

77.91051
TCB

鐵路工廠試行高速切削法的經驗

鐵道部廠務局編

105 人民鐵道出版社

13

鐵路工廠試行高速切削法的經驗

鐵道部廠務局編

人民鐵道出版社

一九五二年·北京



鐵路工廠試行高速切削法的經驗

編輯者：鐵道部廠務局

出版者：人民交通出版社

北京市東長安街二十號

發行者：人民交通出版社

一九五二年十月初版

書號39. 1—3,000册

中央人民政府鐵道部部令

鐵廠秘(51)字第214號
1951年5月23日

關於學習高速切削法提高機床工作效能的指示

最近中央重工業部在北京舉辦了一個高速切削表演會，各局各廠（東北除外）都曾派人來參觀表演。主要是學習蘇聯的先進經驗，啓發我們如何改進作業方法，或改良現有機床，使工作效率提高一步。

目前我們鐵路工廠由於機床的效能未能充分發揮，普遍感到切削工作能力不足，以致使得整個工廠的能力大量浪費，經過這次學習以後，我們應該接受這個先進經驗，想法在現有基礎上採用高速切削法。也許有人要問：「高速切削必須是蘇聯的新式機床採用硬質合金刀具才能進行，我們目前有的還使用高速鋼而且機床也很老舊，如何進行高速切削呢？」考慮這個問題，首先應該檢查一下，我們現在機床使用的是否都很合理，吃刀、走刀和切削速度是否達到了應有的要求？刀具角度是否都很規矩，機床是否可以用部分調整的辦法提高效能（如加大原動機馬力，增加主軸轉數，更換較弱部分等）。

最近報上登載許多關於如何採用高速切削的文件，如天津汽車修配廠工友邢德禹在看過高速切削表演以後，就開動腦筋想法提高切削速度，他用一部八呎車床稍微加以改裝，加大了原動馬力，改用絲槓掛牙輪帶動走刀，並把車刀磨成負前角，試驗結果，切削工具鋼的「剎車鼓烟子」只用了1小時35分，比舊方法快了2.8倍。這個試驗一成功，帶動了其他工友也都試驗採用高速切削法，結果有一個銑床工作效率提高了21倍，其他床子的工作效能也得到了普遍提高。這個例子很明確地告訴我們：在現有基礎上提高我們機床的工作效率，完全是可能的。各個鐵路工廠應該把這些經驗在工人中普遍地展開討論，並

在愛國主義競賽的基礎上，開展一個「發揮及提高機床工作效能」的運動（重點在機械分廠），打破保守觀念，發動大家想辦法。必要時可組織一批幹部（包括技術幹部）專門領導這一工作，除了對一些具體的技術措施進行研究指導外，並在運動中培養典型樹立旗幟。並把典型事蹟隨時報部，以便經部審核後再加以推廣。但在這一工作中要特別注意，防止因使用方法不合理而造成的機床損壞事故。

最後，希望各廠根據這一指示，按照本廠具體情況作出實施計劃報部，如在執行上有困難或其他意見，希即時提出，以便研究改進。

部長 滕代遠

鐵路工廠試行高速切削法的經驗

目 錄

第一章 我們怎樣學高速切削法	1
一、機床的選擇與檢查	1
二、硬質合金刀片的製造及性質	2
三、硬質合金刀片的分類及應用範圍	3
四、刀具角度的基本概念	4
五、硬質合金車刀角度的選擇範圍	9
六、硬質合金刀型的介紹	10
七、硬質合金刀具的製作方法	13
八、硬質合金刀具的研磨與砂輪的選擇	15
九、使用硬質合金刀具的規則	17
十、車銼切削規範及所需馬力的計算法	18
第二章 推行高速切削常遇到的幾個問題及其處理方法的研究	21
一、機床振動的問題	21
二、鐵屑斷折的處理方法	22
三、車刀迅速磨鈍的補救方法	24
四、技術安全作業問題	24
五、切削時住車問題的處理	25
第三章 如何建立高速切削法的新制度	25
一、機床保養制度	25

