

机械工人活叶学习材料 315

陈宜述編著

# 铰刀的种类和应用



机械工业出版社

## 一 鉸刀基本概念

鉸刀是一種加工孔的切削刀具，一般用在預先鑽過的孔或者鏜過的孔中作最後加工。也就是說，對已鑽好的孔或鏜好的孔進行精加工。鉸刀的齒數比擴孔鑽多，因此可以得到較精確和較光潔的孔。有時為了得到精度不同的孔，我們可以把它分為粗鉸和精鉸。粗鉸能達到3級精確度，光潔度可達▽▽6~▽▽7；精鉸可達到2級精確度，光潔度可達▽▽8~▽▽9。

鉸粗孔可以用平頭鑽來代替，鉸精孔一定要用精鉸刀在鏜過的孔、粗鉸過的孔或者平頭鑽鑽過的孔中再鉸孔。但必須注意，在鉸削以前事先要把孔加工得正確，並留下適當的鉸削余量；這樣才能保證鉸出直徑準確、孔壁又光又直的孔。

鉸孔前要留下多少的鉸削余量呢？請看表1。

用麻花鑽頭鑽成的孔，只能鑽到一定大小的尺寸（大約是20

表1 鉸削余量（單位：公厘）

| 工 具              |         | 麻花鑽           | 三刀鉸平頭鑽 | 鏜杆或四刀鉸平頭鑽 | 鏜杆  |
|------------------|---------|---------------|--------|-----------|-----|
| 應用的鉸刀            |         | 粗 鉸 刀 和 細 鉸 刀 |        |           | 細鉸刀 |
| 孔<br>的<br>直<br>徑 | 0.8~1.2 | 0.05          |        |           |     |
|                  | 1.2~1.6 | 0.1           |        |           |     |
|                  | 1.6~3   | 0.15          |        |           |     |
|                  | 3~6     | 0.2           |        |           |     |
|                  | 6~10    | 0.3           |        |           |     |
|                  | 10~18   | 0.3           | 0.3    |           | 0.2 |
|                  | 18~30   | 0.4           | 0.4    | 0.3       | 0.2 |
|                  | 30~50   | 0.5           | 0.5    | 0.4       | 0.2 |
|                  | 50~80   | —             |        | 0.4       | 0.2 |
|                  | 80~100  |               |        | 0.6       | 0.2 |

公厘)，如果孔太大，用麻花鑽頭鑽成的孔，~~孔壁粗糙~~是粗糙的，而且既不圓又不直，尺寸也很难準確。如果在韌性材料或性質不緊密的材料上鑽孔，特別容易產生裂痕，而這些裂痕就是用鉸刀也是鉸不光的，所以尺寸較大的孔，經過鑽孔後必須用鏜刀鏜一次，然後再用鉸刀來鉸光。另外，如果麻花鑽頭磨得不好，沒有對准中心，那麼，鑽出的孔就會擴大。在這樣的情況下，鉸出的孔是不會光潔的。

## 二 鉸刀的構造和它各部分名稱

圖 1 所示是鉸刀的構造和它各部分的名稱。

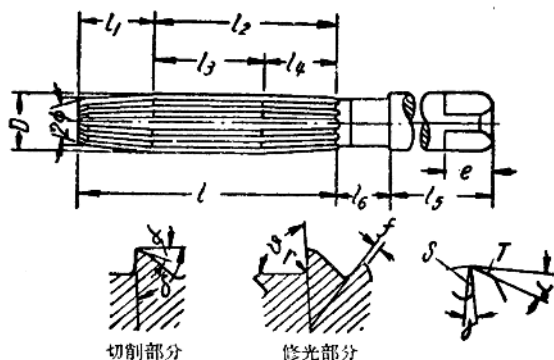


圖 1 鉸刀的構造和各部分的名稱。

鉸刀由下列各部分和結構要素組成：

$l$ ——工作部分； $l_1$ ——切削部分； $l_2$ ——修光部分； $l_3$ ——圓柱部分； $l_4$ ——倒錐部分； $l_5$ ——尾部； $l_6$ ——頸部； $e$ ——方尾； $S$ ——前面； $t$ ——後面； $\gamma$ ——前角； $\alpha$ ——後角。

