

CHUJI WEIXIU
LAODONG YUBEIZHI JIAOCAI
DIANGONG



LD

职业培训教材

劳动预备制教材

初级维修电工

CHUJI WEIXIU
DIANGONG

LAODONG YUBEIZHI JIAOCAI

中国劳动社会保障出版社



劳动预备制教材
职业培训教材

初级维修电工

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

初级维修电工/张志友主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2010
劳动预备制教材

ISBN 978-7-5045-8198-3

I. 初… II. 张… III. 电工-维修-技术培训-教材 IV. TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 040007 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

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.75 印张 326 千字

2009 年 12 月第 1 版 2009 年 12 月第 1 次印刷

定价: 23.00 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

前言

《中华人民共和国就业促进法》规定：“国家采取措施建立健全劳动预备制度，县级以上地方人民政府对有就业要求的初高中毕业生实行一定期限的职业教育和培训，使其取得相应的职业资格或者掌握一定的职业技能。”

为进一步加强劳动预备制培训教材建设，满足各地实施劳动预备制对教材的需求，我们会同中国劳动社会保障出版社，对2000年出版的机械、电工、电子、计算机、汽车维修、餐饮服务、商业服务、服装制作、建筑等类劳动预备制培训的专业课教材，组织有关人员进行修订改版，并新编了美容保健、数控加工、会计文秘类的专业课教材。

在组织修订、编写教材时，考虑到接受培训人员的实际水平，为了使学员在较短时间内掌握从业必备的基本知识和操作技能，我们力求做到学习的理论知识为掌握操作技能服务，操作技能实践课题与生产实际紧密结合，内容深入浅出、图文并茂，增强教材的实用性和可读性。同时，注意在教材中反映新知识、新技术、新工艺和新方法，努力提高教材的先进性。

为了在规定的期限内更好地完成劳动预备制培训，各专业按照公共基础课+专业课的模式进行教学。公共基础必修课教材为《法律常识》《职业道德》《就业指导》《计算机应用》，选修课教材为《应用数学》《实用写作》《英语日常用语》《劳动保护知识》《实用物理》《交际礼仪》。专业课教材分为专业基础知识教材和专业技术（理论和实训一体化）教材，每个专业一般2~3本。

在这批教材的修订、编写过程中，编审人员克服各种困难，较好地完成了任务。在此，谨向付出辛勤劳动的编审人员表示衷心感谢。

由于编写时间有限，教材中可能有一些不足之处，我们将在教材使用过程中听取各方面的意见，适时进行修改，使其趋于完善。

人力资源和社会保障部教材办公室

简介

本书是劳动预备制培训电工类专业技能课教材，主要包括：安全用电，维修电工工具、量具及仪表，电工材料，常用变压器，电动机，低压电器，一般机械设备的电气控制，照明及动力线路，电子技术与操作，维修电工的基本钳工技能 10 个单元，每个单元分为若干模块，各模块之后备有练习与实训等内容。

本书依据维修电工岗位技能要求组织内容，理论知识精练，训练课题与理论知识紧密结合，强调对学员操作技能的培养。本书图文并茂，实用性强，通过学习，学员能够全面地掌握维修电工必备的理论知识和操作技能。

本书由张志友主编，霍德华、孙娜、刘佳庚、高静、陈长远参编，王全铁主审。

目 录

第一单元 安全用电	(1)
模块一 触电及触电急救	(1)
模块二 安全操作规程及防止触电的措施	(7)
第二单元 维修电工工具、量具及仪表	(12)
模块一 常用电工工具及量具的使用	(12)
模块二 携带式电工检修仪表的使用	(22)
第三单元 电工材料	(32)
模块一 常用导电材料	(32)
模块二 常用绝缘材料	(37)
模块三 常用磁性材料	(40)
第四单元 常用变压器	(43)
模块一 变压器的结构及工作原理	(43)
模块二 变压器的运行与维护	(46)
模块三 特殊用途的变压器	(48)
模块四 小型变压器常见故障的检修	(51)
第五单元 电动机	(54)
模块一 三相异步电动机的结构及工作原理	(54)
模块二 中、小型电动机的型号、工作特性及安装	(56)
模块三 异步电动机的维修	(62)
第六单元 低压电器	(69)
模块一 低压开关	(69)
模块二 熔断器	(75)
模块三 主令电器	(77)
模块四 接触器	(79)
模块五 继电器	(82)
第七单元 一般机械设备的电气控制	(90)
模块一 绘制、识读电气控制线路图的原则	(90)
模块二 电动机手动正转控制电路	(93)
模块三 电动机点动正转控制电路	(96)
模块四 电动机接触器自锁控制电路	(101)
模块五 电动机正反转运行控制电路	(106)
模块六 电动机 Y— Δ 减压启动控制电路	(113)

