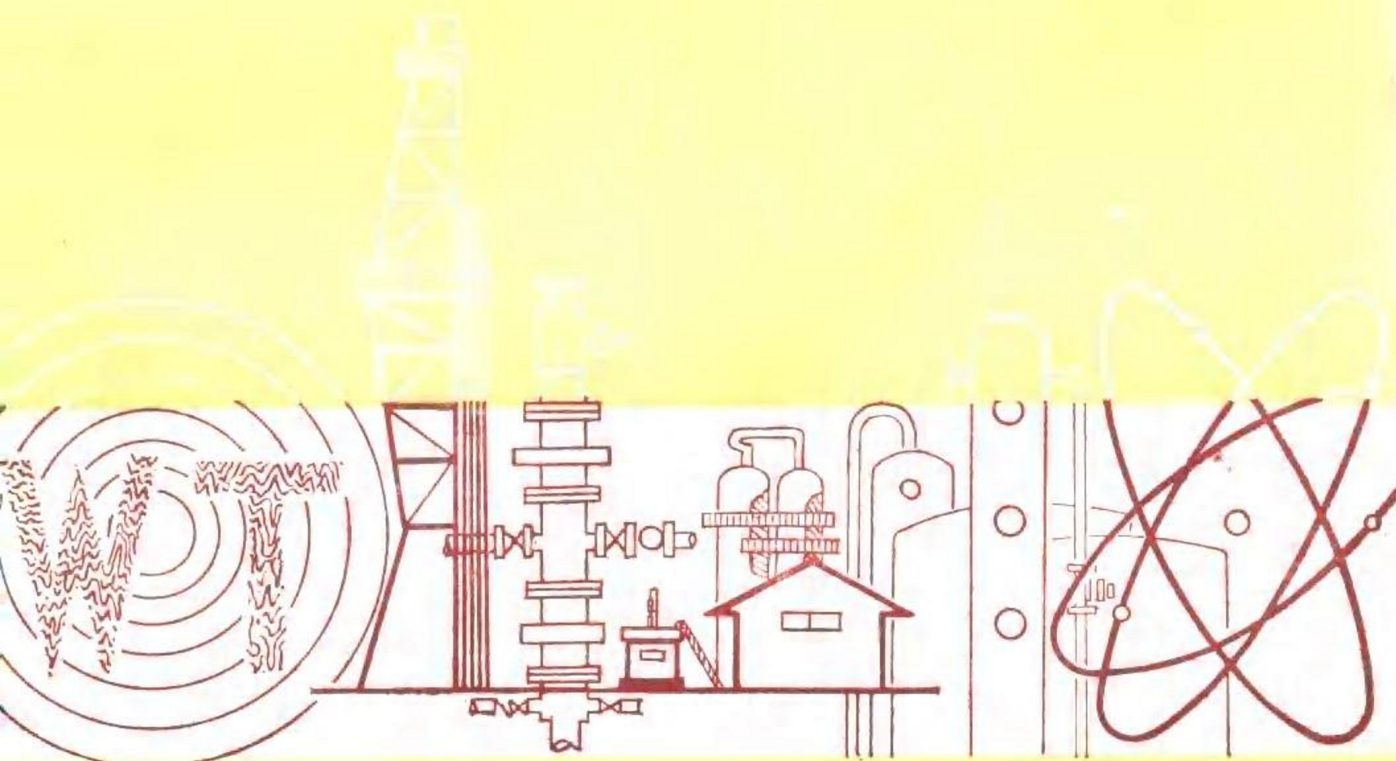




石油技工学校教材

# 铆工工艺

朱介瑞 主编



石油工业出版社

## 内 容 提 要

《铆工工艺》技工教材主要介绍铆工常用工具与基本操作；构件展开料的计算、放样下料、加工、矫正；钢结构的连接；塔与容器的施工；油罐施工；金属构架；设备检验与验收等内容；附有练习，图文并茂，有理论、有实例。个别内容有一定的引深。

本书是为从事铆工作业的技术工人编写的教材，也可作为有关技术人员的参考书。

## 铆 工 工 艺

朱介瑞 主编

石油工业出版社出版发行  
(北京安定门外安华里二区一号楼)  
妙峰山印刷厂排版印刷

787×1092毫米 16开本 18<sup>1</sup>/<sub>2</sub>印张 441千字 印1—7,000

1988年7月北京第1版 1988年7月北京第1次印刷

书号：15037·2859 定价：2.90元

ISBN 7-5021-0008-3/TE·9

## 前 言

本书根据1984年石油部劳资司审定的石油技工学校石油设备安装专业《铆工工艺学教学大纲》编写而成。该书曾在1983年内部出版，在石油系统内部做为技工学校铆工专业试用教材。这次再编时，总结了几年来教学实践，参考了石油部近年来新颁布的有关规范及操作规程，并根据各方面的意见，对全书又做了进一步调整与修改。本书主要内容有：铆工基础知识、石油化工容器设备的制造与安装知识等。可作为石油技工学校铆工专业教材，也可供铆工工人学习时参考。

参加本书编写的有：华北石油管理局原油建二公司技工学校燕桂江（绪论、第九章、第十章）；华北石油技工学校任元珍（第一章、第五章）；石油部二公司技工学校李洪源（第二章、第六章）；华北石油管理局原油建二公司技工学校朱介瑞（第三章、第七章）；石油部一公司技工学校岳留裕（第四章）；石油部四公司技工学校赵殿平（第八章）；全书由朱介瑞主编。这次由朱介瑞、岳留裕执笔修改，在编写和修改过程中，石油部劳资司马汉英对本书的章节安排、内容选择、深度和广度的处理等方面都提出重要意见，刘毓华等协助整理资料和绘制插图，并对内容提出宝贵修改意见，在此表示感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中错误和不当之处恐所难免，恳请读者批评指正。

编者

1986年12月

## 绪 论

铆工是从事钢结构制造、安装和检修的主要工种。由于工业的发展,大大改变和丰富了铆工作业的内容,从现在铆工工作内容来看,大致可包括:看图下料、冷热加工、铆焊拼接、装配成型、安装和检修等。看图下料是指放样和号料而言;冷热加工是指钢材的加工而言,包括剪切、辊平、坡口加工、弯卷、冲压和煨制等;铆焊拼接、装配成型是指钢结构的单体拼接,整体组装、焊接成形等;安装和检修是指各种钢结构的吊装就位、找正以及维护和检修等工作。因此,通常将钢结构放样制作到最后安装检修的整个过程理解为铆工工作。

