

陈铁山 主编



电子电工职业技能 速成课堂 家装水电工



 化学工业出版社

陈铁山 主编



电子电工职业技能 速成课堂 家装水电工



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以帮助读者熟练掌握家装水电工操作技能为目的,通过模拟课堂的形式,系统地讲解了家装水电工的基础知识、安全用电用水知识、水电工识图、场地工具的搭建与使用、水电工配件的识别与检测、水电工操作规程的实际应用。书中还通过精选的家装水电工施工案例进一步介绍了在实际工作中的具体操作步骤、方法、技能、思路、技巧、水电工实际处理技巧及要点点拨,举一反三,帮助读者快速掌握家装水电工施工技能。

本书可供从事家装水电安装施工的技术人员学习,也可供职业院校、培训学校相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

电子电工职业技能速成课堂·家装水电工/陈铁山
主编. —北京:化学工业出版社,2018.1
ISBN 978-7-122-30977-8

I. ①家… II. ①陈… III. ①房屋建筑设备-给排水系统-建筑安装②房屋建筑设备-电气设备-建筑安装 IV. ①TU821-62②TU85-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第276583号

责任编辑:李军亮
责任校对:王静

文字编辑:谢蓉蓉
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)

印刷:三河市航远印刷有限公司

装订:三河市瞰发装订厂

710mm×1000mm 1/16 印张13 $\frac{1}{4}$ 字数267千字 2018年2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:49.00元

版权所有 违者必究

水电工安装是家装行业中重要的一环，这十几年国内房地产行业发展迅速，新房水电安装数量与日俱增。目前家装水电工技术人员普遍存在数量不足和施工技术不够熟练的现状，而打算从事水电工职业的学员很多，针对这一现象，我们将实践经验与理论知识进行强化结合，以课堂的形式将课前预备知识、施工技能技巧、课内技能专讲、专题训练、课后实操训练为重点，将复杂的理论通俗化，将繁杂的操作明了化，建立起理论知识和实际应用之间的最直观桥梁。让初学者快速入门和提高，弄通实操基础，掌握维修实操方法和技能。

本书具有以下特点：

课堂内外，强化训练；

直观识图，技能速成；

职业实训，要点点拨；

按图索骥，一看就会。

值得指出的是：由于生产厂家众多，各厂家资料中所给出的电气图形符号、文字符号等不尽相同，为了便于读者结合实物安装维修，本书未按国家标准完全统一，敬请读者谅解。

本书由陈铁山主编，张新德、张新春、刘淑华、张利平、陈金桂、刘晔、张云坤、王光玉、王娇、刘运和、陈秋玲、刘桂华、张美兰、周志英、刘玉华、张健梅、袁文初、张冬生、王灿等同志也参加了部分内容的编写、翻译、排版、资料收集、整理和文字录入等工作。

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者给予批评指正。

编者

第一讲 / 职业化训练预备知识

课堂一 水电工基础知识 / 002

一、电路基本定律	002
(一) 欧姆定律	002
(二) 基尔霍夫定律	002
(三) 安培右手螺旋定律	003
(四) 弗莱明右手定则	003
(五) 弗莱明左手定则	003
(六) 焦耳定律	004
(七) 叠加定理	004
(八) 戴维南定理	005
二、水压与水流量	005
(一) 水压与水流量的基本常识	005
(二) 水流量、流速、管径、水压的一般关系	006

课堂二 水电工识图 / 007

一、家装水电工常用图形符号简介	007
(一) 电气图形符号简介	007
(二) 给排水图形符号简介	008
(三) 采暖图形符号简介	010
(四) 水/电线路敷设文字符号简介	011
二、家装水电工常用布置图简介	013
(一) 配电系统布置图简介	013
(二) 插座布置图简介	014
(三) 照明布置图简介	014
(四) 水管布置图简介	015

三、家装水电工操作规程简介	016
(一) 水电安装操作规程简介	016
(二) 水电维修操作规程简介	017
(三) 带电作业操作规程简介	017

第二讲 / 职业化学习课前准备

课堂一 场地选用 / 019

一、水电材料选用及注意事项	019
(一) PP-R 管的选用及注意事项	019
(二) PVC 管的选用及注意事项	021
(三) 下水配件的选用及注意事项	025
(四) 水龙头的选用及注意事项	027
二、场地的清理及注意事项	030
(一) 水电进场前的场地准备工作及注意事项	030
(二) 水电施工的清理工作及注意事项	031
三、家装水电工安全常识	033
(一) 防触电安全常识	033
(二) 防火安全常识	037
(三) 防雷安全常识	038
(四) 防漏及应急处理方法	039