二、刀具保管制度	27
三、施工程序的製定	27
四、高速切削技術研究會的建立	28
第四章 各廠試行高速切削法的經驗介紹	29
一、天津車輛工廠試行高速切削的經驗	29
二、南口鐵路工廠高速銼削汽缸套成功	29
三、長辛店鐵路工廠推行高速切削法的組織宣傳工作	40
四、唐山鐵路工廠工具場試行高速切削法的經過	43
附錄 高速切削工作的參考資料	47
一、高速切削所需工具的構造圖	47
二、使用硬質合金刀的切削規範	65
三、選擇硬質合金刀片式樣的常識	69
四、各廠普通使用刀型的介紹	77
五、研磨硬質合金刀具用的電花磨輪	89

第一章 我們怎樣學高速切削法

「高速切削」的意義是利用硬質合金刀具切削工作物，切削速度較一般用最好的高速鋼刀還要快3~4倍，因此叫做高速切削。這是蘇聯專家在北京舉行高速切削表演後給我們講過的。所以我們要實行高速切削，應該學習蘇聯先進技術操作方法，充分了解有關高速切削的普通理論知識。茲有重點地介紹於下，以供學習者參考研究。

一 機床的選擇與檢查

我們要實行高速切削，首先要選擇適合於工作的機床。因此，對機床有以下的要求：

- (一) 機床要具有充分高的迴轉數；
- (二) 機床應設有自動的油潤裝置；
- (三) 要求機床有高的抗振性及剛強性；
- (四) 機床的傳動裝置必須靈活、堅固及有充足的傳動能力；
- (五) 機床應具備安全裝置。

在進行工作中，由於高速度的迴轉及需用充分的傳動力量，往往因為檢查的注意力不夠，造成嚴重的機床損壞事故，這不但影響生產的完成而有損國家的財富。所以，進行檢查工作必須嚴守下列事項：

- (一) 每日上班後查看床上有無雜物及是否清潔；
- (二) 檢查皮帶的鬆緊；
- (三) 從床頭變速箱、刀架變速箱、滑板等查看油量是否够用，可從看油圈或油標處查看；
- (四) 開動機床時，應以主軸迴轉最低速度起始，開動4~5分鐘使各部分潤滑後，可再從看油孔查看油管流暢情況及轉動有無異狀；

- (五) 主軸是否有串動現象；
 (六) 大小刀架及滑板的夾條間隙不應超過 0.04 公厘。

二 硬質合金刀片的製造及性質

硬質合金刀片的製造與我們常用的碳素鋼刀及高速度鋼刀的製作完全不同，主要是硬質合金刀片本身中幾乎不含有鐵的成分。它的製造方法是將純鎢的微細粉末與煙煤混合，放在特製的加熱爐中，溫度達 $1,500^{\circ}\text{C}$ 後保持數小時，使鎢與碳化合成為碳化鎢塊，然後將碳化鎢塊研磨成細粉，再與鈷的微粉混合，放入溶有橡膠的汽油溶液中攪拌成為糊狀物，然後將糊狀物裝在鋼模內，以 $2\sim 3$ 噸/平方公分的壓力壓成長方體，再將壓成的長方體，在 120°C 的溫度下焙乾，分割成小塊，磨成所需的刀片形狀。在這樣情況下作成的刀片還沒達到需要的硬度及抗壓力。必須在 $1,400^{\circ}\text{C}$ 左右的溫度下焙燒，使包圍着碳化鎢的鈷的微粒熔化開，緊密地與碳化鎢結合，然後漸漸冷卻，即成為我們所使用的硬質合金刀片。故這種刀片不用淬火等工作。

硬質合金刀的化學成分

表 1

合金種類	合金牌號	平均化學成分 %		
		碳化鎢	碳化鈷	鈷
鎢鈷合金	BK ₃	97	—	3
鎢鈷合金	BK ₆	94	—	6
鎢鈷合金	BK ₈	92	—	8
鎢鈷鈷合金	T ₈ K ₁₀	85	5	10
鎢鈷鈷合金	T ₁₅ K ₆	79	15	6
鎢鈷鈷合金	T ₃₀ K ₄	66	30	4

