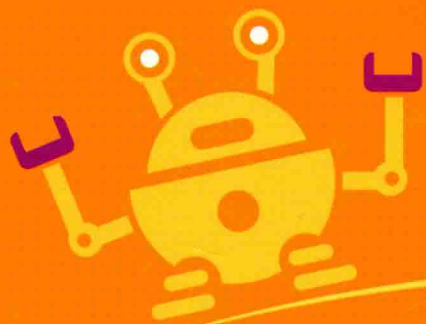




一看就会

系列丛书

电工安装 与维修

一看就会

◎ 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



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



一看就会系列丛书

电工安装与维修

一看就会

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

電子工業出版社·

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书采用“全彩全图”的编排模式，以国家职业资格标准和行业规范为编写目标，对目前电工领域的安装维修专业知识和各项实操技能进行细致的归纳、整理，并结合国家职业相关标准和实际案例将电工安装维修的各项专业实操技能和工作规范展示给读者，力求达到最佳的学习效果。

本书适合广大电工电子从业者、电气安装调试与维修的初学者和从业技术人员及相关院校的师生爱好者阅读使用。

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

电工安装与维修一看就会/韩雪涛主编. --北京: 电子工业出版社, 2017.1

(一看就会系列丛书)

ISBN 978-7-121-30140-7

I. ①电... II. ①韩... III. ①电工-安装②电工-维修 IV. ①TM0

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第251757号

责任编辑: 富 军

印 刷: 北京千鹤印刷有限公司

装 订: 北京千鹤印刷有限公司

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: 15 字数: 385千字

版 次: 2017年1月第1版

印 次: 2017年1月第1次印刷

印 数: 3000册

定价: 59.80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, 88258888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254456。

编委会

主 编 韩雪涛

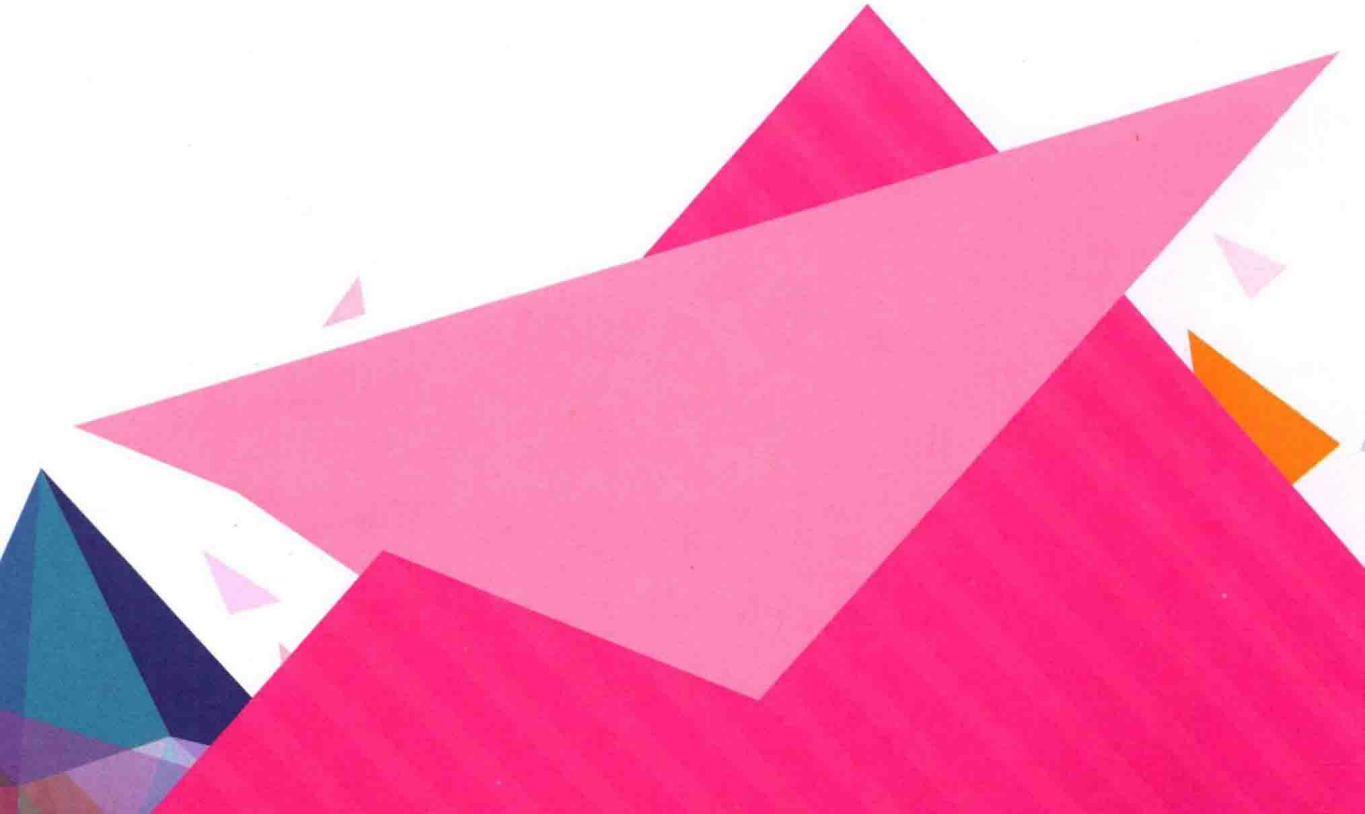
副主编 吴 瑛 韩广兴

编 委 张丽梅 宋明芳 朱 勇 吴 玮

吴惠英 张湘萍 高瑞征 韩雪冬

周文静 吴鹏飞 唐秀鸯 王新霞

周 洋



前言

本书是一本能够让读者“一看就能学会”电工安装与维修综合技能的图书。

目前,生产生活中电气化程度不断提高,电子电工领域的从业人员逐年增加,电子产品生产、研发、制造、销售、维修等行业提供了广阔的就业空间。然而,从业者无法在短时间内达到从业标准却成为行业人才供需矛盾中的关键问题。广大职业院校在专业知识和技能的教学中理论与实践脱节严重,企业无法承担过重的培训成本,加之电子电工领域新产品、新技术、新工艺、新材料的不断发展,使得从业者在培训难度和培训时间上面临双重困扰。