模块七	CA6140 型车床的电气控制电路	(116)
模块八	5 t 桥式起重机的电气控制线路	(125)
模块九	Z3050 型摇臂钻床的电气控制线路	(137)
模块十	工厂电气设备维修的原则及方法	(141)
第八单元	照明及动力线路	(144)
模块一	常用电光源及照明灯具的安装	(144)
模块二	照明线路的导线连接及绝缘层恢复	(150)
模块三	照明线路室内安装	(154)
模块四	车间动力线路安装	(166)
模块五	照明及动力线路的维护与检修	(170)
模块六	常用电气线路的导线规格选择	(173)
第九单元	电子技术与操作	(182)
模块一	半导体管及其简单应用	(182)
模块二	电子线路的钎焊、安装与调试	(190)
第十单元	维修电工的基本钳工技能	(196)
模块一	钳工基本操作	(196)
模块二	一般机械零部件的拆装	(203)
练习题参考答案		(205)

第一单元 安全用电

模块一 触电及触电急救

知识技能要求

1. 了解电流对人体的危害。
2. 掌握常见的触电形式及使触电者脱离电源的方法。
3. 掌握现场救护的技巧和方法，能够正确进行现场救护。

触电事故对人体有很大的危害，加深对触电危害的认识，防止触电事故的发生，有助于安全生产。

在施工操作过程中，可能会发生触电事故，实施触电急救是降低触电者危害程度的有效手段。触电急救包括使触电者脱离电源，现场救护等。

一、电流对人体的伤害

由于人体接触或接近带电体时，电流通过人体进入大地，或通过其他导体形成导电回路，致使组织损伤和功能障碍甚至死亡的现象称为触电。按人体受伤程度的不同，触电可分为电击和电伤两种类型。

1. 电击

电击是电流对人体内部组织的伤害，是触电事故中最危险的一种，绝大部分触电死亡事故都是电击造成的。电击伤人的程度由流过人体电流的频率、电流强度、电流流过人体的途径、作用于人体的电压、持续时间的长短以及触电者本人的健康状况等决定。

2. 电伤

电伤是由电流的热效应、化学效应、机械效应等对人体外部造成的伤害，如电弧灼伤、与带电体接触后皮肤红肿以及在大电流下熔化的金属飞溅到皮肤表面造成的烧伤。所以电伤一般有电灼伤、电烙印、皮肤金属化等。

(1) 电灼伤。电灼伤分为接触灼伤和电弧灼伤两种。接触灼伤是发生高电压触电事故时，电流通过人体皮肤处造成的灼伤。接触灼伤面积虽然比较小，但会伤及人体深层组织，伤口难以愈合。电弧灼伤发生在误操作或人体过分接近高压带电体而产生电弧放电时，这时将烧伤皮肤的表层。另外，电弧还会使眼睛受到严重损害。

(2) 电烙印。电烙印发生在人体与带电体有良好接触的情况下，此时在皮肤表面将留下带电体形状相似的肿块痕迹。电烙印的伤害一般不发炎或化脓，但往往会造成局部麻木和失去知觉。

(3) 皮肤金属化。皮肤金属化是由于电弧的温度极高（中心温度达 $6\,000\sim 10\,000^{\circ}\text{C}$ ），使其周围的金属熔化，飞溅到皮肤表面使其金属化。

