

机电工人上岗读物

图解

维修电工 操作技能

◎金代中
主编



中国标准出版社

● 机电工人上岗读物 ●

图解维修电工操作技能

金代中 主编

中国标准出版社

图书在版编目(CIP)数据

图解维修电工操作技能/金代中编. —北京:中国标准出版社, 2002

ISBN 7-5066-2742-6

I. 图… II. 金… III. 电工-维修-图解
IV. TM07-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 023006 号

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/32 印张 14 $\frac{1}{2}$ 字数 450 千字

2002 年 10 月第一版 2002 年 10 月第一次印刷

*

印数 1—2 000 定价 30.00 元

网址 www.bzcbs.com

*

科目 617—468

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

编委会名单

主 编： 金代中

副主编： 金喜波

编 委： 刘景民 陈 雄 刘继发
张庆华 王玉峰 李 伟
迟光华 赵祥国 李大为
张汉河

前 言

我国改革开放 20 多年来,国民经济持续高速增长,各种所有制形式的企业正在突飞猛进地发展,大量青工进入企业参加工作。为了尽快提高电工工种青年工人的操作技能,特编写了本书。

本书的特点是以图解的形式,详尽介绍了电工的操作技能,力求做到由浅入深、联系实际、图表并茂、文字简明,使具有初中文化程度的青工感到通俗易懂。在编写内容上侧重介绍了电工基本操作方法和基本功的训练,较详尽地介绍了企业内、外线安装、维修,电动机基本控制线路和有代表性的机床控制线路的原理及维修方法。

本书可作为青年电工的岗位培训教材,也可作为初级电工的考级培训教材,广大农村电工和青年也可自学阅读。

由于编者水平有限,经验不足,编写的错误和不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 安全知识及触电急救.....	1
第一节 安全知识.....	1
第二节 触电急救.....	2
复习题.....	10
第二章 钳工基本技能	11
第一节 常用量具	11
第二节 划线与冲眼	15
第三节 锯削	18
第四节 錾削	22
第五节 锉削	26
第六节 钻孔	32
第七节 攻螺纹和套螺纹	36
第八节 校正和弯曲	40
第九节 焊接基本操作	43
复习题.....	50
第三章 电工基本操作	51
第一节 电工工具使用方法	51
第二节 线路安装工具	58
第三节 导线的连接及绝缘的恢复	72
第四节 导线与接线端子的连接方法	79
复习题.....	84

第四章 低压架空线路	85
第一节 线路特点和结构形式	85
第二节 低压架空线的组成	88
第三节 低压架空导线安装	103
第四节 低压进户装置	106
复习题	109
第五章 室内线路安装	110
第一节 室内配线	110
第二节 照明灯具安装	129
第三节 电度表的安装	145
第四节 电动机的安装	151
复习题	156
第六章 常用电工仪表	158
第一节 电工仪表的一般知识	158
第二节 电工指示仪表工作原理	161
第三节 电流与电压的测量	171
第四节 电阻的测量	178
第五节 万用表	190
复习题	196
第七章 接地技术	198
第一节 基本概念	198
第二节 接地装置安装与维修	203
复习题	213
第八章 低压电器	214
第一节 低压开关	214
第二节 熔断器	223

第三节	接触器·····	229
第四节	继电器·····	237
第五节	主令电器·····	253
第六节	凸轮控制器·····	260
第七节	主令控制器·····	263
第八节	低压电器的常见故障及维修·····	265
复习题	·····	272
第九章	电力拖动的基本线路·····	274
第一节	电动机的全压启动控制·····	281
第二节	电动机的减压启动控制·····	292
第三节	电动机的制动控制·····	302
第四节	电动机的调速控制·····	311
第五节	直流电动机的控制·····	323
复习题	·····	332
第十章	机床电气控制线路·····	337
第一节	卧式车床的电气控制线路·····	337
第二节	平面磨床的电气控制线路·····	341
第三节	摇臂钻床的电气控制线路·····	350
第四节	万能铣床的电气控制线路·····	360
第五节	卧式镗床的电气控制线路·····	376
第六节	万能外圆磨床的电气控制线路·····	384
第七节	电动葫芦的电气控制线路·····	393
第八节	桥式起重机的电气控制线路·····	395
复习题	·····	403
第十一章	电子技术基本操作·····	406
第一节	半导体管的简易测试·····	406
第二节	电阻的色环判别和电容的简易测试·····	416
第三节	电子元件的焊接方法·····	422
第四节	单相桥式整流电路、滤波电路的安装与调试 ·····	423

