



中等专业学校实习教材

电工

操作技能训练

上海市中专校实习教学学科协作组 编

ZHONGDENG ZHUANYE XUEXIAO JIAOCAI



机械工业出版社

前 言

职业技术教育是现代化教育的重要组成部分，是加快提高劳动者素质，振兴我国经济的有效途径。

中等专业学校在职业技术教育中占有相当大的比例；几十年来，在社会主义经济建设中发挥了积极的作用，培养了大批专业技术人才。但是，在社会主义市场经济体制下，人才市场竞争也相当激烈。中专毕业生要适应市场需要，要“产销对路”，学生的知识面、知识结构必然产生变化，由此对中专校的课程设置、教学内容提出了新的要求，导致了教育形式、教学方法和教学手段的不断改变。

在机械工业企业中，技术工人是职工队伍的主体，它的人才主要来源于中专、技校与职业学校的毕业生。随着科学技术的进步，高新技术日新月异，因此，对技术工人的素质也提出了更高的要求。为了适应这一要求，中专的教学要加强，特别是实习教学要进一步加强，以提高学生的操作技能水平，首先是教材的建设和改革。从全国范围来讲，中专实习教学还没有一套完整的、系统的实习教材，影响了实习教学质量的提高。本套教材的编写和出版，为中专实习教学开展规范化的操作技能培训提供了方便。

本套教材是依据由机械工业部、劳动部联合颁发的《工人技术等级标准》和《职业技能鉴定规范》相关工种的初级工要求编写的。考虑到中专校没有专门的工艺学教材，因此，在教材中安排了一定篇幅的工艺知识，这些工艺知识是与基本操作技能密切相关的，目的在于培养具有一定工艺分析能力和基本操作技能的专业人才。

教材的课题安排，遵循由浅入深、由易到难、由简单到复杂循序渐进的教学原则，内容覆盖面较广，每个课题包括教学要求、工艺知识、训练作业、注意事项等内容，重点介绍规范的操作方法，加工步骤，以提高实际操作能力。

每个课题训练作业的选定，与课题紧密结合，力求做到“一料多用”，减少材料的消耗，降低实习成本。在复合作业中，选择了通用性、典型性较强的零件，并选择了部分上海市职业技能鉴定初级试卷作为训练的内容，以加强针对性和适应性。

本套教材的编写得到了宝钢工业学校、上海南方工业学校、上海航空工业学校等单位的大力支持。在此，谨表示衷心的感谢。欢迎广大师生和读者对本套教材提出宝贵意见，以便再版时修改完善。

本套教材的编委会由吴国兴、朱根福、徐纪炎、潘云虎、陆桂富等组成，朱根福任主任委员。

本书由蔡克敏、蔡国兴、蒋伟智、沈宇、董利达编著，潘云虎统稿；潘云虎、许江审稿。

上海市中专校实习教学学科协作组

目 录

前言	
课题一 安全知识及触电急救	1
课题二 电工常用工具、仪表的使用	
方法	10
分课题 1 电工常用工具的使用方法	10
分课题 2 电工常用仪表的使用方法	15
课题三 导线加工	22
课题四 室内照明线路的安装	32
分课题 1 白炽灯照明线路的安装	32
分课题 2 荧光灯装配及线路安装	42
课题五 三相笼型异步电动机的	
检修	48
分课题 1 电动机的拆卸、清洗与	
装配	48
分课题 2 定子绕组故障的排除	51
分课题 3 定子绕组首、末端的判别	60
分课题 4 电机试验	63
课题六 接触器起动控制线路的安装	
与调试	66
分课题 1 点动控制线路的安装接线	66
分课题 2 单向起动控制线路的安装	
接线	71
分课题 3 正反转控制线路的安装	
接线	75
分课题 4 双重联锁正反转控制线路的	
安装接线	77
分课题 5 自动往复循环控制线路的安装	
接线	79
分课题 6 Y- Δ 减压起动的自动控制	
线路	82
课题七 小型变压器绕组的绕制	86
课题八 电子线路焊接和元器件	
测量	93
分课题 1 电子元器件的测量与识别	93
分课题 2 电子线路的焊接训练	101
课题九 电子线路的装配与调试	104
分课题 1 简单晶闸管电路的安装与	
调试	104
分课题 2 简单串联型稳压电源的安装	
与调试	111
课题十 电子产品的装配与调试	115
附录	
附录 A 常用圆铜、铝漆包线规格	124
附录 B 常用的绝缘漆	125
附录 C 小型变压器常用绝缘材料	126

课题一 安全知识及触电急救

一、教学要求

- 1) 了解电工应具备的条件。
- 2) 掌握电工操作的安全知识。
- 3) 掌握电气设备使用的安全知识。
- 4) 掌握电气火灾的消防知识。
- 5) 掌握触电常识和触电后的抢救方法。
- 6) 对模拟人实施心肺复苏抢救。

二、工艺知识

1. 电工基本安全知识

(1) 电工应具备的条件

1) 必须身体健康 由医生鉴定无妨碍电气作业的疾病、如癫痫病、精神病、高血压、心脏病、突发性昏厥及其他妨碍本职工作的疾病和生理缺陷。

2) 必须持证操作 新从事电气工作的工人，必须年满 18 周岁，具有初中以上文化程度，从事电工操作两年以上；经过安全技术培训，熟悉电气安全工作的规章制度，学会电气火灾的消防知识，掌握触电急救常识和技能，经考试合格，取得“特种作业人员操作证”，才能持证操作。严禁无证操作。

