

金属切削系列手册

金属切削

速查速算手册

第3版

陈宏钧 主编

马素敏 副主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



金属切削系列手册

金属切削速查速算手册

(第3版)

陈宏钧 主 编

马素敏 副主编

机械工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

金属切削速查速算手册/陈宏钧主编.—3版.—北京:机械工业出版社,2006.6

(金属切削系列手册)

ISBN 7-111-02269-6

I. 金... II. 陈... III. 金属切削—技术手册 IV. TG5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 046356 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:刘彩英 版式设计:霍永明 责任校对:王欣

封面设计:马精明 责任印制:杨 曦

北京机工印刷厂印刷

2006 年 7 月第 3 版第 1 次印刷

101mm × 140mm · 13.6875 印张 · 2 插页 · 566 千字

0 001—5 000 册

定价:32.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

编辑热线电话 (010) 68351729

封面无防伪标均为盗版

前 言

金属切削速查速算手册自 1999 年出版了第 1 版，2003 年出版了第 2 版，至今已重印了 8 次，累计印数达 40000 余册，深受广大读者的厚受和支持。

随着机械工业的不断发展、科学技术的不断进步，国家标准不断修订和完善，手册中的一些内容已不能适应发展的需要，审时度势，我们决定再次对手册进行修订。这次修订工作是在遵循原书“以速查速算为宗旨”、“以少而精为原则”的基础上，对手册总体结构和内容设置做了较大的调整和增补，在内容上删掉了第 2 版中过时和实用性不强的部分，增添了磨、镗、刨、插、钳等工种典型零件加工操作技术的内容。全书中涉及的标准均为国家和行业现行标准。

本手册第 3 版力求结构合理，层次清楚，语言简练，技术难度适当，更便于查找使用。全书共分五章，主要内容包括：常用资料、常用切削工具及磨料磨具、机械零件尺寸计算及公差、机械零件加工方法及范例、机械零件测量方法及量具等。

本手册由陈宏钩任主编，马素敏任副主编，洪寿兰任主审，参加编审的人员还有：洪寿春、王顺来、张洪、王学汉、李凤友、洪二芹、陈环宇等。

由于我们水平有限，在编写中难免有不妥和错误之处，真诚希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 常用资料	1
一、常用数学符号和数学公式	1
1. 常用数学符号	1
2. 代数中常用公式和相互关系	2
二、常用三角计算	7
1. 计算公式	7
2. 30° 、 45° 、 60° 的三角函数值	10
三、常用数表及几何图形计算	11
1. π 的重要函数及 π 、25.4的近似分数	11
2. 常用几何图形计算	13
四、法定计量单位及其换算	27
1. 国际单位制	27
2. 常用法定计量单位及其换算	31
3. 单位换算	37
五、一般公差	44
1. 线性尺寸的极限偏差数值	44
2. 倒圆半径与倒角高度尺寸的极限偏差数值	45
3. 角度尺寸的极限偏差数值	46
4. 一般公差的图样表示法	46
六、机械加工一般标准规范	46

1. 中心孔	46
2. 各类槽	53
3. 零件倒圆与倒角	65
4. 球面半径	65
5. 螺纹零件	79
第二章 常用切削工具及磨料磨具	112
一、切削工具	112
(一) 刀具切削部分材料	112
1. 对刀具切削部分材料性能的要求	112
2. 常用刀具材料	113
(二) 车刀	113
1. 刀具切削部分几何角度及其选择	113
2. 高速钢车刀条	137
3. 焊接车刀	137
4. 可转位车刀	137
5. 机夹车刀	199
(三) 孔加工刀具	214
1. 麻花钻	214
2. 中心钻	228
3. 铰刀	229
(四) 铣刀	244
1. 各类铣刀几何角度及代号	244
2. 常用铣刀类型、规格范围及标准代号	248
(五) 螺纹工具	265
1. 常用丝锥规格范围及标准代号	265

