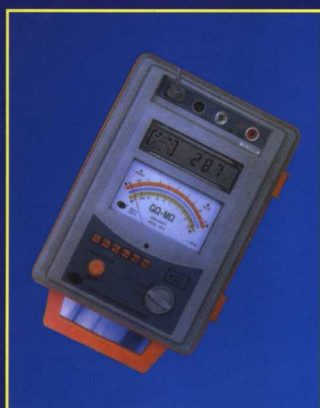
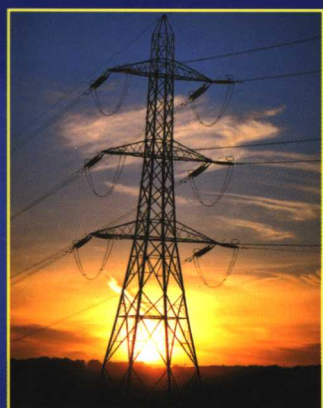


SHIYONG DIANGONG

JINENG XUNLIAN

主编 左丽霞 李丽

实用电工技能训练



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

实用电工技能训练

主 编 左丽霞 李 丽

副主编 刘 韬 任晓燕



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书围绕高等职业技术教育人才培养目标,按照现代企业生产、建设、管理、服务第一线的实际需要进行编写,是编者长期从事高等职业技术教育和企业生产的经验总结,是一本有别于以往普通高校实验、实训教材的独具特色的教材,既有“必需够用”的理论讲解,又精心设计了具体的实训项目,充分体现出高等职业技术教育的特色。主要内容包括:电工安全用电常识、保护接地与保护接零、常用电工工具及仪表的使用、电气安装、电工用图的识读、常用低压电器的运行巡视与维修、常用低压电器控制线路的制作与维修、用电设备安全、电气检修、变(配)电所安全运行与值班、可编程控制基本知识等。每章的开头提出学习目标,便于读者明确学习要求;每章的结尾给出小结,帮助读者掌握本章的知识要点。

本书可作为高等职业技术学院电子类、电气类、通信类及相关专业的实训教材,也可作为维修电工职业技能等级考试的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

实用电工技能训练/左丽霞,李丽主编. —北京:中国水利水电出版社, 2006
ISBN 7-5084-3949-X

I. 实... II. ①左... ②李... III. 电工技术—高等学校: 技术学校—教材 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 086268 号

书 名	实用电工技能训练
作 者	主编 左丽霞 李丽
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www. waterpub. com. cn E-mail: sales@waterpub. com. cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 16.5 印张 391 千字
版 次	2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	29.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

高等职业技术教育是一种以职业能力为基础的教育,既具有职业技术的属性,又具有高等教育的属性,其目标是培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的高等技术应用性专门人才。其主要特色在于它所培养的人才既不是“本科压缩型”,也不是“简单操作型”,而是“高等技术应用型”,具有较强的技术应用能力和较高的职业素质。由于培养目标的差异,高等职业技术学院的教学模式与普通高等学校有明显的差异。高等职业技术教育在教学过程中特别注重学生职业岗位能力的培养、职业技能的训练,同时注重学生解决问题的能力及自学能力的培养和训练。在高等职业技术教育中一定要防止“重理论,轻实训”和“强调动手能力,忽视理论”的两种极端倾向。

本教材是为适应高等职业教育迅猛发展的需要,以培养应用型人才为目标,以强化基础、突出能力培养和注重实用为原则。本书内容紧密结合生产实际,充分体现高等职业技术教育的特色,在每章精心设计了相应的实训项目,力求让学生学习后能直接上岗操作。教材本着在学生掌握基本知识的基础上,强化操作技能和综合能力的培养。通过学习和实训,使学生既有看懂电路原理图的能力,又有正确选择合适的电路元器件,以实现某种功能的能力;既有安装简单电路的能力,又具有查找电路故障和维修的能力。本教材是高等职业院校自动化、机电类及相关专业学生学习“电工技术”后必修的一门技能实训课。

本教材包括安全用电常识;接地与接零;常用电工工具及仪表的使用;电气安装;电工用图的识读;常用低压电器的运行巡视、维修;常用低压电器控制线路的制作与维修;用电设备安全;电气检修;变配电所安全运行与值班等内容。打“*”的内容供选修。本教材建议学时数为60。

本教材编写特点:

1. 考虑课程的基础性和应用性,教材重点放在电工技术实训的基本知识和基本技能训练上,同时强化实训,介绍一些基本电路及其控制与故障检修。
2. 教材内容以工程实践中常用的和推广应用的技术所需的理论基础为主,通过实训来了解实际应用。实训中还介绍了一些实用电路。

3. 以高职高专教育为主线，侧重于培养学生解决实际生产问题的能力，在教材编写上以应用为目的，以必须够用为度，精选内容，强调概念，突出能力的培养，并保证全书有一定的深度。

本教材由左丽霞编写第二、四、七章；李丽编写第五、八章；刘韬编写第一、三章；任晓燕编写第九章及维修电工试题；孙建东编写第六章；刘淑芬编写第十章；李丽、左丽霞担任主编，负责内容的组织和统稿工作，刘韬、任晓燕担任副主编。

在编写过程中笔者参考了许多图书和杂志，由于篇幅有限，书后的参考文献中只列举了主要的参考书目，在此谨向参考文献的作者表示衷心的感谢。

由于时间紧迫和编者水平所限，书中难免存在一些问题，衷心希望读者批评指正。

作者

2006年6月

目 录

前言

第一章 安全用电常识	1
1.1 触电的危害与急救.....	1
1.1.1 触电的种类	1
1.1.2 触电方式	1
1.1.3 影响电流对人体危害程度的主要因素	2
1.1.4 触电急救	3
1.1.5 预防触电的措施.....	5
1.2 电气火灾的消防知识	6
1.2.1 电气火灾的主要原因	6
1.2.2 易燃易爆环境	7
1.2.3 电气火灾的防护措施	7
1.2.4 电气火灾的扑救.....	8
1.3 技能训练 模拟现场触电救护的操作.....	9
1.3.1 实训目的	9
1.3.2 实训任务	9
1.3.3 成绩评定	10
小结	10
第二章 接地与接零	11
2.1 工作接地与保护接地	11
2.1.1 工作接地.....	11
2.1.2 保护接地.....	11
2.2 工作接零与保护接零	13
2.2.1 工作接零.....	13
2.2.2 保护接零.....	14
2.2.3 重复接地.....	16
2.2.4 接地装置的敷设	17
2.3 技能训练 工作零线的作用.....	18
2.3.1 实训目的	18
2.3.2 实训任务.....	18
2.3.3 成绩评定.....	19
小结	20
第三章 常用电工工具及仪表	21

3.1 电工通用工具	21
3.1.1 验电器	21
3.1.2 电工刀	23
3.1.3 钢丝钳	23
3.1.4 尖嘴钳	23
3.1.5 斜口钳	24
3.1.6 剥线钳	24
3.1.7 扳手	24
3.1.8 螺钉旋具	25
3.2 常用电工仪表	26
3.2.1 万用表	26
3.2.2 兆欧表	29
3.2.3 钳形电流表	32
3.2.4 接地电阻测定仪	32
3.2.5 示波器	34
3.3 常用焊接工具	38
3.3.1 电烙铁焊接工艺	38
3.3.2 电烙铁的使用与维护	39
3.3.3 焊料与焊剂的选用及焊接要领	42
3.3.4 拆焊技术	47
3.4 技能训练 摇测接地电阻实训	49
3.4.1 实训目的	49
3.4.2 实训任务	49
3.5 技能训练 常用电工工具与仪表的使用实训	50
3.5.1 实训目的	50
3.5.2 实训任务	50
3.5.3 操作要点	51
3.5.4 成绩评定	52
小结	52
第四章 电气安装	53
4.1 导线的连接	53
4.1.1 导线的分类和应用	53
4.1.2 导线绝缘层的剥削	53
4.1.3 导线的连接	55
4.1.4 导线的封端	59
4.1.5 导线绝缘层的恢复	60
4.2 室内电气线路的敷设	62
4.2.1 室内布线的基本知识	62
4.2.2 室内布线的一般工艺	63

