



全国技工院校“十二五”系列规划教材·高级工
中国机械工业教育协会推荐教材

电工基础

(项目式)

◎ 展同军 马永杰 主编

Diangong Jichu



免费下载

www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国技工院校“十二五”系列规划教材·高级工
中国机械工业教育协会推荐教材

电 工 基 础

(项目式)

主 编 展同军 马永杰
副主编 鲍 伟 姜小华 韩彦芳
参 编 张会彦 林 梅 宿金婕 王 宏
主 审 刘玉章



机 械 工 业 出 版 社

本教材是按照项目化教学组织方式进行编写的, 主要包括: 安全用电、认识常用电路元器件、万用表电路的组装与调试、绕制小型变压器、照明电路的安装与调试、三相异步电动机Y- Δ 减压起动控制电路的安装与调试、延时开关的制作与调试共七个项目。每个项目分为若干个工作任务, 通过做一做、想一想、看一看等形式, 锻炼和培养学生的动手能力, 提高其职业技能; 还通过小贴士提示学生应注意哪些问题, 方便学生进行自主研究性学习。

本教材图文并茂, 通俗易懂。每个项目都有项目能力训练, 在内容编排上遵循理论学习的认知规律和操作技能的形成规律, 使学生在项目的引领下更好地将理论与实践有机地融合为一体, 更加突显了对学生良好的职业情感和职业能力的培养。

本教材可作为高职院校、技师学院、中等职业学校电类及其相关专业的专业基础课教材, 也可作为成人高校或高级技能人才的短期培训用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工基础: 项目式/展同军, 马永杰主编. —北京: 机械工业出版社, 2012. 8

全国技工院校“十二五”系列规划教材. 高级工

ISBN 978-7-111-38818-0

I. ①电… II. ①展…②马… III. ①电工学—高等职业教育—教材
IV. ① TM1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 150888 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 责任编辑: 林运鑫

版式设计: 霍永明 责任校对: 王 欣

封面设计: 张 静 责任印制: 乔 宇

北京机工印刷厂印刷 (三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2012 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 15 印张 · 370 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-38818-0

定价: 29.00 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

社服务中心: (010)88361066 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010)68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010)88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010)88379203 封面无防伪标均为盗版

全国技工院校“十二五”系列规划教材 编审委员会

顾 问：郝广发

主 任：陈晓明 李 奇 季连海

副主任：（按姓氏笔画排序）

丁建庆	王 臣	刘启中	刘亚琴	刘治伟	李长江
李京平	李俊玲	李晓庆	李晓毅	佟 伟	沈炳生
陈建文	徐美刚	黄 志	章振周	董 宁	景平利
曾 剑	魏 葳				

委 员：（按姓氏笔画排序）

于新秋	王 军	王 珂	王小波	王占林	王良优
王志珍	王栋玉	王洪章	王惠民	方 斌	孔令刚
白 鹏	乔本新	朱 泉	许红平	汤建江	刘 军
刘大力	刘永祥	刘志怀	毕晓峰	李 华	李成飞
李成延	李志刚	李国诚	吴 岭	何立辉	汪哲能
宋燕琴	陈光华	陈志军	张 迎	张卫军	张廷彩
张敬柱	林仕发	孟广斌	孟利华	荆宏智	姜方辉
贾维亮	袁 红	阎新波	展同军	黄 樱	黄锋章
董旭梅	谢蔚明	雷自南	鲍 伟	潘有崇	薛 军

总策划：李俊玲 张敬柱 荆宏智



序

“十二五”期间，加速转变生产方式，调整产业结构，将是我国国民经济和社会发展的重中之重。而要完成这种转变和调整，就必须有一大批高素质的技能型人才作为后盾。根据《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》的要求，至2020年，我国高技能人才占技能劳动者的比例将由2008年的24.4%上升到28%(目前一些发达国家的这个比例已达到40%)。可以预见，作为高技能人才培养重要组成部分的高级技工教育，在未来的10年必将会迎来一个高速发展的黄金期。近几年来，各职业院校都在积极开展高级工培养的试点工作，并取得了较好的效果。但由于起步较晚，课程体系、教学模式都还有待完善与提高，教材建设也相对滞后，至今还没有一套适合高级技工教育快速发展需要的成体系、高质量的教材。即使一些专业(工种)有高级工教材也不是很完善，或是内容陈旧、实用性不强，或是形式单一、无法突出高技能人才培养的特色，更没有形成合理的体系。因此，开发一套体系完整、特色鲜明、适合理论实践一体化教学、反映企业最新技术与工艺的高级工教材，就成为高级技工教育亟待解决的课题。

