

DIANGONG

电工
实战丛书

SHIZHAN CONGSHU

孙克军 主编

水电工

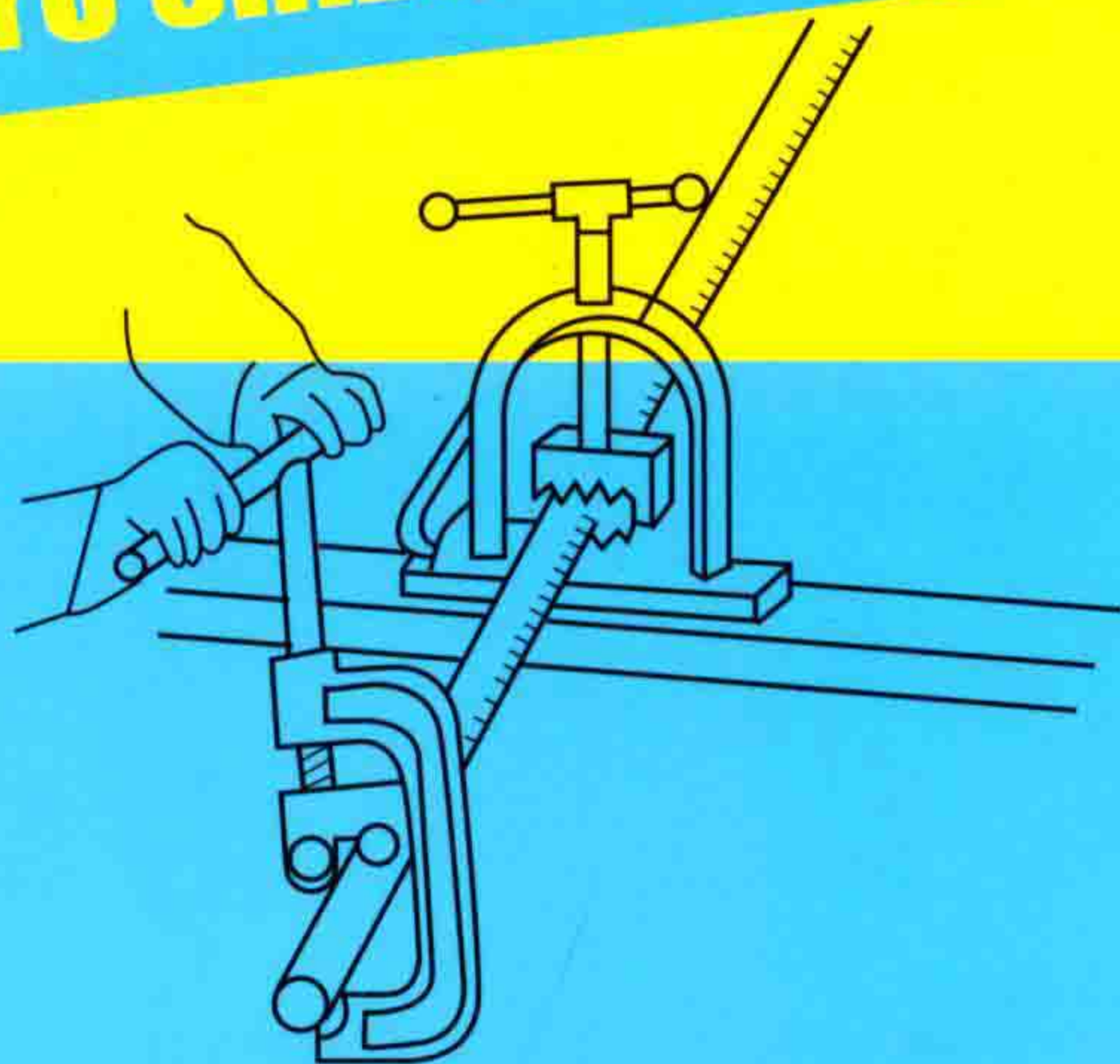
技能速成
与实战技巧

SHUIDIANGONG
JINENG SUCHENG YU SHIZHAN JIQIAO

学会基础知识

快速掌握技能

轻松上岗取证



化学工业出版社

DIANGONG

电工
实战丛书

SHIZHAN GONGSHU

水电工 技能速成 与实战技巧

孙克军 主 编
张苏英 孙会琴 副主编

SHUIDIANGONG
JINENG SUCHENG YU SHIZHAN JIQIAO



化学工业出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

水电工技能速成与实战技巧/孙克军主编. —北京: 化学工业出版社, 2017. 8

(电工实战丛书)

ISBN 978-7-122-29814-0

I. ①水… II. ①孙… III. ①房屋建筑设备-给排水系统②房屋建筑设备-电气设备 IV. ①TU821②TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 120809 号

责任编辑: 高墨荣

责任校对: 边涛

文字编辑: 孙凤英

装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 17½ 字数 432 千字 2017 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 58.00 元

版权所有 违者必究

前言

随着国民经济的飞速发展，电能在工农业生产、军事、科技及人民日常生活中的应用越来越广泛。各行各业对电工的需求越来越多，新电工不断涌现，新知识也需要不断补充，为了满足广大再就业人员学习电工技术的要求，我们组织编写了“电工实战丛书”。本丛书按高压电工、低压电工、维修电工、建筑电工、物业电工、家装电工、水电工、汽车电工、电工分册。本丛书采用大量图表，内容由浅入深、言简意赅、通俗易懂、简明实用、可操作性强，力求帮助广大读者快速掌握行业技能，顺利上岗就业。

随着社会经济的发展，建筑水电工程已经进入千家万户，融入社会各个行业当中。从事水电工程的各类人员迅速发展壮大，在国民经济生产建设中起着十分重要的作用。然而，目前在建筑工程水电施工中，仍然存在着许多不按规范规程施工、不重视施工安装质量的现象。因而培养出高素质的建筑水电安装技术人才，是各级职业培训的首要任务。本书是根据广大水电工的实际需要而编写的，以帮助水电工提高水电安装技术及处理实际问题的能力。在编写过程中，从当前水电工的实际情况出发，面向生产实际，搜集、查阅了大量有关资料，归纳了水电工基础知识，水暖工的基本操作技能，室内给水系统，室内排水系统，采暖系统，室外给水、排水及热力管网系统，电工的基本操作技能，室内配线工程，电气照明装置的安装和水电工安全技术等。书中简要介绍了水电工基础知识，分别介绍了水暖工和电工的基本操作技能，重点介绍了各种水电安装工程的施工步骤、安装方法及注意事项，还介绍了水电工安全技术等。编写时考虑到了系统性，力求突出实用性，努力做到理论联系实际。

本书突出了简明实用、通俗易懂、可操作强性的特点。书中采用大量图表，由浅入深，全面介绍了水电工应掌握的基础知识和基本操作技能。本书不仅可作为农村进城务工人员，以及没有相应技能基础的广大再就业人员培训用书，也可供已经就业的水电工在技能考评和工作中使用，还可作为职业院校有关专业师生的教学参考书。

本书由孙克军主编，张苏英、孙会琴副主编。第1章由路继勇编写，第2章由孙克军编写，第3章由严晓斌编写，第4章由孙丽君编写，第5章由闫和平编写，第6章由杜增辉编写，第7章由张苏英编写，第8章由孙会琴编写，第9章由安国庆编写，第10章由付占稳编写。编者对关心本书出版、热心提出建议和提供资料的单位和个人在此一并表示衷心的感谢。

由于水平所限，书中难免有不妥之处，希望广大读者批评指正。

编者

目 录

第1章 水电工基础知识

1.1 水暖工(管工)常用工具	1	1.2.9 压接钳	17
1.1.1 管子钳	1	1.2.10 紧线器	18
1.1.2 链条钳	2	1.2.11 电工安全带	19
1.1.3 管子台虎钳	2	1.2.12 脚扣	20
1.1.4 台虎钳	3	1.3 常用电动工具	22
1.1.5 割管器	4	1.3.1 电钻	22
1.1.6 钢锯	4	1.3.2 冲击电钻	24
1.1.7 管子铰板	5	1.3.3 电锤	25
1.1.8 电动套螺纹(丝)切管机	6	1.3.4 砂轮切割机	27
1.1.9 手动弯管器	6	1.4 常用管材及管件	28
1.1.10 液压弯管器	7	1.4.1 钢管及管件	28
1.1.11 电动弯管机	7	1.4.2 铸铁管及管件	29
1.2 电工常用工具	8	1.4.3 塑料管及管件	32
1.2.1 验电笔	8	1.5 常用导电材料	35
1.2.2 螺丝刀	9	1.5.1 裸电线	35
1.2.3 钢丝钳	10	1.5.2 绝缘电线	36
1.2.4 尖嘴钳	11	1.5.3 电缆	37
1.2.5 电工刀	12	1.6 常用绝缘材料	38
1.2.6 活扳手	13	1.6.1 电工常用薄膜	38
1.2.7 锤子	14	1.6.2 电工常用黏带	38
1.2.8 镊子	15		

第2章 水暖工的基本操作技能

2.1 管道的制备	40	2.2.3 法兰连接	50
2.1.1 钢管的调直	40	2.2.4 承插连接	52
2.1.2 管子的切割	42	2.2.5 焊接	54
2.1.3 钢管的弯曲	44	2.2.6 塑料管材的连接	58
2.1.4 硬质塑料管的弯曲	46	2.2.7 铝塑管的连接	66
2.1.5 管螺纹的加工	46	2.3 预留预埋及管道支吊架的制作	
2.2 管道的连接	48	安装	68
2.2.1 螺纹连接	48	2.3.1 套管的施工安装	68
2.2.2 活接头连接	50	2.3.2 孔洞预留	70

2.3.3 埋件预埋	71	2.3.5 管道支架的安装方法	74
2.3.4 管道支架的形式	71	2.3.6 管道支架的施工要求	76

第3章 室内给水系统

3.1 室内给水系统概述	78	3.3.1 泵房设备的安装	90
3.1.1 室内给水系统的分类	78	3.3.2 阀门的安装	92
3.1.2 室内给水系统的组成	78	3.3.3 水表的安装	93
3.1.3 室内给水系统的供水方式	79	3.4 室内给水系统的试验	96
3.1.4 室内热水系统	81	3.4.1 给水管道水压试验	96
3.2 室内给水管道的布置与安装	82	3.4.2 给水管道的冲洗与消毒	97
3.2.1 引入管和水表节点	82	3.5 室内消防系统	98
3.2.2 室内给水管道的布置方式	83	3.5.1 室内消火栓给水系统的组成	98
3.2.3 室内给水管道敷设的形式特点 及适用范围	84	3.5.2 室内消火栓的布置	101
3.2.4 室内给水管道的安装	85	3.5.3 室内消防给水管道的布置	101
3.2.5 室内给水管道的特殊处理	89	3.5.4 生活、消防共用水箱的 安装	102
3.3 给水系统主要设备及附件施工 安装	90	3.5.5 室内消火栓的安装	103
		3.5.6 自动喷水灭火系统的安装	104

第4章 室内排水系统

4.1 室内排水系统概述	109	4.3.4 坐式大便器的安装	117
4.1.1 室内排水系统的分类	109	4.3.5 小便器的安装	119
4.1.2 室内排水系统的组成	109	4.3.6 洗脸盆的安装	121
4.2 室内排水管道的安装	111	4.3.7 浴盆的安装	124
4.2.1 排出管的安装	111	4.3.8 淋浴器的安装	126
4.2.2 排水立管的安装	112	4.3.9 洗涤盆的安装	127
4.2.3 排水横支管的安装	113	4.3.10 地漏的安装	128
4.2.4 铸铁排水管道的连接	113	4.4 排水管道系统试验	128
4.3 卫生洁具的安装	114	4.4.1 排水管道灌(闭)水试验	128
4.3.1 卫生洁具安装注意事项	114	4.4.2 排水管道通球试验	129
4.3.2 卫生洁具的选购技巧	115	4.4.3 排水管道及卫生洁具通水 试验	130
4.3.3 蹲式大便器的安装	115		