第五节 串联型稳压电源的安装与调试..... 426

第六节 串联型可调稳压电源的安装与调试..... 429

第七节 半导体管放大电路的安装与调试..... 431

第八节 单结晶体管触发电路的安装与调试..... 436

第九节 单相可控调压电路的安装与调试..... 440

第十节 延时电路的安装..... 443

第十一节 光电开关电路的安装..... 446

第十二节 液位控制电路的安装..... 448

复习题 451

第一章 安全知识及触电急救

第一节 安全知识

一、安全知识

(1) 安装和维修设备时,必须遵守安全操作规程。

(2) 严格遵守停电操作规定。切实落实因突然送电而发生触电事故的安全措施。停电检修时,不准约时送电。在已断开的开关手柄上,挂上 $200\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ 或 $80\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ 的警示牌:“禁止合闸,有人工作”的牌子。必要时,在车间动力配电箱上,除挂上上述警示牌外,还要加锁。

(3) 在检修时对可能碰触的带电体或与带电体的安全间距不够时,应加装遮栏或护罩,并挂上“止步! 高压危险”的警示牌。

(4) 停电后,要消除被检修设备及线路的残存静电。对电力电容器、电缆线等,用携带式接地线及绝缘棒放电。

(5) 操作前应检查工具的绝缘手柄、绝缘鞋和手套等安全用具的绝缘性能是否良好,有问题的应及时更换。

(6) 登高工具必须牢固可靠。未经登高训练的人员,不准登高作业。

(7) 拒绝执行违反安全操作规程的命令,同时申诉不执行命令的理由。

(8) 发现有人触电,要立即采取正确的急救措施,不可惊慌失措,更不准临危逃离现场。

二、电气消防知识

电气火灾有两个特点:一是着火后电气设备可能是带电的,如不注意可能引起触电事故;二是电气设备怕潮湿,灭电气火灾用的器材品种有严格规定,如不注意也可能发生触电事故或人为地扩大损失。

1. 切断电源

为避免在救火时发生触电事故和产生跨步电压,应立即切断火灾现

场的电源。

(1) 火灾发生后,开关设备的绝缘能力降低,拉闸时最好用绝缘工具操作。

(2) 拉闸时先拉负荷开关,后拉隔离开关,不可造成误操作。

(3) 无法拉闸切断电源时,可逐相剪断电线。剪断空中电线时,剪断位置应在电源方向的支持物附近,以防带电电线落地造成接地短路事故或触电事故。

2. 灭火安全要求

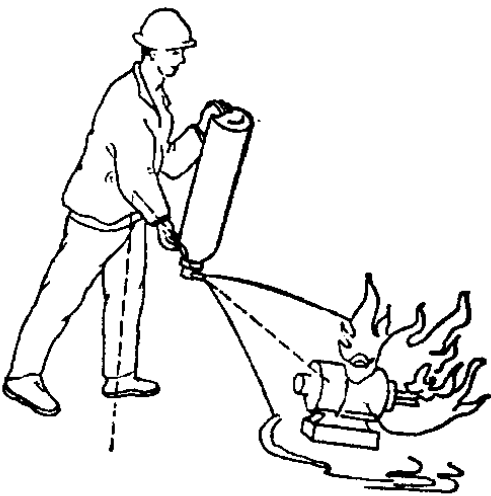


图 1-1 导电溶液灭火的危险

(1) 不可使用水和泡沫灭火器去灭带电设备上的火,否则会触电,如图 1-1 所示。

(2) 灭带电设备的火,要使用二氧化碳灭火器和 1211 灭火器。

(3) 对架空线路及设备灭火时,人身位置要与被灭火物体之间有一定仰角,以防电线等断落伤人。

(4) 灭火时不要随便与电线及设备接触。特别要留心地面上的电线。

第二节 触 电 急 救

一、触电类型

1. 两相触电

两相触电(图 1-2)是人体接触两根异相的导线,电流通过人体构成回路。两相触电由于电压高,流过人体的电流较大,死亡率较高。50 Hz,20 mA 的电流就会使人手麻痹,更大的电流会使人致命。

