 组 长：刘 焰 杨宏进
成 员：韦 峰 罗 双 周 勇 钱锦武 陈文均 刘资媛
金加龙 王彦峰 杨柳青
特邀主审：吴玉基 刘 锐 张 俊 邹小明 熊建国

保险与公估专门化组

组 长：张尔利
副 组 长：阳小良 彭朝晖
成 员：李远军 陈建宏 侯晓民 肖文光 曹云刚 廖 明
荆叶平 彭晓艳
特邀主审：文爱民 任成尧 李富仓 刘 璘 冷元良

为落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》精神,深化职业教育教学改革,积极推进课程改革和教材建设,满足职业教育发展的新需求,交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修专业指导委员会按照工学结合一体化课程的开发程序和方法编制完成了《汽车运用技术专业教学标准与课程标准》,在此基础上组织全国交通职业技术学院汽车运用技术专业的骨干教师及相关企业的专业技术人员,编写了本套规划教材,供高职高专院校汽车运用技术、汽车检测与维修专业教学使用。

本套教材在启动之初,交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修专业指导委员会又邀请了国内著名职业教育专家赵志群教授为主编人员进行了关于课程开发方法的系统培训。教材初稿完成后,根据课程的特点,分别邀请了企业专家、本科院校的教授和高职院校的教师进行了审阅,之后又专门召开了两次审稿会,对稿件进行了集中审定后才定稿,实现了对稿件的全过程监控和严格把关。

本套教材在编写过程中,主要编写人员认真总结了全国交通职业院校多年来的教学成果,结合了企业职业岗位的客观需求,吸收了发达国家先进的职业教育理念,教材成稿后,形成了以下特色:

1. 强调“校企合作、工学结合”。汽车运用技术专业建设,从市场调研、职业分析,到教学标准、课程标准开发,再到教材编写的全过程,都是职业院校的教师与相关企业的专业人员一起合作完成的,真正实现了学校和企业的紧密结合。本专业核心课程采用学习领域的课程模式,基于职业典型工作任务进行课程内容选择和组织,体现了工学结合的本质特征——“学习的内容是工作,通过工作实现学习”,突出学生的综合职业能力培养。

2. 强调“课程体系创新,编写模式创新”。按照整体化的职业资格分析方法,通过召开来自企业一线的实践专家研讨会分析得出职业典型工作任务,在专业教师和行业专家、教育专家共同努力下进行教学分析和设计,形成了汽车运用技术专业新的课程体系。本套教材的编写,打破了传统教材的章节体例,以具有代表性的工作任务为一个相对完整的学习过程,围绕工作任务聚焦知识和技能,体现行动导向的教学观,提升学生学习的主动性和成就感。

前言



《汽车结构与拆装技术(下册)》是本套教材中的一本。与传统同类教材相比,本教材充分体现职业教育教学规律,以任务为驱动,让学生在“做中学、学中做”,体现教学中学生的主体地位,以培养学生汽车拆装技能、熟悉汽车结构和原理;内容与取材上,图文并茂、言简易懂,便于学生学习。

参加本书编写工作的有:四川交通职业技术学院的周林福(编写学习任务17、18、19)、吴建康(编写学习任务22、23、26)、封建国(编写学习任务20、21、27、28)、张性伟(编写学习任务24、25)。全书由四川交通职业技术学院的周林福老师担任主编,山东交通学院的卞良勇老师担任主审。

限于编者经历和水平,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时补充完善。

交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修专业指导委员会
2014年6月

学习任务 17 汽车电气和电子元件基础	1
一、知识准备	2
二、任务实施	26
项目 1 更换前照灯熔断丝	26
项目 2 拆卸汽车前照灯开关	27
三、学习评价	28
四、拓展学习	29
学习任务 18 汽车发动机电气系统的结构与拆装	33
一、知识准备	34
二、任务实施	63
项目 1 拆装交流发电机	63
项目 2 拆装起动机	68
项目 3 拆装分电器	75
三、学习评价	79
学习任务 19 汽车车身电气系统的结构与检修	82
一、知识准备	83
二、任务实施	103
项目 1 前照灯的拆装	103
项目 2 转向信号灯开关的拆装	106
项目 3 点火开关与风窗洗涤组合开关的拆装	108
项目 4 暖风热交换器的拆装	110
项目 5 空调压缩机驱动盘的拆装	112
三、学习评价	115
四、拓展学习	118
学习任务 20 汽油机电控系统结构与拆装	119
一、知识准备	120
二、任务实施	153
项目 1 更换检测燃油泵总成	153
项目 2 更换检测喷油器	156