二、常见的触电形式

触电的形式多种多样，可大致归纳为单相触电、两相触电、接触电压触电及跨步电压触电。

1. 单相触电

人站立在地面上，而其他部位（如手臂或头部）接触带电体为单相触电，如图 1—1 所示。

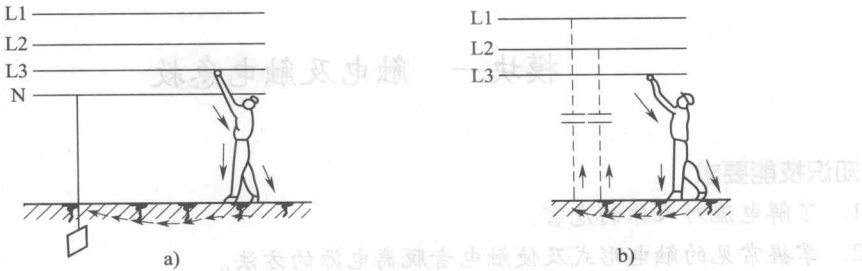


图 1—1 单相触电
a) 三相四线制电网触电 b) 三相三线制电网触电

三相四线制中性点接地的电网，单相触电的形式如图 1—1a 所示。此时人体受到相电压的作用，电流经人体和大地构成回路。三相三线制中性点不接地的电网，单相触电形式如图 1—1b 所示。因为输电线很长，线路对地有较大的电容，触电时电流经人体到大地，再经线路电容而成回路。这两种单相触电所造成的后果都很严重。如图 1—2 所示为单相触电的另一种形式。因为灯泡（或其他用电器）的内阻通常很小，故这种形式的触电，通过人体的电流也是致命的。

2. 两相触电

如果人的身体同时接触两根带电的导线，如图 1—3 所示。这时人体受到相电压的作用，通过人体的电流更大，这是最危险的触电形式。



图 1—2 单相触电的另一种形式



图 1—3 两相触电

3. 接触电压触电与跨步电压触电

由于某些原因设备外壳带电，而设备外壳与接地体连接，这时电流经大地流回供电设备的中性点。随着接地体距离的增加，接地电流的密度就越越来越小。当距离接地体 15 ~ 20 m 远时，可以认为电流极小，因而电位为 0。设备外壳与接地体直接连接为等电位，设这个电位为 φ_1 ，而到一定距离之外， $\varphi = 0$ 。由 φ_1 降为 0 的电位分布曲线如图 1—4 所示。实际上，每一个电位 φ 均对应以接地体为中心的同心圆。

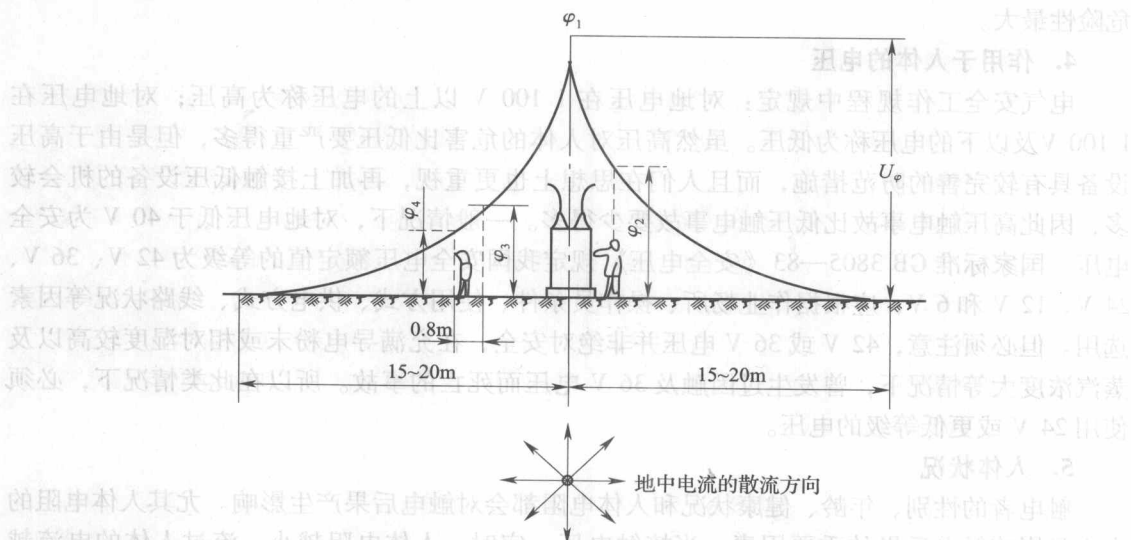


图1—4 接触电压与跨步电压

如果有人用手触及外壳带电的高压设备，两脚却站在离接地体一定距离的地方。此时，人手接触的电位为 φ_1 ，两脚所站地点的电位为 φ_2 。那么，人手与脚之间的电位差为 $U = \varphi_1 - \varphi_2$ 称为接触电压。

跨步电压是指电器设备发生接地故障时，在接地电流流入地点周围电位分布区行走的人，其两脚之间（径向0.8 m，即一般人行走时两脚跨步的距离）的电压。当架空线路的一根带电导线断落在地上时，导线落地点与带电导线的电势相同，电流就会从导线的落地点向大地流散，于是地面上以导线落地点为中心，形成了一个电势分布区域，距落地点越远，电流越分散，地面电势也越低。如果人站在距离电线落地点8~10 m以内，就可能发生触电事故，这种触电叫做跨步电压触电。