2. 常用板牙规格范围及标准代号	275
二、磨料磨具	278
(一) 普通磨料磨具	278
1. 磨料的品种、代号及其应用范围	278
2. 磨料粒度号及其选择	281
3. 磨具硬度代号	283
4. 磨具组织号及其适用范围	283
5. 结合剂的代号、性能及其适用范围	285
6. 磨具代号	286
7. 砂轮的标记方法示例	296
8. 普通磨具的最高工作速度	297
(二) 超硬材料	299
1. 超硬磨料的品种、代号及应用范围	299
2. 粒度	301
3. 超硬材料结合剂及其代号、性能和应用 范围	303
4. 浓度代号	305
5. 砂轮、油石及磨头的尺寸代号和术语	305
6. 砂轮、油石及磨头的形状代号	307
7. 超硬磨料的标记示例	313
8. 超硬材料制品形状代号及主要用途	316
第三章 机械零件	320
一、锥度、锥角及公差	320
1. 圆锥的术语及定义	320
2. 锥度与锥角系列	321

3. 圆锥公差	329
二、螺纹	339
1. 普通螺纹	339
2. 梯形螺纹	379
3. 管螺纹	398
4. 英制螺纹	417
三、齿轮	421
1. 圆柱齿轮	421
2. 锥齿轮	431
3. 圆柱蜗杆和蜗轮	439
第四章 机械零件加工方法	451
一、车削加工	451
1. 中心孔的加工与修研	451
2. 车削圆锥面	454
3. 车削偏心工件	462
4. 车削成形面	470
5. 滚花	476
6. 车削薄壁工件	478
7. 冷绕弹簧	482
二、螺纹加工	485
1. 车螺纹	485
2. 用板牙和丝锥切削螺纹	502
三、铣削加工	509
1. 分度头及分度方法	509
2. 铣削离合器	519

3. 铣削凸轮	530
4. 铣削球面	534
5. 刀具开齿	534
6. 铣削滚子链链轮	555
四、齿轮加工	562
1. 齿坯加工精度	562
2. 成形法铣削齿轮	564
3. 飞刀展成铣蜗轮	580
五、钻削、铰削加工	588
1. 钻削	588
2. 扩孔	603
3. 铰孔	605
4. 铰削	608
六、磨削加工	618
1. 砂轮安装与修整	618
2. 常用磨削液的名称及性能	627
3. 外圆磨削	630
4. 内圆磨削	636
5. 圆锥面磨削	652
6. 平面磨削	652
7. 薄片工件磨削	668
七、镗削加工	670
1. 镗刀杆、镗套	671
2. 单刃镗刀	671
3. 卧式镗床加工	697
八、刨削加工	750

1. 刨刀类型及切削角度的选择	750
2. 刨削常用装夹方法	754
3. 槽类工件的刨削与切断	754
4. 镶条的刨削	754
5. 精刨	767
九、插削加工	772
1. 插刀	772
2. 常用插削方式和加工方法	774
第五章 机械零件测量方法及量具	782
一、螺纹的测量	782
1. 三针测量方法	782
2. 单针测量方法	793
二、齿轮测量	793
1. 公法线长度的测量	793
2. 分度圆弦齿厚的测量	815
3. 固定弦齿厚的测量	819
4. 齿厚上偏差及公差	821
三、常用计量器具	830
1. 游标类量具规格及示值误差	830
2. 螺旋测微量具规格及示值误差	832
3. 机械式测微仪规格及示值误差	834
4. 角度量具	847
5. 量针及样板	850

第一章 常用资料

一、常用数学符号和数学公式

1. 常用数学符号(表 1-1)

表 1-1 常用数学符号(摘自 GB 3102.11—1993)

符 号	意 义	符 号	意 义
+	加、正号	$\leq$	小于或等于(不大于)
-	减、负号	$\geq$	大于或等于(不小于)
$\pm$	加或减、正或负	x^2	x 的平方
$\mp$	减或加,负或正	x^3	x 的立方
$\times$ 或 $\cdot$	乘	x^n	x 的 n 次方
$\div$ 或 $/$	除($a \div b = a/b$)	$\sqrt{a}$	a 的平方根
:	比($a:b$)	$\sqrt[n]{a}$	a 的 n 次方根
.	小数点	$\perp$	垂直
()	圆括号	$//, \parallel$	平行
[]	方括号	$\angle$	角
{ }	花括号	$\triangle$	三角形
=	等于	$\odot$	圆
$\neq$	不等于	$\square$	平行四边形
$\approx$	约等于	$\sim$	相似
<	小于	$\cong$	全等
>	大于	∞	无穷大

