

图解电工

快速入门 [视频版]

看视频学技能

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写
韩雪涛 主编

双色印刷



全程技能图解
近千幅图片再现操作实际

专家亲身示范
教练式手把手指导操作过程

知识全面覆盖
常见故障及排除技巧尽在其中

扫二维码看视频
身临其境听专家讲跟专家做

上岗轻松学

数码维修工程师鉴定指导中心 组织编写

图解

电工

主 编 韩雪涛
副主编 吴 瑛 韩广兴

快速入门

(视频版)



机械工业出版社

本书完全遵循国家职业技能标准并按照电工领域的实际岗位需求编号,在内容编排上充分考虑电工操作技能的特点,按照学习习惯和难易程度将电工操作技能划分成9章,即电工操作安全常识与急救,电工常用工具和仪表的使用规范,导线的加工和连接,常用功能部件的安装方法,常用低压电器部件的检测,变压器和电动机的检测,供配电系统的设计、安装和检验,供配电系统的故障检修,照明控制系统的故障检修。

学习者可以看着学、看着做、跟着练,通过“图文互动”的全新模式,轻松、快速地掌握电工基本操作技能。

书中大量的演示图解、操作案例以及实用数据可以供学习者在日后的工作中方便、快捷地查询使用。

本书还在重要知识点相关图文的旁边附印了二维码。读者只要用手机扫描书中相关知识点的二维码,即可在手机上实时浏览对应的教学视频,视频内容与图书涉及的知识完全匹配,晦涩难懂的图文知识通过相关专家的语言讲解,可使读者轻松领会,同时还可以极大缓解阅读疲劳。

本书是电工初学者的必备用书,也可以作为电工培训教材及各职业院校电工专业教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

图解电工快速入门:视频版/韩雪涛主编;数码
维修工程师鉴定指导中心组织编写. — 北京:机械
工业出版社,2018.3

(上岗轻松学)

ISBN 978-7-111-61585-9

I. ①图… II. ①韩… ②数… III. ①电工技术—图解
IV. ①TM-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第294356号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:陈玉芝 王博 责任编辑:王博

责任校对:肖琳 责任印制:孙炜

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2019年2月第1版第1次印刷

184mm×260mm·10印张·230千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-61585-9

定价:49.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

编委会

主 编 韩雪涛

副主编 吴 瑛 韩广兴

参 编 韩雪冬 唐秀鸯 吴 玮 周文静

高瑞征 张湘萍 张丽梅 朱 勇

吴鹏飞 吴惠英 王新霞 马梦霞

宋明芳 张义伟

前言



电工操作技能是电工必不可少的一项专项、专业、基础、实用技能。该项技能的岗位需求非常广泛。随着技术的飞速发展以及市场竞争的日益加剧，越来越多的人认识到实用技能的重要性，电工操作技能的学习和培训也逐渐从知识层面延伸到技能层面。学习者更加注重电工操作技能能够用在哪儿，应用电工操作技能可以做什么。然而，目前市场上很多相关的图书仍延续传统的编写模式，不仅严重影响了学习的时效性，而且在实用性上也大打折扣。

针对这种情况，为使电工快速掌握技能，及时应对岗位的发展需求，我们对电工操作内容进行了全新的梳理和整合，结合岗位培训的特色，根据国家职业技能标准组织编写构架，引入多媒体出版特色，力求打造出具有全新学习理念的电工入门图书。

在编写理念方面

本书将国家职业技能标准与行业培训特色相融合，以市场需求为导向，以直接指导就业作为图书编写的目标，注重实用性和知识性的融合，将学习技能作为图书的核心思想。书中的知识内容完全为技能服务，知识内容以实用、够用为主。全书突出操作，强化训练，让学习者阅读图书时不是在单纯地学习内容，而是在练习技能。

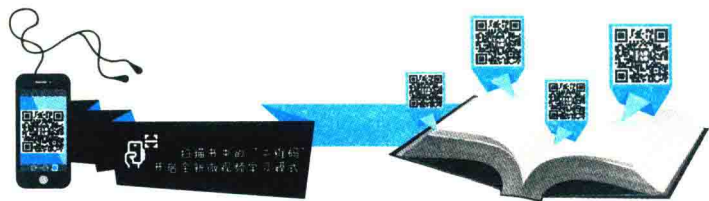
在内容结构方面

本书在结构的编排上，充分考虑当前市场的需求和读者的情况，结合实际岗位培训的经验对电工操作技能进行全新的章节设置；内容的选取以实用为原则，案例的选择严格按照上岗就业的需求展开，确保内容符合实际工作的需要；知识性内容在注重系统性的同时以够用为原则，明确知识为技能服务，确保图书的内容符合市场需要，具备很强的实用性。

