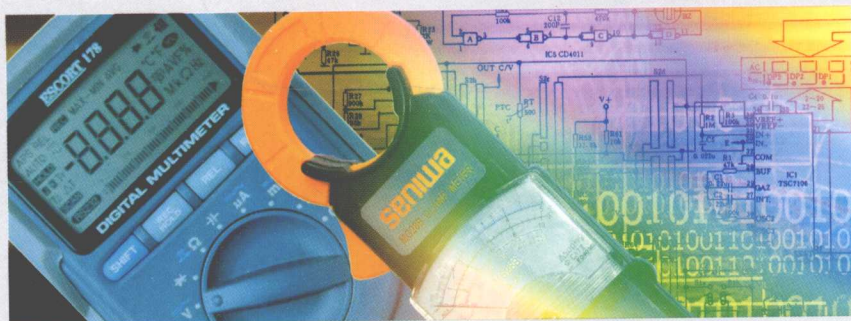


◀ 机电类专业“十一五”规划教材 ▶

电工技术实训

主编 刘伦富 侯守军



国防工业出版社

National Defense Industry Press

机电类专业“十一五”规划教材

电工技术实训

主 编	刘伦富	侯守军
副主编	满宪金	沈领娟
	朱必武	袁继安

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书根据职业教育教学改革的要求,结合作者多年从事教学、生成实践的经验编写而成。本书涵盖了电工电子类中级工所必需的基本专业理论和实践操作技能。主要内容包括:电工基本操作、常用电工仪表的使用、低压配线与照明电路、电动机的维护与简单故障排除、常用低压电器与电动机控制电路的安装与检修、单相异步电动机的控制、机床控制电路的安装与检修、安全用电及急救措施等,共8章29个课题,便于各个不同专业使用。

本书适合作为高职、中职、技校、职高类学校电类和近电类专业的实训教材,也可作为相关专业工程技术人员的培训教材及中等职业学校电类和近电类实训教师的技术参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电工技术实训/刘伦富,侯守军主编. —北京:国防工业出版社,2009.3

机电类专业“十一五”规划教材

ISBN 978-7-118-06185-7

I. 电... II. ①刘...②侯... III. 电工技术—高等学校—教材 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 012971 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 11 字数 248 千字

2009 年 3 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 21.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

《电工技术实训》 编委会名单

主 编	刘伦富	侯守军		
副主编	满宪金	沈领娟	朱必武	袁继安
编 委	刘伦富	侯守军	满宪金	沈领娟
	朱必武	袁继安	安光辉	朱 伟
	孟国前	李自明	夏劲松	陈爱明
	秦 静	苗英恺	孔三喜	

前言

本书是职业教育机电类和电气类专业规划教材之一。全书在取材和组稿上以提高学生职业能力为目标,重视实践能力的培养,突出职业技术教育特色,力求为学生的职业生涯打下坚实的基础。

为适应现代职业教育的特点和规律,教材体现了以下特点:

1. 立足技能训练,培养学生的职业能力和创新能力,提高职业素质,为企业生产一线服务。
2. 针对现代职业学校学生的实际情况,合理确定教材内容的难度和深度,以生产中“实用技术”为主,培养学生在学习中灵活应用专业知识解决实际问题的能力。
3. 教材采用专业理论知识与技能训练一体化的模式,有利于采用直观性教学,符合中职学生的认知规律,易于激发学生的学习兴趣,提高课堂教学效果。
4. 教材的每一章节都给出了学习目标和学习方法、过程,有利于学生自觉地学习或预习。

本书由刘伦富、侯守军任主编,满宪金、沈领娟、朱必武、袁继安任副主编。参加本书编写的有刘伦富、侯守军、满宪金、沈领娟、朱必武、袁继安、李自明、夏劲松、陈爱明、朱伟、孟国前、安光辉、秦静、苗英恺、孔三喜。在本书的编写过程中,得到了湖北信息工程学校、湖北荆门机电工程学校、山东枣庄科技职业技术学院、河北望都职教中心、河北安国职教中心等学校的大力支持,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者学识和水平有限,错漏之处在所难免,敬请批评指正。

编者

目 录

第 1 章 电工基本操作	1
课题 1 常用电工工具的使用与导线的连接	1
课题 2 电工材料的选择与使用	18
第 2 章 常用电工仪表的使用	25
课题 1 万用表的使用	25
课题 2 摇表的使用	32
课题 3 钳形电流表的使用	34
第 3 章 低压配线与照明电路	36
课题 1 单相电度表与简单照明电路配线	36
课题 2 日光灯电路配线与检修	39
课题 3 三相电度表配线	42
课题 4 照明、动力混合电路配线	45
第 4 章 电动机的维护与简单故障排除	47
课题 1 三相笼型异步电动机的拆装与检测	47
课题 2 三相笼型异步电动机常见故障的分析与排除	55
课题 3 小型三相笼型异步电动机定子绕组重绕	61
课题 4 单相异步电动机的拆装与常见故障的排除	76
第 5 章 常用低压电器与电动机控制电路的安装与检修	81
课题 1 常用低压电器	81
课题 2 三相异步电动机启动电路的安装与故障检修	99
课题 3 连续运行与点动控制电路的安装	107
课题 4 三相异步电动机正反转控制线路的安装	111
课题 5 位置开关结构、位置控制与自动循环控制线路的安装	114
课题 6 三相异步电动机 Y— Δ 降压启动控制线路	121
课题 7 三相异步电动机顺序控制线路的安装	127
课题 8 三相异步电动机的机械制动控制线路的安装	131

