

中等职业技术教育规划教材

马高原 兰家富 主编

维修电工 技能训练

中国机械工业教育协会
全国职业培训教学工作指导委员会 编
机电专业委员会



中等职业技术教育规划教材

维修电工技能训练

中国机械工业教育协会
全国职业培训教学工作指导委员会 编
机 电 专 业 委 员 会
马高原 兰家富 主 编



机械工业出版社

本书是为适应中等职业学校机电类专业教学改革需要而编写的,是电气维修专业的技能课教材。全书分为维修电工基本技能训练与电子线路安装与维修两篇。第一篇维修电工基本技能训练以中华人民共和国劳动和社会保障部制定的《国家职业标准——维修电工》标准为编写依据,主要介绍维修电工入门知识、钳工基本操作、维修电工基本操作及电机与变压器检修。第二篇电子线路安装与维修主要介绍常用电子元器件的识别和检测、锡钎焊与印制电路的制作工艺、晶体管和晶闸管电路等知识。本书与《电力拖动控制与技能训练》可作为维修电工中级技能操作实训配套教材。

本教材可供技工学校、中等职业技术学校使用。

图书在版编目(CIP)数据

维修电工技能训练/马高原,兰家富主编. —北京:机械工业出版社,2004.8
中等职业技术教育规划教材
ISBN 7-111-15158-5

I. 维... II. ①马...②兰... III. 电工—维修—专业学校—教材
IV. TM07

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第086431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:荆宏智

责任编辑:王振国 版式设计:冉晓华 责任校对:樊钟英

封面设计:姚毅 责任印制:李妍

北京蓝海印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004年10月第1版第1次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·14.75印张·362千字

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

本社购书热线电话(010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

中等职业技术教育规划教材 编审委员会名单

主 任 郝广发

副 主 任 周学奎 刘亚琴 李超群 何阳春 林爱平 李长江
付捷 单渭水 王兆山 张仲民

委 员 (按姓氏笔画排序)

于平	王珂	王军	王洪琳	付元胜	付志达
刘大力 (常务)	刘家保	许炳鑫	孙国庆	李木杰	
李稳贤	李鸿仁	李涛	何月秋	杨柳青 (常务)	
杨耀双	杨君伟	张跃英	林青	周建惠	赵杰士
(常务)	郝晶卉	荆宏智 (常务)	贾恒旦	黄国雄	
董桂桥 (常务)	曾立星	甄国令			

本书主编 马高原 兰家富

参 编 孙清森 田华 陈坤生 李福国 王敏 闵德荣
兰楠

本书主审 于平

参 审 闵德荣

前 言

为贯彻落实“全国职业教育工作会议”精神，克服原有的教材专业设置落后，缺乏新的专业和复合专业，技术内容比较陈旧，理论课内容偏深、偏难的弊端，更好地满足中等职业技术教育教学改革的需要，中国机械工业教育协会和全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会联合组织编写了这套适合新形势的中等职业技术教育规划教材。首批所选五个专业为机床切削加工、机械设备维修、模具制造与维修、数控机床加工、电气维修。本套教材的编写指导思想是：贯彻党的教育方针，依据《劳动法》、《职业教育法》的规定和《国家职业标准》的要求，更新教学内容，突出技能训练，强化创新能力的培养，以培养具备较宽理论基础和复合型技能的人才，使培养的人才适应科技进步、经济发展和市场的需要。其宗旨是：促职业教育改革，助技能人才培养。

为实现这一宗旨，中国机械工业教育协会和全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会联合组织了 30 多所高、中级技工学校参加了首批五个专业教学计划、教学大纲的制定和教材的编审工作。各学校对新教材的专业选择、课程设置、学时安排、教学计划和教学大纲的制定、教材定位、编写方式等，参照《国家职业标准》相关工种中中级工的要求和各校实际，经过三次会议进行了广泛的讨论和充分论证，首先完成了教学计划和教学大纲的制定和审定工作。在教材的编写过程中，贯彻了“简明、实用、够用”的原则，反映了新知识、新技术、新工艺和新方法，体现了科学性、实用性、代表性和先进性，正确处理了理论知识与技能的关系。同时通过对原有教材进行评价，针对其不足并在编写过程中进行了改进，以充分反映学校的实际需要。新教材的价值在于兼顾了学生学习真本领与达到职业技能鉴定考试两种要求。综上所述，本套教材具有以下特色：

- 1) 职业性 专业设置参照有关专业目录，并根据职业发展变化和社会实际需求确定。
- 2) 科学性 教学内容与现代科学技术发展和先进技术装备、技术水平相适应，体现了科学性和先进性。
- 3) 实践性 重视实践性教学环节，加强了技能训练和生产实习教学，努力实现产教结合。
- 4) 衔接性 与企业培训和其他类型教育相沟通，与国家职业资格证书体系相衔接。
- 5) 实用性 教学内容符合职业标准及企业生产实际需要，有利于培养实用型人才。

