

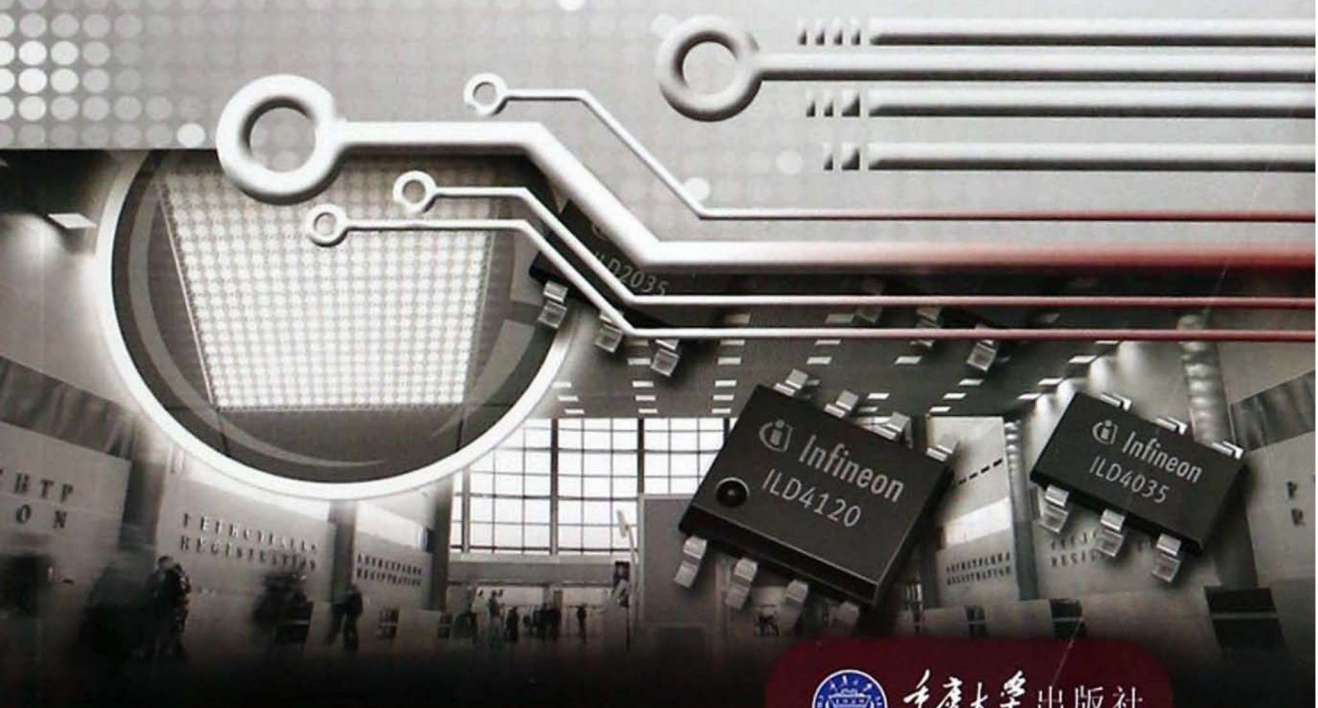
 中等职业教育电子与信息技术专业系列教材

国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列成果

# 电子元器件识别 与检测

DIANZI YUANQIJIAN SHIBIE  
YU JIANCE

总主编 张耀天  
主 编 倪元兵  
副主编 陈中山 李晓红



重庆大学出版社

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

## 内容提要

本书是在国家中等职业教育改革发展示范学校建设过程中,基于工作过程,围绕职业岗位需求,对课程体系进行改革开发的教材。本书共 10 个项目,主要介绍了万量表的使用、电阻器和电位器的识别与检测、电容器的识别与检测、电感器的识别与检测、半导体二极管的识别与检测、半导体三极管的识别与检测、场效应管的识别与检测、晶闸管的识别与检测、集成电路的识别与检测及其他电子元件的识别与检测。本书以项目为载体,以“任务——活动”形式来编写,注重基本技能训练,内容呈现上以“图、表、文”相结合,使教材更加突出职业教育特色。

本书是中等职业学校电子类专业的专业基础课程教学用书,也可作为电子类专业培训教材,同时还可作为相关专业人员参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

电子元器件识别与检测/倪元兵主编.—重庆:  
重庆大学出版社,2014.2  
中等职业教育电子与信息技术专业系列教材  
ISBN 978-7-5624-7976-5

