

21堂课
精通实用技能



21堂课

精通 万用表使用

► 数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写
韩雪涛 主 编
吴 瑛 韩广兴 副主编

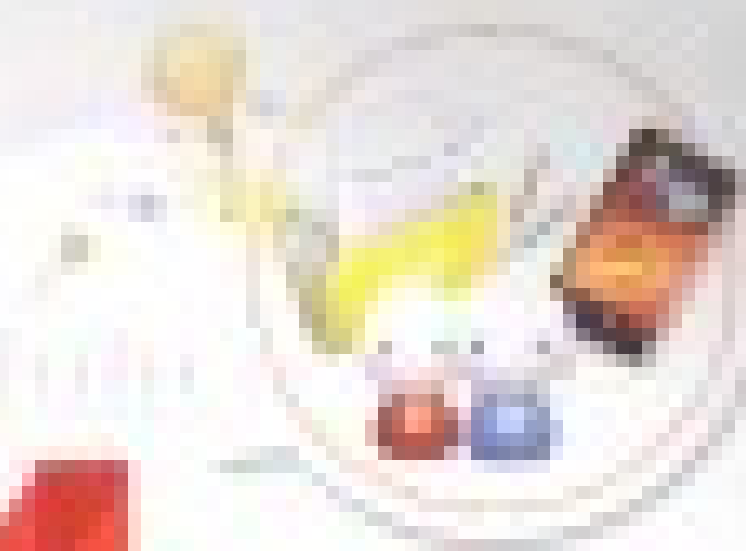


电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

21世纪
21st Century



21堂课

精通

万用表使用

中国计量大学计量测试学院 编

主编 王 强
副主编 王 强 王 强 王 强

中国计量出版社
CHINA METROLOGY PRESS

21 堂课精通实用技能

21 堂课精通万用表使用

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写
韩雪涛 主编
吴 瑛 韩广兴 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍电子电工从业过程中万用表的使用方法和实际应用案例,将专业培训机构的培训模式巧妙地融入到图书的架构中。本书以课程讲解的方式将万用表使用的方法、流程、要点、注意事项、实际应用等各个知识点和技能点巧妙地连接在一起,通过图解的方式系统、全面地介绍和演示万用表的实用技能,包括万用表的操作规程、万用表的检测方法、万用表在电器检测中的应用实训等。

本书是电子电工上岗从业的必备培训教材之一,主要面向电子电工在岗从业人员、待岗求职人员,可作为职业技术学校电子电气相关专业的教材,也可作为相关企业从业人员的培训教材,还可作为广大电子电气爱好者的实用技能读本。

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

21 堂课精通万用表使用/韩雪涛主编. —北京:电子工业出版社, 2013. 5

(21 堂课精通实用技能)

ISBN 978-7-121-20086-1

I. ①2… II. ①韩… III. ①复用电表—使用方法 IV. ①TM938. 107

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 064214 号

责任编辑:富 军

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

装 订:北京中新伟业印刷有限公司

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:16.25 字数:416 千字

印 次:2013 年 5 月第 1 次印刷

印 数:4000 册 定 价:45.00 元(含学习卡 1 张)

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 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

编委会成员名单

主 编 韩雪涛

副主编 吴 瑛 韩广兴

编 委 张丽梅 马 楠 宋永欣 梁 明

宋明芳 张相萍 吴 玮 高瑞征

吴鹏飞 韩雪冬 章佐庭 吴惠英

李亚洲 李亚梁 周 洋 马敬宇

前言

电子电工技术的迅速发展为电子电工领域提供了广阔的就业空间。电子电工的岗位分工越来越细化,从事电子电工行业的技术人员需要不断学习才能应对行业需求的变化。

然而,纵观当前电子电工行业的培训发展不难发现,电子电工从业人员在学习需求上的重点更加明确,学习时间越来越压缩,学习方式逐渐转为自学。所有这些变化都对电子电工技能图书提出了更高的要求。如何能够让读者在短时间内掌握实用的知识技能成为电子电工图书品质的关键。