第 6 章 单相异步电动机的控制.....	136
课题 1 单相异步电动机的调速控制	136
课题 2 单相异步电动机的反转控制	142
第 7 章 机床控制电路的安装与检修.....	145
课题 1 CA6140 车床控制电路安装与检修	145
课题 2 Z535 钻床控制电路安装与维修	148
课题 3 桥式起重机控制电路的检修	150
第 8 章 安全用电及急救措施.....	155
课题 1 安全标志与安全色	155
课题 2 保护接地与保护接零	160
课题 3 防雷防电气火灾与触电急救	163
参考文献.....	167

第1章 电工基本操作

【学习目标】

会使用试电笔、螺丝刀、电工刀、尖嘴钳、剥线钳、扳手等常用电工工具。
学会导线绝缘层剥切、导线连接、导线绝缘层恢复等基本操作技能。
会认识导电、绝缘、导磁等常用电工材料,熟悉常用电工材料的性能和用途。

课题1 常用电工工具的使用与导线的连接

【学习目标】

熟悉常用电工工具,了解它们的结构。
掌握正确使用常用电工工具的方法。
学会常用导线线头绝缘层剥切、导线之间连接、导线绝缘层恢复的操作技能。
能正确地在导线与电气设备之间进行连接。

【工具器材】

试电笔、螺丝刀、电工刀、钢丝钳、尖嘴钳、斜口钳、剥线钳、扳手、镊子、手锯、手锤、鍮子、冲击电钻、电烙铁等常用电工工具,各类常用导线若干,绝缘胶带,瓷接头、针孔接线柱、瓦形接线柱若干。

【学习过程】

认真观察教师演示的方法与步骤→阅读教材中的操作方法与步骤→练习使用常用电工工具、导线线头绝缘层剥切、导线之间连接、导线绝缘层恢复→按示范要求完成有关项目。

【课题内容】

常用的电工工具有低压验电器(试电笔)、高压验电器、螺丝刀、电工刀、钢丝钳、尖嘴钳、斜口钳、剥线钳、扳手、镊子、手锯、手锤、鍮子、冲击电钻、电烙铁等。下面着重介绍这些常用电工工具及其使用。

1. 常用电工工具及其使用

1) 试电笔

试电笔也称电笔,是电工常用的低压验电器,用它可以方便地检查低压线路是否有电和电气设备是否带电。其检测电压为60V~500V。为了方便使用和携带,试电笔常制成钢笔式或螺丝刀式。

如图 1-1 所示,试电笔是由氖管、阻值为 $2\text{M}\Omega$ 的电阻、弹簧、笔身和笔尖等构成。使用时,握持方法如图 1-2 所示,金属笔尖接触被测电路或者带电体,人的手指接触笔尾金属,这样由带电体、试电笔、人体和大地组成的电路就形成了导电回路。当被测对象与大地之间的电压超过 60V 时,试电管中的氖管就发出红色辉光,表明被测对象带电。

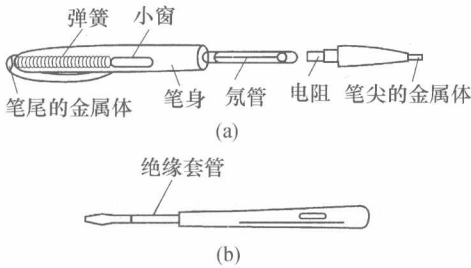


图 1-1 试电笔
(a) 钢笔式; (b) 螺丝刀式。

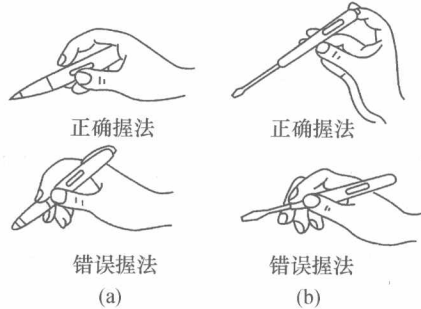


图 1-2 试电笔握持方法
(a) 钢笔式的握法; (b) 螺丝刀式的握法。

使用时应注意:

(1) 使用前,一定要在有电的电源上检查试电笔氖管能否正常发光,确保试电笔正常才能使用;(2) 握持试电笔的手千万不可触及被测带电体,以防发生触电事故;(3) 测试时手指一定要触及笔尾的金属,否则即使被测对象带电,氖管也不会发光;(4) 试电笔的金属笔尖多制成螺丝刀形状,但只能用来拧较小扭矩的螺丝;(5) 在明亮的光线下测试时,应用手遮挡光线,以便看清氖管是否发光。

2) 高压验电器

高压验电器又称高压测电器,用来检查高压供电线路是否有电。图 1-3 所示为 10kV 高压验电器,它是由金属钩、氖管窗、氖管、固定螺丝钉、护环和手柄等组成。

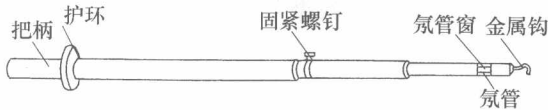


图 1-3 10kV 高压验电器

使用时应注意:

(1) 使用之前,一定要进行试测,确保验电器正常才能使用;(2) 使用时应特别注意,手握手柄且不得超过护环,如图 1-4 所示;(3) 检测时操作人员必须戴符合耐压要求的绝缘手套,身旁要有人监护,不能一人单独操作。人体与带电体应保持足够的安全距离,检测 10kV 电压时的安全距离为 0.7m 以上;(4) 检测时验电器应逐渐靠近被测线路,氖管不亮说明电路无电,才可与被测线路直接接触;(5) 在室外使用高压验电器应注意气候条件,在雪、雨、雾及湿度较大的情况下不能使用,以防发生危险。

3) 螺丝刀

螺丝刀又称起子或者改锥,是一种固定或者拆卸螺丝钉的工具,是电工的必备工具之一。螺丝刀的式样和规格很多,按头



图 1-4 高压验电器握法

部的形状有一字形和十字形两种;按握柄所用的材料有木柄和塑料柄两种。电工多采用绝缘性能较好的塑料柄螺丝刀。常用螺丝刀的外形和使用方法如图 1-5 所示。

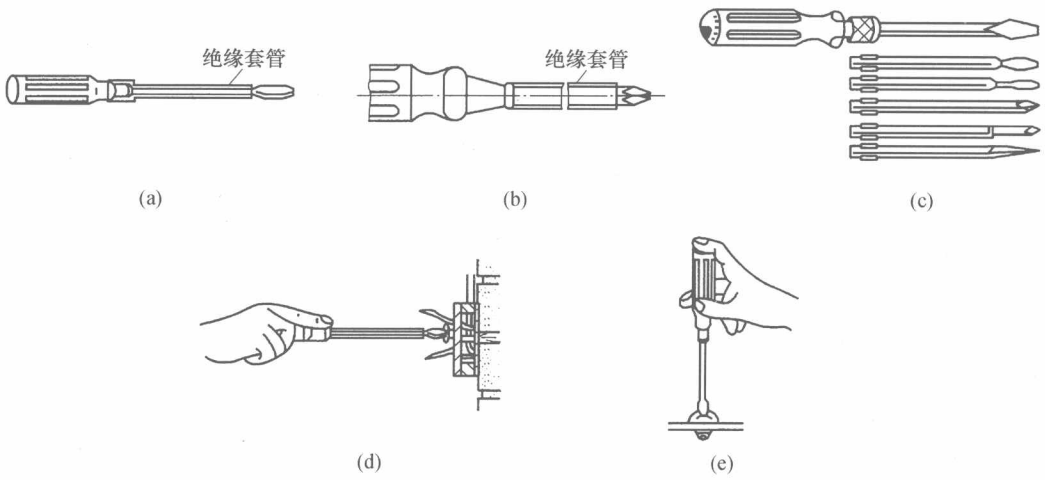


图 1-5 常用螺丝刀的外形和使用方法

(a) 一字形; (b) 十字形; (c) 多用螺丝刀;

(d) 拧大螺钉时螺丝刀的用法; (e) 拧大螺钉时螺丝刀的用法。

使用时应注意:

(1) 根据螺丝钉的大小、规格选择合适的螺丝刀;(2)使用时应手握刀柄,将刀口对准并压紧螺丝钉向左或者向右旋动,如图 1-5(d)、(e)所示;(3)不能使用穿心螺丝刀;(4)螺丝刀不能当凿子用。

4) 电工刀

电工刀是一种切削电工器材的工具(如剖削导线绝缘层、切割木台缺口、切削木桩及软金属等),其外形如图 1-6 所示。

使用时应注意:

(1)刀口应朝外进行操作,如图 1-7 所示,在剖削导线绝缘层时刀口要放平一点,以免割伤导线的线芯;(2)电工刀的刀柄是不绝缘的,因此禁止带电使用;(3)使用后,要及时把刀身折入刀柄内,以防刀刃伤人或者刀刃受损。

