

金屬切削學

(下 冊)

〔蘇聯〕B. A. 阿爾申諾夫 Г. A. 阿列克席也夫著

上海科學技術出版社

金属切削学

(下 册)

[苏联] B. A. 阿尔申诺夫 Г. A. 阿列克席也夫 著

乐兑谦 李雲璧

蔣錫藩 林其駿

合譯

江苏工业学院图书馆
藏书章

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本書系根据苏联国立机器制造書籍出版社 (МАШИНИЗ) 出版、阿尔申諾夫 (В. А. Аршинов) 和阿列克帝也夫 (Г. А. Алексеев) 所著“金屬切削学” (РЕЗАНИЕ МЕТАЛЛОВ) 一書 1953 年版譯出。原書經苏联机器制造部审定作为机器制造和机床制造中等技术学校的教科書。

本書共分十六章, 自第一章到第七章, 以車削为主, 分別叙述車刀的几何形狀、車削加工时的切削原素、金屬切削过程、車削阻力、金屬切削时热的发生和刀具磨損; 切削速度、車刀和車床的合理使用等。自第八章起便分別叙述鉋削、鑽孔、鉗孔、鉸孔、銑削、拉削、齒輪切削、螺紋切削及磨削等原理。除第三章与第八章外, 每章均附有例題, 并附有詳細的實驗方法及所用仪器图表等。

本書除了供中等技术学校作教本外, 也可作为大学專科的主要参考書, 及供机器制造业工程技术人員参考之用。

本書分上、下二册出版。

本書第十六章由褚家麟同志譯出。

金 属 切 削 学

(下 册)

РЕЗАНИЕ МЕТАЛЛОВ

原 著 者 [苏联] В. А. Аршинов
Г. А. Алексеев

原出版者 Машгиз 1953 年版

譯 者 乐兌謙 李雲璧 蔣錫藩 林其駿

*

上海科学技术出版社出版

(上海南京路 2004 号)

上海市书刊出版业营业許可証出 093 号

上海市印刷三厂印刷 新华書店上海发行所总經售

*

开本 850×1168 耗 1/32 印張 11 20/32 字数 299,000

(原机電、科技版共印 32,520 册 1954 年 10 月第 1 版)

1959 年 5 月第 1 版 1959 年 7 月第 2 次印刷

印数 4 001—9,000

統一書号: 15119·41

定 价: (十二) 1.60 元

下 冊 目 录

第六章 切刀切削性能所容許的切削速度.....207

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1. 各种因素对于切刀所容許的切削速度的影响.....208 | 3. 高生产率的金屬切削.....239 |
| 2. 計算切刀切削性能所容許的切削速度的公式.....234 | 4. 例題.....265 |
| | 5. 切削速度和耐用度之間的关系.....269 |

第七章 車刀和車床的合理使用.....272

- | | |
|-------------------------|---------------|
| 1. 切削用量各主要原素的決定.....272 | 2. 例題.....285 |
|-------------------------|---------------|

第八章 鉋削.....290

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. 鉋削的切削用量各原素.....294 | 功.....302 |
| 2. 鉋削时切削过程的特点.....298 | 5. 切削用量各主要原素的決定.....304 |
| 3. 鉋床发出的力.....299 | 6. 例題.....305 |
| 4. 作用于鉋刀的力; 鉋刀容許的切削速度; 鉋削 | |

第九章 鑽孔.....306

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1. 螺旋鑽的各部分和各原素.....306 | 力矩的仪器.....332 |
| 2. 裝置硬質合金刀片的鑽头.....315 | 8. 計算鑽孔时的軸向力和力矩的公式.....334 |
| 3. 鑽孔时切削用量各原素.....319 | 9. 鑽头的磨損.....336 |
| 4. 鑽孔时切屑形成的过程.....323 | 10. 影响鑽头切削性能所容許的切削速度的各种因素.....338 |
| 5. 作用在鑽头上的力.....323 | 11. 計算鑽头所容許的切削速度公式.....345 |
| 6. 影响鑽孔时軸向力和力矩的各种因素.....327 | 12. 鑽头工作时切削用量各 |
| 7. 測量鑽孔时的軸向力和 | |