为了更好地满足读者的需求,我们经过调研,将当前电子电工从业岗位中所应用的知识技能归纳整理,从中选择提炼出电子电工从业最基础的技能培训点,并将传统培训模式与图书表现方式相结合,策划制作极具自学培训特色的“21 堂课精通实用技能”系列丛书。

该套丛书是电子电工技能培训领域的一套创新培训教程,共 5 本,分别是《21 堂课精通电动机检修》、《21 堂课精通电工安装布线》、《21 堂课精通万用表使用》、《21 堂课精通液晶电视机检修》、《21 堂课精通元器件检测》。

本套丛书主要针对初级从业者和初学者编写,培养方向是能够在电子电工的岗位上进行基础工作。丛书的最大特点是将学习和实训巧妙地融合在一起,让读者能够在学中练,练中学。为了达到最佳的学习效果,本套丛书将传统培训理念融入到图书编写中,将不同的实用技能通过 21 堂课传授给读者。读者通过图书可以自主完成学习,仿佛是在现场听专家的讲座。

考虑到读者的学习特点和阅读习惯,图书中每堂课的安排都进行了精心的设计,注重知识技能之间的衔接。每堂课都是由一个或多个专业技能点构成的。确保读者从每一堂课中都能够学到实用的知识技能。随着课程的深入,读者可以在技能上达到科学培养和迅速提升。

在图书的表现方式上,本套丛书也进行了精心的制作和大胆的尝试,【板书】、【学员提问】、【专家解答】、【分组讨论】、【实训操作】5 大模块穿插其中,丰富了讲解的形式,增强了学习的效果。

图书主要通过【板书】的方式展现内容,并在讲解过程中穿插【学员提问】和【专家解答】的环节,随时在知识讲解的过程中提出疑问,使读者自主地开动脑筋跟着思考,然后经过专家的解答检验当前的学习效果,加深印象。

对于能够产生扩展性的知识技能环节,图书会通过【分组讨论】将知识技能中的疑难部分和容易产生混淆或错误的部分以分组讨论的形式让读者展开想象,运用先前所学,进一步巩固和加深对学习内容的理解。

对于技能操作环节,图书通过【实训操作】模块,将技能操作的各个环节全部通过图解的方式展现出来。

整本书完全模拟现场的授课和实训,充分调动读者的主观能动性,让读者能够“看着学”、“跟着练”,并随时与讲解内容互动交流。

在图书表达上,本套丛书充分考虑该行业读者的学习习惯和行业特点,力求用平和和简



练的文字、丰富的图片演示将冗长的描述和复杂的操作形象、生动地展现给读者，让读者一看就能明白，并且能够看着学、跟着练。

图书在制作过程中充分发挥多媒体的技术优势，对技能学习中的各个知识点和技能点都配备了相应的图解说明。这些图解说明有二维结构图、三维效果图及实际操作照片序列等。同时，不同模块、不同图示的讲解都配有生动的图标加以辅助，充分调动读者的学习兴趣，确保在最短时间内完成知识技能的学习。

为确保本书的知识内容能够直接指导就业，本书在内容的选取上从实际岗位需求的角度出发，将国家职业技能鉴定和数码维修工程师的考核认证标准融入到图书的各个知识点和技能点中，所有的知识技能在满足实际工作需要的同时也完全符合国家职业技能和数码维修工程师相关专业的考核规范。读者通过学习不仅可以掌握电子电工的专业知识技能，同时也可以申报相应的国家工程师资格或国家职业资格的认证，争取获得国家统一的专业技术资格证书，真正实现知识技能与人生职业规划的巧妙融合。

本书由数码维修工程师鉴定指导中心联合多家专业维修机构，以及众多高级维修技师、一线教师和多媒体技术工程师组成的专业制作团队编写，并特聘国家电子电工行业资深专家韩广兴教授指导。书中所有内容 & 维修资料均来源于实际工作，从而确保图书的实用性和权威性。