课堂二 工具准备 / 045

一、家装水电工通用工具的选用	045
(一) 万用表的选用	045
(二) 电烙铁的选用	048
二、家装水电工专用工具的选用	050
(一) 手电钻的选用	050
(二) 电锤的选用	052
(三) 水电开槽机的选用	053
(四) 手动试压泵的选用	055
三、家装水电工工具包的选用	056
(一) 热熔器的选用	056
(二) 剥线钳的选用	058

(三) 低压验电笔的选用	058
(四) 螺丝刀的选用	061
(五) 钳子的选用	062
(六) 活络扳手的选用	063

课堂三 配件检测 / 065

一、水电安装配件用量选用	065
(一) 配电箱的选用	065
(二) 开关的选用	066
(三) 弱电箱的选用	068
(四) 地漏的选用	069
二、水电安装配件检测	072
(一) 开关件的检测	072
(二) 继电器的检测	073
(三) 熔断器的检测	075
(四) 天线的检测	076
(五) 漏电保护器的检测	076
(六) 水龙头的检测	079
(七) 泄压阀的检测	079

课堂四 接线拆装 / 081

一、水电工配件拆焊技巧	081
(一) 电线的焊接技巧	081
(二) PP-R 管的焊接技巧	082
二、水电工线缆连接技巧	084
(一) 导线与导线的连接技巧	084
(二) 导线与插座的连接方法	089

第三讲 / 职业化学习课内训练

课堂一 水电工安装要求与规范 / 096

一、水管的安装	096
(一) 安装水管的前提条件	096
(二) 管道敷设安装要求与规范	096

二、电路的安装	100
(一) 材料要求	100
(二) 电路的布线和安装规范	100
三、燃气的安装	102
(一) 燃气管道的安装标准和要求	102
(二) 燃气管道施工规范	104

课堂二 线路安装 / 106

一、家装照明线路安装	106
(一) 吊灯的安装	106
(二) 壁灯的安装	108
(三) 吸顶灯的安装	109
(四) 落地灯的安装	111
二、有线电视电话网络安装	112
(一) 有线电视的组成	112
(二) 分配器的安装	113
(三) 电视插座的制作与安装	115
(四) 电话线的制作与安装	117
(五) 网络线的制作与安装	118
三、明暗装开关安装	119
(一) 明装开关的安装	119
(二) 暗装开关的安装	120
(三) 双控开关的安装	122
(四) 空气开关的安装	123
(五) 拉线开关的安装	124
(六) 声控开关的安装	125
(七) 红外线感应开关的安装	127
四、水管安装	128
(一) 排水管的安装	128
(二) 水表的安装	133
(三) 阀门的安装	134
(四) 卫生器具的安装	138
(五) 水龙头的安装	145
(六) 洗菜盆的安装	147
(七) 浴盆的安装	150

(八) 地漏的安装	152
-----------------	-----

课堂三 检修方法 / 154

一、水电管线通断的检查方法	154
(一) 水管通水试验检查方法	154
(二) 电路通断测试方法	154
二、电器试电检查方法	156
(一) 外观检测法	156
(二) 电压法	157
(三) 电流法	157
三、水电管线故障维修方法	160
(一) 水管漏水故障维修方法	160
(二) 下水管道阻塞故障维修方法	161
(三) 线路短路故障维修方法	162
(四) 线路断路故障维修方法	164
(五) 线路漏电故障维修方法	164

第四讲 / 职业化训练课后练习

课堂一 灯具安装维修实训 / 167

一、集成吊顶灯安装实训：欧普集成吊灯 LED 灯的安装	167
二、吊灯安装实训：欧普照明 LED 阑珊餐吊灯的安装	168
三、吊灯安装实训：欧普照明光之翼餐厅 LED 吊灯的安装	169
四、吊灯安装实训：欧普照明 12-DD-56879 多头布艺吊灯的安装	170
五、吊灯安装实训：月影凯顿欧式全铜枝形水晶吊灯的安装	171
六、吸顶灯安装实训：欧普照明客厅吸顶灯的安装	171
七、吸顶灯安装实训：飞利浦 Ledino69067 40K 吸顶灯的安装	173
八、吸顶灯安装实训：月影凯顿欧式全铜圆形 2 灯头吸顶灯的安装	174
九、浴霸安装实训：欧普照明灯暖式集成吊顶浴霸的安装	175

课堂二 热水器安装维修实训 / 176

一、电热水器安装实训：美的 60L F60-21WB2 (ES) 双管电热水器的安装	176
二、电热水器安装实训：美的 F60-21WB1 (E) 遥控电热水器的安装	177

