



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

机电设备安装与维修专业

电工技能实训

主编 陈莉

电工技能实训

主编 陈莉

北京出版社
山东科学技术出版社

北京出版社
山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电工技能实训 / 陈莉主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2015.7

“十二五”职业教育国家规划教材. 机电设备安装与维修专业

ISBN 978-7-5331-7801-7

I. ①电… II. ①陈… III. ①电工技术—中等专业学校—教材 IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 136154 号

电工技能实训

总主编 韩鸿鸾 李常峰

主 编 陈 莉

主管单位: 北京出版集团有限责任公司
山东出版传媒股份有限公司
出 版 者: 北京出版集团公司 北京出版社
山东科学技术出版社
地址: 济南市玉函路16号
邮编: 250002 电话: (0531) 82098088
网址: www.lkj.com.cn
电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者: 北京出版集团公司
地址: 北京北三环中路6号
邮编: 100120 电话: (010) 58572393

印 刷 者: 北京市通县华龙印刷厂

开本: 787mm×1092mm 1/16
印张: 12
版次: 2015年7月第1版 2015年11月第2次印刷

ISBN 978-7-5331-7801-7

定价: 26.00元

目 录

CONTENTS

第一单元 电工基本操作技能训练	1
任务 1 安全用电及触电急救技能训练	2
任务 2 常用电工工具使用及导线连接技能训练	8
任务 3 照明灯具的安装与检修	25
第二单元 电气测量技术	35
任务 1 测量常用电量和电参量	36
任务 2 测量电动机在线电流、转速和绝缘电阻	51
任务 3 精密测量电阻	60
任务 4 测量三相负载功率	66
第三单元 电动机的拆装与检修	76
任务 1 直流电动机换向火花的分析及改善	77
任务 2 单相变压器的运行与检修	86
任务 3 三相异步电动机的拆装与检修	96
第四单元 继电控制线路的安装与检修	115
任务 1 三相异步电动机正转控制线路的安装与检修	116
任务 2 三相异步电动机正反转控制线路的安装与检修	125
任务 3 三相异步电动机降压启动控制线路的安装与检修	137
任务 4 三相异步电动机制动控制线路的安装与检修	144
任务 5 三相异步电动机调速控制线路的安装与检修	152
任务 6 CA6140 车床电气控制系统的安装与检修	160
任务 7 X62W 万能铣床电气控制系统的安装与检修	167
习题参考答案	181

第一单元 电工基本操作技能训练

单元概述

电能是人类社会的进步与发展过程中起着极其重要的作用,电能作为二次能源,应用也越来越广泛。作为经常要与电打交道的维修电工必须接受安全教育,在掌握电工的基本安全知识和工作范围内的安全操作规程后,才能参加电工的实际操作。电工工具的使用和导线的连接及绝缘层的恢复、室内照明线路的安装也是维修电工的基本操作技能。

本单元主要内容包括:安全用电及触电急救;电工基本操作技能;室内照明灯具的安装。通过本单元的学习,学生应该能掌握安全用电的要求,遵守安全用电的规定;会电气设备火灾消防知识,掌握火灾消防技能;能了解触电的种类和方式;能掌握触电急救的方法与技能。能学会常用电工工具的使用方法;学会导线连接及绝缘层恢复的方法;学会进行室内照明线路的安装与故障检修。

任务 1 安全用电及触电急救技能训练



任务描述

某企业生产车间,由于扩大再生产需要增加生产设备,但未按技术标准设计供电线路,致使供电线路过载发热,加速线路老化而引发火灾。由于消防设施不完备,在灭火过程中又没有采取防护措施,造成一员工发生触电事故以及巨大的经济损失。请对上述案例在分析原因的基础上,查阅相关资料,制定并学习电气安全运行管理、消防安全知识以及触电急救等方案。



任务目标

通过本任务的学习,学生应达到以下目标:

- 能掌握安全用电的要求,遵守安全用电的规定
- 学会电气设备火灾消防知识,掌握火灾消防技能
- 能了解触电的种类和方式
- 能掌握触电急救的方法与技能



任务分析

电能是人类社会的进步与发展过程中起着极其重要的作用,电能作为二次能源应用也越来越广泛。但是它又会对人类构成威胁,电气事故不仅毁坏用电设备,还会引起火灾或人身安全事故。因此,宣传安全用电知识和普及安全用电技能是人们安全合理地使用电能,避免用电事故发生的一大关键。为了保障人身、设备的安全,国家按照安全技术要求颁布了一系列的规定和规程,统称为安全技术规程。本任务学习安全用电常识和安全用电基本技能。



任务实施

一、任务准备

1. 维修电工基本技能实训室;
2. 干粉灭火器等消防器材;

3. 心肺复苏培训模拟橡皮人、秒表等。

二、任务实施

1. 电气设备火灾消防训练

(1) 干粉灭火器的使用方法。常用的干粉灭火器使用方法见表 1-1。

表 1-1 干粉灭火器的使用方法

<p>① </p> <p>该灭火器筒内充装的是硝酸铵盐干粉,以及作为驱动力的氯气。可扑灭固体易燃物(A类)、易燃液体及可熔化固体(B类)、易燃气体(C类)和带电器具的初期火灾</p>	<p>② </p> <p>拔出黑色拉环状保险</p>	<p>③ </p> <p>将灭火器喷口对准火焰根部,按下压把,灭火器喷嘴就会喷出粉雾状灭火剂,迅速将火扑灭</p>	<p>④ </p> <p>使用时喷嘴与火的距离要近些,千万不要超过 2 米,否则,药粉不能完全发挥作用</p>
<p>⑤ </p> <p>灭火器要放在醒目易取的地方,以免发生火灾时手忙脚乱,延误扑救时机</p>	<p>⑥ </p> <p>要避免潮湿、雨淋、暴晒、烘烤或者腐蚀性的环境</p>	<p>⑦ </p> <p>要经常检查压力表显示的压力是否正常,有问题要及时检修</p>	<p>⑧ </p> <p>灭火器一经喷射使用后,必须重新充装药剂,方能再次有备无患</p>

(2) 火灾消防训练。以小组(3~5人)为单位,利用干粉灭火器进行火灾消防训练,并制定电气火灾预防措施,进行小组间的交流学习。

2. 触电急救技能训练

(1) 组织学生观看口对口人工呼吸法和胸外心脏按压法教学录像。

(2) 口对口人工呼吸法模拟训练

1) 以一人模拟停止呼吸的触电者(或以模拟橡皮人代替),另一人模拟施救人。“施

救人”将模拟“触电者”仰卧于硬板上或平整的硬地面上(课堂练习时可仰卧在床垫上),解松衣裤,再将颈部伸直,头部尽量后仰,掰开口腔;

2)“施救人”位于模拟“触电者”头部一侧,用靠近头部的一只手捏住“触电者”的鼻子,并将这只手的外缘部压住额部,另一只手托其颈部,将颈上抬,使头部自然后仰;

3)“施救人”深呼吸后,用嘴紧贴“触电者”的嘴(中间可垫一层纱布)吹气;

4)吹气至模拟“触电者”要换气时,应迅速离开模拟“触电者”的嘴,同时放开捏紧的鼻孔,让其自动向外呼气。

按照上述步骤反复进行,对模拟“触电者”每分钟吹气 15 次左右。

以上模拟训练两人一组,交换进行,认真体会操作要领。

(3) 胸外心脏按压法模拟训练

1)将模拟“触电者”仰卧于平垫上,解松衣裤,“施救人”跪跨在模拟“触电者”腰部两侧;

2)“施救人”将一只手的掌根按于触电者胸骨下部三分之一处,中指指尖对准颈根部凹陷下边缘,另一只手压在那只手的手背上呈两手交叠状,肘关节伸直,向模拟“触电者”脊柱方向慢慢压迫胸骨下段,使胸廓下陷 3 ~ 5 cm;

3)双手突然放松,使胸腔复位。放松时,交叠的两掌不要离开胸部。

重复 2)、3)步骤,每分钟 60 次左右,按压时间和放松时间大体一样。

以上模拟训练两人一组,交换进行,认真体会操作要领。

三、任务检测

根据任务完成结果,同学们对完成任务的质量进行自我评价。小组成员之间进行互评打分。指导教师对同学们完成任务的方法、步骤、要求等情况进行总结,明确指出训练中出现的問題及改进的方向,并按职业资格技能鉴定评分标准进行综合评价打分。



任务评价

电气设备火灾消防和触电急救模拟训练任务评价标准见表 1-2。

表 1-2

评分标准

序号	考核内容	评分标准	配分	得分
1	电气火灾消防训练	(1)带负荷拉闸或切断电源位置不正确,每项扣 5 分 (2)切断电源时间不得超过 30 秒,否则扣 5 分 (3)选择泡沫灭火器,扣 10 分 (4)使用二氧化碳灭火器时扑救者没有站在上风侧、手未握住灭火器手柄者,每项扣 10 分 (5)未及时汇报调度和上级部门者,扣 5 分 (6)火势未得到有效控制并未熄灭者,扣 20 分 (7)扑救时间过长者,扣 10 分	40 分	

(续表)

