



职业教育院校机电类专业规划教材

电工电子技术 基础与应用

DIANGONG DIANZI JISHU
JICHU YU YINGYONG



刘伦富 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



职业教育院校机电类专业规划教材

电工电子技术基础与应用

主 编 刘伦富
副主编 肖保燕
参 编 周继伟 张四平
主 审 汤学达



机械工业出版社

本教材为模具、数控、机电类专业的电工电子技术课程的教学用书，侧重于电工知识，还可作为电气技术应用和中级电工培训教材，也可作为电子信息类电工基础课程教材。教材以单元为大类，以项目为节，涵盖了电工中级工的专业理论和实践操作技能。主要包括：电工基本操作、常用电工材料、常用电工仪表、交流电路、交流电动机、低压电器与电动机控制电路、安全用电、常用电子元器件的识别与整流滤波电路、晶体管放大电路、数字电路基础。共 10 个单元、48 个项目和 5 个阅读材料。每个项目均附有思考与练习题，帮助学生巩固知识。

图书在版编目（CIP）数据

电工电子技术基础与应用/刘伦富主编. —北京：机械工业出版社，2009.1

职业教育院校机电类专业规划教材

ISBN 978-7-111-25960-2

I. 电… II. 刘… III. ①电工技术—高等学校：技术学校—教材②电子技术—高等学校：技术学校—教材 IV. TMTN

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 211499 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：汪光灿 责任编辑：孔熹峻 版式设计：霍永明

责任校对：陈延翔 封面设计：王伟光 责任印制：邓 博

北京双青印刷厂印刷

2009 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm × 260mm · 15.75 印张 · 382 千字

0 001—3 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-25960-2

定价：26.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

销售服务热线电话：（010）68326294

购书热线电话：（010）88379639 88379641 88379643

编辑热线电话：（010）88379193

封面无防伪标均为盗版

职业教育院校机电类专业规划教材

编 委 会

顾 问：黄正轴

主 任：李 强

副主任：陈少斌 周 平 李京平 杨伟桥 龙善寰 肖少兵
艾小玲 韩卫宏 汪光灿

委 员：欧阳德祥 韩森和 蔡继红 唐 萍 刘伦富
汤学达 周松兵 李 军 张玉梅 高海宝
王 巍 余幼平 余常青 禹 诚 邹福召
何有恒 周大勇 刘文芳 毛江华 奚建胜
李春荣 王 敏 张国俭 何世勇 王 曦
武 峰 刘金铁 王 晖 任国兴 董庆怀

前言

近年来,随着我国职业教育形势的发展变化和人们对职业教育认识的不断深入,职业教育工作者已认识到:职业教育应以就业为导向,以能力为本位,注重学生实践能力和创新能力的培养。本教材正是按照这一要求和贯彻落实国家教育部面向21世纪职业教育课程改革和教材建设规划以及中职学校电工电子教学大纲的要求,在总结过去教学经验和企业实践的基础上,以培养现代中级技术工人为目标,以项目的形式编排教材,为中等职业学校的师生服务,提高教与学的效果。本教材的特点如下:

1) 以服务于企业生产实践为目标来组织、选择教材内容。按照学生的一般认识规律由浅入深,分单元以项目的形式编写,每个项目就是一个生产实践活动,体现了以工厂为背景,组织实施教学,逐步提高学生的认知能力、实践技能和企业的适应能力,培养学生“零距离”上岗。

2) 淡化了复杂的专业理论分析、推导与计算,将中级技术工人必须掌握的专业理论融合到实践中,使教材通俗易懂,增加了教材的可读性。每个项目都提出了学习目标、学习过程(方法),为学生自学提出了指导思想,培养学生自觉学习的习惯和学习信心。

3) 部分项目总结了生产实践中解决实际问题的一些小技巧,有利于快速提高学生的专业技能和解决问题的灵活性。

4) 第七单元安全用电部分,改变了过去抽象的理论说教。教材结合生产实践中的实例,分析了安全用电的几种措施、方法的科学性和重要性。使学生易于理解、掌握安全用电的知识,自觉遵守安全用电规则,宣传安全用电的重要意义。

教学建议:

“电工电子技术基础与应用”是理工类专业的技术基础课程,实践性强,采用项目教学,将理论和实践融为一体,可收到较好的效果。将学生2~4人分为一个小组,共同协作、学习,完成项目学习任务,培养学生相互学习、相互合作的团队精神。