主要原素的决定.....348

13. 例题.....353

14. 鑽头直径和走刀量对于

軸向力 P 及力矩 M 的

影响.....358

第十章 鉋孔.....361

1. 增加孔直径的鉋鑽結構
及其几何形状.....3612. 鉋孔时的切削用量各原
素.....365

3. 鉋孔时的軸向力和力矩.....367

4. 鉋鑽的磨損和耐用度.....368

5. 鉋鑽的切削性能所容許

的切削速度.....370

6. 鉋孔时切削用量各主要

原素的决定.....372

7. 例题.....376

第十一章 鉸孔.....379

1. 鉸刀的各部分和几何形
状.....380

2. 鉸孔时切削用量各原素.....382

3. 鉸刀的磨損和它的切削

性能所容許的切削速度.....384

4. 鉸孔时切削用量各主要

原素的决定.....388

5. 例题.....391

第十二章 銑削.....394

1. 銑刀的类型.....394

2. 銑刀切削部分的几何形
状.....4013. 銑削过程的特性和圓柱
銑削时的切削用量各原
素.....4064. 逆走刀銑削和順走刀銑
削.....415

5. 銑削的均匀性.....417

6. 作用在銑刀上的力.....419

7. 圓柱形銑刀的磨損和耐
用度.....425

8. 銑刀切削性能所容許的

切削速度.....428

9. 端面銑削.....436

10. 端面銑削时的力和功率.....442

11. 端銑刀的磨損和耐用度.....445

12. 端銑刀所容許的切削速
度.....449

13. 合理的高速銑削条件.....453

14. 銑削时切削用量各原素
的决定.....455

15. 例题.....462

第十三章 拉削.....465

1. 拉刀的結構·····	466	6. 拉刀的磨損及耐用度·····	478
2. 拉刀齿的几何形狀·····	468	7. 拉削时的切削速度·····	479
3. 拉削方式·····	470	8. 拉削时切削用量各主要 原素的決定·····	481
4. 拉削的切削用量各原素·····	471	9. 例題·····	481
5. 拉削时的切屑形成过程 及切削力·····	475		
第十四章 齒輪切削·····	483		
1. 切削齒輪的刀具·····	483	4. 切齒刀具的切削性能所 容許的切削速度·····	498
2. 切齒时的切削用量各原 素·····	489	5. 切齒时切削用量各主要 原素的決定·····	500
3. 切齒刀具的磨損和耐用 度·····	495	6. 例題·····	501
第十五章 螺紋切削·····	503		
1. 用切刀切削螺紋·····	503	3. 旋风切削螺紋法·····	519
2. 用絲錐切削螺紋·····	510	4. 例題·····	523
第十六章 磨削·····	524		
1. 磨具的性質·····	526	7. 內圓磨削·····	545
2. 磨削时的切削过程·····	531	8. 平面磨削·····	549
3. 在頂針間的外圓磨削·····	532	9. 高生产率(高速)磨削·····	552
4. 外圓磨削时的作用力及 功率·····	539	10. 磨輪的選擇·····	556
5. 磨輪的磨損及耐用度·····	540	11. 磨削时切削用量各原素 的決定·····	560
6. 无心外圓磨削·····	542	12. 例題·····	561
附录·····	565		
隨加工方法而定的表面光洁度·····	565		
原著参考書·····	566		

第 六 章

切刀切削性能所容許的切削速度

从机动時間公式

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

中得知,当其他条件相同时,机动時間依轉速或切削速度而定,因为

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

切削速度愈高,則机动時間 $T_{\text{机}}$ 也將愈少.

