

电工彩虹桥

赠送
学习卡

全彩图解

Full Color

电工布线

- ❖ 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”将电工布线中的各种操作变成“图解演示”

▶ 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

Electrician



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

电工彩虹桥

全彩图解电工布线

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

本书根据电工行业读者的学习习惯和技能培养特点,结合岗位就业的实际需求,将电工布线的知识和技能划分成7个模块。主要内容包括牢记电工安全注意事项,认识电工常用零部件,识读电工线路图,学会电工常用工具,学会线缆的加工、连接与敷设,学会常用功能部件的安装,经典电工线路实战演练。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。

本书可作为职业技术学院电子电气相关专业的基础教材,也可作为相关企业从业人员的培训教材,还可作为广大电子电气初级从业人员、初学者及爱好者的实用技能读本。

这是一本电工图书……

这是一本电工实用技能图书……

这是一本全彩演示的电工实用技能图书……

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的官方网站(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
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

全彩图解电工布线/韩雪涛主编. --北京: 电子工业出版社. 2013.9
(电工彩虹桥)

ISBN 978-7-121-21295-6

I. ①全... II. ①韩... III. ①电路-布线-图解 IV. ①TM05-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第195019号

责任编辑: 富军

印刷: 北京天宇星印刷厂

装订: 三河市皇庄路通装订厂

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: 787×1092 1/16 印张: 13.5 字数: 346千字

印次: 2013年9月第1次印刷

印数: 4000册 定价: 49.80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

随着国民经济的发展，城乡建设步伐不断加快，社会为电工提供了越来越多的从业岗位。电工的社会需求越来越强烈，就业前景越来越广阔，电工从业人数每年都在大幅度增加。

随着电工领域新技术、新设备、新工艺、新器件的不断引入，社会对电工从业人员的技术能力提出了更高的要求。

电工布线作为电工从业必备的综合性实用技能，几乎是每一个电工从业人员必须掌握的基础本领。

为了能够让读者在最短的时间内迅速掌握电工实用知识，提升规范的操作技能，我们特别编写了这本全彩风格的电工布线图书。

本书结合当前电工的从业岗位，并根据国家职业标准对电工从业实用技能进行规划、整合，确定出全新的电工布线技能培训构架，再进一步结合电工从业人员的学习特色，构建电工布线的知识内容。

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工实际工作中的情景和状态“真实还原”。本书将电工布线过程中所需要掌握的知识和技能都尽可能地通过案例进行“还原”或“再现”，突出每一个重点和细节，通过丰富的色彩让读者感知到电工布线各项知识和技能中的特色和变化，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，将电工布线中的知识点和技能点依据多媒体的制作特点进行媒体表现形式的定位，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”，将电工布线中的各种操作过程变成一个一个的图解演示操作案例，力求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源于实际工作，可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 布 线

目录 Contents

P1 第1部分
牢记电工安全注意事项

P23 第2部分
认识电工常用零部件

P53 第3部分
识读电工线路图

第4部分
学会电工常用工具 **P81**

全彩 图解

第1部分 牢记电工安全注意事项

- 1.1 电工安全常识 (P2-P5)
 - 1.1.1 单相触电 (P1-P4)
 - 1.1.2 两相触电 (P5)
 - 1.1.3 跨步触电 (P5)
- 1.2 电工安全的注意事项 (P6-P11)
 - 1.2.1 安全用电常识 (P6-P7)
 - 1.2.2 安全操作的防护 (P7-P11)
- 1.3 掌握电工常用的急救方法 (P12-P22)
 - 1.3.1 触电急救方法 (P12-P19)
 - 1.3.2 外伤急救方法 (P20-P22)

P19



电工 布线

第5部分
学会线缆的加工、连接与敷设 **P121**

P145 第6部分
学会常用功能部件的安装

第7部分
经典电工线路实战演练 **P179**

第2部分

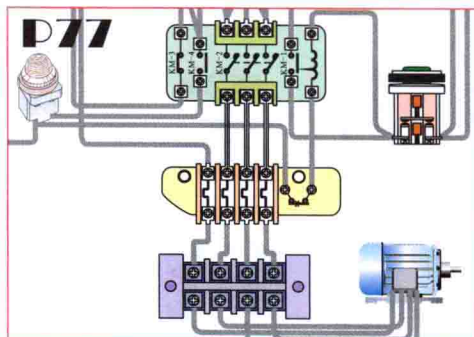
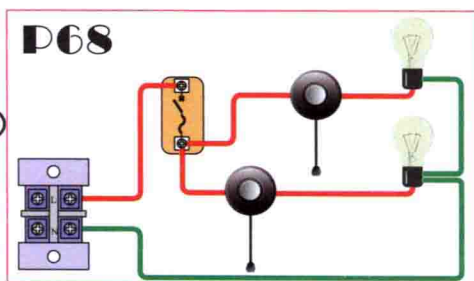
认识电工常用零部件

