



农民进城务工制造业指导系列丛书

DIANGONGJINENG

电 工

基本技能

王云奇 编著



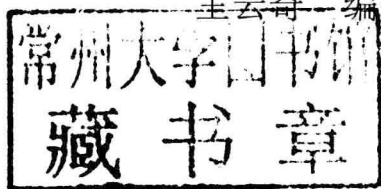
■ 适用于:

- ▲ 农村劳动力转移培训
- ▲ 就业与再就业岗前培训
- ▲ 新农村建设“农家书屋”配书
- ▲ 在职人员培训

农民进城务工制造业指导系列丛书

电工基本技能

王云奇 编著



哈尔滨工程大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工基本技能/王云奇编著. —哈尔滨:哈尔滨
工程大学出版社, 2011. 3

ISBN 978 - 7 - 81133 - 977 - 2

I. ①电… II. ①王… III. ①电工技术 IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 046256 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 黑龙江省委党校印刷厂
开 本 850mm × 1 168mm 1/32
印 张 6.5
字 数 175 千字
版 次 2011 年 3 月第 1 版
印 次 2011 年 3 月第 1 次印刷
定 价 13.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

内 容 提 要

本书是电工基本技能的短期培训教材,主要包括:电工工具的使用,电工材料的选择与导线的连接及电焊工艺,安装及维护电气照明和内线工程技能,配电线路施工,电缆头的制作,安全用电等。

本课程的教学内容和要求分为理论基础和技能训练两大模块,结合当前实际需要,力求体现浅、宽、新、实、活等特点。

本书适合于职业技能短期培训使用。通过培训,初学者或具有一定基础的人员可以达到上岗的技能要求。

本书由王云奇编写,在成书过程中,查阅和参考了大量有关书籍和资料,得到了许多教益和启发,特向参考书籍的作者致以诚挚的谢意。

出版说明

目前，我国职业教育已初步形成了“在国务院领导下分级管理，地方为主、政府统筹、社会参与”的职业教育新体系。为认真贯彻落实全国职业教育工作会议精神，更好地服务于职业教育这项国家工程，我社积极组织各行各业职业教育教师、一线职业专家，根据职业教育“突出技能教育，重实践、多动手、强训练，真正培养学员动手能力”的教学特点，编写了该套教材。

该套教材遵循“买得起、看得懂、操作得来”的基本要求，包含引导性培训和职业技能培训两个方面。在引导性培训方面，主要包括基本权益保护、法律知识、城市生活常识、寻找就业岗位的技巧、职业道德教育等方面的教材，目的在于提高培训对象遵守法律法规和依法维护自身权益的意识，树立新的就业观念；在职业技能培训方面，教材根据国家职业标准和不同行业、不同工种、不同岗位对从业人员必须掌握的基本技能和技术标准的要求编排内容，以提高学员的岗位工作能力，增强学员的就业竞争力。特别适合用于农村劳动力转移培训以及工、矿、企业为培养、培训初级技能型工人的专业教材。

该套教材的出版，为规范职业技能培训、更好地实施“阳光工程”以及配套“农家书屋”的建设都有积极的作用。

目 录

第 1 章 电工工具的使用	1
1.1 常用电工工具	1
1.2 专用电工工具	13
1.3 防护用具	19
1.4 辅助安全用具	27
1.5 常用电工测量仪表的使用	33
习题	42
第 2 章 电工材料的选择与导线的连接及电焊工艺	44
2.1 电工材料的选择与使用	44
2.2 导线的连接和绝缘层的恢复	51
训练作业	64
训练指导	65
习题	67
2.3 电烙铁拆装与锡焊技能训练	68
训练作业	83
训练指导	84
习题	87
第 3 章 安装及维护电气照明和内线工程技能	88
3.1 常用灯具的安装训练	88
3.2 配电板装配训练	101
3.3 室内配线训练	111

习题	121
第 4 章 配电线路施工	122
4.1 配电线路基本知识	122
4.2 登杆操作	133
4.3 配电线路安装	140
4.4 接户线	156
技能训练与考核部分	160
第 5 章 电缆头的制作	165
5.1 概述	165
5.2 低压电缆头的制作	167
5.3 10kV 电力电缆头施工的技术要求和施工方法	173
实训考核课题	182
习题	182
第 6 章 安全用电及急救技能篇	183
6.1 触电防护知识	183
6.2 触电急救知识与防雷技术	191
训练作业	197
训练指导	197
习题	199
参考文献	201