第5章 采暖系统

5.1 室内采暖系统概述	131	5.1.5 同程热水采暖系统与异程热水 采暖系统	134
5.1.1 室内采暖系统的分类	131	5.1.6 热水采暖系统的布置及回水 方式	135
5.1.2 热水采暖系统的组成	132	5.2 室内供暖管道与附属设备的 安装	136
5.1.3 自然循环热水采暖系统的组成 及适用范围	133	5.2.1 安装前的准备工作	136
5.1.4 机械循环热水采暖系统的组成 及适用范围	134		

5.2.2	室内采暖管道安装的基本技术要求	137	5.3.4	散热器组对	145
5.2.3	供、回水管的敷设坡度和坡向	137	5.3.5	散热器单组水压试验	147
5.2.4	附件的安装	138	5.3.6	散热器安装注意事项	147
5.2.5	总立管的安装	139	5.3.7	柱型散热器的安装	148
5.2.6	供暖干管的安装	139	5.3.8	翼型散热器的安装	149
5.2.7	供暖立管的安装	140	5.3.9	地板辐射采暖的形式与特点	149
5.2.8	支管的安装	141	5.3.10	低温热水地板辐射系统的安装	150
5.2.9	套管的安装	143	5.4	采暖系统的试验	152
5.2.10	膨胀水箱的制作与安装	143	5.4.1	采暖系统的强度试验	152
5.3	散热器的安装	144	5.4.2	采暖系统管道冲洗	153
5.3.1	散热器的种类	144	5.4.3	采暖系统的通暖程序和调试方法	153
5.3.2	散热器安装的技术要求	144			
5.3.3	散热器安装位置的选择	145			

第6章 室外给水、排水及热力管网系统

6.1	室外给水管网系统	154	6.3	室外热力管网系统	166
6.1.1	室外给水管道的安装	154	6.3.1	供热管道安装应具备的条件	166
6.1.2	室外给水管道附属设备的安装	157	6.3.2	供热管道施工前的准备工作	166
6.1.3	室外给水管网系统的试验	159	6.3.3	供热管道安装的基本要求	166
6.2	室外排水管网系统	161	6.3.4	供热管道地沟敷设	167
6.2.1	室外排水管道安装的有关规定	161	6.3.5	供热管道直埋敷设	168
6.2.2	室外排水管道的敷设顺序及敷设要求	162	6.3.6	供热管道架空敷设	168
6.2.3	室外排水管道的安装	163	6.3.7	供热管道系统的试验与试运行	169
6.2.4	室外排水管网系统的试验	164			

第7章 电工的基本操作技能

7.1	电工常用仪表的使用	172	7.3.4	单芯绝缘导线在接线盒内的连接	189
7.1.1	指针式万用表的使用	172	7.3.5	多芯绝缘导线在接线盒内的连接	190
7.1.2	数字式万用表的使用	174	7.4	多股导线与接线端子的连接	191
7.1.3	钳形电流表的使用	178	7.5	导线与接线桩的连接	192
7.1.4	绝缘电阻表的使用	181	7.5.1	导线与平压式接线桩的连接	192
7.2	导线绝缘层的剥离	183	7.5.2	导线与针孔式接线桩的连接	192
7.3	导线的连接	184			
7.3.1	铜芯导线的直接连接	184			
7.3.2	铜芯导线的分支连接	187			
7.3.3	铝芯导线的压接	188			

7.5.3 导线与瓦形接线桩的连接	193	7.6.2 导线分支连接后的包缠	194
7.6 导线连接后的绝缘处理	193	7.6.3 穿热缩管法	194
7.6.1 导线直线连接后的包缠	193	7.6.4 带压线帽法	195

第8章 室内配线工程

8.1 室内配线概述	197	8.5.1 线管的选择	207
8.1.1 室内配线的基本要求	197	8.5.2 线管加工的方法步骤	207
8.1.2 室内配线的施工程序	198	8.5.3 线管的连接	209
8.2 绝缘子配线	198	8.5.4 明管敷设	210
8.2.1 绝缘子的固定	198	8.5.5 暗管敷设	212
8.2.2 导线在绝缘子上的绑扎	199	8.5.6 线管的穿线	214
8.2.3 绝缘子配线方法与注意 事项	200	8.5.7 线管配线的注意事项	215
8.3 线槽配线	201	8.6 钢索配线	216
8.3.1 线槽的种类	201	8.6.1 钢索配线的一般要求	216
8.3.2 金属线槽配线	202	8.6.2 钢索吊管配线的安装	217
8.3.3 塑料线槽配线	204	8.6.3 钢索吊塑料护套线配线的 安装	218
8.4 塑料护套线配线	205	8.7 电缆的敷设	218
8.4.1 塑料护套线的定位和固定	205	8.7.1 电缆的桥架敷设	218
8.4.2 塑料护套线的敷设	206	8.7.2 电缆的穿管保护	219
8.4.3 塑料护套线配线的方法与 注意事项	207	8.7.3 电缆在竖井内的布置	220
8.5 线管配线	207	8.7.4 电缆支架的安装及电缆在 支架上的敷设	220

第9章 电气照明装置的安装

9.1 电气照明概述	223	9.4.3 照明灯具的布置方式	239
9.1.1 电气照明的分类	223	9.4.4 吊灯的安装	240
9.1.2 对电气照明质量的要求	224	9.4.5 吸顶灯的安装	242
9.2 常用电气照明的安装与使用	225	9.4.6 嵌入式照明灯具的安装	243
9.2.1 白炽灯	225	9.4.7 壁灯的安装	244
9.2.2 荧光灯	227	9.4.8 筒灯的安装	244
9.2.3 高压汞灯	230	9.4.9 应急照明灯的安装	245
9.2.4 卤钨灯	231	9.5 常用室外灯具的安装	247
9.2.5 LED灯	232	9.5.1 建筑物彩灯的安装	247
9.3 灯具的种类与选择	234	9.5.2 景观灯的安装	248
9.3.1 照明灯具的种类	234	9.5.3 小型庭院柱灯的安装	249
9.3.2 常用照明灯具的选择	235	9.5.4 施工现场临时照明装置的 安装	249
9.4 照明灯具的安装	238	9.6 开关和插座的安装	250
9.4.1 安装照明灯具应满足的基本 要求	238	9.6.1 开关的安装	250
9.4.2 照明灯具安装作业条件	238	9.6.2 插座的安装	251

第10章 水电工安全技术

10.1 接地与接零	253	10.3 水电施工安全技术	260
10.1.1 接地与接零概述	253	10.3.1 水暖工(管工)安全操作 要求	260
10.1.2 常用的接地方式	254	10.3.2 高空作业的施工安全	260
10.1.3 接地和接零的注意事项	255	10.3.3 吊装作业安全技术规程	261
10.2 接地装置	255	10.4 安全用电	262
10.2.1 接地装置的组成	255	10.4.1 电流对人体伤害的形式	262
10.2.2 接地体的种类及特点	256	10.4.2 安全电流和安全电压	262
10.2.3 接地电阻	256	10.4.3 安全用电常识	264
10.2.4 垂直接地体的安装	257	10.4.4 触电的类型	265
10.2.5 水平接地体的安装	258	10.4.5 防止触电的措施	266
10.2.6 接地线安装注意事项	259	10.4.6 触电急救	267
10.2.7 接地装置的选择与安装注意 事项	259		

参考文献

第1章

水电工基础知识

1.1 水暖工（管工）常用工具

1.1.1 管子钳

管子钳（又称张开式管子钳、管钳、管子扳手等）由钳柄、套夹和活动钳口组成，其外形如图 1-1 所示。管子钳是安装和拆卸螺纹连接的钢管、管路附件和圆形工件的常用工具。

管子钳的使用方法与注意事项如下：

① 使用管子钳时，调节钳口大小，使钳口上的梯形齿咬牢管子，然后向钳柄施加压力，迫使管子转动，进行管子的安装或拆卸。

② 操作时，应将右手掌张开，右手握钳，用掌部接触钳柄部分用力，同时，用左手轻压活动钳口的上部，两手动作协调，不可用力过猛，如图 1-2 所示，以防钳口滑脱而伤及手指。



图 1-2 用管子钳做管子螺纹连接

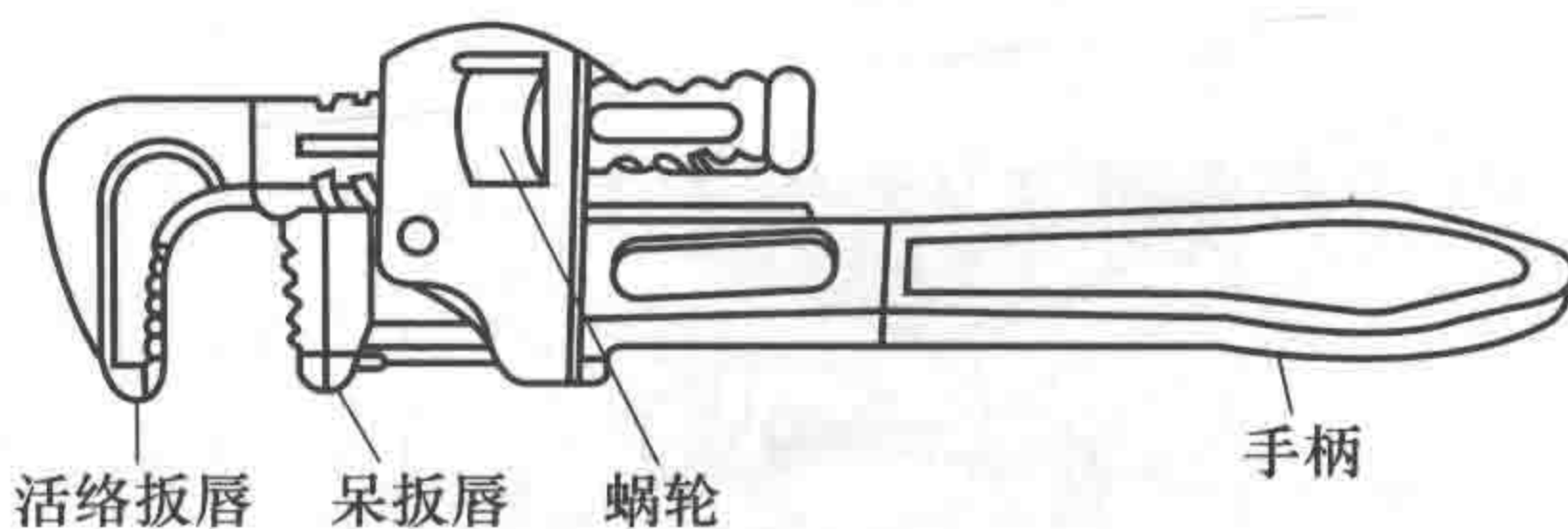


图 1-1 管子钳

③ 使用管子钳时，不可用套管接长手柄的方法安装或拆卸，以免螺纹连接部位被胀裂。

④ 不得将管子钳作撬杠或锤子使用。

⑤ 管子钳的型号应与安装或拆卸的管子的型号相适应。

⑥ 严禁用管子钳拧紧六角螺栓等带棱工件（除六角管钳外）。

⑦ 应注意经常清洗钳口、钳牙，并定期注入机油，以润滑调节螺母与活动钳口的结合处。

⑧ 钳口磨损严重而不能夹紧管子的管钳不宜继续使用。

⑨ 禁止用小号的管子钳拧大直径的管子，防止损坏管钳；也不允许用大规格的管子钳拧小直径的管子，以免损坏管件。

1.1.2 链条钳

链条钳（又称链条式管子钳）的外形如图 1-3 所示。链条钳是通过链条来锁紧管子并使之转动的，它适用于安装和拆卸直径较大的螺纹连接的管子或管件。

链条钳的使用方法与注意事项如下：

① 操作时应选用与管子或管件规格相适应的链条钳。

② 打开链条，将管子置于链条上，根据管径大小扣紧链条，同时，握住手柄回转管子，如图 1-4 所示，即可进行管子与管件或螺纹阀门的安装或拆卸。

③ 要注意适时清洗链节，并加注润滑油润滑，以防止链条生锈，保持链节的灵活。

1.1.3 管子台虎钳

管子台虎钳（又称管子压力钳、龙门压力钳、龙门台虎钳等）的外形如图 1-5 所示。管子台虎钳安装在钳工工作台上或三脚架上，用于夹紧管子，以便对管子进行锯割、套螺纹、安装和拆卸管件等操作，是管道安装现场必备的基本工具。

