

中等职业技术学校试用教材

广东、北京、广西中等职业技术学校教材编写委员会组编

The background of the cover is a light blue-grey color with a faint, large-scale technical drawing. This drawing includes various electrical symbols such as gears, circles, triangles, and lines, as well as several yellow AND gate symbols with red outlines. The title '电工基本技能' is centered in a dark blue rectangular box with yellow text.

电工基本技能

广东高等教育出版社

中等职业技术学校试用教材

电工基本技能

广东、北京、广西中等职业技术学校教材
编写委员会
组编

广东高等教育出版社
·广州·

图书在版编目(CIP)数据

电工基本技能/广东、北京、广西中等职业技术学校教材
编写委员会组编. —广州:广东高等教育出版社, 1999. 8
中等职业技术学校试用教材
ISBN 7-5361-2363-9

I. 电…

II. 广…

III. 电工 - 基本知识 - 技术学校 - 教材

IV. TM43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 32463 号

广东高等教育出版社出版发行
地址: 广州市广州大道北广州体育学院 20 栋
邮政编码: 510075 电话: (020) 87552765
广东省茂名广发印刷有限公司印装
787 mm × 1 092 mm 16 开本 17 印张 393 千字
1999 年 8 月第 1 版 2003 年 2 月第 5 次印刷
印数: 43 101 ~ 46 100 册
定价: 23.60 元

广东、北京、广西中等职业技术学校教材 编写委员会名单

主任

江海燕

常务副主任

周育安

副主任

刘育民	马叔平	余瑾	郑作广	仇琨
李元元	柳柏濂	孟庆国	刘劲予	

编委(以姓氏笔画为序)

马叔平	仇琨	江海燕	刘育民	刘劲予
李洪	李元元	杜锡强	余瑾	张路
张建虹	周育安	郑作广	孟庆国	柳柏濂
郭鸿	袁晓	唐振中	彭红光	蔡继顺

编委会办公室

主任

杜锡强

副主任

彭红光 要志东

前 言

以电子化、数字化、网络化、信息化为特征的知识经济已初见端倪,以信息技术为先导的科技进步日新月异。有资料表明:80年代初期,一项技术的寿命大约为30年;90年代,技术寿命变为10~15年;预计到了2005年,一项技术仅1~3年就将走下历史舞台。知识经济呼唤现代技术,呼唤大批德才兼备,具有专业技能、创新意识、创业能力,能参与市场竞争的现代人才,这给为经济和社会发展提供智力和人才保障的教育工作带来了机遇和挑战。当我们站在更高的起点和层面上审视我们过去的职业教育的时候,我们会发现,以3年的教育周期,至多仅能使受教育者掌握1~2项甚至仅仅1项专业技术(有的还只是初级水平的专业技术)的传统中等职业教育,远远不能适应知识经济发展的要求。观念、制度、教学内容、教学方法、教学手段等方面的改革已迫在眉睫。

当知识经济不断敲打21世纪大门的时候,广东、北京、广西三省市区的职教同行,决定以课堂教学内容的改革为核心,从课程改革和教材建设入手,编写一套依托三省市区骨干行业、支柱产业,糅合当今世界最新科技成果,体系完善、内容先进的中等职业学校的教材,以现代的课程体系和教材,推动职业教育教学内容、教学方法、教学手段的改革,以专业建设的现代化,推动职业教育的现代化。在20世纪的最后一年,这套教材终于面世了。

本套教材遵循“宽基础,重技能,活模块”和“一纲多本”的原则,在组织有关专家、学者审定教学大纲、教学计划的基础上,由三省市区近200名专家、学者、教授及职教第一线的资深教师编写,各专业课教材并经专家和同行业的有丰富实践经验的人员审定,具有系统性和权威性。本套教材还保持了传统教育的基础性的特色,又注意吸纳当今世界最新科技成果,结合三省市区骨干行业、支柱产业的实际,因此具有实用性、科学性和先进性。

对于本套教材中存在的疏漏和不妥之处,敬请广大专家和读者批评指正,以便我们进一步修订和完善。

广东、北京、广西中等职业技术学校教材
编写委员会
1999年4月

编者说明

根据广东、北京、广西三省市区中等职业技术学校教材编写委员会确定的教学大纲和教学计划,我们编写了电工专业系列教材之一——《电工基本技能》。本书内容主要包括常用电工工具、仪表的使用,线路安装,照明安装,接地安装及焊接,安全用电和电气设备安全规程等。目的是通过这门课程的学习,使学生在掌握电工基本技能的同时,掌握一定的安全用电技术,树立电气安全意识。

