

BIANXUEBIANYONG

电子电工技术 边学边用 丛书



家装电水暖工技能 边学边用

王学屯 王墨敏 主编

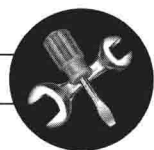
- 1 名家带你轻松入门
- 2 基础知识完全理解
- 3 实用技能完全掌握
- 4 易看易懂易学易用



化学工业出版社

BIANXUEBIANYONG

电子电工技术 / 边学边用 / 丛书



家装电水暖工技能 边学边用

»» 王学屯 王翌敏 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从实际操作的角度出发,以“打造轻松的学习环境”为目标,对家装电水暖工技能的相关知识进行了详细的介绍。主要内容包括:必知基本常识及必备工具,掌握仪器仪表的使用,家装电工识图基础,配电线路规划与配电设备的安装,室内暗装布线,照明灯具、插座、开关的安装,家装线路的检验,弱电线路的布线与安装,家装水管,家装地暖等。

本书通过简练的文字、精美的图片、真实的现场操练和直观的现场视频的方式,把理论和实践有机结合,呈现给读者,使读者在阅读时如置身于家装工程现场,从而更快地掌握家装电水暖工技能,达到学以致用目的。

本书适合电工、家装电水暖工初学者,家庭装饰装修初、中级从业人员阅读使用,也可用作职业院校及相关技能培训机构的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

家装电水暖工技能边学边用/王学屯,王翌敏主编.

北京:化学工业出版社,2015.9

(电子电工技术边学边用丛书)

ISBN 978-7-122-24322-5

I. ①家… II. ①王…②王… III. ①室内装修-电工②室内装修-水暖工 IV. ①TU767 ②TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 129894 号

责任编辑:要利娜

责任校对:宋 玮

装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:北京云浩印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 8 $\frac{3}{4}$ 字数 232 千字

2015 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定价:28.00 元

版权所有 违者必究

随着我国城市现代化的飞速发展,房地产业可谓火爆,家装是房地产业衍生出来的新兴行业。正因为有这样的需求推动,使得家装行业有比较庞大的市场。本书旨在介绍家装中最关键的电、水、暖三部分要掌握的操作方法和技巧。

本书从实际操作的角度出发,以“打造轻松的学习环境,精炼简易的图解、视频教学”为目标,以简练的文字+精美的图片+现场操练+现场视频的方式把理论和实践有机结合,呈现给读者。为了给本书搜集最丰富最准确的资料,笔者亲自到施工现场十余天,看图纸、拍照片、录视频,同一线工人同吃同干,觅得第一手真实的现场资料。

本书有以下特点:

① 通俗易懂。文字叙述简练,且着重于技能操作方法的讲解,并辅以大量实物照片和图表,图文并茂,大大减小了读者的学习难度。强调知识点为专业技能服务,以提高初学者的学习兴趣和解决实际问题的能力。

② 现场操练,实情实景。全书共有24个现场操练,就像师傅亲身指导一样,步骤详细,可达举一反三的效果。

③ 现场视频。用DV摄像机拍摄了现场技工人员的实际操作,再经过后期精心的剪辑、配音、插入字幕等制成光盘,使读者阅读时犹如身临其境,能够迅速学以致用。视频下载地址:
<http://download.cip.com.cn/html/20150527/312133740.html>。

本书为“电子电工技术边学边用丛书”之一,全书共分10章,各章节简介如下。

第1章 必知基本常识及必备工具,主要介绍家装电工基础知识、电路的工作状态、三相交流电供电线路及基本供电系统、安全用电常识、检修中的防触电措施及触电防护、常用工具及使用等。

第2章 掌握仪器仪表的使用,主要介绍万用表、验电笔

等的正确使用方法及注意事项。

第3章 家装电工识图基础，主要介绍家装电气工程图的内容及阅读家装电气工程图的一般顺序与技巧等。

第4章 配电线路规划与配电设备的安装，主要介绍家庭常用配电方式及配电原则、常用家装低压配电设备、配电电器及材料的计算、配电设备的安装等。

第5章 室内暗装布线，主要介绍家装室内暗装线路布线的基本知识和安装流程，强电线材及其选用等。

第6章 照明灯具、插座、开关的安装，主要介绍室内装饰、照明灯具的型号命名方法，家装常见灯具及其选用、布置，照明灯具的安装要求及基本接法，卫生间局部等电位连接，灯开关、插座的安装等。

