



赠送  
学习卡

# 全彩图解 电工技术与技能

▶ 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

- ◆ 本书最大特点是“全彩”与“图解”的完美结合
- ◆ “全彩”将电工实际工作中的情景和状态“真实还原”
- ◆ “图解”将电工领域从业中的重要技能变成一个个的图解演示操作案例

## Electrician Full Color



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

电工彩虹桥

# 全彩图解电工技术与技能

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

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书以电工领域的实际岗位需求作为编写目标,从岗位就业的实际需求出发,对电工技术的特点和技能应用进行细致的归纳与整理,按照读者的学习习惯和技能培养特点,将电工技术与技能划分成7个模块。书中的主要内容包括电工电路的基础知识、电工常用工具和仪表的功能与应用、电气部件的功能特点与检测应用、线路加工与电气设备的安装、供配电线路的特点与检修调试、照明控制线路的功能与检修调试、电动机控制线路的特点与检修调试。书中所选知识和技能均来源于实际工作,能够确保学习的实际效果。

本书既可作为电工专业技能培训的辅导教材,也可作为各职业技术学院电工专业的实训教材,同时也适合从事电工行业生产、调试、维修的技术人员和业余爱好者阅读。

真实再现操作现场……

全新演绎操作知识和技能……

全新演绎操作过程……

注: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,每本图书都附赠一张远程学习卡,读者可凭借此卡登录数码维修工程师鉴定指导中心的官方网站([www.chinadse.org](http://www.chinadse.org))获得技术服务和技术交流。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,可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](mailto: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

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

全彩图解电工技术与技能/韩雪涛主编. —北京:电子工业出版社,2014.10  
(电工彩虹桥)

ISBN 978-7-121-24329-5

I. ①全… II. ①韩… III. ①电工技术—图解 IV. ①TM-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第210618号

责任编辑:富军

印刷:北京千鹤印刷有限公司

装订:北京千鹤印刷有限公司

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 字数:409.6千字

版次:2014年10月第1版

印次:2014年10月第1次印刷

印数:3000册 定价:59.00元(含学习卡1张)

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,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zltts@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

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 孙 涛 张湘萍 吴 玮

高瑞征 周 洋 吴鹏飞 吴惠英

韩雪冬 庞明齐 王 斌 马 来

孙继雄

## 前言

随着电气设备（系统）的智能化程度越来越高，电路种类和结构也越来越复杂，电气安装、调试与维修领域都需要具备专业技能的电工从业技术人员。这为电工领域提供了广阔的就业空间。越来越多的人开始涉足电工领域，许多电工从业者也急切关注电工技术的更新，尤其是新产品、新器件、新技术及新技能的应用。

为了满足市场的需求和广大读者的需要，我们编写了“全彩图解电工技术与技能”实用技能培训图书。本书从电工领域从业岗位的实际需求出发，对当前电工行业的就业岗位需求及从业技能标准进行了细致的调研，收集了大量的实用电工技术资料 and 经典工作案例，采用“学习”与“训练”相结合的教授模式，对当前电气安装、调试、维修行业的重要知识和技能进行全新的讲解和演示。

为了更好地满足读者的需求，我们在内容的编排上突出实用性和时效性，注重技术与技能的融合。根据电工技术与技能的特点，由浅入深，由易到难安排培训内容，选用实际工作中的经典案例进行技能引导，本着技术为技能服务的思想，强调过程，着眼细节，强化技能的培养和锻炼，力求让读者能够在很短的时间内不仅获得电工技术方面实用知识和实操技能的提升，同时也能够丰富自己的实战经验，为实际工作打好基础。

本书的最大特点是“全彩”与“图解”的完美结合。

“全彩”不仅仅是在印刷方式上由黑白变为彩色，更重要的意义是将电气安装、调试与维修工作中的情景和状态“真实还原”，突出每一个重点和细节，并依托丰富的色彩让读者感知电工技术的主要知识和技能特点，将被动的学习变为主动的感受，充分调动读者的感知器官，实现全新的学习体验效果。

“图解”也不单单是几张插图这么简单，而是依据多媒体的制作特点，将烦琐冗长的文字描述变成生动形象的线框图、结构图、示意图等多种图解演示形式，用“图解演示”取代“文字叙述”，将“读字”的学习习惯变为“看图”，让电工领域从业中的重要技能变成一个个的图解演示操作案例，在最短的时间内让读者明白并掌握知识技能。

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，组织众多高级维修技师、一线教师和多媒体技术工程师组成的专业制作团队编写，特聘请国家电子电工行业资深专家韩广兴教授担任指导。书中所有的内容及维修资料均来自于实际工作，确保图书的实用性和权威性。

接下来，赶快翻开书！

体验一次非凡的学习历程吧……

# 全彩

# 图解



# 电工技能

# 技术与技能

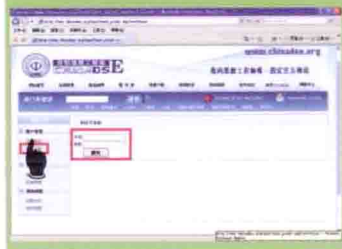
# 学习卡的使用说明

您好，欢迎使用学习卡，首次登录数码维修工程师鉴定指导中心官方网站，请按以下步骤注册并使用学习卡。

① 打开计算机上的互联网浏览器，在地址栏内输入网址“www.chinadse.org”，回车，等待进入网站。



⑤ 单击左侧账户管理菜单中的“积分充值”选项，页面会显示“积分卡充值”对话框。



⑥ 学习卡背面可看到卡号、密码区和使用说明，将密码区的银漆刮开，即可看到本卡的密码。



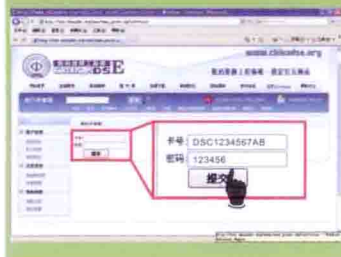
② 网站打开后，在首页右侧可找到“非会员免费注册”，单击“免费注册”按钮，进入相关注册界面（若用户先前已注册成为会员，则可直接单击“会员立即登录”按钮登录）。