管子台虎钳的使用方法与注意事项如下：

① 管子台虎钳必须垂直、牢固地固定在工作台上，其底座的直边与工作台的边缘对齐或略向里，不得伸出工作台。

② 固定好的管子台虎钳，下钳口应牢固可靠，上钳口应能在滑道内自由滑动。

③ 操作时，将管子放入管子台虎钳的上、下牙板之间，留出适宜长度，转动手柄使上牙板压向下牙板，如图 1-6 所示。反方向转动手柄，则上牙板被提起，管子即可取出。

④ 夹持较长的管子时，必须将管子的另一端抬起并支撑，以免损坏管子台虎钳。

⑤ 夹持较脆的管件时，应用布或铜皮包裹，避免压坏。

⑥ 旋转手柄时，用力要适当，不得用锤子击打手柄或用加装套管接长手柄的方法拧紧。

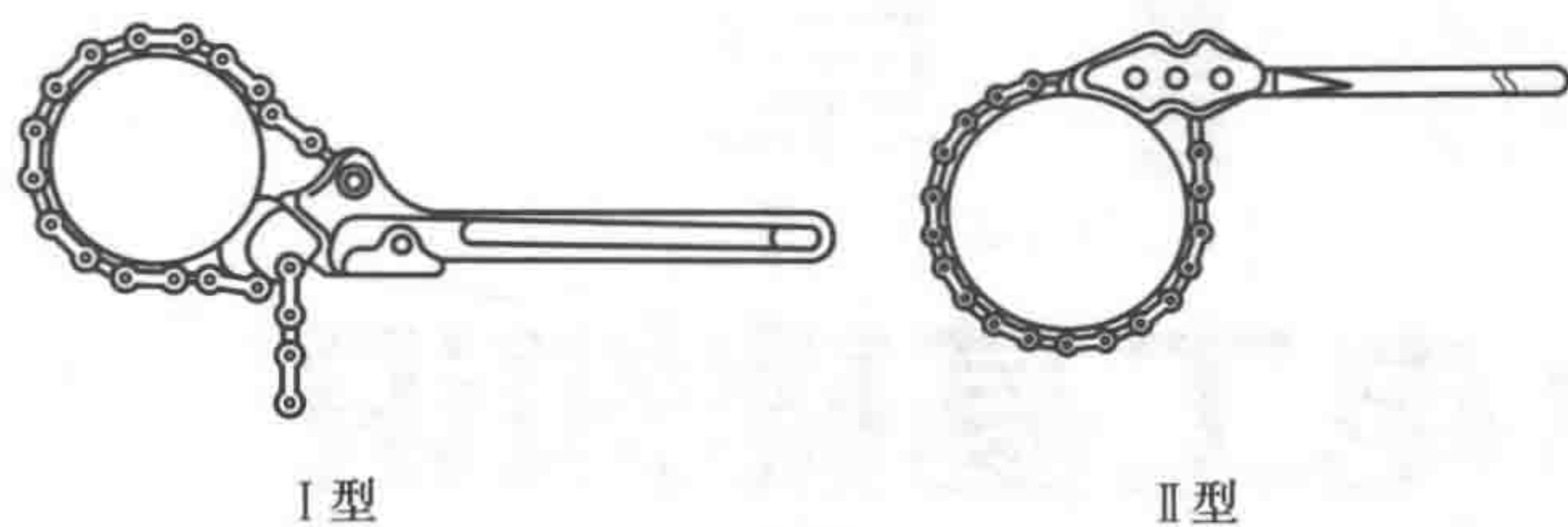


图 1-3 链条钳

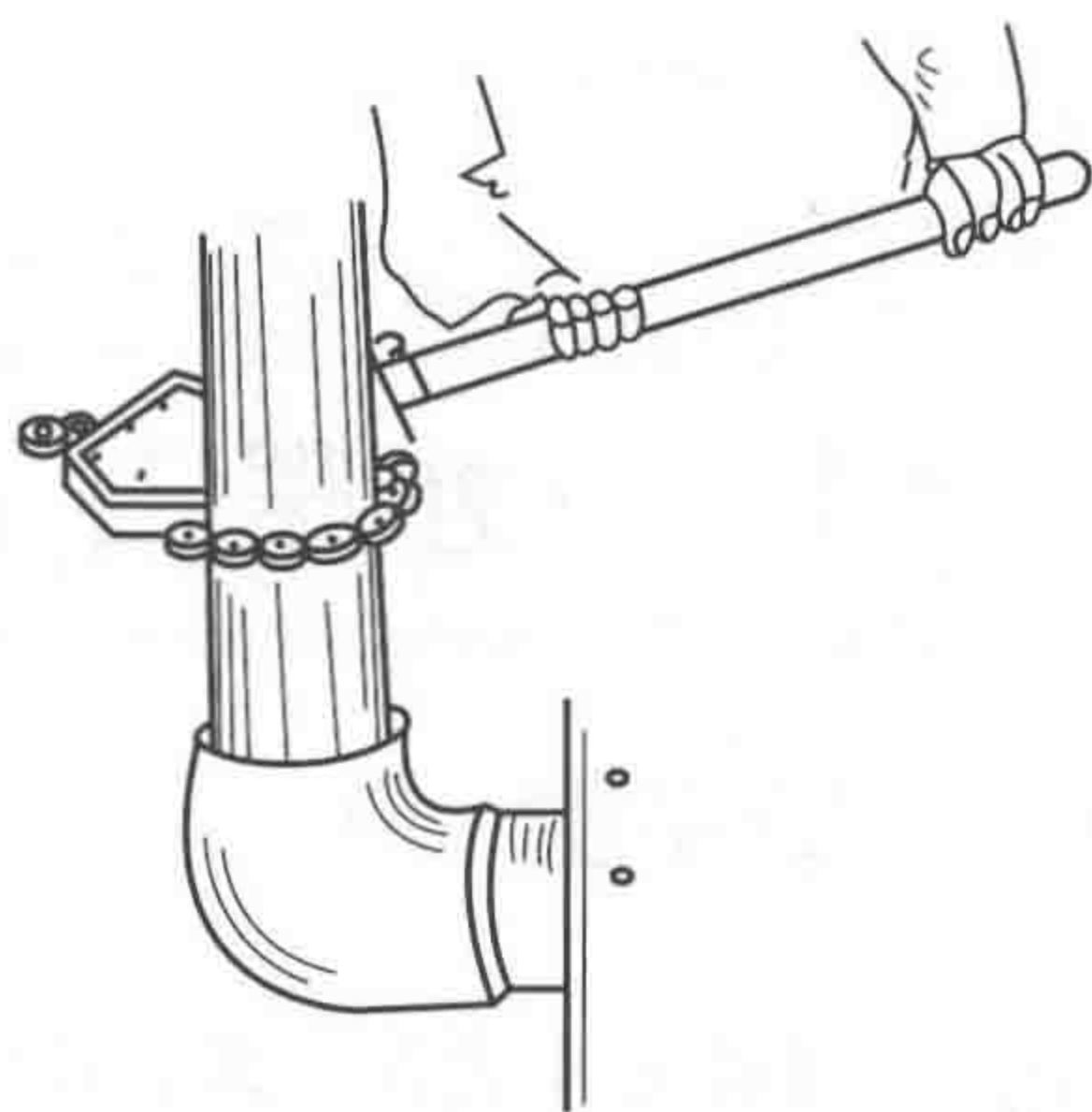


图 1-4 链条钳的使用

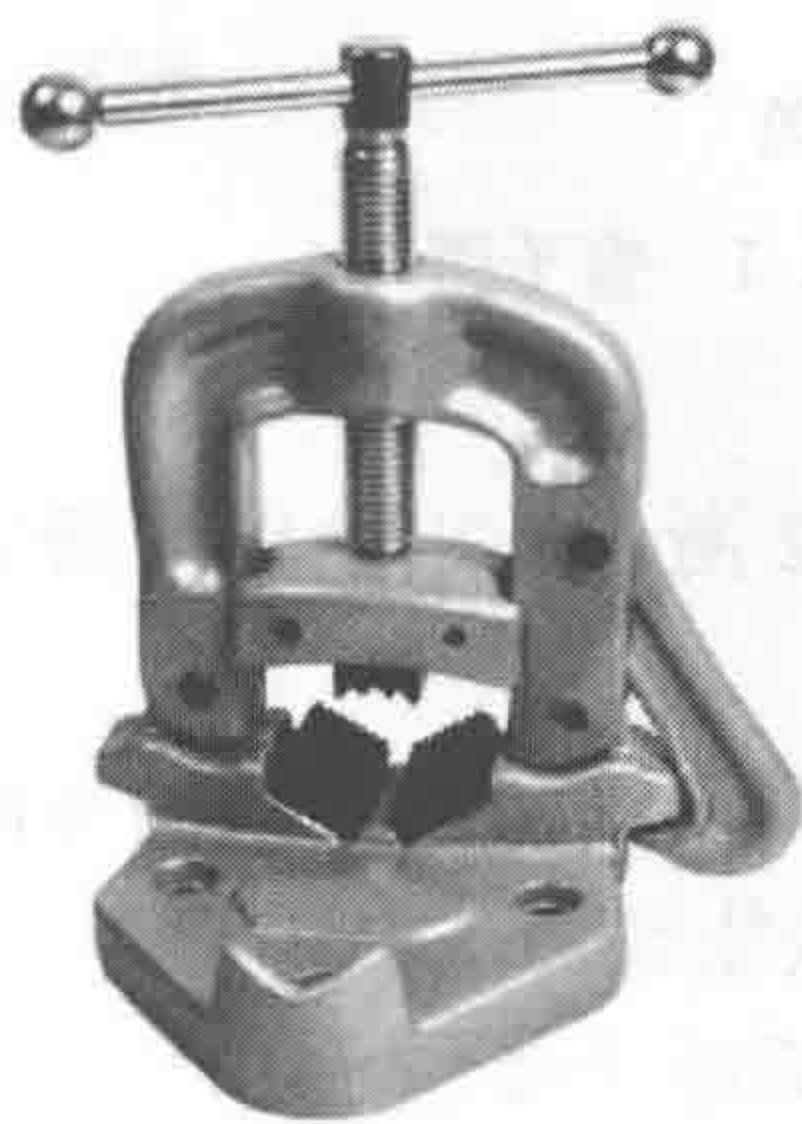


图 1-5 管子台虎钳

⑦ 定时向压紧螺杆和滑道内加润滑油润滑，并检查下钳口的牢固性和上钳口的灵活性。

⑧ 使用完毕应清除油污，合拢钳口，长期停用时应涂油存放。

⑨ 管子台虎钳在使用和搬运时应防摔碰。

1.1.4 台虎钳

台虎钳俗称老虎钳，分固定式和回转式两种，其外形如图 1-7 所示。它是用以夹持工件的工具。台虎钳由钳体、底座、导螺母、丝杠、钳口体等组成，其结构如图 1-8 所示。台虎钳的活动钳身通过导轨与固定钳身作滑动配合。