与本教材配套的还有相应教材的习题集。

本套教材的编写工作得到了各学校领导的重视和支持，参加教材编审的人员均为各校的教学骨干，保证了本套教材能够按计划有序地进行，并为编好教材提供了良好的技术保证，在此对各个学校的支持表示感谢。

由于时间和编者水平有限，书中难免存在某些缺点或错误，敬请读者批评指正。

中国机械工业教育协会
全国职业培训教学工作指导委员会
机电专业委员会

目 录

前言

第一篇 维修电工基本技能训练

第一单元 电工入门知识 1

课题一 维修电工入门知识 1

- 一、电能的生产、输送和分配 1
- 二、电能的优越性 3
- 三、维修电工的任务及职责 3
- 四、实训内容 3

课题二 维修电工安全知识 4

- 一、维修电工基本安全知识 4
- 二、安全用电、文明生产和消防知识 4
- 三、触电急救知识和方法 5
- 四、实训内容 7

复习思考题 7

第二单元 钳工基本操作 8

课题一 钳工基本操作 8

- 一、常用钳工工具和量具 8
- 二、划线与冲眼 9
- 三、锯削 11
- 四、錾削 13
- 五、挫削 15
- 六、钻孔 17
- 七、攻螺纹和套螺纹 21
- 八、矫正与弯曲 23
- 九、实训内容 25

复习思考题 30

第三单元 维修电工基本操作 31

课题一 维修电工常用工具的使用

方法 31

- 一、维修电工常用工具的使用方法 31
- 二、导线的连接及绝缘的恢复 35

三、实训内容 40

课题二 维修电工辅助工具的使用

方法 41

- 一、墙孔塞打工具的使用方法 41
- 二、登高工具梯子、踏板和脚扣的使用方法 43
- 三、简易起重工具及搬运工具的使用方法 47
- 四、实训内容 49

课题三 常用室内配线方式 49

- 一、瓷绝缘子配线 50
- 二、塑料护套线配线 53
- 三、线管配线 54
- 四、实训内容 59

课题四 灯具、开关、插座的安装

与维修 60

- 一、常用照明灯具、开关、插座的安装与维修 60
- 二、工矿照明灯具的安装与维修 69
- 三、临时照明灯具和特殊用电场所照明装置的安装 72
- 四、实训内容 74

课题五 常用电工仪表的使用方法 75

- 一、万用表 75
- 二、绝缘电阻表 76
- 三、钳形电流表 77
- 四、直流电桥 78
- 五、实训内容 79

课题六 进户装置及配电板的安装 80

- 一、进户装置的安装 80
- 二、配电板的安装 82
- 三、实训内容 86

课题七 接地装置的安装与维修	86
一、接地技术概述	86
二、接地装置的分类和技术要求	88
三、接地体的安装	89
四、接地线的安装	90
五、接地装置的安全要求	92
六、接地电阻的测量方法	92
七、接地装置的维修	93
八、实训内容	94
复习思考题	95

第四单元 电机与变压器的检修 98

课题一 三相异步电动机的安 装与维修	98
一、电动机的选配	98
二、三相笼型异步电动机的拆装	101
三、三相异步电动机常见故障的分 析与排除	107
四、小型三相异步电动机定子绕 组的重绕	112
五、三相异步电动机定子绕组首 末端判别	121
六、实训内容	122
课题二 单相异步电动机的拆装	

与维修	128
一、单相异步电动机的分类及应用	128
二、单相异步电动机的拆装	129
三、单相异步电动机故障的分析与处理	131
四、实训内容	135
课题三 直流电动机常见故障分析与 维修	137
一、直流电动机的拆装	138
二、直流电动机的使用与维护	138
三、直流电动机的常见故障及检修	140
四、实训内容	143
课题四 特种电动机常见故障的 分析与维修	146
一、电磁调速异步电动机的拆修	146
二、交磁电机扩大机的检修	146
三、同步电动机故障的分析与处理	148
四、实训内容	149
课题五 变压器的维修及小型变压器 的绕制	150
一、电力变压器的检修及维护	150
二、小型单相变压器的绕制	153
三、变压器同名端的判别	156
四、实训内容	157
复习思考题	158

第二篇 电子线路的安装与维修

第五单元 常用电子元器件的识别 和检测 160

课题一 电阻器与电位器	160
一、电阻器的识别和检测	160
二、电位器的识别和检测	164
课题二 电容器	165
一、电容器的识别	165
二、电容器的检测	167
课题三 电感器与变压器	169
一、电感器的识别和检测	169
二、变压器的识别和检测	171
课题四 继电器	172
一、继电器的识别	172

