

就业技能速成 好找工作
学好一门技能 找好工作

铣工

康志威 主编

36 技

计算方法
计算实例



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

就业技能速成

铣工 36“技”

——计算方法、计算实例

康志威 主 编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书系统地介绍了铣工工作中常用的计算公式、数据和资料,以及一些有特殊要求的铣工加工计算和技术改造内容,具体来源有以下两部分:

一是常用常备技术资料,包括常用数学计算、法定计量单位及其换算、公差配合与表面光洁度和万能分度头分度计算等;二是铣削过程中的计算与典型零件加工操作技能及计算,包括齿轮铣削计算、斜面和沟槽铣削计算、弧形面铣削计算、凸轮铣削计算以及特形工件的铣削计算等。

本书力求简明实用,内容丰富、图文并茂、便于查阅,可供铣工和相关技术人员参考使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

铣工 36“技”:计算方法、计算实例/康志威主编.

北京:电子工业出版社,2009.5

(就业技能速成)

ISBN 978-7-121-08472-0

I. 铣… II. 康… III. 铣削-计算方法 IV. TG54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 033888 号

策划编辑:徐 静

责任编辑:刘 凡

印 刷:北京智力达印刷有限公司

装 订:北京中新伟业印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

开 本:880×1230 1/32 印张:9.5 字数:297 千字

印 次:2009 年 5 月第 1 次印刷

定 价:26.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

铣削是生产效率较高的一种金属切削方法，它能加工的零件范围非常广泛。职业院校学生或从事相关工作的技术人员，在学习和工作中普遍感到困惑的一个“瓶颈”就是铣削工作中的计算问题。例如，面对各种需要计算的问题，应当依据哪些公式、定律或定理，采用什么计算方法，它们有什么条件限制，如何扩展应用，计算中应注意哪些问题，以及采用什么单位等都是迫切需要解决的问题。这些问题不解决，就会影响对知识的深入理解，更会影响将相关知识正确地应用于实际工作中。

本书可以帮助工业生产一线技术工人和技术人员解决在生产加工中的烦琐计算问题，并可使他们能及时地查对常用必备的技术资料及典型零件的加工操作技能。

本书的主要特点是：以提高铣工的计算能力为宗旨，针对工作中常遇到的计算问题，克服了一般手册中缺乏相关的计算实例、教材内容阐述较为烦琐、习题中的理论指导较少等不足，根据有关的公式、定律和定理的关系，开门见山，明确地给出算法并配例详解，使读者可以理论联系实际。当然，所谓的“计谋和策略”——计算方法和计算实例，一定要活学活用，不可生搬硬套，有些时候最简单的往往就是最好的，只有在工作和学习中不断地总结，才能不断丰富这方面的知识与经验。

本书由康志威主编，由华毅、马卫东、唐亚鸣、刘建、张能武、戴胡斌等人编写。希望这本书能对读者提高铣削工作中的计算能力提供有益的帮助。

因限于编者水平，难免有不妥之处，恳请广大读者予以指正。

编 者

目 录

第一章	铣工计算常用资料	1
	一、常用数学符号和数学公式	1
	二、常用三角计算	6
	三、法定计量单位及其换算	32
第二章	公差配合与表面粗糙度	54
	一、公差与配合	54
	二、形位公差	68
	三、表面粗糙度	77
第三章	万能分度头分度计算	79
	一、简单等分数的分度计算	79
	二、质数等分数的分度计算	101
	三、直线移距分度法	112
第四章	铣削过程中的计算	115
	一、铣刀的主要几何参数数值	115
	二、铣刀主要结构参数的选择	116
	三、常用标准铣刀的规格及主要参数	118
	四、铣削用量诸要素的定义及计算公式	140
	五、铣削用量的选择	141
第五章	齿轮铣削计算	149
	一、铣圆柱齿轮的盘铣刀	149
	二、铣斜齿圆柱齿轮	150
	三、铣齿条	165
	四、铣直齿锥齿轮	171
	五、铣涡轮和蜗杆	180
	六、铣链轮的计算	206
	七、铣等边齿棘轮的计算	213

