

技工学校机械类通用教材

(第二版)



电工工艺学

DIANGONG GONGYI XUE

机械工业出版社

本书较全面系统地介绍了工厂从发电、输配电到用电的电气线路及电气设备的安装、运行和维护的操作工艺及相关的基础理论。

全书内容包括电工基本操作技术，工厂变配电，配电线路、照明和接地装置的安装与维修；变压器、电机的运行和检修；低压电器的品种结构与维修，电力拖动的基本环节，常用机床设备电气线路的工作原理以及晶闸管应用的基本知识等。

本书内容着重于结合生产实际，取材于实践经验，注意理论指导实践，并从实用出发介绍先进工艺。

本书是技工学校的通用教材，同样适用于厂矿企业业余教育培养电工的教材，并可供厂矿电工自学和工作时的技术参考用书。

本书第一版由唐德果、周萃初、刘光源、陈庆源同志编写，王承子、郭有、唐克柔、郁兆祥同志审稿；第二版由周萃初、刘光源同志修订，胡国华、王巍、罗智英同志审稿。

电 工 工 艺 学

(第二版)

技工学校机械类通用教材编审委员会 编

责任编辑：董保申
封面设计：刘 代

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

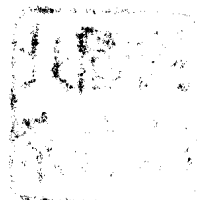
开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 29 · 字数 710 千字

1982年5月北京第一版

1987年6月北京第二版·1987年6月北京第六次印刷

印数 302,901—385,200 · 定价：4.50元

统一书号：15033·5348



前 言

建国以来，我国的技工教育事业曾得到很大发展。技工学校的广大干部、教师辛勤劳动，努力工作，积累了不少教学经验，并编写过一套比较完整的技工学校教材，对保证教学质量、培训合格的技术工人，支援祖国的社会主义建设，发挥过积极的作用。

为了满足教学需要，不断提高技工学校的培训质量，加速实现我国的四个现代化，国家劳动总局和第一机械工业部委托上海市劳动局、上海市第一机电工业局负责全国机械类技工学校教材的编写工作。这次编写的教材共二十二种。计有：语文、数学、物理、化学、工程力学、机械基础、金属工艺学、电工与电子基础、机械制图、车工工艺学、钳工工艺学、铣工工艺学、磨工工艺学、刨工工艺学、铸工工艺学、锻工工艺学、木模工艺学、焊工工艺学、热处理工艺学、电工工艺学、冷作工艺学和工业企业管理基本常识。这套教学计划、教学大纲和教材，分别适用于二年制（招收高中毕业生）和三年制（招收初中毕业生）技工学校（其中数学，语文，物理，化学主要是供招收初中毕业生的学校使用的）。

在教学计划、教学大纲和教材的编写中，我们在坚持以生产实习教学为主的原则的同时，还强调了基本理论和基本技能的训练，注意了新技术、新工艺的吸收。在教学计划说明中，对各门课程的授课目的，提出了明确的要求，以便使这套教学文件能够更好地适应四个现代化的需要。

由于编写时间仓促，加之编写经验不足，这套教材可能尚存在不少缺点和错误，我们恳切地希望同志们提出批评指正，以便作进一步的修改。

技工学校机械类通用教材编审委员会

一九七九年五月

第二版说明

技工学校机械类通用教材，自一九八〇年出版发行后，在技工学校的教学、工矿企业工人技术培训等方面，发挥了很大作用，取得了较好的社会效益。但也存在一些问题。按照培养目标的教学要求，主要是部分教材内容偏多偏深，其中个别章节还有一些差错，各课程之间的协调配合不够紧密。同时，近年来随着国家新的技术标准和法定计量单位制的颁布，原教材中采用的技术标准、计量单位制已不再适用，亟需对这套教材进行修订再版。为此，我们组织了这套教材第二版编审委员会，聘请各门课程的大多数原编者，并适当吸收了在教学第一线的教师担任编审工作，对技工学校机械类通用教材的文化、技术、专门工艺学等课进行了修订，以满足当前技工培训的需要。另外，我们还新编了《机械制图习题集》、《机械制图习题集解答》与《机械制图》配套使用，并将《电工与电子基础》改名为《电工基础》。

由于修订时间仓促，调查研究不够深入，收集意见不够全面，仍有可能存在不当之处，我们恳切地希望大家批评指正，以供再次修订时参考。

《技工学校机械类通用教材》

第二版编审委员会

一九八六年三月

绪 言

电能在生产、传输、分配、使用及控制方面,都较其他形式能量优越,其他形式的能量(如化学能、热能、水位能、原子能及太阳能等)往往要先转变为电能,才便于使用。

随着科学技术的发展,电能的应用日益深入到工农业生产、科学实验及人民生活等各个领域。在生产上用作动力、照明,及生产自动控制等;人民生活用电日益广泛,电灯、无线电、电视、电风扇、洗衣机和电冰箱等,都离不开电能。由于电子技术的飞跃发展,电子计算机已能迅速、准确地进行运算、记忆、分析、阅读、制图等一系列复杂烦琐的工作,代替了人的大量劳动,被誉为“电脑”,从而实现了生产过程自动化和企业管理科学化,使生产技术和科学研究进入了一个新的时代。

我国电气事业发展的速度是很迅速的,国民经济各部门应用电能的范围日益扩大,应用电能的技术水平也有了很大的提高。

为了适应社会主义事业的发展,迫切需要培养大量的掌握电工基础理论知识和实际操作技能的电工,输送到各条战线上,承担起运筹和驾驭电能的运用;已在工矿企业工作岗位上的电工,也迫切需要进一步提高其技术理论水平,以指导生产实践,发挥更大的作用。党和人民殷切地期待着培养出一批又一批的具有社会主义觉悟、掌握现代科学技术知识和实际操作技能的电工,为祖国的建设事业作出贡献。

为此,根据工厂电工所应掌握的生产操作技术和相应的电工基础理论编著了《电工工艺学》,作为机械类工厂技工学校通用教材;也可作为机械类工厂业余教育培训电工的教材;同时也是厂矿及农村电工自学用的技术课本。

