

車工及銑工手冊

李 體 滋 譯



民智書店出版

譯 者 的 話

本書是蘇聯法因果里特 (С.М. Файгольд) 同志給在機工車間工作的工長、調整工和熟練工人們編寫的。內容包括有：切削加工的知識；車刀與銼刀幾何形狀的選擇；切削用量的選擇；刀具材料的選擇；公差配合；螺絲尺寸表等。本書並着重的介紹了有關金屬高速切削方面的知識和數據，以及蘇聯先進工作者的高速切削經驗，內容具體明瞭而且實用，能够幫助工人們解決在實際工作中所發生的問題。

我國正在進行大規模的經濟建設，很多工廠即將由基本建設轉入大規模的生產，因此，本書的譯出將會對我們有不少的幫助。不過由於譯者學識有限，經驗缺乏，一定有很多譯錯和不妥當的地方，希望讀者予以批評指正！

本書根據：“Справочник токаря и фрезеровщика”
(С.М. Файгольд 著, Гостехиздат—1950) 一書譯出。

書號 027 車工及銼工手冊

譯	者	李	體	滋
出	版	民	智	書
發	行	北	京	西
		電	話	(3) 4823 號
印	刷	華	義	印
		北	京	東
		單	單	市
		口	30	號

1954年3月發排 1954年6月初版第一次印刷 印數0001—1500
開本 787×1092¹/₂₅ 印張8⁴/₅ 印刷頁 110 字數 153 千字

定價 14,800 元

北京市書刊出版業營業許可證出字第 040 號
版權所有 * 不准翻印

原 序

本書的主要目的是幫助工長、調整工人和熟練工人很快的解決在經常生產工作中所發生的問題。

本手冊以最簡單和最便於直接使用的形式刊載出便於工長、調整工和機床工工作的主要材料，其中包括有切削用量、螺絲尺寸表、鑽螺絲底孔、標準加工留量和其他等材料。

在“關於金屬材料必要的認識”一章內，包括有在機械車間所最常使用的鋼的種類。

某些在生產材料上最常用的機械性質的數據，幫助我們正確選擇對於該種材料的切削用量和選擇切削工具的幾何形狀。在這本手冊中特別注意到金屬的高速加工方法。關於高速加工方法的數據是綜合了我國企業的經驗而得到的。

我們許多工廠的斯達哈諾夫工作者在運用新的金屬加工方法上給了極大的貢獻。

榮膺斯大林獎金的斯達哈諾夫車工波爾特闊維契同志使用自己的高速切削方法，切削速度達到了 400~700 公尺/分鐘。榮膺斯大林獎金的斯達哈諾夫車工謝明斯基同志在加工精細的剛度不大的軸時，切削速度可以達到 132 公尺/分鐘以上，而在加工齒輪時，則可以達到 500~600 公尺 分鐘。

每年都有很多積極的、有學識的和忠實於祖國的新工人加入生產的行列。這本手冊應當幫助年青的工人按照他的志向不斷的改進加工方法和最合理的使用設備。

由於本書篇幅的限制，不能包括所有在生產中遇到的問題，但是作者仍舊希望這本書能夠給予車工和工長、調整工們以實際的幫助。

作者非常感謝所有給予這本書的指示和批評意見的同志。

目 次

原 序.....	1
第一章 切削加工	1
關於刀具的必要認識.....	1
刀具的組成部分與刀具角度.....	1
刀具頂面的形狀及尺寸.....	7
切削因素.....	9
切削抗力.....	12
決定刀具磨刀的主要角度.....	13
決定刀具磨刀角度用的材料組別.....	13
刀具切削刃的幾何形狀.....	14
麻花鑽頭的幾何形狀.....	23
刀具的材料.....	25
高速鋼.....	25
硬質合金.....	25
切削用量.....	27
選擇在車床上車削與鏜孔時的切削用量.....	27

