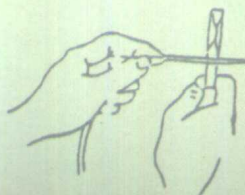
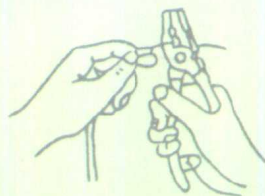
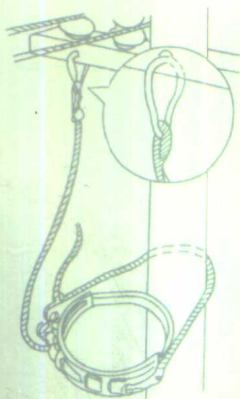
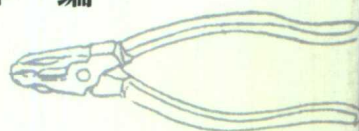




电工操作

基本工艺图册

湖北省农电技工学校 何贵清 梁雪才 王树华 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电工操作基本工艺图册

湖北省农电技工学校 何贵清 梁雪才 王树华 编

中国电力出版社

内 容 提 要

本书主要讲述电工工艺的要求、方法和操作技术要领,以图为主,图文并茂,通俗易懂。内容包括电工检修基本工艺,低压配线工艺,架空配电线路安装,低压电器的安装与检修,异步电动机的检修及电缆检修。

本书可作为农村电工和工厂电工自学与培训用书,也可作为发电专业和普通电类专业作为实习教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

电工操作基本工艺图册/何贵清等编. —北京:中国电力出版社, 1999

ISBN 7-5083-0107-2

I. 电… II. 何… III. 电工技术-图解 IV. TM-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 38668 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

水利电力出版社印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1999 年 10 月第一版 1999 年 10 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 8.75 印张 266 千字

印数 0001—5000 册 定价 20.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前 言

本图册是依据社会电工工艺要求，结合部颁进网作业电工考核大纲和中国电力企业联合会关于电工工艺实习教学大纲编写的，是一本比较完整的《电工操作基本工艺图册》。

本图册对电工基本工艺的内容均从必备知识和技能操作要领两个方面提出了规范化的要求，介绍了操作工艺、注意事项等内容。本书图文并茂，联系实际，通俗易懂，是一本适用于社会电工的图册，也可作为电气类学校实习教材。

本图册由湖北省农电技工学校何贵清同志主编，梁雪才同志和王树华同志参编。梁雪才同志编写第一章，王树华同志编写第二、第三章，何贵清同志编写第四、第五、第六章。

本书由北京电机厂才家刚同志主审，并得到湖北省电力工业局教育处曾昭强同志、武汉电力学校潘龙德同志、湖北省农电技校苏公亮同志的大力支持，在编写过程中还得到了其他兄弟学校的热情支持和帮助，在此一并表示衷心地感谢！因作者水平有限，不足之处请批评指正。

编 者

1999 年 4 月



前言

第一章 检修基本工艺 1

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1.1 安全教育 (1) | 1.4 简易起重搬运工具 (32) |
| 1.2 常用电工工具的使用 (11) | 1.5 登高工具及使用 (34) |
| 1.3 常用表计的使用 (25) | |

第二章 低压配线工艺 39

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 2.1 导线的结构和应用范围 (39) | 2.3 室内配线 (47) |
| 2.2 导线连接 (40) | 2.4 照明灯具 (56) |

第三章 架空配电线路 66

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 3.1 立杆 (66) | 3.3 导线的架设 (71) |
| 3.2 拉线的制作 (68) | 3.4 架空接户线 (76) |

第四章 低压电器安装及检修 79

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 4.1 低压电器 (79) | 4.4 电能表的安装接线 (102) |
| 4.2 电动机控制线路 (92) | 4.5 低压配电盘 (105) |
| 4.3 电动机降压启动 (97) | |

第五章 异步电动机检修 111

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| 5.1 三相异步电动机的结构 (111) | 5.4 电动机引出线首尾端辨识 (116) |
| 5.2 三相异步电动机的拆装 (113) | 5.5 绕制线圈与嵌线 (117) |
| 5.3 三相异步电动机的整体
检查与试运转 (115) | 5.6 三相异步电动机接地故障检修 (119) |
| | 5.7 三相异步电动机短路故障检修 (120) |