建国以来我国石油工业有了飞跃的发展,近年来我国油气田和炼厂的设备制造能力及安装水平都有着很大的改善和提高。制造厂分布在全国各地,还有不少安装单位,其中装备各种大型现代化设备,如 $40/80 \times 8000$ 毫米的卷板机, $30 \times 4000$ 毫米的剪板机, $80 \times 12000$ 毫米的刨边机, $16 \times 2500$ 毫米的平板机、载重量为400吨的滚轮架,起重吊车起重能力可达120吨,不少单位还制造了承载能力为250吨的起重桅杆。所有这些都显示出我国石油工业在制造和安装方面的新水平。

随着石油工业的发展,国内工艺设备不断更新和发展,在重量方面从几公斤到几百吨重;在承压能力方面,从受负压到承受几千公斤/厘米<sup>2</sup>的高压设备;在体积方面,有二十四万立方米的气罐,一万多立方米的球形罐;在壁厚方面,有厚达一百多毫米的尿素合成塔等,近年来,由于电子工业的飞速发展,数控技术已在设备制造中的许多工艺过程中获得应用,从而大大提高了自动化程度。例如:数控切割、数控焊接、加工管板孔的数控钻、封头的数控无胎旋压、电视监视和显象、自动跟踪、激光画线与定位、数控机械手以及焊接机械人等。目前,在钢结构组装机械化方面也有新的进展,如西德制造的容器组装机,可组装内径为1.2~5.2米、长5米、壁厚6~100毫米的设备,这种机械一般只需一人操作,机械化程度和生产率都很高,我们要掌握这些工艺设备的制造、安装、检修的先进施工技术,必须具备良好的基本理论知识和熟练的操作技能,才能胜任本职工作。作为一名新型的铆工工人,必须学好专业知识,练好铆工基本技能,在祖国石油工业建设中做出应有的贡献。

# 目 录

## 绪 论

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第一章 铆工常用工具与基本操作 .....      | 1   |
| 第一节 铆工常用工具 .....           | 1   |
| 第二节 套切 .....               | 2   |
| 第三节 钻孔 .....               | 5   |
| 第四节 攻丝与套扣 .....            | 10  |
| 第五节 锯割与锉削 .....            | 14  |
| 第二章 弯曲件展开料长的计算 .....       | 20  |
| 第一节 板材、圆钢、管材弯曲展开料长计算 ..... | 20  |
| 第二节 型材弯曲展开料长的计算 .....      | 25  |
| 第三章 放样、展开、下料 .....         | 47  |
| 第一节 放样常用工具 .....           | 47  |
| 第二节 画线符号 .....             | 51  |
| 第三节 平台 .....               | 51  |
| 第四节 基本几何作图方法 .....         | 53  |
| 第五节 相贯体与相贯线 .....          | 58  |
| 第六节 平行线展开法 .....           | 70  |
| 第七节 放射线展开法 .....           | 83  |
| 第八节 三角形展开法 .....           | 93  |
| 第九节 不可展曲面近似展开 .....        | 99  |
| 第十节 板厚处理 .....             | 108 |
| 第十一节 下料 .....              | 113 |
| 第四章 钢料加工 .....             | 123 |
| 第一节 材料检查 .....             | 123 |
| 第二节 钢材分离 .....             | 124 |
| 第三节 边缘加工 .....             | 130 |
| 第四节 滚弯 .....               | 132 |
| 第五节 煨制 .....               | 140 |
| 第五章 矫正 .....               | 150 |
| 第一节 概述 .....               | 150 |
| 第二节 手工矫正 .....             | 151 |
| 第三节 机械矫正 .....             | 154 |
| 第四节 火焰矫正 .....             | 158 |
| 第六章 钢结构连接 .....            | 162 |
| 第一节 焊接 .....               | 162 |
| 第二节 螺栓连接 .....             | 174 |
| 第三节 铆接 .....               | 179 |

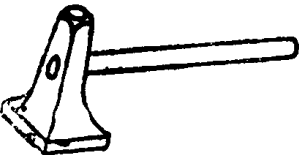
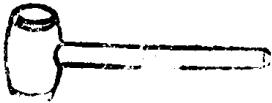
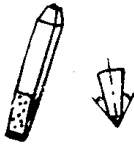
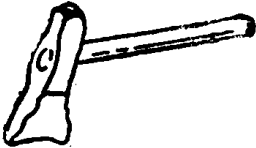
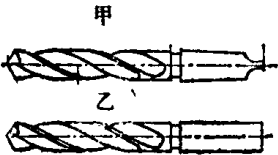
|     |                  |     |
|-----|------------------|-----|
| 第七章 | 塔与容器的施工 .....    | 181 |
| 第一节 | 概述 .....         | 181 |
| 第二节 | 容器设备的施工 .....    | 181 |
| 第三节 | 塔设备施工 .....      | 206 |
| 第四节 | 设备安装 .....       | 215 |
| 第八章 | 油罐施工 .....       | 223 |
| 第一节 | 概述 .....         | 223 |
| 第二节 | 油罐基础 .....       | 226 |
| 第三节 | 拱顶油罐 .....       | 227 |
| 第四节 | 浮顶油罐施工 .....     | 244 |
| 第五节 | 球形罐的组装 .....     | 256 |
| 第九章 | 金属构架 .....       | 268 |
| 第一节 | 金属构架的连接 .....    | 269 |
| 第二节 | 金属构架安装 .....     | 271 |
| 第十章 | 设备的检验与验收 .....   | 282 |
| 第一节 | 强度试验与严密性试验 ..... | 282 |
| 第二节 | 设备的验收 .....      | 288 |

# 第一章 铆工常用工具与基本操作

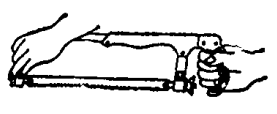
## 第一节 铆工常用工具

铆工常用工具有大锤、手锤、平锤、压弧锤、木锤、錾子、克子、钻头、丝锥、板牙、钢锯和锉刀等。列表1-1说明如下：

表 1-1 铆 工 常 用 工 具

| 序号 | 名 称 | 图 例                                                                                 | 规 格                    | 材 质              | 说 明                           |
|----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|-------------------------------|
| 1  | 大 锤 |    | 3、4、5、6、<br>8 公斤       | 碳素工具钢表<br>面淬火热处理 | 锤子为打击工具。锤子重量应与工件、材料和作用力相适应    |
| 2  | 手 锤 |    | 一般为0.75、<br>0.5、0.25公斤 | 同 上              | 手锤为打击工具，多用于打样冲和矫正等处           |
| 3  | 平 锤 |  |                        | 同 上              | 煨制型材和矫正时用                     |
| 4  | 压弧锤 |  |                        | 同 上              | 槽弧或圆用                         |
| 5  | 木 锤 |  |                        | 硬质木料具有韧性         | 槽弧或圆用                         |
| 6  | 扁 錾 |  |                        | 碳素工具钢表<br>面淬火热处理 | 用于平面加工、切削和去毛刺                 |
| 7  | 克 子 |  | 带柄克子                   | 同 上              | 带柄克子用于板材和型材的分离                |
| 8  | 钻 头 |  | 甲：锥柄<br>乙：柱柄           | 高速钢、工具<br>钢、硬质合金 | 13毫米以上用甲型，13毫米以下用乙型。为切削工具，钻孔用 |

