

# 建筑结构 静力计算 手册

(第二版)

JIANZHUJIEGOUJINGLIJISUANSUANSHOU  
JIANZHUJIEGOUJINGLIJISUANSUANSHOU  
JIANZHUJIEGOUJINGLIJISUANSUANSHOU  
JIANZHUJIEGOUJINGLIJISUANSUANSHOU

中国建筑工业出版社

# 建筑结构静力计算手册

(第二版)

《建筑结构静力计算手册》编写组

中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

图书在版编目(CIP)数据

建筑结构静力计算手册/《建筑结构静力计算手册》编写组编. —北京:中国建筑工业出版社,1998  
ISBN 7-112-01596-0

I. 建… II. 建… III. 建筑结构-结构静力学-计算方法-手册 IV. TU311.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 26621 号

本书汇集了建筑结构设计常用的静力计算公式和数据等有关资料,目的是供手算时查用,但为了扩大参考面,也列出了一些杆件计算结构力学的内容,供应用计算机计算时参考。全书内容包括:一般计算资料、单跨梁、连续梁、板、桁架、拱、等截面刚架、变截面刚架、井字梁、阳台梁、排架,以及平面杆系计算结构力学、求解矩阵位移法方程的广义平方根法、考虑剪切变形杆件的截面的形状系数等。

本书可供土木建筑结构设计、科研、教学人员使用参考。

## 建筑结构静力计算手册

(第二版)

《建筑结构静力计算手册》编写组

\*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京彩桥印刷厂印刷

\*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:38 $\frac{1}{2}$ 字数:984千字

1998年9月第二版 1998年9月第八次印刷

印数:296021—302020册 定价:55.00元

ISBN 7-112-01596-0

TU·1200(8674)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

## 出版者的话

---

本书是在 1965 年北京市土建技术交流会组织汇编的建筑物计算手册,以及后来修编出版的建筑物设计静力计算手册和建筑物排架计算手册等的基础上,又再次重新修编出版的。

建筑物设计静力计算手册原参加编制和修编单位有:原第一机械工业部第八设计院、原煤炭工业部煤矿设计研究院、冶金工业部有色金属设计研究总院,冶金工业部北京钢铁设计研究院、原第五机械工业部第五设计院、铁道部专业设计院。

1969 年修编出版后因错误较多,又请了原重庆建筑工程学院及原第四机械工业部第十设计院等单位派人参加共同修编校正。1991 年因单位制更改及各方面的需要,我社正式邀请原手册的编制及修编单位再次修编,但因人事变迁,各单位大部分未派出人员参加,最后由我社委托在前一版修编中工作量最大的电子工业部第十设计研究院(中国电子工程设计院)承担主要修编任务。此后,主持修编单位委派刘传春同志负责组织修编工作。

这次修编基本上是在原手册的基础上进行的,除了将原有章节内容作了部分调整外,还将黄石市设计院陈一马同志等编制的折梁公式及数表经过改编后纳入,并将原排架计算手册部分内容编入;排架的计算公式在与原编制单位机械工业部设计总院和主编人胡祖成同志联系前曾请北京建筑工程学院庞德海老师等组织水专 91 班同学进行校核一次;此外,主持修编单位又补充了有关附录的杆件计算结构力学介绍等内容。