第7章 家装线路的检验，主要介绍灯具电路的常见故障及排除、室内配线后的检查及测量等。

第8章 弱电线路的布线与安装，主要介绍弱电线材及其选用、弱电线路的接入方式、弱电布线与安装等。

第9章 家装水管，主要介绍水管管材的特点、种类及选用，热熔焊机操作要点及技巧，水管布放方式及施工要求，家装水管布管流程工艺等。

第10章 家装地暖，主要介绍地暖的特点、地暖管材的选用、家装地暖布管流程工艺等。

本书适合电工、家装电水暖工初学者，家庭装饰装修初、中级从业人员阅读使用，也可用作职业院校及相关技能培训机构的培训教材。

本书由王学屯、王翌敏主编，参加编写的还有潘晓贝、高鲜梅、孙文波、王米米、刘军朝、王江南、张颖颖、张建波、赵广建、王学道、王琼琼、葛笑寒等。同时，在本书的编写过程中参考了大量的文献和书籍，书后只列出了一部分，在此，对这些文献和书籍的作者深表感谢！

由于笔者水平有限，且时间仓促，本书难免有不妥之处，恳请各位读者批评指正，以便日臻完善，在此表示感谢。

编 者

第1章 必知基本常识及必备工具

1

1.1 电路基本常识	1
1.1.1 电路及工作状态	1
1.1.2 直流电与交流电的特点	2
1.1.3 三相交流电供电线路	3
1.1.4 三级配电系统	3
1.2 安全用电	4
1.2.1 一般安全操作常识	4
1.2.2 触电防护	6
1.2.3 检修电气线路和设备的基本知识	8
1.2.4 检修中的防触电措施	10
1.3 常用工具及使用	11
1.3.1 螺钉旋具	12
1.3.2 扳手	14
1.3.3 剪切工具	16
1.3.4 电工刀、压接钳	19
1.3.5 电钻、电锤	20
1.3.6 手提式切割机	21
1.4 其他工具及使用	22
1.4.1 尺子类	22
1.4.2 墨斗、吊线锤	23
1.4.3 打压机	23
1.4.4 锤子、凿子	25
1.4.5 弯管器、穿线器	25

1.4.6 梯子	27
----------------	----

第2章 掌握仪器仪表的使用

28

2.1 万用表的使用	28
2.1.1 MF47 型万用表面板介绍	28
2.1.2 指针式万用表使用前的准备工作及注意事项 ..	29
2.1.3 现场操练 1——标度尺读法及电阻、电压、 电流的测量	31
2.1.4 数字万用表面板介绍及基本使用方法	34
2.1.5 数字式万用表使用前的准备工作及注意事项 ..	37
2.1.6 现场操练 2——用数字式万用表判断电源 火线和电源断芯的位置	38
2.2 验电器的使用	39
2.2.1 验电器简介	39
2.2.2 现场操练 3——低压验电器的几种特殊用途	41

第3章 家装电工识图基础

42

3.1 家装电气工程图	42
3.2 图纸的最小元素——图形符号、字母、图例	47
3.2.1 图纸的图形符号、字母	47
3.2.2 连接线的基本表示方法	52
3.2.3 电气设备的标注方式	58
3.2.4 照明接线的表示方法	59
3.2.5 定位轴线表示法	63
3.3 识读家装电气图纸	64
3.3.1 家装图纸的识读顺序	64
3.3.2 电气照明施工图读图要点	66
3.3.3 现场操练 4——识读最简单的房间 照明平面图	66

3.3.4	现场操练 5——识读某高层公寓一单元插座 平面图及模拟插座布线图	67
3.3.5	现场操练 6——识读某高层公寓一 单元照明平面图	69
3.3.6	现场操练 7——模拟照明走顶、走地布线图	71

第 4 章 配电线路规划与配电设备的安装

74

4.1	家庭常用配电方式及配电原则	74
4.1.1	常用的家庭配电方式	74
4.1.2	各配电方式的配电原则	76
4.2	常用家装低压配电设备	78
4.2.1	开关、插座及选用	78
4.2.2	低压空气开关及选用	86
4.2.3	漏电保护器及选用	90
4.2.4	电度表	93
4.3	配电电器及材料的计算	96
4.3.1	入户导线截面积计算	96
4.3.2	电度表、断路器容量的计算	97
4.4	配电设备的安装	97
4.4.1	户内配电箱简介	97
4.4.2	现场操练 8——户内配电箱的安装	101