三、电热水器安装实训：海尔 3D-HM40DI(E) TT 遥控 3D 速热 40L 电热水器的安装	178
四、燃气热水器安装实训：万家乐 LJSQ27-16UF1 强制排气式冷凝式家用燃气快速热水器的安装	179
五、燃气热水器安装实训：海尔 JSQ16/20-(R) H/J/L 燃气热水器的安装	181
六、燃气热水器安装实训：美的 JSQ22-12HWB(T) 燃气热水器的安装	183
七、空气能热水器安装实训：海尔 KF32/80/100-E/L3 空气能热水器的安装	184

课堂三 地暖安装维修实训 / 187

一、水地暖安装实训：日丰地暖的安装	187
二、电地暖安装实训：伟暖电热膜地暖的安装	190

第五讲 / 职业化训练课外阅读

一、水电安装常用参考图	196
(一) 两室一厅一卫插座布置参考图	196
(二) 两室一厅一卫给水布置参考图	197
(三) 两室两厅两卫照明设计参考图	198
(四) 两室两厅两卫弱电设计参考图	199
二、水电安装返修按图索故障	200
(一) 水路安装返修按图索故障	200
(二) 电路安装返修按图索故障	201

第一讲

职业化训练预备知识

水电工基础知识

一、电路基本定律

(一) 欧姆定律

在一段不含电动势只有电阻的电路中，流过电阻 R 的电流 I 与加在该电阻两端的电压 U 成正比，与电阻阻值成反比，称作无源支路的欧姆定律。

无源支路欧姆定律的计算公式为

$$I = \frac{U}{R}$$

式中 I ——无源支路电流，A；
 U ——电阻两端的电压，V；
 R ——支路电阻， Ω 。

在一段含有电动势的电路中，其支路电流的大小和方向与支路电阻、电动势的大小和方向、支路两端的电压有关，称作有源支路欧姆定律。有源支路欧姆定律的计算公式为

$$I = \frac{U - E}{R}$$

式中 I ——有源支路电流，A；
 U ——电阻两端的电压，V；
 R ——支路电阻， Ω ；
 E ——支路电动势，V。

(二) 基尔霍夫定律

基尔霍夫第一定律又称节点电流定律，几条支路所汇集的点称作节点。对于电路中任一节点，任一瞬间流入该节点的电流之和等于流出该节点的电流之和。或者说，流入任一节点的电流的代数和等于 0（假定流入的电流为正值，流出的电流则看作是流入一个负极的电流），即