在编写形式方面

本书突破传统图书的编排和表述方式，引入了多媒体表现手法，采用双色图解的方式向学习者演示电工操作技能，将传统意义上的以“读”为主变成以“看”为主，力求用生动的图例演示取代枯燥的文字叙述，使学习者通过二维平面图、三维结构图、演示操作图、实物效果图等多种图解方式直观地获取实用技能中的关键环节和知识要点。本书力求在最大程度上丰富纸质载体的表现力，充分调动学习者的学习兴趣，达到最佳的学习效果。

此外，本书还开创了数字媒体与传统纸质载体交互的全新教学方式。学习者可以通过手机扫描书中的二维码，实时浏览对应知识点的教学视频。教学视频与图书的图文资源相互衔接，相互补充，能够充分调动学习者的主观能动性，确保学习者在短时间内获得最佳的学习效果。



在专业能力方面

本书编委会由行业专家、高级技师、资深多媒体工程师和一线教师组成，编委会成员除具备丰富的专业知识外，还具备丰富的教学实践经验和图书编写经验。

为确保图书的行业导向和专业品质，特聘请原信息产业部职业技能鉴定指导中心资深专家韩广兴亲自指导，以使本书充分以市场需求和社会就业需求为导向，确保图书内容符合职业技能鉴定标准，达到规范性就业的目的。

本书由韩雪涛任主编，吴瑛、韩广兴任副主编，韩雪冬、唐秀鸯、吴玮、周文静、高瑞征、张湘萍、张丽梅、朱勇、吴鹏飞、吴惠英、王新霞、马梦霞、宋明芳、张义伟参加编写。

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，获得相应等级的国家职业资格证书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

希望本书的出版能够帮助读者快速掌握电工操作技能，同时欢迎广大读者给我们提出宝贵建议！如书中存在问题，可发邮件至 cyztian@126.com 与编辑联系！

编者

目 录

前 言

第1章 电工操作安全常识与急救	1
1.1 电工操作安全常识	1
1.1.1 电工触电的类型	1
1.1.2 电工操作的安全注意事项	4
1.2 电工常用急救方法	7
1.2.1 触电急救的方法	7
1.2.2 外伤急救的方法	12
1.2.3 烧伤急救的方法	14
第2章 电工常用工具和仪表的使用规范	15
2.1 电工常用加工工具的种类和使用规范	15
2.1.1 钳子的种类和使用规范	15
2.1.2 螺钉旋具的种类和使用规范	20
2.1.3 电工刀的种类和使用规范	21
2.1.4 扳手的种类和使用规范	22
2.1.5 开凿工具的种类和使用规范	24
2.1.6 管路加工工具的种类和使用规范	27
2.2 电工常用检测仪表的种类和使用规范	28
2.2.1 验电器的种类和使用规范	28
2.2.2 万用表的种类和使用规范	29
2.2.3 钳形表的种类和使用规范	32
2.2.4 绝缘电阻表的种类和使用规范	33
第3章 导线的加工和连接	34
3.1 导线绝缘层的剥削	34
3.1.1 塑料硬线绝缘层的剥削	34
3.1.2 塑料软线绝缘层的剥削	36
3.1.3 塑料护套线绝缘层的剥削	37
3.1.4 漆包线绝缘层的剥削	39
3.1.5 花线绝缘层的剥削	40
3.1.6 橡胶软线绝缘层的剥削	41
3.2 导线的连接	42
3.2.1 单股导线的连接	42
3.2.2 多股导线的连接	45
3.3 导线的扭接与绕接	49
3.3.1 导线的扭接	49
3.3.2 导线的绕接	50
第4章 常用功能部件的安装方法	51
4.1 开关的安装	51
4.1.1 单控开关的安装	51
4.1.2 双控开关的安装	54
4.1.3 智能控制开关的安装	56