第六章 电缆检修 121

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 6.1 电缆的结构 (121) | 6.6 电缆中间接头制作 (130) |
| 6.2 电缆的敷设 (122) | 6.7 户内环氧树脂终端头制作 (132) |
| 6.3 电缆桥架敷设 (124) | 6.8 电缆绝缘电阻的测量 (134) |
| 6.4 电缆剖削 (126) | 6.9 电缆泄漏电流和直流耐压试验 (135) |
| 6.5 干包电缆终端头制作 (128) | |

参考文献 136

1.1 安全教育

1.1.1 防触电的安全措施

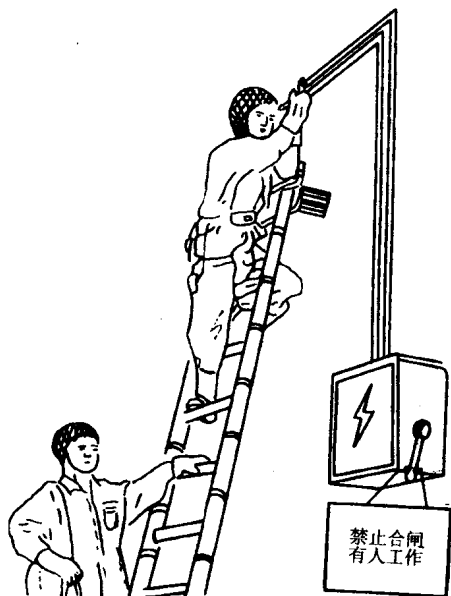


图 1-1 维修时电源开关应挂警告牌

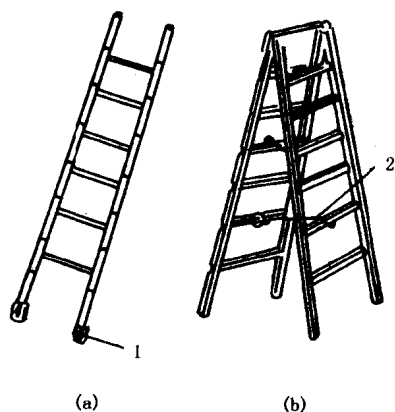


图 1-2 必须加防滑装置

(a) 直梯; (b) 人字梯

1—防滑橡胶; 2—安全绳

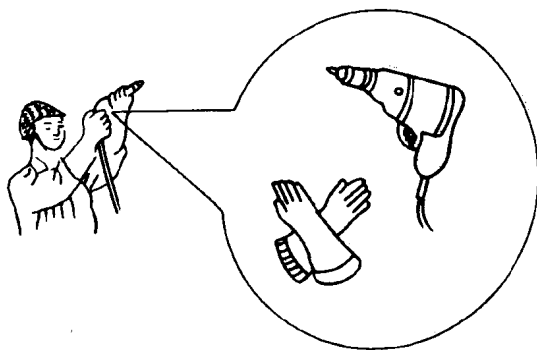


图 1-3 使用电钻时必须戴绝缘手套

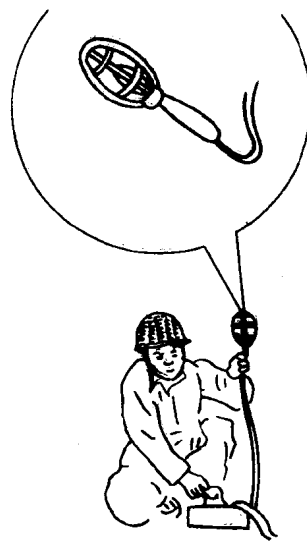


图 1-4 在电气危险场所照明时必须采用安全灯

(一) 停电工作中防止触电的安全措施

在电气设备中进行工作，一般情况下均应停电后进行。

(1) 断开电源。在检修设备时应把电源都断开，对于多回路的线路，特别要防止从低压侧向被检修设备反送电。

(2) 验电。工作前，必须用电压等级合适的验电器对检修设备的进出线两侧各相分别验电，明确无电后方可开始工作。

(3) 装设接地线。对于可能送电到检修设备的各电源侧及可能产生感应电压的地方都要装设接地线。

1.1.1 防触电的安全措施

装接地线时必须先接接地端，后接导体端，接触必须良好。拆接地线时的程序与此相反。装拆接地线均应使用绝缘杆或戴绝缘手套，人体不得碰触接地线，并有人监护。

(4) 悬挂警告牌。在断开的开关和刀开关操作手柄上悬挂“禁止合闸，有人工作”的警告牌，必要时加锁固定，如图 1-1 所示。

(二) 带电工作中的防触电措施

如因特殊情况必须在电气设备上带电工作时，应按照带电工作安全规定进行。

(1) 在低压电气设备和线路上从事带电工作时应设专人监护，使用合格的有绝缘手柄的工具，穿绝缘鞋，并站在干燥的绝缘物上。

(2) 将可能碰及的其他带电体及接地物体应用绝缘物隔开，防止相间短路及触地短路。

