

銑床高速切削法

王存鑫譯

龍門聯合書局出版

銑床高速切削法

ПАМЯТКА

СКОРОСТНИКУ ФРЕЗЕРОВЩИКУ

А. Г. ПТИЦЫН

王存鑫譯

龍門聯合書局出版

譯 序

我們知道，高速切削是提高產量，減低工件成本最有效方法之一。

蘇聯所有的工廠，在現在都已廣泛採用高速切削法了。祖國的東北，也以瀋陽為中心，大力展開高速切削與推廣的運動。

原書是作銑床高速工作者必備的袖珍手冊。在短短的篇幅裏，將作一個高速工作者應知道的知識與使用方法都列入在內。

原書著者在序裏強調：高速工作者必須正確的選用硬質合金，及在不同的工作條件下，正確的選用刀具的角度及切削度量。這是值得轉告的。

譯者 1951年6月 哈爾濱

目 錄

第一章	硬質合金的選擇	1
第二章	切削速度	3
第三章	高速銑削	4
第四章	盤銑刀的構造及其切削部份的角度	5
第五章	磨銑刀	11
第六章	銑刀直徑的選取	12
第七章	銑刀齒數的選擇	12
第八章	銑刀的磨耗	13
第九章	用盤銑刀高速銑削的度量	14
第十章	銑削深度的選擇	15
第十一章	走刀的選擇	16
第十二章	工作表面的光潔施工	23
第十三章	高速銑削必需的規則	24

第一章

硬質合金的選擇

現在所通用的硬質合金，基本上可分成兩大類：鎢鈷（W 及 Co）硬質合金及鎢鎢鈷（Ti, W 及 Co）硬質合金。前一類硬質合金主要用作鑄鐵及有色金屬工件加工的刀具。而後一類用作鋼的工件加工的刀具。

硬質合金的號頭及使用範圍

鎢鈷硬質合金

8 號鎢鈷硬質合金（BK 8）。車床方面這類硬質合金用來裝在車刀上，藉以車削鑄鐵及有色金屬的工件，它的車屑切面可用大的或中等的。這種硬質合金也可用來車削有跳動或對刀具壓力不均勻的工件表面。銑床方面它可作銑削鑄鐵及有色金屬工件的銑刀，這時銑削的切面可取大取小。

6 號鎢鈷硬質合金（BK 6）。這類硬質合金較 8 號鎢鈷合金可以承受較高的切削速度，但它的脆性較大，而

且承受跳動壓力的性能也較小。在銑床方面這類合金用得較少。車床方面可用來對沒有跳動的鑄鐵及青銅工件，作光潔加工的刀具用。

3號鎢鈷硬質合金(BK3)。這種合金較6號鎢鈷合金更能承受較高的切削速度，但脆性也更大，且不善承受有跳動的工件壓力。所以它只能用在車床上，對鑄鐵及有色金屬工件作光潔加工用，這時車削的進刀不能大於0.5 mm，走刀也不能超過0.1—0.2 mm。

在銑床上這種硬質合金完全不能用。

最近又有2號鎢鈷硬質合金(BK2)出現。在工廠中用它作對鑄鐵工件外面及內部圓孔加工的實驗時，都有良好的結果。

鎢鎢鈷硬質合金

鎢5鈷10(T5K10)及鎢5鈷7(T5K7)號硬質合金。這類硬質合金有最好的韌性，故能承受較大的跳動工件的壓力。對於跳動或不均勻轉動的鋼的工件表皮，它也很合用；使用這類合金刀具時，它的切削速度應比其它鎢硬質合金刀具選得較低。

鎢15鈷6(T15K6)及鎢14鈷8(T14K8)號硬質合金。這類硬質合金有較大的耐磨性，但比鎢5鈷10

(T 5 K 10)號硬質合金的韌度要小。它的用途可作光潔加工及細車的車刀，也可用作銑削鋼的工件的銑刀。鑄 14 鈷 8 (T 14 K 8) 號硬質合金用作粗車車刀，也很合適。

鑄 30 鈷 4 (T 30 K 4) 號硬質合金。這種硬質合金在車削鋼件時，如果沒有跳動負擔及用小的車削切面，可選用高的切削速度工作。

銑床方面鑄 15 鈷 6 (T 15 K 6) 及鑄 14 鈷 8 (T 14 K 8) 號硬質合金，可以擔任高速銑削工作。這兩號硬質合金不但可以保證最高的生產，而且還可滿足高速銑削的各種條件。用鑄 15 鈷 16 (T 15 K 6) 號硬質合金對鋼件施工時，它的高速切削速度可比 8 號鎢鈷 (BK 8) 硬質合金高兩倍，比鑄 5 鈷 10 (T 5 K 10) 號硬質合金可高 1.5 倍。