针对上述情况,我们特别编写了“一看就会系列丛书”。丛书共8本,分别为《电子电路识图与检测一看就会》《家装水电暖工一看就会》《电工安装与维修一看就会》《电工识图与检测一看就会》《万用表使用技能一看就会》《制冷产品维修一看就会》《家电维修一看就会》《电子元器件检测与代换一看就会》。

本书是专门介绍电工安装与维修的图书。电气线路的规划、设计、施工、改造,电气设备的安装、调试及电气线路与设备的检修,电工用电安全等是目前电工安装维修领域所必须具备和掌握的专业知识和技能。随着生活电气智能化程度的提升,社会对具备电气安装与维修技能专业电工人才的需求逐年提升。为了能够编写好本书,我们依托数码维修工程师鉴定指导中心进行了大量的市场调研和资料汇总工作。

本书对当前电气线路的施工、改造及电气线路的规划,电气设备的安装调试等专业技能进行细致筛选和整理,按照读者的学习习惯和行业的培训特点系统编排,并引入大量的实际案例,达到专业学习与岗位实践“无缝对接”。读者可以通过对这些实际案例的学习,学会实用的动手技能,同时可以掌握更多的实践工作经验。

本书的突出特点是“一看就会”,旨在让读者能够通过本书轻松掌握电工安装检修的各项综合技能。首先,本书在编排上进行了全方位的革新,采用“全彩”+“全图”+“全解”的方式,在保有高品质技能培训水准的基础上,兼具良好的观看效果。书中大量的图解、图例、图表与文字讲解“融合”在一起,非常方便读者观看阅读,使学习过程更具效果,让学习成果更加显著。

另外,为了确保专业品质,本书由数码维修工程师鉴定指导中心组织编写,由全国电子行业资深专家韩广兴教授亲自指导。编写人员有行业资深工程师、高级技师和一线教师,使读者在学习过程中如同有一群专家在身边指导,将学习和实践中需要注意的重点、难点一一化解,大大提升了学习效果。

电工安装与检修的技能培训是一个长期的、循序渐进的过程,同时需要在实践工作中不断摸索、不断积累经验,各种各样的难题会在学习工作中时常遇到,能够在后期为读者提供更加完备的服务成为本套丛书的另一大亮点。

为了更好地满足读者的需求,达到最佳的学习效果,本套丛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,每本图书都附赠价值50积分的数码维修工程师远程培训基金(培训基金以“学习卡”的形式提供)。读者可凭借此卡登录数码维修工程师的官方网站(www.chinadse.org)获得超值技术服务。网站提供最新的行业信息,大量的视频教学资源、图纸、手册等学习资料及技术论坛。读者凭借学习卡可随时了解最新的数码维修工程师考核培训信息,知晓电子电气领域的业界动态,实现远程在线视频学习,下载图纸、技术手册等学习资料。此外,读者还可以通过网站的技术交流平台进行技术交流和咨询。

读者通过学习和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

联系电话:022-83718162/83715667/13114807267

地址:天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

网址:<http://www.chinadse.org>

E-mail:chinadse@163.com

邮编:300384

编者

V

目录

1

第1章

电工作业的安全常识与急救处理 (P1)

- 1.1 电工触电危害与产生原因 (P1)
 - 1.1.1 触电的危害 (P1)
 - 1.1.2 触电事故产生的原因 (P2)
- 1.2 电工触电的防护措施与应急处理 (P7)
 - 1.2.1 防止触电的基本措施 (P7)
 - 1.2.2 摆脱触电的应急措施 (P11)
 - 1.2.3 触电急救的应急处理 (P11)
- 1.3 外伤急救与电气灭火 (P15)
 - 1.3.1 外伤急救措施 (P15)
 - 1.3.2 电气灭火应急处理 (P18)
- 1.4 静电的危害与预防 (P20)
 - 1.4.1 静电的危害 (P20)
 - 1.4.2 静电的预防 (P22)



2

第2章

电工常用工具、仪表的使用规范 (P24)

- 2.1 常用加工工具的使用规范 (P24)
 - 2.1.1 钳子的种类、特点和使用规范 (P24)
 - 2.1.2 扳手的种类、特点和使用规范 (P29)
 - 2.1.3 螺钉旋具的种类、特点和使用规范 (P30)
 - 2.1.4 电工刀的种类、特点和使用规范 (P31)
 - 2.1.5 开凿工具的种类、特点和使用规范 (P33)
 - 2.1.6 管路加工工具的种类、特点和使用规范 (P36)
- 2.2 常用焊接工具的使用规范 (P39)
 - 2.2.1 气焊设备的特点和使用规范 (P39)
 - 2.2.2 电焊设备的特点和使用规范 (P41)
- 2.3 常用检测仪表的使用规范 (P44)
 - 2.3.1 验电器的种类、特点和使用规范 (P44)

- 2.3.2 万用表的种类、特点和使用规范 (P45)
- 2.3.3 兆欧表的种类、特点和使用规范 (P47)
- 2.3.4 钳形表的种类、特点和使用规范 (P49)
- 2.3.5 场强仪的种类、特点和使用规范 (P50)
- 2.3.6 万能电桥的特点和使用规范 (P51)
- 2.4 辅助工具的使用规范 (P52)
 - 2.4.1 攀爬工具的种类、特点和使用规范 (P52)
 - 2.4.2 防护工具的种类、特点和使用规范 (P54)
 - 2.4.3 其他辅助工具的种类、特点和使用规范 (P56)



3

第3章

线路加工与电气设备的安装 (P57)