4.2	市电插座的安装	58
4.2.1	单相三孔插座的安装	58
4.2.2	组合插座的安装	60
4.2.3	带电源开关插座的安装	64
4.3	有线电视插座的安装	66
4.4	网络插座的安装	67
第5章 常用低压电器部件的检测		69
5.1	接触器的检测	69
5.1.1	交流接触器的检测	69
5.1.2	直流接触器的检测	71
5.2	开关的检测	72
5.2.1	自复位常开开关的检测	72
5.2.2	自复位复合开关的检测	73
5.3	继电器的检测	75
5.3.1	电磁继电器的检测	75
5.3.2	热继电器的检测	77
5.4	保护器件的检测	80
5.4.1	熔断器的检测	80
5.4.2	断路器的检测	81
5.4.3	剩余电流断路器的检测	82
第6章 变压器和电动机的检测		83
6.1	变压器的检测	83
6.1.1	电力变压器的检测	83
6.1.2	电源变压器的检测	85
6.1.3	开关变压器的检测	89
6.2	电动机的检测	91
6.2.1	交流电动机的检测	91
6.2.2	直流电动机的检测	99
第7章 供电系统的设计、安装和检验		100
7.1	供电系统的设计	100
7.1.1	明确供电系统的类型	100
7.1.2	选择供电接线方式	103
7.1.3	确定供电电压和负荷等级	106
7.1.4	制订供电系统规划方案	108
7.2	供电系统的安装与检验	115
7.2.1	供电系统的安装	115
7.2.2	供电系统的检验	119
第8章 供电系统的故障检修		121
8.1	供电系统的构成与故障分析	121
8.1.1	高压供电系统的构成与故障分析	121
8.1.2	低压供电系统的构成与故障分析	126
8.2	供电系统的检修方法	128
8.2.1	高压供电系统的检修方法	128
8.2.2	低压供电系统的检修方法	133

第9章 照明控制系统的故障检修	136
9.1 照明控制系统的构成与检修	136
9.1.1 室内照明控制系统的构成和检修流程	136
9.1.2 室外照明控制系统的构成和检修流程	140
9.2 照明控制系统的检修方法	144
9.2.1 室内照明控制系统的检修方法	144
9.2.2 室外照明控制系统的检修方法	149

第1章

电工操作安全常识与急救



1.1 电工操作安全常识



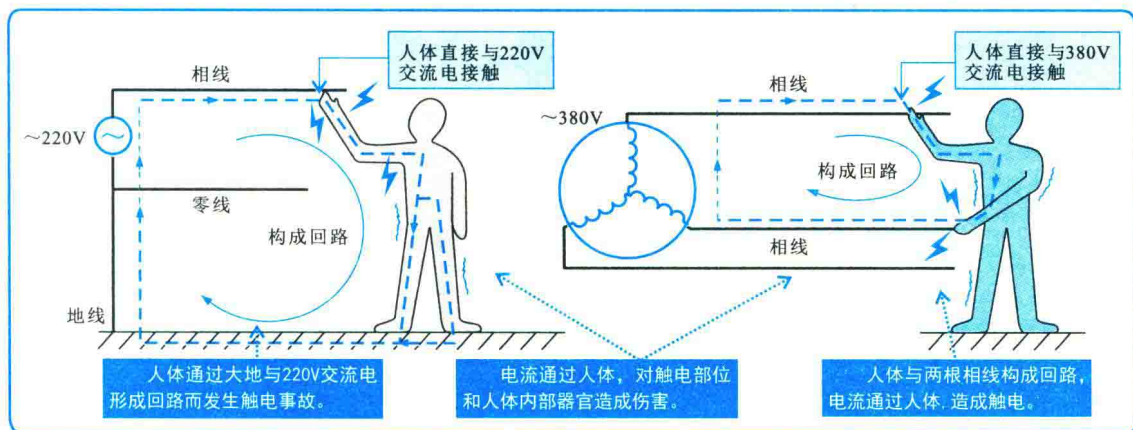
1.1.1 电工触电的类型



在电工作业过程中，触电是最常见的一类事故。它主要是指人体接触或接近带电体时，电流对人体造成的伤害。人体组织中60%以上是由含有导电物质的水分组成的，因此，人体是个导体。当人体接触设备的带电部分并形成电流通路时，就会有电流流过人体，从而造成触电。