3) 应定期复训及考核 已持证操作的电气工人，必须定期进行安全技术复审和考核，不断提高安全技术水平。定期复训期限为两年一次。对脱离本岗位工作连续超过六个月以上者亦需进行复训。

4) 必须具有高尚的职业道德和严格遵守工作纪律 应严格遵守安全操作规程，必须按“装得安全，拆得彻底，修得及时，用得正确”的安全用电要求执行。

(2) 电工操作安全知识

1) 在进行电气设备安装与维修操作时，必须严格遵守各种安全操作规定，不得玩忽职守。

2) 要严格遵守停电操作的规定，切实搞好防止突然送电时发生触电事故的各项安全措施。如在已断开的开关操作手柄上，挂上“禁止合闸，有人工作”的标示牌，必要时加锁。对多回路的线路，更要防止突然来电时发生触电的危险。如加装携带型临时接地线。停电维修时，不准约时送电。

3) 对可能碰触的带电体或检修时与带电体的安全间距不足时，应装设临时遮拦及护罩，将带电体与检修设备、检修线路隔离，并挂上“止步！高压危险”的标示牌，使检修人员与带电体之间保持一定的安全距离。

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、电缆线等用携带型接地线及绝缘棒放电。操作时要注意：放电时操作人员的手不得与放电导体接触。

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，有问题应立即更换，并应作定期检查。

6) 登高工具必须牢固可靠。未经登高训练的人员,不准进行登高作业。

7) 凡接到违反安全操作规程的工作命令,要拒绝执行,同时向发令人指出错误的地方,及不执行命令的理由。若看到违反电气安全工作规程并将造成人身设备事故的违章作业时,应尽力劝阻。

8) 发现有人触电,要立即采取正确的抢救措施,不可惊慌失措,更不允许临危逃离现场。

(3) 电气设备运行安全知识

1) 认真做好安全检查工作,对于出现故障的电气设备、装置和线路,不准继续使用,必须及时进行修理。

2) 运行操作时要严格遵守倒闸操作的安全规程。断开电源(即拉脱开关时),应先拉脱负荷开关,再拉脱隔离开关。如拉脱三相单刀开关时,还必须用绝缘棒(即令克棒)操作,先拉脱中间一相,后拉脱左右两相。

闭合电源(即送电)时,应先闭合隔离开关,再闭合负荷开关。如闭合单投刀开关时,也须用绝缘棒操作,先闭合左右两相,后闭合中间一相。

3) 在需要切断故障地区电源时,要尽量缩小停电区域范围。避免越级切断电源并人为地扩大停电范围,造成浪费。

4) 电气设备必须具有一定的绝缘电阻,一般都不能受潮。在室外的电气设备,要有防止雨、雪和水侵袭的措施。电气设备在运行时发热,因此要有良好的通风条件,并与易燃物体有一定的安全距离,有的还要设置防火设施。有裸露带电体的设备,特别是高压设备,在低于规定的安全高度时,应采取保证安全的措施,如安装网状遮护栏或用护罩。有的还需采取防止小动物窜入造成短路事故的措施。

5) 用电设备在运行过程中,有可能发生各种故障和不正常的运行情况,因此有必要对用电设备进行保护。对电气设备的保护一般有过载保护、短路保护、欠电压和失电压保护、断相保护及防止误操作保护等措施。

6) 凡因绝缘损坏而可能带有危险电压的电气设备及电气装置的金属外壳和框架,都必须有可靠的保护接地或保护接零措施。

7) 凡有可能被雷击的电气设备,都要安装防雷装置。

2. 电工基本安全用电知识

电工要努力学习电气安全技术知识,不断提高电气技术操作水平,并有责任做好非电工人员安全使用电气设备的指导和宣传教育工作。

1) 严禁采用三线一地、二线一地或一线一地制,即严禁利用大地作中性线。

2) 电灯分路线每一分路装接灯数和插座数,一般不超过 25 只,最大负荷电流不应超过 15A。电热分路每一分路安装插座数,一般不超过 6 只,最大负荷电流不应超过 30A。

3) 在一个插座上不可接过多或功率过大的用电器具。装配的熔断器应完整无损,接触应紧密可靠。熔断器和熔体大小的选择应与正常工作电流相匹配。各级熔体应相互配合,下一级应比上一级小。

4) 用电设备和线路装置应根据环境情况来选择。严禁将塑料护套线或其他导线直接埋设在水泥或石灰粉刷层内。

5) 移动电具应定期检查。使用过程中如需搬动电具,应停止工作,并切断电源开关或拉

脱电源插头。

金属外壳的移动电气器具（简称电具），必须有明显的接地螺钉和可靠的接地线。装有 1:1 双绕组隔离变压器的电具，变压器的二次侧不得接地。

6) 在潮湿环境中使用可移动电具、机床或钳工台上的局部照明灯及行灯，应使用 36V 及以下的低电压；在金属容器如锅炉、管道内使用的移动电具及行灯，电压不允许超过 12V，并要加接临时开关，还要有专人在容器外监护。供电 36V 以下低电压的变压器必须是双绕组的，严禁使用自耦变压器。