- 3.1 线缆的剥线加工 (P57)
 - 3.1.1 塑料硬导线的剥线加工 (P57)
 - 3.1.2 塑料软导线的剥线加工 (P60)
 - 3.1.3 塑料护套线的剥线加工 (P61)
 - 3.1.4 漆包线的剥线加工 (P62)
- 3.2 线缆的连接 (P63)
 - 3.2.1 线缆的缠接连接 (P63)
 - 3.2.2 线缆的绞接连接 (P69)
 - 3.2.3 线缆的扭接连接 (P70)
 - 3.2.4 线缆的绕接连接 (P71)
- 3.3 线缆连接头的加工 (P72)
 - 3.3.1 塑料硬导线连接头的加工 (P72)
 - 3.3.2 塑料软导线连接头的加工 (P74)
- 3.4 线缆焊接与绝缘层恢复 (P77)
 - 3.4.1 线缆的焊接 (P77)
 - 3.4.2 线缆绝缘层的恢复 (P78)
- 3.5 线缆的配线技能 (P80)
 - 3.5.1 瓷夹配线 (P80)
 - 3.5.2 瓷瓶配线 (P81)
 - 3.5.3 金属管配线 (P83)
 - 3.5.4 塑料线槽配线 (P85)
 - 3.5.5 金属线槽配线的操作技能 (P87)
 - 3.5.6 塑料管配线的操作技能 (P88)
 - 3.5.7 钢索配线的操作技能 (P91)

4

第4章

常用电气部件的安装技能 (P93)

- 4.1 控制及保护器件的安装 (P93)
 - 4.1.1 交流接触器的安装 (P93)
 - 4.1.2 热继电器的安装 (P96)
 - 4.1.3 熔断器的安装 (P98)
- 4.2 电源插座的安装 (P100)
 - 4.2.1 三孔电源插座的安装 (P100)
 - 4.2.2 五孔电源插座的安装 (P102)
 - 4.2.3 带开关电源插座的安装 (P103)
- 4.3 接地装置的安装 (P106)
 - 4.3.1 接地形式和接地规范 (P106)
 - 4.3.2 接地体的安装 (P109)
 - 4.3.3 接地线的安装 (P112)
 - 4.3.4 接地装置的测量验收 (P116)



5

第5章

常用低压电气部件的检测技能 (P117)

- 5.1 开关的检测技能 (P117)
 - 5.1.1 开关的结构特点 (P117)
 - 5.1.2 开关的检测技能 (P119)
- 5.2 过载保护器的检测技能 (P121)
 - 5.2.1 过载保护器的结构特点 (P121)
 - 5.2.2 过载保护器的检测技能 (P123)
- 5.3 接触器的检测技能 (P125)
 - 5.3.1 接触器的结构特点 (P125)
 - 5.3.2 接触器的检测技能 (P127)
- 5.4 继电器的检测技能 (P128)
 - 5.4.1 继电器的结构特点 (P128)
 - 5.4.2 继电器的检测技能 (P130)



6

第6章

变压器与电动机的检测技能 (P133)

6.1 变压器的检测技能 (P133)

6.1.1 变压器的结构特点 (P133)

6.1.2 变压器的工作原理 (P135)

6.1.3 变压器的检测方法 (P137)

6.2 电动机的检测技能 (P140)

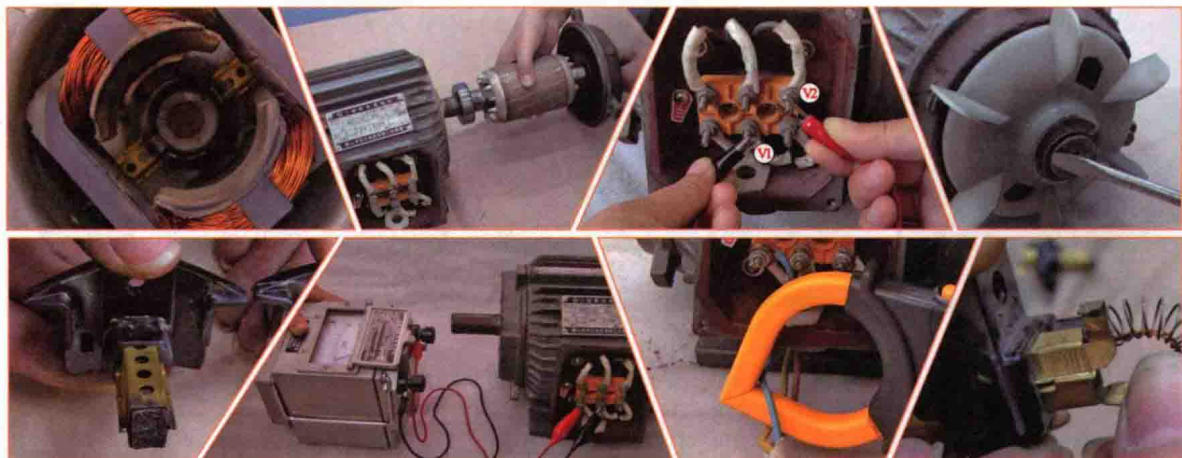
6.2.1 电动机的结构特点 (P140)

6.2.2 电动机的工作原理 (P142)

6.2.3 电动机的拆卸方法 (P146)

6.2.4 电动机的检测技能 (P148)

6.2.5 电动机的保养维护 (P153)



7

第7章

灯控照明系统的安装、调试与检修技能 (P158)

7.1 家庭灯控照明系统的安装、调试与检修技能 (P158)

7.1.1 家庭灯控照明系统的规划设计 (P158)

7.1.2 家庭灯控照明设备的安装技能 (P160)

7.1.3 家庭灯控照明系统的调试与检修技能 (P163)

7.2 公共灯控照明系统的安装、调试与检修技能 (P166)

7.2.1 公共灯控照明系统的规划设计 (P166)

7.2.2 公共灯控照明设备的安装技能 (P168)

7.2.3 公共灯控照明系统的调试与检修技能 (P170)



8

第8章

供配电系统的安装、调试与检修技能 (P173)

8.1 家庭供配电系统的安装、调试与检修技能 (P173)

8.1.1 家庭供配电系统的规划设计 (P173)

8.1.2 家庭供配电设备的安装技能 (P177)

8.1.3 家庭供配电系统的调试与检修技能 (P184)

8.2 小区供配电系统的规划设计与设备安装 (P186)

8.2.1 小区供配电系统的规划设计 (P186)

8.2.2 小区供配电设备的安装技能 (P189)

8.2.3 小区供配电系统的调试与检修技能 (P191)

