

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

电工电子技术及应用 技能训练

主编 杜德昌 戴秀良



高等教育出版社

中等职业教育国家规划教材配套教学用书

电工电子技术及应用 技能训练

主编 杜德昌 戴秀良

高等教育出版社

内容简介

本书是按照中等职业教育电工电子技术及应用课程教学大纲的要求和中等职业学校的教学实际分单元编写的。每单元包含若干实训课题,每个实训课题又包括相关知识和动手操作两部分。其中,相关知识是对本实训课题所涉及课程的理论内容的总结;动手操作包括实训目的、实训器材以及实训步骤等。每个实训课题结束后安排了分析与思考的习题。

本书在编写过程中注意吸收有关行业的电工职业技能鉴定规范的内容,因此本书既可作为中等职业学校机电技术应用专业学生的实训用书,也可作为相关行业岗位操作培训的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子技术及应用技能训练/杜德昌,戴秀良主编.
北京:高等教育出版社,2005.7(2006 重印)

ISBN 7-04-016739-5

I.电... II.①杜...②戴... III.①电工技术-
专业学校-教学参考资料②电子技术-专业学校-教学
参考资料 IV.①TM②TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 050662 号

策划编辑	王瑞丽	责任编辑	王瑞丽	封面设计	于涛	责任绘图	朱静
版式设计	胡志萍	责任校对	王雨	责任印制	韩刚		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京鑫丰华彩印有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 8.25
字 数 190 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2005 年 7 月第 1 版
印 次 2006 年 6 月第 3 次印刷
定 价 10.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16739-00

前 言

本书以机电技术应用专业领域人才需求为依据,从中等职业技术学校的实际需要出发,参考2002年新颁布的国家职业标准《维修电工》中初级工和中级工相关内容,按照教育部颁发的中等职业学校重点建设专业——机电技术应用专业主干课程电工电子技术及应用课程教学大纲编写的实训教材。

本书分单元进行编写,每单元包含若干实训课题,每个实训课题又包括相关知识和动手操作两部分,其中,相关知识是对本实训课题所涉及课程的理论内容的总结;动手操作包括实训目的、实训器材以及实训步骤等。每个实训课题结束后安排了分析与思考的习题。

本书在编写过程中注意吸收有关行业的电工职业技能鉴定规范的内容,编写时力求体现中等职业教育的特色,从培养学生的创新意识和实践动手能力出发,突出实用性和训练性。因此,本书既可作为中等职业学校机电技术应用专业学生的实训用书,也可作为相关行业岗位操作培训的参考用书。

本书由山东省教学研究室杜德昌、济南工程职业技术学院戴秀良主编,参加编写的有山东省电子工业学校李新平,济南市第九职业中专鹿学俊,淄博市张店第一职业中专李涛、何伟,湖南铁道职业技术学院段树华。

全书承蒙湖南铁道职业技术学院赵承荻审阅,在此表示感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中定有许多不足之处,诚望广大读者提出宝贵意见,以便进一步修改完善。

编 者

2005年3月

目 录

第一单元 基本操作技能	1		
实训 1-1 通用电工工具的使用	1		
实训 1-2 电工防护用具的使用	3		
实训 1-3 导线线头的加工	6		
实训 1-4 预防触电及触电急救	15		
第二单元 直流电路	17		
实训 2-1 万用表的使用	17		
实训 2-2 电压和电位的测量	21		
实训 2-3 电阻器的识别与测量	22		
实训 2-4 电阻的测量	26		
实训 2-5 电容器和电感器的识别与 检测	28		
实训 2-6 基尔霍夫定律的验证	32		
实训 2-7 叠加定理的验证	34		
实训 2-8 戴维宁定理的验证	35		
第三单元 交流电路	38		
实训 3-1 示波器的使用	38		
实训 3-2 用示波器观察正弦交流电的 波形	40		
实训 3-3 单相交流电路	42		
实训 3-4 荧光灯电路及功率因数的 提高	45		
实训 3-5 三相负载的星形联结	48		
实训 3-6 三相负载的三角形联结	50		
第四单元 变压器	53		
实训 4-1 单相变压器的简单测试	53		
实训 4-2 自耦变压器的使用	57		
实训 4-3 小型变压器的故障检修	59		
第五单元 电动机及其控制	62		
实训 5-1 三相笼型异步电动机的拆装	62		
实训 5-2 三相异步电动机的简易测试	64		
实训 5-3 三相异步电动机单向运转 控制电路的接线与检修	66		
实训 5-4 三相异步电动机星形-三角形 降压起动控制电路的接线	69		
实训 5-5 电动机复合联锁可逆控制电路 的接线	72		
实训 5-6 三相异步电动机反接制动控制 电路的接线	76		
实训 5-7 单相异步电动机控制电路的 接线	79		
实训 5-8 直流电动机的起动、反转与 调速	81		
第六单元 电子线路	84		
实训 6-1 二极管、三极管的识别与检测	84		
实训 6-2 共射交流放大电路的测试	86		
实训 6-3 共集放大电路	88		
实训 6-4 多级放大电路	90		
实训 6-5 负反馈对放大器的影响	92		
实训 6-6 集成运算放大器应用电路	95		
实训 6-7 串联型稳压电源	98		
第七单元 数字电路	100		
实训 7-1 门电路功能测试	100		
实训 7-2 门电路的逻辑变换	103		
实训 7-3 集成触发器	105		
实训 7-4 移位寄存器	108		
实训 7-5 555 定时器	110		
第八单元 可编程控制器(PLC)	113		
实训 8-1 可编程控制器的接线与手持 编程器的使用	113		
实训 8-2 可编程控制器的编程训练	118		
实训 8-3 三相异步电动机正反转控制	120		
实训 8-4 交通信号灯控制	123		
参考文献	126		