但是在决定切削速度时,决不能不考虑到具体的加工条件,因为当速度增加时,切刀的磨損也就显著地增長,也就是降低了切刀的耐用度(自刃磨到刃磨或自刃磨到一定磨損量的時間內的机器工作時間).这就使切刀的刃磨頻繁,因而消耗刃磨的劳动,浪費取刀及裝刀的时间,以及把一定数量的用作制造刀具切削部分的材料变成廢物(在刃磨时).因此,刀具的磨損(或它的耐用度)对于生产率及加工成本是有影响的.

从图 143 中可看到:当以 200 公尺/分鐘的切削速度工作 20 分鐘后,磨損成的月牙窪深度为 0.05 公厘;当以 250 公尺/分鐘的切削速度工作同样的時間后,磨損为 0.11 公厘;而当切削速度为 300 公尺/分鐘时,为 0.17 公厘.切刀的磨損,随切削速度的增加而急剧地增長,是因为发生的热量增多和磨擦表面間的滑动速度增加.切削速度愈高,則切刀材料的硬度降低得愈多;在同一時間

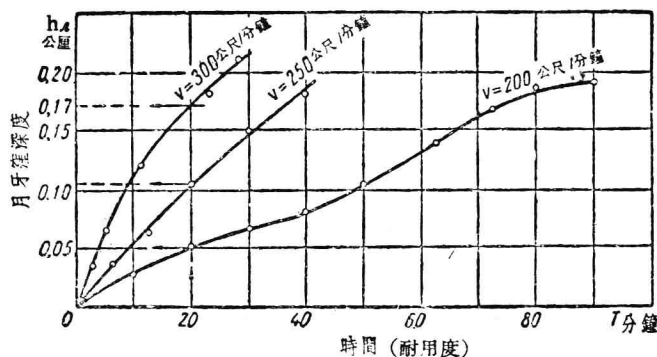


图 143 在各种切削速度时，磨损与工作时间关系
(18XHBA 鋼；硬質合金为 T15K6)

內，沿切刀和切屑接触处所經過的切屑愈長，以及沿切刀和坯件接触处所經過的坯件表面愈大；以及在这時間內的磨损也就愈大。因此，使我們感兴趣的，并不是以机床运动学公式所計算的切削速度

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

而是在相当于一定磨损量的某一耐用度下，切刀的切削性能所容許的切削速度。在同样的耐用度下，切刀所容許的切削速度愈高，則它的切削性能愈好，生产率愈高。

1. 各种因素对于切刀所容許的切削速度的影响

影响切刀所容許的切削速度的有下列各种因素：

- 1) 刀具的耐用度；
- 2) 被加工金属的物理机械性能；
- 3) 刀具切削部分的材料；
- 4) 走刀量与切削深度；
- 5) 切刀切削部分的几何形狀；

- 6) 刀杆截面的尺寸;
- 7) 潤滑冷却液;
- 8) 切刀所容許的最大磨損量;
- 9) 加工的方式。

切削速度与耐用度的关系

由实验确知, 切削速度与刀具耐用度之間, 有着完全一定的关系。切削速度愈高, 則切刀的耐用度愈低。这完全可以用以前所述的切削速度对于发生热量及磨損的影响来說明。从这关系中, 也可得知相反的一面, 即若希望刀具的耐用度愈高, 則工作时的切削速度应愈低。

在加工未淬硬鋼、 $R_c < 45$ 的淬硬鋼及鑄鉄时, 切削速度与耐用度之間的关系, 在簡單的座标中是曲綫(图 144, a), 而在对数座标中是直綫(图 144, b)。这个关系可用数学表示成:

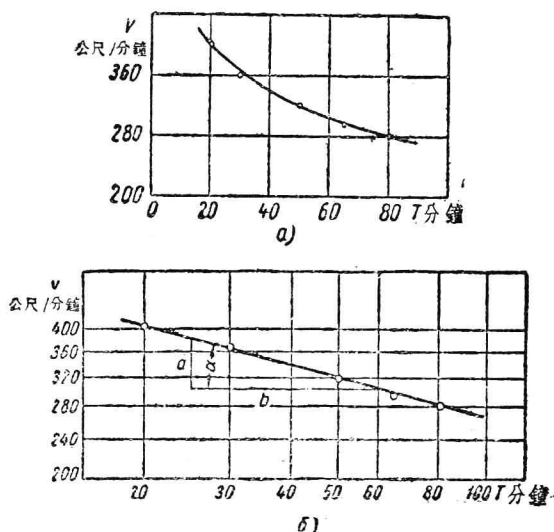


图 144 切削速度与耐用度之間的关系

a —在簡單座标中 b —在对数座标中 (45 鋼 $\sigma_b = 45$ 公斤/公厘²)

T16K6 $t \times s = 2 \times 0.4$ 公厘)

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

式中 v ——切削速度, 公尺/分鐘;

T ——相当于該切削速度的耐用度, 分鐘;

m ——相对耐用度的指数, 它表示耐用度对于切削速度的影响;

A ——依加工条件(切刀与坯件的材料、冷却、切削截面等)而定的常数。

取对数, 則为

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

那就是在对数座标中, 切削速度与耐用度之間的关系, 可用直綫方程式来表示, 它的斜角的正切, 就是相对耐用度的指数(图144, 6)。

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

相对耐用度的指数, 表示着切刀耐用度随切削速度的变化而改变的程度, 它依被加工的金属、切刀切削部分的材料、切削厚度、加工的方式和加工条件而定。用高速鋼切刀加工鋼时, 其相对耐用度指数要比加工鑄鉄时为高; 用硬質合金切刀加工时則相反。薄(精整加工时)切屑时的 m 要比厚切屑时为小。前角愈大, 則相对耐用度的指数愈小。高速鋼槽刀及割刀的相对耐用度指数要比縱切刀、橫切刀及鏟刀为高, 在有冷却的加工时, m 要比干加工时为大。随着磨損的增加, 相对耐用度的指数就减小。

低速切削的刀具的 m 值, 要比高速切削的刀具的 m 值为大。这是因为在高速切削时, 磨損的强度增長得很厉害, 切削速度稍稍增加, 就使得相当于同一磨損的耐用度显著地减少。

硬質合金的相对耐用度指数, 要比高速鋼高些(即直綫較陡些)。这就是說, 同样的增加切削速度, 会造成刀具耐用度不同的降低。这种降低, 在高速鋼要大些, 而在硬質合金要小些。这是因

为硬質合金有高度的耐热性和紅硬性，即随着热量的增加而硬度的改变并不急剧，因此随切削速度的增高，磨損的强度也比较小。

根据苏联机床制造部 (MCC) 的資料，高速鋼的縱切刀、橫切刀及鏜刀，在用冷却加工鋼、鋼鑄件和可鍛鑄鐵时 $m_{\text{平均}} = 0.125$ ；在加工灰鑄鐵时 [33] $m = 0.1$ 。在用高速鋼切刀开槽及割切鋼，鋼鑄件和可鍛鑄鐵时 (有冷却) $m = 0.25$ ，而在开槽及割切鑄鐵时 (无冷却) $m = 0.15$ 。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时 $m = 0.1$ 。

若已知切削速度为 v_1 时的耐用度 T_1 ，就能用上述的切削速度与耐用度間的关系求出在切削速度为 v_2 时 (当其他条件相同时) 的耐用度 T_2 ，或在耐用度为 T_2 时的切削速度 v_2 。从方程式 $v \cdot T^m = A = \text{常数}$ 可得

$$v_1 T_1^m = v_2 T_2^m.$$

从該式得

$$\frac{v_1}{v_2} = \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^m$$

或

$$v_2 = v_1 \left(\frac{T_1}{T_2} \right)^m$$

因为在低速及高速切削时的相对耐用度指数有差别，所以根据所求得的关系，从耐用度很高时的切削速度 (例如， $T > 500$ 分鐘) 来计算耐用度很低时的切削速度，則所得的結果是不正确的。

