

ZHIYE JINENG PEIXUN JIANDING JIAOCAI

■ 职业 技能 培 训 鉴 定 教 材 ■

维修电工

WEIXIU DIANGONG

(初 级)

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

ZHIYE JINENG PEIXUN JIANDING JIAOCAI

■ 职业 技能 培 训 鉴 定 教 材 ■

0170830

维修电工

WEIXIU DIANGONG

(初 级)

主 编 赵国良

主 审 吴伟祥

审 稿 吴伟祥 张国新 董焕和

30.10.11

图书在版编目(CIP)数据

维修电工：初级/劳动和社会保障部教材办公室组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2007

职业技能培训鉴定教材

ISBN 978-7-5045-6446-7

I. 维… II. 劳… III. 电工-维修-职业技能鉴定-教材 IV. TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 147209 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码:100029)

出 版 人:张梦欣

*

新华书店经销

北京京安印刷厂印刷 北京密云青云装订厂装订
787 毫米×1092 毫米 16 开本 17 印张 370 千字
2007 年 11 月第 1 版 2007 年 11 月第 1 次印刷

定价:28.00 元

读者服务部电话:010-64929211

发行部电话:010-64927085

出版社网址:<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话:010-64954652

内 容 简 介

本教材由劳动和社会保障部教材办公室依据《国家职业标准——维修电工》组织编写。本教材从职业能力培养的角度出发，力求体现职业培训的规律，满足职业技能培训与鉴定考核的需要。

本教材在编写中贯穿“以职业标准为依据，以企业需求为导向，以职业能力为核心”的理念，采用模块化的编写方式。全书按职业功能分为6个模块单元，主要内容包括电工基本要求，动力及照明线路的安装与维修，常用低压电器、异步电动机及小型变压器的检修，机械设备电气控制线路的安装调试、维护和检修，电子电路的安装与调试等。每一单元内容在涵盖国家职业技能鉴定考核基本要求的基础上，详细介绍了本职业岗位工作中要求掌握的最新实用知识和技术。

为便于读者迅速抓住重点、提高学习效率，教材中还精心设置了“培训目标”“考核要点”等栏目。每一单元后附有单元测试题及答案，全书最后附有理论知识和操作技能考核试卷，供读者巩固、检验学习效果时参考使用。

本教材可作为初级维修电工职业技能培训与鉴定考核教材，也可供中、高等职业院校相关专业师生参考，或供相关从业人员参加就业培训、岗位培训使用。

前 言

1994 年以来,劳动和社会保障部职业技能鉴定中心、教材办公室和中国劳动社会保障出版社组织有关方面专家,依据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》,编写出版了职业技能鉴定教材及其配套的职业技能鉴定指导 200 余种,作为考前培训的权威性教材,受到全国各级培训、鉴定机构的欢迎,有力地推动了职业技能鉴定工作的开展。

劳动保障部从 2000 年开始陆续制定并颁布了国家职业标准。同时,社会经济、技术不断发展,企业对劳动力素质提出了更高的要求。为了适应新形势,为各级培训、鉴定部门和广大受培训者提供优质服务,教材办公室组织有关专家、技术人员和职业培训教学管理人员、教师,依据国家职业标准和企业对各类技能人才的需求,研发了职业技能培训鉴定教材。

新编写的教材具有以下主要特点:

在编写原则上,突出以职业能力为核心。教材编写贯穿“以职业标准为依据,以企业需求为导向,以职业能力为核心”的理念,依据国家职业标准,结合企业实际,反映岗位需求,突出新知识、新技术、新工艺、新方法,注重职业能力培养。凡是职业岗位工作中要求掌握的知识和技能,均作详细介绍。

在使用功能上,注重服务于培训和鉴定。根据职业发展的实际情况和培训需求,教材力求体现职业培训的规律,反映职业技能鉴定考核的基本要求,满足培训对象参加各级各类鉴定考试的需要。

在编写模式上,采用分级模块化编写。纵向上,教材按照国家职业资格等级单独成册,各等级合理衔接、步步提升,为技能人才培养搭建科学的阶梯型培训架构。横向上,教材按照职业功能分模块展开,安排足量、适用的内容,贴近生产实际,贴近培训对象需要,贴近市场需求。