续表

| 序号 | 名称  | 图 例                                                                                                   | 规 格                  | 材 质      | 说 明                      |
|----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------|--------------------------|
| 9  | 丝 锥 |                      | 分公制、英制、<br>管螺纹丝锥等    | 碳素工具钢    | 是制造内螺纹的刀具                |
| 10 | 板 牙 | <br>可调节图板牙      固定板牙 |                      | 工具钢制成    | 是制造外螺纹的刀具、分<br>固定式和调节式两种 |
| 11 | 锯 条 |                      | 分粗、中、细<br>等规格        | 工具钢淬火热处理 | 用于切割、开缝和开槽               |
| 12 | 锉 刀 |                      | 分粗锉、中锉、细<br>锉、油光锉等规格 | 工具钢制成    | 锉削用                      |

## 第二节 鑿 切

鑿切是一种手工操作方法，是用打击工具（手锤或大锤）连续锤击鑿切工具（鑿子或克子），对钢材进行切削与分割的方法，称为鑿切。

### 一、大锤和手锤

大锤和手锤是打击工具，由锤头和锤柄构成。锤头由45号钢或碳素工具钢锻成，并经淬火处理、锤柄应为韧性木材如柞木、檀木、水曲柳等。

#### （一）大锤

大锤全长约1000毫米，大锤锤头重量有3、4、5、6、8公斤数种，锤的重量选择应与工件、材料和作用力相适应。它用于矫正较厚的钢板和型钢，在弯曲加工中常需要用大锤来进行。

打大锤根据工件位置等不同情况，分为抱打、抡打、横打（左右撇）和仰打（朝天锤）等四种，打锤时站立位置及锤柄握法参见图1-1所示。

#### 1.打大锤的操作要点

- （1）打锤人站立位置与方向要正确，与工件距离要适当；
- （2）握锤方法要正确，即左手握在锤柄后端前20~30毫米处，右手拿在锤柄中部约二分之一处，工作中，左手握着锤柄，右手可顺锤柄的后半部作上下移动；
- （3）打锤时使两臂、两腿和上身三者的动作协调一致，身体重心保持平衡，做到姿势正确，安全可靠，准确有力；
- （4）要掌握锤击的轻、重、快、慢、利用落锤回弹，迅速将大锤提起，连续进行锤击。

#### 2.打大锤安全注意事项

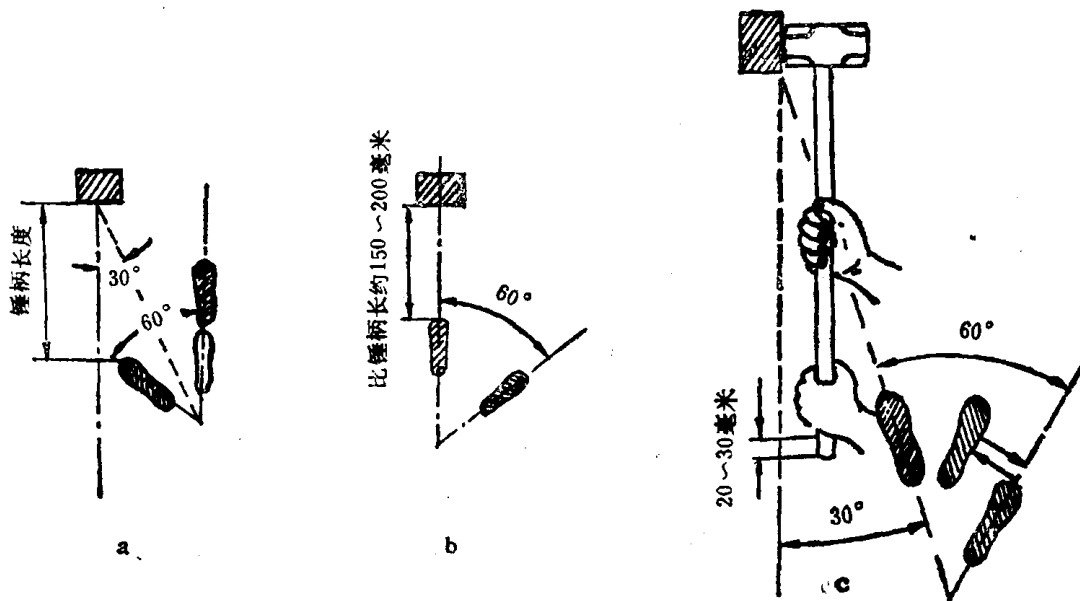


图 1-1 打锤时站立位置及锤柄的握法

a—抱打；b—抡打；c—横打

- (1) 锤头必须安装牢固，锤头及手柄无裂纹，手柄长度合适；
- (2) 打锤四周不准有障碍物，被锤击的工作物应垫稳固，所有受锤击的工具头部不准淬火，如出现飞刺时，应及时除掉。不准用手锤代替平锤；
- (3) 打锤人不准戴手套，起锤前要看前后左右是否有行人，两人打锤要配合好，不得对面打锤；
- (4) 不要让锤柄搅缠衣袖；
- (5) 在砧子上或平台上打物件切料时，不得超过两人。切料快断时必须轻打，并将料头用锤挡住。不准在砧子上或平台上打空锤，以防锤头崩裂伤人。

## (二) 手锤

手锤由锤头和木柄两部分组成，如图1-2所示，锤头重量，表示锤头规格，一般为0.25、0.5、0.75和1公斤等，英制手锤则为0.5磅、1磅、1.5磅和2磅等。铆工常用手锤重量为0.75公斤。木柄安装在锤头中必须稳固可靠，防止脱落伤人，为此装木柄的孔做成椭圆形，两端大，中间小，木柄敲紧在孔中后，打入楔子就不易松动（图1-3），锤柄长度约350毫米，长了操作不便，短了弹力不够。手锤用右手握着，采用五指满握的方法。大拇指轻轻压在食指上，虎口对准锤头方向，木柄尾端露出20~30毫米。