二、继电器的检测	174
课题五 晶体二极管	175
一、晶体二极管的识别	175
二、晶体二极管的检测	176
课题六 晶体管	177
一、晶体管的识别	177
二、晶体管的检测	179
复习思考题	180

第六单元 锡钎焊与印制电路的 制作工艺 181

课题一 锡钎焊工艺	181
一、焊接工具	181
二、钎料和焊剂	182
三、焊接技术	183

课题二 印制电路的制造工艺	183	一、晶体管功率放大电路的电路分析	202
一、印制电路的制作	183	二、晶体管功率放大电路的安装调试	203
二、电子元器件的安装	185	课题七 延时电路	206
复习思考题	186	一、延时电路的电路分析	206
第七单元 晶体管电路	187	二、延时电路的安装调试	206
课题一 整流电路	187	课题八 光电开关电路	208
一、单向桥式整流、滤波电路的		一、光电开关电路的电路分析	208
电路分析	187	二、光电开关电路的安装调试	209
二、单向桥式整流、滤波电路的		课题九 液位控制电路	210
安装调试	188	一、液位控制电路的电路分析	210
课题二 并联型直流稳压电源	190	二、液位控制电路的安装调试	210
一、并联型直流稳压电源的电路分析	190	复习思考题	212
二、并联型直流稳压电源的安装调试	191	第八单元 晶闸管电路	213
课题三 简单串联型直流稳压电源	193	课题一 单结晶体管和晶闸管	213
一、简单串联型直流稳压电源的		一、单结晶体管的识别和检测	213
电路分析	193	二、晶闸管的识别和检测	215
二、简单串联型直流稳压电源的		课题二 单相晶闸管直流调光电路	219
安装调试	194	一、单相晶闸管直流调光电路的	
课题四 串联型可调直流稳压电源	196	电路分析	219
一、串联型可调直流稳压电源的		二、单相晶闸管直流调光电路的	
电路分析	196	安装调试	220
二、串联型可调直流稳压电源的		课题三 单相可控调压电路	223
安装调试	197	一、单相可控调压电路的电路分析	223
课题五 单级低频放大电路	199	二、单相可控调压电路的安装调试	223
一、单级低频放大电路的电路分析	199	复习思考题	225
二、单级低频放大电路的安装调试	200	参考文献	226
课题六 晶体管功率放大电路	202		

第一篇 维修电工基本技能训练

第一单元 电工入门知识

课题一 维修电工入门知识

一、电能的生产、输送和分配

1. 电能的生产 电能是由煤炭、石油、水力、核能、太阳能和风能等一次能源通过各种发电装置而获得的二次能源。各种发电装置的示意图如图 1-1 所示。目前, 世界各国电能的生产主要采用以下三种方式。