I. ①电… II. ①倪… III. ①电子元件—识别—中等  
专业学校—教材②电子元件—检测—中等专业学校—教材  
IV. ①TN60

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 020795 号

国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列成果  
中等职业教育电子与信息技术专业系列教材

### 电子元器件识别与检测

总主编 张耀天  
主 编 倪元兵  
副主编 陈中山 李晓红  
策划编辑:王 勇 陈一柳  
责任编辑:李定群 版式设计:王 勇  
责任校对:任卓惠 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) 88617190 88617185(中小学)  
传真:(023) 88617186 88617166  
网址: <http://www.cqup.com.cn>  
邮箱: [fxk@cqup.com.cn](mailto:fxk@cqup.com.cn) (营销中心)  
全国新华书店经销  
重庆升光电力印务有限公司印刷

\*

开本:787×1092 1/16 印张:11.75 字数:265 千  
2014 年 2 月第 1 版 2014 年 2 月第 1 次印刷  
ISBN 978-7-5624-7976-5 定价:24.00 元

---

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



# 编写委员会

编委主任 张耀天

编委成员 汪 洋 陈中山 刘德友 冉 灵 白红霞

曾 炜 杨绍江 谢元德 周 涛 余承霖

王朴生 冯华英 魏 斌 夏届一



# 序 言

随着现代科学技术和生产组织形式的不断发展,传统课程的教学模式已不能适应职业教育的要求,改革现有的中等职业教育教学模式和教学方法,以适应职业教育改革发展形势,彰显“做中学、做中教”的职业教育教学特色,突出专业课教学从学科本位向能力本位转变,提高教学效益,提升人才培养质量,已成为当前我国职业教育教学改革的必然趋势。

在《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》(教职成[2008]8号)中强调改革教学内容、教学方法,增强学生就业能力和创业能力,强化专业实践和实训教学环节,深化课程改革,打破学科体系,推动中等职业学校教学从学科本位向能力本位转变。《教育部、人力资源和社会保障部、财政部关于实施国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划的意见》(教职成[2010]9号)中提出以提高中等职业教育改革发展水平为目标,推进工学结合、校企合作、顶岗实习为重点,以加强队伍建设、完善内部管理、创新教育内容、改进教育手段,进一步深化办学模式、培养模式、教学模式和评价模式改革,切实加强内涵建设,着力提高人才培养质量。

2012年6月,黔江民族职业教育中心被国家教育部、人力资源和社会保障部、财政部三部委批准为“国家中等职业教育改革发展示范学校建设计划第二批立项建设学校”,我们结合所编制的《实施方案》和《任务书》进行了行业调研,对专业进行了典型工作任务与职业能力分析,按照实际的工作任务、工作过程和工作情景组织课程,建立了基于工作过程的课程体系,形成围绕工作需求的新型教学标准、课程标准,按职业活动和要求设计教学内容,并在此基础上组织一线教师、行业专家、企业技术骨干以项目任务为载体共同开发编写了本套具有鲜明时代特征的中等职业教育电子与信息技术专业系列教材。

本系列教材为电子类专业核心课程,主要有《电子元器件识别与检测》《功能电路组装与调试(模拟电路)》《功能电路组装与调试(数字电路)》《电工线路安装与测试》等。

本系列教材主要特点:

- 1.打破学科体系,强调理论知识以“必须”“够用”为度,结合首岗和多岗迁移需求,以职业能力为本位,注重基本技能训练,为学生终身就业和较强的转岗能力打基础,同时体现新知识、新技术、新方法。

- 2.采用项目任务进行编写,通过“任务驱动”,有利于学生把握任务之间的关系,把握完整的工作过程,激发学生学习兴趣,让学生体验成功的快乐,有效提高学习效率。

3.教材内容紧紧围绕职业岗位需求,贴近企业生产和生活实际,教材编排体例新颖,内容设计结合中职学生认知特点从易到难,充分采用“图、表、文”多种方式灵活而生动地展示知识内容,增强了教材的趣味性和可读性。学生通过感知、体验、领悟、应用等获取专业知识与技能,使教材更加突出职业教育特色。

