

# 金屬切削刀具

下 册

金屬切削教研組編

北京工业学院印刷厂出版

1959.12.

## 第三部份 孔加工刀具

### 第八章 鑽頭

§ 1. 鑽頭的種類和用途.....	159
§ 2. 麻花鑽的組成部份.....	159
§ 3. 麻花鑽的設計.....	160
§ 4. 麻花鑽幾何形狀的改進.....	169
§ 5. 扁鑽.....	171
§ 6. 中心鑽.....	173
§ 7. 硬質合金鑽頭.....	173
§ 8. 深孔鑽.....	174
§ 9. 環孔鑽.....	176

### 第九章 鉋鑽

§ 1. 鉋鑽的種類和用途.....	178
§ 2. 鉋鑽的結構和幾何形狀.....	180

### 第十章 鉸刀

§ 1. 鉸刀的種類和用途.....	182
§ 2. 鉸刀的結構和幾何形狀.....	182
§ 3. 錐孔鉸刀.....	188

### 第十一章 鏜刀

§ 1. 鏜刀的種類和用途.....	190
§ 2. 鏜刀的典型結構.....	190

### 第十二章 複合刀具

§ 1. 複合刀具優點和分類.....	194
§ 2. 複合刀具的典型例子.....	194

## 第四部份 螺絲刀具

### 第十三章 螺絲刀具

§ 1. 螺絲車刀和梳刀.....	196
-------------------	-----

§ 2. 絲錐	200
§ 3. 板牙	203
§ 4. 切絲頭	205
§ 5. 螺絲銑刀	206
§ 6. 滾壓螺紋工具	207

## 第五部份 齒輪刀具

### 第十四章 成形齒輪刀具

§ 1. 片狀模數銑刀	210
§ 2. 指狀模數銑刀	216
§ 3. 成形插齒刀盤	216

### 第十五章 插齒刀

§ 1. 插齒刀的工作原理	217
§ 2. 插齒刀的种类和用途	217
§ 3. 插齒刀的幾何形狀	219
§ 4. 插齒刀位移系数的選擇	223
§ 5. 插齒刀的設計步驟, 設計例題	228

### 第十六章 齒輪滾刀

§ 1. 齒輪滾刀的工作原理	234
§ 2. 齒輪滾刀的种类和用途	234
§ 3. 齒輪滾刀與插齒刀的比較	234
§ 4. 齒輪滾刀的幾何形狀	235
§ 5. 齒輪滾刀的設計步驟	236
§ 6. 鑲齒滾刀	241

### 第十七章 剃齒刀

§ 1. 剃齒刀的种类和用途	243
§ 2. 剃齒刀的工作原理	244

### 第十八章 按展成原理加工非漸開綫齒形工件的刀具

§ 1. 刀具的种类和用途	246
§ 2. 花鍵滾刀齒形的設計	247
§ 3. 工件節圓半徑的決定	249
§ 4. 用圓弧代替理論刀具齒形	250
§ 5. 花鍵滾刀的結構尺寸	255

### 第三部分 孔加工刀具

孔加工刀具的种类很多，有鑽头、鉋鑽、鉸刀、鏜刀、拉刀和复合刀具等。其中，鏜刀多用于加工孔的相对位置及軸線直度要求較高的多孔箱体，拉刀則用于成批或大量生产中加工通孔零件。鑽头、鉋鑽和鉸刀用得最多，所能达到的加工精度及加工表面光洁度如下表。

刀 具	加工精度	加工表面光洁度
鑽 头	五 級	$\nabla_3$
鉋 鑽	四 級	$\nabla\nabla_4 \sim \nabla\nabla_5$
鉸 刀	二~三級	$\nabla\nabla_6 \sim \nabla\nabla\nabla_9$

对于要求較高的孔，常用以上三种刀具依次进行加工。

## 第八章 鑽 头

### § 1. 鑽头的种类和用途

鑽头的主要用途是在完整的（原先沒有孔的）材料上鑽孔，也可以扩大已有的孔。因此，它能完成以下几种工作：

- 1) 鑽一次完成的孔；
- 2) 鑽鉋孔前的初孔；
- 3) 鑽鉸孔前的初孔；
- 4) 鑽攻絲前的初孔。

鑽头的种类很多，按其結構和用途分，有 1) 麻花鑽； 2) 扁鑽； 3) 中心鑽； 4) 深孔鑽等。按其材料分，又有高速鋼鑽头和硬質合金鑽头。麻花鑽用得最多，故本章将着重說明麻花鑽。

### § 2. 麻花鑽的組成部分

麻花鑽分为三大部分（图 8-1）：

1. 尾部——用以裝卡鑽头，並傳遞扭矩；
2. 頸部——是为了磨制尾部而留的空槽；
3. 工作部分——又分切削部分和引导部分，切削部分担負主要的切削工作，引导部分則

