

家装水电工必读

最新版

杨清德 李川 主编

JIAZHUANG
SHUIDIANGONG
BIDU



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



JIAZHUANG
SHUIDIANGONG
BIDU

最新版

家装水电工必读

杨清德 李川 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

室内装修，水电先行。本书以新房水电设计与安装以及旧房水电改造的基础知识和基本技能为主线，包括水电安装基础知识、家装水电工常用工具和仪表使用，水电装修材料选用、家庭水电设计与安装、室内配电装置及灯具安装、厨卫电器安装、给排水及燃气管道安装等内容。彩色印刷，直观易懂。

本书适合爱好家装水电工的初、中级读者阅读，也可作为职业院校相关专业学生的课外读物。

图书在版编目 (CIP) 数据

家装水电工必读 / 杨清德, 李川主编. —北京: 中国电力出版社, 2018. 11

ISBN 978-7-5198-2384-9

I. ①家… II. ①杨… ②李… III. ①房屋建筑设备—给排水系统—建筑安装—基本知识②房屋建筑设备—电气设备—建筑安装—基本知识 IV. ①TU82 ②TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 204513 号

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市东城区北京站西街 19 号 (邮政编码 100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 马淑范 (010-63412397)

责任校对: 王小鹏

装帧设计: 赵丽媛

责任印制: 杨晓东

印 刷: 三河市航远印刷有限公司

版 次: 2018 年 11 月第一版

印 次: 2018 年 11 月北京第一次印刷

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 16 开本

印 张: 18.75

字 数: 468 千字

印 数: 0001—3000 册

定 价: 78.00 元

版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

前 言

“别把装理解为挣钱。其实，装修的本初乃是分享，把好的东西分享给有需要或有缘之人，盈取合理的服务费用，秉着做一单装修，交一个朋友，这才是装修。装修也是生意，生是生生不息，意乃心上之意。真诚做人，诚信做事，不欺，不骗，不瞒，不哄，此为商道，也为装修之道，亦为正道。”这是某装修工程公司的一段广告词，它站在装修从业者的角度说出了什么是装修，怎么样做一名真诚的装修人。

有人说当一名室内装修水电工真的很赚钱，其实这句话是有对也有错。近年来很多新房、旧房都需要装修，家庭装修一般都会涉及水电改造的，因此装修水电工挣钱的机会比较多。但是，随着人们生活水平的提高，业主对自己家居的装修效果也有了更高的期待，对家装水电工的专业技能水平的要求也更高了，即便是从业多年的水电工，如果没有具备家庭装修中的新技术、新材料、新产品、新工艺等的应用能力，在工作中也可能会遇到一些新的难题，会走许多弯路，甚至会赔钱。

室内装修，水电先行。一般来说，比较大的工程装修时，水管安装、电路安装、燃气管道安装属于不同的工种，各司其职；但对于家庭装修来说，装修公司为了节约人力成本，水、电、燃气施工则是由能同时胜任这三项工作的1~2个工人完成的。为此，我们组织编写了本书。

本书根据国家关于建筑装饰行业的相关标准，结合近年来多数中等收入家庭水电安装的通行做法，以新房水电设计与安装以及旧房水电改造为主线，详尽讲述了家装水电工应掌握的基础知识、基本技能，家装水电工常用工具和仪表使用，家庭强弱电线路设计与安装、配电装置及灯具安装、厨卫电器安装、给排水及燃气管道安装等内容。

本书内容丰富，图文并茂，言简意赅，简明易懂。适合爱好家装水电工的初、中级读者作为自学参考书，也可作为职业院校相关专业学生的课外读物。

本书由杨清德、李川担任主编，郑汉声、包丽雅、冉洪俊担任副主编，第1章由李翠玲、吴荣祥编写，第2章由谢利华、杨鸿编写，第3章由兰晓军、田胜万编写，第4章由李川、彭贞蓉编写，第5章由郑汉声、张川编写，第6章由鲁世金、包丽雅编写，第7章由冉洪俊、马兴才编写，第8章由杨清德、王康朴编写。

