

● “工業技術通訊”叢刊 ●

高速切削法參考材料

——第一輯——

布羅斯古林等著

徐應忠等編譯

科學技術出版社



77.91

工業技術通訊叢刊

高速切削法參考材料

— 第 一 輯 —

布羅斯古林等著

徐應潮等編譯



科學技術出版社

1951

23 • Kg 07 • 32 K • P. 56 • ¥ 2. 200

版權所有 不准翻印

工業技術通訊編委會編輯 校對：王菁華

1951 年 4 月發排(北大) 1951 年 4 月付印(北大)

一九五一年五月初版

北京造 0001—5000 冊

科學技術出版社出版 北京燈市口甲45號

三聯•中華•商務•開明•聯營

聯合組織

中國圖書發行公司總發行

編 者 的 話

‘工業技術通訊’和‘機械工人’曾刊登過一些高速切削法的文章，同時還收到一些同類的稿件。爲了便利學習高速切削法的同志們參考起見，因此決定將這些稿件彙編爲小冊子分輯出版。

第一輯偏重談硬質合金的問題，共收集了三篇文章。‘硬質合金刀與高速切削法’是蘇聯專家的報告，曾刊登在‘科學技術通訊’第二年第三期。其他二篇，都是未曾刊出過的。

工業技術通訊編委會 1951年4月5日

目 次

硬質合金刀與高速切削法.....	蘇聯布羅斯古林議 徐應潮記	(1)
高速切削用硬質合金.....	蘇聯波列斯華 陳朔譯	(12)
談蘇聯硬質合金.....	顧同高編譯	(23)

硬質合金刀與高速切削法

蘇聯布羅斯古林講

今年東北各工廠，新添了許多蘇聯的機床，但由於我們安裝得不够好，技術水平不够高，對於機器的優越性能不够瞭解，因此有人說：“蘇聯的機床不好用”。爲了幫助我們提高生產，充分發揮機器的效能，蘇聯重工業部，特地派來了以布羅斯古林總工程師爲首的五位工作母機專家，組織了“蘇聯派華工作母機組”，前來檢查東北所購用的蘇聯機床的裝置及使用的情形，以便幫助我方如何進一步發揮蘇聯機床的工作效率。該組抵達瀋陽後，曾在第五機器廠檢查了蘇聯機床的使用情況，發現一般僅只發揮了機床原有效能的10%。東北人民政府工業部特請該小組在11月13日舉行操作表演大會，表演“硬質合金刀具高速切削法”。

表演的這一天，大家看到蘇聯車床以每分鐘1200轉的轉速開動着，硬質合金刀碰到工作物上直冒着火星子，吃刀深度最大達到10.5mm，車下來的切屑就像一根胳膊粗的彈簧似的。車刀雖然紅了，可是切屑還是不斷的被車下來。這次操作表演的最高

工作物 所用機器		塔齒輪	主軸	頂尖	四層塔齒輪	螺旋齒輪	橫行滑板
		1K 56 六角車床	1A 62 普通車床	1A 62 普通車床	516 型 新齒機	532 型 螺旋齒床	765 型 牛頭銼床
切削成績	吃刀深度	10	10.5	2.5	8.85	8.638	8
	平	2	3.5	1.5	3.5	2	3
	表演/平常	500%	300%	150%	233%	431%	266%
進刀量	表演	2.29	0.9	0.48	3.3	0.74	0.6
	平常	1	0.2	0.25	1	0.5	0.3
(公厘/轉)	表演/平常	229%	450%	192%	330%	148%	200%
切削速度	表演	120	180	115			17
	平常	80	40	25			10
(公尺/分鐘)	表演/平常	150%	450%	450%			170%
實際工時	表演	33分15秒	33分35秒	1分55秒	49分6秒	1時36分	1時21分50秒
	平常	7時18分	7時	1時	5時4分	4時	5時
	平常/表演	13.1倍	12.5倍	31.2倍	6.1倍	2.5倍	3.67倍