在本次修编中,主持修编单位对排架的计算公式作了校核,还对增加与修改的全部公式及表格数据作了推导与计算。

这次修编时间拖得较长,又未充分征求原编写单位和个人的意见,有不合适之处,望提出指正,以便今后再次修编时将修编工作做得更好。

# 目 录

<b>第一章 一般计算资料</b> .....	1	二、梁的固端弯矩系数 .....	121
<b>第一节 常用数学公式及常用数表</b> .....	1	<b>第四节 其他形式的单跨梁</b> .....	125
一、代数 .....	1	一、圆弧梁的内力计算公式 .....	125
二、平面三角 .....	2	二、简支吊车梁的内力计算公式及	
三、双曲线函数 .....	27	系数 .....	130
四、微分 .....	36	三、下撑式组合梁的内力系数 .....	133
五、积分 .....	37	<b>第五节 开口薄壁杆件约束扭转时</b>	
六、函数展开式 .....	38	的内力计算公式 .....	135
七、矩阵 .....	39	一、符号说明 .....	135
<b>第二节 截面的力学特性</b> .....	44	二、截面的抗扭特性 .....	136
一、截面力学特性的计算公式 .....	44	三、单跨薄壁梁受约束扭转时的内力	
二、各种截面的力学特性表 .....	46	计算公式 .....	138
三、T形截面的形心及惯性矩系数表 .....	55	四、截面的扇性几何特性 .....	145
<b>第三节 立体图形计算公式</b> .....	57	<b>第三章 连续梁</b> .....	149
<b>第四节 计算受弯构件变形用表</b> .....	60	<b>第一节 概述</b> .....	149
一、图形相乘法 .....	60	<b>第二节 等截面连续梁的计算系数</b> ..	149
二、虚梁反力表 .....	65	一、等跨梁在常用荷载作用下的内力及	
<b>第五节 杆件分段的比值及 <math>\omega</math></b>		挠度系数 .....	149
函数表 .....	69	二、不等跨梁在均布荷载作用下的内力	
<b>第六节 常用常数值和常用单位与</b>		系数 .....	162
法定计量单位之间的换算 .....	74	三、等跨等截面连续梁支座弯矩计算	
<b>第二章 单跨梁</b> .....	78	公式 .....	164
<b>第一节 概述</b> .....	78	四、不等跨等截面连续梁支座弯矩	
一、符号说明 .....	78	计算公式 .....	165
二、单跨静定梁 .....	78	<b>第三节 梁跨内弯矩与挠度的计算</b>	
三、单跨超静定梁 .....	80	用表 .....	166
<b>第二节 单跨梁的内力及变位</b>		一、梁跨内最大弯矩计算公式 .....	166
计算公式 .....	83	二、梁跨内最大弯矩处横座标 $x_0$ 的	
一、悬臂梁 .....	83	计算公式 .....	168
二、简支梁 .....	89	三、梁在均布荷载作用下的跨内最大弯矩系数	
三、一端简支另一端固定梁 .....	101	.....	169
四、两端固定梁 .....	111	四、梁在均布荷载作用下的最大	
五、带悬臂的梁 .....	118	挠度值 .....	171
<b>第三节 单跨梁的内力系数</b> .....	120	<b>第四节 矩形截面直线加腋梁的形</b>	
一、简支梁的弯矩及剪力系数 .....	120	常数及载常数 .....	173