鉸刀的主要結構要素為切削部分、修光部分、齒數、齒的排列、

齒的各個磨角、齒距、槽的形狀、夾固部分等，現分別說明如下：

**1 鉸刀直徑** 鉸刀的直徑是鉸刀最重要的部分，鉸刀的作用是要在最後鉸出很準確尺寸的孔來，因此在規定鉸刀的直徑時，必須考慮下列三點：

一、顫動量——在鉸削過程中，鉸刀總是有些顫動的，因此用鉸刀鉸出來的孔，總要比鉸刀的直徑大點，所以在設計鉸刀的時候，鉸刀的直徑總要比被加工孔的直徑小一點；

二、磨損儲量——在加工的時候，鉸刀和孔壁必然有摩擦，因此鉸刀的直徑，會逐漸磨損變小，所以鉸刀的直徑稍微要加大些；

三、制造鉸刀時的公差——圖 2 所示的是鉸刀直徑的公差範圍的排列圖，它的公差是根據被加工孔的公差來決定的。圖中  $A$

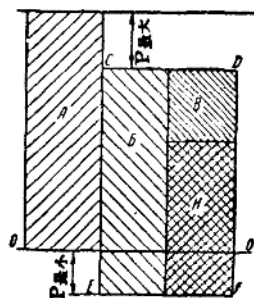


圖 2 制造鉸刀時的公差。

表示孔的公差， $CD$  綫是鉸刀直徑的上限，它在孔的直徑的上限綫下最大  $\Delta$  距離  $P_{\max}$  的地方，這個最大  $\Delta$  距離是由工作條件、鉸刀直徑、被鉸孔的精度的級數來決定的。 $EF$  綫表示鉸刀直徑的下限，而  $P_{\min}$  是最小  $\Delta$  的距離，這樣在上限  $CD$  和下限  $EF$  之間，就是鉸刀的公差的範圍（圖 2 上用  $B$  來表示）。

為了保證鉸刀可以繼續使用，鉸刀的公差又分為制造時的公差（圖 2 上的  $B$ ）和磨損儲量（圖 2 上的  $H$ ）。公差的範圍可從表 2 中查出。

**2 齒數** 鉸刀只能切下很薄的金屬，因此根據齒的負荷情況，鉸刀的齒數一般都不多。但是，有些工件要求鉸出的孔有很高

表2 制造铰刀的公差

| 公差的组成            | 孔的                 | 铰刀公称直径(公厘) |     |      |       |       |       |       |        |
|------------------|--------------------|------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                  | 精度                 | 1~3        | 3~6 | 6~10 | 10~18 | 18~30 | 30~50 | 50~80 | 80~120 |
|                  | 等级                 | 公差量(公忽)*   |     |      |       |       |       |       |        |
| 最大距离<br>$P_{最大}$ | 1级                 | 5          | 7   | 9    | 10    | 12    | 14    | 16    | 18     |
|                  | 2级                 | 7          | 9   | 11   | 12    | 14    | 16    | 18    | 20     |
| 制造时的公差<br>$B$    | 1级                 | 5          | 8   | 10   | 10    | 10    | 15    | 15    | 20     |
|                  | 2级                 | 10         | 12  | 15   | 15    | 15    | 20    | 20    | 25     |
| 最小距离<br>$P_{最小}$ | 用于各种直径的都是5/1,000公厘 |            |     |      |       |       |       |       |        |

\* 公忽是千分之一公厘的单位，它的俄文原名是Микрон，通常用希腊字母  $\mu$  来表示，以前曾经用公微做千分之一公厘的单位是错误的。——编者

的精度和光滑的表面，这时候就需要用多齿的铰刀才能达到这个目的。一般铰刀齿数是用双数的，表3是各种铰刀的齿数和各种铰刀的关系。

表3 铰刀的齿数和各种铰刀的关系

| 铰刀种类   | 铰刀直径(公厘) |       |       |       |       |
|--------|----------|-------|-------|-------|-------|
|        | 3~10     | 11~19 | 20~30 | 32~45 | 46~50 |
| 直槽手铰刀  | 6        | 8     | 10    | 12    | 14    |
| 直槽机动铰刀 | 6        | 8     | 10    | 12    | —     |
| 装柄机动铰刀 | —        | —     | 10    | 10    | 14    |
| 带柄组合铰刀 | —        | —     | 6     | 8     | 10    |
| 装柄组合铰刀 | —        | —     | —     | 8     | 8     |
| 锅爐铰刀   | —        | 4     | 4     | 4     | —     |
| 可调整手铰刀 | 6        | 8     | 8     | 10    | 12    |