起引导鑽头和修光孔壁的作用，工作部分的主要結構要素有：

- 1) 鑽头的直徑和稜边；
- 2) 鑽心直徑和橫刃；

- 3) 鋒角  $2\phi$ ;
- 4) 螺旋角  $\omega$ ;
- 5) 前角和后角;
- 6) 鑽槽形狀和鑽槽寬度。

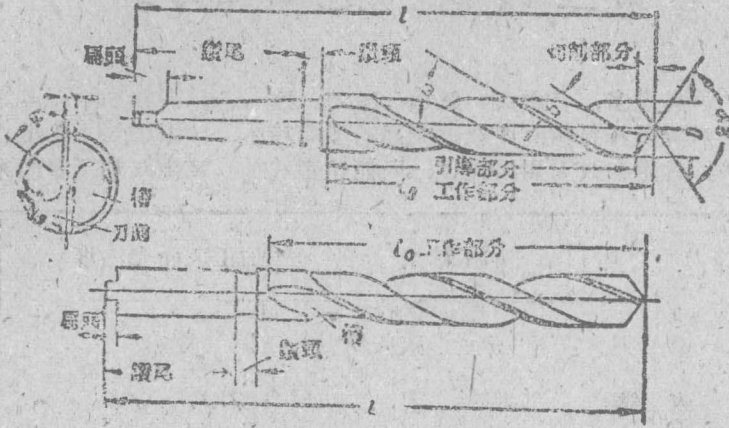


圖 8-1 麻花鑽的組成部分

### § 3. 麻花鑽的設計

#### 1. 鑽頭的直徑和稜邊

鑽頭的直徑應從標準數值里，按其用途選取。在鑽孔過程中，由於鑽頭有顫動，鑽出的孔常比鑽頭直徑為大，故所選鑽頭的直徑，應比被加工孔的直徑稍小。鑽頭顫動的大小，與鑽軸的振動、工件的材料及鑽頭刃磨是否正確有關，而以切削刃刃磨不對稱所起的影响最大。對於鉸孔或鉸孔前的初孔，須考慮下一工序的加工余量。對於攻絲前的初孔，須考慮到攻絲時金屬的塑性變形應使鑽頭直徑略大於螺紋的內徑。例如，如被加工孔的名義直徑為 16 毫米，則對於鉸孔前的初孔，鑽頭直徑應選為 14.3 毫米；對於鉸孔前的初孔，鑽頭直徑應選為 15.6 毫米；對於攻絲前的初孔，鑽頭直徑應選為 13.7~13.8 毫米。

麻花鑽直徑的公差列於表 8-1。

表 8-1 麻花鑽直徑的公差

鑽頭的直徑 (毫米)	磨過的鑽頭			未磨過的鑽頭		
	偏 差		公 差	偏 差		公 差
	上 限	下 限		上 限	下 限	
0.25~0.5	—	—	—	0	-0.02	0.02
0.5 ~0.75	0	-0.015	0.015	0	-0.025	0.025
0.75~1	0	-0.02	0.02	0	-0.03	0.03
1~3	0	-0.025	0.025	0	-0.04	0.04
3~6	0	-0.03	0.03	—	—	—
6~10	0	-0.036	0.036	—	—	—
10~18	0	-0.043	0.043	—	—	—
18~30	0	-0.052	0.052	—	—	—
30~50	0	-0.062	0.062	—	—	—
50~80	0	-0.072	0.072	—	—	—

为了减少鑽头在孔中的摩擦，在外徑上应作成稜边  $f$ ，稜边在孔中起引导鑽头的作用。鑽头的直徑，就是在稜边上度量的。稜边的寬度和高度按表 8-2 选取。

表 8-2 麻花鑽稜边的尺寸

鑽头的直徑 (毫米)	稜边寬度 (毫米)	稜边高度 (毫米)	鑽头的直徑 (毫米)	稜边寬度 (毫米)	稜边高度 (毫米)
1	0.3	0.1	20	1.25	0.55
3	0.45	0.15	30	1.6	0.6
6	0.5	0.2	40	2.0	0.9
10	0.6	0.3	50	2.4	1.0
12	0.7	0.3	60	2.6	1.2
15	0.85	0.45			

直徑在 0.6 毫米以內的鑽头，不做稜边。

为了减少稜边对孔壁的摩擦，应将鑽头作成反錐的形式，即將鑽头的直徑，向鑽尾方向减小，减小值見表 8-3。

表 8-3 麻花鑽的反錐

鑽头直徑 (毫米)	每 100 公厘长度上直徑的减小值 (毫米)
1~6	0.03~0.07
6~18	0.04~0.08
18以上	0.05~0.10

由于反錐很小，故在刃磨后，鑽头直徑的减小，並不是显著地影响孔的尺寸。

## 2. 鑽心直径和横刃

鑽心直徑，是麻花鑽的一个重要的結構要素，它直接影响着鑽头的强度和横刃的长短。假如鑽心直徑太小，鑽头的强度就会不够，因此，所能承受的扭矩，也就不能太大。但是，减小鑽心直徑，也就減短了横刃，从而使軸向力减小；並且，「加大了鑽槽，因而有利于排屑。

麻花鑽的鑽心直徑的数值如表 8-4。

表 8-4 麻花鑽的鑽心直徑

鑽頭類型	鑽頭直徑 D(毫米)	鑽心直徑 d(毫米)
高速鋼鑽頭	6~10	(0.2~0.25) D
	>10	(0.13~0.16) D
硬質合金鑽頭	≤10	0.27D
	>10	(0.25~0.26) D

一般麻花鑽的鑽槽，系用銑刀開出。其鑽心直徑須向鑽尾的方向逐漸增加，約在 100 毫米的長度內增加 1.4~1.8 毫米。這是由於愈近鑽尾，鑽心所承受的扭矩愈大的緣故。

對於用輾壓和扭制方法製造的麻花鑽，其鑽心直徑就不易向鑽尾方向增加。因此，這種麻花鑽的鑽心直徑較大，前後相同： $D=6\sim 10$  毫米， $d=0.25\sim 0.27D$ ； $D=10\sim 15$  毫米， $d=0.22D$ 。

橫刃與切削刃之間的夾角  $\psi$  稱為橫刃斜角，一般  $\psi=55^\circ$ 。

### 3. 鋒角 $2\varphi$

鋒角  $2\varphi$  愈大，切削部分愈強，但軸向力愈大。鋒角的大小，主要根據工件材料確定。對於硬而脆的金屬，可取  $2\varphi=130\sim 150^\circ$ ；對於軟而韌的金屬，可取  $2\varphi=80\sim 90^\circ$ ；工具工廠生產的標準鑽頭， $2\varphi=116\sim 118^\circ$ 。