由于编者水平有限，书中疏漏和错误之处在所难免，恳请使用本书的读者多提宝贵意见，批评指正，以便再版时修改。

目录

CONTENTS

前言

第1章 水电施工入门基础	1
1.1 临时用电要求与管理	1
1.1.1 家装临时用电安全的基本要求	1
1.1.2 家装施工现场临时用电管理	2
1.2 电路安装基础知识	4
1.2.1 直流电路基础知识	4
1.2.2 交流电路基础知识	8
1.3 水管管路安装基础知识	14
1.3.1 管材简介	14
1.3.2 水管敷设方式	16
1.3.3 水暖装饰美化法	17
1.4 家装施工程序及要求	17
1.4.1 家装施工原则及程序	17
1.4.2 居室电气布线方式及规定	19
1.4.3 “横平竖直” VS “大弯大弧”布线	21
1.4.4 水电改造施工要点	24
1.4.5 水电工程施工规范要点	25
1.5 工程预算与成本控制	28
1.5.1 工程预算	28
1.5.2 家装工程成本控制	31
1.6 家装电工施工业务常识	32
1.6.1 办理装修报批手续	32
1.6.2 新房水电安装施工	33

1.6.3	旧房水电改造施工	34
1.6.4	家装水电施工验收	36
第2章	常用工具仪表及使用	41
2.1	常用电工工具及使用	41
2.1.1	常用基本工具使用	41
2.1.2	常用电动工具使用	43
2.1.3	定位及测量工具使用	44
2.1.4	开槽工具使用	45
2.1.5	管路施工工具使用	46
2.1.6	登高用具使用	48
2.2	常用仪表及使用	48
2.2.1	指针式万用表及使用	48
2.2.2	数字万用表及使用	52
2.2.3	绝缘电阻表的使用	54
第3章	水电装修材料及选用	57
3.1	电路主材及选用	57
3.1.1	电线的选用	57
3.1.2	电线管的选用	61
3.1.3	开关和插座的选用	63
3.1.4	断路器和漏电保护器的选用	65
3.1.5	配电箱的选用	69
3.2	弱电器材的选用	69
3.2.1	弱电箱的选用	69
3.2.2	弱电线材的选用	70
3.2.3	弱电插座的选用	76
3.3	水管和燃气管及配件的选用	77
3.3.1	水管和燃气管的选用	77
3.3.2	水管和燃气管配件的选用	79

第4章 家居装修水电设计	85
4.1 强电的设计	85
4.1.1 家居电气配置设计的基本思路及要求	85
4.1.2 居室各空间强电设计要点	88
4.1.3 室内配电器材的设计	93
4.1.4 电路的现场设计	98
4.2 弱电系统的设计	101
4.2.1 家居综合布线的设计	101
4.2.2 背景音乐及家庭影院的设计	108
4.2.3 家居安防系统的设计	112
4.2.4 智能家居的设计	118
4.3 水路和燃气管路设计	123
4.3.1 水路改造设计	123
4.3.2 燃气管道设计	127
第5章 家庭电气布线	129
5.1 家装电路识图基础	129
5.1.1 常用电气符号及标注	129
5.1.2 照明电路及控制	133
5.1.3 房间电路识图	135
5.2 画线定位与开槽	137
5.2.1 画线定位布线	137
5.2.2 开槽	144
5.3 PVC 电线管敷设	148
5.3.1 电线管加工	148
5.3.2 电线管连接	149
5.3.3 PVC 电线管暗敷设	150
5.3.4 底盒预埋	152
5.4 穿线与线路检测	154

5.4.1	电线管管内穿线	154
5.4.2	线路检测	163
5.5	弱电线路敷设	164
5.5.1	弱电线路施工的技术要求	164
5.5.2	有线电视线路敷设	166
5.5.3	电话及网络线路布线	168
5.5.4	弱电插座的端接	172
5.5.5	背景音乐系统的布线	175
5.5.6	家庭 AV 共享的布线	177
5.5.7	家庭影音系统的布线	178
5.5.8	智能开关的布线	179
5.5.9	弱电线路测试与常见故障处理	181
第 6 章 水和燃气管及洁具的安装		183
6.1	家装水路识图	183
6.1.1	给水排水识图基础	183
6.1.2	给排水施工图的主要内容	185
6.2	给水管安装	188
6.2.1	准备工作	188
6.2.2	给水管敷设	189
6.2.3	水路试压	194
6.3	排水管安装	196
6.3.1	准备工作	196
6.3.2	厨房排水管道安装	197
6.3.3	卫生间二次排水管安装	200
6.3.4	地漏安装	203
6.4	水龙头安装	204
6.4.1	准备工作	204
6.4.2	常用水龙头安装	206