8.3 工地临时用电系统的规划设计与设备安装 (P193)

8.3.1 工地临时用电系统的规划设计 (P193)

8.3.2 工地临时用电设备的安装技能 (P196)

8.3.3 工地临时用电系统的调试与检修技能 (P204)



9

第9章

电力拖动系统的安装、调试与检修技能 (P205)

9.1 电力拖动系统的规划设计与设备安装 (P205)

9.1.1 电力拖动线路的设计要求 (P205)

9.1.2 电动机及拖动设备的安装 (P208)

9.1.3 控制箱的安装与接线 (P210)

9.2 电力拖动系统的调试与检修技能 (P213)

9.2.1 典型直流电动机启动控制线路的调试与检修 (P213)

9.2.2 典型三相交流电动机启动控制线路的调试与检修 (P214)

9.3 典型电力拖动控制线路的调试与检修实际应用案例 (P216)

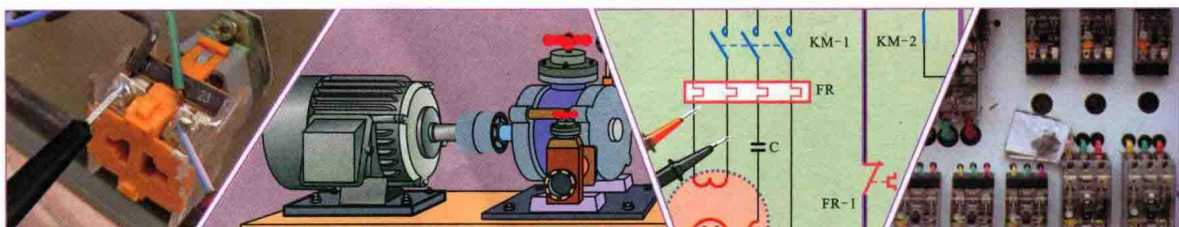
9.3.1 单相交流电动机启动控制线路的调试与检测 (P216)

9.3.2 三相交流电动机反接制动控制线路的调试与检测 (P220)

9.3.3 三相交流电动机调速控制线路的调试与检测 (P224)

9.3.4 电动机拖动水泵构成的农田排灌控制线路的调试与检测 (P227)

9.3.5 电动机拖动机床构成铣床控制线路的调试与检测 (P229)



第1章

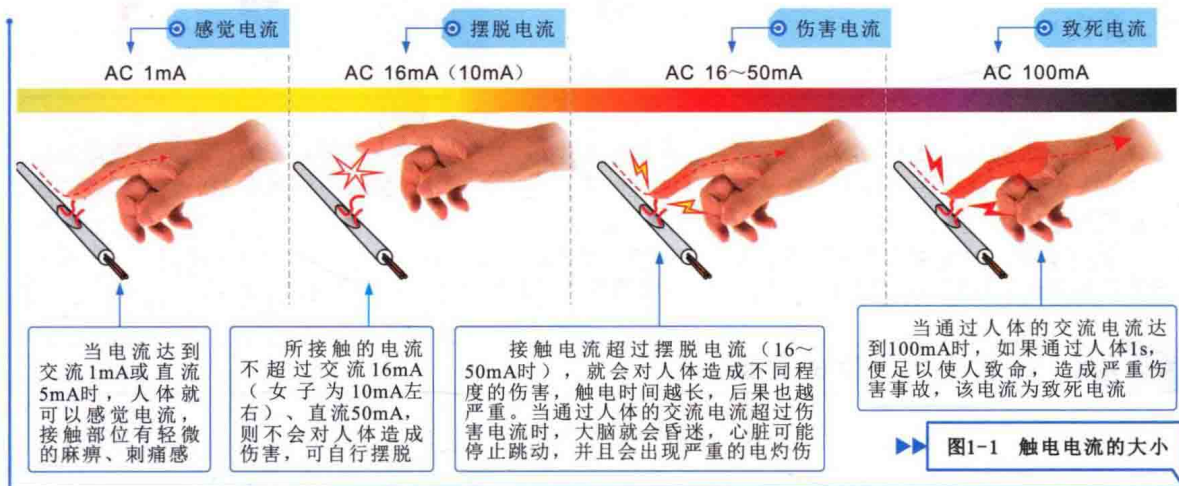
电工作业的安全常识与急救处理

1.1 电工触电危害与产生原因

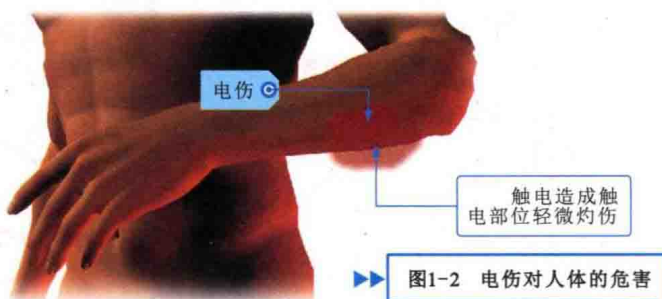
1.1.1 触电的危害

触电是电工作业中最常发生的，也是危害最大的一类事故。触电所造成的危害主要体现在，当人体接触或接近带电体造成触电事故时，电流流经人体，对接触部位和人体内部器官等造成不同程度的伤害，甚至威胁到生命，造成严重的伤亡事故。

触电电流是造成人体伤害的主要原因，触电电流的大小不同，触电引起的伤害也会不同。触电电流按照伤害大小可分为感觉电流、摆脱电流、伤害电流和致死电流，如图1-1所示。



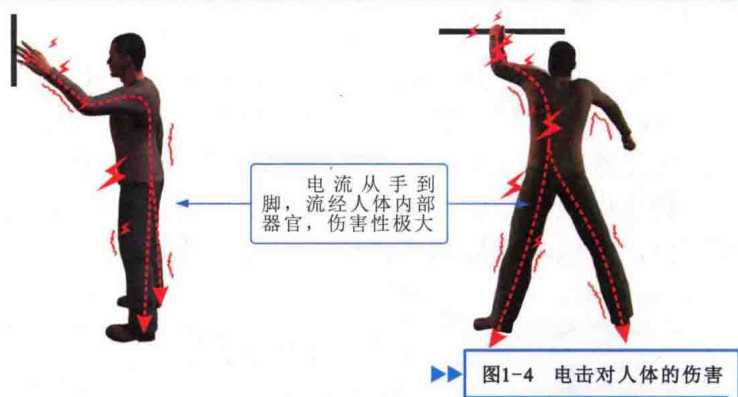
根据触电电流危害程度的不同，触电的危害主要表现为“电伤”和“电击”两大类。“电伤”主要是指电流通过人体某一部分或电弧效应而造成的人体表面伤害，主要表现烧伤或灼伤，如图1-2所示。