鉴于高级技工教材短缺的现状，机械工业出版社与中国机械工业教育协会从2010年10月开始，组织相关人员，采用走访、问卷调查、座谈等方式，对全国有代表性的机电行业企业、部分省市的职业院校进行了历时6个月的深入调研。对目前企业对高级工的知识、技能要求，各学校高级工教育教学现状、教学和课程改革情况以及对教材的需求等有了比较清晰的认识。在此基础上，他们紧紧依托行业优势，以为企业输送满足其岗位需求的合格人才为最终目标，组织了行业和技能教育方面的专家精心规划了教材书目，对编写内容、编写模式等进行了深入探讨，形成了本系列教材的基本编写框架。为保证教材的编写质量、编写队伍的专业性和权威性，2011年5月，他们面向全国技工院校公开征稿，共收到来自全国22个省(直辖市)的110多所学校的600多份申报材料。在组织专家对作者及教材编写大纲进行了严格的评审后，决定首批启动编写机械加工制造类专业、电工电子类专业、汽车检测与维修专业、计算机技术相关专业教材以及部分公共基础课教材等，共计80余种。

本系列教材的编写指导思想明确，坚持以达到国家职业技能鉴定标准和就业能力为目标，以各专业的工作内容为主线，以工作任务为引领，由浅入深，循序渐进，精简理论，突出核心技能与实操能力，使理论与实践融为一体，充分体现“教、学、做合一”的教学思想，致力于构建符合当前教学改革方向的，以培养应用型、技术型、创新型人才为目标的教材体系。

本系列教材重点突出了如下三个特色：一是“新”字当头，即体系新、模式新、内容新。

体系新是把教材以学科体系为主转变为以专业技术体系为主；模式新是把教材传统章节模式转变为以工作过程的项目为主；内容新是教材充分反映了新材料、新工艺、新技术、新方法。二是注重科学性。教材从体系、模式到内容符合教学规律，符合国内外制造技术水平实际情况。在具体任务和实例的选取上，突出先进性、实用性和典型性，便于组织教学，以提高学生的学习效率。三是体现普适性。由于当前高级工生源既有中职毕业生，又有高中生，各自学制也不同，还要考虑到在职人群，教材内容安排上尽量照顾到了不同的求学者，适用面比较广泛。

此外，本系列教材还配备了电子教学课件，以及相应的习题集，实验、实习教程，现场操作视频等，初步实现教材的立体化。

我相信，本系列教材的出版，对深化职业技术教育改革，提高高级工培养的质量，都会起到积极的作用。在此，我谨向各位作者和所在单位及为这套教材出力的学者表示衷心的感谢。

原机械工业部教育司副司长
中国机械工业教育协会高级顾问

郭广发



前言

本教材是为满足国家“十二五”发展规划中对技能型人才培养的需求而编写的，适合技师学院、高级技校、高职院校、中等职业学校电类或相关专业学生学习使用。教材在编写中力求做到形式新颖、内容丰富、知识精炼、学练同步、层次分明。为学生学习后续专业课程，提高综合职业能力打好基础。

本教材编写过程中充分贯彻了以课程设置为核心的职业教育教学改革指导思想，用项目化课程模式，把理论知识学习和动手能力培养密切地融合为一体，实现了以能力为本位，以职业实践为主线，以项目课程为主题的模块化专业课程设计和教学改革要求；紧紧围绕完成工作任务的需要来选择和组织课程内容教学，突出工作任务与知识的必然联系，克服了知识衔接不畅、层次不明、抽象空洞的弊端，充分调动学生的学习兴趣 and 参与热情，着重培养学生的分析问题能力、实践动手能力、综合应用能力与创新能力。

本教材编写过程中尽可能多地充实新知识、新技术、新工艺、新方法，力求突出知识、技术的领先性和实用性，使学生在学中掌握一些新知识与新技能，如：风能与太阳能技术、磁悬浮列车的原理、仿真软件的应用等。

本教材在编写过程中重视项目的选取和典型任务的确定，既充分考虑基础课是专业课铺垫的特点，又考虑技能的通用性、针对性和实用性。在考虑中职和高职学生认知规律的同时，紧密结合职业资格鉴定考核的相关要求，把工作任务具体化，产生具体的学习项目，增强了学习的实用性、针对性和科学性。