紀錄和以前最高紀錄的比較可在上表中看出。

經過三天的表演後，在11月16日，布羅斯古林同志作了“硬質合金及高速切削法”的技術報告如下：

什麼叫做高速切削？

我們利用硬質合金刀具來車削工作物，它的切削速度可比一般最好的高速鋼刀還要快 3~4 倍，因此叫做高速切削。

什麼叫硬質合金？

硬質合金是將碳化鎢、碳化鈦的粉末，再加上一些鈷 (Cobalt) 使它們易於結合，在高壓和加溫下，但注意溫度絕不可達到上述金屬的熔點，使它們結合成爲一種合金。這種合金的硬度極高，僅比金鋼鑽稍軟，因此我們叫它做硬質合金。

硬質合金的分類

在蘇聯硬質合金分爲兩種：

1. 切削鋼料用的，這一種合金叫 TK 合金，它的成分是：碳化鎢、碳化鈦和鈷。
2. 切削生鐵、有色金屬、非金屬（如玻璃）等用的，這一種合金叫 BK 合金，它的成分是碳化鎢和鈷。

上述兩種合金，又可分作五類，各具特性，在操作應用時，應當根據工作物的材料和工作性質，加以適當的選擇。

現將常用的幾類硬質合金的性質，列舉於下：

1. T₅ K₁₀

這種合金的韌性大，有高度的抗磨能力，並且不怕震動和撞擊，主要用在粗車、粗削、粗銑等工作，吃刀可以很深，其成分是：

碳化鈦	5%
鈷	10%
碳化鎢	85%

硬度是洛氏 A (Rockwell A) 80.5 度

抗壓強度達 450 kg/mm²

抗張強度較小，只 115 kg/mm²

2. T₅ K₇

這種合金的物理性質和應用方面，同上一種很相似，祇是成分不同。其成分為：

碳化鈦	5%
鈷	7%
碳化鎢	88%

3. T₁₅ K₆

這種合金的韌性比以上兩種較差，但是它具有更高的抗磨性，對於震動和撞擊的抵抗力也較差，因此它在工作中所受的切削壓力應當均勻，而且應該是連續地工作，所以不能用它來粗車。它主要是用在精車、鏜銼、精銑、鉗絲等工作，其成分是：

碳化鈦	15%
鈷	6%
碳化鎢	79%

硬度是洛氏 A 90 度

抗壓強度 450 kg/mm²

抗張強度 110 kg/mm²

切削生鐵和有色金屬的有 BK₆、BK₆、BK₈、BK₈、BK₈。

4. BK₈

BK₈ 是切削生鐵用的合金中最硬的一種，能承受少許的震動和衝擊，能吃刀較深，進刀較快，可以做不連續的工作，故適合於用來粗車、粗銑、刨平面、做鉋刀以及鑿起稜的表面等。其成分是：

黏	8%
---	----

碳化鎢	92%
-----	-----

硬度洛氏 A 88 度

抗壓強度 450 kg/mm²

抗張強度 130 kg/mm²

5. BK₆

BK₆ 韌性比上面一種差，但是比上一種耐磨，吃刀和進刀都大，應當用在連續而且切削壓力變化不大的工作上，所以不能用它來粗車，但適宜於精車、精銑、鉋、車絲扣等。

刀頭的形狀與磨刀的步驟

由於切削的工作物不同，硬質合金刀的刀頭形狀也不一樣。現將常用的幾種形狀列表如下（參閱圖 1）：

	前角 γ	間隙角 α
鋼 (抗張強度低於 80 kg/mm ²)	16°~14°	8°~12°
鋼 (抗張強度高於 80 kg/mm ²)	12°~8°	8°~12°
生 鐵	12°~4°	6°~10°
黃 銅	12°~8°	6°~10°
鋁	5°~28°	8°~15°

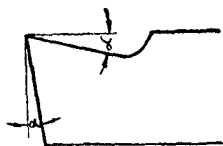


圖 1

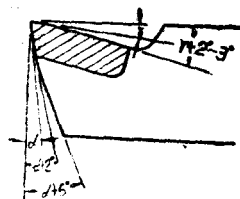


圖 2

如圖 2 所示，刀頭的前角應分成兩次來磨，第一次先粗磨成 γ 加 2 至 3 度，然後再把前面的一部分精磨成 γ 的度數。

至於間隙角則應當分成三步來磨，第一步先把硬質合金下面的刀桿，磨成 α 加 6 度，然後再把一部分的硬質合金和刀桿，磨成 α 加 2 度，最後才把剩下的最前端的刀頭磨成 α 的角度。

