

第1章 认识电工实训室与安全用电



知识目标

1. 了解电工实训室及常用电工仪表和电工工具的类型及作用
2. 了解人体触电的类型及常见原因
3. 掌握安全用电常识，了解触电现场的救护措施
4. 了解电气火灾的防范及扑救常识



技能目标

1. 会使用试电笔
2. 会使用干粉灭火器
3. 会使用口对口人工呼吸法对触电者进行施救
4. 会使用胸外心脏压挤法对触电者进行施救

1.1 认识电工实训室



话题引入

电工实训是工科专业的重要实践教学环节。在电工实训中，学生要学习电工安全作业的基本要求；常用电工工具及常用仪表的使用方法；常用电机和电气设备的安装与使用；照明和一般动力电路的布线等。

1.1.1 电工实训室简介

如图 1-1 所示，电工实训室正面通常装有黑板；两侧摆放电工实训台。墙上张贴《实训室操作规程》、《实训室安全用电规定》以及各种挂图（板），实训室内应配置 1~2 台电气灭火器。

电工实训台如图 1-2 所示，主要由实训架、网孔板（按一定规律排列的网孔组成的常用低压电器安装板）及实训元器件组成。学生可根据实训项目进行元器件的合理布局，从而独立完成安装、接线、运行的全过程，接近于工业现场。能完成电工基础电路、电机控制线路、照明配电等实训操作。若配备各种电工实训考核挂板，可将实训、考核、认证融于一体。



图 1-1 电工实训室布置

【实训台电源配置】

◆电源输入：三相五线 AC 380V ± 10% 50Hz。

◆固定交流输出：三相五线 380V 接插式两组；220V 接插式一组；插座式三组。

◆可调交流输出：0 ~ 250V 连续可调交流电源一组。

◆直流稳压输出：±12V/0.5A 各两组；5V/0.5A 两组。

◆可调直流输出：0 ~ 24V/2A 一组。

实训台具有短路、过载、漏电保护，漏电保护动作电流 ≤ 30mA。



图 1-2 电工实训台

【实训室操作规程】 每个学校可根据实际情况具体制订，但以下几点必须强调：学生进入实训室后，未经指导老师同意，不得擅自用设备与工具；发现异常现象，应立即断开电源，然后报告指导教师，认真分析并查清原因，落实防范措施。

【实训室安全用电规定】 尽管实训操作台有各种保护措施，但安全用电的意识一刻也不能放松。例如：室内任何电气设备未经验电，一般视为有电，不准用手触及；任何接、拆线都必须切断电源后方可进行，并挂上相应警示牌；若送电需经指导教师检查同意；实训结束，离开实训室前，一定要检查总电源开关是否断开等。

1.1.2 常用电工工具

电工日常操作离不开电工工具，电气操作人员必须掌握常用电工工具的结构、性能和正确的使用方法。

1. 螺钉旋具

螺钉旋具也称螺丝刀、起子或改锥，是用来紧固或拆卸螺钉的工具。按照其功能和头部



形状的不同,可分为一字形和十字形两种,如图 1-3 所示。一字形螺钉旋具主要用来旋动一字槽形的螺钉,十字形螺钉旋具主要用来旋动十字槽的螺钉,按照手柄以外的刀体长度有 100mm、150mm、300mm 等几种规格。