另外，为了更好地满足读者的需求，达到最佳的学习效果，本书得到了数码维修工程师鉴定指导中心的大力支持。除可获得免费的专业技术咨询外，每本图书都附赠价值 50 元的数码维修工程师远程培训基金（培训基金以“学习卡”的形式提供）。读者可凭借此卡登录数码维修工程师的官方网站（www.chinadse.org）获得超值技术服务。网站提供有最新的行业信息、大量的视频教学资源、图纸手册等学习资料及技术论坛。读者凭借学习卡可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息，知晓电子电气领域的业界动态，实现远程在线视频学习，下载需要的图纸、技术手册等学习资料。此外，读者还可通过网站的技术交流平台进行技术交流与咨询。

读者通过学习与实践还可参加相关资质的国家职业资格或工程师资格认证，获得相应等级的国家职业资格或数码维修工程师资格证书。如果读者在学习和考核认证方面有什么问题，可通过以下方式与我们联系。

数码维修工程师鉴定指导中心

网址：<http://www.chinadse.org>

联系电话：022-83718162/83715667/13114807267

E-mail：chinadse@163.com

地址：天津市南开区榕苑路 4 号天发科技园 8-1-401

邮编：300384

编 者

目 录

第1堂课 了解万用表的种类特点	1
1. 万用表的种类	2
(1) 指针式万用表	2
(2) 数字式万用表	2
2. 万用表的功能与应用	4
(1) 万用表测量电流值	6
(2) 万用表测量电压值	7
(3) 万用表测量电阻值	7
(4) 万用表测量电容量	8
(5) 万用表测量电感量	8
(6) 万用表的其他扩展功能	10
第2堂课 认识指针式万用表	11
1. 指针式万用表的结构	12
2. 指针式万用表的键钮功能	12
(1) 表盘(刻度盘)	12
(2) 表头校正螺钉	16
(3) 功能旋钮	16
(4) 零欧姆校正钮	18
(5) 晶体三极管检测插孔	18
(6) 表笔插孔	18
(7) 表笔	20
第3堂课 掌握指针式万用表的操作规程	21
1. 指针式万用表使用前的准备	22
(1) 连接测量表笔	22
(2) 表头校正	23
(3) 设置测量范围	24
(4) 零欧姆调整	25
2. 指针式万用表测量数据的读取训练	26
(1) 指针式万用表测量电阻值的读取训练	26
(2) 指针式万用表测量直流电压值的读取训练	27
(3) 指针式万用表测量交流电压值的读取训练	30
(4) 指针式万用表测量直流电流值的读取训练	31



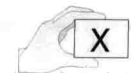
(5) 指针式万用表测量晶体三极管放大倍数的读取训练	33
第4堂课 认识数字式万用表	34
1. 数字式万用表的结构	35
2. 数字式万用表的键钮功能	35
(1) 液晶显示屏	35
(2) 功能旋钮	37
(3) 功能按钮 (量程按钮、模式按钮、数据保持按钮、相对值按钮)	38
(4) 表笔插孔	41
(5) 表笔	42
(6) 附加测试器	42
(7) 热电偶传感器	44
第5堂课 掌握数字式万用表的操作规程	46
1. 数字式万用表使用前的准备	47
(1) 连接测量表笔	47
(2) 设置测量范围	48
(3) 设置测量模式	48
(4) 连接附加测试器	49
2. 数字式万用表测量数据的读取训练	49
(1) 数字式万用表测量电压时数据的读取训练	49
(2) 数字式万用表测量电阻时数据的读取训练	50
(3) 数字式万用表测量二极管及器件导通状态时数据的读取训练	52
(4) 数字式万用表测量电容时数据的读取训练	53
(5) 数字式万用表测量频率及占空比时数据的读取训练	53
(6) 数字式万用表测量温度时数据的读取训练	55
(7) 数字式万用表测量电流时数据的读取训练	56
第6堂课 掌握万用表检测直流电流的方法	58
1. 指针式万用表检测直流电流的方法	59
(1) 指针式万用表检测直流电流的原理	59
(2) 指针式万用表检测直流电流的方法	60
2. 数字式万用表检测直流电流的方法	62
(1) 数字式万用表检测直流电流的原理	62
(2) 数字式万用表检测直流电流的方法	62
第7堂课 掌握万用表检测交流电流的方法	65
1. 指针式万用表检测交流电流的方法	66
(1) 指针式万用表检测交流电流的原理	66
(2) 指针式万用表检测交流电流的方法	66
2. 数字式万用表检测交流电流的方法	69
(1) 数字式万用表检测交流电流的原理	69