(续)

符 号	意 义	符 号	意 义
%	百分率	$\cos x$	x 的余弦
π	圆周率(≈ 3.1416)	$\tan x$	x 的正切
°	度	$\cot x$	x 的余切
'	分	$\sec x$	x 的正割
"	秒	$\csc x$	x 的余割
$\lg x$	x 的常用对数	$\max$	最大
$\ln x$	x 的自然对数	$\min$	最小
$\sin x$	x 的正弦		

2. 代数中常用公式和相互关系

(1) 移项

$$1) a + b = c - d$$

$$a = (c - d) - b = c - d - b$$

$$b = (c - d) - a = c - d - a$$

$$c = (a + b) + d = a + b + d$$

$$d = c - (a + b) = c - a - b$$

$$2) \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

$$a = b \cdot \frac{c}{d}; \quad b = a \cdot \frac{d}{c}$$

$$c = \frac{a}{b} \cdot d; \quad d = c \cdot \frac{b}{a}$$

$$bc = ad; \quad \frac{a}{c} = \frac{b}{d}$$

$$\frac{d}{b} = \frac{c}{a}; \quad \frac{d}{c} = \frac{b}{a}$$

(2) 加减乘除

$$1) (+a) + (+b) = +(a+b) = a+b$$

$$(+a) + (-b) = +(a-b) = a-b = -(b-a)$$

$$(+a) - (+b) = (+a) + (-b) = a-b$$

$$(+a) - (-b) = (+a) + (+b) = a+b$$

$$(-a) + (-b) = -(a+b)$$

$$(-a) + (+b) = -(a-b) = +(b-a)$$

$$(-a) - (-b) = (-a) + (+b) = b-a$$

$$(-a) - (+b) = (-a) + (-b) = -(a+b)$$

$$2) (+a)(+b) = +ab = ab$$

$$(-a)(+b) = -ab$$

$$(+a)(-b) = -ab$$

$$(-a)(-b) = +ab = ab$$

$$(+a) \div (+b) = +\frac{a}{b} = \frac{a}{b}$$

$$(-a) \div (+b) = -\frac{a}{b}$$

$$(+a) \div (-b) = -\frac{a}{b}$$

$$(-a) \div (-b) = +\frac{a}{b} = \frac{a}{b}$$

$$(a+b)(c+d) = ac + bc + ad + bd$$

$$(a-b)(c+d) = ac - bc + ad - bd$$

$$(a+b)(c-d) = ac + bc - ad - bd$$

$$(a-b)(c-d) = ac - bc - ad + bd$$

$$3) a + 0 = a; \quad a - 0 = a$$

$$a \times 0 = 0 (a \neq 0); \quad \frac{0}{a} = 0 (a \neq 0)$$

$$\frac{a}{0} = \infty$$

$$\frac{a}{b} = \frac{am}{bm} (m \neq 0)$$

$$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_1 + a_2}{b}; \quad \frac{a_1}{b} - \frac{a_2}{b} = \frac{a_1 - a_2}{b}$$

$$\frac{a_1}{b_1 d} + \frac{a_2}{b_2 d} = \frac{a_1 b_2 + a_2 b_1}{b_1 b_2 d}$$

$$\frac{a_1}{b_1 d} - \frac{a_2}{b_2 d} = \frac{a_1 b_2 - a_2 b_1}{b_1 b_2 d}$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)m = \frac{am}{b}; \quad m\left(\frac{a}{b}\right) = \frac{ma}{b}$$

$$\frac{a}{b} \div c = \frac{a}{bc} = \frac{a}{c} \div b$$

$$a \div \frac{b}{c} = a \left(\frac{c}{b}\right) = \frac{ac}{b}$$

$$\left(\frac{a_1}{b_1}\right)\left(\frac{a_2}{b_2}\right) = \frac{a_1 a_2}{b_1 b_2}$$

$$\frac{a_1}{b_1} \div \frac{a_2}{b_2} = \left(\frac{a_1}{b_1}\right)\left(\frac{b_2}{a_2}\right) = \frac{a_1 b_2}{b_1 a_2}$$

(3) 分解因式

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 = (a - b)^2 + 4ab$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$a^2 + b^2 = (a - b)^2 + 2ab$$

$$a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$$

$$(a + b + c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc =$$

$$(a + b)^2 + 2(a + b)c + c^2$$

$$(a - b + c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 - 2ab + 2ac - 2bc$$