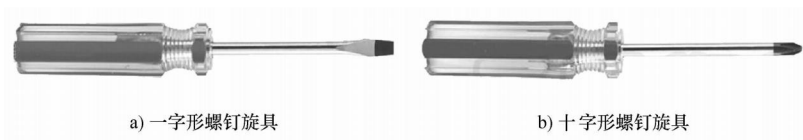


图 1-3 螺钉旋具

>>> 提示

使用时应注意根据螺钉的大小选择不同规格的螺钉旋具,否则容易损坏旋具或螺钉。

2. 试电笔

试电笔又叫测电笔,简称“电笔”。是检验线路和设备是否带电的工具,通常制成**钢笔式**和**旋具式**,其结构和使用方法如图 1-4 所示。

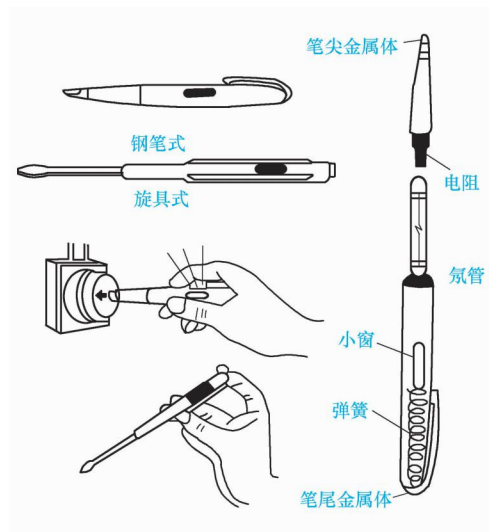


图 1-4 试电笔的结构和使用

>>> 提示

- 1) 低压试电笔电压测量范围为 60 ~ 500V (严禁测高压电), 所以被测带电体电压必须超过 60V, 氖管才会发光。
- 2) 使用时, 手指必须与笔尾的金属体相接触, 使电流由被测带电体经试电笔和人体与大地构成回路。
- 3) 试电笔每次使用前, 应先在确定有电的带电体上测试检查, 以免在检验中造成误判。



练一练

在插线板开关断开和闭合的情况下，试着用测电笔检查一下插线板插座是否有电。

3. 钢丝钳

钢丝钳是用于剪切或夹持导线、金属丝或工件的钳类工具，如图 1-5a 所示。钢丝钳的规格有 150mm、175mm、200mm 三种，均带有橡胶绝缘套管，适用于 500V 以下的带电作业。

4. 尖嘴钳

尖嘴钳也是电工常用的工具之一，如图 1-5b 所示，它的头部尖细小，特别适宜于狭小空间的的操作，功能与钢丝钳相近。

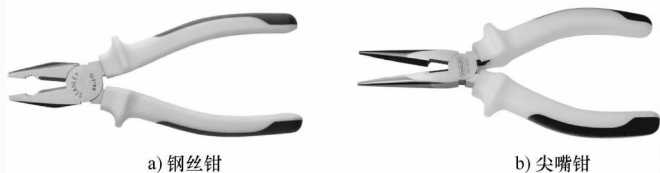


图 1-5 钳子

5. 电工刀

电工刀主要用来剖削导线的绝缘层、电缆绝缘层和木槽板等，外形如图 1-6 所示。



图 1-6 电工刀

>>> 提示

电工刀没有绝缘保护，使用时严禁带电作业。剖削导线绝缘层时，刀面应与导线呈 45° 角，以免损伤线芯。

6. 剥线钳

剥线钳用于剥削截面积在 6mm^2 以下的塑料电线或橡胶电线线头的绝缘层，外形如图 1-7 所示。它由钳口和手柄两部分组成，钳口有 $0.5 \sim 3\text{mm}$ 的多个不同孔径的切口，用于剥削不同规格线芯的绝缘套。



图 1-7 剥线钳



>>> 提示

剥线钳使用时要注意线头应放在大于线芯的切口上剥削，以免损伤线芯。

1.1.3 常用电工仪表

【电压表】 用于测量电路两端电压，按照被测电压的不同分为直流电压表和交流电压表两种，表头外形如图 1-8a 所示。

【电流表】 用于测量电路中的电流，按照被测电流的不同分为直流电流表和交流电流表两种，表头外形如图 1-8b 所示。

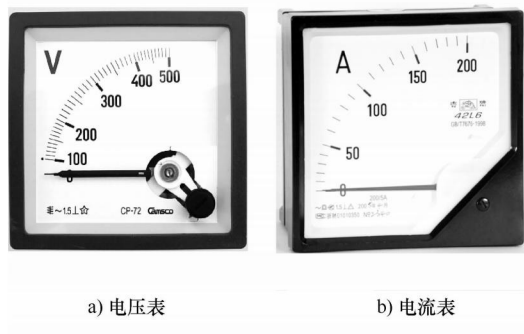


图 1-8 电压表和电流表

【钳形电流表】 钳形电流表是一种不需要断开电路就可直接测量较大工频交流电流的便携式仪表，外形如图 1-9 所示。尽管测量精度不高，但由于使用方便，所以应用很广泛。

【万用表】 万用表是一种多功能、多量程的便携式电工仪表，一般的万用表可以测量直流电流、直流电压、交流电压和电阻。有些万用表还可测量电容、二极管、三极管等元器件的参数。常见的万用表有指针式万用表和数字式万用表两大类，如图 1-10 所示。