(3) 带电检修线路时应先分清相线和零线。断开导线时应先断开相线，后断开零线。搭接导线时，应先接零线，后接相线。接相线时应先将两个线头搭实后再行缠接，切不可使人体或手指同时接触两根导线。

(4) 高、低压同杆架设时，检修人员离高压线的距离应符合表 1-1 所示的安全距离。

表 1-1 安全距离

电压等级 (kV)	安全距离 (m)	电压等级 (kV)	安全距离 (m)
15 以下	0.70	44	1.20
20~35	1.00	66~110	1.50

(三) 移动电具的安全使用

(1) 使用梯子时应采取防滑装置，如图 1-2 所示。

(2) 使用电钻、行灯等移动电具的绝缘电阻应大于 $2M\Omega$ ，引线和插头都应完整无损。引线必须采用三芯（单相电具）、四芯（三相电具）坚韧橡皮线或塑料护套软线，截面至少为 $0.5mm^2$ ；引线不得有接头，不宜过长，一般不超过 5m。

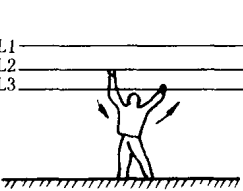
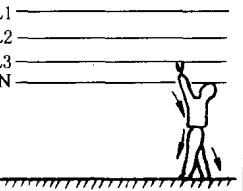
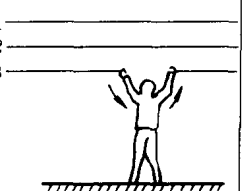
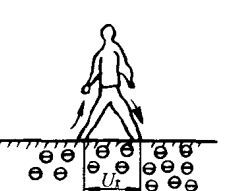
(3) 使用电钻前应先检查电源引线、插座是否完好无损，外壳是否漏电。使用电钻时，除 36V 以下安全电压外，都必须戴绝缘手套，如图 1-3 所示。

(4) 在电气危险场所照明时必须用低压安全手灯，如图 1-4 所示。

(四) 触电形式与安全措施

触电形式与安全措施如表 1-2 所示。

表 1-2 触电形式与安全措施

触电形式	 两相触电	 单相触电	 单相触电的另一种形式	 跨步电压触电
	单线操作	对地绝缘	先搭成通路再接线	单足着地 离开危险区

1.1.2 电工消防知识



图 1-5 发生电气火灾时首先应切断电源

(1) 电气设备发生火警要首先切断电源,以防火警蔓延和灭火时造成触电,如图 1-5 所示。

(2) 灭火时,灭火人员不可使身体或手持的灭火工具触及导线和电气设备,以防触电。

(3) 灭火时要采用黄砂、二氧化碳或 1211 灭火机等不导电灭火材料,不可用水或泡沫灭火器进行灭火。若用导电的灭火材料进行灭火,则既有触电危险,又会损坏电气设备,电气火灾常用消防用品及不能用的灭火器材见图 1-6 和图 1-7,图 1-8 为扑灭电气火灾的方法。