低电压移动电具应装特殊型号的插头，以防止误插入电压较高的插座上。

7) 带电作业的电工，应穿好长袖上衣和长裤，扣紧袖口。严禁穿汗背心及短裤进行带电工作。带电工作应戴绝缘手套和安全帽，穿绝缘鞋或站在干燥的绝缘垫上。

应派有经验的电工专人监护。不停电检修工作的时间不宜太长，以免因检修人员注意力分散而发生事故。

8) 在高压或危险的电气设备和线路上进行工作检修时，均须建立工作票制度。

9) 有数人同时进行停电作业时，必须有人领班负责及指挥。接通电源前必须由领班发令指挥。

10) 防止因“跨步电压”及“接触电压”触电。对断落在地面的带电电线，应远离电线落地点 15~20m，并设专人看守。万一带电电线断落在身边或进入跨步电压区域时，要立即用单脚或双脚并拢迅速跳到 15~20m 以外的地区，千万不可奔跑，以防跨步电压触电。

为了保障人身、设备及国家财产的安全，政府有关部门颁发了一系列的规程、规范和制度。如电气装置安装规程、电气装置检修规程、电气设备运行规程、安全操作规程及各种制度，对这些规定必须严格地遵守，严禁违章作业。

3. 电气火灾消防知识

因为输电线路漏电、过载、接头松动或短路等原因，可导致线路过热而引起火灾；用电设备的故障也可以造成火灾。电气火灾一般有如下两个特点：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；二是一般电气设备怕潮湿，灭火时用的器材受到限制，如不注意也可能引起触电事故或人为地扩大损失。

(1) 触电危险和断电 发生电火灾，如没有及时切断电源，扑救人员容易发生触电事故。火灾发生后，电气设备可能因绝缘损坏造成与外壳短路，电气线路也可能断落使正常时不带电的金属构架、地面等部位带电，造成跨步电压触电。因此，发生火灾后，首先要设法尽快切断电源。切断电源时应注意以下几点。

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，不要在慌乱中误操作，造成设备故障和人员伤亡。

3) 无法拉闸切断电源时，可以用剪断电线的方法切断电源。应逐相剪断电线，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或触电事故。

(2) 灭火安全要求

1) 灭火器材应选用二氧化碳灭火器、1211 灭火器。在没有确知电源已被切断时，决不允许用水或泡沫灭火器灭火。因为万一电源未被切断，救火者就有触电的危险。

2) 灭火时不要随便与电线或电气设备接触。特别要留心地面上的电线。因为在这种特殊

场合下，未确知无电前都要当它有电。以免在混乱中发生触电事故。

3) 对架空线路等空中设备进行灭火时，人体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. 触电急救知识及心肺复苏法

(1) 触电常识

1) 触电事故的特点 我们常称电击伤为触电。电击伤是由电流通过人体所引起的损伤，大多数是人体直接接触带电体所引起的。有的是因为电弧放电而损伤。由于触电事故的发生都很突然，并且在相当短的时间内对人体造成严重损伤，故死亡率较高。根据事故统计，触电事故有如下特点。

①事故原因大多数是由于缺乏安全用电知识或不遵守安全技术要求，违章作业所引起。因此，新工人、青年工人和非专职电工的事故占较大比例。

②触电事故的发生有明显的季节性。一年中春、冬两季触电事故较少。夏秋两季，特别是6、7、8、9四个月中，触电事故特别多。其主要原因是气候炎热、多雷雨、空气中湿度大，这些因素降低了电气设备的绝缘性能。人体因炎热多汗，皮肤接触电阻变小，衣着单薄，身体暴露部分较多，大大增加了触电的可能性。一旦发生触电时，便有较强的电流通过人体，产生严重的后果。

③低压工频电源的触电事故较多。据统计，此类电源所引起的触电事故占触电事故总数的90%以上，低压设备比高压设备应用广泛，人们接触的机会较多，加上220/380V的交流电源，属于“低压”，好多人不够重视，丧失警惕，容易引起触电事故。

2) 触电类型 一般按接触电源时的情况不同，常分为两相触电、单相触电和跨步电压触电。

①两相触电 人体同时接触两根带异相电的导线（相线），因为人是导体，电线上的电流就会通过人体从一根电线流到另一根电线，形成回路，使人触电，称为两相触电，如图1-1所示。两相触电接触的电压高，死亡率是很高的。

②单相触电 如果人站在大地上，接触到一根带电导线（如图1-2a所示），或同时接触另一根中性线时（如图1-2b所示），称为单相触电。触电事故中，大多数是以这种方式发生的。

单相触电还有另一种形式。因为灯泡或其他用电器的内阻通常很小，当人的双手分别接触有负荷电流的导线时，通过人体的电流也是致命的，如图1-3所示。

③跨步电压触电 当输电线路发生断线的故障而使导线接地时，由于导线与



图 1-1 两相触电

大地构成回路，导线中有电流通过，电流经导线入地时，会在导线周围的地面形成一个相当强的电场，电场的电位分布是不均匀的。如果以接地点为中心划许多同心圆，在这些同心圆的圆周上，电位是各不相同的。同心圆的半径越大，圆周上电位越低，反之，半径越小，圆周上的电位越高。如果人的脚分开站立，就会受到地面上不同点之间的电位差的影响，此电

位差就是跨步电压，如图 1-4 所示。沿半径方向的双脚距离越大，则跨步电压越高。

当人体触及跨步电压时，电流也会通过人体。虽然没有流过人体的重要器官，仅沿着下半身流过。但当跨步电压较高时，就会发生双脚抽筋、跌倒在地上的现象，这样可能使电流通过人体的重要器官，引起人身触电而发生死亡事故。