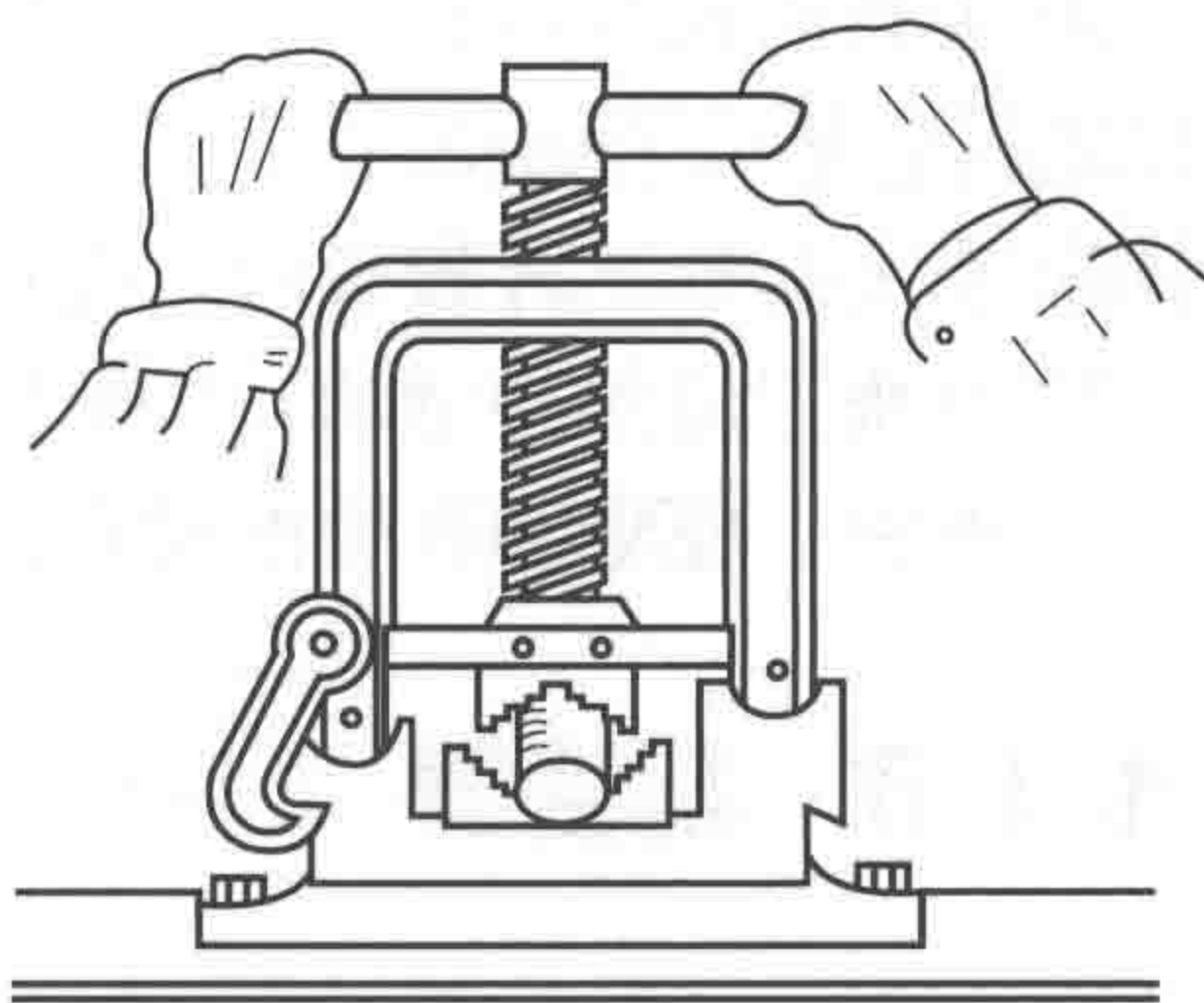
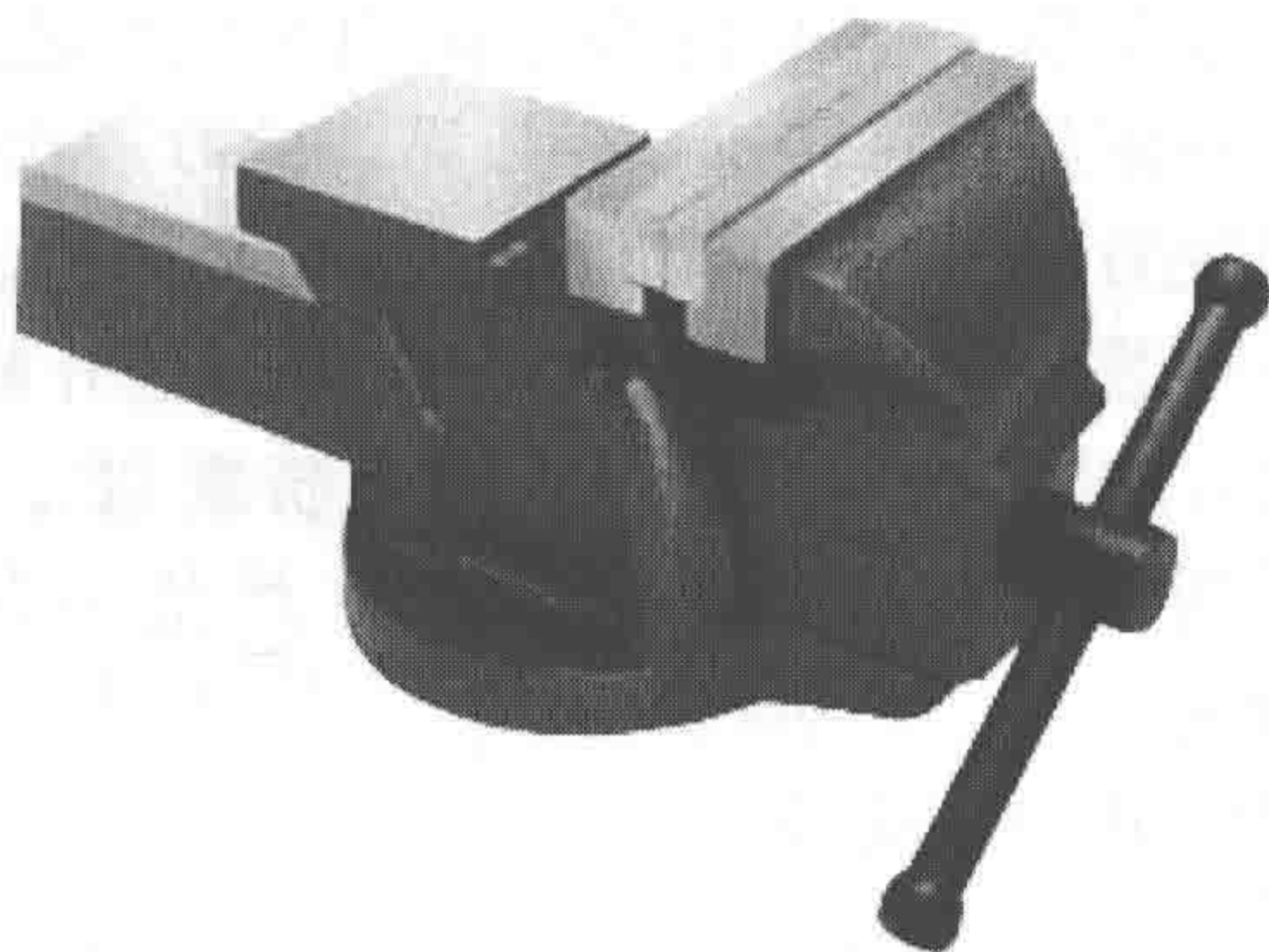
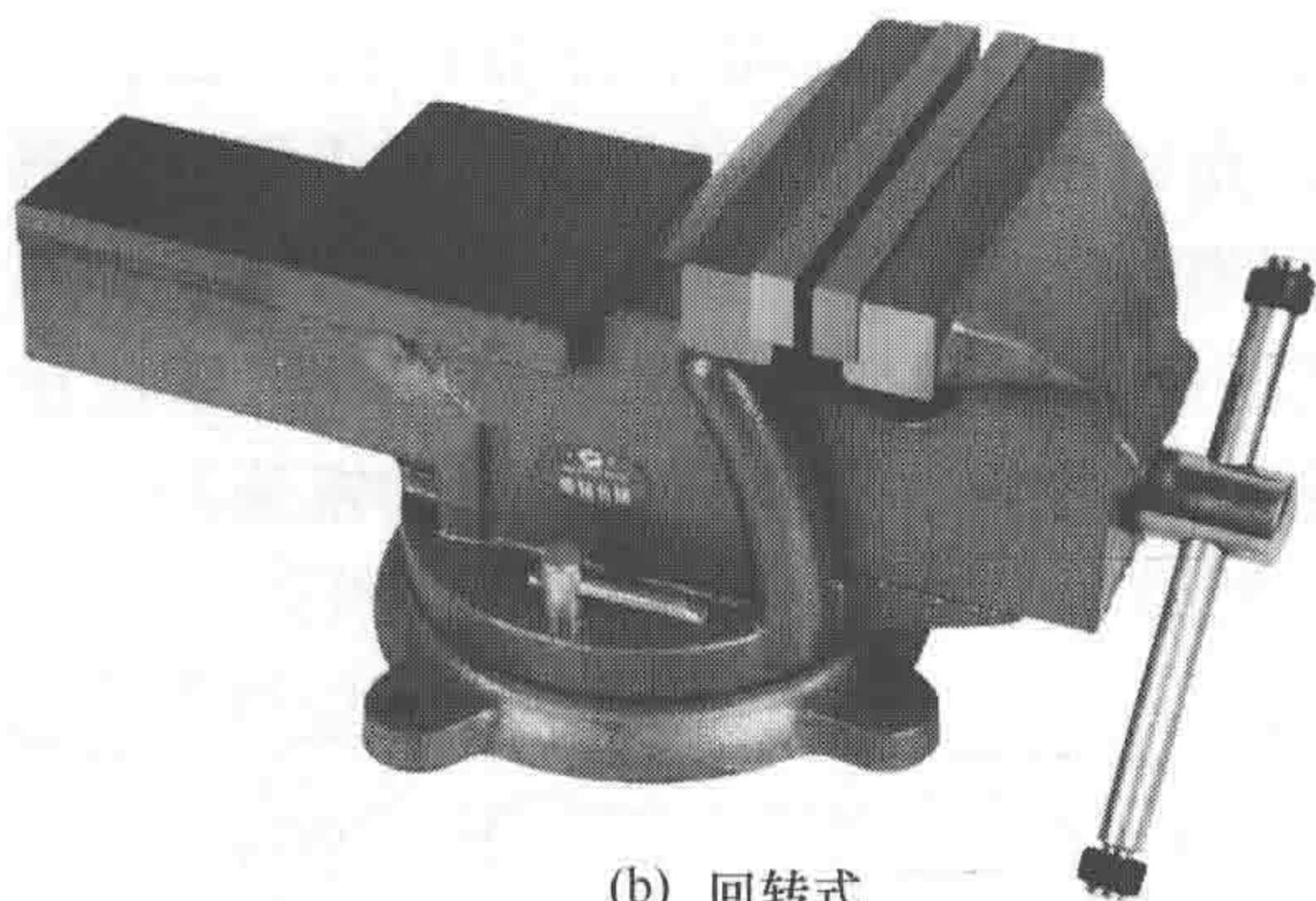