图 1-6 电气火灾时
可以使用的
消防用品

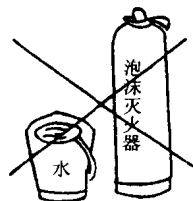


图 1-7 电气火灾时
不能使用的
消防用品



图 1-8 扑灭电气火灾

(4) 常用电气灭火器种类与使用方法如表 1-3 所示。

表 1-3

电气灭火常用灭火器种类与使用方法

种 类	二氧化碳灭火器	四氯化碳灭火器	干粉灭火器
使用方法	离火点 3m 远,一手拿喇叭筒,另一手打开开关	打开开关、液体即可喷出	提起圈环,干粉即可喷出

1.1.3 触电急救方法

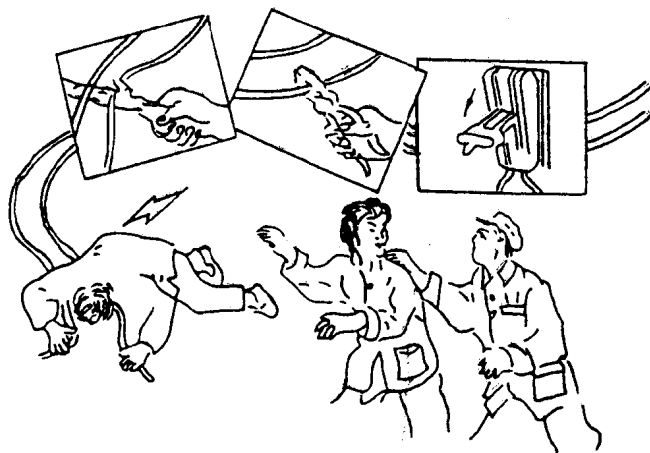


图 1-9 触电急救时，必须首先切断电源

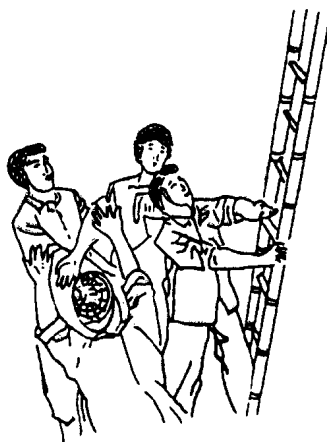


图 1-10 防止触电者脱离电源后从高处跌下摔伤

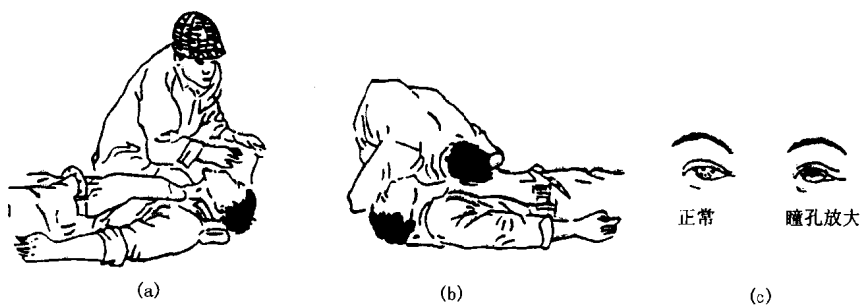


图 1-11 对触电者的检查

(a) 检查呼吸；(b) 检查心跳；(c) 检查瞳孔

1.1.3 触电急救方法

(一) 使触电者迅速脱离电源

(1) 出事附近有电源开关或插座时,应立即断开开关或将插座拔掉,以切断电源。

(2) 电源开关较远时,可用干木棒、竹杆等绝缘物将电线移掉,也可用带绝缘柄的钢丝钳等切断电源,如图 1-9 所示。

(二) 脱离电源时要注意的问题

(1) 触电者脱离电源后,肌肉不再受电流刺激,会立即放松而摔倒,造成外伤,特别是高空更危险,故需同时有相应安全措施,如图 1-10 所示。

(2) 脱离电源时,还要注意不要误伤他人将事态扩大。

(三) 简单诊断

(1) 将脱离电源的触电者迅速移至比较通风干燥的地方,使其仰卧,将上衣和裤带放松。

(2) 观察一下有无呼吸存在,摸一摸颈部的颈动脉有没有搏动,以作为有无心跳的依据,如图 1-11 (a)、(b) 所示。

(3) 看一看触电者瞳孔是否扩大,当处于假死状态时,大脑细胞严重缺氧,处于死亡边缘,瞳孔就会自行放大,如图 1-11 (c) 所示。

(四) 采取急救措施

根据诊断结果,采取相应的急救措施,如表 1-4 所示。

表 1-4

根据诊断结果选择急救措施

诊 断 结 果	急 救 措 施	注 意 事 项
有心跳而无呼吸者	口对口人工呼吸法	1. 现场急救的同时要向医院告急求救; 2. 有些触电者需数小时或数十小时才能苏醒; 3. 对触电者不能泼冷水,不能打强心针
有呼吸而心脏停跳者	胸外心脏挤压法	
呼吸和心跳都停止者	同时采用口对口人工呼吸法和胸外心脏挤压法	