阅读材料部分以实用技术为主,拓宽学生的知识面,可以根据专业的不同和课时情况进行选修。加“*”的内容对招收的初中毕业生而言有一定的教学难度,可作选修。

本教材由湖北信息工程学校刘伦富担任主编并修改定稿,负责编写了第一、二、三、六、九单元和阅读材料;湖北省十堰市职业技术(集团)学校肖保燕担任副主编,编写了第四单元;广西壮族自治区南宁高级技工学校周继伟编写了第八、十单元;湖北信息工程学校张四平编写了第五、七单元。湖北省十堰市职业技术(集团)学校汤学达担任主审,对书稿提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促和编者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

目 录

前言

第一单元 电工基本操作 1

- 项目 1 测电笔的认识与使用 2
- 项目 2 旋具与电工钳的认识与使用 5
- 项目 3 电工刀的使用、导线连接与绝缘恢复 8

第二单元 常用电工材料 15

- 项目 1 常用导线的认识与选用 16
- 项目 2 常用绝缘材料的认识与选用 19
- 阅读材料一 磁性材料 23

第三单元 常用电工仪表 25

- 项目 1 万用表测量电压 26
- 项目 2 万用表测量直流电流 31
- 项目 3 万用表测量电阻与万用表的测量电路 35
- 项目 4 数字万用表的认识与综合测试 39
- 项目 5 绝缘电阻表的选择与使用 42
- 项目 6 交流干线电流的测量 45
- 项目 7 单相、三相电能表的安装 47
- 阅读材料二 50

第四单元 交流电路 57

- 项目 1 电能的输送与电力线路 58
- 项目 2 照明线路的安装 64
- 项目 3 双联开关两地控制照明灯线路的安装 68
- 项目 4 荧光灯电路安装 69
- 项目 5 功率的测量与功率因数的提高 77
- 项目 6 室内暗线安装 83
- 项目 7 三相负载的连接 88
- 项目 8 电气施工识图与安装 92
- 阅读材料三 住宅电气设计的变化 102

第五单元 交流电动机 105

- 项目 1 三相笼型异步电动机 106

- 项目 2 单相异步电动机 113

- 项目 3 电动机的一般检测 119

第六单元 低压电器与电动机控制电路 123

- 项目 1 低压开关的认识与选用 124
- 项目 2 按钮的认识与选用 131
- 项目 3 熔断器及选用 135
- 项目 4 交流接触器 138
- 项目 5 三相异步电动机起动电路的安装与故障检修 142
- 项目 6 连续运行与点动控制电路的安装 149
- 项目 7 三相异步电动机正反转控制线路的安装 153
- 项目 8 位置控制与自动循环控制线路的安装 157
- 项目 9 三相异步电动机 γ - Δ 减压起动控制线路 163
- 项目 10 三相异步电动机的机械制动控制线路的安装 167
- 项目 11 电热设备的温度控制与故障排除 170
- 阅读材料四 单相异步电动机的反转控制 174

第七单元 安全用电 177

- 项目 1 安全电压、安全标志与屏护 178
- 项目 2 保护接地与保护接零 180
- 项目 3 漏电保护器 185
- 项目 4 防雷、电气防火与触电急救 188

第八单元 常用电子元器件的识别与整流滤波电路 193

- 项目 1 电阻、电感、电容元件的识别 194

项目 2 半导体二极管的认识与检测	198	项目 1 晶体管的开关特性与逻辑门电路	232
项目 3 示波器的使用	202	★项目 2 晶闸管调光、调速	235
项目 4 电烙铁焊接技术	205	阅读材料五 集成功率放大器简介	239
项目 5 整流滤波电路的安装与测试	209	附录	242
第九单元 晶体管放大电路	217	附录 A 电气绝缘材料产品的大类代号与小类代号	242
项目 1 晶体管的认识与检测	218	附录 B 常见电工仪表和附件的表面标志符号	243
项目 2 共发射极单管放大电路的安装与测试	222	参考文献	246
项目 3 稳压电路的安装与测试	227		
第十单元 数字电路基础	231		