本教材在编写过程中突出了项目教学、任务引领、学做并举的课程思想和体例的创新，与传统的编写模式相比，特色更加鲜明。每个项目的开端都有一个明确的项目描述，突出项目的目的性。每个项目分若干任务与项目能力训练来完成，任务又分为做一做、想一想、知识链接、知识拓展、知识测评等若干个模块，让学生在学中做、做中学，培养和激发学生的学习兴趣。通过小贴士的方式提示学生学习相关知识和技能时需要联想什么、注意什么，方便学生进行自主研究性学习。

本书项目一、二由鲍伟、韩彦芳编写，项目三由姜小华、林梅编写，项目四由宿金婕编写，项目五由张会彦编写，项目六由马永杰编写，项目七由王宏编写，马永杰负责统稿，展同军负责选材、定稿和全书统稿。全书由刘玉章主审。

由于编者水平有限，书中难免存在不足及错误之处，恳请广大读者和同仁批评指正。

编者



序

前言

项目一 安全用电	1
任务1 认识实训室	1
任务2 安全用电与电气防火常识	3
项目能力训练 仿真触电急救	8
项目二 认识常用电路元器件	10
任务1 认识电阻、电容与电感元件	10
任务2 认识二极管、晶体管	17
项目能力训练 识别与检测常用电路元器件	21
项目三 万用表电路的组装与调试	24
任务1 认识直流电路	24
任务2 学习电路的基本物理量	27
任务3 学习欧姆定律	36
任务4 学习电阻的连接知识	42
任务5 学习基尔霍夫定律	53
任务6 分析复杂直流电路	58
任务7 认识电压源与电流源	63
任务8 学习叠加原理与戴维南定理	71
项目能力训练 MF47 型万用表电路的组装与调试	78
项目四 绕制小型变压器	86
任务1 认识磁场	86
任务2 认识铁磁材料	92
任务3 学习电磁感应定律	96
任务4 学习自感与互感	101
任务5 学习磁路定律	108
任务6 认识磁屏蔽和静电屏蔽	112
任务7 认识变压器与电磁铁	114
项目能力训练 小型变压器的制作与测试	119
项目五 照明电路的安装与调试	125
任务1 认识正弦交流电	125

任务2 分析单一参数正弦交流电路	133
任务3 分析复杂负载正弦交流电路	145
任务4 分析串、并联谐振电路	155
项目能力训练 照明电路的安装与调试	163
项目六 三相异步电动机Y—Δ减压起动控制电路的安装与调试	167
任务1 认识三相交流电	168
任务2 分析三相电路	173
任务3 学习三相异步电动机工作原理	179
项目能力训练 三相异步电动机Y— Δ 减压起动控制电路的安装与调试	184
项目七 延时开关的制作与调试	195
任务1 认识整流电路	195
任务2 分析非正弦交流电路	199
任务3 认识滤波器	205
任务4 分析RC串联动态电路	208
任务5 分析RL串联动态电路	211
项目能力训练 触摸延时开关的制作与调试	214
附录	217
附录A 万用表使用方法	217
附录B 双踪示波器的使用	220
附录C Multisim10 仿真软件简介	223
参考文献	230

项目一 安全用电

项目描述

电能作为当今社会最重要的能源之一，以各种各样的形式造福于人类，它不仅从根本上改变了当今人类的物质生活，更为人类未来的文明铺就了坚实的道路。在电力与人类生活越来越密不可分的今天，清晰地了解电，掌握电的相关知识是非常有必要的。本项目主要介绍电工实训室的电源配置、电工实训室安全操作规程、触电急救、电气灭火常识与防雷知识等，并通过项目能力训练——仿真触电急救来检测读者对本项目知识点的掌握情况。

知识目标

1. 了解实训室的电源配置及其使用注意事项。
2. 熟悉电工实训室安全操作规程。
3. 了解人体触电的类型及常见原因，并掌握触电急救的方法。
4. 了解电气火灾的防范及扑救常识。

能力目标

1. 了解触电的现场处理措施，掌握人工呼吸法和人工胸外心脏按压法。
2. 能正确选择电气火灾现场处理方法。

任务1 认识实训室

电工实训是电工课程实践教学的重要环节。电工实训环境包括硬件环境和软件环境：硬件环境主要指电工实训基础建设、实训资源配置等方面的内容；软件环境主要指电工实训制度建设、实训教学计划制定、实训指导书编制、实训考核评价体系建立等方面的内容。下面就让我们一起来看看实训室究竟是什么样的，熟悉一下实训室的工作环境，为将来能够安全而准确地完成各种实训任务打下良好的基础。图 1-1 为某电工实训室布局图。