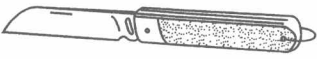


图 1-6 普通电工刀



图 1-7 电工刀的使用方法

5) 钢丝钳

钢丝钳是一种用来剪切导线和钢丝等较硬金属或者用来夹持螺丝、铁钉等物件的工具,带绝缘柄的钢丝钳是电工必备工具,绝缘柄耐压为 500V,可在有电的场合使用,其构造和使用如图 1-8 所示。钢丝钳的规格以全长表示,通常选用的有 150 mm、175mm、200mm 三种。

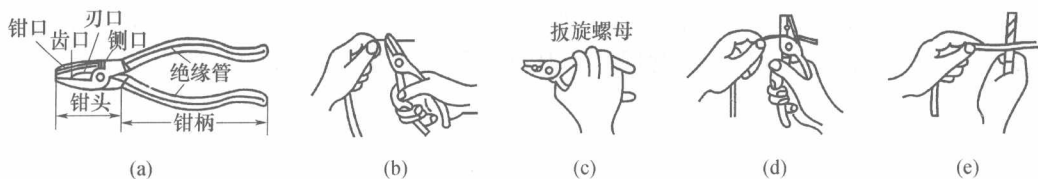


图 1-8 钢丝钳的构造和使用

(a) 构造；(b) 弯绞导线；(c) 紧固螺母；(d) 剪切导线；(e) 剪切钢丝。

使用时应注意：

(1)要保护好钳柄绝缘管,以防碰伤而造成触电事故;(2)钢丝钳不能当作敲打工具。

6) 尖嘴钳

尖嘴钳主要是用来剪断较细的导线和金属丝,或者将它们弯成所要求的形状,并可夹持、安装较小的螺丝钉、垫圈等。其外形如图 1-9 所示,由于其头部尖细,因此能在狭小的工作空间操作。电工多选用带绝缘柄的尖嘴钳,耐压为 500V。其规格以全长表示,通常选用的有 130mm、160mm、180mm、200mm 四种。

7) 斜口钳

斜口钳又称断线钳,是用来剪断较细的金属线、电线及电缆时所用的工具,其外形如图 1-10 所示。电工常用的是耐压 500V 的绝缘柄斜口钳。

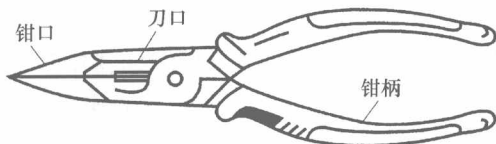


图 1-9 尖嘴钳

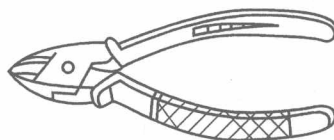


图 1-10 斜口钳

8) 剥线钳

剥线钳是用来剥除截面积为 6mm^2 以下的小直径导线绝缘层的专用工具,具有使用方便、绝缘层切口整齐、不损伤线芯等优点,其外形如图 1-11 所示。电工常用的是耐压 500V 的绝缘柄剥线钳。使用时,要根据导线直径来选择剥线钳的刃口,将导线放入相应的刃口(比导线直径稍大),用力将手柄一握,导线的绝缘层即被割断并自动弹出。

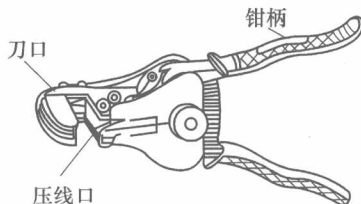


图 1-11 剥线钳

9) 扳手

扳手是用来旋紧或者旋松螺母螺杆的一种专用工具,扳手的种类和规格有很多,但电工常用的是活动扳手,其结构和使用方法如图 1-12 所示。活动扳手的卡口宽度可在一定范围内调节。

活动扳手的规格是以它的长度乘以卡口的最大开口宽度来表示。电工常用的活动扳手规格有 150×19、200×24、250×30 和 300×36, 俗称“6 英寸”、“8 英寸”、“10 英寸”、“12 英寸”。

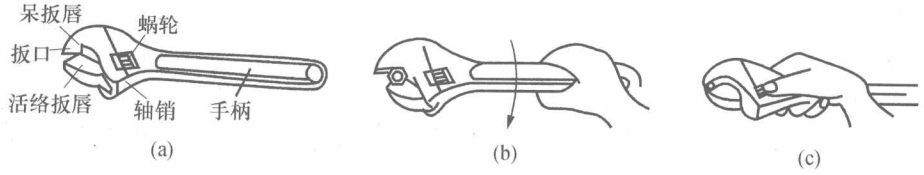


图 1-12 活动扳手及其使用方法

使用时应注意:

(1) 要根据被旋动的螺母或者螺杆规格选择相应的活动扳手; (2) 使用活动扳手时, 不能反方向用力; (3) 活动扳手的开口调节应以既能夹牢被旋螺母或者螺杆的两个侧面, 又能方便地提取扳手、转换角度为宜; (4) 活动扳手不能当作手锤使用。

