

旋風切削螺紋的基本理論

·劉亞夫·

“旋風切削螺紋”這一新的螺紋加工方法，目前正在勘探機械部門廣泛的推行。旋風切削螺紋專用的機床，除可利用普通車床加以改裝（在刀架上設置一個旋風刀盤便成）外，最近昆明探礦機械廠新試制成功了一批專為加工地質勘探套管和鑽桿螺紋用的旋風管子車床，有些機修單位已開始使用。操作這種機床不需要很高的操作技術，祇要能掌握刀具刃磨和刀具裝夾與校準（對刀）工作，便可熟練地進行切削。但是，旋風切削運動的原理，以及影響旋風切削效能和加工表面質量的因素，却遠較一般螺紋切削方法複雜得多。所以，要想使這種機床充分發揮效能，還必須掌握一些有關旋風切削運動的基本概念及求解某一因素的計算方法。為此筆者就就切削理論方面，作一扼要的介紹，供實際操作的同志們參考。

一、旋風切削的方法和運動過程

旋風切削是由裝置着數把切刀的旋轉刀盤與旋轉工件以同向或異向相交切地來進行切削的。按着交切的位置不同，分為內切銑削（圖1(a)）和外切銑削（圖1(b)）兩種。前者交切接觸線較長、振動小；後者交切接觸線較短、振動大，故前者優於後者。目前正在推行的旋風管子車床是以內切法來進行加工的一種機床。

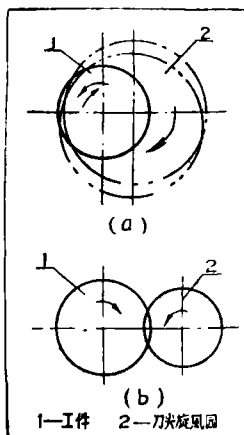


圖 1

切削過程自動化，減輕了勞動強度。

旋風切削，可以廣泛地應用到各種形狀如：尖

形、梯形、方形、圓弧形的螺紋加工上，對於較大的螺距和較長的螺紋切削仍可以順利地進行。

旋風切削運動的過程，是刀尖運動圓（旋風圓）與迴轉的（同向或逆向）工件直徑不斷地相交切的結果。從圖2中表明刀尖旋風圓(1)與工件(2)，第一次交切的弧線為 \widehat{acb} ，經過二者瞬時迴轉後，第二次又交切在 $\widehat{a'c'b'}$ ，則 $Mbb'c'$ 截面便是切去的切屑。由此可見，每一瞬間實際參加切削的切刀只有一把，若在同一旋風圓上裝有P把切刀，則在刀盤每旋轉一圈便在此旋風圓軌跡上切削工件P次。因為切刀與工件都在不停地轉動，所以前一切刀和後一切刀在工件上的切削位置便錯動一小段距離。這樣，便在工件表面上形成了截面為 $\Delta CMC'$ 的形差，它的高度為 Δh ，當 Δh 過大時，可很明顯的用肉眼看出，在工件加工表面上成爲一種波浪形狀。在螺紋加工上，這種現象是不允許的；所以若控制的很好（ Δh 甚微）是難以看出的。