第 1 章 电工工具的使用

教学要求:

掌握常用电工工具、专用电工工具、防护用具、辅助安全用具、电工仪表的型号、规格、使用和维护方法。

1.1 常用电工工具

电工常用工具是指一般专业电工都要使用的工具。正确的使用及维护工具不但能提高工作效率和施工质量,而且能减轻疲劳、保证操作安全和延长工具使用寿命。以下就是常用电工工具,分别予以说明。

1.1.1 断线钳

断线钳的钳柄有铁柄、管柄和绝缘柄三种。绝缘柄的断线钳柄上套有额定工作电压 500V 的绝缘套管,如图 1-1。断线钳的规格以全长表示,常用的有 450、600 和 750mm 三种。

断线钳用于剪断较粗的金属丝、线材和电线、电缆等。绝缘柄良好的断线钳,可在额定工作电压 500V 以下的有电状态下使用。



图 1-1 断线钳

1.1.2 钢丝钳

1. 钢丝钳的作用及结构

钢丝钳又称电工钳、克丝钳。它的用途极为广泛，是内线、外线电工不可缺少的工具之一。钢丝钳的作用是夹持或弯折薄片形、细圆柱形金属零件以及切断金属导线等。

钢丝钳的结构如图 1-2 所示。它分为钳头和钳柄两大部分。

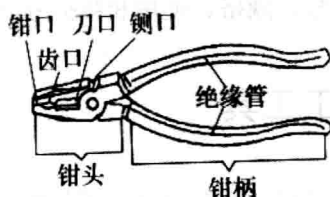


图 1-2 钢丝钳

钳头由钳口、齿口、刀口、侧口四部分组成。各口的用途可用四句话概括：剪切导线用刀口，剪切钢丝用侧口；扳旋螺母用齿口，弯绞导线用钳口。

钳柄的操作如下：使用时，右手握钳柄，通常靠右手小指向外推，推动钳子两柄向外使钳口张开，当夹住工作时，拇指和其他四指一齐施压收紧，使钳口夹住工件进行工作。

钢丝钳的钳柄分不带绝缘套和带绝缘套两种。电工应选用后者，其耐压可达到 500V 以上。

2. 钢丝钳的规格

根据国标 GB6529-2-86 规定，电工用的钢丝钳的长度为：160、180、200mm 三种。

3. 钢丝钳的使用

(1) 弯绞导线。弯绞导线时，右手握钳柄，左手拿导线，使钳口夹住导线，根据工件加工需要弯绞导线，如图 1-3 所示。

(2) 扳旋螺母。使用钢丝钳扳螺母时, 先将螺母置于钳口, 然后根据需要, 用力向顺时针或反时针方向扳动, 如图 1-4 所示。



图 1-3 弯绞导线



图 1-4 扳旋螺母

(3) 剪切导线。使用钢丝钳剪切导线时, 右手应握住钳柄, 左手拿住导线, 并将导线置于钳头刀口处, 右手用力挤压钳柄, 导线则可剪断。操作方法如图 1-5 所示。

(4) 铡切钢丝。使用钢丝钳铡切钢丝时, 需用铡口, 操作方法如图 1-6 所示。

(5) 剥削导线绝缘层。在现场施工中, 如果没有剥线钳, 还可以用钢丝钳来剥削导线头的绝缘层。其方法是左手抓住导线, 并在手掌上绕一圈。用右手握住钢丝钳, 取好要剥削导线的绝缘层长度, 刀口夹住导线绝缘层, 施力要合适, 不能损伤导线的金属体, 只在绝缘层上留有夹压的痕迹。同时, 两手向外用力, 这时靠绝缘层与钳口的摩擦力将绝缘层拉掉, 如图 1-7 所示。