3 切削部分的角度 ( $2\varphi$ ) 根据铰刀的用途，切削部分可以作成大小不同的角度。下面我们研究一下切削部分的  $2\varphi$  角究

竟跟哪几方面發生关系。

一、跟轴向压力的关系（見圖 3 a）。

$P_1$ （轴向压力）=  $N_1 \cdot \sin \varphi$ 。

由公式中可以看出，轴向压力  $P_1$  是随切削部分  $2\varphi$  角变化的。 $2\varphi$  角越小，轴向压力也越小， $2\varphi$  角越大，轴向的压力也随着增大。

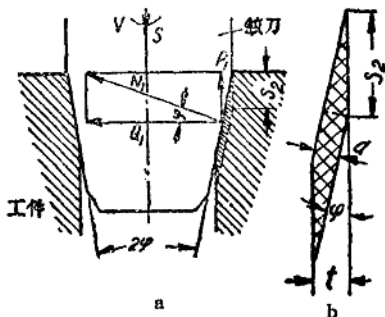


圖 3 鉸刀跟轴向力的关系。

二、跟切屑厚薄的关系

（見圖 3 b）。

$$a = S_z \cdot \sin \varphi = \frac{S}{z} \cdot \sin \varphi,$$

$z$  —— 齿数；

$S_z$  —— 每齿的进刀量；

$a$  —— 切屑厚度。

由上面公式中，我們可以知道切屑厚度是随着切削部分  $2\varphi$  角变化的。当切削部分的  $2\varphi$  角越小，切屑厚度（ $a$ ）越薄。这样对切削韧性金属就比较困难。

从上面两个关系来看，我們知道，手用鉸刀的  $2\varphi$  角可以小些，这样可减少轴向力，工作就可以減輕。至于机动鉸刀，軸上压力大点，沒有多大的影响。所以选择  $2\varphi$  角度时，应当从切削条件和加工工件所要求的光潔度兩方面出發。适当的  $2\varphi$  角，如表 4 所示。

从表 4 中可以看出，整体鉸刀的齿数常比組合鉸刀的齿数多。表 3 中的資料只适用于直齿的鉸刀，如果是螺旋齿的鉸刀，齿数可

表 1 切削部分角度 $2\varphi$ 

| 鉸刀種類                | 用于脆性金屬                    | 用于韌性金屬            |
|---------------------|---------------------------|-------------------|
| 手鉸刀                 | 用于各種金屬的都是 $1\sim 3^\circ$ |                   |
| 機動的鉸刀(整體的)<br>(組合的) | $10^\circ$                | $30\sim 90^\circ$ |
| 鍋爐鉸刀                | 用于各種金屬的都是 $4\sim 6^\circ$ |                   |

以減少些。一般鉸刀的齒數是根據加工材料的性質和切下的切屑的形狀來決定的。切削韌性大的金屬，鉸刀的齒數可以按照下面的公式計算：

$$z = 1.5 \sqrt{D + 2},$$

切削脆性的金屬，可用下式計算：

$$z = 1.5 \sqrt{D + 4}。$$

以上兩個公式的  $z$  代表鉸刀的齒數； $D$  代表鉸刀的直徑。

根據蘇聯技術科學候補院士阿爾布卓夫的研究，機動鉸刀的  $2\varphi = 90^\circ$ ，這樣能得到良好的結果，而且能适用于脆性和韌性的金屬。

**4 鉸刀的前角和后角** 鉸刀是一個精加工的刀具，切下的切屑很薄，我們選擇它的前角，可以近于  $0^\circ$ ，也就是說切削角近于  $90^\circ$ （見圖 1）。這樣，切削過程几乎是起「刮削」作用，因此在精切過程中能夠得到光潔的表面。

對於粗加工韌性的金屬的鉸刀，前角  $\gamma = 5\sim 10^\circ$ ，鍋爐鉸刀對鋼料加工的時候，前角應採用  $10^\circ$ 。為了保證鉸刀的切削作用，它還可以採用負前角并鑲有硬質合金的組合鉸刀，前角是  $-3\sim -5^\circ$ ，因為負前角的鉸刀，可以使工件得到光潔的表面。但是用