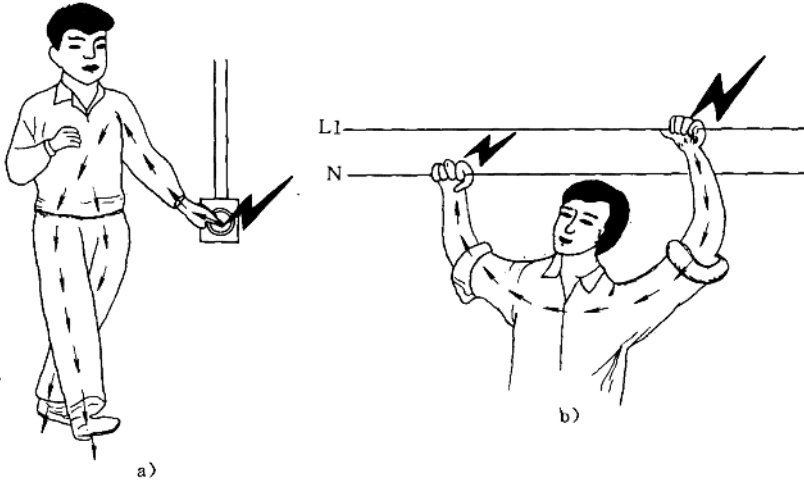


图 1-2 单相触电

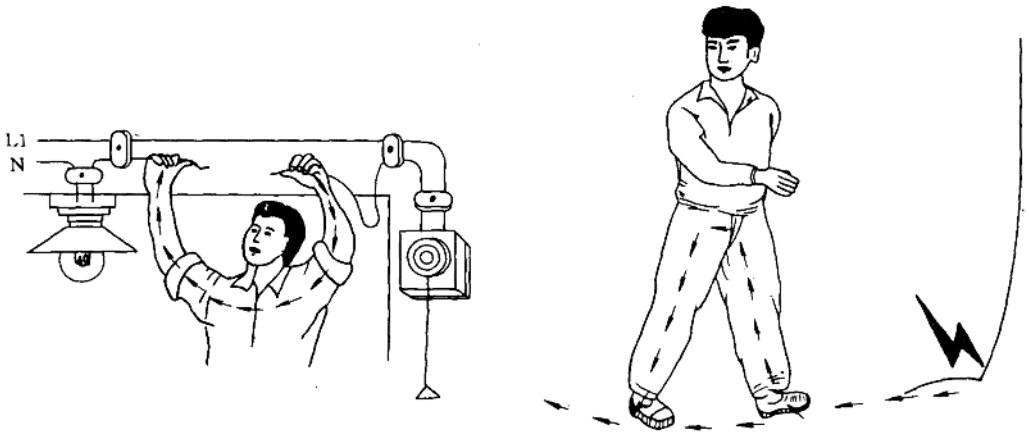


图 1-3 单相触电的另一种形式

图 1-4 跨步电压触电

3) 电流对人体的影响

①通过人体的电流越大，对人体的影响也越大。接触的电压越高，电流就越大，因此对人体的损伤也就越大。一般将 36V 以下的电压作为安全电压，但在潮湿的环境中，安全电压要用 12V 或更低的电压。

②交流电对人体的损害比直流电大。接触直流电时，有时电流强度达 250mA，也不引起特殊的损伤。而接触 50Hz 交流电时，只要有 20mA 的电流通过人体，人手就会迅速麻痹，不能摆脱带电体。

③电流持续时间短, 对人体的影响小, 持续时间长, 对人的肌体损伤就大, 危险性也增大。

④电流通过人体的途径不同时, 对人体的伤害情况也不同。通过心脏、肺和中枢神经系统的电流强度越大, 其后果就越严重。

⑤电流对心脏影响最大, 常会造成心室纤维性颤动, 导致死亡。

(2) 触电急救知识 电工不但要掌握触电的急救知识, 还必须学会触电抢救及心肺复苏技术。发生触电事故时应采取正确的急救方法和技术措施。

1) 首先使触电者迅速脱离电源。脱离的方法是, 如能及时切断开关或拔下电源插头, 应尽快操作。若无法用上述方法切断电源时, 应采用与触电者人体绝缘的方法直接使他脱离电源。如戴绝缘手套将触电者拉离触电位置, 或用干燥木棒、竹竿等挑开导线等。

2) 如触电者脱离电源后有摔跌的可能时, 应在使人脱离电源的同时做好防摔跌的准备。

3) 触电者一经脱离电源, 应立即进行检查。若已经失去知觉, 则重点应检查触电者的双目瞳孔是否已经放大, 呼吸是否停止和心脏的跳动情况如何。

4) 根据检查结果, 在现场就地进行相应的抢救。

对有心跳而呼吸停止 (或呼吸不规则) 的触电者, 应采用“口对口 (或口对鼻) 人工呼吸法”进行抢救。

对有呼吸而心脏停跳 (或心跳不规则) 的触电者, 应采用“胸外心脏挤压法”进行抢救。

对无呼吸又无心跳的触电者, 应同时进行口对口人工呼吸法及胸外心脏挤压法进行抢救。

5) 抢救者要有耐心, 抢救工作必须持续不断地进行, 即使在送往医院途中, 也不能停止抢救。有些触电者, 需要进行数小时, 甚至数十小时的抢救, 方能苏醒。

6) 对触电者的现场抢救, 通常不可以注射肾上腺素等强心针, 因为这类药物会促使触电者的心室纤维颤动更加严重化。更不能采用泼冷水和压木板等缺乏科学根据的急救方法。