图 1-6 管子台虎钳的使用



(a) 固定式



(b) 回转式

图 1-7 台虎钳

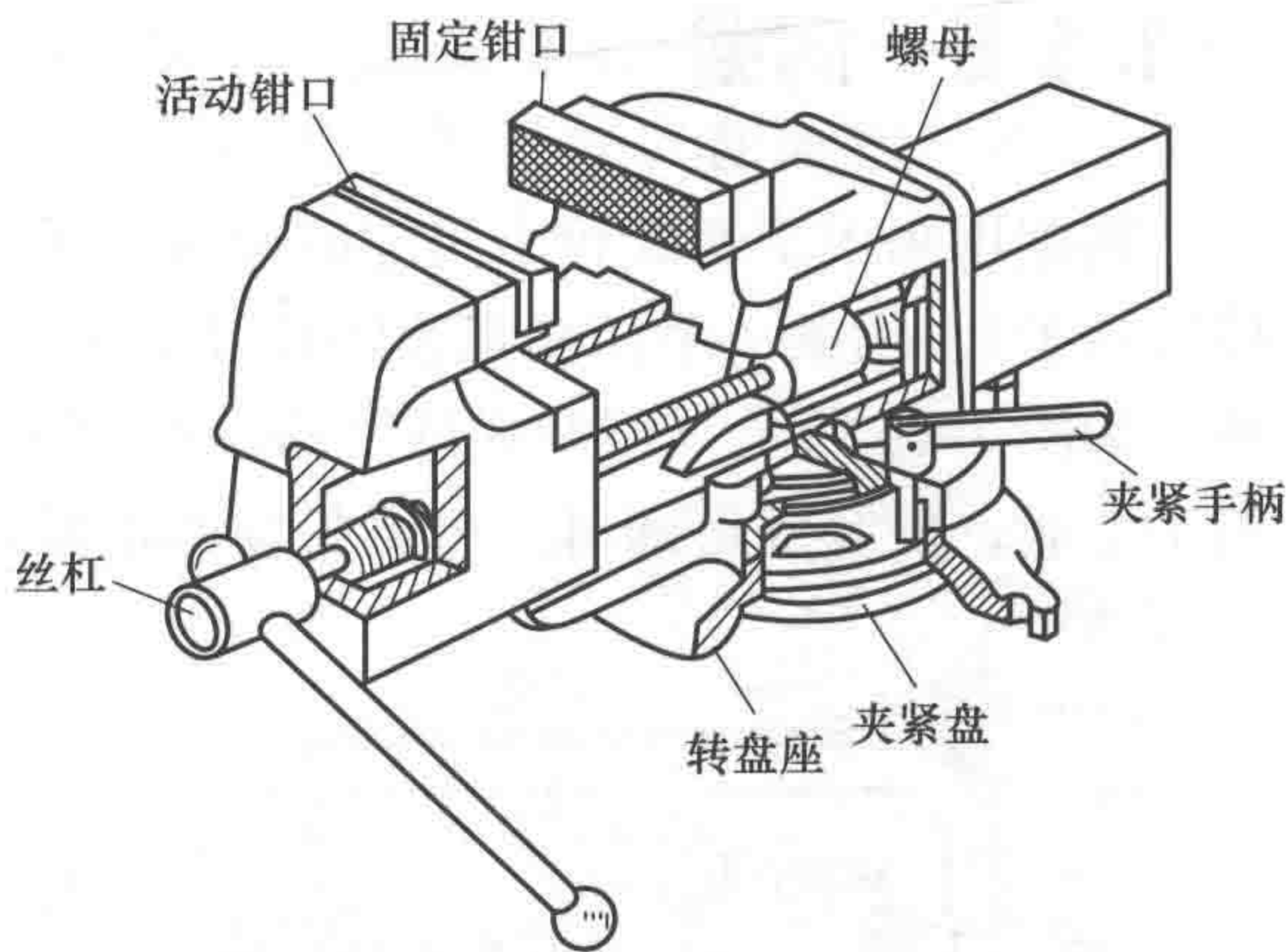


图 1-8 台虎钳的结构

台虎钳的使用方法与维护注意事项如下。

① 台虎钳应牢固地安装在工作台（钳台）上，钳口应对准钳台边缘。

② 在夹紧工件时只许用手的力量扳动手柄，应根据台虎钳大小适当用力，绝不许用锤子或其他套筒扳动手柄，以免丝杠、螺母或钳身损坏。在操作过程中，应经常检查紧固工件，以免脱落。

③ 不能在钳口上敲击工件，以保护它与钳身的良好配合性能，否则会损坏钳口。

④ 夹持脆或软材料时，不得用力过大，夹持精度较高或表面光滑的工作物时，工件与钳口之间应垫以金属垫片。

⑤ 当夹持的工件较长时，应用支架支撑。

⑥ 台虎钳应保持清洁，并不得在台虎钳上对夹持物件进行加热，以防止钳口退火。

⑦ 丝杠、螺母和其他滑动表面要求经常保持清洁，并加油润滑。

1.1.5 割管器

割管器（又称为管子割刀）由切割滚轮、压紧滚轮、滑动支座、螺母、螺杆、手把等组成，如图 1-9 所示。割管器是切断各种金属管子的手用工具，常用于切断管径 100mm 以内、壁厚不超过 5mm 的各种金属管。

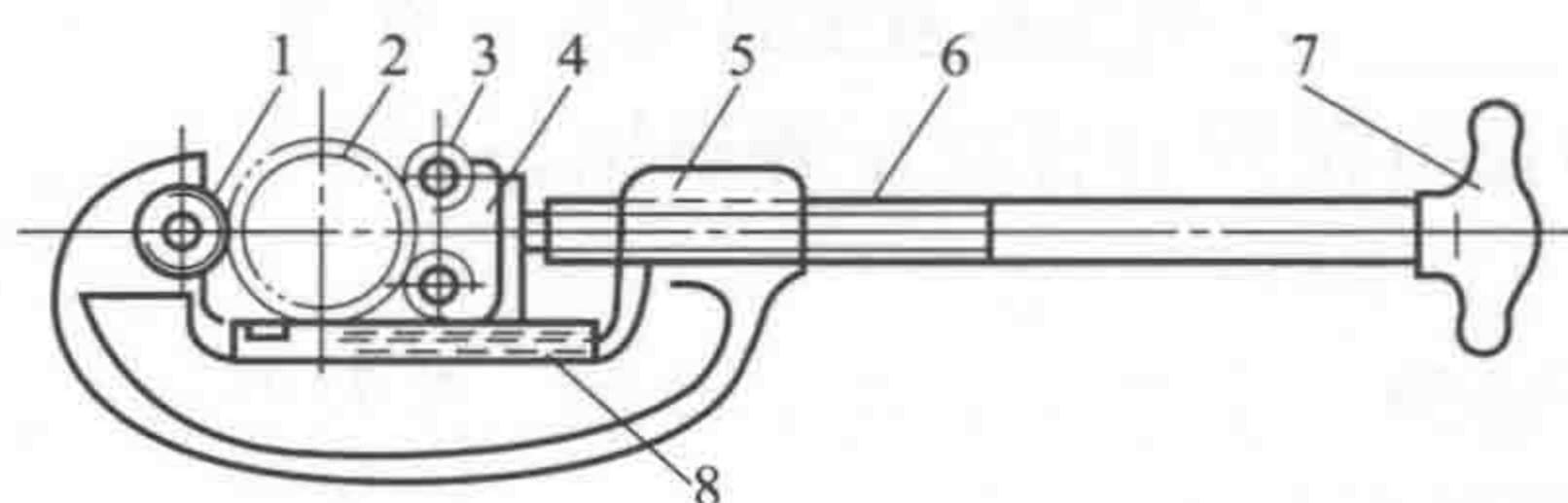


图 1-9 割管器

1—切割滚轮；2—被割管子；3—压紧滚轮；4—滑动支座；
5—螺母；6—螺杆；7—手把；8—滑道

割管器的使用方法与注意事项如下：

① 使用割管器时，应始终让割刀在垂直于管子中心线的平面内平稳切割，不得倾斜。每转动 1~2 周，进刀一次，但进刀量不宜过大，并应对刀口处加油。

② 当管子快要被割断时，需松开割刀，取下割管器，然后用手折断管子，并用刮刀、锉刀修整管口，严禁一割到底。

③ 割刀使用完后，应除净油污，妥善保管，长期不用时应涂油。

1.1.6 钢锯

钢锯用来手工切断较小尺寸的金属管子、圆钢、角钢、扁钢和工件等。钢锯由锯架（俗称锯弓子）、锯条、手柄和张紧螺栓等组成。根据锯架的不同，钢锯分为固定式和调节式两种，如图 1-10 所示。可调式锯弓的前端有一个固定销子，后端有一个活动销子，锯条挂在销子上后，旋紧螺钉即可。可调长度的锯架有三个挡位，分别适用于三种长度的锯条。

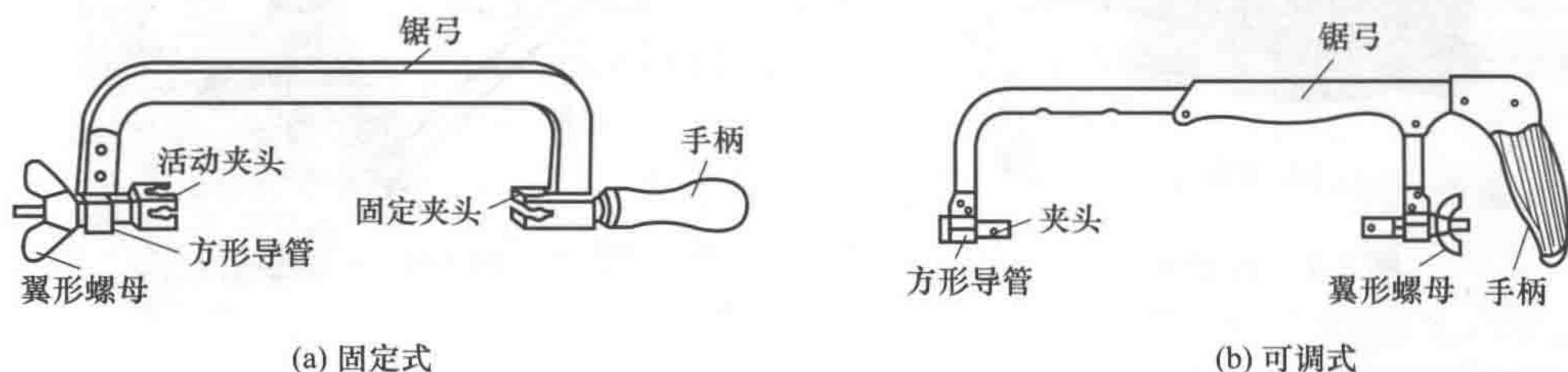


图 1-10 钢锯

锯条分为粗齿（14 齿/25mm）、中齿（18~24 齿/25mm）和细齿（32 齿/25mm）几种规格，以适用于不同材质的锯割。为提高工作效率和避免锯齿，锯割较硬的材质时选用细齿锯条；锯割较软的材质时选用粗齿锯条；锯割一般的材质时选用中齿锯条。锯条的长度有 200mm、250mm、300mm 三种规格。

