

图解

内线电工 操作技能

◎金代中

主编



中国标准出版社

·机

TM-64

41

·物·

图解内外线电工操作技能

金代中 主编

中国标准出版社

图书在版编目(CIP)数据

图解内外线电工操作技能/金代中编. —北京:中国标准出版社, 2002
ISBN 7-5066-2736-1

I. 图… II. 金… III. 电工学-图解
IV. TM-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 019043 号

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/32 印张 11½ 字数 331 千字
2002 年 9 月第一版 2002 年 9 月第一次印刷

*

印数 1—2 000 定价 25.00 元

网址 www.bzchs.com

版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

编委会名单

主 编： 金代中

副主编： 金喜波

编 委： 刘景民 陈 雄 刘继发
张庆华 王玉峰 李 伟
迟光华 赵祥国 李大为
张汉河

前 言

随着各种所有制企业的蓬勃发展,大量青工进入企业工作。为了使青工尽快掌握内外线电工的实际操作技能,特编写了本书。

本书的特点是以图解的形式,简练的文字,介绍内外线电工的基本操作技能。本着由浅入深,循序渐近的规律,全面阐述内外线电工各种操作环节。书中内容来自生产实践,学习掌握之后,再服务于生产实践。

本书宜作为具有初中文化程度的青工的培训教材,也可作为广大城乡青年学习和掌握内外线电工的自学读物。

书中难免有错误和不当之处,望读者批评指正。

编 者

2002年5月

目 录

第一章 安全知识与触电急救.....	1
第一节 安全知识.....	1
第二节 触电急救知识.....	5
复习题.....	11
第二章 钳工基本操作技能	12
第一节 常用量具	12
第二节 划线与冲眼	17
第三节 锯削与銼削	21
第四节 锉削	26
第五节 钻孔	32
第六节 攻螺纹和套螺纹	36
第七节 校正和弯曲	40
第八节 焊接基本操作技能	44
复习题.....	49
第三章 常用电工工具及基本操作技能	50
第一节 通用电工工具及其用法	50
第二节 专用电工工具及其用法	56
第三节 电工的基本操作技能	69
第四节 线路施工基本操作技能	86
第五节 导线与绝缘子的绑扎方法	92
复习题.....	96

第四章 电工仪表使用	98
第一节 电工仪表的一般知识	98
第二节 电流、电压及功率的测量	106
第三节 电能的测量	115
第四节 兆欧表的使用	121
第五节 接地电阻测量仪的使用	124
第六节 万用表及其使用	126
复习题	132
第五章 低压电器	133
第一节 低压开关	133
第二节 熔断器	137
第三节 接触器	141
第四节 继电器	144
第五节 主令电器	154
复习题	159
第六章 室内线路安装	160
第一节 瓷瓶配线	160
第二节 塑料护套线配线	164
第三节 瓷夹板配线	166
第四节 槽板布线安装	168
第五节 管布线安装	170
第六节 蝶式绝缘子线路的安装	178
第七节 车间明配母排的安装	183
第八节 动力干线塑料槽的嵌装	186
第九节 车间母线槽的安装	187
第十节 动力配电箱的安装	190
复习题	194

第七章 照明器具的安装	195
第一节 白炽灯照明线路安装.....	195
第二节 荧光灯照明线路安装.....	199
第三节 新的电光源.....	204
第四节 插座安装.....	211
复习题	213
第八章 电动机的安装及其基本控制线路	214
第一节 电动机的安装.....	214
第二节 电动机的直接起动.....	220
第三节 电动机的减压起动.....	229
第四节 电动机的制动.....	239
第五节 电动机的调速.....	249
第六节 直流电动机的基本控制线路.....	260
复习题	270
第九章 接地接零安装技术	271
第一节 基础知识.....	271
第二节 接地装置的安装.....	273
复习题	282
第十章 架空线路的安装	283
第一节 架空线路的组成.....	283
第二节 低压架空线路安装.....	299
第三节 接户线的安装.....	313
复习题	316
第十一章 小型电力变压器的安装	317
第一节 电力变压器安装前的检查.....	317
第二节 杆架式变压器台的安装.....	322