在車床上粗加工時由工作物的尺寸和夾置情況	
所決定的最大切屑斷面	31
由切削斷面和切削深度選擇走刀量	34
車削與鏜孔時的切削用量	34
截斷工作時的切削用量	40
按機床的功率和剛度檢查選擇的切削用量	41
在車床上鑽孔的操作規程	44
使用高速鋼鉸刀加工時的切削用量	48
用高速鋼螺絲車刀車削尖形螺絲時的切削用量	49
使用螺絲錐與螺絲板牙切削螺絲時的切削用量	50
在鑽床上鑽孔時的切削用量	52
用圓柱銑刀銑切時的切削用量	60
用鑲齒端面銑刀銑切時的切削用量	63
第二章 機床的調整	66
換輪的計算	66
圓錐體的加工	69
圓錐體及其尺寸的計算	69
車製圓錐體的規程	71
工具用的圓錐體	73
第三章 金屬的高速切削方法	78
概 論	78
高速切削加工時的表面精度	80
對於高速切削加工用設備的要求	80

高速切削加工時使用的硬質合金·····	83
金屬的高速銑切·····	83
高速銑切用銑刀切削部分的幾何形狀·····	85
高速銑切時切削用量的平均數值·····	86
高速銑切用銑刀的構造·····	87
高速車削·····	91
概 論·····	91
高速車削用車刀的幾何形狀·····	93
高速車削的切削用量·····	94
斯大林獎金獲得者波爾特濶維契同志的高速切削 工作方法·····	99
高速車工 B. K. 謝明斯基的高速車削工作方法·····	100
高速車削螺絲·····	103
旋風車絲法·····	103
比留科夫高速車削尖形螺絲的工作法·····	109
初車削螺距大於 3 公厘螺絲用的車刀·····	111
最精車削·····	113
高速車削用車刀的規格·····	114
第四章 標準螺絲表·····	121
公制螺絲·····	121
基本公制螺絲·····	121
細牙公制螺絲·····	124
英制螺絲·····	132
管用螺絲·····	133

“布里格斯”錐形螺絲·····	135
螺絲的公差·····	136
公制螺絲的公差·····	136
英制螺絲的公差·····	152
管用螺絲的公差·····	153
鑽螺絲底孔·····	154
第五章 關於金屬材料的必要認識 ·····	158
金屬材料的分類·····	158
圓鋼、方鋼和六角鋼的分類·····	158
標準優質冷拔結構圓鋼·····	160
標準優質冷拔結構六角鋼·····	163
機械性質·····	164
優質結構碳鋼的機械性質·····	164
合金結構鋼條的機械性質·····	165
鑄鋼、鑄鐵、青銅鑄件和矽鋁合金的機械性質·····	167
布氏、洛氏(C 和 B)和蕭爾硬度的對照表·····	169
第六章 公差、配合和工作圖上的符號 ·····	171
關於公差和配合的必要認識·····	171
公隙、公盈和配合·····	171
公差制度·····	173
精 度·····	173
工作圖上的符號·····	174
各種類型螺絲的符號·····	179

表面精度的等級和符號	179
加工零件的公差與配合	180
第七章 加工留量	190
用軋製品製造零件時所使用的加工留量	193
車後削為磨削用所留的加工留量	196
第八章 潤滑冷却液	202
潤滑冷却液的成分	203
補充資料	207

第一章 切削加工

關於刀具的必要認識

刀具的組成部分與刀具角度

刀具(Резец) (圖 1)是由擔負切削工作的刀鋒(Головка)和把車刀夾緊在刀架或刀夾上的刀身(Тело)所組成。

刀鋒部分(圖 2—4)

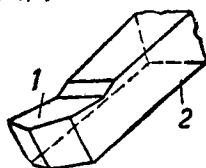


圖 1. 刀具的組成部分
1. 刀鋒 2. 刀身

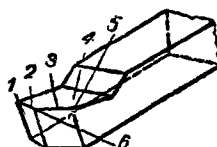


圖 2. 車刀
1. 副前刀面 2. 副切削刃 3. 主切削刃
4. 頂面 5. 主前刀面 6. 刀尖

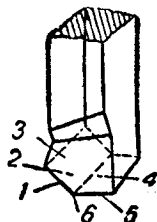


圖 3. 鉋刀
1. 主切削刃 2. 主前刀面 3. 頂面
4. 副前刀面 5. 副切削刃 6. 刀尖

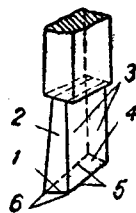


圖 4. 插刀
1. 主切削刃 2. 主前刀面 3. 副前刀面
4. 頂面 5. 副切削刃 6. 刀尖

頂面(Передняя грань)——使切屑離開的刀具表面稱為頂面。

前刀面(Задняя грань)——朝向工作物的刀具表面稱為前刀面。

切削刃(Режущая кромка)——是由頂面和前刀面的相交綫所形成，切削刃可分為擔任主要切削工作的主切削刃和副切削刃。刀具可以有一個副切削刃(如外圓車刀)和兩個副切削刃(如截斷車刀)。