◎ 第一单元 基本操作技能

实训 1-1 通用电工工具的使用

【相关知识】

通用电工工具是指电工随身携带的常备工具,主要有螺丝刀、钢丝钳、剥线钳和活络扳手、电工刀等。

螺丝刀俗称改锥或起子,是拆卸和紧固螺钉的工具,有“一”字形和“十”字形两种。

钢丝钳是电工用于剪切或夹持导线、金属线的钳类工具,钢丝钳的规格较多,电工常用的有 175 mm、200 mm 两种,钢丝钳手柄处必须带有塑料绝缘套。与钢丝钳相近的还有尖嘴钳和斜口钳。

活络扳手是用来紧固或旋松螺母的一种专用工具。

电工刀是常用电工工具之一,通常用来剥削导线绝缘层和削制木棒等。有的电工刀还带有手锯和尖锥,用于电工器材的切割和扎孔。

【动手操作】

一、实训目的

- (1) 了解通用电工工具的用途、规格。
- (2) 掌握合理地使用和维护方法。

二、实训器材

螺丝刀、钢丝钳、电工刀、活络扳手等多种型号各 1 个,各种规格的导线若干。

三、实训步骤

1. 螺丝刀的使用

螺丝刀的结构及使用方法如图 1-1 所示。

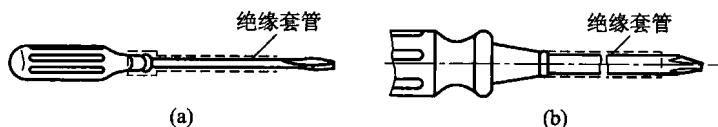


图 1-1 螺丝刀

使用时,应按螺钉的规格选择适当的刀口。

不能使用金属杆直通的螺丝刀在电气设备上操作,用螺丝刀紧固或拆卸带电螺钉时,手不能触及螺丝刀的金属杆。

为了避免金属杆触及皮肤或邻近的带电体,应在金属杆上穿套绝缘管。

2. 钢丝钳的使用

钢丝钳的外形结构及使用方法如图 1-2 所示。

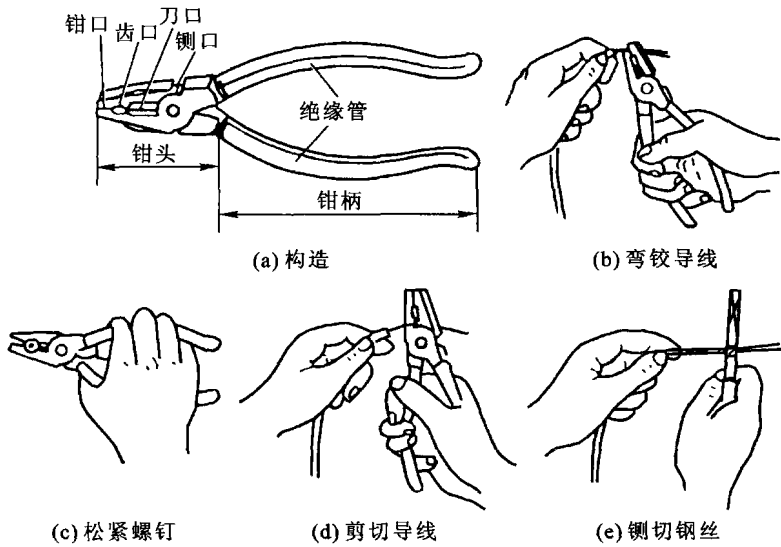


图 1-2 钢丝钳的构造和使用

使用钢丝钳前应检查手柄绝缘套是否完好,在切断导线时,不得将相线(俗称火线)和中性线(俗称零线)同时在一个钳口处切断,使用时应把刀口的一侧面向操作者。

与钢丝钳相近的还有尖嘴钳和斜口钳,如图 1-3 所示。尖嘴钳适于狭小的工作空间;斜口钳又称断线钳,用于剪断小线径和电子元件的引线。

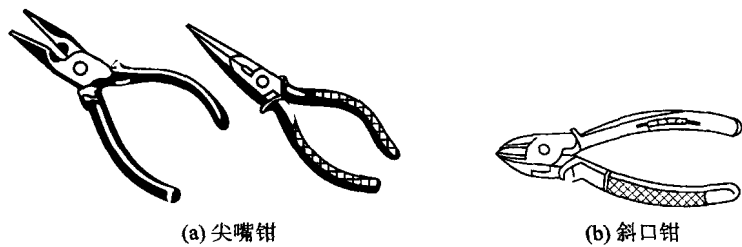


图 1-3 尖嘴钳和斜口钳

3. 活络扳手的使用

活络扳手的外形结构如图 1-4 所示。

使用时,旋动蜗轮使扳口卡在螺母上,然后扳动手柄即可把螺母紧固或旋松。

扳动大螺母时,需用大力矩,手应握在手柄尾端处;扳动小螺母时,需要的力矩不大,并且容易打滑,应握在靠近头部的部位,拇指可随时调节蜗杆,收紧扳口以防止打滑,如图 1-4b、c 所示。