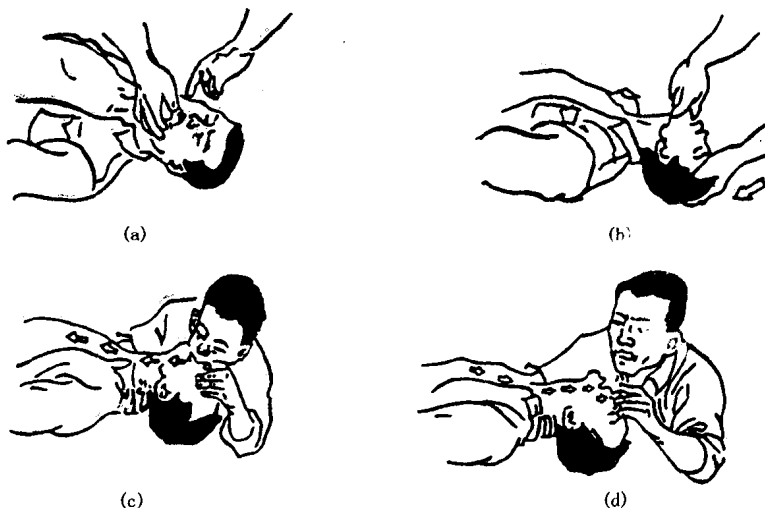


图 1-12 口对口人工呼吸法

(a) 清理口腔阻塞;(b) 鼻孔朝天头后仰;(c) 贴嘴吹气胸扩张;(d) 放开喉鼻好换气

1.1.3 触电急救方法

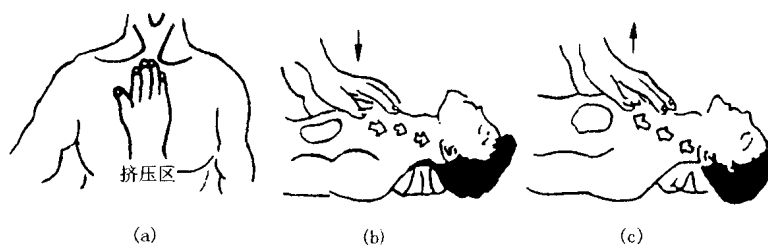


图 1-13 胸外挤压法

(a) 中指对凹腔当胸一手掌；(b) 向下挤压 3~5cm 迫使血液出心房；

(c) 突然松手复原使血液返流到心脏

(五) 急救技术

1. 口对口人工呼吸法

- (1) 将触电者仰卧，解开衣领和裤带。
- (2) 将触电者头偏向一侧，张开其嘴，用手指清除口腔中的假牙、血块等异物，使呼吸道畅通。
- (3) 抢救者在病人一边，一手捏紧触电者的鼻子，另一只手托在触电者颈后，将颈部上抬，然后深吸一口气，用嘴紧贴触电者嘴，大口吹气，接着放松捏鼻子的手，让气体从触电者肺部排出，如此反复进行，以每 5s 吹气一次，坚持连续进行，不可中断，直到触电者苏醒为止。口对口人工呼吸法步骤如图 1-12 所示。

2. 胸外心脏挤压法

- (1) 使触电者仰卧在硬板上或地上，颈部垫软物使头部稍后仰，松开衣服和裤带，救者跪跨在触电者腰部。
- (2) 抢救者将右手掌根部按于触电者胸骨下 1/2 处，中指指尖对准其颈部凹陷的下缘，当胸一手掌。左手掌复压在右手手背上，见图 1-13 (a) 所示。
- (3) 向触电者胸下挤压 3~5cm 后，突然放松、挤压与放松的动作要有节奏，每秒钟进行一次，必须坚持连续进行，不可中断，直到触电者苏醒为止。胸外挤压法步骤如图 1-13 (b)、(c) 所示。