钢锯的使用方法与注意事项如下。

- ① 应根据所加工材料的硬度和断面厚度正确地选用锯条。
- ② 使用时将锯条安装在锯架上，一般将齿尖朝前安装锯条，但若发现使用时较容易锯齿，就将齿尖朝自己的方向安装，可缓解锯齿且能延长锯条使用寿命。
- ③ 安装锯条时，锯条的张紧程度要适当。若过紧，在使用中容易崩断；若过松，在使用中容易扭曲、摆动，使锯缝歪斜，同时也容易折断锯条。
- ④ 握锯一般以右手为主，握住钢锯的手柄；以左手为辅，扶正锯弓。加压力并向前推锯。
- ⑤ 起锯时，左手拇指靠住锯条，使锯条能准确地锯在所需要的位置上。在操作时，压力要小，速度要慢，行程要短，控制起锯角在 15° 左右。
- ⑥ 根据加工材料的状态（如板料、管材或圆棒），可作直线式或上下摆动式的往复运动。推锯时应使用锯条的全长，锯割中应加机油冷却润滑。
- ⑦ 向前推锯时双手要适当地加力；向后退锯时，应将手锯略微抬起，不要施加压力。用力的大小应根据被割工件的硬度确定，硬度大的可加力大些，硬度小的可加力小些。
- ⑧ 快要锯断时，应放慢速度，注意轻轻用力。并应用手扶住工件，以免工件下落伤脚。
- ⑨ 安装或调换新锯条时，必须注意保证锯条的齿尖方向朝前；锯割中途调换新锯条后，应调头锯割，不宜沿原锯口继续锯割。

1.1.7 管子铰板

管子铰板又称为管螺纹铰板、板牙架、套丝板、螺纹板等，简称铰板，是手工套制管螺纹的专用工具。铰板有普通式铰板、轻便铰板和电动铰板等。管道施工中常用普通式铰板。普通式铰板由铰板本体、固定盘、活动标盘、板牙及手柄等组成。普通式铰板结构如图 1-11 所示。

管子铰板的使用方法及维护注意事项如下。

- ① 套螺纹前，应首先选择与管径相对应的板牙，并按顺序装入板牙室。
- ② 使用时，不得用锤击的方法旋紧和放松背面挡脚、进刀手把以及活动标盘。
- ③ 套螺纹时应用力均匀，不能用加套管接长手柄的方法进行操作。
- ④ 套螺纹时，应用手将板牙架固定，以免形成歪螺纹，使管子连接时不正或不平。
- ⑤ 套螺纹一般分几次套制，并在套螺纹过程中要加注润滑油。
- ⑥ 当螺纹套至与板牙侧面相平时，转动板体上的定位销子即可换向退刀。
- ⑦ 管子板牙要经常拆下清洗，保持清洁。
- ⑧ 使用完毕后应清除铁屑油污。

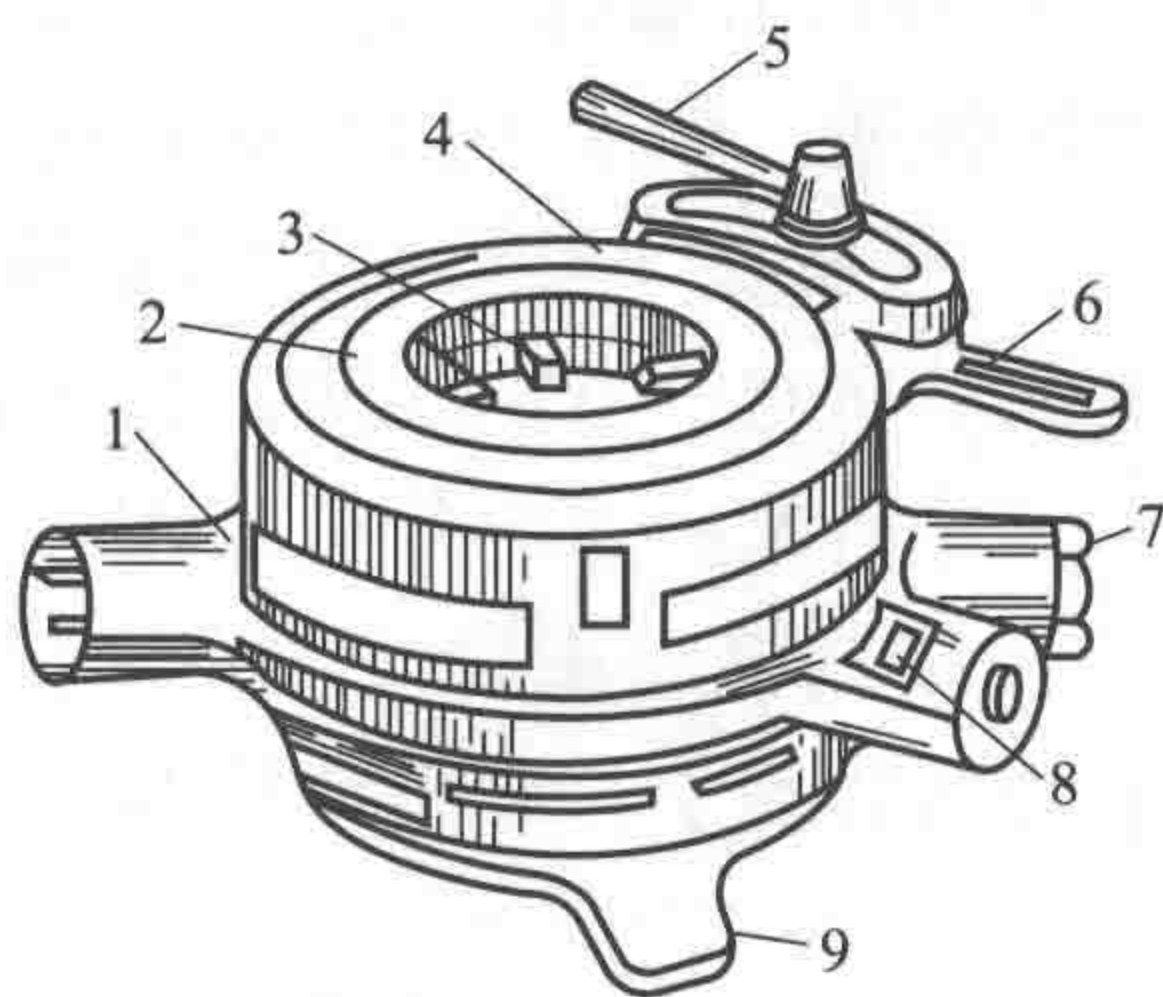


图 1-11 普通式铰板结构

- 1—铰板本体；2—固定盘；3—板牙；
4—活动标盘；5—标盘固定把手；
6—板牙松紧把手；7—手柄；
8—棘轮子；9—后卡爪手柄

1.1.8 电动套螺纹（丝）切管机

电动套螺纹（丝）切管机又称为套丝切管机、切管套丝机、套丝机，如图 1-12 所示。

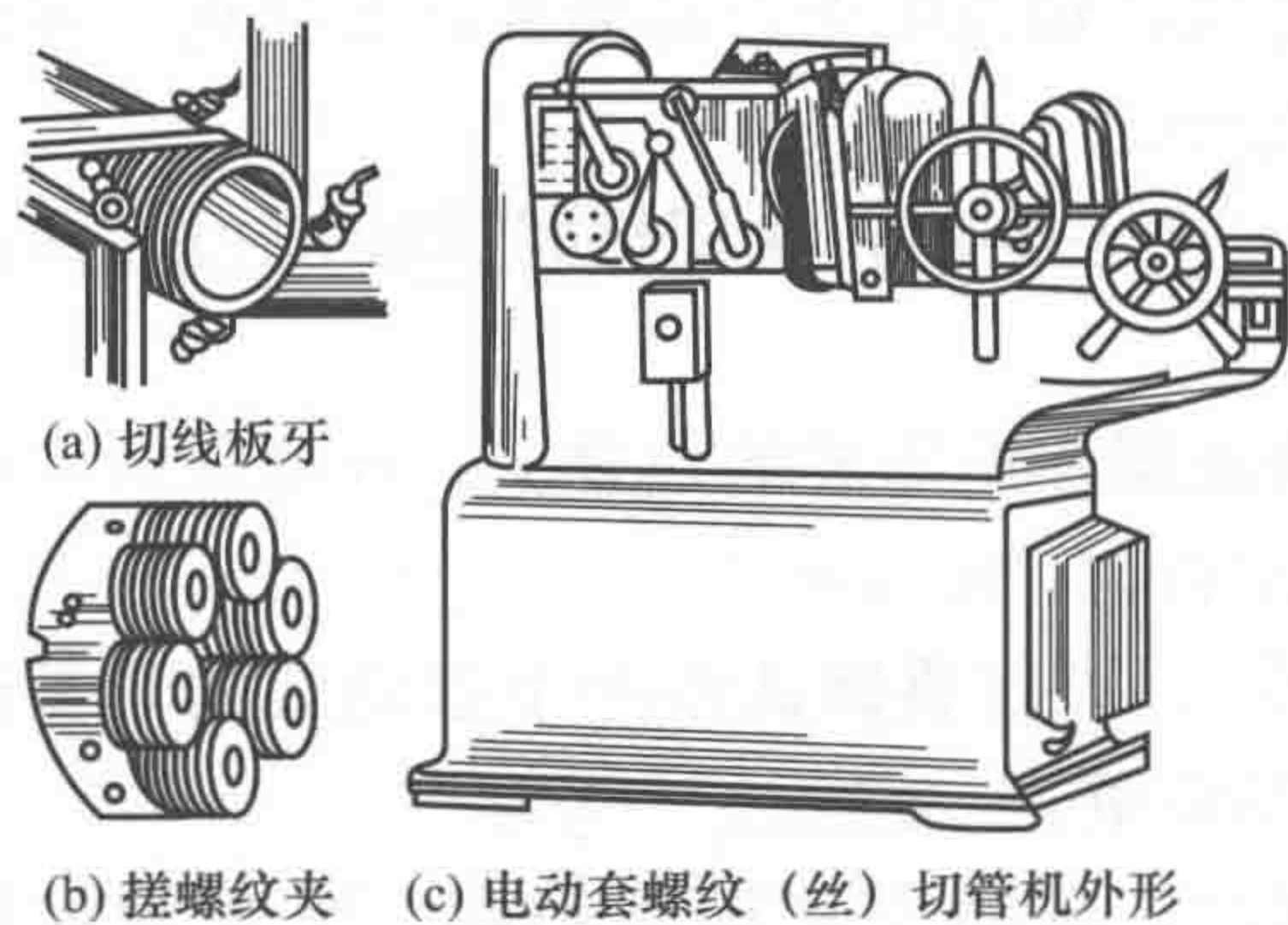


图 1-12 电动套螺纹（丝）切管机

电动套螺纹（丝）切管机的使用方法与注意事项如下。

(1) 使用方法

① 固定管子 首先安装好套螺纹（丝）切管机，并将其安放平稳，然后拉开支架板，将管子插入，同时旋转前后卡盘即可将管子卡紧。

② 套螺纹 套螺纹时，首先根据需套螺纹的管子的管径选择合适的板牙头及板牙，并正确安装板牙（装板牙的方法与使用铰板时相同）。再放下铰板和油管，并调整喷油管使其对准板牙

喷油。然后合上开关，同时，用力移动进给把手，使板牙对准管口加工螺纹。当加工的螺纹长度达到要求时，扳动板牙上的把手，使板牙沿径向退离已加工好的螺纹面，同时切断电源，最后旋松前后卡盘，即可取出已加工好螺纹的管子。

