



电工彩虹桥

全彩图解

Full Color

电工安装入门

- ❖ 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”将电工实物图和接线图完美结合，独创“实物接线图”

▶ 张兴伟 编著



Electrician



电子工业出版社

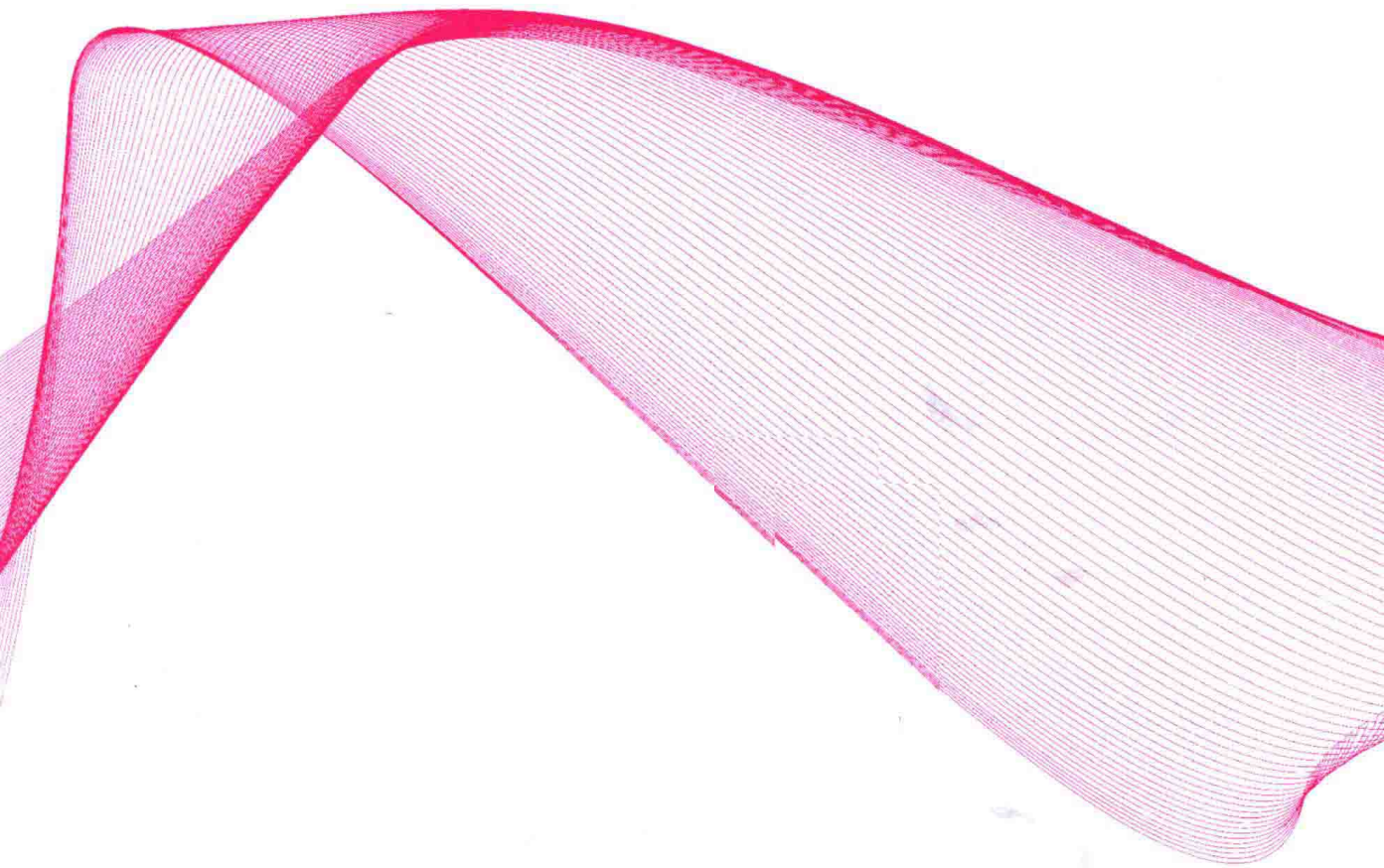
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

