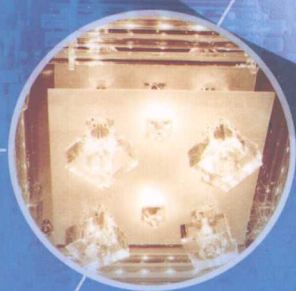


| 中等职业教育规划教材 |

电工技能与训练



边长禄◎主编

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业教育规划教材

电工技能与训练

边长禄 主 编

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

电工技能与训练 / 边长禄主编. —北京: 人民邮电出版社, 2008.5
中等职业教育规划教材
ISBN 978-7-115-17464-2

I. 电… II. 边… III. 电工技术—专业学校—教材
IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 010264 号

内 容 提 要

本书根据教育部颁发的中等职业学校重点建设专业(电工类专业)教学指导方案编写,同时参考了相关行业的职业技能鉴定规范及中级技术工人等级考核标准。本书内容分为电工工具和材料、安全用电、实验室电工技能探究、电工岗位技能基础四部分。本书采用模块式编写方法,知识面宽,内容精炼,实用性强。

本书可作为中等职业学校电类相关专业的教材,也可作为岗位培训教材。

中等职业教育规划教材 电工技能与训练

-
- ◆ 主 编 边长禄
责任编辑 郭 晶
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.25
字数: 355 千字
印数: 1—4 000 册
- 2008 年 5 月第 1 版
2008 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-17464-2/TN

定价: 25.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

前 言

随着中职教育的培养目标由“技术员”向“操作员”的转变，电工类教材中体现的以传授知识为主的教学思想，越来越束缚学生能力的培养。突出应用特点，把能力的培养放在首位，是当前职业教育的改革方向，也是教材编撰的目标。本书作为实训教材，有以下几个特点。

1. 精选内容。精选学生上岗时所必需的知识，降低难度，尽可能为学生完成由新手到能手的转化打下牢固的操作基础。因此，教材内容的选择以必需、够用为尺度。

2. 宽基础。目前职业教育改革提倡“教、学、做”一体化，既要充分体现当前社会生产和服务的实际需求，又要充分考虑生产技术的发展趋势，为学生的“企业再发展”打下牢固的基础。因此电工技能训练的教材应充分考虑相近或相关专业的知识和技能，切实提高学生的综合操作能力。

3. 实用为主。电工技能训练是一门实践性很强的课程。本书突出实用知识的介绍，通过项目实践、任务操作等实践性教学环节，提高学生分析问题、解决问题的能力，锻炼学生将所学的理论知识运用到实践中，从而获得经验、技能和技巧。

4. 体现企业新技术。电工技术的飞速发展，使得新技术、新产品、新工艺、新知识不断涌现，电工产品不断趋向数字化、智能化。电工技能训练的教学应尽可能跟上电工技术的发展，引入新的知识点。相应地，教材就必须面向电工技术发展方向，引入新内容，这样有助于培养学生在电工技术及相关领域中的创新精神和创造力。

本教材采用任务引领模式，内容划分为四个模块：电工工具和材料，安全用电，实验室电工技能探究，电工岗位技能基础。这四个模块可以根据各职业学校的教学要求有选择地学习，也可以有计划地系统学习。建议课时分配如下：

模 块	内 容	实训课时	复习课时	考核课时
一	电工工具和材料	30	4	2
二	安全用电	16	2	2
三	实验室电工技能探究	16	2	2
四	电工岗位技能基础	40	4	4
合 计		102	12	10

各个学校可根据自身的实际情况，制订适合自己的课时计划，合理地选择内容，完成教学任务。

本书主编为边长禄，副主编为刘兴远、贾炳常、侯寅珊，编委有程明枢、张燕杰、张涛、刘宝泉。

由于编者水平有限，书中难免存在不足和错误之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2008年1月