研究的結果指出，在加工淬硬鋼时 ($R_c > 45$)，切削速度与耐用度之間的关系更为复杂 (图 145)。起初，随切削速度的增高，切刀的耐用度也增加，一直增加到某一定的切削速度时，以后，关系就开始較為一般性了，即随切削速度的增加，耐用度降低。这种复杂的关系，是因为当切削速度很小时，由于流动切屑与切刀前面間的摩擦系数，比切削速度較高时的摩擦系数为大，这也就引起較大的

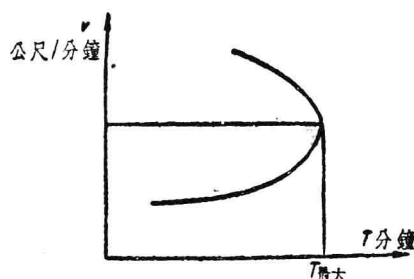


图 145 在加工 $R_c > 45$ 的淬硬鋼时,切削速度与耐用度之間的关系

力作用在切刀上, 而因硬質合金很脆, 所以这較大的力会引起切刀的切削刃崩裂, 而降低它的耐用度. 在高速切削时, 切削热增多了, 这就引起切刀与切削的接触表面細微軟化(甚至微熔)而降低摩擦系数, 因而也就降低了作用在切刀上的力. 当硬質合金的冲击韧性增高(特別在 $600^{\circ}\text{C} \sim 800^{\circ}\text{C}$ 的範圍內)以及力减小时, 切刀便正常地变鈍(沒有崩裂), 而它的耐用度和低切削速度时的耐用度比起来是增高了.

但是, 到某一个切削速度以后, 提高切削速度会使硬質合金的机械性能急剧地降落而使切刀的磨損更强烈, 因而也就使得耐用度下降. 因此, 在加工淬硬鋼 ($R_c > 45$) 时, 切削速度有一定的範圍, 在此極限內, 刀具的耐用度將是最大.

在一般的情况下, 耐用度和相当于它的切削速度, 应该是这样規定的, 即当加工表面有足够好的品質时, 而劳动生产率要高以及加工成本要低.

依加工条件、刀具与机床的結構、一般的生产技术水平、使用机床与刀具的技术經濟条件的不同, 則耐用度及相当于它的切削速度是各不相同的. 例如, 当多刀加工时(自动与半自动机床), 更換鈍刀和調整刀具, 要耗費很多的时间 and 劳动, 則刀具的耐用度就应该比單刀的簡單的工作要高些.

根据 НИБТН МСС 的資料, 标准的中等尺寸 ($B \times H = 10 \times$

16; 16×25; 20×30) 的高速鋼縱切刀和橫切刀, 在普通車床上加工鋼時, 其耐用度在 25~55 分鐘的範圍內選取, 加工鑄鐵時, 在 30~70 分鐘的範圍內選取。

表 15 所列, 為 НИБТН [69] 所建議的、刀杆截面為 10×16; 16×25; 20×30 公厘的硬質合金切刀的耐用度值, 它們是根據机床的價值以及調整和更換耐用度周期已終的鈍刀的時間而決定的。

表 15 硬質合金切刀的耐用度(在單刀工作時)

机床的價值, 千盧布	15 以下			40 以下			200 以下			300 以下		
調整及更換鈍刀的時間, 分鐘	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4
切削鋼與鑄鐵時, 縱切刀與橫切刀的耐用度, T 分鐘	30	35	40	30	35	40	25	30	35	15	20	25
割切鋼時的耐用度, T 分鐘	30	35	45	25	30	40	25	30	35	15	20	25

表 16 內, 為根據 НИБТН МСС 的數據所列的硬質合金切刀所容許的切削速度的平均修正係數, 它們隨切刀的耐用度(以耐用度 $T=30$ 分鐘時的切削速度作為 1) 而定。

表 16 切刀耐用度對於切削速度的修正係數 K_T (對於裝有硬質合金刀片的切刀)