这样的鉋刀来加工軟性金屬，可能發生切屑粘着的情形。發生这种現象的，应当把負前角改成正前角。

同样，为了保持切削刀的堅固性，后角也不应当过大。如果采用較大的后角，刀刃的堅固性就要降低，这样不但鉋刀可以發生破裂現象，而且孔的表面光潔度也要减低。

前角和后角决定以后，就可以磨出鉋刀的工作部分（見圖1），但在修光部分，应留出一个刃帶（ $f$ ）。鉋刀后角的大小和刃帶的寬度从表5中可以查得。

表5 鉋刀后角的大小和刃帶的寬度

| 鉋刀直徑(公厘)          | 3~10     | 10~18    | 18~30    | 30~50   | 50~80    |
|-------------------|----------|----------|----------|---------|----------|
| 后角 $\alpha^\circ$ | 8~12     | 6~10     | 6~10     | 6~10    | 6~8      |
| 刃帶寬度 $f$ (公厘)     | 0.08~0.2 | 0.1~0.25 | 0.15~0.3 | 0.2~0.4 | 0.25~0.5 |

一般精加工用的手鉋刀，它的后角最小應該是3~5°。

**5 刃帶** 在研磨刃帶的时候，我們是用第二后角来控制它的寬度。刃帶不能过寬，鉋刀刃帶过寬，摩擦就大，切削就困难。因此，刃帶尽可能要磨得狹些，刃帶的寬度可見表5。

**6 齿的排列** 使用鉋刀的目的不仅是要鉋出尺寸正确的孔，而且又有光潔的加工表面。如是鉋刀的齿作成偶数，就很难达到这个目的。若作成奇数的齿，虽然加工能得出比較光潔的加工表面但是研磨的时候很費工，同时精确測量鉋刀的外徑也很困难，所以鉋刀的齿形，应在圓周上作成不平行的排列，就是說齿跟齿之間的距离并不完全相等。例如一把8个齿的鉋刀，各齿的距离都不一定是45°，而有42°、44°、46°、48°不等分的分配，詳細分度的情况參看表6。

另外，由于被加工金屬的密度不均匀，成分又不完全相同，因

表 6 鉸刀齒的分度情況

| 齒 數 | 鉸 刀 各 個 齒 的 度 數 |                 |                 |                 |                 |                 |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|     | $W_1$           | $W_2$           | $W_3$           | $W_4$           | $W_5$           | $W_6$           |
| 4   | $87^{\circ}55'$ | $92^{\circ}05'$ | —               | —               | —               | —               |
| 6   | $58^{\circ}02'$ | $59^{\circ}53'$ | $62^{\circ}5'$  | —               | —               | —               |
| 8   | $42^{\circ}$    | $44^{\circ}$    | $46^{\circ}$    | $48^{\circ}$    | —               | —               |
| 10  | $33^{\circ}$    | $34^{\circ}30'$ | $36^{\circ}$    | $37^{\circ}30'$ | $39^{\circ}$    | —               |
| 12  | $27^{\circ}30'$ | $28^{\circ}30'$ | $29^{\circ}30'$ | $30^{\circ}30'$ | $31^{\circ}30'$ | $32^{\circ}30'$ |

此鉸刀的負荷也就不相同了。如果鉸刀圓周上的齒距完全相等，那麼齒和齒之間的負荷，可能周期地加大，於是鉸刀鉸出的工件表面，既不正確，又有帶稜的表面。因為，當第一個齒鉸過以後，第二個齒就跟着第一個齒繼續鉸下去，這樣就把原來鉸過的地方鉸得更深一點，所得的結果就是一個很多波紋連接起來的孔，而不是一個真正的圓孔。為了避免周期性振動的現象，要作出偶數不等距的齒距，一方面可以得到光潔的加工表面，另一方面又容易測量鉸刀的外徑，使用非常方便。例如鉸刀有六個齒，我們可不要作成相等齒距（ $W = \frac{360^{\circ}}{6} = 60^{\circ}$ ），我們可以根据表 6 作出不平均的齒距來代替平均的齒距。

確定齒距，最好按照圖 4 所示的安排次序。由於這樣的安排每相對的兩個齒的切削刃，都在一條直徑上，而它們的角度  $W_1$ 、 $W'_1$  和  $W_2$ 、 $W'_2$  等也是一對一對相等的。

齒的排列，也可以採用其他方式，可是圖 4 所示的不等分齒的排列是比較方便的一種，因為所有的齒都是一

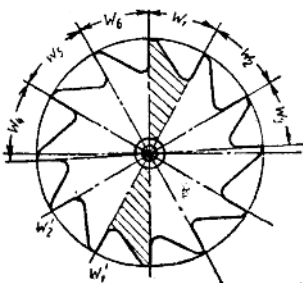


圖 4 鉸刀齒的安排。

对一对安排在一定直径上，这样按直径来检查铰刀的直径就方便了。如果铰刀的齿是螺旋形或是斜的，齿的排列也是不等分的，这样可以得到良好的结果。

不等分齿的铣齿方法，是把每相对的兩個齿都铣在同一条中心綫上，同时每相邻兩齿的齿距，又都是不相等的。所以在铣齿的时候，我們搖分度头的手把时，可以多搖几个孔或少搖几个孔，以达到不等分的目的，表7就是根据这种方法作出来的。例如，铣8个齿的铰刀，从表7中可以查得詳細分割孔数的方法，从圖5中也可以看出。