7) 对没有失去知觉的触电者, 要使其保持镇静, 解除恐惧, 不要让他走动, 以免加重心脏负担, 及时请医生给予诊治。同时, 对触电者要随时观察, 注意症状变化, 防止事后突然出现“假死”。假死往往会在几小时内发生。

8) 有些失去知觉的触电者, 在苏醒后会突然出现狂奔现象。这样的狂奔, 往往会引起心力衰竭而死亡。抢救者必须注意, 要防止这种现象发生。

(3) 心肺复苏的抢救方法

1) 口对口人工呼吸法

①使触电者仰卧, 解开衣领, 松开紧身衣服和腰带。

②若口腔有异物时, 要将触电者头偏向一侧, 使其嘴张开, 用手指清除口腔中的假牙、血块、呕吐物等, 使其呼吸道通畅。

③抢救者可位于触电者的一侧, 用一只手的后掌部向下压其额头, 另一只手托起其颈部, 使触电者的头部充分后仰, 保持呼吸道畅通。

④抢救者先深吸一口气, 用嘴紧贴于触电者的嘴大口吹气, 吹气的同时必须用压其额头的一只手的拇指及食指紧捏其鼻孔, 避免漏气。要保证吹气的有效和适度。对小孩实施抢救时, 可不捏其鼻孔, 吹气量也可以小一点。

⑤吹完一口气后, 放松触电者鼻子, 同时急救者再大口吸气, 再向触电者吹气。每次间隔时间以 5s 为宜。不可间断, 直至触电者恢复自主呼吸为止。

2) 胸外心脏挤压法

①使触电者仰面平卧，松开衣服腰带，在颈部枕垫物体或将颈部抬起，使头稍后仰，保持呼吸道畅通。

②抢救者跪于触电者一侧（一般为右侧）。

③抢救者右手食指和中指沿触电者肋弓上移至胸骨下切迹（肋弓与胸骨接合处）。

④抢救者用左手的掌根部紧靠右手的食指，放于胸骨下部，使掌根部长轴与胸骨长轴重合。

⑤右手掌叠于左手背上，两手手指抬起，使手指脱离胸壁。

⑥抢救者双臂伸直，利用上身重量有节奏地垂直下压。

⑦按压至适当强点后即松弛，放松时手掌根部不能与胸壁脱离，以防按压部位偏移。

⑧下压距离一般为 3.8~5cm。若触电者系儿童，可以用一只手挤压，用力要轻一些，以免损伤胸骨。

⑨按压速率在 100 次/min 左右。

3) 单人心肺复苏

①人的心脏跳动和呼吸是互相联系的，心脏跳动停止了，呼吸很快就会停止；呼吸停止了，心跳也维持不了多久。当触电者的呼吸及心跳都停止了，就要同时进行口对口人工呼吸和胸外心脏挤压抢救。

②现场只有一人进行抢救时，要用两种抢救方法交替进行，先口对口吹气 2 次，再胸外挤压 15 次。抢救工作要重复不间断地进行下去，直到触电者恢复心跳和呼吸为止。

三、训练作业

作业 1 口对口人工呼吸

(1) 器材的准备 包括模拟人、秒表、消毒药棉及消毒酒精等。

(2) 图例（略）

(3) 练习要求

1) 松开衣服、腰带，检查口腔。

2) 检查、确定有无自主呼吸（注：以上两项工作应在 5s 内完成）。

3) 进行口对口人工呼吸，直到指导老师指示停止时为止。

4) 抢救结束后，要做好模拟人的衣服整理、口腔消毒等工作。

(4) 评分表

作业 1 口对口人工呼吸评分表

评分内容	配分	评分标准	得分	评分内容	配分	评分标准	得分
松开衣服、腰带，检查口腔	15	不按照规定做的，扣 5~15 分		吹气量	30	吹气量不足，扣 15 分 吹气量太大，扣 15 分	
检查有无自主呼吸	15	不按照规定做的，扣 15 分		5s 吹气 1 次	30	每超过 1s，扣 5 分	
以上两项工作操作时间为 5s	10	每超过 1s，扣 2 分		安全文明生产		违反规定酌情扣分	

作业 2 胸外心脏挤压

(1) 器材的准备 包括模拟人、秒表等。

(2) 图例 (略)

(3) 练习要求

1) 检查、确定有无心跳。

2) 松开衣服、腰带 (注: 以上两项工作应在 5s 内完成)。

3) 按照操作要领进行胸外挤压, 直到指导老师指示停止时为止。

4) 抢救结束后, 要做好模拟人的衣服整理等工作。

(4) 评分表

作业 2 胸外心脏挤压评分表

评分内容	配分	评分标准	得分	评分内容	配分	评分标准	得分
检查、确定有无心跳	10	不按规定做的, 扣 5 分		下压距离	25	下压距离超过规定的, 扣 10~25 分	
松开衣服、腰带, 使头部后仰	10	不松衣服、腰带的, 扣 5 分 不使头部后仰的, 扣 5 分		按压速率	10	每分钟 100 次±5 次, 超过±5 次 每超过 1 次的, 扣 2 分	
以上两项工作操作时间为 5s	10	每超过 1s, 扣 5 分		安全文明生产		违反规定酌情扣分	
胸外挤压位置是否正确	35	挤压位置不正确的, 扣 15~35 分					