图 1-2 手锤

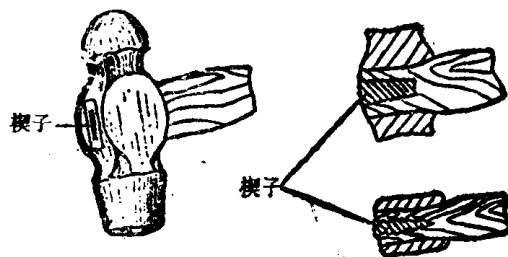


图 1-3 锤柄端部打入楔子

打手锤挥锤方法：分手挥、肘挥和臂挥三种方法，手挥凭腕部动作挥锤敲击，肘挥靠

手腕和肘的活动，臂挥靠腕、肘、臂联合动作，这种方法锤击力最大。铆工打手锤主要采用臂挥，三种挥锤方法见图1-4。

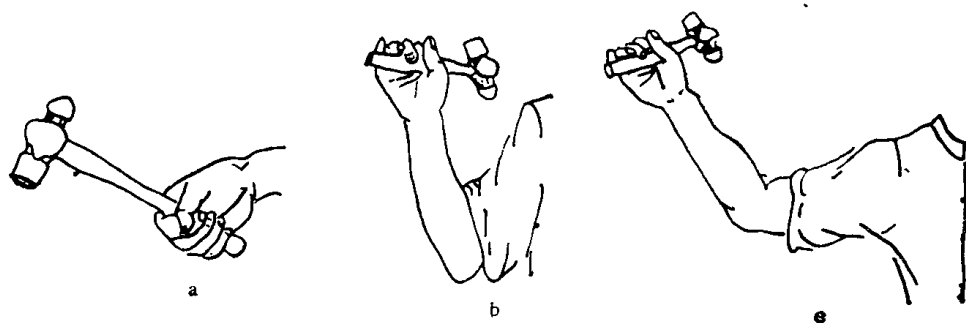


图 1-4 手锤挥锤方法  
a—手挥；b—肘挥；c—臂挥

手锤用于矫正小块钢板，下料时打样冲，敲击錾子进行切割和切削等。

## 二、錾子和克子

錾子和克子是铆工常用的錾切工具，一般用碳素工具钢制成，并经淬火处理。多用于切割板料和铲焊根、去毛刺等。

### (一) 錾子

錾子用于切割与切削。

錾子的种类有：

- (1) 扁錾——用于加工平面，錾断薄钢板，去掉工件的毛刺和尖角；
- (2) 冲錾——冲头用于打通两个孔之间的间隔；
- (3) 圆口錾——刀头呈圆形，用于雕錾钢板的曲线和圆弧；
- (4) 狭錾——用于挖槽；
- (5) 油槽錾——专用于凿轴瓦的润滑油槽。

以上五种，铆工应用最多的是扁錾。根据不同工作，选择不同的錾子（图1-5）。

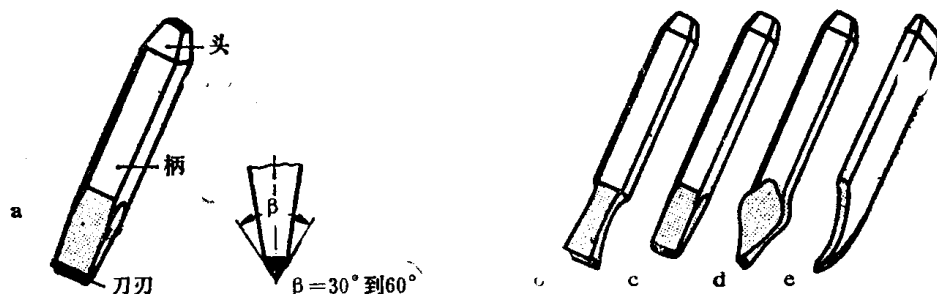


图 1-5 各种类型的錾子  
a—扁錾；b—冲錾；c—圆錾；d—狭錾；e—油槽錾

扁錾规格尺寸见图1-6所示，其中楔角 $\beta$ 是扁錾前棱面与后棱面所夹的角。楔角小，錾子锋利，省力，但强度小，如加工材料很硬，刃部就会折断。楔角大，不易切削，但錾子坚固。所以楔角大小和材质有关，用于：

錾切铝和软铝合金…… $\beta = 30^\circ \sim 40^\circ$

錾切铜及铜合金…… $\beta = 50^\circ \sim 60^\circ$

碳素钢、灰铸铁…… $\beta = 65^\circ \sim 70^\circ$

合金钢、冷硬铸铁…… $\beta = 75^\circ \sim 85^\circ$

工地上錾子多为自制，并应很好地进行淬火。

錾切时，左手握錾，右手持锤。常采用正握法握錾，如图1-7所示。手锤应沿錾子轴线方向锤击錾头中央，眼睛望着錾切过程。錾时工件不得移动，錾子在使用过程中，錾头錾毛或刃部变钝、破损，应及时在砂轮机上磨修。使其顶部、刃部符合规定及使用要求，磨削中刃部产生的纹痕，要用油石磨光，以达到较好的切削性能。刃磨时，要保持錾子的正确的楔角，为防止刃部退火变软，刃磨时要及时和充分冷却。

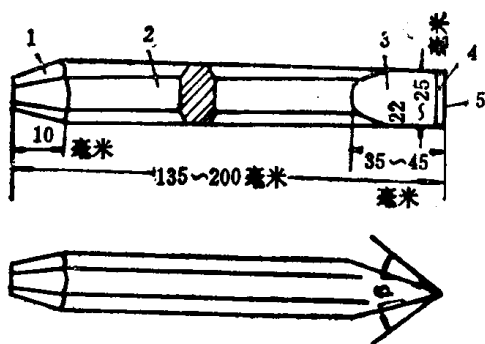


图 1-6 扁錾

1—錾顶；2—錾柄；3—斜面；4—棱面；5—锋刃

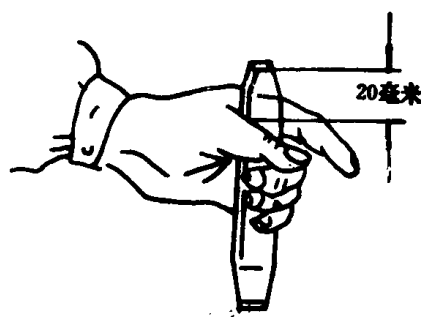


图 1-7 握錾法

## (二) 克子

克子主要用于工件的分离。铆工在手工操作时，利用克子使钢板或型钢分离，成为所需要的零件或毛料。

克子分为带柄和不带柄两种。带柄的用于板材及型材的分割，在工地使用比较普遍。不带柄的用于铆钉的分解工作。由于石油炼厂和油田使用的钢结构连接中很少采用铆钉连接，所以，这种克子很少使用。