第一单元

电工基本操作

- 项目 1 测电笔的认识与使用
- 项目 2 旋具与电工钳的认识与使用
- 项目 3 电工刀的使用、导线连接与绝缘恢复

学习目标 通过对这一单元的学习, 熟练掌握电工基本工具的使用方法与技巧; 能根据工作现场选择合适的导线连接方法, 绝缘恢复。

项目 1 测电笔的认识与使用

一、学习目标

- 1) 通过对测电笔的观察, 掌握测电笔的结构和各组成部件的作用。
- 2) 通过对测电笔的使用训练, 熟练掌握测电笔的使用方法和技巧。

二、主要材料及工具

主要使用的材料及工具见表 1-1。

表 1-1 主要材料及工具

名称	设备、材料参数	名称	设备、材料参数	名称	设备、材料参数
测电笔	低压测电笔	插头	二极插头	电线	软铜线
电源	交流、直流可调	线圈	继电器线圈		

三、项目内容及工艺要求

1. 低压测电笔的握法

按照如图 1-1 所示方法握好测电笔, 手指触及笔尾的金属体, 氖管小窗体背光朝向自己, 便于观察。

2. 低压测电笔使用训练

完成下列项目内容并认真观察相关的现象。

(1) 相线和零线的判别 测电笔触及相线氖管发光; 测电笔触及零线, 在正常状态下, 氖管不发光。

(2) 电压高、低的判别 测电笔触及不同的电压值 (低电压范围), 氖管发光的强弱不同, 经过反复多次训练, 可根据氖管发光的强弱估计电压高低的大约数值。

(3) 交流电、直流电的区别 测电笔触及直流电, 氖管只有一个电极发光; 测电笔触及交流电, 氖管两个电极同时发光。

(4) 直流电正负极性的判别 把测电笔连接在直流电的正负极之间, 测电笔氖管发光的一端为直流电源的负极, 不发光的一端为直流电源的正极。

(5) 设备外壳是否带电的鉴别 测电笔触及电动机或调压器等电气设备的外壳, 如果氖管发光说明该设备外壳带电, 它表明设备漏电 (相线碰机壳) 且接地装置有问题, 应及时处理, 消除隐患。如果设备外壳接地装置良好, 氖管不会发光。

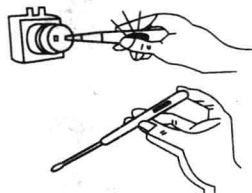


图 1-1 低压测电笔的使用方法

四、测电笔的使用技巧

在居家生活或简单的电气故障检修中, 不是人人或时时总带有万用表, 而测电笔却很易

找到或居家备有，它在电气检修中有很多的使用技巧，下面作简要介绍。

1. 判断线圈、荧光灯管的灯丝是否烧断

线圈、荧光灯管的灯丝分别是用漆包线和特殊电阻丝制成，其两端点是相通的，如图1-2所示。检测方法：将荧光灯管的一个灯脚插入验明为相线的插座孔中，用测电笔测试灯管的另一个灯脚应发光，否则说明其灯丝已烧断。用漆包线绕制成的线圈，刮去两端头的漆膜，用带绝缘手柄的尖嘴钳将其中一个端头垂直插入相线孔中，测试另一端，如测电笔不发光，则线圈内部已断线。



图 1-2 线圈、荧光灯管结构示意图

a) 线圈 b) 灯管

2. 判断电器电源线是否断线

电吹风、手电钻、电动理发剪等移动电器，其电源线在插头外端和电器进线口处往往会因经常移动而折断，造成似通非通的情况。检测方法：打开电器外壳，将插头插入用测电笔验明供电正常的插座中，用测电笔测试电器内电源线的接点，如两根电源线的接点均不发光，说明其必有断线；如有一个接点发光，说明与该点相连接的电源线完好且与其相连的插座孔为相线。再将二极插头翻转即交换插入插座的插头极片，测电笔测试另一根线端点应发光，否则说明与该端点相连的电源线断了。这种方法对二极插头电源线的检测较方便。

3. 查找零线断线点

检修照明电路时，我们时常遇到用测电笔测试电路分接盒或接线桥接点处的两根电源线都发光的现象，这其实是住户的供电零线在某接点断线或接触不良，相线通过灯具等电器形成通路。一般地，零线断线往往是因接头处如进线刀开关、接线桥等接点接触不良所致，用测电笔从两根电源线都发光的接点处逐渐向电源方向查找故障点，其断点在零线的发光与不发光的分界点的一段电路或两接点处。如图 1-3 所示，零线在图中接点左端点不发光而在右端点发光，说明零线在左端点之前接触良好，断开开关，仔细检查这两个接点的连接情况即可找到故障点。