作业 3 单人心肺复苏

(1) 器材的准备 包括模拟人、秒表、消毒药棉及消毒酒精等。

(2) 图例 (略)

(3) 练习要求

1) 松开衣服、腰带, 检查口腔。

2) 检查确定有无自主呼吸及心跳 (注: 以上两项工作应在 5s 内完成)。

3) 按操作要领进行单人心肺复苏抢救, 直到指导老师指示停止时为止。

4) 抢救结束后, 要做好模拟人的衣服整理、口腔消毒等工作。

(4) 评分表

作业 3 单人心肺复苏评分表

评分内容	配分	评分标准	得分
松开衣服、腰带, 检查口腔	10	未按规定做好的, 扣 5 分	
检查有无自主呼吸及心跳	10	不检查呼吸的, 扣 5 分 不检查心跳的, 扣 5 分	
以上两项工作操作时间为 5s	10	每超过 1s, 扣 5 分	

(续)

评分内容	配分	评分标准	得分
吹气量	25	吹气量不足，扣 5 分 吹气量过大，扣 5 分	
胸外下压距离	25	下压距离超过规定的，扣 10~25 分	
吹气与胸外挤压配合	20	配合不正确的，扣 10~20 分	
安全文明生产		违反规定酌情扣分	

四、注意事项

1) 口对口吹气时，必须张大嘴，紧贴触电者口部，不能漏气。如触电者嘴巴紧闭无法从口部吹气时，可从鼻孔中吹气。

2) 吹气量要适中。开始做几次后要观察记录纸显示的吹气量记录，及时调整吹气量，以便正确掌握要领。

3) 初次练习时，用手捏紧、放松鼻子和吹、吸气之间的配合可能不自如，指导老师要注意观察，及时纠正错误。

4) 进行胸外挤压时，习惯用手臂的力量挤压，这样手臂不是垂直向下压，变成侧向的推压，使按压距离不够，按压的部位变动，对心脏的影响不大，而且操作者也容易疲劳。

5) 两手臂一定要伸直，按压时要伸直，就是在放松时也要保持伸直，要靠上身的压下和抬起来完成挤压和放松，动作要有节奏，特别是放松时要有弹起来的突然感。

6) 按压距离和速度要掌握好，要观察记录纸显示的按压距离和速度，及时调整。

7) 进行单人心肺复苏抢救时，不要慌张，使吹气量和胸外挤压都做到正确和有效。

课题二 电工常用工具、仪表的使用方法

分课题 1 电工常用工具的使用方法

一、教学要求

- 1) 了解各种常用工具的构造及不同用途。
- 2) 熟练、正确地使用各种常用工具。

二、工艺知识

1. 通用工具

一般指专业电工都要运用的常用工具。正确使用工具，不但能提高工作效率；而且能减轻疲劳、保证操作安全和延长工具的使用寿命。

(1) 验电笔 分为高压和低压两类。用于高压的通常叫做验电器，如图 2-1a 所示；用于低压的称为验（测）电笔，或简称电笔，分有旋具式（图 2-1b）和钢笔式（图 2-1c）两种。它由氖管、电阻、弹簧和笔身等组成。

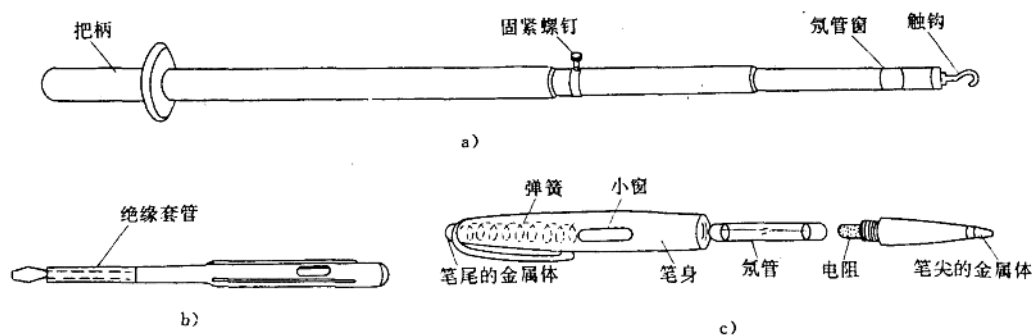


图 2-1 验电笔

a) 10kV 高压验电器 b) 旋具式验电笔 c) 钢笔式验电笔

使用高压验电器时，要注意安全：雨天不可在外检测；检测时要戴符合耐压要求的绝缘手套；不可一个人单独检测，身旁要有人监护；检测时，要防止发生相间或对地短路事故；人体与带电体应保持足够的安全距离（10kV 的为 0.7m 以上）。