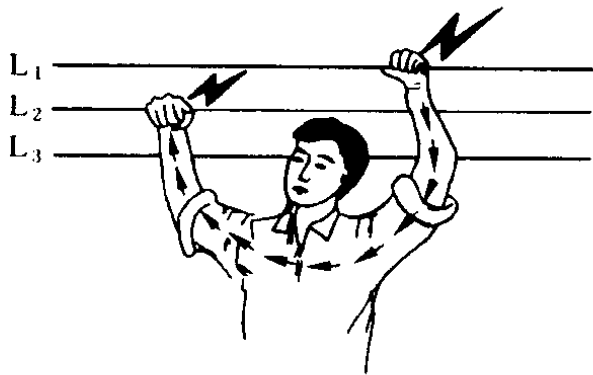


图 1-2 两相触电

2. 单相触电

单相触电(图 1-3)是人体一部分接触相线(火线),电流通过接触部

分,人身和脚到地面,构成单相回路。如果穿不绝缘的鞋,地面较湿,这种触电是很危险的;如果穿绝缘鞋,地面干燥,可减少危险性。

单相触电的另一种形式是人体分别接触相线和中线(图 1-4),电流通过人身构成回路。由于电压高,通人体的电流较大,这种触电也会使人致命。

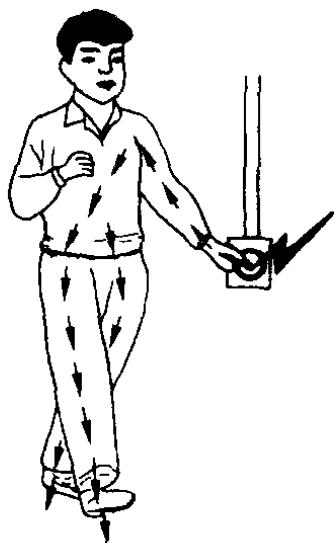


图 1-3 单相触电

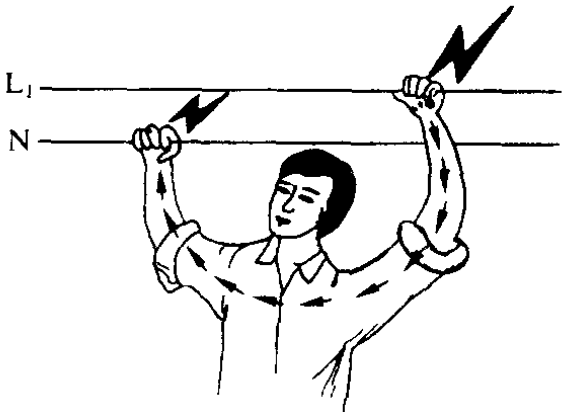


图 1-4 单相触电的另一种形式

图 1-5 所示为单相触电的第三种形式,电流通人体接触部分和人身构成回路,电流也是很大的,也会使人致命。

3. 跨步电压触电

图 1-6 所示为输电线路断线落地,致使接地导线与大地构成电流回路。以接地点为圆心画许多同心圆,则在不同的同心圆的圆周上,电位是不同的。人的两脚站在不同的同心圆处,会形成电位差,即跨步电压。步伐越大,跨步电压越大。此时电流会使人体下身麻痹。如人倒地,则电流会流过人身重要器官,也会发生人身触电死亡事故。