第六章	斜面和沟槽铣削计算	215
	一、斜角尺寸的计算	215
	二、转动立铣头铣斜面的计算	216
	三、键槽的加工与计算	217
	四、矩形花键轴的铣削计算	226
	五、V形槽加工及测量中的计算	236
	六、燕尾槽和燕尾块的铣法与测量计算	242
	七、齿式离合器的铣削计算公式表	244
	八、切断时的计算公式	265
第七章	弧形面铣削计算	269
	一、球面的加工计算	269
	二、椭圆孔和椭圆面的加工计算	273
	三、大半径圆弧面的近似加工计算	276
第八章	凸轮铣削计算	279
	一、凸轮传动三要素	279
	二、等速圆盘凸轮的铣削	279
	三、等速圆柱凸轮的铣削	279
第九章	特形工件的铣削计算	283
参考文献	298

第一章 铣工计算常用资料

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 GB3102.11-1993)

符号	意义	符号	意义
+	加号、正号	//、	平行
-	减号、负号	∠	角
±	加或减、正或负	△	三角形
∓	减或加、负或正	⊙	圆
×或·	乘 ($a \times b = a \cdot b$)	□	平行四边形
÷或/	除 ($a \div b = a/b$)	∩	相似
:	比 ($a:b$)	≌	全等
.	小数点	∞	无穷大
()	圆括号	%	百分号
[]	方括号	π	圆周率 (≈3.1416)
{ }	花括号	°	度
=	等于	'	分
≡	恒等于	"	秒
≠	不等于	lgx	x 的常用对数
≈	约等于	lnx	x 的自然对数
<	小于	sinx	x 的正弦
>	大于	cosx	x 的余弦
≤	小于或等于 (不大于)	tanx	x 的正切
≥	大于或等于 (不小于)	cotx	x 的余切
x^2	x 的平方	secx	x 的正割
x^3	x 的立方	cscx	x 的余割
x^n	x 的 n 次方	max	最大
\sqrt{a}	a 的平方根	min	最小
$\sqrt[n]{a}$	a 的 n 次方根	const	常数
⊥	垂直		

2. 代数中常用公式和相互关系

(1) 移项

$$a + b = c - d$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(2) 加减乘除

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$a+0=a; a-0=a$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$a^r b^r = (ab)^r$$

(6) 对数

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

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

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

前提: $a > 0, a \neq 1$

• 若 $a^x = M$, 则 $\log_a M = x$

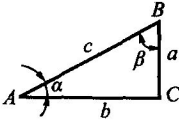
• $\log_a 1 = 0$

- $\log_a a = 1$
- $\log_a (MN) = \log_a M + \log_a N$
- $\log_a \frac{M}{n} = \log_a M - \log_a n$
- $\log_a (M)^n = n \log_a M$
- $\log_a \sqrt[n]{M} = \frac{1}{n} \log_a M$
- $\lg M = 0.4343 \ln M$
- $\ln M = 2.3026 \lg M$

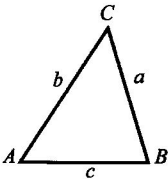
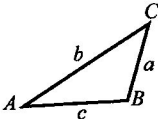
二、常用三角计算