和主切削刃接連的前刀面稱為主前刀面，和副切削刃接連的前刀面是副前刀面。

副前刀面可以有一個或兩個。主切削刃和副切削刃接連的地方稱為刀尖(Вершина резца)。刀尖可以是尖形或者是被磨成圓形的。

切削表面及切削平面(圖5—7)：
在工作物上，當用刀具切削時，可以分為下面幾個表面：待加工表面(Обрабатываемая поверхность)；完工表面(Обработанная поверхность)和切削表面(Поверхность резания)。

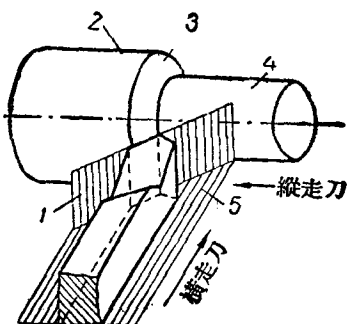


圖5. 車刀加工時的表面

1. 切削平面 2. 待加工表面
3. 切削表面 4. 完工表面 5. 底平面

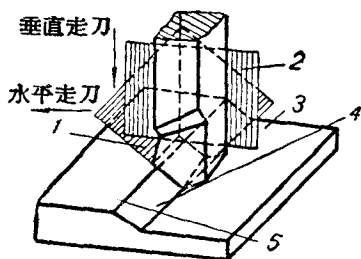


圖6. 鉋刀加工時的各表面

1. 切削平面 2. 底平面 3. 完工表面
4. 切削表面 5. 待加工表面

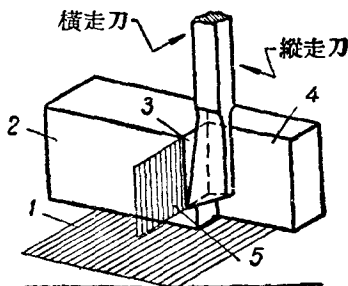


圖7. 插刀加工時的各表面

1. 底平面 2. 待加工表面 3. 切削表面
4. 完工表面 5. 切削平面

待加工表面——被去除切屑的表面稱為待加工表面。

完工表面——切削後得到的工作物表面稱為完工表面。

切削表面[⊙]——切削刀直接切削在工作物上所形成的表面稱為切削表面。

為了決定刀具的切削角，要規定出：切削平面（Плоскость резания）和底平面（Основная плоскость）兩個參考平面。

切削平面[⊙]——與切削表面相切，並且通過切削刀的平面稱為切削平面。

在具有直綫運動的鉋刀和插刀，切削平面和切削表面是重合的。

底平面[⊙]——平行於縱走刀和橫走刀方向的平面稱為底平面。

圖 8 表示在切削過程中刀具的位置以及說明它的主要角度和輔助角度。

刀具的主要角度：主前隙角（Главный задний угол） α ——主前刀面和切削平面間的角度稱為主前隙角。

主前隙角 α 使切削過程進行來得容易，並且減輕了待加工表面對於刀具前刀面的摩擦力。

割角（Угол заострения） β ——刀具頂面和主前刀面間的角度稱為割角。

割角角度的大小是由工作物的材料性質來決定。

前角（Передний угол） γ ——刀具頂面和通過主切削刀垂直於切削平面的平面間的夾角稱為前角。前角是直接影響切屑的形狀的。

⊙ 待加工表面和完工表面間的中間表面稱為切削表面。

⊙ 這種決定僅屬於具有直綫切削刀的刀具。

⊙ 在有稜形刀身的車刀和鉋刀，底平面是和刀具下面的支持面重合。但插刀則底平面垂直於刀具的支持面。

切削角 (Угол резания) δ ——頂面和切削平面間的夾角稱為切削角。