图 1-1 电工实训室的布局

做一做

1. 指导教师带领学生进入实训室，安排好学生工位。先认真学习电工实训室安全操作规程，然后观察实训台面板，说出所认识的仪器和设备的名称。
2. 依次认识实训台上的旋钮、开关、指示灯和仪表的功能。在教师的指导下，给实训台送电、断电，并利用万用表或验电器测试。

知识链接

一、电工实训室安全操作规程

- 1) 学生进入实训室前，按规定穿戴安全保护用品。进入实训室后，认真阅读实训指导书，掌握电路或设备工作原理，明确实训目的、实训步骤和安全注意事项。
- 2) 室内任何电器设备，未经验电，一般视为有电，不准用手触及。任何接、拆线操作都必须在切断电源后方可进行。
- 3) 学生分组实训前应认真检查本组仪器、设备及电子元器件状况，若发现缺损或异常现象，应立即报告指导教师或实训室管理人员处理。
- 4) 认真阅读实训报告，按工艺步骤和要求逐项逐步进行操作。不得私设实训内容，扩大实训范围（如乱拆元器件、随意短接等）。
- 5) 连接电路时，先接设备，后接电源；组装完毕应先自查，后交教师复查电路，确认无误后，给实训台送电调试，一人监护、一人操作，决不允许学生擅自合闸送电，同时应记录数据和现象；拆电路时，先断开电源，拆掉电源线，再拆设备连接线。
- 6) 实训台送、停电操作流程：

【送电流程】 合上实训台总低压断路器→合上实训台各分路开关→合上实训电路控制开关。

【停电流程】 断开实训电路控制开关→断开实训台各分路开关→断开实训台总低压断路器。
- 7) 实训中应确保人身及设备安全，遇到疑难问题和异常情况，应立即切断电源进行检查，禁止带电操作；排除故障后，经指导教师同意，方可重新送电。
- 8) 实训中途断电，应立刻关掉仪器开关，等候指导教师或实训室管理人员安排。
- 9) 实训结束后，应先关闭仪器电源开关，再拔下电源插头，避免仪器受损，恢复仪器原有状态。经指导教师检查后，方可离开实训室。

二、认识电工实训室电源

在实训台上有实验所需的单相电源、三相电源、直流电源、信号源、开关、常用电工仪表等。图 1-2 为某实训台电源配置。

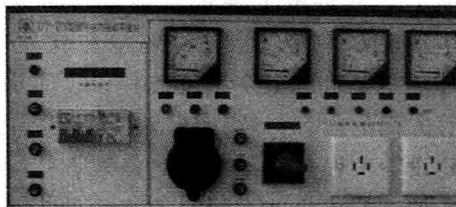


图 1-2 某实训台电源配置

任务2 安全用电与电气防火常识

随着用电设备种类和数量的迅速增多,意外的触电伤害事故不断增加。触电事故往往发生得很突然,且常在极短时间内就能造成极大的人身伤害和设备烧毁,甚至导致区域内的大面积停电,严重影响了国民生产生活。因此,掌握安全用电和触电急救方法是非常有必要的。