三、触电对人体伤害程度的有关因素

1. 电流强度

感知电流是指电流流过人体时可引起感觉的最小电流，感知电流约为1 mA；摆脱电流是指人在触电后能够自行摆脱带电体的最大电流，摆脱电流约为10 mA；室颤电流是指引起心室颤动的最小电流，由于心室颤动几乎会导致死亡，因此可以认为室颤电流即致命电流，致命电流约为50 mA。在有高度触电危险的场所，安全电流应取10 mA；在空中或水中则应取5 mA 作为安全电流。

2. 持续时间

触电致死的生理现象是心室颤动，通电时间越长，越容易引起心室颤动，电击的伤害程度也越严重。在通电电流为50 mA 的情况下，若电流持续时间在1 s 以内，尚不致有生命危险，若时间延长就会有生命危险；但是，触电者触电时若正好开始于心脏周期的易损伤期，电流持续时间在1 s 以内则仍会发生心室颤动。

3. 电流频率

频率为25~300 Hz 的电流最危险。100 Hz 以上交流电流、直流电流、特殊波形电流都

对人体有伤害作用，其伤害程度一般较工频电流轻。常见的工频电流频率为 50 Hz 或 60 Hz，危险性最大。

4. 作用于人体的电压

电气安全工作规程中规定：对地电压在 1 100 V 以上的电压称为高压；对地电压在 1 100 V 及以下的电压称为低压。虽然高压对人体的危害比低压要严重得多，但是由于高压设备具有较完善的防范措施，而且人们在思想上也更重视，再加上接触低压设备的机会较多，因此高压触电事故比低压触电事故要少得多。一般情况下，对地电压低于 40 V 为安全电压。国家标准 GB 3805—83《安全电压》规定我国安全电压额定值的等级为 42 V、36 V、24 V、12 V 和 6 V，应根据作业场所、操作员条件、使用方式、供电方式、线路状况等因素选用。但必须注意，42 V 或 36 V 电压并非绝对安全，在充满导电粉末或相对湿度较高以及蒸汽浓度大等情况下，曾发生过因触及 36 V 电压而死亡的事故。所以在此类情况下，必须使用 24 V 或更低等级的电压。

5. 人体状况

触电者的性别、年龄、健康状况和人体电阻都会对触电后果产生影响。尤其人体电阻的大小是影响触电后果的重要因素。当接触电压一定时，人体电阻越小，流过人体的电流越大，触电者也就越危险。影响人体电阻的因素很多，人体电阻一般可在 800 Ω 到几万欧之间变化。在电气安全工程计算中，通常取人体电阻为 1 700 Ω 。必须指出的是，人体电阻只对低压触电有限流作用，而在高压触电时，人体电阻不起限流作用。

6. 电流通过人体的途径

电流以任何途径通过人体都可致人死亡。电流通过心脏、中枢神经（脑部和脊髓）、呼吸系统是最危险的。例如，电流通过头部会使人昏迷，严重时也会造成死亡；电流通过脊髓会使人截瘫；电流从脚到左手是最危险的途径，因为心脏、肺部、脊髓等重要器官都在此途径内，很容易引起心室颤动和中枢神经失调而死亡；相反从右手到脚的途径危险性要小些，但会因痉挛而摔伤；危险性最小的电流途径是从左脚到右脚，但触电者可能因痉挛而摔倒，导致电流通过全身或发生二次事故。

四、触电急救

触电事故发生后，若能及时采取正确的救护措施，死亡率可大大降低。有效的急救在于快而得法，即用最快的速度，施以正确的方法进行现场救护。触电急救的第一步是使触电者迅速脱离电源，第二步是实施有效的现场救护。

1. 使触电者脱离电源的方法

(1) 使触电者脱离低压电源的方法

- 1) 拉：就近拉开电源开关，拔出插销或瓷插熔断器。
- 2) 切：用带绝缘的利器切断电源线。
- 3) 挑：如果导线搭落在触电者身上或身下，可用干燥的木棍、竹竿、塑料杆等挑开导线或用干燥的绝缘绳套拉导线或触电者，使之脱离电源。
- 4) 拽：救护者可戴上手套或在上手包缠干燥的衣服、围巾等绝缘物品拖拽触电者，使之脱离电源。
- 5) 垫：如果导线缠绕在触电者身上，救护人员可先用干燥的木板塞入触电者身下，使其与地绝缘以此隔断电源通路，然后再采取其他办法切断电源。