一般情况下，虽然“电伤”不会直接造成十分严重的伤害，但可能会因电伤造成精神紧张等情况，从而导致摔倒、坠落等二次事故，即间接造成严重危害，需要注意防范，如图1-3所示。



“电击”是指电流通过人体内部而造成内部器官，如心脏、肺部和中枢神经等的损伤。电流通过心脏时，危害性最大。相比较来说，“电击”比“电伤”造成的危害更大，如图1-4所示。

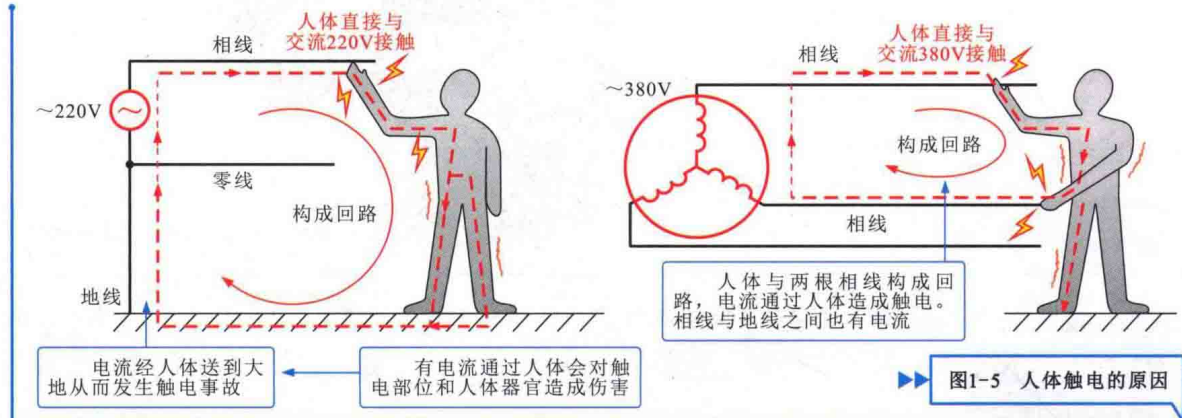


值得一提的是，不同的触电电流频率，对触电者造成的损害也会有差异。实验证明，触电电流的频率越低，对人身伤害越大，频率为40~60Hz的交流电对人体更为危险，随着频率的增高，触电危险的程度会随之下降。

除此之外，触电者自身的状况也在一定程度上会影响触电造成的伤害。身体健康状况、精神状态及表面皮肤的干燥程度、触电的接触面积和穿着服饰的导电性都会对触电伤害造成影响。

1.1.2 触电事故产生的原因

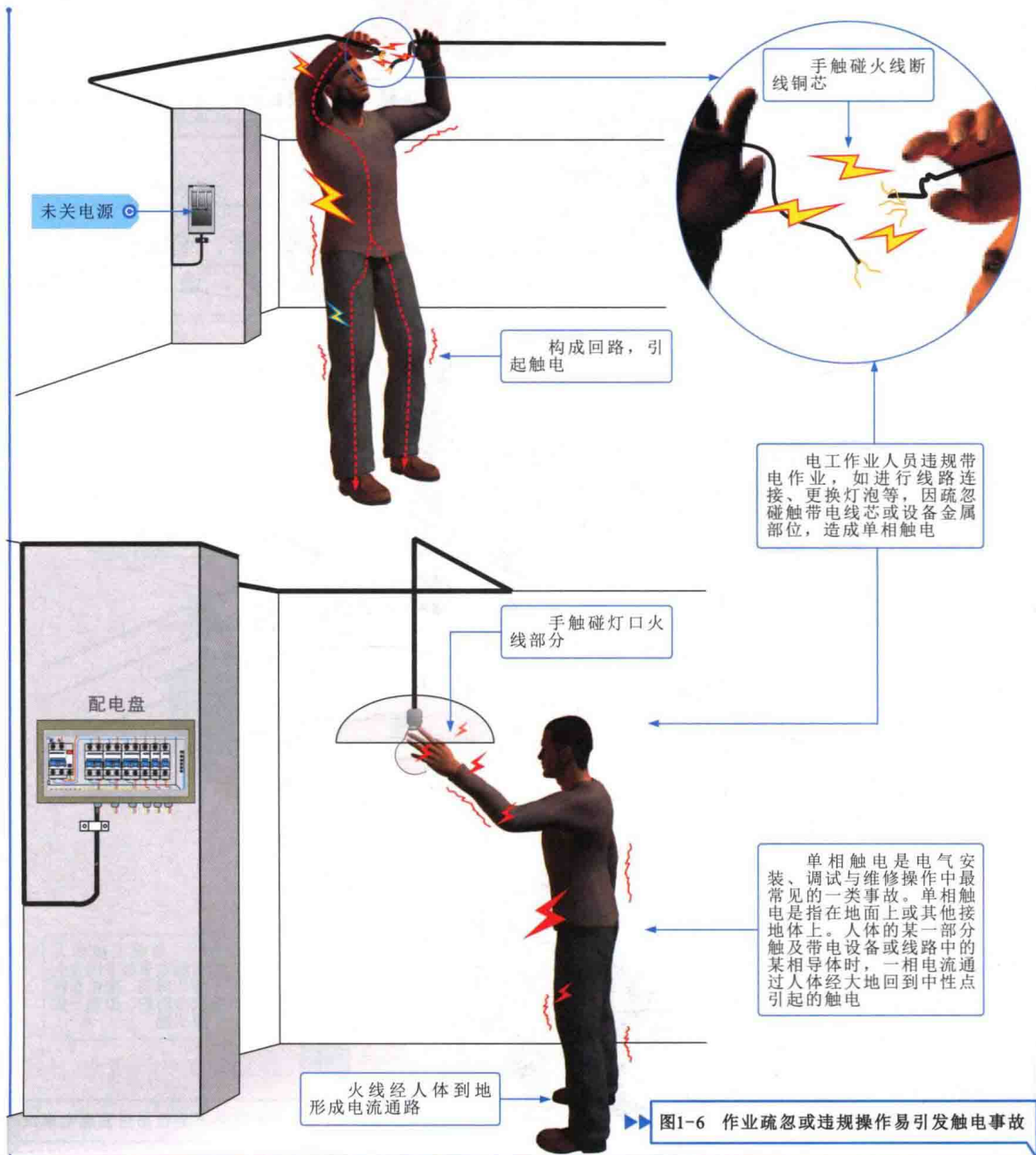
人体组织中有60%以上是由含有导电物质的水分组成，因此，人体是个导体，当人体接触设备的带电部分并形成电流通路的时候，就会有电流流过人体，从而造成触电，如图1-5所示。