(2) 数字式万用表检测交流电流的方法	69
第 8 堂课 掌握万用表检测直流电压的方法	72
1. 指针式万用表检测直流电压的方法	73
(1) 指针式万用表检测直流电压的原理	73
(2) 指针式万用表检测直流电压的方法	73
2. 数字式万用表检测直流电压的方法	76
(1) 数字式万用表检测直流电压的原理	76
(2) 数字式万用表检测直流电压的方法	76
第 9 堂课 掌握万用表检测交流电压的方法	81
1. 指针式万用表检测交流电压的方法	82
(1) 指针式万用表检测交流电压的原理	82
(2) 指针式万用表检测交流电压的方法	82
2. 数字式万用表检测交流电压的方法	84
(1) 数字式万用表检测交流电压的原理	85
(2) 数字式万用表检测交流电压的方法	85
第 10 堂课 掌握万用表检测电阻值的方法	90
1. 指针式万用表检测电阻值的方法	91
(1) 指针式万用表检测电阻值的原理	91
(2) 指针式万用表检测电阻值的方法	91
2. 数字式万用表检测电阻值的方法	98
(1) 数字式万用表检测电阻值的原理	98
(2) 数字式万用表检测电阻值的方法	98
第 11 堂课 掌握万用表检测电容量的方法	104
1. 数字式万用表检测普通电容器电容量的方法	105
(1) 使用手动量程选择式数字万用表检测普通电容器	105
(2) 使用自动量程变换式数字万用表检测普通电容器	106
2. 数字式万用表检测电解电容器电容量的方法	107
(1) 使用手动量程选择式数字万用表检测电解电容器	107
(2) 使用自动量程变换式数字万用表检测电解电容器	107
第 12 堂课 掌握万用表检测电感量的方法	112
1. 数字式万用表检测电感器电感量的方法	113
2. 数字式万用表检测变压器电感量的方法	114
3. 数字式万用表检测炉盘线圈电感量的方法	115
第 13 堂课 掌握万用表的其他扩展功能	117
1. 万用表检测晶体三极管放大倍数的方法	118
2. 万用表检测晶体二极管导通电压的方法	120
3. 万用表检测温度的方法	122



4. 万用表检测频率的方法	123
第14堂课 万用表在电话机检测中的应用实训	124
1. 电话机的结构	125
(1) 话机部分	125
(2) 主机部分	125
2. 电话机的工作过程	127
3. 电话机的检测项目	128
4. 电话机的检测方法	128
(1) 万用表检测听筒的方法	129
(2) 万用表检测话筒的方法	129
(3) 万用表检测扬声器的方法	130
(4) 万用表检测插簧开关的方法	131
(5) 万用表检测导电橡胶的方法	133
(6) 万用表检测极性保护电路的方法	133
(7) 万用表检测振铃芯片的方法	136
(8) 万用表检测拨号芯片的方法	138
第15堂课 万用表在电风扇检测中的应用实训	140
1. 电风扇的结构	141
(1) 风叶机构	141
(2) 电动机机构	142
(3) 摇头机构	142
(4) 支撑机构	143
(5) 控制机构	143
2. 电风扇的工作过程	144
3. 电风扇的检测项目	144
4. 电风扇的检测方法	145
(1) 万用表检测启动电容器的方法	145
(2) 万用表检测风扇电动机的方法	147
(3) 万用表检测摇头电动机的方法	147
(4) 万用表检测摇头开关的方法	149
(5) 万用表检测调速开关的方法	151
第16堂课 万用表在吸尘器检测中的应用实训	153
1. 吸尘器的结构	154
(1) 制动机构	154
(2) 卷线机构	154
(3) 集尘机构	155
(4) 涡轮式抽气机构	155
(5) 电路部分	156





