

蘇聯高速車工手冊

涅斯塔特、厄特林著

田鐘魯、李國棟、周俊譯



機械工業出版社

蘇聯高速車工手冊

涅斯塔特、厄特林著

田鍾魯、李國棟、周俊譯



機械工業出版社

1953

出版者的話

在車床上採用高速切削是提高生產率的一種有效方法，尤其是在祖國正在開始大規模經濟建設的今天，它是具有更重大意義的。

本手冊內容着重介紹金屬高速加工時所應該選擇的硬質合金牌號、刀具幾何形狀和切削規範等。可以幫助車工同志們學習蘇聯先進經驗，掌握高速加工方法和解決日常工作中所遇到的一些問題。是青年車工和熟練車工最實用的一本手冊。

本書根據蘇聯 И. Ф. Нейштадт、А. Е. Этлин 著
‘Справочник Молодого Токаря-Скоростника’
(Трудрезервиздат 1951 年第一版) 一書譯出

* * *

著者：涅斯塔特、厄特林 譯者：田鍾魯、李國棟、周 俊
文字編輯：蔣 樞 責任校對：應鴻祥

1953年2月發排 1953年9月初版 1—8,500冊(內精裝3,200冊)

書號 0182-0-61 31×43¹/₄₄ 92 千字 65 印刷頁

定價平裝 6,400 元 精裝 9,400 元 (乙)

新華印刷廠(北京阜成門外北禮士路)排版
機械工業出版社印刷廠(北京泡子河甲1號)印刷
機械工業出版社(北京盛甲廠17號)出版
中國圖書發行公司總經售

前 言

近幾年來，我們社會主義工業工人的技術水平是大大的提高了，我們的斯達哈諾夫高速工作者的實際工作證明了這一點。他們當中有許多人，例如 Г. С. 波爾特潤維契、П. Б. 貝科夫、И. Т. 別洛夫、В. К. 謝明斯基等，都達到了高度的技術水平，並且發揮了創造性，研究了合理製訂技術操作過程、充分利用機床和工具等問題。廣大的工人羣衆，其中包括剛從技術學校出來的青年同志，全部都參加到高速工作者運動裏來。

這本手冊是寫給具備技術學校程度的青年車工以及熟練車工用的。書內的材料可以幫助他們掌握高速加工方法和解決一些日常工作中所遇到的問題。

這本冊子着重於金屬高速加工，也就是選擇硬質合金的牌號、刀具幾何形狀以及切削規範等問題上。

本書由於篇幅的限制，不可能把實際生產中所遇到的一切問題都收集在內，但作者希望這樣的冊子能夠幫助青年車工同志掌握高速加工方法，並且在日常工作中達到高度的生產指標。

目 次

前言

一 金屬高速切削	1
二 機床改裝	2
三 硬質合金及其應用	7
四 車刀的幾何形狀和切削因素	9
1 車刀部分	9
2 車刀角度	10
3 刀尖位置和機床中心線的關係所引起的切削角度的變更	11
4 切削因素	12
5 切削過程中力的作用	13
五 硬質合金車刀的切削角度及磨法	15
1 車刀前面的形狀和角度	15
2 硬質合金車刀的特殊設計	20
3 硬質合金車刀的磨刃和研磨	22
六 斷屑器和捲屑器	25
1 覆置式和附著式斷屑器	25
2 鉗屑和鉗屑的斷屑器	27
3 能使切屑折斷的車刀形狀	28
4 硬質合金刀片上的斷屑台	28
5 斷屑器的選擇	30
七 切削規範、切削壓力及動力	30
1 吃刀深度	30
2 送刀量	30
3 切削速度	31