带柄克子的结构和各部尺寸如图 1-8 所示。

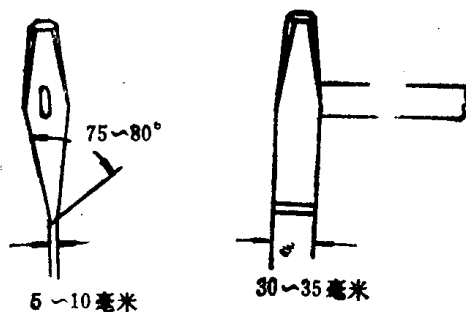


图 1-8 带柄的克子

## 第三节 钻 孔

用钻头对工件切削加工制孔，叫做钻孔，如图1-9所示。

钻孔时，工件固定，钻头从工件中钻出切屑，这样钻头同时完成两个运动。即：

- (1) 钻头绕自身轴心旋转，叫刀具的切削运动；
- (2) 钻头沿自身轴心垂直向下，叫刀具的进刀运动。

由以上两个因素，构成钻孔的基本原理。

## 一、钻 孔 机 械

工地钻孔时常用的机械设备有手电钻、台钻、立式钻床、摇臂钻床等，现简述如下。

### (一)手电钻

手电钻体积小，重量轻，携带方便，操作使用简便灵活，它是在不便于使用钻床的情况下使用。



图 1-9 钻孔

手电钻种类较多，规格大小不等，它由电钻开关、电动机、变速齿轮、钻夹头等主要部分组成，外壳用铝合金压铸而成，结构如图1-10所示。

电钻有单相（电压为220伏），钻孔直径有6、10、13、19毫米四种，工地上常用J<sub>1</sub>Z-6，J<sub>1</sub>Z-13型，就属于此种类型。三相（额定电压为380伏），钻孔直径为13、19、23毫米三种。

工作时，用大拇指按在装有弹簧开关的手把上即接通电源，钻内的电动机就开始转动，经过变速齿轮带动钻夹头和钻头旋转，电钻是用人力压着走刀，故要求钻头锋利，钻孔时不要用力过猛，发现电钻转速降低，应立即减轻压力，如电钻突然停转时，要及时切断电源，查明原因。

### (二)台钻

台钻是一种小型钻床，一般安装在台案上，由于它使用方便，操作简单，易于调整，转速高，故效率也高，一般用于小工件或钻 $\phi 12$ 毫米以内的孔，最大台钻钻 $\phi 20$ 毫米的孔，其结构见图1-11所示。

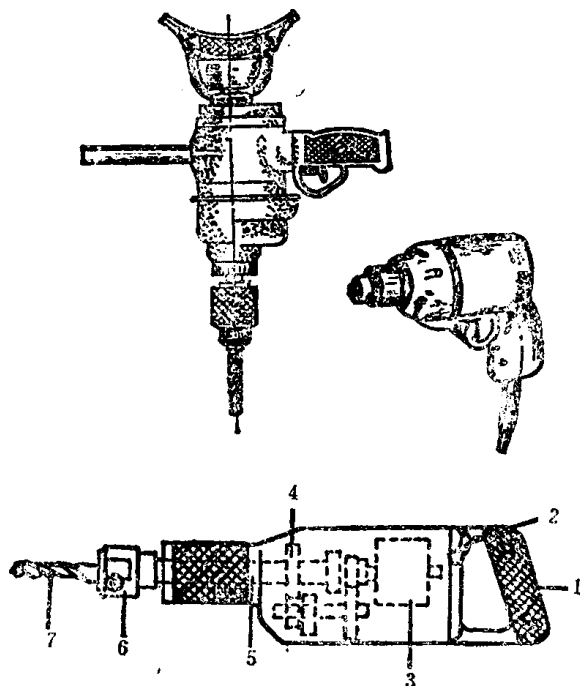


图 1-10 手电钻

1—手柄；2—开关；3—电动机；4—齿轮；  
5—钻轴；6—钻夹头；7—钻头

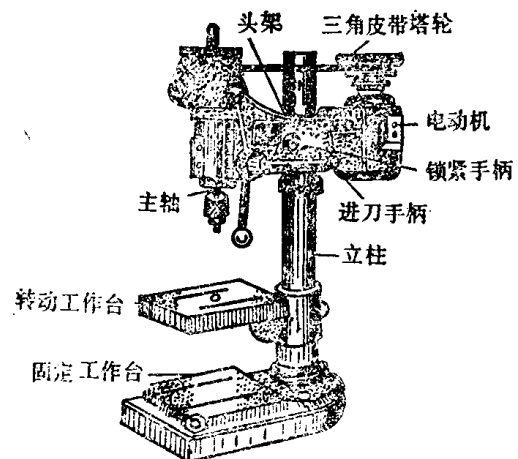


图 1-11 Z512-1型台式钻床

台钻的钻削过程是由电动机、塔轮、三角带的传动使之变换速度，带动钻头旋转，搬

动手柄，完成钻削工作。

### (三) 立式钻床

立式钻床有自动进刀机构，切削量大，生产效率较高，也可得到较高加工精度。适用于钻削中型工件，是钻床中最普遍的一种，由于规格型号不同，可加工孔径分别为25、35、40、50毫米等几种，这种钻床最大特点是主轴不能变动位置，只能将要钻孔的工件移到钻头下方进行钻孔，常用Z525型立钻结构见图1-12所示，该钻床钻孔直径最大可达25毫米。

### (四) 摇臂钻床

立式钻床的特点是主轴位置不能变动，而摇臂钻床的臂能在光滑的立柱上回转360°角，同时可沿立柱上下移动，另外钻轴箱又能在摇臂的水平导轨上往复移动，这样在加工笨重的工件时就能很容易地将钻头中心对准被加工工件的孔中心，常用Z35型摇臂钻床，见图1-13所示。