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 $\cos \alpha = \frac{b}{c}$ α 的正切 $\tan \alpha = \frac{a}{b}$ α 的余切 $\cot \alpha = \frac{b}{a}$ α 的正割 $\sec \alpha = \frac{c}{b}$ α 的余割 $\csc \alpha = \frac{c}{a}$ $\alpha + \beta = 90^\circ$ $c^2 = a^2 + b^2$ 或 $c = \sqrt{a^2 + b^2}$; $a = \sqrt{c^2 - b^2}$ $b = \sqrt{c^2 - a^2}$ 余角函数: $\sin (90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$ $\cos (90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$ $\tan (90^\circ - \alpha) = \cot \alpha$ $\cot (90^\circ - \alpha) = \tan \alpha$
		反三角函数: 当 $x = \sin \alpha$ 反函数为 $\alpha = \arcsin x$ 当 $x = \cos \alpha$ 反函数为 $\alpha = \arccos x$ 当 $x = \tan \alpha$ 反函数为 $\alpha = \arctan x$ 当 $x = \cot \alpha$ 反函数为 $\alpha = \text{arccot} x$

续表

名称	图形	计算公式
锐角三角形		正弦定理: $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$ 余弦定理: $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$ 即 $\cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$ $b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$ 即 $\cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$ $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$ 即 $\cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$
钝角三角形		$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$ 即 $\cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$ $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$ 即 $\cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$

【例 1-1】 如图 1-1 所示, 一个箱体两孔中心横向距离 $a=90$ mm, 纵向距离 $b=70$ mm, 求两孔的中心距 c 。

解: 根据公式 $c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{90^2 + 70^2} = \sqrt{13000}$

查平方根表 $\sqrt{1.3} = 1.140$

$$\sqrt{13\ 000} = 114.0$$

所以两孔中心距 $c = 114$ mm。

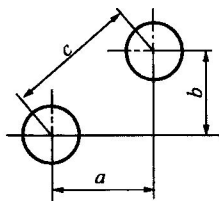


图 1-1

2. 30°、45°、60°的三角函数值 (表 1-3)

表 1-3 30°、45°、60°的三角函数值

函数	30°	45°	60°
sin	$\frac{1}{2} = 0.5$	$\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.70711$	$\frac{\sqrt{3}}{2} = 0.86603$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2} = 0.86603$	$\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.70711$	$\frac{1}{2} = 0.5$
tan	$\frac{1}{\sqrt{3}} = 0.57735$	1	$\sqrt{3} = 1.73205$
cot	$\sqrt{3} = 1.73205$	1	$\frac{1}{\sqrt{3}} = 0.57735$

3. 三角函数表 (表 1-4)

表 1-4 三角函数表

0°

	正弦 (sin)	余弦 (cos)	正切 (tan)	余切 (cot)	
0'	0.000 00	1.000 0	0.000 00	∞	60'
4'	0.001 16	0.000 0	0.001 16	859.44	56'
8'	0.002 33	0.000 0	0.002 33	429.72	52'
12'	0.003 49	0.999 99	0.003 49	286.48	48'
16'	0.004 65	0.999 99	0.004 65	214.86	44'
20'	0.005 82	0.999 98	0.005 82	171.89	40'
24'	0.006 98	0.999 98	0.006 98	143.24	36'
28'	0.008 14	0.999 97	0.008 15	122.77	32'
32'	0.009 31	0.999 96	0.009 31	107.43	28'
36'	0.010 47	0.999 95	0.010 47	95.489	24'
40'	0.011 64	0.999 93	0.011 64	85.940	20'
44'	0.012 80	0.999 92	0.012 80	78.126	16'
48'	0.013 96	0.999 90	0.013 96	71.615	12'
52'	0.015 13	0.999 89	0.015 13	66.105	8'
56'	0.016 29	0.999 87	0.016 29	61.383	4'
60'	0.017 45	0.999 85	0.017 46	57.290	0'
	余弦 (cos)	正弦 (sin)	余切 (cot)	正切 (tan)	