目 录

模块一 电工工具和材料	1
项目一 常用电工工具的使用	2
任务一 学会使用螺丝刀	2
任务二 学会使用电工刀与钢丝钳	5
任务三 学会使用扳手	9
任务四 学会使用试电笔	11
任务五 学会使用电烙铁	13
项目二 专用电工工具	16
任务一 学会使用剥线钳与压线钳	16
任务二 学会使用高压绝缘手套与高压绝缘靴	17
任务三 学会使用冲击钻	18
任务四 学会使用喷灯	20
项目三 常用电工元器件识别	21
任务一 认识各种电工导线	21
任务二 认识各种常见低压电器	24
任务三 认识各种电子元器件	37
项目四 常用电工仪表的使用	47
任务一 学习使用电流表和电压表	47
任务二 学习使用万用表	51
任务三 学习使用兆欧表	65
任务四 学习使用钳形电流表	69
任务五 学习使用单相电度表	71
模块二 安全用电	74
项目一 安全用电常识与救护训练	75
任务一 了解电流对人体的危害和触电的形式	75
任务二 触电急救训练	77
项目二 安全操作规程	84
任务一 熟悉常用电气设备安装的安全规定	84
任务二 了解维修电气设备常用的安全措施	95
任务三 了解带电作业的要求	100
项目三 接地装置的安装与维护	103
任务一 了解接地与接地装置的意义	103



任务二	学会接地体与接地线的安装	109
任务三	接地装置的检查与维护模拟训练	117
模块三	实验室电工技能探究	124
项目一	直流电路的规律验证操作	125
任务一	学会测量电路的三种工作状态	125
任务二	验证串并联电路的电阻值是否等效	128
任务三	学会测定电源的伏安特性	133
任务四	基尔霍夫定律的验证	135
任务五	戴维南定理的验证	138
项目二	交流电路的规律验证操作	140
任务一	RL 串联电路电量测量任务	140
任务二	RLC 串联电路电量测量	143
任务三	日光灯电路及功率因数的提高	146
任务四	三相负载的 Y 形连接	148
任务五	三相负载的 Δ 形连接	151
模块四	电工岗位技能基础	155
项目一	各种导线的加工工艺	156
任务一	导线线头的加工	156
任务二	线头与接线桩的连接	166
任务三	双绞线与 RJ-45 水晶头的制作	171
任务四	导线捆扎训练	174
任务五	印制电路板的焊接元件整形工艺	176
项目二	电工识图与布线训练	179
任务一	电气照明图的识读	179
任务二	室内配线训练	189
任务三	户外低压线路的安装	204
项目三	变压器的安装与测量	219
任务一	认识变压器的结构和种类	219
任务二	变压器同名端的测量	224
任务三	变压器绝缘电阻的测量	227
任务四	单相变压器变比的测量	228
任务五	三相变压器绕组极性和连接组别测量	230
任务六	交流自耦变压器的安装使用	236

模块一

电工工具和材料



本模块概述

走进新的学校,融入新的集体,发现职业学校的特点了吗?我们所学习的内容,都是为适应将要面临的工作环境设计的,希望同学们在这里学得愉快,做得踏实,愿同学们在身心健康成长的同时,电工操作技能也不断地成长。

在电工操作中,选择质量好的工具,掌握正确的使用方法,对于确保操作安全,提高工作效率是至关重要的。本模块将系统地介绍电工基本操作中常用的工具和材料,争取做到会选、会用,能修理。

- 项目一 常用电工工具的使用
- 项目二 专用电工工具
- 项目三 常用电工元器件识别
- 项目四 常用电工仪表的使用

项目一 常用电工工具的使用



学习目标

要学习电工技术,必需先要学会使用螺丝刀、电工刀、活络扳手、试电笔、钢丝钳、电烙铁等常用电工工具。能说出图 1-1-1 中的工具包中各种工具的名称并熟练地使用吗?