磨刀時應注意的事項

磨刀頭通常是經過四道手續：

- (1) 磨刀頭附近的刀桿部分
- (2) 硬質合金刀頭的粗磨
- (5) 硬質合金刀頭的研磨

(4) 硬質合金刀刃的精磨

第一道手續所用的砂輪，只需普通一般的砂輪就行了。

第二道手續，粗磨硬質合金時，應當用金鋼砂輪（碳化砂），砂輪的粒度是 35~46 號，砂輪迴轉的線速度為 25 公尺/秒。

第三道手續，研磨硬質合金時，應當用特別的碳化砂砂輪，砂輪的顏色成綠色，粒度 46~80 號，線速度等於 12~15 公尺/秒。

最後是精磨刀刃部分，這一道所用的不再是砂輪，而是利用生鐵做成的圓盤，將金鋼砂調黃油塗在圓盤上，圓盤迴轉線速度是 0.8~1.5 公尺/秒，然後將刀刃處約 2~5mm 的範圍，在圓盤的邊緣上精磨。在這兒要特別提起注意的一點，是圓盤迴轉的方向應當和砂輪迴轉的方向相反。

使用硬質合金刀高速切削的條件

使用硬質合金刀時，由於它切削的速度極高，因此產生高熱，使得切屑和刀頭均達到 $600^{\circ}\sim 800^{\circ}\text{C}$ 。這時切屑已軟化，所以容易弄斷而把它取下。

至於刀頭，雖然到達了 $600^{\circ}\sim 800^{\circ}\text{C}$ ，但是它的硬度仍然不變，有時甚至刀頭都變紅了，却還是可以繼續切削下去。

使用硬質合金刀時，必須有相當的進刀量，進刀速度約為工件每經過一轉進刀 0.4~5mm，在精車時，有時可小於 0.4mm。現將加工時應採用的進刀量、吃刀深度、和切削的線速度列表如下：

材 料	硬質合金	吃刀深度 (mm)	進 刀 (公厘/轉)	切削速度 (公尺/分鐘)
鋼 (抗張強度 70 kg/mm ² 以下)	T ₅ K ₁₀	2~12	0.5~1.5	120~50
鋼 (抗張強度 70~120 kg/mm ²)	T ₅ K ₁₀	2~12	0.5~1.5	100~25
鋼 (抗張強度 70 kg/mm ² 以下)	T ₁₅ K ₈	1~8	0.2~0.6	320~200
鋼 (抗張強度 70~120 kg/mm ²)	T ₁₅ K ₈	1~8	0.2~0.6	250~100
生 鐵	BK ₈	2~12	0.4~1	500~100
銅	BK ₈	0.5~5	0.2~0.8	500~350
黃 銅	BK ₈	0.5~5	0.2~0.8	450~300
鋁	BK ₈	0.5~5	0.2~0.8	1500~1000

切屑的除去法

使用硬質合金刀時，所車削出的切屑常成彈簧狀，而且連續不斷形成很長的長條，這樣常易損傷操作者或刀具，爲了防止這種現象，有兩種法子：

1. 如圖 3 所示的，把硬質合金刀頭的前部磨去一部分，這樣則切屑沿着圓弧處向上捲到一定的度數時，就斷掉了。圖中 F 的尺寸隨工作物的直徑成正比。

2. 如圖 4 所示，在硬質合金刀頭的上面，再焊上一塊高速鋼片，這樣也可以避免切屑成長條狀。

負前角的應用

爲了更加提高工作效率，蘇聯工程師和斯達哈諾夫工作者

又提出了負前角的使用，這樣又大大的提高了切削速度。例如莫斯科磨床工廠的貝科夫同志，由於使用負前角，而創造了每分鐘1500公尺的切削速度。但應當注意，負前角是只限於用在切削鋼材的工件。使用負前角，為什麼能得到這麼高的切削速度呢？其原因有四：