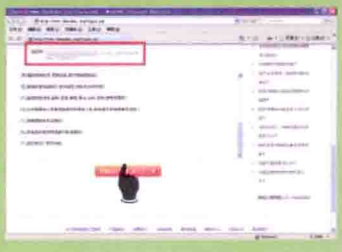
④ 注册或登录成功后，页面会返回首页，在首页最上方会显示欢迎语和用户的账户名，单击“个人账户中心”，进入个人账户管理页面。



⑦ 将学习卡上的卡号、密码填写到对话框中，单击“提交”按钮。



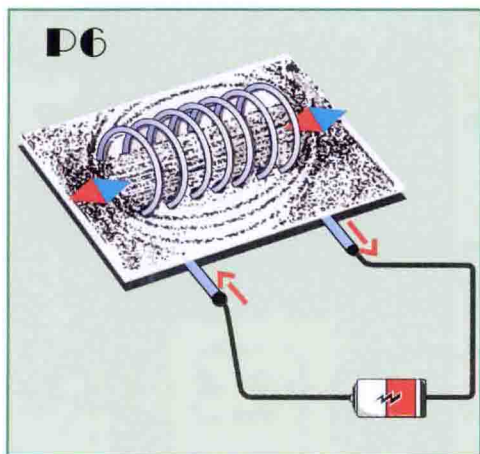
③ 页面将转到会员注册界面，用户需输入用户名、昵称、密码、邮箱等信息，将空缺项填写完毕后，认真阅读会员注册协议，并单击“同意协议、进入下一步”按钮，至此，会员注册成功。



⑧ 充值成功后，可看到用户积分变为“50”，这时便可进行在线学习和资源下载等操作。提醒：多张充值卡可以在同一账户中多次充值。

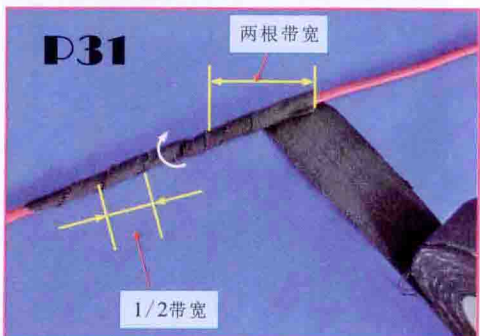
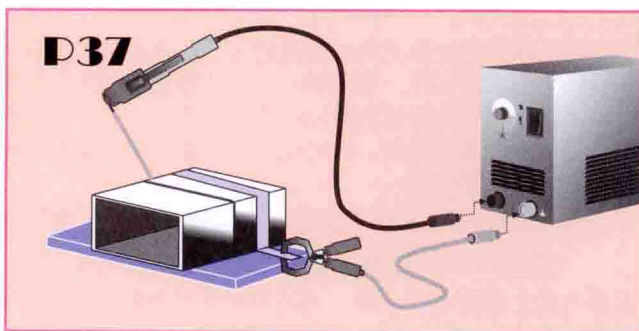






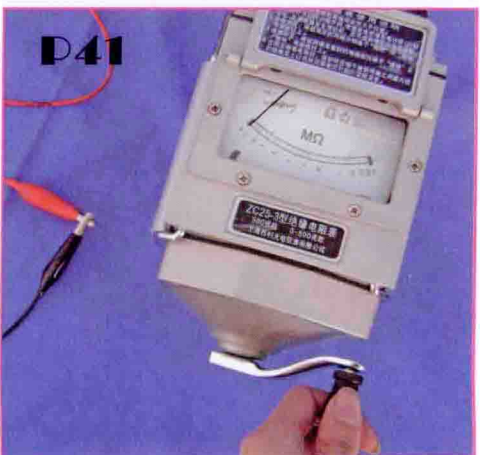
## 第1部分 电工电路的基础知识

- 1.1 电和磁 (P2)
  - 1.1.1 电和磁的基本概念 (P2)
  - 1.1.2 电和磁的关系 (P6)
- 1.2 交流电与交流电路 (P8)
  - 1.2.1 认识交流电 (P8)
  - 1.2.2 交流电路的应用 (P10)
- 1.3 常用的电气设备和供电线路 (P13)
  - 1.3.1 常用的电气设备 (P13)
  - 1.3.2 常见的供电线路 (P16)
- 1.4 安全用电与操作规范 (P20)
  - 1.4.1 安全用电及防护 (P20)
  - 1.4.2 安全操作规范 (P25)