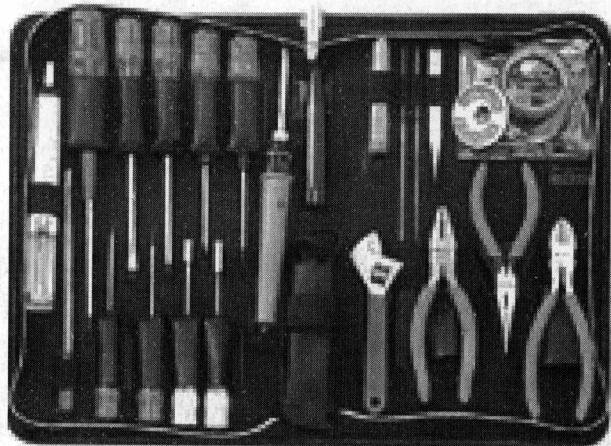


图 1-1-1 电工工具包

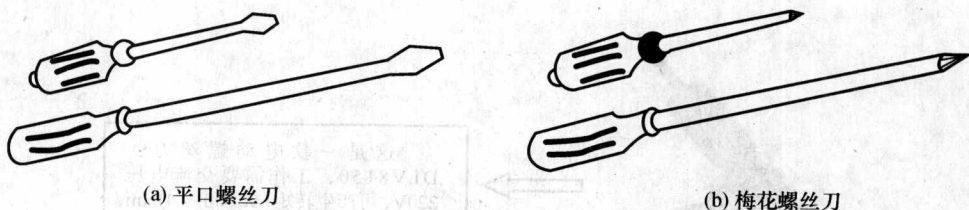
任务一 学会使用螺丝刀



识别常用螺丝刀,了解其基本结构和使用方法。

一、认识螺丝刀

螺丝刀又称螺钉旋具、起子和改锥,由手柄和金属杆组成,主要作用是紧固、拆卸螺钉。其式样和规格种类繁多,除了单一功能的外,还有一种组合式多用途的,其手柄部分和金属杆刀头可以拆卸组合,附有规格不同的平口和梅花刀头等操作的附件,使用时可根据工作的需要选择附件配上手柄使用。根据金属杆顶端的形状,可以分为平口螺丝刀和梅花螺丝刀,分别又称为一字螺丝刀和十字螺丝刀,如图 1-1-2 所示,手柄根据常用材料可以分为木质手柄和塑料手柄、橡胶手柄等。

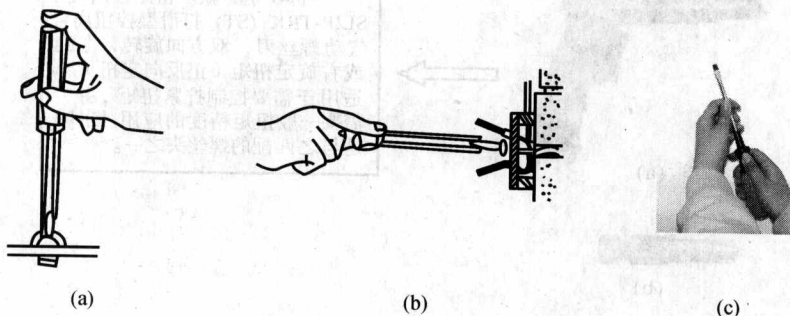


(a) 平口螺丝刀

(b) 梅花螺丝刀

图 1-1-2 两种螺丝刀

使用小型号螺丝刀,可以采用图 1-1-3(a)所示方法,用食指顶住握柄末端,大拇指和中指夹住握柄旋转;使用大型号的可以采用图 1-1-3 (b)所示方法,用手掌顶住握柄末端,大拇指、食指和中指夹住握柄旋转;使用较长螺丝刀可以采用图 1-1-3(c)所示方法,左手握住金属杆的中间部分,由右手压紧并旋转。



(a)

(b)

(c)

图 1-1-3 螺丝刀使用示意图

不管哪种螺丝刀,在使用时,都应当使螺丝刀口端与螺钉的顶槽口垂直吻合;开始拧松或最后拧紧时都要用力将螺丝刀压紧后再用手腕力量拧转螺丝刀。开始拧紧或最后拧松时习惯上用手扶住螺钉或用已磁化的刀口吸住螺钉,防止螺钉掉落。