电工彩虹桥

全彩图解电工安装入门

张兴伟 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以图解的形式,结合实际工作需要,系统地介绍了电工安全常识与防护知识,以及最基本的接线、安装等一些电工必须掌握的入门技能。

本书实用性强、内容丰富,通过活泼的图文编排大大提高了可读性、易读性,可作为广大电子爱好者的自学读物、各类电工培训的教材,也适用于广大初、中级电工阅读。

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

全彩图解电工安装入门 / 张兴伟编著. —北京: 电子工业出版社, 2014.6
(电工彩虹桥)

ISBN 978-7-121-23451-4

I . ①全… II . ①张… III . ①电工—安装—图解 IV . ①TM05-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 120963 号

策划编辑: 柴 燕

责任编辑: 周宏敏 文字编辑: 韩 蕾

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 北京天宇星印刷厂

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: 787×1 092 1/16 印张: 11.25 字数: 216 千字

版 次: 2014 年 6 月第 1 版

印 次: 2014 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 49.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 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 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

为了满足广大再就业人员、相关专业学生，以及初、中级电工快速掌握电工实际操作与维修技能的需要，我们编写了这套电工丛书，包括《全彩图解电工快速入门》、《全彩图解电工基础》、《全彩图解电工安装入门》。

本书编写过程中，从实用及快速技能培训的立场出发，注意基础知识与技能方面的训练，对电工操作基础知识、电工电路原理，以及电器电路及其检修的一些通用方法以崭新的视角予以讲述，以期初学者和有一定经验的技术人员都能找到自己所需要的东西，能掌握一种思路、方法。具体来说，本书具有以下特点：

本书使用了大量的原始电工电路资料，实用性、资料性强，具有极强的指导性。

书中没有复杂的理论与数学推导，本书以图解的方式进行编写，结合实际进行讲解，读者易于理解。

涉及的范围广，经验技巧的指导性和实用性强，读者可直接将书中的知识应用于实际操作。

全书共分7章，分别介绍了学习电工安装操作所必需的安全与防护知识、电线选用与接线操作、日常的照明电路安装等。选择具有代表性的电工电路进行实际电路的讲解。

除署名作者外，参与本书资料整理与编写的人员还有钟云、林庆位、张积慧、钟晓、郭小军、张素蓉与钟钦等。

本书适用于广大与电工技术支持相关的从业人员，以及广大的电子技术爱好者。由于专业水平、条件与时间的限制，书中难免有不妥之处，敬请指正。

编 者

2014年5月

全

彩

图

解

电 安
工 装
入 门

目录 Contents

第1章 电工安全常识	2
1.1 生命只有一次	3
1.2 了解电力电源	5
1.2.1 电力来源	5
1.2.2 电的基础	6
1.3 电阻、电感与电容	9
1.3.1 电阻	9
1.3.2 电阻与电流的关系	11
1.3.3 电阻耗能	13
1.3.4 电感	14
1.3.5 电容	15
1.4 电的危害	17
1.4.1 电击	17
1.4.2 电弧	19
1.4.3 爆炸	21
1.4.4 跨步电压	21
1.4.5 火灾	22
1.5 触电拯救	23
1.6 触电急救	24
第2章 安全防护	25
2.1 导致电危害的因素	26
2.2 电工作业防护	31
2.2.1 思想重视	31
2.2.2 作业许可	32
2.2.3 个人安全措施	33
2.2.4 养成好的习惯	34



2.2.5 用电安全装置	38
2.3 防止直接接触	40
2.4 安全的接地线	41
2.4.1 为什么要接地	41
2.4.2 接地的原则	42
2.4.3 如何埋设接地线	43
2.4.4 等电位连接	46
2.5 电气接地	49
2.5.1 接地与等电位联结	49
2.5.2 供电系统接地	50
第3章 电线连接	55
3.1 了解导线	57
3.2 选用导线	58
3.2.1 导线的颜色	58
3.2.2 导线的大小	59
3.3 加工导线	60
3.3.1 加工线头	60
3.3.2 加工导线端头	61
3.3.3 导线直接连接	63
3.3.4 导线连接器	64
3.4 连接导线	65
3.5 施放大电线	70
3.6 固定导线	73
3.7 接线端子排与接线标注	75
第4章 接电入户	77
4.1 基本概念	78
4.2 入配电房	79
4.2.1 不同系统的接入	80
4.2.2 关于配电房	84
4.2.3 配电保护装置	88