第 5 章 室内暗装布线

103

5.1	家装室内线路安装的基本知识	103
5.1.1	室内线路安装要遵循的原则	103
5.1.2	室内各房间的布线工艺原则	106
5.2	强电线材及其选用	109
5.2.1	强电线材	109
5.2.2	强电线材的选用	114

5.2.3	电线选购指南	117
5.3	现场操练 9——室内暗装布线安装流程	120
5.3.1	耗材预算与采购	120
5.3.2	识图、放样、弹线定位工艺	122
5.3.3	开槽工艺	124
5.3.4	安装底盒、布线管、穿线工艺	127
5.3.5	安装用户配电箱	138
5.3.6	检查线路、封补管槽	139
5.3.7	通电试运行、绘制电气竣工图纸	142

第 6 章 照明灯具、插座、开关的安装

145

6.1	室内装饰灯具简介	145
6.1.1	照明器的型号命名方法	145
6.1.2	家装常见灯具	146
6.1.3	家装灯具的选用	154
6.2	照明灯具的布置	157
6.2.1	照明灯具的布置要求	157
6.2.2	一般照明的布灯方式	158
6.2.3	照明灯具的安装要求	161
6.2.4	白炽灯灯座的正确接法	162
6.3	导线的连接及绝缘处理	163
6.3.1	导线绝缘层的剥离	163
6.3.2	导线与导线的连接	164
6.3.3	导线与接线柱的连接	165
6.3.4	导线连接后绝缘处理	168
6.4	灯具、开关、插座的安装	171
6.4.1	现场操练 10——吸顶灯的实战安装	171
6.4.2	现场操练 11——浴霸的安装	176

6.4.3	现场操练 12——射灯的安装	181
6.4.4	现场操练 13——LED 灯带的安装	183
6.4.5	现场操练 14——卫生间局部等电位连接	184
6.4.6	现场操练 15——灯开关、插座的安装	187
6.4.7	现场操练 16——双控开关的安装	191

第7章 家装线路的检验

195

7.1	灯具电路的常见故障及排除	195
7.1.1	现场操练 17——白炽灯电路的 常见故障及排除	195
7.1.2	现场操练 18——荧光灯电路的常 见故障及排除	196
7.2	室内配线后的检查及测量	199
7.2.1	现场操练 19——照明线路短路、 断路的排查	199
7.2.2	现场操练 20——试灯检查	201

第8章 弱电线路的布线与安装

205

8.1	弱电线材及其选用	205
8.1.1	弱电线材	205
8.1.2	弱电线材的选用	211
8.2	弱电线路的接入方式	213
8.2.1	有线电视 + ADSL 式	213
8.2.2	有线电视 + 电话 + FTTB 式	215
8.2.3	有线电视宽带 + 电话式	216
8.3	弱电布线与安装	217
8.3.1	现场操练 21——闭路电视布线与安装	217
8.3.2	现场操练 22——电脑网络插座、水晶头的制作	220

第9章 家装水管

223

- 9.1 水管管材的选用 223
 - 9.1.1 水管管材的特点与种类 223
 - 9.1.2 PP-R 管材的选用 225
- 9.2 手工热熔焊机 227
 - 9.2.1 手工热熔焊机简介 227
 - 9.2.2 热熔焊机操作要点及技巧 227
- 9.3 水管布放方式 230
 - 9.3.1 水管布放方式 230
 - 9.3.2 水管施工要求 231
 - 9.3.3 水管安装需要注意的问题 232
- 9.4 现场操练 23——家装水管布管流程工艺 234
 - 9.4.1 规划、放样、弹线定位工艺 234
 - 9.4.2 开槽工艺 234
 - 9.4.3 布管工艺 235
 - 9.4.4 安装热交换器、分水器 236
 - 9.4.5 检查管路、打压工艺 240
 - 9.4.6 封补管槽、绘制水路竣工图纸 245

第10章 家装地暖

246

- 10.1 地暖的特点 246
- 10.2 地暖管材的选用 247
 - 10.2.1 PE-RT 管材 247
 - 10.2.2 地热反射膜 248
 - 10.2.3 卡钉 249
 - 10.2.4 隔热板 249
 - 10.2.5 分水器 249
- 10.3 现场操练 24——家装地暖布管流程工艺 251

