

基本館藏

25643

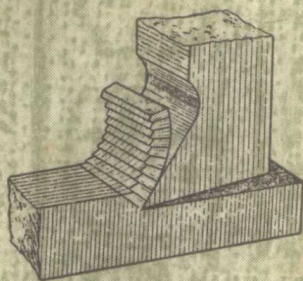
金屬切削學

上 冊

B.A.阿爾申諾夫 Г.А.阿列克席也夫著

交通大學金屬切削機床及刀具教研室

金屬切削原理及刀具組譯



7125

上海機電圖書出版社

578

516/7125 C

TIR/O

578
516/7125
TIR/O

金屬切削學

上 冊

B. A. 阿爾申諾夫 Г. A. 阿列克席也夫 著

交通大學金屬切削機床及刀具教研室

金屬切削原理及刀具組 譯

上海機電圖書出版社

578

516/7125 (苏)

T2K17

62K-17

金屬切削學

下 冊

B. A. 阿爾申諾夫 Г. A. 阿列克席也夫 著

交通大學金屬切削機床及刀具教研室

金屬切削原理及刀具組 譯

上海機電商書出版社

金屬切削學 (上冊)

定價：九角三分

原 著 者：〔蘇聯〕В.А.Аршинов Г.А.Алексеев

原 書 名：Резание металлов

原 出 版 者：Государственное научно-техническое издательство машиностроительной и сулостроительной литературы

原出版年月：1953 年

翻 譯 者：交通大學金屬切削機床及刀具教研室
金屬切削原理及刀具組

出 版 者：上海機電南書出版社

上海中山東二路九號四四室

上海市書刊出版業營業許可證出073號

排 版 者：北 記 製 版 所

上海武定路五三七弄八五號

印 刷 者：信 誠 印 刷 廠

上海黃陂南路四一二弄六號

總 經 售：上 海 圖 書 發 行 公 司

上海山東中路一二八號

書號：2-001(上) 787x1092 1/25 • 7.76印張 • 97頁 • 169千字

印數：13,001 - 15,000

1954年10月第一版第一次印刷

1955年3月第一版第七次印刷

金屬切削學 (下冊) 定價：一元六角三分

原 著 者：〔蘇聯〕В.А.Аршинов Г.А.Алексеев

原 書 名：Резание металлов

原 出 版 者：Государственное научно-техническое издательство машиностроительной и судостроительной литературы

原出版年月：1953 年

翻 譯 者：交通大學金屬切削機床及刀具教研室
金屬切削原理及刀具組

出 版 者：上海機電書出版社

上海中山東二路九號四四室

上海市書刊出版業營業許可證出073號

排 版 者：兆 記 製 版 所
華 成 印 刷 公 司

印 刷 者：信 誠 印 刷 廠
上海黃陂南路四一二弄六號

總 經 售：上 海 圖 書 發 行 公 司
上海山東中路一二八號

書號：2-001(下) 787x1092 1/25 • 13.68印張 • 170頁 • 299千字

印數：12,001-14,000

1954年10月第一版第一次印刷

1955年4月第一版第六次印刷

本書係根據蘇聯國立機器製造書籍出版社(МАШГИЗ)出版、阿爾申諾夫(В.А. Аршинов)和阿列克席也夫(Г.А. Алексеев)所著“金屬切削學”(РЕЗАНИЕ МЕТАЛЛОВ)一書1953年版譯出。原書經蘇聯機器製造部審定作為機器製造和機床製造中等技術學校的教科書。

本書共分十六章,自第一章到第七章,以車削為主分別敘述切刀的幾何原素、車削時的切削原素、金屬切削過程、切削阻力、切削時發生的熱及刀具磨損、切削速度、刀具和機床的合理使用等。自第八章起便分別敘述鉋削、鑽孔、鉋孔、鉸孔、銑削、拉削、齒輪切削、螺紋切削及磨削等原理。除第三章與第八章外每章均附有例題;並附有詳細的實驗方法及所用儀器圖表等。

