

43953

蘇聯高速銑工手冊

謝爾蓋耶夫著



機械工業出版社

П
85
/0414
2

蘇聯高速銑工手冊

謝爾蓋耶夫著

陳珍念譯 嚴禮宏校



機械工業出版社

1954

出版者的話

本手冊是蘇聯謝爾蓋耶夫 (А. И. Сергеев) 爲蘇聯勞動後備部技術學校畢業的青年工人而寫的。內容包括高速銑切的機床、刀具的結構和高速銑切的規範，高速銑切時廣泛使用的銑床簡單技術規格和卡具，以及對青年高速銑工在實際工作中有幫助的一些表格等。

本手冊是銑工同志很實用的一本工具書，可以幫助他們學習蘇聯先進經驗，掌握高速銑切的方法和解決日常工作中所遇到的一些問題。

本書根據蘇聯 А. И. Сергеев 著 'Справочник молодого фрезеровщика скоростника' (Трудрезервиздат 1952 年第一版) 一書譯出

*

*

*

著者：謝爾蓋耶夫 譯者：陳珍念 校者：嚴禮宏

文字編輯：楊溥泉 責任校對：崔 鳳

1954 年 3 月發排 1954 年 6 月初版 0,001—5,200 冊

書號 0501-0-111 33.5×45¹/₅₀

78 千字 56 印刷頁 定價 5,800 元(甲)

機械工業出版社(北京盛甲廠 17 號)出版

機械工業出版社印刷廠(北京泡子河甲 1 號)印刷

新華書店發行

前 言

近數年來高速銑切在我國社會主義工業中，有了廣泛的發展。加工平面、銑溝槽、成形表面、切斷金屬都可以有效地用高速方法來進行，但這要求工人具有新的、高度的生產技術訓練。

高速銑工必須熟諳如何正確選擇刀具，確定銑刀切削部分的幾何形狀、硬質合金牌號，調整機床要迅速而又正確，使用適當的能縮短輔助工時和提高勞動生產率的快速卡具。

本手冊是寫給從勞動後備部技術學校畢業的青年工人的。書內載有高速銑切的主要資料，刀具的結構和高速切削規範；工業上高速銑切時廣泛使用的銑床簡單技術規格和卡具，以及對青年高速銑工在實際工作中有幫助的一些表格。

本書為篇幅所限，不能把高速銑切實際生產所遇到的一切問題都收集在內，但作者希望這本手冊能夠幫助青年銑工達到高度的生產指標。

目 次

前言

一	高速切削的基礎	5
二	高速銑切用的機床	7
三	硬質合金	14
四	高速銑切用的銑刀的幾何形狀和結構	16
五	高速銑切用的卡具	34
六	高速銑切規範	42
七	高速銑切時發生的毛病和它的消除法	80
八	加工表面的光度和精度	82
九	附表	98
	參考書目	106

一 高速切削的基礎

1936~1937年蘇聯首先在世界上實行了金屬的高速切削。蘇聯的工程師們科學地論證了，而且實際證明了具有特殊幾何形狀的硬質合金刀具可以用很高的切削速度來加工金屬。

金屬高速切削就是採用高的切削速度和適當的進給量，來正確地利用具有特殊幾何形狀的硬質合金刀具切削部分的切削性能。

硬質合金具有下列特點：高的硬度，高度耐熱性（允許熱到 $800\sim 900^{\circ}\text{C}$ ）和高度耐磨性。但是除開了硬度、耐熱性、耐磨性高以外，硬質合金却相當脆，也就是說，它容易崩損、碎裂。由於硬質合金有了這些特點，因此銼刀切削部分的幾何形狀必須使刀刃堅固，在切削壓力的作用下，主要地要產生壓力，而不是彎力（使用負前角）。

用負前角銼刀切削時，刀刃的溫度較低，切削壓力作用的方向也跟着改變了（圖1），因此就降低了靠近刀刃的最危險的壓力，使刀刃堅固。

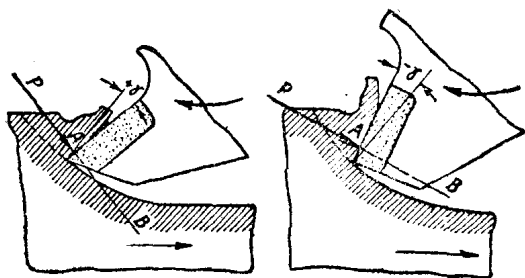


圖1 垂直壓力在正前角和負前角時的作用方向。

負前角銑刀僅在加工强度高(高於 80 公斤/公厘²)的鋼料,刀刃需要堅固,或要求加工表面很光滑時,才能使用。

加工強度較低的鋼料或平穩地加工鑄鐵、有色金屬及其合金時,切削壓力降低(和硬鋼比較),因此負前角比起零度的前角或正前角來沒有什麼優點。

所以高速銑切時用負前角的銑刀,也有用正前角的銑刀。

高速切削金屬時,必須遵守下列各項條件:

1. 正確選擇硬質合金的牌號、刀片的形狀和尺寸,以保證具有適當物理機械性能,加工餘量的材料,要求加工表面質量(精度、光度)適合某些技術條件時,能有最大的生產率。

2. 正確選擇刀具切削部分的幾何形狀,以加強刀刃,減低斷續切削和不均勻切削時的衝擊力,來提高刀具的耐磨性和壽命。

3. 正確選擇刀具的結構,以保證硬質合金損耗最小,刀具有充分的剛性和強度;排除切屑良好;對於裝製刀具,安裝和卸下、掉換和卡緊刀齒的方法要牢靠、方便。

4. 刃磨和研磨刀片要正確,以保證適合規定的切削部分的幾何形狀。

5. 選擇適合於高速切削的機床,就是機床應有一定的轉數、動力、剛性和抗震性。

6. 在機床上指定做一種製件,使工人具備提高勞動生產率的必要熟練技術的條件。

7. 在機床上配備快速卡具、自動擋鐵等,以大量縮短輔助工時。

8. 組織適合於安全技術要求的工地。

二 高速銑切用的機床

高速銑切用的機床，有下列幾項基本要求：

- 一、動力要大；
- 二、主軸轉數和每分鐘進給量要高；
- 三、機床的剛性和抗震性要高；
- 四、一切機構和部件要工作耐久；
- 五、安全技術要有保證。

表 1 所示的是最適合於高速切削用的一些銑床的類型。

改裝高速切削用的銑床的基本方向是：

- 1) 加大電動機的動力；
 - 2) 把平皮帶(普通的皮帶)換成三角皮帶；
 - 3) 掉換皮帶盤；
 - 4) 改變變速箱的傳動比；
 - 5) 加強摩擦傳動；
 - 6) 保證機床的剛性：消除機床機構內部的一切間隙；加裝輔助支承、支架；
 - 7) 提高齒輪和送刀絲槓的強度(用斜齒輪和人字齒輪)；
 - 8) 採用耐久和調整方便的軸承；
 - 9) 使用重量為 100~150 公斤的飛輪，安裝時要儘可能靠近銑刀；
 - 10) 裝置安全技術的防護設備等等。
- 表 2 所示的是適合於改裝的銑床的一些技術規格；表 3 是一些最通用的銑床改裝方式的例子。

表 1 銑床的技術規格

機床類型	型號	工作台尺寸 (公厘)	主軸每分 鐘轉數的 範 圍	進給量 範 圍 (公厘/分)	動 力 (仟瓦)
立式銑床	6H13	400×1600	235~1180	19~950	10.0
立式銑床	6B12	—	265~1500	300~1540	13.7
立式銑床	615B	—	235~1500	26~1015	7.8
立式銑床	6Д15	600×2000	15~475	19~600	13.0
立式銑床	6Д16	750×2200	12~375	12~375	18.0
立式銑床	6Д17	900×2500	12~375	19~600	18.0
立式銑床	616П	420×1500	16~420	18~635	7.8
臥式銑床	684	500×1800	24~625	18~635	11.2
臥式銑床	6Г84	500×1800	24~625	18~635	11.2

表 2

機床名稱	型 號	工 作 尺 (公厘)	主傳動和進 給傳動電動 機的動力 (仟瓦)*	主軸轉數 範圍 (轉/分)	工作台每分 鐘進給量的 範圍 (公厘/分)	端進給力 的最大直 徑D (公厘)	最大銑切 寬度B (公厘)	最大銑切 深度t (公厘)
立式銑床	612	270×1340	3.7/0.52	20~425	13~500	150	100	4
立式銑床	6B12	300×1250	4.3/1.0	20~425	20~770	150	100	4
萬能銑床 臥式銑床	6B2 } 6Γ82 }	270×1340	3.7**	20~425	13~500	150	100	4
萬能銑床 臥式銑床	6B2 } 6B2Γ }	300×1250	4.3/1.0	20~425	20~770	150	100	4
立式銑床	615	420×1500	7.8**	16~420	14~503	225	150	6.5
萬能銑床 臥式銑床	6B3 } 6Γ83 }	420×1500	7.8**	20~500	14~508	250	150	6.5
單軸龍門 銑床(單 邊的) 雙軸龍門 銑床(雙 邊的)	6Γ55 } 6Γ65 }	450×1250	5.8/2.3 (在每個 軸上)	38~475	38~920	250	170	6.5