## 第2部分 电工常用工具和仪表的功能与应用

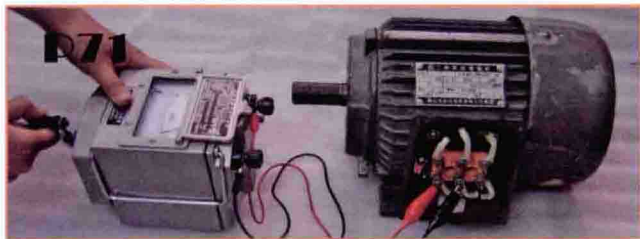
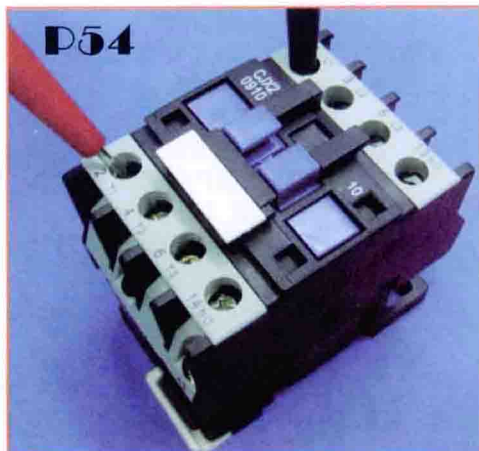
- 2.1 线缆加工工具的功能与应用 (P28)
  - 2.1.1 电工刀的功能与应用 (P28)
  - 2.1.2 剥线钳的功能与应用 (P29)
  - 2.1.3 试电笔的功能与应用 (P30)
  - 2.1.4 绝缘胶布的功能与应用 (P31)
- 2.2 气焊设备的功能与应用 (P32)
  - 2.2.1 气焊设备的功能特点 (P32)
  - 2.2.2 气焊设备的操作与应用 (P33)
- 2.3 电焊设备的功能与应用 (P35)
  - 2.3.1 电焊设备的功能特点 (P35)
  - 2.3.2 电焊设备的操作与应用 (P37)
- 2.4 钳形表的功能与应用 (P38)
  - 2.4.1 钳形表的功能特点 (P38)
  - 2.4.2 钳形表的操作与应用 (P39)
- 2.5 兆欧表的功能与应用 (P40)
  - 2.5.1 兆欧表的功能特点 (P40)
  - 2.5.2 兆欧表的操作与应用 (P41)
- 2.6 万用表的功能与应用 (P42)
  - 2.6.1 万用表的功能特点 (P42)
  - 2.6.2 万用表的操作与应用 (P45)



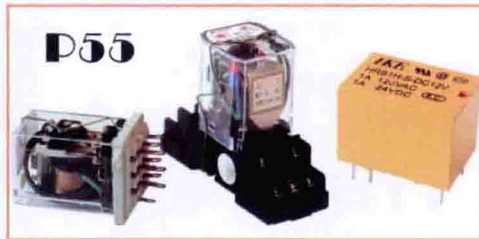
## 第3部分

### 电气部件的功能特点与检测应用

- 3.1 开关的功能特点与检测应用 (P48)
  - 3.1.1 开关的功能特点 (P48)
  - 3.1.2 开关的检测应用 (P50)
- 3.2 接触器的功能特点与检测应用 (P51)
  - 3.2.1 接触器的功能特点 (P51)
  - 3.2.2 接触器的检测应用 (P53)
- 3.3 继电器的功能特点与检测应用 (P55)
  - 3.3.1 继电器的功能特点 (P55)
  - 3.3.2 继电器的检测应用 (P58)
- 3.4 变压器的功能特点与检测应用 (P60)
  - 3.4.1 变压器的功能特点 (P60)
  - 3.4.2 变压器的检测应用 (P63)



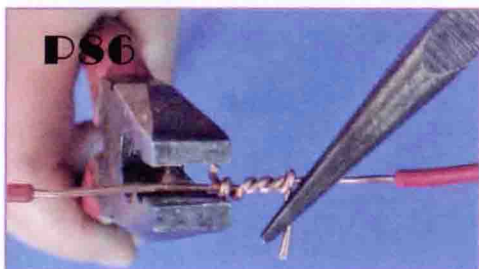
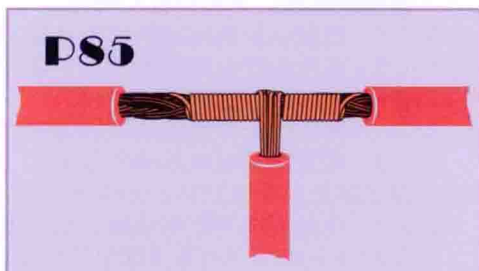
- 3.5 电动机的功能特点与检测应用 (P67)
  - 3.5.1 电动机的功能特点 (P67)
  - 3.5.2 电动机的检测应用 (P69)



## 第4部分

### 线路加工与电气设备的安装

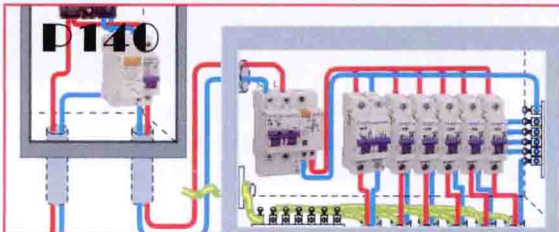
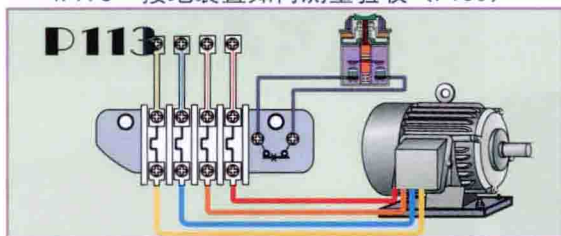
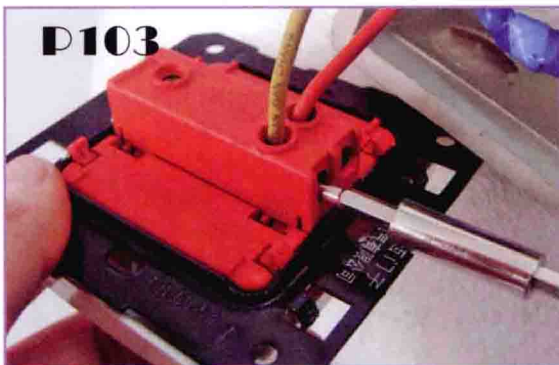
- 4.1 线缆的剥线加工 (P74)
  - 4.1.1 塑料硬导线的剥线加工 (P74)
  - 4.1.2 塑料软导线的剥线加工 (P77)
  - 4.1.3 塑料护套线的剥线加工 (P78)
  - 4.1.4 漆包线的剥线加工 (P79)
- 4.2 线缆的连接 (P80)
  - 4.2.1 线缆的缠绕连接 (P80)
  - 4.2.2 线缆的绞接连接 (P86)
  - 4.2.3 线缆的扭绞连接 (P87)
  - 4.2.4 线缆的绕接连接 (P88)
- 4.3 线缆连接头的加工 (P89)
  - 4.3.1 塑料硬导线连接头的加工 (P89)
  - 4.3.2 塑料软导线连接头的加工 (P91)
- 4.4 线缆焊接与绝缘层恢复 (P94)
  - 4.4.1 线缆的焊接 (P94)
  - 4.4.2 线缆绝缘层的恢复 (P95)
- 4.5 控制器件的安装 (P97)