对教材内容涉及的基本操作,本书力求用图解的方式加以说明,做到图文并茂,避免过多的计算和理论推导,突出基本操作和基本技能这个主题矛盾,是一种尝试。这对刚进入中等职业技术学校,还没有学习电工理论知识的学生,是有益的。

为确保学生掌握教材要求的基本操作和基本技能,本书设计了技能训练和技能训练报告。要求学生训练过程中出现的现象、故障加以分析,对实际操作的体会、经验加以总结。其用意是激发学生求知的欲望,激发学生探索问题的兴趣,使学生在掌握电工基本技能的同时,锻炼自己分析、研究问题的能力,全面提高自身的素质。

本专业系列教材由杨少光任主编,由吴德俊、杜从商、韩亚兰任副主编,由朱诗发、殷瑞祥负责主审。本书的第一至五章由杜从商编写,第六至九章由杨少光编写。

朱诗发副教授组织本书的审稿工作,张小诚教授负责本书第八章的审稿,周润文副教授负责本书第一、二、三、四、七章的审稿,许研文副教授负责本书第五、六、九章的审稿,并对本书的初稿提出了许多宝贵意见。在本书的编写过程中,广东省教育厅职成处、广州市教委教研室职教科、珠海市职教研究室、珠海第三中等职业学校和广州市白云行知职业中专学校等的有关领导给予了大力支持。杨珩、陈捷辉为本书拍摄了部分图片,李世华为第九章绘制了插图。对上述人员的帮助和支持,在此表示衷心感谢。

对于本书中的错误和不妥之处,恳请老师和读者提出批评和修改意见。

电工专业教材编写组

1999年5月

目 录

第一章 触电急救

第一节 电流对人体的危害	1
一、人体触电的形式	1
二、决定触电伤害程度的因素	2
第二节 触电急救	2
一、触电急救原则	2
二、使触电者脱离低压电源的方法	2
三、使触电者脱离高压电源的方法	3
第三节 就地对触电者进行诊断	3
一、诊断方法	4
二、诊断后的做法	4
第四节 人工心肺复苏	5
第五节 电工消防知识	7
一、发生电气火灾时的消防方法	7
二、消防栓的使用	7
三、各类常用灭火器的用途与使用方法	8
四、使用灭火器扑灭电气火灾的注意事项	9
技能训练一 触电急救	10
技能训练报告一 触电急救	11
技能训练二 消防训练	12
技能训练报告二 消防训练	13

第二章 常用电工工具

第一节 验电器	14
一、低压验电器	14
二、高压验电器	15
第二节 螺钉旋具	16
第三节 电工钳	17
一、钢丝钳	18
二、尖嘴钳	19

三、剥线钳·····	19
第四节 电工刀·····	20
第五节 扳手·····	20
第六节 电烙铁与电烙铁钎焊·····	21
一、电烙铁——锡焊的工具·····	21
二、电烙铁钎焊材料·····	23
三、电烙铁钎焊步骤·····	24
第七节 手电钻与冲击钻·····	25
附:电动工具使用安全规定·····	26
第八节 喷灯·····	26
附:喷灯使用安全规定·····	28
技能训练三 常用电工工具的使用·····	29
技能训练报告三 常用电工工具的使用·····	31
技能训练四 电烙铁钎焊·····	32
技能训练报告四 电烙铁钎焊·····	34
技能训练五 冲击钻与喷灯的使用·····	35
技能训练报告五 冲击钻与喷灯的使用·····	37

第三章 常用电工仪表

第一节 万用表·····	38
一、万用表的种类与用途·····	38
二、模拟式万用表的主要结构·····	39
三、万用表的使用·····	41
四、万用表的选用·····	44
五、数字万用表·····	45
第二节 兆欧表·····	50
一、兆欧表的基本结构·····	50
二、兆欧表的选用·····	51
三、兆欧表的使用方法·····	51
四、数字式兆欧表·····	52
第三节 钳形电流表·····	53
一、常用的钳形电流表·····	53
二、钳形电流表的使用方法·····	54
三、数字式多功能钳形电流表简介·····	55
技能训练六 万用表的使用·····	56
技能训练报告六 万用表的使用(一)·····	59
技能训练报告六 万用表的使用(二)·····	61
技能训练报告六 万用表的使用(三)·····	63