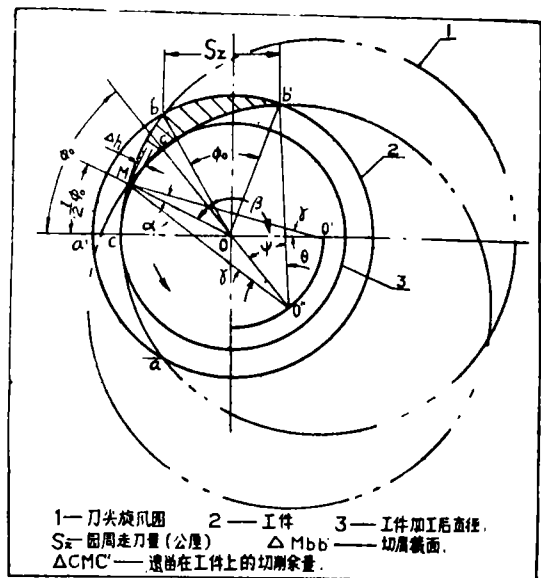


圖 2

加工表面光潔可以達到 ω_7 。

根據加工螺紋部份的要求，一般刀盤上是順序裝夾有各種切刀：(1)端面切刀；(2)毛胚切刀（2把）；(3)絲扣切刀（2把）；(4)絲扣外徑光刀，共計六把

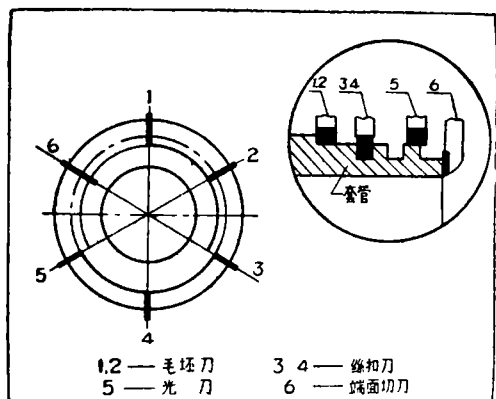


图 3

(图 3)。这样，刀尖便构成了四个不同直径、不同位置的旋风圆，所以切刀和工作发生交切的间隔时间变化就非常短促。用公式表示即等于：

$$T_{\text{内切}} = \frac{1}{6(n_1 \pm n_2)} \quad (\text{同向时用+，异向时用-})$$

式中 n_1 —刀尖旋风圆转速；

n_2 —工件转速（转/分），

因而，在机床—坯件—刀具—夹具系统中发生有频率甚高的振动。

旋风切削下来的切屑，截面是成镰刀形状(图 4) 它的厚度不象一般车削的切屑那样均匀，而是由最薄

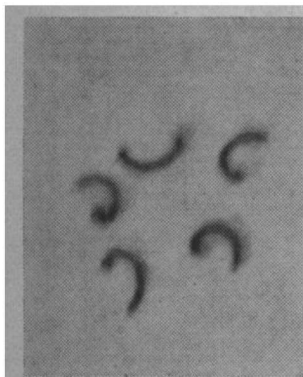


图 4

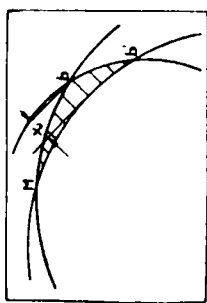


图 5

(a)→最厚(b)→最薄(c) (图 5)。正常切削时，最厚点 b 是偏近于 b' 点，所以切刀在切削时所受的切削抗力是由最小而到快要离开工件时达到最大值，这是产生振动的一个主要因素。

若进一步从理论上分析，使最厚点 b 位于 b'—M 的中央，则切刀所受的切削抗力变化便成为另一种情况，即由 M 点开始逐渐增加直到 b 点达到最大，进而由 b 点向 b' 又慢慢变小，直到 b' 点变为零。我们很清楚的可以看出，b—b' 一段有着缓冲的作用。但事实并

不这样理想，因为这时切屑厚度已增到很大（近于切削螺纹深度 δ ），而相应地切刀抗力也达最大，这样对切刀是很不利的。所以应当控制切屑厚度在一定的范围内这是十分重要的。

二、切削螺纹的一些基本理论

应用旋风切削方法加工螺纹，必须要掌握以下几个基本理论：

1. 选取 K 值

K 值是刀尖旋风圆直径(D)与工件直径(螺纹内径 d_1)之比值，即 $\frac{D}{d_1} = K$ 。它是影响旋风切削效果的一个主要因素。如果 K 值选取大了(旋风圆大了)，则切削效率便会减低；小了，则将缩短切刀的寿命(切刀散热不充分，磨损快)，加工表面质量恶化(切屑排除困难)。所以，所选取的 K 值应该是，既

各种不同螺纹旋风切削时所用的 K 值 表 1(1)

螺纹名称		$K = \frac{D}{d_1}$
标准公制螺纹	OCT.HKHT-3	1.3—1.5
梯形螺纹	OCT.HKHT-2410	1.3—1.7
梯形螺纹	OCT.HKHT-2409	1.3—1.9
模数螺纹		1.3—2.5

表 2

套 管 规 格	切 刀	刀尖旋风圆直径 D (公厘)				
		K 值				
		1.0	1.15	1.20	1.25	1.30
73	毛 坯 刀 (丝扣外 径)	68	78.2	81	85	88.4
89		84	96.6	100.8	105	109.2
108		103	118.5	123.6	128.8	133.9
127		122	140.3	146.4	152.5	158.6
146		141	162.7	169.2	176.3	183.3
168		163	187.5	195.6	203.8	211.9
73	丝 扣 刀 (丝扣内 径)	66.5	76.5	78.8	83.1	86.5
89		82.5	94.9	99	103.1	107.3
108		101.5	116.7	121.8	126.9	132
127		120.5	138.6	144.6	150.6	156.7
146		139.5	160.5	167.4	174.4	181.4
168		161.5	185.8	193.8	201.9	210

保証切刀有較高的寿命；而又可達到最高的切削效率。昆明探礦機械廠製造的旋風管子車床，是按照 $K=1.15\sim 1.25$ （內切）設計的。關於 K 值的選擇也可參考表 1。〔1〕