注意:在使用前先擦净螺丝刀柄部和刀口端的油污,以免工作时滑脱发生意外。选用螺丝刀的刀口与螺钉上的槽口要吻合,防止两者不匹配损坏螺丝刀或螺钉。使用时,不能将螺丝刀当作凿子使用,更不能当作杠杆使用。螺钉旋具一般不允许带电操作。若需带电操作,应将金属刀杆套上绝缘管,操作时应严格遵守带电操作的安全规程。

知识拓展

你见过图 1-1-4、图 1-1-5、图 1-1-6 所示的这些产品吗? 新的技术不断应用在电工工具方面,电工工具也在不断地改进之中,其实你也可以设计一款新的工具的。

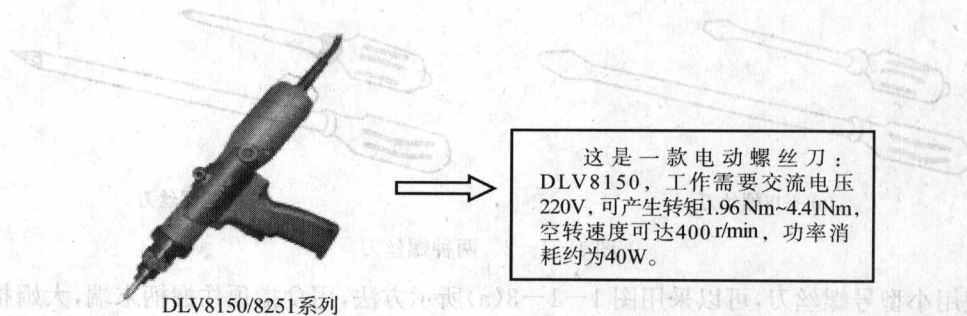


图 1-1-4 电动螺丝刀

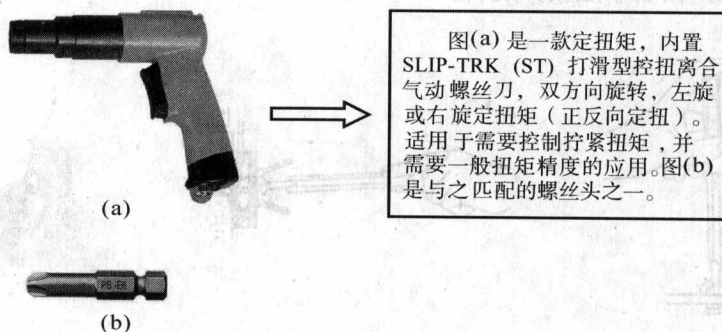


图 1-1-5 气动螺丝刀

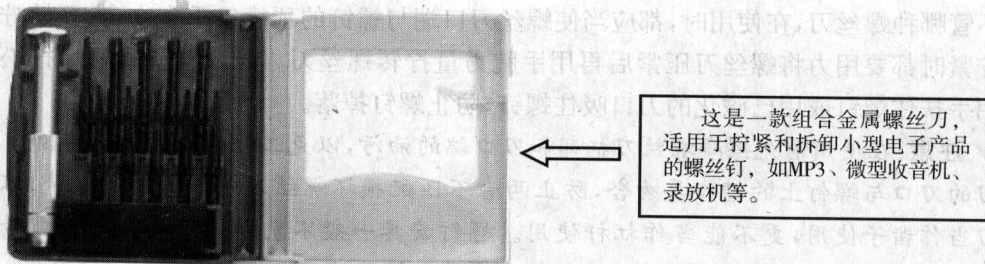


图 1-1-6 金属组合螺丝刀

二、巩固练习

1. 请出说图 1-1-7 所示螺丝刀的使用操作是否合理，为什么？
2. 认识一下图 1-1-8 所示的各种螺丝刀，在日常生活中，你见过吗？试着说一下 A、B、C、D、E、F、G、H、I、J、Z、X、Y 几种螺丝刀适合哪种操作方法？