由此可以總結出：

我們要正確的選用硬質合金的號碼，因為這不但可以保證刀具最大的壽命，而且還可提高產量。

第 二 章

切 削 速 度

刀具每分鐘所切削工件表皮等的長度(以米計算)叫

做切削速度。

切削速度常用字母 v 代表。

切削速度由下面公式計算：

$$v = \frac{3,14 \times D \times n}{1000} \text{ 米/分鐘}$$

其中 D —銑刀的直徑，（以齒鋒為準），以 mm 計算

n —銑刀每分鐘的轉數。

第 三 章

高 速 銑 削

高速銑削是由裝有硬質合金的銑刀擔任的。銑刀的齒有特別的樣式（有負的前角）。用上硬質合金的銑刀，它的銑削速度可比用高速鋼製的銑刀高許多倍。因為銑刀齒有特別的刀刃樣式，在有跳動的切削時，齒仍能保持穩定不受影響。若是用硬合金銑刀，而銑刀齒作成普通的樣式（有正的前角），在切削時，因它有很大的脆性，銑刀將因而遭受破壞。

用硬質合金銑刀的高速銑削方法，比高速鋼的銑刀作同一工作時，要節省 4—6 倍的工作時間。

用高速銑削鋼件已廣泛採用了，尤其是在用盤銑刀 (Торцевый Фрезер) 銑工件的平面時用得更廣。

第四章

盤銑刀的構造及其切削部份的角度

古貝謝夫 (В. В. Куйбышев) 機車製造工廠所採用的硬質合金盤銑刀有兩種構造型式：即用螺絲壓緊刀具的 (圖 1) 及用鋼楔壓緊刀具的 (圖 2)。

銑削鋼件時，兩種構造型式的銑刀都可用，它們有一樣的效果。

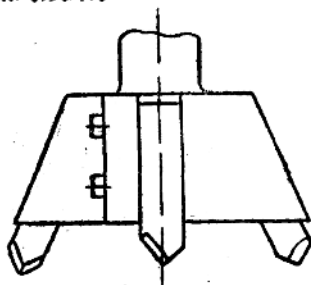


圖 1

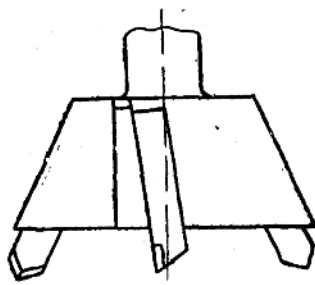


圖 2

用鋼楔壓緊的銑刀，它的刀頭較為牢實。但這種刀頭在裝好後，不容易更換或調整刀具，而調換刀具的切削

刀刃有時是必需的。故這是它的缺點。

這種銑刀頭，因為它不能隨便卸刀，所以在工具間保存時，須用特別的設備或樣板，以便使刀頭得到保護。

而另外用螺絲壓緊的刀頭，它就可以更換或個別的調整刀具，同時也用不着將它從銑床上取下來。

若是在銑削過程中，銑刀上的刀具一把或幾把遭到破損，或遭到過份的磨耗，這時需要立即將它換掉。在銑床上裝換刀具的方法如下：

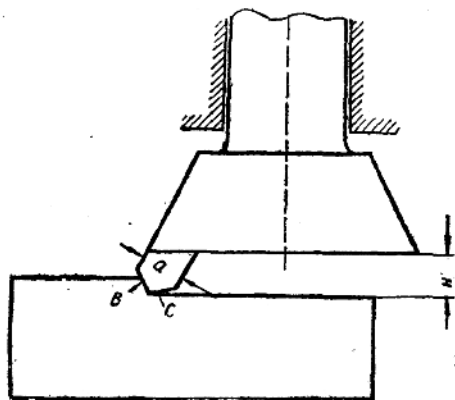


圖 3

若是銑的工件面不大時，我們就用剩在刀頭上的刀具繼續加工，但若所有的刀具都需要變動時，那我們只留一把刀。讓鬆過的刀件的刀柄在刀孔裏調整位置，使刀

對好被施工的面,就是使圖上 B 及 C 兩邊對好(圖 3),然後才將刀具軋緊。

在刀幹裏有槽子,這裏面是用來加鋼片的,這樣可以使刀具緊夾在刀幹裏。這種鋼片是必需的,因為若沒有它,在高速工作時,刀具有從刀頭上拋下的可能,這樣可能發生危險。