本書除了供中等技術學校作教本外,也可作為大學專科的主要參考書,及供機器製造業工程技術人員參考之用。

本書分上、下兩冊出版。

本書由交通大學金屬切削機床及刀具教研室、金屬切削原理及刀具組樂兌謙、蔣錫藩、林其駿、李雲璧譯出。

本書係根據蘇聯國立機器製造書籍出版社(МАШИНИЗ)出版、阿爾申諾夫(В.А. Аршинов)和阿列克席也夫(Г.А. Алексеев)所著“金屬切削學”(РЕЗАНИЕ МЕТАЛЛОВ)一書 1953 年版譯出。原書經蘇聯機器製造部審定作為機器製造和機床製造中等技術學校的教科書。

本書共分十六章，自第一章到第七章，以車削為主分別敘述切刀的幾何原素、車削時的切削原素、金屬切削過程、切削阻力、切削時發生的熱及刀具磨損、切削速度、刀具和機床的合理使用等。自第八章起便分別敘述鉗削、鑽孔、鉗孔、銑削、梳削、齒輪切削、螺紋切削及磨削等原理。除第三章與第八章外每章均附有例題；並附有詳細的實驗方法及所用儀器圖表等。

本書除了供中等技術學校作教本外，也可作為大學專科的主要參考書，及供機器製造業工程技術人員參考之用。

本書分上、下兩冊出版。

本書由交通大學金屬切削機床及刀具教研室、金屬切削原理及刀具組樂允諒、蔣錫藩、林其駿、李雲璧譯出。第十六章磨削由褚家麟譯出。

譯 名 對 照 表

原 文	本書原譯	現 改 譯
Нарост	刀 瘤	積屑瘤
Стойкость	壽 命	耐用度

上 册 目 錄

緒論.....	1
第一章 車刀的幾何形狀.....	9
1. 基本原理.....	9
2. 切刀的角度.....	11
3. 製造刀具的材料.....	14
4. 車刀的類型.....	20
5. 切刀切削部分的幾何原素.....	25
6. 例題.....	35
7. 車刀切削部分幾何原素的測定(實驗 1).....	36
第二章 車削加工時的切削原素.....	37
1. 切削速度、走刀量和切削深度.....	37
2. 切削厚度、寬度和切削橫截面積.....	41
3. 自由切削和非自由切削.....	43
4. 切削橫截面的形狀.....	44
5. 計件時間和機動時間.....	45
6. 切削過程中走刀量對切刀角度的影響.....	49
7. 例題.....	51
第三章 金屬切削過程.....	53
1. 切屑形成的過程和切屑的類型.....	53
2. 變形金屬與刀具的相互作用.....	60
3. 消耗在切削中的功.....	63
4. 切削金屬時的刀瘤.....	64
5. 切屑捲曲、切屑收縮、硬化.....	68
6. 加工表面的品質.....	79
7. 潤滑冷卻液對切削過程的影響.....	92
8. 金屬切削時的振動.....	99

9. 各種因素對切屑收縮的影響(實驗 2)	104
第四章 車削阻力	107
1. 作用在切刀上的力	107
2. 阻力的合力及其分解	109
3. 力 P_z , P_y 與 P_x 對刀具、坯件及機床的作用	110
4. 消耗在切削中的功率	113
5. 測定車削時 P_z , P_y 與 P_x 的方法及儀器	114
6. 車削時各種因素對於力 P_z , P_y 與 P_x 的影響	126
7. 計算車削時力 P_z , P_y 與 P_x 的公式	141
8. 加工淬硬鋼時力 P_z 的決定	145
9. 例題	147
10. 車削測力計的校準(實驗 3)	151
11. 車削時, 切削深度和走刀量對於力 P_z , P_y 和 P_x 的影響(實驗 4)	152
第五章 金屬切削時熱的發生和切刀的磨損	157
1. 熱的形成來源	157
2. 金屬切削時溫度的測定方法	159
3. 切刀和切屑的溫度區	163
4. 車削時各種因素對於切削溫度的影響	164
5. 切刀的磨損	172
6. 切削用量各原素對於切削溫度的影響(實驗 5)	184