电工操作过程中容易发生的触电危险主要有三类：一是单相触电；二是两相触电；三是跨步电压触电。

【人体触电时形成的电流通路】

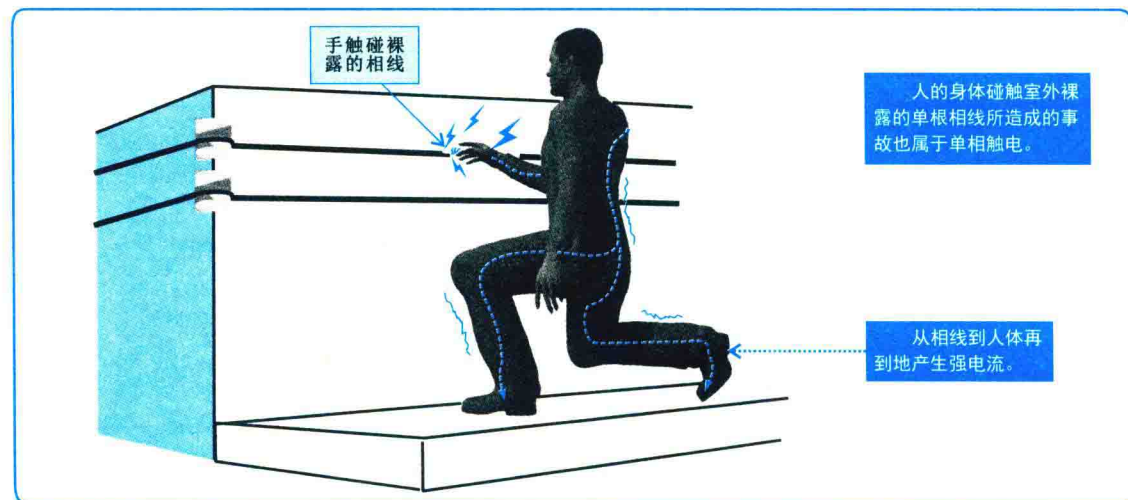
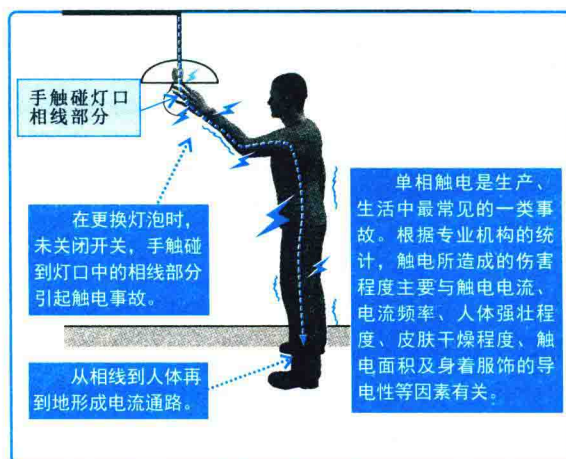


1. 单相触电

单相触电是指人在地面上或其他接地体上时，人体的某一部分触及使用交流电的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电源接地中性点引起的触电。常见的单相触电主要有室内单相线路触电和室外单相线路触电两种形式。

【室内常发生的单相触电事故】

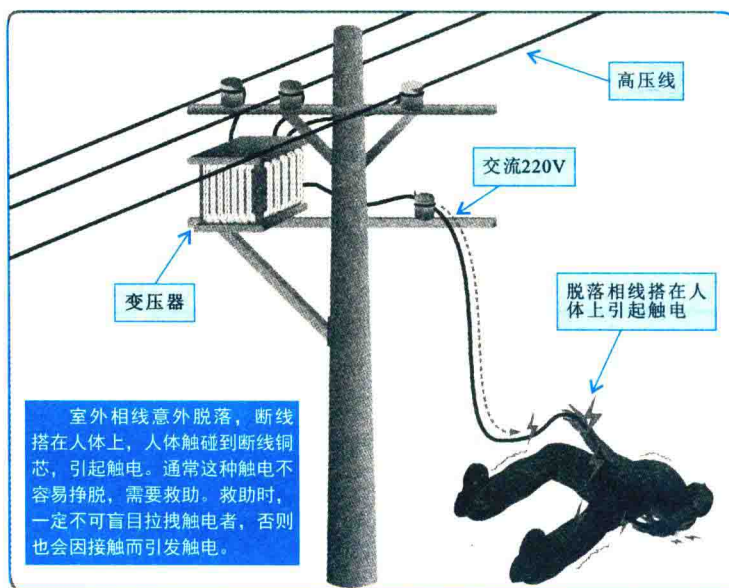




特别提醒

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的内部器官的损伤。相比较来说，“电击”比“电伤”造成的危害更大。

当人体触电时，能够自行摆脱的最大交流电流（工频）为16mA（女性为10mA左右），最大直流电流为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。电流通过心脏、肺及中枢神经系统时的危害最大，电流越大，触电时间越长，后果也就越严重。





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。对于常用低压电路，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，严重时会引起死亡。