本书是培养以维修为主的中级电工的专业教科书,全书比较全面系统地介绍了工厂从供电到用电的线路系统及电气装备的安装、运行及维护的操作工艺和相关的基础理论。内容包括电工基本操作技术;电工安全知识;供电线路、照明、动力、接地装置的安装和维护;变压器、电机的运行原理和检修;低压电器的品种和结构;电力拖动的基本环节;常用机床、设备电气线路的工作原理;晶闸管的基本原理和应用;以及电气控制线路、保护系统及其维修技术。

本书内容结合生产实际,取材于实践经验,注意理论指导实践,并从实用出发介绍先进工艺。在学习本课程时,要理论联系实际,有些内容要边学、边做,在实践中掌握操作要领,在操作中加深对基础理论的理解,使之知其然并知其所以然,从而提高对工艺规程必然性的认识,以巩固其操作技能。

目 录

前言	
第二版说明	
绪言	
第一章 电工基本操作技术	1
§ 1-1 常用工具的使用和维护	1
§ 1-2 导线线头的加工工艺	9
§ 1-3 焊接工艺	26
复习题	32
第二章 供电系统	33
§ 2-1 电力网基本知识	33
§ 2-2 变配电所	37
§ 2-3 低压进户装置	55
§ 2-4 电功计量装置	61
§ 2-5 总配电装置	70
复习题	82
第三章 线路装置	83
§ 3-1 线路分类和安装工艺	83
§ 3-2 明设和暗设线路	89
§ 3-3 线路维修	105
§ 3-4 低压架空线路	110
§ 3-5 电缆线路	130
复习题	136
第四章 照明装置	137
§ 4-1 基本概念	137
§ 4-2 照明装置的安装和维修	139
§ 4-3 低压安全电源和安全灯	158
复习题	162
第五章 接地装置	163
§ 5-1 基本概念	163
§ 5-2 接地装置的安装和维修	170
复习题	182
第六章 变压器的运行和维护	183
§ 6-1 电力变压器	183
§ 6-2 小型变压器的维修	198
§ 6-3 电焊变压器的维修	207
复习题	209
第七章 交流电动机	210

§ 7-1 三相异步电动机的结构与工作原理	210
§ 7-2 三相异步电动机的定子绕组	215
§ 7-3 三相异步电动机运行特性	226
§ 7-4 三相异步电动机的起动和调速	234
§ 7-5 三相异步电动机的铭牌及类型	246
§ 7-6 三相异步电动机检修	249
§ 7-7 单相异步电动机	269
复习题	277
第八章 直流电机	279
§ 8-1 直流电机的结构和基本工作原理	279
§ 8-2 直流电动机	291
§ 8-3 直流发电机	300
§ 8-4 单相串励电动机	307
复习题	311
第九章 低压电器	313
§ 9-1 接触器	313
§ 9-2 继电器	319
§ 9-3 主令电器	333
§ 9-4 凸轮控制器	339
§ 9-5 低压电器的常见故障及维修	341
复习题	346
第十章 电力拖动基本环节	347
§ 10-1 电动机的全压起动控制	350
§ 10-2 电动机的降压起动控制	357
§ 10-3 电动机的制动控制	363
§ 10-4 电动机的调速控制	369
§ 10-5 直流电动机的控制	377
复习题	383
第十一章 机床电气控制线路	386
§ 11-1 普通车床的电气控制线路	386
§ 11-2 平面磨床的电气控制线路	388
§ 11-3 摇臂钻床的电气控制线路	394
§ 11-4 万能铣床的电气控制线路	400
§ 11-5 卧式镗床的电气控制线路	411
§ 11-6 万能外圆磨床的电气控制线路	415
§ 11-7 电动葫芦的电气控制线路	419
§ 11-8 桥式起重机的电气控制线路	421
§ 11-9 电气设备的维修	429
复习题	431
第十二章 晶闸管(可控硅)	433
§ 12-1 基本结构和工作原理	433

§ 12-2 晶闸管的伏安特性及其参数	436
§ 12-3 晶闸管整流电路	438
§ 12-4 晶闸管的选用和保护	445
§ 12-5 应用举例	448
复习题	450
附录 中华人民共和国法定计量单位(摘录)	451

第一章 电工基本操作技术

本章介绍的内容，是电工在日常操作过程中所经常应用到的基本技术，应熟练掌握。

§ 1-1 常用工具的使用和维护

正确使用和妥善维护保养工具，既能提高生产效率和施工质量，又能减轻劳动强度，保证操作安全和延长工具的使用寿命。

一、通用工具

是指一般专业电工随时都要应用到的常用工具和装备。电工所需的通用工具，除以下分别介绍的以外，尚有手锯、手锤、铰刀和活络扳手等钳工操作的基本工具，也应熟练掌握。

1. 验电笔 是一种验明需检修的设备或装置上有没有电源存在的器具，分高压和低压两种，高压的又叫验电器，是变电站必备的器具；低压的又叫测电笔（图 1-1），或简称电笔。是每个电工必备的常用器具，它由氖管、电阻、弹簧和笔身等部分组成。使用低压验电笔时，必须按照图 1-2 所示方法把笔

身握妥，即以手掌触及笔尾的金属体，并使氖管小窗背光朝向自己，便于观察；要防止笔尖金属体触及人手，以避免触电，为此，在螺丝刀式验电笔的金属杆上，必须套上绝缘套管，仅留出刀口部分供测试需要。

