

电工技能

7日通丛书

当电工
就看“7日通”！

电工仪表 使用技能

■ 韩雪涛 韩广兴 吴瑛 主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

第1日

第2日

第3日

第4日

第5日

第6日

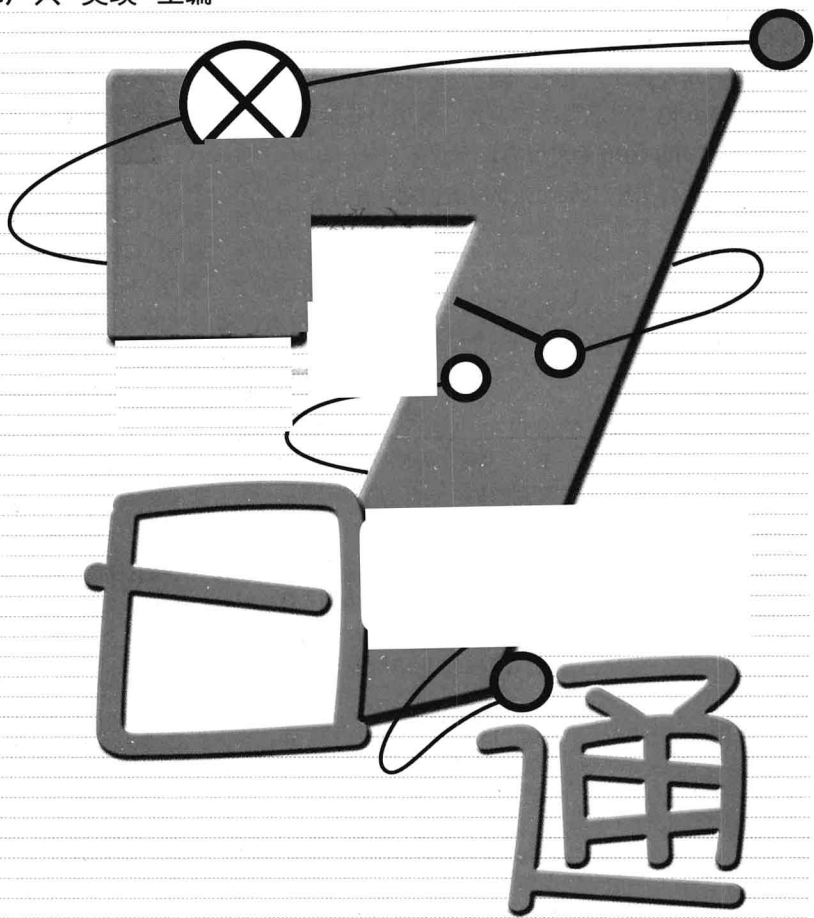
第7日

电工技能

7日通丛书

电工仪表 使用技能

■ 韩雪涛 韩广兴 吴瑛 主编



人民邮电出版社

北京

第1日

第2日

第3日

第4日

第5日

第6日

第7日

图书在版编目 (CIP) 数据

电工仪表使用技能7日通 / 韩雪涛, 韩广兴, 吴瑛主
编. — 北京: 人民邮电出版社, 2011.1
(电工技能7日通丛书)
ISBN 978-7-115-23984-6

I. ①电… II. ①韩… ②韩… ③吴… III. ①电工仪
表—使用 IV. ①TM930.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第185001号

内 容 提 要

本书系统全面地介绍了电压表和电流表、钳形表、电桥、兆欧表、指针万用表、数字万用表以及示波器的结构、功能特点、使用方法以及实际应用案例。

为了使学习更具时效性和针对性, 本书引入时间概念, 以天数划分知识点和技能点, 每天的学习过程通过“知识学习”、“动手操作”和“独立实践”三个环节来实现。在讲解过程中, 考虑学习者的阅读习惯, 充分发挥“图解”的特色, 同时加入必要的批注, 力求将不同电工仪表使用、检测的操作过程准确、真实地“展现”给学习者, 使学习者能够在短时间内掌握各主要电工仪表的使用操作技能。

本书可作为电工岗前培训和电工职业资格考核认证教材, 也可作为职业技术学校相关专业的培训教材, 既适合于电工从业人员阅读, 也适合电工、电子爱好者阅读。

电工技能7日通丛书

电工仪表使用技能7日通

-
- ◆ 主 编 韩雪涛 韩广兴 吴 瑛
策划编辑 刘 朋
责任编辑 张 鹏
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15
字数: 400千字 2011年1月第1版
印数: 1—4 000册 2011年1月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-23984-6