2. 吸尘器的工作过程	157
3. 吸尘器的检测项目	158
4. 吸尘器的检测方法	159
(1) 万用表检测电源开关的方法	159
(2) 万用表检测电源线的方法	160
(3) 万用表检测吸尘器供电电压的方法	161
(4) 万用表检测吸力调整钮电位器的方法	162
(5) 万用表检测涡轮式抽气机的方法	163
(6) 万用表检测电路板的方法	163
第 17 堂课 万用表在电动自行车检测中的应用实训	166
1. 电动自行车的结构	167
(1) 机械系统	167
(2) 电气系统	169
2. 电动自行车的工作过程	172
3. 电动自行车的检测项目	172
4. 电动自行车的检测方法	173
(1) 万用表检测控制器的方法	173
(2) 万用表检测电动机的方法	176
(3) 万用表检测蓄电池的方法	177
(4) 万用表检测充电器的方法	178
(5) 万用表检测调速转把的方法	179
第 18 堂课 万用表在电饭煲检测中的应用实训	181
1. 电饭煲的结构	182
(1) 内锅	182
(2) 加热盘	183
(3) 限温器	183
(4) 保温加热器	185
(5) 操作显示电路板	185
2. 电饭煲的工作过程	186
3. 电饭煲的检测项目	187
4. 电饭煲的检测方法	188
(1) 万用表检测电源线的方法	188
(2) 万用表检测加热盘的方法	189
(3) 万用表检测限温器的方法	190
(4) 万用表检测锅盖保温加热器的方法	192
(5) 万用表检测锅外围保温加热器的方法	193
(6) 万用表检测操作显示电路板的方法	193





第 19 堂课 万用表在微波炉检测中的应用实训	195
1. 微波炉的结构	196
(1) 转盘装置	196
(2) 保护装置	197
(3) 照明和散热装置	198
(4) 微波发射装置	198
(5) 烧烤装置	198
(6) 控制装置	199
2. 微波炉的工作过程	200
3. 微波炉的检测项目	201
4. 微波炉的检测方法	201
(1) 万用表检测磁控管的方法	201
(2) 万用表检测高压变压器的方法	202
(3) 万用表检测高压电容器和高压二极管的方法	202
(4) 万用表检测熔断器的方法	204
(5) 万用表检测过热保护开关的方法	204
(6) 万用表检测门开关的方法	204
(7) 万用表检测转盘电动机的方法	206
(8) 万用表检测风扇电动机的方法	206
(9) 万用表检测控制电路中编码器的方法	206
第 20 堂课 万用表在电磁炉检测中的应用实训	209
1. 电磁炉的结构	210
(1) 炉盘线圈	210
(2) 散热口及风扇组件	211
(3) 电源供电及功率输出电路板	212
(4) 检测控制电路板	212
(5) 操作显示电路板	212
2. 电磁炉的工作过程	214
3. 电磁炉的检测项目	214
4. 电磁炉的检测方法	215
(1) 万用表检测关键电压测试点的方法	215
(2) 万用表检测桥式整流堆的方法	217
(3) 万用表检测炉盘线圈的方法	219
(4) 万用表检测 IGBT 管的方法	219
(5) 万用表检测谐振电容的方法	221
(6) 万用表检测风扇电动机的方法	221
(7) 万用表检测操作按键的方法	222
(8) 万用表检测指示灯的方法	222



第 21 堂课 万用表在电视机检测中的应用实训	224
1. 电视机的结构	225
(1) 显像管	226
(2) 显像管电路板	226
(3) 主电路板	226
2. 电视机的工作过程	228
3. 电视机的检测项目	230
4. 电视机的检测方法	231
(1) 万用表检测 + B 电压的方法	231
(2) 万用表检测主芯片供电电压的方法	231
(3) 万用表检测末级视放供电电压的方法	233
(4) 万用表检测调谐器的方法	235
(5) 万用表检测开关变压器的方法	235
(6) 万用表检测开关晶体管的方法	236
(7) 万用表检测行输出晶体管的方法	237
(8) 万用表检测偏转线圈的方法	239
(9) 万用表检测音频功率放大器的方法	240