圖5 分割鉸刀等分。

表7 鉸刀的不等分割表

| 齿数         | 4                                | 6                | 8  | 10 | 12               | 14               | 16               |                  |
|------------|----------------------------------|------------------|----|----|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 孔圆         | 39                               | 39               | 39 | 39 | 39               | 39               | 20               | 66               |
| 搖把正<br>規轉數 | 10                               | $6\frac{26}{39}$ | 5  | 4  | $3\frac{13}{39}$ | $2\frac{42}{49}$ | $2\frac{10}{20}$ | $2\frac{33}{66}$ |
| 溝數         | 为铣出距离不等的齿型，搖把比正規轉數多轉(+)或少轉(-)的孔数 |                  |    |    |                  |                  |                  |                  |
| 第2溝        | -8                               | +7               | +6 | -5 | +4               | +3               | +2               | +1               |
| 第3溝        | +8                               | -5               | +1 | -2 | +1               | -1               | -1               | -1               |
| 第4溝        | -8                               | -2               | -6 | +2 | -2               | +2               | 0                | +2               |
| 第5溝        |                                  | +7               | -1 | -4 | -4               | -2               | -2               | -4               |
| 第6溝        |                                  | -5               | +6 | -1 | -1               | 0                | +1               | +1               |
| 第7溝        |                                  |                  | +1 | +5 | +2               | -3               | 0                | -3               |
| 第8溝        |                                  |                  | -6 | -2 | +4               | +1               | +1               | +3               |
| 第9溝        |                                  |                  |    | +2 | +1               | +3               | -1               | -2               |
| 第10溝       |                                  |                  |    | -4 | -2               | -1               | +2               | +4               |
| 第11溝       |                                  |                  |    |    | -4               | +2               | -1               | -1               |
| 第12溝       |                                  |                  |    |    | -1               | -2               | 0                | +2               |
| 第13溝       |                                  |                  |    |    |                  | 0                | -2               | -4               |
| 第14溝       |                                  |                  |    |    |                  | -3               | +1               | +1               |
| 第15溝       |                                  |                  |    |    |                  |                  | 0                | -3               |
| 第16溝       |                                  |                  |    |    |                  |                  | +1               | +3               |

**7 鉸刀的工作部分** 鉸刀的工作部分是由三部分構成的。第一部分是切削部分，大部分的切削作用都是由這部分來負擔的，而且它讓鉸刀很容易地進入到眼子中去；第二部分是圓柱部分，它的任務是精切，把眼子鉸成所需要的光潔度和所要求的直徑；第三部分是倒錐部分是後部錐體，主要是減少對已加工的孔壁的摩擦。也可以免除由靠近頸部（ $l_b$ ）的修光部分所造成的擴張量。後部錐體直徑減少方法，對於機動鉸刀和手鉸刀是不同的，手鉸刀的後部錐體可以小些，而機動鉸刀可以大些。因為手鉸刀加工時，切削速度不大，孔擴張也不大，是緊靠着孔壁走刀的。而機動鉸刀工作時，靠近鉸刀的頸部的修光部分，對孔的撞擊很大，因此倒錐需要大些。

手鉸刀倒錐體縮小，從  $0.0008 \sim 0.005$  公厘。機動鉸刀後部錐體縮小部分的尺寸，如附表 1 所示。

**8 屑槽形狀** 鉸刀的屑槽有直齒槽和斜齒槽兩種，直齒槽的鉸刀是最常見的一種。直齒槽鉸刀如果製造得正確，也能鉸出很好的孔來。直齒槽的鉸刀，不但很容易測出鉸刀正確的直徑，而且製造和保養比斜齒槽鉸刀簡單。但是有的工件，用斜齒槽鉸刀比較好，比如有缺口的工件（圖 6），如果用直槽鉸刀，就會在