下 册 目 錄

第 六 章 切刀切削性能所容許的切削速度	189
1. 各種因素對於切刀所容許的切削速度的影響	190
2. 計算切刀切削性能所容許的切削速度的公式	214
3. 高生產率的金屬切削	218
4. 例題	243
5. 切削速度和壽命之間的關係	246
第 七 章 車刀和車床的合理使用	249
1. 切削用量主要原素的決定	249
2. 例題	261
第 八 章 鉋削	265
1. 鉋削的切削用量各原素	269
2. 鉋削時切削過程的特點	273
3. 鉋床發出的力	273
4. 作用於鉋刀的力; 刀具容許的切削速度; 鉋削功	276
5. 切削用量各主要原素的決定	278
6. 例題	279
第 九 章 鑽孔	280
1. 螺旋鑽的各部分和各原素	280
2. 裝置硬質合金刀片的鑽頭	288
3. 鑽孔時切削用量各原素	293
4. 鑽孔時切屑形成的過程	296
5. 作用在鑽頭上的力	296
6. 影響鑽孔時軸向力和力矩數值的各種因素	300
7. 測量鑽孔時的軸向力和力矩的儀器	304

8. 計算鑽孔時的軸向力和力矩的公式	306
9. 鑽頭的磨損	307
10. 各種因素對於鑽頭切削性能所容許的切削速度的影響	310
11. 計算鑽頭所容許的切削速度的公式	316
12. 鑽頭工作時切削用量各主要原素的決定	319
13. 例題	324
14. 鑽頭直徑和走刀量對於軸向力 P 及力矩 M 的影響	328

第十章 鉋孔331

1. 用來增加孔直徑的鉋鑽的結構和幾何原素	331
2. 鉋孔時的切削用量各原素	334
3. 鉋孔時的軸向力和力矩	336
4. 鉋鑽的磨損和壽命	337
5. 鉋鑽的切削性能所容許的切削速度	339
6. 鉋孔時切削用量各主要原素的決定	341
7. 例題	344

第十一章 鉸孔347

1. 鉸刀的各部分和幾何原素	348
2. 鉸孔時切削用量各原素	350
3. 鉸刀的磨損和它的切削性能所容許的切削速度	352
4. 鉸孔時切削用量各主要原素的決定	355
5. 例題	358

第十二章 銑削361

1. 銑刀的類型	361
2. 銑刀切削部分的幾何原素	367
3. 銑削過程的特性和圓柱銑削時的切削用量各原素	372
4. 逆走刀銑削和順走刀銑削	381
5. 銑削的均勻性	382
6. 作用在銑刀上的力	384
7. 圓柱形銑刀的磨損和壽命	389
8. 銑刀切削性能所容許的切削速度	393
9. 端面銑削	400
10. 端面銑削時的力和功率	406

11. 端面銑刀的磨損和壽命	409
12. 端面銑刀所容許的切削速度	412
13. 合理的高速銑削條件	416
14. 銑削時切削用量各原素的決定	417
15. 例題	423
第十三章 拉削	426
1. 拉刀的結構	426
2. 拉刀齒的幾何原素	429
3. 拉削的切削方式	430
4. 拉削的切削用量各原素	431
5. 拉削時的切屑形成過程及切削力	434
6. 拉刀的磨損及壽命	437
7. 拉削時的切削速度	438
8. 拉削時切削用量各主要原素的決定	439
9. 例題	440
第十四章 齒輪切削	442
1. 切削齒輪的刀具	442
2. 切齒時的切削用量各原素	447
3. 切齒刀具的磨損和壽命	453
4. 切齒刀具的切削性能所容許的切削速度	455
5. 切齒時切削用量各主要原素的決定	457
6. 例題	458
第十五章 螺紋切削	460
1. 用切刀切削螺紋	460
2. 用螺絲攻切削螺紋	466
3. 旋風切削螺紋法	475
4. 例題	478
第十六章 磨削	480
1. 磨具的性質	482
2. 磨削時的切削過程	486
3. 在頂針間的外圓磨削	488

4. 外圓磨削時的作用力及功率	493
5. 磨輪的磨損及壽命	495
6. 無心外圓磨削	496
7. 內圓磨削	499
8. 平面磨削	502
9. 高生產率(高速)磨削	506
10. 磨輪的選擇	509
11. 磨削時切削用量各原素的決定	512
12. 例題	513
附錄	516
依據加工方法而定的表面光潔度	516
原著參考書	517