- 4.5.1 开关的安装 (P97)
- 4.5.2 交流接触器的安装 (P108)
- 4.6 保护器件的安装 (P111)
  - 4.6.1 熔断器的安装 (P111)
  - 4.6.2 热继电器的安装 (P113)
  - 4.6.3 漏电保护器的安装 (P115)
- 4.7 接地装置的安装 (P117)
  - 4.7.1 电气设备的接地形式 (P118)
  - 4.7.2 电气设备的接地规范 (P121)
  - 4.7.3 接地体的安装 (P122)
  - 4.7.4 接地线的安装 (P125)
  - 4.7.5 接地装置如何测量验收 (P130)



## 第5部分

### 供配电线路的特点与检修调试

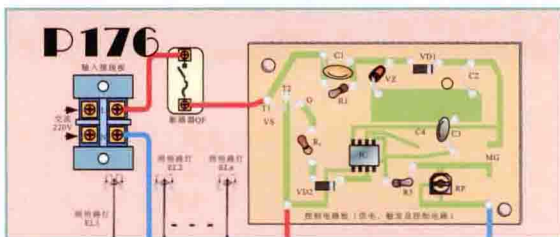
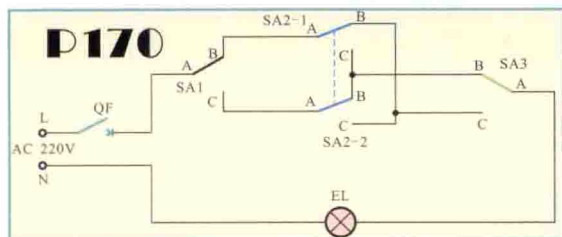
- 5.1 供配电线路的结构特征 (P132)
  - 5.1.1 高压供配电线路的结构特征 (P132)
  - 5.1.2 低压供配电线路的结构特征 (P139)
- 5.2 供配电线路的检修调试 (P143)
  - 5.2.1 高压供配电线路的检修调试 (P143)
  - 5.2.2 低压供配电线路的检修调试 (P149)
- 5.3 常见高压供配电线路的功能与实际应用 (P153)
  - 5.3.1 小型变电所配电线路的功能与实际应用 (P153)
  - 5.3.2 6~10/0.4kV高压配电所供配电线路的功能与实际应用 (P155)
  - 5.3.3 总降压变电所供配电线路的功能与实际应用 (P156)
  - 5.3.4 工厂35kV变电所配电线路的功能与实际应用 (P157)
  - 5.3.5 工厂高压变电所配电线路的功能与实际应用 (P158)
  - 5.3.6 高压配电所的一次变压供配电线路的功能与实际应用 (P159)
- 5.4 常见低压供配电线路的功能与实际应用 (P160)
  - 5.4.1 单相电源双路互备自动供电线路的功能与实际应用 (P160)
  - 5.4.2 低层楼宇供配电线路的功能与实际应用 (P162)
  - 5.4.3 住宅小区低压配电线路的功能与实际应用 (P164)
  - 5.4.4 低压配电柜供配电线路的功能与实际应用 (P166)



## 第6部分

### 照明控制线路的特点与检修调试

- 6.1 照明控制线路的结构特征 (P168)
  - 6.1.1 室内照明控制线路的结构特征 (P168)
  - 6.1.2 公共照明控制线路的结构特征 (P174)
- 6.2 照明控制线路的检修调试 (P180)
  - 6.2.1 室内照明控制线路的检修调试 (P180)
  - 6.2.2 公共照明控制线路的检修调试 (P186)
- 6.3 常见照明控制线路的功能与实际应用 (P192)
  - 6.3.1 一个单控开关控制一盏照明灯线路的功能与实际应用 (P192)
  - 6.3.2 两个单控开关分别控制两盏照明灯线路的功能与实际应用 (P192)
  - 6.3.3 两个双控开关共同控制一盏照明灯线路的功能与实际应用 (P192)
  - 6.3.4 三方共同控制一盏照明灯线路的功能与实际应用 (P193)
  - 6.3.5 日光灯调光控制线路的功能与实际应用 (P194)
  - 6.3.6 卫生间门控照明灯控制线路的功能与实际应用 (P195)
  - 6.3.7 触摸延时照明灯控制线路的功能与实际应用 (P197)
  - 6.3.8 应急照明灯自动控制线路的功能与实际应用 (P198)
  - 6.3.9 声控照明灯控制线路的功能与实际应用 (P199)
  - 6.3.10 追逐式循环彩灯控制线路的功能与实际应用 (P200)
  - 6.3.11 红外遥控照明控制线路的功能与实际应用 (P200)
  - 6.3.12 声光双控楼道照明灯控制线路的功能与实际应用 (P201)



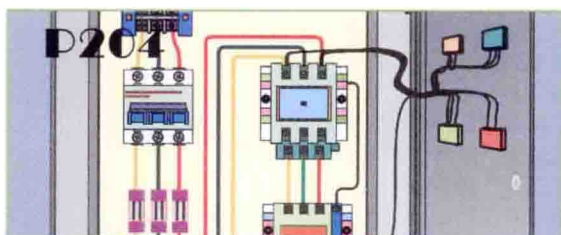




## 第7部分


### 电动机控制线路的特点与检修调试

- 7.1 电动机控制线路的结构特征 (P204)
  - 7.1.1 交流电动机控制线路的结构特征 (P205)
  - 7.1.2 直流电动机控制线路的结构特征 (P208)
- 7.2 电动机控制线路的检修调试 (P211)
  - 7.2.1 交流电动机控制线路的故障分析及检修流程 (P211)
  - 7.2.2 直流电动机控制线路的故障分析及检修流程 (P212)
  - 7.2.3 常见电动机控制线路故障的检修操作 (P213)