硬質合金刀的物理性質

表 2

硬質合金 種類	鎢 鈦 鉍 合 金 (TK)			鎢 鉍 合 金 (BK)		
牌 號	T ₅ K ₁₀	T ₁₅ K ₆	T ₃₀ K ₄	BK ₆	BK ₈	BK ₉
比 重	12.2	11.0	9.5	14.35	14	14.9
硬度 RA	88.5	90.0	91.0	87.50	88	89.0
極 限 彎 曲 強 度 公斤/平方公厘	115.0	110.0	90.0	130.00	120	100.0

從上面兩個表中我們得到一個結論，刀片的成分中含碳化鎢（或碳化鈦）的成分愈多愈硬而脆，含鉍的成分愈多則韌性愈強，因此硬而脆的刀片適用於精車用，韌性強的刀片適用於粗車用。

三 硬質合金刀片的分類及應用範圍

目前，我們常使用的硬質合金刀片有兩類：即鎢鈦鉍合金(TK)類及鎢鉍合金(BK)類。由於二者的性質不同，對加工件的材質也有區別；鎢鈦鉍合金刀適用於切削鋼材，鎢鉍合金刀適用於切削鑄鐵、銅等非鐵金屬及非金屬材料。上述兩類合金，一般分為六等級，各具特性。在選擇使用時應當根據工作物的材料和工作性質適當選擇，今將選用硬質合金刀的標準列於下表，以供選擇刀具之參考。

選用硬質合金刀的標準

表 3

硬質合金 種類	鎢 鈦 鉍 合 金 (TK)			鎢 鉍 合 金 (BK)			
	牌 號	T ₈ K ₁₀	T ₁₅ K ₆	T ₃₀ K ₄	BK ₈	BK ₆	BK ₃
使 用 範 圍	應用於鋼件的加工				應用於鑄鐵件等的加工		
	1. 粗車工 1. 用作工 1. 精車加 1. 適於粗 1. 適用於 1. 適於精 作, 粗車 作穩定的工。 車加工。 半精車用 車用。 負荷有變 車刀及銑 2. 切削不 2. 工作負 車刀。 2. 工作負 動性的。 刀。 受衝擊性 荷有變動 2. 工作較 荷沒有變 2. 工作吃 2. 連續切 及負荷平 性及衝擊 穩定的車 動性。 力的車削 的工均的工作 性的車 刀及銑刀 刀。 作。 物。 刀。 (即負荷 3. 車鑽可 3. 適用於 3. 工作吃 變動性較 般 鑄 鐵 鑽 半光外 力的銑 小者)。 等。 圓或光外 刀。 圓。 4. 加工餘 量是平均 的工作 物。						

四 刀具角度的基本概念

刀具的角度直接影響其本身壽命、加工工作物表面的質量、工作物尺寸的精確度及動力的消耗量, 所以說刀具的角度是決定整個切削過程的主要因素, 因此對它的角度問題應具有充分的基本概念。

刀具是由刀頭及刀身兩部分組合而成(圖 1 及圖 2), 刀頭部主要是依着角度的正確程度決定切削的效能是否良好; 刀身的標準程度決定承受力量的大小。

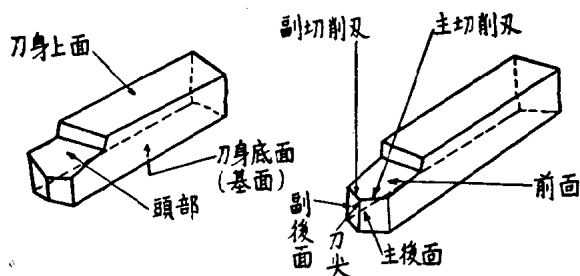


圖1 刀身的組成

圖2 刀頭的組成

刀具各部名稱、組成部分及作用

表4

名 稱	組 成 部 分	作 用
前 面	刀頭上邊的表面	切屑沿該面滑捲切下
後 面	主後面 刀頭與加工工作物相向的面	減少與加工面的磨擦作用
	副後面 刀頭與加工工作物相反的面	減少與已加工面的磨擦作用
切 削 刃	前面與後面相交的線，分主切削刃和副切削刃二部	完成切削工作
刀 尖	主切削刃與副切削刃相交之尖	使刀的工作部容易切入被加工件內
頭 部	刀身上安裝刀片的部分	為焊接刀片用
底 面	刀身的下部平面	作為刀具的基準面
上 面	刀身的上部平面	作為緊固刀具的平面