- 2.1 认识各种电气部件 (P24-P32)
 - 2.1.1 认识低压开关 (P24-P25)
 - 2.1.2 认识主指令电器 (P26-P27)
 - 2.1.3 认识接触器 (P28)
 - 2.1.4 认识继电器 (P29-P30)
 - 2.1.5 认识变压器 (P31)
 - 2.1.6 认识电动机 (P32)
- 2.2 认识各种电工材料 (P33-P37)
 - 2.2.1 认识绝缘材料 (P33-P34)
 - 2.2.2 认识导电线材 (P35-P36)
 - 2.2.3 认识磁性材料 (P37)
- 2.3 认识各种电子元器件 (P38-P52)
 - 2.3.1 认识电阻器 (P38-P42)
 - 2.3.2 认识电容器 (P43-P45)
 - 2.3.3 认识电感器 (P46-P48)
 - 2.3.4 认识晶体二极管 (P49)
 - 2.3.5 认识晶体三极管 (P50)
 - 2.3.6 认识晶闸管 (P51)
 - 2.3.7 认识场效应晶体管 (P52)



第3部分 识读电工线路图

- 3.1 识读供配电接线图 (P54-P57)
 - 3.1.1 认识供配电接线图中的电气图形符号 (P54)
 - 3.1.2 典型供配电接线图的识读案例讲解 (P55-P57)
- 3.2 识读电工线路原理图 (P58-P59)
 - 3.2.1 认识电工线路原理图的图形符号 (P58)
 - 3.2.2 典型电工线路原理图识读案例讲解 (P59)
- 3.3 典型电工线路的功能与应用 (P60-P80)
 - 3.3.1 供配电线路的功能与应用 (P60-P67)
 - 3.3.2 照明控制线路的功能与应用 (P68-P71)
 - 3.3.3 电动机控制线路的功能与应用 (P72-P80)



第4部分 学会电工常用工具

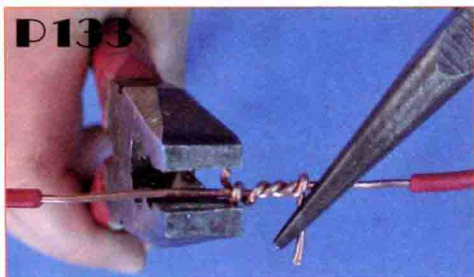
- 4.1 测量工具的功能特点和使用方法 (P82-P84)
 - 4.1.1 卷尺的功能特点和使用方法 (P82)
 - 4.1.2 水平尺的功能特点和使用方法 (P83)
 - 4.1.3 游标卡尺的功能特点和使用方法 (P84)
- 4.2 加工工具的功能特点和使用方法 (P85-P97)
 - 4.2.1 电工刀的功能特点和使用方法 (P85)
 - 4.2.2 钳子的功能特点和使用方法 (P86-P90)
 - 4.2.3 螺丝刀的功能特点和使用方法 (P91)
 - 4.2.4 扳手的功能特点和使用方法 (P92-P93)
 - 4.2.5 开凿工具的功能特点和使用方法 (P94-P96)
 - 4.2.6 管路加工工具的功能特点和使用方法 (P97)
- 4.3 焊接工具的功能特点和使用方法 (P98-P99)
 - 4.3.1 电烙铁的功能特点和使用方法 (P98)
 - 4.3.2 热风焊机的功能特点和使用方法 (P99)
- 4.4 检测仪器的功能特点和使用方法 (P100-P111)
 - 4.4.1 验电器的功能特点和使用方法 (P100-P101)
 - 4.4.2 万用表的功能特点和使用方法 (P102-P104)
 - 4.4.3 钳形表的功能特点和使用方法 (P105)
 - 4.4.4 兆欧表的功能特点和使用方法 (P106)
 - 4.4.5 场强仪的功能特点和使用方法 (P107)
 - 4.4.6 网络电缆测试仪的功能特点和使用方法 (P108)
 - 4.4.7 电源插座检测仪的功能特点和使用方法 (P109)
 - 4.4.8 万能电桥的功能特点和使用方法 (P110-P111)
- 4.5 辅助工具的功能特点和使用方法 (P112-P120)
 - 4.5.1 攀爬工具的功能特点和使用方法 (P112-P113)
 - 4.5.2 防护装备的功能特点和使用方法 (P114-P120)

全彩图解电工布线

Contents

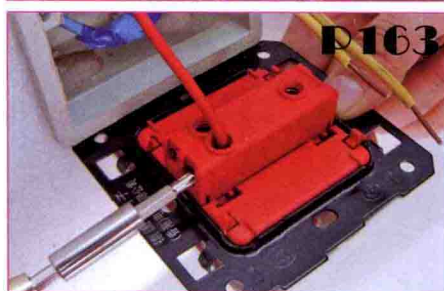
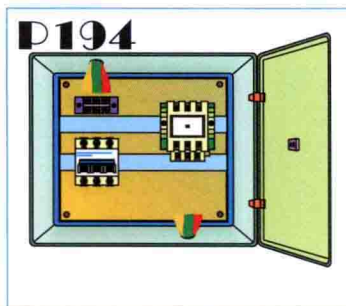
第5部分 学会线缆加工、连接与敷设