- 7.3 常见电动机控制线路的功能与实际应用 (P221)
  - 7.3.1 直流电动机调速控制线路 (P221)
  - 7.3.2 降压启动的直流电动机控制线路 (P222)
  - 7.3.3 直流电动机正/反转连续控制线路 (P223)
  - 7.3.4 直流电动机能耗制动控制线路 (P224)
  - 7.3.5 单相交流电动机连续控制线路 (P226)
  - 7.3.6 限位开关控制单相交流电动机正/反转控制线路 (P227)
  - 7.3.7 点动开关控制单相交流电动机正/反转控制线路 (P228)
  - 7.3.8 旋转开关控制单相交流电动机正/反转控制线路 (P230)
  - 7.3.9 三相交流电动机电阻器降压启动控制线路 (P231)
  - 7.3.10 三相交流电动机Y— $\Delta$ 降压启动控制线路 (P232)
  - 7.3.11 由旋转开关控制的三相交流电动机点动、连续控制线路 (P234)
  - 7.3.12 由复合开关控制的三相交流电动机点动、连续控制线路 (P235)
  - 7.3.13 三相交流电动机限位点动正/反转控制线路 (P236)
  - 7.3.14 三相交流电动机间歇控制线路 (P237)
  - 7.3.15 三相交流电动机定时启动、定时停机控制线路 (P238)
  - 7.3.16 三相交流电动机调速控制线路 (P240)
  - 7.3.17 三相交流电动机反接制动控制线路 (P241)
  - 7.3.18 两台三相交流电动机交替工作控制线路 (P242)





# 第 1 部分

## 电工电路的基础知识

# 1.1 电和磁



变化的电流可以产生变化的磁场，变化的磁场也可以感应变化的电流。下面我们学习电和磁的基本概念及电与磁之间的关系。

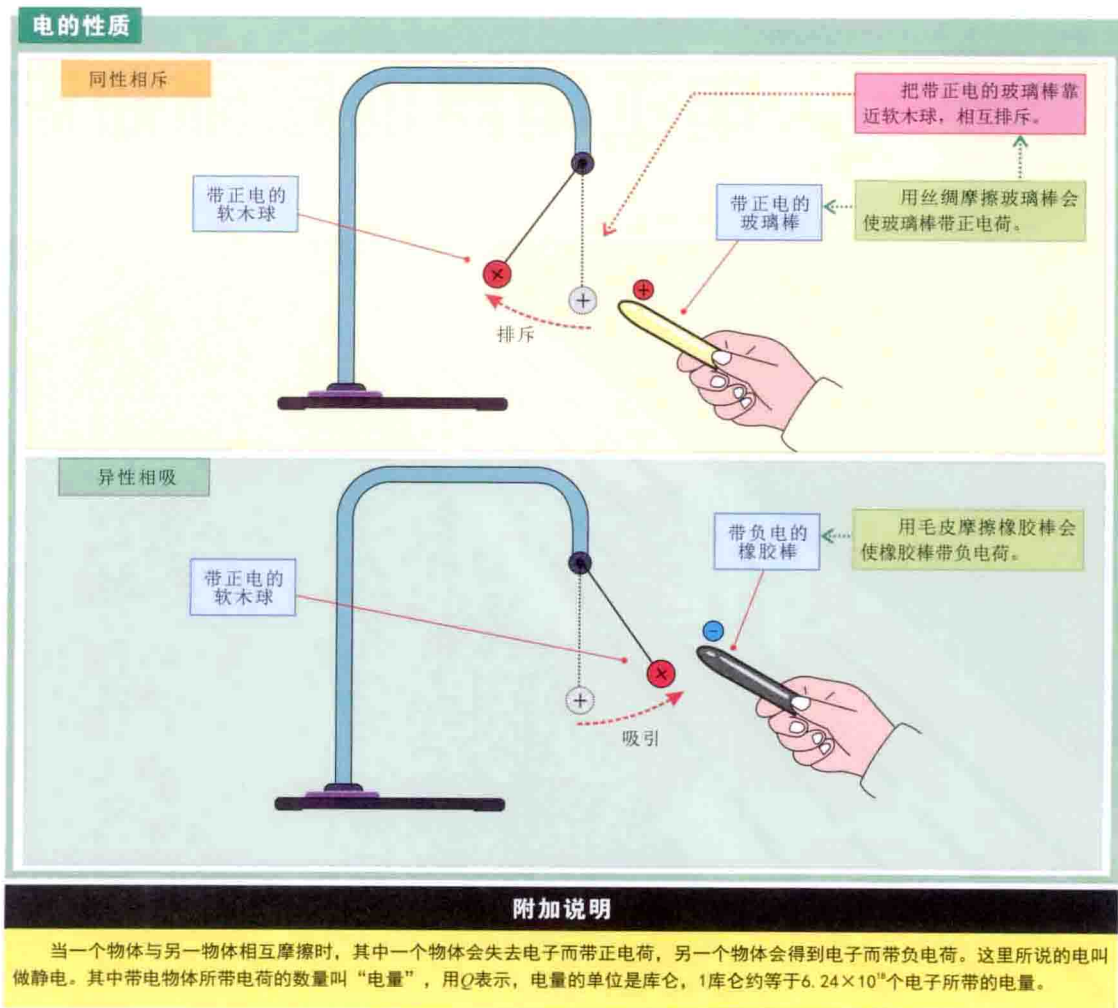


## 1.1.1 电和磁的基本概念

电流与磁场可以通过某种方式互换，在学习电与磁之间的关系之前，我们先了解电、磁的基本概念。

### 1 电的基本概念

电具有同性相斥、异性相吸的特性，如图1-1所示，当使用带正电的玻璃棒靠近带正电的软木球时会相互排斥；当使用带负电的橡胶棒靠近带正电的软木球时，会相互吸引。



【图1-1 电的性质】

电根据种类及特性可分为直流电和交流电。直流电包括直流电流和直流电压；交流电包括交流电流和交流电压。因此，我们有必要先了解一下电流和电压的概念。图1-2为电流和电压的关系。