4.2.4	平衡配电	91
4.3	配电柜接线	93
4.3.1	电压表	94
4.3.2	电流表	94
4.3.3	隔离开关	95
4.3.4	断路器	95
4.3.5	漏电保护器	96
4.3.6	电流互感器	97
4.4	配电输出	99
4.5	住宅入户线	102
4.6	接线注意事项	103
第5章	插座线路	105
5.1	电路图形符号	106
5.2	入户配电箱	109
5.3	插座安装位置	110
5.4	选用插座	113
5.5	插座线路	114
5.6	插座安装布线	116
5.6.1	布线安装	116
5.6.2	插座接线	120
第6章	开关与电灯线路	122
6.1	电灯与开关	123
6.2	电灯控制电路	125
6.3	电灯安装	128
6.4	电灯电路接线	131
6.4.1	一灯一开关	131
6.4.2	一灯两开关	133
6.4.3	一灯三开关	135
6.4.4	电灯电路的其他画法	137
6.4.5	利用接线盒接线	139



6.5	电灯电路扩展	141
6.5.1	灯座开关出线	141
6.5.2	一灯一插座	142
6.6	安装注意事项	143
6.7	其他灯电路	146
6.7.1	日光灯电路	146
6.7.2	吊扇灯电路	147
6.7.3	霓虹灯电路	148
6.7.4	钠蒸气与水银灯	149
第7章	检查测试	150
7.1	目视法检查	151
7.2	连通性检查	155
7.3	绝缘性检查	160
7.4	加电检查	165
7.5	故障处理	167
7.5.1	试送电故障处理	167
7.5.2	照明电路故障检修	170