6.5	洁具安装	209
6.5.1	浴缸安装	209
6.5.2	坐便器安装	211
6.5.3	洗脸盆安装	213
6.5.4	洗菜盆安装	214
6.6	家庭燃气管道安装	215
6.6.1	家庭燃气管道安装的有关规定	215
6.6.2	燃气表后的管道安装	216
第7章	室内配电装置装配	219
7.1	户内配电箱装配	219
7.1.1	户内配电箱的电气单元	219
7.1.2	户内配电箱安装	221
7.2	电源插座装配	224
7.2.1	电源插座装配须知	224
7.2.2	电源插座安装	225
7.3	普通照明开关装配	233
7.3.1	照明开关装配须知	233
7.3.2	单控开关装配	234
7.3.3	多控开关的装配	235
7.4	智能照明开关的装配	238
7.4.1	克林开关的装配	238
7.4.2	DHE-86型遥控开关的装配	240
7.4.3	声光控开关的装配	243
7.5	等电位连接	244
7.5.1	卫生间局部等电位连接的必要性	244
7.5.2	做等电位连接	245
第8章	照明灯具及厨卫电器安装	247
8.1	照明灯具安装	247
8.1.1	家居照明灯具安装须知	247

8.1.2	吸顶灯安装	250
8.1.3	客厅组合吊灯安装	256
8.1.4	餐厅吊灯安装	260
8.1.5	水晶吊灯安装	262
8.1.6	LED灯带安装	266
8.1.7	嵌入式筒灯安装	272
8.1.8	壁灯安装	274
8.2	常用厨卫电器安装	275
8.2.1	浴霸安装	275
8.2.2	吸油烟机安装	281
8.2.3	电热水器安装	284
参考文献		289

第 1 章

水电施工入门基础

水电安装是房子装修施工的重要项目，在装修工程中具有举足轻重的作用，无论是装修公司还是业主都非常重视水电安装的质量。在家装工程中，若地砖没铺好，可以重新更换几块；木板松了，可以重新钉几颗钉子；墙壁裂缝了，重新补刮涂料……起码不给楼下邻里带来损失与麻烦。可是，如果水管、电路坏了或安装不专业，就只能砸开地砖和凿开墙面了。

水电安装属于隐蔽工程，管线全埋在地下和墙内，纵横交织。水电安装不合格，不仅仅是财产损失的问题，更有可能给生命安全带来隐患，如淋浴时电击事故的发生。

因此，对于装修施工人员来说，完全有必要认真学习或温习水电安装的基础知识，提高安全意识，做好安全防护措施。

1.1 临时用电要求与管理

居室装修已经成为人们生活中不可缺少的一部分，新交的毛坯房需要经过较长的装修工期。一般来说，套房装的修期为 2~4 个月，别墅、洋房的修期为 6~10 个月。装修期间的用电安全不得不引起人们的重视。

装修施工临时用电是建筑装饰工程施工现场安全生产的一个重要的组成部分。据统计，目前触电事故占各类建筑安全事故发生总数的 16.6%，仅次于高处坠落事故（占 44.8%），在五大伤害事故（高处坠落、触电、物体打击、机械伤害、坍塌事故）中位居第二位。因此，搞好装修工程的用电安全，不论对保障企业员工生命安全还是对企业的安全生产来说都十分重要。

