

机电类中.高等职业院校实习通用教材



电工基本技能 实训教程

王建 赵金周 主编

王建 赵金周 主编

地址：上海衡山路54号 邮编：200031 电话：021-64373636 传真：021-64373637

電話服務熱線: (010) 68356

總機熱線電話: (010) 88329185

机械工业出版社



本教程是机电类中、高等职业技术学院电工操作的实习通用教材，主要内容有：电工基本操作技能、室内线路的安装、异步电动机的拆装与变压器的维护、三相异步电动机基本控制电路的安装与维修、PLC 控制电路的安装与调试、通用变频器的使用。本教程也可作为技术工人的自学用书，并供相关专业技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工基本技能实训教程/王建，赵金周主编. —北京：
机械工业出版社，2007.3
机电类中、高等职业技术学院实习通用教材
ISBN 978 - 7 - 111 - 20772 - 6

I. 电… II. ①王…②赵… III. 电工技术 - 职业学校 -
教材 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 027385 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：朱 华

责任编辑：陈玉芝 版式设计：冉晓华 责任校对：吴美英

封面设计：马精明 责任印制：洪汉军

北京京丰印刷厂印刷

2007 年 3 月第 1 版 · 第 1 次印刷

184mm × 260mm · 13.75 印张 · 337 千字

0 001—4 000 册

标准书号：ISBN 978 - 7 - 111 - 20772 - 6

定价：22.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换
销售服务热线电话：(010) 68326294

购书热线电话：(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话：(010) 88379182

封面无防伪标均为盗版

前言

随着我国制造业的飞速发展,技能型人才越来越得到重视,快速培养技能型人才已经迫在眉睫。目前,全国各职业技术学院在实习教学过程中,还存在有关教材不配套和使用的教材不太实用的现状。为了满足中、高等职业技术教育发展的需要,在教学实践中尽快培养学生具有较强的动手能力,我们参考日本丰田教学模式编写了本教程,其目的是为了使学生在理论学习的基础上,进一步提高技能训练和实际操作等方面的能力。

1. 本教程使用对象

本教程是在学生学习完相关专业基础理论课程(电工学、电工电子、机床电器与 PLC)的基础上,根据中、高等职业技术学院的培养目标、实训大纲及相关的教学目的要求和特点编写的。本教程的主要特点是:在以实习操作为重点的前提下,穿插一点相关的基础理论知识。操作过程及步骤以工序的形式体现,根据参考示意图,结合说明及相关的知识点,易于加深理解。本教程突出重点、化解难点,形象生动真实,突出了一个“新”字。

2. 本教程编写特点

为了使学生在训练过程中,图例与实物对照清晰明了,我们将一些图例的说明采用了照片的形式,改变了以往全部以简图形式进行说明的方法。选择的课题由简到繁,由浅入深,难度适中,围绕课题内容及教学要求,提出相关知识点和要点,有助于学生的自学和教师指导。教师可在教学中,根据各自的教学习惯,以教程为主线提出其他要求。

3. 本教程编写组成员

本教程由王建、赵金周任主编;由李伟、刘智宏、张凯任副主编;王春晖、杜诗超、李宏民、孙凯、侯艳丽、祁合义、张宏、徐洪亮、李迎波等参加了编写。庄建源任主审,杜萌萌参审。

本教程主要以基本技能操作为重点,适用于机电类中、高等职业技术学院的实习教学。对教程中的课题,各学校可根据自己的教学实习计划及学时参考选作。本教程还可用于企业技术工人的培训和自学。由于时间仓促,作者水平有限,书中难免有缺点和错误,敬请使用本教程的广大师生和读者批评指正。