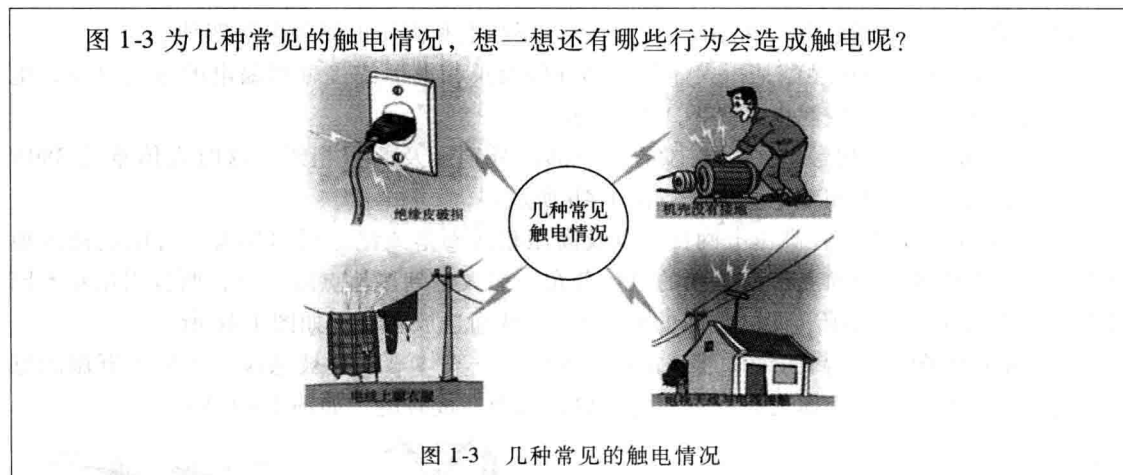


图 1-3 几种常见的触电情况

知识链接

一、安全用电常识

(一) 认识触电

1. 触电

所谓触电是指电流通过人体时造成的伤害。这种伤害一般分为电伤和电击两种,见表 1-1。

表 1-1 触电伤害的分类

触电伤害	原因	现象
电伤	电流对人体外部造成的局部损伤	从外观看,一般有电灼伤、电烙印和熔化的金属渗入皮肤(称为皮肤金属化)等伤害
电击	电流通过人体时,使人的内部组织受到较为严重的损伤	会使人觉得全身发热、发麻,肌肉发生不由自主的抽搐,逐渐失去知觉,甚至呼吸停止,心脏活动停顿

2. 影响触电伤害的因素

1) 电流的大小与频率。通过人体的电流越大,致命的危害就越大。交流电的危害性大于直流电,一般认为 40~60Hz 的交流电对人最危险。

2) 电流通过人体的路径。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;从左手到右手、从手到脚也是很危险的电流路径;从左脚到右脚是危险性相

对较小的电流路径。

3) 通电时间。通过人体的电流时间越长，生命危险性就越大。据统计，触电 5min 内急救，90% 有良好的效果，10min 内有 60% 的救生率，超过 15min 希望甚微。

4) 人体电阻。人体电阻越小，危险性越大。人体电阻同人的性别、年龄、皮肤干燥程度、与带电体的接触面积、电源频率及电压等因素有关。一般情况下，人体电阻可按 $1000 \sim 2000\Omega$ 考虑，而潮湿条件下的人体电阻约为干燥条件下的 $1/2$ 。

5) 电压高低。一般来说，当人体电阻一定时，人体接触的电压越高，通过人体的电流就越大，对人体的伤害也越大。

3. 触电的类型

触电的类型有单相触电、两相触电、跨步电压触电和高压电场触电等四种。

1) 单相触电。单相触电是指人体某一部分触及单相电源或接触到漏电的电气设备，电流通过人体流入大地造成触电，如图 1-4a 所示。

2) 两相触电。两相触电是指人体的两个部位分别触及两根相线，这时人体承受 380V 的线电压，危险性比单相触电更大，如图 1-4b 所示。

3) 跨步电压触电。在高压电网接地点及高压相线断落或绝缘层损坏处，有电流流入地下时，强大的电流在地面上形成不同的电位分布。当人走到接地点附近时，两脚因站在不同的电位上而承受跨步电压（两脚之间的电位差），从而造成触电，如图 1-4c 所示。

4) 高压电场触电。高压线附近存在着高压电场，人体靠近会被感应，产生不舒服的感觉，有时甚至在电线与人体之间发生放电现象，从而造成触电，如图 1-4d 所示。

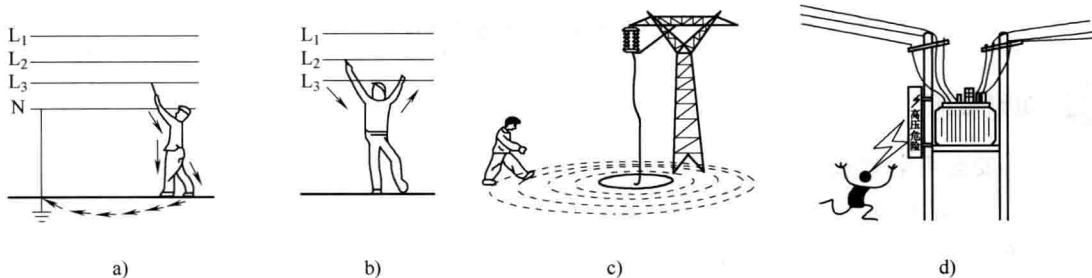


图 1-4 触电的类型

a) 单相触电 b) 两相触电 c) 跨步电压触电 d) 高压电场触电

（二）安全电压

安全电压是指人体不戴任何防护设备时，触及带电体不受电击或电伤的电压。国家标准制定了安全电压系列，称为安全电压等级或额定值，这些额定值指的是交流有效值，分别为 42V、36V、24V、12V、6V 等几种。通常称 36V 以下的电压为安全电压。