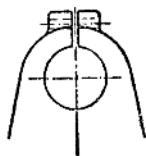


圖 6 缺口的工件。

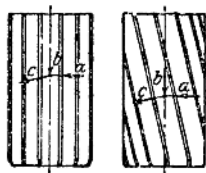


圖 7 斜槽鉸刀螺旋線方向跟切削方向相反。

工件的缺口處軋入，如果用斜槽鉸刀，就沒有這種現象發生了。

斜槽鉸刀螺旋線的方向，必須和切削方向相反，如圖 7 所示。

$a$  是切削速度,  $b$  是进刀,  $c$  是兩者結合的切削运动。假使  $c$  和齿垂直时, 就是最不相宜的情形。在圖 7 中我們可以看出, 在斜齿鉸刀比直齿鉸刀更近于垂直。有人認為用斜齿鉸刀鉸孔的时候, 孔壁光潔而沒有顫动。实际上用斜齿鉸刀鉸孔的时候, 在孔壁的表面上, 也会有螺旋的顫动的痕迹, 不过这种顫动是很小的。

假如用斜槽鉸刀鉸孔, 螺旋綫的方向必須是左螺旋, 这样当用手鉸刀的时候, 鉸刀就不会被切削压力拉入孔中; 如果用錐形柄裝在机器上时, 也不会自动松下来。

屑槽截面的形狀, 有直綫形和曲綫形兩種。鉸刀直徑  $D < 10$  公厘的时候, 屑槽的截面形狀是直綫形如圖 8 a 所示, 直徑  $D > 10$  公厘时, 屑槽的截面形狀是曲綫的, 如圖 8 b 所示。一般鉸刀屑槽截面的尺寸, 如附表 2 所示。

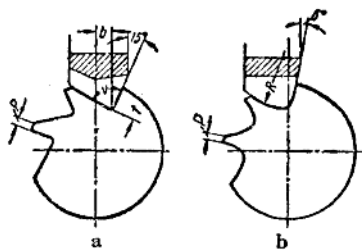


圖 8 屑槽截面形狀。

硬質合金鉸刀的屑槽見圖 9 和附表 3。在決定鉸刀槽的截面时, 必須考慮硬質合金的厚度, 使它充分堅固, 因牙齒的齿距, 在圓周上是不平均的分佈, 如果要保持倒角  $f_1$  寬度不变, 在銑槽时自

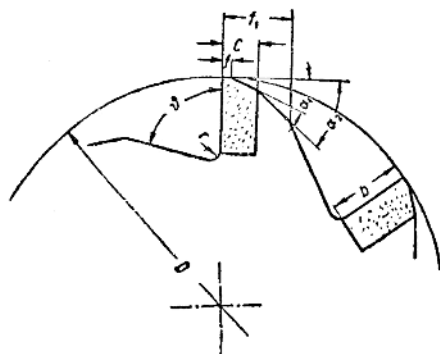


圖 9 硬質合金鉸刀的屑槽。

然就得有深度不同的槽了,同时必須根据齿間的中心角,使机床上升或下降,而得到深度不同的槽。由于这样,就增加制造鉋刀时的困难。

大批制造鉋刀,都用特殊的样板鉋刀来鉋槽,鉋刀的側面如图 11 所示。这样的鉋刀有兩個側面,它可以同时用自己的兩個凸出的部分来加工齿的兩面,这样倒角  $f_1$  总是不变的,因为鉋刀的齿是由鉋刀的兩側面包着鉋出来的。

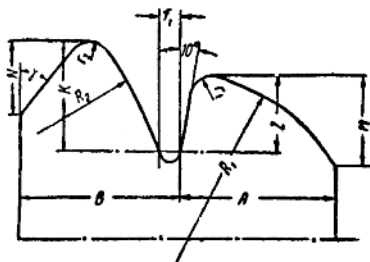


圖10 特殊样板鉋刀的側面。

**9 鉋刀工作部分的長度和鉋刀的总長** 鉋刀工作部分的長度和鉋刀的总長,要按一定的标准来选择的。

鉋刀的总長,主要的是依据被加工孔的深度和卡裝鉋刀的方法来决定的。在考虑鉋刀工作部分長度的时候,除去鉋孔的深度以外,还要加上切削部分的長度。

鉋刀工作部分的長度,最好等于 0.8~3 倍鉋刀直徑的長,鉋刀工作部分越短,鉋刀的切削越輕便。但鉋刀在孔內进刀的方向却受到影响,孔壁的光潔度也受到影响。

**10 固定鉋刀的套筒** 鉋刀和其他切削工具一样,也有联结部分。帶孔的鉋刀,常常有帶 1:30 退拔的圓錐形孔,而端部备有鍵槽。帶柄的机动鉋刀,有帶扁头的退拔錐形柄,圓柱形柄,手鉋刀的尾部有方头的。

在机床上正确地安裝鉋刀,对于正确地加工工件是一个重要因素之一。另外在安裝的时候,被加工孔的中心綫跟鉋刀的中心綫对准。但在实际工作中,如果把鉋刀卡得太牢,也不太合适,因