89°

1°

续表

	正弦 (sin)	余弦 (cos)	正切 (tan)	余切 (cot)	
0'	0.017 45	0.999 85	0.017 46	57.290	60'
4'	0.018 62	0.999 83	0.018 62	53.709	56'
8'	0.019 78	0.999 80	0.019 78	50.549	52'
12'	0.020 94	0.999 78	0.020 95	47.740	48'
16'	0.022 11	0.999 76	0.022 11	45.226	44'
20'	0.023 27	0.999 73	0.023 28	42.964	40'
24'	0.024 43	0.999 70	0.024 44	40.917	36'
28'	0.025 60	0.999 67	0.025 60	39.057	32'
32'	0.026 76	0.999 64	0.026 77	37.358	28'
36'	0.027 92	0.999 61	0.027 93	35.801	24'
40'	0.029 08	0.999 58	0.029 10	34.368	20'
44'	0.030 25	0.999 54	0.030 26	33.045	16'
48'	0.031 41	0.999 51	0.031 43	31.821	12'
52'	0.032 57	0.999 47	0.032 59	30.683	8'
56'	0.033 74	0.999 43	0.033 76	29.624	4'
60'	0.034 90	0.999 39	0.034 92	28.636	0'
	余弦 (cos)	正弦 (sin)	余切 (cot)	正切 (tan)	

88°

2°

续表

	正弦 (sin)	余弦 (cos)	正切 (tan)	余切 (cot)	
0'	0.034 90	0.999 39	0.034 92	28.636	60'
4'	0.036 06	0.999 35	0.036 09	27.712	56'
8'	0.037 23	0.999 31	0.037 25	26.845	52'
12'	0.038 39	0.999 26	0.038 42	26.031	48'
16'	0.039 55	0.999 22	0.039 58	25.264	44'
20'	0.040 71	0.999 17	0.040 75	24.542	40'
24'	0.041 88	0.999 12	0.041 91	23.859	36'
28'	0.043 04	0.999 07	0.043 08	23.214	32'
32'	0.044 20	0.999 02	0.044 24	22.602	28'
36'	0.045 36	0.998 97	0.045 41	22.022	24'
40'	0.046 53	0.998 92	0.046 58	21.470	20'
44'	0.047 69	0.998 86	0.047 74	20.946	16'
48'	0.048 85	0.998 81	0.048 91	20.446	12'
52'	0.050 01	0.998 75	0.050 07	19.970	8'
56'	0.051 17	0.998 69	0.051 24	19.516	4'
60'	0.052 34	0.998 63	0.052 41	19.081	0'
	余弦 (cos)	正弦 (sin)	余切 (cot)	正切 (tan)	

87°

3°

续表

	正弦 (sin)	余弦 (cos)	正切 (tan)	余切 (cot)	
0'	0.052 34	0.998 63	0.052 41	19.081	60'
4'	0.053 50	0.998 57	0.053 57	18.666	56'
8'	0.054 66	0.998 51	0.054 74	18.268	52'
12'	0.055 82	0.998 44	0.055 91	17.886	48'
16'	0.056 98	0.998 38	0.057 08	17.521	44'
20'	0.058 14	0.998 31	0.058 24	17.169	40'
24'	0.059 31	0.998 24	0.059 41	16.832	36'
28'	0.060 47	0.998 17	0.060 58	16.507	32'
32'	0.061 63	0.998 10	0.061 75	16.195	28'
36'	0.062 79	0.998 03	0.062 91	15.895	24'
40'	0.063 95	0.997 95	0.064 08	15.605	20'
44'	0.065 11	0.997 88	0.065 25	15.325	16'
48'	0.066 27	0.997 80	0.066 42	15.056	12'
52'	0.067 43	0.997 72	0.067 59	14.795	8'
56'	0.068 60	0.997 64	0.068 76	14.544	4'
60'	0.069 76	0.997 56	0.069 93	14.301	0'
	余弦 (cos)	正弦 (sin)	余切 (cot)	正切 (tan)	