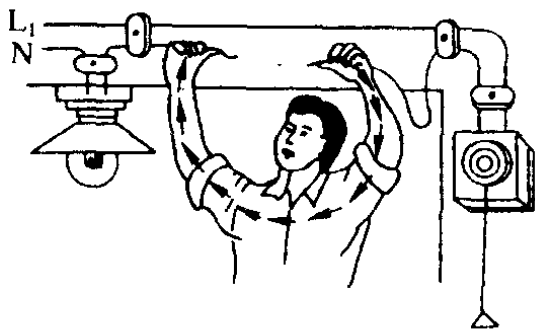


图 1-5 单相触电的第三种形式

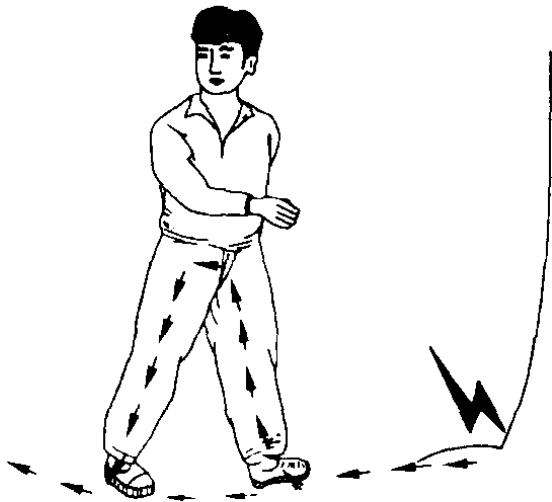


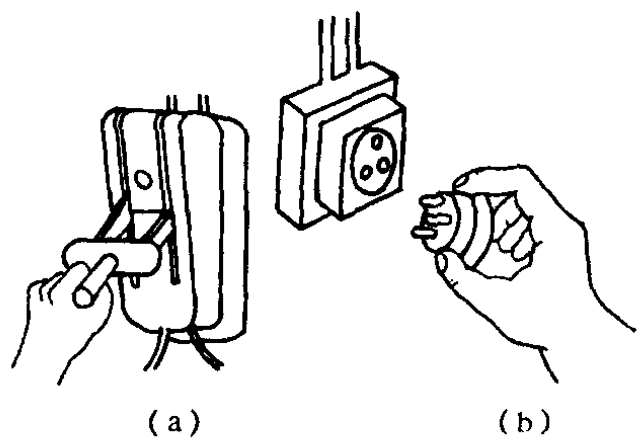
图 1-6 跨步电压触电

二、触电急救方法

1. 低压触电时脱离电源的方法

(1) 如图 1-7 所示,电源开关和插销就在现场附近,则应迅速拉开开关和拔掉插销,使触电者迅速脱离电源。

普通拉线开关和平开关,都是单极开关,按规定应接在火线上。但有时错接在零线上(图 1-8),这时拉断开关并不能使触电者摆脱电源,应使用带绝缘套的钢丝钳切断火线。



(a) 拉开开关; (b) 拔掉插销

图 1-7 就近拉开开关或拔掉插销

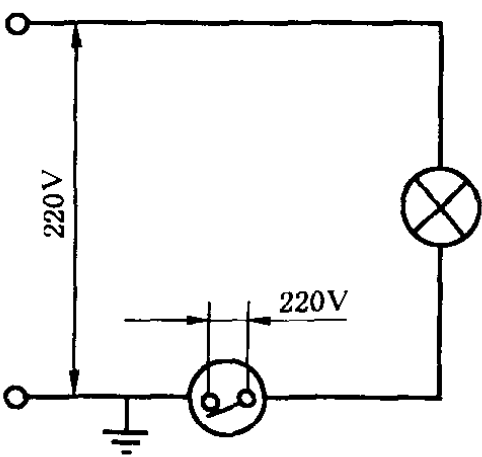


图 1-8 拉线开关和平开关有时只切断零线,断不开电源

(2) 当电线搭落在触电者身上或被压在身下时,可用干燥的衣服、手套、绳索、木棒等绝缘物做工具,拉开触电者或挑开电线,使触电者脱离电源,如图 1-9 所示。

(3) 如果触电者衣服是干燥的,又没有紧缠在身上,可用一只手抓住他的衣服(图 1-10),使其脱离电源。

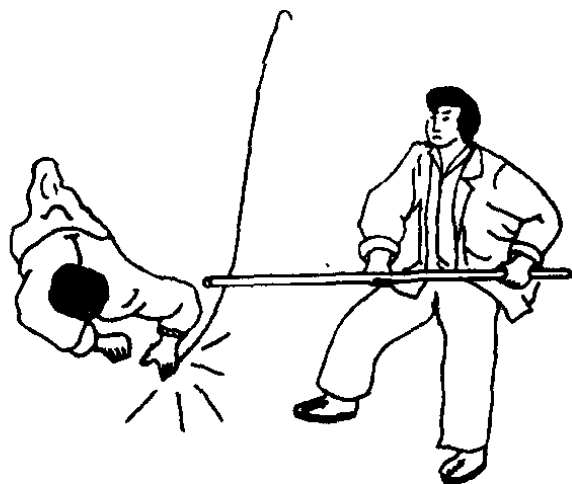


图 1-9 拨开触电人身上的电线

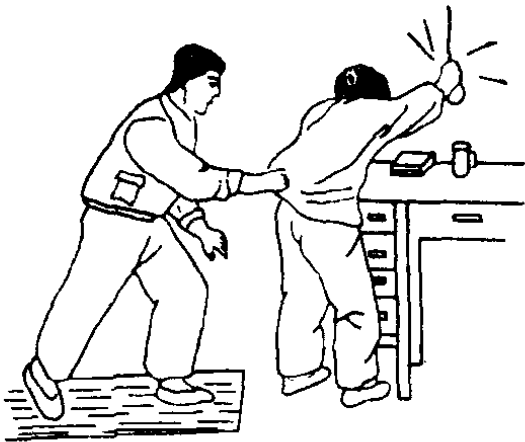


图 1-10 用一只手拉触电人干燥的衣服