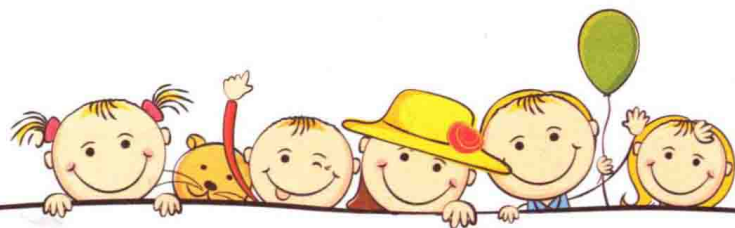
电气安装作业

电工相关理论看起来是复杂的
掌握方法实际操作却是简单的

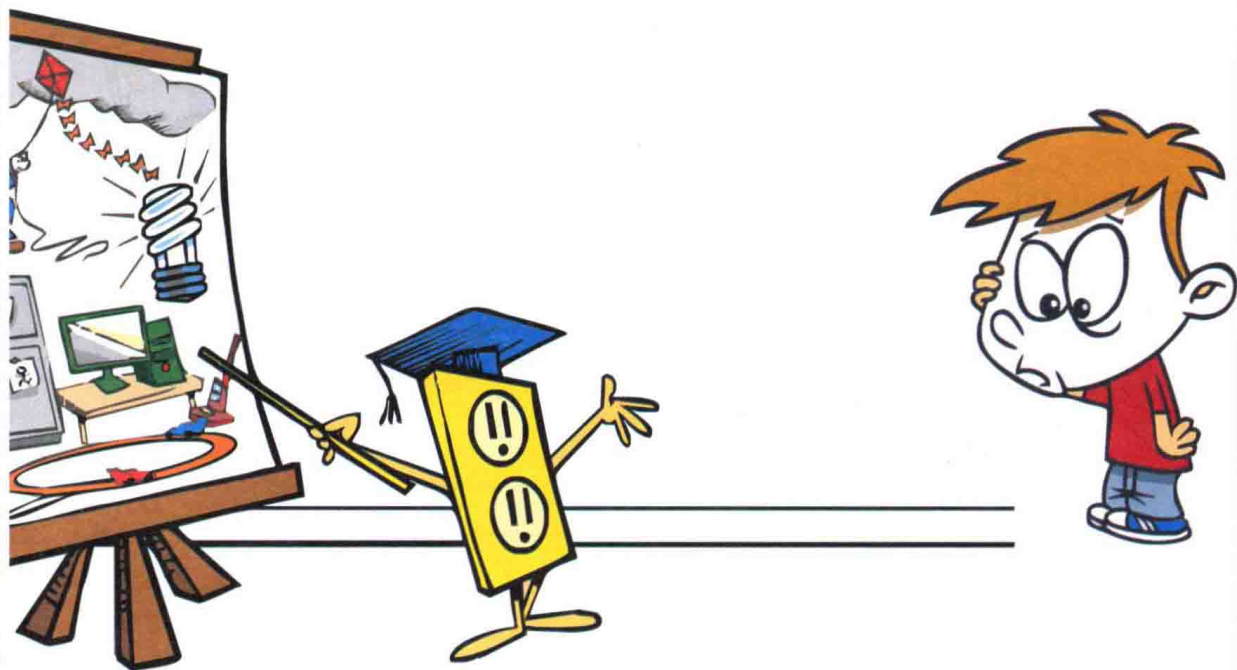


学电工技术，不难

初中文化程度或以上，即使没有任何电工基础，
也可很快入门电工技术。



第1章 电工安全常识

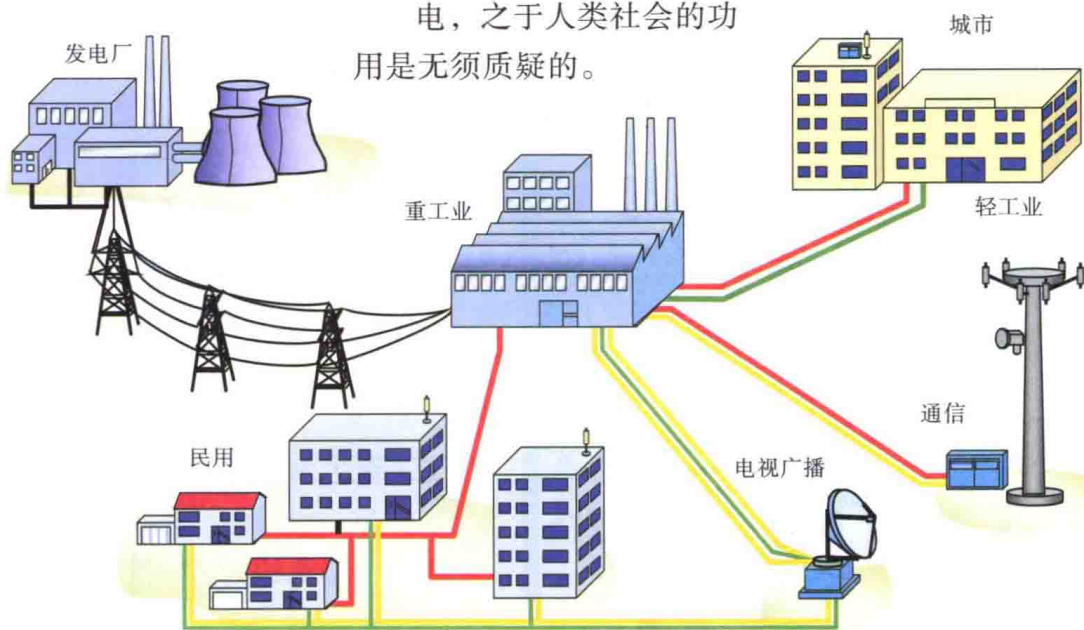




1.1 生命只有一次

电，具有巨大的能量。

电，之于人类社会的功用是无须质疑的。



火灾导致财产损失

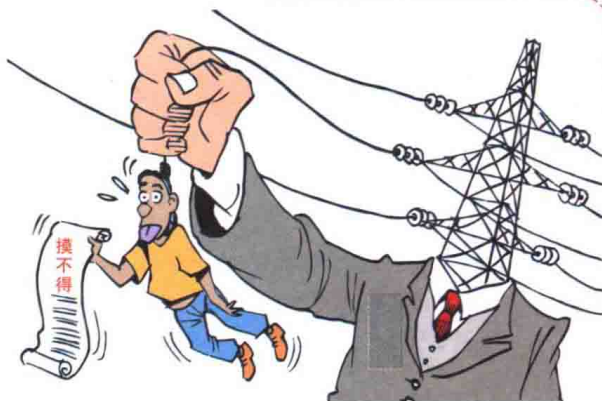
电气火灾导致人身伤害



若使用不当，电也会导致财产损失、人身伤亡。



“电”具有一定的抽象性，它不能被触摸、看、听或闻到。正是由于“电”的不易被察觉性，使得其更具危险性，更易造成严重意外。



生命只有一次!



电工工作有一定的危险性，第一次亲密“接触”即有可能是你的最后一次!

- (1) 养成良好的安全意识。
- (2) 在开始作业前，先确定是否切断电源。
- (3) 若必须带电作业，作业前做好防护措施，如戴绝缘手套，穿绝缘工作服。
- (4) 保持工具仪器干燥。
- (5) 工作前注意检查所用工具、仪器的绝缘体有无破损。
- (6) 正确使用工具仪器，不要触摸工具仪器的金属部分。
- (7) 事先了解作业工作环境，排除不安全的工作隐患。
- (8) 遵守相关的“安全工作规范”。