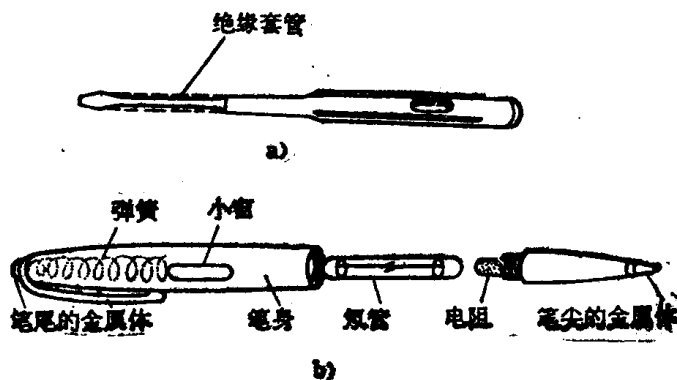


图1-1 低压验电笔

a) 螺丝刀式 b) 钢笔式

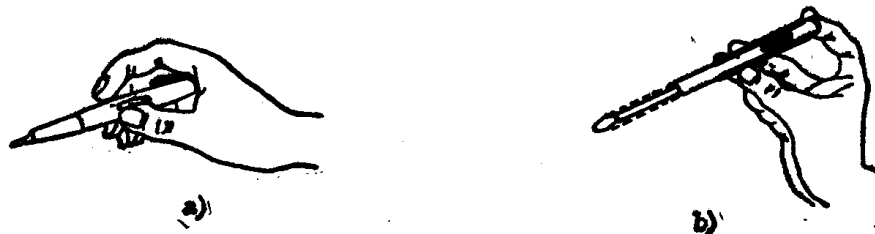


图1-2 低压验电笔握法

a) 钢笔式 b) 螺丝刀式

电工在检修电气线路、设备和装置之前，务必要用验电笔验明无电，方可着手检修。验电笔不可受潮、不可随意拆装或使受到严重震动，并应经常在带电体上（如在插座孔内）试测，以检查性能是否完好。性能不可靠的验电笔，不准继续使用。

2. 钢丝钳 是钳夹和剪切工具, 结构如图 1-3 a 所示。其功能有: 钳口用来弯绞或钳夹导线线头; 齿口用来固紧或起松螺母; 刀口用来剪切导线或剖切软导线的绝缘层; 侧口用来侧切钢丝和铅丝等较硬金属线材。常用的规格有 150、175 和 200 毫米三种。电工所用的钢丝钳, 在钳柄上必须套有交流耐压不低于 500 伏的绝缘管。使用时的握法, 如图 1-3 b 所示。

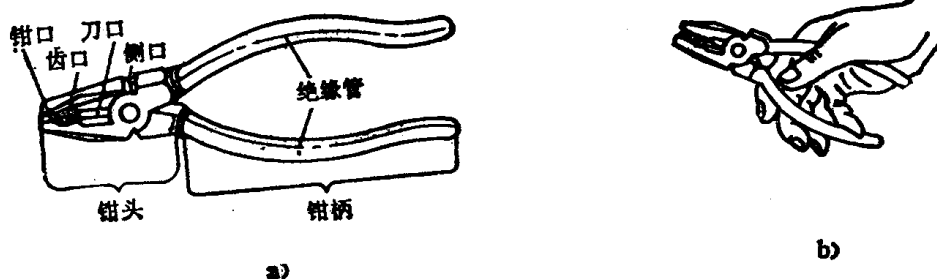


图1-3 钢丝钳
a) 构造 b) 握法

钳头不可代替手锤作为敲打工具使用; 平时应防锈; 钳头的轴销上应经常加机油润滑; 破碎的绝缘套管应及时更换, 不可勉强使用。

3. 螺丝刀 又称起子、改锥或旋凿。电工不可使用金属杆直通柄顶的螺丝刀 (俗称通芯螺丝刀)。为了避免在使用时皮肤触及螺丝刀的金属杆, 或金属杆触及邻近带电体, 应在金属杆上加套绝缘管。

4. 电工刀 是用来剖削或切割电工器材的常用工具, 结构如图 1-4 所示。使用时, 刀口应朝外向进行操作; 用毕, 应随即把刀身折入刀柄。电工刀的刀柄结构是没有绝缘的, 不能在带电体上使用电工刀进行操作, 以免触电。

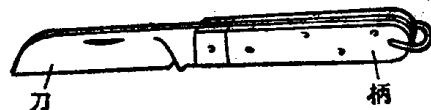


图1-4 电工刀

电工刀的刀口应在单面上磨出呈圆弧状的刀口。在剖削绝缘导线的绝缘层时, 必须使圆弧状刀面贴在导线上进行切割, 这样刀口就不易损伤芯线。

5. 电工工具夹 是电工盛装随身携带最常用工具的器具, 形状如图 1-5 所示, 分有插装一件、三件和五件工具的多种。使用时, 用皮带系结在腰间, 工具夹置于右侧臀部处, 便于随手取拿。

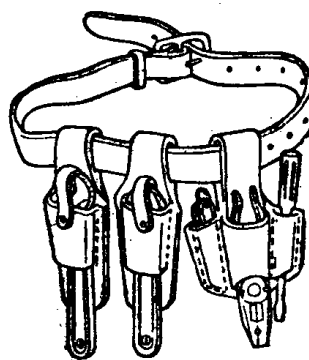


图1-5 电工工具夹

二、线路安装工具

是指安装或检修户内外线路时所需的必备工具和装备。

1. 墙孔凿 是手工开凿墙孔的简易工具, 常用的有以下几种:

(1) 圆棒凿 (图 1-6 a) 俗称麻线凿, 或叫鼻冲, 用来凿打混凝土结构建筑物的木棒孔, 常用的规格有直径 6、8 和 10 毫米的三种。操作时要不断转动凿身, 并经常拔出建筑面, 使灰沙石屑及时排出, 以免凿身涨塞在建筑物内。

(2) 小扁凿 (图 1-6 b) 用来凿打砖墙上的方形木棒孔, 电工常用的凿口宽 12 毫

米。使用时要经常拔出凿子，以利排出灰砂碎砖；并观察墙孔开凿得是否平整、大小是否正确和孔壁是否垂直。

(3) 大扁凿(图 1-6 c) 用来凿打角钢支架和撑脚等的埋设孔穴，常用的凿口宽为16毫米。使用方法与小扁凿相同。

(4) 长凿(图 1-6 d、e) 图示两种均用来凿打墙孔，作为穿越线路导线的通孔。图 1-6 d 所示用来凿打混凝土墙孔，由中碳圆钢制成；图 1-6 e 所示用来凿打砖墙孔，由无缝钢管制成。长凿直径分有 19、25 和 30 毫米，长度通常有 300、400 和 500 毫米等多种。使用时，应不断旋转，及时排出碎屑。

2. 冲击钻 是电动工具(图 1-7 a)，具有两种功能：一种可作为普通电钻使用，用时应把调节开关调到标记为“钻”的位置；另一种可用来冲打砌块和砖墙等建筑面的木榫孔和导线穿墙孔，这时应把调节开关调到标记为“锤”的位置。通常可冲打直径为 6~16 毫米的圆孔。有的冲击钻尚可调节转速，有双速和三速之分。在调速和调档(“冲”和“锤”)时，均应停转。使用方法如同电钻。用冲击钻开凿墙孔时，需配用专用的冲击钻头(图 1-7 b)，规格按所需孔径选配，常用的有直径 8、10、12 和 16 毫米等多种。