序号	考核内容	评分标准	配分	得分
2	口对口人工呼吸模拟训练	(1)救护姿势不正确,扣10分 (2)人工呼吸时,吹气时间过长或过短,扣10分 (3)人工呼吸时频率太快或太慢,扣10分 (4)操作错误导致人身受伤或损坏橡皮人,扣30分	30分	
3	胸外心脏按压法模拟训练	(1)救护姿势不正确,扣10分 (2)操作错误导致人身受伤或损坏橡皮人,扣30分	30分	
4	安全文明生产	(1)损坏设备,扣5~10分 (2)态度认真、着装整齐、仪表端庄,否则每项扣1分	只扣分不加分	
备注		除定额时间外,各项目的最高扣分不应超过配分	成绩	



相关知识

一、维修电工基本安全知识

维修电工必须接受安全教育,在掌握电工的基本安全知识和工作范围内的安全操作规程后,才能参加电工的实际操作。

维修电工所应掌握的具体安全操作技术和规程将在本书各单元中分别予以叙述,这里就最基本的安全操作知识和技术简述如下。

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、气管哮喘、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,不能从事电工维修工作;
- (2) 必须通过国家规定的相关部门培训考试合格并持有维修电工操作证;
- (3) 必须学会和掌握触电紧急救护技能;
- (4) 事业心、责任心强、工作认真负责,踏实肯干;
- (5) 熟悉电气安全规程和设备运行操作规程。

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种安全措

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,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,必须及时进行检查;

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

(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,要有防止雨雪、水汽侵袭的措施。电气设备在运行时会发热,因此必须保持良好的通风条件,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;

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

二、安全用电和消防知识

1. 安全用电知识

维修电工不仅本身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(指大地)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及技术的人员,不可安装和拆卸电气设备及线路;

(4)严禁用金属丝(如铅丝)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器设备,不可用湿布去擦拭上述电器;

(6)堆放物资、安装其他设施或搬移各种物体时,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 36 V 及其以下的低压电器。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。如在金属容器(如锅炉)及管道内使用移动电器,则应使用 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 20 米以外的区域,切不可奔跑,以防跨步电压伤人。

2. 安全色分类及其含义和用途

安全色是表达安全信息含义的颜色,通常用以表示禁止、警告、指令、提示等。

为了引人注目,安全色常采用较鲜艳的颜色,并反衬以对比色,使之更加醒目。

国标规定了红、蓝、黄、绿四种颜色,其含义和用途见表 1-3。

表 1-3 安全色的含义和用途

颜色	含义	用途举例
红色	禁止、停止	禁止标志 停止信号,机器、车辆上的紧急停止手柄或按钮,以及禁止人们触动的部位
		红色也表示防火
蓝色	指令必须遵守的规定	指令标志,如必须佩戴个人防护用具 交通上指引行人和车辆行驶方向的指令(只有与几何图形同时使用时才表示指令)
黄色	警告注意	警告标志;行车道中线;安全帽 警戒标志,如危险机器和坑池边周围的警戒线,机器上齿轮箱内部
绿色	提示安全状态通行	提示标志;车道内安全通道;行人和车辆通行标志;消防设备和其他安全防护设备的位置

任务 2

常用电工工具使用及 导线连接技能训练



任务描述

电工通用工具是指一般专业电工经常使用的工具。对电气操作人员而言,能否熟悉和掌握电工工具的结构、性能、使用方法和操作规范,将直接影响工作效率和工作质量以及人身安全。在电工作业中,常常要进行导线的连接及绝缘层恢复。本任务学习常用电工工具的使用、导线的连接、焊接及绝缘层的恢复。



任务目标

通过本任务的学习,学生应达到以下目标:

- 能熟悉常用电工工具的名称、作用,学会其使用方法
- 了解电工基本操作工艺要求;学会导线连接、焊接及绝缘层恢复的方法
- 能熟练、正确地进行导线连接、焊接以及接头绝缘层处理



任务分析

电工工具的使用和导线的连接及绝缘层的恢复是维修电工的基本操作技能。通过本任务的实施达到熟悉常用电工工具的名称、作用,掌握其使用方法;了解电工基本操作工艺要求;学会导线连接、焊接及绝缘层恢复的方法;能熟练地、正确地进行导线连接、焊接及接头绝缘层的处理。



任务实施

一、任务准备

实施条件

1. 工作服、安全帽、绝缘鞋等劳保用品,学生每人一套。
2. 螺钉旋具、验电笔、电工刀、钢丝钳、尖嘴钳、断线钳、一字口、十字口自攻螺钉等。

二、任务实施




1. 常用电工工具的使用

(1) 认识常用工具(电工常用工具见表 1-4)

表 1-4

电工常用工具

旋具		<p>旋具又称螺丝刀,是电工进行线路安装与调试必不可少的工具,有十字形和一字形之分。头部一般都充磁,在工作时能吸住螺钉,便于操作。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,可防止旋具旋转时滑脱。切勿将螺丝刀当作鏊子使用</p>
钳子		<p>剥线钳是用来剥去导线端头绝缘层的,剥线钳的钳柄上套有额定工作电压 500 V 的绝缘套管,使用时将要剥去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,握住剥线工具手柄,将导线夹住,缓缓用力使导线外皮慢慢剥落</p>
		<p>钢丝钳是一种夹钳和剪切工具,可以用来剪切较粗的导线或铁丝,齿口可用于紧固或拧松螺母,电工用钳子的绝缘塑料管耐压 500 V 以上,有了它可以带电剪切电线</p>
		<p>尖嘴钳又叫修口钳,主要用来剪切线径较细的单股与多股线,以及给单股导线接头弯圈、剥塑料绝缘层等,用尖嘴钳弯导线接头的操作方法是:先将线头向左折,然后紧靠螺杆依顺时针方向向右弯即成</p>
		<p>斜嘴钳有着锋利的刃口,其主要功能是剪切导线</p>
验电器		<p>低压验电器,又称验电笔,有笔式和旋具式两种,笔式验电器由氖泡、电阻器、弹簧、笔身和笔尖组成,测试范围在 60 ~ 500 V 之间。在使用的时候,一定要用手指触及笔尾的金属体,使氖管小窗背光朝向操作者</p>
		<p>高压验电器又称高压测电器,10 kV 高压验电器由金属钩、氖管、氖管窗、固紧螺钉、护环和握柄组成</p>

电工刀		电工刀是用来剖削和切割电工器材的常用工具,刀口磨制成单面呈圆弧状的刃口,刀刃部分非常锋利
套筒扳手		用来拧紧或旋松有沉孔螺母的工具,由套筒和手柄两部分组成。套筒需配合螺母的规格选用
扳手		活动扳手又称活络扳头,用来紧固和起松螺母的一种专用工具,由活动扳唇、呆扳唇、扳口、蜗轮和轴销等构成

(2) 技能训练

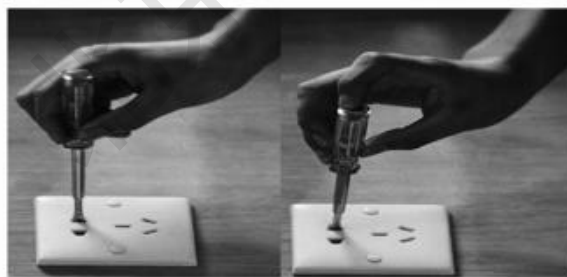
1) 用螺钉旋具拧装自攻丝训练

用螺钉旋具在木板上拧装一字口、十字口自攻螺钉各 5 根。

具体操作为:用与螺钉槽口相一致的螺钉旋具,将刀口压紧螺钉槽口,然后顺时针旋动螺钉旋具,将螺钉的约 5/6 长度垂直旋入木板上。

2) 用验电笔检测实训室电源三芯插座的各插孔电压情况

①打开实训室配电箱(或工作台上)电源开关,用手握住验电笔尾部的金属部分,用验电笔的尖端探入插座插孔中,观察验电笔的氖管是否发光,再分别探测插座另两个插孔,观察氖管发光情况。验电笔握法如图 1-1 所示。



(a) 错误的握法

(b) 正确的握法

图 1-1 验电笔握法

②断开实训室电源开关,再分别测试插座各插孔中电压情况。

3) 钢丝钳、斜口钳、剥线钳及尖嘴钳的使用训练

①用钢丝钳或尖嘴钳的钳口将旋入木板中的螺钉端部夹持住,再逆时针方向旋出螺钉。

②用钢丝钳、斜口钳或尖嘴钳的刀口将多芯软导线、单芯硬导线分别剪断为 5 段。

③用剥线钳将单股导线的端头剥除绝缘层(长度与要弯成的接线端规格相符),再用尖嘴钳将端头弯成一定圆弧的接线端(线鼻子)。

2. 导线的连接技能训练

(1) 单股铜芯线的直线连接训练

单股芯线的直线连接一般采用绞接法。绞接法应先剥去线端绝缘层约芯线直径40倍长,勒直芯线后,再按以下步骤进行:

1) 把两根线头在离芯线根部的1/3处呈“×”状交叉,如图1-2(a)所示。

2) 把两线头如麻花状互相紧绞合2~3圈后将两线头扳起与主干线保持基本垂直,如图1-2(b)所示。

3) 把其中一根线头按顺时针方向在主干线上紧紧缠绕6~8圈,圈间不应有缝隙,且应垂直排绕。缠绕完毕后切去芯线余端,并钳平切口,不准留有切口毛刺。

4) 另一端头的加工方法,按上述步骤第3)步操作。连接好的导线如图1-2(c)所示。

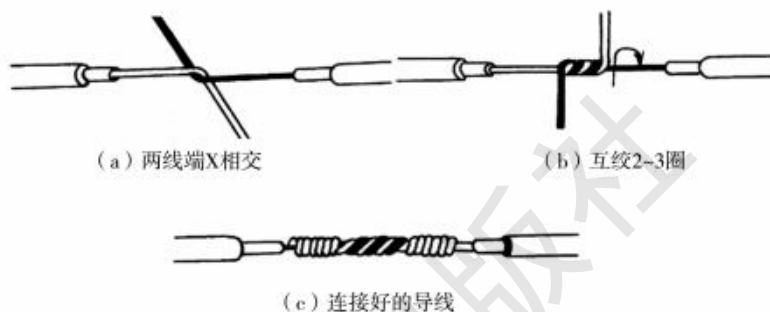


图1-2 单股铜芯线的直线连接

(2) 单股铜芯线的T形连接训练

单股铜芯线T形连接时仍可用绞接法。对于直径较大的导线,先将除去绝缘层和氧化层的支路芯线与干路芯线剖削处的芯线十字相交,注意在支路芯线根部留出3~5mm裸线,接着顺时针方向将支路芯线在干路芯线上紧密缠绕6~8圈,如图1-3(a)所示,剪去多余线头,修整掉毛刺。如果导线直径较小,可按图1-3(b)所示方法绕制成结状,然后再把支路芯线线头拉紧扳直,紧密地缠绕6~8圈后,剪去多余芯线,并钳平毛刺。

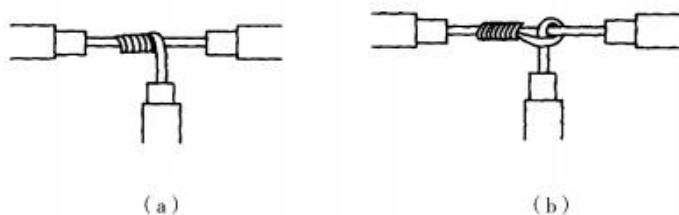


图1-3 单股铜线的T字形连接

(3) 多股铜芯线的直线连接训练

多股铜芯线的直线连接按以下步骤进行(以7股芯线为例):

1) 先将剖去绝缘层的芯线头拉直,接着把芯线头全长的1/3根部进一步绞紧,然后把余下的2/3根部的芯线头,按如图1-4(a)所示方法,分散成伞骨状,并将每股芯线拉直。

2) 把两导线的伞骨状线头隔股对叉, 然后捏平两端每股线, 如图 1-4(b)、(c) 所示。

3) 先把一端的 7 股芯线按 2、2、3 股分成三组, 接着把第一组股芯线扳起, 垂直于芯线, 如图 1-4(d) 所示。然后按顺时针方向紧贴并缠绕两圈, 再扳成与芯线平行的直角, 如图 1-4(e) 所示。

4) 按照上一步骤相同的方法继续紧缠绕第二组和第三组芯线, 但在后一组芯线扳起时, 如图 1-4(f)、(g) 所示, 第三组芯线应紧缠三圈, 如图 1-4(h) 所示。每组多余的芯线端应剪去, 并钳平切口毛刺。导线的另一端连接方法相同。

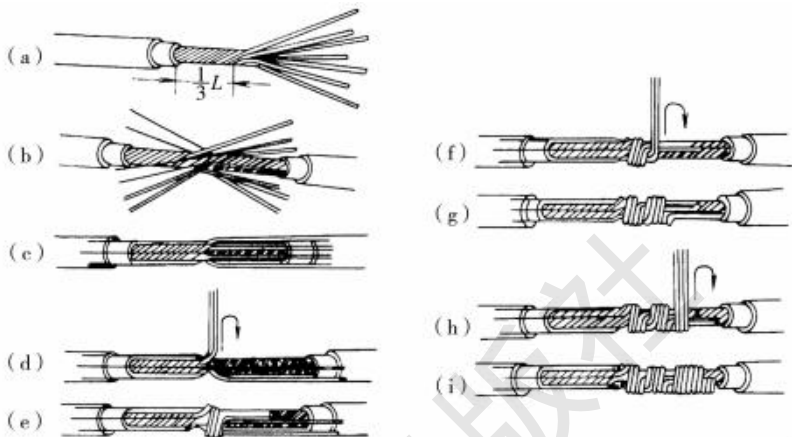


图 1-4 多股铜芯线的直线连接

(4) 多股铜芯线的分支连接训练

先将干线在连接处按支线的单股铜芯线直径约 60 倍长度处剥去绝缘层。支线线头绝缘层的剥离长度约为干线单股铜芯线直径的 80 倍左右, 再按以下步骤进行:

1) 把支线线头离绝缘层切口根部约 $1/10$ 的一段芯线进一步绞紧, 并把余下的 $9/10$ 芯线头松散, 并逐根勒直后分成较均匀且排成并列的两组(如 7 股线按 3、4 分), 如图 1-5(a) 所示。

2) 在干线芯线中间略偏一端部位, 用一字旋具插入芯线股间, 分成较均匀的两组。接着把支路略多的一组芯线头插入干线芯线的缝隙中。同时移动位置, 使干线芯线约 $2/5$ 和 $3/5$ 分留两端, 即 $2/5$ 一段供支线 3 股芯线缠绕, $3/5$ 一段供 4 股芯线缠绕, 如图 1-5(b) 所示。

3) 先钳紧干线芯线插口处, 接着把支线 3 股芯线在干线芯线上按顺时针方向垂直地紧紧排缠至三圈, 剪去多余的线头, 钳平端头, 修去毛刺, 如图 1-5(c) 所示。

4) 按前一步方法缠绕另 4 股支线芯线头, 但要缠足四圈, 芯线端口也应不留毛刺, 如图 1-5(d) 所示。

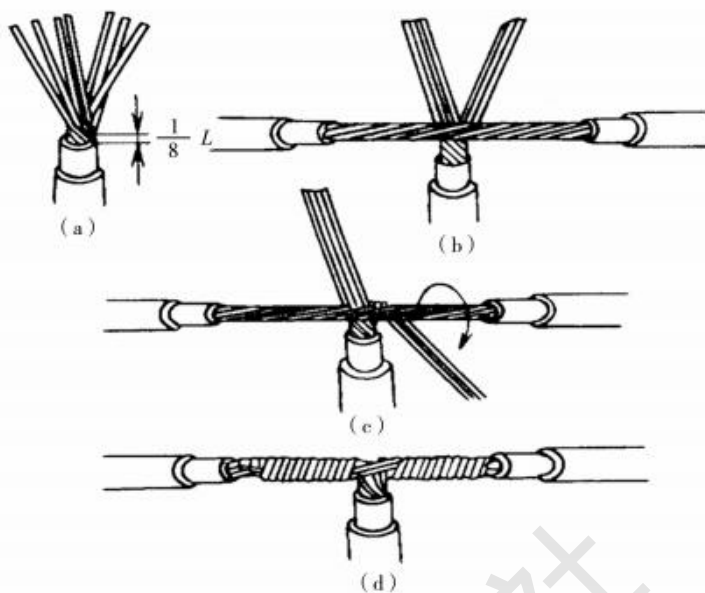


图 1-5 多股铜芯线的分支连接

(5) 导线绝缘层的恢复训练

在线头连接完成后,导线连接前破坏的绝缘层必须恢复,且恢复后的绝缘强度一般不应低于剖削前的绝缘强度,才能保证用电安全。在低压电路中,常用的恢复材料有黄蜡布带、聚氯乙烯塑料带和黑胶布等多种。一般采用 20 mm 的规格,其包缠方法如下:

1) 包缠时,先将绝缘带从左侧的完好绝缘层上开始包缠,应包入绝缘层 30 ~ 40 mm,包缠绝缘带时要用力拉紧,如图 1-6(a)所示。带与导线之间应保持约 55° 倾斜,如图 1-6(b)所示。

2) 进行每圈斜叠缠包,后一圈必须压叠住前一圈的 1/2 带宽,如图 1-6(c)所示。

3) 包至另一端也必须包入与始端同样长度的绝缘带,然后接上黑胶布,并使黑胶布包出绝缘带层至少半根带宽,即必须使黑胶布完全包住绝缘带。

4) 黑胶布也必须进行 1/2 叠包,包到另一端也必须完全包住绝缘带,收尾后应用双手的拇指和食指紧捏黑胶布两端口,进行一正一反方向拧旋,利用黑胶布的黏性,将两端充分密封起来,尽可能不让空气流通。这是一道关键的操作步骤,决定着加工质量的优劣,如图 1-6(d)所示。

在实际应用中,为了保证经恢复的导线绝缘层的绝缘性能达到或超过原有标准,一般均包两层绝缘带后再包一层黑胶布。

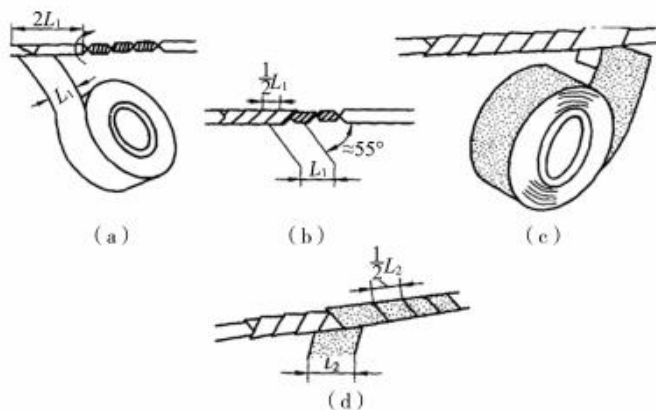


图 1-6 直线连接接头的绝缘恢复



任务评价

根据任务完成结果,同学们对完成任务的质量进行自我评价。小组成员之间进行互评打分。指导教师对同学们完成任务的方法、步骤、要求等情况进行总结,明确指出训练中出现的問題及改进的方向,并按职业资格技能鉴定评分标准进行综合评价打分。