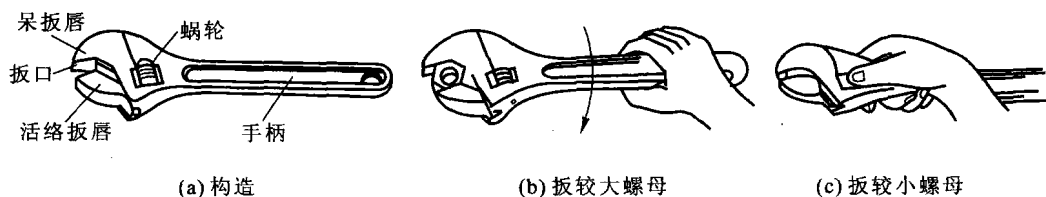


图 1-4 活络扳手

4. 电工刀的使用

电工刀的外形如图 1-5 所示。



图 1-5 电工刀

使用时应使刀口向外进行剖削,用毕随即把刀身折入刀柄。

电工刀的刀口应在单面上磨出呈圆弧状的刀面,在剥削导线的绝缘层时,使圆弧状刀面贴在导线上进行切削,这样不易损伤芯线。应当注意的是:电工刀刀柄不带绝缘装置,不能进行带电操作。

四、思考与练习

1. 螺丝刀的使用训练

(1) 用 50 mm 的“十”字螺丝刀在木制板上做旋紧木螺钉的练习,要求旋紧的木螺钉平整、紧固。

(2) 用 100 mm 的“一”字螺丝刀在木制板上做旋紧木螺钉的练习,要求旋紧的木螺钉平整、紧固。

2. 钢丝钳的使用实训

(1) 弯绞导线(可利用钳口或齿口对较粗的导线进行弯曲和整形)。

(2) 扳旋螺母(可用钢丝钳的齿口进行旋紧或松动螺母)。

(3) 剪断导线(可用钢丝钳的刀口进行导线切断)。

3. 活络扳手的使用训练

分别用规格为 150 × 19、250 × 30(单位 mm)两种规格的扳手,在螺母上做旋紧和旋松训练,要求操作时按正确的使用方法进行。

4. 电工刀的剖削训练

用电工刀对废旧塑料单芯硬线做剖削训练。

实训 1-2 电工防护用具的使用

【相关知识】

电工防护用具是指用于保证电气设备和线路的安全运行而必需的用具。按其功能可分为两

大类:即绝缘操作用具和绝缘防护用具。绝缘操作用具是指用来进行带电操作的特定用具,如绝缘棒和验电器等;绝缘防护用具是电工操作维修人员对有电设备进行危险接近操作时,用来进行安全防护的用具,如绝缘手套、绝缘靴等。

低压验电器通常又称试电笔,是检查导线和电气设备是否带电的常用工具。普通的试电笔有钢笔式和螺丝刀式两种,常用的低压试电笔的测试范围是 60 ~ 500 V,所测电压是指带电体和大地之间的电位差。