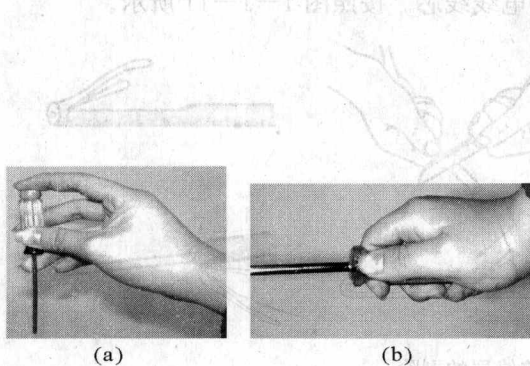


图 1-1-7 螺丝刀操作

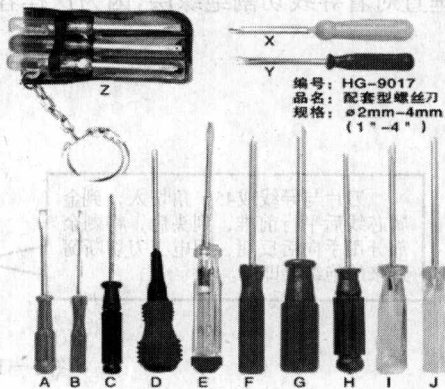


图 1-1-8 各种螺丝刀

3. 你能说出图 1-1-9 中金属杆上套上绝缘套管有什么作用吗?

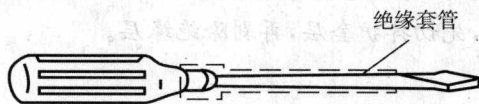


图 1-1-9 带有绝缘套管的螺丝刀

任务二 学会使用电工刀与钢丝钳



电工刀与钢丝钳,多熟悉的工具,见过多次啦! 本次任务要求学会使用它们。

一、认识电工刀

电工刀是电工常用的一种切削工具。普通的电工刀由刀片、刀刃、刀把、刀挂等构成,如图 1-1-10 所示。不用时可以把刀片收缩到刀把内。



用途: ①用电工刀剖削电线绝缘层; ②电工刀在施工现场切削圆木与木槽板或塑料槽板的吻接凹槽; ③用电工刀可以削制木榫、竹榫。

图 1-1-10 电工刀

二、操作练习

接线之前,可以用电工刀剥除导线上的绝缘层。常用的剥除方法有级段剥落法和斜削法。用电工刀剖削电线绝缘层时,可把刀略微翘起一些,用刀刃的圆角抵住线芯。切忌把刀



刀垂直对着导线切割绝缘层,因为这样容易割伤电线线芯。按照图 1-1-11 所示。

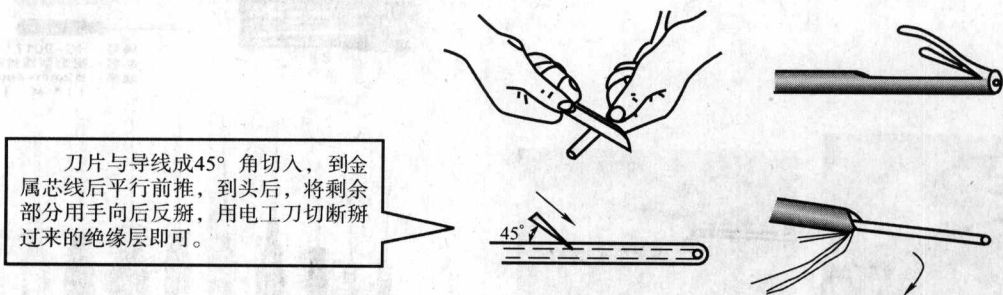


图 1-1-11 绝缘层的剥除

注意:电工刀的刀刃部分要磨得锋利才好剥削电线,但不可太锋利,太锋利容易削伤线芯;当然刀刃太钝,则无法剥除绝缘层。磨刀刃一般采用磨刀石或油磨石,磨好后再把底部磨点倒角,即刀口略微圆一些。对双芯护套线的外层绝缘的剥除,可以用刀刃对准两芯线的中间部位,把导线一剖为二,先切掉护套层,再剥除绝缘层。