### 4. 螺旋角 $\omega$

麻花鑽的螺旋槽，有右旋的和左旋的。一般鑽頭都是右旋的；用於自動機床的鑽頭，有時是左旋的。

螺旋角  $\omega$  就是鑽頭的軸向前角。 $\omega$  增大，則切削扭矩和軸向力減小，排屑容易；但對切削刃的強度和散熱不利。

螺旋角的數值應按鑽頭直徑的大小決定，如表 8-5。

表 8-5 麻花鑽的螺旋角

鑽頭直徑 (毫米)	0.5~0.75	0.75~1.0	1.0~1.9	1.9~2.9	2.9~3.4	3.4~3.5	3.5~4.4	4.4~6.4	6.4~8.4	8.4~9.9	9.9~10
螺旋角 $\omega^\circ$	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	

對於工作條件固定的鑽頭，則應根據加工材料，選取最有利的螺旋角，如表 8-6。

表 8-6 麻花鑽的螺旋角和鋒角

加工材料	螺旋角 $\omega^\circ$	鋒角 $2\varphi^\circ$
鋼 $\sigma_b = 70$ 公斤/毫米 <sup>2</sup> 以內	3 0	116~118
鋼 $\sigma_b = 70 \sim 100$ 公斤/毫米 <sup>2</sup>	2 5	1 2 0
鋼 $\sigma_b = 100 \sim 140$ 公斤/毫米 <sup>2</sup>	2 0	1 2 5
鑄鐵	25~30	116~120
硬青銅及硬黃銅	15~20	1 3 5
靱黃銅、鑄銅	25~30	1 3 0
純鉛及鋁矽合金	35~45	130~140

### 5. 前角和后角

由切削原理可知，麻花鑽切削刃上任意一点处的前角可由下式求得， $\text{tg} \gamma_x = \frac{D_x \text{tg} \omega}{D \sin \varphi}$ 。

即切削刃上任意一点处的前角  $\gamma_x$  与螺旋角  $\omega$ 、鋒角  $2\varphi$  及观察点的直径  $D_x$  有关，观察点距中心越近（即  $D_x$  越小），则  $\gamma_x$  亦越小。在鑽头的工作图上，只注出螺旋角和鋒角，而毋須注明前角的数值。

鑽头在工作时，除旋轉运动外，还有送进运动，切削刃上每一点的运动軌跡都是螺旋線，因此，后角将有所减小。工作后角  $\alpha_I$  与静止后角  $\alpha$  的关系式如下：

$$\alpha_I = \alpha - \mu。$$

$\mu$  是后角的减小值，它不是常数，而与送进量  $S$  及观察点处的直径  $D_x$  有关，其关系式如下：

$$\text{tg} \mu = \frac{S}{\pi D_x}。$$

因此，送进量愈大， $\mu$  角愈大，即后角减小愈多。在一定的送进量之下，切削刃上愈近中心之点， $\mu$  角愈大，即后角减小愈多。

为了使鑽头切削刃上各点处的工作后角相差不多，都是有利的数值；同时，为了使橫刃上的前角较大，常常采用特殊的刃磨方法，使切削刃上各点处的静止后角（几何后角）愈近中心愈大。例如，在鑽头的外徑上， $\alpha = 6 \sim 8^\circ$ ；在接近中心处， $\alpha = 25 \sim 27^\circ$ 。

麻花鑽的刃磨方法有两种：一种是把鑽头的后面磨成圓錐面（图 8-2），称为圓錐面磨法；一种是把鑽头的后面磨成螺旋面，称为螺旋面磨法。这两种刃磨的方法，都能使切削刃上的后角，愈近中心愈大。

1) 圓錐面磨法：麻花鑽裝卡在磨床工作台上的特殊夹具里。如图 8-2 所示，砂輪本身除作高速的旋轉运动（主体运动）外，还有往复运动，后者的目的在于使鑽头得到光洁的后面，并使砂輪表面的磨損比較均匀。当鑽头随同夹具繞 OO 軸摆动一定角度，並向砂輪表面



送进时，即可将一个后面磨成假想圆锥体表面的一部分。再将鑽头翻轉 180°，即可磨出另一个后面。鑽头两个后面的两个假想圆锥体表面的位置如图 8-3。

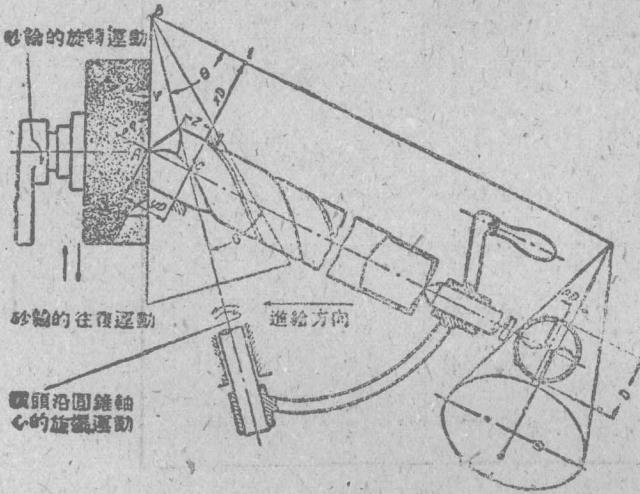


圖 8-2 鑽頭後面的圓錐面磨法

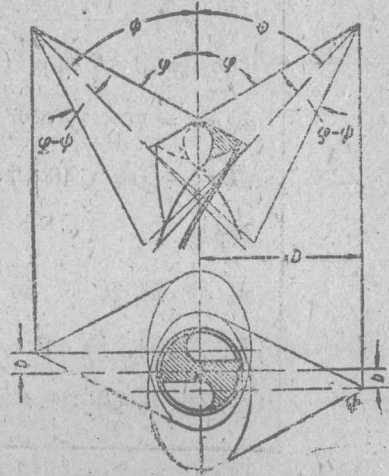


圖 8-3 鑽頭後面的圓錐面的位置

2) 螺旋面磨法：这种磨法系在专用机床上进行。如图 8-4 所示，麻花鑽裝在夹具（套筒）里，繞自己的軸線慢慢轉动。砂輪繞 AA 軸作快速的旋轉运动。（主体运动）。BB 軸作慢速的旋轉运动。由于 AA 軸偏心地裝在 BB 軸的套筒里，故当 BB 軸旋轉时，砂輪得到一个行星运动，行星运动的目的在于使鑽头得到光洁的后面，並使砂輪的表面磨損比較均匀。由于凸輪带动，砂輪还沿軸線作往復运动。鑽头自轉一周，砂輪往复两次。此外，鑽头还有軸向送进运动。这样，就将鑽头的两个后面，磨成两个螺旋面。