$$I_1 + I_2 - I_3 + I_4 - I_5 = 0 \quad (I_x \text{ 为任一节点电流})$$

基尔霍夫第二定律又称回路电压定律，电路中任一闭合路径称作回路。在一瞬间，电路中任一闭合回路中各电阻上电压降的代数和恒等于回路中各电动势的代数和。

（三）安培右手螺旋定律

右手握住螺旋线圈，让四指指向线圈中电流的方向，则大拇指所指的方向就是螺旋线圈内部磁力线的方向。

如图 1-1 所示，通电导体缠绕在一根铁棒上，这样就会在铁棒的内部和周围产生磁场，产生磁场的方向符合安培右手螺旋定律。

（四）弗莱明右手定则

弗莱明在法拉第和楞次等科学家的研究基础上，推论出了用磁场方向和导体运动方向来表示感应电动势方向的法则，称为弗莱明右手定则，如图 1-2 所示。

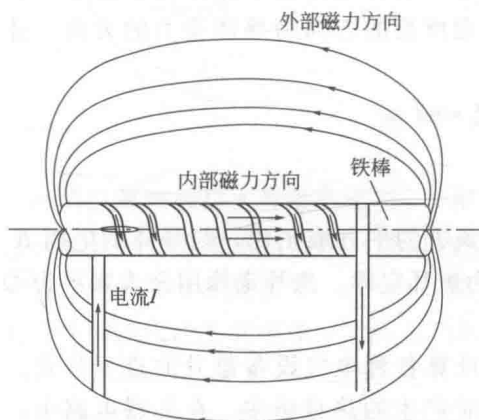


图 1-1 安培右手螺旋定律

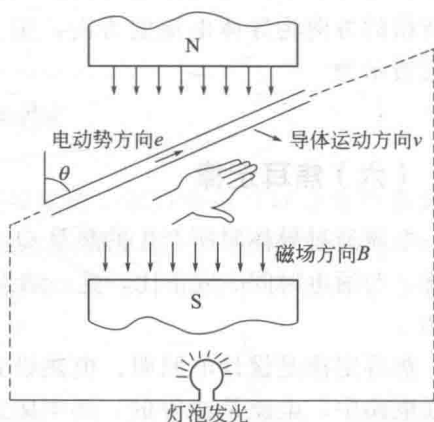


图 1-2 弗莱明右手定则

伸开右手，使大拇指与其余四指垂直，让磁力线的方向竖直穿过手心，大拇指所指的方向为导体运动的方向，则其余四指所指的方向为感应电动势的方向。感应电动势的计算公式为

$$e = BLv \sin \theta$$

可见，在磁场中运动的导体会产生感应电动势（电压），导体就形成了一个电源（可以想象成电池）。如果外面接上一个电路，则电路中存在电流，灯泡会放光。

（五）弗莱明左手定则

如图 1-3 所示，在磁极之间悬挂一导体，如果有电流通过导体，导体就会运动。这是由于磁极形成的磁场和电流形成的磁场间相互作用所致，这个力称为电磁力。

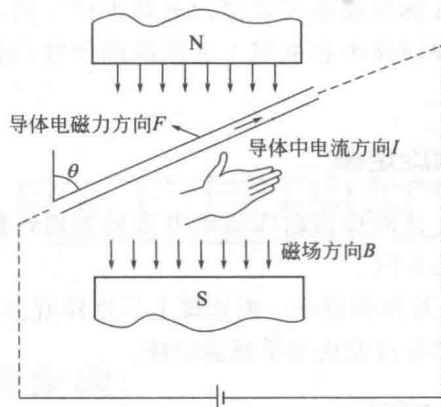


图 1-3 弗莱明左手定则

电磁力的方向取决于电流的方向和磁场的方向。运用弗莱明左手定则可进行判定：伸开左手，使大拇指与其余四指垂直，让磁力线的方向竖直穿过手心，四指所指的方向为导体电流的方向，则大拇指所指的方向为导体受力的方向。计算公式表示为

$$F = BIL \sin\theta$$

（六）焦耳定律

电流通过导体时所产生的热量 Q 与电流 I 的平方成正比，与导体的电阻 R 成正比，与通电时间 t 成正比，这一结论称为焦耳定律。焦耳定律用公式表示为 $Q = I^2 R t$ 。

焦耳定律是设计电照明、电热设备及计算各种电气设备温升的重要公式。在串联电路中，电流是相等的，则电阻越大时产生的热量越多。在并联电路中，电压是相等的，通过变形公式，即 $W = Q = Pt = (U^2/R)t$ ，当 U 一定时， R 越大则 Q 越小。

（七）叠加定理

在线性电路中，任一支路的电流（或电压）可以看成是电路中每一个独立电源单独作用于电路时，在该支路产生的电流（或电压）的代数和（叠加）。线性电路的这种叠加性称为叠加定理。

叠加定理可用图 1-4 表示。线性电阻电路中的任一节点电压、支路电压或支路电流均可用以下形式表示：

$$y = H_1 u_{s1} + H_2 u_{s2} + \cdots + H_m u_{sm} + K_1 i_{s1} + K_2 i_{s2} + \cdots + K_n i_{sn}$$

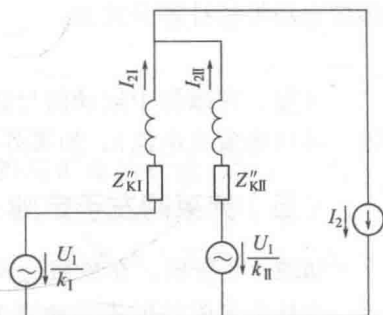


图 1-4 叠加定理

式中, u_{sk} ($k=1, 2, \dots, m$) 表示电路中独立电压源的电压; i_{sk} ($k=1, 2, \dots, n$) 表示电路中独立电流源的电流; H_k ($k=1, 2, \dots, m$) 和 K_k ($k=1, 2, \dots, n$) 是常量, 它们取决于电路的参数和输出变量的选择, 而与独立电源无关。