任务评价标准见表 1-5。

表 1-5

评分标准

项目内容	配分	扣分标准	扣分	得分
验电器测插座电压情况	10 分	(1)握持不规范,扣 10 分 (2)测试结果错误,扣 5 分		
螺钉旋具的使用	10 分	(1)螺钉与板面不垂直,扣 3 分 (2)螺钉槽口有明显损伤,每个扣 5 分 (3)螺钉旋具刀口损伤,扣 10 分		
尖嘴钳、钢丝钳、斜口钳的使用	20 分	(1)螺钉有明显损伤,每只扣 5 分 (2)导线端面不平整,每处扣 2 分 (3)导线除端部外,其他地方有绝缘层损伤,每处扣 2 分 (4)单芯硬导线剥除有损伤,每处扣 2 分 (5)接线端形状不规范或折断,每个扣 3 分		
使用剥线钳	10 分	(1)口径选择不当导致损伤导线,每处扣 5 分 (2)导线裸线端过长或过短,每处扣 2 分 (3)绝缘层端面不平整,扣 2 分		

(续表)

项目内容	配分	扣分标准	扣分	得分
导线的连接	25 分	(1)导线缠绕方法不正确,扣 20 分 (2)导线缠绕不整齐,扣 15 分 (3)导线连接不平直,扣 10 分 (4)导线连接不紧凑且不圆,扣 15 分		
导线绝缘层的恢复	25 分	(1)包缠方法不正确,扣 10 分 (2)绝缘层数不够,扣 10 分 (3)包缠绝缘带不平直,扣 10 分		
安全操作	只扣分 不加分	(1)不遵守实训室规章制度,扣 10 分 (2)不服从指导教师安排,扣 10 分		

相关知识

一、验电工具的使用

1. 低压验电器

低压验电器又称为电笔,是检测电气设备、电路是否带电的一种常用工具。普通低压验电器的电压测量范围为 60 ~ 500 V,高于 500 V 的电压则不能用普通低压验电器来测量。使用低压验电器时要注意下列几个方面:

(1)使用低压验电器之前,首先要检查其内部有无安全电阻、是否有损坏,有无进水或受潮,并在带电体上检查其是否可以正常发光,检查合格后方可使用。如图 1-7 所示。

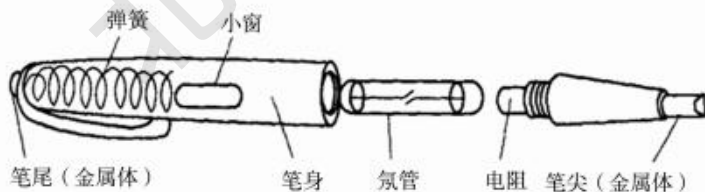


图 1-7 低压验电器的结构

(2)测量时手指握住低压验电器笔身,食指触及笔身尾部金属体,低压验电器的小窗口应该朝向自己的眼睛,以便于观察。如图 1-8 所示。

(3)在较强的光线下或阳光下测试带电体时,应采取适当避光措施,以防观察不到氖管是否发亮,造成误判。

(4)低压验电器可用来区分相线和零线,接触时氖管发亮的是相线(火线),不亮的是零线。它也可用来判断电压的高低,氖管越暗,则表明电压越低;氖管越亮,则表明电压越高。

(5)当用低压验电器触及电机、变压器等电气设备外壳时,如果氖管发亮,则说明该

设备相线有漏电现象。



图 1-8 验电器的手持方法

(6) 用低压验电器测量三相三线制电路时,如果两根很亮而另一根不亮,说明这一相有接地现象。在三相四线制电路中,当发生单相接地现象时,用低压验电器测量中性线,氖管也会发亮。

(7) 用低压验电器测量直流电路时,把低压验电器连接在直流电的正负极之间,氖管里两个电极只有一个发亮,氖管发亮的一端为直流电的负极。

(8) 低压验电器笔尖与螺钉旋具形状相似,但其承受的扭矩很小,因此,应尽量避免用其安装或拆卸电气设备,以防受损。

2. 高压验电器

高压验电器又称高压测电器,其结构如图 1-9 所示。

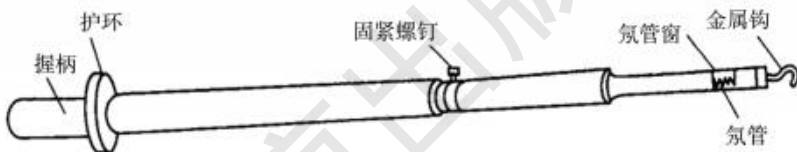


图 1-9 10 kV 高压验电器的结构

使用高压验电器时要注意下列几个方面:

(1) 高压验电器在使用前应经过检查,确定其绝缘完好,氖管发光正常,与被测设备电压等级相适应。

(2) 进行测量时,应使高压验电器逐渐靠近被测物体,直至氖管发亮,然后立即撤回。

(3) 使用高压验电器时,必须在气候条件良好的情况下进行,在雪、雨、雾、湿度较大的情况下,不宜使用,以防发生危险。

(4) 使用高压验电器时,必须戴上符合要求的绝缘手套,而且必须有人监护,测量时要防止发生相间或对地短路事故。

(5) 进行测量时,人体与带电体应保持足够的安全距离,10 kV 高压的安全距离为 0.7 m 以上。高压验电器应每半年作一次预防性试验。

(6) 在使用高压验电器时,应特别注意手握部位应在护环以下,如图 1-10 所示。

二、螺钉旋具的使用

螺钉旋具又被俗称为起子或改锥,主要用来紧固或拆卸螺钉。按头部形状的不同,常用螺钉旋具有一字形和十字形两种,如图 1-11 所示。一字形螺钉旋具用来紧固或拆卸

带一字槽的螺钉,其规格用柄部以外的长度来表示,一字形螺钉旋具常用的规格有 50 mm、100 mm、150 mm 和 200 mm 等,其中电工必备的是 50 mm 和 150 mm 两种。十字形螺钉旋具专供紧固或拆卸十字槽的螺钉,常用的规格有 4 个, I 号适用于螺钉直径为 2~2.5 mm, II 号为 3~5 mm, III 号为 6~8 mm, IV 为 10~12 mm。



图 1-10 高压验电器的握法

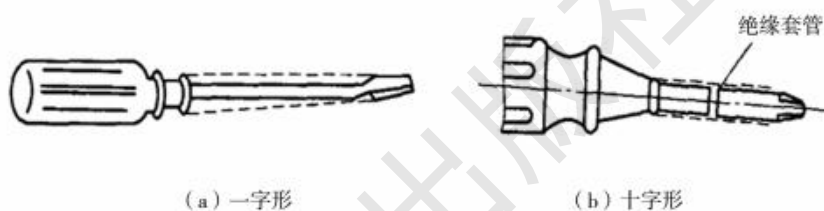


图 1-11 螺钉旋具

使用螺钉旋具时应该注意的几个方面:

1. 螺钉旋具的手柄应该保持干燥、清洁、无破损且绝缘完好。
2. 电工不可使用金属杆直通柄顶的螺钉旋具,在实际使用过程中,不应让螺钉旋具的金属杆部分触及带电体,也可以在其金属杆上套上绝缘塑料管,以免造成触电或短路事故。
3. 不能用锤子或其他工具敲击螺钉旋具的手柄,或当作鉴子使用。

螺钉旋具的使用方法如图 1-12 所示。

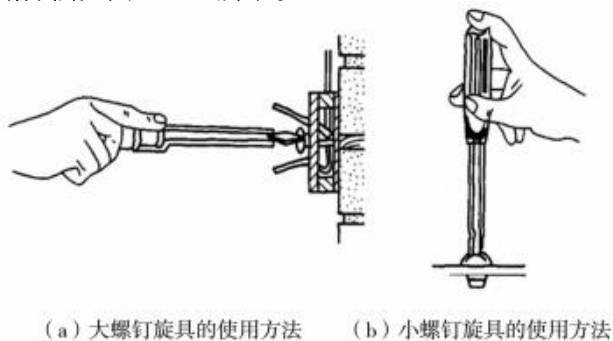


图 1-12 螺钉旋具的使用方法

三、钢丝钳和尖嘴钳的使用

1. 钢丝钳

钢丝钳主要用于剪切、绞弯、夹持金属导线,也可用作紧固螺母、切断钢丝。其结构和使用方法如图 1-13 所示。电工应该选用带绝缘手柄的钢丝钳,其绝缘性能为 500 V。常用钢丝钳的规格有 150 mm、175 mm 和 200 mm 三种。

使用钢丝钳时应该注意以下几个方面:

(1) 在使用电工钢丝钳以前,首先应该检查绝缘手柄的绝缘是否完好,如果绝缘破损,进行带电作业时会发生触电事故。

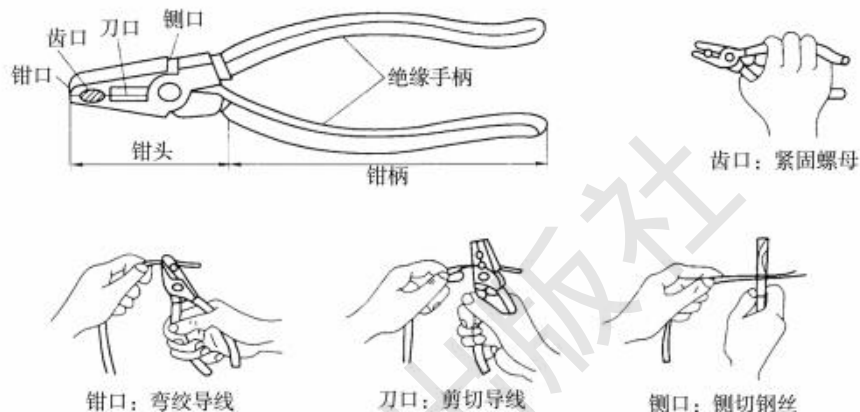


图 1-13 钢丝钳的结构及使用方法

(2) 用钢丝钳剪切带电导线时,即不能用刀口同时切断相线和零线,也不能同时切断两根相线,而且,两根导线的断点应保持一定距离,以免发生短路事故。

(3) 不得把钢丝钳当作锤子敲打使用,也不能在剪切导线或金属丝时,用锤或其他工具敲击钳头部分。另外,钳轴要经常加油,以防生锈。

2. 尖嘴钳

尖嘴钳的头部尖细,适用于在狭小的工作空间操作。主要用于夹持较小物件,也可用于弯绞导线,剪切较细导线和其他金属丝。电工使用的是带绝缘手柄的一种,其绝缘手柄的绝缘性能为 500 V,其外形如图 1-14 所示。

尖嘴钳按其全长分为 130 mm、160 mm、180 mm、200 mm 四种。

尖嘴钳在使用时的注意事项与钢丝钳一致。

四、剥线钳的使用

剥线钳是用于剥除较小直径导线、电缆的绝缘层的专用工具,它的手柄是绝缘的,绝缘性能为 500 V。其外形如

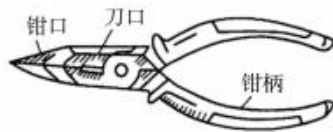


图 1-14 尖嘴钳

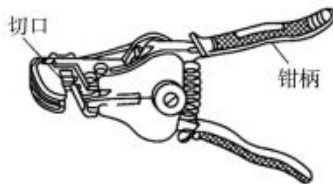


图 1-15 剥线钳

图 1-15 所示。

剥线钳的使用方法十分简便,确定要剥削的绝缘长度后,即可把导线放入相应的切口口中(直径 0.5~3 mm),用手将钳柄握紧,导线的绝缘层即被拉断后自动弹出。

五、电工刀的使用

剥线钳电工刀主要用于剖削导线的绝缘外层,切割木台缺口和削制木榫等。其外形如图 1-16 所示。在使用电工刀进行剖削作业时,应将刀口朝外,剖削导线绝缘时,应使刀面与导线成较小的锐角,以防损伤导线;电工刀使用时应注意避免伤手;使用完毕后,应立即将刀身折进刀柄;因为电工刀刀柄是无绝缘保护的,所以,绝不能在带电导线或电气设备上使用,以免触电。



图 1-16 电工刀

六、扳手的使用

扳手是用于螺纹连接的一种手动工具,种类和规格很多。有活扳手和其他常用扳手。

1. 活扳手的构造和规格

活扳手是用来紧固和松动螺母的一种专用工具。活扳手由头部和柄部组成,头部由活扳唇、呆扳唇、扳口、蜗轮和轴销等组成,如图 1-17 所示。旋动蜗轮可调节扳口的大小。

其规格用长度×最大开口宽度来表示,电工常用的活扳手有(单位:mm) 150×19、200×24、250×30 和 300×36 四种。

扳动大螺母时,需用较大力矩,手应握在靠近柄尾处。扳动小螺母时,需用力矩不大,螺母过小则易打滑,因此手应握在接近头部的地方,并可随时调节蜗轮,收紧活扳唇,防止打滑。

2. 其他常用扳手

其他常用扳手有呆扳手、梅花扳手、两用扳手、套筒扳手和内六角扳手等。

(1) 呆扳手。其开口宽度不能调节,有单端开口和两端开口两种形式,分别称为单头扳手和双头扳手。单头扳手的规格以开口宽度表示,双头扳手的规格是以两端开口宽度表示,有(单位:mm) 8×10、32×36 等规格。

(2) 梅花扳手。梅花扳手是双头形式,它的工作部分为封闭圆,封闭圆内分布了 12 个可以和六角头螺钉或螺母相配的牙型,它适用于工作空间狭小、不便使用活扳手和呆扳手的场合,其规格表示方法与双头扳手相同。

(3) 两用扳手。两用扳手的一端与单头扳手相同,另一端与梅花扳手相同,两端适用同规格的六角头螺钉或螺母。

(4) 套筒扳手。套筒扳手是由一套尺寸不同的梅花套筒头和一些附件组成,可用在

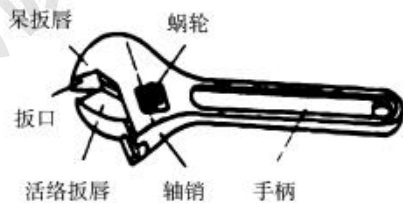


图 1-17 活扳手

一般手难以接近螺钉和螺母的场合。

(5)内六角扳手。用于旋动内六角螺钉,其规格以六角形对边的尺寸来表示,最小的规格为3 mm,最大的规格为27 mm。

活扳手不可反用,也不可用钢管接长手柄来施加较大的扳拧力矩。活扳手不得当作撬棒或锤子使用。

七、导线的认识与选择

1. 导线的认识

电工所用的导线分为两大类,即电磁线和电力线(俗称布电线)。电磁线用来制作各种电感线圈,如变压器、电机和电磁铁等所用的绕组(即线包)。电力线则用来作为各种电路的连接。每一大类的导线又分有许多品种和规格。

(1)电磁线

电磁线按绝缘材料分为漆包线、丝漆包线、纸包线、玻璃纤维包线和纱包线等;截面的几何形状有圆形和矩形两种;导线的线芯有铜芯和铝芯两种。常用的导线为铜芯,铜导线的电阻率小,导电性能较好;铝导线的电阻率比铜导线的稍大些,但价格低,应用也很广泛。

导线有单股和多股两种,一般截面积在 6 mm^2 及以下为单股线;截面积在 10 mm^2 及以上为多股线。多股线是由几股或几十股线芯绞合在一起形成的,有7股、19股、37股等。

(2)电力线

电力线分裸导线和绝缘导线,常用的裸导线有裸铝绞线和钢芯铝绞线两种。钢芯铝绞线的强度较高,用于电压较高或电杆间距较大的电路上,一般低压电力电路多数采用铝绞线。绝缘导线有绝缘电线、电缆等多种。常用的绝缘导线在导线线芯外面包有绝缘材料,如橡胶、塑料、棉纱、玻璃丝等。

绝缘导线按不同绝缘材料和用途,又分为塑料线、塑料护套线、塑料软线、橡胶线、棉线编织橡胶软线(即花线)、橡胶软线和铅包线,以及各种电缆等。其中以塑料线、塑料护套线、塑料软橡胶线和裸绞线为最常用。

导线又分软线和硬线。

2. 导线的选择

(1)导线选择的一般原则和要求

在供电电路中,使用的导线主要有电线和电缆,正确地选用这些电线和电缆,对于保证供电系统的安全、可靠、经济、合理的运行,有着十分重要的意义。因此,在选择电线和电缆时,应遵循以下一般原则和要求。

①按使用环境及敷设方式选择。在选择电线或电缆时,应根据具体的环境特征及电路的敷设方式,来确定选用电线和电缆的型号。

②按发热条件选择。每一种导线截面按其允许的发热条件,都对应着一个允许的载流量。因此,在选择导线截面时,必须使其允许载流量大于或等于电路的计算电流值。

③按电压损耗选择。为了保证用电设备的正常运行,必须使设备接线端子处的电压在允许值范围之内。但由于电路上有电压损耗,因此在选择电线或电缆时,要按电压损耗来选择电线或电缆的截面。按电压损耗要求来选择后,还要用发热条件进行校验。

④按机械强度选择。由于导线本身的重量,以及风、雨、冰、雪等原因,使导线承受在具体选择导线截面时,必须综合考虑电压损耗、发热条件和机械强度等要求,并充分考虑发展,留有足够余地,以保证低压配电的安全可靠。一定的应力,如果导线过细,就容易折断,将引起停电事故。

八、导线绝缘层的剖削

1. 截面积不大于 4 mm^2

对于截面积不大于 4 mm^2 的塑料硬线绝缘层的剖削,人们一般用钢丝钳进行,剖削的方法和步骤如下:

(1) 根据所需线头长度用钢丝钳刀口切割绝缘层,注意用力适度,不可损伤芯线;

(2) 接着用左手抓牢电线,右手握住钢丝钳钳头用力向外拉动,即可削下塑料绝缘层,如图1-18所示;

(3) 剖削完成后,应检查线芯是否完整无损,如损伤较大,应重新剖削。塑料软线绝缘层的剖削,只能用剥线钳或钢丝钳进行,不可用电工刀剖,其操作方法与此同。



图 1-18 钢丝钳剖削塑料硬线绝缘层

2. 芯线截面大于 4 mm^2 塑料硬线绝缘层的剖削

对于芯线截面大于 4 mm^2 的塑料硬线,可用电工刀来剖削绝缘层。

其方法和步骤如下:

(1) 根据所需线头长度用电工刀以约 45° 角倾斜切入塑料绝缘层,注意用力适度,避免损伤芯线;

(2) 然后使刀面与芯线保持 25° 角左右,用力向线端推削,在此过程中应避免电工刀切入芯线,只削去上面一层塑料绝缘;

(3) 最后将塑料绝缘层向后翻起,用电工刀齐根切去。操作过程如图 1-19 所示。



图 1-19 电工刀剖削塑料硬线绝缘层

3. 塑料护套线绝缘层的剖削

塑料护套线绝缘层的剖削必须用电工刀来完成,剖削方法和步骤如下:

(1) 首先按所需长度用电工刀刀尖沿芯线中间缝隙划开护套层,如图 1-20(a) 所示;

- (2) 然后向后翻起护套层,用电工刀齐根切去,如图 1-20(b)所示;
- (3) 在距离护套层 5~10 mm 处,用电工刀以 45°角倾斜切入绝缘层。其他剖削方法与塑料硬线绝缘层的剖削方法相同。

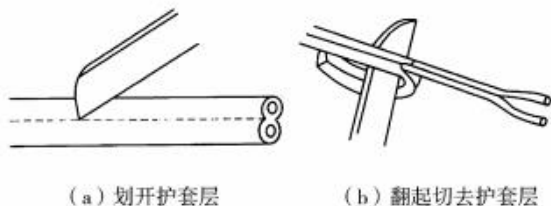


图 1-20 塑料护套线绝缘层的剖削

4. 橡皮线绝缘层的剖削

橡皮线绝缘层的剖削方法和步骤如下:

- (1) 先把橡皮线编织保护层用电工刀划开,其方法与剖削护套线的护套层方法类同;
- (2) 然后用剖削塑料线绝缘层相同的方法剖去橡皮层;
- (3) 最后剥离棉纱层至根部,并用电工刀切去。操作过程如图 1-21 所示。

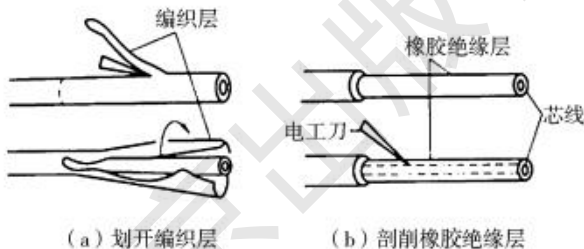


图 1-21 橡皮线绝缘层的剖削

5. 花线绝缘层的剖削

花线绝缘层的剖削方法和步骤如下:

- (1) 首先根据所需剖削长度,用电工刀在导线外表织物保护层割切一圈,并将其剥离;
- (2) 距织物保护层 10 mm 处,用钢丝钳刀口切割橡胶绝缘层,注意不能损伤芯线;
- (3) 最后将露出的棉纱层松散开,用电工刀割断,如图 1-22 所示。



图 1-22 花线绝缘层的剖削

6. 铅包线绝缘层的剖削

铅包线绝缘层的剖削方法和步骤如下:

- (1) 先用电工刀围绕铅包层切割一圈,如图 1-23(a)所示;
- (2) 接着用双手来回扳动切口处,使铅层沿切口处折断,把铅包层拉出来,如图 1-23(b)所示;
- (3) 铅包线内部绝缘层的剖削方法与塑料硬线绝缘层的剖削方法相同。



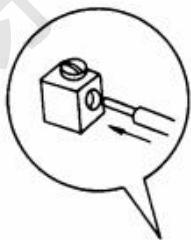
图 1-23 铅包线绝缘层的剖削

九、导线与针孔接线柱的连接

1. 线头与针孔接线柱的连接

端子板、某些熔断器、电工仪表等的接线部位多是利用针孔附有压接螺钉压住线头完成连接的。电路容量小,可用一只螺钉压接;若电路容量较大,或接头要求较高时,应该用两只螺钉压接。

(1) 单股芯线与接线柱连接时,最好按要求的长度将线头折成双股并排插入针孔,使压接螺钉顶紧双股芯线的中间。如果线头较粗,双股插不进针孔,也可直接用单股,但芯线在插入针孔前,应稍微朝着针孔上方弯曲,以防压紧螺钉稍松时线头脱出,如图 1-24 所示。



1-24 单股芯线与针孔接线压接法

(2) 在针孔接线柱上连接多股芯线时,应该用钢丝钳将多股芯线进一步绞紧,以保证压紧螺钉顶压时不致松散。注意针孔和线头的大小应尽可能配合,如图 1-25(a)所示。如果针孔过大,可选一根直径大小相宜的铝导线做绑扎线,在已绞紧的线头上紧密缠绕一层,使线头大小与针孔合适后再进行压接,如图 1-25(b)所示。如线头过大,插不进针孔时,可将线头散开,适量减去中间几股。通常 7 股可剪去 1、2 股,19 股可剪去 1~7 股,然后将线头绞紧,进行压接,如图 1-25(c)所示。

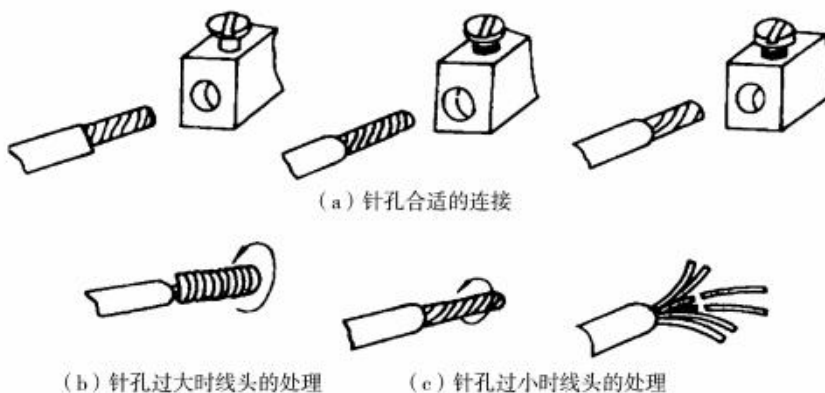


图 1-25 多股芯线与针孔接线柱连接

无论是单股还是多股芯线的线头,在插入针孔时,一是注意插到底;二是不得使绝缘层进入针孔,针孔外的裸线头的长度也不得超过 3 mm。

2. 线头与平压式接线柱的连接

平压式接线柱是利用半圆头、圆柱头或六角头螺钉加垫圈将线头压紧,完成导线的连接。对载流量小的单股芯线,先将线头弯成接线圈,再用螺钉压接。其操作步骤如下:

- (1) 离绝缘层根部 3 mm 处向外侧折角,如图 1-26(a)所示;
- (2) 以略大于螺钉直径的曲率弯曲圆弧,如图 1-26(b)所示;
- (3) 剪去芯线余端,如图 1-26(c)所示;
- (4) 修整圆圈,如图 1-26(d)所示。



(a) 离绝缘层根部约 3 mm 处向外侧折角 (b) 按略大于螺钉直径弯曲圆弧 (c) 剪去芯线余端 (d) 修正圆圈致圆

图 1-26 单股芯线压接圈的弯法

对于横截面积不超过 10 mm^2 、股数为 7 股及以下的多股芯线,应按图 1-27 所示的步骤制作压接圈。对于载流量较大、横截面积超过 10 mm^2 、股数多于 7 股的导线端头,应安装接线耳。

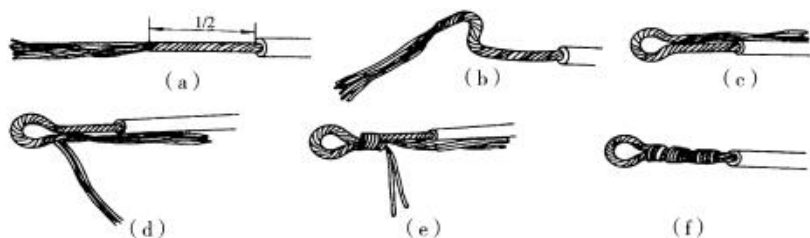


图 1-27 7 股芯线压接圈的弯法

软线线头的连接也可用平压式接线柱。其工艺要求与上述多股芯线的压接相同。

3. 线头与瓦形接线柱的连接

瓦形接线柱的垫圈为瓦形,压接时为了使线头不致从瓦形接线柱内滑出,压接前应先 将已去除氧化层和污物的线头弯曲成 U 形,再卡入瓦形接线柱压接,如图 1-28(a) 所示。如果在接线柱上有两个线头连接,应将弯成 U 形的两个线头反方向重叠,再卡入接线柱瓦形垫圈下方压紧,如图 1-28(b) 所示。

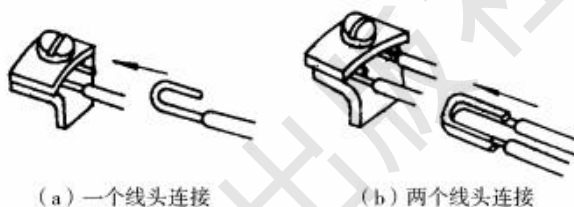


图 1-28 线头与瓦形接线柱的连接

任务 3 照明灯具的安装与检修



任务描述

电气照明是利用电能和照明电器实现照明的,它广泛用于生产和生活的各个领域。照明电路一般由电源、导线、控制器件和灯具等组成,其中照明灯具是照明的主体,它作为照明电路的负载,将电能转换成光能,实现照明。为保证有足够的光亮使人们能正常从事工作、生活和娱乐,有时需要在两地和多地对工具进行控制,本任务进行常用灯具的安装训练。