4.教材以项目工作任务实施为具体教学内容,教会学生如何完成工作任务,知识与技能的学习通过各种具体任务完成过程进行,评价方式的改变也对学生有促进作用。

5.教材适应中职学生生源的低起点与多样性,在知识结构上充分考虑了学生的就业需求和将来发展的需要,注重理论与实际相结合,激发学生的求知欲。

6.教材依据教学标准和课程标准,对接职业标准和岗位需求,编写中充分考虑与国家职业技能鉴定相关应知应会要求相衔接。

该系列教材是在国家中等职业教育改革发展示范学校建设的前提下,对课程体系改革进行的教材开发,编写中征求了行业专家、企业技术骨干及职教同行等多方意见,是一套适合职业教育改革发展的创新教材,由于我们的能力有限,还希望各位在使用中提出宝贵意见。

编写委员会

2013年12月

# 前言

在国家中等职业教育改革发展示范学校建设过程中,黔江区民族职业教育中心组织专业课教师深入电子生产企业进行行业调研,通过调研使我们较全面、准确地把握了企业对电子技术应用专业的人才需求,特别是作为一线技术员、质检员、调试工等技术岗位都要求具有识别电子元器件、熟悉电子产品性能、熟悉电子检测仪器使用等能力,而目前电子技术应用专业的学生进入企业后出现动手能力差、发展潜力差、上升空间小,无法适应专业工种多岗变换。基于此情况,我们结合中职学生认知特点,组织一线教师、企业技术员、行业专家进行多次研讨,围绕课程标准,共同编写了本书。

本教材具有以下突出特点:

1.在编写上采用了项目和任务体系,以项目为载体,分任务展示学习活动,通过“记一记”“读一读”“看一看”“学一学”等任务实施,使之学习目标明确。

2.教材内容组织采用图表加文字,元器件识别利用直观标注形式,具有较强的创新性和可读性,能够提高学生的学习兴趣,从而提高学习效果。

3.教材编写体例新颖,注重工作过程的学习,贴近生产生活实际,内容上注重“实用、够用”原则,同时体现新知识、新技术。

4.以任务实施引路,技能训练为主,将理论与实践有机结合,特别是结合教材内容特点,在技能训练中设计“说一说”“做一做”“练一练”“认一认”等,让学生在“做中学、学中做”,从而提高其技能水平。

5.在评价方式上分为每一任务学习评价和每个项目学习结束后的总体评价,评价工具设计具有可操作性,保证了学生每一项目学习的目标达成。

本教材在学生入学的第一学期使用,课程内容与参考学时分配如下:

项目	项目内容	参考学时
项目一	万用表的使用	12
项目二	电阻器和电位器的识别与检测	12
项目三	电容器的识别与检测	8
项目四	电感器的识别与检测	4
项目五	半导体二极管的识别与检测	10

续表

项 目	项目内容	参考学时
项目六	半导体三极管的识别与检测	10
项目七	场效应管的识别与检测	4
项目八	晶闸管的识别与检测	6
项目九	集成电路的识别与检测	4
项目十	其他电子元件的识别与检测	10

本书由倪元兵担任主编,负责制订编写提纲和编写的组织、讨论与统稿。全书共 10 个项目,其中,项目一由刘羽编写,项目二由倪元兵编写,项目三由张芳编写,项目四由冯华英编写,项目五由周诗明编写,项目六由胡世清编写,项目七由唐小红编写,项目八、项目九由柏兆电子易齐和李书德编写,项目十由李磊编写。

本书在编写过程中参考了相关资料,在此向这些资料的作者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,本教材难免有某些缺点和错误,敬请各位读者多提意见和建议,联系邮箱:836713704@qq.com。

编 者

2013 年 12 月



# Contents 目录

项目一 万用表的使用 .....	1
任务一 认识万用表 .....	2
任务二 使用指针式万用表 .....	5
任务三 使用数字式万用表 .....	13
项目技能考核评价标准 .....	20
<hr/>	
项目二 电阻器和电位器的识别与检测 .....	21
任务一 认识电阻器 .....	22
任务二 检测电阻器 .....	31
任务三 认识与检测电位器 .....	35
任务四 识别与检测贴片电阻器 .....	40
项目技能考核评价标准 .....	45
<hr/>	
项目三 电容器的识别与检测 .....	47
任务一 认识电容器 .....	48
任务二 检测电容器 .....	56
项目技能考核评价标准 .....	65
<hr/>	
项目四 电感器的识别与检测 .....	67
任务一 认识电感器 .....	68
任务二 检测电感器 .....	76
项目技能考核评价标准 .....	78