目录



项目3 拆装检测节气门体	158
项目4 拆装检测曲轴位置传感器	160
三、学习评价	161
四、拓展学习	165
学习任务21 柴油机供给系统及电控燃油系统结构与拆装	174
一、知识准备	175
二、任务实施	189
项目1 拆卸更换高压油泵总成	189
项目2 拆卸更换喷油器	197
三、学习评价	200
四、拓展学习	202
学习任务22 车身电子控制系统的结构与拆装	209
一、知识准备	210
二、任务实施	227
项目1 驾驶员侧车门模块的拆装	227
项目2 驾驶员电动座椅的拆装	229
项目3 驾驶员侧安全气囊的拆装	233
项目4 多媒体语音导航系统主机的拆装	235
三、学习评价	237
四、拓展学习	239
学习任务23 液压与气动、电液结合的基本结构原理	240
一、知识准备	241
二、任务实施	252
项目1 液力控制盒的拆装与7号电磁阀的更换	252
项目2 AL4自动变速器油的排放、加注与油量检查	255
三、学习评价	257
四、拓展学习	259
学习任务24 制动系统的结构与拆装	260
一、知识准备	261



二、任务实施	309
项目 1 前轮制动器拆装	309
项目 2 后轮制动器拆装	311
项目 3 制动传动装置拆装	314
三、学习评价	316
四、拓展学习	320
学习任务 25 自动变速器的结构与拆装	340
一、知识准备	341
二、任务实施	379
项目 1 东风雪铁龙 AL4 液力控制盒和电磁阀拆装	379
项目 2 自动变速器解体	382
三、学习评价	387
四、拓展学习	389
学习任务 26 助力转向系统的结构与拆装	399
一、知识准备	400
二、任务实施	420
项目 1 电控液压助力转向操纵机构的拆卸	420
项目 2 电控液压助力转向动力转向器的拆卸	424
项目 3 电控液压助力转向助力泵的拆卸	428
项目 4 电控液压助力转向助力泵的安装	430
项目 5 电控液压助力转向动力转向器的装复	431
项目 6 电控液压助力转向操纵机构的装复	433
三、学习评价	434
学习任务 27 电控悬架系统的结构与拆装	436
一、知识准备	437
二、任务实施	450
项目 1 拆装悬架控制执行器	450
项目 2 拆装空气悬架系统高度控制压缩机和干燥器	452
三、学习评价	455
四、拓展学习	457

目录



学习任务 28 汽车拆装综合训练	460
一、知识准备	461
二、任务实施	463
项目 1 拆卸与安装发动机及变速器总成	463
项目 2 拆卸与安装汽车悬架	468
项目 3 拆装组合仪表	470
项目 4 更换空调蒸发箱	472
项目 5 更换刮水器总成、喷洗器电动机及控制开关	476
项目 6 拆卸与安装整车制动系统	479
项目 7 拆装汽车车窗及座椅	481
三、学习评价	483
四、拓展学习	485
参考文献	486

学习任务 17 汽车电气和电子元件基础



工作情境描述

一辆丰田威驰轿车,已行驶 10 万 km,夜间行车时,其前照灯不能正常工作,维修人员对相关线路进行了检查,发现熔断器烧坏,前照灯开关损坏。请分析故障原因,更换相关部件后,确认故障已排除。



学习目标

通过本任务学习,应能:

1. 正确描述电工、电子的基本原理;
2. 掌握汽车电路的基本参数、汽车电路组成;
3. 识别和测量汽车上的各种电子元件;
4. 运用检测仪表进行电压、电流和电阻的测量。