任务目标

通过本任务的学习,学生应达到以下目标:

- 认识各种照明灯具、开关及组件
- 学会安装及检测白炽灯的一地控制安装
- 学会安装及检测白炽灯的两地控制安装



任务分析

各种灯具、开关、插座及所有附件必须按照有关规程和要求进行安装。照明灯具的安装要求可概括为八个字,即:正规、合理、牢固、整齐。本任务主要是认识各种照明灯具和开关,掌握各种灯具和开关的工作原理,掌握一地 and 两地灯具控制的原理、安装与检测。



任务实施

一、任务准备

1. 工作服、安全帽、绝缘鞋等劳保用品,学生每人一套;
2. 一位一控开关,一位二控开关、二位二控开关、白炽灯泡、日光灯(套)、灯口、导线等;
3. 电工常用工具一套,万用表若干;
4. 实训场地、实训台面。

二、白炽灯的安装

1. 单控灯具的安装

单控灯具是指能在一个地点对一只白炽灯灯具进行控制。安装时,应先画出单控白炽灯具电路原理图和器件连线示意图。原理如图 1-29 所示。安装方法及步骤如图 1-30 所示。

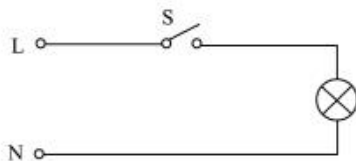


图 1-29 单控白炽灯具电路原理

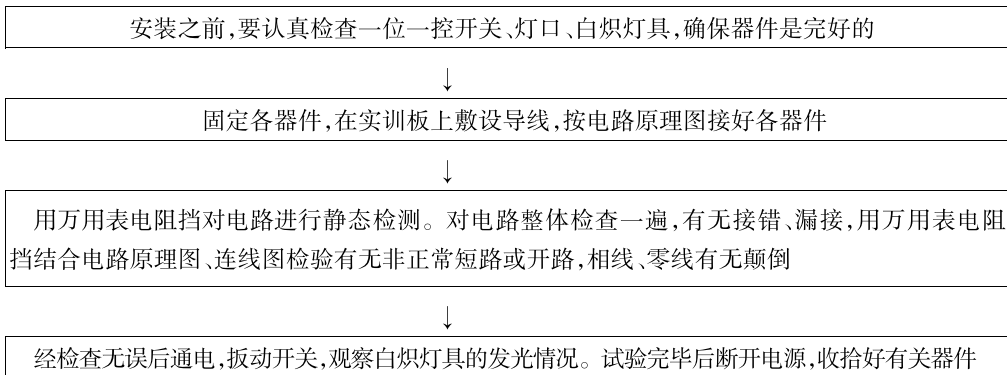


图 1-30 单控灯具的安装方法、步骤

2. 双控灯具的安装

双控灯具控制是指能在两个地点对一只灯具进行控制,其电路原理如图 1-31 所示。

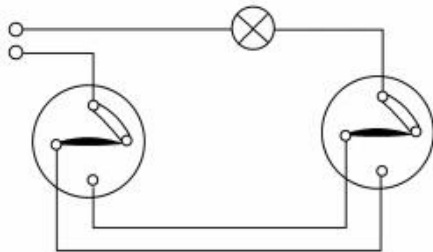


图 1-31 单控白炽灯具电路原理

安装方法及步骤如图 1-32 所示。

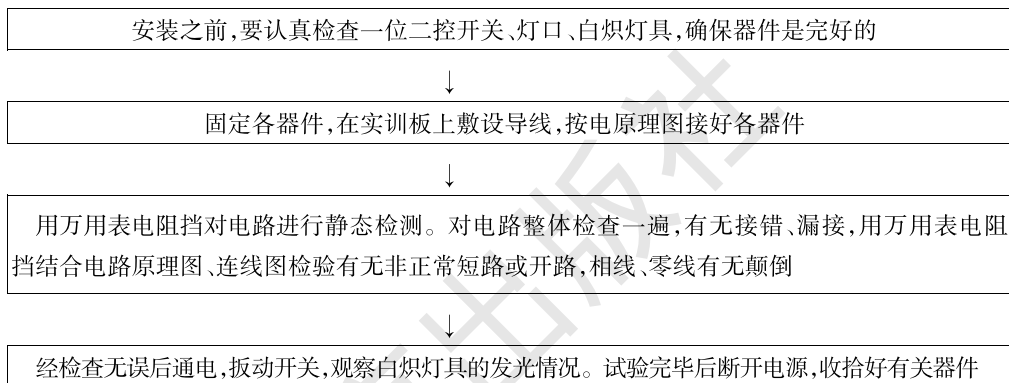


图 1-32 双控灯具的安装方法及步骤



任务评价

根据任务完成结果,同学们对完成任务的质量进行自我评价。小组成员之间进行互评打分。指导教师对同学们完成任务的方法、步骤、要求等情况进行总结,明确指出训练中出现的問題及改进的方向,并按职业资格技能鉴定评分标准进行综合评价打分。

任务评价标准见表 1-6。

表 1-6

评分标准

序号	考核要求	评分标准	配 分	扣 分	得 分
1	测量步骤要准确	(1) 器材选择要正确,每错一只扣 5 分 (2) 器材要完好,每坏一只扣 5 分 (3) 测量步骤有一处不正确扣 10 分	30 分		

(续表)

序号	考核要求	评分标准	配 分	扣 分	得 分
2	白炽灯电路的安装	(1) 器件不正, 固定不牢, 器件定位不合理, 每处扣 10 分 (2) 导线固定不牢或导线敷设不直或线夹错位不严, 每处扣 10 分 (3) 相线未进开关、灯座内触点, 每处扣 10 分 (4) 导线伤线、连接方法不对、不紧密、绝缘不好, 每处扣 10 分 (5) 安装造成短路、断路, 每通电一次扣 20 分	50 分		
3	对使用的器材能进行简单的维护和保养	不了解所使用器材的简单的维护和保养, 每错一处扣 5 分	10 分		
4	安全文明生产	(1) 劳保用品穿戴不整齐, 每一处扣 2 分 (2) 电工工具使用不正确, 每一处扣 2 分 (3) 发现违反技能操作规程者应立即取消训练资格, 本次训练记 0 分	10 分		

相关知识

一、白炽灯灯具

白炽灯, 又称电灯泡, 是一种透过通电, 利用电阻把幼细丝线(现代通常为钨丝)加热至白炽, 用来发光的灯。它由灯丝、玻璃外壳和灯头三部分组成, 灯丝的主要成分是钨, 为了防止受震而断裂, 所以盘成弹簧圈状安装在灯泡中间, 灯泡内抽真空后充入少量的惰性气体, 以抑制钨的蒸发而延长其使用寿命。灯丝出线端的构造分为插口(也称卡口)和螺口两种, 其构造如图 1-33 所示。使用时应与相应的插口或螺口灯座相配套。图 1-34 所示为常用灯座。不同用途和要求的白炽灯, 其结构和部件不尽相同, 白炽灯的光效虽低, 但光色和集光性能很好, 是产量最大, 应用最广泛的电光源。

白炽灯具有结构简单、使用可靠、安装维修方便、价格低廉、光色柔和、可适用于各种场所等优点, 但发光效率低, 寿命短。其寿命通常只有 1 000 小时左右。

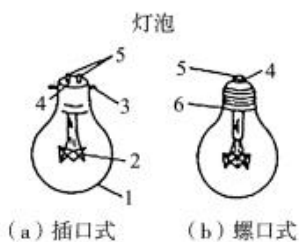


图 1-33 白炽灯泡



图 1-34 灯座

二、开关

1. 一位开关

一位开关是指开关的正面上只有一个可以按动的面板,如图 1-35(a)所示。一位开关又分为一控和二控两种方式,开关背面分别如图 1-35(b)和 1-35(c)所示,其中二控的中间为公共接点。



图 1-35 一位开关

2. 二位开关

二位开关是指开关的正面上有两个可以按动的面板,如图 1-36(a)所示。二位开关又分为一控和二控两种方式,开关背面分别如图 1-36(b)和 1-36(c)所示,其中二控的中间为公共接点。