【两相触电示意图】



3. 跨步电压触电

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，则会造成跨步电压触电，步幅越大，造成的危害也就越大。

【跨步电压触电示意图】





1.1.2 电工操作的安全注意事项



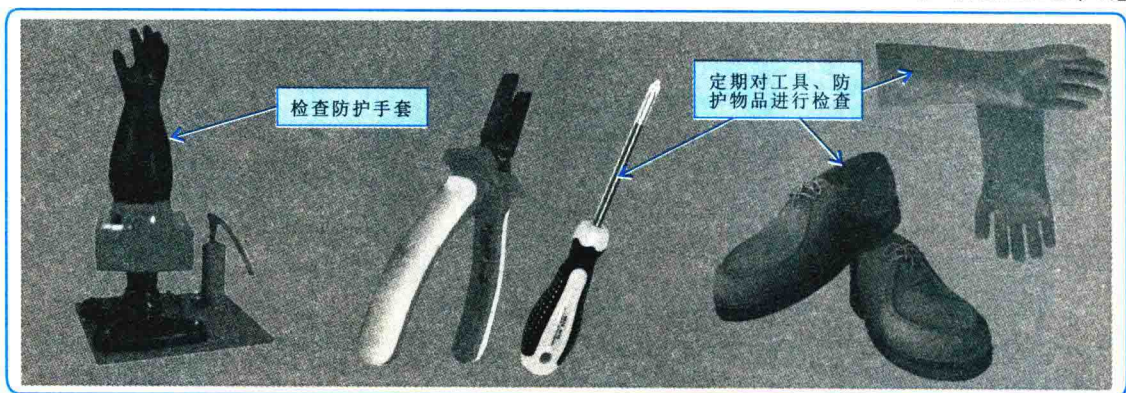
电工操作人员除了应具备专业知识和操作技能外，安全用电技术和安全操作规范也是必须掌握的重要内容。缺乏防护措施或不安全的操作，都可能导致设备的损坏甚至人身伤亡事故。



1. 安全用电

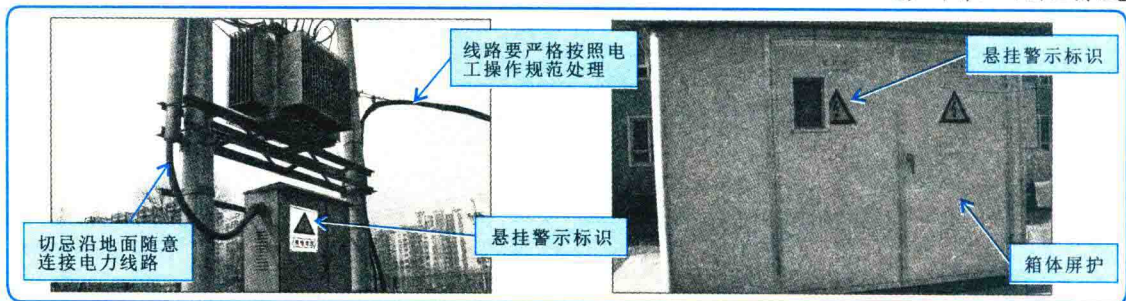
对于电工而言，安全用电主要指在电工作业过程中按照规范，采取必要防护措施确保人身及设备的安全。一定要定期对设备、工具及所佩戴的绝缘物品进行严格检查，确保其性能良好，保证定期更换。

【工具安全注意事项】



确保电工作业环境安全可靠。若是室内作业，一定要对作业环境进行仔细核查；如果是户外作业，除检查作业环境外，还应采取警示或隔离等措施确保他人的人身安全。

【户外作业的安全措施】



特别提醒

- ◆ 检查安装环境：由于电气设备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。
- ◆ 检查原有用电线路的连接情况：在进行安装布线作业前，一定要对原有线路的连接情况进行仔细核查。例如，检查线路有无改动的痕迹，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：如果进行户外安装布线，则应尽量避免在恶劣天气作业。



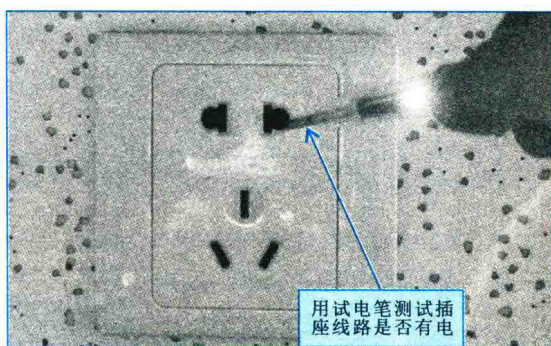
2. 安全操作的防护

电工操作前的安全防护除了针对具体的作业环境采取必要的防护措施外，主要是进行一些操作前的检查和必要操作，如关断电源、测试线路是否带电等。

【电工操作前的安全防护】



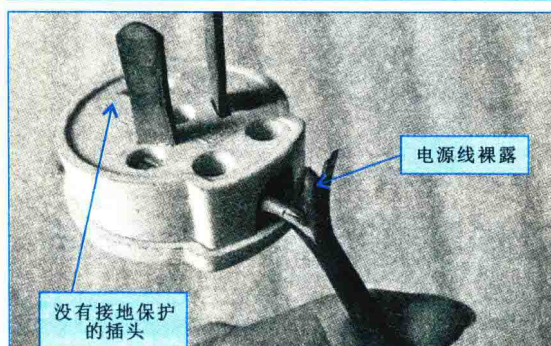
电气线路在未经试电笔确定无电前，应一律视为有电，不可用手触摸。在进行操作前，一定要先关断电源。