4.2.3	照明装置	65
4.2.4	照明电路常见故障及检修	73
4.3	室外电气线路敷设	85
4.3.1	架空线路	85
4.3.2	室外线路的一般要求	87
4.4	技能训练 配电板安装实训	89
4.4.1	实训目的	89
4.4.2	实训任务	89
4.4.3	操作要点	91
4.4.4	成绩评定	92
4.5	技能训练 护套线照明线路安装实训	92
4.5.1	实训目的	92
4.5.2	实训任务	92
4.5.3	操作要点	94
4.5.4	成绩评定	94
4.6	技能训练 线管照明线路安装实训	95
4.6.1	实训目的	95
4.6.2	实训任务	95
4.6.3	操作要点	97
4.6.4	成绩评定	98
小结		98
第五章	电工用图的识读	99
5.1	电工用图绘制标准	99
5.1.1	电工用图的分类	99
5.1.2	电工用图中区域的划分	104
5.1.3	电工用图中符号位置的索引	105
5.1.4	电气符号	107
5.2	电气图读图方法	109
5.2.1	读图要求和读图步骤	109
5.2.2	车间动力电气图的识读	111
5.2.3	住宅照明电气图的识读	112
5.3	技能训练 电工识图实训	115
5.3.1	实训目的	115
5.3.2	实训任务	115
小结		116
第六章	常用低压电器的运行巡视与维修	117
6.1	熔断器运行巡视与维修	117
6.1.1	熔断器的结构	117

6.1.2	常用的熔断器	117
6.1.3	选用熔断器的注意事项	119
6.1.4	熔断器的运行维修	120
6.2	按钮和开关的运行巡视与维修	120
6.2.1	按钮	120
6.2.2	开启式负荷开关	121
6.2.3	组合开关	122
6.3	交流接触器的运行巡视与维修	123
6.3.1	接触器的型号、图形符号和文字符号	123
6.3.2	交流接触器的结构	124
6.3.3	交流接触器的工作原理	125
6.3.4	交流接触器的主要技术参数	126
6.3.5	交流接触器的运行与维修	126
6.4	热继电器的运行巡视与维修	130
6.4.1	热继电器的结构与工作原理	130
6.4.2	常用的热继电器	131
6.4.3	热继电器的选用	131
6.4.4	运行中热继电器的检查	133
6.4.5	热继电器的故障及维修	133
6.5	控制继电器的运行与维修	134
6.5.1	中间继电器	134
6.5.2	时间继电器	135
6.6	低压断路器的运行巡视与维修	138
6.6.1	分类	138
6.6.2	低压断路器运行巡视检修内容	139
6.7	技能训练 交流接触器的拆装与测试实训	140
6.7.1	实训目的	140
6.7.2	实训任务	140
6.7.3	成绩评定	143
小结		143

第七章 常用低压电器控制线路的制作与维修

7.1	制作电动机控制线路的步骤	144
7.1.1	熟悉电气原理图	144
7.1.2	绘制安装接线图	144
7.1.3	检查电器元件	145
7.1.4	固定电器元件	145
7.1.5	照图接线	146
7.1.6	检查线路和试车	146
7.2	三相异步电动机单向起动控制线路	147

7.2.1	熟悉电气原理图	147
7.2.2	绘制安装接线图	148
7.2.3	检查电器元件	148
7.2.4	固定电器元件	148
7.2.5	照图接线	149
7.2.6	检查线路和试车	149
7.3	三相异步电动机正、反向起动控制线路	151
7.3.1	熟悉电气原理图	151
7.3.2	绘制安装接线图	153
7.3.3	检查电器元件	153
7.3.4	固定电器元件	153
7.3.5	照图接线	153
7.3.6	检查线路和试车	154
7.4	三相异步电动机 Y— Δ 起动控制线路	156
7.4.1	熟悉电气原理图	156
7.4.2	绘制安装接线图	157
7.4.3	检查电器元件	158
7.4.4	固定电器元件	158
7.4.5	照图接线	158
7.4.6	检查线路和试车	159
7.5	卧式机床的控制线路	160
7.5.1	C620—1 卧式车床的主要结构及运动形式	160
7.5.2	电力拖动特点及进给要求	161
7.5.3	C620—1 型卧式车床的电气控制	162
7.5.4	常见故障分析	163
7.6	技能训练 三相异步电动机单向直接起动控制线路安装实训	163
7.6.1	实训目的	163
7.6.2	实训任务	163
7.6.3	成绩评定	164
小结		165
第八章	用电设备安全	166
8.1	用电设备的环境条件	166
8.1.1	环境条件	166
8.1.2	电气设备选择和安装	166
8.1.3	临时线路安装要求	167
8.2	三相异步电动机的安全运行与维修	168
8.2.1	三相异步电动机基本知识	168
8.2.2	异步电动机的选用原则	172
8.2.3	电动机运行前的检查和试车	173