(1) 火力发电 它是利用煤炭、石油燃烧后产生的热量来加热水, 使之成为高温、高压蒸汽, 再用蒸汽推动汽轮机旋转并带动三相交流同步发电机发电。

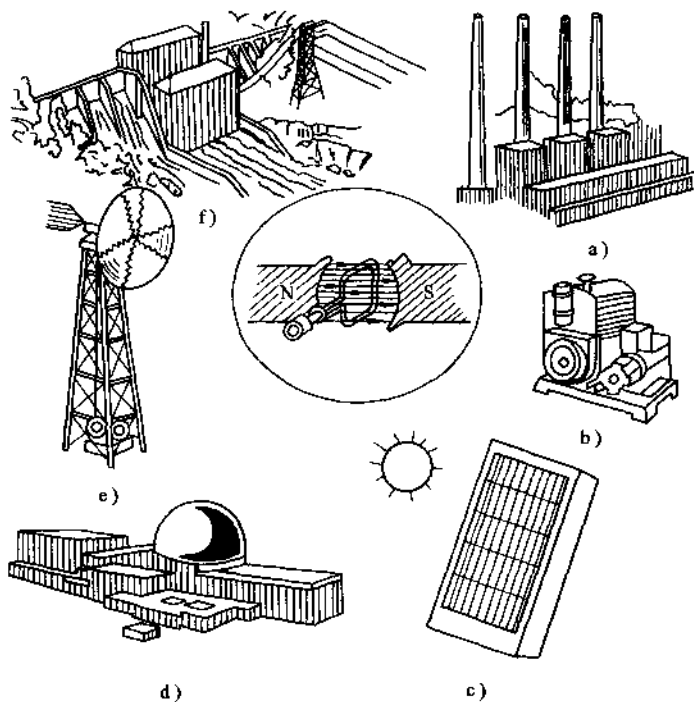


图 1-1 发电装置示意图

a) 火力发电 b) 柴油机发电 c) 太阳能发电 d) 核能发电 e) 风力发电 f) 水力发电

火力发电的优点是建厂速度快,投资成本相对较低;缺点是消耗大量的燃料,发电成本较高,对环境污染较为严重。目前我国及世界上绝大多数国家仍以火力发电为主。

(2) 水力发电 它是利用水流的势能来发电,即用水流的落差及流量去推动水轮机旋转带动三相交流同步发电机发电。

水力发电的优点是发电成本低,不存在环境污染问题,并可以实现水利的综合利用;缺点是一次性投资大,建站时间长,而且受自然条件的影响较大。我国水力资源丰富,开发潜力很大,特别是长江三峡水利工程的建设(共装 26 台水轮机组,每台 700MW,共计 18200MW),将使我国水力发电量得到大幅度的提高。

(3) 核能发电 它是利用原子核裂变时释放出来的巨大能量来加热水,使之成为高温、高压蒸汽,再用蒸汽推动汽轮机并带动三相交流同步发电机发电。

核能发电消耗的燃料少,发电成本较低,但建站难度大、投资高、周期长。全世界目前核能发电量约占总发电量的 20%,其中法国最高,约占本国总发电量的 80%。我国目前只占 2% 左右。

此外,还可利用太阳能、风力、地热等能源发电。它们都是清洁能源,不污染环境,有很好的开发前景。我国的西北及广东等沿海地区风力资源丰富,近年来国家正加大投入并积极利用外资进行开发,已取得了较好的经济效益和社会效益。

2. 电能的输送与分配 为了安全和节省发电成本,同时也为了减少对城市的污染,目前发电站一般都建在远离城市的能源产地或水陆运输比较方便的地方。因此发电站发出的电能必须用输电线进行远距离的输送,以供给电能消费场所使用。为了增大供电的可靠性,提高供电质量和均衡供、用电的需求,目前世界各国都将本国或一个大地区的各发电站并入一个强大的电网,构成一个集中管理、统一调度的大电力系统(电网)。

由电工基础知识我们知道,当输送的电功率一定时,输电线路的电压越高,则通过输电线路的电流就越小,这不仅可以减小输电线路导线的横截面积,节省线材,降低施工难度而且可以减少输电线路上的能量损耗。因此,世界各国均采用高压输电,我国高压输电的电压等级有 110kV、220kV、330kV 及 500kV 等多种。由于发电机本身结构及绝缘材料的限制,不可能直接产生这样高的电压,因此在输电时首先必须通过升压变压器将电压升高。

高压电能输送到用电区域后,为了确保用电安全,并合乎用电设备的电压等级需要,还必须通过各级降压变电站,将电压降低到合适的数值。例如,工厂输电线路,高压为 35kV 或 10kV,低压为 380V 和 220V。整个电能的输送示意图如图 1-2 所示。

当高压电送到工厂以后,由工厂的变、配电站进行变电和配电。变电是指变换电压的等级;配电是指电力的分配。变电分为输电电压的变换和配电电压的变换,完成前者任务的称变电站或变电所,完成后者任务的称变配电站或变配电所。只具备配电功能而无变电设备的称为配电站或配电所。大、中型工厂都有自己的变、配电站。

在配电过程中,通常把动力用电和照明用电分别配电,即把各动力配电线路和照明配电线路分开,这样可缩小局部故障带来的影响。

供电部门在向用户供电时,将根据用户负载的重要性、用电的需求量及供电条件等诸多因素,确定合理的供电方式,以确保供电质量。电力负载通常分为三类:一类负载是指停电时可能引起人身伤亡、设备损坏、产生严重事故或混乱的场所,如大医院、地下铁道、机场、铁路运输、政府重要机关部门等,它们一般采用两个以上的独立电源系统供电;二类负

载是指停电时将产生大量废品、减产或造成公共场所秩序严重混乱的部门,如炼钢厂、化工厂、大城市热闹场所等,它们一般采用双回路供电;三类负载是指不属于上述一、二类电力负载的用户,其供电方式为单路。

二、电能的优越性

电能的应用之所以广泛,是因为它具有无可比拟的优越性。其优越性主要表现在以下三个方面。

(1) 便于转换 电能可以从水能、热能、核能、风能及光能等形式转换而来;同样也可以将电能转换为所需要的其他形式的能量,如电动机将电能转换为机械能,电炉将电能转换为热能,电灯将电能转换为光能,扬声器将电能转换为声能。电能之间也可以转换,例如:利用整流器将交流电能转换为直流电能,利用逆变器将直流电能转换为交流电能。