在冲凿墙孔时，应经常把钻头拔出，以利排屑；在钢筋建筑物上冲孔时，遇到坚实物不应施加过大压力，以免钻头退火。

3. 紧线器 用来收紧户内外瓷瓶线路和户外架空线路的导线。由夹线钳头、定位钩、收紧齿轮和手柄等组成(图 1-8)。使用时，定位钩必须勾住架线支架或横担，夹线钳头夹住需收紧导线的端部，然后扳动手柄，逐步收紧。

4. 剥线钳 用来剥削 6 平方毫米以下塑料或橡胶电线的绝缘层。由钳头和手柄两部分

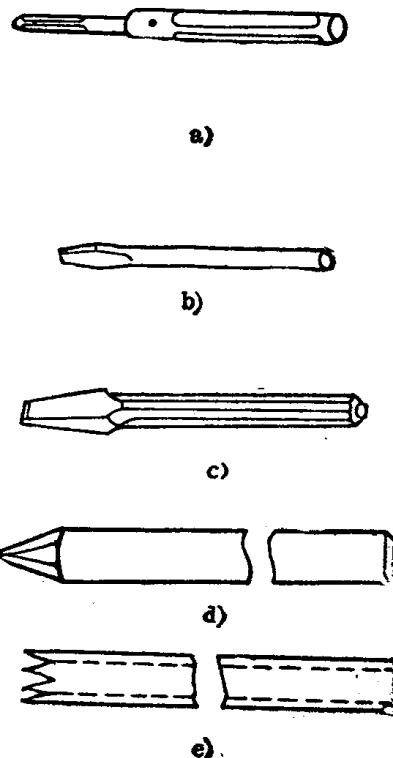


图1-6 墙孔凿

a) 圆棒凿 b) 小扁凿 c) 大扁凿
d) 圆钢长凿 e) 钢管长凿

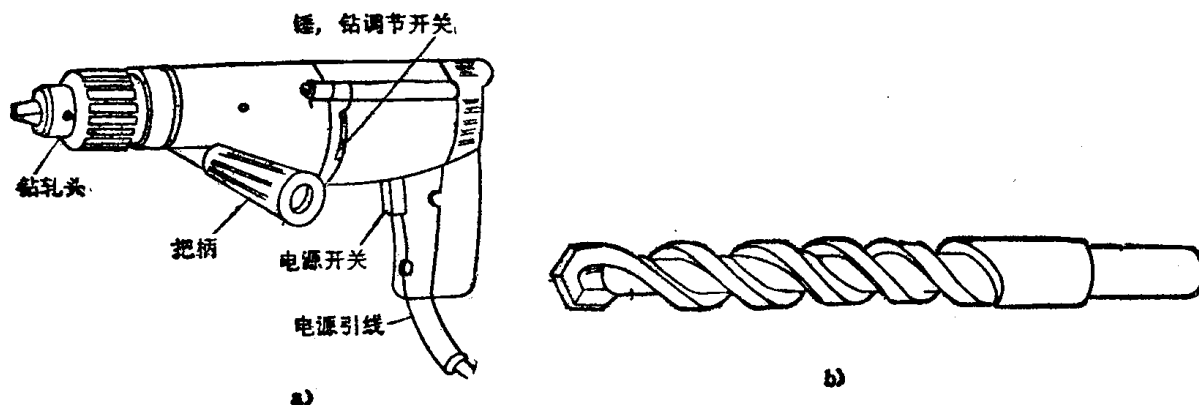


图1-7 冲击钻

a) 冲击钻形状 b) 冲击钻头

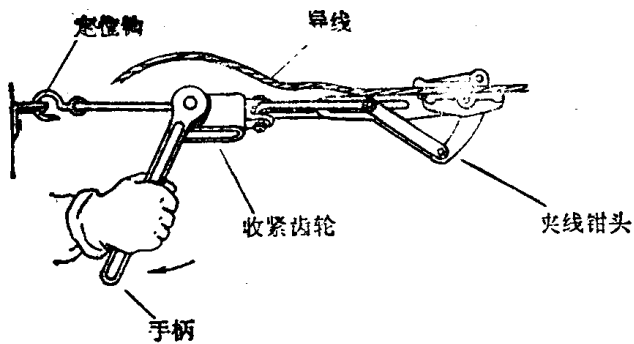


图1-8 紧线器的构造和使用

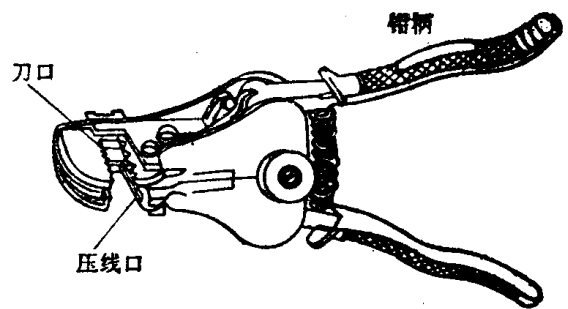


图1-9 剥线钳

组成（图 1-9）。钳头部分由压线口和切口构成，分有直径 0.5 ~ 3 毫米的多个切口，以适用于不同规格的芯线。使用时，电线必须放在大于其芯线直径的切口上切剥，否则要切伤芯线。

5. 管子钳 形状如图 1-10 所示，用来拧紧或松散电线管上的束节或管螺母，常用规格分有 250、300 和 350 毫米等多种。使用方法类同活络扳手。

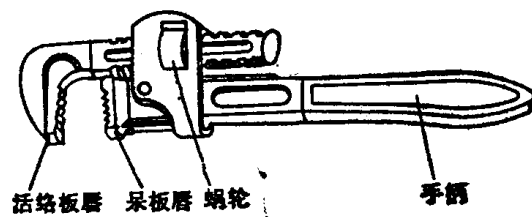


图1-10 管子钳

6. 登高工具 电工在登高作业时，要特别注意人身安全。而登高工具必须牢固可靠，方能保障登高作业的安全；未经现场训练过的，或患有精神病、严重高血压、心脏病和癫痫等疾病者，均不能擅自使用登高工具登高。