在内容安排上,增强教材的可读性。为便于培训、鉴定部门在有限的时间内把最重要的知识和技能传授给培训对象,同时也便于培训对象迅速抓住重点,提高学习效率,在教材中精心设置了“培训目标”“考核要点”等栏目,以提示应该达到的目标,需要掌握的重点、难点、鉴定点和有关的扩展知识。另外,每个学习单元后安排了单元测试



维修电工（初级）

题，每个级别的教材都提供了理论知识和操作技能考核试卷，方便培训对象及时巩固、检验学习效果，并对本职业鉴定考核形式有初步的了解。

本书在编写过程中得到天津市职业技能培训研究室的大力支持和热情帮助，在此一并致以诚挚的谢意。恳切希望各使用单位和个人对教材提出宝贵意见，以便修订时加以完善。

劳动和社会保障部教材办公室



目 录

第1单元 电工基本要求/1—31

第一节 劳动保护与安全文明生产/3

- 一、维修电工基本安全常识
- 二、维修电工劳动保护用品选用
- 三、安全用电和消防常识
- 四、安全供电操作
- 五、触电急救知识和方法

第二节 常用工具和仪表的使用方法/8

- 一、电工常用工具的使用
- 二、登高用具的使用
- 三、电工常用指示仪表的使用

第三节 电工常用材料的选用/21

- 一、导电材料
- 二、绝缘材料
- 三、磁性材料

单元考核要点/26

单元测试题/27

单元测试题答案/31

第2单元 动力及照明线路的安装与维修 /33—94

第一节 动力及照明线路的安装/35

- 一、导线的连接与绝缘恢复
- 二、室内线路的安装
- 三、电能计量装置的安装

第二节 动力线路、照明线路及接地系统的电气 故障检修/80

- 一、室内动力线路的检修
- 二、常用照明线路的检修
- 三、一般线路的维护保养



四、一般线路常见故障的排除方法

五、部分电路的增设和拆除

六、接地系统的检修

单元考核要点/88

单元测试题/89

单元测试题答案/94

第3单元 常用低压电器、异步电动机及 小型变压器的检修/95—146

第一节 常用接触器的检修/97

一、触头系统故障及维修

二、电磁系统的故障及维修

三、灭弧系统的故障及维修

第二节 常用继电器的校验与调整/102

一、热继电器的校验与调整

二、时间继电器的校验与调整

三、速度继电器的校验与调整

第三节 三相异步电动机/107

一、三相异步电动机的拆装及检修

二、三相异步电动机定子绕组的重绕

第四节 小型变压器的检修/128

一、小型变压器的常见故障检修

二、小型变压器绕组的重绕

单元考核要点/138

单元测试题/138

单元测试题答案/145

第4单元 机械设备电气控制线路的 安装与调试/147—188

第一节 电器元件及导线的选择/149

一、电源开关的选择

二、熔断器、熔体的选择

三、接触器的选择

四、中间继电器的选择

五、热继电器的选择

六、按钮的选择

七、导线的选择



第二节 电气接线图的绘制/152

一、电器元件的画法

二、导线编号的标示

第三节 一般电气控制线路安装与调试基础/154

一、安装步骤

二、安装要求

三、通电试运行

四、电动机控制线路故障的检修方法

第四节 常见正反转控制线路的安装/159

一、具有过载保护的接触器自锁正转控制线路的安装

二、按钮、接触器双重联锁正反转控制线路的安装

第五节 常见启动控制线路的安装与检修/165

一、时间继电器自动控制 Y- Δ 降压启动控制线路的安装与检修

二、单向启动反接制动控制线路的安装

三、无变压器半波整流单向启动能耗制动控制线路的安装和检修

单元考核要点/174

单元测试题/174

单元测试题答案/188

第5单元 电子电路的安装与调试/189—216

第一节 电子技术基本操作/191

一、电子元件的焊接

二、常用电子元件的识别及简易测试

第二节 单相整流稳压电路的安装与调试/202

一、准备工作

二、操作要求

三、注意事项

第三节 三极管放大电路的安装与调试/205

一、准备工作

二、操作要求

三、注意事项

单元考核要点/209

单元测试题/209

单元测试题答案/216



第6单元 机械设备电气控制线路的维护和检修/217—253

第一节 常见机床控制线路的分析与检修/219

- 一、机床控制线路的一般分析方法与步骤
- 二、CA6140 车床电气控制线路
- 三、Z37 钻床电气控制线路
- 四、M7120 磨床电气控制线路
- 五、小型起重机的电气控制线路