定价: 39.00 元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第0021号

主 编：韩雪涛 韩广兴 吴 瑛

编 委：张丽梅 孟雪梅 郭海滨 张明杰

李 雪 孙 涛 马 楠 张雯乐

宋明芳 宋永欣 梁 明 张鸿玉

随着国民经济的发展,城乡建设的步伐不断加快,从生产生活到公共娱乐,无不洋溢着现代化的气息,各种电气设备也随之大量增加。电工电子技术已经渗透到了社会的各个层面,尤其是我国已成为世界电子产品的制造基地,并正在从电子产品制造大国向电子产品制造强国过渡,因而电工电子行业的社会需求越来越大,从业人员的数量不断增加。

如何使电工电子从业人员能够具备电工电子的基本操作技能,如何能够通过短时间的学习掌握复杂的电工电子检修技能,如何能够使自己的所学紧跟市场的需求,成为许多希望从事和即将从事电工电子行业的人员迫切解决的问题。

基于上述情况,我们以市场上的岗位需求为导向,贴近实际、注重实践,将电工的基本技能按照技术特点和行业特性进行分类,精心策划及认真编写了这套“电工技能7日通丛书”。这是一套非常实用的电工电子岗前技能培训教材,同时也可作为职业技术学院或培训机构的专用培训教材。

本套丛书共5本,包括《元器件检测技能7日通》、《电工仪表使用技能7日通》、《电工线路安装与调试技能7日通》、《电动机检修技能7日通》和《常用电气设备检修技能7日通》。

本套丛书定位于初级用户,主要针对维修爱好者以及准备从业上岗的人员。从最基本的维修知识学起,以实用、实战、技能案例为要点,力争让学习者看得懂、学得会,并能学以致用,掌握维修技能。这5本图书介绍的都是电工电子领域内的基础技能,无论是对于电子生产、制造、售后维修,还是电工安装、维护领域的从业人员都是必须具备的基础技能。

针对目前学习者的学习特点和学习需求,本书打破原有图书的编写体例,进行了一次全新的尝试。

1. 在编写理念上

本套图书强调实用性和时效性,不仅要能够给学习者带来技能上的提升,同时在学习的周期上也希望能够尽可能缩短技能掌握所需的时间。

2. 在内容编排上

本套图书充分考虑当前市场需求和读者情况,打破以往图书的编排和表述模式,摒弃传统的章节讲述模式,更好地借鉴自学的模式,突出时间的概念,即按照天数进行知识点和技能点的划分。书中规定了每天需要了解的知识点、需要掌握的技能点,学习者通过7天的学习即可掌握需要的知识内容。为使图书的内容更加具有针对性,每天学习的过程通过知识学习、动手操作和独立实践三个环节来实现。在知识学习中,将所需掌握的知识内容以知识点的形式传递给学习者,让学习者明确自己在这个阶段需要掌握的知识核心是什么,然后再动手操作环节则是学习者跟着做的过程,充分通过实际操作过程让学习者明

白在这个环节所需掌握的技能操作要求是什么,如何跟着做。最后,在此基础上加入更多的实训练习,这部分内容则主要通过独立实践模块加以体现,即为学习者设置自主训练的内容,让学习者能够自己想、自己做,这部分既是对先前学习内容的总结,同时也在某种程度上为学习者拓展眼界。

3. 在表现形式上

在表现形式上,本套图书更多地借鉴读书笔记的形式,即以时间线作为章节的构架,图书内容的传达也不单纯在于第几部分讲述什么东西,而是突出时间观念,即在什么时间需要掌握什么内容。表现手法上并不局限于“图解”的方式,同时加入一些必要批注,更加强调动手操作的环节。为突出教学的真实感,本套图书的技能操作全部采用多媒体采集手段,将实际操作的过程、环节实景拍摄记录,并以真实图片的形式表现操作流程,同时在操作中通过批注形式突出操作细节,力求知识和操作技能的直观化、真实化。同时有助于提高学习者的学习兴趣和学习效率。