编者

目 录

前言	1	课题四	三相异步电动机位置控制电	120
绪论	1	课题五	顺序控制与多地控制电路的	124
第一单元 电工基本操作技能	2	课题六	三相异步电动机减压起动控	130
课题一 电工安全常识	2	课题七	双速异步电动机控制电路的	135
课题二 常用电工工具的使用	7	课题八	三相异步电动机制动控制电	140
课题三 常用电工仪器仪表的使用	12	课题九	常用机床控制电路的检修	145
第二单元 室内线路的安装	22	第五单元 PLC 控制电路的安装与	170	
课题一 导线连接与绝缘恢复	22	调试	170	
课题二 瓷绝缘子线路配线	30	课题一 PLC 的基本指令及编程器的	170	
课题三 塑料护套线配线	35	使用	170	
课题四 塑料槽板配线	38	课题二 PLC 的编程及编程软件的	183	
课题五 照明装置的安装与维修	40	使用	183	
课题六 配电板的安装	53	课题三 PLC 控制电路的设计与安装	194	
第三单元 异步电动机的拆装与变	60	第六单元 通用变频器的使用	199	
压器的维护	60	课题一 通用变频器的安装	199	
课题一 小型变压器绕组的绕制	60	课题二 变频器的基本操作与基本参	208	
课题二 三相异步电动机的拆装	67	数设置	208	
课题三 单相异步电动机的拆装	76	课题三 多段频率控制变频器的接线	211	
第四单元 三相异步电动机基本控	81	与运行调试	211	
制电路的安装与维修	81	参考文献	213	
课题一 常用低压电器的调试与检修	81			
课题二 三相异步电动机正转控制电	104			
路的安装与维修	104			
课题三 三相异步电动机正反转控制	115			
电路的安装	115			

绪论

一、电工的职责和主要任务

工业生产中各种机械和生产设备的运行主要以电力拖动为主,生产和生活中也都使用电气照明。这些系统一旦发生故障,就会影响各种机械和生产设备的正常运行,进而影响人们的正常生活,严重时还会造成设备和人身事故。电工的职责就是保证电力拖动系统和照明系统的正常运行,这对提高劳动生产率,保障人民正常生活都具有重要作用。

电工的主要任务是:

- 1) 照明电路和照明装置的安装,动力线路和各类电动机的安装,各种生产机械电气控制电路的安装。
- 2) 各种电气线路、电气设备的日常保养,检查与维修。
- 3) 根据现代设备管理的要求,电工除按照预防为主、修理为辅的原则来降低故障的发生率以外,还要进行改善性的修理,针对设备的重要部位采用有效方法,进行必要的改进。

电工的职责是:保证工厂中拖动各类生产机械运动的交、直流电动机及其电气控制系统和生产、生活照明系统的正常运行。

电工要履行好自己的职责,完成好自己的任务,不但要具备相应的技术知识,而且要掌握好各项操作技能。它包括与电工操作有关的基本操作,各类电气控制电路的安装与维修,照明和动力装置的安装与维修,简单电子设备的安装与维修,常用电工工具和仪表的使用,电气测量技术及电气安全技术等。

二、本课程的具体要求

- 1) 电工的基本操作方法。
- 2) 掌握基本的电气安全技术知识和技能。
- 3) 了解常用电工仪表的名称、结构及工作原理;掌握常用电工仪表的使用和维护保养技能。
- 4) 掌握室内电路的安装与维修技能。
- 5) 掌握电动机与变压器的基本知识及其维护、维修技能。
- 6) 掌握电力拖动控制电路的基本知识及其安装、维修技能。
- 7) 掌握简单机床电气控制电路的安装、调试和维修技能。

三、学习中应注意的问题

- 1) 注意理论联系实际,加强技能训练,逐步提高独立操作能力和分析解决实际问题的能力。
- 2) 技能训练过程中,要注意爱护工具和设备,节约原材料,严格执行电工安全操作规程,做到安全、文明生产。
- 3) 注意及时复习相关课程的有关内容。

第一单元 电工基本操作技能

课题一 电工安全常识

一、电工基本安全知识

电工必须接受安全教育，在掌握基本的安全知识和工作范围内的安全技术规程后，才能进行实际操作。

1. 电工必须具备的条件

- 1) 身体健康，精神正常。凡患有高血压、心脏病、气喘病、神经系统疾病、色盲疾病，或者听觉功能、四肢功能有严重障碍的人员，不得从事电工工作。
- 2) 获得电工国家职业资格证书，并持电工操作证。
- 3) 掌握触电急救方法。

2. 电工人身安全知识

- 1) 在进行电气设备安装和维修操作时，必须严格遵守各种安全操作规程，不得玩忽职守。
- 2) 操作时要严格遵守停送电操作规定，要切实做好防止突然送电时的各项安全措施，如挂上“有人工作，禁止合闸”的标示牌，锁上刀开关或取下电源熔断器等。不准约时送电。
- 3) 在带电体附近进行操作时，要保证有可靠的安全间距。
- 4) 操作前应仔细检查操作工具的绝缘性能，如绝缘鞋、绝缘手套等安全用具的绝缘性能是否良好，有问题的应及时更换。
- 5) 登高工具必须安全可靠，未经登高训练的人员，不准进行登高作业。
- 6) 若发现有人触电，要立即采取正确的急救措施。