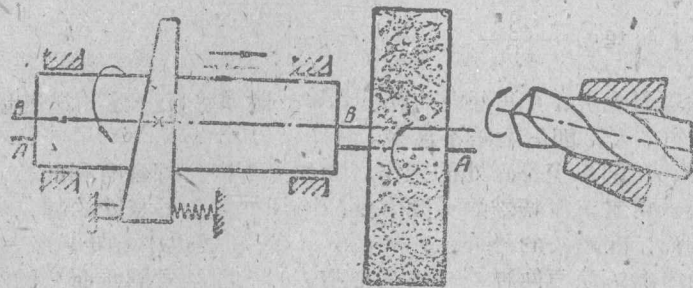


圖 8-4 鑽頭後面的螺旋面磨法

螺旋面磨法，可使后角向中心增加得比圓錐面磨法更多，但是，与此同时，降低了橫刃的强度，因此，用这种方法磨出的鑽头，不适宜于加工硬性材料。

在工厂中，小鑽头一般用圓錐面磨法，大鑽头一般用螺旋面磨法。

### 6. 鑽齿厚度和鑽槽寬度

鑽齿厚度(图 8-1 中的 b)的选取，須考虑鑽头的强度，而鑽槽寬度的选择，則决定于排屑的要求。普通鑽头的鑽齿厚度与鑽槽寬度相等。但对于螺旋角 $\omega$ 較大的鑽头，鑽槽寬度应稍大一些。鑽齿厚度系在垂直于螺旋槽的方向度量。

高速鋼麻花鑽的鑽齿厚度可选如表 8-7。

表 8-7 麻花鑽的鑽齿厚度

鑽 头 直 徑 D ( 毫 米 )	鑽 齿 厚 度
3 ~ 8	0.62 D
8 ~ 20	0.59 D
20 以上	0.58 D

### 7. 切削刃和鑽槽的形状

鑽头切削刃的形状，有凸形、凹形和直線形三种。麻花鑽的切削刃一般都是直線形。苏联罗金(Родич)認為，凸形切削刃可使切削刃上各点的前角不变，从而使切削条件得到改善。

通常，在鑽头的工作图上，鑽槽的形状並不註出，而用銑制鑽槽的槽銑刀的截形来表明槽的形状。求槽銑刀截形的方法有作图法和分析法两种。作图法既費時間，又不准确，分析法的計算則更为复杂。一般，有現成資料可資参考。图 8-5 所示为苏联“銑刀”工具厂及我国許多工具厂所采用的槽銑刀的截形。这种截形比較简单，由两个圓弧及一条直線所組成。在实际工作中，得到良好的效果：鑽槽有足够的空間容屑排屑，热处理时变形比較小，並能保證切削刃为直線形。

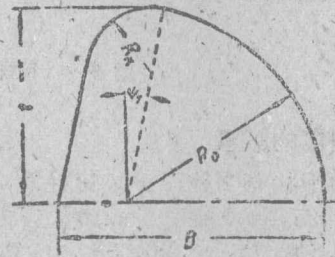


圖 8-5 槽銑刀的截形

大圓弧的半徑  $R_0$  由下式求出：

$$R_0 = C_R \cdot C_{\varphi} \cdot C_{\omega} \cdot D.$$

式中， $D$  为鑽头的直徑；

$C_R$  为鋒角  $2\varphi$  和螺旋角  $\omega$  的影响系数；

$C_{\varphi}$  为鑽心直徑  $d$  的影响系数；

$C_{\omega}$  为槽銑刀直徑  $D_{\phi}$  的影响系数。

$$C_R = \frac{0.026 \times 2\varphi \sqrt{2\varphi}}{\omega}, \quad 2\varphi \text{ 及 } \omega \text{ 以度計；}$$

$$C_{\varphi} = \left( \frac{0.14D}{d} \right)^{0.044}, \quad \text{若 } \frac{d}{D} = 0.4, \text{ 則 } C_{\varphi} = 1;$$

$$C_{\phi} = \left( \frac{13\sqrt{D}}{D_{\phi}} \right)^{0.6}, \quad \text{若 } D_{\phi} = 13\sqrt{D}, \text{ 則 } C_{\phi} = 1。$$