技能训练报告六 万用表的使用(四)	64
技能训练七 钳形电流表的使用	65
技能训练报告七 钳形电流表的使用	66
技能训练八 兆欧表的使用	67
技能训练报告八 兆欧表的使用	68

第四章 导线线头的加工工艺

第一节 电工常用导线	69
一、电工常用导线的分类与应用	69
二、户内、外所用导线的选择	70
第二节 导线线头的加工工艺	71
一、导线绝缘层剥削工艺	72
二、导线的连接工艺	73
三、导线绝缘层的恢复	79
第三节 线头与接线桩的连接	80
一、线头与针孔式接线桩的连接	80
二、线头与螺钉平压式接线桩的连接	80
三、导线与接线耳的连接	81
技能训练九 导线连接	83
技能训练报告九 导线连接	85

第五章 低压线路的安装

第一节 低压架空线路的安装	86
一、低压架空线路的结构	86
二、低压架空配电线路的基础知识	87
三、低压架空线路的施工流程	89
第二节 低压架空接户线与进户线的安装简介	108
一、接户线与进户线	108
二、架空接户线与进户线的安装流程	108
三、进户线的安装规格	109
第三节 街码布线简介	109
一、街码布线的安全要求	110
二、街码布线的安装流程	110
三、安装临时架空线的要求	112
第四节 低压电缆线路	112
一、低压电缆的结构	112
二、电缆线路的直接埋地敷设	113

三、直埋电缆进入建筑物和引至电杆的敷设	121
第五节 室内线路的安装	123
一、室内配线方式	123
二、室内配线的一般要求	124
三、线槽配线	125
四、线卡配线(塑料护套线布线)	128
五、线管明配线	130
六、线管暗敷设简介	135
技能训练十 低压架空线路安装的基本操作	137
技能训练报告十 低压架空线路安装的基本操作	139
技能训练十一 线管加工	140
技能训练报告十一 线管加工	142
技能训练十二 槽板敷设与线卡敷设	144
技能训练报告十二 槽板敷设与线卡敷设	146

第六章 电气照明安装

第一节 照明灯具的种类及选择	147
一、电光源的种类及选择	147
二、灯具的种类及选择	148
第二节 照明线路规程	151
一、照明供电方式	151
二、干线的选择	151
三、照明线路支线的选择和布线方式	154
第三节 常用灯具的安装	155
一、安装的要求	155
二、白炽灯的安装	156
三、日光灯的安装	161
四、高压汞灯的安装	165
第四节 彩灯与霓虹灯的安装	167
一、彩灯的安装	167
二、霓虹灯的安装	167
第五节 电气照明图的识读	171
一、照明平面图的特点及表示方法	171
二、电气照明图的识读方法	175
技能训练十三 一控一灯与插座的安装	177
技能训练报告十三 一控一灯与插座的安装	179
技能训练十四 两个开关控制一盏灯线路的安装	180
技能训练报告十四 两个开关控制一盏灯线路的安装	181

技能训练十五 日光灯的接线 182

技能训练报告十五 日光灯的接线 184

技能训练十六 高压汞灯的安装 185

技能训练报告十六 高压汞灯的安装 186

技能训练十七 电气照明平面图的识读 187

技能训练报告十七 电气照明平面图的识读 188

第七章 接地装置的安装与测量

第一节 接地与接地装置 189

一、接地及其种类 189

二、保护接地 190

三、接零保护 190

四、需要接地或接零的电气设备 192

五、接地与接零的选择 194

六、接地装置 194

第二节 接地体与接地线的安装 195

一、人工接地体的安装 195

二、接地线的安装 199

三、自然接地装置的利用 201

第三节 接地装置的检查与维护 203

一、质量检查的项目和要求 203

二、接地电阻的测量 204

三、接地电阻达不到技术要求时的措施 206

四、接地装置的维护 207

技能训练十八 用接地电阻摇表测量接地电阻 209

技能训练报告十八 用接地电阻摇表测量接地电阻 211

第八章 电弧焊的基本操作

第一节 电弧焊的器材和用具 213

一、弧焊机 213

二、电弧焊常用工具 214

三、防护用具 214

四、焊条 214

第二节 手工电弧焊的基本操作 216

一、手工电弧焊的基本操作 216

二、接头和坡口的型式 220

三、手工电弧焊的安全要求 220

技能训练十九 手工电弧焊的基本操作	222
技能训练报告十九 手工电弧焊的基本操作	224
技能训练二十 管材和线材的焊接	225
技能训练报告二十 管材和线材的焊接	227