切削各種規格套管螺紋所用的刀尖旋風圓直徑可由表 2 查得。為了進一步瞭解 K 值的作用，有必要作以下分析研究：

求切屑接觸角 θ ，由圖 2 中得知 $\theta = \psi + \gamma$

由 $\overline{ab'}^2 = \overline{ao}^2 + \overline{ob'}^2 - 2 \cdot \overline{ao} \cdot \overline{ob'}$

$\overline{b'o'} \cos \psi$

式中 $\overline{ob'} = r_0$ （工作半徑即螺紋外半徑）；

$\overline{b'o'} = R$ （刀尖旋風圓半徑）；

$\overline{ao} = R - r_1$ （螺紋內半徑）= C （中心距）。

∴ 上式可寫為 $\cos \psi = \frac{C^2 + R^2 - r_0^2}{2 \cdot C \cdot R}$

$$\psi = \cos^{-1} \frac{C^2 + R^2 - r_0^2}{2 \cdot C \cdot R}$$

又 ∵ $\frac{R}{r_1} = K, R = Kr_1, C = R - r_1 = Kr_1 - r_1,$

$$r_0 = r_1 + \delta,$$

∴ $\psi = \cos^{-1} \frac{(Kr_1 - r_1)^2 + (Kr_1)^2 - (r_1 + \delta)^2}{2 \cdot (Kr_1 - r_1) Kr_1}$

$$= \cos^{-1} 1 - \frac{\delta(r_1 - 0.5\delta)}{Kr_1^2(k-1)}$$

$$= \cos^{-1} 1 - \frac{C}{K(k-1)}$$

$$\left[C = \delta \left(r_1 - \frac{0.5\delta}{r_1} \right) \right]$$

而 $\gamma = \frac{1}{2} \phi - \alpha = \frac{\pi}{1'} i - \sin^{-1}$

$$\left(\frac{K-1}{K} \cdot \sin \frac{\pi}{P} i \right)$$

式中 $\frac{1}{2} \phi = \frac{\pi}{1'}$

$$\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{K-1}{K} \cdot \sin \frac{\pi}{P} i \right)$$

P —同一旋風圓上切刀數；

i —轉速比 $\frac{n_2}{n_1}$ 。

將上式相加： $\theta = \psi + \gamma = \cos^{-1} 1 - \frac{C}{K(k-1)}$

$$+ \sin^{-1} \left(\frac{K-1}{K} \cdot \sin \frac{\pi}{P} i \right) \dots\dots (1)$$

我們知道，弧長和夾角是成正比例關係的，所以 θ 大切屑也長， θ 小切屑便短。

分析上式我們可以得出下列結論：

(1) 當工作直徑 d_1 (或 d_0) 切削深度 (絲扣高) δ ，切刀數 P ，轉速比 i 為一定時，則增大 K 值，會相應地減小 θ 角度，即縮短切屑長度，反之，切屑長度便增大；

(2) 當 d_1 (或 d_0)， δ ， P ， K 為一定時，則增大轉速比 i ，會使 θ 角也相應地增大，即切屑長度亦增大，反之，切屑長度便縮短；

(3) 當 d_1 (或 d_0)， δ ， K ， i 為一定時，增多切刀數，則相應 θ 角會減小，即切屑長度縮短。反之，切屑長度便增大。

2. 切屑長度

由上知切屑的長短是隨其所夾角的大小而改變，對切屑長度應該控制適當，不可過長或過短。因為前者會影響切刀的壽命，加重機床切削系統間的振動，并降低加工表面質量；而後者却減低切削效率。

計算切屑長度的公式為：

$$\frac{\theta}{2\pi} = \frac{\widehat{Mb'}}{\pi \cdot D}, \quad (\theta \text{ 以弧度計})$$

∴ 切屑長 $\widehat{Mb'} = \frac{\pi \cdot D \cdot \theta}{2\pi} = R\theta$
 $= Kr_1 \theta$ (公厘) $\dots\dots\dots (2)$

3. 切削速度 (V)

切削速度是根據切刀的不同材質，使用壽命（最經濟的容許使用壽命），切削螺紋的螺距，工件的材質和圓周走刀量而定。一般經驗中認為， $T_{15}K_6$ 切刀的切削速不許超過 200 公尺/分，否則切削中會產生強烈的切削火花；切刀的磨損加快，并且降低总的生產率。