二、安全用电、文明生产和消防知识

1. 安全用电知识

电工不仅要具备安全用电知识，还有宣传安全用电知识的义务和阻止违反安全用电行为发生的职责。安全用电知识的主要内容有：

- 1) 严禁用一线（相线）一地（大地）连接用电设备。
- 2) 在一个电源插座上不允许引接过多或功率过大的用电设备。
- 3) 未掌握有关电气设备和电气控制电路知识及技术的人员，不可安装和拆卸电气设备及其电路。
- 4) 严禁用金属丝（如铝丝）绑扎电源线。
- 5) 不可用潮湿的手去接触开关、插座及具有金属外壳的电气设备，不可用湿布去揩抹带电电器。
- 6) 堆放物资、安装其他设施或搬运物体时，必须与带电设备或带电体保持一定距离。
- 7) 严禁在电动机和各种电气设备上放置衣物，不可在电动机上坐立，不可将雨具等物

悬挂在电动机或电气设备上方。

8) 在搬运电焊机、鼓风机、电风扇、洗衣机、电视机、电炉和电钻等可移动电器时, 要先切断电源, 不可拖拉电源线来搬运电器。

9) 在潮湿环境中使用可移动电器时, 必须采用额定电压 36V 及以下的低压电器。若采用 220V 的电气设备时, 必须使用隔离变压器。若在金属容器(如锅炉)及管道内使用移动电器, 则应使用 12V 的低压电器; 同时安装临时开关, 派专人在该容器外监视。对低电压的可移动设备应安装特殊型号的插头, 以防止误插入 220V 或 380V 的插座内。

10) 在雷雨天气, 不可走近高压电线杆、铁塔和避雷针的接地导线周围, 以防雷电伤人。切勿走近断落在地面的高压电线, 万一进入跨步电压危险区域时, 要立即单脚或双脚并拢迅速跳到距离接地点 10m 以外的地方, 切不可奔跑, 以防跨步电压伤人。

2. 文明生产

文明生产是一项十分重要的内容, 它不但影响电工工具的使用及操作技能的发挥, 更为重要的是还影响到设备和人身的安全。所以, 从开始学习基本操作技能时就要养成良好的安全文明生产的好习惯。具体表现如下:

1) 实习时必须穿工作服和绝缘鞋。

2) 操作时, 电工工具应装入工具袋或工具包内并随身携带。公用工具应放入专用箱内及指定地点。

3) 导线和各种电器应放在规定的位置。排列应整齐平稳, 要便于取放。

4) 下班前, 应清扫实习场地, 清除的废电线和旧电器应堆放在指定地点。

3. 消防知识

在发生电气设备火警时, 或临近电气设备附近发生火警时, 电工应运用正确的灭火知识, 指导和组织群众采用正确的方法灭火。

1) 当电气设备或电气线路发生火警时, 要尽快切断电源, 防止火情蔓延和灭火时发生触电事故。

2) 对于电类火灾, 不可用水或泡沫灭火器灭火; 对于油类火灾, 应采用二氧化碳或 1211 灭火器灭火。

3) 灭火人员不应使身体及所持灭火器材触及带电的导线或电气设备, 以防触电。

三、触电急救知识和方法

1. 触电急救的要点

触电急救的要点是: 抢救迅速和救护得法。即用最快的速度在现场采取积极措施, 保护触电者的生命, 减轻其伤情, 减少其痛苦, 并根据伤情需要迅速联系医疗救护等部门进行救治。

一旦发现有人触电后, 周围人员首先应迅速拉闸断电, 尽快使其脱离电源。

在施工现场发生触电事故后, 应将触电者迅速抬到宽敞、空气流通的地方, 使其平卧在硬板床上, 并采取相应的抢救措施。在送往医院的路途中应该不间断地进行救护。一般, 在触电后 1min 之内及时抢救, 救活的概率非常高, 若 6min 以后再去救人则非常危险。