项目五 半导体二极管的识别与检测 .....	81
任务一 认识半导体二极管 .....	82
任务二 检测半导体二极管 .....	87
任务三 识别特殊半导体二极管 .....	91
任务四 认识与检测贴片二极管 .....	97
项目技能考核评价标准 .....	101
<hr/>	
项目六 半导体三极管的识别与检测 .....	103
任务一 认识半导体三极管 .....	104
任务二 检测半导体三极管 .....	110
任务三 认识与检测贴片三极管 .....	115
项目技能考核评价标准 .....	119
<hr/>	
项目七 场效应管的识别与检测 .....	121
任务一 认识场效应管 .....	122
任务二 检测场效应管 .....	128
项目技能考核评价标准 .....	132
<hr/>	
项目八 晶闸管的识别与检测 .....	133
任务一 认识晶闸管 .....	134
任务二 检测晶闸管 .....	138
项目技能考核评价标准 .....	141
<hr/>	
项目九 集成电路的识别与检测 .....	143
任务一 认识集成电路 .....	144
任务二 检测集成电路 .....	150
项目技能考核评价标准 .....	154

---

项目十 其他电子元件的识别与检测 .....	155
任务一 认识与检测常用继电器 .....	156
任务二 认识与检测常用传感器 .....	162
任务三 认识与检测常用开关、电声器件等 .....	165
项目技能考核评价标准 .....	174

---

参考文献 .....	175
------------	-----



## 项目一

# 万用表的使用



三相家的电源就不算不同电压，而且电容器能正常工作，否则回正在该中形成了严重的条件，是否知道是什么原因？故障会出什么？怎样检测判断找出其中的故障？



### 【知识目标】

- 能说出万用表功能和种类。
- 能描述指针式万用表和数字式万用表结构及面板标识。
- 了解万用表使用操作及注意事项。



### 【技能目标】

- 能根据测试需要合理选择万用表。
- 能根据测试项目合理选择万用表量程。
- 能正确使用万用表检测各种电工参数(如电压、电流等)。

## 任务一 认识万用表

### 任务描述

在电工电子技术生产、检测、维修以及日常生活中,会经常使用一种仪表工具——万用表。如何才能选用适合自己实际需要的万用表呢?在选用万用表之前,只有认识了万用表的各种类型、它们的优缺点以及应用领域,才能更好地发挥万用表的功能。

### 任务分析

万用表在电工电子技术应用中是很重要的一种仪表工具,种类繁多,外部特征各有不同,本任务就是认识各种类型的万用表,熟悉其优缺点以及实际中的应用。通过对万用表的不同种类、外形结构的认识,在实际应用中能灵活地根据需要选用合适的万用表。

### 任务实施

万用表又称三用表或多用表,可用来测量直流电流、直流电压、交流电压、电阻值等,有的万用表还可以用来测量电容、电感、晶体二极管、三极管的某些参数。现在最流行的万用表有指针式万用表和数字式万用表。

#### 活动 认识各种类型的万用表

**读一读** 万用表主要由表盘(或显示屏)、转换开关、表笔和测量电路(内部)4个部分组成。常用万用表种类、特点见表1-1。

表1-1 常用万用表的种类、特点

名称	实物外形	特点
数字式万用表		数字式万用表精确度高,显示直观清晰,测试功能齐全,便于携带,价格适中
MF47型指针式万用表		MF47型指针式万用表是现在最常用的万用表,体积小,质量轻,便于携带,设计制造精密,测量准确度高,价格便宜且使用寿命长

续表

名称	实物外形	特点
500 型指针式万用表		500 型指针式万用表精确度高,测试功能齐全,价格适中,但使用时比 MF47 型万用表复杂
台式万用表		台式万用表精确度高,显示直观清晰,测试功能齐全,适用于科研、制造行业,价格昂贵
数字钳式万用表		数字钳式万用表性能稳定,安全可靠,显示直观清晰,测试功能齐全