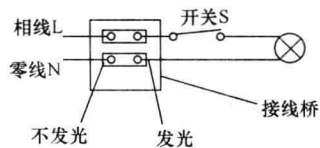


图 1-3 零线断线点的查找

测电笔的使用技巧训练，应严格在指导老师监护下进行，以保证安全。

五、学习过程

认知测电笔结构→使用测电笔→教师示范测电笔的使用技巧→掌握测电笔使用技巧。

六、评价标准

评价标准见表 1-2。

表 1-2 评价标准

项 目	配 分	评 分 标 准	得 分
电压高、低的判别	20	范围性判定,偏差 15% 不扣分	
相线和零线的判别	10	操作或判断错误均不得分	

(续)

项 目	配分	评分标准	得分
直流电、交流电的区别	10	操作或判断错误均不得分	
直流电正负极性的判别	10	操作或判断错误均不得分	
设备外壳是否带电的判断	10	判断错误不得分	
线圈、荧光灯管的灯丝是否烧断的判别	20	操作或判断错误均不得分	
电源线是否断线的判别	20	操作或判断错误均不得分	

七、相关知识

1. 低压测电笔

低压测电笔有氖管型（包括钢笔式、旋具式）和数显型两种，结构如图 1-4 所示。低压测电笔测试电压的范围为 60 ~ 500V。当测试带电体时，电流经带电体、笔尖、电阻、氖管（或数显型的电子电路）、弹簧、笔尾、人体到大地形成串联的通电回路，只要带电体与大地之间的电位超过 60V，测电笔中的氖管就会发光（或显示被测相线电压值）。由于这段电路中串有高阻值的电阻，故电流很小，对人体没有危害。

2. 使用测电笔的安全知识

1) 测电笔中的高阻值电阻，不可拆掉，否则使用时会造成触电事故。

2) 使用测电笔前，一定要在已知的电源上检测，确认测电笔良好才能使用。

3) 潮湿环境慎用测电笔，使用时，应使测电笔逐渐靠近被测物体，直至氖管发光。

4) 在明亮的光线下测试时，应注意避光，以防误判。

5) 在测试时慎防测电笔尖滑落搭接在两根导线或导线与金属外壳上，导致短路。

6) 测电笔不可当旋具使用，以防损坏。

7) 36V 以下的电压，氖管式测电笔是检验不出来的（即氖管不发光）。

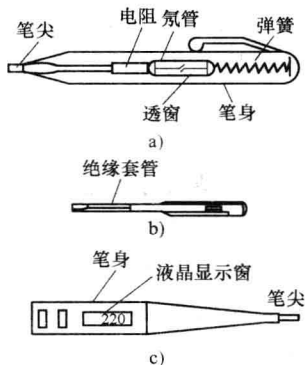


图 1-4 低压测电笔

a) 钢笔式低压测电笔 b) 旋具式低压测电笔 c) 数显型低压测电笔

八、思考与练习

- 1) 低压测电笔有几种？各由哪几部分组成？
- 2) 低压测电笔中高阻值电阻的作用是什么？使用中应注意哪些事项？
- 3) 使用低压测电笔时，手指要触及测电笔的_____。低压测电笔检测范围是_____，对于_____V 以下带电体，氖管不发光。
- 4) 氖管型测电笔测试电路不发光，说明电路不带电吗？
- 5) 说说你在测电笔的使用过程中有哪些体会？
- 6) 你怎样注意测电笔在使用过程中的安全？

项目2 旋具与电工钳的认识与使用

一、学习目标

- 1) 认真观察旋具与电工钳，了解其结构和各组成部分的作用。
- 2) 通过对旋具与电工钳的使用训练，熟练掌握其使用方法和技巧。

二、主要材料及工具

主要使用的材料及工具见表 1-3。

表 1-3 主要材料及工具

名称	设备、材料参数	名称	设备、材料参数	名称	设备、材料参数
旋具	一字形:50mm,100mm	木板	平木板、竖木板	压线钳	YJQ—P2 型手动式
	十字形: I 号、II 号	钢丝钳	绝缘柄式	剥线钳	绝缘柄式
螺钉	一字、十字形螺钉	钢丝	8 号、长度 0.4m	螺杆螺母	M6 附带平垫、弹簧垫
尖嘴钳	绝缘柄式	接线耳		导线	塑料、橡胶绝缘硬、软线