③ 切管 切管时，首先掀起扩孔锥和板牙头，将切管机放下，通过移动进给把手调节切管机的位置，使管子压在切管机两滚轮中间固定，将切管刀对准切割线，旋转手柄夹紧管子，并使油管对准刀口喷油。然后合上开关，转动切管机的手柄切割管子，边切割边拧动割管刀的手柄进刀，直到管子被切断，最后切断电源。

对切割好的管子进行管内口倒角（扩口）时，将管子卡紧在卡盘中，使扩孔锥头对准管口，接通电源，同时压进给把手扩孔。扩好后，切断电源。

(2) 操作要领及注意事项

① 使用套螺纹（丝）切管机前，油箱内必须灌进 4L 左右的润滑油，且一定要保证喷油管油路畅通，使油可以从油管孔喷出。

② 套螺纹（丝）切管机更换插头时，应注意正确接线，以使通电后套螺纹（丝）切管机主轴沿逆时针方向旋转。套丝机的所有运动部件，应经常加润滑油润滑。必须在确定各部件无异常情况后方可开机工作。

③ 使用完套螺纹（丝）切管机后，应及时擦拭干净，并清除黏附在各部件上的金属屑，盖上网盖的盖子，放下切管器、板牙头。

1.1.9 手动弯管器

手动弯管器用来冷弯金属管。手动弯管器的结构形式很多，图 1-13 所示为一种自制的小型弯管器，用于弯曲管径 32mm 以下的管子。手动弯管器固定在工作台上使用。

因为一对胎轮只能弯曲一种管径的管子，所以弯曲不同管径的管子要选用不同的胎轮。弯管时，把要弯曲的管子插入外径与管子相符的定胎轮与动胎轮之间，将管子一端固定，推动杠杆，带动管子绕定胎轮转动，直至将管子弯曲成所需的角度。

● 1.1.10 液压弯管器

液压弯管器（又称手动液压弯管器）用于钢管冷弯，如图 1-14 所示。

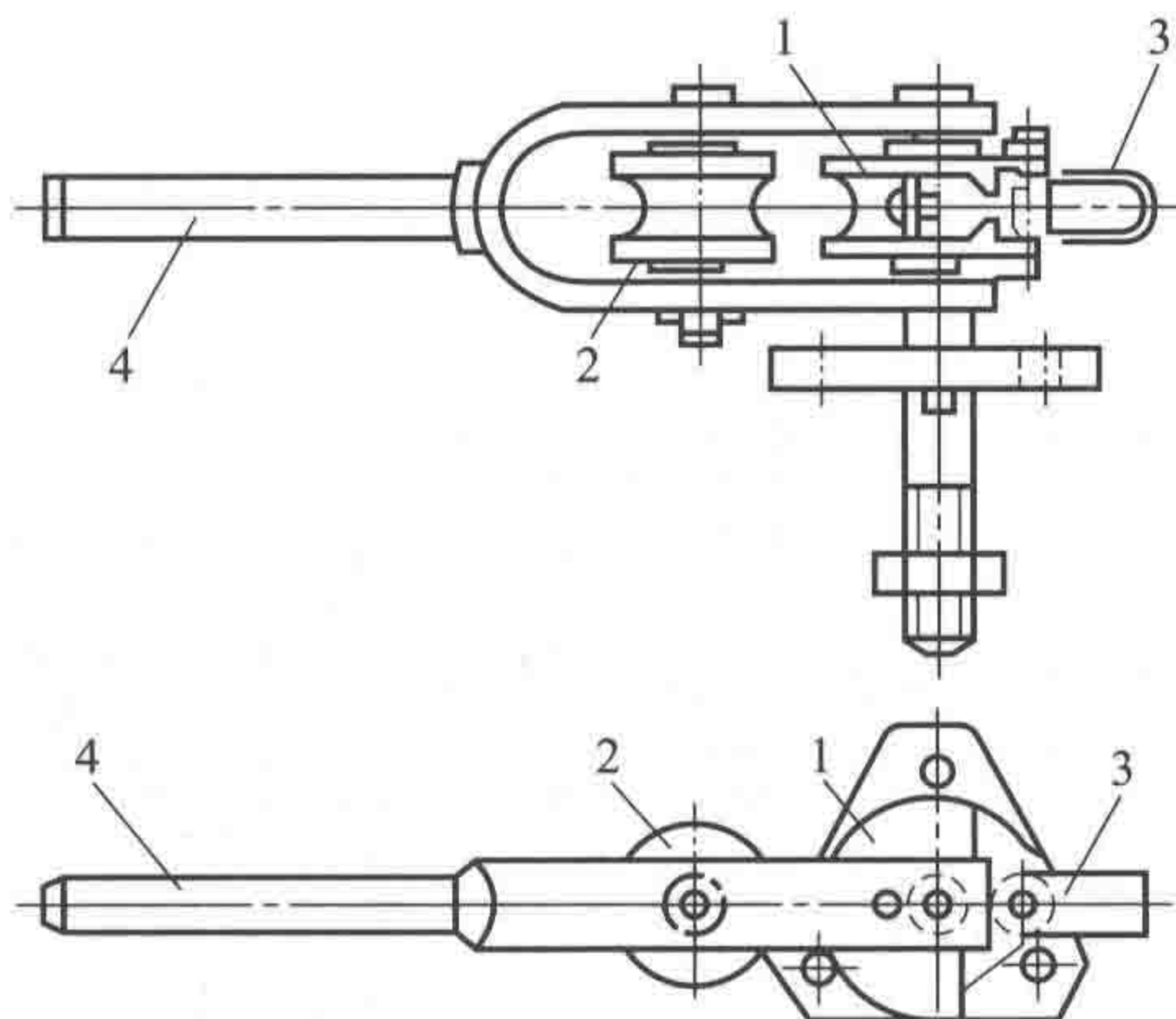


图 1-13 手动弯管器

1—定胎轮；2—动胎轮；3—管子夹持器；4—杠杆

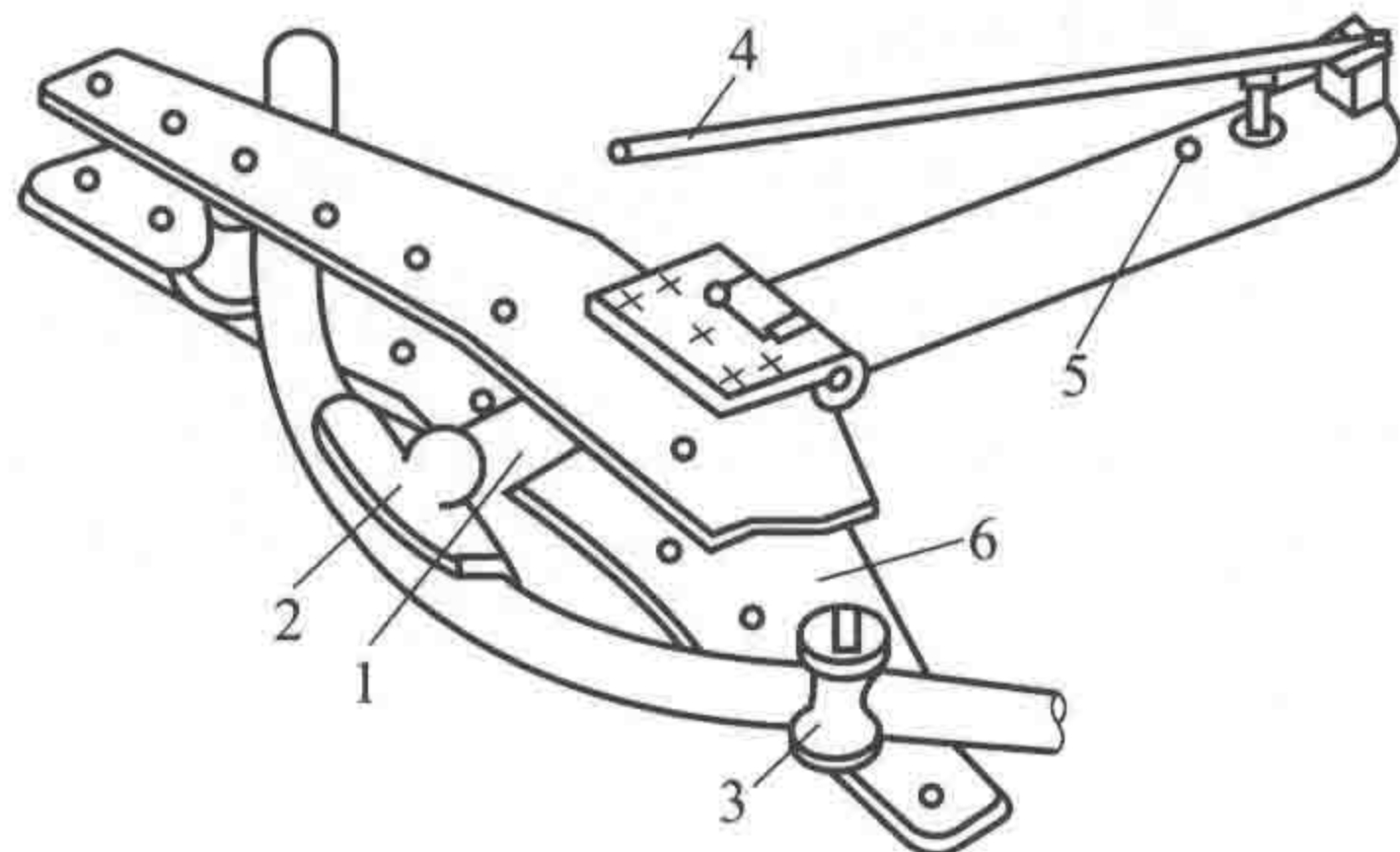


图 1-14 液压弯管器

1—顶杆；2—胎模；3—挡轮；4—手柄；
5—回油阀；6—钢板

液压弯管器不用加热灌沙等工艺；弯曲圆弧光滑、变形小；使用方便，便于携带；是厂矿、农业、化工、制冷、建筑、电气线路、管子安装等行业必备的常用工具。

在液压弯管器的顶杆上装胎膜，液压弯管器通过两块元宝形钢板支撑，上部钢板是活动的，以利于装卸管子。

弯管时，首先选择胎膜，胎膜上凹槽直径应与管子外径相同；然后调整挡轮的孔距，使两个挡轮的孔距与所弯曲管子的弯形相适应；再将要弯曲的管子插在胎模与两个挡轮之间。用手摇动液压泵的手柄，不断地将液压油压入液压缸，当液压缸中油压升高到一定数值时，便推动液压缸中的活塞向外移动，从而通过胎膜将管子顶弯。管子弯曲成形后，打开液压泵上的回油阀，液压缸中油压下降，活塞在其回位弹簧的作用下复位，即可卸下管子。

● 1.1.11 电动弯管机

电动弯管机用于钢管冷弯，如图 1-15 所示。其种类和型号很多。

弯管时应首先把管子放在弯管模和压紧模之间，为了使管子处于弯管模与压紧模的切线位置上，应调整导向模，然后启动电动机开始弯管操作，待弯管达到所需角度后，可触动限位开关，自动切断电源停机。此时可松开压紧模，取出弯管。

电动弯管机均配有不同尺寸的弯管模，可满足弯制各种直径管子的需要。为了防止弯管变形，应将棒芯插入管内；为了减少棒芯与管壁的摩擦，可在棒芯和管内涂少许润滑油，以保证润滑。