4. 在编著创作上

本书由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写,由全国电子行业资深专家韩广兴教授亲自指导,编写人员由资深行业专家、一线教师和高级维修技师组成。图书所有的内容都是以国家数码工程师专业技术资格认证标准为依据,充分以市场需求和社会就业需求为导向。学习者通过学习,除可掌握电工电子产品的维修知识和维修技能外,还可申报相应的国家工程师资格或国家职业资格认证,争取获得国家统一的专业资格证书。

5. 在技术服务上

为了便于学习,本丛书依托数码维修工程师鉴定指导中心作为技术咨询服务机构,向读者开通了专门的技术服务咨询平台。读者在学习和职业规划等方面有任何问题均可通过网站、电话或信件的方式进行咨询。

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

第 1 日 学会电压表和电流表使用方法与技巧

第 1 阶段：了解电压表和电流表的功能与应用场合	2
必备知识讲解	2
1 电压表的功能和应用场合	2
2 电流表的功能和应用场合	3
技能操作演练	5
实训演练 1：检测用电压表的使用连接方法	5
实训演练 2：使用电压表检测市电电压	5
实训演练 3：指示用电压表在实验仪、配电箱中的应用	6
实训演练 4：交流电流表用于交流电流的检测	6
实训演练 5：检测用电流表的使用连接方法	7
实训演练 6：电流表在仪器仪表中的应用	7
第 2 阶段：做好电压表和电流表使用前准备	8
必备知识讲解	8
1 电压表的结构	8
2 电压表的工作原理	9
3 电流表的结构	10
4 电流表的工作原理	10
技能操作演练	11
实训演练 1：指示用电压表使用前的准备和连接	11
实训演练 2：量程不可调电压表的使用方法	12
实训演练 3：量程可调电压表的使用方法	12
实训演练 4：指示用电流表使用前的准备和连接	13
实训演练 5：量程不可调检测用电流表的使用方法	14
实训演练 6：量程可调检测用电流表的使用方法	14
第 3 阶段：学会使用电压表和电流表进行测量	15
技能操作演练	15
实训演练 1：电压表在实际检测中的应用	15
实训演练 2：使用电压表检测串联电路中的电压	15
实训演练 3：使用电压表检测并联电路中的电压	17

实训演练 4：电流表在实际检测中的应用	18
实训演练 5：使用电流表检测串联电路中的电流	18
实训演练 6：使用电流表检测并联电路中的电流	19

第 2 日 学会钳形表使用方法与技巧

第 1 阶段：了解钳形表的功能与应用场合	22
必备知识讲解	22
1 钳形表的功能、特点和种类	22
2 不同类型钳形表的适用范围	23
技能操作演练	24
实训演练：钳形表在实际检测中的应用	24
第 2 阶段：做好钳形表使用前准备	26
必备知识讲解	26
1 钳形表的结构特点	26
2 钳形表的特性和参数	28
3 钳形表的内部电路图	29
4 钳形表测量交流电流的原理	30
技能操作演练	31
实训演练 1：做好钳形表使用前准备	31
实训演练 2：钳形表检测交流电流值的识读	31
实训演练 3：钳形表检测高阻电阻值的识读	32
第 3 阶段：学会使用钳形表进行测量	33
技能操作演练	33
实训演练 1：用钳形表检测配电箱处的交流电流	33
实训演练 2：用钳形表检测电灯泡处的电流	34

第 3 日 学会电桥使用方法与技巧

第 1 阶段：了解电桥的功能与应用场合	38
必备知识讲解	39

1 直流单臂电桥的功能和特点	39
2 直流双臂电桥的功能和特点	41
3 直流单双臂电桥的功能和特点	42
4 万能电桥的功能和特点	43
5 高压电桥的功能和特点	44
6 数字电桥的功能和特点	45
技能操作演练	46
实训演练：电桥在检测中的实际应用	46
第 2 阶段：做好电桥使用前准备	48
必备知识讲解	48
1 直流单臂电桥的结构、工作原理和使用方法	48
2 直流双臂电桥的结构、工作原理和使用方法	49
3 直流单双臂电桥的结构和各键钮功能	51
4 万能电桥的结构、各键钮功能和使用方法	52
技能操作演练	54
实训演练 1：直流单臂电桥检测值的识读	54
实训演练 2：直流双臂电桥检测值的识读	54
实训演练 3：直流单双臂电桥检测值的识读	54
实训演练 4：万能电桥检测值的识读	55
实训演练 5：数字电桥检测值的识读	56
第 3 阶段：学会使用电桥进行测量	57
技能操作演练	57
实训演练 1：使用直流单臂电桥检测电阻器	57
实训演练 2：使用直流双臂电桥检测电阻器	58
实训演练 3：使用万能电桥检测元器件	59
实训演练 4：使用数字电桥检测电容器	61
 第 4 日 学会兆欧表使用方法与技巧	
第 1 阶段：了解兆欧表的功能与应用场合	64
必备知识讲解	65
1 兆欧表检测变压器的绝缘电阻	65