1.1.1 家装临时用电安全的基本要求

1. 配电电源的要求

(1) 临时用电工程应采用中性点直接接地的 380/220V 三相四线制低压电力系统和三相五线制接零保护系统。

装修工程队应自带临时配电箱（包括漏电开关、断路器及带保护装置的插座）和灭火器箱，如图 1-1 所示。进场时，把开发商预装的断路器上的电线全部卸下来，然后从总进线连接到临时配电箱。配电线路至配电装置的电源进线必须做固定连接，严禁做活动连接。

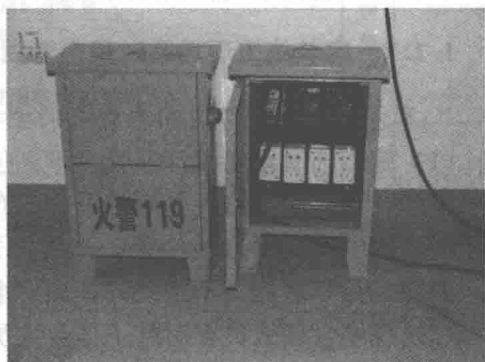


图 1-1 灭火器箱及临时配电箱

2. 施工现场配电线路及照明的要求

- (1) 必须采用绝缘导线。
- (2) 导线截面应满足计算负荷要求和末端电压偏移 5% 的要求。
- (3) 电缆配线应采用有专用保护线的电缆。
- (4) 配电线路至配电装置的电源进线必须做固定连接, 严禁做活动连接。
- (5) 配电线路的绝缘电阻值不得小于 1000Ω 。
- (6) 配电线路不得承受人为附加的非自然力。

3. 保护接零要求

施工现场用的下列机械设备不带电的外露导电部分要做保护接零, 保护接零线必须与 PE 线相连接, 并与工作零线 (N 线) 相隔离。

- (1) 电焊机的金属外壳。
- (2) 强 (弱) 电箱的金属箱体。
- (3) 电动机械和手持电动工具的金属外壳。
- (4) 电动设备传动装置的固定金属部件。

4. 电动工具的绝缘性能要求

施工现场的电动工具的绝缘性能应符合国家规范, 其绝缘电阻值不小于表 1-1 的规定值。

表 1-1 施工现场电动工具绝缘电阻规定值

电气设备	绝缘电阻值	
异步电动机	定子	冷态 $2M\Omega$, 热态 $0.5M\Omega$
	转子	冷态 $0.8M\Omega$, 热态 $0.15M\Omega$
手持电动工具	I 类	$2M\Omega$
	II 类	$7M\Omega$
	III 类	$10M\Omega$

5. 安全间距

(1) 临时用电线路应避免易燃易爆品堆放地。照明灯具与易燃易爆产品之间必须保持安全的距离 (普通灯具 300mm , 聚光灯、碘钨灯等高温灯具不宜小于 500mm), 且不得直接照射易燃易爆物, 当间距不够必须采取隔热措施。

(2) 施工现场临时照明灯具离地面距离 $\geq 250\text{mm}$ 。

1.1.2 家装施工现场临时用电管理

1. 家装施工现场临时用电存在的主要问题

(1) 施工临时用电设计及管理不到位。有的装修工程在施工前没有进行临时用电施工的专项设计, 对装修工程现场用电设施的布置, 设施的型号规格、负荷分配情况、施工维护以及相关的用电安全管理措施等, 没有按规范系统地进行设计。有的项目即使有这方面的设计, 内容也是零散的、不系统的, 离标准要求相差太远, 起不到应有的指导作用。

(2) 现场管理人员未对施工作业人员进行用电安全技术交底, 有的虽有交底但没有针对性, 使得施工操作人员缺乏安全用电知识, 自我保护意识薄弱。

(3) 现场没有配备专职电工, 临时用电仅仅依靠用电人员自己操作, 安全管理人员对此

较少进行检查督促。

(4) 装修施工现场未采用三相五线制保护系统，而是采用三相四线制的接地保护系统，严重违反了《建筑施工现场临时用电安全技术规范》。

(5) 接地及接零保护用材不符合要求，例如保护零线应采用黄绿双色线，有的装修施工现场的保护零线接线非常随意，找到什么线就用什么线，不论其大小及颜色。

(6) 照明专用回路没有设置漏电保护装置。

(7) 违反“一机一闸一漏一箱”的规定（“一机”指一个独立的用电设备，“一闸”指隔离开关；“一漏”指漏电保护器；“一箱”指开关箱），有的甚至使用无任何防护装置的插座板进行供电，存在严重的安全隐患。