- 5.1 线缆的加工 (P122-P128)
 - 5.1.1 多股软线缆的加工 (P122-P123)
 - 5.1.2 塑包单股硬线缆的加工 (P124-P125)
 - 5.1.3 塑料护套线缆的加工 (P126-P127)
 - 5.1.4 漆包线缆的加工 (P128)
- 5.2 线缆的连接 (P129-P135)
 - 5.2.1 多股软线缆的连接 (P129-P132)
 - 5.2.2 单股硬线缆的连接 (P133-P135)
- 5.3 线路的绝缘恢复 (P136)
 - 5.3.1 普通导线连接点绝缘层的恢复 (P136)
 - 5.3.2 分支导线连接点绝缘层的恢复 (P136)
- 5.4 室内线路的敷设 (P137-P144)
 - 5.4.1 室内线路的明敷 (P137-P139)
 - 5.4.2 室内线路的暗敷 (P140-P144)



第6部分 学会常用功能部件的安装


- 6.1 室内供电设备的选配与安装 (P146-P157)
 - 6.1.1 配电箱的选配与安装 (P146-P153)
 - 6.1.2 配电盘的选配与安装 (P154-P157)
- 6.2 开关的安装 (P158-P168)
 - 6.2.1 单控开关的安装 (P158-P160)
 - 6.2.2 双控开关的安装 (P161-P165)
 - 6.2.3 智能控制开关的安装 (P166-P168)
- 6.3 市电插座的安装 (P169-P170)
- 6.4 有线电视插座的安装 (P171-P172)
- 6.5 网络插座的安装 (P173-P175)
- 6.6 照明设备的安装 (P176-P178)



第7部分 经典电工线路实战演练

- 7.1 供电用电线路的设计安装 (P180-P188)
 - 7.1.1 办公室室内供电用电线路的设计安装 (P180-P183)
 - 7.1.2 家庭照明控制线路的设计安装 (P184-P188)
- 7.2 电动机控制线路的设计安装 (P189-P194)
 - 7.2.1 三相交流电动机连续控制线路的设计安装 (P189-P192)
 - 7.2.2 三相交流电动机点动控制线路的设计安装 (P193-P194)
- 7.3 室内排风系统的设计安装 (P195-P199)

附录 A 学习卡的使用说明

The background is a solid purple color. At the top, there are several white arrows: one pointing right, one pointing left, and one pointing right with a curved arrow above it. A horizontal line with a dashed pattern is positioned below the arrows. In the center, there is a white rectangular box containing the text. At the bottom, there are several thick, curved white lines that sweep across the page.

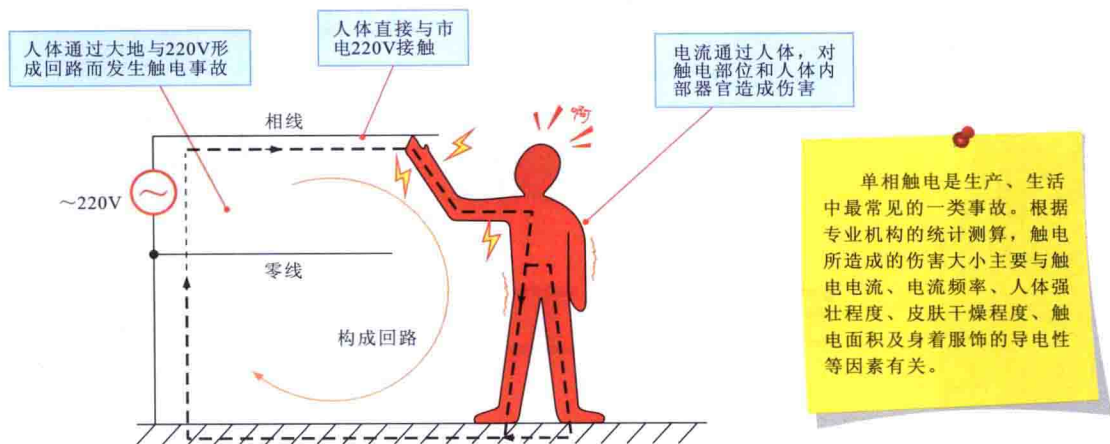
第 1 部分

牢记电工安全注意事项

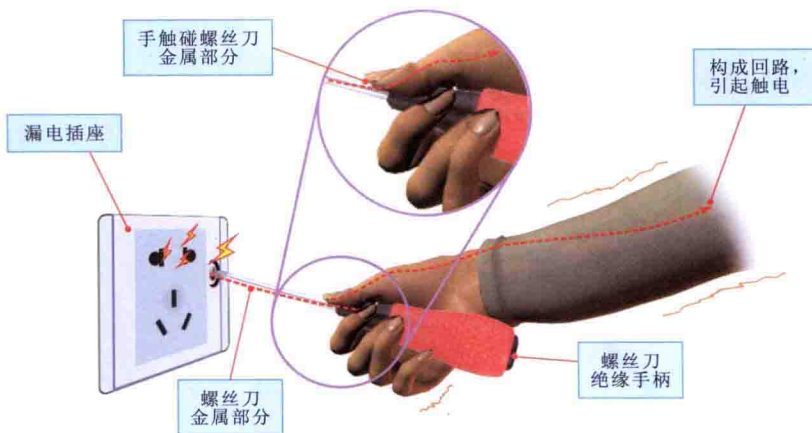


1.1.1 单相触电

单相触电是指在地面上或其他接地体上。人体的某一部分触及带电设备或线路中的某相导体时，一相电流通过人体经大地回到中性点引起的触电。图1-1为室内常发生的单相触电事故。