4	轉數	31
5	切削壓力	32
6	功率	32
7	切削規範表使用方法	33
表6	車刀刀桿強度所允許的切削壓力	38
表7	轉數(n)與製件直徑(d)和切削速度(v)的關係	40
表8	磨外圓前車外圓和半精車外圓的送刀量	39
表9~20	加工鋼材的切削規範	42
表21~24	加工鑄鐵的切削規範	54
表25	加工有色金屬的切削規範	62
表26	用硬質合金刀具在各種加工條件下的切削規範的 修正係數	62
八	螺紋的高速切削	64
九	圓錐表面的加工	66
1	圓錐各部分的名稱和代表符號	66
2	加工方法	69
十	表面光度	75
十一	公差與配合	77
1	基本概念	77
2	配合	78
3	精度等級	78
4	基孔制和基軸制	79
5	製件的自由尺寸公差	80
十二	防止高速切削時發生震動的方法	90
十三	常用數表	92
表37	磨軸應留的加工餘量	92
表38	退砂輪的小溝(空刀)	95
表39	各種直徑的毛坯的中心孔	96
表40	孔的加工方法	97

表 41	磨孔應留的加工餘量.....	98
表 42	刮研孔應留的加工餘量.....	100
表 43	粗車後精車應留的加工餘量.....	101
表 44	車公制螺紋前的鑽孔、車內孔和車外圓	102
表 45	車英制螺紋前的鑽孔、車內孔和車外圓	110
表 46	車管用螺紋前的鑽孔、車內孔和車外圓	111
表 47	螺紋退刀.....	112
表 48	各種材料冷加工用的潤滑液和冷卻液.....	115
表 49	正弦、餘弦表	116
表 50	正切、餘切表	118
通用符號		120

一 金屬高速切削

金屬高速切削的基礎是建立在使用高質量硬質合金、正確磨刀、充分利用工具和機床以及縮短輔助工時等上面。

正確使用硬質合金刀具，可以大大提高切削速度，因而提高生產率。高速切削所得的加工表面比用低速切削所得的要光滑得多。

硬質合金刀具具有下列特點：高度耐熱性（允許熱到 800°C ）和高度耐磨性，適合於我們高速切削使用。但硬質合金刀具具有脆性，因此在磨車刀時，要改變車刀的角度，使刀刃堅固，並且對於鉗、磨硬質合金刀片的質量的要求也更要嚴格。

有效地進行高速切削，必須遵守下列各主要條件：

1) 根據加工材料、加工種類（粗加工、精加工）和負荷性質（沒有衝擊的工作、有衝擊的工作，即斷續切削）來正確選擇硬質合金的牌號、刀片的形狀和尺寸；

2) 正確選擇刀具的構造和幾何形狀（前面的形狀）、切削角度和車刀大小等；

3) 車刀探出部分要儘量的短，使車刀牢固地卡裝在機床上；

4) 製件的卡夾應堅固而牢靠，可以使用夾力強大的卡盤和特殊夾具；

5) 消除主軸晃動和刀架間隙等，使機床保持適當的狀態；並改裝機床以增加轉數、電動機動力、機床個別部件的剛性和耐用性等；

6) 在分度的機床上，固定生產單一類型的零件，是達到有

系統地採用高速加工方法的有利條件；

7) 在機床上安裝快速夾具、自動擋鐵、縱車度盤和正確組織工作位置、儘量縮短輔助工時。

現在蘇聯已經有許多工廠出產具有高度生產率的高速切削機床。

‘紅色無產者’工廠出產 1620 型機床，用無級調整使主軸轉數從每分鐘 12 轉調整到 3000 轉。這種機床用電動仿形板裝置作成特形車削，使用精密度盤和快速（空車）行程。電動機動力是 14 仟瓦，此外該廠還出產以 ДИП-20—1Д62 為基礎而改進的機床，轉數每分鐘達 1200 轉，電動機動力為 7 仟瓦。

中伏爾加機床製造廠出產中心高 160 公厘的機床，機床轉數從 32 到 2000 轉，電動機動力為 4.5 仟瓦。

二 機床改裝

大部分現有的車床都能使用硬質合金刀具工作，但為了能够更充分地利用許多現有的用於高速切削的車床作為粗加工及加工直徑不大的製件起見，就必需提高它的轉數和動力。

根據機床構造、生產特性和製件的大小來確定改裝各種複雜程度不同的機床的經濟合理性。在某些情況下，只要更換機床上的電動機和它的皮帶輪就够了；在另外的一些情況下，除了更換電動機以外，還要把平皮帶傳動換成三角皮帶傳動，並增加摩擦接合子的摩擦片數。在更大規模的改裝時，除了上述措施外，還可安裝剛性較強的新刀架、裝在床尾頂尖套內的活頂尖、滾軸中心架和縱車度盤等。