10) 镊子

镊子是电子电器维修中必不可少的小工具, 主要用来夹持导线线头、元器件等小型零件。镊子通常是用不锈钢制成, 有较强的弹性。其外形如图 1-13 所示, 头部较宽、较硬且弹性较强的镊子可用来夹持较大零件, 反之夹持较小零件。

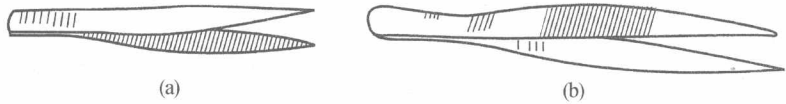


图 1-13 镊子

11) 电烙铁

电烙铁是电工在安装和维修过程中常用的焊接工具, 可以用来焊接铜导线、铜接头及电器元件的接触点, 其结构如图 1-14 所示。

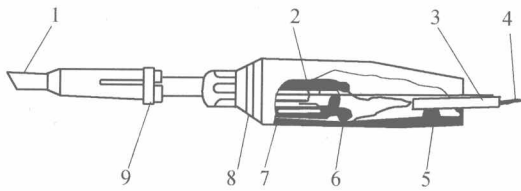


图 1-14 电烙铁

1—焊头; 2—接地线; 3—护套管; 4—电源线; 5—压线螺钉;
6—接线柱; 7—发热元件; 8—手柄; 9—紧固圈。

使用时应注意:

(1) 新烙铁在使用前应先用砂纸将烙铁头打磨干净, 然后在焊接时和松香一起在烙铁头上沾一层锡; (2) 要根据被焊物件的大小选用相应功率的电烙铁; (3) 焊接不同的导线或者元器件时, 应掌握好不同的焊接时间(温度); (4) 在使用中电烙铁一般用松香做焊剂, 特别是导线接头、电子元件的焊接; (5) 在焊接时发现烙铁头被氧化不易沾锡时, 可以用锉

刀锉去氧化层,在酒精中浸泡后再用;(6)焊接电子元器件时,最好选用低温焊丝,在铬铁头上涂上一层薄锡后再焊接;(7)电烙铁不能在易爆场所或者腐蚀性气体中使用;(8)电烙铁使用完后,应拔下插头,冷却后放置在干燥处。

12) 手锯

手锯是一种锯割工具,可以用来对金属或者非金属原材料进行分割处理。手锯由锯弓和锯条两部分组成,其外形结构如图 1-15 所示。锯弓的作用是张紧锯条,锯条是一种有齿的薄钢片。锯条有粗齿、中齿、细齿三种,其中粗齿适用于锯割铜、铝和木板等较软材料,细齿适用于锯割较硬的铁板、管料等。

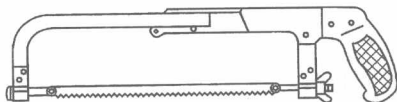


图 1-15 手锯

使用时应注意:

(1)安装锯条时,锯齿要朝前,不能反装;(2)根据所锯材料的软硬程度和形状选择合适的锯条;(3)锯条安装松紧度要适当,太松或太紧在锯割过程中锯条都容易折断,太松还会在锯割时锯缝容易歪斜,一般松紧程度以两个手指的力旋紧为宜;(4)锯割时,右手握柄,左手扶弓,推力和压力均由右手控制,左手压力不要太大,主要是协助右手扶正锯弓。

13) 手锤

手锤是一种用来锤击的工具,如锤打鍮子、木桩等,是电工安装电气设备时的常用工具,其外形如图 1-16 所示。

使用时应注意:

(1)使用前应检查锤头安装是否牢固,若不牢固则要打楔安装牢固后再用;(2)锤击时要均匀用力,落锤要准。

14) 鍮子

电工用鍮子主要是用来在建筑物上打孔,以便安装架线木桩或者输线管等,常与手锤配合使用,其外形如图 1-17 所示。

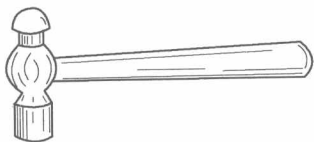


图 1-16 手锤

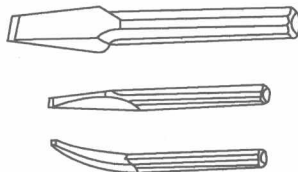


图 1-17 鍮子

使用时应注意:

在打孔的过程中,应保持鍮子的准确位置,且挥动手锤打击力的方向应与鍮子的中心线一致。

15) 手电钻

手电钻是电工安装维修中常用的工具之一,由操作者直接手持作业,可在金属、木质

材料上钻孔。常用的手电钻为手枪式,它具有体积小、重量轻,使用方便的优点。其外形及麻花钻头如图 1-18 所示。

使用时应注意:

(1)使用前应检查电源线绝缘是否良好;(2)钻不同直径的孔时应选择相应的钻头;(3)拆装钻头时应用专用钥匙,不能用手锤等硬物敲击钻夹头;(4)安装钻头时要使钻头轴线与钻夹头的轴线一致;(5)钻孔时应使钻头垂直于被钻物体,均匀用力,当出现卡死时应立即停止,待故障排除后再钻;(6)在金属上钻孔时,为降温可适量加入冷却液;(7)对转速可调的电钻,在使用前选择好合适的挡位,禁止在使用时中途换挡。