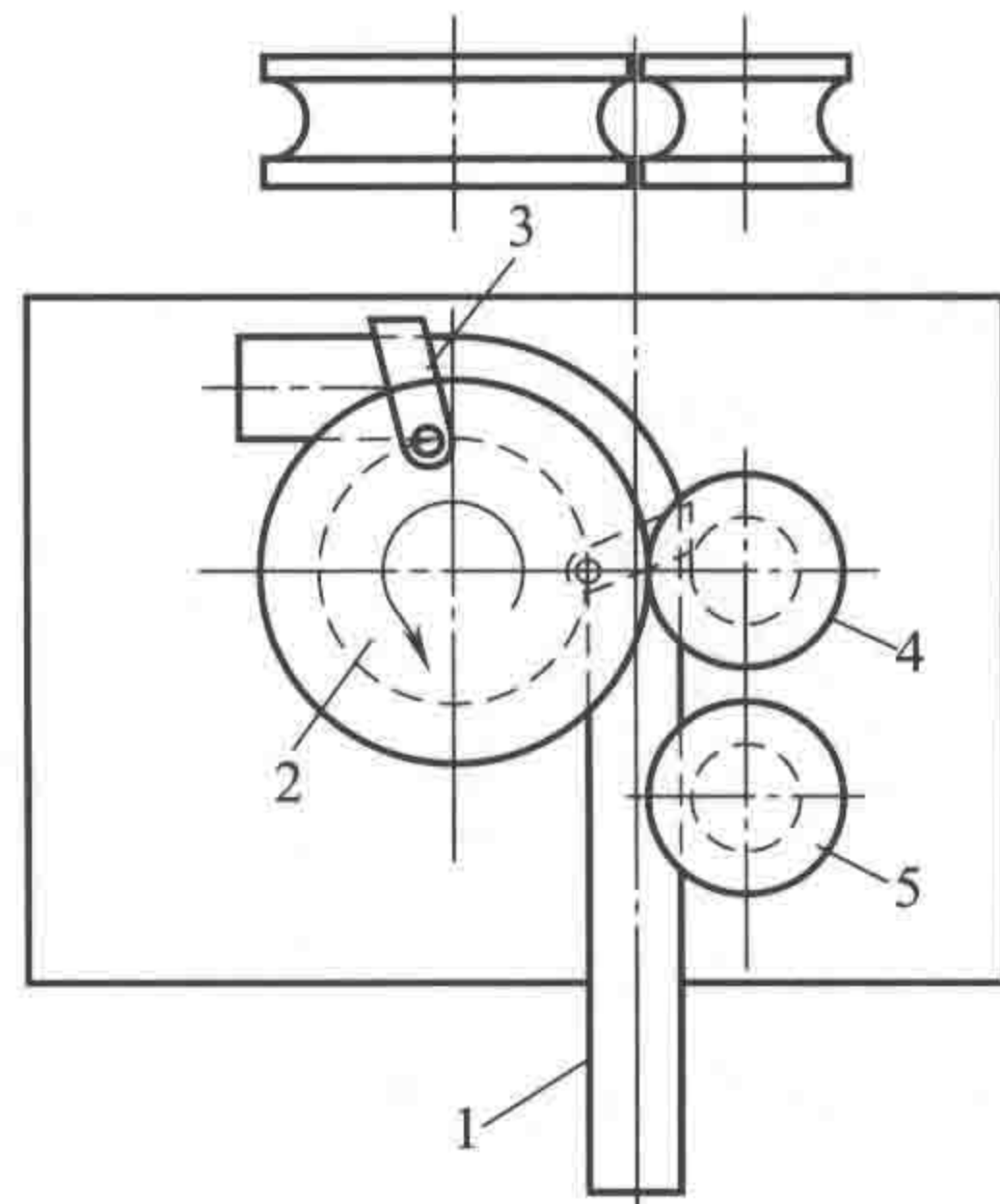


图 1-15 电动弯管机

1—管子；2—弯管模；3—U形管卡；
4—导向模；5—压紧模

1.2 电工常用工具

1.2.1 验电笔

(1) 用途与结构

验电笔又称低压验电器或试电笔，通常简称电笔。验电笔是电工中常用的一种辅助安全用具，用于检查 500V 以下导体或各种用电设备的外壳是否带电，操作简便，可随身携带。

验电笔常做成钢笔式结构，如图 1-16 (a) 所示；有的验电笔做成小型螺钉旋具结构，如图 1-16 (b) 所示。氖管式验电笔由笔尖（工作触头）、电阻、氖管、笔筒、弹簧和挂鼻等组成。

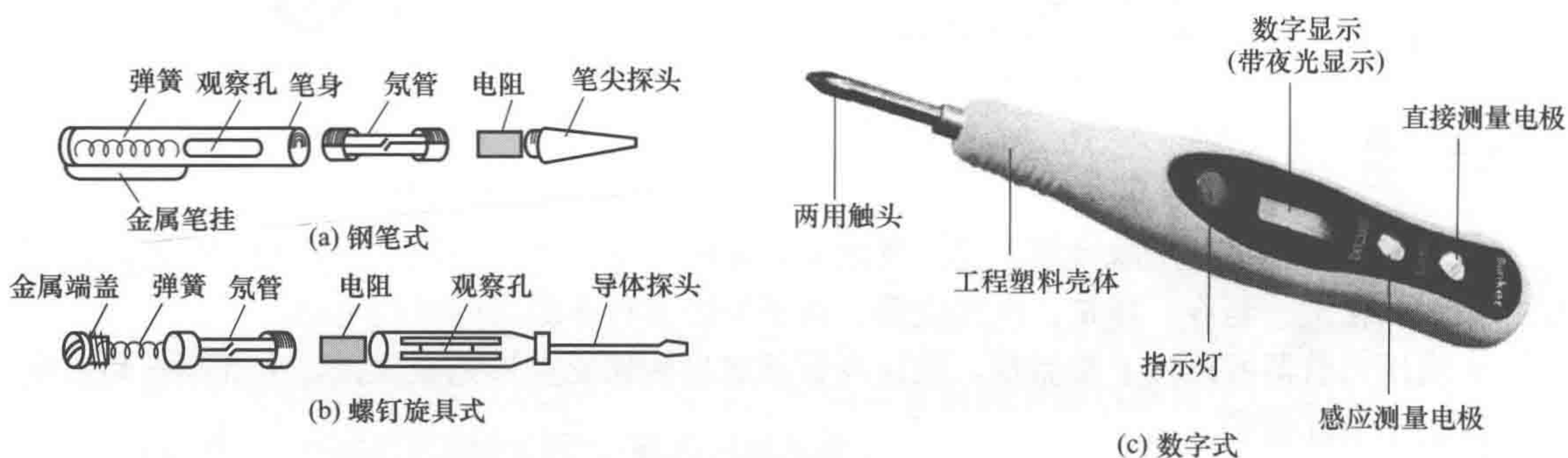


图 1-16 低压验电笔

数字（数显）式验电笔由笔尖（工作触头）、笔身、指示灯、电压显示、电压感应检测按钮（感应测量电极）、电压直接检测按钮（直接测量电极）、电池等组成，其外形如图 1-16 (c) 所示。

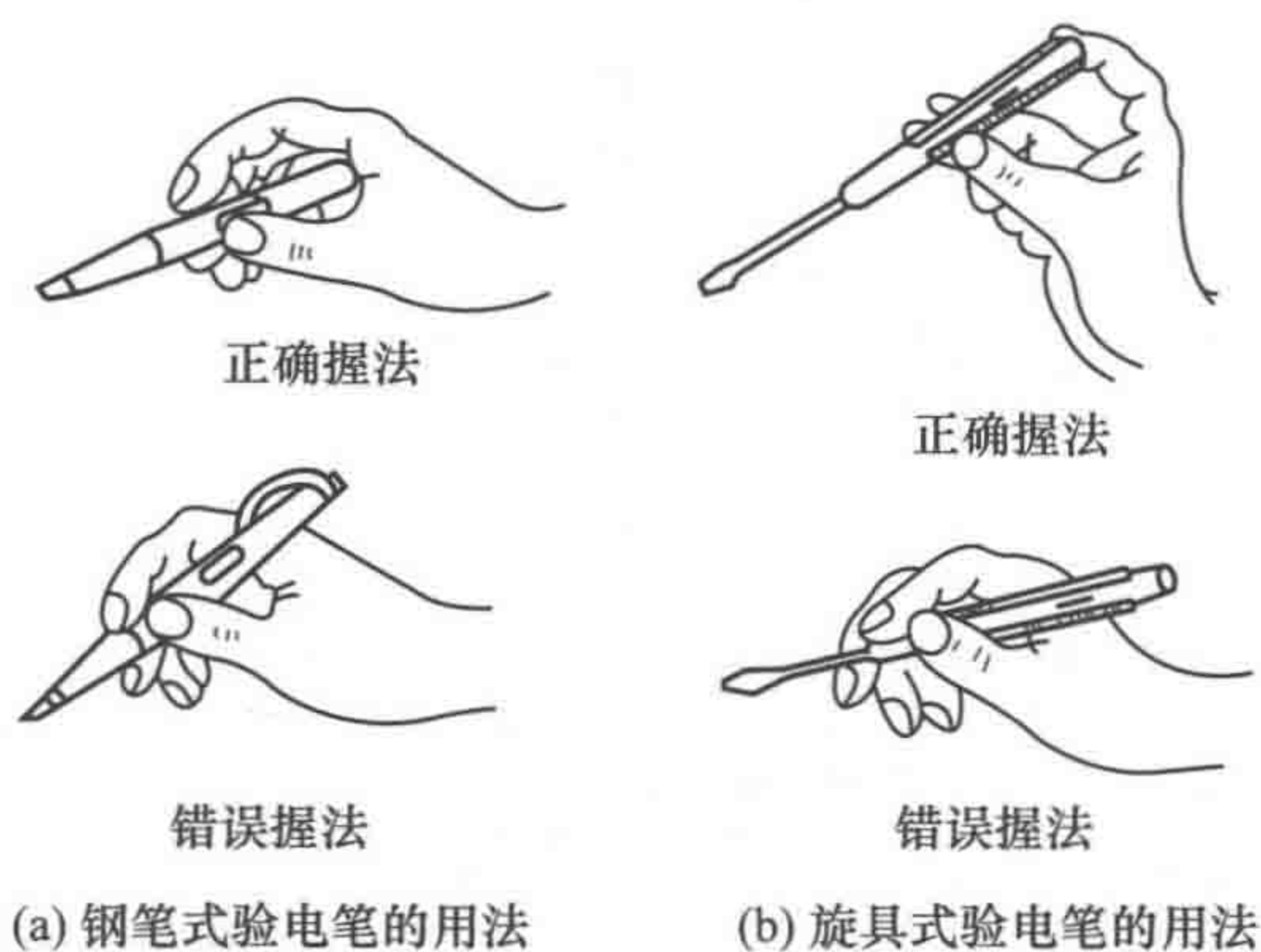


图 1-17 验电笔的用法

(2) 使用方法

使用验电笔测试带电体时，操作者应用手触及验电笔笔尾的金属体（中心螺钉），如图 1-17 所示。用工作触头与被检测带电体接触，此时便由带电体经验电笔工作触头、电阻、氖管、人体和大地形成回路。当被测物体带电时，电流便通过回路，使氖管起辉；如果氖管不亮，则说明被测物体不带电。测试时，操作

者即使穿上绝缘鞋（靴）或站在绝缘物上，也同样形成回路。因为绝缘物的泄漏电流和人体与大地之间的电容电流足以使氖管起辉。只要带电体与大地之间存在一定的电位差，验电笔就会发出辉光。