（1）梯子 电工常用的有直梯和人字梯两种，如图 1-11 a、b 所示。前者通常用于户外登高作业，后者通常用于户内登高作业。直梯的两脚应各绑扎胶皮之类防滑材料；人字

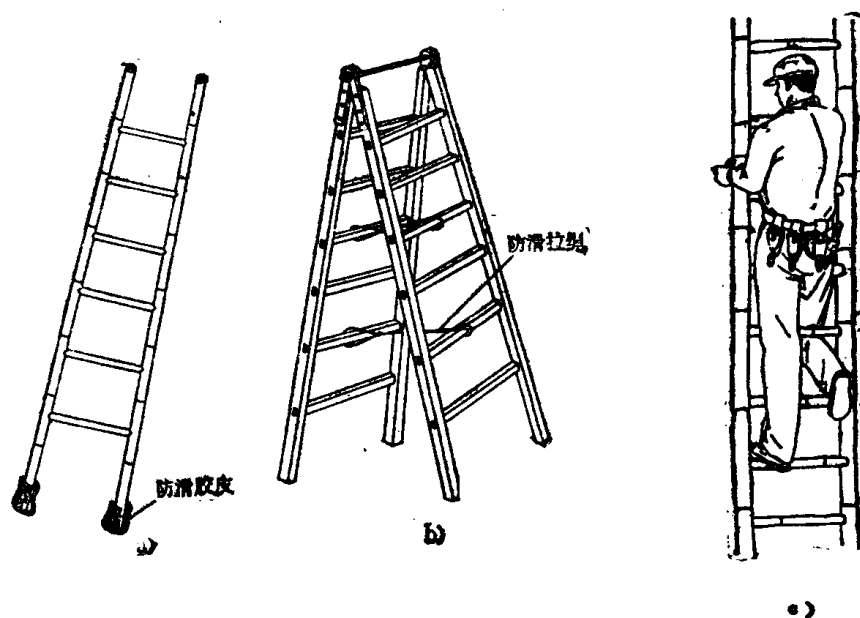


图1-11 电工用梯

a) 直梯 b) 人字梯 c) 电工在梯子上作业的站立姿势

梯应在中间绑扎两道防自动滑开的安全绳。电工在梯上作业时，为了扩大人体作业的活动幅度和保证不致因用力过猛而站立不稳，必须按图 1-11 c 所示的方法站立。

登在人字梯上操作时，切不可采取骑马方式站立，以防人字梯两脚自动滑开时造成严重的工伤事故；同时，骑马站立的姿势，在操作时也极不灵活。

(2) 蹬板 又叫踏板，用来攀登电杆，由板和绳两部分组成。板是采用质地坚韧的木材制成的，规格如图 1-12 a 所注；绳应采用 16 毫米三股白棕绳，长度要适应使用者的身材，一般应保持一人一手长，如图 1-12 b 所示。蹬板和白棕绳均应能承受 300 公斤重量，每半年要进行一次载荷试验，在每次登高前应作人体冲击试登。为了保证在杆上作业的人体平稳，不使蹬板摇晃，站立姿势应按照图 1-12 c 所示。

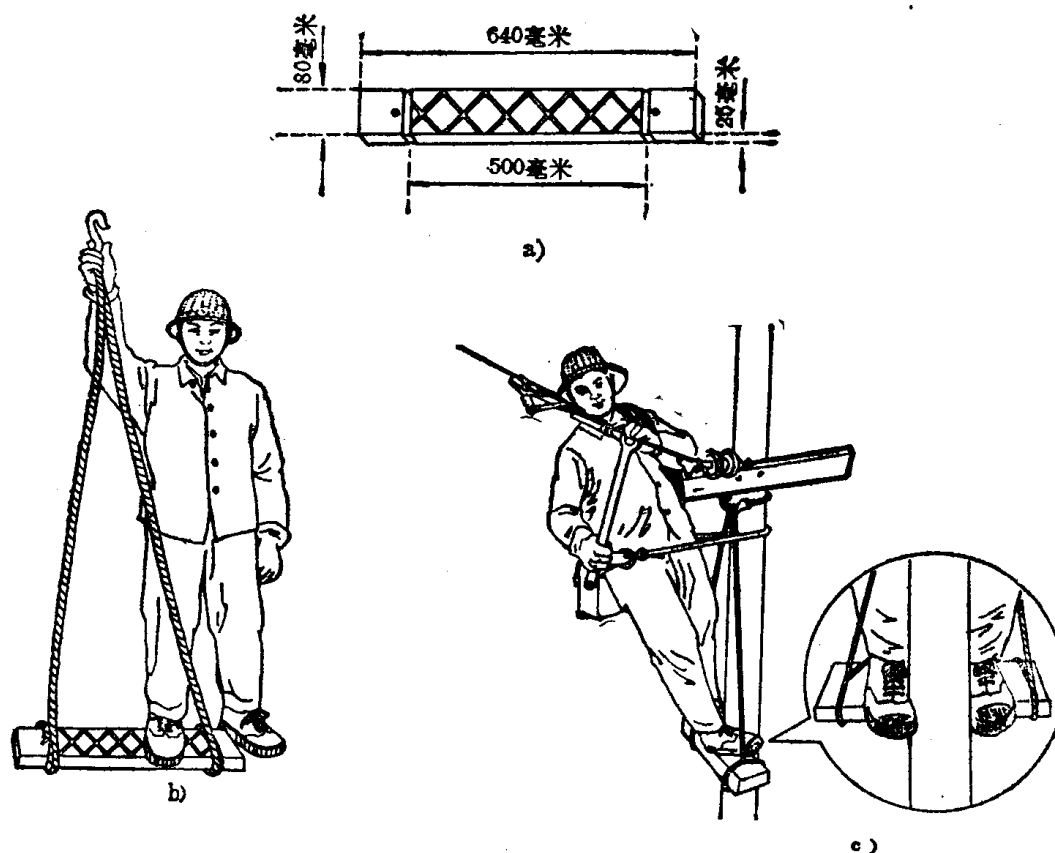


图1-12 蹬板

a) 蹬板规格 b) 蹬板绳长度 c) 在蹬板上作业的站立姿势

(3) 脚扣 又叫铁脚，也是电杆的攀登工具，分两种：一种在扣环上制有铁齿，供登木杆用，如图 1-13 a 所示；另一种在扣环上裹有橡胶，供登混凝土杆用，如图 1-13 b 所示。脚扣攀登速度较快，容易掌握登杆方法；但在杆上作业时没有蹬板灵活舒适，易于疲劳，所以适用于杆上短时间作业。为了保证杆上作业时的人体平稳，两只脚扣应如图 1-13 c 所示的方法定位。