室内线路触电



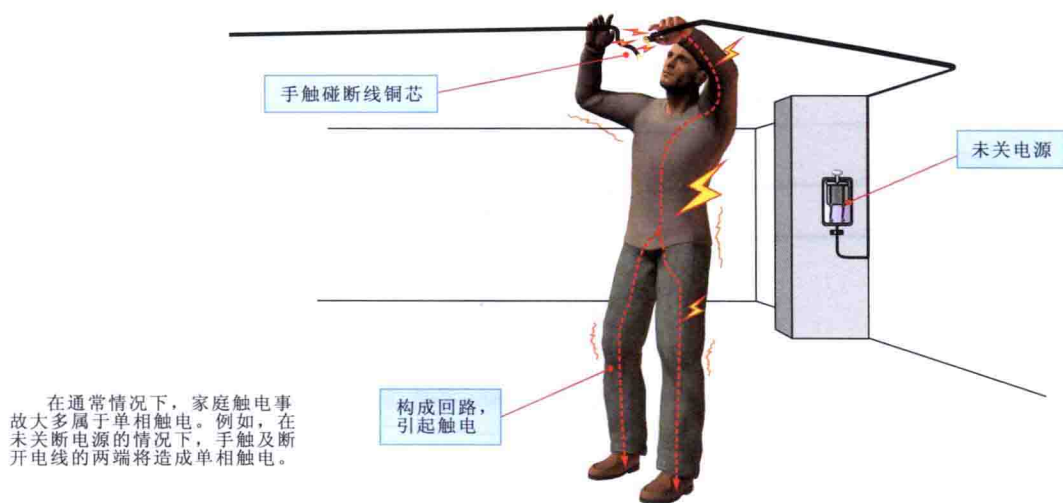
在安装或是维修插座时，若没有将电源开关断开，插座漏电情况严重，手接触螺丝刀的金属部分，则同样会引起单相触电。

附加说明

根据伤害程度的不同，触电的伤害主要表现为“电伤”和“电击”两大类。其中，“电伤”主要是指电流通过人体某一部分或电弧效应造成的人体表面伤害，主要表现为烧伤或灼伤；“电击”则是指电流通过人体内部造成内部器官的损伤。相比较来说，“电击”比“电伤”造成的危害更大。

【图1-1 室内常发生的单相触电事故】

室内线路触电

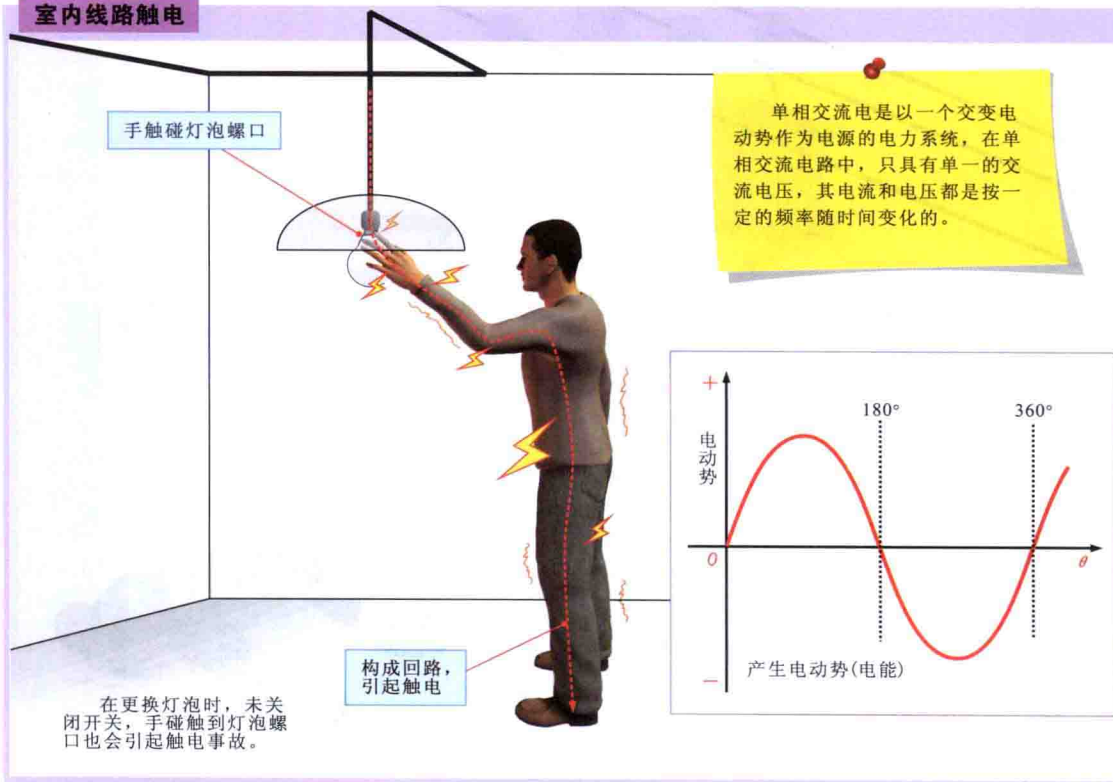


附加说明

当人体触电时，能够自行摆脱的最大交流为16mA（女子为10mA左右），最大直流为50mA。如果所接触的交流电流不超过上述值，则不会对人体造成伤害，个人自身即可摆脱。