設計鑽頭時，可取  $C_{\phi} = C_{\phi} = 1$ ，以使計算簡單。

小圓弧的半徑  $R_k$  由下式求出：

$$R_k = C_k \cdot D。$$

式中， $C_k = 0.015\omega^{0.75}$ 。

直線部分斜角  $\psi_1 = 10^\circ$ 。

$$\text{槽銑刀的寬度 } B = R_0 + \frac{R_k}{\cos\psi_1} \approx R_0 + R_k$$

至此，槽銑刀的截形即已求出。

槽銑刀的截形除圖 8-5 以外，還有其他式樣，如圖 8-6 所示，為最常遇到的式樣。

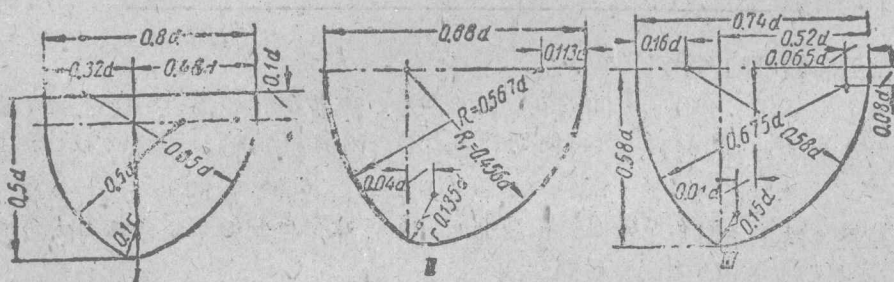


圖 8-6 槽銑刀各種典型截形

### 8. 鑽尾的計算

鑽尾的形狀有兩種：一是圓柱形，用於直徑較小（0.25~2.0 毫米）的鑽頭；一是圓錐形，用於直徑較大（6~80 毫米）的鑽頭。圓錐形鑽尾的優點是：結構簡單；裝卡牢固，能傳遞大的扭矩；易於使鑽頭和鑽床主軸保持同心。

鑽尾上有扁頭，扁頭不能用作傳遞扭矩，只是用楔將鑽頭從鑽床主軸孔里敲出時用之。

設計鑽尾的出發點是：在鑽頭工作時，鑽尾圓錐表面與鑽床主軸之間的摩擦力矩應大於切削扭矩。如圖 8-7 所示，在鑽尾上作用著軸向力  $P_0$ ，假定由此而在錐面上引起的摩擦力，都集中在錐體的平均直徑處。錐體的平均直徑為：

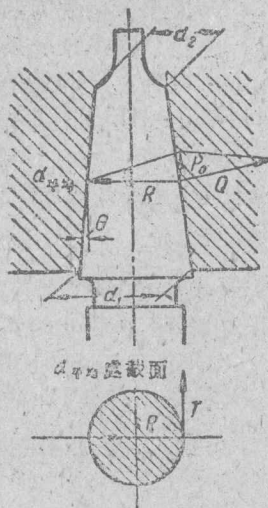


圖 8-7 作用在鑽頭錐尾上的力

$$d_{cp} = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

$d_1$  为錐体大端的直徑，

$d_2$  为錐体小端的直徑。

軸向力  $P_0$  分成两个分力：法向分力  $Q$  及徑向分力  $R$ 。徑向分力自行平衡，法向分力  $Q$  則生成摩擦力  $T$ ；而摩擦力  $T$  又形成摩擦力矩  $M$ 。

$$Q = \frac{P_0}{\sin \theta} \quad \theta \text{ 为鑽尾的錐角。}$$

$$T = \mu Q = \frac{\mu P_0}{\sin \theta} \quad \mu \text{ 为鑽尾与主軸孔之間的摩擦系数。}$$

$$M = T \cdot \frac{d_{cp}}{2} = \frac{\mu P_0 d_{cp}}{2 \sin \theta}$$

在通用的莫氏錐上， $\theta \approx 1^\circ 30'$ ；鋼与鋼之間的摩擦系数  $\mu$ ，可取为 0.096。

上面的計算，是以圓錐面与圓錐孔全部吻合为条件的。实际上，由于二者的錐角有偏差，只能是部分吻合。因此，用以上公式求出的摩擦力矩，应加以校正，即

$$M = \frac{\mu P_0 d_{cp}}{2 \sin \theta} (1 - 0.04 \Delta \theta)$$

$\Delta \theta$  为錐角的偏差，取成  $5'$ 。于是， $(1 - 0.04 \Delta \theta) = 0.8$ ，則

$$M = \frac{0.8 \mu P_0 d_{cp}}{2 \sin \theta} = \frac{0.4 \mu P_0 d_{cp}}{\sin \theta}$$

考虑到鑽头用鈍后，切削扭矩  $M_{\text{切削}}$  将有所增大，为安全起见，取  $M \geq 3 M_{\text{切削}}$ ，即

$$\frac{0.4 \mu P_0 d_{cp}}{\sin \theta} \geq 3 M_{\text{切削}}$$

$$\text{即} \quad d_{cp} \geq \frac{3 M_{\text{切削}} \sin \theta}{0.4 \mu P_0} = \frac{7.5 M_{\text{切削}} \sin \theta}{\mu P_0}$$

根据算出的  $d_{cp}$ ，在莫氏錐度表中，选一平均直徑相近的莫氏錐度，即可确定鑽尾的大小。

### 9. 工作部分长度

选取鑽头的工作部分长度时，应考虑到被加工孔的深度及刃磨预备长度。工作部分长度影响着鑽头的剛性，因此，在不需要用长鑽头的地方，应尽量用短的鑽头。

标准鑽头的工作长度有一定規定。

### 設計計算麻花鑽的例題

已知：被加工孔直徑为 23.5 毫米；鑽孔深度 55 毫米；加工材料为碳素結構鋼（ $H_B = 150$ ； $\sigma_b = 45 \text{ 公斤/毫米}^2$ ）。鑽削用量为切削速度  $V = 40 \text{ 米/分}$ ，送进量  $S = 0.5 \text{ 毫米/轉}$ 。鑽头材料为——高速鋼  $\Delta 9$ 。

1. 求作用于鑽头上的力和力矩

$$\text{切削力矩：} M_{\text{切削}} = C_M \cdot D^{x_1} \cdot S^{y_1}$$

$C_M=24$ ;  $x_1=2$ ;  $y_1=0.8$ 。代入上式, 得

$$M_{\text{切削}}=24 \times 23.5^2 \times 0.5^{0.8}=7605 \text{ 公斤毫米。}$$

軸向力:  $P_o=C_p \cdot D^x \cdot S^y$ 。

$C_p=57$ ;  $x=1.0$ ;  $y=0.7$ 。代入上式, 得

$$P_o=57 \times 23.5 \times 0.5^{0.7}=824.5 \text{ 公斤}$$

## 2. 錐尾尺寸

錐体的平均直徑为

$$d_{cp} = \frac{3M_{\text{切削}} \sin \theta}{\mu \cdot P_o \cdot 0.4} = \frac{3 \times 7605 \sin 1^\circ 30'}{0.096 \times 824.5 \times 0.4} = 18.88 \text{ 毫米。}$$