在登杆前，对脚扣也要作人体冲击试验；同时应检查扎扣皮带是否牢固可靠。

(4) 腰带、保险绳和腰绳 (图 1-14) 是电杆登高操作必备用品。腰带是用来系挂保险绳、腰绳和吊物绳的，使用时应系结在臀部上，而不是系结在腰间，否则操作时既不灵活又

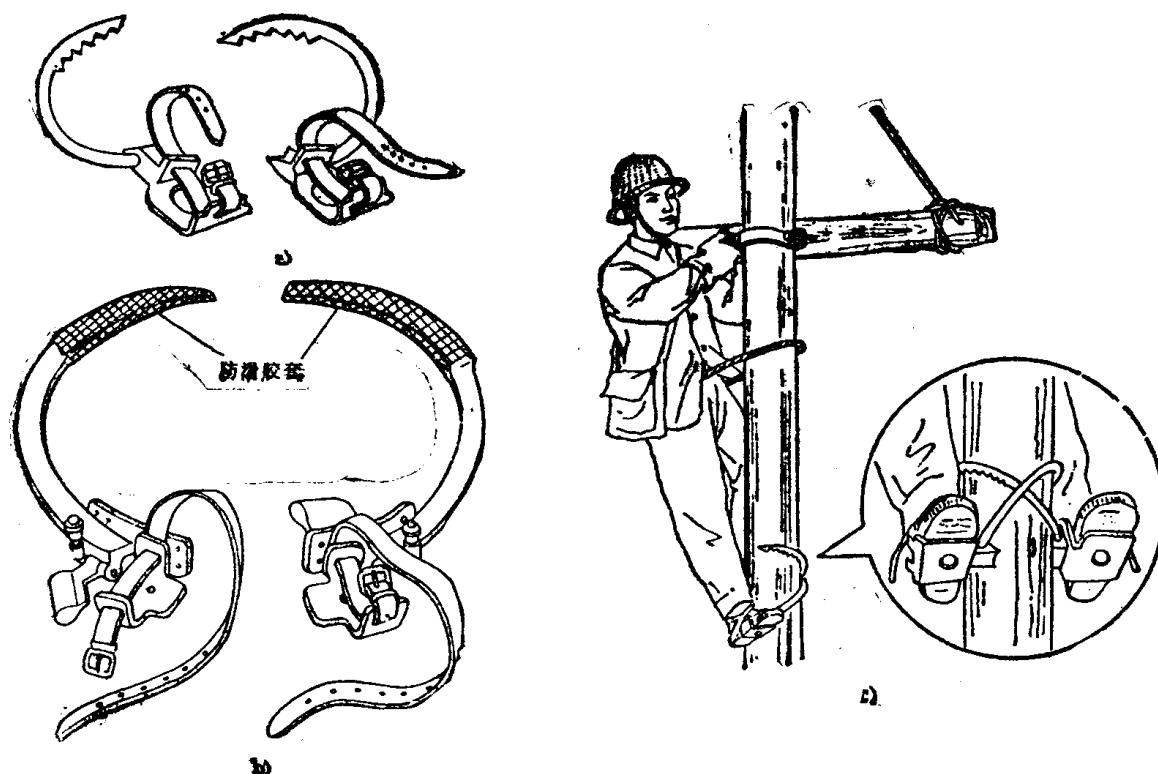


图1-13 脚扣

a) 登木杆用脚扣 b) 登混凝土杆用脚扣 c) 杆上操作时两脚扣的定位方法

容易扭伤腰部。保险绳是用来防止万一失足人体下落时不致坠地摔伤，使用时，一端要可靠地系结在腰带上，另一端用保险钩勾挂在牢固的横担或抱箍上。腰绳是用来固定人体下部，以扩大上身活动幅度的，使用时，应系结在电杆的横担或抱箍下方，防止腰绳窜出电杆顶端，造成工伤事故。

(5) 吊绳和吊篮 是杆上作业时传递零件和工具的用品。吊绳一端应系结在操作者腰带上，另一端垂向地面，随操作者的需要而吊物上杆。吊篮是用来盛放零星小件物品或工具的，使用时结住吊绳，随物上杆，吊篮通常由钢丝扎成圆桶形骨架，外蒙复帆布而成。

(6) 背包 由杆上操作者随身携带，内盛锤、鎚之类常用工具和零星材料等。

(7) 防护用品 电工登杆操作，必须戴防护帽、戴防护手套、穿电工绝缘胶鞋和穿着电工工作服。电工在检修已投入运行的电气设备或电气装置时，虽停电操作，但还必须穿着电工工作服和电工鞋。

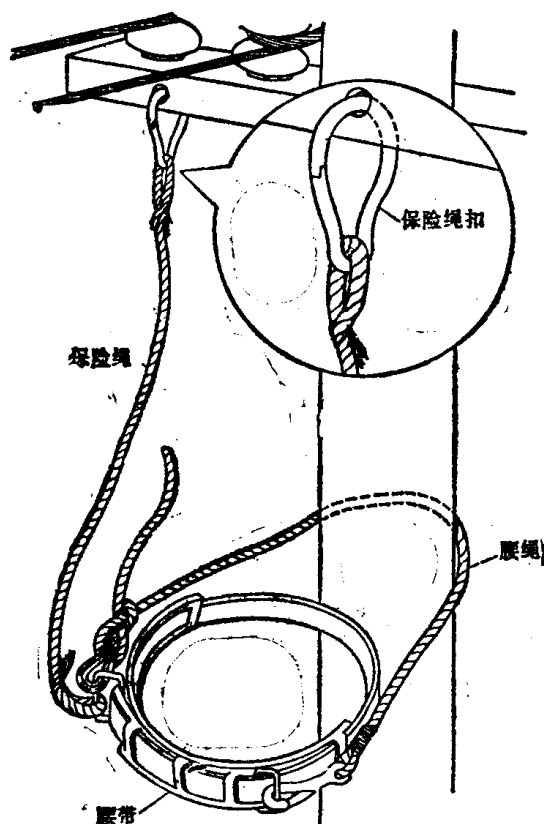


图1-14 腰带、保险绳和腰绳的使用

三、设备装修工具

电工在安装或维修电气设备和装置时，经常要用到以下一些主要工具。

1. 拉具 又叫擀子、拉模、拉扒或拉盘，分有双爪的和三爪的两种，用来拆卸皮带轮和轴承等配件。拉具形状和使用方法如图 1-15 所示，使用时各爪与中心丝杆应保持等距。