2 兆欧表检测电动机的绝缘电阻	66
3 兆欧表检测洗衣机和电缆的绝缘性能	67
4 兆欧表检测电气系统布线的安全性	68
第 2 阶段：做好兆欧表使用前准备	70
必备知识讲解	70
1 兆欧表的结构特点	70
2 使用兆欧表检测前的准备	72
3 兆欧表的工作原理	73
4 电子式兆欧表的电路结构	74
技能操作演练	75
实训演练：兆欧表检测值的识读	75
第 3 阶段：学会使用兆欧表进行测量	76
技能操作演练	76
实训演练 1：兆欧表检测电动机的方法	76
实训演练 2：兆欧表检测变压器的方法	77
实训演练 3：兆欧表检测压缩机的方法	81
实训演练 4：兆欧表检测线缆的方法	83

第 5 日 学会指针万用表使用方法与技巧

第 1 阶段：了解指针万用表的功能与应用场合	86
必备知识讲解	87
1 指针万用表的功能 1：测量电阻值	87
2 指针万用表的功能 2：测量直流电压值	88
3 指针万用表的功能 3：测量交流电压值	90
4 指针万用表的功能 4：测量电流值	91
5 指针万用表的功能 5：测量晶体管放大倍数	93
6 指针万用表的功能 6：测量元器件或导线的通断	93
7 指针万用表的应用场合	94
技能操作演练	95
实训演练 1：用指针万用表检测电动机	95
实训演练 2：用指针万用表检测市电电压	96
实训演练 3：用指针万用表检测充电器的直流电压	97

实训演练 4：用指针万用表检测电视机的元器件	97
实训演练 5：用指针万用表检测电动机控制电路中的元件	101
实训演练 6：用指针万用表检测线路的通断	102
第 2 阶段：做好指针万用表使用前准备	103
必备知识讲解	103
1 指针万用表的结构特点	103
2 指针万用表表盘的结构特点	104
3 指针万用表功能旋钮的结构特点	104
4 指针万用表的检测原理	106
技能操作演练	111
实训演练 1：指针万用表直流电压挡识读的方法	111
实训演练 2：指针万用表交流电压挡识读的方法	113
实训演练 3：指针万用表电阻挡识读的方法	114
实训演练 4：指针万用表直流电流挡识读的方法	116
实训演练 5：指针万用表分贝挡识读的方法	118
实训演练 6：指针万用表晶体三极管测量挡识读的方法 ...	118
第 3 阶段：学会使用指针万用表进行测量	119
技能操作演练	119
实训演练 1：指针万用表检测熔断器的方法	119
实训演练 2：指针万用表检测电阻器的方法	120
实训演练 3：指针万用表检测高压电容器的方法	121
实训演练 4：指针万用表检测电感器的方法	122
实训演练 5：指针万用表检测电源连接线的的方法	123
实训演练 6：指针万用表检测空气开关的方法	124
实训演练 7：指针万用表检测继电器的方法	125
实训演练 8：指针万用表检测 NPN 型晶体三极管的方法 ...	126
实训演练 9：指针万用表检测 PNP 型晶体三极管的方法 ...	128
实训演练 10：指针万用表检测交流电压的方法	130
实训演练 11：指针万用表检测直流电压的方法	131