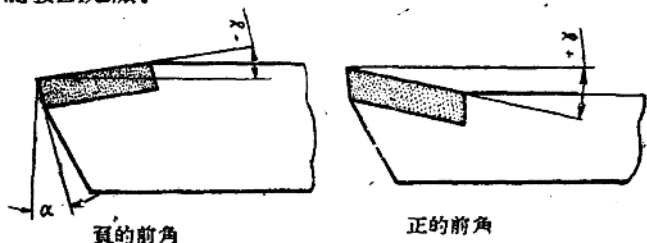


圖 4

檢驗刀具安裝的準確度,我們用 0.05mm 的測微片。

刀幹到施工後的工件面的距離 H , 應等於刀件的寬度 a (見圖 3)。

刀具切削部份的前角 " γ " 可以為正的,也可以為負的(圖 4)。

刀具的切刃斜角 " λ " 有重大的意義。

若將刀具切刃放在經過刀尖的水平線以上,那末這時得出的切刃斜角為正的(圖 5, a)。相反,若切刃放在

經過刀尖的水平線以下，這時切刀斜角將為負的(圖5,8)。

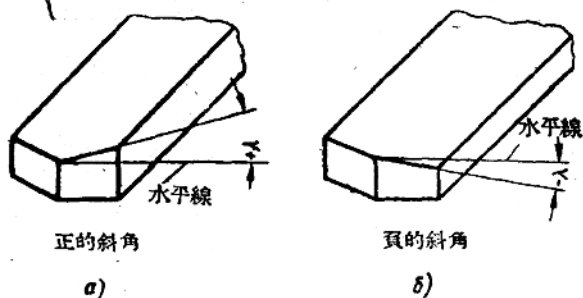


圖 5

正的切刀斜角可以大大增加刀具切削部份的強度。

銑刀刀具切削部份角度的選取，與被施工的金屬有關係。銑削鋼件時，我們選：

$$\gamma = -10^\circ (\text{負角})$$

$$\lambda = +5^\circ (\text{正的切刃斜角}).$$

負的前角 γ 及正的切刃斜角使刀具切削部份變得有足够的強韌，這樣即使銑削有跳動或不均勻轉動的鋼件時，也可以保證刀件不會破損。

但若將切刃斜角 λ 取成負的，那銑削鋼件時，硬質合金的刀刃會被銑刀的跳動打壞。

硬質合金刀の後角 α (圖4)作成 12° ，至於刀頭の後角我們常取大於 $2-3^\circ$ 。

銑削鋼件時，銑刀刀件在刀尖與切刃部份中間，須磨

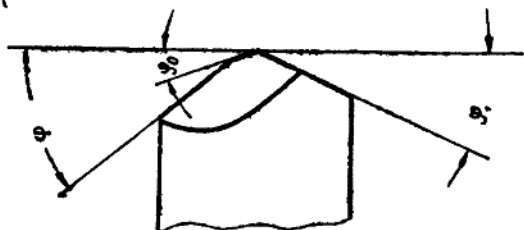


圖 6

成中間切刃(圖 6)。

圖上的主角 ϕ 使等於 $65-75^\circ$ 。中間切刃角 ϕ_0 普通取成 ϕ 角的一半。輔角 ϕ_1 取成 $6-8^\circ$ 。

圖上主角 ϕ 的選取，決定於下列因素：

小的主角 ϕ 可使銑刀的壽命增長，而且可使銑削過程改善許多。主角 ϕ 越取得小，所銑出工件表面的光潔度越大。但主角 ϕ 若取得過份的小時（例如小到 20° ），這樣將使銑床主軸受很大的壓力，所以有這樣的主角 ϕ 的刀具，只能用在結構及配合精密的銑床，而且軸承要準確的調整。

增大主角 ϕ ，在車銑刀軸方面的壓力變小，而使工作安穩但這又減低了刀具的壽命。總括以上的各種因素，所以在大多數情形下，主角 ϕ 我們都選成 70° 。

輔角 φ_1 越小，那末所生的摩擦也越大，這樣會使刀具的壽命降低。

輔角 φ_1 一增加，這樣又會使刀具的強度降低。

銑削鋼件時，輔角普通最好選成 $\varphi_1 = 8^\circ$ 。

若將銑刀前面作成兩重刀稜（圖 7），這樣銑刀將有好的工作效能。這種樣式的刀，只有在窄的刀稜（1.5—2 mm）部份才用負的前角 γ ，而其餘部份仍磨成正角，使 $\gamma_1 = 5-8^\circ$ 。