绝缘手套用特制橡胶制成,一般作为使用高压绝缘棒的辅助用具。

绝缘靴是用绝缘性能好的特种橡胶制成,主要用来防止跨步电压触电,同时对泄漏电流和接触电压也有一定的防护作用。

【动手操作】

一、实训目的

- (1) 了解常用电工防护用具的性能及用途。
- (2) 掌握其合理使用、维护及存放的方法。

二、实训器材

- 高压绝缘棒 1 只;
- 低压试电笔 1 支;
- 绝缘手套、绝缘靴等各 1 双。

三、实训步骤

1. 试电笔的使用

试电笔的结构如图 1 - 6 所示。

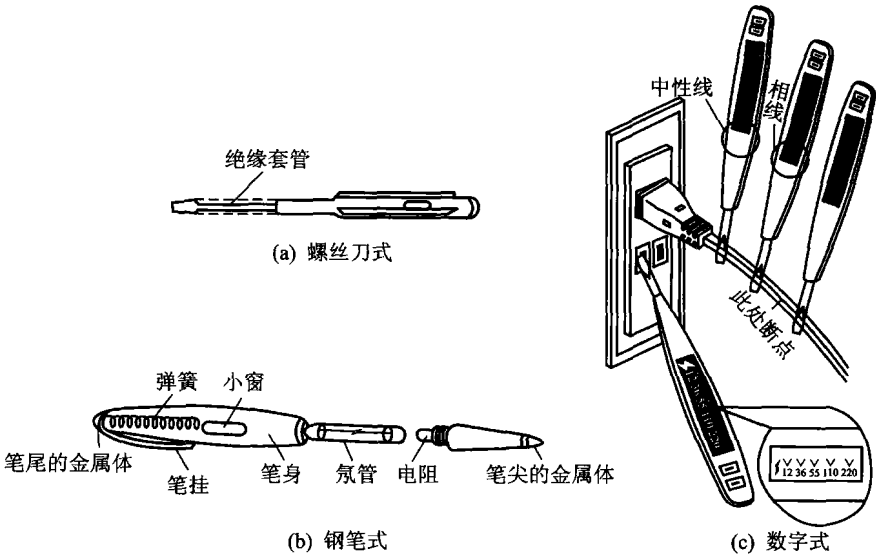


图 1 - 6 试电笔

使用试电笔时,手指必须接触金属笔挂或试电笔顶部的金属螺钉,观察时应将氖管窗口背光

面向操作者,如图 1-7 所示。

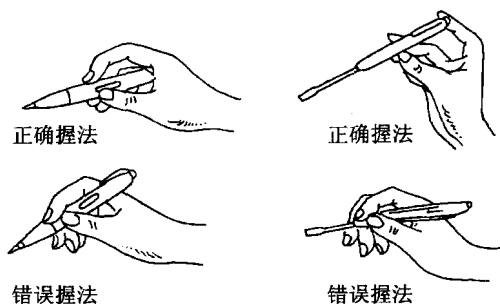


图 1-7 试电笔的握法

用试电笔检验单相电源插座。按图 1-7 中正确握法手执试电笔,经老师检查无误后,分别插入电源插座两孔内检测,观察窗口发光情况,正常时应一明(相线)一暗(中性线)。

使用注意事项:

- (1) 每次使用前,应先在带电体上进行检验,确定试电笔是否工作正常。
- (2) 应防止试电笔受潮,不得随意拆卸,探头不能承受较大的扭矩。
- (3) 由于用试电笔检测中性线时,氖管不发光,所以试电笔不能检查电路通断情况。

图 1-6(c)所示是近年来出现的新型数字式试电笔,主要由笔尖螺丝刀金属体、液晶显示窗、感应碰极和笔身组成。一般用于检测 12 ~ 220 V 的交、直流电,检测交流电的相线、中性线和检测带电导线的断电等。检测时,将笔尖碰到待检测处,手指与碰极接触,观察液晶显示窗,最后显示数字为所测电压值。间接检测时,笔尖靠近待测处,手指与感应碰极接触,观察液晶显示窗,有闪电符号时,说明为交流电的相线。利用这点还可以进行带电导线的断点的检测。

2. 绝缘防护用具的使用介绍

(1) 绝缘手套 绝缘手套一般作为使用高压绝缘棒的辅助用具,使用时应内衬一副线手套。由于绝缘手套能够增大人体的电阻,因此,使用绝缘手套还可以直接进行操作刀闸及其他低压电气设备,从而避免由于接触电压或感应电压造成的伤害。

绝缘手套每次使用前必须进行检查,发现有破损、漏洞及粘胶现象则不能使用。通常用压气法检查有无漏气现象,如果发生漏气则不能再用。

绝缘手套应存放在干燥阴凉的地方,内放少许滑石粉以防粘胶,应避免与油类及化工用品接触,存放期内应半年进行一次检查。

(2) 绝缘靴 在雨天操作室外高压设备时,除戴绝缘手套外,还必须穿绝缘靴。当低压配电装置出现接地故障时,穿绝缘靴可以直接进入故障地区。若配电装置接地网的接地电阻不符合要求,检修时也要穿绝缘靴。

绝缘靴平时应放在干燥阴凉处,放于专门的木架上,不能与耐酸、耐碱、耐油靴混合放置。

(3) 绝缘垫 绝缘垫的作用与绝缘靴类似,在控制屏、保护屏和发电机调相机的励磁机端安置绝缘垫,可起到良好的保护作用。绝缘垫还能用来作为高压电气设备试验的辅助安全用具。

绝缘垫用特制橡胶制作而成,其尺寸一般不小于 750 mm × 750 mm,厚度在 4 mm 以上,绝缘

垫不能与酸碱和油类、化工药品接触。平时应避免阳光直射和尖锐金属刺划,且每半年用温水清洗一次。

四、思考与练习

- (1) 电工操作时,为什么要使用绝缘防护用品?
- (2) 用低压试电笔检测室内电源相线和中性线,注意试电笔的正确握法。

实训 1-3 导线线头的加工

【相关知识】

对绝缘导线进行连接时,必须去除接头处的绝缘层,以保证接头处有良好的导电特性。绝缘层要去除干净、彻底,否则通电后接头处会发热。此外,还要保证接头处的机械强度不小于其他部位。

电感线圈和绕组均用电磁线绕制而成,其连接方式有两种:即内部连接和外部连接。其中内接是由于导线长度不够或导线断裂需要的连接;而外接是线圈和绕组引出端的连接。

电力线有单股、7 股、19 股等多种,按材料可分为铜芯线和铝芯线两种。由于电气性能和机械强度均不同,须用不同的连接方式进行连接。接头形式有直线连接、T 字形连接和十字形连接等几种。