(2) 便于输送和分配 电能可以方便地被输送到很远的地方,而且输电设备简单,输电效率比较高。

(3) 便于控制 电流的传导速度等于光速,电气设备的动作又比较迅速,所以便于实现远距离控制和实现生产过程的自动化。

三、维修电工的任务及职责

(1) 照明线路和照明装置的安装;动力线路和各类电动机的安装;各种生产机械的电气控制线路的安装。

(2) 各种电气线路、电气设备、各类电机的日常保养、检查与维修。

(3) 生产过程中与自动化有关的电子设备的安装、调试及维修。

(4) 根据现代设备管理的要求,维修电工除了应按照“预防为主、修理为辅”的原则来降低故障的发生率外,还要进行改善性的修理工作,针对设备重要的故障部位,采取根治的办法,进行必要的改进。

维修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。

四、实训内容

现场参观内容

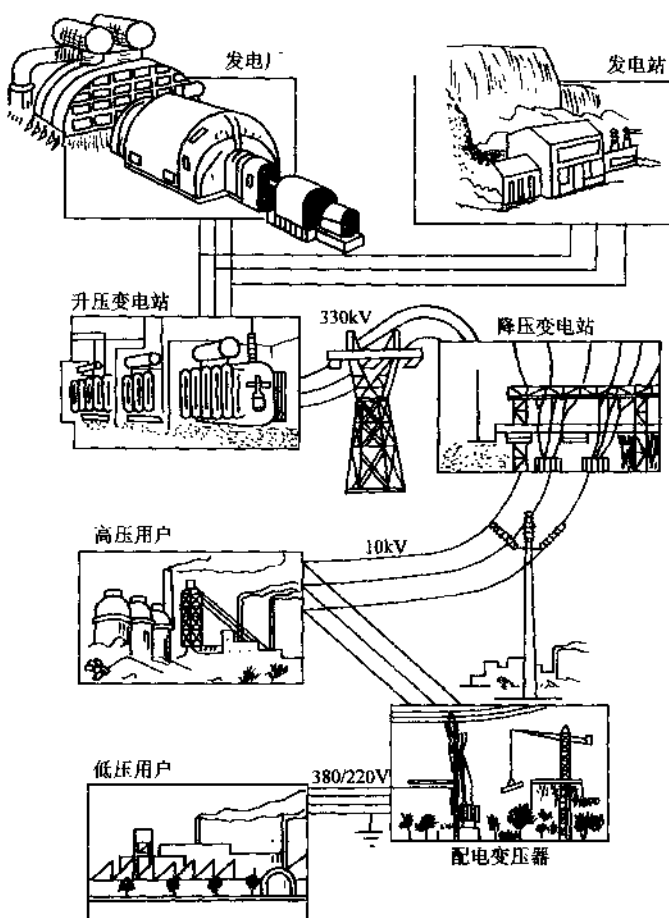


图 1-2 电能输送示意图

- (1) 参观维修电工的工作场所及工作情况。
- (2) 参观学校或工厂的变、配电设备。

课题二 维修电工安全知识

一、维修电工基本安全知识

维修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操作规程后，才能进行实际操作。

1. 维修电工应具备的条件

(1) 必须身体健康、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、听力障碍及四肢功能有严重障碍者，不能从事维修电工工作。

(2) 必须通过正式的技能鉴定站考试，且成绩合格、持有维修电工操作证。

(3) 必须学会和掌握触电急救方法。

2. 维修电工人身安全知识

(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和规定，不得玩忽职守。

(2) 操作时要严格遵守停电操作的规定，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，不许合闸！”的警示牌，锁上闸刀或取下总电源熔断器等。不准约时送电。

(3) 在邻近带电部分操作时，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，绝缘鞋、绝缘手套等安全用具的绝缘性能是否良好，有问题的应立即更换，并应定期进行检查。