一、对称直线加腋梁的形常数及载常数表 .....	173	系数 .....	266
二、一端直线加腋梁的形常数及载常数表 .....	174	一、说明 .....	266
第五节 连续梁其他计算用表 .....	177	二、六节间折线形屋架 .....	267
一、各种荷载化成具有相同支座弯矩的等效均布荷载 .....	177	三、梯形屋架 .....	268
二、等跨梁在支座沉降时的支座弯矩系数 .....	178	四、平行弦杆桁架 .....	273
三、等跨梁弯矩及剪力影响线的纵标值 .....	179	五、豪式屋架(节间等长) .....	275
四、不等两跨、对称不等三至四跨梁弯矩影响线纵标值 .....	182	六、芬克式屋架 .....	279
第六节 弯矩分配法 .....	183	七、下撑式桁架 .....	288
一、一般弯矩分配法 .....	183	第六章 拱 .....	290
二、弯矩一次分配法 .....	187	第一节 概述 .....	290
第七节 连续梁的内力计算公式 .....	190	一、拱的类型 .....	290
一、不等跨梁的内力计算公式 .....	190	二、求解超静定拱的解析法 .....	290
二、等跨等截面梁的内力计算公式 .....	192	三、轴向力变形的影响 .....	291
第四章 板 .....	194	四、符号规定 .....	292
第一节 按弹性薄板小挠度理论计算		第二节 任意外形对称的三铰拱 .....	293
圆形板及环形板 .....	194	第三节 圆弧拱 .....	296
一、概述 .....	194	一、拱轴几何数据 .....	296
二、符号说明 .....	194	二、计算公式与系数 .....	297
三、计算用表 .....	195	第四节 抛物线拱 .....	307
四、计算公式 .....	205	一、拱轴几何数据及截面变化规律 .....	308
第二节 按弹性薄板小挠度理论计算		二、双铰抛物线拱 .....	309
矩形板 .....	214	三、无铰抛物线拱 .....	314
一、概述 .....	214	第七章 等截面刚架内力分析 .....	318
二、符号说明 .....	215	第一节 用弯矩分配法计算刚架 .....	318
三、计算用表 .....	216	一、无侧移刚架的计算 .....	318
四、连续板的实用计算方法 .....	239	二、单跨对称多层刚架在水平节点荷载作用下的计算 .....	320
第三节 按极限平衡法计算四边支承		第二节 用迭代法计算刚架 .....	326
弹塑性板 .....	243	一、无侧移多层刚架计算 .....	327
一、计算假定 .....	243	二、有侧移筒式多层刚架计算 .....	330
二、计算公式 .....	244	第三节 用近似法计算刚架 .....	336
三、计算用表 .....	245	一、竖向荷载作用下多跨多层刚架的分层计算 .....	336
第五章 桁架 .....	260	二、水平荷载作用下多跨多层刚架的近似计算 .....	337
第一节 桁架内力的图解法 .....	260	第八章 刚架内力计算公式 .....	341
第二节 桁架变位的计算 .....	260	第一节 等截面刚架的内力计算公式 .....	341
第三节 桁架次应力的计算 .....	262	一、“┌”形刚架 .....	341
		二、“┐”形刚架 .....	345

三、“八”形刚架 .....	349	第二节 计算要点 .....	510
四、“ $\cap$ ”形刚架 .....	353	第三节 等高铰接排架计算 .....	511
五、“ $\cup$ ”形刚架 .....	358	一、公式说明 .....	511
六、“ $\sqcap$ ”形刚架 .....	362	二、计算公式 .....	511
七、“ $\square$ ”形刚架 .....	366	第四节 不等高铰接排架计算 .....	516
八、“ $\square$ ”形刚架 .....	371	一、公式说明 .....	516
九、“ $\circ$ ”形刚架 .....	374	二、计算公式 .....	517
第二节 变截面门式刚架内力计算		第五节 柱位移计算公式 .....	544
公式 .....	377	一、公式说明 .....	544
一、对称双铰门式刚架 .....	377	二、计算公式 .....	545
二、对称无铰门式刚架 .....	380	附录一 平面杆系计算结构力学部分	
三、一端加腋梁的形常数及载常数 .....	385	内容介绍 .....	563
第九章 井式梁及阳台梁 .....	395	一、推导矩阵位移法方程的基本约定 .....	563
第一节 井式梁 .....	395	二、结构刚度矩阵与节点力向量 .....	564
一、概述 .....	395	三、矩阵位移法方程及方程的求解 .....	574
二、说明 .....	395	四、杆端力及截面内力 .....	574
三、普通井式梁的最大弯矩及剪力		五、工程设计中的一些问题 .....	575
系数 .....	396	附录二 求解矩阵位移法方程的广义	
四、斜向井式梁的最大弯矩及剪力		平方根法及与其相关的问题 .....	588
系数 .....	404	一、总刚度矩阵的平方根分解及变带宽	
第二节 阳台梁 .....	409	存储 .....	588
一、概述 .....	409	二、子结构与广义单元的刚度矩阵 .....	589
二、简图 .....	409	三、广义平方根法 .....	590
三、计算假定 .....	410	四、广义平方根法的 FORTRAN 源	
四、力法计算 .....	410	程序 .....	593
五、符号说明 .....	411	五、广义平方根法及其程序的应用	
六、A型阳台折梁计算公式 .....	412	步骤 .....	595
七、B型阳台折梁计算公式 .....	419	附录三 考虑剪切变形杆件的截面形状	
八、A型阳台圆弧梁计算公式 .....	427	系数 $\mu$ .....	598
九、B型阳台圆弧梁计算公式 .....	433	一、概述 .....	598
十、计算用表 .....	439	二、计算公式 .....	598
第十章 排架 .....	510	三、计算用表 .....	600
第一节 概述 .....	510	参考文献 .....	608