第 六 章

切刀的切削性能所容許的切削速度

從機動時間的公式

$$T_{\text{機}} = \frac{L}{n \cdot s} \text{ 分鐘}$$

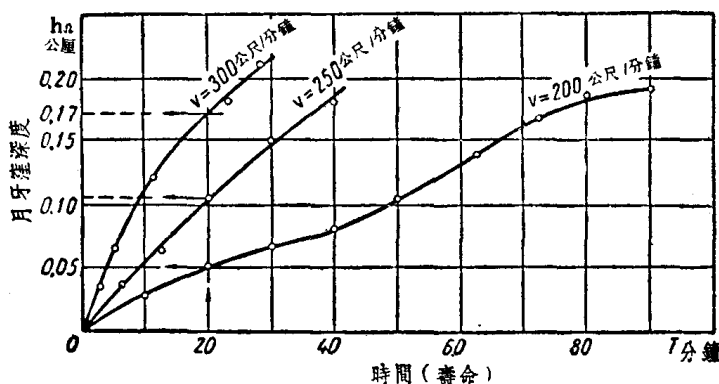
中得知，在其他的條件相同時，機動時間依轉速或切削速度而定，因為

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi D} \text{ 轉/分鐘。}$$

切削速度愈高，則機動時間 $T_{\text{機}}$ 也將愈少。

但是在決定切削速度時，決不能不考慮到具體的加工條件，因為當速度增加時，切刀的磨損也就顯著地增長，也就是降低了切刀的壽命（自刃磨到刃磨或自刃磨到一定磨損量的時間內的機器工作時間）。這就使切刀的刃磨頻繁，因而消耗刃磨的勞動，浪費取刀及裝刀的時間，以及把一定份量的用作製造刀具切削部分的材料變成廢物（在刃磨時）。因此，刀具的磨損（或它的壽命）對於生產率及加工成本是有影響的。

從圖 143 中可看到：當以 200 公尺/分鐘的切削速度工作 20 分鐘後，磨損成的月牙窪深度為 0.05 公厘；當以 250 公尺/分鐘的切削速度工作同樣的時間後，磨損為 0.11 公厘；而當切削速度為 300 公尺/分鐘時，為 0.17 公厘。切刀的磨損，隨切削速度的增加而急劇地增長，是因為發生的熱量增多和摩擦表面間的滑動速度增加。切削速度愈高，則切刀材料的硬度降低得愈多；在同一時間內，沿切刀和切屑接觸處所經過的切屑愈長，以及沿切刀和坯件接觸處所經過的坯件表面愈大；以及在這時間內的磨損也就愈大。因此，使我們感興趣的，並不是以機床運



(圖 143) 在各種切削速度時，磨損與工作時間的關係
(15XHBA 鋼；硬質合金為 T15K6)

動學公式所計算的切削速度

$$v = \frac{\pi D n}{1000} \text{ 公尺/分鐘,}$$

而是在相當於一定磨損量的某一壽命下，切刀的切削性能所容許的切削速度。在同樣的壽命下，切刀所容許的切削速度愈高，則它的切削性能愈好，生產率愈高。

1. 各種因素對於切刀所容許的切削速度的影響

影響切刀所容許的切削速度的，有下列各種因素：

- 1) 刀具的壽命；
- 2) 被加工金屬的物理機械性能；
- 3) 刀具切削部分的材料；
- 4) 走刀量與切削深度；
- 5) 切刀切削部分的幾何原素；
- 6) 刀桿截面的尺寸；
- 7) 潤滑冷卻液；
- 8) 切刀所容許的最大磨損量；
- 9) 加工的方式。

切削速度與壽命的關係

由實驗確知：切削速度與刀具壽命之間，有着完全一定的關係。切削速度愈高，則切刀的壽命愈低。這完全可以用以前所述的切削速度對於發生熱量及磨損的影響來說明，從這關係中，也可得知相反的一面，即若希望刀具的壽命愈高，則工作時的切削速度應愈低。

在加工未淬硬鋼、 $R_c < 45$ 的淬硬鋼及鑄鐵時，切削速度與壽命之間的關係，在簡單的座標中是曲線（圖 144, a），而在對數座標中是直線（圖 144, b）。這個關係可用數學表示成：