被加工金屬	耐用度 T , 分鐘							
	15	20	25	30	35	40	60	90
	修正係數 K_T							
未淬硬鋼、鑄鐵	1.15	1.08	1.03	1.00	0.97	0.95	0.88	0.81
淬硬鋼	1.07	1.03	1.01	1.00	0.98	0.97	0.94	0.91

被加工金属的影响

被加工金属的物理机械性能，对于刀具所容許的切削速度有很大的影响。这个影响，基本上是决定于切削过程中所产生的热量和这些热量在切屑、坯件、切刀和周围环境中的分布情况。一方面，被加工金属的机械性能愈高，则在切屑形成过程中所消耗的功愈多、发生的热量和切刀的受热温度也愈高、切刀的磨损愈强烈，因而在同样的耐用度和同样的其他加工条件下，切刀所容許的切削速度就愈低；另一方面，被加工金属的导热性愈高，则傳向切屑和坯件的热量愈多、切刀的受热温度愈低，在其他的条件相同时，切刀所容許的切削速度愈高。

影响切削速度的，有金属的化学成分、結構状况以及在切屑形成过程中物理机械性能的改变。例如，金属在切屑形成过程中的硬化(冷硬)特性愈大，则和切刀鄰接的表面將愈硬，切刀的磨损也就愈大。因此，虽原料的硬度大致相同，但加工奧斯頓体不銹鋼却比加工普通碳素鋼困难(用較小的切削速度及当作用于切刀上的力較大时)；因为前者在切削过程中，切屑分离处的硬化为 200~220%，在切削表面为 100~140%；而后者在切屑分离处的平均硬化为 85%，在切削表面为 28%。

从实际中得知：加工細顆粒的鋼要比加工粗顆粒的鋼容易，并且，在鋼內稍为加入某些原素，能提高它的加工性能而不致于改变它的机械性能。

在一定的切刀耐用度下，加工某一金属时所能采用的切削速度是該金属加工性能的一个主要特征。这个速度愈高，則該金属的加工性能愈高(愈好)(和那些在同样耐用度和同样加工条件下加工时，容許較低切削速度的金属相比較)。

表 17 內所列者，为根据切削速度而定的各类鋼料加工性能的比较系数，当它們的强度极限为 $\sigma_b = 75$ 公斤/平方公厘时。

表內的系数是把含碳量 $\leq 0.6\%$ 的碳素結構鋼的切削速度作

为1而比較得出的。

表 17 在强度极限为 $\sigma_b = 75$ 公斤/平方公厘时各种类型鋼的加工性能

鋼 的 类 型	加 工 方 式		
	車 削	銑 削	孔 加 工
	加 工 性 能 的 系 数		
自动机鋼	1.2	—	1.2
碳素結構鋼 ($C \leq 0.6\%$)	1.0	1.0	1.0
碳素工具鋼和难加工的結構鋼 ($C > 0.6\%$)	0.8	0.8	0.8
鉻鋼	0.85	0.85	0.85
錳鋼	0.8	0.75	0.7
鎳鋼	1.0	1.0	0.95
鉻鎳鋼	0.95	0.90	0.90
鉻鉬鋼、鉻鎳鉬鋼、鉻鉬鋼和鉻鉬鋼	0.8	0.75	0.7
鉻錳鋼、鉻矽鋼、鉻矽錳鋼和矽錳鋼	0.7	0.7	0.7
鉻鎳錳鋼与和它相近的鋼	0.8	0.8	0.7
工具高速鋼	0.6	0.6	0.6

从这表可看出，加工性能最坏的是工具高速鋼、鉻鎳錳鋼、鉻錳鋼、鉻矽鋼、鉻矽錳鋼和矽錳鋼。加工性能很低的是奧斯頓体耐热鋼，因为它的导热性低。

加工自动机鋼、有色合金及輕合金則較容易(可用高的切削速度)。

加工鋁所用的切削速度，比碳素結構鋼 ($C \leq 0.6\%$; $\sigma_b = 75$ 公斤/平方公厘) 高至 5~6 倍；对于矽鋁合金和鑄鋁合金，此速度高至 4~5 倍。