(4) 如附近找不到电源开关或电源插销, 应使用带绝缘套的钢丝钳或用干燥木柄的斧头等切断电源线, 断开电源。

2. 对触电者的现场检查

触电者一经脱离电源, 应马上移至通风干燥的地方, 使其仰卧, 将上衣和裤带放松, 实施现场检查。

(1) 如触电者伤势不重, 神志清醒, 只有些心慌、四肢发麻、全身无力, 或者触电者曾一度昏迷, 但已清醒过来, 应使他安静休息, 不要走动, 严密观察并请医生前来诊治或送医院。

(2) 对触电重者, 如图 1-11 所示, 首先检查双目瞳孔是否正常或放大(图 1-11(a)), 呼吸是否停止, 心脏是否跳动等项目(图 1-11(b)、(c))。根据检查结果, 应马上实施现场急救, 分秒必争。表 1-1 列出触电后开始抢救的时间与救治率之间的关系。



图 1-11 对触电者的检查

表 1-1 触电后开始抢救的时间与救治率

触电后开始抢救时间/min	救治良好率/%
1	90
6	10
12	≈0

急救应尽快进行, 不能等待医生的到来。在送往医院的途中也不能中断抢救。

3. 急救方法

(1) 口对口人工呼吸法 触电者无知觉、无呼吸、有心跳, 实用本法。

1) 打开触电者的呼吸道, 步骤如下:

- ① 迅速解开衣领、上衣、裤带等。

② 迅速取出口腔中妨碍呼吸的食物、脱落的假牙、血块、黏液。头部仰卧(图 1-12)。

③ 用一只手托在触电者颈后,使头部充分后仰,鼻孔朝天(图 1 -13)。

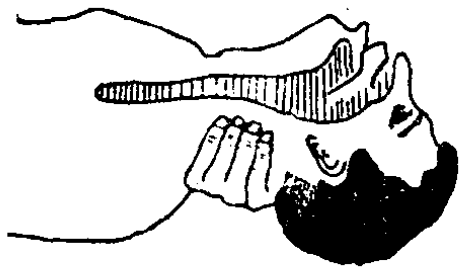
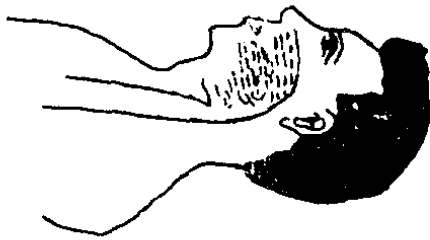