第二节 常见电气设备的日常维护和检修/242

- 一、电气设备的日常维护
- 二、常见故障分析与检修步骤
- 三、故障检修注意事项

单元考核要点/248

单元测试题/248

单元测试题答案/252

理论知识考核试卷/254

理论知识考核试卷答案/258

操作技能考核试卷/260

第 7 单元

电工基本要求

- 第一节 劳动保护与安全文明生产/3
- 第二节 常用工具和仪表的使用方法/8
- 第三节 电工常用材料的选用/21

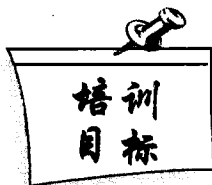
•

本

单元介绍的知识和技术，维修电工在日常操作过程中会经常用到。维修电工安全知识、劳动保护用品选用、安全用电和消防知识、触电急救知识是电工安全上岗的基本常识，维修电工常用工具和仪表的使用、常用电工材料的选用是电工必须掌握的基本技术。



第一节 劳动保护与安全文明生产



- 能够正确准备个人劳动用品
- 能够正确采用安全措施保护自己、保证工作安全
- 熟练掌握安全用电、消防、触电急救知识及触电急救方法

一、维修电工基本安全常识

1. 维修电工应具备的条件

(1) 必须身体健康, 经医生鉴定无妨碍工作的疾病。凡患有较严重高血压、心脏病、气管喘息等疾病, 以及患神经系统疾病、色盲、听力和嗅觉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考试、合格并持有维修电工操作证和电工安全考试合格证。

(3) 必须懂得触电急救方法、电气防火及救火等安全知识。

2. 维修电工人身安全常识

(1) 在进行电气设备安装和维修操作时, 至少应有两名经过电气安全培训并考试合格的维修电工人员, 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, 锁上闸刀箱或取下总电源保险器等。不准约定时间送电。

(3) 在邻近带电部分操作时, 要保证有可靠的安全距离。

(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, 有问题的应立即更换, 并要定期进行检查。

(5) 登高工具必须安全可靠, 未经登高训练的, 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. 设备运行安全常识

(1) 设备运行应以安全为主, 全面执行“安全、可靠、经济、合理”的八字方针。

(2) 各项电气工作要认真严格执行“装得安全、拆得彻底、检查经常、修得及时”的规定。如对于已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。

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

(4) 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。

(5) 电气设备要装有防止雨雪、水气侵袭的措施。电气设备在运行时会发热，因此，必须有良好的通风条件，有的还要有防火措施。有裸露带电的设备，特别是高压电气设备要有防止小动物进入造成短路事故的措施。

(6) 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。

二、维修电工劳动保护用品选用

1. 工作服的选用

维修电工上岗时，必须穿长袖长裤工作服，并要扣紧袖口和裤管口的钮扣。

2. 绝缘鞋的选用

绝缘鞋是适用于交流电 50 Hz，600 V 及以下电力设备上工作时所穿的劳动保护用鞋，要每隔 6 个月进行一次耐压试验，交流耐压 3.5 kV，耐压时间 1 min，泄漏电流不大于 7.5 mA。

3. 绝缘靴的选用

绝缘靴是适用于高压电力设备上工作时所穿的劳动保护用鞋，要每隔 6 个月进行一次耐压试验，交流耐压 15 kV，耐压时间 1 min，泄漏电流不大于 7.5 mA。

4. 绝缘手套的选用

绝缘手套是电工在进行操作时所戴的劳动保护用品。绝缘手套有高压和低压之分，要每隔 6 个月进行一次耐压试验，高压绝缘手套耐压 8 kV，耐压时间 1 min，泄漏电流不大于 9 mA；低压绝缘手套耐压 2.5 kV，耐压时间 1 min，泄漏电流不大于 2.5 mA。