16) 冲击电钻

冲击电钻既可使用普通麻花钻头在金属材料上钻孔,也可使用冲击钻头在建筑物上钻孔,其外形和冲击钻头如图 1-19 所示。

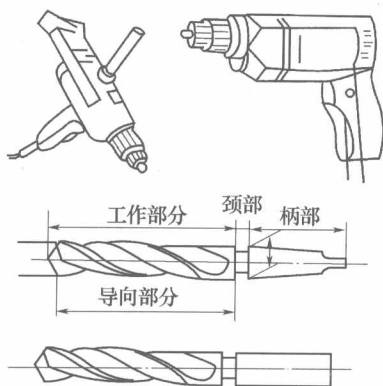


图 1-18 手电钻及麻花钻头

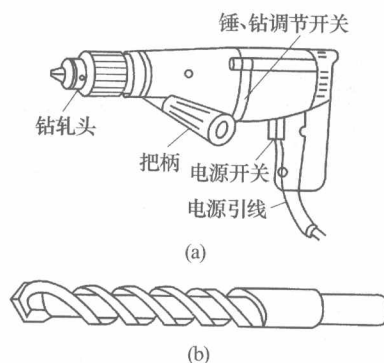


图 1-19 冲击电钻及冲击钻头

(a) 冲击电钻; (b) 冲击钻头。

使用时应注意:

冲击电钻使用时应注意的(1)~(7)与手电钻使用时的(1)~(7)相同。(8)冲击电钻作普通电钻使用时选用麻花钻头,作冲击钻使用时选用冲击钻头;(9)冲击孔时,右手应握紧手柄,左手持握把柄,均匀用力。

2. 常用导线的连接操作

在室内线路的配线和线路维修中,经常会碰到线路分支或者导线接长的情况,需要对导线进行连接;导线的连接是室内电气安装的重要环节。

1) 导线连接的基本要求

导线连接是电工的基本工艺之一,导线连接的质量关系着线路和设备的可靠性和安全程度,对导线连接的基本要求有:(1)导线接头接触良好;(2)导线接头的机械强度足够,不得低于原导线机械强度的 80%;(3)导线接头的绝缘强度应恢复和原导线的绝缘强度一样;(4)导线接头紧密、美观;(5)铝—铝导线连接的接头要做好耐腐蚀处理。

2) 导线绝缘层的剥切

导线连接之前应先将导线绝缘层剥去,导线绝缘层的剥切方法有很多,一般有电工刀剥切、剥线钳剥切、钢丝钳或者尖嘴钳剥切三种方法。

(1) 用电工刀剥切。

① 用电工刀剥切芯线截面为大于 4mm^2 的塑料硬线绝缘层,其操作步骤如图 1-20 所示:首先用电工刀以 45° 角倾斜切入绝缘层,如图 1-20(a)所示,然后使电工刀与芯线保持 15° 角左右并均匀用力向线端推削,如图 1-20(b)所示,这样就削去了一部分绝缘层,如图 1-20(c)所示,接着把剩余的绝缘层翻下,如图 1-20(d)所示,最后用电工刀齐根切除这部分绝缘层,如图 1-20(e)所示,至此线端绝缘层全部被剥切,露出芯线,如图 1-20(f)所示。注意整个剥切过程中不得损伤芯线。

② 用电工刀剥切带保护层和绝缘层的皮线如图 1-21 所示:首先在皮线线头和最外层用电工刀割破一圈,如图 1-21(a)所示,然后用电工刀削去一部分保护层,如图 1-21(b)所示,接着将剩下的保护层剥割下来,如图 1-21(c)所示,这样就露出橡胶绝缘层,如图 1-21(d)所示,最后在距离保护层 10mm 处按塑料硬线的剥切方法剥除橡胶绝缘层,如图 1-21(e)所示。