第一节 常用数学公式及常用数表

一、代 数

(一) 恒等式及因式分解

1.  $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$

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

3.  $(a + b)^n = a^n + na^{n-1}b + \frac{n(n-1)}{2!}a^{n-2}b^2 + \dots + \frac{n(n-1)\dots(n-r+1)}{r!}a^{n-r}b^r + \dots + nab^{n-1} + b^n$

4.  $(a + b + c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2bc + 2ca$

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

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

7.  $a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 + \dots + ab^{n-2} + b^{n-1})$

8.  $a^n - b^n = (a + b)(a^{n-1} - a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 - \dots + ab^{n-2} - b^{n-1}), n = \text{偶数}$

9.  $a^n + b^n = (a + b)(a^{n-1} - a^{n-2}b + a^{n-3}b^2 - \dots - ab^{n-2} + b^{n-1}), n = \text{奇数}$

(二) 指数

1.  $a^m \times a^n = a^{m+n}$

2.  $a^m \div a^n = a^{m-n}$

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

4.  $(ab)^m = a^m b^m$

5.  $\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$

6.  $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$

7.  $a^0 = 1$

8.  $a^{-m} = \frac{1}{a^m}$

(三) 一元二次方程

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

它的根:

$$\left. \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \end{matrix} \right\} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

(四) 行列式

1.  $|A| = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = a_1b_2 - a_2b_1$

2.  $|A| = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = a_1 \begin{vmatrix} b_2 & c_2 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} - a_2 \begin{vmatrix} b_1 & c_1 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} + a_3 \begin{vmatrix} b_1 & c_1 \\ b_2 & c_2 \end{vmatrix}$



$$= a_1(b_2c_3 - b_3c_2) - a_2(b_1c_3 - b_3c_1) + a_3(b_1c_2 - b_2c_1)$$

(五)多元一次方程组

$$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = d_1, \\ a_2x + b_2y + c_2z = d_2, \\ a_3x + b_3y + c_3z = d_3; \end{cases}$$

$$x = \frac{\Delta_x}{\Delta}, y = \frac{\Delta_y}{\Delta}, z = \frac{\Delta_z}{\Delta}, (\Delta \neq 0);$$

$$\text{式中 } \Delta = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}, \quad \Delta_x = \begin{vmatrix} d_1 & b_1 & c_1 \\ d_2 & b_2 & c_2 \\ d_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix},$$

$$\Delta_y = \begin{vmatrix} a_1 & d_1 & c_1 \\ a_2 & d_2 & c_2 \\ a_3 & d_3 & c_3 \end{vmatrix}, \quad \Delta_z = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & d_3 \end{vmatrix}$$

(六)以 10 为底的普通对数

$$1. \lg 1 = 0$$

$$2. \lg(N_1N_2) = \lg N_1 + \lg N_2$$

$$3. \lg \frac{N_1}{N_2} = \lg N_1 - \lg N_2$$

$$4. \lg(N^n) = n \lg N$$

$$5. \lg \sqrt[n]{N} = \frac{1}{n} \lg N$$

注:以  $e$  为底的自然对数或以任何数为底的对数,均符合上述公式的规律。

6. 以  $e$  为底的自然对数(即  $\ln N$ )与以 10 为底的普通对数(即  $\lg N$ )间的关系:

$$\ln N = \ln 10 \lg N = 2.30258509 \lg N$$

$$\lg N = \lg e \ln N = 0.434294482 \ln N$$

## 二、平面三角

(一)三角函数的基本公式

$$1. \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$2. \sec^2 \alpha - \tan^2 \alpha = 1$$

$$3. \csc^2 \alpha - \cot^2 \alpha = 1$$

$$4. \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

(二)两角和及差的三角函数

$$1. \sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta \quad 2. \cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$$

$$3. \tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan \alpha \pm \tan \beta}{1 \mp \tan \alpha \tan \beta}$$