三、安全用电和消防常识

1. 安全用电常识

(1) 严禁用一线一地安装用电器具。

(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的专业人员，不可安装和拆卸电气设备及线路。

(4) 严禁用金属丝去绑扎电源线。

(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，不可用湿布去擦拭上述电器。

(6) 堆放物资、安装其他设备或搬移各种物体时，必须与带电设备或带电导体相隔一定的安全距离。

(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移动电器。

(9) 在潮湿的环境中使用可移动电器时，必须采用额定电压 36 V 及以下的低压电



器。若采用额定电压为 220 V 的电气设备时,必须使用隔离变压器。在金属容器及管道内使用移动电器,应使用 12 V 的低压电器,并要加接临时开关,还要有专人在该容器外监视。低电压的移动电器应装特殊型号的插头,以防误插入 220 V 或 380 V 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离开接地点 10 m 以外的区域,切不可奔跑,以防跨步电压伤人。

2. 消防知识

(1) 电气设备发生火灾时,着火的电器、线路可能带电,为防止火情蔓延和灭火时发生触电事故,应立即切断电源。

(2) 因生产不能停电或因其他需要不允许断电,必须带电灭火时,必须选择不导电的灭火剂,如二氧化碳灭火器、1211 灭火器、二氟二溴甲烷灭火器等进行灭火。灭火时救火人员必须穿绝缘鞋,戴绝缘手套。若变压器、油开关等电器着火后,有喷油和爆炸的可能,必须在切断电源后灭火。

(3) 灭火时的最短距离。用不导电灭火剂灭火时,10 kV 电压,喷嘴至带电体的最短距离不应小于 0.4 m;35 kV 电压,喷嘴至带电体的最短距离不应小于 0.6 m。若用水灭火,电压在 110 kV 及以上,喷嘴与带电体之间必须保持 3 m 以上;电压在 220 kV 及以上时,喷嘴与带电体之间应不小于 5 m。

四、安全供电操作

1. 送电

(1) 工作结束后,工作负责人应负责检查、清理工作现场,拆除所有的安全措施,撤出全体工作人员,确保工作设备可以安全送电,再与值班人员办理结束工作手续。

(2) 值班人员接到工作负责人的工作结束申请后,应对工作设备进行检查,符合运行要求后与工作负责人相互在工作票上签名,注明结束工作时间,然后收回工作票。

(3) 根据工作负责人确切通知,全部工作人员已离开工作地点,拆除安全措施,在用电气设备符合要求的情况下,方可送电。

2. 倒闸

(1) 倒闸操作必须根据电力调度员或主管领导的命令,受令人复诵无误后执行,监护人由技术业务比较熟练者担任。倒闸操作由操作人填写操作票,每张操作票只能填写一个操作任务。

(2) 倒闸操作顺序为:合闸送电先合电源侧刀闸,后合负荷侧刀闸,最后合具有灭弧能力的油开关或低压断路器;断电顺序与上述相反。用跌落式保险操作,送电时先合边相,最后合中相;断电与上述相反,断合时还应考虑风向,禁止用无灭弧能力的刀开关带负荷拉合。

3. 停电

(1) 确定停电范围。工作地点必须停电的设备有:检修的设备;在进行工作中,与工作人员正常活动范围的距离小于 35 cm 的设备;带电部分在工作人员的后面或两侧;无法制作必要的安全防护措施而又影响工作的带电设备。



(2) 断电点是否符合有关要求。如在停电时，必须断开各方面有关的电源，停电必须有明显可见到的断开点，严禁带负荷切合隔离刀开关。

(3) 通知停电有关部门。停电范围以满足安全为限，不能随意扩大停电范围，在停电前应与水泵站、医务室、锅炉房等重要用电单位联系，以防止突然断电造成不良的后果。

(4) 在符合上述要求时，进行停电操作。

五、触电急救知识和方法

人触电后，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. 触电急救知识

(1) 首先应使触电者迅速脱离电源。若能及时拉下开关或拔下插头的，应立即采取此种方法切断电源；若无法及时在开关或插头处切断电源时，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、绝缘物等将导线挑开，或用有绝缘手柄的钢丝钳剪断电线等。

(2) 如触电者在高空，应使之在脱离电源的同时，做好防止摔伤的保护措施。

(3) 触电者脱离电源后，应立即进行检查，若已经失去知觉，则要着重检查触电者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，并及时通知医务人员前来抢救。

(4) 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，应采取口对口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，要使其保持冷静，解除恐惧，不要让其走动，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，抢救工作必须持续不断地进行，即使在送往医院的途中也不应停止。有些触电者必须经较长时间的抢救方能苏醒。