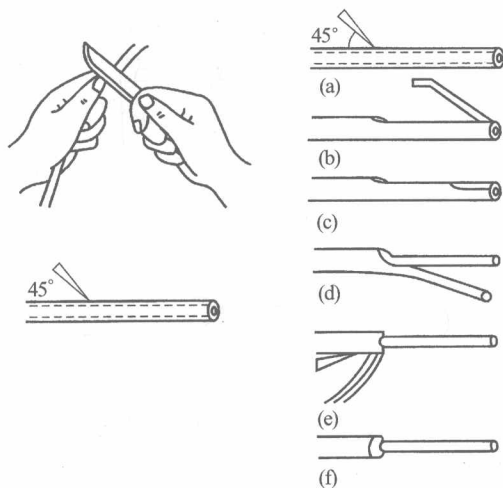


图 1-20 电工刀剥切塑料导线绝缘层

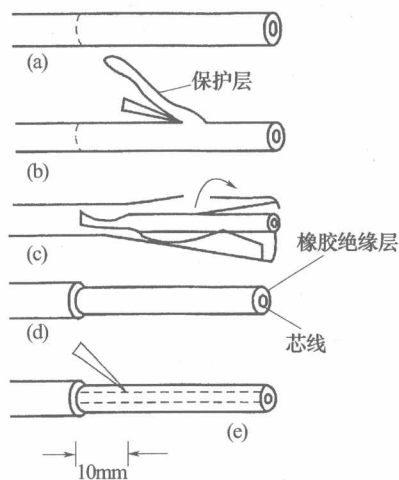


图 1-21 电工刀剥切皮线

③ 用电工刀剥切塑料护套导线如图 1-22 所示:首先按所需长度用电工刀刀尖对准护套线缝隙,划开护套,如图 1-22(a)所示;接着向后翻护套层,用刀齐根切去,如图 1-22(b)所示;最后按剥切塑料硬线绝缘层的方法将导线绝缘层切掉。

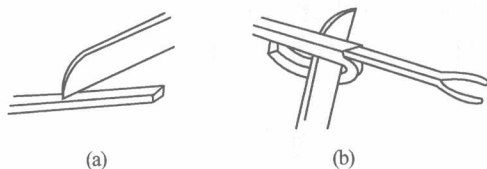


图 1-22 电工刀剥切塑料护套导线绝缘层

④ 用电工刀剥切花线如图 1-23 所示:首先从端头开始将表层棉纱散开 15mm 以上,如图 1-23(a)所示;其次将已散开的棉纱分成两组,分别捻成线状,并向后推缩至线头连接所需长度与错开长度(10mm)之和处,如图 1-23(b)所示;再次将推缩的棉纱线扣结后,紧扎住橡皮绝缘层,不让棉织管向线头端部复伸,如图 1-23(c)所示;然后在距棉

织管约 10mm 处用钢丝钳剥切橡胶绝缘层,此时会露出棉纱层,接着把露出的棉纱层按缠绕方向散开,一致散到切口根部,最后拉紧切断即可,如图 1-23(d)、(e)所示。

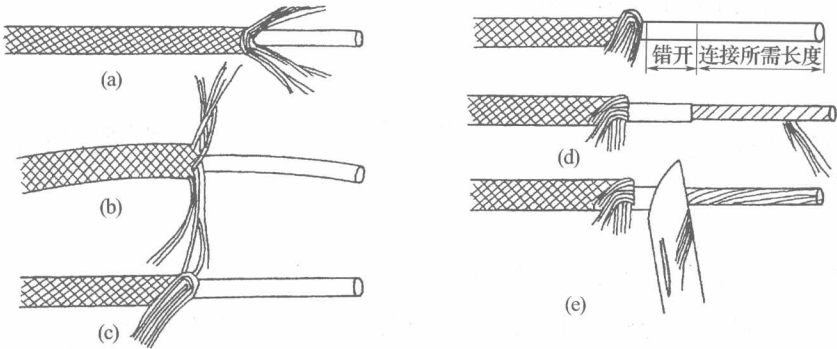


图 1-23 花线绝缘层的剥切

(2) 用剥线钳剥切。

用剥线钳剥切导线绝缘层既迅速又安全,也不易损伤芯线。剥切时将导线的一端嵌入与导线相应的刀口槽内,用手夹紧钳柄,就可剥去绝缘层,如图 1-24 所示。

(3) 用尖嘴钳或钢丝钳剥切。

在没有电工刀的情况下,也可以用尖嘴钳或者钢丝钳剥切导线的绝缘层。剥切时,一面用钳刃口轻轻剪压导线绝缘层,一面转动导线,使刃口沿导线绝缘层四周剪压,如图 1-25(a)所示,估计导线绝缘层已有 70%~90%已剪裂时,一手拉住导线,一手将钳子往外拉,从而将导线绝缘层拉脱,如图 1-25(b)所示。该方法的操作要领是钳子刃口用力要适当,否则会损坏芯线甚至将导线剪断。

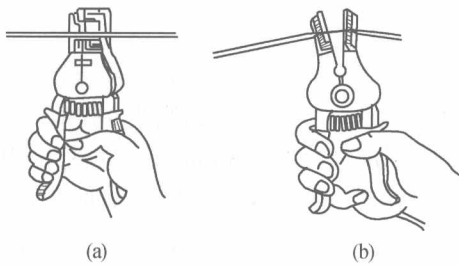


图 1-24 尖嘴钳剥切

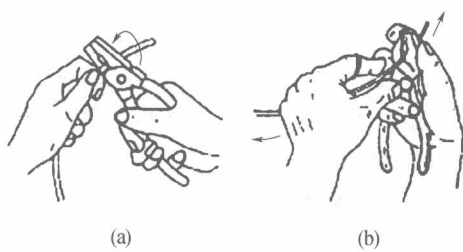


图 1-25 钢丝钳剥切

(4) 漆包线绝缘层的去除。

漆包线绝缘层是喷涂在芯线上的绝缘涂层。线径不同,去除绝缘层的方法也不一样。直径在 0.6mm 以下的,可用细砂布擦除;直径在 0.6mm~1.0mm 的,可用专用刮线刀刮去;直径在 1.0mm 以上的,也可以用细砂布擦除。操作时应细心,否则会造成芯线折断。亦可以用微火烤焦绝缘层后轻轻刮去。