10.3.1	铺设隔热层工艺	251
10.3.2	铺设反光膜工艺	254
10.3.3	撒落固定卡	255
10.3.4	安装分水器	256
10.3.5	布管工艺	256
10.3.6	检查管路、打压工艺	257
10.3.7	地暖初次使用常识	262

第1章

必知基本常识及必备工具

本章主要介绍家装电工基础知识、电路的工作状态、三相交流电供电线路及基本供电系统、安全用电常识、检修中的防触电措施及触电防护、常用工具及使用等。

1.1 电路基本常识

1.1.1 电路及工作状态

(1) 电路组成

把电流所通过的路径称为电路。任何一个完整的实际电路，总是由电源、负载、导线及开关等四个基本部分组成的。电路的组成示意图如图 1-1 所示。

电源：提供电能的设备。其作用是把其他形式的能量转化为电能。常见的有干电池、蓄电池、光电池、锂离子电池、发电机、变压器等。

负载：各种用电设备的通称。其作用是将电能转化为其他形式的能量。如电灯泡、电风扇、电动机、电加热器等。

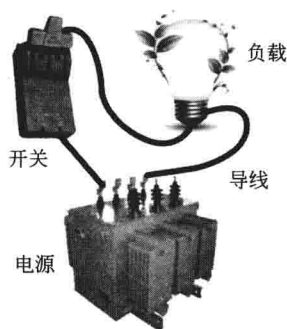


图 1-1 电路的组成示意图

导线：连接电源和负载，输送和分配电能。导线常用的是铜线和铝线，在弱电中（印制线路板）常用印制铜箔作为导线。

开关：控制电路的导通和断开。常用的有闸刀开关、拉线开关、按钮开关、拨动开关、空气开关等，在弱电中常采用电子开关来替代机械性开关。

(2) 电路的工作状态

电路的工作情况可以用电路状态来表示，电路的三种状态如图 1-2 所示。

① **通路（闭路）状态。**电源与负载接通，电路中有正常的电流通过，电气设备获得一定的电压和电功率，又称有载状态。如图中开关 S 置于“1”上。最明显的特征是电路中既有电压，又有电流，发生电能与其他能量的正常转换。

② **断路（开路）状态。**电路断开，电路中无电流通过，又称空载状态。如图中开关 S 置于“2”上。最明显的特征是电路可能存在电压，但绝无电流流通，不发生电能与其他能量的转换。

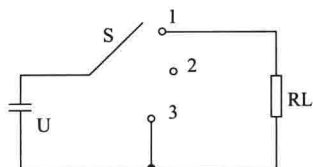


图 1-2 电路的状态

③ **短路状态。**电源两端未经负载直接由导线相连接谓短路，短路处称为短路点，短路电流通常要超过正常有载状态的电流若干倍。如图开关 S 置于“3”上。此时，电路中电流过大，对电源来说属于严重过载，导致烧坏电源或其他设备，所以通常要在电路中安装熔断器（保险丝）等保护装置，严防电路发生意外短路。最明显的特征是，供电电源电压下降，电路中电流剧增，发生非预期能量转换。

1.1.2 直流电与交流电的特点

电流的分类方式较多，按波形可分为直流电流、交流电流和脉

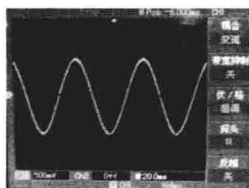
动电流三大类。凡大小和方向都不随时间而变化的电流，称为稳恒电流，简称直流，用 DC 表示，如图 1-3 (a) 所示，电池、蓄电池等即属于这种类型。

凡大小和方向都随时间而变化的电流，称为交变电流，简称交流，用 AC 表示，如图 1-3 (b) 所示，日常生活中家用电器及照明使用的电流即属于这种类型。

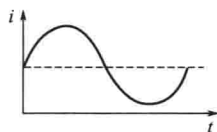
凡电流的大小随时间变化，但方向不随时间变化的电流称为脉动电流，如图 1-3 (c) 所示，某些蓄电池充电电流即属于这种类型。



(a) 直流电流



(b) 交流电流



(c) 脉动电流

图 1-3 电流的波形图

1.1.3 三相交流电供电线路

在我国电力系统中，特别是低压供电部分，一般都采用星形连接的三相四线制供电，其供电原理图如图所示。从图中 1-4 可以看出，它可以同时用两种电压向不同用电设备供电，其中线电压 380V，相电压 220V，即线电压是相电压的 $\sqrt{3}$ 倍。一般线电压供三相动力设备使用，相电压供单相设备和照明器具使用。