第 6 日 学会数字万用表使用方法与技巧

第 1 阶段：了解数字万用表的功能与应用场合	134
-------------------------------------	------------

必备知识讲解	135
1 数字万用表的功能 1: 测量电阻	135
2 数字万用表的功能 2: 测量直流电压	136
3 数字万用表的功能 3: 测量交流电压	137
4 数字万用表的功能 4: 测量直流电流	138
5 数字万用表的功能 5: 测量交流电流	140
6 数字万用表的功能 6: 测量电容器的电容量	141
7 数字万用表的功能 7: 测量晶体三极管的放大倍数	142
8 数字万用表的功能 8: 测量二极管和电路通断	143
9 数字万用表的应用场合	144
技能操作演练	145
实训演练 1: 用数字万用表检测 220V 市电电压	145
实训演练 2: 用数字万用表检测电源适配器的直流电压	146
实训演练 3: 用数字万用表检测空调器中的元器件	147
实训演练 4: 用数字万用表检测电源连接线的通断	152
第 2 阶段: 做好数字万用表使用前准备	153
必备知识讲解	153
1 数字万用表的结构特点	153
2 数字万用表的测量原理	156
技能操作演练	160
实训演练 1: 数字万用表检测值的识读	160
实训演练 2: 数字万用表检测电阻值	160
实训演练 3: 数字万用表检测直流电流值	162
实训演练 4: 数字万用表检测交流电流值	164
实训演练 5: 数字万用表检测直流电压值	166
实训演练 6: 数字万用表检测交流电压值	168
实训演练 7: 数字万用表检测电容量	169
实训演练 8: 数字万用表检测晶体三极管放大倍数	171
第 3 阶段: 学会使用数字万用表进行测量	172
技能操作演练	172
实训演练 1: 用数字万用表测电阻器	172
实训演练 2: 用数字万用表测电感器	173

实训演练 3：用数字万用表测有极性的电容器	175
实训演练 4：用数字万用表测无极性的电容器	176
实训演练 5：用数字万用表测发光二极管	177
实训演练 6：用数字万用表测晶体三极管的放大倍数	178
实训演练 7：用数字万用表测整流二极管	179

第 7 日 学会示波器使用方法与技巧

第 1 阶段：了解示波器的功能与应用场合	182
----------------------------	-----

必备知识讲解	182
--------------	-----

1 示波器的外形与功能	182
-------------------	-----

2 示波器的种类	183
----------------	-----

实训演练 1：示波器在维修电子产品中的应用	186
-----------------------------	-----

实训演练 2：示波器在生产调试方面的应用	188
----------------------------	-----

第 2 阶段：做好示波器使用前准备	189
-------------------------	-----

1 数字示波器的结构特点	189
--------------------	-----

2 数字示波器的工作原理	190
--------------------	-----

3 模拟示波器的结构特点	193
--------------------	-----

4 模拟示波器的工作原理	194
--------------------	-----

技能操作演练	195
--------------	-----

实训演练 1：使用数字示波器前的准备	195
--------------------------	-----

实训演练 2：示波器的自校正	196
----------------------	-----

实训演练 3：示波器探头的安装与校正	197
--------------------------	-----

实训演练 4：示波器检测值的识读	199
------------------------	-----

实训演练 5：示波器按钮的使用	199
-----------------------	-----

第 3 阶段：学会使用示波器进行测量	210
--------------------------	-----

实训演练 1：数字示波器检测信号源输出信号	210
-----------------------------	-----

实训演练 2：数字示波器检测 DVD 机输出的音/视频信号 ...	214
-----------------------------------	-----

实训演练 3：模拟示波器检测信号发生器输出信号	217
-------------------------------	-----

实训演练 4：模拟示波器检测电磁炉的控制电路	222
------------------------------	-----

第1日 学会电压表和电流表使用方法与技巧

预期目标:

- ★ 了解电压表和电流表的功能与应用场合
- ★ 做好电压表和电流表使用前准备
- ★ 学会使用电压表和电流表进行测量

计划安排:

必备知识讲解

- | | |
|---------------|---------------|
| ★ 电压表的功能和应用场合 | ★ 电流表的功能和应用场合 |
| ★ 电压表的结构 | ★ 电压表的工作原理 |
| ★ 电流表的结构 | ★ 电流表的工作原理 |