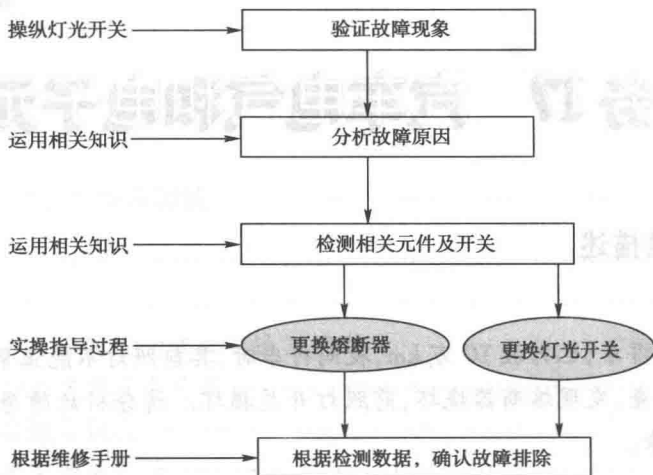


学习时间

6 学时。



学习引导



一、知识准备

1 电工、电子的基本原理

1) 电的基本原理

电的定义:电是电子从一个原子到另一个原子的运动。每个原子都由原子核和电子组成,电子(负)围绕着原子核运动,如图 17-1 所示。

电的三要素:电压、电流、电阻。

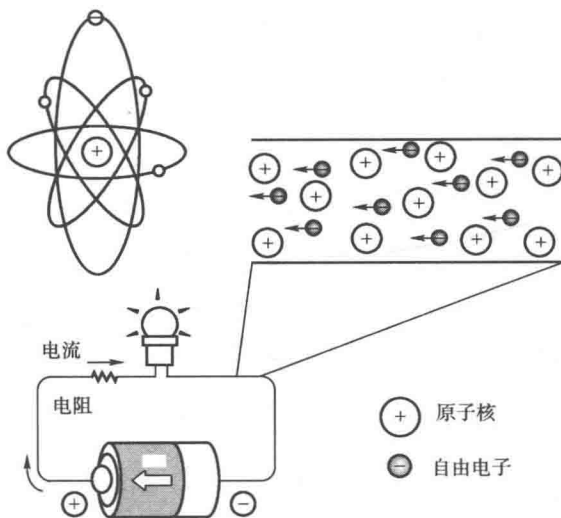


图 17-1 电的基本原理

2) 电路基本组成

电路是由电源、用电设备(负载)、导线和开关等连接而成的电流通路,如图 17-2 所示。其中电源内部通路称为内电路;负载、连接导线和开关等称为外电路。图 17-3 所示为一简单的汽车电路,其电源为蓄电池,负载为灯泡。

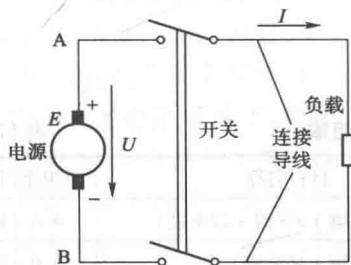


图 17-2 电路的组成

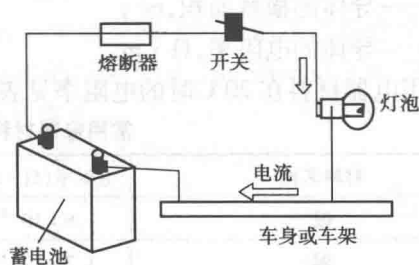


图 17-3 汽车电路

电源是把其他形式的能量转化为电能的供电装置。例如汽车蓄电池是把化学能转化为电能的装置,发电机则是把机械能转化为电能的装置。

负载是把电能转换为其他形式的能量的耗电装置。例如汽车起动机可把电能转换为机械能,汽车灯泡则把电能转换为光能和热能。

汽车的车身与车架都是金属部件,可以成为各种用电设备的公用导电路。在图 17-3 中,蓄电池正极的电流就是经过车身或车架流回蓄电池负极的,这种连接方式又称搭铁。我国《汽车电气设备基本技术条件》(QC/T 413—2002)中规定,汽车上的用电装置应为负极搭铁。

3) 基本电气参数及相互关系

(1) 电流。电荷做定向移动就会形成电流。电学中将正电荷定向移动的方向规定为电流的方向。电流的大小用电流强度来衡量。在单位时间内通过导体该截面的电荷量(电量)称为电流强度,简称电流,用 I 表示。电流的单位为安培,简称安,用 A 表示。

$$I = \frac{q}{t} \quad (17-1)$$

式中: q ——电量, C ;

t ——时间, s 。

(2) 电压。电路两 endpoint 之间的电势差称为电压,也就是电场力将正电荷从一点移到另一点所做的功,用 U 表示,单位为伏特,用 V 表示。当电场力将 $1C$ 正电荷从一点移到另一点所做的功为 $1J$ 时,则该两点间的电压为 $1V$ 。

$$U = \frac{W}{q} \quad (17-2)$$

式中: W ——电功, J ;

q ——电量, C 。

(3) 电阻。电流在导体中流动时,都要受到一定的阻力。导体对通电表现的阻力称为电阻,用 R 表示,单位为欧姆,用 Ω 表示。电阻器型号的命名方法及标称值请参考电子元器件手册。实验证明:在温度不变时,导线的电阻与其长度成正比,与其横截面积成反比,这