(8) 电源线使用不合理，如有的使用塑料护套线，有的使用花线（塑料胶质线）作为电源线。

(9) 电线随地拖拉，不架空或沿墙设置，如图 1-2 所示；电线老化、破皮及电线接头未用绝缘布包扎或包扎不合格。



图 1-2 装修施工临时用电不规范举例

装修施工现场临时用电安全隐患的因果关系分析如图 1-3 所示。

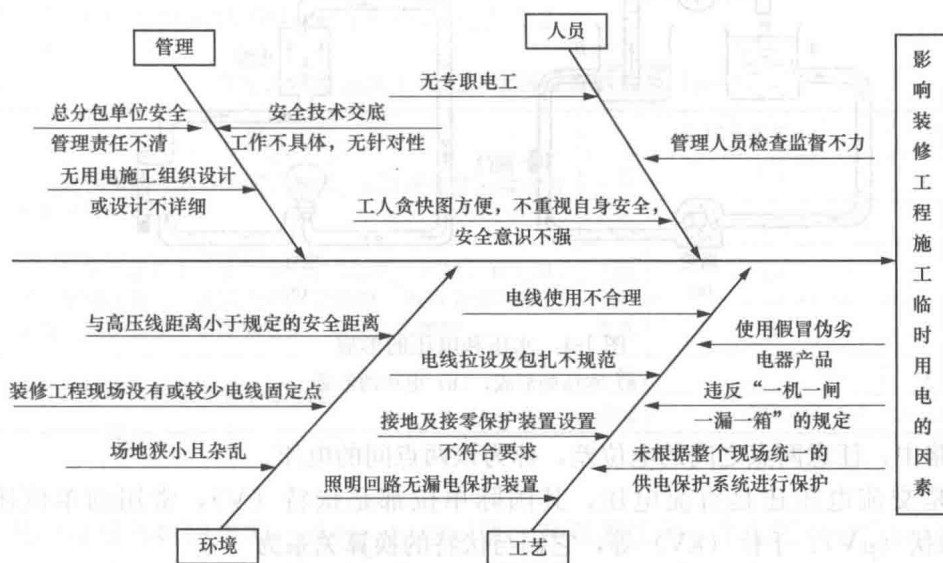


图 1-3 临时用电安全隐患的因果关系分析

2. 对临时用电人员的管理

(1) 电工必须按国家现行标准考核合格后,持证上岗工作;其他用电人员必须通过相关安全教育培训和技术交底,考核合格后方可上岗工作。

(2) 安装、巡检、维修或拆除临时用电设备和线路,必须由电工完成,并应有人监护。电工等级应同工程的难易程度和技术复杂性相适应。

(3) 各类用电人员应掌握安全用电基本知识和所用设备的性能,并应符合下列规定。

1) 使用电气设备前必须按规定穿戴和配备好相应的劳动防护用品,并应检查电气装置和保护设施,严禁设备带“缺陷”运转。

2) 保管和维护所用设备,发现问题及时报告解决。

3) 暂时停用设备的开关箱必须分断电源隔离开关,并应关门上锁。

4) 移动电气设备时,必须经电工切断电源并做妥善处理后进行。

(4) 严禁施工人员在现场使用电饭锅、电磁炉、电火炉等。

(5) 公休期间或下班前必须及时切断总电源,并锁好进户门。

1.2 电路安装基础知识

1.2.1 直流电路基础知识

1. 电压

可以把电的流动比做水的流动,要让水流动需要自然的坡度,如果没有,就要用人工的方法形成落差,以便产生水压。电场力做功,就是要产生这种落差。在电学中,把相当于“水流的东西”称为电流,把“水压”类比为电压,如图 1-4 所示。