一旦触电电流超过摆脱电流，就会对人体造成不同程度的伤害，通过心脏、肺及中枢神经系统的电流强度越大，触电时间越长，后果也越严重。

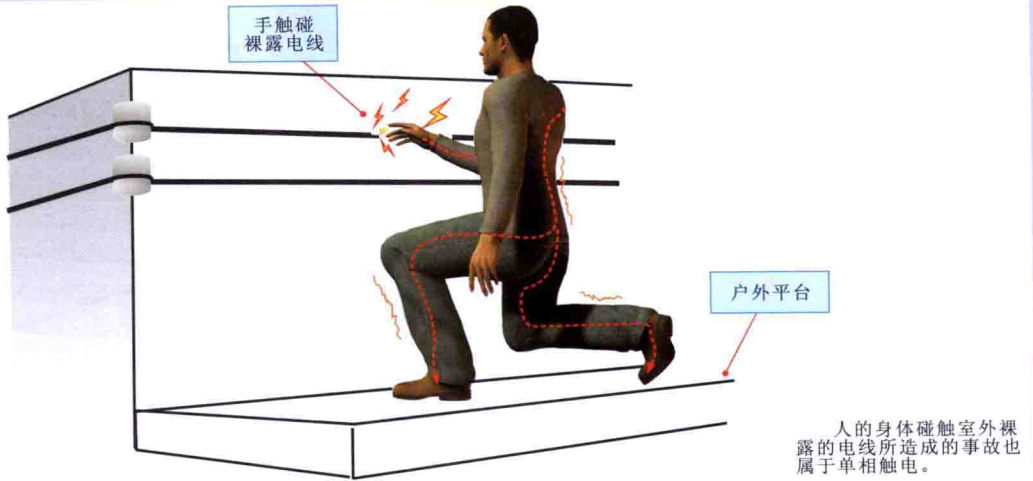
室内线路触电



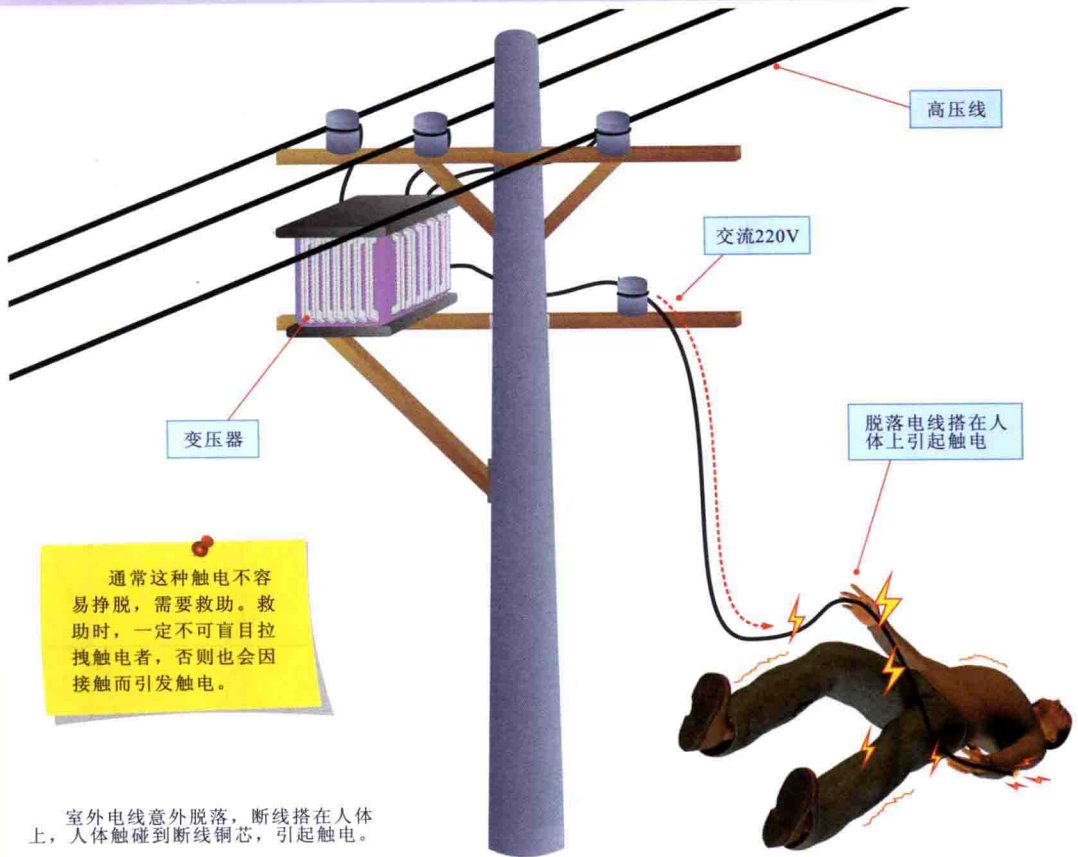
【图1-1 室内常发生的单相触电事故（续）】

图1-2为室外常发生的单相触电事故。

室外线路触电



室外线路触电

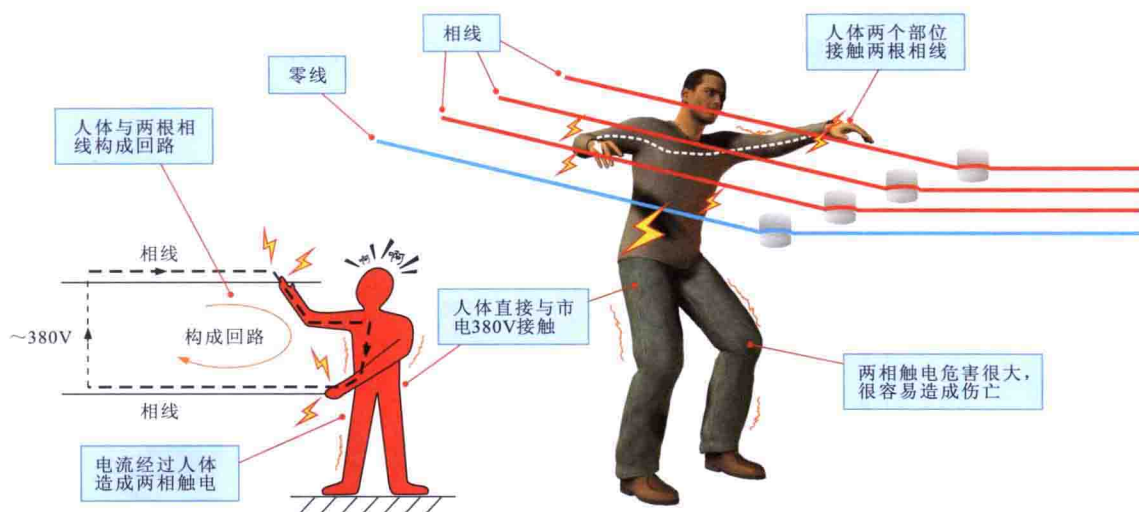


【图1-2 室外常发生的单相触电事故】



1.1.2 两相触电