三、更多电工刀

图 1-1-12 所示为 4 种常用电工刀,形状略有区别,但其基本用途还是一样。另外,还有一些多功能电工刀,除了刀片外还有锯片、尺子和扩孔锥,甚至还有剪子和开啤酒瓶盖的开瓶扳手等。

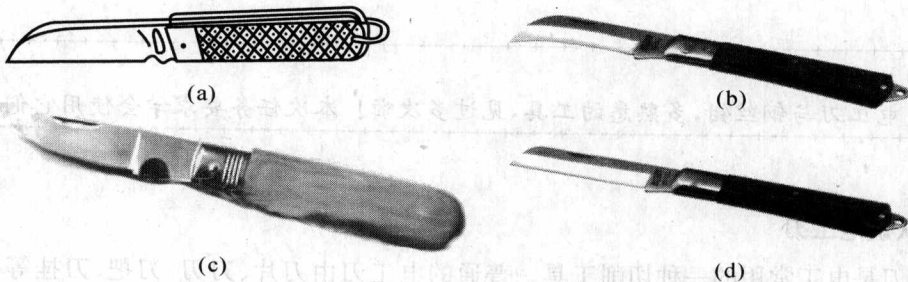


图 1-1-12 四种电工刀

四、认识钢丝钳

钢丝钳是在电工操作中使用最多的一种电工钳,如图 1-1-13 所示,它的主要用途就是夹持元件、剪切金属线、弯折金属线或金属片、开剥绝缘导线的绝缘层等,它的各部分名称如图 1-1-14 所示。钳口可以弯折金属导线,齿口可以拧螺钉,刀口可以剪导线或者拉剥导线绝缘层,侧口可以切钢线。



这个我熟悉，不就是钢丝钳吗？可是，除了切断钢丝、拧螺丝，还有什么作用？

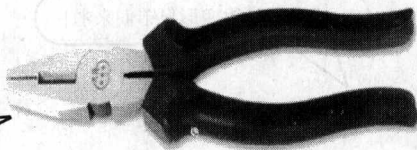


图 1-1-13 钢丝钳

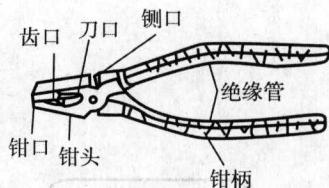


图 1-1-14 钢丝钳各部分的名称

五、钢丝钳的操作

钢丝钳的用途和操作方法如图 1-1-15 所示。取一些铝芯塑料护套层的导线进行相应练习。重点练习一下用侧口切钢线和用刀口拉剥导线绝缘层，这在日常生活中，应用得较少，或者操作不够规范。钢丝钳一律不得作敲击硬物用，否则钳头容易断裂，还要注意定期在钳头处加些机油，防止生锈转动不够灵活。