下面介紹的是蘇聯金屬切削機床科學研究實驗所 (ЭИИМГ)〔2〕用 $T_{15}K_6$ 切刀在加工未淬硬的炭素結構鋼、鉻鋼和鎳鉻鋼時，所容許的切削速度的計算公式：

$$V = \frac{175000}{T^{0.5} \cdot S_2^{0.5} \cdot S_1^{0.5} \cdot \delta_b} \text{ 公尺/分 } \dots\dots (3)$$

式中： T —切刀壽命 (分鐘) (30~60)；

S_1 —被加工螺紋的螺距 (公厘)；

S_2 —圓周走刀量 (公厘)；

δ_b —加工工件鋼材的抗拉強度(公斤/平方公厘)。

上式適合于切刀容許磨損量 $h_3=0.7$ 公厘, 若 $h_3=0.4$, 則將上式再乘一系數 0.8; 若 $h_3=1$ 公厘, 則乘系數 1.3。(h_3 —磨損量見圖 8)。

根據加工地質勘探套管螺紋的實際情況, 它的容許切削速度可按上式求得:

- 令 $T=60$ 分鐘,
- $S=4$ 公厘,
- $S_z=1$ 公厘,
- $\delta_b=65$ 公斤/平方公厘,

$$\text{代入公式則 } v = \frac{175000}{60^{0.5} \cdot 4^{0.5} \cdot 1^{0.5} \cdot 65} = 173.6 \text{ 公尺/分}$$

由式中得知, 要提高切削速度, 則必減低切刀的使用壽命。這樣也就增加了切刀重刃磨和上下的輔助時間。所以總的考慮是不合算的。

4. 刀盤轉數 n_1

刀盤轉數按下式計算

$$n_1 = \frac{1000V}{\pi \cdot D} \text{ 轉/分} \dots\dots\dots(4)$$

5. 主軸轉速 n_2

主軸轉速的計算公式為:

$$n_2 = \frac{S_z \cdot T \cdot n_1}{\pi d_0} \text{ 轉/分} \dots\dots\dots(5)$$

式中 d_0 —工件直徑

由上公式可知:

(1) 增大圓周走刀量(S_z), 切刀數(T), 刀盤轉速(n_1)中的任何一個, 都相應地會使主軸轉速提高; 反之, 便會減低。

(2) 工件直徑加大時, 主軸轉速相應地也要減低; 反之, 便要提高。

切削各種地質勘探套管螺紋所用的刀盤轉速(n_1)和主軸轉速(n_2)可由表 3 查得。

6. 圓周走刀量 S_z :

圓周走刀量就是在工件圓周上, 前一刀和後一刀切削位置的間距(見圖 2 bb'), 它是旋風切削用量中的一個非常重要的因素, 如果選取不適當, 便會影響整個切削過程。

S_z 和其他要素的關係, 可用下式表明:

$$S_z = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_2}{P \cdot n_1} = \frac{\pi \cdot d_1}{P} i \dots\dots\dots(6)$$

式中指出: 圓周走刀量(S_z)是與速比(i)成正比, 而與切刀數成反比, 所以減低主軸轉速(或增加刀盤轉速)或增加切刀數, 都可使 S_z 減小; 反之, 便會增大。

表 3

套 管 規 格	k 值	刀盤轉速 n_1 (轉/分)					主軸轉速 n_2 (轉/分)				
		切削速度 v (公尺/分)					切削速度 v (公尺/分)				
		217	193	173.6	157.8	150.5	217	193	173.6	157.8	150.5
		圓周走刀量 S_z (公厘/切次)					圓周走刀量 S_z (公厘/切次)				
		0.8	0.9	1.0	1.1	1.15	0.8	0.9	1.0	1.1	1.15
73	1.15	904	804	723	657	630	6.87	6.91	6.94	6.89	6.93
89		728	647	583	530	506	4.51	4.53	4.66	4.51	4.45
108		529	525	474	430	410	2.96	2.97	2.99	2.97	2.95
127		498	442	399	362	345	2.09	2.12	2.15	2.10	2.09
146		420	382	345	313	297	1.53	1.56	1.58	1.57	1.56
168		370	331	297	270	258	1.17	1.18	1.19	1.03	1.19
73	1.20	877	780	702	638	608	6.67	6.71	6.74	6.69	6.68
89		698	621	558	507	484	4.33	4.35	4.46	4.31	4.26
108		567	505	454	412	394	2.84	2.85	2.86	2.84	2.83
127		478	425	382	348	332	2.01	2.04	2.06	2.02	2.01
146		413	367	329	300	286	1.51	1.51	1.51	1.51	1.50
168		357	317	285	259	247	1.13	1.13	1.14	1.31	1.12