但按标准莫氏錐体的資料, 二号錐体的平均直徑为 16.84 毫米, 三号錐体的平均直徑为 22 毫米。此处, 当然应选三号錐体。

3. 求鑽头的长度。鑽头的总长, 可以在标准中按加强錐尾的鑽头选取。工作部分长度  $l_o=165$ , 总长  $L=285$  毫米。

4. 鋒角  $2\varphi$  取  $118^\circ$ 。

5. 螺旋角  $\omega$  取  $30^\circ$ 。

6. 螺旋槽的螺距:

$$H = \frac{\pi \cdot D}{\tan \omega} = \frac{3.14 \times 23.5}{\tan 30^\circ} = 127.8 \text{ 毫米。}$$

7. 鑽头前端的鑽心直徑取  $0.14D=0.14 \times 23.5=3.28$  毫米。鑽心直徑向鑽尾方向增加, 在每 100 毫米长度上增加 1.4~1.8 毫米。

8. 稜边寬度取 1.35 毫米; 稜边高度取 0.55 毫米。

9. 稜边下面的鑽背直徑  $D_1=D-2 \times 0.55=23.5-1.1=22.4$  毫米。

10. 鑽齿厚度  $b=0.58D=0.58 \times 23.5=13.5$  毫米。

11. 求槽銑刀的截面形状

大圓弧的半徑为:  $R_o=C_R \cdot C_q \cdot C_\phi \cdot D=11.62$  毫米。 因为

$$C_R = \frac{0.026 \cdot 2\varphi \sqrt[3]{2\varphi}}{\omega} = \frac{0.026 \cdot 118 \sqrt[3]{118}}{30} = 0.493。$$

$$C_q=1; \quad C_\phi=1。$$

小圓弧的半徑为:  $R_K=C_K \cdot D=4.51$  毫米。 因为

$$C_K=0.015 \omega^{0.75}=0.015 \cdot 30^{0.75}=0.191。$$

$\psi_1=10^\circ$  时, 截面寬度为:

$$B=R_o+R_K=11.62+4.51=16.13 \approx 16 \text{ 毫米。}$$

12. 由于加工材料是軟鋼, 最好修磨橫刃。修磨橫刃的长度  $A=2.5$  毫米, 磨去的长度  $l=5$  毫米。

13. 鑽头是錫接而成的。工作部分用高速鋼  $\Delta 9$  制造, 鑽尾用 45 号鋼制造。根据标准, 确定錫接線到橫刃的距离  $l_3=88$  毫米。

在圖紙上, 除了所求出的尺寸外, 还須标出技术条件, 包括鑽头外徑的公差, 及长度的公差。鑽头經過热处理, 工作部份的硬度  $H_{RC}=62\sim 65$ , 扁头的硬度  $H_{RC}=30\sim 40$ 。其余技术条件, 可根据标准选取。

鑽頭的工作圖如圖 8-8。

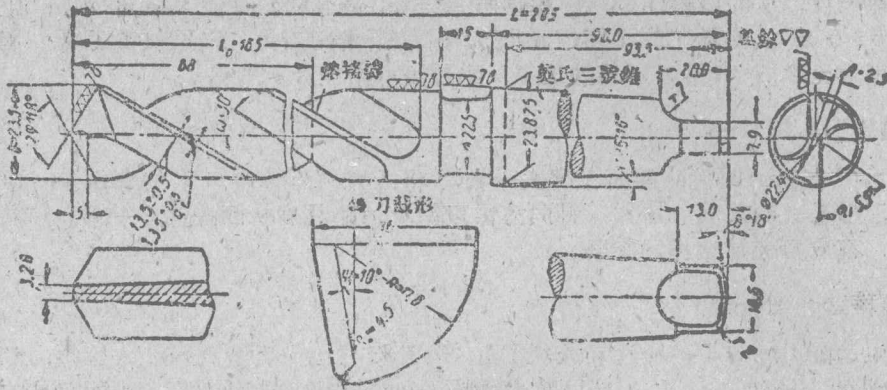


圖 8-8 鑽頭的工作圖

#### § 4. 麻花鑽幾何形狀的改進

上述的標準麻花鑽，都不免有以下的缺點：

- 1) 靠近鑽心的切削刃上的前角太小，切削條件不良；
- 2) 橫刃前角為負值，造成很大的軸向力；
- 3) 稜邊上沒有後角，摩擦很大，而此處切削速度又最高，故發熱最多。因此，在主切削刃與稜邊的轉角處，最容易發生磨損。