(三)半角及倍角的三角函数

$$1. \sin \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{2}} \quad 2. \cos \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 + \cos \alpha}{2}} \quad 3. \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$4. \cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 \quad 5. \tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

(四)负角的三角函数

$$1. \sin(-\alpha) = -\sin \alpha$$

$$2. \cos(-\alpha) = \cos \alpha$$

(五)三角函数的和及差

$$1. \sin \alpha \pm \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha \pm \beta}{2} \cos \frac{\alpha \mp \beta}{2} \quad 2. \cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$3. \cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2} \quad 4. \operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta = \frac{\sin(\alpha \pm \beta)}{\cos \alpha \cos \beta}$$

(六) 三角函数的乘积

$$1. \sin \alpha \sin \beta = \frac{1}{2} [\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)]$$

$$2. \cos \alpha \cos \beta = \frac{1}{2} [\cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta)]$$

$$3. \sin \alpha \cos \beta = \frac{1}{2} [\sin(\alpha - \beta) + \sin(\alpha + \beta)]$$

(七) 三角函数的象限换算表

表 1-1

函 数	换 算 角 (度)						
	$90 - \alpha$	$90 + \alpha$	$180 - \alpha$	$180 + \alpha$	$270 - \alpha$	$270 + \alpha$	$360 - \alpha$
sin	cosa	cosa	sina	-sina	-cosa	-cosa	-sina
cos	sina	-sina	-cosa	-cosa	-sina	sina	cosa
tg	ctga	-ctga	-tga	tga	ctga	-ctga	-tga

(八) 特殊角三角函数和三角函数表

特殊角三角函数表

表 1-2

$\alpha$	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{ctg} \alpha$	
$0^\circ$	0	1	0	$\infty$	$90^\circ$
$15^\circ$	$\frac{\sqrt{3}-1}{2\sqrt{2}}$	$\frac{\sqrt{3}+1}{2\sqrt{2}}$	$2-\sqrt{3}$	$2+\sqrt{3}$	$75^\circ$
$18^\circ$	$\frac{1}{4}(\sqrt{5}-1)$	$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}(5+\sqrt{5})}$	$\sqrt{1-\frac{2}{5}\sqrt{5}}$	$\sqrt{5+2\sqrt{5}}$	$72^\circ$
$22\frac{1}{2}^\circ$	$\frac{1}{2}\sqrt{2-\sqrt{2}}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2+\sqrt{2}}$	$\sqrt{2}-1$	$\sqrt{2}+1$	$67\frac{1}{2}^\circ$
$30^\circ$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{3}$	$60^\circ$
$36^\circ$	$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}(5-\sqrt{5})}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{5}+1)$	$\sqrt{5-2\sqrt{5}}$	$\sqrt{1+\frac{2}{5}\sqrt{5}}$	$54^\circ$
$45^\circ$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	1	$45^\circ$
	cosa	sina	ctga	tga	$\alpha$