（三）安全标志

1. 安全标志

安全标志是向工作人员警示工作场所或周围环境的危险状况，指导人们采取合理行为的标志。我国《安全标志及其使用导则》中规定了在容易发生事故或危险性较大的场所设置安全标志的原则，并列出了所有安全标志。与电力安全有关的有 35 种主要标志，辅助标志由地方有关部门根据需要设计制作。经常用到的安全标志如图 1-5 所示。

2. 安全色



图 1-5 安全标志

安全色是表达安全信息含义的颜色。国家规定的有红、黄、蓝和绿四种颜色。红色表示禁止、停止；黄色表示警告、注意；蓝色表示指令、必须遵守；绿色表示指示、通行、安全状态。

(四) 触电急救方法

一旦发现有人触电，周围的人员首先应迅速拉闸断电，尽快使其脱离电源，然后对触电者进行现场急救。

1. 脱离电源

发生低压触电事故时，若触电地点附近有电源开关应立刻切断电源，若无电源开关可用绝缘工具切断或挑开电线，使触电者脱离电源。发生高压触电事故时，应立即通知有关部门停电；如果电源开关离触电现场不远，应戴上绝缘手套，穿上绝缘靴，用相应电压等级的绝缘工具断开高压断路器；或者将金属线的一端可靠接地，然后抛掷另一端使电路短路接地，保护装置动作，从而切断电源。

2. 组织抢救

当触电者脱离电源后，应立即组织抢救。组织抢救时具体要做好以下几方面的工作：安排人员正确救护；派人通知有资格的医务工作人员到触电现场；做好将触电者送往医院的一切准备工作；维护现场秩序，防止无关人员妨碍现场救护工作。