(2) 使触电者脱离高压电源的方法

1) 立即用通信工具向有关部门报告, 以便尽快停电。

2) 如果电源开关离事故现场较近, 可戴上绝缘手套并穿上绝缘鞋拉开高压断路器, 或用绝缘棒拉开高压跌落式熔断器, 以切断电源。

2. 现场救护

现场触电急救必须争分夺秒, 不可贻误。在触电者脱离电源后, 应立即对症进行现场急救, 或者派人通知医务人员到现场救护, 并做好送触电者去医院的准备工作。

根据触电者受伤害的程度, 采取以下几种抢救措施:

(1) 触电者未失去知觉的救护措施。如果触电者伤势不很严重, 神志尚清醒, 或者一度昏迷, 但未失去知觉, 则应让触电者在温度适宜、通风良好的处所静卧休息, 并派人严密观察, 同时请医生前来或送往医院诊治。

(2) 触电者有心跳无呼吸的救护措施。需进行“口对口”人工呼吸, 如图 1—5 所示。人工呼吸法的口诀是: “病人仰卧平地上, 鼻孔朝天颈后仰。首先清理口鼻腔, 然后松扣解衣裳, 捏鼻吹气要适量, 排气应让口鼻畅, 吹两秒停三秒, 共计五秒最恰当。”

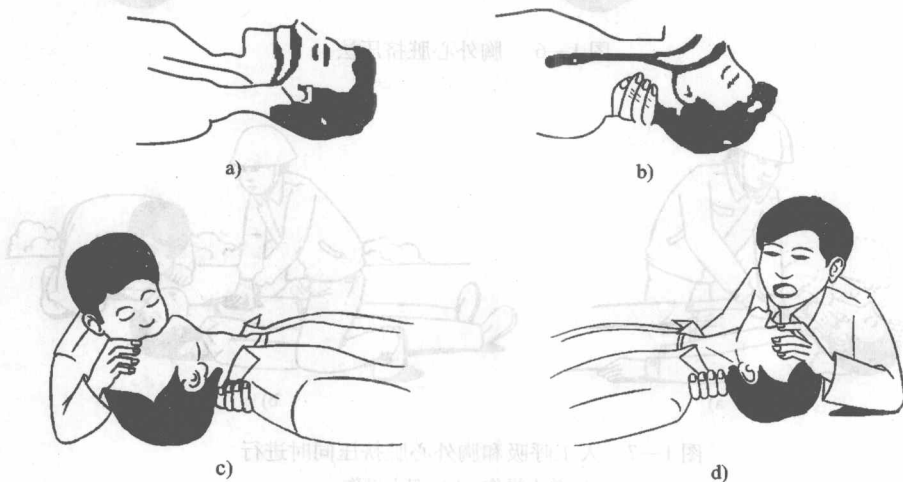


图 1—5 口对口(鼻)人工呼吸法

a) 呼吸道阻塞 b) 使头后仰呼吸通畅 c) 贴嘴吹气胸扩张 d) 放开嘴鼻排放废气

(3) 触电者有呼吸无心跳的救护措施。采用胸外心脏挤压法进行救护, 如图 1—6 所示。胸外心脏挤压法救护的口诀是: “病人仰卧平地上, 松开领口解衣裳, 当胸放掌不鲁莽, 中指应该对凹膛, 掌根用力向下按, 下压一寸至半寸, 压力轻重要适当, 过分用力会压伤, 慢慢压下突然放, 一秒一次最恰当。”

(4) 触电者呼吸、心跳均停止的救护措施。这时应采用人工呼吸和胸外心脏挤压法同时进行, 如图 1—7 所示, 以建立呼吸和循环, 恢复全身器官的氧供应。

现场抢救最好能两人分别施行口对口人工呼吸及胸外心脏挤压, 以 1:5 的比例进行, 即人工呼吸 1 次, 心脏按压 5 次。

如现场抢救仅有 1 人, 用 15:2 的比例进行胸外心脏按压和人工呼吸, 即先作胸外心脏按压 15 次, 再口对口人工呼吸 2 次, 如此交替进行, 抢救一定要坚持到底。