車刀的主要角度●(圖 8)是在主斷面內量度。主斷面是指和主切削刀在底平面上投影綫相垂直的平面。

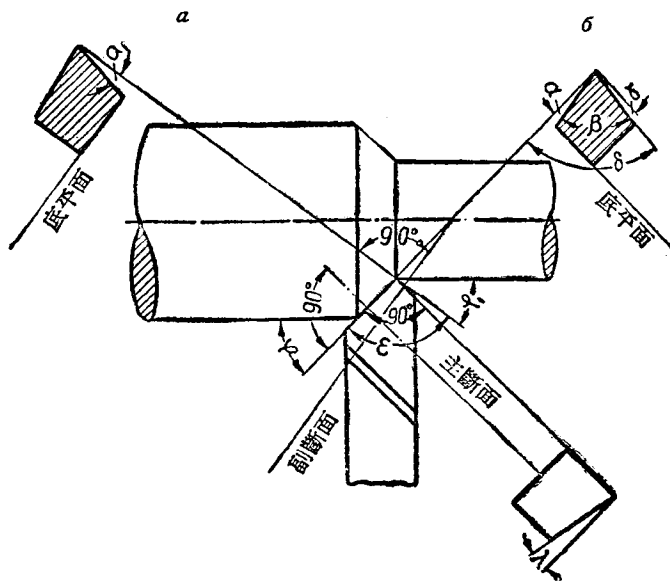


圖 8. 車刀的主要切削角

a——副斷面截面； b——主斷面截面。

輔助角度和導角及離角。在圖 8 表示了副前隙角 α_1 (見副斷面的截面)。

導角 (Главный угол в плане) ϕ ——主切削刀在底平面的投影綫和縱走刀方向間的角度稱為導角。

離角 (Вспомогательный угол в плане) ϕ_1 ——副切削刀在底平

● 在刀具的主要角度已決定時，切削平面是通過切削刀並且垂直於底平面。

面的投影綫和縱走刀方向間的角度稱為離角。

刀尖角(угол при вертине в плане) ϵ ——主切削刀與副切削刀在底平面上投影綫間的夾角稱為刀尖角。

主切削刀斜角 (Угол наклона главной режущей кромки) λ (圖 8 及 9) ——切削刀和通過刀尖且平行於底平面的直綫間的夾角稱為主切削刀斜角。主切削刀斜角 λ 是要在垂直於底平面並且通過主切削刀的平面內量度。



圖 9. 刀具的主切削刀斜角

前 隙 角

主前隙角 α 是由刀具的種類和走刀量的大小來決定(表 1)

主 前 隙 角 α 的 數 值

表 1

刀 具		走刀量 (公厘/轉或 公厘/雙行程)	
		0.2 以下	0.2 以上
		α	
縱 向 刀	車 刀	12°	6°
	鉋 刀 及 插 刀	8°	
端面刀具, 鏜刀, 切槽刀具, 截斷刀具, 自動車床用切綫刀具, 樣板刀具及螺絲刀具。		12°	8°

註: 1. 樣板刀及螺絲刀具在上表的數值係指垂直或平行於(由刀具軸綫和工作物迴轉軸綫的相對位置來決定)刀具軸綫在底平面投影綫的平面內的前隙角。

2. 外圓車刀在做切入工作, 並且走刀量大於 0.2 公厘/轉時, 前隙角規定等於 8°。除切槽刀具和截斷刀具外, 規定所有的刀具副前隙角 α_1 (圖 8) 等於主前隙角 α 。

切槽刀具及截斷刀具 $\alpha_1 = 1 \sim 2^\circ$

● 當刀尖位於切削刀的最低點時, 則主切削刀斜角為正; 當刀尖位於切削刀的最高點時, 則主切削刀斜角為負; 當主切削刀平行於底平面時, 主切削刀斜角等於零。

導 角 及 離 角

爲了增加刀具的壽命，應當按照機床——夾具——工作物——刀具系統的剛強性和工作物表面聯接的形狀，把外圓車刀、端面刀具和鏜刀的導角 ϕ 儘量規定得小。

在卡盤和頂尖間或在卡盤上加工剛性大的零件時，外圓車刀的導角 ϕ 規定等於 45° 或 60° ，在頂尖間加工剛性小的零件時，則導角 ϕ 等於 60° 、 75° 或 90° 。