第1堂课

了解万用表的种类特点



导语

现在我们开始上第1堂课：了解万用表的种类特点。万用表功能强大，种类多种多样，不同类型的万用表在功能和应用上也存在一定的区别。为了让大家对万用表有深入、系统地了解，这一课我们首先从万用表的种类入手，将万用表按照结构特点分类，通过对比，体会不同类型万用表的使用特点，在此基础上，进一步归纳总结万用表的功能和应用。



1. 万用表的种类

万用表是一种多功能、多量程的便携式仪表，是电子、电气产品维修过程中不可缺少的测量仪表之一。万用表的用途广泛，不同的场合可以使用不同种类的万用表。



【板书】请看图 1-1，万用表主要可以分为指针式万用表和数字式万用表两大类。

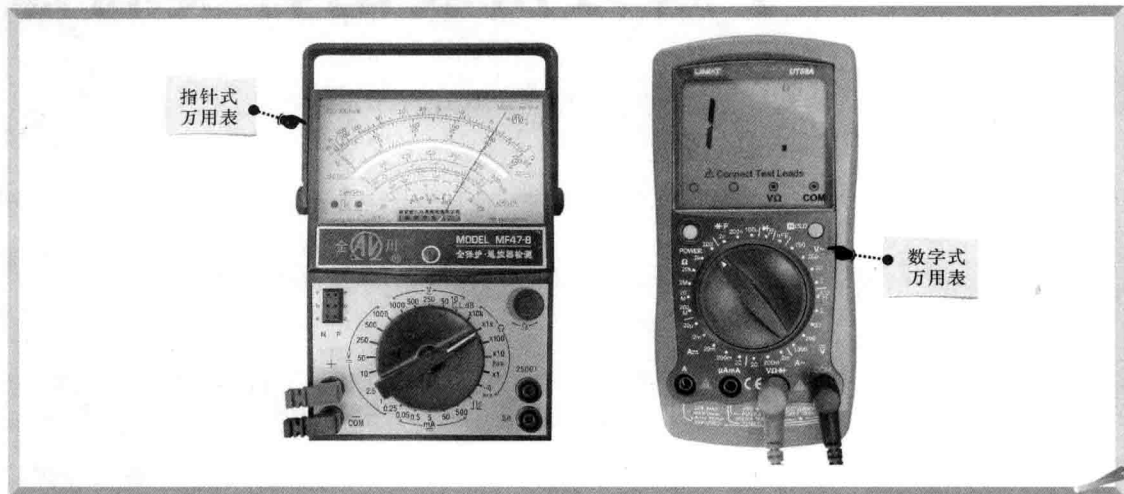


图 1-1 典型万用表的实物外形

(1) 指针式万用表

指针式万用表又称为模拟式万用表，利用一只灵敏的磁电式直流电流表（微安表）作为表盘。测量时，通过表盘下面的功能旋钮设置不同的测量项目和挡位，并通过表盘指针指示的方式直接在表盘上显示测量的结果。其最大特点就是能够直观地检测出电流、电压等参数的变化过程 and 变化方向。



【板书】请看图 1-2，这是典型指针式万用表的外形结构。指针式万用表根据外形结构的不同，可分为单旋钮指针式万用表和双旋钮指针式万用表。

(2) 数字式万用表

数字式万用表又称为数字多用表，采用先进的数字显示技术，测量时，可通过液晶显示屏下面的功能旋钮设置不同的测量项目和挡位，并通过液晶显示屏直接将所测量的电压值、电流值、电阻值等显示出来。其最大特点就是显示清晰、直观、读取准确，既可保证读数的客观性，又符合人们的读数习惯。