最常用的車床的改裝方式見表 1。

表 1 車床的改裝方式

機床種類	型號	改裝方式	電動機動力 (千瓦)	主軸每分鐘轉數的範圍 n	開全部動力的主軸轉數	構造上的改變 與提高動力和轉數有關的改變	構造上的改變 與增加剛性、耐震性、縮短輔助工時、使用及技術保安有關的改變
普通車床	1M62(1M11-20)	改裝以前	4.3	12~600	38		1. 使用剛性較強的刀架 a) 改變刀架轉盤固定器的構造 b) 加大刀座尺寸
		方式 I	5.8	16~800	50	1. 安裝 5.8 千瓦的電動機 2. 把電動機皮帶輪換成 $\phi 166$ 的皮帶輪 3. 增加變速箱摩擦接合子的摩擦面數到 12 面	2. 安裝在頂尖套內的活頂尖 (鑽孔和通孔時可將頂尖套固定)
		方式 II	7.8	16~800	250	1. 安裝 7.8 千瓦的電動機 2. 把平皮帶傳動換成三角皮帶傳動 3. 把電動機皮帶輪換成 $\phi 166$ 的皮帶輪 4. 增加變速箱摩擦接合子的摩擦面數到 16 面	

(續)

機床種類	型號	改裝方式	電動機動力 (仟瓦)	主軸每分鐘轉數的範圍 n	開始利用全部動力之主軸轉數	與提高動力和轉數有關的改變	構造上的改變	和增加剛性、耐震性、縮短輔助工時、使用及技術保安有關的改變
普通車床	1A-62M(1A17-20M)	改裝以前	4.3	12~600	38			1. 安裝縱車度盤 2. 在卡盤上裝防護罩, 裝刀架度板和機床外圍護板 3. 安裝防止鐵屑落入導軌的護板 4. 安裝機末, 必須灌入混凝土並用地脚螺釘固定, 或裝在獨立的地基上
		方式 I	5.8	16~800	50	1. 安裝 5.8 仟瓦的電動機 2. 把電動機皮帶輪換成 $\phi 166$ 的皮帶輪		
		方式 II	7.8	16~800	100	1. 安裝 7.8 仟瓦的電動機 2. 把平皮帶傳動換成三角皮帶或安裝厚度 $b=5$ 公厘的平皮帶 3. 把電動機皮帶輪換成 $\phi 166$ 的皮帶輪 4. 增加變速箱摩擦結合子的摩擦面數到 15 面		

17-36(ДНТ-30)

普通車床

方式 III	10	18~800	250	1. 安裝 10 仟瓦的電動機 2. 把平皮帶傳動換成三角皮帶傳動 3. 把電動機皮帶輪換成 $\phi 166$ 的皮帶輪 4. 增加變速箱摩擦結合子的摩擦面數到 19 面
改裝以前	7.8	9.5~480	30	
方式 I	10	12~600	38	1. 安裝 10 仟瓦的電動機 2. 把電動機皮帶輪換成 $\phi 195$ 的皮帶輪 3. 增加變速箱摩擦結合子的摩擦面數到 19 面
方式 II	12	12~600	190	1. 安裝 12 仟瓦的電動機 2. 把平皮帶傳動換成三角皮帶傳動 3. 把電動機皮帶輪換成 $\phi 195$ 的皮帶輪 4. 增加變速箱摩擦結合子的摩擦面數到 23 面
方式 IV	10	15~750	38	1. 安裝 10 仟瓦的電動機 2. 把電動機皮帶輪換成 $\phi 195$ 的皮帶輪 3. 把主軸上 32/80 的齒輪對換成 37/75 的齒輪對 4. 增加變速箱摩擦結合子的摩擦面數到 19 面