图 1-9 钳形电流表



图 1-10 万用表

【绝缘电阻表】 绝缘电阻表又称兆欧表或摇表，如图 1-11 所示，是专门用于测量绝缘

电阻的仪表，它的计量单位是兆欧（ $M\Omega$ ），主要用来检测供电线路、电机绕组、电缆、电气设备等的绝缘电阻，以便检验其绝缘性能的好坏。绝缘电阻表分为模拟式（见图 1-11a）和电子式（见图 1-11b）。



想一想

除了上述介绍的常用电工工具和仪表外，你自己还见过哪些电工工具和仪表？



a) 模拟式



b) 电子式

图 1-11 绝缘电阻表



实践活动

参观电工实训室

在教师的带领下，参观电工实训室，了解常用电工工具和电工仪表的主要功能。

1.2 安全用电常识



话题引入

在日常用电及电气操作中，人体触电的事故时有发生。缺乏安全用电常识以及违反安全操作规程，是造成人体触电的主要原因。人体触电后，抢救不及时以及急救处置方式不当，会造成人员伤亡，因此，掌握安全用电常识非常重要。



1.2.1 生活中的安全用电

生活中的安全用电应从以下几方面着手：

- 1) 选用合格的电器产品，不准超负荷用电。
- 2) 选用与电线、负荷相适应的熔断器或自动断路器，不准随意加粗加大熔丝。**严禁用铜线、铁丝等代替熔丝。**
- 3) 螺口灯头的中心接点应通过开关接相线，螺纹口接零线，检修或调换灯头，切忌用手直接接触。
- 4) 不要站在潮湿的地面上移动带电物体或用潮湿抹布擦拭带电电器。
- 5) 不接触低压带电体，不靠近高压线。
- 6) 电气火灾必须使用干性化学灭火器和干燥的沙子。

>>> 提示

防止触电的保护措施

- 1) 为防触电，请养成单手操作的好习惯。
- 2) 使用电动工具如电钻等，必须戴绝缘手套。
- 3) 在潮湿的地面操作，应穿上绝缘鞋，戴好绝缘手套。

1.2.2 人体触电及急救

1. 触电的原因及危害

频率为 50 ~ 60Hz 的工频交流电对人体伤害最大。当通过人体工频交流电的电流超过 30mA，人就会发生不同程度的触电事故。发生触电事故的原因很多，如输电线或电气设备绝缘损坏，人碰到后就会触电。但是，根据统计违反安全操作规程进行作业是造成人体触电的主要原因。

人触电后会产生呼吸困难、肌肉痉挛，中枢神经受到损害，严重时心脏停止跳动直至死亡。

2. 人体触电的种类和形式

人体是导体，当发生“触电”导致电流流过人体时，会使人受到不同程度的伤害。根据伤害后果的不同分为电击和电伤两类。

【电击】 指电流通过人体时造成的内伤，它是最危险的触电事故。电击后，人的心脏、呼吸系统及神经系统都会受到严重破坏，甚至死亡。触电死亡中绝大部分系电击造成。

【电伤】 指电流的热效应、化学效应、机械效应对人体所造成的伤害，常见的有灼伤、烙印和皮肤金属化等，有时也可能造成内伤。

常见的触电形式有单相触电、两相触电和跨步电压触电，图 1-12 为各种触电形式示意图。

>>> 提示

当发现跨步电压威胁时，应赶快把双脚并在一起，或赶快用一只脚跳着离开危险区，否则，因触电时间长也会导致触电死亡。当与带电接地体的距离超过 20m 时，跨步电压接近于零。