三、相关知识

1. 旋具

旋具俗称螺丝刀、起子、改锥，是电工最常用的基本工具之一，用来拆卸、紧固螺钉。旋具可分为有磁性材料和无磁性材料两种；按头部形状可分为一字形和十字形（又称梅花形）两种；按握柄材料可分为木柄、塑柄和胶柄。其结构如图 1-5 所示。

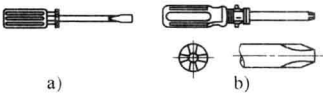


图 1-5 旋具

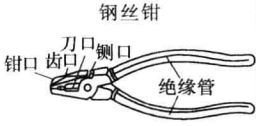
a) 一字形 b) 十字形

一字形螺钉旋具用握柄以外的体部长度表示，常用的有 50mm、75mm、100mm、150mm 和 200mm 等规格。十字形螺钉旋具用握柄以外的体部长度和十字槽规格表示，有 I、II、III、IV 四种规格，I 号适用于螺钉直径为 2~2.5mm；II 号适用于螺钉直径为 3~5mm；III 号适用于螺钉直径为 6~8mm；IV 号适用于螺钉直径为 10~12mm。

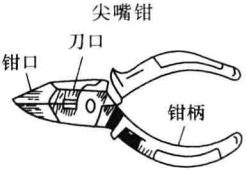
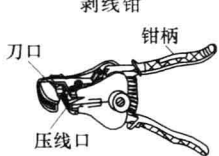
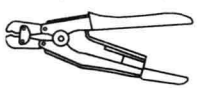
2. 电工钳

电工钳主要包括钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、断线钳、压线钳等，钳柄上必须套有耐压 500V 以上的绝缘套管，其结构、用途和使用注意事项见表 1-4。

表 1-4 常用电工钳的结构、用途和使用注意事项

工具名称	结构与用途	使用注意事项
	由钳头和钳柄两部分组成，是钳夹和剪切工具。电工用的钢丝钳钳头功能较多：钳口用来弯绞或钳夹导线线头；齿口用来紧固或起松螺母；侧口用来侧切钢丝或铁丝等较硬金属；刀口用来剪切导线及线芯或剖切导线绝缘层	1) 使用前应检查绝缘柄是否完好，以防带电作业时触电 2) 当剪切带电导线时，绝不可同时剪切相线和零线或两根相线，以防发生短路事故 3) 要保持钢丝钳的清洁，钳轴要经常加机油润滑，保证使用灵活 4) 钢丝钳不可作为锤子来敲打硬质物体，以免损坏钳头 5) 不要用钢丝钳来夹持灼热发红的物体，以免钳口“退火”，影响钳口的硬度和完整性

(续)

工具名称	结构与用途	使用注意事项
	尖嘴钳的头部细长,可在狭小的工作空间操作。主要用来夹持较小的螺钉、垫圈,剥削软导线,剪切细小导线或金属丝。在装接电气控制电路时可用尖嘴钳将单股导线弯成一定圆弧的接线鼻,便于压接在垫圈下	不可用钳口来剪切钢丝。其他与钢丝钳相同
	剥线钳用来剥削线芯截面为 6mm^2 以下的塑料、橡胶导线的绝缘层。其切口分为 $0.5 \sim 3\text{mm}$ 的多个直径切口,用于剥削不同规格的芯线	1) 切记不可将大直径的导线放入小直径的切口内剥削,以免伤导线芯甚至切断线芯,损坏剥线钳 2) 对剥线钳的机械运动部分要经常滴入适量的润滑油,保持其运动灵活
	主要用于剪切较粗的线材、线缆和电子元器件的管脚	与钢丝钳相同
	用来压接导线线头与接线耳端头等,是一种可靠连接的冷压模工具。其分为手动式压接钳、气动式压接钳、油压式压接钳。左图是 YJQ-P2 型手动压接钳的外形图。它有四种压接口腔,用于压接导线截面积为 $0.75 \sim 8\text{mm}^2$ 之间多种规格与冷压端头的压接	1) 压接时钳口、导线和冷压端头的规格必须相配 2) 压接钳的使用必须严格按照其使用说明正确操作 3) 压接时必须使端头的焊缝对准钳口凹模 4) 压接时必须在压接钳全部闭合后才能打开钳口