若想準確地規定車刀角度，必須先了解圖 3 及圖 4 中各平面的意義。

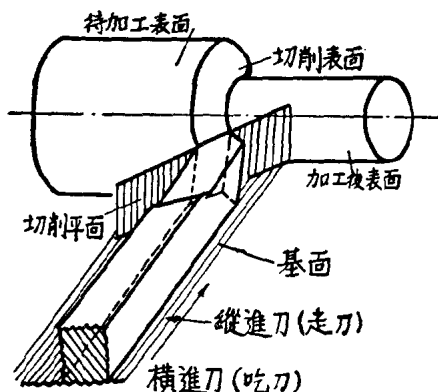


圖 3 切削平面與基面

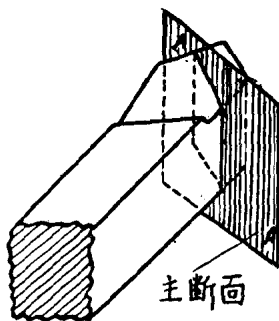


圖 4 主斷面

- (一) 待加工表面——尚未進行切削工作的表面。
- (二) 加工後的表面——已進行切削工作完成的表面。
- (三) 切削表面——由主切削刀在加工工作物上直接形成的表面。
- (四) 切削平面——經過主切削刀並與切削表面相切的平面。
- (五) 基面——平行於縱進刀及橫進刀的平面。
- (六) 主斷面——與主切削刀在基面上投影相垂直的平面。