触电事故是电工作业中威胁人身安全的严重事故。触电事故产生的原因多种多样，大多是因作业疏忽或违规操作，使身体直接或间接接触带电部位造成的。除此之外，设备安全措施不完善、安全防护不到位、安全意识薄弱、作业环境条件不良等也是引发触电事故的常见原因。

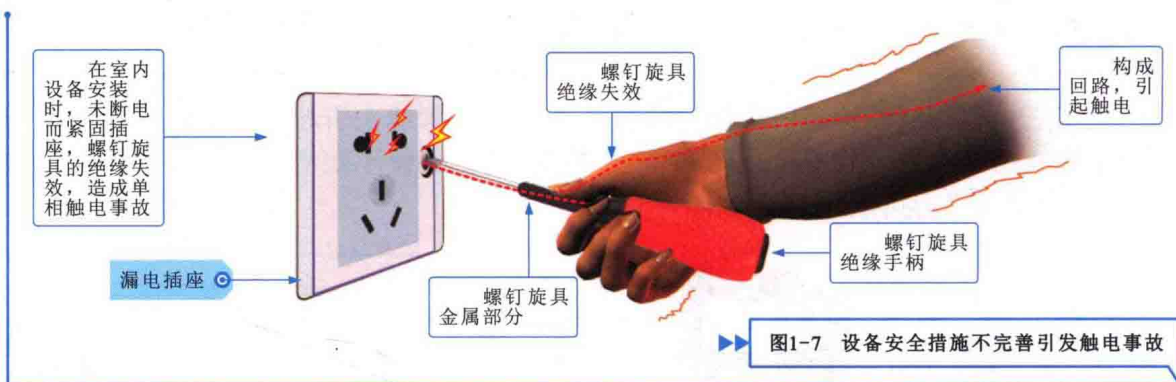
1 作业疏忽或违规操作易引发触电事故

电工人员进行线路连接时，因为操作不慎，手碰到线头引起单相触电事故；或是因为未在线路开关处悬挂警示标志和留守监护人员，致使不知情人员闭合开关，导致正在操作的人员发生单相触电，如图1-6所示。