不可绝对相信绝缘体，操作时应将其视为有电。为了安全，在检修前，要使用试电笔测试用电线路是否有电。



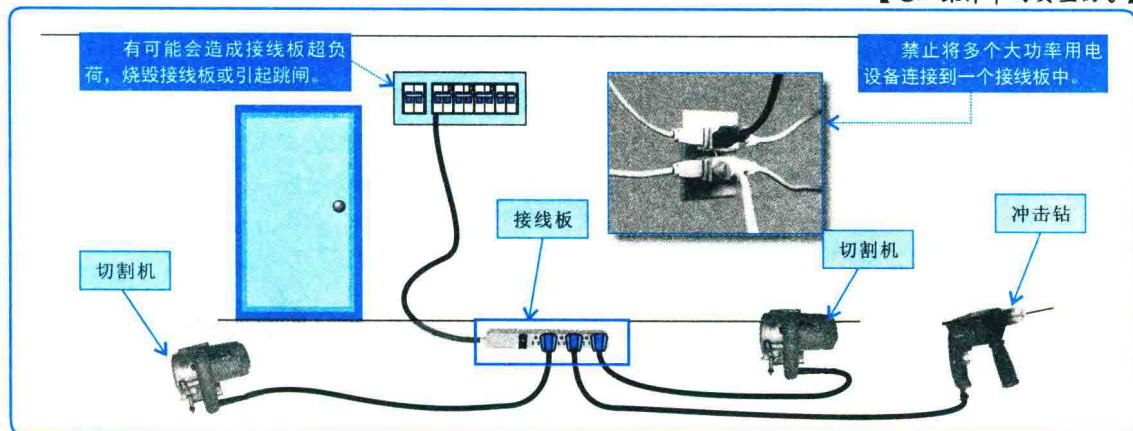
在用电线路未经试电笔确定无电之前，电工操作人员不可用手触摸。

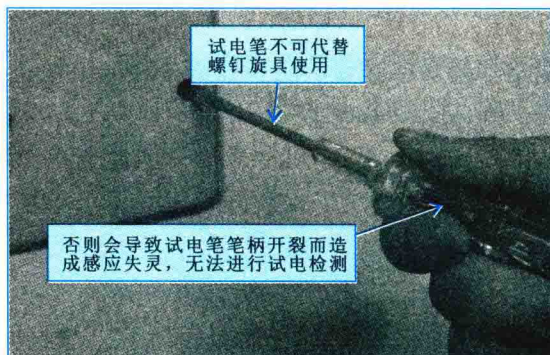


在进行电工作业前，一定要对电力线路仔细核查。例如，检查线路有无改动、明显破损、断裂等情况。

电工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。

【电工操作中的安全防护】





正确使用工具。电工工具都有专门的用处，不可进行误操作，否则可能导致电工工具损坏，严重时可能发生危险。



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



特别提醒

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) 先检查设备情况，再合上或断开电源开关。复杂的操作要由两个人执行，其中一个人负责操作，另一个人负责监护。
- (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地线与零线短接。
- (5) 电话线与电源线不要使用同一条线，并要间隔一定的距离。
- (6) 当发现有落地的电线时，应在采取良好的绝缘保护措施后方可接近作业。

电工操作完毕，要对现场进行清理，确保电气设备环境干燥、清洁，还应检查材料、工具等是否遗留在电气设备中，并确认设备散热通风良好，同时对相关电气设备和线路进行核查，重点检查元器件是否老化及电气设备接零、接地、防雷等有无异常。