防患于未然

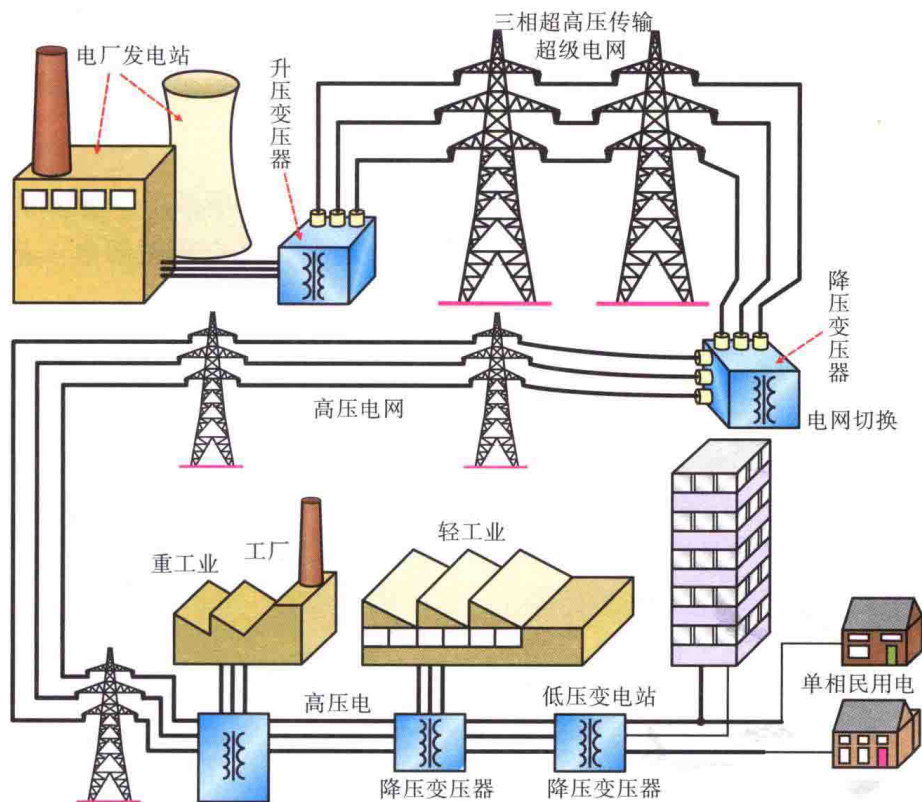




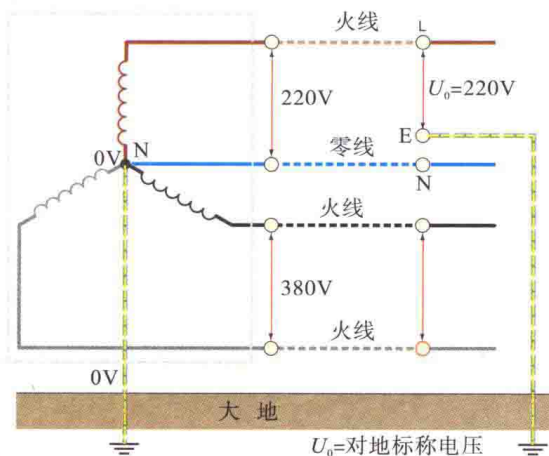
1.2 了解电力电源

1.2.1 电力来源

人们生活工作中所使用的交流电来源于电厂、发电站。电厂、发电站生产的电能经电力传输系统转换、传输后，由各级配电站提供各种不同电压的交流电源，为不同的用户供电。下图所示的就是一个电力传输、变电、配电的示意图。



电力传输示意图

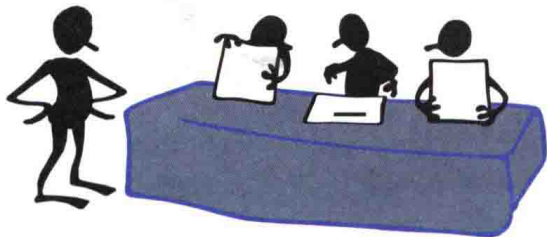


在我国，日常的工业、居民用电为两种（见左图）：

一种是380V的线电压，另一种是220V的相电压，其频率都是50Hz。

380V是三相电源中两个相线之间的电压。三相电线通常分别表示为U、V、W，或表示为L1、L2、L3。

1.2.2 电的基础

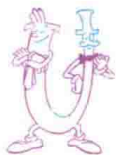


电工工作并不仅仅是敷设电线、连接电线。

电工作业的实践性非常强，对从业人员动手能力的要求也非常高。而电工的动手能力与其所掌握的电工基础知识紧密相关。

在从事电工工作前，适当的学习是必需的。有一句话说得很好：**相对于因无知所付出的代价，教育学习的成本实在是微不足道。**

基于本书的目的，关于电工理论基础方面的知识仅是有所涉及，更多的需求可参阅电子工业出版社出版的《全彩图解电工快速入门》、《全彩图解电工基础》。



1. 电压

在日常生活中谈及电池或电源时，人们总是会先关注这个电池或电源是多少伏。这个“伏”其实是“伏特”，指的就是电压。



在电路中，任意**两点之间**的电位差被称为这两点的电压。电压用符号“U”表示。

电压的单位是伏特，以意大利物理学家 **Alessandro Volta** 的名字命名，用字母“V”表示。电压还有微伏（ μV ）、毫伏（mV）、千伏（kV）等单位。它们之间的换算关系是：

$$1\text{kV}=1000\text{V}; 1\text{V}=1000\text{mV}; 1\text{mV}=1000\mu\text{V}$$

干电池：1.5V

手机电池：3.6V

汽车电池：12V DC

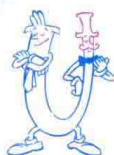
卡车货车电池：24V DC

照明用电：220V AC

动力用电：380V AC

地铁用电：600~1500V DC

铁路供电：25kV AC



2. 安全电压

所谓**安全电压**，是指人体接触后不致使人直接死亡、残疾的电压。

行业规定安全电压为不高于36V，但一般环境条件下允许持续接触的“安全特低电压”是24V。

需注意的是，一个电源对于人是否安全，不仅仅看电压，还与电流相关。



3. 电流

我们可以简单地这样理解——电是流动的。想想看，若电不是流动的，怎么从发电厂输送到我们家里？

电就好比自来水，电线就好比水管。

电流用字母 I 表示。电流的单位是**安培**，以法国数学家和物理学家Andre-Marie Ampere的名字命名，用字母 A 表示。

除了安培，常用的电流单位有千安（kA）、毫安（mA）及微安（ μA ）。它们之间的换算关系是千进制：

$$1\text{kA}=1000\text{A}; \quad 1\text{A}=1000\text{mA}; \quad 1\text{mA}=1000\mu\text{A}$$