* 分子為主傳動電動機的動力，分母為進給傳動電動機的動力。

** 主傳動和進給傳動電動機的總動力。

本表引自C.B.阿弗路欽著的「合理銑工工作法」一書，1951年Mauris出版。

(本書中譯本已由本社出版，書名是「銑床先進工作法」——編者)

(續)

機床名稱	型 號	高速銑切時，合理使用機床需要			機床工作性能允許加大量		
		主傳動動力 N^{***} (仟瓦)	最高主軸轉數 (轉/分)	最大每分鐘進給量 (公厘/分)	主傳動和 進給傳動的 動力 N^* (仟瓦)	主軸轉數 範圍 (轉/分)	工作台每分 鐘進給量的 範圍 (公厘/分)
				鋼	銑	鑄 鐵	
立式銑床	612	7.8	1600	640	1730	30~600	18~690
立式銑床	6B12	7.8	1600	640	1730	37~800	20~770
萬能銑床	682	7.8	1600	640	1730	30~600	18~690
臥式銑床	6Γ82						
萬能銑床	6B82	7.8	1600	640	1730	37~800	20~770
臥式銑床	6B82I	16	1600	640	1730	24~630	22~780
立式銑床	615	16	1600	640	1730	34~850	25~890
萬能銑床	683						
臥式銑床	6Γ83						
單軸龍門 銑床(單 邊的)	6Γ55	17	1280	640	1730	50~630	38~920
雙軸龍門 銑床(雙 邊的)	6Γ65						

* 分子是主傳動電動機的動力，分母是進給傳動電動機的動力。

** 主傳動和進給傳動電動機的總動力。

*** 進給傳動動力未計算在內。

本表引自 C.B. 阿弗路欽著的《合理銑工工作法》一書，1951 年 Машиз 出版。

表 3

編號	機床	改裝方	主傳動電動機 的功率(千瓦)	主軸轉數 範圍(轉/分)	皮帶 類型	提高動力、轉數、抗震性、剛性、 安全技術有關的結構上的改變
1	2	3	4	5	6	7
1	612型 立式銑床	改裝以前 改裝以後	3.7 5.8	20~425 30~600	平皮帶 三角皮帶	1. 安裝動力 5.8 千瓦, $n=1450$ 轉/分的主傳動電動機。 2. 把平皮帶換成三角皮帶。 3. 在主軸上加裝飛輪。 4. 安裝動力 0.62 千瓦, $n=1440$ 轉/分的連給傳動電動機。 5. 加裝升降台支架。 6. 在工作台上加裝防屑裝置。 7. 安裝工作台上快速機構, 包括變速箱和動力 0.4 千瓦, $n=1440$ 轉/分的電動機。
2	6B12 型和 6B82 型立式銑床	改裝以前 第一種改裝方式	4.3 5.8	20~425 37~800	平皮帶 三角皮帶	1. 安裝動力 5.8 千瓦, $n=1450$ 轉/分的主傳動電動機。 2. 把平皮帶換成三角皮帶。 3. 替換電動機和變速箱第 1 軸上的皮帶盤。 4. 在主軸上加裝飛輪。 5. 把錐形摩擦傳動器換一個新的, 尺寸大的傳動器。

(續)

編號	機 床	改 裝 方 式	主傳動電 動機功率 (仟瓦)	主軸轉數 範圍 (轉/分)	皮 類 型	提高動力、轉數、抗震性、剛性、 安全技術有關的結構上的改變
1	2	3	4	5	6	7
						6. 在進給傳動上: 在進給箱的彈簧滾珠接合子內加裝彈簧, 加裝升降右支架, 換動力 1.5 仟瓦, $n=1450$ 轉/分的進給電動機 7. 裝防屑裝置。
		第二種方 式	7.8	37~800	三角皮帶	1. 安裝動力 7.8 仟瓦, $n=1455$ 轉/分的主傳動電動機。 2. 在主傳動和進給傳動上作和第一種改裝方式相同的改裝結構。
3	683 型 臥式銑床	改裝以前 第一種改 裝方式	7.8 12	20~500 24~630	三角皮帶 三角皮帶	1. 安裝動力 12 仟瓦, $n=1460$ 轉/分的主傳動電動機。 2. 掉換電動機和變速箱第 1 軸上的皮帶盤。 3. 在主軸上加裝飛輪。 4. 換新的主軸前支承的錐形滾柱軸承。 5. 把錐形摩擦驅動器換一個新的, 尺寸大的驅動器。 6. 在進給傳動上: 掉換絲槓上的固定絲母, 加裝升降右支架。 7. 裝防屑裝置。