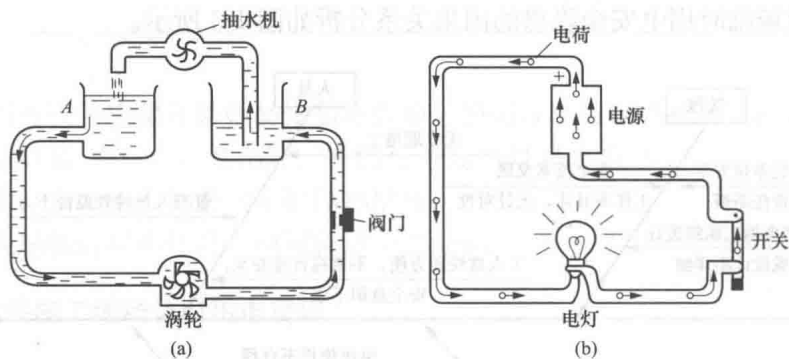


图 1-4 水压和电压的形成

(a) 水压的形成; (b) 电压的形成

在电路中,任意两点之间的电位差,称为该两点间的电压。

无论是交流电压还是直流电压,其国际单位都是伏特(V),常用的单位还有毫伏(mV)、微伏(μV)、千伏(kV)等,它们与伏特的换算关系为

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

重要提醒

我国规定标准电压有许多等级。经常接触的有：安全电压 6、12、24、36、42V，民用市电单相电压 220V，低压三相电压 380V，城乡高压配电电压 10kV 和 35kV，输电电压 110kV 和 220kV，还有长距离超高压输电电压 330kV 和 500kV。

2. 电流

在物理学上，把电荷在导体中的定向移动称为电流。电流的方向为正电荷定向运动的方向。例如，当手电筒开关打开灯泡发光时，电子从电池负极流出。追寻电子是如何运动的，就形成了一个电流通道，如图 1-5 所示。



图 1-5 手电筒的工作过程

电路中有电流通过，常常表现为热、磁、化学效应等物理现象，如灯泡发光、电饭煲发热、扬声器发出声音等。

无论是交流电流还是直流电流，其单位是安培（A），常用的单位还有毫安（mA）、微安（ μA ），其换算关系为

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

重要提醒

当人体接触带电体时，会有电流流过人体，从而对人体造成伤害。触电后，电流对人体的伤害程度取决于流经人体的电流的大小，见表 1-2。

表 1-2 通过人体电流大小与人体伤害程度的关系（mA）

名称	概念	对成年男性		对成年女性
		工频	直流	
感知电流	引起人感觉的最小电流，此时，人的感觉是轻微麻抖和刺痛	1.1	5.2	0.7
				3.5
摆脱电流	人触电后能自主摆脱电源的最大电流，此时，有发热、刺痛的感觉增强。电流大到一定程度，触电者将因肌肉收缩，发生痉挛而紧抓带电体，不能自行摆脱	16	76	10.5
				51
致命电流	在较短时间内危及生命的电流	30~50		
		工频	直流	1300 (0.3s)、50 (3s)

3. 电阻

电阻是用电阻材料制成的，具有一定的阻值，其阻值代表这个电阻对电流流动阻碍能力的大小。电阻的单位是欧姆，简称欧，用字母“ Ω ”表示。电阻的单位除了欧姆外，还有千欧（k Ω ）、兆欧（M Ω ）等。其换算关系为

$$1\Omega = 10^{-3}\text{k}\Omega = 10^{-6}\text{M}\Omega$$

电阻的主要物理特征是变电能为热能，它在使用的过程中要发出热量，因此电阻是耗能元件。如电灯泡、电饭煲等用电器通电后要发热，这就是因为有电阻的原因。

在温度不变时，金属导体电阻的大小由导体的长度、横截面积和材料的性质等因素决定。它们之间的关系为

$$R = \rho \frac{L}{S}$$



图 1-6 施工时应尽量减小接触电阻
(图中为错误做法)

这个公式叫作电阻定律。式中， ρ 为导体的电阻率，它由电阻材料的性质决定，是反映材料导电性能的物理量， $\Omega \cdot \text{m}$ ； L 为导体的长度， m ； S 为导体的横截面积， m^2 ； R 为导体的电阻， Ω 。