3) 导线连接

(1) 铜导线的连接。

常用铜导线的线芯有单股、7 股和 19 股多种,连接方法随芯线的股数不同而不同。

① 单股铜芯导线的直线连接,如图 1-26 所示。连接步骤如下:

a. 如图 1-26(a)所示,将两导线芯线线头成 X 形相交;b. 如图 1-26(b)所示,互相绞合 2 圈~3 圈后扳直两线头;c. 如图 1-26(c)所示,将每个线头在另一芯线上紧贴并绕 6 圈,用钢丝钳切去余下的芯线并钳平。

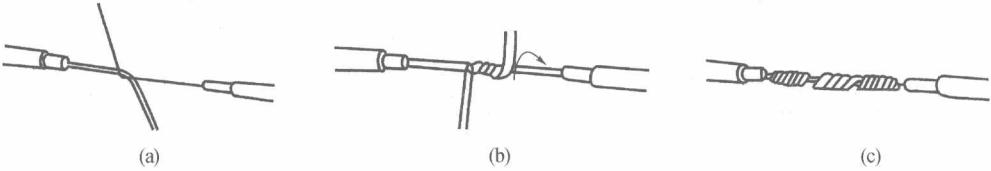


图 1-26 单股铜芯导线的直线连接

② 单股铜芯线的 T 字形分支连接,如图 1-27 所示。连接步骤如下:

a. 将支线芯线的线头与干线芯线十字相交,在干线芯线根部留出 3mm~5mm;b. 按顺时针方向缠绕支路芯线,缠绕 6 圈~8 圈后,用钢丝钳切去余下的芯线,并钳平芯线末端。如果连接导线的截面较大,两芯线十字交叉后直接在干线上紧密绕 8 圈即可,如图 1-27(a)所示;对于小截面的芯线可以不用打结,如图 1-27(b)所示。

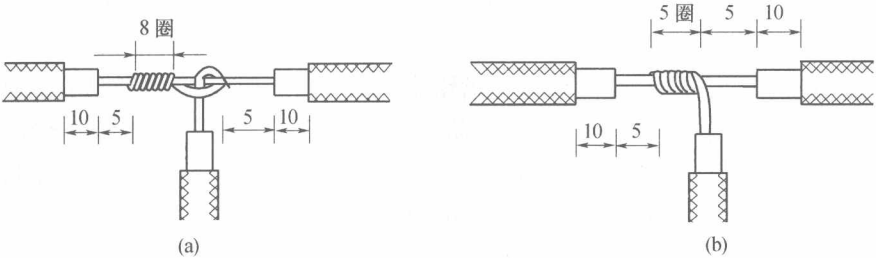


图 1-27 单股铜芯线的 T 字形分支连接

③ 单股铜芯导线与多股铜芯导线的 T 字形分支连接,如图 1-28 所示。连接步骤如下:

a. 如图 1-28(a)所示,按单股铜芯导线芯线直径 20 倍左右的长度剖削多股铜芯导线连接处的绝缘层,并在离多股铜芯导线的左端绝缘层切口 3mm~5mm 处的芯线上,用螺丝刀将多股铜芯线分成均匀的两组;b. 如图 1-28(b)所示,按多股铜芯导线的单根铜芯线直径的 100 倍长度剖削单股铜芯导线端的绝缘层,并勒直芯线,将单股铜芯导线插入多股铜芯导线的两组芯线中间,但单股铜芯线不可插到底,应使绝缘层切口距离多股铜芯线约 5mm;c. 如图 1-28(c)所示,用钢丝钳将多股铜芯线的插缝捏平捏紧,并将单股铜芯线按顺时针方向绕足 10 圈,注意绕线时要使每圈直径垂直于多股芯线的内轴心,且圈圈紧挨密排,最后钳断余端,去掉切口毛刺。

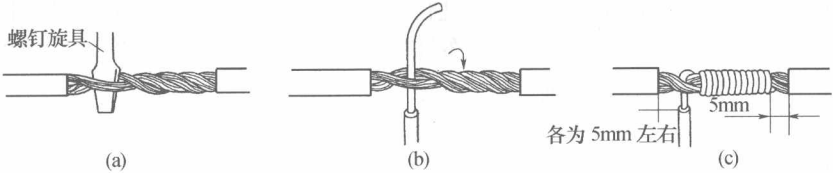


图 1-28 单股铜芯导线与多股铜芯导线的 T 字形分支连接