第三节 变压器室的安装.....	326
复习题	336
附录	337
附表 A 电气原理图中常用图形及文字符号	337
附表 B 电工指示仪表、积算仪表符号	344
附表 C 变压器和电抗器图形符号	346
附表 D 电线和电路参数图形符号	350

第一章 安全知识 with 触电急救

第一节 安全 知识

一、电工基本安全知识

1. 电工应具备的条件

(1) 身体健康 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) 持证上岗操作 经过安全技术培训和相应理论及技能培训,取得电工操作合格证者,才能得上岗证,持证操作。

(3) 具有高尚职业道德,要严格遵守工作纪律和安全操作规程 应达到“安装合格,拆除彻底,修理及时,正确使用。”

(4) 定期参加培训和考核 为提高安全技术水平和业务技能水平,电工必须定期参加培训。如脱离本岗位工作连续超过六个月以上者,更应参加复训。

2. 电工操作安全知识

(1) 在进行电气设备安装和维修时,必须严格遵守各种安全操作规程,不得玩忽职守。

(2) 严格遵守停电操作规定,防止突然送电。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(图 1-1),必要时加锁。各种标示牌的式样见表 1-1。停电维修时,不准送电。

(3) 与带电体安全距离不足时,应装设临时遮栏及护罩,并挂上“止步! 高压危险”的警示牌。

(4) 停电后要消除设备和线路残存的静电。对电力电容器、电缆线等用携带型接地线或绝缘棒放电,如图 1-2 所示。

(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,有问题的应更换。

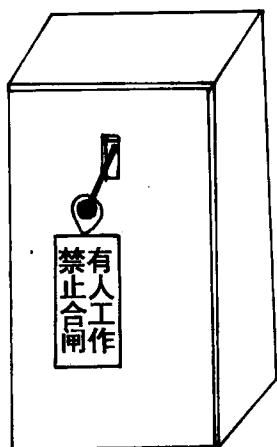


图 1-1 在开关上挂标示牌

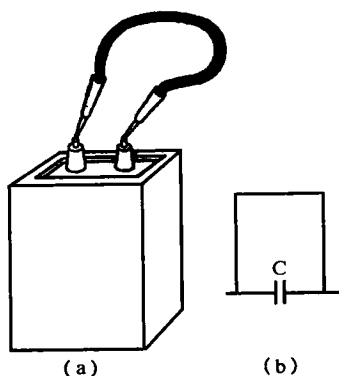
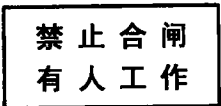
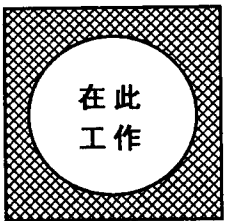
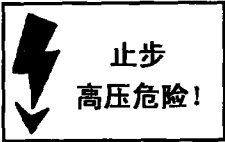
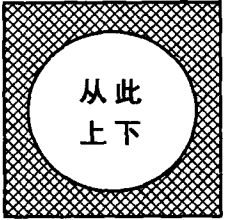


图 1-2 电容器放电操作

表 1-1 标示牌式样及使用场合

序号	名称及式样	悬挂处所	尺寸/mm
1		一经合闸即可送电到施工设备的断路器和刀开关操作把手上	200×100 和 80×50
2		线路开关和刀开关把手上	200×100 和 80×50
3		室内外工作地点或施工设备上	250×250 白圆圈 直径为 210

续表

序号	名称及式样	悬挂处所	尺寸/mm
4		施工地点临近带电设备的遮栏上,室外工作地点的围栏上,禁止通行的过道上,高压试验地点,室外构架上,工作地点临近带电设备的横梁上	250×200
5		工作人员上、下的铁架、梯子上	250×250,白圆圈直径为 210
6		工作人员上、下的铁架临近可能上、下的另外的铁架上;运行中变压器的梯子上	250×200

(6) 登高工具必须牢固可靠。未经登高训练的人员,不许登高作业。

(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,阐述不执行命令的理由。看到违反操作规程并将造成人身及设备事故的违章作业时,应劝阻。