## 技能训练

### 认一认

指认工作台上各种类型的万用表。

### 说一说

说出各类型万用表的基本特点,并按要求填入表 1-2 中。

表 1-2 各类型万用表的特点

类型	特点
MF47 型指针式万用表	
数字式万用表	
500 型指针式万用表	
台式万用表	
数字钳式万用表	

## 知识拓展

### 指针式万用表和数字式万用表的区别

①指针式万用表读取精度较差,但指针摆动的过程比较直观,其摆动速度、幅度有时也能比较客观地反映被测量的大小(如测电视机数据总线(SDL)在传送数据时的轻微波

动);而数字式万用表精度较高,且读数直接显示为数字,但数字变化的过程看起来很杂乱,不太容易理解。

②指针式万用表内一般有两块电池:一块是低电压的 1.5 V,另一块是高电压的 9 V。其红表笔相对黑表笔来说是正端。数字式万用表则常用一块 9 V 的电池。在电阻挡,指针式万用表的表笔输出电流相对数字式万用表来说要大很多,用  $R \times 1 \Omega$  挡可使扬声器发出响亮的“哒”声,用  $R \times 10 \text{ k}\Omega$  挡甚至可以点亮发光二极管(LED)。

③在电压挡,指针式万用表内阻相对数字式万用表来说比较小,测量精度相比较差。某些高电压微电流的场合甚至无法测准,因为其内阻会对被测电路造成影响(如在测电视机显像管的加速级电压时测量值会比实际值低很多)。数字式万用表电压挡的内阻很大,至少在兆欧级,对被测电路影响很小。但极高的输出阻抗使其易受感应电压的影响,在一些电磁干扰比较强的场合测出的数据可能是虚的。

④在大电流高电压的模拟电路测量中适合选用指针式万用表,如电视机、音响功放。在低电压小电流的数字电路测量中适合用数字式万用表,如 BP 机、手机等。

## 学习评价

表 1-3 任务一学习评价表

评价项目	评价权重	评价内容		评分标准	自评	互评	师评
学习态度	30%	出勤与纪律	①出勤情况 ②课堂纪律	10 分			
		学习参与度	团结协作、积极发言、认真讨论	10 分			
		任务完成情况	①技能训练任务 ②其他任务	10 分			
专业理论	40%	能说出各种形式万用表的特点	万用表有哪几种	10 分			
			指针式万用表和数字式万用表各有什么特点	30 分			
专业技能	20%	能认识各种形式的万用表	将万用表放在工位上让学生指认	20 分			
职业素养	10%	注重文明、安全、规范操作;善于沟通、爱护财产,注重节能环保		10 分			
综合评价							

## 任务二 使用指针式万用表

### 任务描述

指针式万用表是电子产品生产、维修中常见的电子检测仪表,用来检测各种电子元器件性能好坏,从而充分发挥电子元器件在电子产品中的作用。只有认识、了解了指针式万用表结构及功能,学会了指针式万用表对各种电量的测量方法以后,才能在以后的实际工作生活中更灵活地运用,为以后的学习和工作打下坚实的基础。

### 任务分析

指针式万用表种类很多,本任务主要利用 MF47 型万用表来认识指针式万用表的基本结构。通过具体电量测试学习指针式万用表的基本操作方法及使用注意事项,从而学会正确使用指针式万用表。