为机床主軸轉动有震动，或者是錐形槽制造得不正确，都会傳到鉸刀上去。在工作的时候，鉸刀要正确根据导管或預先加过工的孔的中心綫安裝着。这种情况在使用自定中心套筒、卡裝鉸刀时，是可以达到这个要求的。

摆动套筒，可用来夾牢摆动鉸刀，最簡單的摆动套筒，如圖 11 所示。用一个銷子，防止向旁边轉动，鉸刀柄和套筒之間的空隙不可太大，否則鉸刀將呈傾斜，这对于刀刃短的鉸刀特別不利。我們利用摆动套筒，可使鉸刀的中心綫和工件中心綫的偏差互相抵消。

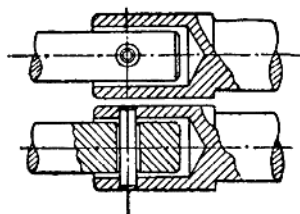


圖 11 摆动套筒。

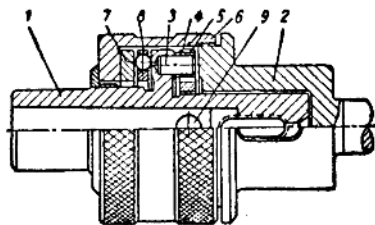


圖 12 浮动套筒。

摆动式的套筒，也不够完善。因为刀杆有各种不同情况，因此鉸刀对于孔的中心綫的位置，也就不一致了。

浮动套筒沒有能使鉸刀中心綫傾斜的缺点，因为鉸刀不能跳动，它是垂直的向軸綫方向移动的。

圖 12 所示的就是浮动套筒。在套筒身 1 内有退拔孔，鉸刀就裝在这个退拔孔中。尾部的鏗孔内还有余隙，在套筒身法蘭盤的两个孔中，并裝有銷子 3。軸瓦 4 套在銷子上，同样用銷子裝入尾部两个相对位置的孔中。

在套筒身和尾部之間，安裝着轉动环 5，它是一个帶四个切槽的环，用以放軸瓦 4 用的。在轉动环的四个孔中，安有圓孔 9。

扭力矩自尾部經轉動環傳到套筒身，套筒身、尾部和轉動環用特制的螺帽 6 聯結着，這螺帽以自己的內端面，經墊圈 7 和球形圈 8 擠壓它們。鉸刀在這樣的套筒中，只能在垂直中心綫的方向移動，因此所得出孔的中心綫是正確的。

### 三 鉸刀主要種類和应用上的特点

1 鉸刀的種類 鉸刀可以按下列方法來分類：

- 一、按使用的方法分類——可分為手鉸刀和機動鉸刀；
- 二、按卡裝的構造分類——可分為帶柄鉸刀和裝柄鉸刀；
- 三、按鉸刀本身的構造分類——可分為整體鉸刀和組合鉸刀；

四、按調整尺寸的原則分類——可分為固定（尺寸不能調節）的鉸刀和可調整（尺寸可以變更）的鉸刀；

五、按被加工孔的形狀——可分為柱形鉸刀和錐形鉸刀。

2 各種鉸刀应用的特点 前面已經分析了各種鉸刀構成的因素，但是各種鉸刀有各種不同的特点，現分別說明如下：

一、圓柱形手鉸刀——圖13所示的是三種不同的手鉸刀。其中最簡單而应用最广的，是整體的圓柱形帶直槽的手鉸刀，如圖13中的 a 所示；另外這種鉸刀也有帶螺旋槽的，直槽的