第九章 电气设备安全规程

第一节 常用电气设备安装的安全规定	228
一、防止触及带电体的安全措施	228
二、防止触及意外带电体的安全措施	230
三、手持式电动工具的使用	233
四、电气安全距离	235
五、安全色和安全标志	236
第二节 维修电气设备的安全措施	239
一、保证安全的组织措施	239
二、保证安全的技术措施	240
第三节 线路装置的安全规定	242
一、线路必须设短路保护	242
二、过负荷保护	244
三、临时线路装设的规定	244
第四节 带电作业	245
一、带电作业的用具	245
二、低压带电作业	247
技能训练二十一 带电作业和更换熔断器	249
技能训练报告二十一 带电作业和更换熔断器	252
技能训练二十二 高压跌落式熔断器的操作	253
技能训练报告二十二 高压跌落式熔断器的操作	255

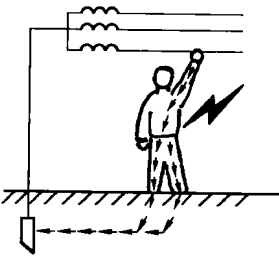
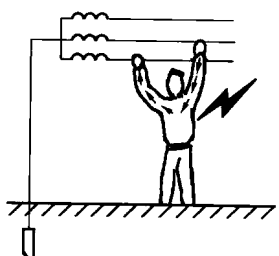
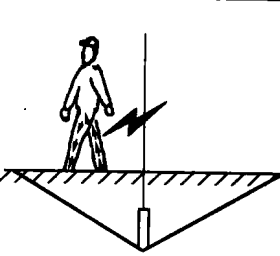
第一章 触电急救

人体触及带电体并有电流通过人体的情形叫触电。触电危及人身安全。只有树立安全意识,严格按照安全操作规程进行电气作业,才能有效地防止触电。掌握使触电者迅速脱离电源的方法,掌握根据触电者不同的症状进行抢救的方法,是电气作业人员必备的基本技能。

第一节 电流对人体的危害

触电时,电流通过人体造成的伤害有电击和电伤两种。电击是指电流通过人体,使人体的内部组织受到伤害,严重时会导致人的呼吸窒息、心跳停止而死亡。电伤是指电流对人体表面造成的局部伤害,它使人体皮肤局部受到灼伤和烙伤,严重时也会致人死亡。

一、人体触电的形式

(1)单相触电	(2)两相触电	(3)跨步电压触电
人体的一部分与三相电力系统中的一根带电的相线接触的同时,另一部分又与地(或零线)接触,使电流从相线经人体到地(或零线)形成回路而触电。此外,人体接触漏电设备的外壳,也会造成单相触电。	人体的不同部位同时接触两根带电的相线,人体受线电压的作用,发生触电,电流直接经人体构成回路。此时,通过人体的电流比单相触电时大,因此,这种触电方式是最危险的。	当有大电流流入电网接地点或高压电接地时,电流在接地点周围产生电压降,当人走近接地点时(20 m内),其跨步(0.8 m)使两脚承受一电压造成跨步电压触电。此时,越接近接地点,跨步电压越大,通过人体的电流越大。
		

二、决定触电伤害程度的因素

(1)通过人体电流的大小。	对工频电流,成人的感知电流约为 1 mA;摆脱电流约为 6 mA ~ 15 mA。若线路装有防止触电的速断保护,人体允许通过的电流可按 30 mA 考虑。50 mA ~ 100 mA 的电流会引起心室颤动而有生命危险;100 mA 以上的电流则会迅速致人死亡。
(2)电流通过人体的时间长短。	人体触电时间越长,电击的危险性越大,故漏电保护器的保护动作时间一般不超过 0.1 s。
(3)电流通过人体的部位。	电流通过大脑和心脏是最危险的,但绝大部分触电情况是电流通过心脏,故电流从手到脚或手到手最为危险。
(4)通过人体电流的频率。	频率为 30 Hz ~ 300 Hz 的交流电最危险。
(5)触电者的身体健康状况。	人的身体健康状况不良或精神状态较差时触电,会增加危险性。