【动手操作】

一、实训目的

- (1) 了解各种导线的分类及应用。
- (2) 掌握各种导线线头的加工工艺。

二、实训器材

各种类型导线适量;

接线套管、接线耳各若干;

电工刀 1 个;

钢丝钳 1 个;

电烙铁 1 个;

压接钳 1 个;

不同型式的接线桩若干;

焊锡少许;

绝缘胶布和塑料胶布各 1 卷。

三、实训步骤

1. 去除电磁线的绝缘层

(1) 首先将电工刀、刀片、酒精灯、砂纸准备好,并将砂纸剪成 5 mm 见方。

(2) 漆包线线头在去除绝缘层时,对于直径在 0.6 mm 以上的,可用刀片刮去线头表面的绝缘漆:左手执线头,平放在工作台垫板上,右手执刀片进行轻刮。而直径在 0.1 mm 以上的须用

细砂布(纸)轻轻擦,将砂纸对折夹住线头轻擦。直径在 0.1 mm 以下的需用特殊方法:即将线头在酒精灯上烧红后迅速投入酒精内,绝缘漆自落。

(3) 在去除丝包线线头绝缘层时,对于线径较小的,只要将丝包层向后推缩,即可使芯线露出;对于线径较大的可松散一些丝包层后推出芯线;对于线径过大的线头,松散后的丝线头要打结,以免松散过多,露出的芯线可用细砂布擦去绝缘层。

(4) 对于丝漆包线绝缘层的去除,上述两种方法结合使用即可。

2. 去除塑料绝缘电线的绝缘层

(1) 在去除塑料单芯线线头的绝缘层时,对于芯线截面积在 4 mm^2 以上的可用电工刀剥除,剥除方法如图 1-8 所示。其操作步骤如下:

首先根据所需线头的长度将刀口以 45° 角切入塑料层,注意不可触及芯线;然后将刀面与芯线保持 15° 左右,用力向外削出一条缺口;将被剖开的绝缘层向后扳翻,用电工刀齐根部切去。

(2) 对于芯线截面积在 2.5 mm^2 以下的单芯塑料硬线,可用钢丝钳剥去其绝缘层,具体操作方法如图 1-9 所示。选择好所需线头长度,用钢丝钳钳口轻轻切破塑料层,此时用力要轻,不可切伤芯线;然后左手拉紧导线,右手握住钳头向外用力拉去绝缘层即可。在剥除截面积在 $4 \sim 2.5\text{ mm}^2$ 之间的导线绝缘层时,既可用电工刀,又可用钢丝钳,方法同前面所述。

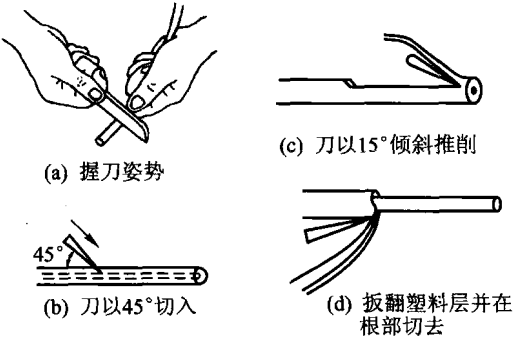
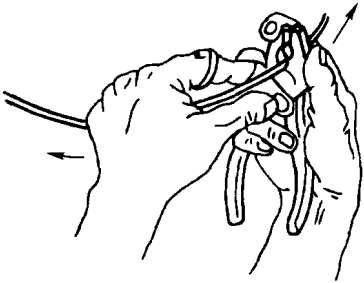


图 1-8 电工刀剥削塑料层



(3) 在剥除塑料软线的绝缘层时,除了用剥线钳外,亦可用钢丝钳,按截面积 2.5 mm^2 以下的塑料单芯硬线的剥除方法进行剥除,剥削软线绝缘层不可用电工刀,因为容易切伤芯线。

(4) 剥除塑料护套线的绝缘层,剥除方法如图 1-10 所示。先用电工刀刀尖沿两股芯线中缝划开绝缘护套层。将划开部分向后扳翻,用刀切齐。芯线绝缘层的剥除方法如同塑料硬线,注意芯线绝缘层切口应长出护套层切口 $5 \sim 10\text{ mm}$ 。

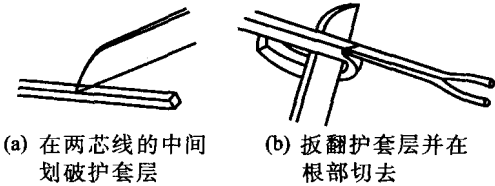


图 1-10 护套层剥除

3. 剥除花线的绝缘层

(1) 先用剥除塑料护套线的方法,用电工刀划开纤维编织层。

(2) 再用塑料硬线的剥除方法剥去橡皮绝缘层。有的芯线上还包有棉纱,应将其齐根切去。在剥除外层棉纱织品时,可用电工刀将其切割一圈后除去;内层为橡胶绝缘层,可用钢丝钳按剥除塑料软线绝缘层的方法剥除,如图 1-11 所示。