三角函数表

表 1-3

$\alpha = 0^\circ$	sina	cosa	tga	ctga		$\alpha = 1^\circ$	sina	cosa	tga	ctga	
0'	0.00000	1.0000	0.00000	$\infty$	60'	0'	0.01745	0.99985	0.01746	57.290	60'
1	00029	0000	00029	3437.7	59	1	01774	99984	01775	56.351	59
2	00058	0000	00058	1718.9	58	2	01803	99984	01804	55.442	58
3	00087	0000	00087	1145.9	57	3	01832	99983	01833	54.561	57
4	00116	0000	00116	859.44	56	4	01862	99983	01862	53.709	56
5	0.00145	1.0000	0.00145	687.55	55	5	0.01891	0.99982	0.01891	52.882	55
6	00175	0000	00175	572.96	54	6	01920	99982	01920	52.081	54
7	00204	0000	00204	491.11	53	7	01949	99981	01949	51.303	53
8	00233	0000	00233	429.72	52	8	01978	99980	01978	50.549	52
9	00262	0000	00262	381.97	51	9	02007	99980	02007	49.816	51
10	0.00291	1.0000	0.00291	343.77	50	10	0.02036	0.99979	0.02036	49.104	50
11	00320	0.99999	00320	312.52	49	11	02065	99979	02066	48.412	49
12	00349	99999	00349	286.48	48	12	02094	99978	02095	47.740	48
13	00378	99999	00378	264.44	47	13	02123	99977	02124	47.085	47
14	00407	99999	00407	245.55	46	14	02152	99977	02153	46.449	46
15	0.00436	0.99999	0.00436	229.18	45	15	0.02181	0.99976	0.02182	45.829	45
16	00465	99999	00465	214.86	44	16	02211	99976	02211	45.226	44
17	00495	99999	00495	202.22	43	17	02240	99975	02240	44.639	43
18	00524	99999	00524	190.98	42	18	02269	99974	02269	44.066	42
19	00553	99998	00553	180.93	41	19	02298	99974	02298	43.508	41
20	0.00582	0.99998	0.00582	171.89	40	20	0.02327	0.99973	0.02328	42.964	40
21	00611	99998	00611	163.70	39	21	02356	99972	02357	42.433	39
22	00640	99998	00640	156.26	38	22	02385	99972	02386	41.916	38
23	00669	99998	00669	149.47	37	23	02414	99971	02415	41.411	37
24	00698	99998	00698	143.24	36	24	02443	99970	02444	40.917	36
25	0.00727	0.99997	0.00727	137.51	35	25	0.02472	0.99969	0.02473	40.436	35
26	00756	99997	00756	132.22	34	26	02501	99969	02502	39.965	34
27	00785	99997	00785	127.32	33	27	02530	99968	02531	39.506	33
28	00814	99997	00815	122.77	32	28	02560	99967	02560	39.057	32
29	00844	99996	00844	118.54	31	29	02589	99966	02589	38.618	31
30	0.00873	0.99996	0.00873	114.59	30	30	0.02618	0.99966	0.02619	38.188	30
31	00902	99996	00902	110.89	29	31	02647	99965	02648	37.769	29
32	00931	99996	00931	107.43	28	32	02676	99964	02677	37.358	28
33	00960	99995	00960	104.17	27	33	02705	99963	02706	36.956	27
34	00989	99995	00989	101.11	26	34	02734	99963	02735	36.563	26
35	0.01018	0.99995	0.01018	98.218	25	35	0.02763	0.99962	0.02764	36.178	25
36	01047	99995	01047	95.489	24	36	02792	99961	02793	35.801	24
37	01076	99994	01076	92.908	23	37	02821	99960	02822	35.431	23
38	01105	99994	01105	90.463	22	38	02850	99959	02851	35.070	22
39	01134	99994	01135	88.144	21	39	02879	99959	02881	34.715	21
40	0.01164	0.99993	0.01164	85.940	20	40	0.02908	0.99958	0.02910	34.368	20
41	01193	99993	01193	83.844	19	41	02938	99957	02939	34.027	19
42	01222	99993	01222	81.847	18	42	02967	99956	02968	33.694	18
43	01251	99992	01251	79.943	17	43	02996	99955	02997	33.366	17
44	01280	99992	01280	78.126	16	44	03025	99954	03026	33.045	16
45	0.01309	0.99991	0.01309	76.390	15	45	0.03054	0.99953	0.03055	32.730	15
46	01338	99991	01338	74.729	14	46	03083	99952	03084	32.421	14
47	01367	99991	01367	73.139	13	47	03112	99952	03114	32.118	13
48	01396	99990	01396	71.615	12	48	03141	99951	03143	31.821	12
49	01425	99990	01425	70.153	11	49	03170	99950	03172	31.528	11
50	0.01454	0.99989	0.01455	68.750	10	50	0.03199	0.99949	0.03201	31.242	10
51	01483	99989	01484	67.402	9	51	03228	99948	03230	30.960	9
52	01513	99989	01513	66.105	8	52	03257	99947	03259	30.683	8
53	01542	99988	01542	64.858	7	53	03286	99946	03288	30.412	7
54	01571	99988	01571	63.657	6	54	03316	99945	03317	30.145	6
55	0.01600	0.99987	0.01600	62.499	5	55	0.03345	0.99944	0.03346	29.882	5
56	01629	99987	01629	61.383	4	56	03374	99943	03376	29.624	4
57	01658	99986	01658	60.306	3	57	03403	99942	03405	29.371	3
58	01687	99986	01687	59.266	2	58	03432	99941	03434	29.122	2
59	01716	99985	01716	58.261	1	59	03461	99940	03463	28.877	1
60'	0.01745	0.99985	0.01746	57.290	0'	60'	0.03490	0.99939	0.03492	28.636	0'
	cosa	sina	ctga	tga	$\alpha = 89^\circ$		cosa	sina	ctga	tga	$\alpha = 88^\circ$