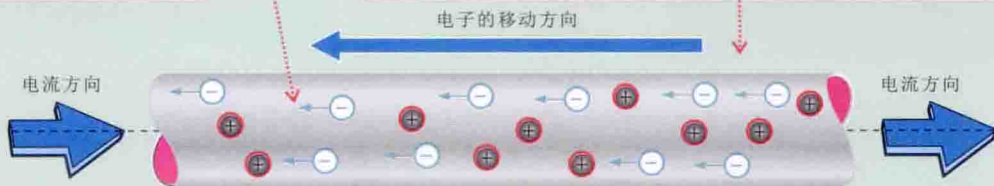
### 电流和电压的关系

#### 电流

电流的大小等于在单位时间内通过导体横截面的电量，称为电流强度，用符号*I*或*i(t)*表示。

电流的方向与电子的移动方向相反。

电荷在电场的作用下定向移动，形成电流，严格来说，是自由电子的移动形成了电流。其方向规定为正电荷流动的方向（或负电荷流动的反方向）。



设在  $\Delta t = t_2 - t_1$  时间内，通过导体横截面的电荷量为  $\Delta q = q_2 - q_1$ ，则在  $\Delta t$  时间内的电流强度可用数学公式表示为

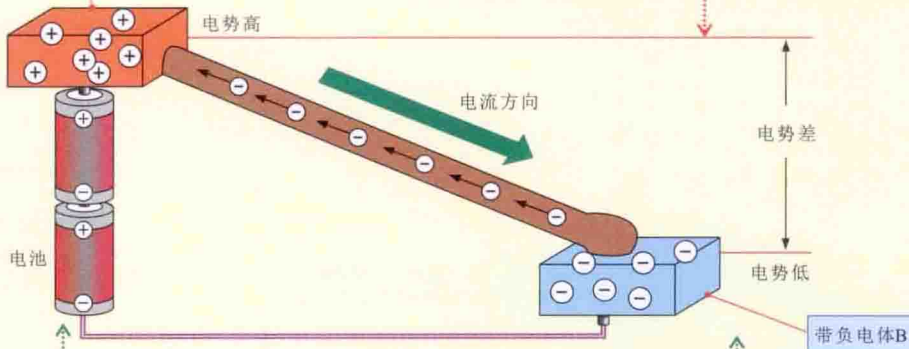
$$i(t) = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$\Delta t$  为很小的时间间隔。时间的国际单位制为秒(s)。电量  $\Delta q$  的国际单位制为库仑(C)。电流  $i(t)$  的国际单位制为安培(A)。

#### 电压

电压的大小等于单位正电荷受电场力作用从A点移动到B点所做的功。电压的方向规定为从高电位指向低电位的方向。

所谓电压，就是带正电体A与带负电体B之间的电势差（电压）。也就是说，由电引起的压力使原子内的电子移动形成电流，使电流流动的压力就是电压。



带正电体A和带负电体B之间存在电势差（类似水位差），只要用电线连接A、B物体，就会有电流流动，即从电势高的带正电体A向电势低的带负电体B有电流流动。

#### 附加说明

常用的电流单位有微安 ( $\mu\text{A}$ )、毫安 (mA)、安 (A)、千安 (kA) 等，它们与安培的换算关系为

$$1\mu\text{A} = 10^{-6}\text{A} \quad 1\text{mA} = 10^{-3}\text{A} \quad 1\text{kA} = 10^3\text{A}$$