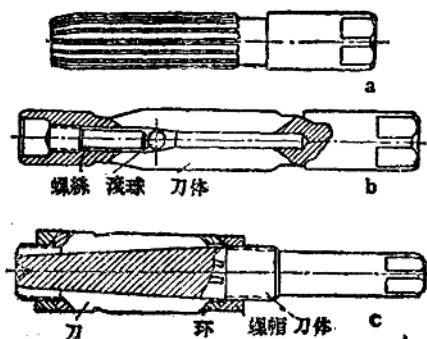


圖13 圓柱形手鉸刀。



鉸刀的好处是制孔和打磨刀口比較容易，它的缺点是鉸孔时，孔的表面不太光潔，而把孔里鉸成波紋的形狀，同时使用久了以后，直徑容易磨蝕，以致影响鉸成的孔的直徑尺寸的不准确，因此它的寿命有一定的限度。用螺旋槽的鉸刀鉸出来的孔，它的表面比較光潔，而且有銷子槽的孔。在鉸孔时不致把鉸刀的刀刃嵌住，因为刀刃是斜的。这种鉸刀的缺点是研磨时比較困难。这种鉸刀的柄部和頸部都比工件部分要小点，为的是可以鉸穿要鉸的孔。后面的方头比柄又小一些。鉸孔时用扳手夾在这方尾上。这种鉸刀按苏联通用标准（OCT）2512-39 的规定，直徑从 3 到 50 公厘的手鉸刀，加工精度可达到 2~3 級，这种鉸刀主要是用碳鋼 Y10A 及 Y12A 或硅鉻鋼 9XC 制成，它的缺点是加工磨損后，不能調整尺寸。

另外，在圖 13 中所示的是两种可調整的手鉸刀，b 是可調整帶滾球的手鉸刀，c 是移开調整的手鉸刀。这两种鉸刀的直徑大小是可以調整的，并且用鈍了还可以再磨，这比前两种固定鉸刀要經濟。

硅鉻鋼（9XC）制的可調整帶滾球的手鉸刀，在鉸刀体中心，鑽有一个中心孔，在孔的一端車有螺紋，而孔的深处制成退拔形，并在鉸刀的中心孔中裝一滾球，如果我們調節推進螺絲，使它挤压滾球，因此滾球在退拔形孔內向刀柄部分移动，滾球就把孔壁張开。另在鉸刀中央，有一小的槽，它根据滾球对孔挤压的程度而擴張，因此就加大了鉸刀的直徑（特別是鉸刀的中央部分）。这种鉸刀主要可弥补以上鉸刀因使用時間过久直徑磨蝕的缺点。

这种鉸刀的主要尺寸，可按照苏联国家标准（ГОСТ）3509-47 的规定，而鉸刀直徑，可調整尺寸、限度不大，見表 8 所示。

可移开調整的手鉸刀，如圖 13 中 c 所示，鉸刀体是用構造鋼

制成，上銑有斜向銑刀中心綫的槽，把可滑動的銑刀頭，裝在這槽上，而刀頭多用Y12A或9XC鋼制成。

表 8 銑刀直徑可調整的尺寸

| 銑刀直徑(公厘) | 可調整尺寸(公厘) |
|----------|-----------|
| 6~10     | 0.15      |
| 10~20    | 0.25      |
| 20~30    | 0.40      |
| 30~50    | 0.50      |

我們適當沿槽移動刀頭，因為銑刀體是退拔的，所以銑刀的直徑就可以得到調整。如果我們把刀頭向前端移動，直徑就可以縮小些，移向尾端，直徑就可以加大。為了移動刀頭，刀上裝有調整螺帽和調整環，環被擰在刀體的螺紋上，並頂着刀頭。當螺絲帽壓緊調整環的時候，因為調整環有 $45^\circ$ 的倒角，可使刀頭跟銑刀體互相壓緊，兩者成為一體。

這種銑刀的直徑調整限度是很大的，可以由0.5~3公厘，對於修理工作非常方便，因為作這樣的工作，必須銑制不正常尺寸的直徑的孔。

它可以銑10~38公厘的孔，再小的銑刀非常不好銑了，但更大的銑刀，卻很少用手來操作。

二、圓柱形的機動銑刀——圓柱形的機動銑刀，主要是用在機器上來銑孔。它普通都系直齒，用來銑沒有缺口的工件。

圓柱形的機動銑刀，不同於手銑刀的地方，主要是機動銑刀的工作部分較短和齒數較少。

圓柄機動銑刀：圓柄機動銑刀的直徑可以從3~10公厘，根據蘇聯國家標準(ГОСТ) B-1673-42的規定製造，它可以獲得1~3級精度的孔，這種銑刀多用Y12A、Y10A及9XC等鋼料制成，詳細尺寸可見附表4所示。

退拔柄機動銑刀：退拔柄的機動銑刀，如圖14中b所示。這種銑刀主要用在有夾具的工件上，直徑可從10~32公厘，詳細尺寸