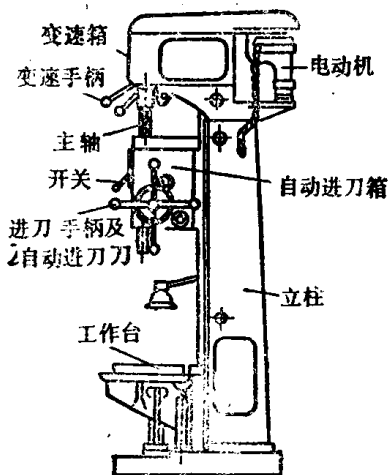


图 1-12 Z525立式钻床

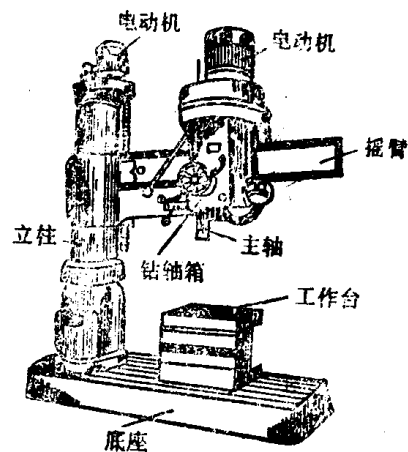


图 1-13 Z35型摇臂钻床

## 二、钻 头

钻头的种类繁多，常用的是麻花钻，这种钻头工作部分像麻花，故称麻花钻头，是钻孔加工中常用的标准刀具。

钻头多用碳素工具钢和高速钢制成，为了提高其切削性能，也有用硬质合金刀片制成的麻花钻头。

### (一) 麻花钻的构造

麻花钻的构造主要由钻柄、钻颈和工作部分（切屑部分和导向部分）组成，见图1-14所示。

(1) 钻柄——用来把钻头装在钻床主轴上，以传递动力，钻柄有两种形式，圆锥形和圆柱形，当钻头直径大于13毫米时，锥柄是圆锥形。能直接插入钻床主轴锥孔和钻库内，靠进刀时压力使圆锥面产生摩擦力带动钻头旋转。当钻头直径小于13毫米时，钻柄是圆柱形的，用钻夹头夹在钻床主轴上。

(2) 钻颈——为了磨制尾部而设的，钻头规格大都刻在颈部。

(3) 工作部分——这部分包括切削部分和导向部分。切削部分，包括横刃和两个主

切削刀，主要起切削作用。导向部分，在切削过程中起导引作用，还起备磨作用。导向部分由螺旋槽、刃带、齿背和钻心组成：

1)螺旋槽——主要起排屑和输送冷却液的作用，在刃磨时正确地形成切削刃和前角。

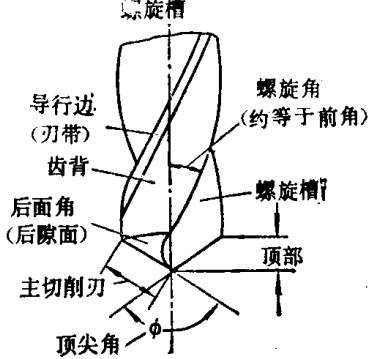
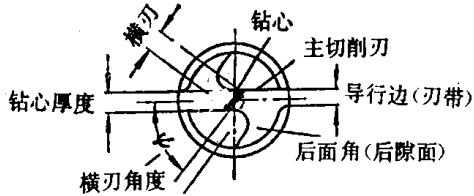
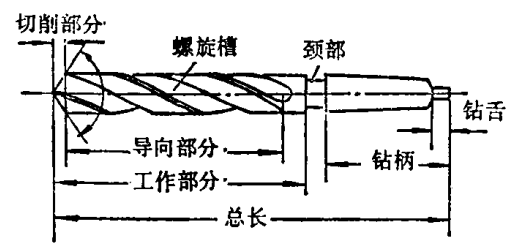


图 1-14 麻花钻头构造

2)刃带与齿背——刃带是沿螺旋槽边缘高出0.5~1.0毫米的一条窄带，在切削时与孔壁接触，保证钻头不偏斜。钻头表面低于刃带的部分叫齿背，其作用是减少与孔壁的摩擦，直径0.5毫米以下的钻头不制出刃带。