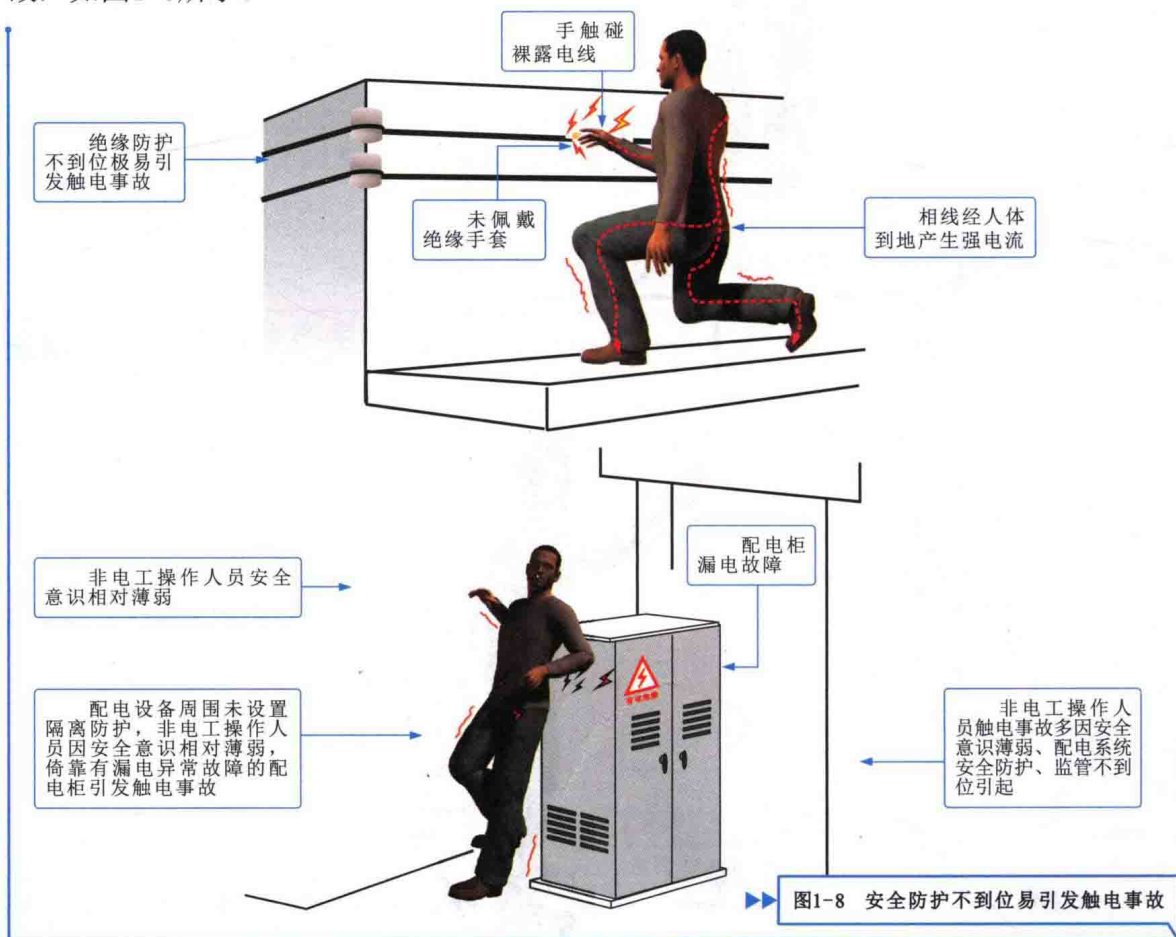
2 设备安全措施不完善易引发触电事故

电工人员进行作业时，若工具绝缘失效、绝缘防护措施不到位，未正确佩戴绝缘防护工具等，极易与带电设备或线路碰触，进而造成触电事故，如图1-7所示。



3 安全防护不到位易引发触电事故

电工操作人员进行线路调试或维修过程中，未佩戴绝缘手套、绝缘鞋等防护措施，碰触到裸露的电线（正常工作中的配电线路，有电流流过），造成单相触电事故，如图1-8所示。



4 安全意识薄弱易引发触电事故

电工作业的危险性要求所有电工人员必须具备强烈的安全意识，安全意识薄弱易引发触电事故，如图1-9所示。

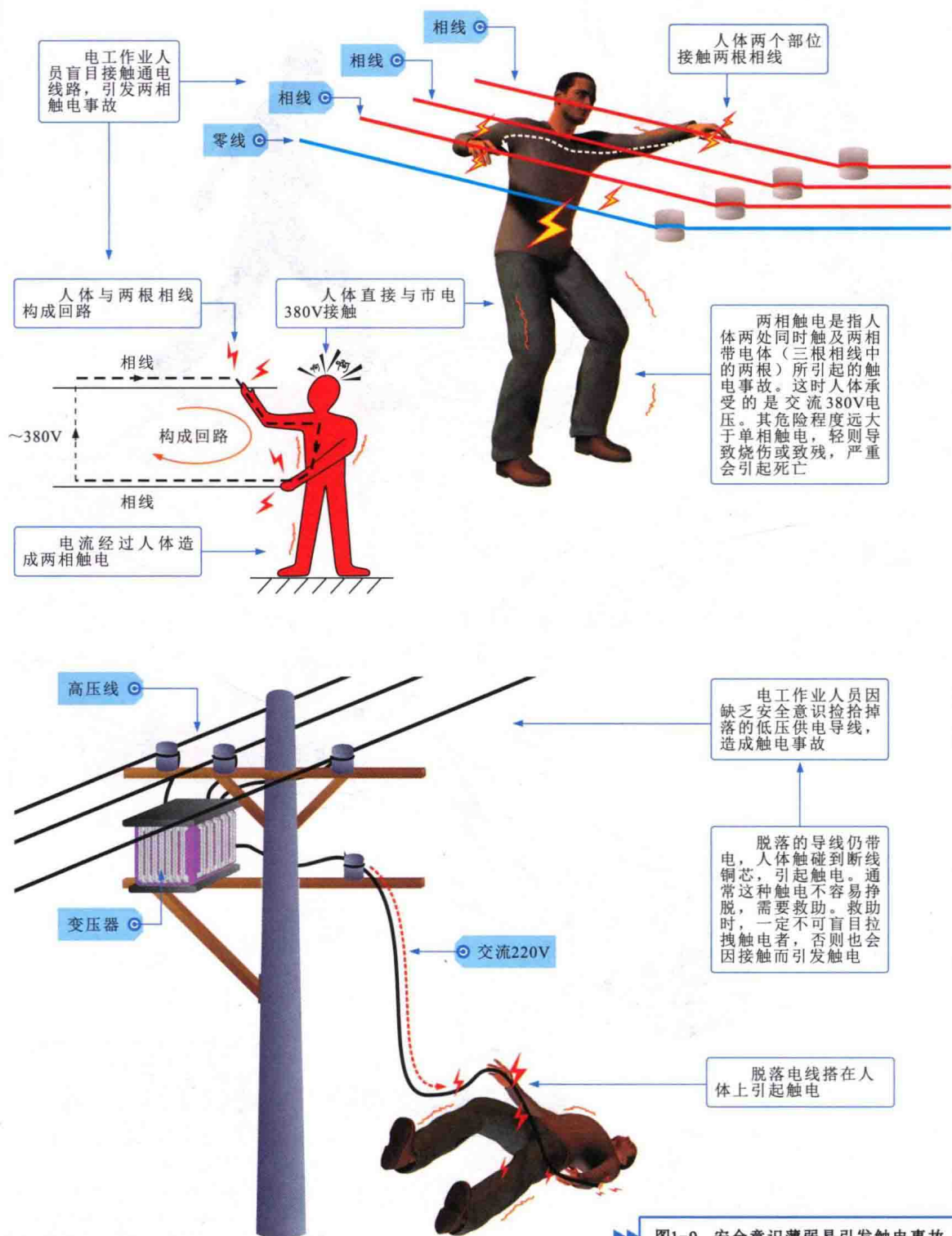


图1-9 安全意识薄弱易引发触电事故

因缺乏安全意识和相关安全知识，靠近架空线路杆塔上掉落的高压相线，造成跨步触电事故

架空线路的一根高压相线断落在地上，电流便会从相线的落地点向大地流散，地面上以相线落地点为中心，形成了一个特定的带电区域，半径为8~10m，离电线落地点越远，地面电位也越低。人进入带电区域后，当跨步前行时，由于前后两只脚所在地的电位不同，两脚前后间就有了电压，两条腿便形成了电流通路，这时就有电流通过人体，造成跨步触电。步幅越大，造成的危害也越大