图 1-1-16 所示为钢丝钳中的另两种——斜口钳和尖嘴钳。

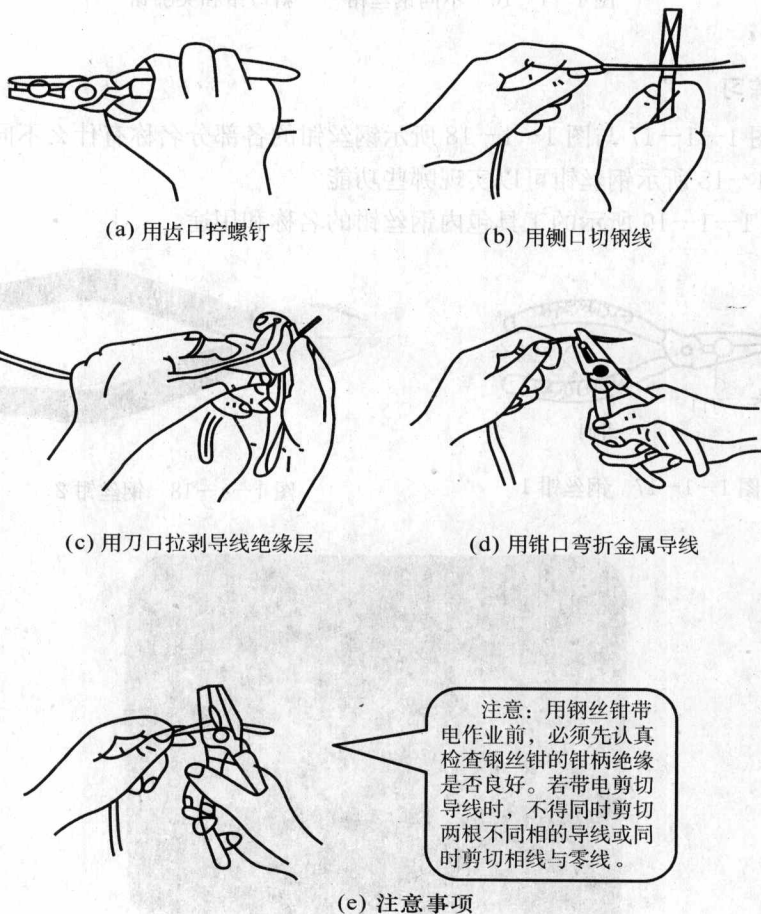
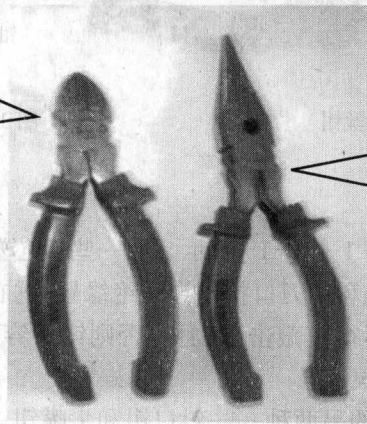


图 1-1-15 钢丝钳的用途和操作方法



瞧，钢丝钳变形兄弟们来啦！

左边是斜口钳，又称断线钳，专供剪断较粗的金属丝、线材及电线电缆等。



右边的是尖嘴钳。尖嘴钳头部尖细，适用于夹持细小的元件，如小螺钉、小垫片和细导线等，并适合于在狭小的空间内操作。

图 1-1-16 不同钢丝钳——斜口钳和尖嘴钳

六、巩固练习

1. 对比：图 1-1-17 与图 1-1-18 所示钢丝钳的各部分名称有什么不同？
2. 图 1-1-18 所示钢丝钳可以实现哪些功能？
3. 说出图 1-1-19 所示的工具包内钢丝钳的名称和用途。

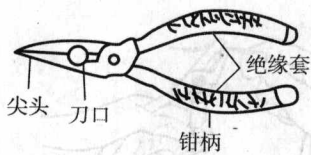


图 1-1-17 钢丝钳 1

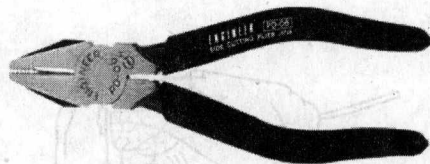


图 1-1-18 钢丝钳 2

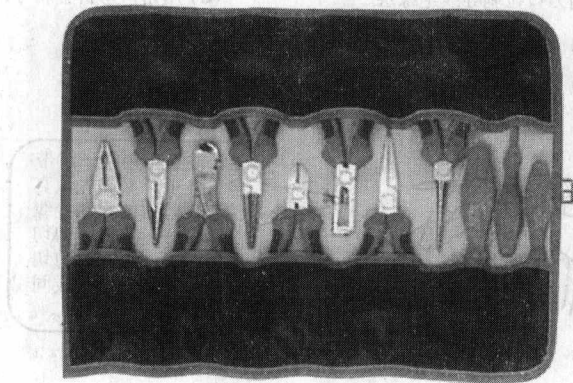


图 1-1-19 工具包



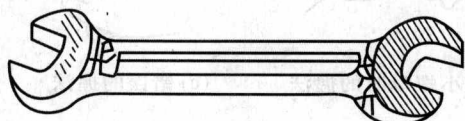
任务三 学会使用扳手



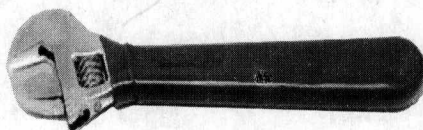
你肯定不止一次见过或者用过“活扳子”(活络扳手的俗称)。当然,扳手家族可大着呢。