四、项目内容及工艺要求

1. 旋具的使用练习

用旋具在水平木板和竖直木板上拆卸、紧固螺钉,如图 1-6 所示。当螺钉较小时,可用大拇指和中指夹住握柄,用食指顶住柄的末端捻旋;螺钉较大时,除用大拇指和中指夹住握柄外,手掌还要顶住柄的末端用力扭旋;竖直方向操作时另一个手托住手掌协助操作,这样既便于用力又防止旋转时滑脱。

旋具使用注意事项如下:

1) 使用旋具拆卸、紧固带电螺钉时,手不可触及金属杆,以免触电,为避免发生事故,应在其金属杆上套绝缘管。

2) 电工不可使用金属杆通顶的旋具;不可将旋具当凿子使用;木柄旋具不要受潮,以防带电作业时发生触电事故。

3) 使用旋具时,应按螺钉的大小规格选用合适的刃口,不可以小代大或以大代小损坏螺钉或电气元件。

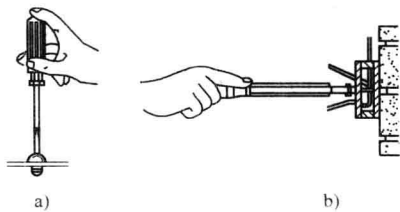


图 1-6 旋具的正确使用

2. 钢丝钳的使用练习

按图 1-7 所示进行钢丝钳的使用练习。

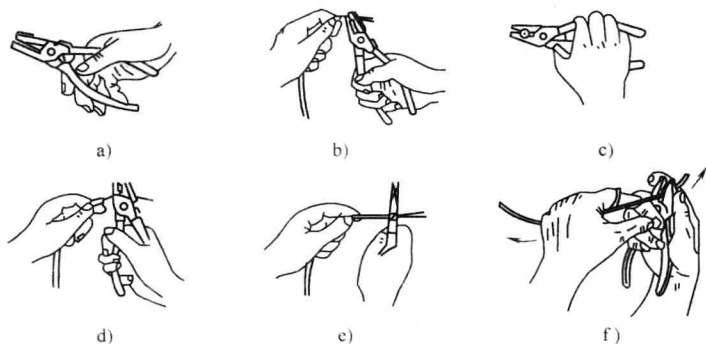


图 1-7 钢丝钳的使用

- a) 钢丝钳的正确握法 b) 用钳口弯绞、钳夹导线线头 c) 用齿口紧固或起松螺母
d) 用刀口剪切导线或线芯 e) 用侧口侧切钢丝或铁丝等较硬金属 f) 用刀口剖削导线绝缘层

3. 尖嘴钳的使用练习

1) 如图 1-8 所示, 将截面积为 2.5mm^2 、 4mm^2 的导线弯成圆弧形压接圈并配合钢丝钳按图 1-9 所示紧固导线。压线时, 压接圈、接线耳(鼻)等必须压平垫圈下边; 压接圈的方向必须与螺钉拧紧方向一致。

2) 尖嘴钳剖削软线, 方法同钢丝钳。

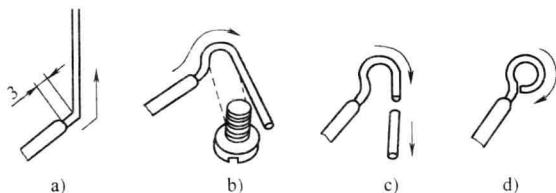


图 1-8 单芯线压接圈的弯法

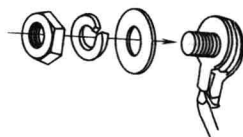


图 1-9 接线桩垫圈压线顺序

4. 剥线钳的使用练习

用剥线钳剥削不同规格的塑料、橡胶绝缘层的硬、软导线。

使用时先确定好被剥削导线绝缘层的长度, 然后将导线放入大于其芯线直径的切口上, 用手将钳柄一握, 导线的绝缘层即被割断自动弹出。

5. 压线钳的使用练习

操作时, 先将接线耳预压在钳口腔内, 将剥去绝缘层的导线端头插入接线耳端头的孔内, 并使被压裸线的长度超过压痕的长度, 即可将手柄压合到底, 使钳口完全闭合, 当锁定装置中的棘爪与齿条失去啮合, 则听到“嗒”的一声, 即为压接完成, 此时钳口便能自由张开。图 1-10 为电气接线常用的接线耳。图 1-11 为压接完成的接线工件。截面积较大的铝绞线、钢芯铝绞线使用的压线钳如图 1-12 所示。