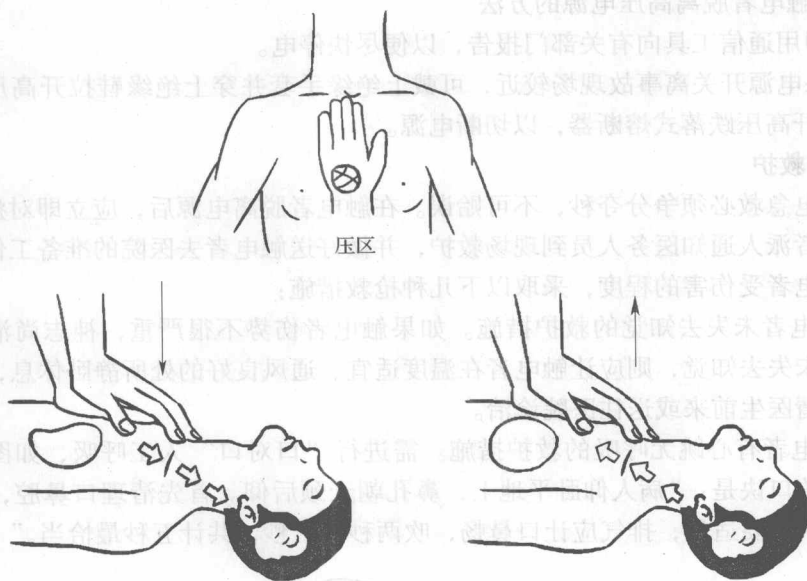


图 1—6 胸外心脏挤压法



图 1—7 人工呼吸和胸外心脏挤压同时进行

a) 单人操作 b) 双人操作

实训与指导

实训一：某化工厂工人韩某与其他 3 名工人从事化工产品的包装作业。韩某在取塑料编织袋时，一脚踏上盘在地上的电缆线，触电摔倒，在场的其他工人急忙拉下刀开关，一边在韩某胸部乱按，一边拨打 120 急救电话。待急救车赶到开始抢救时，韩某出现昏迷、呼吸困难、脸及嘴唇发紫、血压忽高忽低等症状。现场抢救 20 min 后送往医院。住院特护 12 天、一般护理 3 天后病情稳定出院。

试分析对韩某触电救护处理的正误之处。

指导：现场发生触电事故后，其他工人及时使韩某脱离了电源，同时拨打 120 急救电话，使得韩某得到了比较及时的抢救，得以脱离危险。但其他工人没能实施正确的现场救护方法，如果现场救护措施得力，事故后果可以进一步减轻。

实训二：某厂一名青年管工在雨后有积水的管沟内进行管道作业，在穿着的塑料底布鞋

和手上戴的帆布手套均已湿透的情况下，用右手接电焊机回路线在往钢管上搭接时触电，倒地后，又将回路线压在身下而触电身亡。

试分析其触电原因。

指导：该管工在雨后有积水的管沟内对接管时，塑料底布鞋和帆布手套均已湿透。当右手接触电焊机回路线往钢管上搭接时，裸露的线头触到戴手套的左手，使电流在回线—人体—一手把线（已放在地上）之间形成回路，电流即将通过心脏。尤其是触电倒下后，在积水的沟内，人体成了导体。这时，人体电阻在 $1\ 000\ \Omega$ 左右，电焊机空载二次电压在 $70\ \text{V}$ 左右，则通过人体的电流约为 $70\ \text{mA}$ 。而成年人通常的致命电流为 $50\ \text{mA}$ ， $70\ \text{mA}$ 电流将使心脏丧失输送血液的作用，造成血液循环停止而死亡。环境的不安全以及缺乏安全用电知识，使该青年管工死亡。