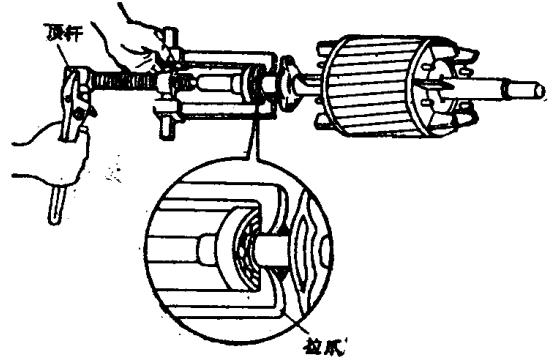


图1-15 拉具结构和使用

2. 套筒扳手 用来拧紧或旋松有沉孔的螺母，或在无法使用活络扳手的地方使用。由套筒和手柄两部分组成，套筒应配合螺母规格选用，如图 1-16 所示。

3. 皮老虎 用来吹除各种电气设备内部的积灰或金属切屑等垃圾，外形如图 1-17 所示。

4. 滑轮 又叫葫芦，用来起重各种较重的设备或部件。使用方法如图 1-18 所示。如果起重时需随时定位，或防止设备在起重时摔跌，应采用组合滑轮（俗称神仙葫芦）。

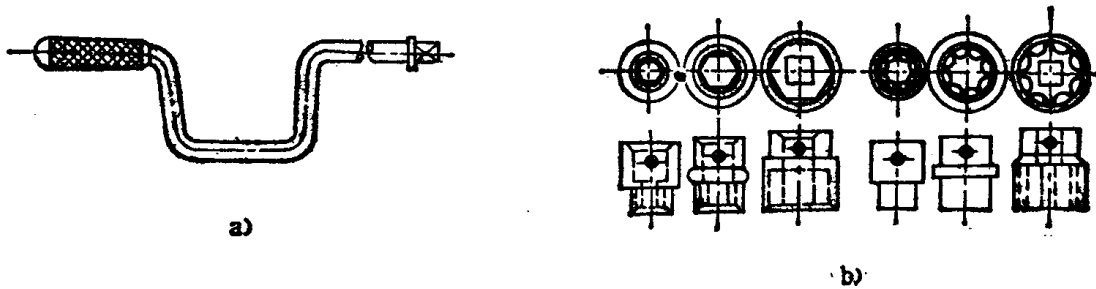


图1-16 套筒扳手

a) 扳手 b) 套筒

5. 电烙铁 是烙铁钎焊的热源，通常以电热丝作为热元件，分有内热式外热式两种。外形如图 1-19 所示。常用的规格有 25、45、75、100 和 300 瓦等多种。焊接弱电元件时，宜采用 25 和 45 瓦的两种规格；焊接强电元件时，需用 45 瓦以上规格。电烙铁的功率应选用确当。过大，既浪费电力，还会烧毁元件；过小，因热量不够会影响焊接质量。