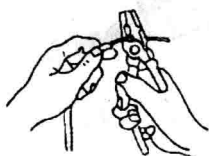


图 1-5 剪切导线

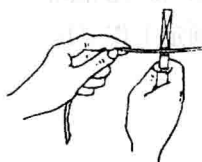


图 1-6 铡切钢丝

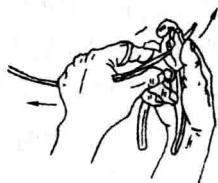


图 1-7 剥削导线绝缘层

1.1.3 尖嘴钳

尖嘴钳是由尖头、刃口和钳柄组成, 如图 1-8。尖嘴钳的规

格以全长表示,常用的有 130、160 和 180mm 三种。电工用尖嘴钳在钳柄套有额定工作电压为 500V 的绝缘套管。

尖嘴钳的头部尖细,适用于在狭小空间的操作使用。尖嘴钳的用途和使用方法有:

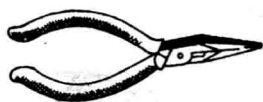


图 1-8 尖嘴钳

(1) 用来夹持较小的螺钉、垫圈、导线等;

(2) 将单股导线弯成一定圆弧的接线端环,在扳接线端环时,左手拇指和食指夹住电线,右手握住尖嘴钳的把柄,夹住导线头部一定长度(圆弧周长),先向左扳 90°,然后向右弯成适合于接线螺钉大小的圆形即可;

(3) 用尖嘴钳的刀口来剪断细小金属丝。

1.1.4 剥线钳

1. 剥线钳的规格

剥线钳是由刀口、压线口和钳柄组成,如图 1-9。剥线钳的规格是以全长表示,常用的有 140 和 180mm 两种。剥线钳柄上套有额定工作电压为 500V 的绝缘套管。

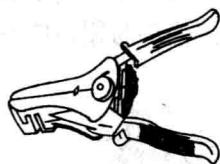


图 1-9 剥线钳

2. 剥线钳的用途

剥线钳用于剥除线芯截面为 6mm^2 以下塑料线或橡胶绝缘线的绝缘层。剥线钳的刀口有 0.5~3mm 的多个直径的切口,以适应不同规格的线芯剥削。

3. 剥线钳的使用方法

使用剥线钳剥去绝缘层时,左手持导线,右手握钳柄,右手向内紧握钳柄,导线端部绝缘层被剖断滑出。使用时将导线放在

大于芯线直径的切口上切削，以免切伤芯线。

剥线钳一般不在带电场合使用。

1.1.5 梅花扳手

梅花扳手分为双头梅花扳手和单头梅花扳手两种型式，如图 1-10，并按颈部形状分为矮颈型和高颈型，以及直颈型和弯颈型，6mm 以下的扳手孔可制成六角形或十二角形。

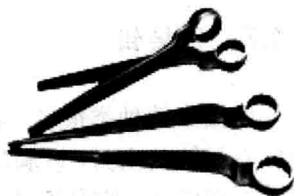


图 1-10 梅花扳手

1.1.6 活络扳手

1. 活络扳手的结构

活络扳手的钳口可以在规定的范围内任意调整大小，使用方便，故被普遍采用，并作为电工常用工具。其结构如图 1-11 所示，它主要由头部和柄部两部分组成。头部由活络扳唇、呆扳唇、扳口、蜗轮、轴销和手柄等部分组成，活络扳手的规格用长度×最大开口宽度表示，单位为 mm，例：150×19 表示长度 150mm，开口宽度 19mm。

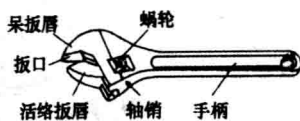


图 1-11 活络扳手的结构

2. 活络扳手的使用方法

根据螺母的大小，用两手指旋动蜗轮以调节扳口的大小，将扳口调到比螺母稍大些，卡住螺母，再用手手指旋蜗轮使扳口紧压

螺母。扳动大螺母的力矩较大，手要握在近柄尾处；扳动小螺母时力矩较小，又因为螺母过小容易打滑，手应握在近头部的地方，施力时手指可随时旋调蜗轮，收紧活络扳唇，以防打滑。