8.2.4	电动机运行中的维护	175
8.2.5	异步电动机的定期维护	177
8.2.6	电动机运行中的常见故障和处理	179
8.3	移动式电气设备	181
8.3.1	用电特点	181
8.3.2	电焊机	181
8.3.3	震捣器、蛤蟆夯、潜水泵、无齿锯	182
8.3.4	少先吊车等可挪动的起重设备	182
8.4	手持式电动工具	182
8.4.1	分类	182
8.4.2	工具的合理选用	183
8.4.3	使用前和使用中的安全注意事项	183
8.4.4	手持式电动工具检修	183
8.5	500V 以下带电作业	183
8.5.1	带电作业的范围	184
8.5.2	带电工作前的准备	184
8.5.3	带电工作要求	184
8.5.4	以下几种情况禁止带电作业	184
8.6	技能训练 三相异步电动机的综合测试	185
8.6.1	实训目的	185
8.6.2	实训任务	185
8.6.3	实训步骤	188
8.6.4	成绩评定	189
8.7	技能训练 单相变压器的绕制	189
8.7.1	实训目的	189
8.7.2	实训任务	189
8.7.3	成绩评定	191
小结		192
第九章	电气检修	193
9.1	安全检修基本要求	193
9.1.1	概述	193
9.1.2	封挂地线	194
9.1.3	梯子和高凳的安全使用	195
9.1.4	脚扣的使用	195
9.1.5	安全带的使用	196
9.2	检修具体要求	196
9.2.1	拉、合闸和上落熔断器	196
9.2.2	高处作业	196
9.2.3	杆上作业	197

9.2.4 变配电所检修	197
9.2.5 电气试验	198
9.3 技能训练 脚扣登杆实训	199
9.3.1 实训目的	199
9.3.2 实训任务	199
9.3.3 成绩评定	202
小结	202
* 第十章 变（配）电所安全运行与值班	203
10.1 变（配）电所的安全运行	203
10.1.1 安全运行的基本条件	203
10.1.2 值班要求	204
10.1.3 变（配）电所应具备的规章制度	211
10.2 倒闸操作要求	217
10.2.1 操作的一般要求	217
10.2.2 操作的技术规定	220
10.3 技能训练 参观工厂变、配电室实训	225
10.3.1 实训目的	225
10.3.2 实训任务	225
小结	225
试题一 按图装接两台三相交流异步电动机顺序启动控制线路	226
试题二 380V 三相交流异步电动机绝缘电阻测量	229
试题三 6/0.4kV 配电变压器绝缘电阻测试	231
试题四 一般低压交流电力拖动装置控制线路故障排除	233
试题五 正确使用指针式万用表	235
试题六 安装带计量的日光灯照明线路	238
试题七 用万用表识别三相异步电动机定子绕组首尾端	240
试题八 用万用表判别三相异步电动机的转速	242
试题九 按图装接三相异步电动机正反转控制线路	244
试题十 用兆欧表测量低压电缆绝缘电阻	247
参考文献	249

第一章 安全用电常识

【学习目标】

- (1) 了解触电的原因以及触电造成的危害。
 - (2) 掌握触电的种类和防止触电的措施。
 - (3) 掌握触电急救的方法。
 - (4) 了解电气火灾的消防知识。
-

1.1 触电的危害与急救

人体是导体，一旦有电流通过时，将会受到不同程度的伤害。由于触电的种类、方式及条件的不同，受伤害的后果也不一样。

1.1.1 触电的种类

人体触电有电击和电伤两类。

1. 电击

电击是指电流通过人体所造成的内伤。它可以使肌肉抽搐，内部组织损伤，造成发热发麻，神经麻痹等。严重时将引起昏迷、窒息，甚至心脏停止跳动而死亡。通常说的触电就是电击。触电死亡大部分由电击造成。

2. 电伤

电伤是指电流的热效应、化学效应、机械效应以及电流本身作用下造成的人体外伤。常见的有灼伤、烙伤和皮肤金属化等现象。

1.1.2 触电方式

1. 单相触电

这是常见的触电方式。人体的某一部分接触带电体的同时，另一部分又与大地或中性线相接，电流从带电体流经人体到大地（或中性线）形成回路，如图 1-1 所示。

2. 两相触电

人体的不同部分同时接触两相电源时造成的触电，如图 1-2 所示。对于这种情况，无论电网中性点是否接地，人体所承受的线电压将比单相触电时高，危险更大。

3. 跨步电压触电

雷电流入地或电力线（特别是高压线）断散到地时，会在导线接地点及周围形成流散电场。当人畜跨进这个区域，两脚之间出现的电位差称为跨步电压 U_{st} 。在这种电压的作