(續)

機床種類	型號	改裝方式	電動機動力 (千瓦)	主軸每分鐘轉數的 範圍 n	開始利用全部 動力的主軸轉 數	構造上的改變	
						與提高動力和轉數有關的 改變	和增加剛性、耐震性、縮短輔助 工時、使用及技術保安有關的 改變
普通車床	162K(32A)	改裝以前	5.8	24~536	60		
		方式 I	10	82~800	80	1. 安裝 10 仟瓦的電動機 2. 把電動機皮帶輪換成 $\phi 208$ 的皮帶輪	
		方式 II	12	32~800	80	1. 安裝 12 仟瓦的電動機 2. 把平皮帶傳動換成三角 皮帶傳動 3. 把電動機皮帶輪換成 $\phi 208$ 的皮帶輪	
	1615 及 162C7	改裝以前	1.5	26~492	64		
		方式 I	3.2	42~800	104	1. 安裝 3.2 仟瓦的電動機 2. 把平皮帶傳動換成三角 皮帶傳動 3. 把電動機皮帶輪換成 $\phi 110$ 的皮帶輪, 把傳動 皮帶輪換成 $\phi 225$ 的皮 帶輪	

註 車床的改裝方式是蘇聯機械製造科學研究所擬訂的。

三 硬質合金及其應用

蘇聯出產的硬質合金分爲兩大類：鎢鈷合金 (BK8, BK6 和 BK3) 和鈦鎢鈷合金 (T5 K10, T14 K8, T15 K6 和 T30 K4)。^①

鎢鈷硬質合金用於加工鑄鐵、有色金屬和非金屬材料（電木、玻璃和瓷等）。

這一類中韌性最大的是 BK8 硬質合金，它是用來粗加工鑄鐵的，這種合金能够抵抗衝擊。BK6 雖然也是用來加工鑄鐵，但韌性比 BK8 小些，它的允許的切削速度比 BK8 大 10~15%。

BK3 硬質合金祇能用於鑄鐵的精加工和半精加工，可以用比 BK8 大 30~40% 的切削速度來工作，但是很脆，怕衝擊。

鈦鎢鈷合金主要是用來加工鋼料，T5 K10 硬質合金的韌性和強度最大，能抗拒衝擊，用作粗加工和荒加工切屑斷面大的鋼料。

T15 K6 硬質合金用於負荷均勻時粗加工和精加工鋼料。可以用比 T5 K10 合金大 60~70% 的切削速度來工作，但較脆，怕震動。

T30 K4 硬質合金，在切下斷面小的切屑和用大的切削速度工作時，用作精車和鏜孔。可以用比 T15 K6 合金大 30~40% 的切削速度來工作。

近來開始製造 T14 K8 新的硬質合金，切削性能略次於 T15 K6 合金，而韌性較高；並製造用來代替 BK3，而耐磨性比 BK3 大的 BK2 硬質合金。

① B 代表鎢，K 代表鈷，T 代表鈦。——譯者

表 2 各種硬質合金的性能與用途

1 加工鋼料

合金牌號	合金性能	應用範圍
T5K10	韌性最強、對衝擊和震動有高度抗力	用於送刀量大和吃刀深度大的粗車；用於切屑斷面變動的車削；用於帶衝擊的斷續車削；用於切斷、鑽孔、擴孔；用於成形車削
T15K8 和T14K8	耐磨性大，但韌性比 T5 K10 小（不能承受衝擊和震動）	用於粗車、半精車和精車；用於車削螺紋和鉸孔；用於加工淬火鋼
T80K4	耐磨性極高，但也極脆	用於精車和以小的送刀量、小的吃刀深度及大的切削速度的鑽孔。