1.1.4 电气安全用具

(1) 绝缘棒如图 1-14 所示。

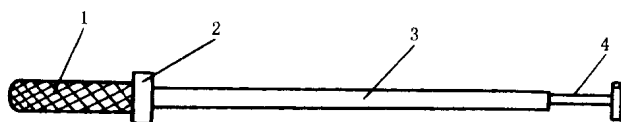


图 1-14 绝缘棒

1—握手部分；2—护环；3—工作部分；4—绝缘部分

(2) 绝缘夹钳如图 1-15 所示。

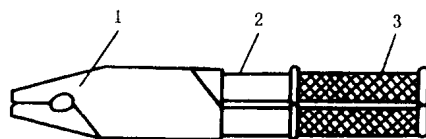


图 1-15 10kV 绝缘夹钳

1—工作部分；2—绝缘部分；3—握手部分

(3) 低压、高压验电器，如图 1-16 所示。

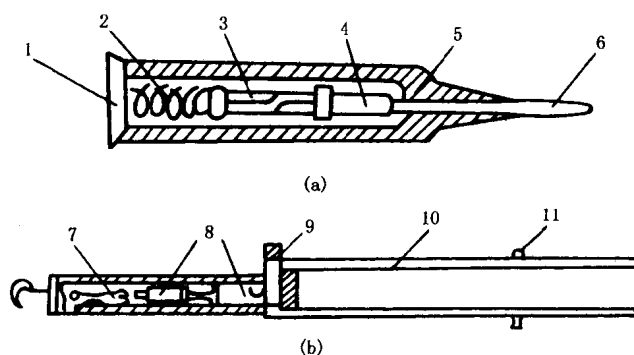


图 1-16 验电器

(a) 低压验电器；(b) 高压验电器

1—金属盖；2—弹簧；3—氖灯；4—高阻电阻；5—绝缘外壳；6—金属笔尖；7—氖灯；8—电容器；9—接地螺丝；10—支持器；11—隔离环

1.1.4 电气安全用具

(4) 钳形电流表如图 1-17 所示。

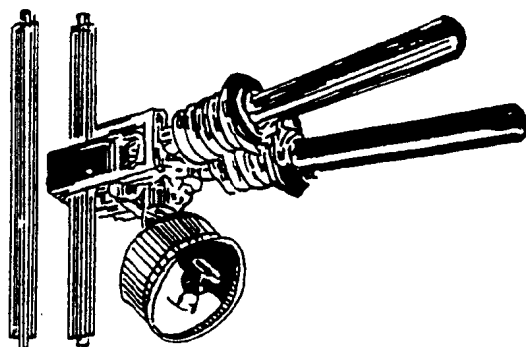


图 1-17 钳形电流表

(5) 绝缘手套和绝缘鞋（靴）如图 1-18 所示。

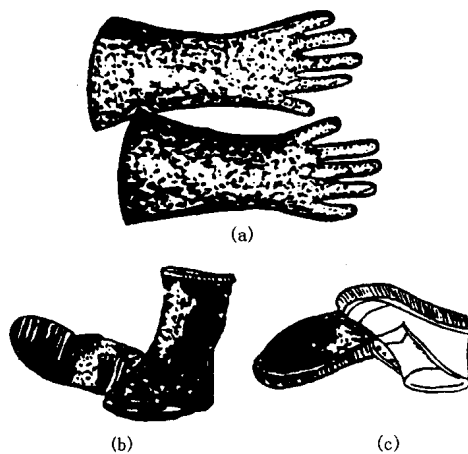


图 1-18 绝缘手套和绝缘鞋（靴）

(a) 绝缘手套；(b) 绝缘靴；(c) 绝缘鞋

(6) 绝缘垫和绝缘站台，如图 1-19 所示。

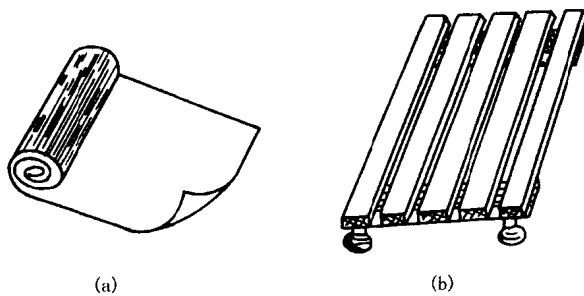


图 1-19 绝缘垫和绝缘站台