使用低压验电笔时，必须按照图 2-2 所示的方法把笔握妥。用手指触及笔尾的金属体，使氖管小窗背光朝

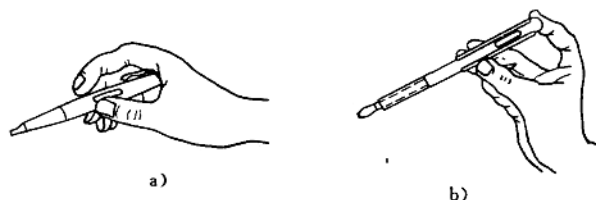


图 2-2 低压验电笔握法

a) 钢笔式 b) 旋具式

向自己，以便于观察；要防止笔尖金属体触及皮肤，避免触电。

(2) 钢丝钳 是钳夹和剪刀工具，由钳头和钳柄两部分组成（图 2-3a），其功能较多：钳口用来弯绞或钳夹导线线头；齿口用来固紧或旋松螺母；刀口用来剪切导线或剖切软导线绝缘层；铡口用来铡切电线线芯和钢丝、铅丝等较硬金属。常用的规格有 150、175 和 200mm 三种。电工所用的钢丝钳，在钳柄上应套有耐压为 500V 以上的绝缘管。使用时的握法如图 2-3b 所示，刀口朝向自己。

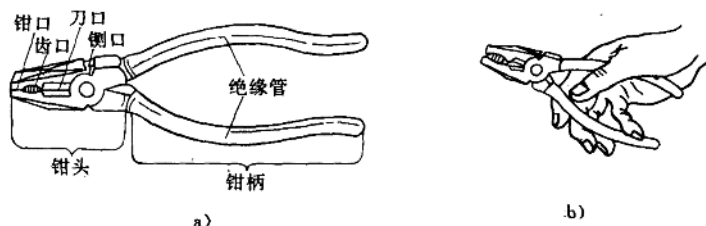


图 2-3 钢丝钳

a) 构造 b) 钢丝钳的握法

(3) 旋具 分有一字（或叫平头）旋具和十字形（或叫十字头）旋具两种（图 2-4），以配合不同槽型的螺钉的使用。常用的有 50、100、150 和 200mm 等规格。

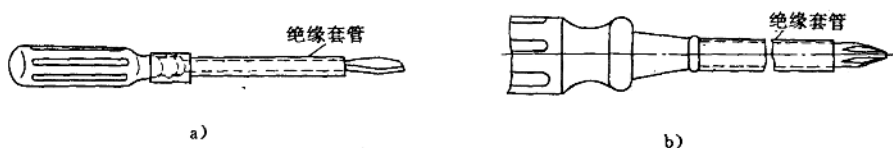


图 2-4 旋具

a) 一字旋具 b) 十字旋具

电工不可使用金属杆直通柄顶的旋具。为了避免金属杆触及皮肤，或触及邻近带电体，宜在金属杆上穿套绝缘管。

(4) 电工刀 是用来剥削和切割电工器材的常用工具（图 2-5）。使用时，刀口应朝外剥削；用毕，随即把刀身折进刀柄。电工刀刀柄结构是不绝缘的，因此不能在带电导线或器材上剥削，以防触电。



图 2-5 电工刀

(5) 剥线钳 用来剥削截面在 6mm^2 以下的塑料或橡胶电线的绝缘层（图 2-6）。由钳头和手柄两部分组成。钳头部分由压线口和切口构成。分有直径为 $0.5\sim 3\text{mm}$ 的多个切口，以适用于不同规格的芯线。使用时，必须将电线放在大于其芯线直径的切口上切割，否则会切伤芯线。

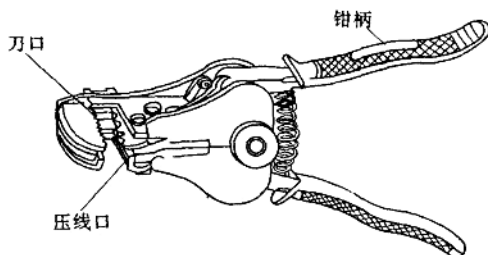


图 2-6 剥线钳

(6) 斜口钳 用来裁剪 $\phi 0.5\text{mm}$ 以上的导线和元件引线 (图 2-7)。其刀口方向和握把成一斜角, 适合于裁剪印制电路板上多余的引线。

(7) 尖嘴钳 主要用于导线和元件的整形 (图 2-8)。

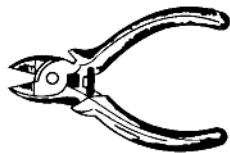


图 2-7 斜口钳

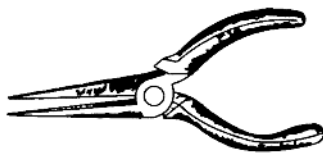


图 2-8 尖嘴钳

2. 焊接工具

(1) 电烙铁 电烙铁是进行手工焊接最常用的工具, 它是根据电流通过加热器件产生热量的原理而制成的。常用的电烙铁有电热丝电烙铁、温控电烙铁等。

1) 电热丝电烙铁 分为内热式和外热式两种 (图 2-9)。其基本工作原理都是电流通过电热丝而加热烙铁头。内热式电烙铁的电热丝置于烙铁头内部, 热量能被烙铁头充分吸收, 效率较高; 外热式电烙铁的电热丝则包在烙铁头上。这两种烙铁的共同特点是构造简单, 价格便宜, 但烙铁头的温度不能有效控制, 只能靠调节烙铁头长度来进行微调。