两相触电是指人体两处同时触及两相带电体（三根相线中的两根）所引起的触电事故，如图1-3所示。这时人体承受的是交流380V电压。其危险程度远大于单相触电，轻则导致烧伤或致残，严重会引起死亡。



附加说明

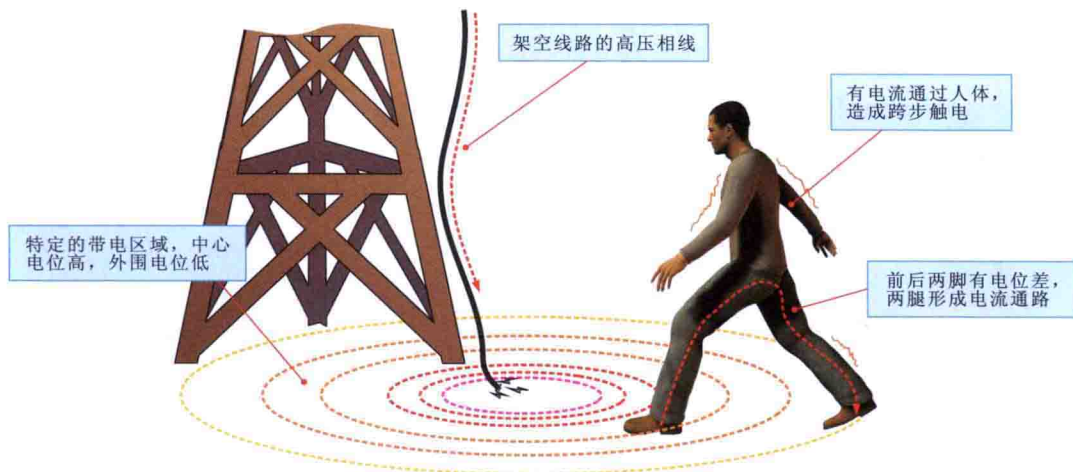
三相交流电是三个频率相同、电压幅度相等、相位差互差 120° 的交流电路组成的一种电力系统。在三相交流电路中，相线与零线之间的电压为220V，相线与相线之间的电压为380V。

【图1-3 两相触电示意图】



1.1.3 跨步触电

如图1-4所示，高压输电线掉落到地面上时，由于电压很高，因此电线断头会使一定范围（半径为8~10m）的地面带电，以电线断头处为中心，离电线断头越远，电位越低。如果此时有人走入这个区域，则会造成跨步触电。步幅越大，造成的危害也越大。