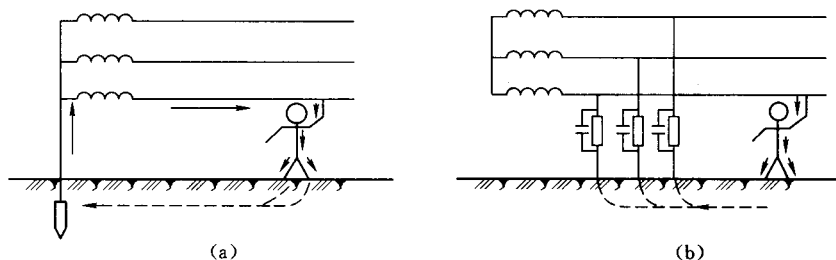


图 1-1 单相触电
(a) 中性点直接接地；(b) 中性点不直接接地

用下，电流从接触高电位的脚流进，从接触低电位的脚流出，从而形成触电，如图 1-3 所示。跨步电压的大小取决于人体站立点与接地点的距离，距离越小，其跨步电压越大。当距离超过 20m（理论上为无穷远处），可认为跨步电压为零，不会发生触电危险。

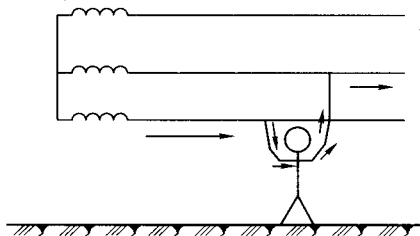


图 1-2 两相触电

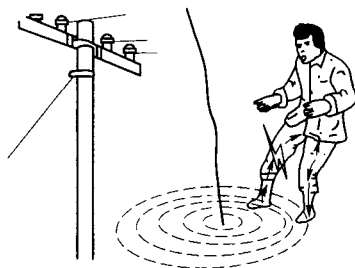


图 1-3 跨步电压触电

1.1.3 影响电流对人体危害程度的主要因素

电流对人体伤害的严重程度与通过人体电流的大小、频率、持续时间、通过人体的路径及人体电阻的大小等多种因素有关。

1. 电流的大小

通过人体的电流越大，人体的生理反应就越明显，感应越强烈，引起心室颤动所需的时间越短，致命的危险越大。

对于工频交流电，按照通过人体电流的大小和人体所呈现的不同状态，电流大致分为下列三种。

(1) 感觉电流。是指引起人体感觉的最小电流。实验表明，成年男性的平均感觉电流约为 1.1mA，成年女性为 0.7mA。感觉电流不会对人体造成伤害，但电流增大时，人体反应的强烈，可能造成坠落等间接事故。

(2) 摆脱电流。是指人体触电后能自主摆脱电源的最大电流。实验表明，成年男性的平均摆脱电流约为 16mA，成年女性的约为 10mA。

(3) 致命电流。是指在较短的时间内危及生命的最小电流。实验表明，当通过人体的电流达到 50mA 以上时，心脏会停止跳动，可能导致死亡。

2. 电流的频率

一般认为，40~60Hz的交流电对人体最危险。随着频率的增高，危险性将降低。高频电流不仅不伤害人体，还能治病。

3. 通电的时间

通电时间越长，电流使人体发热和人体组织的电解液成分增加，导致人体电阻降低，反过来又使通过人体的电流增加，触电的危险亦随之增加。

4. 电流的路径

电流通过头部可使人昏迷；通过脊髓可能导致瘫痪；通过心脏会造成心跳停止，血液循环中断；通过呼吸系统会造成窒息。因此，从左手到胸部是最危险的电流路径，从手到手和从手到脚也是很危险的电流路径，从脚到脚是危险性较小的电流路径。