73	1.25	835	740	665	605	578	6.35	6.36	6.38	6.35	6.36
89		672	598	536	487	466	4.17	4.19	4.28	4.14	4.10
108		545	485	434	395	377	2.73	2.74	2.73	2.73	2.71
127		460	410	367	334	315	1.93	1.97	1.98	1.96	1.91
146		397	353	317	287	275	1.45	1.45	1.46	1.44	1.44
168		343	303	273	249	238	1.08	1.08	1.09	1.08	1.08
73	1.30	800	711	640	582	555	6.08	6.11	6.14	6.11	6.11
89		645	573	515	468	445	4.00	4.01	4.12	3.86	3.92
108		525	467	420	381	369	2.63	2.64	2.89	2.63	2.61
127		441	392	353	321	305	1.85	1.88	1.91	1.86	1.85
146		364	340	305	278	264	1.33	1.39	1.40	1.40	1.40
168		330	294	264	240	228	1.04	1.04	1.16	1.04	1.04

S_x 大小的确定,是需要根据工作的材質不同来考虑,表4(3)是各种不同机械性能的鋼材所容許的圓周走刀量 S_x 值:

表4(3)

鋼的机械性能	$\delta_b=55$ 公斤/平方公厘 $H_B=153-161$	$\delta_b=65$ 公斤/平方公厘 $H_B=179-192$	$\delta_b=75$ 公斤/平方公厘 $H_B=210-220$	$\delta_b=85$ 公斤/平方公厘 $H_B=235-250$
圓周走刀量 (S_x)	1.0—1.2	0.8—1.0	0.6—0.8	0.4—0.6

在加工地質勘探套管螺紋試驗中証明,圓周走刀量在 $0.8 \leq S_x \leq 1.0$ (公厘)切削的表面質量最好; $S_x \geq 1.15-1.2$ (公厘)时,表面上便出現波稜的条紋,并且机床亦发生振动。所以上表中的所列的数据是符合实际情况的。

7. 切削表面形差 Δh

計算 Δh 的方法如下:

由图2中, $\Delta MOO'$ 知: $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{R-r_0}{R}$

$$\therefore \sin \beta = \sin \frac{1}{2} \phi$$

$$\therefore \sin \alpha = \left(\frac{R-r_0}{R} \right) \sin \frac{1}{2} \phi$$

$$\text{又 } \frac{\sin \gamma}{\sin \beta} = \frac{OM}{R}$$

$$OM = \frac{R \cdot \sin \gamma}{\sin \beta} = \frac{R \cdot \sin \gamma}{\sin \frac{1}{2} \phi}$$

$$\therefore \Delta h = OM - r_1 = \frac{R \cdot \sin \gamma}{\sin \frac{1}{2} \phi} - r_1 \dots \dots (7)$$

8. 机动時間 T_m

旋風切削螺紋的机动時間:

$$T_m = \frac{L + 2S}{S n_2} \dots \dots (8)$$

一般車床切削螺紋的机动時間:

$$T_m = \frac{L + 2S}{S n_2} \cdot i \dots \dots (9)$$

式中 i —走刀次數,

$2S$ —兩端加工裕量(一般等于5—10公厘即可)

S —切削螺紋的螺距,

由此可以看出,旋風切削較比一般的切削方法的效率提高很多,若單以机动時間比較其效率可提高 i 倍。

綜合对于上述基本理論的分析,可以得出下列結論:

(1) 确定 K 值时,主要应考虑排屑与切刀散熱問題。如仅为縮短切屑長度而选用較大的 K 值,是不必要的。因为 K 值的增大对切屑長度的縮短并不显著(图6),而相反的会使刀盤的尺寸过大,影响机床整体結構。

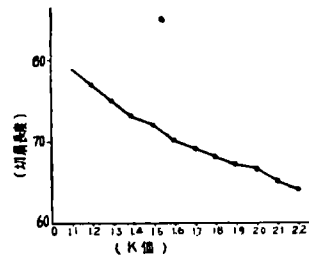


图6

(2) 圓周走刀量 S_x ,选取得适当与否关系很大。图7之曲線表明了圓周走刀量 S_x 与切屑夾角(切屑長度) θ ,表面形差 Δh ,切屑厚度 t 以及切屑最高点 b (截面最厚部份)距切屑兩端远近的关系。从各曲線的相互比較中,可以看出这几个因素是相互影响的:

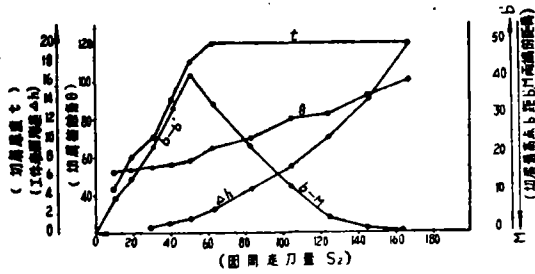


图 7

- ① 切屑长度增加，相应的 t 和 Δh 也增加；
- ② S_2 增加到一定值时，则 t 便达到最大值 $t = \delta$ ；
- ③ 当 t 增加到一定值时，则 $\overline{bM} = \overline{b'V}$ ，切刀所受的切削抗力变成一种非常均衡的状态，即由 $0 \rightarrow$ 最大 $\rightarrow 0$ 。虽然这样在理论上十分合理，但实际上却没有意义。

(3) 正确地控制刀架转速 n_1 与主轴转速 n_2 ，这是关系旋风切削效果好坏的一个重要问题。根据已有的经验，用于精切和粗切的转速比值为：

精切削： $n_2/n_1 \leq 0.005$

粗切削： $n_2/n_1 \leq 0.02$ 。

三、旋风切削的几个具体问题

1. 切刀的制造与刃磨：

(1) 刀棒应用强度较高的钢材 (CT6, 40X) 制造，防止因弹性过大而发生振动。刀棒的加工应非常精确，支承面(A)与垂直面(B) (图 8) 的表面光洁

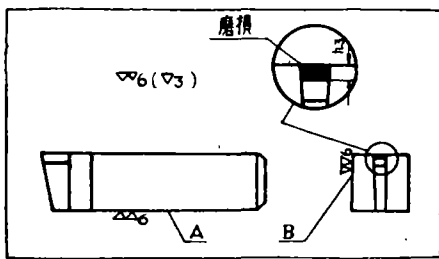


图 8

度要求达到 $\nabla 6$ ，其他两面为 $\nabla 3$ ，这样，才能保证刀棒与刀槽紧密吻合，夹持稳妥。

(2) 刃磨：刀头磨得要精确，经样板检验合格后方可使用。地質勘探套管的标准螺纹不是矩形，而是两边倾斜 10° 梯形螺纹 (图

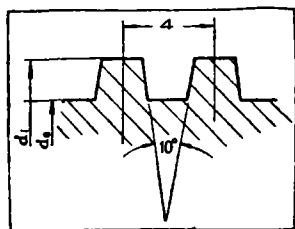


图 9

9)，所以在刃磨时应特别加以注意。

刃磨不注意时，常常出现前宽后窄 (单边或两边) 或刃不平直 (与主轴构成一 θ 角) 两种不正确的形

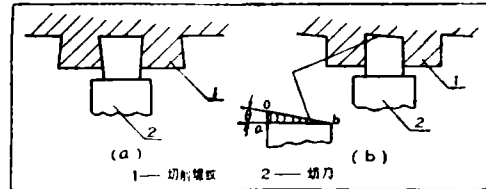


图 10

状见图 10。前者，切削出的螺纹槽底宽，上面窄 (图 10a)，切屑 (M-b 段见图 5) 在退出时便发生挂边 (图 11) 使边沿带有锯齿的情况，这样容易损坏已加工的表面。后者在切削开始时，刃部不是全部受

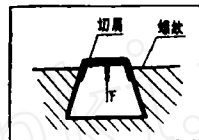


图 11

力，而是由 o 点逐渐到 b 点，它们相差了 oa 一段距离，所以 o 点较 b 点要提前磨损，这样刃部的磨损情况就很不一致。另外，也容易发生崩损等现象，用这种刀加工

出的螺纹，槽底呈倾斜或不规则的滞纹面 (图 10b)。上述两种切刀所加工的螺纹，不可能满足技术上配合的要求，而且会大大地降低连接强度。图 12 中，(a)、(b)、(c) 是用第一种切刀加工出的螺纹接合情况；(d) 是用第二种切刀加工出的螺纹接合情况。因

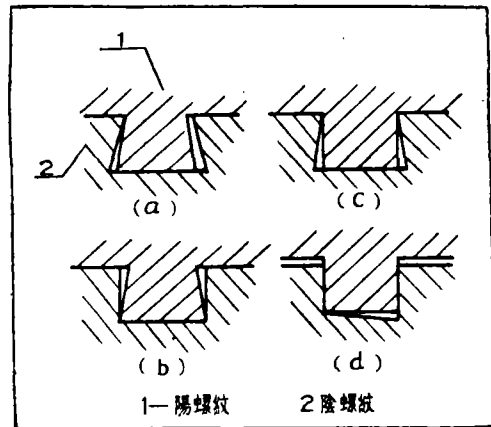


图 12

之，我们在工作中对切屑形状和奇异特征多加以研究和分析，对改进刀具的几何形状和提高加工表面质量，是有极其重要意义的。

(3) 刃宽与中心距：刃宽直接影响加工螺纹的正确性；中心距 e ，即刀棒边距中心的距离 (毛坯刀，丝扣刀和光刀的距离不一样)，关系装刀和对刀能否准确。所以在装刀时，如刀棒与刀架槽 (装置切刀)