就是电阻定律。即:

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad (17-3)$$

式中: l ——导体长度,m;

S ——导体的横截面积, m^2 ;

ρ ——导体的电阻率, $\Omega \cdot m$ 。

常用电器材料在 $20^\circ C$ 时的电阻率见表 17-1。

常用电器材料在 $20^\circ C$ 时的电阻率

表 17-1

材料名称	电阻率($\Omega \cdot m$)	材料名称	电阻率($\Omega \cdot m$)
银	1.6×10^{-8}	锰铜(85%铜+3%镍+12%锰)	4.4×10^{-7}
铜	1.7×10^{-8}	康铜(54%铜+46%镍)	5.0×10^{-7}
铝	2.9×10^{-8}	镍镉合金(67.5%镍+15%镉+16%铁+1.5%锰)	1.0×10^{-6}
钨	5.3×10^{-8}	电木	$10^{10} \sim 10^{14}$
铁	1.0×10^{-7}	橡胶	$10^{13} \sim 10^{16}$

(4) 超导现象。当温度降低到 $0K$ ($-273^\circ C$) 附近时,某些材料的电阻率突然减小到零。这种现象称为超导现象,处于这种超导状态的物体称为超导体。目前我国对超导体的研究已经进入实用阶段。

(5) 欧姆定律。

① 部分电路欧姆定律。不含电源的一段电路称为部分电路。1827 年德国物理学家欧姆经过实验得出结论:导体中的电流 I 与导体两端的电压 U 成正比,与导体的电阻 R 成反比。这就是欧姆定律,用公式表达为:

$$I = \frac{U}{R} \quad (17-4)$$

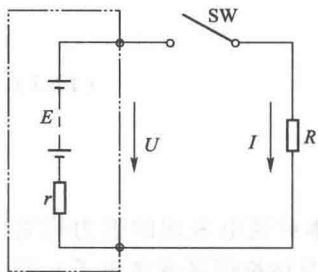
式中: I ——电路的电流,A;

U ——导体两端的电压,V;

R ——电路的电阻, Ω 。

② 全电路欧姆定律。含有电源的闭合电路称为全电路,如图 17-4 所示。在闭合电路中,电流 I 与电源的电动势 E 成正比,与电路的总电阻($R+r$)成反比,这就是全电路的欧姆定律。用公式表达为:

$$I = \frac{E}{R+r} \quad (17-5)$$



式中: I ——电路的电流,A;

E ——电源的电动势,V;

R ——电路的电阻, Ω ;

r ——电源的内阻, Ω 。

(6) 全电路欧姆定律的应用。

① 测量电源的电动势。电源的电动势等于电源没有接入电

图 17-4 闭合电路

路时两极间的电压。由式(17-5)可得:

$$E = IR + Ir = U + U_i \quad (17-6)$$

式中: U ——外电路的电压,称为路端电压或端电压;

U_i ——内电路的电压,称为电源内阻压降或内压降。

当开关 SW 断开时,如图 17-4 所示,用电压表测量电源两端的端电压就是电源的电动势。当然,这时电压表本身构成了外电路,因此测出的端电压并不准确地等于电动势。不过由于电压表的电阻 R 很大,电流 I 很小,内压降 Ir 也很小,因此 U 与 E 相差很小,只要不要求特别精确(如测量汽车蓄电池的电动势),此法测量电动势特别方便。

②测量电源的内阻。在实际工作中,测量电源的内阻是许多电工比较关心的问题。下面以测量蓄电池的内阻为例,说明利用全电路欧姆定律来测量电源内阻的方法。检测电路如图 17-5 所示,电阻 $R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 36\Omega$,开关 S 接通位置 1 时,测得电流为 $I_1 = 239.6\text{mA}$,开关 S 接通位置 2 时,测得电流为 $I_2 = 332.6\text{mA}$ (注意:检测时必须使用精确的电流表)。根据全电路欧姆定律,可列出方程式:

$$E = I_1 R_1 + I_1 r$$

$$E = I_2 R_2 + I_2 r$$

消去 E 可得电源的电阻:

$$\begin{aligned} r &= \frac{I_1 R_1 - I_2 R_2}{I_2 - I_1} = \frac{239.6 \times 50 - 332.6 \times 36}{332.6 - 239.6} \\ &= 69(\text{m}\Omega) \end{aligned}$$