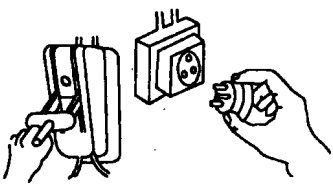
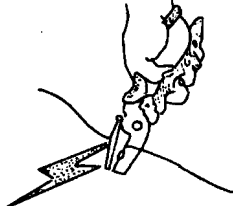
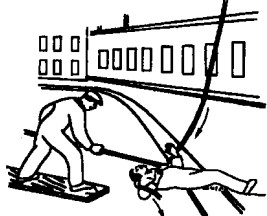
第二节 触电急救

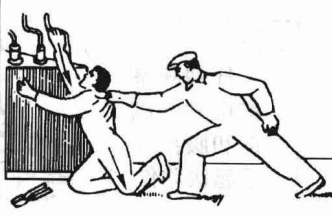
一、触电急救原则

- (1)迅速使触电者脱离电源。
- (2)就地对触电者进行诊断。
- (3)使用正确姿势对症急救。
- (4)抢救要及时、坚持、不中断。

人体触电后,会出现神经麻痹、呼吸困难、血压升高、昏迷直至呼吸中断、心脏停跳等险象。当触电者呈现昏迷状态时,不能轻率认为触电者已死亡,而应看作是“假死”,马上实施急救。

二、使触电者脱离低压电源的方法

拉开触电现场的电源	用绝缘工具切断电源线	用干燥的木棒挑开电线
		

单手抓触电者的干燥衣服 使其脱离电源	用绝缘物推动触电者 使其脱离电源	戴绝缘手套拉开触电者
		

- (1)抢救者不能直接接触触电者的身体！
！ (2)抢救者要尽量做到单手操作！
(3)夜间抢救应置临时照明！

三、使触电者脱离高压电源的方法

- (1)立即通知有关部门停电。
(2)戴上高压绝缘手套和穿上高压绝缘鞋,用合格和相应电压等级的绝缘工具拉闸。
(3)抢救者在做好高压绝缘与各种安全措施的条件下,强迫线路短路跳闸。
(若触电者在高处,应做好预防触电者从高处坠落的措施。)

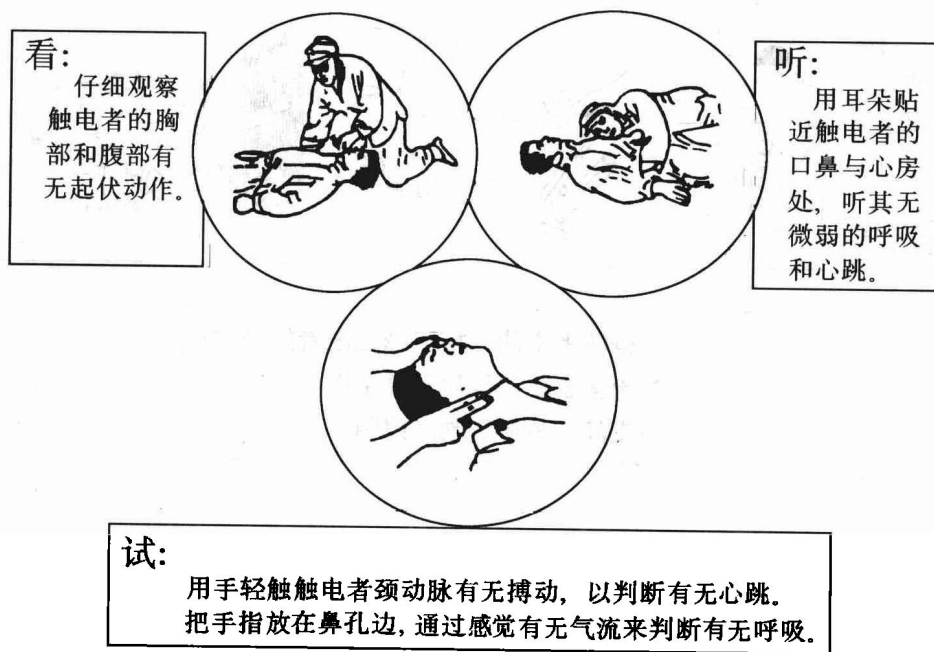
迅速使触电者脱离电源,是抢救的最关键的一步。救护人员应该根据触电现场的不同条件,采取安全可靠的方法进行。必须指出的是:使触电者脱离电源的工作有一定的危险性,倘若方法不当,不仅不能很快地使触电者脱离电源,还可能使其遭受其它伤害,如碰伤、摔伤等,特别是在触电后头部碰伤,往往会加速触电者死亡。而且,由于抢救过程中使用方法不当,救护人员也可能造成触电。所以,救护人员在使触电者脱离电源的过程中,除了要争分夺秒外,还必须保持清醒的头脑,做好安全措施,使抢救工作有条不紊地进行。