【图1-4 跨步触电示意图】

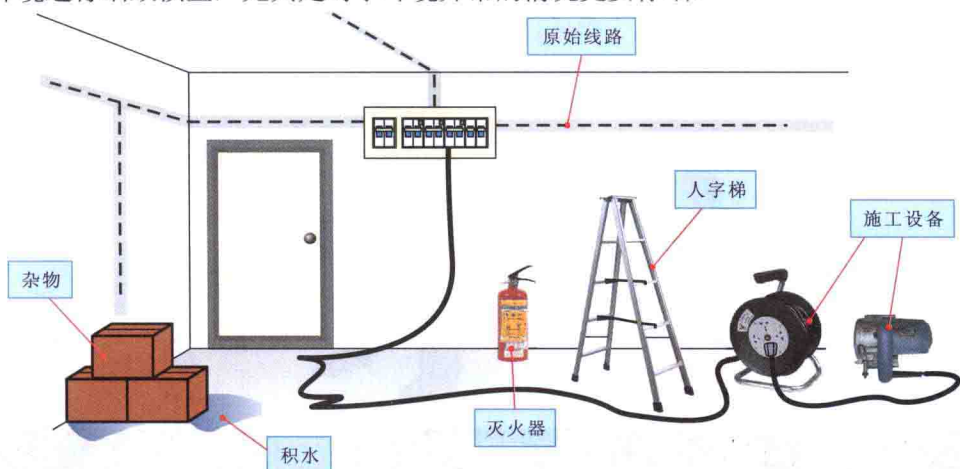
1.2 电工安全的注意事项



1.2.1 安全用电常识

1 环境安全

如图1-5所示, 电工操作人员应具备专业的安全知识和操作技能, 在电工作业前, 一定要对环境进行细致核查, 尤其是对于环境异常的情况更要仔细。



附加说明

- ◆ 检查安装环境: 由于电气安装或线路敷设在潮湿的环境下极易引发短路或漏电的情况, 因此在进行安装布线作业前, 一定要观察用电环境是否潮湿、地面有无积水等情况。若现场环境潮湿或存有大量的积水, 则一定要有效避开, 切勿盲目作业, 否则极易造成触电。
- ◆ 检查原有用电线路连接: 在进行安装布线作业前, 一定要对原有线路的连接进行仔细核查。例如, 检查线路有无改动的迹象, 检查线路有无明显破损、断裂的情况, 以免原有线路的损坏对新线路或电气设备造成不良影响。
- ◆ 施工环境中需要放置一些必备的消防器材, 以便在施工过程中出现火灾事故时, 能够及时进行抢险和防护。
- ◆ 避免恶劣天气: 如果是进行户外安装布线, 则应尽量避免在风雨天气作业。

【图1-5 环境安全注意事项】

2 工具安全

电工布线人员所使用的工具是人身安全的最后一道屏障, 如果工具出现问题, 则很容易造成人员的伤亡事故。电工操作对设备工具的要求较高, 一定要定期对设备、工具及所佩戴的绝缘物品进行严格检查, 一定要确保其性能良好, 保证定期更换, 如图1-6所示。



【图1-6 工具安全注意事项】

3 人身安全

电工在进行作业时，除了不要随意连接电力线路和采用必要的防护措施外，还应对布线场所和易发生事故的电力设备附近悬挂警示标志，防止非专业人员靠近触碰，引起意外事故，如图1-7所示。



【图1-7 人身安全注意事项】

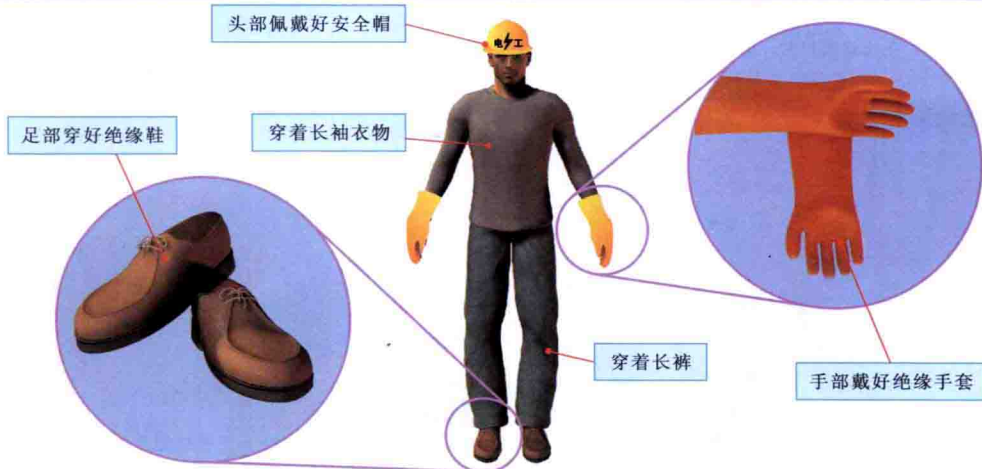


1.2.2 安全操作的防护

1 操作前的安全注意事项

工作前，应穿戴好必需的防护用品，关断线路电源开关，检查用电设备的电源线，测试线路是否带电，确认周边环境安全后，再进行相关操作。图1-8为操作前的安全注意事项。

人员着装安全



工作前应穿戴好必需的防护用品，如安全帽、绝缘手套、绝缘鞋、长袖衣服等。严禁在衣着不整的情况下进行工作。在不便佩戴绝缘手套而需徒手操作时，要先切断电源，并确保检修人员与地面绝缘后再进行操作，如穿着绝缘鞋、站立在干燥的木凳或木板上等。