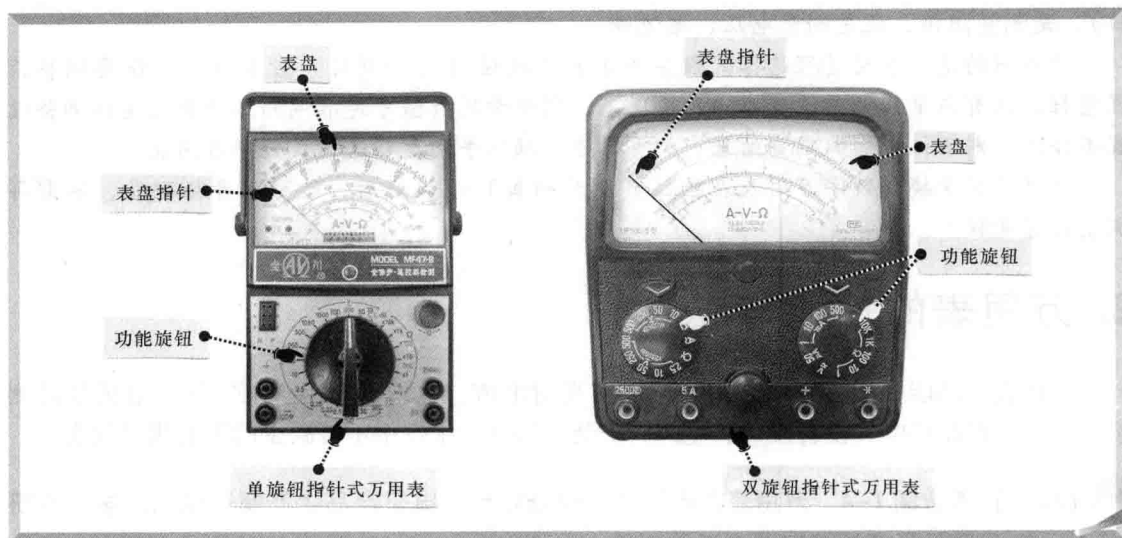


图 1-2 典型指针式万用表的外形结构

【板书】请看图 1-3，这是典型数字式万用表的外形结构。数字式万用表根据量程转换方式的不同，可分为手动量程选择式数字万用表和自动量程变换式数字万用表。

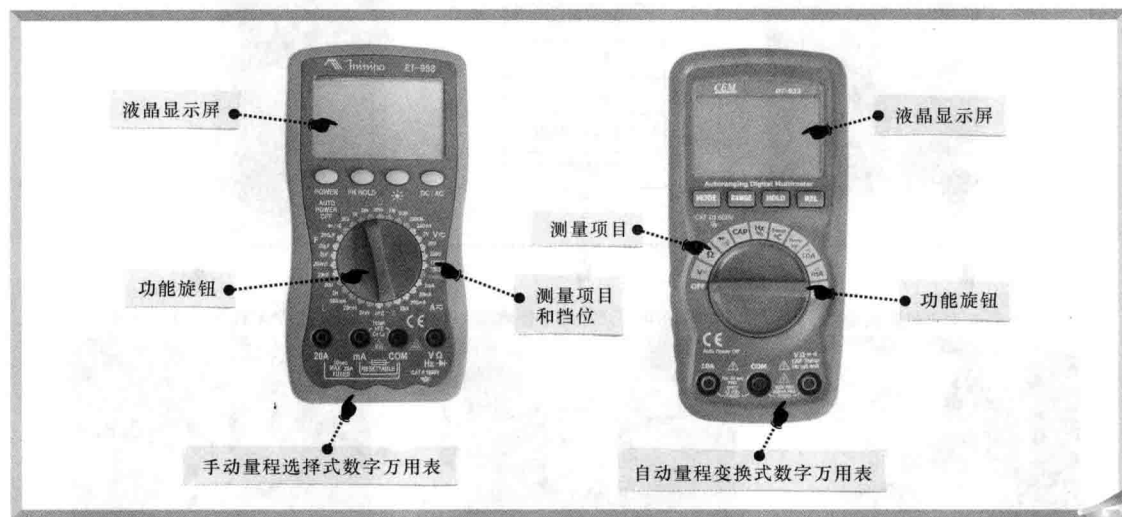


图 1-3 典型数字式万用表的外形结构



【学员提问】

手动量程选择式和自动量程变换式数字万用表都需要使用功能旋钮设置，它们有什么区别呢？



【专家解答】

手动量程选择式和自动量程变换式数字万用表都需要在测量前设置挡位（或测量项