第三节 就地对触电者进行诊断

将触电者解脱电源后,应马上将触电者移至通风、干燥的地方,使其仰卧,将其上衣与裤带放松,并立刻进行简单有效的诊断。

！ 诊断要快而准！

一、诊断方法



二、诊断后的做法

诊 断 情 况	做 法
(1)触电者尚有意识,心跳和呼吸存在。	送触电者到空气流通、暖和安静的地方平卧休息,专人监护。
(2)触电者丧失意识,但心跳和呼吸存在。	就地护理,尽快转送医院。
(3)触电者呼吸停止,但尚有心跳。	立即用口对口人工呼吸的方法进行抢救。
(4)触电者心跳停止,但呼吸尚存。	立即用胸外心脏挤压的方法进行抢救。
(5)触电者丧失意识,心跳和呼吸停止。	立即用人工心肺复苏的方法进行抢救。

伴随受电击或电伤,触电者有时还会出现各种外伤,如皮肤创伤、电灼伤和骨折等;高压触电还可能会造成大面积严重的深度灼伤。在诊断后,对明显的外伤可同时进行应急处理,如止血、固定骨折部位等;对灼伤部位,应先用无菌生理盐水冲洗,再用酒精涂擦,最后用消毒绵纱覆盖。

(1)电击造成严重伤害时,会表现为全身电休克所导致的“假死”现象。其特征是:触电者失去知觉,面孔苍白,瞳孔放大(见右图),心跳与呼吸停止。

! (2)对“假死”者,抢救及时和坚持抢救是十分重要的。有触电者经过 4 h 甚至更长时间的连续抢救而获救的。据资料统计:从触电后 1 min 开始救治的,约 90% 有良好效果;从 6 min 开始抢救的,约 10% 有良好效果;而从 12 min 开始抢救的,则救活的可能性便很小了。

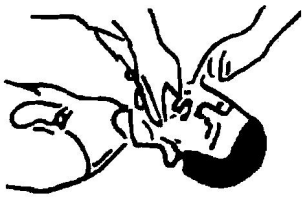
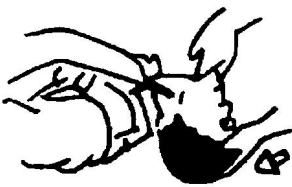
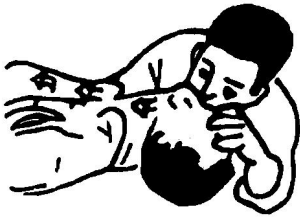


瞳孔正常



瞳孔放大

第四节 人工心肺复苏

(1)清除口内异物	(2)头后仰,畅通气道	(3)口对口人工呼吸(a)
将触电者身体及头部侧转,迅速用 1 或 2 个手指从口角处插入,取出口腔内的异物(如假牙)。	一只手放在触电者前额,另一只手将其下颌骨向上抬起,协同将头部推向后仰。	用手指捏住触电者的鼻孔,救护人张嘴深吸气的,嘴对嘴贴紧吹气,吹气时间约为 2 s。
		
(4)口对口人工呼吸(b)	(5)胸外心脏按压(a)	(6)胸外心脏按压(b)
吹气后离嘴,同时松开触电者的鼻孔,使触电者自行呼气,换气时间约为 3 s。	确定正确的按压位置(锁骨间凹陷处),是保证胸外按压效果的重要前提。	双手掌相叠,下手掌根部放在心窝上方,掌根用力向下压。