1.1.4 触电急救

触电急救的要点是要动作迅速，救护得法，切不可惊慌失措、束手无策。

1. 首先要尽快地使触电者脱离电源

人触电以后，可能由于痉挛或失去知觉等原因而紧抓带电体，不能自行摆脱电源。这时使触电者尽快脱离电源是救活触电者的首要因素。

(1) 低压触电事故。对于低压触电事故，可采用下列方法使触电者脱离电源。

① 触电地点附近有电源开关或插头，可立即断开开关或拔掉电源插头，切断电源。

② 电源开关远离触电地点，可用有绝缘柄的电工钳或干燥木柄的斧头分相切断电线，断开电源；或用干木板等绝缘物插入触电者身下，以隔断电流。

③ 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、木板、木棒等绝缘物作为工具，拉开触电者或挑开电线，使触电者脱离电源。

(2) 高压触电事故。对于高压触电事故，可以采用下列方法使触电者脱离电源。

① 立即通知有关部门停电。

② 戴上绝缘手套，穿上绝缘靴，用相应电压等级的绝缘工具断开开关。

③ 抛掷裸金属线使线路短路接地，迫使保护装置动作，断开电源。注意在抛掷金属线前，应将金属线的一端可靠地接地，然后抛掷另一端。

(3) 脱离电源的注意事项。

① 救护人员不可以直接用手或其他金属及潮湿的物件作为救护工具，而必须采用适当的绝缘工具且单手操作，以防止自身触电。

② 防止触电者脱离电源后可能造成的摔伤。

③ 如果触电事故发生在夜间，应当迅速解决临时照明问题，以利于抢救，并避免扩大事故。

2. 现场急救方法

当触电者脱离电源后，应当根据触电者的具体情况，迅速地对症进行救护。现场应用的主要救护方法是人工呼吸法和胸外心脏挤压法。

(1) 对症进行救护。触电者需要救治时，大体上按照以下三种情况分别处理：

① 如果触电者伤势不重，神智清醒，但是有些心慌、四肢发麻、全身无力；或者触电者在触电的过程中曾经一度昏迷，但已经恢复清醒。在这种情况下，应当使触电者安静休息，不要走动，严密观察，并请医生前来诊治或送往医院。

② 如果触电者伤势比较严重，已经失去知觉，但仍有心跳和呼吸，这时应当使触电者舒适、安静地平卧，保持空气流通。同时揭开他的衣服，以利于呼吸，如果天气寒冷，要注意保温，并要立即请医生诊治或送医院。

③ 如果触电者伤势严重，呼吸停止或心脏停止跳动或两者都已停止时，则应立即实行人工呼吸和胸外心脏挤压，并迅速请医生诊治或送往医院。应当注意，急救要尽快地进行，不能等候医生的到来，在送往医院的途中，也不能中止急救。

(2) 口对口人工呼吸法。这是在触电者呼吸停止后应用的急救方法。具体步骤如下：

① 触电者仰卧，迅速解开其衣领和腰带。

② 触电者头偏向一侧，清除口腔中的异物，使其呼吸畅通，必要时可用金属匙柄由口角伸入，使口张开。

③ 救护者站在触电者的一边，一只手捏紧触电者的鼻子，一只手托在触电者颈后，使触电者颈部上抬，头部后仰，然后深吸一口气，用嘴紧贴触电者嘴，大口吹气，接着放松触电者的鼻子，让气体从触电者肺部排出。每 5s 吹气一次，不断重复地进行，直到触电者苏醒为止，如图 1-4 所示。