(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) 如发现有人触电，要立即采取正确的抢救措施。

3. 设备运行安全知识

(1) 对于已经出现故障的电气设备、装置及线路，不应继续使用；以免事故扩大，必须及时进行检修。

(2) 必须严格按照设备操作规程进行操作，接通电源时必须先闭合隔离开关，再闭合负荷开关或断路器；断开电源时，应先切断负荷开关或断路器，再切断隔离开关。

(3) 当需要切断故障区域电源时，要尽量缩小停电范围。有分路开关的要尽量切断故障区域的分路开关，尽量避免越级切断电源。

(4) 电气设备一般都不能受潮，要有防止遭受雨雪、水气侵袭的措施。电气设备在运行时发热，因此必须保持良好的通风条件，有的还要有防火措施。

(5) 所有电气设备的金属外壳都应有可靠的保护接地措施。凡有可能被雷击的电气设备，都要安装防雷设施。

(6) 验电器在使用前应先在有电源的试验台上进行测试，证明验电器良好后方可使用。

二、安全用电、文明生产和消防知识

1. 安全用电知识 维修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。安全用电知识主要内容有：

- (1) 严禁仅用一根相线连接用电器具。
- (2) 在一个电源插座上不允许引接过多或功率过大的用电器具和设备。
- (3) 未掌握有关电气设备和电气线路知识及技术的人员，不可安装和拆卸电气设备及其线路。
- (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的电器。
- (6) 堆放物资、安装其他设施或搬移物体时，必须与带电设备或带电导体保持一定距离。
- (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，不可将雨具等物品悬挂在电动机或电气设备的上方。
- (8) 在搬移电焊机、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，更不可拖拉电源线来搬移电器。
- (9) 在潮湿的环境中使用可移动电器时，必须采用额定电压为 36V 及以下的低压电器。若采用额定电压为 220V 的电气设备时，必须使用隔离变压器。如在金属容器（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，还要有专人在该容器外监视。对低电压的可移动电器应安装特殊型号的插头，以防误插入 220V 或 380V 的插座内。
- (10) 在雷雨天气，不可走近高压电杆、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上的高压电线，万一进入跨步电压危险区时，要立即单脚或双脚并拢迅速跳到距离接地点 10m 以外的区域，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习惯。

- (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和工具包并随身携带。公用工具应放入专用的箱式柜以及指定地点。
- (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到指定的地点。

3. 消防知识 在发生电气设备火警时，或邻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) 不可用水或泡沫灭火器灭火，尤其是有油类的火警，应采用黄砂、二氧化碳或 1211 灭火器灭火。
- (3) 灭火人员不应使身体及所持的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

若人员发生触电事故后，往往会失去知觉或者造成“假死”现象，能否救治的关键，在于使触电者迅速、安全地脱离电源，并及时采取正确的救护方法。因此维修电工不仅要具有

触电急救的知识，而且还必须学会触电急救的方法。

1. 触电急救方法

(1) 首先使触电者迅速脱离电源。若能及时切断开关或拔掉插头的，应立即切断电源；若无法及时通过开关或插头切断电源时，应采用与触电者绝缘的方法使其脱离电源，如：戴上绝缘手套，拉开触电者，或用干燥的木棒、绝缘物等挑开导线，或用有绝缘手柄的钢丝钳剪断电线等。如触电者处在高空中，应使之在脱离电源的同时，做好防止摔跌的保护工作。

(2) 触电者脱离电源后，应立即进行检查，若是已经失去知觉，则要着重检查触电者的双目瞳孔是否已经放大，呼吸是否已经停止，心脏跳动情况如何等。在检查时应使触电者仰面平卧，松开衣服和腰带，打开窗户加强空气流通，但要注意触电者的保暖，并及时通知医院前来抢救。

(3) 根据初步检查结果，立即采取相应的急救措施。

1) 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。

2) 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。

3) 对呼吸及心跳均已停止的触电者，应同时采用“口对口人工呼吸法”和“胸外心脏挤压法”进行抢救。

4) 对没有失去知觉的触电者，要使他保持冷静，解除恐惧，不要让他走动，以免加重心脏负担，并及时请医生检查诊治。

5) 有些失去知觉的触电者，在苏醒后会出现突然狂奔的现象，这样可能会造成严重后果，抢救者必须注意。

6) 急救者要有耐心，抢救工作必须持续进行，即使在送往医院的途中也不应停止。有些触电者需要经过较长时间的抢救方能苏醒。

2. 急救技术 将触电者仰面平卧，颈部铺垫软物，头部稍后仰，松开衣服和腰带。

(1) 口对口（或口对鼻）人工呼吸法 如图 1-3 所示，先清除触电者口中的血块、痰液或口沫，急救者深深吸气，捏紧触电者的鼻子，大口地向触电者口中吹气，然后放松鼻子，使之自身呼气，如此重复进行，时间以 5s/次左右为宜，不可间断，直至触电者苏醒为止。

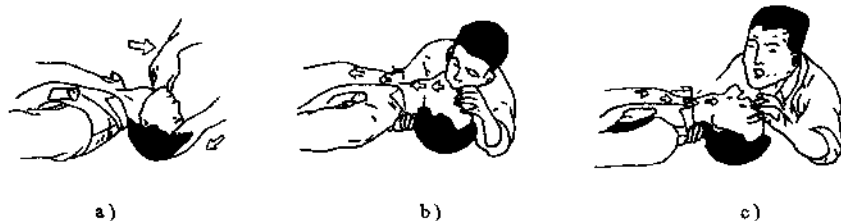


图 1-3 口对口（或口对鼻）人工呼吸法

a) 颈部抬高 b) 口对口吹气 c) 使触电者呼气

(2) 胸外心脏挤压法 使触电者伸直仰卧，后背着地处需结实（如硬地、木板等），急救者跪跨在触电者臀部位置，右手掌按图 1-4a 所示位置放在触电者的胸部，中指指尖置于其颈部凹陷边缘，掌根所在的位置即为正确挤压区，然后将左手掌压在右手掌上，如图 1-4b 所示，自上向下均衡地用力挤压胸骨下端，使其下陷 3~4cm，气流如图 1-4c（箭头方