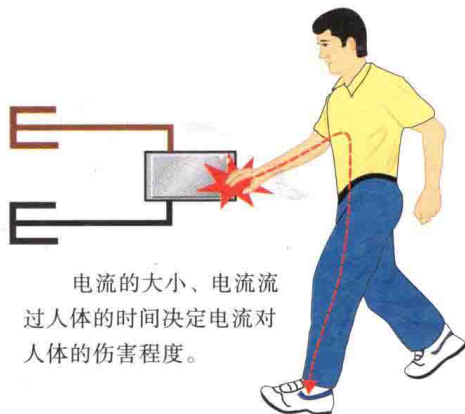


4. 安全电流

正如上面第2点中所说，一个电源对于人是否安全，除电压外，还与电流相关。

通常认为，对于人体的**安全电流为10mA**。

电击对人体的危害程度，主要取决于通过人体的电流大小和时间长短。



电流的大小、电流流过人体的时间决定电流对人体的伤害程度。



电击对人体的危害程度，主要取决于通过人体电流的大小和通电时间长短。电流越大，致命危险越大；持续时间越长，致人死亡的可能性越大。

能引起人感觉到的最小电流值称为**感知电流**，交流为1mA，直流为5mA。

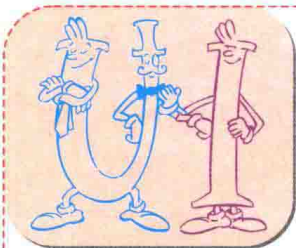
人触电后能自己摆脱的最大电流是**摆脱电流**，为10mA。

在较短的时间内危及生命的电流称为**致命电流**，通常认为致命电流为50~100mA。在有防止触电保护装置的情况下，人体允许通过的电流一般可按30mA（1s内）考虑。

下表所示的是不同的电流可能造成的人体伤害症状。

电流 (mA)	50Hz交流电 (AC)	直流电 (DC)
0.6~1.5	手指开始感觉发麻	无感觉
2~3	手指感觉强烈发麻	无感觉
5~7	手指肌肉感觉痉挛	手指感觉灼热和刺痛
8~10	手指关节与手掌感觉痛，手已难以脱离电源，但尚能摆脱电源	灼热感增加
20~25	手指感觉剧痛，迅速麻痹，不能摆脱电源，呼吸困难	灼热感增强，手的肌肉开始痉挛
50~80	呼吸麻痹，心室颤动	强烈灼痛，手的肌肉痉挛，呼吸困难
90~100	呼吸麻痹，持续3分钟或更长长时间后，心脏停搏或心跳停止	呼吸麻痹





1.3 电阻、电感与电容



电阻



电感



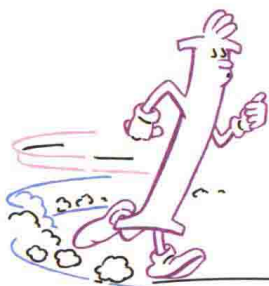
电容

在电路作业中，哪怕是最简单的线路，也存在电阻、电感，相当多的电机控制线路上有电容，因此，了解它们是非常必要的。



1.3.1 电阻

任何物质都有阻止电流流动的特性，这种特性被称为电阻（resistance），用字母“R”表示。不同的物质对电流的“阻力”大小不同。导体对电流的“阻力”小，如铁和铜；绝缘体对电流的“阻力”大，如木头和橡胶。



简单地讲，电阻就是阻碍电流流动



电阻（R）的单位是欧姆，以德国物理学家 Georg Simon Ohm 的名字命名，用希腊字母 Ω 表示。常用的还有兆欧、千欧，其换算关系如下所示：

1兆欧（ $M\Omega$ ）=1000千欧（ $k\Omega$ ） 1千欧（ $k\Omega$ ）=1000欧（ Ω ）