(a) 绝缘垫；(b) 绝缘站台

1.1.4 电气安全用具

(7) 携带型接地线如图 1-20 所示。

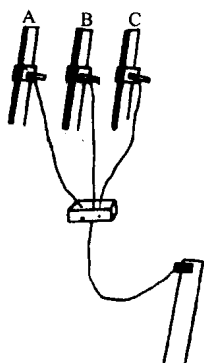


图 1-20 携带型接地线

(8) 遮栏如图 1-21 所示。

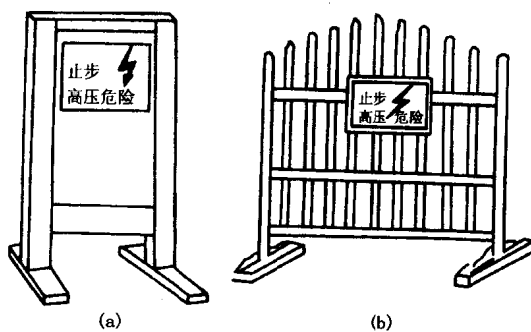


图 1-21 遮栏

(a) 绝缘挡板遮栏；(b) 栅遮栏

(9) 标示牌如图 1-22 所示。

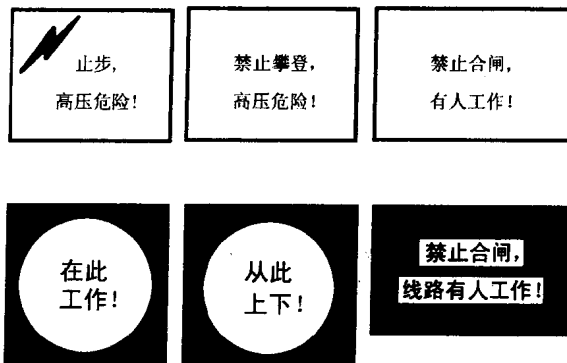


图 1-22 标示牌

1.1.4 电气安全用具

(10) 安全牌如图 1-23 所示。

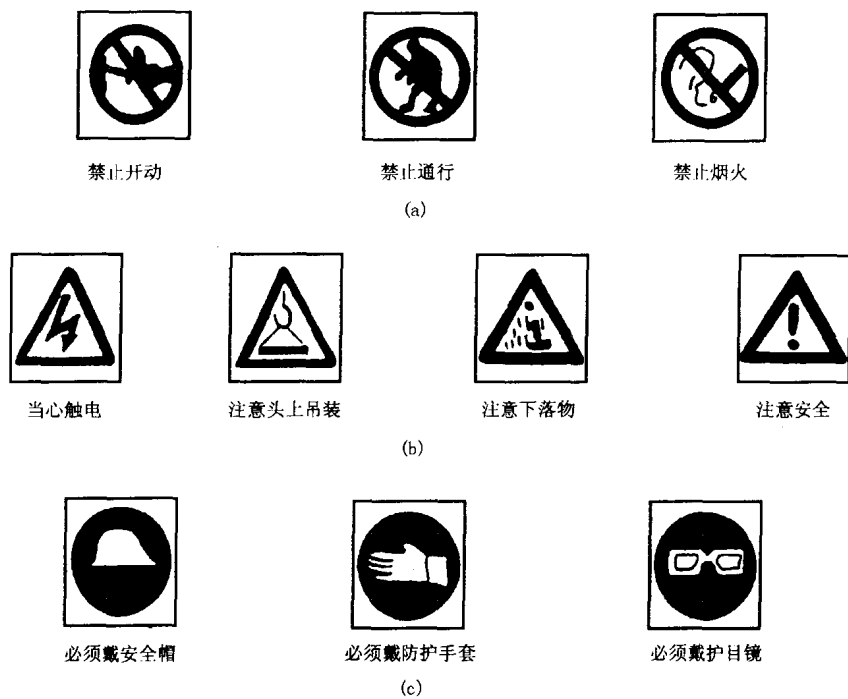


图 1-23 安全牌

(a) 禁止类安全牌；(b) 警告类安全牌；(c) 指令类安全牌

(11) 保护目镜如图 1-24 所示。

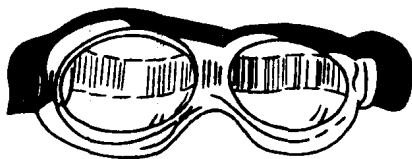


图 1-24 保护目镜

1.2 常用电工工具的使用

1.2.1 钢丝钳

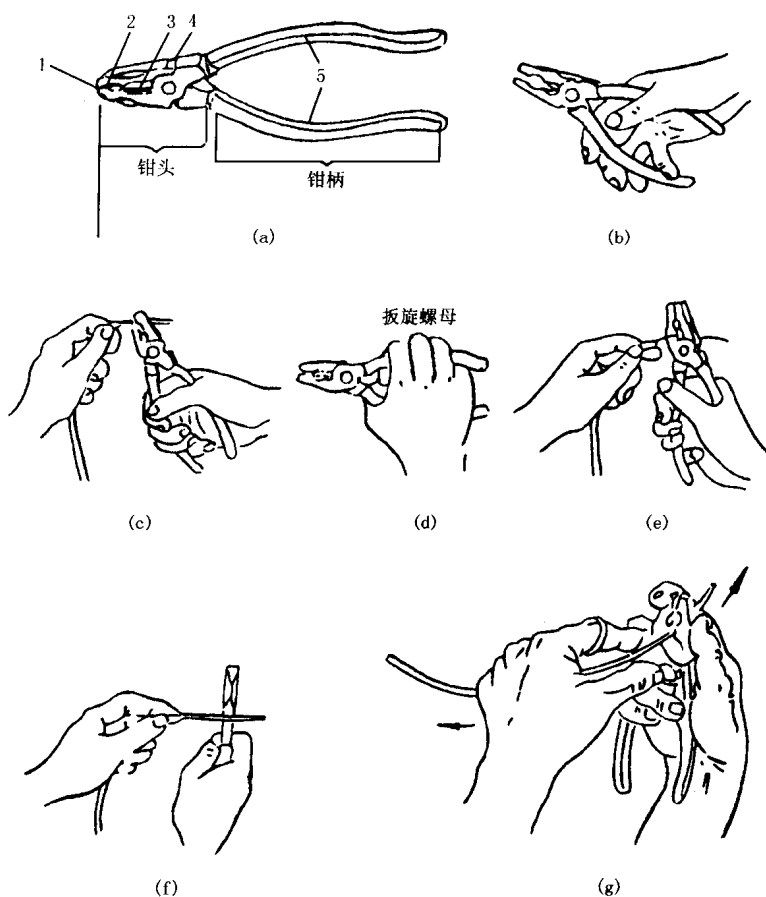


图 1-25 电工钢丝钳的构造和用途

(a) 构造；(b) 握法；(c) 弯绞导线；(d) 扳旋螺母；(e) 剪切导线；(f) 侧切钢丝；(g) 剖削塑料硬线绝缘层
1—钳口；2—齿口；3—刀口；4—侧口；5—绝缘管

(一) 钢丝钳的种类和规格