注意：活络扳手不可反用，以免损坏活络扳唇。也不可用钢管接长柄施力，以免损坏扳手。

1.1.7 压接钳

压接钳的种类很多。在电缆施工中，对压接钳的要求是，首先应有足够的出力，以满足导体压接面宽度所必需的压力；第二，要求小型轻巧，容易携带，操作维修方便；第三，要求模具齐全，一钳多用。根据导线连接的不同需要，压接钳有三种类型：机械压接钳（如图 1-12）、油压钳（如图 1-13）和电动油压钳。

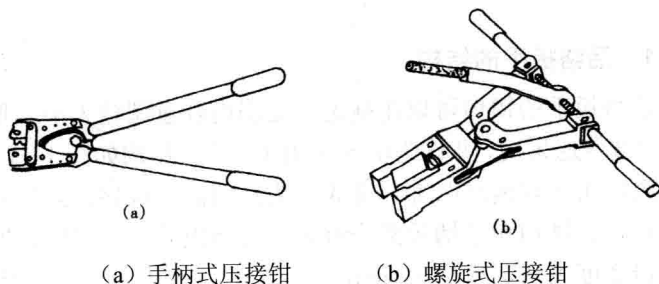


图 1-12 机械压接钳

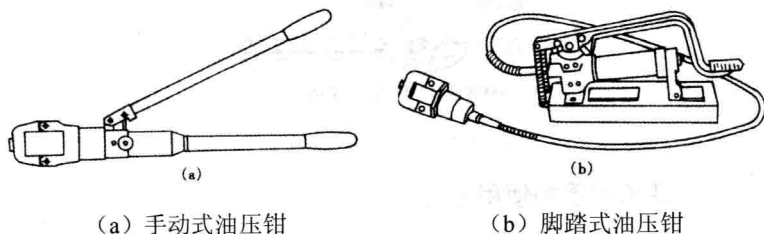
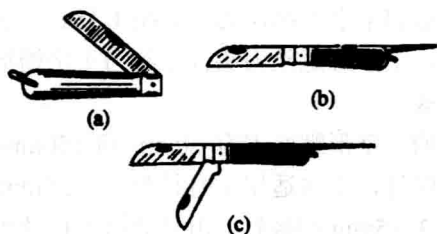


图 1-13 油压钳

1.1.8 电工刀

电工刀是剥削导线的绝缘套或大直径导线绝缘层的工具，是电工维修或安装电气设备的必备工具之一。

电工刀的型式有一用、两用及多用三种，如图 1-14。



(a) 一用（普通式） (b) 两用 (c) 多用（三用）

图 1-14 电工刀

1. 使用方法

(1) 用电工刀剥削单芯护套线塑料绝缘层。根据所需的长度，用电工刀以 45° 角斜切入塑料绝缘层，然后将刀面与芯线保持 25° 角左右，用力向线端推削，削去上面一层绝缘塑料，将下面塑料绝缘层向后扳翻，最后用电工刀齐根切去。

(2) 用电工刀剥削塑料双芯（三芯）护套线绝缘层。先按所需长度用电工刀刀尖对准两芯线间隙划开护套层，向后搬翻护套，用刀齐根切去。

2. 注意事项

(1) 由于电工刀并无绝缘层包住手柄，故不可在带电的导线上剥削；

(2) 剥削塑料多芯线护套时，刀面应垂直于芯线之间，以免削破手指；

(3) 剥削导线绝缘层时，应使刀面与导线成较小的锐角，以

免削伤导线；

(4) 电工刀使用完毕后，应将刀刃插入手柄内。

1.1.9 螺丝刀

它是一种用来旋动头部带一字槽或十字槽的螺钉、木螺钉的工具，有一字形和十字形螺丝刀，如图 1-15。一字形螺丝刀头部形状为一字形，十字形螺丝刀头部形状为十字槽形。柄部都是由木材或塑料制成。

电工常用的一字形螺丝刀有 50mm 和 150mm 两种。十字形螺丝刀规格有四种，I 号适用于直径为 2~2.5mm 的螺钉，II 号适用于直径为 3~5mm 的螺钉，III 号适用于直径为 6~8mm 的螺钉，IV 号适用于直径为 10~12mm 的螺钉。