向)所示。然后突然放松挤压,要注意手掌不能离开胸壁,依靠胸部的弹性自动恢复原状,如图1-2d所示。按照上述步骤连续不断地进行操作,约60次/min。挤压时定位必须准确,压力要适当,连续进行到触电者苏醒为止。

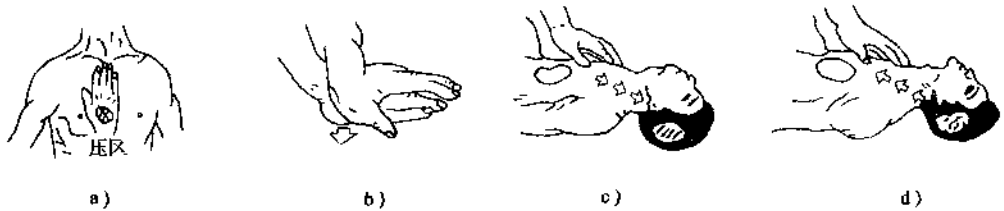


图 1-4 胸外心脏挤压法

a) 挤压部位 b) 用力下压 c) 慢慢下压 d) 突然放松

(3) 牵手人工呼吸法 如图1-5所示,凡呼吸停止,且口鼻均受伤的触电者应采用此法抢救。

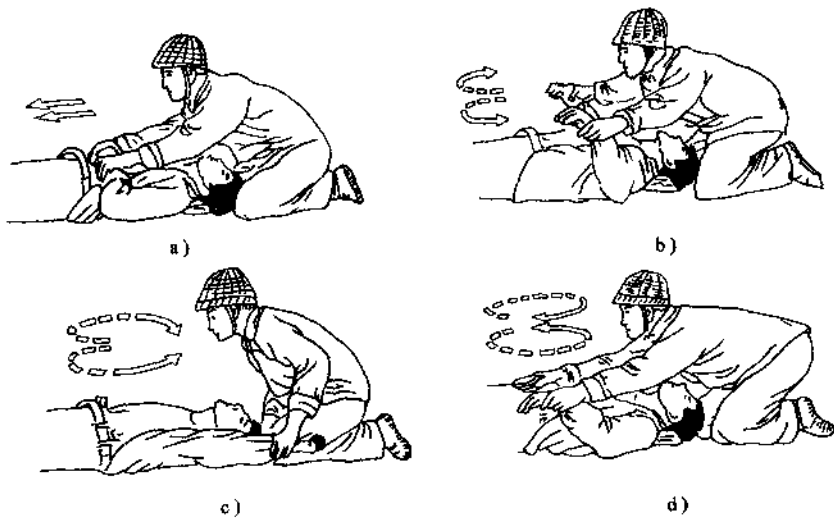


图 1-5 牵手人工呼吸法

a) 牵手动作之一 b) 牵手动作之二 c) 牵手动作之三 d) 牵手动作之四

四、实训内容

将学生分成两人一组,进行人工呼吸法和胸外心脏挤压法的急救练习。

复习思考题

1. 维修电工必须学习和掌握哪些安全知识?
2. 为什么要采用高压输电?
3. 遵守实习工场规程和重视安全生产有什么意义?
4. 触电急救的步骤及方法?
5. 你对学习维修电工专业有什么认识和想法?

第二单元 钳工基本操作

课题一 钳工基本操作

在工业生产中，无论是拆装修理电机，还是安装、检修设备、完成电气产品装配都经常用到钳工操作技能，掌握钳工操作技能对维修电工来说是十分重要的。

钳工基本操作技能包括：划线、锯削、錾削、锉削、钻孔、攻螺纹、套螺纹、矫正、弯曲和装配等。

一、常用钳工工具和量具

1. 钢直尺 钢直尺是一种简单的长度量具，尺面上刻有尺寸刻线，最小刻线距为0.5mm，它的长度规格有150mm、300mm、1000mm等多种。如图2-1所示，它主要用来量取尺寸、测量工件，也可作划直线的导向工具。