(8) 发现有人触电,应立即抢救,不允许临危逃离现场。

二、电工基本安全用电常识

1. 严禁利用大地作中线,即三线一地、二线一地、一线一地是被禁止的。

2. 电灯安装时,每一分路装接灯数和插座数一般不应超过 25 只,最大负荷电流不应超过 15 A。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 30 A。

3. 在一个插座上不应接过多的或功率过大的用电器具。装设的熔断器应完整无损,接触可靠。熔体选择适当,下一级应比上一级小。

4. 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. 移动电器应定期检查。移动电器设备在搬运时,应切断电源。移动电器应可靠接地。
6. 在潮湿环境下使用移动电器和照明器具时,应使用 36 V 以下安全电压。在锅炉、管道内使用移动电器及照明器具时,应使用 12 V 以下安全电压。
7. 带电作业的电工应穿好长袖上衣和长裤,扣紧袖口。带电工作应带绝缘手套和安全帽,穿绝缘鞋或站在干燥的绝缘垫上。
8. 在高压或危险电器设备及线路上工作时,均须建立工作票制度。
9. 有数人同时进行停电作业时,必须有领班负责指挥。
10. 对断落在地面的带电导线,应远离电线落地点 15 m~20 m,设专人看守。当带电电线落到电工身边时,要单脚或双脚跳到 15 m~20 m 以外地区。不要奔跑,以防跨步电压触电。

三、电气火灾消防知识

1. 电气火灾产生的原因

- (1) 输电线路严重漏电;
- (2) 输电线路或电气设备过载;
- (3) 接头接触不良或松动;
- (4) 输电线路或设备发生短路;
- (5) 用电设备产生故障等等。

2. 电气火灾的特点

- (1) 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。
- (2) 电气设备一般怕潮湿,灭火时灭火器材受到限制,如不注意也能造成触电事故并造成人为的经济损失。

3. 拉闸断电

- (1) 发生电火灾时,首先要作的就是拉闸断电。
- (2) 拉闸时先拉负荷开关,后拉隔离开关,不能误操作。
- (3) 无法切断电源时,可用剪断电线方法切断电源。应逐相剪断电线,剪断空中电线时,剪断位置应在电源方向支持物附近,以防带电电线落地造成接地短路或触电事故。

4. 灭电火的方法

(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,不允许用水和泡沫灭火器灭火。

(2) 灭火时,灭火者不要接触电线和电气设备,特别是不要踩碰地上的电线。

(3) 对架空线路等空中设备进行灭火时,人体位置与被灭火物体之间应有一定的仰角,以免电线等断落伤人。

第二节 触电急救知识

一、触电类型

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 1-3 所示。两相触电接触的电压高,死亡率是很高的。

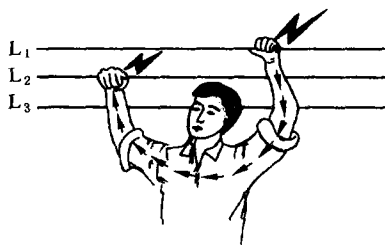


图 1-3 两相触电

2. 单相触电

如果人站在大地上,接触到一根带电导线(如图 1-4(a)所示),或同时接触另一根中性线时(如图 1-4(b)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。

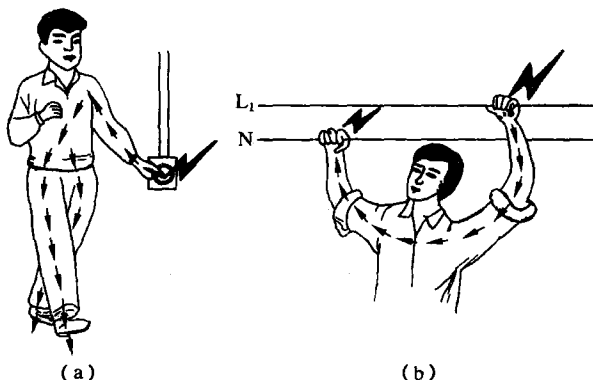


图 1-4 单相触电

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 1-5 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 1-6 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。