触电急救时要有耐心, 要一直抢救到触电者复活为止, 或经过医生确定停止抢救方可停止, 因为低压触电通常都是“假死”, 进行科学的方法急救非常必要。

2. 解救触电者脱离电源的方法

触电急救的第一步是使触电者迅速脱离电源，第二步是对触电者进行现场救护。

【技能训练】

训练内容：触电救护的方法。

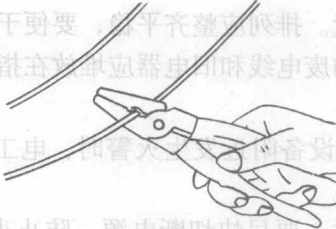
教学要求：

1) 掌握使触电者脱离电源的方法。

2) 掌握现场救护的方法。

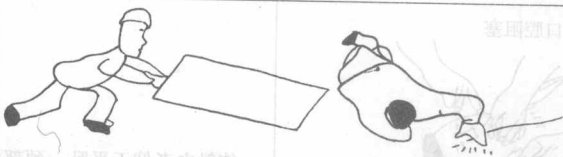
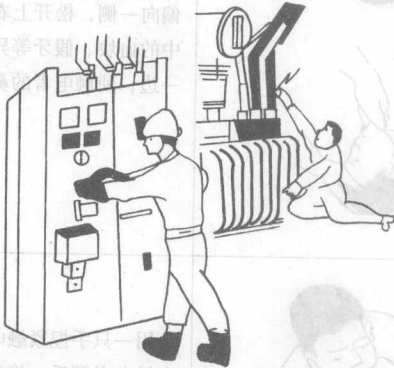
使触电者脱离电源的具体方法见表 1-1。

表 1-1 使触电者脱离电源的方法

项目	处理方法	操作示范图	相关知识及要点
低 压 电 源	拉		附近有电源开关或插座时，应立即拉下开关或拔掉电源插头
	切		若一时找不到断开电源的开关，应迅速用绝缘良好的钢丝钳或断线钳剪断电线，以断开电源
	挑		对于因导线绝缘损坏造成的触电，急救人员可用绝缘工具、干燥的木棒等将电线挑开
	拽		急救人员可戴上手套或手上包缠干燥的衣服等绝缘物品拖拽触电者；也可站在干燥的木板、橡胶垫等绝缘物品上，用一只手将触电者拖拽开

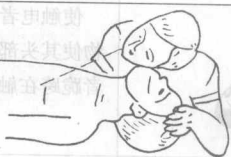
(续)

(续)

项目	处理方法	操作示范图	相关知识及要点
低压电源	垫		如果电流通过触电者入地，并且触电者紧握导线，可设法将干木板塞到触电者身下，与地隔离
高压电源	拉闸		戴上绝缘手套，穿上绝缘靴，断开高压断路器

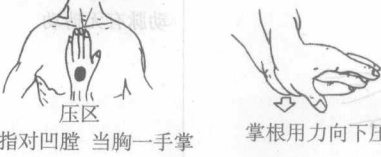
对触电人员采取的急救方法见表 1-2，其中口对口人工呼吸法和胸外心脏挤压法是现场急救的基本方法。

表 1-2 对触电人员采取的急救方法

项 目	操作示范图	相关知识及要点
简单诊断		将脱离电源的触电者迅速移至通风、干燥处，将其仰卧，松开上衣和裤带
		观察触电者的瞳孔是否放大。当处于假死状态时，人体大脑细胞严重缺氧，处于死亡边缘，瞳孔自行放大
		观察触电者有无呼吸存在，摸其颈部的颈动脉有无搏动
		

(续)

(续)

项 目	操作示范图	相关知识及要点
对“有心跳而呼吸停止”的触电者，应采用“口对口人工呼吸法”进行急救	清理口腔阻塞  鼻孔朝天头后仰 	使触电者仰天平卧，颈部枕垫软物，头部偏向一侧，松开上衣和裤带，清除触电者口中的血块、假牙等异物。抢救者跪在病人的一边，使触电者的鼻孔朝天头后仰
	贴嘴吹气胸扩张 	用一只手捏紧触电者的鼻子，另一只手托在触电者颈后，将其颈部上抬，深深吸一口气，用嘴紧贴触电者的嘴，大口吹气
	放开嘴鼻好换气 	放松捏着鼻子的手，让气体从触电者肺部排出，如此反复进行，每 5s 吹气一次，坚持连续进行，不可间断，直到触电者苏醒为止
	 口对鼻人工呼吸法	
对“有呼吸而心跳停止”的触电者，应采用“胸外心脏挤压法”进行急救		使触电者仰卧在硬板或地上，颈部枕垫软物使其头部稍后仰，松开上衣和裤带，急救者跪跨在触电者腰部
	 中指对凹陷 当胸一手掌 掌根用力向下压	急救者将右手掌根部按于触电者胸骨下 1/2 处，中指指尖对准其颈部凹陷的下缘，当胸一手掌，左手掌复压在右手背上