五、学习过程

认知工具结构→使用工具→教师演示示范关键操作内容→掌握技巧。

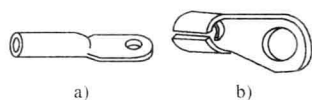


图 1-10 接线耳

a) 大电流用接线耳 b) 小电流用接线耳

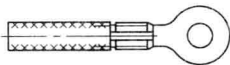


图 1-11 压接完成的接线工件

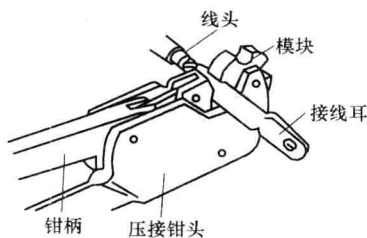


图 1-12 大截面导线压线钳

六、评价标准

评价标准见表 1-5。

表 1-5 评价标准

项 目	配分	评 分 标 准	得分
用旋具拆卸、安装大小螺钉	20	旋具的选用和操作方法的正确性	
钢丝钳的六种操作方法	30	操作正确,剥削绝缘层线芯无操作	
圆弧形压接圈的制作	10	圆弧形压接圈制作无反圈	
接线桩垫圈压线顺序	5	垫圈压线顺序错误不得分	
剥线钳的切口选用	5	切口选择错误不得分	
压线钳的钳口选用	5	钳口选择错误或压绝缘层不得分	
接线耳的选用	5	接线耳的选择错误不得分	
上述各项操作熟练程度	20	操作不熟练酌情扣分	

七、思考与练习

- 1) 使用电工工具前应_____。
- 2) 圆弧形压接圈一般是_____时针方向,以便与螺钉拧紧方向一致。
- 3) 电工钳的绝缘一般应在_____V 以上,其可动部位如轴、剥线钳的机械运动件应经常_____以保持运动灵活。
- 4) 带电作业时,绝不可用钢丝钳同时剪切_____,以防发生短路事故。
- 5) 接线桩螺母、垫圈压线顺序是_____。
- 6) 电工使用的旋具不可选用金属杆_____,不可作_____使用,以免敲打损坏。

项目 3 电工刀的使用、导线连接与绝缘恢复

一、学习目标

- 1) 熟练掌握电工刀剖削硬线的方法和电工刀锥、锯的使用。
- 2) 能根据工作现场的情况选择合适的导线连接方法与绝缘恢复。

二、主要材料及工具

主要使用的材料及工具见表 1-6。

表 1-6 主要材料及工具

名称	设备、材料参数	名称	设备、材料参数	名称	设备、材料参数
电工刀	四用型	木块		单铜芯线	2.5mm ² /2m/根
电工钳	钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳	黑胶布	20mm 宽	单铝芯线	2.5mm ² /2m/根
多股铜绞线	7 芯 10mm ² /2m/根	黄蜡带	20mm 宽	多股铝绞线	7 芯 10mm ² /2m/根

三、项目内容及工艺要求

电工刀是用来剖削导线绝缘层，切割电工器材，削制木榫的常用电工工具。电工刀按结构分为普通型和四用型两种，如图 1-13 所示。四用型电工刀有刀片、锯片、锥子和平起。

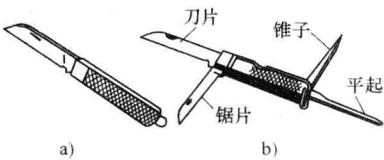


图 1-13 电工刀

a) 普通型 b) 四用型

1. 电工刀的使用练习

- 1) 用电工刀剖削塑料硬导线绝缘层，如图 1-14 所示。
- 2) 用锥子钻木螺钉的定位孔。
- 3) 用锯片锯割电线槽板、塑料管和小木桩，削制木榫。

电工刀剖削硬导线绝缘层是电工的基本功，较粗的导线必须用电工刀剖削绝缘层。软线不可用电工刀剖削绝缘层，须用电工钳剖削。

电工刀剖削塑料硬线绝缘层时，按所需线头长度用电工刀以 45° 倾角切入导线绝缘层，如图 1-14b 所示，然后以 25° 角倾斜推削，如图 1-14c 所示。最后将剖开的绝缘层反方向扳翻并齐根切去剩余的绝缘层，如图 1-14d 所示。剖削绝缘层时不能削伤线芯。