加工得不好，則在裝刀與對刀時，就不得不加墊片來校正，因而既費時間，又難準確。圖13所示，是檢驗切刀形狀，刃寬和中心距離用的樣板。

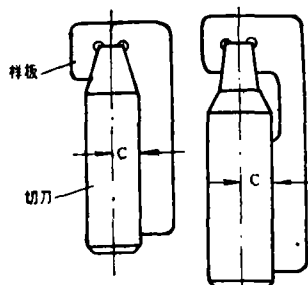


圖 13

(4) 切刀容許磨損量：切刀在切削過程中，後面的磨損最嚴重，若超過規定的容許量時，便影響加工螺紋的精確度和加工表面的質量。因之，在規定中：切削不精確的螺紋或粗加工螺紋時，最大容許磨損量為 $h_3 = 0.7 - 1.0$ 公厘；一次走刀切削3級螺紋時最大容許磨損量為 $h_3 \leq 0.4$ 公厘。最大容許磨損量的測量參見圖8所示。

2. 刀具的校準(對刀)

切刀的裝夾與校準，是旋風切削技術準備工作中最不易掌握而且也佔用時間較多的一項工作。但是，如掌握熟練或採用特制的工具來進行時，也並非太難。校準切刀的方法有以下兩種：

(1) 劃針校準法：這是目前普遍應用的一種對刀方法。校準時，先用尺約略量出各刀尖的直徑，並暫作夾緊，而後把劃針放在床面上，適當調整好，再轉動刀盤，檢查各相對刀尖是否位於同一圓上。返復幾次便可校準好。同時應用尺測量出刀尖圓的直徑。用這種方法對刀很不方便，非具有較高的技術經驗，是不易掌握的，更主要的是它所佔用的時間較長，使機

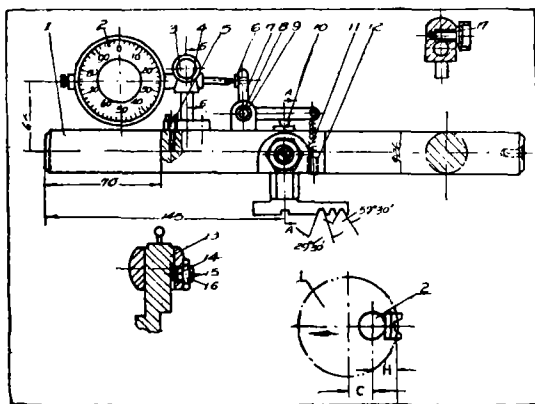


圖 14(4)

- 1—主桿；2—指示表；3,4—緊絲與支桿；
- 5—固定螺釘；6,7—橫桿；8,9—肖釘；
- 10—橫桿頂頭；11—彈簧；12—絲釘；
- 13—刀形樣板；14—墊板；15—螺母；16—螺釘

動時間減少，應儘可能不用此法。

(2) 樣板校準法：這是一種專門用校準切刀的樣板來進行校準的方法。圖14所示為校準樣板。工作時，可將主桿(1)的一端夾在床頭上，另一端伸入刀盤內，而後將刀盤推進C距離用刀頭與刀形樣板(13)吻合，因樣板距主桿中心等於H，所以 $R = C + H$ (R—旋風圓半徑)，若旋風頭(刀盤架)走刀溜板邊刻有尺寸，則C可直接讀出。此時，可轉動刀盤並借指示表2調整對徑刀使其共同位於同一圓上。仿此，可進行其他各刀的調整和校準。使用這一工具校準切刀可達到非常準確的程度。因為指示表的指針是靠了橫桿傳遞作用而轉動，所以是十分靈敏而精確的。若將此工具稍加修改，做成能同時測量毛坯刀，絲扣刀和光刀的一個樣板，這樣對所有的切刀只須進行一次調