续表

$\alpha = 4^\circ$					$\alpha = 5^\circ$						
	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\operatorname{tga}$	$\operatorname{ctga}$		$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\operatorname{tga}$	$\operatorname{ctga}$		
0'	0.06976	0.99756	0.06993	14.301	60'	0.08716	0.99619	0.08749	11.430		
1	07005	99754	07022	241	59	1	08745	99617	08778	392	
2	07034	99752	07051	182	58	2	08774	99614	08807	354	
3	07063	99750	07080	124	57	3	08803	99612	08837	316	
4	07092	99748	07110	065	56	4	08831	99609	08866	279	
5	0.07121	0.99746	0.07139	14.008	55	5	0.08860	0.99607	0.08895	11.242	
6	07150	99744	07168	13.951	54	6	08889	99604	08925	205	
7	07179	99742	07197	894	53	7	08918	99602	08954	168	
8	07208	99740	07227	838	52	8	08947	99599	08983	132	
9	07237	99738	07256	782	51	9	08976	99596	09013	095	
10	0.07266	0.99736	0.07285	13.727	50	10	0.09005	0.99594	0.09042	11.059	
11	07295	99734	07314	672	49	11	09034	99591	09071	024	
12	07324	99731	07344	617	48	12	09063	99588	09101	10.988	
13	07353	99729	07373	563	47	13	09092	99586	09130	953	
14	07382	99727	07402	510	46	14	09121	99583	09159	918	
15	0.07411	0.99725	0.07431	13.457	45	15	0.09150	0.99580	0.09189	10.883	
16	07440	99723	07461	404	44	16	09179	99578	09218	848	
17	07469	99721	07490	352	43	17	09208	99575	09247	814	
18	07498	99719	07519	300	42	18	09237	99572	09277	780	
19	07527	99716	07548	248	41	19	09266	99570	09306	746	
20	0.07556	0.99714	0.07578	13.197	40	20	0.09295	0.99567	0.09335	10.712	
21	07585	99712	07607	146	39	21	09324	99564	09365	678	
22	07614	99710	07636	096	38	22	09353	99562	09394	645	
23	07643	99708	07665	046	37	23	09382	99559	09423	612	
24	07672	99705	07695	12.996	36	24	09411	99556	09453	579	
25	0.07701	0.99703	0.07724	12.947	35	25	0.09440	0.99553	0.09482	10.546	
26	07730	99701	07753	898	34	26	09469	99551	09511	514	
27	07759	99699	07782	850	33	27	09498	99548	09541	481	
28	07788	99696	07812	801	32	28	09527	99545	09570	449	
29	07817	99694	07841	754	31	29	09556	99542	09600	417	
30	0.07846	0.99692	0.07870	12.706	30	30	0.09585	0.99540	0.09629	10.385	
31	07875	99689	07899	659	29	31	09614	99537	09658	354	
32	07904	99687	07929	612	28	32	09642	99534	09688	322	
33	07933	99685	07958	566	27	33	09671	99531	09717	291	
34	07962	99683	07987	520	26	34	09700	99528	09746	260	
35	0.07991	0.99680	0.08017	12.474	25	35	0.09729	0.99526	0.09776	10.229	
36	08020	99678	08046	429	24	36	09758	99523	09805	199	