为确保安全，电工在重要电气设备周围要放置警示标识或设置防护。

【电工操作后的安全防护】





1.2 电工常用急救方法



1.2.1 触电急救的方法



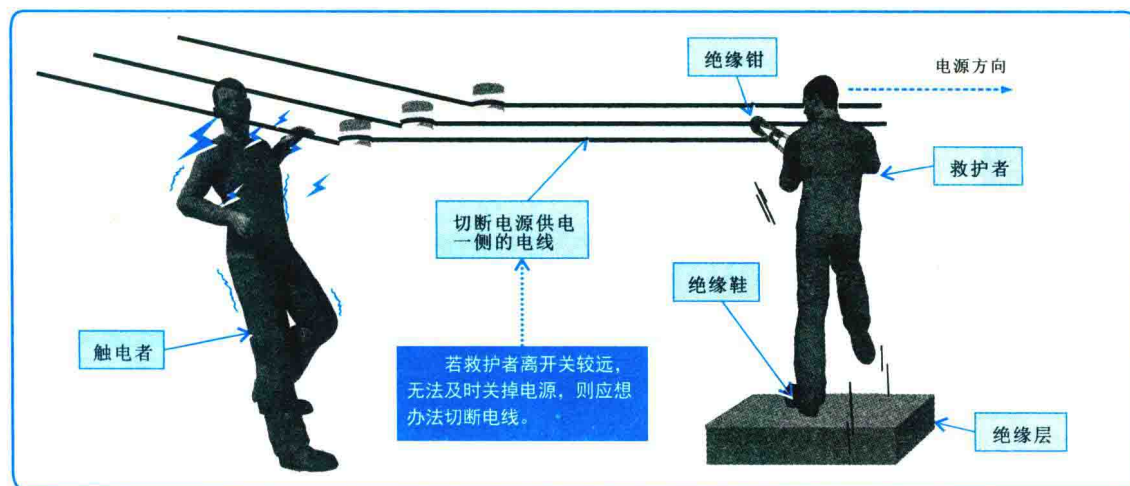
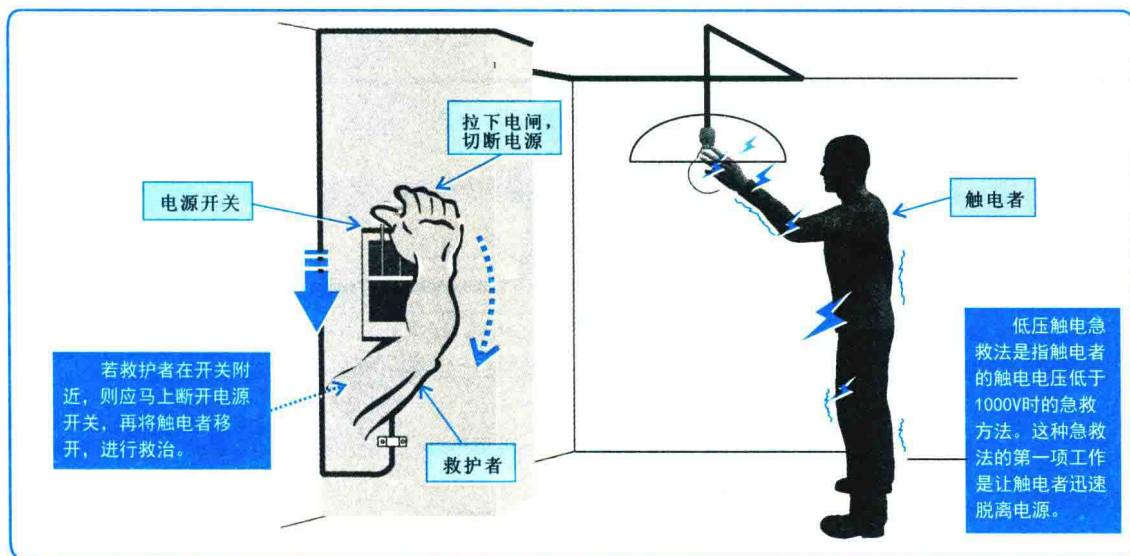
电工作业时，与带电体接触的概率极高，可能会出现触电事故，一旦发生事故，首先应冷静面对，积极采取急救措施。下面介绍一下突发触电事故的应对措施。