3)钻心——钻头两螺旋槽中间的实心部分叫钻心，它是用来连接两个刃瓣，并保持钻头的强度与刚度。

为了减少钻孔时摩擦和发热，钻头靠近尾部导向部分直径稍小于前端直径，这叫做倒锥。

麻花钻有六个面和五个刃，即两个主后面，两个前面和两个副后面。两个主切削刃、两个副切削刃和一个横刃。

### (二)麻花钻的主要角度

主要角度见图1-15所示。

(1)顶角 $2\varphi$ ——是两个主切削刃相交构成的角。顶角影响主切削刃上切削力的大小，顶角小，切削力小，顶角大，钻尖强度

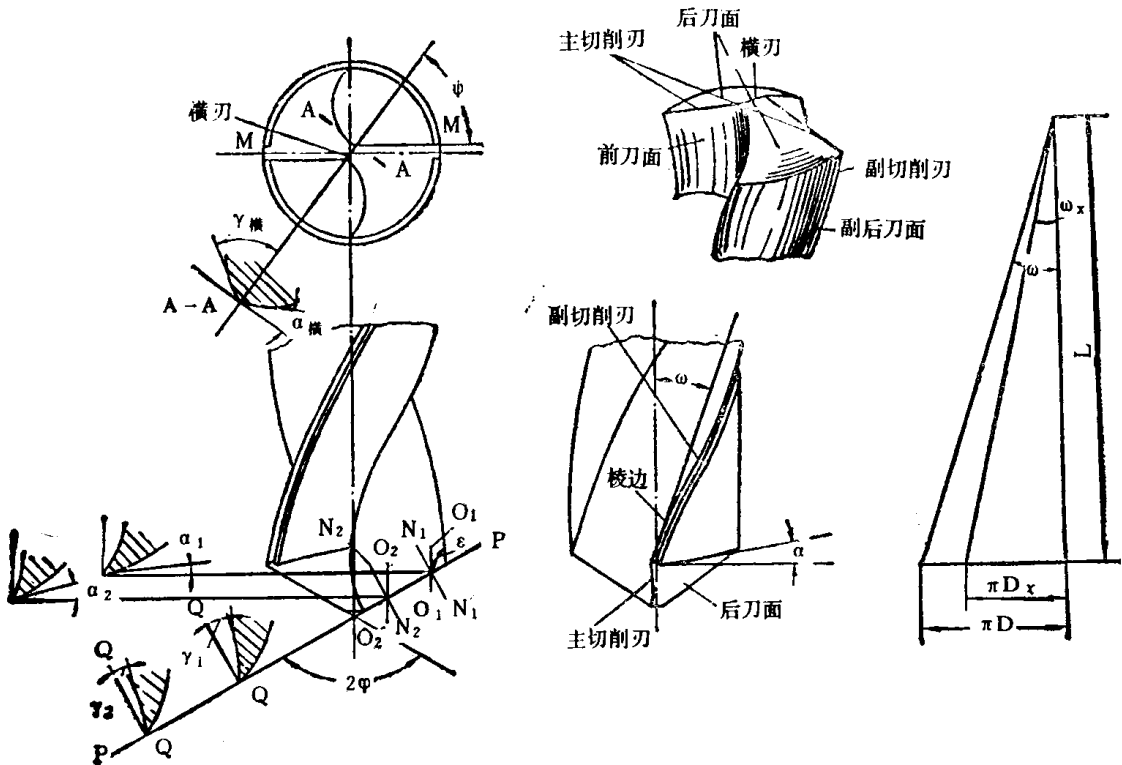


图 1-15 麻花钻主要角度

大，轴向力大。顶角大小和材料材质有关。在实际工作中，要合理地选择顶角。

(2) 前角 $\gamma$ ——前面的切线与垂直于切削平面的垂线之间的夹角，叫前角。前角大小，决定着切除材料的难易程度，和切削在前刀面上的摩擦阻力，前角愈大，切削愈省力。

(3) 后角 $\alpha$ ——主切削刃上任意一点的切削平面与后面的夹角叫后角。后角大，钻头锋利，后角小，不利于钻孔，一般为 $6^\circ \sim 15^\circ$ ，越靠近边缘越小，约为 $10^\circ \sim 15^\circ$ 。

(4) 横刃斜角 $\psi$ ——是横刃与主切削刃之间的夹角。它影响横刃长度，横刃角越大，横刃越短，强度低，易磨损，但阻力小。反之阻力大，钻头易折断，一般横刃斜角选在 $35^\circ \sim 45^\circ$ 之间。

(5) 螺旋槽斜角 $\omega$ ——钻头的轴线与切于刃带的切线之间的夹角叫螺旋槽斜角。螺旋角小，钻头强度高。一般取 $\omega = 18^\circ \sim 30^\circ$ ，钻头工作效率高低，和上述角度有密切关系。钻孔前应根据材料不同，选择钻头顶角、后角等数值，可参考表1-2。

表 1-2 麻花钻头切削角的选择

| 钻 孔 材 料       | 顶 角 $\phi$ | 后 角 $\alpha$ | 螺旋角 $\omega$ |
|---------------|------------|--------------|--------------|
| 一般钢铁材料        | 116~118    | 12~15        | 20~32        |
| 一般韧性钢铁材料      | 116~118    | 6~9          | 20~32        |
| 铝合金(深孔)       | 118~130    | 12           | 32~45        |
| 铝合金(通孔)       | 90~120     | 12           | 17~20        |
| 软黄铜和青铜        | 118        | 12~15        | 10~30        |
| 硬 青 铜         | 118        | 5~7          | 10~30        |
| 铜和铜合金         | 110~130    | 10~15        | 30~40        |
| 软 铸 铁         | 90~118     | 12~15        | 20~32        |
| 冷(硬)铸铁        | 118~135    | 5~7          | 20~32        |
| 淬 火 钢         | 118~125    | 12~15        | 20~32        |
| 铸 钢           | 118        | 12~15        | 20~32        |
| 锰钢(7~13% 锰)   | 150        | 10           | 20~32        |
| 高 速 钢         | 135        | 5~7          | 20~32        |
| 镍钢(250~400HB) | 135~150    | 5~7          | 20~32        |
| 木 材           | 70         | 12           | 30~40        |
| 硬 橡 皮         | 60~90      | 12~15        | 10~20        |

### (三) 钻头刃磨

钻头刃磨的目的，是要把钝了或损坏的切削部分刃磨成正确的几何形状，或者为了适应不同性质的材料，以保持钻头的良好切削性能。钻头刃磨都在砂轮机上进行。

(1) 修磨主切削刃情况如图1-16所示，右手握着钻头前端，靠在砂轮机搁架上。刃磨时，右手使刃口接触砂轮，左手使钻头柄部向下摆动。右手捻动钻头绕自身中心轴旋转。

#### (2) 修磨横刃

修磨横刃的目的是把横刃磨短，钻头与砂轮的相对位置如图1-17所示。

修磨时，钻头略有摆动，磨损量由大到小，磨削动作要稳。

## 三、钻孔的安全注意事项

### (一) 使用电钻和安全注意事项

(1) 工作前要检查开关、导线的绝缘是否良好，外壳必须接地，

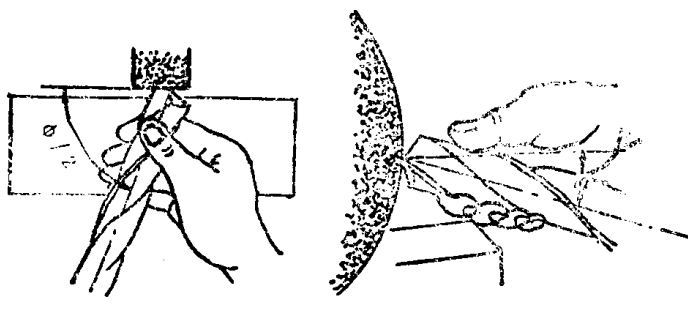


图 1-16 磨主切削刃

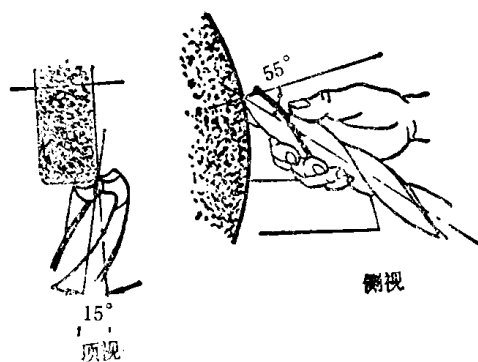


图 1-17 修磨横刃

- (2) 使用电钻不准戴织物手套，袖口、衣角、裤脚应扎紧；
- (3) 钻头要卡紧，用力要均匀，工作物要安设稳固以防旋转伤人；
- (4) 电钻未停稳时，不得拆换钻头，和用手清理钻屑；
- (5) 站在梯子上使用电钻，要采取必要的安全措施；
- (6) 导线不应置于湿地或热的物体上，并要防止重物及尖锐东西损伤导线；
- (7) 发现外壳有漏电或其他故障，应立即停止工作，修好后再工作；
- (8) 停止工作后应立即切断电源。