86°

4°

续表

	正弦 (sin)	余弦 (cos)	正切 (tan)	余切 (cot)	
0'	0.069 76	0.997 56	0.069 93	14.301	60'
4'	0.070 92	0.997 48	0.071 10	14.065	56'
8'	0.072 08	0.997 40	0.072 27	13.838	52'
12'	0.073 24	0.997 31	0.073 44	13.617	48'
16'	0.074 40	0.997 23	0.074 61	13.404	44'
20'	0.075 56	0.997 14	0.075 78	13.197	40'
24'	0.076 72	0.997 05	0.076 95	12.996	36'
28'	0.077 88	0.996 96	0.078 12	12.801	32'
32'	0.079 04	0.996 87	0.079 29	12.612	28'
36'	0.080 20	0.996 78	0.080 46	12.429	24'
40'	0.081 36	0.996 68	0.081 63	12.251	20'
44'	0.082 52	0.996 59	0.082 80	12.077	16'
48'	0.083 68	0.996 49	0.083 97	11.909	12'
52'	0.084 84	0.996 39	0.085 14	11.745	8'
56'	0.086 00	0.996 30	0.086 32	11.585	4'
60'	0.087 16	0.996 19	0.087 49	11.430	0'
	余弦 (cos)	正弦 (sin)	余切 (cot)	正切 (tan)	

85°

5°

续表

	正弦 (sin)	余弦 (cos)	正切 (tan)	余切 (cot)	
0'	0.087 16	0.996 19	0.087 49	11.430	60'
4'	0.088 31	0.996 09	0.088 66	11.279	56'
8'	0.089 47	0.995 99	0.089 83	11.132	52'
12'	0.090 63	0.995 88	0.091 01	10.988	48'
16'	0.091 79	0.995 78	0.092 18	10.848	44'
20'	0.092 95	0.995 67	0.093 35	10.712	40'
24'	0.094 11	0.995 56	0.094 53	10.579	36'
28'	0.095 27	0.995 45	0.095 70	10.449	32'
32'	0.096 42	0.995 34	0.096 88	10.322	28'
36'	0.097 58	0.995 23	0.098 05	10.199	24'
40'	0.098 74	0.995 11	0.099 23	10.078	20'
44'	0.099 90	0.995 00	0.100 40	9.960 1	16'
48'	0.101 06	0.994 88	0.101 58	9.844 8	12'
52'	0.102 21	0.994 76	0.102 75	9.732 2	8'
56'	0.103 37	0.994 64	0.103 93	9.622 0	4'
60'	0.104 53	0.994 52	0.105 10	9.514 4	0'
	余弦 (cos)	正弦 (sin)	余切 (cot)	正切 (tan)	

84°

6°

续表

	正弦 sin	余弦 cos	正切 tan	余切 cot	
0'	0.104 53	0.994 52	0.105 10	9.514 4	60'
4'	0.105 69	0.994 40	0.106 28	9.409 0	56'
8'	0.106 84	0.994 28	0.107 46	9.306 0	52'
12'	0.108 00	0.994 15	0.108 63	9.205 1	48'
16'	0.109 16	0.994 02	0.109 81	9.106 5	44'
20'	0.110 31	0.993 90	0.110 99	9.009 8	40'
24'	0.111 47	0.993 77	0.112 17	8.915 2	36'
28'	0.112 63	0.993 64	0.113 35	8.822 5	32'
32'	0.113 78	0.993 51	0.114 52	8.731 7	28'
36'	0.114 94	0.993 37	0.115 70	8.642 7	24'
40'	0.116 09	0.993 24	0.116 88	8.555 5	20'
44'	0.117 25	0.993 10	0.118 06	8.470 1	16'
48'	0.118 40	0.992 97	0.119 24	8.386 3	12'
52'	0.119 56	0.992 83	0.120 42	8.304 1	8'
56'	0.120 71	0.992 69	0.121 60	8.223 4	4'
60'	0.121 87	0.992 55	0.122 78	8.144 3	0'
	余弦 (cos)	正弦 (sin)	余切 (cot)	正切 (tan)	

83°