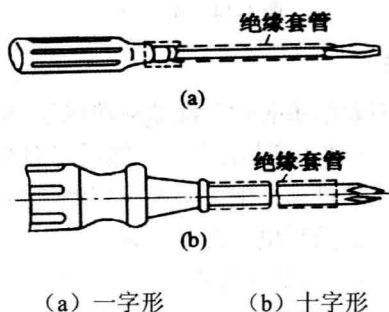


图 1-15 螺丝刀

使用方法：

(1) 大螺丝刀的使用方法。大螺丝刀一般用来紧固或旋松较大的螺钉。使用时，用大拇指、食指和中指夹住握柄，手掌顶住握柄的末端，以便施力。在旋紧或旋松螺钉时，刀口要放入螺钉的头槽内，压力要合适，不能打滑，否则会损伤螺钉的头槽，而导致螺钉难以旋紧或难以旋出。

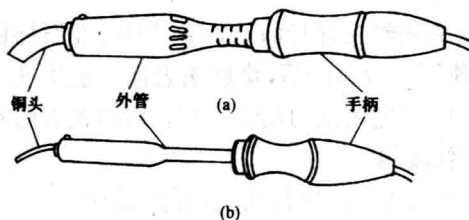
(2) 小螺丝刀的使用方法。小螺丝刀一般用来紧固或拆卸电

气装置的接线桩头上的小螺钉。使用时，大拇指和中指夹着握柄，用食指顶住握柄的末端，刀口放入螺钉头槽。

(3) 长螺丝刀的使用方法。使用长螺丝刀时，应右手握住握柄并旋动握柄，左手握住螺丝刀杆的中部，使螺丝刀不致滑脱螺丝钉头。

1.1.10 电烙铁

电烙铁是钎焊的热源，其规格有 15、25、45、75、100、300W 等多种，如图 1-16。功率在 45W 以上的电烙铁，通常用于强电元件的焊接，弱电元件的焊接一般使用 15W、25W 功率等级的电烙铁。



(a) 大功率电烙铁 (b) 小功率电烙铁

图 1-16 电烙铁

1. 电烙铁的分类

电烙铁有外热式和内热式两种。内热式发热元件在烙铁头的内部，其热效率较高；外热式电烙铁的发热元件在外层，烙铁头置于中央的孔中，其热效率较低。

电烙铁的功率应选用适当，功率过大不但浪费电能，而且会烧坏弱电元件；功率过小，则会因热量不够而影响焊接质量（出现虚焊现象）。在混凝土和泥土等导电地面使用电烙铁时，其外壳必须可靠接地，以免触电。

2. 电烙铁基本操作方法和注意事项

(1) 焊接前用电工刀或砂布清除连接线端的氧化层，然后在焊接处涂上适量焊剂。

(2) 将含有焊锡的烙铁焊头先沾一些焊剂，然后对准焊接点下焊，焊头停留时间随焊件大小而定。

(3) 焊接点必须焊牢焊透，锡液必须充分渗透，焊接处表面要光滑并有光泽，不得有虚假焊点或夹生焊点。虚假焊是指焊件表面没有充分镀上锡，焊件之间没有被锡固定，其原因是焊件表面的氧化层未清除干净或焊剂用得太多。夹生焊是指锡未充分熔化，焊件表面的锡晶粗糙，焊点强度低，其原因是烙铁温度不够或烙铁焊头在焊点停留时间太短。

(4) 电烙铁在使用过程中应轻拿轻放，不得敲击电烙铁，以免损坏内部发热元件。

(5) 烙铁头应经常保持清洁，使用时可在石棉毡上擦几下以除去氧化层。使用一段时间后，烙铁头表面可能出现不能上锡（“烧死”）现象。此时可先用刮刀刮去焊锡，再用锉刀清除表面的黑色的氧化层，重新浸锡。

(6) 烙铁使用日久，烙铁头上可能出现凹坑，影响正常焊接。此时可用锉刀对其整形，加工到符合要求的形状再浸锡。

(7) 使用中的电烙铁不可搁在木架上，而应放在特制的烙铁架上，以免烫坏导线或其他物件，甚至引起火灾。

(8) 使用烙铁时不可随意甩动，以免焊锡溅出伤人。

1.1.11 验电器

验电器是检验导线和电气设备是否带电的一种电工常用工具。验电器分高压、低压两类，通常低压的称验电笔，高压的称验电器。