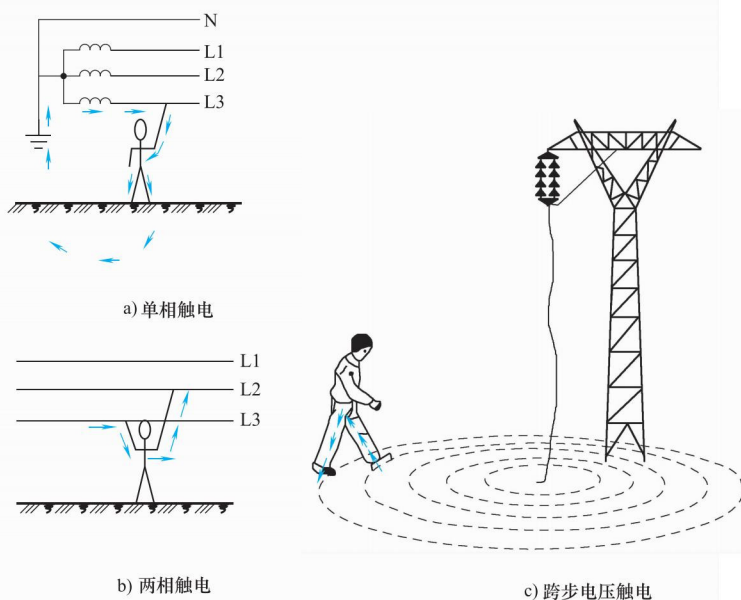


图 1-12 常见触电形式示意图



想一想

在家里如果发生人体触电，是单相触电还是两相触电呢？



小知识

防雷小知识

雷电是大气中的一种自然现象，大气中正负电荷之间放电时，发出耀眼强光，形成闪电，并产生强烈冲击波，形成雷声，如图 1-13 所示。在雷雨天，应躲入建筑物内，关好门窗；若在空旷地带，则应采取抱膝下蹲等适当姿势进行躲避；尽量避免使用无防雷措施的电话、电视等电器；远离电线等带电设备；在空旷场地不宜打伞，不宜驾驶或骑行车辆赶路。



图 1-13 雷电



3. 安全措施

电气设备采取保护接地或保护接零措施，可以有效地防止人体触电事故的发生，相关知识详见第7章。

4. 触电急救

发现有人触电，最关键的措施是尽快使触电者脱离电源。

1) 脱离电源的几种方法：如果触电者附近有电源开关，应迅速拉下开关，切断电源。如果触电现场远离开关或不具备关断电源的条件，可用干燥木棒、竹竿等将电线从触电者身上挑开，如图 1-14a 所示。如果救护者手边有带绝缘柄的钳子或带木柄的斧头等也可以从电源的来电方向将电线砍断，如图 1-14b 所示，但要注意切断电线时一次只能砍断一根电线。

>> 提示

1. 在切断电源前，切勿用手接触触电者身体的任何部位，以免再次发生触电。
2. 以上施救方法不适合高压触电情况。

2) 现场急救：使触电者脱离电源后，救护人员需迅速组织抢救。若触电者已失去知觉，但仍能呼吸，应迅速将触电者移至干燥、宽敞、通风的地方，解开衣服，并速请医护人员救治。注意不要让人围观，保持空气畅通。

若触电者呼吸已停止，但仍有心跳，应采取口对口人工呼吸进行抢救；若触电者心跳已停止，但呼吸未停止，则应采取胸外心脏压挤法进行抢救。自行组织抢救的同时应尽快拨打 120 急救电话。

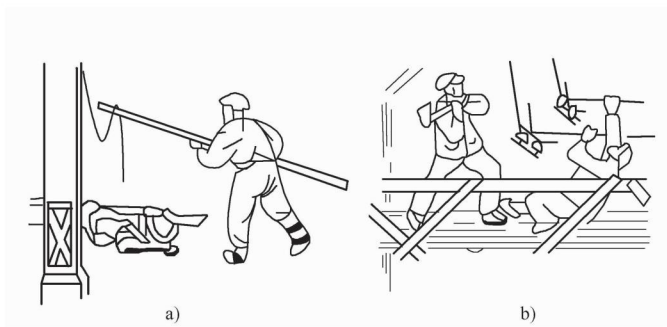


图 1-14 使触电者脱离电源的常用方法

1.2.3 电气火灾的防范与扑救常识

电气火灾是指由电气原因引发燃烧而造成的灾害，在实际生产生活中设备或电路发生短路故障、过载或接触不良，以及电气设备运行时产生的电火花、电弧都可能导致电气火灾的发生。

1. 电气火灾的防范常识

对于电气火灾，主要应从以下几个方面进行防范。

1) 在安装开关、插座、熔断器、电热器具等电气设备时，要尽量避开易燃物或易燃建筑构件，或与易燃物保持必要的防火距离。

2) 按规定要求安装短路、过载、漏电等保护装置。

- 3) 对正常运行条件下可能产生电热效应的设备采用隔热、散热、强迫冷却等措施。
- 4) 加强对设备的运行管理, 定期检修、试验, 防止绝缘损坏等造成短路。

2. 电气火灾的扑救常识

一旦电气设备发生火灾, 首先应切断电源, 然后再进行火灾扑救工作, 其扑救方法与一般火灾扑救相同。只有在确实无法断开电源的情况下, 才允许带电灭火。在对带电线路或设备灭火时, 要注意:

- 1) 不能用直流水枪灭火, 但可用喷雾水枪灭火, 因为喷雾水枪喷出的是不导电的雾状水流。
- 2) 不能用泡沫灭火器灭火, 应使用不导电的干性化学灭火器, 如二氧化碳灭火器, 四氯化碳灭火器, 1211 灭火器和干粉灭火器等。
- 3) 对有油的设备, 应使用干燥的砂子灭火。
- 4) 灭火器的筒体、喷嘴及人体都要与带电体保持一定距离, 灭火人员应穿绝缘靴, 戴绝缘手套, 有条件的还要穿绝缘服等, 以免扑救人员的身体触及带电体而触电。



小知识

干粉灭火器的使用方法

干粉灭火器的使用方法如图 1-15 所示:

a) 右手握住压把, 左手托着灭火器底部, 轻轻地取下灭火器; b) 右手提着灭火器赶到火灾现场; c) 除掉铅封; d) 拉出插销; e) 左手握着喷管, 右手提着压把; f) 在距火焰两米的地方, 右手用力压下压把, 左手拿着左右摆动, 喷射干粉覆盖整个燃烧区。应对着火焰根部喷射, 并不断推前, 直至把火焰扑灭。

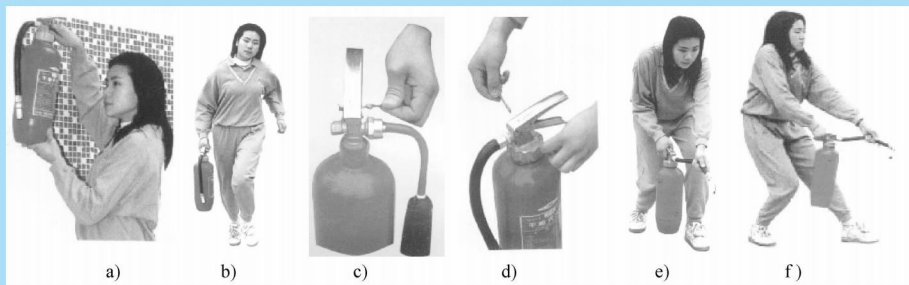


图 1-15 干粉灭火器的使用方法



实践活动

学习灭火器的使用

找一空旷地带, 在学校防火安全员的指导下, 学习常用灭火器的使用方法。

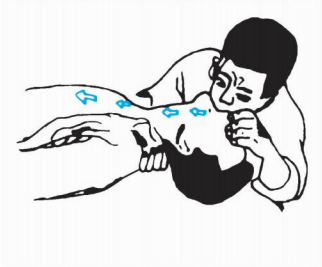
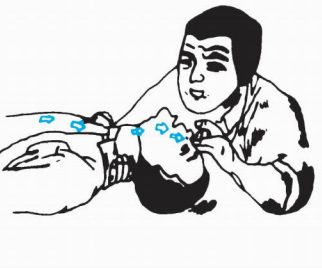


技能训练

技能训练指导 1-1 口对口人工呼吸法

对呼吸减弱或已经停止的触电者，口对口人工呼吸法是维持体内外的气体交换行之有效的方法，其操作步骤如表 1-1 所示。

表 1-1 口对口人工呼吸法操作步骤

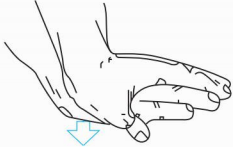
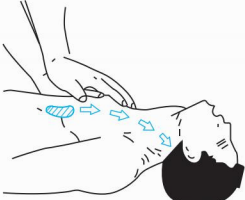
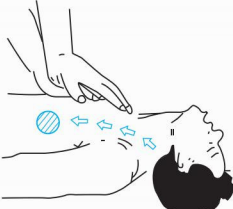
	第一步:将触电者仰卧,松开衣、裤,以免影响呼吸时胸廓及腹部的自由扩张;再将颈部伸直,头部尽量后仰,搬开口腔,清除口中杂物,如果舌头后缩,应拉出舌头,使进出人体的气流畅通无阻
	第二步:救护者位于触电者头部一侧,将靠近头部的一只手捏住触电者的鼻子(防止吹气时气流从鼻孔露出),并用这只手的外缘压住额部,另一只手上抬其颈部,这样可使头部自然后仰,解除舌头后缩造成的呼吸阻塞
	第三步:救护者深呼吸后,用嘴紧贴触电者的嘴大口吹气,同时观察触电者胸部的隆起程度,一般应以胸部略有起伏为宜。如胸腹起伏太大,说明吹气太多,容易吹破肺泡;如胸腹无起伏或起伏太小,则是吹气不足,应适当加大吹气量
	第四步:吹气结束后,放开嘴鼻换气。这时应注意观察触电者胸部的复原情况,倾听口鼻处有无呼气的声音,从而检查呼吸道是否阻塞。当发现待救护者可换气时,应迅速离开触电者的嘴,同时放开捏紧的鼻孔,让其自行呼吸