钢丝钳有铁柄和绝缘柄两种，带有绝缘护套的为电工用钢丝钳，常用的规格有 150mm、175mm 和 200mm 三种。

(二) 电工钢丝钳的构造和用途

电工钢丝钳由钳头和钳柄两部分组成，钳头有钳口、齿口、刀口和侧口四部分组成。用途很多，钳口用来弯绞或钳夹导线线头；齿口用来紧固或起松螺母；刀口用来剪切导线或剖削软导线绝缘层；侧口用来侧切电线线芯、钢丝或铅丝等较硬的金属，其结构和用途如图 1-25 所示。

(三) 使用电工钢丝钳的安全注意事项

(1) 使用电工钢丝钳以前必须检查绝缘柄的绝缘是否完好。绝缘如果损坏，进行带电作业时会发生触电事故。

(2) 用电工钢丝钳剪切带电导线时，不得用刀口同时剪切相线和零线，避免发生短路故障。

1.2.2 电工刀



图 1-26 电工刀

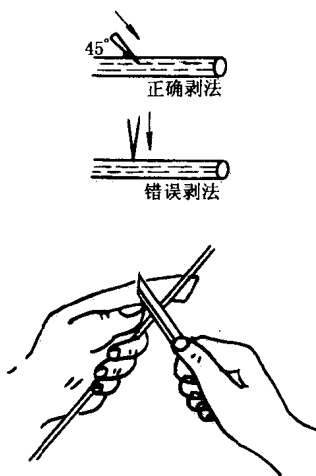


图 1-27 用电工刀剖削线头



图 1-28 用电工刀剖削护套线

(一) 电工刀的结构和用途

电工刀是用来剖削电线线头，切割木台缺口，削制木枕的专用工具，其外形如图 1-26 所示。

(二) 电工刀的使用

使用时应将刀口朝外剖削。剖削导线绝缘层时，应使刀面和导线成较小的锐角，以免割伤导线，图 1-27 和图 1-28 分别为用电工刀剖削线头和护套线的方法。

(三) 使用电工刀的安全知识

- (1) 电工刀使用时应注意避免伤手。
- (2) 电工刀用毕，随即将刀身折进刀柄。
- (3) 电工刀刀柄是无绝缘保护的，不能在带电导线或器材上剖削，以免触电。