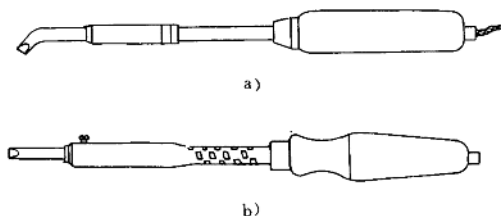


图 2-9 电热丝电烙铁

a) 内热式电烙铁 b) 外热式电烙铁

2) 温控电烙铁 温控电烙铁是指烙铁头温度可以控制的电烙铁。根据控制方式的不同, 又可分为电控电烙铁和磁控电烙铁两种。图 2-10 所示的是磁控电烙铁。当电烙铁接通电源后, 软铁被软磁物质吸合, 通过连杆使继电器接通, 此时压缩弹簧被拉长。当烙铁头的温度升高到某一值时, 软磁物质失去磁性, 压缩弹簧将继电器拉开, 停止对加热器件供电, 烙铁头温度开始下降。降到一定温度时软磁物质恢复磁性, 继电器吸合, 又开始对加热器件供电。这样不断地重复而使烙铁头的温度保持恒定。选择不同的软磁物质可以得到不同的温度。

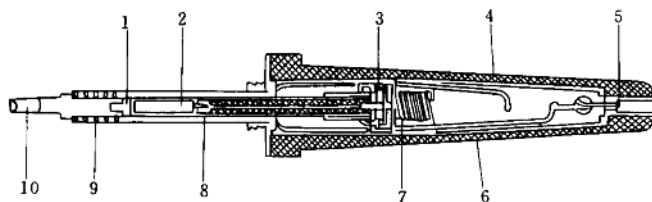


图 2-10 磁控电烙铁

1—软磁物质 2—软铁 3—继电器 4—胶木手柄 5—电源线
6—联接线 7—压缩弹簧 8—铁心连杆 9—加热器 10—烙铁头

3) 烙铁头 烙铁头的形状有多种,如图 2-11 所示。可根据不同的用途适当选用或整形。良好的烙铁头应表面平整、光亮,上锡良好。烙铁头经长时间使用后表面会受到焊剂和焊料的侵蚀,造成高低不平,影响焊接质量,这就需要用锉刀修平,重新上锡。

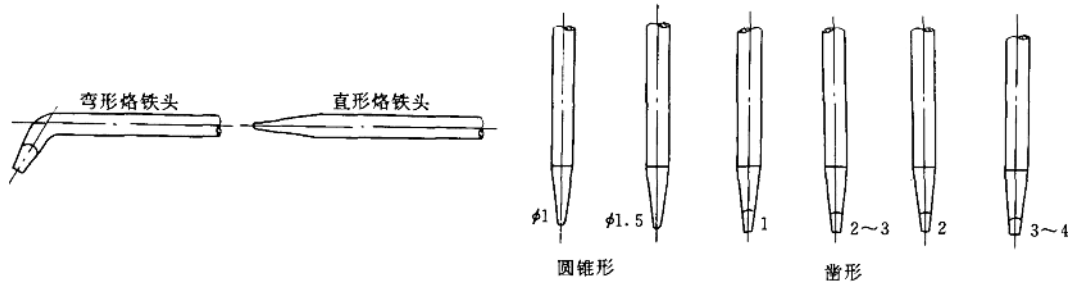


图 2-11 各种形状的烙铁头

4) 烙铁头的温度 烙铁头的温度对焊点的质量和外观有很重要的影响。不同的焊接场合应选用不同温度的烙铁头。表 2-1 列出了电烙铁功率与烙铁头温度的关系。

5) 电烙铁的使用 具体操作步骤如下。

表 2-1 电烙铁功率与烙铁头温度的关系

功率/W	温 度/℃	适 用 场 合
15~40	290~340	焊接印制电路板焊盘、元器件、小焊片等
30~60	320~380	接线柱、端子、变压器焊接等
40~100	350~400	截面为 2mm ² 以上导线、接地焊片的焊接

① 电烙铁的清洁与握法 焊接前首先要将烙铁头蘸上松香且在湿的耐高温海绵上擦洗。焊接过程中应始终保持烙铁头的清洁。新使用的烙铁头必须上锡,如果烙铁头用的时间长而严重腐蚀,则要用锉刀进行修整且上锡。

焊接时电烙铁要拿稳对准,烙铁头朝下。一手握烙铁,另一手拿焊锡丝。烙铁的握法因人而异,可以灵活掌握。图 2-12 所示是几种常见的烙铁握法。

② 加热焊接处 焊接之前先将焊接点加热至焊料可熔化的温度。为了便于传热,烙铁头上可带有少量焊料,同时要掌握好烙铁头的角度,使焊点与烙铁头的接触面积大一些。

③ 填充焊料 当焊点达到适当的温度时,应及时将焊锡丝放到焊点上熔化。用左手拇指和食指轻轻地捏住焊锡丝,端部留出 3~5cm,借助中指往前送料,这样就能自由地填充焊料。图 2-13 所示是焊料填充的几个实例。

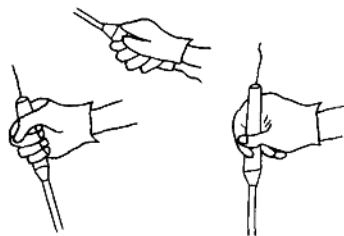


图 2-12 电烙铁的握法

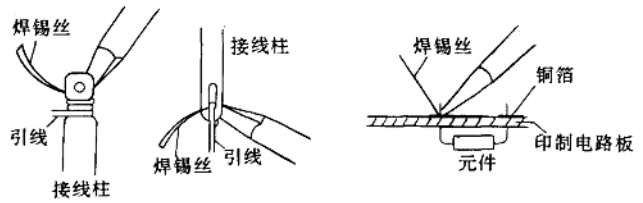


图 2-13 焊料填充实例