同時進行車槽及車製端面，以及在支架上車製端面時，導角 ϕ 採用 90° 。

鏜刀的導角 ϕ 等於 45° 、 60° 或 75° 。

在鏜製小孔和在支架上鏜孔時，導角 ϕ 等於 90° 。

外圓車刀及截斷刀具的導角 $\phi=90^\circ$ 。●

爲了增加刀具的壽命和改善完工表面的質量，應當按照機床——夾具——工作物——刀具系統剛強性允許的程度，把離角 ϕ_1 儘可能規定得小。

一般刀具的離角規定如下：

刀 具 種 類	離角 ϕ_1 (單位:度)
外圓車刀(無切入工作)	5 或 10
同上(切深 3 公厘以下)	15
同上(切深 3 公厘以上)	20 或 30
端面刀具及鏜刀	10 或 15
切槽刀具及截斷刀具	1、1½ 或 2
彎頭刀具，截面 20×30 公厘以下	45

● 爲了使零件端面不凸出，截斷刀具的端面規定等於 80° 。

彎頭刀具，截面 20×30 公厘以上

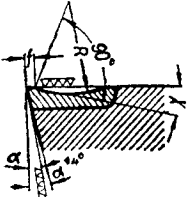
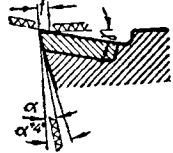
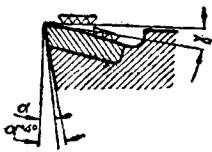
30

刀具頂面的形狀及尺寸

刀具頂面的形狀是由工作物材料和刀具的種類來決定，一般可按表 2 決定。

頂 面 的 形 狀

表 2

名 稱 及 簡 圖	標 號	應 用 範 圍
 凹形頂面並有斜稜面	I	除去具有複雜輪廓的樣板刀外，各種刀具都採用這種形狀，特別是在需要保證切屑打捲時。
 平頂面並有斜稜面	II	鋼料加工，走刀量 $s > 0.2$ 公厘/轉時，所用的外圓車刀、端面車刀、切槽車刀及鏝刀。和磨製第一種形狀有困難時都可以採用這種形狀。
 平 頂 面	III	鑄鐵加工用的各種刀具。 具有複雜輪廓的樣板刀。 在磨成第一種形狀有困難時車製鋼料所用的刀具。 鋼料加工，走刀量 s 在 0.2 公厘/轉以下，以及在頂面必需是平的而且無斜稜面的情況下採用這種形狀。

前角 γ 的數值是由刀具頂面的形狀(見表2簡圖)、刀具材料和工作物的材料(表3;按ГОСТ 2320—43)來決定。

前角 γ 的數值

表3

刀 具 材 料		低合金及高合金*高速鋼						硬 質 合 金					
工 作 物 材 料		鋼				鑄 鐵		鋼				鑄 鐵	
抗拉強度 σ_B (公斤/平方公厘)	大於	—	50	80	100	—	—	—	70	90	130	—	—
	至	50	80	100	120	—	—	70	90	130	—	—	—
布氏硬度 H_B (公斤/平方公厘)	大於	—	150	235	290	—	150	200	210	265	375	—	200
	至	150	235	290	350	150	200	250	210	265	375	—	200
頂面形狀的走刀量 標準(表2)		γ											
I	—												
II	大於 0.2	30°				—		20°				—	
III	至0.2	25°	25°	20°	12°	20°	12°	8°	20°	12°	5°	—5°	12°
	大於 0.2		20°	12°	8°							5°	—5°

- * 1. 加工不連續表面或加工鑄件硬皮用的鉋刀、插刀和車刀，前角的數值由 30° 及 25° 改為 $\gamma=20^\circ$ ，20° 則改為 $\gamma=12^\circ$ 。
2. σ_B ——抗拉強度是說明金屬的強度，時常按照這個說明規定出鋼料在機床上的加工方法。
3. H_B ——布氏硬度是說明金屬的強度，特別是鑄鐵，時常按照這個說明規定出鑄鐵在機床上的加工方法。

譯者註：高速鋼為含有鉻鎢鉬等合金的合金鋼(有時還有鉍和鎢)。

這種鋼所製的工具在經過適當熱處理後，即使工作溫度達到 600°C 時，也不會失去切削性能，按照含有合金成分的多少，可以分為低合金鋼及高合金鋼。低合金鋼如 ЭИ 184、ЭИ 262、ЭИ 347 等，含鎢量為 4.0~9.5%。高合金鋼如 P、PФ1、PK—5，含鎢量為 17.0~19.0%。