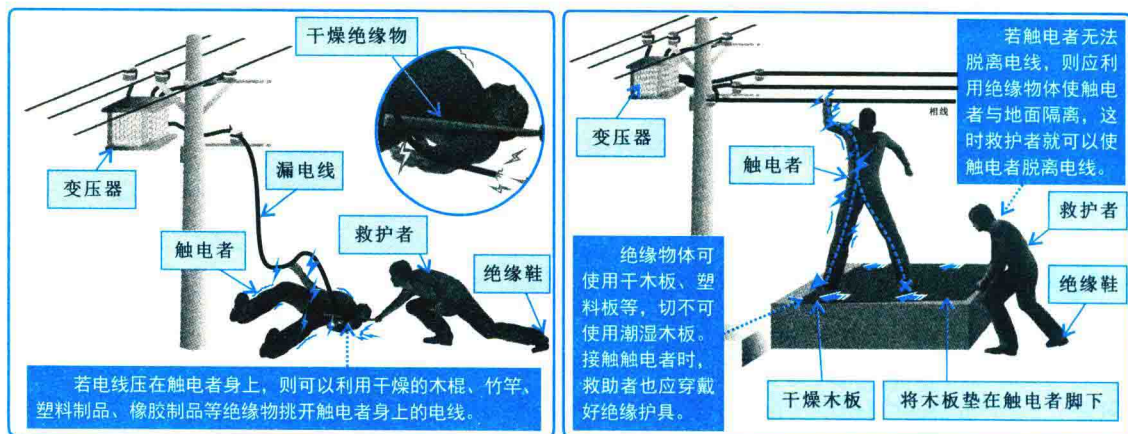


1. 触电时的急救

触电急救的要点是救护迅速、方法正确。若发现有人触电，首先应让触电者脱离电源，但不能在没有任何防护措施的情况下直接与触电者接触，这时就需要了解触电急救的具体方法。

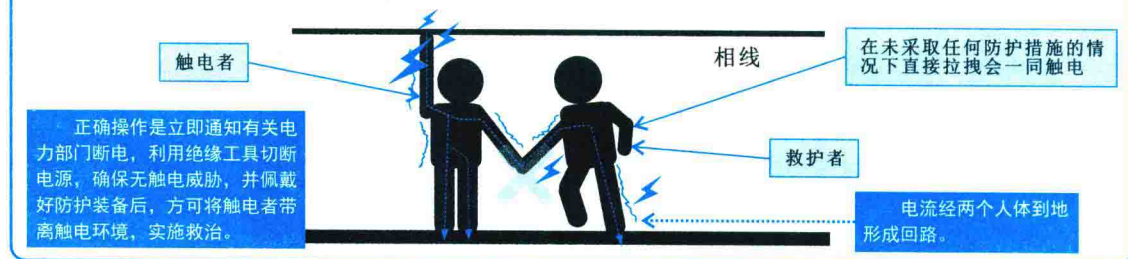
【低压触电时的急救方法】





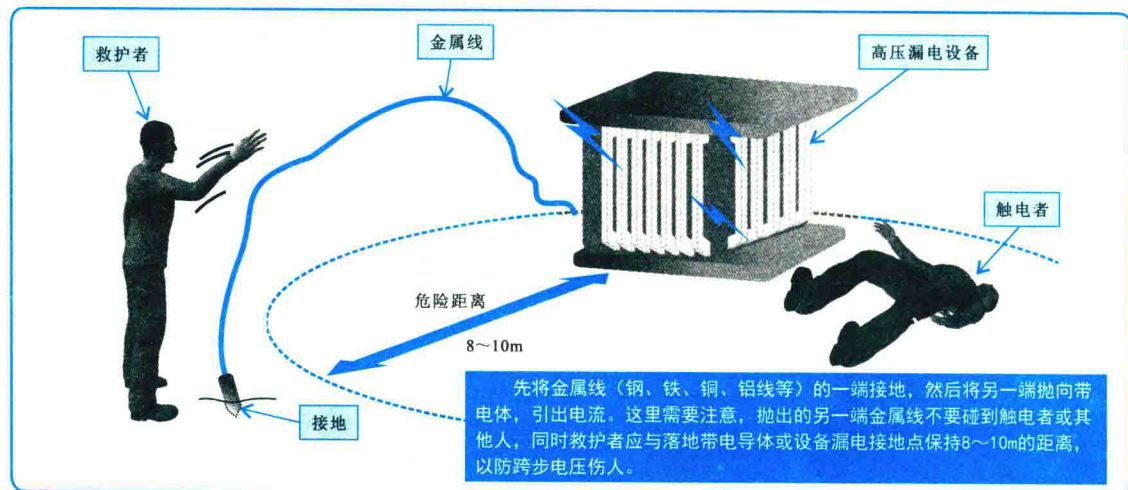
特别提醒

注意！救护者在急救触电人员时，一定要冷静，严禁使用潮湿物品或者直接拉开触电者，否则不仅会错失救助触电人员的最佳机会，而且可能会白白葬送掉自己的性命。



高压触电急救的危险性更大，救护者在施救时一定要冷静，按规范操作。

【高压触电时的急救方法】



特别提醒

在进行急救的过程中，若触电者本身并没有直接接触带电体，但触电者附近有大型电气设备，这时切不可盲目上前救治，否则救护者极易发生跨步触电事故。