电烙铁用毕，要随时拔去电源插销，以节约电力，并能延长其使用寿命。在导电地面（如混凝土和泥土地面等）使用时，电烙铁的金属外壳必须妥善接地，以防漏电时触电。

6. 喷灯 是火焰钎焊的热源，外形如图 1-20 所示。电工常用来焊接铅包电缆的外皮（铅包层）、大截面铜导线连接处的加固搪锡以及其他电连接表面的防氧化镀锡等。

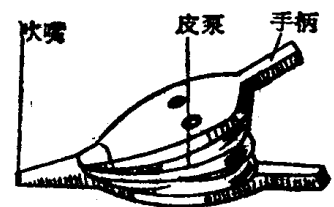


图1-17 皮老虎

使用喷灯要预热喷头，在燃烧室（杯）中加煤油或汽油燃烧，然后打气加压，加压切勿过度，在喷头达到预热温度后即应放阀喷油；喷油嘴堵塞时，用专用的通针疏通；应根据需

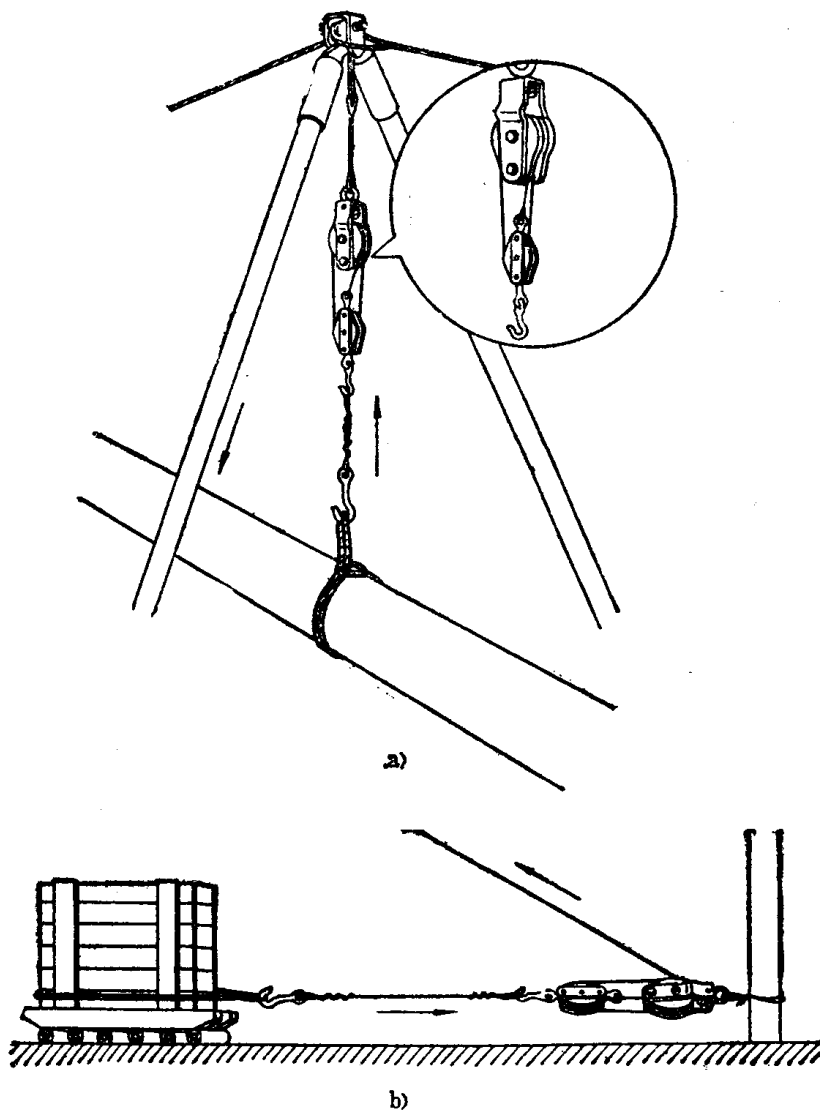


图1-18 滑轮的使用
a) 垂直吊物 b) 水平拉物

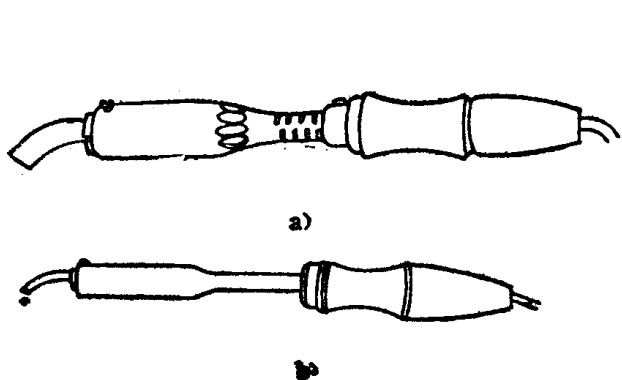


图1-19 电烙铁
a) 大功率电烙铁 b) 小功率电烙铁

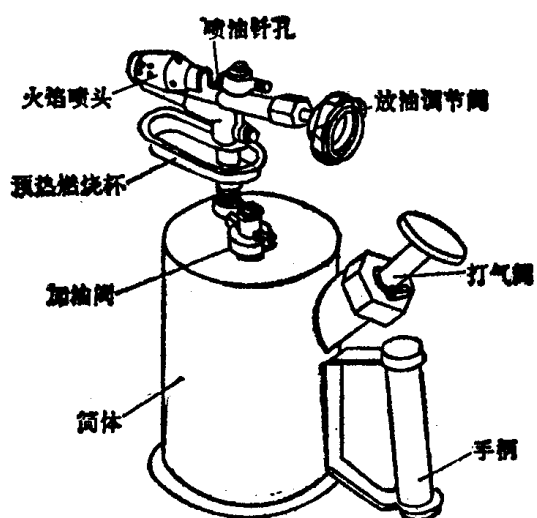


图1-20 喷灯

要调节火焰到适当程度, 过大或过小, 都会影响焊接质量。要防止火焰烧坏工件, 对离焊接处较近的绝缘构件, 要采取有效的隔热措施, 如垫石棉纸或裹以耐火泥等。

在有易燃和易爆物的环境周围, 不准使用喷灯, 以防发生火灾。

§ 1-2 导线线头的加工工艺

导线线头加工, 是电工的一种最基本而又最关键的加工工艺, 许多电气事故的根本原因, 往往是由于导线线头加工不良而引起, 因此, 本节内容较为重要。

一、导线分类和应用

电工所用的导线分成两大类, 即电磁线和电力线 (俗称布电线)。电磁线用来制作各种电感线圈, 如变压器、电动机和电磁铁等所用的绕组 (即线包)。电力线则用来作为各种电路的联结通路。每一大类的导线又分有许多品种和规格。

电磁线: 按绝缘材料分有漆包线、丝包线、丝漆包线、纸包线、玻璃纤维包线和纱包线等多种; 截面的几何形状, 有圆形和矩形两种; 导线的芯线有铜芯和铝芯两种。

电力线: 分有绝缘导线和裸导线两类。

绝缘导线按不同绝缘材料和不同用途, 又分有塑料线、塑料护套线、塑料软线、橡皮线; 棉线编织橡皮软线 (即花线)、橡套软线和铅包线, 以及各种电缆等。其中以塑料线、塑料护套线、塑料软线、橡皮线和裸绞线为最常用。

常用圆铜和铝漆包线规格, 如表 1-1 所列。

各种绝缘导线的结构 and 应用范围, 如表 1-2 所列。

常用绝缘导线的规格和安全载流量如表 1-3 所列。

表1-1 常用圆铜、铝漆包线规格

裸线直径 (毫米)	截 面 (毫米 ²)	漆包线最大外径 (毫米)			20℃时每1千米的直流电阻 (欧)	
		Q	QQ	QZ、QZL、QY	铜	铝
0.10	0.00785	0.120	0.13	0.13	2240	
0.11	0.00950	0.130	0.14	0.14	1854	
0.12	0.01131	0.140	0.15	0.15	1556	
0.13	0.0133	0.150	0.16	0.16	1322	
0.14	0.0154	0.160	0.17	0.17	1142	
0.15	0.01767	0.170	0.19	0.19	995	
0.16	0.0201	0.180	0.20	0.20	875	
0.17	0.0227	0.190	0.21	0.21	775	
0.18	0.0255	0.200	0.22	0.22	690	
0.19	0.0284	0.210	0.23	0.23	620	
0.20	0.0314	0.225	0.24	0.24	560	901
0.21	0.0346	0.235	0.25	0.25	506	820
0.23	0.0415	0.255	0.28	0.28	424	682
0.25	0.0491	0.275	0.30	0.30	359	577
0.27	0.0573	0.31	0.32	0.32	307	494