在实际工作中，常用以下几种修磨方法，来改善鑽頭的切削性能。

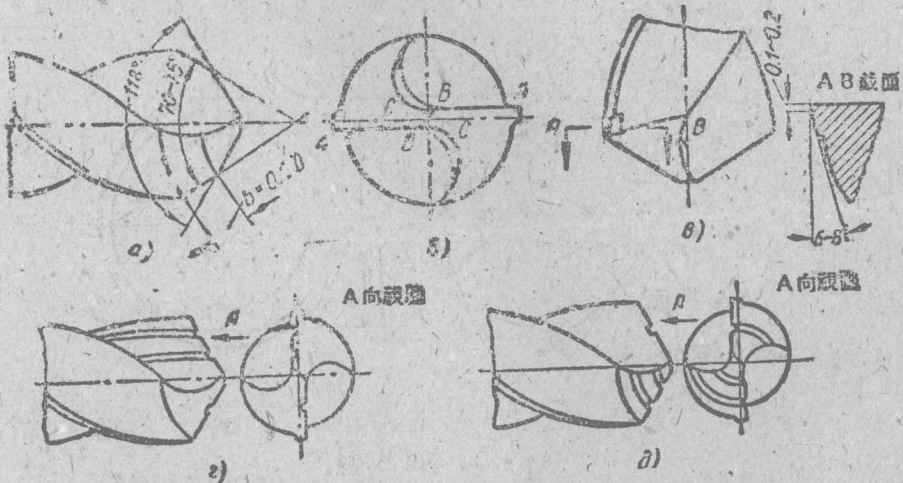


圖 8-9 麻花鑽幾何形狀的改進

### 1) 双重刃磨 (图 8-9a)

即在鑽头主切削刃与稜边的轉角处, 磨出过渡刃, 形成双重鋒角。这样, 改善了轉角处的强度与散热条件, 从而減輕了磨損。根据研究結果, 最有利的过渡刃鋒角  $2\varphi_0 = 70 \sim 75^\circ$ , 过渡刃长度  $b = 0.2D$ 。实际工作証明, 直径大于 12 毫米的鑽头, 經過双重刃磨, 对鋼件加工, 耐用度可增至 2.5~3 倍; 对鑄铁加工, 耐用度可增至 3~5 倍。

### 2) 修磨横刃 (图 8-9b)

如图所示, 在横刃附近的前面上磨去一块, 将横刃稍为磨短, (約磨短 30~50%), 並加大了靠近鑽心处的前角。这样, 軸向力得以减小, 耐用度从而提高。一般, 直径大于 12 毫米的鑽头, 都应当經過这样的修磨。

### 3) 修磨稜边 (图 8-6b)

在靠近主切削刃的一小段稜边 (长约 1.5~5 毫米) 上, 磨出  $6 \sim 8^\circ$  的后角, 留下寬約 0.1~0.2 毫米的小稜边。这样, 可以减小摩擦, 如耐用度保持一定, 切削速度能够提高 10~15%。一般, 直径大于 12 毫米的鑽头, 可以采用这种修磨方法, 但如工件表面有硬皮, 則不宜采用, 否則, 可能导致这一小段稜边发生损坏。

### 4) 磨分屑槽 (图 8-6r, d)

鑽深孔时, 为了使切屑免于堵塞, 可在鑽头的前面或后面磨出分屑槽。这样, 可以分成較窄的切屑, 容易排出。实际經驗証明, 有了分屑槽的鑽头, 其耐用度可以增至两倍。

以上几种修磨方法, 可以組合起来使用。北京第二机床厂綜合以上的修磨方法, 磨出了一种綜合鑽头(65), 使用效果很好, 耐用度可比普通鑽头提高許多倍。

随着生产的发展和技术的进步, 近年来, 出现了許多种切削性能优良、生产率很高的新型鑽头, 現介紹几种如下:

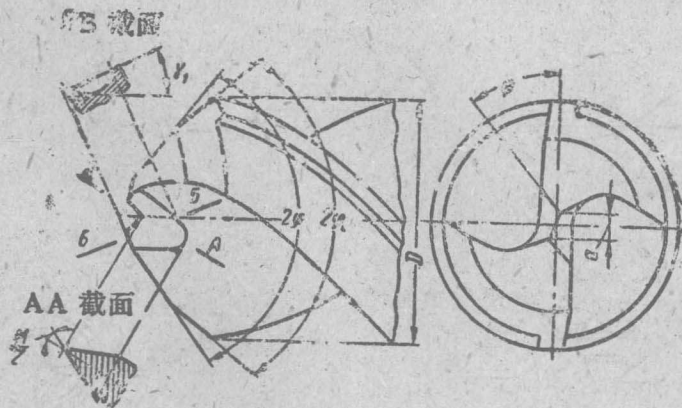


圖 8-10 席乐夫鑽头

1. 席乐夫鑽头(图 8-10)。这种鑽头的特点是: 具有双重鋒角, 增加了切削刃的长度, 降低了单位长度切削刃上的負荷, 进一步改善了散热条件, 因而, 鑽头的耐用度能够 3~4 倍;

鑽頭沒有橫刃，軸向力減小到普通鑽頭的  $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{4}$ ，因此，直徑大于35毫米的孔，可以用這

種鑽頭一次鑽出，而不必按普通習慣，分兩次鑽。此外，在修磨橫刃的同時，靠近橫刃處的前角也有所增加。

這種鑽頭可以用來鑽鋼，也可以用來鑽鑄鐵。

**2. 倪志福鑽頭 (圖 8-11)** 這個鑽頭為我國青年鉗工倪志福同志所創造，不僅在國內得到廣泛的使用，而且受到蘇聯各工廠的歡迎。這種鑽頭的特點是：

- 1) 頭部磨有兩個月牙槽；
- 2) 頭部是平的，中心比兩旁稍高；
- 3) 橫刃為普通鑽頭橫刃長度的  $\frac{1}{3}$ ；
- 4) 外緣後角比普通鑽頭大  $3^\circ$  左右。

這種鑽頭的優點是：

1) 由於橫刃長度較普通鑽頭的橫刃長度縮短了  $\frac{2}{3}$ ，並且由於頭部磨有月牙槽，所以軸向力可以減少  $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ ，扭矩可以減少  $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 。