模块二 安全操作规程及防止触电的措施

知识技能要求

1. 掌握维修电工操作前的检查和准备工作。
2. 熟练掌握安全技术操作规程。
3. 掌握下班前的结束工作。
4. 能够实施防止触电的措施。

电工安全文明生产十分重要，违反安全操作规程，会造成设备损坏和人身伤亡事故，不仅给国家和企业造成经济损失，而且也危及个人的生命安全。

一、维修电工安全技术操作规程

1. 工作前的检查和准备工作

(1) 上班前，必须按规定穿戴好工作服、工作帽、工作鞋。女同志必须戴工作帽，将披肩发、长辫罩入工作帽内。手和颈部不准佩戴金属饰品，防止操作时触电。

(2) 在安装或维修电气设备前，要清扫工作场地和工作台面，防止灰尘等杂物侵入电气设备内部造成故障。

(3) 上班前不准饮酒，工作时应集中精力，不准做与本职工作无关的事。

(4) 必须检查工具、测量仪表和防护用具是否完好。

2. 文明操作和安全技术

(1) 检修电气设备时，应先切断电源，并用试电笔（低压验电器）测试是否带电。在确定不带电后，才能进行检查修理工作。

(2) 检修电气设备时，应断开电源开关，并在电源开关处挂上“有人工作，严禁合闸”的警示牌。

(3) 电气设备拆除送修后，将可能来电的线头用绝缘胶布包好，高压线头必须短路接地。

(4) 严禁非电气作业人员装修电气设备和线路。

(5) 严禁在工作场地，特别是易燃、易爆物品的生产场所吸烟及明火作业，防止火灾

发生。

(6) 使用起重设备吊运电动机、变压器时,要仔细检查被吊重物是否牢固,并有专人指挥,不准歪拉斜吊,吊物下或旁边严禁站人。

(7) 检修电气设备内部故障时,应使用 36 V 的安全电压灯具照明。

(8) 电动机通电试验前,应先检查绝缘是否良好,机壳是否接地。试运转时,应注意观察转向、听声音、测温度。工作人员的站位要避开联轴节旋转方向,非操作人员不许靠近电动机和试验设备,防止高压触电。

(9) 拆卸和装配电气设备时,操作要平稳,用力应均匀,不要强拉硬敲,防止电气设备损坏。

(10) 烘干电动机和变压器的绕组时,不许在烘房或烘箱周围存放易燃、易爆物品,不准在烘箱附近使用易燃溶剂清洗零件或喷刷漆。定子、转子绕组浸漆后烘干时,按工艺规程,必须在漆滴尽后再放入烘箱内的铁网架上,严禁与电阻丝直接接触,严禁超量超载。烘烤时,要有专人值班,随时注意温度变化,并做好记录。

(11) 过滤变压器油时,应先检查好滤油机并接好地线,滤油现场严禁烟火。

3. 下班前的结束工作

(1) 下班前应清理好现场,清除仪器和工具上的油污和灰尘,将仪器和工具放入规定位置或归还工具室。

(2) 下班前要断开电源总开关,防止电气设备起火造成事故。

(3) 修理后的电器具应放在干燥、洁净的工作场地,并摆放整齐。

(4) 做好检修电气设备的故障记录,积累修理经验。

二、防止触电的措施

1. 安全电压的选用

现场选用安全电压的依据是国家标准 GB 3805—83《安全电压》。安全电压的选用必须考虑用电场所和用电器具对安全的影响。机床照明、移动行灯、手持电动工具以及潮湿场所的电气设备应使用 36 V 的安全电压;凡工作地点狭窄、工作人员活动困难,周围有大面积接地导体或金属构架(如在金属容器内),因而存在高度触电危险的环境以及特别场所,则应采用 12 V 安全电压。

2. 安全距离、屏护

为了防止发生触电事故以及设备短路或接地故障,规定带电体之间、带电体与地面之间、带电体与其他设施之间、工作人员与带电体之间必须保持的最小空气间隙称为安全距离或安全间距。

高压变配电装置都必须有遮栏、栅栏和围墙等屏护设施。不论高压设备带电与否,任何人员不得移开或越过屏护进行工作。若有必要越过屏护,必须有专门监护人员在场;还需注意工作人员与不停电带电设备之间的最小距离。