		第二種改裝方式	12	34~850	三角皮帶	1. 安裝動力 12 仟瓦, $n=1460$ 轉/分的主傳動電動機。 2. 在主傳動和進給傳動上作和第一種改裝方式相同的改裝結構。
4	6Γ65 型 龍門銑床	改裝以前 改裝以後	5.8 13	38~475 50~630		1. 換動力 13 仟瓦, $n=1450$ 轉/分的新電動機。 2. 換固定電動機的法藍盤。 3. 換銑刀盤體內的齒輪。 4. 在銑刀盤軸上安裝飛輪, 或直接在法藍盤上裝銑刀。 5. 換主軸前支承的錐形滾柱軸承。 6. 在工作台上裝防屑裝置。

三 硬質合金

蘇聯出產的硬質合金分爲兩大類：鈦鎢鈷（TK 型）合金和鎢鈷（BK 型）合金。

鎢鈷合金比鈦鎢鈷合金能承受較大的磨損，但鎢鈷合金的紅熱硬度却次於鈦鎢鈷合金。

選擇硬質合金時，除了考慮硬質合金的物理機械性能以外，還必須考慮製件的材料、加工的種類、表面光度、加工精度，以及機床的動力和傳動性能。

鈦鎢鈷（TK）類合金用於加工鋼料。加工鑄鐵和其他脆性金屬時，就用鎢鈷（BK）合金。

表 4 所示的是高速銑切最常用的硬質合金。

字母 T 後面的數字，表示含鈦的百分數，字母 K 後面的數字是表示含鈷的百分數。

除上面所說的硬質合金外，還有和 T15K6 同一化學成分的 T15K6C 和 T15K6Y 合金，但它們在製造過程中跟 T15 K6 合金是不同的，這種合金還具有更高的切削性能。

表 4

類別	符號	化學成分 %			物理機械性能			硬質合金的用途
		碳化鎢 WC	碳化鈦 TiC	鈷 Co	抗彎極限 強度 (公斤/公厘 ²) (不小於)	比 重 (不小於)	洛氏硬度 HRA (不小於)	
鎢鈷合金	FOCT 2209-45							
	BK3	97	—	3	100	14.9	90.0	精銑鎢鐵和有色金屬
	BK6	94	—	6	120	14.5	88.5	負荷平穩時，銑鎢鐵和有色金屬
	BK8	92	—	8	130	14.5	87.5	在變動負荷和衝擊負荷下，銑鎢鐵、有色金屬和它的合金
鈦鎢鈷合金	T5K10	85	5	10	115	12.2	88.5	在重切削規範下，銑鋼料
	T15K6	79	15	6	110	11.2	90	負荷均勻時，銑鋼料
	T30K4	66	30	4	90	9.7	92	

四 高速銑切用的銑刀的幾何形狀和結構

1. 端面銑刀和片形銑刀切削部分的幾何形狀

按照蘇聯國家標準 (ГОСТ) 3235-46、在銑切過程中, 銑刀有下列幾個角度(圖 2):

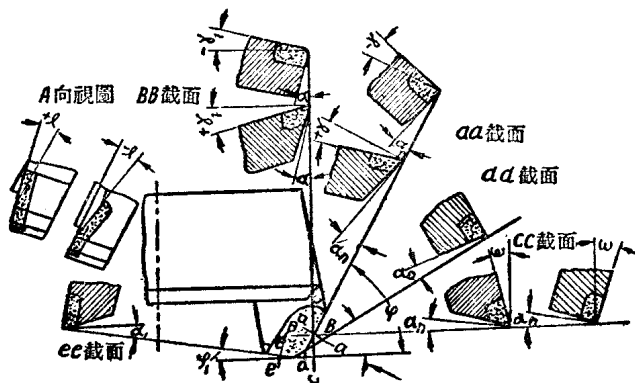


圖 2 銑刀齒幾何形狀的符號。

法線後角 α_n ;

主前角 γ ;

主後角 α ;

橫向或徑向前角 γ_1 ;

副(端面)刀刃後角 α_1 ;

接刃後角 α_0 ;

縱向或軸向前角 ω ;