3. 现场急救

现场参加急救者可根据触电者受伤程度的不同，采取相应的措施。

1) 触电者有知觉的救护措施。应使触电者安静休息、严密观察，并待医生前来或送医院就诊。

2) 触电者无知觉，但心肺正常的救护措施。应使触电者舒服平躺，松开衣服，以利呼吸，四周不要围人，保持空气流通，冷天注意保暖；同时，立即请医生前来或送医院就诊。

3) 触电者无呼吸，但有心跳的救护措施。这时可采取口对口（鼻）人工呼吸法及时抢救，具体操作步骤如下：

① 使触电者仰卧，把头先侧向一边，清除其口腔内的血块、假牙及其他异物等，同时迅速松开触电者的衣服、裤带，使其胸部能自由扩张，如图 1-6a 所示。

② 救护人员位于触电者头部偏向的一侧，用一只手捏紧其鼻孔防止漏气，另一只手将其下巴拉向前下方，使其嘴巴张开，准备接受吹气，如图 1-6b 所示。

③ 救护人员做深呼吸后，紧贴触电者的嘴巴，向他大口吹气。同时观察触电者胸部隆起的程度，一般应以胸部略有起伏为宜，如图 1-6c 所示。

④ 救护人员吹气至需换气时，应立即离开触电者的嘴巴，并放松捏紧的鼻子，让其自由排气，如图 1-6d 所示。

按照上述步骤不断进行，每分钟 12 次。对幼童施行此法时，鼻子不必捏紧，使其漏气，

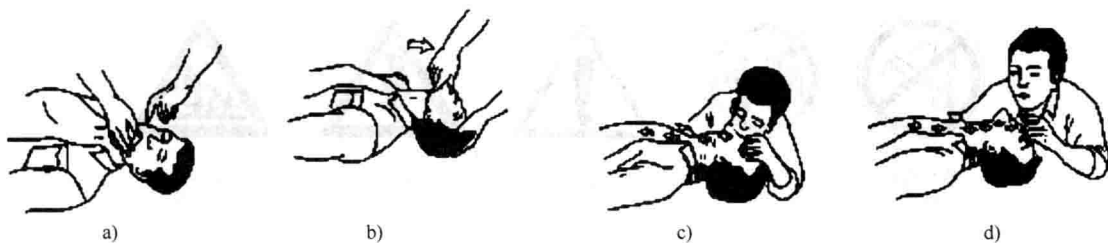


图 1-6 口对口（鼻）人工呼吸法

同时注意胸部不能过分膨胀，以免肺泡破裂。如果张口也有困难，可用口对其鼻孔吹气，效果与口对口吹气相似。

口诀：清口捏鼻手抬颌，深吸缓吹口对紧；张口困难吹鼻孔，5 秒一次坚持吹。

4) 触电者无心跳，但有呼吸的救护措施。这时可采用人工胸外心脏按压法及时抢救，具体操作步骤如下：

① 使触电者仰卧，姿势与口对口吹气法相同，但背部着地处的地面必须平坦厚实。然后找准正确的按压位置，将一只手的掌根放在胸骨下 $1/3$ 的部位，中指指尖对准锁骨间凹陷处边缘，如图 1-7a 所示。

② 救护人员跪在触电者一侧或跨在触电者的腰部，两臂伸直，两手掌根相叠，手指上翘，用力垂直向触电者背部方向挤压，如图 1-7b 和图 1-7c 所示。挤压深度成年人以 $3 \sim 4\text{cm}$ 为宜，对儿童用力要稍轻点，挤压深度要稍浅些。

③ 挤压后，掌根迅速放松（但手掌不要离开胸部），使触电者胸部自动复原，心脏扩张，血液又回到心脏，如图 1-7d 所示。

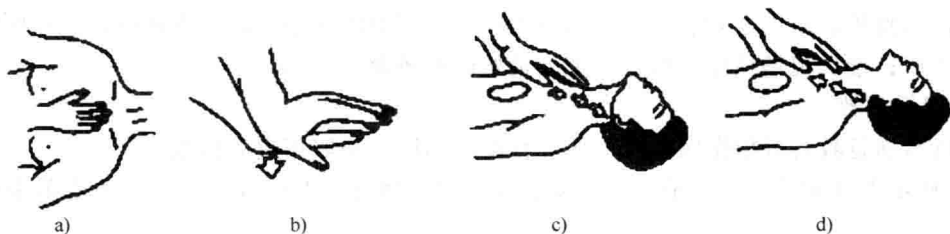


图 1-7 人工胸外挤压心脏按压法

按照上述步骤连续进行，成人每分钟 60 次，儿童每分钟 $80 \sim 100$ 次，挤压时速度要均匀，用力要适度。挤压是否有效可根据触电者的嘴唇及皮肤颜色是否转为红润，触摸颈动脉、股动脉是否有跳动来判断。

口诀：掌根下压不冲击，突然放松手不离；手腕略弯压一寸，一秒一次较适宜。

5) 触电者无心跳、无呼吸的救护措施。应同时进行口对口人工呼吸和人工胸外心脏按压。单人抢救时，每按压 15 次后吹气 2 次，反复进行；两人同时抢救时，一人先按压 5 次，另一人再吹气 1 次，反复进行，如图 1-8 所示。

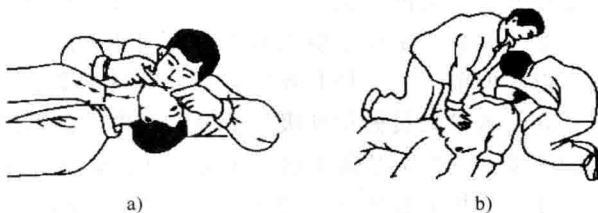


图 1-8 呼吸和心跳都停止的抢救方法

a) 单人操作 b) 双人操作

二、电气防火常识

1. 电气火灾的成因

电气火灾产生的主要原因：短路、电弧和火花；过载引起电气设备过热；接触不良引起过热；通风散热不良；电器使用不当；雷击等。

2. 电气火灾的防范

1) 对用电线路进行定期巡视，以便及时发现问题。

2) 在设计和安装电气电路时，导线和电缆的绝缘强度不应低于电路的额定电压。

3) 安装线路和施工过程中，要防止划伤、磨损、碰压导线绝缘层，并注意导线连接接头的质量及绝缘包扎的质量。

4) 在特别潮湿、高温或有腐蚀性物质的场所内，严禁绝缘导线明敷；在多尘场所，线路和绝缘子要经常打扫，以保持其清洁和干燥。

5) 严禁乱接乱拉导线，安装线路时，要根据用电设备负荷情况合理选用相应导线截面。

6) 定期检查熔断器，选用合适的熔体，检查电路上所有连接点。

3. 电气火灾的扑救

发生电气火灾时首先应立即切断电源，防止火灾扑救过程中引发触电事故。切断电源时需采用绝缘工具或专用工具；切断电源的地点不能影响后续的灭火工作；前端电线的相线和零线不能在同一位置剪断，防止短路；同时还应防止剪断电线后的接地短路事故或触电者的高空坠落事故。