技能操作演练

- | | |
|----------------------|-------------------|
| ★ 检测用电压表的使用连接方法 | ★ 使用电压表检测市电电压 |
| ★ 指示用电压表在实验仪、配电箱中的应用 | ★ 检测用电流表的使用连接方法 |
| ★ 交流电流表用于交流电流的检测 | ★ 指示用电压表使用前的准备和连接 |
| ★ 电流表在仪器仪表中的应用 | ★ 量程可调电压表的使用方法 |
| ★ 量程不可调电压表的使用方法 | ★ 指示用电流表使用前的准备和连接 |
| ★ 电压表的识读训练 | ★ 量程不可调检测用电流表 |
| ★ 电压表的使用方法 | ★ 量程可调检测用电流表的使用方法 |
| ★ 电流表的识读训练 | ★ 电压表在实际检测中的应用 |
| ★ 使用电压表检测串联电路中的电压 | ★ 使用电压表检测并联电路中的电压 |
| ★ 使用电压表检测市电 220V 电压 | ★ 使用电压表检测干电池的电压 |
| ★ 使用电压表检测手机万能充电器的电压 | ★ 使用电压表检测电池充电器的电压 |
| ★ 电流表在实际检测中的应用 | ★ 使用电流表检测串联电路中的电流 |
| ★ 使用电流表检测并联电路中的电流 | |

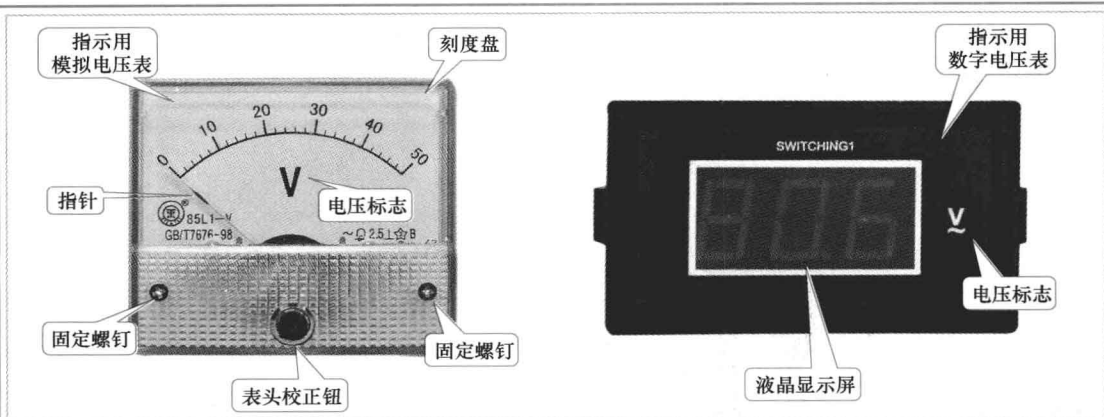
第 1 阶段：了解电压表和电流表的功能与应用场合

1 电压表的功能和应用场合

电压表的主要功能是检测电气设备的电压值，通过电压值判断电子电路的工作是否正常。

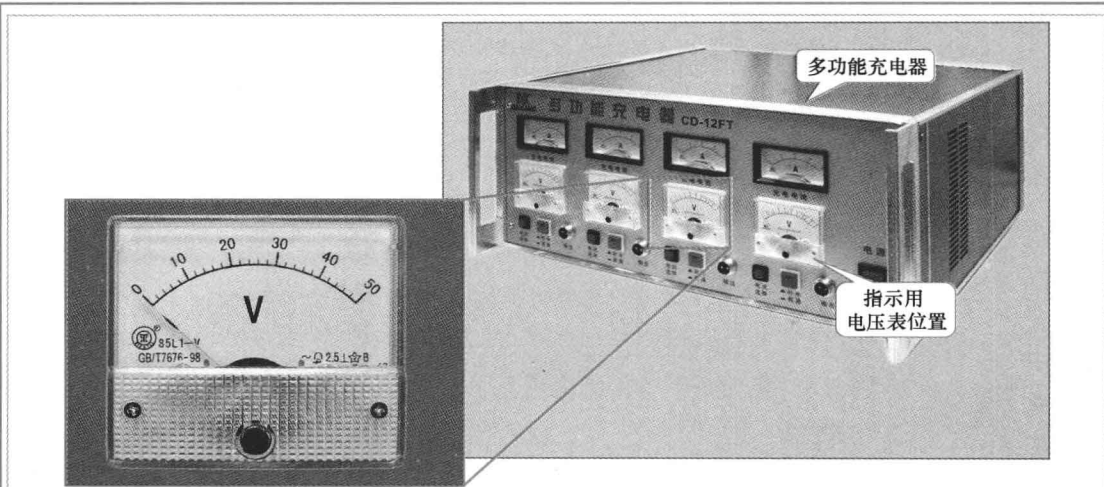
电压表有许多种，如按照结构形式，可分为模拟式电压表和数字式电压表；按照检测范围，可分为交流电压表和直流电压表；按照功能，可分为指示用电压表和检测用电压表。下面以指示用电压表和检测用电压表为例，来介绍一下该仪表的功能和应用场合。