项 目	操作示范图	相关知识及要点
对“有呼吸而心跳停止”的触电者,应采用“胸外心脏挤压法”进行急救	 慢慢向下 突然放	掌根用力下压 3~4cm, 然后突然放松。挤压与放松的动作要有节奏, 每秒钟进行一次, 必须坚持连续进行, 不可中断, 直到触电者苏醒为止
对“呼吸和心跳都已停止”的触电者, 应同时采用“口对口人工呼吸法”和“胸外心脏挤压法”进行急救		一人急救: 两种方法应交替进行, 即吹气 2~3 次, 再挤压心脏 10~15 次, 且速度都应快些
		两人急救: 每 5s 吹气一次, 每 1s 挤压一次, 两人同时进行

注: 不能打肾上腺素等强心针; 不能泼冷水。

课题二 常用电工工具的使用

常用电工工具是指一般专业电工都要运用的常备工具。常用的工具有验电器、螺钉旋具、钢丝钳、尖嘴钳、断线钳、剥线钳、电工刀、活扳手等。作为一名电工, 必须掌握常用电工工具的使用。

【技能训练】

训练内容: 常用电工工具的使用。

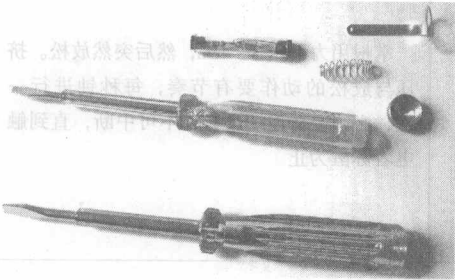
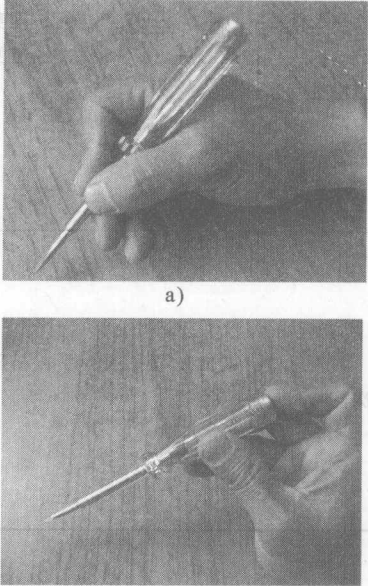
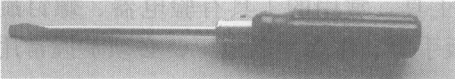
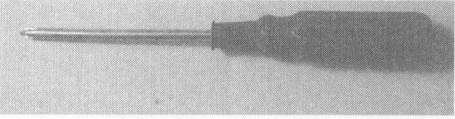
教学要求:

- 1) 熟悉常用电工工具的种类。
- 2) 掌握常用电工工具的使用技能。

操作步骤: 见表 1-3。

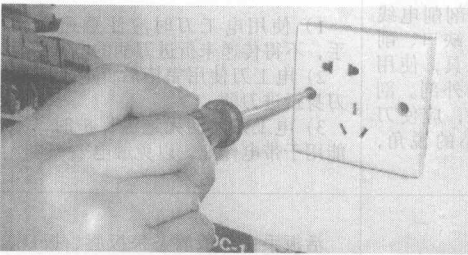
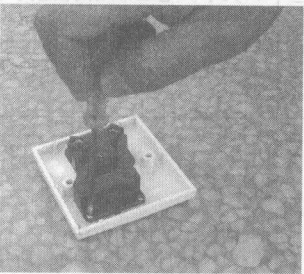
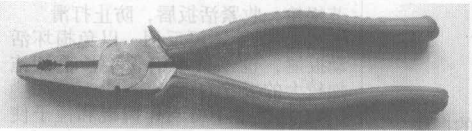
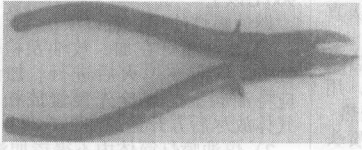
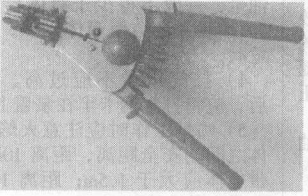
(续)