磨成上面所說角度的刀具，可以降低切削發生的力及摩擦。

若銑削鑄鐵工件時，我們須將刀具磨成下面的角度：

正的前角 $\gamma = 3$ 到 5° 或 $\gamma = 0$ ； $\lambda = 10^\circ$ ； $\varphi = 70^\circ$ ； $\varphi_1 = 8$ 到 10° 。

後角 $\alpha = 12$ 到 14° 。

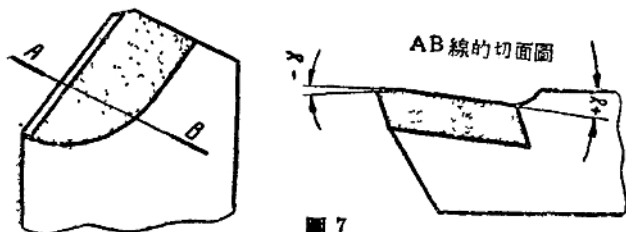


圖 7

刀尖不用中間切刃的樣式，而用弧半徑為 1.5mm 的

圓弧刀尖。

用銑刀只能選取正確的切削角度。磨得不正確的銑刀不但工作得不好，而且很快的壞掉。

第 五 章

磨 銑 刀

磨銑刀分單獨一把一把的磨及一道磨兩種。單件刀具的磨法如下：

1. 初磨用 46—60 顆粒的特號砂輪。
2. 最後磨用 80 顆粒的特號砂輪。
3. 此後須在油炭劑裏去盪刀，以便使刀刃平整無缺。

高速銑刀一道磨的步驟如下：

- a. 刀幹一把一把的用顆粒 36 的砂輪磨。
 - b. 硬合金部份用普通 60 顆粒的特號砂輪磨前面。
 - B. 集體磨所有的刀具都須在萬能磨床上磨(磨後面)
- 磨後面時，在切刃方面須留寬 0,1 mm 的一條，用顆

粒 80 的砂輪磨。

銑刀須正確的磨成刀稜；這不但可以增長銑刀壽命，而且還能提高產量。

第 六 章

銑刀直徑的選取

銑刀的壽命與銑刀直徑 D 及銑削寬度 B 的選擇大有關係。

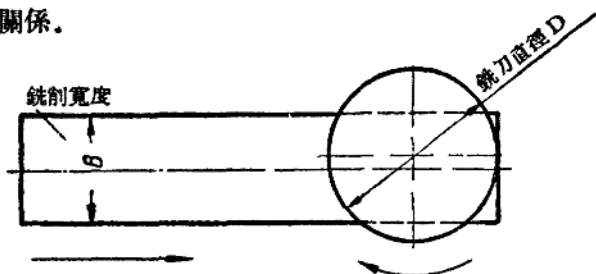


圖 8

直徑 D 與寬度 B 的比最好選成 $\frac{D}{B}=1,2$ 到 $1,6$, 這就是說, 銑刀直徑應比銑削寬度大 $1,2$ 到 $1,6$ 倍。

第 七 章

銑刀齒數的選擇

若直徑 D 小於 200 mm 時, 對鋼的工件銑刀的齒數“ Z ”可選成 $Z=\frac{D}{25}$ (D 以 mm 計算); 若 D 大於 200 mm

時，齒數 $Z = \frac{D}{25} + 2$ 。

若銑鑄鐵工件時，應有較多的齒數，這時我們取 $Z = 1,6 \frac{D}{25}$ 。

銑鑄鐵工件，我們不能用銑鋼工件一樣多齒數的銑刀。

第 八 章

銑 刀 的 磨 耗

銲有硬質合金的銑刀在正常情形的磨耗，是出現於

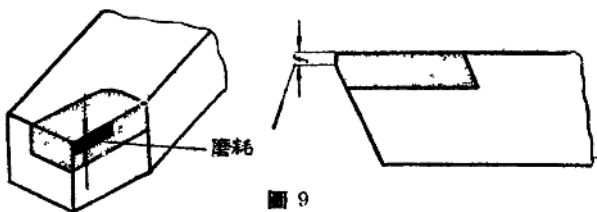


圖 9

後刀稜上。若是還同時在前刀稜出現小圓穴的磨耗，這是說明這刀的工作不正常，大多數情形是由於過高的切削速度。

正常工作情形下，銑刀硬合金部份的磨耗出現於後刀稜部份；切刃上不會出現破裂的現象。（圖 9）