4) 塑料护套线绝缘层的剖削。护套线的外层有公共绝缘护套层，内层每根线芯由绝缘层将其相互分开。剖削时，先按所需线头长度找到平行线芯的缝隙，用电工刀尖划开护套外层，然后将剖开的护套层反方向扳翻并齐根切去，如图 1-15 所示。

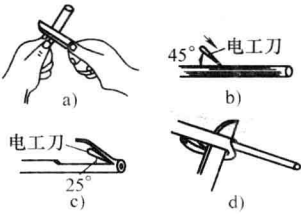


图 1-14 电工刀剖削塑料硬导线绝缘层

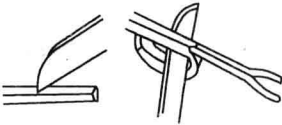


图 1-15 护套线绝缘层的剖削

5) 电工刀使用注意事项如下。

- ① 使用电工刀时，应将刀口朝外，一般是左手持导线，右手握刀柄，刀片与导线成较小锐角，否则会削伤导线。
- ② 电工刀刀柄是不绝缘的，不能带电进行操作，以免发生触电事故。
- ③ 电工刀使用完毕，应将刀片折入刀柄内。

2. 铜导线的连接

导线连接是电工最基本的技能，许多电气事故的根本原因往往是导线线头接触不良或连接不正确而造成的。

(1) 单股铜芯导线的直线连接和 T 形分支连接

1) 单股铜芯导线的直线连接。如图 1-16 所示，根据导线直径将两线头剖削出所需要长度的线芯，清除线芯表面氧化层，将两线芯作 X 形交叉，并相互绞绕 2~3 圈，再扳直线头，如图 1-16a、b 所示。再将扳直的两线头各紧密自绕 5~6 圈，切除余下线头并钳平线头末端。

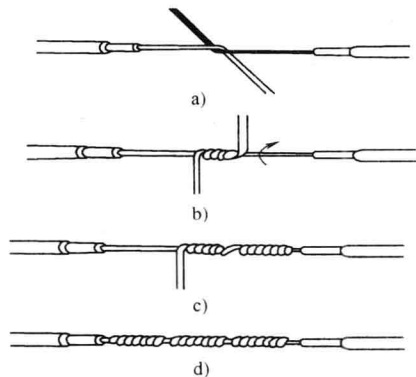


图 1-16 单股铜芯导线的直线连接

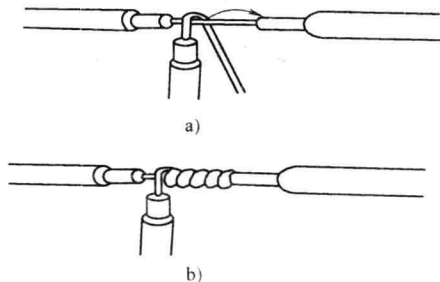


图 1-17 单股铜芯导线的 T 形分支连接

(2) 7 股铜芯线的直线连接和 T 形分支连接

1) 7 股铜芯线的直线连接，如图 1-18 所示。

① 将两线端剖削出 150mm 长的线芯，并将靠近绝缘层约 $1/3$ 段线芯长用钢丝钳绞紧，把余下的 $2/3$ 线头散开成伞状，清洁表面氧化层并拉直，如图 1-18a 所示。

② 如图 1-18b，把伞状线芯隔根对叉。

③ 理平线芯，把 7 根线芯分为 2、2、3 根成三组，把第一组的 2 根线芯扳直成如图 1-18c 所示状态，顺时针方向紧密缠绕 2 圈后扳平余下线芯，如图 1-18d 所示。

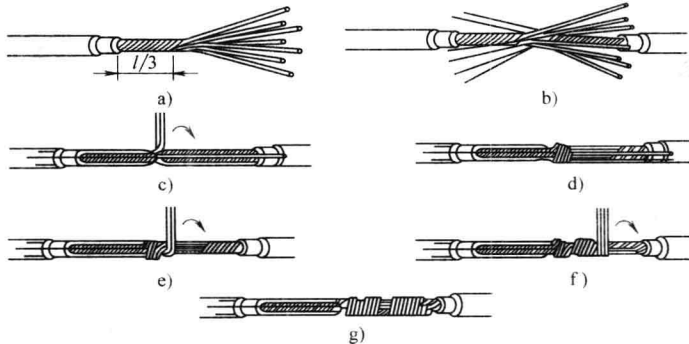


图 1-18 7 股铜芯线的直线连接