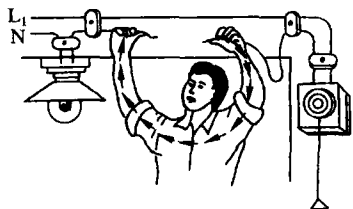


图 1-5 单相触电的另一种形式



图 1-6 跨步电压触电

二、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 36 V 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 12 V 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 250 mA，也不引起特殊的损伤。而接触 50 Hz 交流电时，只要有 20 mA

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,对肌体损伤大,危险性也大。

4. 电流流经人体的途径不同,对人体的伤害情况也不同。通过肺、心脏和中枢神经系统的电流越大,后果就越严重。

5. 电流对心脏影响最大,常会造成心室纤维颤动,导致死亡。

三、触电急救

1. 触电急救方法

(1) 一旦发现有人触电,应首先迅速切断电源,如切断开刀开关、拔下插头或熔断器等。如果事故现场离电源太远,应使用绝缘体,如木棒、竹竿、塑料棍等,去拨开电源,具体做法如图 1-7 所示。如果触电者脱离电源后有摔跌的可能,还应有防止摔伤的措施。

(2) 触电者一经脱离电源,应立即进行检查,若是已经失去知觉,要着重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等项目。检查方法和项目,如图 1-8 所示。应在现场就地抢救,使触电者仰天平卧,松开衣服和腰带,打开窗户,但要注意触电者的保暖,并及时通知医务人员前来抢救。

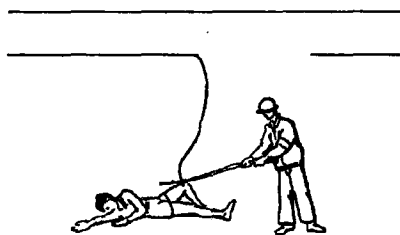
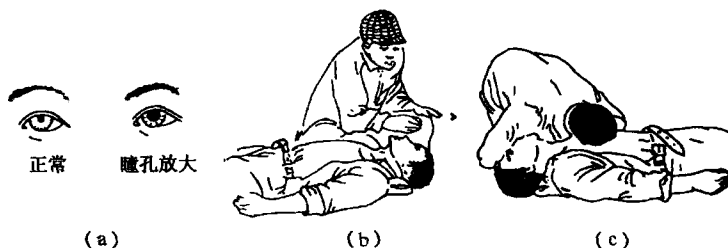


图 1-7 触电者就地脱离电源的方法



(a) 检查瞳孔;(b) 检查呼吸;(c) 检查心跳

图 1-8 对触电者的检查

(3) 根据检查结果,立即采取相应的急救措施。

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”进行抢救。

(4) 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。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。

(5) 对触电者在现场抢救时,通常不可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恶化。更不能采用泼冷水和压木板等缺乏科学根据的急救方法。

(6) 对没有走动知觉的触电者,要使他保持安静,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,但也有相隔一、二星期后才出现的。

(7) 有些失去知觉的触电者,在苏醒后会出现突然的狂奔现象。这样的狂奔,往往会引起心力衰竭而死亡。抢救者必须注意,要防止这种现象的发生。

2. 急救技术

(1) 口对口(或口对鼻)人工呼吸法的施行步骤和方法如下:①使有心跳而无呼吸的触电者仰天平卧,颈部枕垫软物,使头部稍后仰,松开衣服和腰带。②清除触电者口腔中血块、痰唾或口沫,取下假牙等杂物。③急救者深深吸气,捏紧触电者鼻子,大口地向触电者口中吹气,然后放松触电者鼻子,使之自身呼气;同时,急救者又大口吸气,再向触电者吹气。每次重复,应保持均匀的间隔时间,以每 5 s 一次为宜,人工呼吸要坚持连续进行,不可间断,直至触电者苏醒为止。口对口人工呼吸方法,如图 1-9 所示。

(2) 胸外心脏挤压法的施行步骤和方法如下:使有呼吸而无心跳的触电者仰天平卧,松开衣服和腰带;颈部枕垫软物,头部稍后仰;急救者按图 1-10(a)所示跪跨在触电者臀部位置,右手掌按图 1-10(b)位置安放在触电者胸上,左手掌覆压在右手背如(c)、(d)所示。挤压与放松的运用要