車刀主要角度的組成及其作用

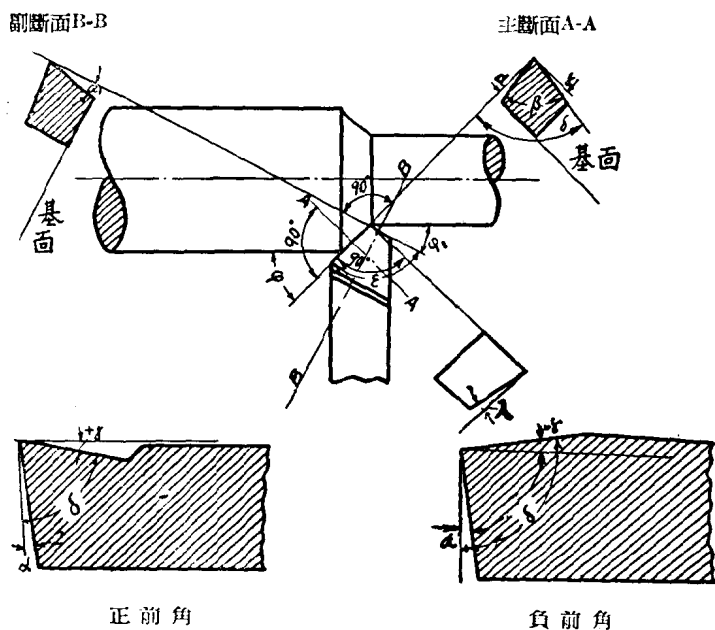


圖5 車刀主要角度之組成

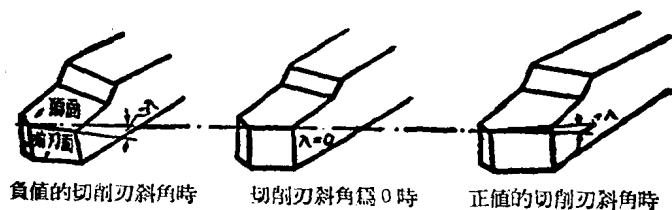


圖6

車刀的主要角度說明

表 5

車刀角度名稱	代表符號	角度組成部分	角度對工作上所起的作用
主後角	α	主後面與切削平面間之角度	減少與工作表面之磨擦力，工作輕鬆穩定
副後角	α_1	副後面與通過副切削刃所作垂直於基面的平面間之角度	
前角	γ	經過主切削刃垂直於切削平面的平面與車刀前面間之角度	切屑易與刀面順利分離，減少動力消耗
楔角	β	前面與主後面所夾之角度	決定車刀強度的作用
主切削刃斜角	$+ \lambda$ $- \lambda$	切削刃與經過刀尖平行於基面之直線所成之角度 (刀尖在切削刃之最低部) 切削刃與經過刀尖平行於基面之直線所成之角度 (刀尖在切削刃之最高部)	主要是保護刀尖，使切屑易於拆斷
主偏角	φ	主切削刃與走刀方向所夾之角度	小主偏角增加刀尖之強度及散熱能力，但過小則影響走刀的順利
副偏角	φ_1	副切削刃與走刀方向所夾之角度	小副偏角增加刀尖之強度及散熱能力，但過小易引起工作物的振動
切削角	δ	前面與切削平面間之角度	$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$ $\alpha + \beta = \delta$ $\delta + \gamma = 90^\circ$

五 硬質合金車刀角度的選擇範圍

前角及後角的選擇標準

表6

製 件 材 料	後 角 α		前 角 γ	
	$S < 0.3$ (公厘)	$S > 0.3$ (公厘)	正前角帶 負倒稜	負前角
鋼料抗拉強度 < 110 公斤/平方公厘	12°	8°	15°	-5°
鋼料抗拉強度 > 110 公斤/平方公厘	12°	—	—	-10°
鑄鐵勃氏硬度 220 以下	10°	6°	12°	—
鑄鐵勃氏硬度 220 以上	10°	6°	8°	—
可鍛鑄鐵勃氏硬度 140~150	12°	8°	15°	—

$S =$ 走刀量

主偏角角度的選擇標準

表7

主偏角 φ	用 途
$10^\circ \sim 30^\circ$	製件剛性特別大而吃刀淺的工作
45°	製件有充分的剛性，普通應用之角度
$60^\circ \sim 75^\circ$	製件剛性小而易有衝擊力的工作及用數把車刀同時工作使用之角度
$80^\circ \sim 90^\circ$	車削細長工作物及易發生振動的物件

副偏角角度的選擇標準

表8

副偏角 φ_r	用 途
$0^\circ \sim 5^\circ$	精車工作
$5^\circ \sim 10^\circ$	剛性強的工作物，不需要深吃刀
$15^\circ \sim 30^\circ$	剛性弱的工作物，不需要深吃刀，剛性強的工作物需要深吃刀
$30^\circ \sim 45^\circ$	剛性弱的工作物，需要深吃刀

主切削刃斜角角度的選擇標準

表 9

主切削刃斜角 λ	用 途
$0^\circ \sim 5^\circ$	加工部分的加工餘量均等而無衝擊力的工作。
$10^\circ \sim 12^\circ$	應用負前角車刀 ($\gamma = -5^\circ$ 至 -10°) 主偏角 $= 70^\circ$ 爲達到碎斷切屑目的。
$10^\circ \sim 30^\circ$	加工部分的加工餘量不均, 工作時有衝擊力 (如作連續的加工表面)。

六 硬質合金刀型的介紹

利用硬質合金的耐熱、抗磨及抗壓的特性, 和脆而抗拉力弱的缺點, 經過許多的學者、工程師、斯達哈諾夫工作者的試驗研究, 製有下列刀型。

高速切削用的車刀最普通的形狀有兩種:

(一) 負前角平前面的車刀

這種車刀主要用在馬力大, 剛性強的機床上, 切削硬度較高的鋼料工作物。

(二) 正前角負倒稜的車刀

這種車刀適用於我們現有的設備條件, 它不需要較大的動力, 而備有負前角的優點。

切削鑄鐵件宜採用正前角車刀; 切削鋼件則採用正前角負倒稜的車刀。

負前角車刀的優點:

(一) 楔角 (β) 增大, 加強了切削刃的堅固性及導熱能力。

(二) 切削力的着力點 C, 距刀的最弱部 (刀尖) 較遠, 延長刀的壽命, 增強了抗衝擊力, 如圖 9; 正前角車刀則較近, 影響刀具壽命, 如圖 10。

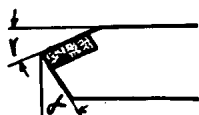


圖 7 負前角平前面車刀

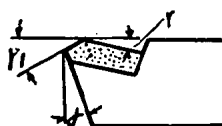


圖 8 正前角負倒稜車刀