### 任务实施

本次任务主要是对学生分组实训,通过项目教学法让学生知道万用表的基本结构、使用方法以及注意事项,使学生学会正确使用 MF47 型指针式万用表。

#### 活动一 指针式万用表的基本结构

**看一看** 指针式万用表的结构

##### 1. MF47 型万用表的外观

MF47 型万用表是一种灵敏度高、量程多的便携式万用表。MF47 型万用表的外观如图 1-1 所示。

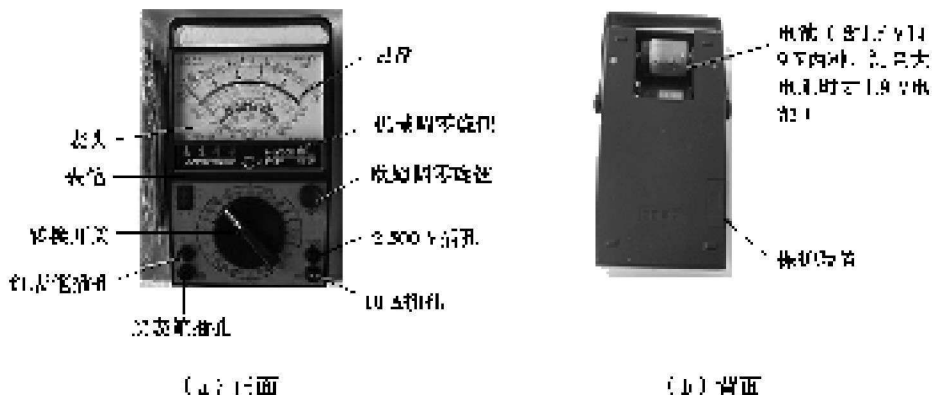


图 1-1 MF47 型万用表外观

## 2. MF47 型万用表组成结构

MF47 型万用表组成结构见表 1-4。

表 1-4 指针式万用表结构说明

结构名称	说 明
表 头	表头是万用表的重要组成部分,决定了万用表的灵敏度。表头由表针、磁路系统和偏转系统组成。为了提高测量的灵敏度和便于扩大电流的量程,表头一般都采用内阻较大、灵敏度较高的磁电式直流电流表。另外,表头上还设有机械调零旋钮,用以进行机械调零
表盘	表盘结构如图 1-2 所示
转换开关	转换开关用来选择被测电量的种类和量程(或倍率),是一个多挡位的转换开关。MF47 型万用表的测量项目包括电流、直流电压、交流电压和电阻。每挡又划分为几个不同的量程(或倍率)以供选择
机械调零旋钮和欧姆调零旋钮	机械调零旋钮的作用是调整表针静止时的位置。万用表进行任何测量时,其表针应指在表盘刻度线左端“0”的位置上,如果不在这个位置,可调整该旋钮使其到位 欧姆调零旋钮的作用是,当红、黑两表笔短接时,表针应指在电阻(欧姆)挡刻度线的右端“0”的位置。如果不指在“0”的位置,可调整该旋钮使其到位。需要注意的是,每转换一次电阻挡的量程,都要调整该旋钮,使表针指在“0”的位置上,以减小测量的误差
电池及保护装置	万用表有 1.5 V 和 9 V 电池各一节,但一般只有在测量大电阻时才加 9 V 电池 万用表的保险装置为熔断管
表笔及插孔	表笔分为红、黑两支,使用时应将红色表笔插入标有“+”号的插孔中,黑色表笔插入标有“-”号的插孔中 MF47 型万用表还提供 2 500 V 交直流电压扩展插孔以及 5 A 的直流电流扩展插孔;测大电压和电流时分别将红表笔移至对应插孔中即可

## 3. 表盘说明

MF47 型万用表的表盘如图 1-2 所示。



图 1-2 MF47 型万用表表盘



## (1) 刻度线

表盘由多种刻度线以及带有说明作用的各种符号组成。只有正确理解各种刻度线的读数方法,才能熟练、准确地使用好万用表。表盘刻度线介绍见表 1-5。

表 1-5 表盘各刻度线介绍

功能(被测量)	量 程	标度尺
电阻	$R \times 1 \Omega, R \times 10 \Omega, R \times 100 \Omega, R \times 1 \text{ k}\Omega, R \times 10 \text{ k}\Omega$	第一条刻度线 (读数时从右向左读)
交流电压	0~10 V	小电压时(10 V 以下) 第二条刻度线
直流电流	0~0.05 mA, 0~0.5 mA, 0~5 mA, 0~50 mA, 0~500 mA	第三条刻度线 (读数时从左向右读)
交(直)流电压	0~0.25 V, 0~1 V, 0~2.5 V, 0~10 V, 0~50 V, 0~250 V, 0~500 V, 0~1 000 V	第三条刻度线
电容	0.001~0.3 $\mu\text{F}$	第四条刻度线
负载电压	0~1.5 V	第五条刻度线
晶体管直流极大倍数	0~300 $h_{\text{FE}}$	第六条刻度线
电池电力	0~3.6 V	第七条刻度线
电感	20~1 000 H	第八条刻度线
音频电平	-10~+22 dB	第九条刻度线

## (2) 表盘符号

MF47 型指针式万用表上有很多符号,各符号的意义见表 1-6。

表 1-6 表盘各符号意义

符号	意义	符号	意义	符号	意义
$\Omega$	电阻	~	交流	$h_{\text{FE}}$	晶体管放大倍数
-	直流	$\approx$	交流和直流共用	dB	分贝电平
C	电容	L(V)V	电池电力	BATT	电池

## 活动二 指针式万用表的使用

## 学一学 万用表使用方法

正确使用指针式万用表对万用表的寿命、保养以及安全是很重要的,也对能否正确使用万用表来测量电阻、电压、电流等至关重要。万用表使用方法见表 1-7。