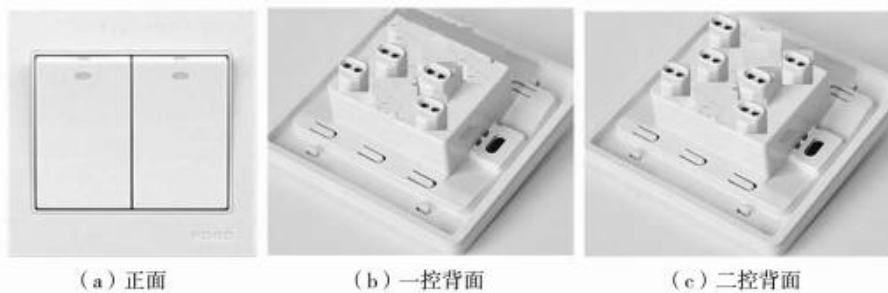


图 1-36 二位开关

其他多位开关可以参考上面介绍。

三、白炽灯照明电路的维修

白炽灯常见故障的现象、可能原因和排除方法见表 1-7。

表 1-7 白炽灯常见故障与处理方法

故障现象	产生故障的可能原因	排除方法
灯泡不发光	<ol style="list-style-type: none"> 1. 灯丝断裂 2. 灯座或开关触点接触不良 3. 熔丝烧毁 4. 电路开关故障 5. 停电 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 更换灯泡 2. 修复触点或更换器件 3. 修复熔丝 4. 修复电路 5. 查找停电范围或原因
更换灯泡	灯泡发光强烈	灯丝局部短路(俗称搭丝)
灯光忽亮忽暗 或时亮时熄	<ol style="list-style-type: none"> 1. 灯座或开关触点(或接线)松动,或因表面存在氧化层(铝质导线、触点易出现) 2. 电源电压波动 3. 熔丝接触不良 4. 导线连接不妥,连接处松散 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 修复故障点(紧固连接点,清除氧化层后重新连接) 2. 更换配电变压器,增加容量 3. 重新安装或加固压紧螺钉 4. 重新连接导线
不断烧断熔丝	<ol style="list-style-type: none"> 1. 灯座或挂线盒连接处两线头互碰 2. 负载过大 3. 熔丝太细 4. 电路短路 5. 胶木灯座两触点间胶木严重烧毁(碳化) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重新连接线头 2. 减轻负载或增大电路的容量 3. 正确选配熔丝规格 4. 修复电路 5. 更换灯座
灯光暗红	<ol style="list-style-type: none"> 1. 灯座、开关或导线对地严重漏电 2. 灯座、开关接触不良,或导线连接处接触电阻增加 3. 导线太长太细,线路压降太大 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 更换完好的灯座、开关或导线 2. 修复接触不良的触点,重新连接接头 3. 缩短电路长度,或更换较大截面的导线



任务拓展

一、日光灯的安装

安装日光灯,首先应绘制电路图和器件连线示意图。原理如图 1-37 所示。

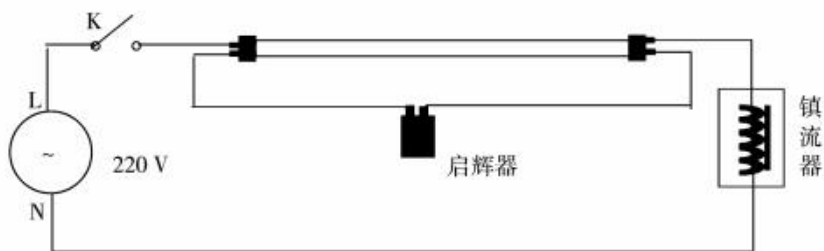


图 1-37 日光灯电路原理

日光灯的安装方法和步骤如图 1-38 所示。

安装之前,要认真检查开关、灯管、灯座,启辉器、整流器等器件,确保器件是完好的



先把两个灯座和启动器座装在灯架上。把镇流器固定在适当位置上。在实训板上敷设导线,按电路原理图接好各器件



用万用表的电阻挡对电路进行静态检测。对电路整体检查一遍,有无接错、漏接,结合电路原理图、连线图检验有无非正常短路或开路,相线、零线有无颠倒。经初步检查无误后装上灯管,用验电笔、万用表的交流电压挡测试各处电压是否正常



经检查无误后通电,扳动开关,观察灯管的发光情况。试验完毕后断开电源,收拾好有关器件

图 1-38 日光灯的安装方法、步骤

二、日光灯照明电路的维修

日光灯常见故障的现象、可能原因和排除方法见表 1-8。

表 1-8

日光灯常见故障与处理方法

故障现象	产生故障的可能原因	排除方法
灯管不发光	<ol style="list-style-type: none"> 1. 停电或熔丝烧断导致无电源 2. 灯座触点接触不良或电路线头松散 3. 辉光启动器损坏或与基座触点接触不良 4. 镇流器线圈或管内灯丝断裂或脱落 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 找出断电原因,检修好故障后恢复送电 2. 重新安装灯管或连接松散线头 3. 检查启辉器是否损坏,再检查线头是否脱落 4. 用欧姆表检测线圈和灯丝是否开路
灯丝两端发亮	<p>启辉器接触不良,或内部小电容击穿,或基座线头脱落,或启辉器已损坏</p>	<p>按上一个故障现象的排除方法 3 检查,若启辉器内部电容击穿,可剪去继续使用</p>
启动困难(灯管两端不断闪烁,中间不亮)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 启辉器不配套 2. 电源电压太低 3. 环境温度太低 4. 镇流器不配套,启辉器电流过小 5. 灯管老化 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 换上配套启辉器 2. 调整电压或降低线损,使电压保持在额定值 3. 对灯管热敷(注意安全) 4. 换上配套镇流器 5. 更换灯管
灯光闪烁或管内有螺旋形滚动光带	<ol style="list-style-type: none"> 1. 启辉器或镇流器连接不良 2. 镇流器不配套(工作电压过大) 3. 新灯管暂时现象 4. 灯管质量差 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 接好连接点 2. 换上配套镇流器 3. 使用一段时间,会自行消失 4. 更换灯管
镇流器过热	<ol style="list-style-type: none"> 1. 镇流器质量差 2. 启动系统不良,使镇流器负担加重 3. 镇流器不配套 4. 电源电压过高 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 温度超过 65℃ 应更换镇流器 2. 排除启动系统故障 3. 换上配套镇流器 4. 调低电压至额定工作电压
镇流器异声	<ol style="list-style-type: none"> 1. 铁芯叠片松动 2. 铁芯硅钢片质量差 3. 线圈内部短路(伴随过热现象) 4. 电源电压过高 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 紧固铁芯 2. 换硅钢片或整个镇流器 3. 换线圈或整个镇流器 4. 调低电压至额定工作电压

(续表)

故障现象	产生故障的可能原因	排除方法
灯管两端发黑	1. 灯管老化 2. 启动不佳 3. 电压过高 4. 镇流器不配套	1. 更换灯管 2. 排除启动系统故障 3. 调低电压至额定工作电压 4. 换上配套镇流器
灯管光通量下降	1. 灯管老化 2. 电压过低 3. 灯管处于冷风直吹位置	1. 更换灯管 2. 调整电压,缩短电源电路 3. 采取遮风措施
开灯后灯管马上被烧毁	1. 电压过高 2. 镇流器短路	1. 检查电压过高的原因并排除 2. 更换镇流器
断电后灯管仍发微光	1. 荧光粉余辉特性 2. 开关接到了零线上	1. 过一会将自行消失 2. 将开关改接至相线上



单元小结

本单元主要介绍了:

1. 安全用电基本常识,用电规范。
2. 电气火灾预防、消防器材的应用与注意事项。
3. 触电的基本知识,触电急救的基本操作方法和步骤。
4. 常用电工工具的结构、使用方法和注意事项。
5. 单股和多股导线的对接、搭接操作方法、步骤和注意事项。
6. 灯具的一地控制、两地控制的方法、操作步骤和注意事项。



综合测试

一、填空题

1. 在进行电气设备安装和维修操作时,必须严格遵守各种_____和规定,不得玩忽职守。
2. 触电伤害的形式主要有_____和_____两种。
3. 在特别潮湿,容易导电的地方,_____为安全电压。如果空气干燥,条件较好时,可用_____或_____电压。
4. 当发生触电事故时,首先应使触电者迅速_____,然后进行_____。对有呼吸而无心跳的触电者,可采用_____,对有心跳而无呼吸的触电者,可采用_____,对无呼吸无心跳的触电者,可采用_____。
5. 验电笔的氖管发光时,所接的导线是_____。
6. 常用螺钉旋具有_____形和_____形两种。

7. 白炽灯是一种透过通电利用_____的把幼细丝线(现代通常为钨丝)加热至白炽,用来发光的灯。
8. 二位开关是指开关的正面上有_____可以按动的面板,它又分为_____和_____两种方式。

二、选择题

1. 人体能摆脱的握在手中导电体的最大电流值为安全电流,约为()mA。
A. 5 B. 10 C. 30 D. 50
2. 胸外心脏按压法压迫胸骨下段,使胸廓下陷()cm。
A. 1~2 B. 2~3 C. 3~5 D. 5~8
3. 主要功能是剪切导线的电工钳是()。
A. 钢丝钳 B. 斜口钳 C. 剥线钳 D. 尖嘴钳
4. 单股芯线的直线连接一般采用铰接法,把两根线头在离芯线根部的()处呈“×”状交叉。
A. 1/2 B. 1/3 C. 2/3 D. 1/4
5. 导线绝缘层恢复时,黑胶布也必须进行()叠包,包到另一端也必须完全包住绝缘带。
A. 1/2 B. 1/3 C. 2/3 D. 1/4
6. 白炽灯的寿命通常只有()小时左右。
A. 500 B. 1 000 C. 2 000 D. 5 000
7. 双控灯具控制是指能在两个地点对()只灯具进行控制。
A. 一 B. 二 C. 三 D. 四
8. 高压验电器应每()做一次预防性试验。
A. 1 个月 B. 3 个月 C. 半年 D. 一年

三、简答题

1. 简述触电急救的步骤。
2. 简述单股导线的直线连接步骤、T型连接步骤。
3. 简述多股导线的直线连接步骤、T型连接步骤。
4. 简述双控灯具的安装步骤。