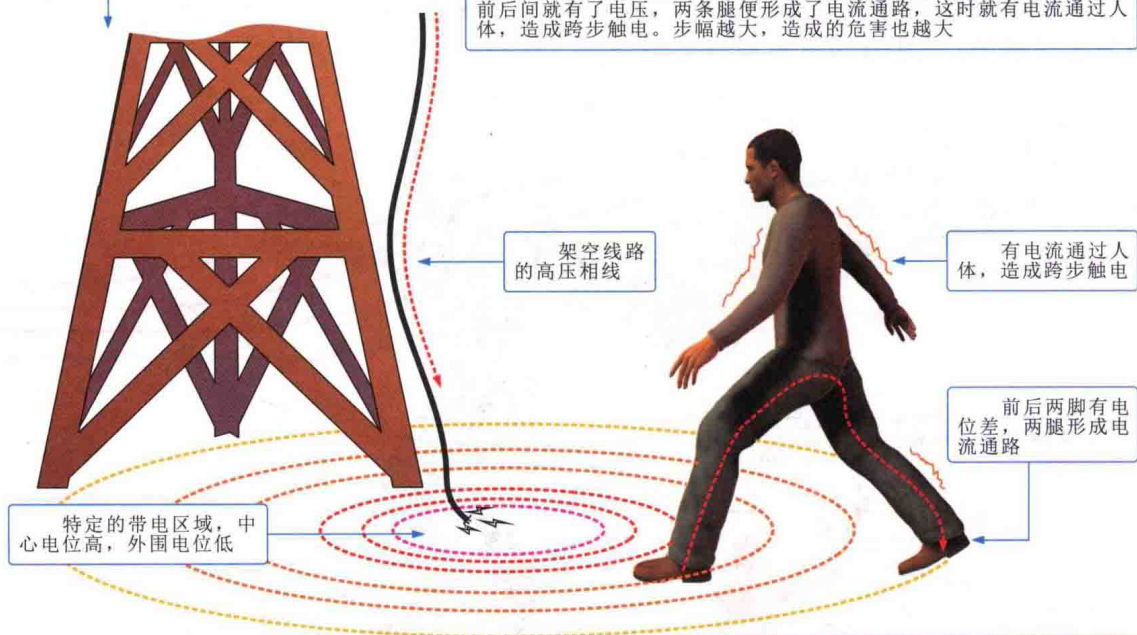


图1-10 安全意识薄弱易引发触电事故（续）

5 环境条件不良引起触电事故

在雷电天气时，电工人员接触金属物体、导线等容易被引入的雷电击中引起触电，如图1-11所示。

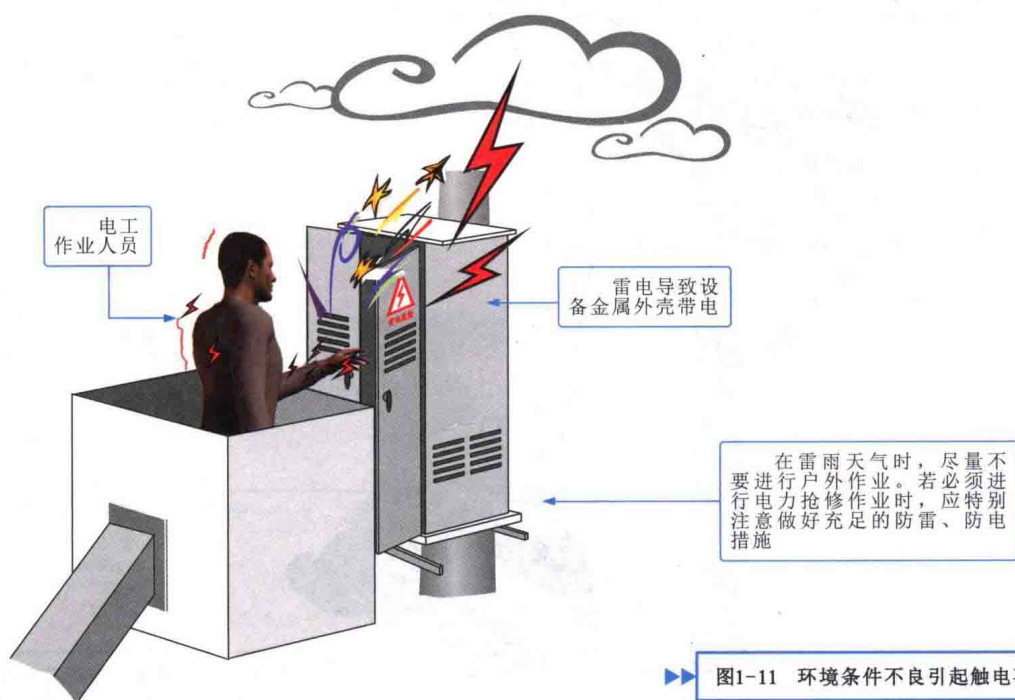


图1-11 环境条件不良引起触电事故

1.2 电工触电的防护措施与应急处理

1.2.1 防止触电的基本措施

由于触电的危害性较大，造成的后果非常严重，为了防止触电的发生，必须采用可靠的安全技术措施。目前，常用的防止触电的基本安全措施主要有绝缘、屏护、间距、安全电压、漏电保护、保护接地与保护接零等几种。

1 绝缘

绝缘通常是指通过绝缘材料使带电体与带电体之间、带电体与其他物体之间进行电气隔离，使设备能够长期安全、正常工作，同时防止人体触及带电部分，避免发生触电事故。

良好的绝缘是设备和线路正常运行的必要条件，也是防止直接接触电事故的重要措施，如图1-12所示。



操作人员拉合电气设备刀闸时，佩戴绝缘手套，实现与电气设备操作杆之间的电气隔离



电工操作中的大多数工具、设备等采用绝缘材料制成外壳或手柄，实现与内部带电部分的电气隔离

图1-12 电工操作中的绝缘措施

目前，常用的绝缘材料有玻璃、云母、木材、塑料、胶木、布、纸、漆等，每种材料的绝缘性能和耐压数值都有所不同，应视情况合理选择。绝缘手套、绝缘鞋及各种维修工具的绝缘手柄都是为了起到绝缘防护的作用，如图1-13所示，绝缘性能必须满足国家现行的绝缘标准。



图1-13 绝缘设备和具有绝缘防护的工具