电气火灾的扑救通常采用二氧化碳灭火器、干粉灭火器或 1211 灭火器。

知识测评

一、填空题

1. 触电现场急救中，以_____和_____两种急救方法为主。
2. 触电伤害分为_____和_____两种。
3. 常见的人体触电类型有_____、_____、_____和_____。
4. 我国安全电压的额定值分为_____、_____、_____、_____和_____5种等级。
5. 安全色是_____。国家规定的有_____、_____、_____和_____四种颜色。

二、选择题

1. 当人触电时，() 的路径是最危险的。
A. 左手到右手 B. 右手到脚 C. 左手到胸部
2. 发生电气火灾时，首先应()。
A. 首先切断电源，再采用二氧化碳灭火器、干粉灭火器或 1211 灭火器来扑救
B. 立即采用二氧化碳灭火器、干粉灭火器或 1211 灭火器来扑救
C. 立即逃跑，这样就可以避免事故发生
3. 触电者无心跳、无呼吸的救护措施为()。
A. 口对口人工呼吸法
B. 人工胸外心脏挤压法
C. 应同时进行口对口人工呼吸法和人工胸外心脏挤压法
4. 电气火灾的扑救通常采用()。
A. 二氧化碳灭火器 B. 干粉灭火器 C. 1211 灭火器
5. 电气火灾产生的主要原因有()。

- A. 短路、电弧和火花
- B. 过载引起电气设备过热
- C. 接触不良引起过热
- D. 通风散热不良、电器使用不当或雷击等

项目能力训练 仿真触电急救

一、训练目标

了解触电急救的有关知识，掌握触电急救方法。

二、知识准备

本项目实训使用触电模拟人来完成，如图 1-9 所示，训练前首先要掌握模拟人的使用方法。

1. 模拟人放置

先把模拟人平躺仰卧在操作台上，将计算机显示器连接电源线，再将外接电源线与人体进行连接。

2. 模拟人工作方式设定

完成连线过程后，打开电源总开关，选择工作方式。工作方式有三种：训练、单人、双人。选择好工作方式后，选择工作频率。工作频率有两种：100 次/分、120 次/分。选择好频率后，自动设定操作时间。

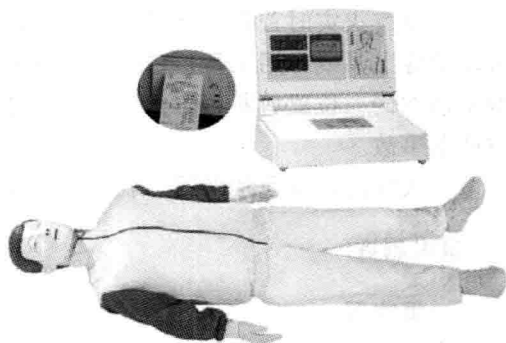


图 1-9 触电模拟人

3. 单人操作步骤

1) 先把模拟人放平，头往后仰 $70^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，形成气道放开的状态，正确人工吹气 2 次（显示器上正确吹气次数显示为 2）；

2) 然后进行单人正确胸外按压 30 次（显示器上按压次数显示为 30）；

3) 再进行单人正确人工吹气 2 次（显示器上正确吹气次数显示为 4，包括步骤 1) 中的 2 次吹气）；

4) 再重复步骤 2)、3)，进行四次循环；

5) 最后显示器上正确按压显示次数为 150，正确吹气次数显示为 12，即告单人操作成功，随之自动奏响音乐，颈动脉连续搏动，心脏自动发出恢复跳动的声音，瞳孔由原来的散大状态自动缩小，说明人被救活。

4. 双人操作步骤

1) 基本上与单人操作步骤相同。

2) 两人动作必须协调配合，一人按压，一人吹气，以 5:1 的比例进行；做口对口人工呼吸者，负责开放气道，观察瞳孔，触摸颈动脉搏动。

3) 两人分别站在（或跪在）模拟人的左侧和右侧，便于交替进行人工呼吸和心脏按压。

三、训练步骤

1. 使触电者脱离电源的模拟