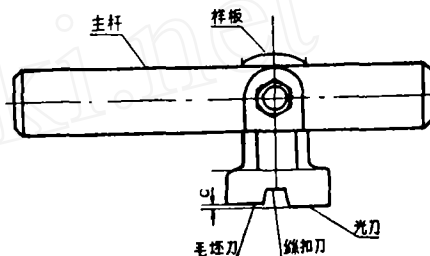


圖 15

整校準便可。同樣我們也可仿此樣板做成如圖15所示的一種簡單對刀工具，以“亮光檢驗法”(即刀頭通過樣板時不得有漏光現象)來進行調整與校準。

3. 調整旋風頭(刀盤)的傾斜角 ρ ：

前面已經談過旋風切削的切削方法，是刀尖旋風圓和工作直徑不斷地相交切進行的結果。由於它們是相切，所以就包着一定長的接觸弧，在這種情況下，

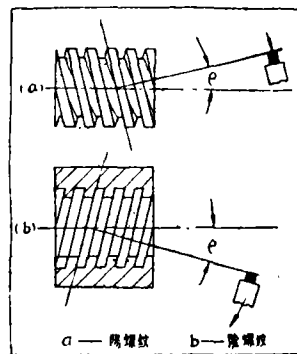


圖 16

如果仍以一般車削螺紋的方法使切刀與工件軸線保持相平行來進行切削是不成的。因為這時刀尖所劃的弧線並沒有與螺旋的方向(螺旋角)相吻合，由(圖16)中可以明顯地看出。因之在切削右向陽螺紋(a)時，刀盤需向前傾一個 ρ 角(螺旋角)；切削右向陰螺紋(b)時，則刀盤需向上仰一個 ρ 角才能切削出需要的螺紋形狀。(下轉第13頁)

响, 提高工作效率即等于降低了成本, 提高了儲量的經濟效果。

总之, 在进行經濟比价时, 不但要应用儲量經濟效果这一指标进行研究, 而且还需考虑矿床类型, 矿体間距, 浮土厚度及分佈面积, 地形因素, 民窿对于矿体的破坏情况以及坑探鑽探槽井探的工程量等指标。研究这些指标的相互內在联系, 使我們能够正确找出儲量經濟效果差異的原因, 并在今后工作中加以改进。

(二) 对几年来各矿山儲量效果的分析

几年来各矿山进行勘探所获得的儲量效果如下表

地区	矿床类型		平均投資一万元所获效果	
	勘探类型	工业类型	矿石量(吨)	金屬量(吨)
甲錫矿	第三类型, 少数 为第四类型	大脈型	4,400	50
乙錫矿	第三类型	大脈型, 少数 为細脈帶型	6,200	98
丙錫矿	"	大脈型	14,300	93
丁錫矿	"	"	3,800	92
戊錫矿	"	"	6,400	90
己錫矿	第三类型, 少数 为第四类型	"	4,050	83
庚錫矿	第三类型	細脈型	35,200	85
辛錫矿	第四类型	网脈型	8,870	35

从上表可以看出: 屬第三类型矿床的甲錫矿及己錫矿兩矿山, 儲量效果較低, 这是因为局部地段屬第四勘探类型, 勘探网密度較大的緣故; 其中己錫矿金屬量效果高于甲錫矿, 而矿石量相差不多, 說明矿床含錫品位后者低于前者。乙錫矿矿脈比較密集, 品位很高, 矿石量效果尙屬一般, 而金屬量效果則达到98吨/万元, 可見含矿品位愈高, 所获效果愈好。丙錫矿矿脈密集, 絕大部分采用坑道探矿, 只应用了少数鑽探工程, 而且穿脈坑道所佔比例大于沿脈坑道, 因此儲量效果也較高。丁錫矿矿脈数量較少, 矿石量效果較低, 但由于矿体品位較高, 因而金屬量效果也隨着增高。戊錫矿矿脈間距較大, 勘探手段以沿脈坑探为主, 儲量效果中等。庚錫矿在勘探手段上以穿脈为主, 由于矿帶的厚度很大, 矿石包括矿脈及含矿圍岩, 因此矿石量效果最高, 但由于圍岩品位很低, 金屬量效果也跟着降低。辛錫矿的网状矿体, 勘探类型屬第四类, 矿体厚度很大, 矿石量效果尙高, 但品位很低, 因而金屬量效果极低。

※ ※ ※

(上接第83頁)

为了加工方便, 我們將各种規格的地質勘探套管的螺旋角 ρ , 列入表 5 中, 切削前, 可从表內查得 ρ

角, 再將旋風头准确地調整好, 即可进行工作。

表 5

套管規格	73	89	108	127	146	168
螺紋平均 直徑 $(\frac{d_0 + d_1}{2})$	67.25	83.25	102.25	121.25	140.25	162.25
螺 距	4	4	4	4	4	4
ρ	1°7'	53'	43'	37'	31'	27'

参 考 資 料

1. Механическая обработка металлов НКМЗ имени сталина, машиз 1953. (1)
2. Огранка при вихревом методе нарезания резьбы, "вестник машиностроения" 1956.10.(4)
3. 金屬切削学 В.А.阿尔申諾夫, Г.А.阿列克席也夫.(2).(3).