在工作中还会遇到一种“接触电阻”，就是两个导体接触时，两者结合的紧密程度不同，表现出来的电阻值会有差异。例如，开关触点的接触电阻，导线连接点的接触电阻等。

电工在进行导线与导线、导线与接线柱、插头与插座等连接时，一定要注意接触良好（增大接触面），尽量减小接触电阻。否则，若接触电阻较大，就会留下“后遗症”，在使用时连接处要发热，容易引起电火灾事故，如图 1-6 所示导线连接不规范，正确做法是两根导线交叉后，相互缠绕并拧紧，缠绕的长度为导线直径的 10 倍。

重要提醒

人体也有电阻。人体电阻不是一个固定值，一般情况下，人体电阻值在 $2\text{k}\Omega \sim 20\text{M}\Omega$ ，其中，人体内部组织的电阻约为 500Ω 。皮肤干燥时，当接触电压在 $100 \sim 300\text{V}$ 时人体的电阻值为 $100 \sim 1500\Omega$ 。对于电阻值较小的人甚至几十伏电压也会有生命危险。对大多数人来说，触及 $100 \sim 300\text{V}$ 的电压，将具有生命危险，如图 1-7 所示。

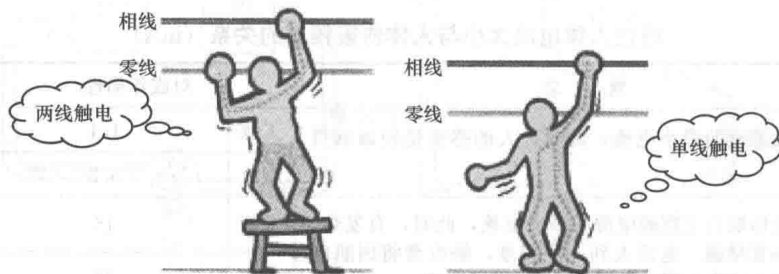


图 1-7 人体电阻小是人体触电的根本原因之一

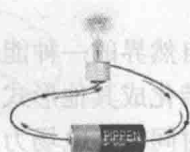


重要提醒

由于人体电阻较小，电工在带电作业时一定要采取良好的绝缘措施，否则容易触电。

知识窗

电路的状态有通路、开路、短路等，见表 1-3。

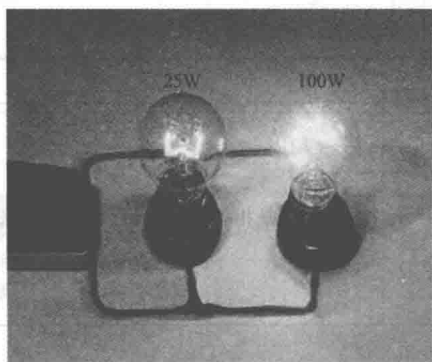
表 1-3 电路的状态

电路状态	说明	图示
通路	处处连通的电路，即能构成电流的流通，能形成闭合回路的电路，此时，用电器工作正常	
开路	某处断开的电路。当电路中开关没有闭合，或导线没有连接好，或用电器烧坏或没安装好时，整个电路就处于断开状态，此时，没有电流流过，用电器不能正常工作	
短路	电流不通过用电器而直接接通电源叫作短路。发生短路时，因电流过大往往引起机器损坏或火灾。为防止电路短路，电路中必须设置保险装置	

4. 电功率

电功率是衡量电能转化为其他形式能量快慢的物理量。电流在单位时间内所做的功称为电功率，用符号“ P ”表示。平常说这个灯泡是 40W，那个灯泡 60W，电饭煲 750W，就是指的电功率。

如图 1-8 所示，在相同电压下，并联接入同一电路中的 25W 和 100W 灯泡的发光亮度明显不同，这是因为 100W 灯泡的功率大，25W 灯泡的功率小。



在相同时间内，大功率电器比小功率电器消耗的电能多

图 1-8 相同电压功率不同的灯泡发光亮度不同

电功率的国际单位为瓦特 (W)，常用的单位还有毫瓦 (mW)、千瓦 (kW)，它们与 W 的换算关系是