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

$$(a \pm b)^4 = a^4 \pm 4a^3b + 6a^2b^2 \pm 4ab^3 + b^4$$

$$a^4 + b^4 = (a^2 + b^2 + \sqrt{2}ab)(a^2 + b^2 - \sqrt{2}ab)$$

(4) 一元二次方程式求根

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

(5) 幂和根式

$$1) (+a)^{2n} = +a^{2n} = a^{2n}; (-a)^{2n} = +a^{2n}$$

$$(+a)^{2n+1} = +a^{2n+1}; (-a)^{2n+1} = -a^{2n+1}$$

$$(-1)^{2n} = +1; (-1)^{2n+1} = -1$$

$$a^1 = a; 0^1 = 0; 1^n = 1; a^0 = 1$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$a^n = \frac{1}{a^{-n}} = \left(\frac{1}{a}\right)^{-n}$$

$$\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n = \left(\frac{b}{a}\right)^{-n}$$

$$a^m a^n = a^{m+n}$$

$$a^m \div a^n = \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

$$(a^m)^n = (a^n)^m = a^{mn}$$

$$(abc)^n = a^n b^n c^n$$

$$2) \sqrt[n]{0} = 0; \quad \sqrt[n]{1} = 1; \quad \sqrt[n]{a} = a;$$

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt{a} \quad (\sqrt[n]{a})^n = a;$$

$$\sqrt[n]{abc \cdots l} = \sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b} \sqrt[n]{c} \cdots \sqrt[n]{l}$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}; \quad a^{-\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{\frac{1}{a}} = \frac{1}{\sqrt[n]{a}}$$

$$a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a} = \sqrt[mn]{a^m}; \quad a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$$

$$c \sqrt[n]{a} = \sqrt[n]{ac^n} \quad (c > 0)$$

$$\sqrt[n]{a} \sqrt[m]{a} = \sqrt[m+n]{a^{m+n}}$$

$$\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}$$

$$\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{a + b + 2\sqrt{ab}}$$

$$\sqrt{a} - \sqrt{b} = \sqrt{a + b - 2\sqrt{ab}} \quad (a > b)$$

$$\frac{c}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} = \frac{c(\sqrt{a} + \sqrt{b})}{a - b}$$

$$\sqrt{a + \sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a + \sqrt{a^2 - b}}{2}} + \sqrt{\frac{a - \sqrt{a^2 - b}}{2}}$$

$$\sqrt{a - \sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a + \sqrt{a^2 - b}}{2}} - \sqrt{\frac{a - \sqrt{a^2 - b}}{2}}$$

$$a' b' = (ab)'$$

(6) 对数

定义:1) 若 $a^x = N (a > 0, a \neq 1, N > 0)$, 则 x 叫做以 a 为底的 N 的对数, 记作 $x = \log_a N$, N 叫做真数。

2) 当 $a = 10$ 时, $\log_{10} N$ 简记作 $\lg N$, 叫做常用对数。

3) 当 $a = e$, $\log_e N$ 简记作 $\ln N$, 叫做自然对数。

前提: $a > 0, a \neq 1$

1) 若 $a^x = M$, 则 $\log_a M = x$

2) $\log_a 1 = 0$

3) $\log_a a = 1$

4) $\log_a (MN) = \log_a M + \log_a N$

5) $\log_a \frac{M}{N} = \log_a M - \log_a N$

6) $\log_a (M)^n = n \log_a M$

7) $\log_a \sqrt[n]{M} = \frac{1}{n} \log_a M$

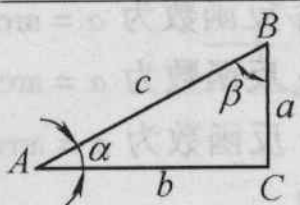
8) $\lg M = 0.4343 \ln M$

9) $\ln M = 2.3026 \lg M$

二、常用三角计算

1. 计算公式(表 1-2)

表 1-2 计算公式

名称	图 形	计算公式
直角三角形		α 的正弦 $\sin \alpha = \frac{a}{c}$ α 的余弦 $\cos \alpha = \frac{b}{c}$