电压的国际单位制为伏特 (V)，常用的单位还有微伏 ( $\mu\text{V}$ )、毫伏 (mV)、千伏 (kV) 等，它们与伏特的换算关系为

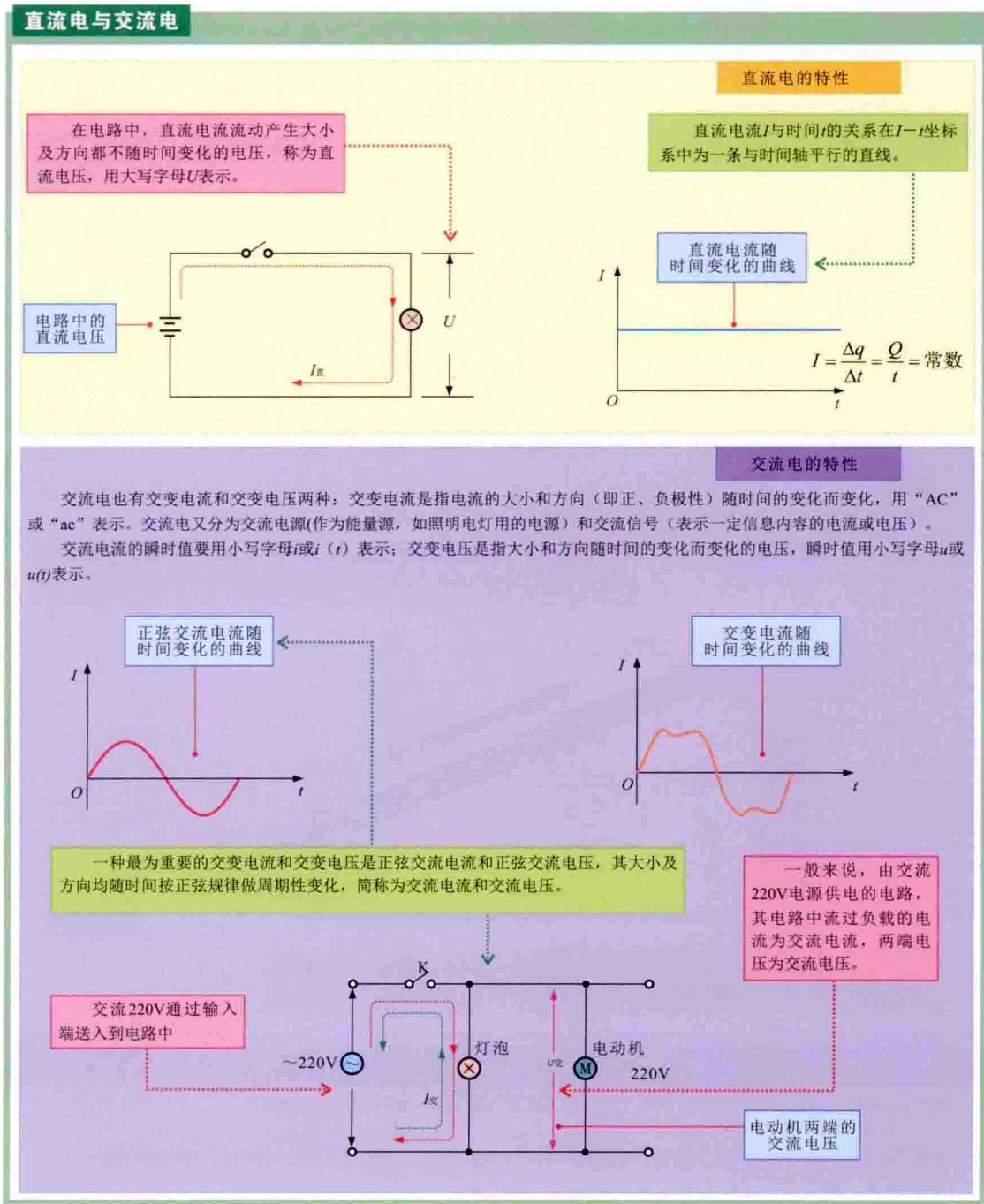
$$1\mu\text{V} = 10^{-6}\text{V} \quad 1\text{mV} = 10^{-3}\text{V} \quad 1\text{kV} = 10^3\text{V}$$

【图1-2 电流和电压的关系】



一般由电池、蓄电池等产生的电流为直流，即电流的大小和方向不随时间变化，也就是说，正、负极始终不改变，记为“DC”或“dc”，如图1-3所示。

交流电的电流大小和方向（即正、负极性）会随时间的变化而变化，用“AC”或“ac”表示。



【图1-3 直流电与交流电】

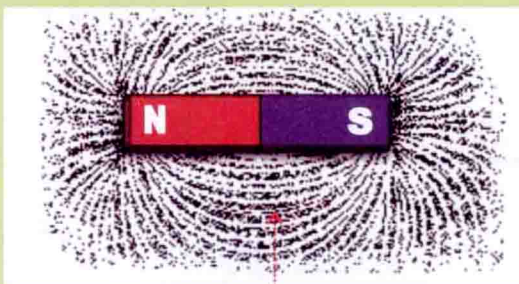
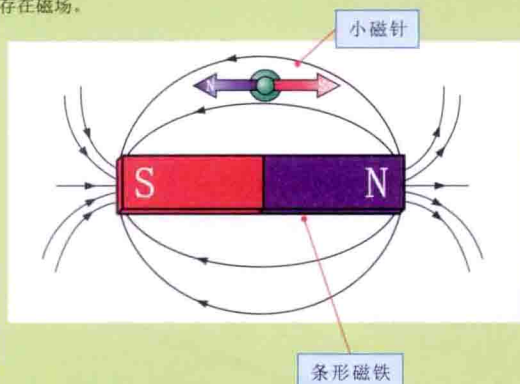
## 2 磁的基本概念

一般提起磁，很多人便会想到磁石或磁铁能吸引铁质物体，指南针会自动指示南北方向。一般物质被称为无磁性或非磁性物体（或材料）。事实上，任何物质都具有磁性，只是有的物质磁性强，有的物质磁性弱；任何空间都存在磁场，只是有的空间磁场强度高，有的空间磁场强度低。图1-4为磁的基本性质。

### 磁的基本性质

#### 磁场

磁场是磁体周围存在的一种特殊物质。磁体间的相互作用力是通过磁场传送的。在线圈、电动机、电磁铁和磁头的磁隙附近都存在磁场。



在条形磁铁磁场作用下，铁质粉末受到磁场作用排列成有规律的图案，有如磁力线在磁极之间的分布状态。

磁场具有方向性，判断磁场的方向可将自由转动的小磁针放在磁场中的某一点，小磁针N极所指的方向即为该点的磁场方向。通常，确定磁场的方向也可使用指南针。

#### 磁极和磁性

磁铁能吸引铁、钴、镍等物质的性质叫磁性。具有磁性的物体叫磁体。磁体上磁性最强的部分叫做磁极。两个磁极之间相互作用，同性磁极互相排斥，异性磁极互相吸引。当一棒状磁体处于自由状态时，总是倾向于指向地球的南极或北极。指向北极的称为北极，简称N极。指向南极的称为南极，简称S极。

#### 磁感线

磁感线是为了理解方便而假想的，在两个磁极附近和两个磁极之间被磁化的铁粉末所形成的纹路图案是很有规律的线条，从磁体的N极出发经过空间到磁体的S极，在磁体内部从S极又回到N极，形成一个封闭的环。通常说磁力线的方向就是磁性体N极所指的方向。