3. 安全标志

常用标示类型有禁止类、提示类、命令类、警告类。

禁止类:禁止合闸,有人工作;禁止攀登,高压危险。

提示类:在此工作;从此上下。

命令类:必须戴安全帽。

警告类：止步，高压危险。
如图 1—8 所示为几种安全标志牌的图形示例。

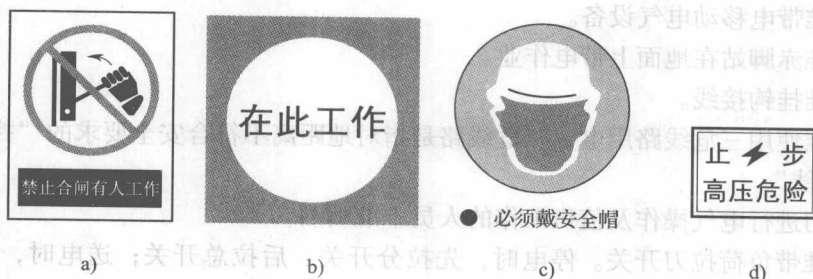


图 1—8 几种安全标志牌的图形

a) 禁止类 b) 允许类 c) 命令类 d) 警告类

4. 谨慎接触电器具以防止误触电

任何电器设备在未接触之前，应一律识为有电，不要随便接触。

5. 保护并及时更换已损坏电器具

不要损伤、乱拉电线，以免破坏绝缘或扯断导体，从而导致断路、短路、触电和电器具不能正常工作。若发现电源插头、插座、开关及导线损坏，应及时更换。

6. 电气设备的保护

正常情况下电气设备的金属外壳是不带电的，但在绝缘损坏而漏电时，外壳就会带电。为避免人体触及漏电设备金属外壳时发生触电事故，通常采用接地或保护接零的安全措施（电气设备的保护接地与保护接零的措施详见本任务的知识链接）。

7. 合理使用照明电压

一般照明电压在 250 V 以下，在无安全保护措施的情况下，应采用额定电压为 36 V 及更低电压等级的照明灯具。经常接触的固定照明灯（如机床局部照明灯）也应采用 36 V 电压；行灯则必须采用 36 V 安全电压；在特别潮湿、金属容器内、周围有接地的大块金属物体等场合及狭窄、行动不便的场所，一律采用 12 V 安全电压，绝对不允许使用其他电压在上述环境下照明。

8. 使用带绝缘的电器要防止误触电

有些电器虽有绝缘结构防护，但绝缘性能受多方面因素的影响。所以，不要完全依赖绝缘来防范触电，因为绝缘代替不了正确操作。

9. 正确使用移动式手持电动工具

由于移动式手持电动工具在使用过程中需要经常挪动，且与人体紧密接触，触电的危险性比较大，故在管理、使用、检查、维修中应特别重视。

首先，工具应有专人保管，发放或回收工具时，保管人员应认真查验。检查工具和手柄是否有破损，保护接零（地）是否妥善、导线及插头是否完好、开关是否灵活、电气和机械保护装置是否完好等。

其次，使用者通电前必须检查电源开关或插销，严禁将导线芯直接插入插座或挂在开关上。特别要防止将火（相）线与零（中性）线对调。操作手电钻不得戴线手套，更不可用手握持工具的转动部分或电线，使用过程中要防止电线缠住转动部分。

如果住宅或使用场所不具备接零条件,宁可甩开接零保护,也不可借用工作零线。

10. 安全用电“十不准”

- (1) 不准带电移动电气设备。
- (2) 不准赤脚站在地面上带电作业。
- (3) 不准挂钩接线。
- (4) 不准使用三危线路用电,三危线路是指对地距离不符合安全要求的“拦腰线”“地爬线”“碰头线”。
- (5) 一切进行电气操作及值班工作的人员不准喝酒。
- (6) 不准带负荷拉刀开关。停电时,先拉分开关、后拉总开关;送电时,按相反顺序进行操作。
- (7) 对电气知识不熟悉者,不准摆弄电气设备或乱拉、乱接电线,装拆修理要请专业电工。
- (8) 照明线路不准用一线一地制。
- (9) 不准约时停、送电。
- (10) 不准私设电网。未经有关部门批准,任何单位和个人私设电网都是违法的。

练习题

一、选择题(将正确答案的代号写在括号内)

1. 如果线路上有人工作,停电作业时应在线路开关和刀开关操作手柄上悬挂()的警示牌。
 - A. 止步、高压危险
 - B. 禁止合闸,有人工作
 - C. 在此工作
 - D. 禁止合闸,线路有人工作
2. 停电操作应在断路器切断后进行,其顺序为()。
 - A. 先拉线路侧刀开关,后拉母线侧刀开关
 - B. 先拉母线侧刀开关,后拉线路侧刀开关
 - C. 先拉哪一侧刀开关不做要求
 - D. 视情况而定
3. 保护接地的主要作用是降低接地电压和()。
 - A. 减少流经人身的电流
 - B. 防止人身触电
 - C. 减少接地电流
 - D. 短路保护
4. 接地体多采用()制成,其截面应满足热稳定和力学强度的要求。
 - A. 任一金属
 - B. 铜铝材料
 - C. 型钢
 - D. 绝缘导线
5. 保护接零的有效性是当设备发生故障时,()使保护装置动作。
 - A. 过载电压
 - B. 额定电压
 - C. 短路电流
 - D. 接地电流
6. 有保护接零要求的单相移动或用电设备,应使用三孔插座供电,正确的接线位置是()。
 - A. 大孔接地,右下小孔接相线,左下小孔接工作零线