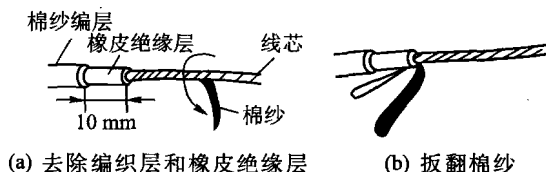


图 1-11 剥除花线绝缘层

4. 剥除橡胶套电缆的绝缘层

橡胶套软线(橡胶套电缆)外包较厚的护套层,可用剥除塑料护套层的方法剥除,内部每根芯线又包有各自的橡皮绝缘层,可用花线绝缘层的剥除方法剥除。

5. 剥除铅包线的绝缘层

铅包线的铅包层要用电工刀剥除,如图 1-12 所示。确定好线头长度,先用电工刀将铅包层切割一刀;再用双手在切口两侧左右上下扳折,使铅包层由切口处折断;将其抽出后露出芯线内层绝缘层。其剥除方法如塑料硬线。

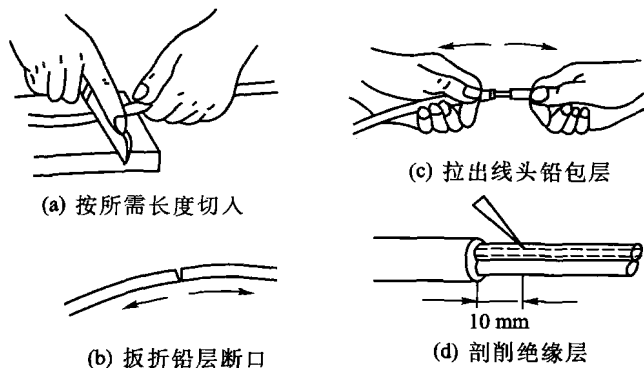


图 1-12 铅皮层剥离方法

6. 电磁线线头的连接

先除去连接线处的绝缘层,再进行如下操作:

(1) 线圈内部的连接法。

① 对于直径 2 mm 及以下的圆铜漆包线,进行连接时采用绞接法,其操作步骤如下:

将两线头相互均匀绞绕至少 10 圈以上,两端封口,不留毛刺,如图 1-13a、b 所示。

绞接后需要钎焊。用电烙铁熔化少量焊锡,将导线接头处镀上松香后,浸入熔锡中,待 2 s 后取出即可。

② 直径在 2 mm 以上的圆铜导线,连接时采用套接法,具体操作方法如下:

选好与导线直径相适应的连接套管,如图 1-13c 所示。套管采用厚度在 0.6~0.8 mm 的镀锡铜皮制成,长度一般为导线直径的 8~10 倍。套管的截面积一般取导线截面积的 1.2~1.5 倍。例如:电磁线直径 2 mm,截面积近 3 mm²,则套管截面积应选在 3.6~4.5 mm² 之间。

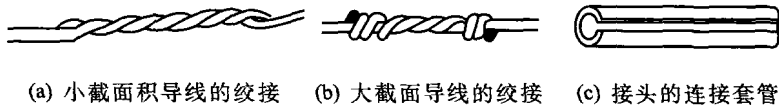


图 1-13 线圈内部端头的连接方法

将两线头相对插入套管,使线头顶端对接在套管中间位置。

进行纤焊。要使焊锡充分浸入套管内部,充满中间缝隙,将线头和套管铸成整体。

③ 矩形导线截面积在 25 mm² 以下的也用套接法连接。应当注意的是:接头位置尽量选在线圈起头的对面,以免增加线圈的厚度,而方形线圈的接头应避开弯角处。

(2) 线圈的外部连接。

线圈之间的连接,如几个线圈的串并联等。对于截面较小的导线,仍采用绞接后再纤焊的方法;而对于截面较大的导线要用气焊法。

线圈引出端与接线桩连接时;需用接线耳(接线端子),如图 1-14 所示。先将线圈引出端与接线耳用压接钳压接,如图 1-15 所示。然后再将接线耳与接线桩进行螺钉压接。

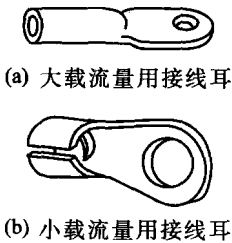


图 1-14 接线耳

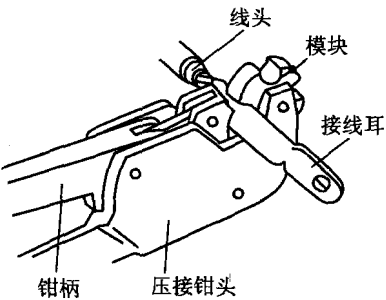


图 1-15 导线与接线耳的压接

7. 铜芯电力线线头的连接

(1) 单股芯线直线连接。

① 利用绞接法对于截面积 6 mm² 以下的单芯导线进行直线连接可按如图 1-16 所示方法进行,其操作步骤如下:

将两线头用电工刀剥去绝缘层,露出 10~15 cm 裸线头。

把导线两裸端头 X 形相交,互相绞绕 2~3 圈。

再扳直两线自由端头,将每根线头在对边线芯上密绕,每边绕 5~7 圈,缠绕长度不小于导线直径的 10 倍。

将多余部分剪去,修正接口毛刺即可。

② 利用缠绕绑接法对截面积在 10 mm² 以上的单芯导线进行直线连接,如图 1-17 所示。

将两芯线线头相对并叠,填 1 根截面积为 1.5 mm² 的铜芯线做辅助。

用截面积为 1.5 mm^2 的裸铜线对 3 根并叠芯线头进行绑扎缠绕,芯线截面积 16 mm^2 以下的缠绕长度为 60 mm ;截面积为 16 mm^2 以上的缠绕长度为 90 mm 。

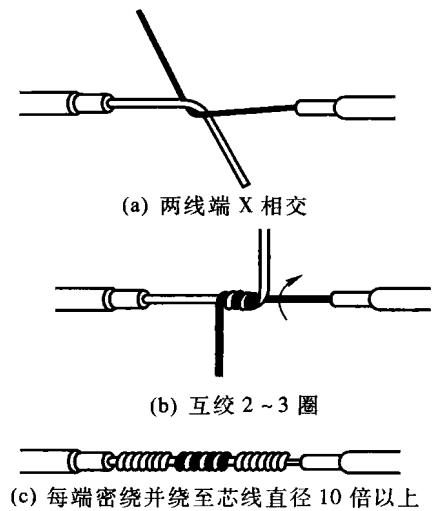


图 1-16 单股芯线绞接法

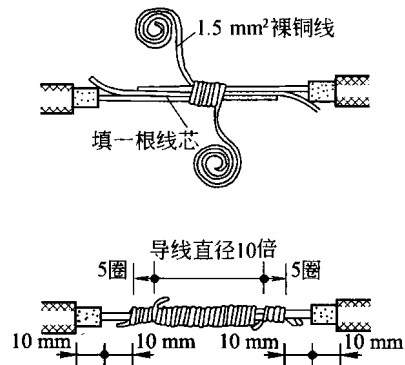


图 1-17 缠绕绑接法

(2) 单股芯线的 T 字形分支连接。

对于截面积 6 mm^2 以下的导线进行 T 字形连接,可参照如图 1-18 所示方法进行:将支线线头与干线十字相交后绕一单结,支线芯线根部留 $3\sim5\text{ mm}$,然后紧密绕在干线芯线上,缠绕长度为芯线直径的 $8\sim10$ 倍,剪去多余线头并修平接口毛刺。

对于截面较大的导线可用直接缠绕法进行 T 字形连接,即将芯线线头与干线十字相交后直接缠绕在干线上,如图 1-19 所示。缠绕长度应为芯线直径的 $8\sim10$ 倍。缠绕时要用钢丝钳配合,力求缠绕紧固,并应在接头处搪锡。

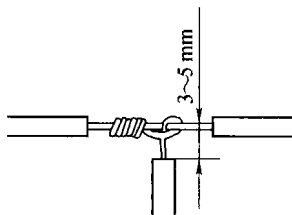


图 1-18 单股芯线的 T 字形分支连接

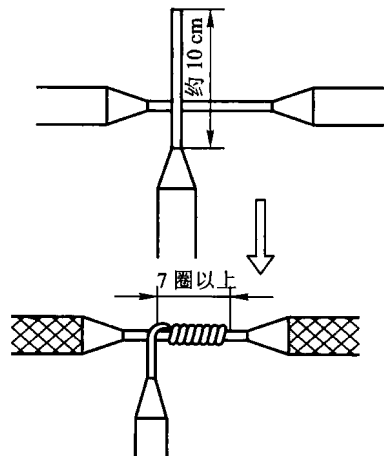


图 1-19 直接缠绕法

(3) 7 股芯线的直线连接。

① 对于截面积较小(如 10 mm^2) 的 7 股芯线采用自缠法,如图 1-20 所示,其操作步骤如下:

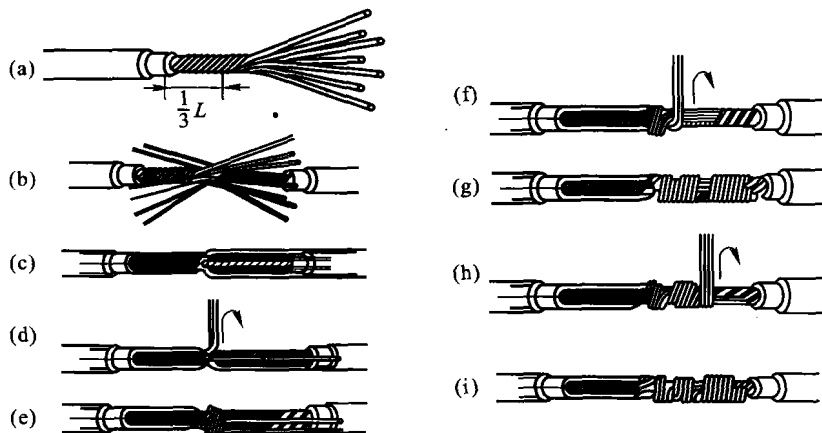


图 1-20 7 股芯线自缠法直线连接

先将两待接线头进行整形处理,用钢丝钳将其根部的 $1/3$ 部分绞紧,其余 $2/3$ 部分呈伞骨状,如图 1-20a 所示。

再将两芯线线头隔股对叉,叉紧后将每股芯线捏平,如图 1-20b、c 所示。

然后将一端的 7 股芯线线头按 2、2、3 分成三组,将第一组 2 股垂直于芯线扳起,按顺时针方向紧绕两周后扳成直角,使其与芯线平行,如图 1-20d、e 所示。

再将第二组芯线紧贴第一组芯线直角的根部扳起,按第一组的绕法缠绕两周后仍扳成直角,如图 1-20f、g 所示。

第三组 3 根芯线缠绕方法如前,但应绕三周,如图 1-20h 所示,在绕到第二周时找准长度,剪去前两组芯线的多余部分,同时将第三组芯线再留一圈长度,其余剪去,使第三组芯线第三周绕完后正好压没前两组芯线线头,如图 1-20i 所示。这样,一端连接结束。另一端连接方法相同。

② 对于大截面积的 7 股芯线(如 35 mm^2 及以上的)用自缠法困难,一般采用缠绕绑接法,如图 1-21 所示。其操作步骤如下:

将两段芯线线端打开,呈伞骨状。

将其隔股对叉,成为一体,叉实后将每股芯线捏平。

用 1.5 mm^2 的铜线由中央开始绑缠,要求缠绕紧固。绑缠长度为 7 股芯线直径的 10 倍。

(4) 7 股芯线 T 字形连接。

对于截面积较小的 7 股芯线,采用如图 1-22 所示的方法。

将支线线头剥去绝缘层后在根部 $1/8$ 处进一步绞紧,余部按 3 股 4 股分成两组。

然后用平口螺丝刀将除去绝缘层的干线接口部分按 3 股 4 股分成两组。

将支线 4 股一组插入两组干线中间至根部。

将支线两组向彼此相反的方向沿干线绕制 4~5 圈,剪去余端,修平切口。

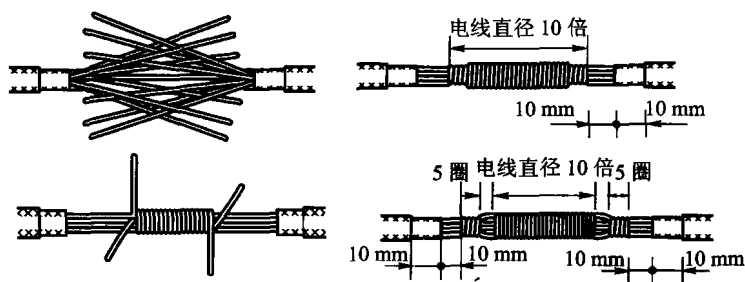


图 1-21 7 股芯线缠绕绑接法直线连接

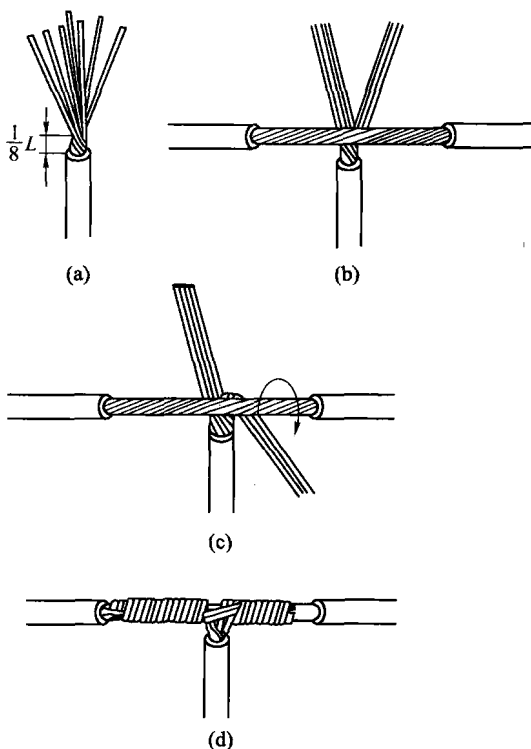


图 1-22 7 股芯线 T 字形连接

而对于截面积较大的 7 股芯线进行 T 字形连接时常用缠绕绑接法,如图 1-23 所示。

8. 铝芯电力线线头的连接

(1) 套管压接法。

单股 10 mm^2 以下小截面铝芯导线的连接宜采用套管压接法,如图 1-24 所示。其操作步骤如下:

选好合适的套管,套管又称钳接管,如图 1-24a 所示。用钢丝刷刷去导线线头及套管内壁的氧化层和油污,涂上凡士林锌膏粉。

按图 1-24b 所示,将两线头插入套管,用压接钳进行压接。将其压成如图 1-24d 所示形式。