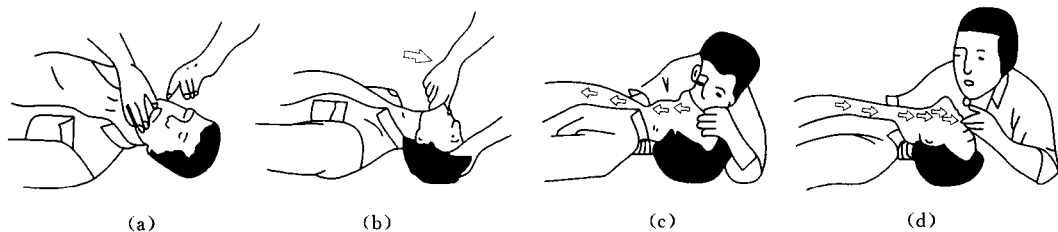


图 1-4 口对口人工呼吸法

(a) 清理口腔异物；(b) 让头后仰；(c) 贴嘴吹气；(d) 放开嘴鼻换气

对儿童施行此法时，不必捏鼻。开口困难时，可以使其嘴唇紧闭，对准鼻孔吹气（即口对鼻人工呼吸），效果相似。

(3) 胸外心脏挤压法。触电者心脏跳动停止后采用的急救方法。具体操作步骤如图 1-5 所示。

① 触电者仰卧在结实的平地或木板上，松开衣领和腰带，使其头部稍后仰（颈部可枕垫软物），抢救者跪跨在触电者腰部两侧。

② 抢救者将右手掌放在触电者胸骨处，中指指尖对准其颈部凹陷的下端，左手掌复压在右手背上（对儿童可用一只手），如图 1-5 (b) 所示。

③ 抢救者借身体重量向下用力挤压，压下 3~4cm，突然松开，如图 1-5 (d) 所示。挤压和放松动作要有节奏，每秒钟进行一次，每分钟宜挤压 60 次左右，不可中断，直至触电者苏醒为止。要求挤压定位要准确，用力要适当，防止用力过猛给触电者造成内伤和用力过小挤压无效。对儿童用力要适当小些。

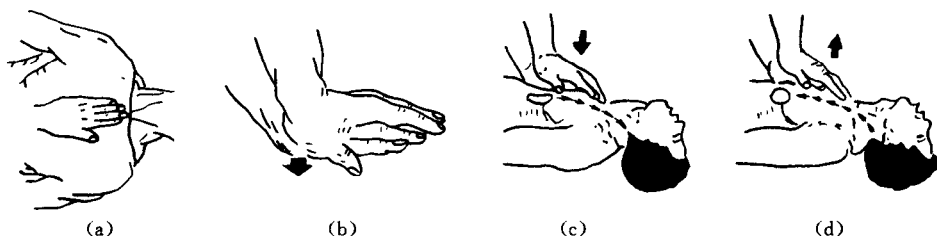


图 1-5 胸外心脏挤压法

(a) 手掌位置；(b) 左手掌压在右手背上；(c) 掌根用力下压；(d) 突然松开

(4) 触电者呼吸和心跳都停止时，允许同时采用“口对口人工呼吸法”和“胸外心脏挤压法”。单人救护时，可先吹气 2~3 次，再挤压 10~15 次，交替进行。双人救护时，每 5s 吹气一次，每秒钟挤压一次，两人同时进行操作，如图 1-6 所示。

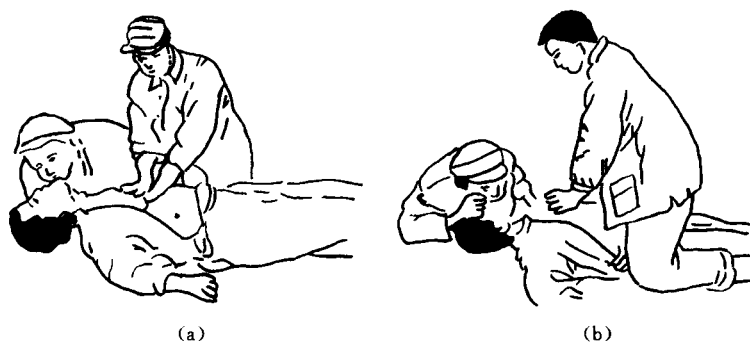


图 1-6 无心跳无呼吸触电者急救

(a) 单人操作；(b) 双人操作

抢救既要迅速又要有耐心，即使在送往医院途中也不能停止急救。此外，不能给触电者打强心针、泼冷水或压木板等。

1.1.5 预防触电的措施

1. 绝缘防护

绝缘防护是用绝缘物将带电体封闭起来防止碰触发生人体触电。各种设备和线路都是由导电部分和绝缘部分组成；良好的绝缘能保证设备和线路正常运行，防止发生触电事故。绝缘材料的损坏除了自然老化、电化损伤、机械损伤外，如潮湿、腐蚀、热老化和电击穿也会造成绝缘的损坏。国标电气绝缘阻值规定 1V 电压的绝缘阻值不应小于 1000Ω ，但为了保证电气设备和人身的安全，我们日常在电气设备绝缘阻值中一般是按照：电源电压为 380V 供电的电气设备绝缘阻值不应低于 $0.5M\Omega$ ；电源电压为 220V 供电的电气设备绝缘阻值不应低于 $0.25M\Omega$ 。

2. 外壳或遮栏防护

外壳防护是为防止人员误触电气元件裸露的带电部位，将电气元件安装在金属箱或盒