值得指出的是, 叠加定理只能用于计算线性电路 (即电路中的元件均为线性元件) 的支路电流或电压, 不适用于计算功率。

(八) 戴维南定理

戴维南定理又称为等效电压源定律。戴维南定理可以在单口外加电流源 i , 用叠加定理计算端口电压表达式的方法如图 1-5 所示。

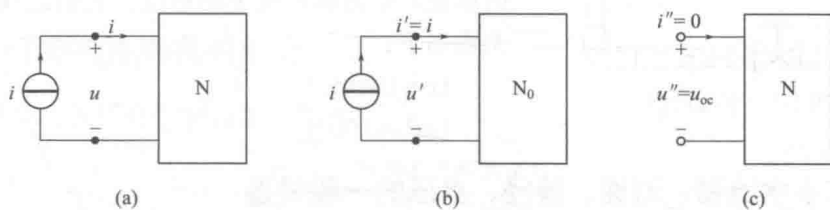


图 1-5 戴维南定理

在单口网络端口上外加电流源 i , 根据叠加定理, 端口电压可以分为两部分组成: 一部分由电流源单独作用 (单口内全部独立电源置零) 产生的电压 $u' = R_o i$; 另一部分是外加电流源置零 ($i=0$), 即单口网络开路时, 由单口网络内部全部独立电源共同作用产生的电压 $u'' = u_{oc}$ 。由此得到:

$$U = u' + u'' = R_o i + u_{oc}$$

值得指出的是, 戴维南定理只对外电路等效, 对内部电路不等效。也就是说, 不可应用该定理求出等效电源电动势和内阻之后, 又返回来求原电路 (即有源二端网络内部电路) 的电流和功率。另外, 戴维南定理只适用于线性有源二端网络。如果有源二端网络中含有非线性元件, 则不能应用戴维南定理求解。

二、水压与水流量

(一) 水压与水流量的基本常识

水压代表水的压力 (即压强), 单位为帕斯卡, 简称帕, 用符号 Pa 表示。由于单位 Pa 太小, 工程上常用其倍数单位 MPa (兆帕) 来表示。一般自来水水压是 0.7 公斤力左右, 1MPa 等于 10 公斤力, 1MPa=10 公斤力水压 (1MPa=10kgf/cm²)。如图 1-6 所示, 水塔高出供水位置垂直距离达 10m, 忽略水塔本身的水压, 在出水口测得的水压值应为 0.1MPa。

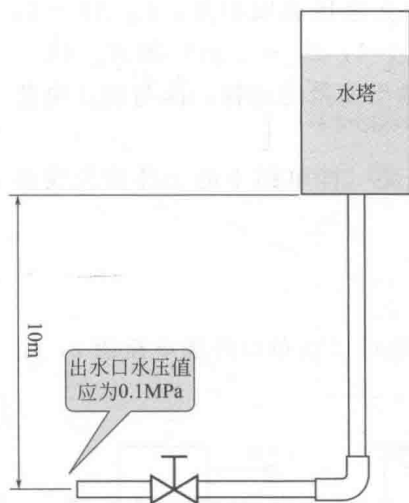


图 1-6 水的压强

水压与水量无关，只与水的深度和密度有关系，水越深，水压大；密度越大，水压越大。在实际生活中，家中水压还受水管的弯折次数影响，弯折次数越多，水压就会有所减小。在同样的深度上，水压对四周都有压力。

水流量即是表示在单位时间内自来水通过水管一定截面积的量。例如某游泳池的进水管道，每小时能够供水 5t，那么这个供水管道的流量为 5t/h。流量的单位有吨/小时 (t/h)、升/分钟 (L/min)、升/秒 (L/s)，t 为质量流量的单位，L 为体积流量的单位。它们之间的换算关系如下：

$$1\text{t}=1000\text{L}$$

$$1\text{m}^3=1000\text{L}$$

(二) 水流量、流速、管径、水压的一般关系

水流量、流速、管径、水压之间的关系式（如薄壁小孔）如下：

$$Q = \mu A \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}}$$

式中 Q ——流量， m^3/s ；

μ ——流量系数，与阀门或水管的形状有关；

A ——面积， m^2 ；

Δp ——通过阀门前后的压力差，Pa；

ρ ——流体的密度， kg/m^3 。

水流量、流速、管径、水压之间的关系具体如下：

① 水压与供水管道通径没有关系，而与水塔的高度或水泵的扬程（用水泵供水）有关系。当出水口位置不变时，水塔越高其水压越高。

② 水流量与水压差、管道截面积均有关系，水压差越大或管道越粗则流量就越大。

③ 当管道弯头多时，产生的阻力就越大，将会使流速下降，从而使流量减小。

水电工识图

一、家装水电工常用图形符号简介

(一) 电气图形符号简介

常用电气图形符号如表 1-1 所示。

表 1-1 常用电气图形符号

图形符号	定义	图形符号	定义
	灯的一般符号		防水吊线灯
	吸顶灯		声控灯
	单管荧光灯 双管荧光灯		电能表
	配电箱		按钮
	电源		普通型带指示灯双极开关(暗装)
	普通型带指示灯单极开关(暗装)		单相两孔加三孔防水插座
	单相两孔加三孔插座(暗装)		空调用三孔插座
	壁灯		断路器