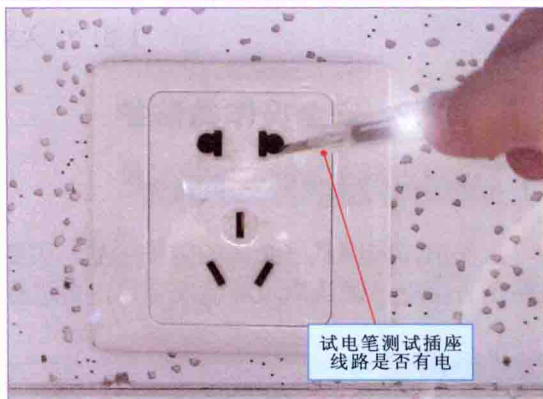
【图1-8 操作前的安全注意事项】

关断电源



电气线路在未经试电笔确定无电前，应一律视为“有电”，不可用手触摸。在进行相关操作前，一定要先关断电源。不要带电更改电气设备和电力线路。即使确认目前已经停电，也要将电源开关断开，以防止突然来电造成损害。

测试线路是否带电



电工人员在操作前，用电线路在未经试电笔测试无电之前，不可用手触摸，也不可绝对相信绝缘体，应将其视为有电操作。为了安全，在检修操作前，要使用试电笔测试用电线路是否有电。

检查用电线路



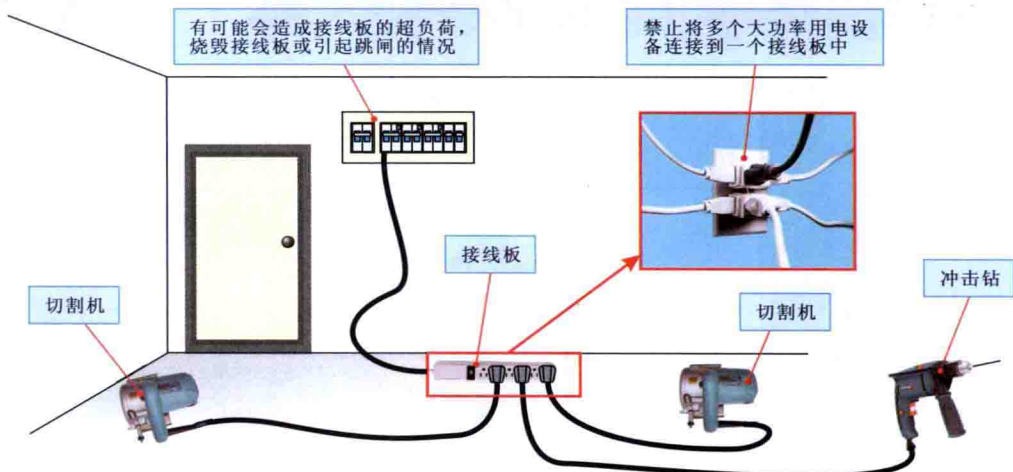
在进行电工作业前，一定要对电力线路的连接进行仔细核查。例如，检查线路有无改动的迹象，检查线路有无明显破损、断裂的情况。如发现电气设备或线路有裸露的情况，则应先对裸露部位缠绕绝缘带或装设罩盖。如按钮盒、闸刀开关罩盖、插头、插座及熔断器等有破损而使带电部分外露时，则应及时更换，且不可继续使用。

【图1-8 操作前的安全注意事项（续）】

2 操作中的安全注意事项

操作中的安全注意事项主要是指操作的规范及具体处理原则。下面将对几条重要事项加以图示说明,如图1-9所示。

避免超负荷用电



在施工过程中,随时会用到多种工具同时使用,如电钻、切割机大功率设备,为了避免接线板超负荷使用,切忌在同一个接线板上同时使用多个大功率设备,在正常情况下,一个接线板应连接一个正在使用的大功率工具。

正确使用工具



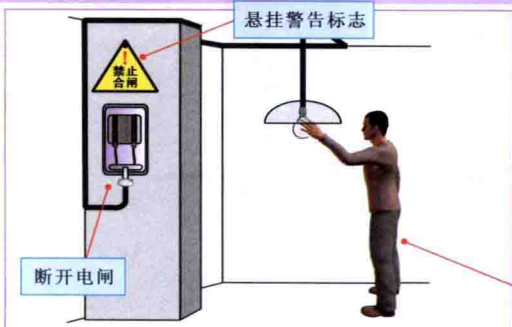
电工工具都有专门的用处,不可进行误操作,这可能导致电工工具发生损坏,严重时可能导致电工发生危险。

否则会导致试电笔感应失灵,或无法进行试电检测

电工操作中的其他注意事项:

- (1) 要使用专门的电工工具,不可以用湿手接触带电体;
- (2) 先核查设备情况,再合上或断开电源开关,对于复杂的操作要由两个人执行,其中一个人负责操作,另一个人作为监护;
- (3) 要先拉闸停电,再移动设备;
- (4) 严禁将接地线代替零线或将接线与零线短接等方法;
- (5) 电话线与电源线不要使用同一条线,并要离开一定的距离;
- (6) 发现有落地的电线,在采取良好的绝缘保护措施后方可接近作业。

悬挂警示标志



在检修户外电力系统时,为确保安全,要及时悬挂警示标志,对临时连接的电力线路要采用架空连接的方法。

防止在维修过程中有人误合闸,造成触电事故

【图1-9 操作中的安全注意事项】