电源的电动势为:

$$\begin{aligned} E &= I_1 R_1 + I_1 r = 239.6 \times 50 + 239.6 \times 0.069 \\ &= 12(\text{V}) \end{aligned}$$

4) 电功、电功率

(1)电功。电流所做的功称为电功,用 W 表示,单位为焦耳(J)。

$$W = qU = qIt = I^2 R t = \frac{U^2}{R} t \quad (17-7)$$

式中: q ——电量,C;

U ——导体两端的电压,V;

I ——流过导体的电流,A;

R ——导体的电阻, Ω ;

t ——导体的通电时间,s。

(2)电功率。单位时间内电流所做的功称为电功率,简称功率,用 P 表示。单位为瓦特(W)。

$$P = \frac{W}{t} = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R} \quad (17-8)$$

常用电功单位为“度”。1度电表示电功率为1千瓦(kW)的电器使用1小时(h)所消

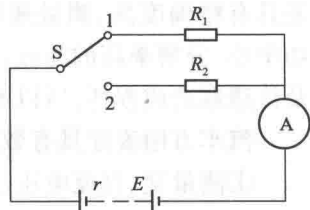
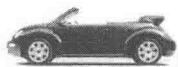


图 17-5 电源内阻检测电路



耗的电能,即:

$$1 \text{ 度} = 1\text{kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^6 (\text{J})$$

2 运用检测仪表进行电压、电流和电阻的测量

1) 电压、电流、电阻及电路的测量

(1) 万用表。万用表是一种多用途电器测试仪表。常用的万用表可以测量电阻、交直流电压、交直流电流;有的还能测量电容、电感、频率等。

万用表的种类很多,常用的有指针式万用表和数字式万用表(DMM)两类。数字式万用表具有精确度高、测量速度快、输入阻抗高、量程范围宽、过载能力强、抗干扰能力强、消耗功率小、分辨率高的特点,因而广泛应用。指针式万用表的输入阻抗低,容易对车载计算机及传感器造成损坏,所以不适用于测量汽车电子控制系统。

汽车万用表除具有数字式万用表的功能外,还具有汽车专用项目测试功能。

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40kV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。汽车万用表能测量1MΩ的电阻,测量范围大一些使用起来较方便。

③测量交、直流电流。汽车万用表能测量10A的电流,如配置钳形电流表可以测量更大的电流。

④测量温度。配置温度传感器后,可以检测冷却液温度、废气温度和进气温度等。

⑤测量二极管的性能。

⑥测量传感器的电信号频率。

⑦测量脉冲波形的占空比和点火线圈的闭合角。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。

⑧测量转速。

⑨模拟条显示。该功能用于观测连续变化的数据。

⑩峰值保持、读数保持(数据锁定),记忆最大值和最小值。该功能用于检查某电路的瞬间故障。

⑪测量电容、压力、时间、半导体元件等。

⑫输出脉冲信号。该功能用于检测无分电器点火系统的故障。

丰田万用表如图17-6所示,功能选择开关及高低挡变换开关如图17-7所示。当开关设定在正确位置时,测量范围将根据输入信号值自动切换。在AUTO范围,小数点的位置和单位根据输入信号值自动变化。如果信号值已知,范围可设为MAN(手动)。这样可提高测量速度,因为小数点位置和单位不必改变。显示板如图17-8所示,显示板上除了数字显示外还显示一个柱形图,可用于识读信号随时间的变化情况,这是很难用数字识读的。测试导线端子如图17-9所示,可以按照测量需要选择。如图17-10所示,丰田万用表配置有测试导线,可提供任选的400A探头(用于大电流测量),并有各种用途的测试导线适配器。

(2) 万用表使用注意事项。

①在检测之前,首先需要检查功能选择开关是否处在所测参数的正确挡位。如被测参数是电压而将选择开关拨到了电流或电阻挡位,则会损坏仪表。实践证明,多数万用表的