按照上述步骤反复进行,对成年人每分钟吹气 14~16 次,大约每 5s 一个循环,吹气时间稍短,约 2s;呼气时间要长,约 3s。对儿童吹气每分钟 18~24 次,这时不必捏紧鼻孔,让一部分空气漏掉。对儿童吹气,一定要掌握好吹起量的大小,不可让其胸腹过分膨胀,防止吹破肺泡。

技能训练指导 1-2 胸外心脏压挤法

胸外心脏压挤法是在触电者心脏停止跳动时，有节奏地在胸廓外加力，对心脏进行挤压。利用人工施压代替心脏的收缩与扩张，以达到维持血液循环的目的，具体操作如表 1-2 所示。

表 1-2 胸外心脏压挤法

	第一步:将触电者仰卧在硬板或平整的硬地面上,解松衣、裤,救护者跪跨在触电者腰部两侧
	第二步:救护者将一只手的掌根按在触电者胸骨以下横向二分之一处,中指指尖对准颈根凹膛下边缘,另一只手压在那只手的背上呈两手交叠状,肘关节伸直
	第三步:救护者靠体重和臂与肩部的用力,向触电者脊柱方向慢慢压迫胸骨下段,使胸廓下陷 3~4cm,由此使心脏受压,心室的血液被压出,流至触电者全身各部位
	第四步:双手突然放松,依靠胸廓自身的弹性,使胸腔复位,让心脏舒张,血液流回心室。但要注意,此时交叠的两掌不要离开胸部,只是不加力而已。之后重复第三、四步骤,每分钟 60 次左右

技能训练项目 1-1 心肺复苏施救练习

【实训目标】

- 1) 会使用口对口人工呼吸法对触电者进行施救。
- 2) 会使用胸外心脏压挤法对触电者进行施救。

【实训器材】 心肺复苏模拟人一个，如图 1-16 所示。心肺复苏模拟人可以设置操作频率，操作时间，具有自动识别错误操作并做语音提示及记录操作成绩的功能。

【实训内容及步骤】

- 1) 利用心肺复苏模拟人按照表 1-1 所示操作步骤完成口对口人工呼吸法的练习。
- 2) 利用心肺复苏模拟人按照表 1-2 所示操作步骤完成胸外心脏压挤法的练习。

【注意事项】

- 1) 在进行口对口人工呼吸法练习之前必须用医用酒精或其它消毒物品对心肺复苏模拟

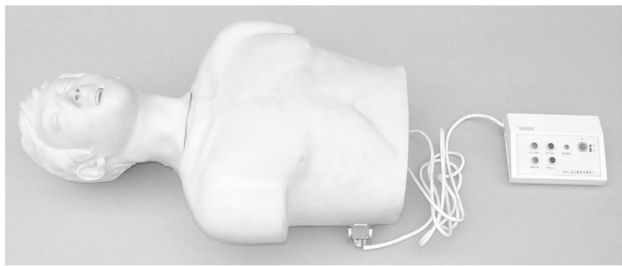


图 1-16 心肺复苏模拟人

人进行消毒处理。

2) 在进行胸外心脏压挤法练习时,刚开始应由轻到重找到感觉,切忌用力过猛损坏心肺复苏模拟人。

【自评互评】

姓 名			互评人			
项目	考核要求	配分	评分标准		自评分	互评分
口对口人工呼吸法练习	按照表 1-1 口对口人工呼吸法操作步骤对触电者进行施救	50	操作错误,每次扣 2 分。			
胸外心脏压挤法练习	按照表 1-2 胸外心脏压挤法操作步骤对触电者进行施救	50	操作错误,每次扣 2 分。			
合计		100				

学生交流改进总结:

教师签名:

【思考与讨论】

对真人进行施救时还应注意什么?



思考与练习

- 1-1 你知道的常用电工工具和电工仪表有哪些?
- 1-2 在电气操作和日常用电中,哪些因素会导致触电?
- 1-3 你知道人体触电有哪些种类和形式吗?
- 1-4 口对口人工呼吸法在什么情况下使用?试述其动作要领。
- 1-5 胸外心脏压挤法在什么情况下使用?试述其动作要领。
- 1-6 你了解的电气火灾扑救常识有哪些?