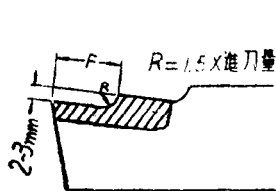


圖 5

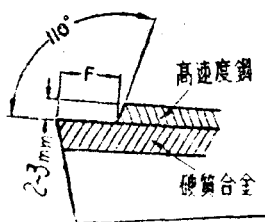


圖 4

1、前面講過了硬質合金的抗壓強度比抗張強度大得多，使用負前角後，正好能儘量發揮它的特性，充分利用抗壓強度。

2、如圖5所示，使用正前角時，切削正壓力是集中在刀刃的刃口約1mm的範圍內，但是改用負前角後，則承受壓力的範

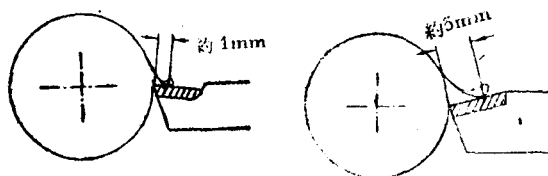


圖 5

間增大到約 3mm 的樣子，因此刀頭上所受的單位壓力減小，使得刀頭的壽命增長，同時刀頭熱的散佈面積也加大了。

3、在粗車時，切屑的厚度不一，切削正壓力也常變化，如使用負前角，則刀具的割角增大，因此刀具的堅固性也增大，可以承受得住撞擊。

4、使用負前角，進刀量在 0.6mm 以上時，所生的切屑是連續的，低於 0.6mm 則不一定。

負前角切削鋼材的條件

使用負前角時，因為它的切削速度極高，進刀量和吃刀深度也大，因此刀具和工作物一定要卡得十分穩固，所應採用的切削速度如下表：

加工種類	工 作 物	吃刀深度 (mm)	進刀量 (公厘/轉)	切削速度 公尺/分鐘
粗 車	軟鋼(抗張強度低於 70 kg/mm ²)	5~10	0.5~1	200~120
	硬鋼(抗張強度高於 70kg/mm ²)	5~10	0.5~1	120~80
精 車	軟鋼(抗張強度低於 70kg/mm ²)	1~3	0.1~0.4	800
	硬鋼(抗張強度高於 70 kg/mm ²)	1~3	0.1~0.4	700~240

圖 6 是使用負前角時，刀頭的幾何形狀。

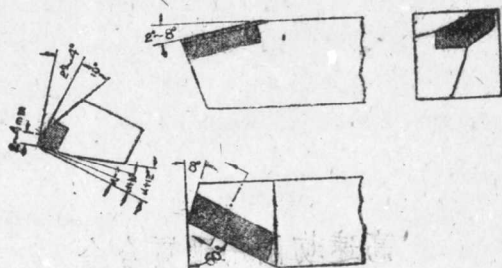


圖 6

結 語

利用硬質合金除了做車刀外，還可用來做銑刀、鉋刀等，今天因為時間關係，只講到車刀。

本文未經原講者看過，如有錯誤由記錄者負責。

——徐應潮記

高速切削用硬質合金

蘇聯波列斯著

高速切削法和硬質合金的發明是分不開的。爲了正確的學習高速切削的技術，必須先對硬質合金有一個基本的了解，本文就是把用於切削刀具的幾種硬質合金作一個基本的介紹。

在機械工業的發展史上，高速鋼的刀具是一個很大的進步，它可以承受比碳素鋼大得多的切削速度。然而，隨着機械製造工業的蓬勃發展，高速鋼的切削性能已經不能滿足這種需要。例如高價合金鋼及淬火鋼、白口生鐵鑄件、帶有沙粒及硬皮殼的鋼鑄件等工件的加工，高速鋼工具的硬度就不能勝任了。這些工作物的加工是極其困難的，在以前甚至是根本不可能的；但一種新的、具有更高的切削性能的刀具材料，終於是被找到了，那就是硬質合金。

蘇聯最初的硬質合金是在 1930 年初生產的，叫做波別基特 (Нобелит)。

此後刀具用的硬質合金就繼續不斷的發展起來了；硬質合