表 1-3 常用电工工具使用操作步骤

作业图	操作步骤及说明	相关知识及要点
	笔式低压验电器由氖管、电阻、弹簧、笔身和笔尖等组成	验电器是检验导线和电气设备是否带电的一种电工常用检测工具。它分为低压验电器和高压验电器两种 低压验电器有笔式和旋具式两种。低压验电器测试范围为 60 ~ 500V
 a) b)	使用低压验电器时，必须按图 b 所示方法操作，以手指触及验电器的金属体，使氖管小窗背光朝向自己	低压验电器的作用如下： (1) 区别电压高低 测试时可根据氖管发光的强弱来判断电压的高低 (2) 区别相线与零线 正常情况下，在交流电路中，当验电器触及相线时，氖管发光；当验电器触及零线时，氖管不发光 (3) 区别直流电与交流电 交流电通过验电器时，氖管里的两极同时发光；直流电通过验电器时，氖管两极只有一极发光 (4) 区别直流电的正、负极 将验电器连接在直流电的正、负极之间，氖管中发光的一极即为直流电的负极
	一字形螺钉旋具	螺钉旋具是用于紧固或拆卸螺钉的工具。一字形螺钉旋具常用规格有 50mm、100mm、150mm 和 200mm 等，电工必备的是 50mm 和 150mm 两种
	十字形螺钉旋具	十字形螺钉旋具专供紧固和拆卸十字槽的螺钉，常用的规格有 I、II、III、IV 四种

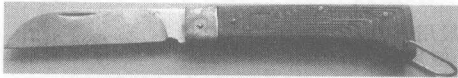
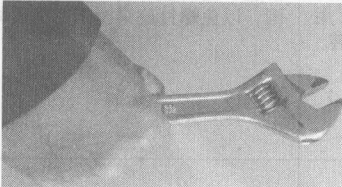
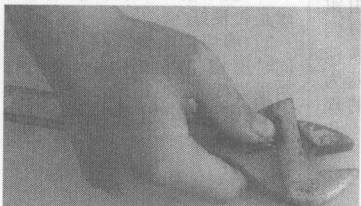
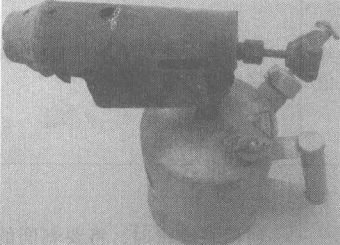
(续)

(续)

主要使用作业图	操作步骤及说明	相关知识及要点
	大螺钉旋具一般用来紧固较大的螺钉。使用时,除大拇指、食指和中指要夹住握柄外,手掌还要顶住柄的末端,这样就可以防止旋具转动时滑脱	使用螺钉旋具的安全知识: 1) 电工不可使用金属杆直通的螺钉旋具,否则容易造成触电事故 2) 使用螺钉旋具紧固和拆卸带电的螺钉时,手不得触及螺钉旋具的金属杆,以免发生触电事故 3) 为了避免螺钉旋具的金属杆触及临近带电体,应在金属杆上穿绝缘套管 4) 使用较长螺钉旋具时,可用右手压紧并旋转手柄,左手握住螺钉旋具中间部分,以使螺钉旋具不致滑脱。此时左手不得放在螺钉的周围,以免螺钉旋具滑出时将手划伤
	小螺钉旋具一般用来紧固电气装置接线桩头上的小螺钉,使用时,可用手指顶住木柄的末端捻转	
	电工钢丝钳由钳头和钳柄两部分组成。钳头由钳口、齿口、刀口和铡口四部分组成。钢丝钳有铁柄和绝缘柄两种,绝缘柄为电工用钢丝钳,常用的规格有 150mm、175mm 和 200mm 三种	1) 使用前,必须检查绝缘柄的绝缘是否良好 2) 剪切带电导线时,不得用刀口同时剪切相线和零线,或同时剪切两根导线 3) 钳头不可代替锤子作用于敲打工具
	尖嘴钳的头部尖细,适于在狭小的空间操作。尖嘴钳钳柄有铁柄和绝缘柄两种,绝缘柄的耐压值为 500V	尖嘴钳主要用于切断细小的导线、金属丝;夹持小螺钉、垫圈及导线等;还能将导线端头弯曲成所需的各种形状
	断线钳又称为斜口钳,钳柄有铁柄、管柄和绝缘柄三种,绝缘柄的耐压值为 500V	断线钳主要用于剪断较粗的电线、金属丝及导线电缆
	剥线钳是用来剥削小直径导线绝缘层的专用工具,其绝缘手柄耐压值为 500V	使用剥线钳时,将要剥削的绝缘层长度用标尺定好后,即可把导线放入相应的刃口中(比导线直径稍大),握紧绝缘手柄,导线的绝缘层即被割破,且自动弹出