2 加工鑄鐵、有色金屬及非金屬材料

合金牌號	合金性能	應用範圍
BK8	韌而堅固，能抗衝擊和震動	用於送刀量大和切削深度大的粗車；用於車外皮；用於切屑斷面變化的車削；用於帶衝擊的斷續車削；用於切斷、鑽孔、擴孔；用於成形車削
BK6	韌性比 BK8 小，但耐磨性較高	用於穩定負荷的半粗車和精車；用於鉸孔
BK3 和 BK2	硬度高、耐磨性高、韌性小、對衝擊和震動的抗力弱	用於精加工鋼料以外的一切材料；用於加工瓷、石、塑膠和其他非金屬材料

表2列有各種牌號硬質合金的性能和使用範圍。必須注意各種牌號硬質合金，一定要用在它所適用的範圍內，因為用於加工鋼料的硬質合金並不適用於加工鑄鐵；另外，用於精加工的硬質合金也不適用於粗加工。

四 車刀的幾何形狀和切削因素

1 車刀部分

車刀是由刀頭和刀身（刀桿）兩部分組成的。刀頭就是車刀的工作部分，刀身是用來將車刀夾在刀架上的。它的個別部分如圖1所示。

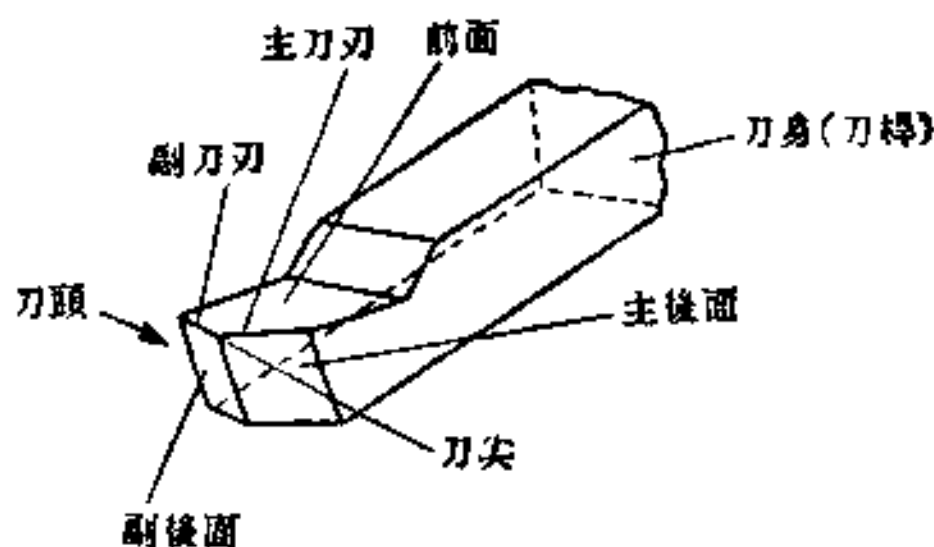


圖1 車刀各部分的名稱

用車刀在製件上車削時，有下列各表面（圖2）：

- a) 待加工表面；
- b) 已加工表面；
- c) 切削表面。

爲了計算車刀的角度，採用下列兩基準面：

- a) 切削平面，
- b) 基面（見圖2）。

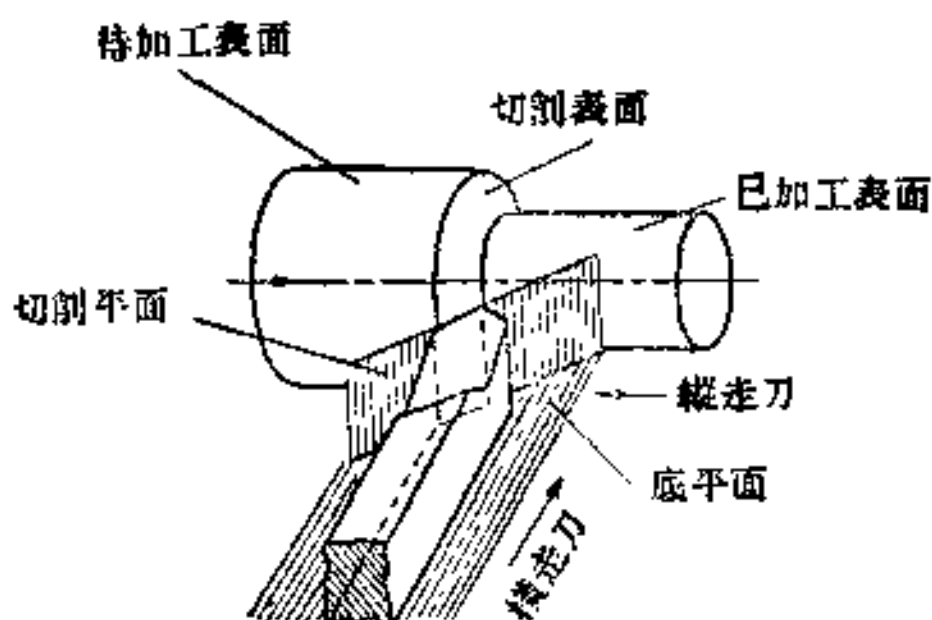


圖 2 切削表面

2 車刀角度

車刀的主要角度是在主截面上量得的，主截面是和主刀刃在基面上的投影線相垂直的平面(圖 3)。

主後角(α)爲主後面和切削平面之間的角度。

楔角(β)爲車刀的前面和主後面之間的角度。

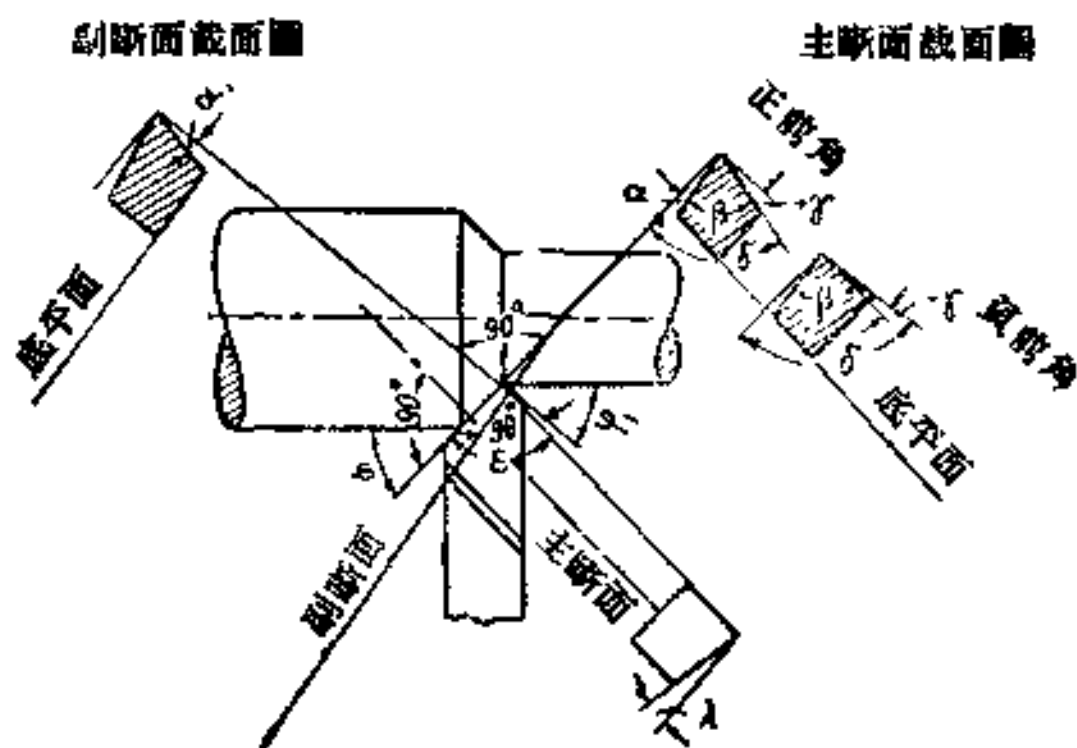


圖 3 車刀角度的符號