1. 指示用电压表的功能和应用场合



指示用电压表顾名思义就是只具有指示作用的电压表，它是一种指示或显示仪表，这种电压表既有模拟式（指针式）的又有数字式的。

指示用电压表主要用于显示各种电子仪器中的电压值，以便观察电压是否正常、仪器运行是否良好等。



指示用电压表多与电工和电子产品制成一体，用来观察设备的电压，例如上图为多功能充电器中的指示用电压表。

2. 检测用电压表的功能和应用场合

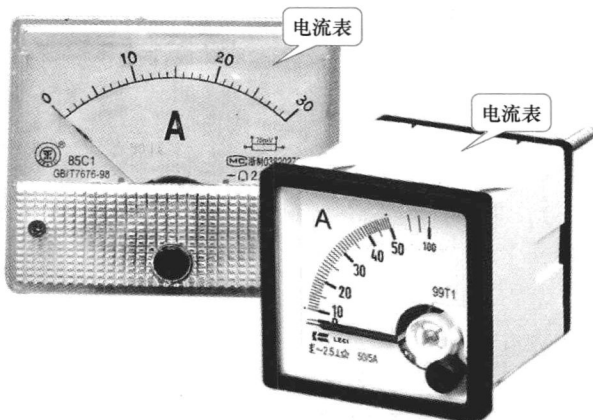


检测用电压表有可调量程和固定量程两种，其中可调量程检测用电压表的检测范围比较大，可以根据需要通过旋钮选择不同的量程范围，因此在电子检测中得到广泛应用；而固定量程检测用电压表的测量范围是固定的，而且检测范围比较小，因此一般适合于实验室中使用。

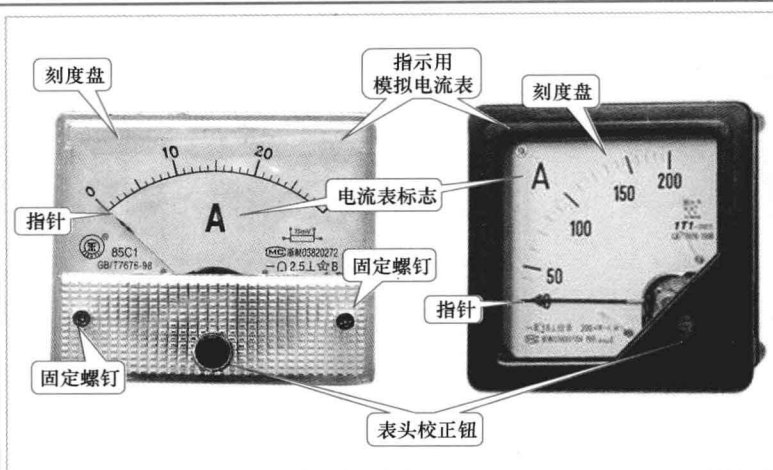
2 电流表的功能和应用场合

电流表的主要功能是检测电气设备的电流值，通过电流表的指示来判断电路中流过的电流是否正常。

电流表有许多种，如按照结构形式，可分为模拟式电流表和数字式电流表；按照检测范围，可分为交流电流表和直流电流表；按照功能，可分为指示用电流表和检测用电流表。下面以指示用电流表和检测用电流表为例，来介绍一下该仪表的功能和应用场合。



1. 指示用电流表的功能和应用场合



指示用电流表主要在大型充电器、电池容量检测仪、高/低压配电柜等较大型的电气设备中使用。指示用电流表安装到电气设备中，用于指示设备工作电流。

指示用电流表外形结构如图所示，它采用模拟式电流表的表头，包括刻度盘、电磁线圈和指针等。

指示用电流表多与电工和电子产品制成一体，用来观察设备的电流，例如多功能充电器中的指示用电流表，参照电压表部分。

2. 检测用电流表的功能和应用场合



检测用电流表有可调量程和固定量程两种，其中可调量程检测用电流表的检测范围比较大，并且可以根据需要通过旋钮选择不同的量程范围，因此在电子检测中得到广泛应用。固定量程检测用电流表的测量范围是固定的，并且检测范围比较小，因此一般适合于实验室中使用。