#### 磁通量和磁通量密度

穿过磁场中某一个截面的磁力线的条数叫做穿过这个面的磁通量，用 $\Phi$ 表示，单位是韦伯。垂直穿过单位面积的磁力线条数，叫做磁通量密度，用 $B$ 表示，单位是特斯拉（T）。

#### 导磁率

磁通密度 $B$ 与磁场强度 $H$ 的比值叫导磁率，用 $\mu$ 表示（ $\mu=B/H$ ）。空气的导磁率 $\mu=1$ 。高导磁率的材料，如坡莫合金和铁氧体等材料的导磁率可达几千至几万，是导磁率很高的材料，常用来制作磁头的磁芯。

#### 磁场强度和磁感应强度

磁场强度和磁感应强度均为表征磁场性质（即磁场强弱和方向）的两个物理量。由于磁场是电流或者说运动电荷引起的，而磁介质（除超导体以外不存在磁绝缘的概念，故一切物质均为磁介质）在磁场中发生的磁化对源磁场也有影响（场的迭加原理）。因此，磁场的强弱可以有两种表示方法。

在充满均匀磁介质的情况下，若包括介质因磁化而产生的磁场在内时，用磁感应强度 $B$ 表示，其单位为特斯拉T，是一个基本物理量；单独由电流或者运动电荷所引起的磁场（不包括介质磁化而产生的磁场时）则用磁场强度 $H$ 表示，其单位为安培每米，是一个辅助物理量。

磁感应强度是一个矢量，它的方向即为该点的磁场方向。匀强磁场中各点的磁感应强度大小和方向均相同。用磁感线可形象地描述磁感应强度 $B$ 的大小， $B$ 较大的地方，磁场较强，磁力线较密； $B$ 较小的地方，磁场较弱，磁力线较稀；磁力线的切线方向即为该点磁感应强度 $B$ 的方向。

【图1-4 磁的基本性质】

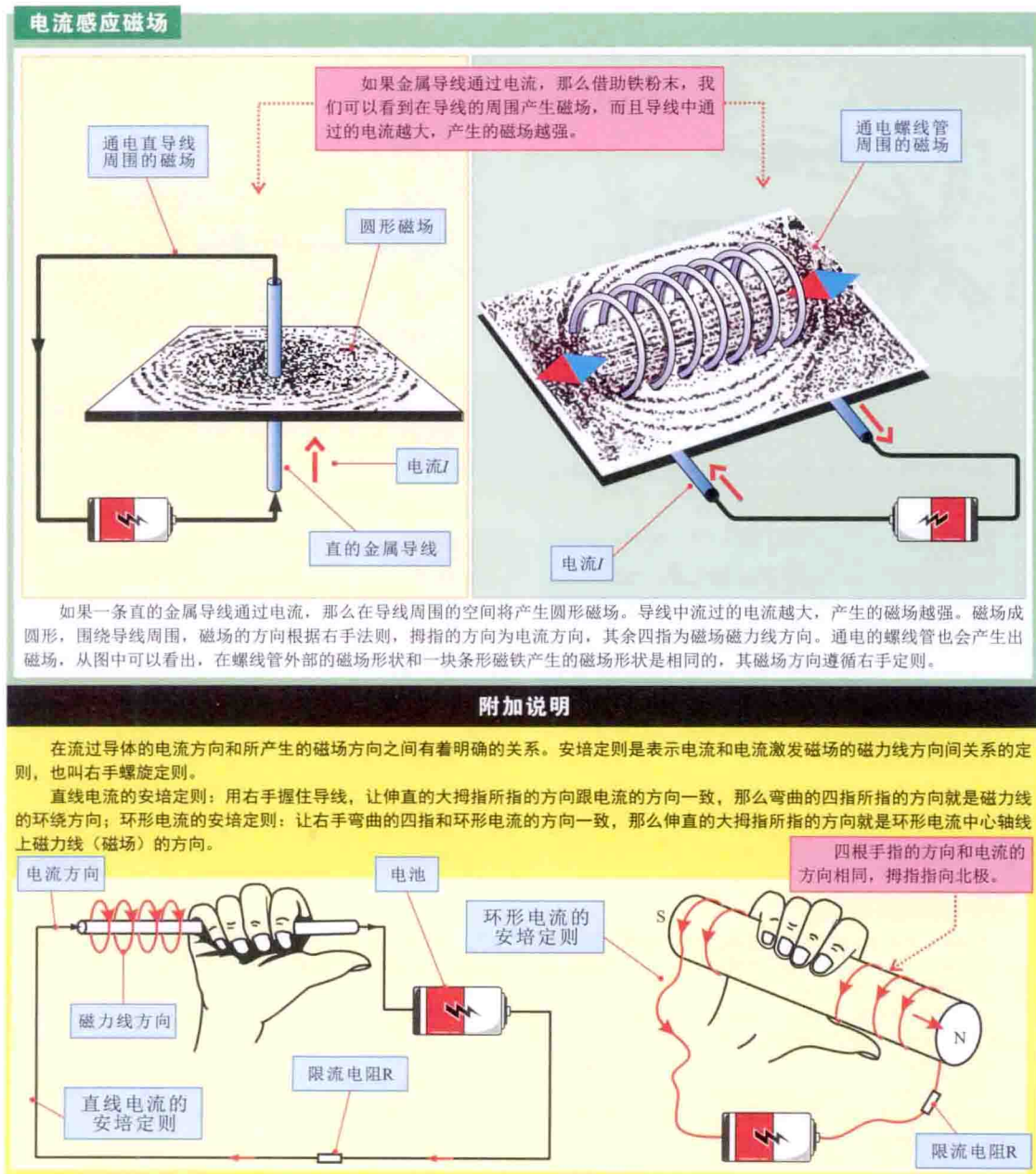


## 1.1.2 电和磁的关系

电流与磁场可以通过某种方式互换，即电流感应出磁场或磁场感应出电流。

### 1 电流感应磁场

电流感应磁场的过程如图1-5所示。



【图1-5 电流感应磁场】