2. 触电急救方法

使触电者仰面平卧，颈部枕垫软物，头部稍后仰，松开衣物和腰带。

(1) 口对口人工呼吸法。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，大口向触电者口中吹气，然后放松鼻子，使其自身呼气，如此重复进行，每次以 5 s 左右为宜，不可间断，直至触电者苏醒为止，方法如图 1—1 所示。

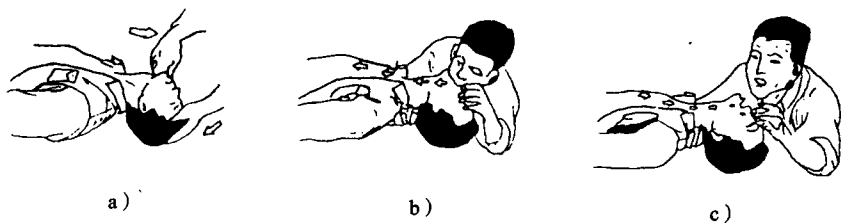


图 1-1 口对口人工呼吸法

(2) 胸外心脏挤压法。使触电者伸直仰卧，后背着地处须为结实木板或硬地，注意保持触电者体温，急救者跪跨在触电者臀部位置，右手掌放在触电者的胸上位置，中指指尖位于其颈部凹陷边缘，掌根所在的位置即为正确压区，方法如图 1—2a 所示，然后将左手掌压在右手掌上，方法如图 1—2b 所示，双手指并拢自上而下均衡地用力挤压胸骨下端，使其下陷 3~4 cm，气流如图 1—2c 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，大约 60 次/min。挤压时定位须准确，压力要适当，一直进行到触电者苏醒为止。

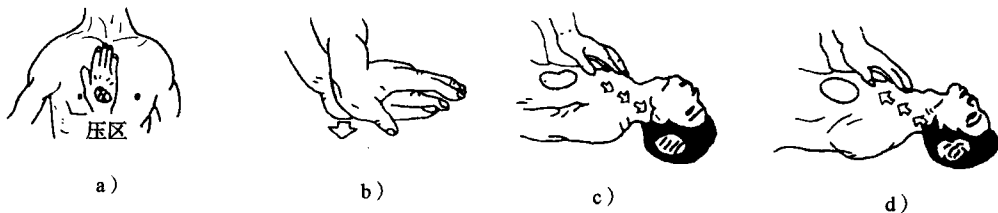


图 1-2 胸外心脏挤压法

a) 中指对凹陷当胸一手掌 b) 掌根用力向下压 c) 慢慢压下 d) 突然放松

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

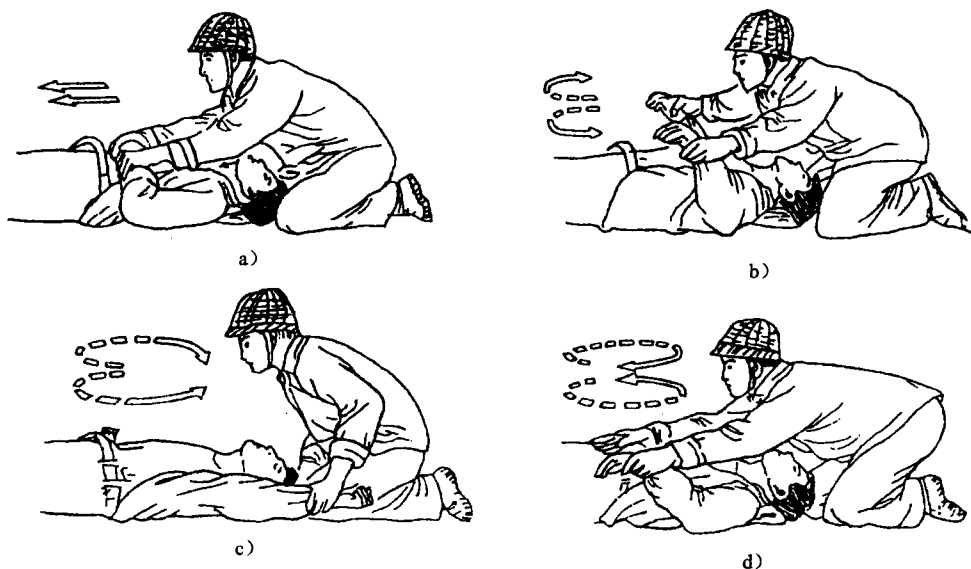


图 1-3 牵手人工呼吸法