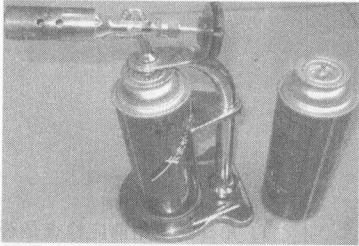
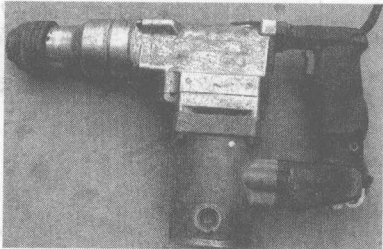
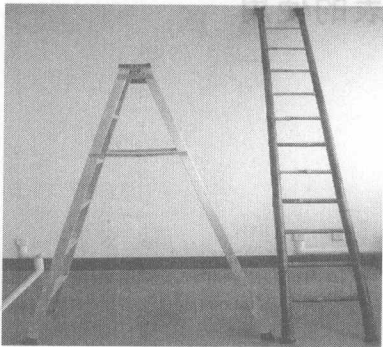
(装)

(续)

作业图	操作步骤及说明	相关知识及要点
	电工刀是用来剖削电线线头、切割木台缺口、削制木棒的专用工具,使用时,应将刀口朝外剖。剖削导线绝缘层时,应使刀面与导线呈较小的锐角,以免割伤导线	1) 使用电工刀时应注意避免伤手,不得传递未折进刀柄的电工刀 2) 电工刀使用完毕后,应及时将刀身折进刀柄 3) 电工刀刀柄无绝缘保护时,不能用于带电作业,以免触电
	活扳手是用来紧固和起松螺母的一种专用工具	活扳手由活扳唇、呆扳唇、扳口、蜗轮和轴销等构成,蜗轮可调节扳口大小。电工常用的活扳手有 150mm × 19mm (6in)、200mm × 24mm (8in)、250mm × 30mm (10in) 和 300mm × 36mm (12in) 四种规格
	扳动较大螺母的握法	活扳手的使用方法: 1) 扳动较大螺母时,所用力矩较大,手应握在近柄尾处 2) 扳手较小螺母时,所用力矩不大,但螺母过小易打滑,故手应握在接近扳手头部处,这样可随时调节蜗轮,收紧活扳唇,防止打滑
	扳动较小螺母的握法	3) 活扳手不可反用,以免损坏活动扳唇,也不可钢管接长手柄施加较大的扳拧力矩 4) 活扳手不得当作撬棍和锤子使用
	(1) 加油 旋下加油阀下方的螺栓,倒入适量油液,测量以不超过筒体的 3/4 为宜。加完油后应及时旋紧加油口的螺栓,关闭放油调节阀的阀杆,擦净洒在外部的油液,并认真检查是否有渗漏现象 (2) 预热 先在预热燃烧盘内注入适量汽油,用火点燃,将火焰喷头烧热 (3) 喷火 当火焰喷头烧热后,而燃烧盘内汽油燃完之前,用打气阀打气 3~5 次;然后再慢慢打开放油调节阀的阀杆,喷出的油雾使喷灯点燃喷火;随后继续打气,直到火焰正常为止 (4) 熄火 先关闭放油调节阀,直至火焰熄灭,再慢慢旋松加油口螺栓,放出筒体内的压缩空气	喷灯是一种利用喷射火焰对工件进行加热的工具,常用于焊接铅包电缆的铅包层、大截面铜导线连接处的搪锡以及其他连接表面的防氧化镀锡等。喷灯火焰温度可达 900℃ 以上 燃油喷灯使用注意事项: 1) 燃油喷灯在加、放油及检修过程中,均应在熄火后进行。加油时应将油阀上的螺栓先慢慢放松,待气体放尽后方开盖加油 2) 煤油喷灯筒体内不得掺加汽油 3) 喷灯使用过程中应注意筒体的油量,一般不得少于筒体容积的 1/4。油量太少会使筒体发热,易发生危险 4) 打气压力不应过高。打完气后,应将打气柄卡牢在泵盖上 5) 喷灯工作时应注意火焰与带电体之间的安全距离,距离 10kV 以下带电体应大于 1.5m;距离 10 kV 以上带电体应大于 3m