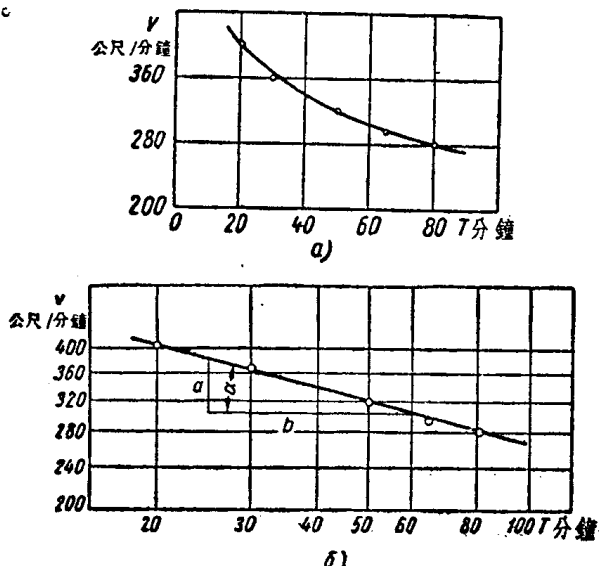
$$v = \frac{A}{T^m} \text{ 或 } vT^m = A = \text{常數},$$

式中 v —切削速度，公尺/分鐘；

T —相當於該切削速度的壽命，分鐘；

m —相對壽命的指數，它表示壽命對於切削速度的影響；

A —依加工條件（切刀與坯件的材料、冷卻、切削截面等）而定的常數。



〔圖 144〕 切削速度與壽命之間的關係

a—在簡單座標中； b—在對數座標中（45 鋼； $\sigma_b = 45$ 公斤/公厘²；T15K6； $t \times s = 2 \times 0.4$ ）。

取對數，則爲

$$\lg v = \lg A - m \cdot \lg T,$$

那就是在對數座標中，切削速度與壽命之間的關係，可用直線方程式來表示。它的斜角的正切，就是相對壽命的指數（圖 144, 6）。

$$m = \operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}.$$

相對壽命的指數，表示着切刀壽命隨切削速度的變化而改變的程度，它依被加工的金屬、切刀切削部分的材料、切削厚度、加工的方式和條件而定。用高速鋼切刀加工鋼時，其相對壽命指數要比加工鑄鐵時爲高。用硬質合金切刀加工時則相反。薄（精整加工時）切屑時的 m 要比厚切屑時爲小。前角愈大，則相對壽命的指數愈小。高速鋼槽刀及割刀的相對壽命指數要比縱切刀、橫切刀及鏜刀爲高，在有冷卻的加工時， m 要比乾加工時爲大。隨着磨損的增加，相對壽命的指數就減小。

低速切削的刀具的 m 值，要比高速切削的刀具的 m 值爲大。這是因爲在高速切削時，磨損的強度增長得很厲害，切削速度稍稍增加，就使得相當於同一磨損的壽命顯著地減少。

硬質合金的相對壽命指數，要比高速鋼高些（即直線較陡些）。這就是說：同樣的增加切削速度，會造成刀具壽命不同的降低。這種降低，在高速鋼要大些，而在硬質合金要小些。這是因爲硬質合金有高度的耐熱性和紅硬性，即隨着熱量的增加而硬度的改變並不急劇，因此隨切削速度的增高，磨損的強度也比較小。

根據蘇聯機床製造部（MCC）的資料，高速鋼的縱切刀、橫切刀及鏜刀，在用冷卻加工鋼、鋼鑄件和可鍛鑄鐵時 $m_{\text{平均}} = 0.125$ ；在加工灰鑄鐵時 [33] $m = 0.1$ 。在用高速鋼切刀開槽及割切鋼、鋼鑄件和可鍛鑄鐵時（有冷卻） $m = 0.25$ ，而在開槽及割切鑄鐵時（無冷卻） $m = 0.15$ 。硬質合金切刀 $m = 0.125 \sim 0.3$ ($m_{\text{平均}} = 0.2$)。在用硬質合金切刀加工淬硬鋼時 $m = 0.1$ 。

若已知切削速度爲 v_1 時的壽命 T_1 ，就能用上述的切削速度與壽命間的關係求出在切削速度爲 v_2 時（當其他條件相同時）的壽命 T_2 ，或在