一、认识常见扳手

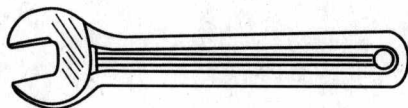
扳手是用于螺纹连接的工具,种类繁多,常见的有活络扳手、固定扳手、套筒扳手等,在实际生产中,根据不同的工作空间和要求,形状千变万化,规格千差万别。图1-1-20所示为生产、生活中常用的几种扳手。



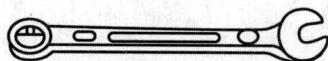
(a) 双头开口固定扳手



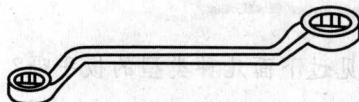
(b) 活络扳手



(c) 单头开口固定扳手



(d) 一端套筒一端开口扳手

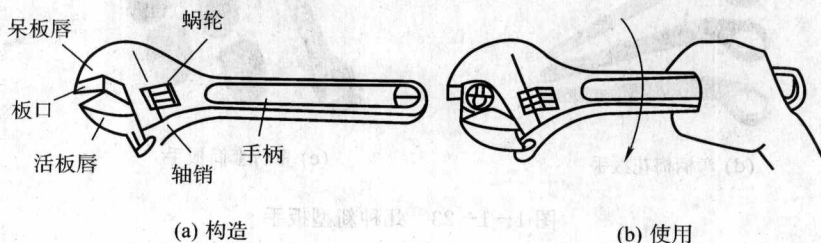


(e) 双端套筒扳手

图 1-1-20 常见的几种扳手

二、操作练习

在电工日常操作中用得最多的是活络扳手,其构造和使用方法如图 1-1-21(a)和图 1-1-21(b)所示。活络扳手用于紧固与拆卸六角头螺栓和螺母。使用时,将扳口卡住六角头,用手指旋动蜗轮收紧扳口将六角头卡紧,再扳动手柄使六角头转动。



(a) 构造

(b) 使用

图 1-1-21 活络扳手的构造和使用

三、小技巧

有时候,紧固和拆卸六角头螺栓和螺母还会用到固定扳手和套筒扳手,它们的扳口或套口在拆卸时不易损坏螺栓和螺母的六角头,而且还能在特殊的位置工作。不管使用哪种扳手,都要注意使用扳手时不得带电操作;不得将扳手作撬棒或手锤用。图 1-1-22 所示为使用活络扳手的小技巧。

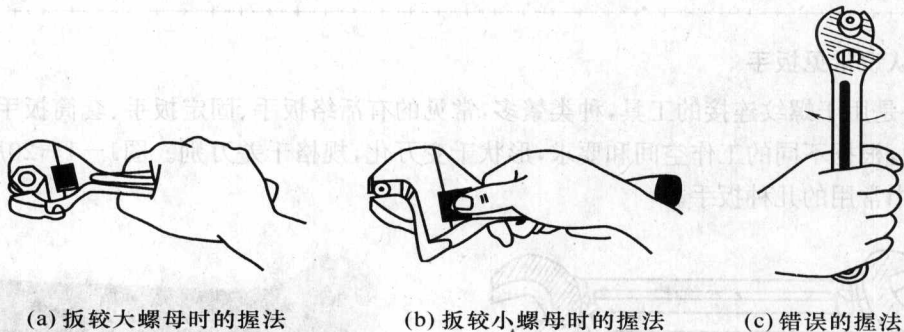


图 1-1-22 小技巧

知识拓展

你见过下面几种类型的扳手吗?



图 1-1-23 几种新型扳手