(续)

(续)

作业图	操作步骤及说明	相关知识及要点
	1) 将气瓶斜放入底座圆槽内,以气瓶下压底座 2) 压下底座后,使气瓶靠紧握臂上的弧板,然后迅速放开气瓶,使气瓶嘴进入进气口 3) 微开气阀,让微量燃料溢出,迅速点火。然后再开火焰,约 20s 后任何角度均可使用 4) 停止使用时,关闭气阀确定火已熄灭。将气瓶移出进气口,挂置	燃气喷灯使用注意事项: 1) 燃料瓶与喷灯结合后,请检查结合处有无漏气的异味或气声,也可浸入水中察看,若有漏气现象,请勿点火使用 2) 清除喷火嘴的污垢,可利用附于底座下的通针 3) 燃气喷灯用完后,应放尽气体,存放在不受潮的地方 4) 不得用重物碰撞喷灯,易出现裂纹,影响安全使用 5) 喷灯螺栓、螺母等的螺纹损坏时,应及时更换
	冲击钻一般带有调节开关。当调节开关在旋转无冲击“钻”的位置时,其功能与普通电钻相同;当调节开关在旋转带冲击“锤”的位置时,装镶有硬质合金的钻头,能在混凝土和砖墙等建筑构架上钻孔	手电钻是一种头部有钻头、内部装有单相换向器电动机、靠旋转钻孔的手持式电动工具。手电钻分为普通电钻和冲击钻,普通电钻上的通用麻花钻仅靠旋转就可在金属上钻孔;冲击钻采用旋转带冲击的工作方式 冲击钻使用注意事项: 1) 长期搁置不用的冲击钻,使用前必须使用 500V 绝缘电阻表(兆欧表)测定其对地绝缘电阻,其阻值应不小于 0.5MΩ 2) 使用金属外壳冲击钻时,必须戴绝缘手套、穿绝缘鞋或站在绝缘板上,以确保操作人员的安全 3) 在钻孔过程中应经常把钻头从钻孔中抽出,以便排除钻屑
	电工常用的梯子有单梯和人字梯两种	单梯通常用于室外作业,常用的规格有 13 挡、15 挡、17 挡、19 挡、21 挡和 25 挡;人字梯通常用于室内登高作业

(续)

(续)

作业图	操作步骤及说明	相关知识及要点
	单梯的使用	梯子使用注意事项： 1) 单梯在使用前应检查是否有虫蛀及折裂现象，梯脚应各绑扎橡胶类防滑材料 2) 人字梯在使用前应检查绑扎在中间的两道自动滑开的安全绳 3) 在单梯上作业时，为了保证不致用力过度站立不稳，应按左图所示的姿势站立。在人字梯上作业时切不可采取骑马的方式站立，以防人字梯两脚自动分开时，造成严重工作事故 4) 单梯的旋转斜角约为 $60^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 5) 安放的梯子应与带电部分保持安全距离，扶梯人应戴好安全帽，单梯不准放在箱子或桶类易活动物体上使用

课题三 常用电工仪器仪表的使用

【技能训练】

训练内容：常用电工仪器仪表的使用。

教学要求：

- 1) 掌握万用表的使用和维护方法。
- 2) 掌握钳形表的使用和维护方法。
- 3) 掌握兆欧表的使用和维护方法。
- 4) 掌握单臂电桥的使用和维护方法。

训练步骤：

- 1. 万用表的使用（见表 1-4）