1.1.4 三级配电系统

施工现场用电应设立临时施工用电系统，必须采用三级配电系统，即在总配电箱或配电柜以下设分配电箱，分配电箱以下设置开关箱，最后从开关箱接线到用电设备，如图 1-5 所示。同时必须设

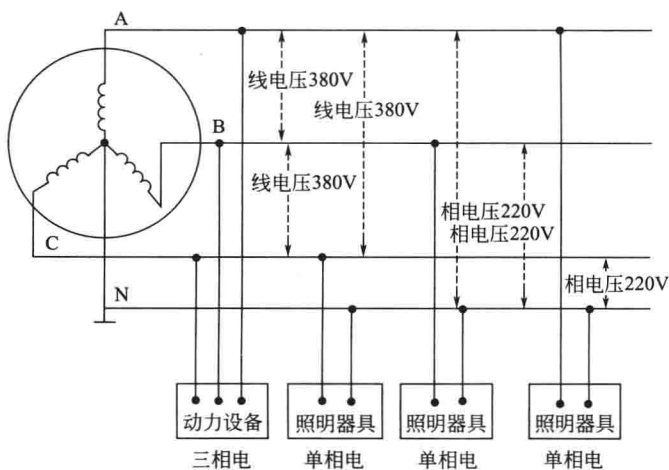


图 1-4 三相四线制供电

置两级保护，即配电箱和开关箱均必须经漏电保护开关保护。

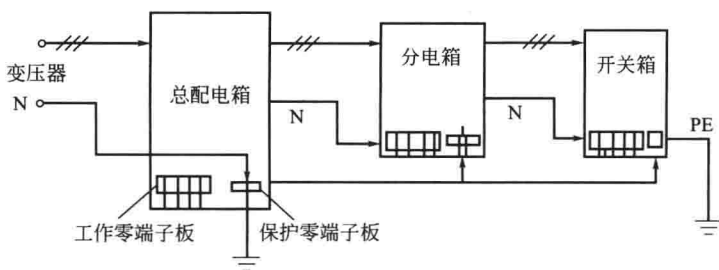


图 1-5 三级配电系统

1.2 安全用电

1.2.1 一般安全操作常识

家装电工在电工作业时，应牢记以下基本安全操作知识。

① 检修电路时，应穿绝缘性能良好的胶鞋，不可赤脚或穿潮湿的布鞋；脚下应垫干燥的木板或站立在木凳上；身上不可穿潮湿的衣服（如汗水渗透的衣服）。

② 禁止越级乱装熔体。装在电气线路上的熔体有前后级之分，只有前级熔体的额定电流大于后级熔体的额定电流，才能起到保护作用，才能有效地防止发生事故。如果在不了解用电线路整体保护装置的情况下乱装熔体，就可能造成前级熔体的额定电流小于后级，熔体就会越级熔断（即前级熔体在线路非故障电流下也熔断）。这不仅会增加维修困难，而且还会扩大停电范围，造成不应有的损失。前级和后级的区分是：干线上的熔体为前级，分支线上的熔体为后级（如总配电装置上的熔体为前级，电度分表配电装置上的熔体为后级）；电力设备分支线上的熔体为前级，设备控制板（箱）上的熔体为后级。

③ 无论是带电还是停电检修作业，若因故暂时中断工作，恢复工作前，应重新检查原先的安全措施，无误后才可继续工作。

④ 在不能站立的顶棚、天花板上工作时，应使用手电筒或蓄电池照明。在梁与梁之间配线时，应临时使用较厚的长板条搭桥，必要时应拴好安全带才可工作。

⑤ 在建筑物顶部工作时，应先检查建筑物的牢固情况；在轻型或简易结构的屋面上工作时，要采取可靠的防护措施，以防止滑跌、踩空或因结构材料折断而发生坠落伤人事故。

⑥ 不同类型的电工产品不可盲目互换或代用。电气装置上的元器件和附件及各种电气设备，都有各自不同的应用环境和适用范围。如有室内、室外之分，一般环境和特殊环境之分，绝缘等级之分等。它们之间是不可随便互换或代用的。若擅自将其互换或代用，不但不能发挥其原有的功能，还会引起电气故障或事故。

⑦ 数人同时作业，必须有人指挥和负责。不得各自为政，各行其是。

⑧ 要养成好的习惯，做到人走断电，停电断开关，触摸壳体用手背，维护检查要断电，断电要有明显断开点。