图 1-12 呼吸道未打开时的头部姿势

图 1-13 打开呼吸道方法

2) 口对口吹气 如图 1-14 所示,用拇指和食指捏紧触电者的鼻子,救护者张大嘴作深呼吸,然后用嘴套住触电者的嘴,紧贴嘴周围(不使漏气)向里吹气,直到看到病人胸廓隆起为止。然后立即离开触电者的嘴,松开鼻子,由于胸部弹性,触电者会很自然地自行呼气,如图 1-15 所示。

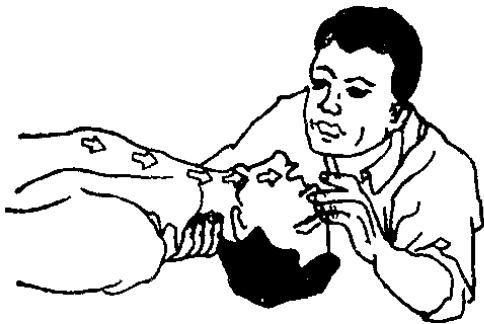


图 1-14 口对口人工呼吸法吹气姿势

图 1-15 口对口人工呼吸法换气

触电者换气的后期,救护者做深呼吸,为下次吹气做准备。一般情况下,吹气时间 2 s,触电者呼气时间为 3 s,周期为 5 s。一吹一换,周而复始地反复进行,直到触电者能恢复自主呼吸动作。

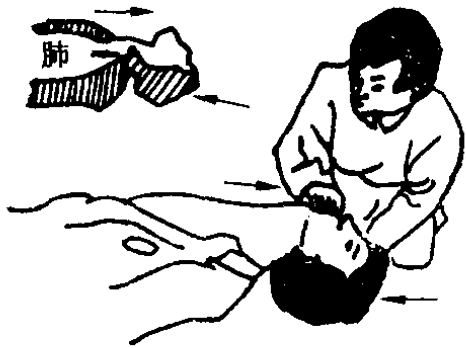


图 1-16 打开呼吸道方法

(2) 口对鼻人工呼吸法的步骤如下:

1) 打开呼吸道 如图 1-16 所示,一手托住触电者的下巴,一手按前额,使触电者呼吸道畅通。

2) 口对鼻吹气 在触电者牙关紧闭或口有外伤的情况下,救护者可选用口对鼻吹气法。如图 1-17 所示,救护者深呼吸后,可口对鼻吹气,吹气力量稍大些,时间稍长些,约 2.5 s。

看到触电者胸廓隆起,吹气停止,口立即离开触电者的鼻子,让其充

分换气,如图 1-18 所示。换气时间大约 2.5 s,一个周期也是 5 s。反复循环操作,直到触电者自主呼吸恢复为止。

在实施口对口呼吸法和口对鼻呼吸法时,如发现触电者有微弱的自主呼吸,则人工呼吸的节律,应与触电者自主呼吸节律一致,不允许相反。

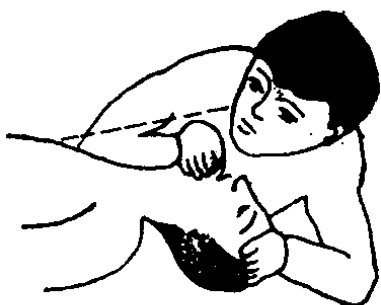
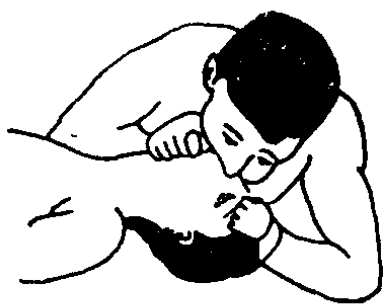
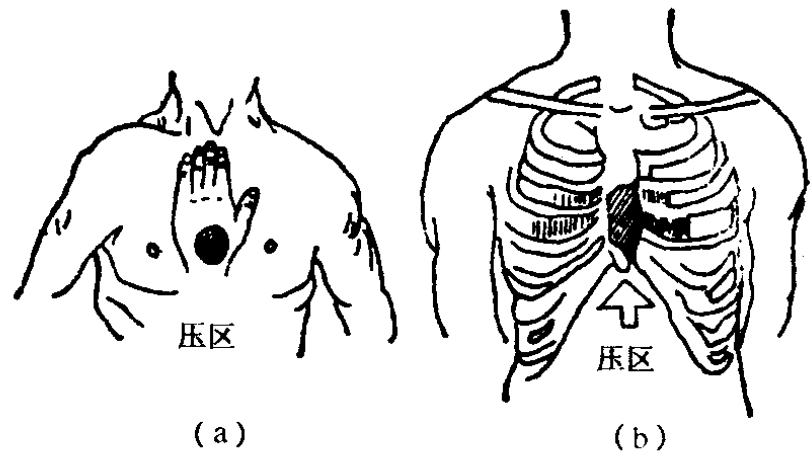