2. 游标高度尺 游标高度尺由游标尺和尺座组成并附有划针脚，能直接表示出工件的高度尺寸，其最小读数值一般为0.02mm，可作为精密划线工具，如图2-2所示。



图 2-1 钢直尺

3. 划规 划规用来划圆和圆弧、等分线段、等分角度及量取尺寸等。常用的划规如图2-3所示。

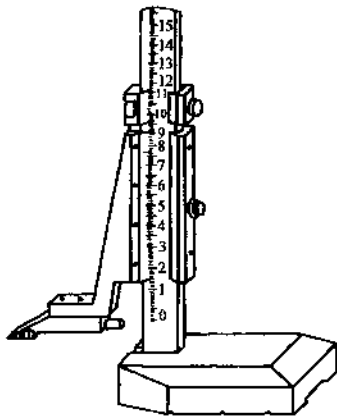


图 2-2 游标高度尺

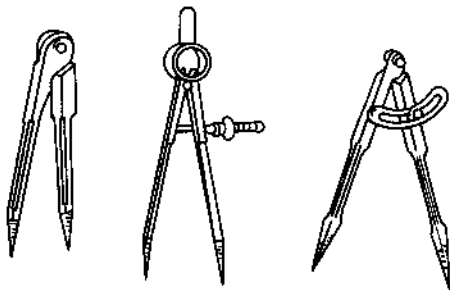


图 2-3 划规

4. 角尺 角尺有固定角尺和万能角尺。固定角尺为90°角尺，如图2-4所示。它是测量直角的量具，也是划平行线或垂直线的导向工具，同时还可用来找正工件平面在划线平台上的垂直位置。

5. 游标卡尺 游标卡尺是一种中等精度的量具，如图2-5所示。它可以直接测量出工件的内外尺寸和深度尺寸。

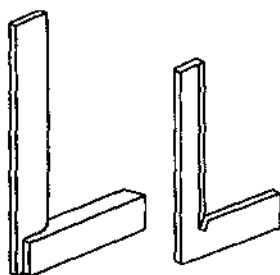


图 2-4 角尺

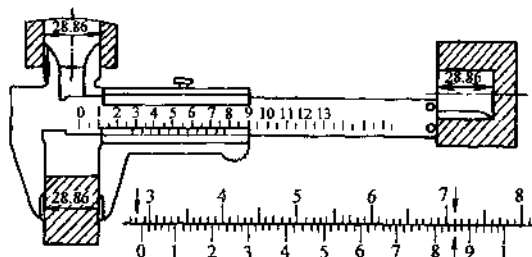


图 2-5 游标卡尺

用游标卡尺测量尺寸前，应擦净量爪两测量面，将两测量面接触贴合，校准零位并用透光法检测两测量面间的密合性。应密不透光，否则，应进行修理。

测量时，应将两量爪张开到略大于被测尺寸，将固定量爪的测量面贴靠在工件上。然后轻轻用力移动游标，使活动量爪的测量面也紧靠工件，并使卡尺测量面的连线垂直于被测量面。最后把制动螺钉拧紧，并读出所测数值。

6. 千分尺 千分尺是一种精度较高的量具，如图 2-6 所示。

用千分尺测量和读数的步骤如下。

(1) 测量前将千分尺测量面擦净，然后检查其零位的准确性。

(2) 将工件被测表面擦净，以保证测量准确。

(3) 用单手或双手握持千分尺对工件进行测量，一般先转动活动套筒，当千分尺的测量面刚接触到工件表面时改用棘轮，当听到测力控制装置发出嗒嗒声，停止转动，即可读数。

(4) 读数时，要先看清内套筒（即固定套筒）上露出的刻线，读出毫米数或半毫米数。然后再看清外套筒（活动套筒）的刻线和内套筒的基准线所对齐的数值（每格为 0.01mm），将两个读数相加，其结果就是测量值。

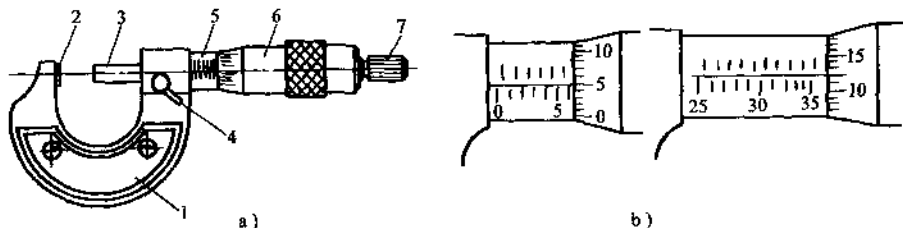


图 2-6 千分尺

a) 外形 b) 读数

1—尺架 2—测砧 3—测微螺杆 4—锁紧装置 5—固定套筒 6—微分筒 7—棘轮

二、划线与冲眼

根据图样或实物的尺寸，用划线工具准确地在工件表面上划出加工界线的操作称为划线。

划线的作用是确定工件各加工面的加工位置和余量，使加工时有明确的尺寸界线；能及时发现和处理不合格的毛坯，避免损失和浪费；在板料上划线下料可以做到正确排料，合理使用材料。

1. 划线工具及使用方法