#### (二) 使用其它钻孔机械的安全注意事项

- (1) 钻孔时一定将工件压紧夹牢，在钻通孔时进给要均匀适中，快钻通时尤其应注意加力不要太大，以免加力太大，孔钻通时把工件甩出发生事故；
- (2) 钻孔时严禁戴手套，或手中拿棉纱头，以免让切屑勾住发生事故。不准用手去拉切屑，不准用嘴去吹切屑，清除铁屑要在停车后用刷子或钩子去清理；
- (3) 钻孔时台面上不准放置工具、量具及其他物品；
- (4) 钻通孔时，工作台上要垫垫块或钻头对准工作台槽，以免损伤工作台面；
- (5) 车未停稳，不准用手去捏钻头。松、紧钻头夹必须用钥匙，不准用手锤或其他东西敲打，钻头从钻头套中取下时要用斜铁敲出；
- (6) 钻床变速前应先停车。

## 第四节 攻丝与套扣

在工件预制孔壁内，攻出内螺纹叫攻丝。在圆柱形杆件上套出外螺纹叫套扣。一般情况下这两种方法只能切削齿形为三角形的螺纹。

### 一、攻 丝

#### (一) 丝锥

攻丝所用工具是丝锥，丝锥是由工具钢或高速钢经淬火硬化而成，它由切削部分、定径部分和柄部组成，见图1-18所示。

切削部分和定径部分有3~6道纵槽，作用是输送切屑与冷却液。

切削部分有锋利的切削刃，主要起切削作用，其前角 $\gamma$ 约为 $5^\circ \sim 10^\circ$ ，后角 $\alpha$ 约为 $6^\circ \sim 8^\circ$ 。

定径部分主要是确定螺纹孔直径大小，以及修光螺纹和备磨之用，后角等于零。

末端是柄部，有方棒，供安装铰手（或夹头之用）以便传递力矩。

常用手用丝锥一般是两支一组，螺距大于2.5毫米时往往制成三支一组，切削部分的斜角，头锥为 $4^{\circ}\sim 5^{\circ}$ ，有5~7个不完整的牙齿；二锥约有3~4个不完整的牙齿，斜角约为 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ；三锥斜角约为 $18^{\circ}\sim 23^{\circ}$ ，不完整的牙齿为两个。制出斜角和不完整牙齿的目的，是为了便于起屑，见图1-19所示。二支组丝锥，头锥 $\phi = 7^{\circ}$ ，不完整牙齿占6个，二锥 $\phi = 20^{\circ}$ ，不完整牙齿约为2个。

机用丝锥，装在机床上靠机械动力来攻丝，一般一套只有一个。

管子丝锥，这种丝锥，用在管子接头及法兰盘等零件上攻出螺纹孔时用。

斜槽丝锥，为了改善丝锥的排屑条件和提高切削效率，将直槽改成斜槽，排屑或输送冷却液。

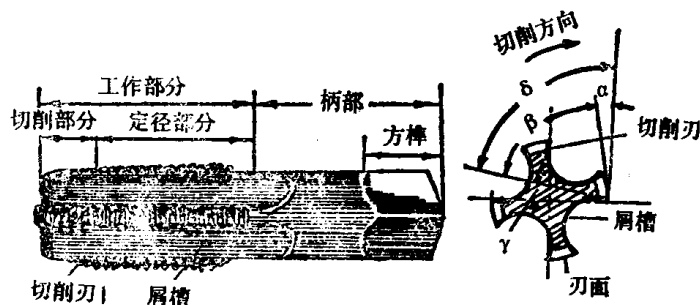


图 1-18 丝锥的构造

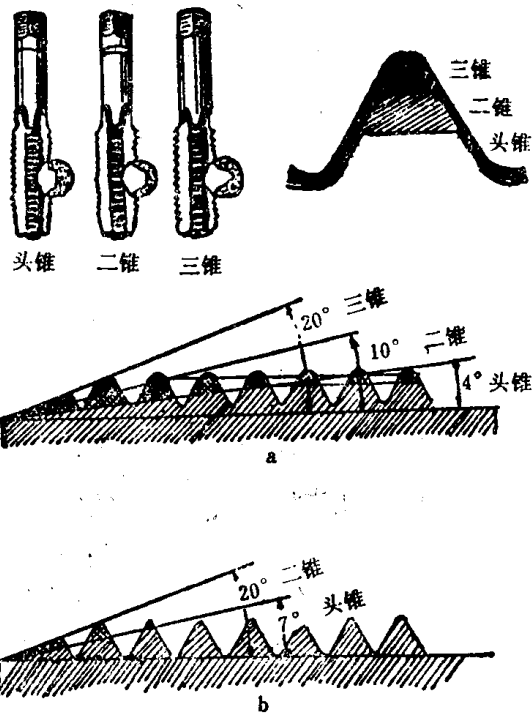


图 1-19 三支组成套丝锥  
a—三支组成套丝锥；b—二支组成套丝锥

## (二) 攻丝扳手

攻丝扳手又叫铰杠或者铰手。是用来夹持丝锥的工具，攻丝扳手有固定式、活络式和丁字形等种（图1-20）。使用时要根据丝锥尺寸大小来选择不同规格的攻丝扳手，见表1-3所示。

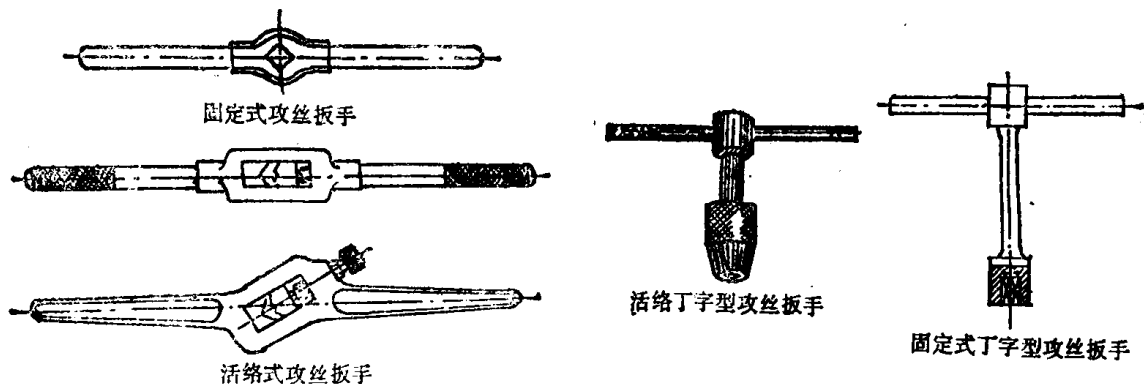


图 1-20 攻丝扳手