图 1-17 口对鼻人工呼吸法吹气 图 1-18 口对鼻人工呼吸法换气

(3) 胸外心脏挤压法 当触电者有呼吸而心脏停止跳动时,必须马上实施胸外心脏挤压法。

1) 救前要做下列准备工作:

- ① 触电者仰卧在硬且平的地方,姿式与人工吹气法时一样。
- ② 确定挤压部位,如图 1-19 所示。
- ③ 手掌挤压姿势如图 1-20 所示。



(a)压区外观位置;(b)压区在肋骨间位置

图 1-19 胸外心脏挤压法的正确压区

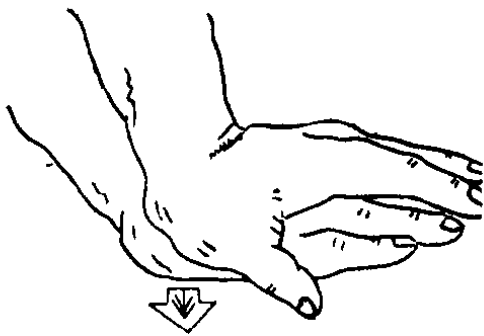


图 1-20 两手掌相叠的挤压姿势

2) 挤压法的步骤如下:

- ① 如图 1-21 所示,救护者跪在触电者腰部一侧,或骑跪在触电者腰部,两手掌相叠,手掌根部放在心窝上方,胸骨下方 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 处(第四、五根肋骨之间),掌根用力垂直向下压迫,使胸部下陷 3 cm ~ 4 cm (对

成人)。

② 压迫到位后,掌根迅速放松,任触电者的胸部借弹性自然复位(图 1-22)。此时血液回流并充满心脏。时间 1 s 为一个周期,每分钟 60 次为宜。救护做得好,血压可上升到 100 mm/Hg。

反复挤压,直到触电者心脏恢复自主跳动为止。

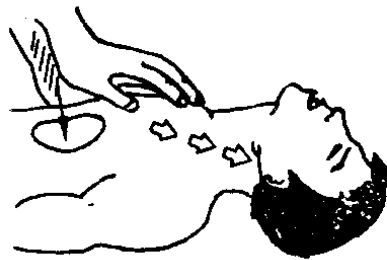


图 1-21 胸外心脏挤压法挤压



图 1-22 胸外心脏挤压法放松

(4)人工呼吸与心脏挤压法同时进行 如图 1-23(a)所示,救护者一人时,则救护者一人用人工呼吸法和心脏挤压法交替进行抢救。每一次吹气后,应连续挤压心脏 5 次,为提高效果,吹气和挤压频率应稍加快一些。如图 1-23(b)所示,救护者有两人时,可一人做人工呼吸,一人做胸外心脏挤压。以一人挤压心脏 5 次、另一人吹气 1 次的配合比例操作,反复循环,直到触电者恢复自主呼吸和心跳为止。



(a)



(b)

(a)单人操作方法;(b)双人操作方法

图 1-23 对心跳和呼吸均停止者的急救

(5)牵手人工呼吸法 凡是口和鼻均受伤而无法进行口对口或口对鼻呼吸时,可采取牵手呼吸法。其手法和步骤如图 1-24 所示。

(6)针灸辅助治疗法 常用的针灸穴位如图 1-25 所示。针灸有关穴位是对上述各种抢救方法的辅助,不可妨碍主要抢救方法的进行。但这种辅助疗法可增加抢救效果。