2) 由於軸向力和扭矩減小，由於切削刃成月牙形，刃口較長，散熱較易，所以，耐用度比普通鑽頭高得多。

3) 倪志福鑽頭的切削用量比普通鑽頭可提高 1 ~ 2 倍，因此提高了生產率。

這種鑽頭適宜於鑽鋼料，特別是塑性較大的合金鋼料。據各地工廠反映，倪志福鑽頭的使用效果優於席樂夫鑽頭。

**3. 蓋文升鑽頭 (圖 8-12)** 鉗工蓋文升同志創造性地将倪志福鑽頭和席樂夫鑽頭相結合起來，因而，使幾何形狀更為合理。這種鑽頭，由於沒有橫刃，軸向力可顯著降低 (60%)，耐用度大為提高，而且扭轉力矩不超過普通鑽頭。

### §5. 扁鑽 (平板鑽)

扁鑽是一種結構最簡單而又是不太完善的鑽頭 (圖 8-13)。它可以是整體的，也可以是銲接的。其切削部分，可以鍛成，也可以用圓料或方料銑成。

扁鑽的主要用途，是加工黃銅、青銅和鑄鐵等脆性材料，或用以鑽成形孔。

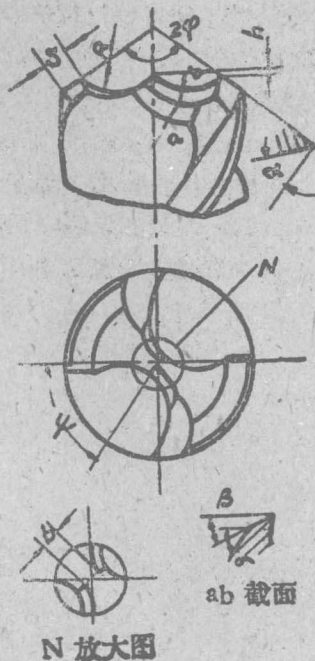


圖 8-11 倪志福鑽頭

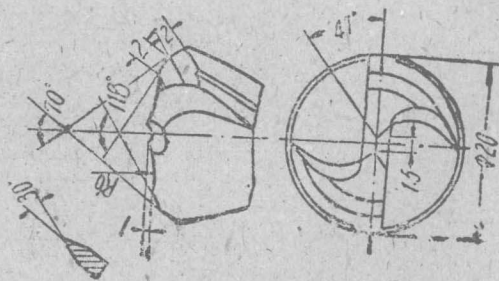


圖 8-12 蓋文升鑽頭



扁鑽的优点是制造簡便，价廉，剛度好。

扁鑽的主要缺点是排屑不好，鑽深孔有困难；另一方面，切削角大于 $90^\circ$ ，形成了負前角。为了使扁鑽工作得好，須将它的前面加以修磨。但前角 $\gamma$ 过大，会使前面凹下，这又将削弱鑽头的强度，所以，它的前角不能大于 $10^\circ$ 。扁鑽的后角在 $10^\circ \sim 20^\circ$ 之間。橫刃斜角 $\psi = 55^\circ$ 。引导部分須作成反錐，直徑向尾部减小 $0.05 \sim 0.1$ 毫米，形成 $2 \sim 4^\circ$ 的反錐度。必要时，也可以作出分層槽，如图8-13δ。

图8-14所示为阶梯扁鑽，用来鑽深度不大的阶梯孔，特別在仪器制造中，用得很多。

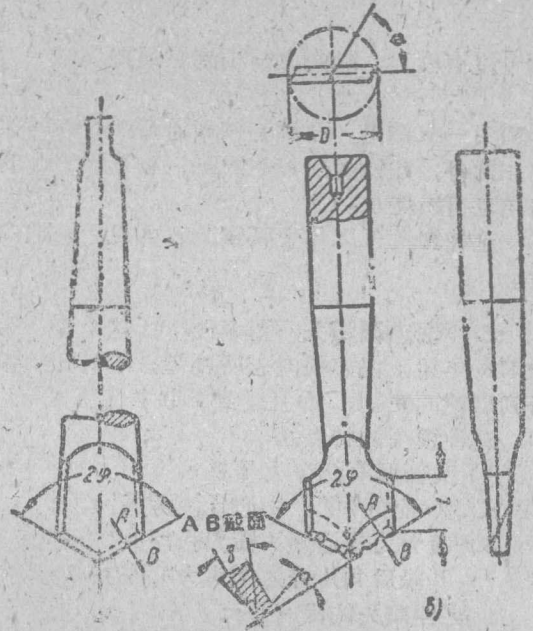


圖 8-13 扁鑽

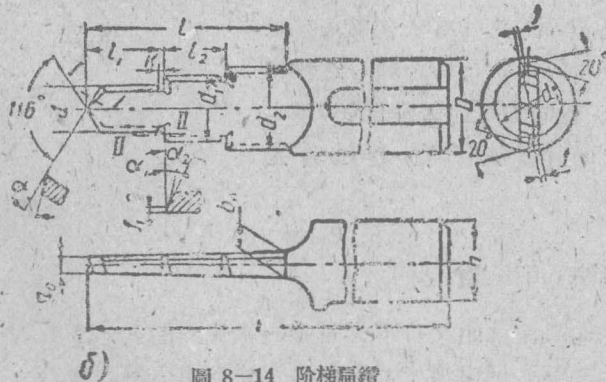
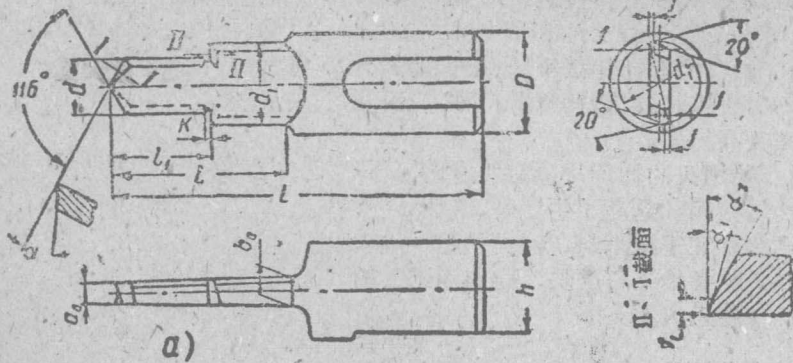


圖 8-14 阶梯扁鑽

a—單阶梯的；

б—多阶梯的。