鑄鐵，由于其导热性低、磨損作用大，以及切屑的压力集中在

切削刃附近的小范围内,所容许的切削速度比碳素结构钢低。

依据钢的抗拉强度 σ_b , 在一定的耐用度下切削刀所容许的切削速度可表示为:

$$v_u = \frac{C_1}{\sigma_b^x}.$$

用高速钢切刀加工自动机钢时, $x=1.75$; 加工 $\sigma_b < 45$ 公斤/平方公厘的碳素钢时, $x=1$; 而加工 $\sigma_b > 45$ 公斤/平方公厘的碳素钢时, $x=1.75$; 加工铬钢时, $x=1.75$; 铬镍钢时, $x=1.5$; 镍钢、锰钢、铬锰钢、铬矽锰钢、铬矽钢、矽锰钢、铬镍锰钢时, $x=1.5$; 铬钼钢、铬镍钼钢、工具高速钢时, $x=1.25$ 。

用硬质合金切刀加工碳素结构钢和未淬硬的合金钢时, $x=1.5$; 加工淬硬钢时, $x=2$ 。

所以, 假如知道了在一定的耐用度下加工 σ_{b1} 钢时切刀所容许的切削速度 v'_u , 就容易求得加工 σ_{b2} 钢时的切削速度 v''_u , 因为

$$v'_u \cdot \sigma_b^x = v''_u \cdot \sigma_{b2}^x,$$

由此式得

$$\frac{v''_u}{v'_u} = \left(\frac{\sigma_{b1}}{\sigma_{b2}} \right)^x,$$

或

$$v''_u = v'_u \cdot \left(\frac{\sigma_{b1}}{\sigma_{b2}} \right)^x.$$

假如把用高速钢切刀加工 $\sigma_b = 75$ 公斤/平方公厘的碳素结构钢 ($c \leq 0.6\%$) 时所容许的切削速度作为 1, 则当 σ_b 为其他数值时及对于其他类型的钢, 切削速度的修正系数 K_{uv} 列在表 18 内。

用装有硬质合金的切刀加工钢料时的修正系数 K_{uv} 则列在表 19 内。

根据铸铁的硬度 H_B , 在一定的耐用度下切刀所容许的切削速度为:

表 18 鋼的类型及抗拉强度极限对于切削速度的修正
系数① K_{Mv} (用高速鋼切刀加工时)

类 型	金 属	机 械 性 能			系数 K_{Mv} 的值
		布氏标准中的印 痕直径 d_B , 公厘	布 氏 硬 度 H_B	抗拉强度极限 σ_b , 公斤/公厘 ²	
2	碳素結構鋼 ($C \leq 0.6\%$)	6.60~5.70	77~107	30~40	1.80
		5.70~5.08	107~138	40~50	2.20
		5.08~4.62	138~169	50~60	1.69
		4.62~4.26	169~200	60~70	1.29
		4.26~3.98	200~230	70~80	1.00
		3.98~3.75	230~262	80~90	0.81
4	鉻 鋼	5.54~4.95	116~146	40~50	2.08
		4.95~4.56	146~174	50~60	1.44
		4.56~4.23	174~203	60~70	1.10
		4.23~3.99	203~230	70~80	0.85
		3.99~3.76	230~260	80~90	0.69
		3.76~3.58	260~288	90~100	0.56
		3.58~3.42	288~317	100~110	0.47

表 19 抗拉强度极限对于切削速度的修正系数 K_{Mv}
(用硬質合金切刀加工时)

被加工金属	σ_b , 公斤/公厘 ²							
	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100	100~110	110~120
碳素結構鋼和未 淬硬的合金鋼	2.2	1.6	1.25	1	0.83	0.71	0.61	0.53

① 对于其他类型的鋼, 見“MCC, 高速鋼刀具切削用量手册” Машино, 1950