37	08049	99676	08075	384	23	37	09787	99520	09834	168	
38	08078	99673	08104	339	22	38	09816	99517	09864	138	
39	08107	99671	08134	295	21	39	09845	99514	09893	108	
40	0.08136	0.99668	0.08163	12.251	20	40	0.09874	0.99511	0.09923	10.078	
41	08165	99666	08192	207	19	41	09903	99508	09952	048	
42	08194	99664	08221	163	18	42	09932	99506	09981	019	
43	08223	99661	08251	120	17	43	09961	99503	10011	9.9893	
44	08252	99659	08280	077	16	44	09990	99500	10040	9601	
45	0.08281	0.99657	0.08309	12.035	15	45	0.10019	0.99497	0.10069	9.9310	
46	08310	99654	08339	11.992	14	46	10048	99494	10099	9021	
47	08339	99652	08368	950	13	47	10077	99491	10128	8734	
48	08368	99649	08397	909	12	48	10106	99488	10158	8448	
49	08397	99647	08427	867	11	49	10135	99485	10187	8164	
50	0.08426	0.99644	0.08456	11.826	10	50	0.10164	0.99482	0.10216	9.7882	
51	08455	99642	08485	785	9	51	10192	99479	10246	7601	
52	08484	99639	08514	745	8	52	10221	99476	10275	7322	
53	08513	99637	08544	705	7	53	10250	99473	10305	7044	
54	08542	99635	08573	664	6	54	10279	99470	10334	6768	
55	0.08571	0.99632	0.08602	11.625	5	55	0.10308	0.99467	0.10363	9.6493	
56	08600	99630	08632	585	4	56	10337	99464	10393	6220	
57	08629	99627	08661	546	3	57	10366	99461	10422	5949	
58	08658	99625	08690	507	2	58	10395	99458	10452	5679	
59	08687	99622	08720	468	1	59	10424	99455	10481	5411	
60'	0.08716	0.99619	0.08749	11.430	0'	60'	0.10453	0.99452	0.10510	9.5144	
	$\cos\alpha$	$\sin\alpha$	$\operatorname{ctga}$	$\operatorname{tga}$	$\alpha = 85^\circ$		$\cos\alpha$	$\sin\alpha$	$\operatorname{ctga}$	$\operatorname{tga}$	$\alpha = 84^\circ$

续表

$\alpha = 6^\circ$					$\alpha = 7^\circ$						
	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$		$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$		
0'	0.10453	0.99452	0.10510	9.5144	60'	0.12187	0.99255	0.12278	8.1443	60'	
1	10482	99449	10540	4878	59	1	12216	99251	12308	1248	59
2	10511	99446	10569	4614	58	2	12245	99248	12338	1054	58
3	10540	99443	10599	4352	57	3	12274	99244	12367	0860	57
4	10569	99440	10628	4090	56	4	12302	99240	12397	0667	56
5	0.10597	0.99437	0.10657	9.3831	55	5	0.12331	0.99237	0.12426	8.0476	55
6	10626	99434	10687	3572	54	6	12360	99233	12456	0285	54
7	10655	99431	10716	3315	53	7	12389	99230	12485	0095	53
8	10684	99428	10746	3060	52	8	12418	99226	12515	7.9906	52
9	10713	99424	10775	2806	51	9	12447	99222	12544	9718	51
10	0.10742	0.99421	0.10805	9.2553	50	10	0.12476	0.99219	0.12574	7.9530	50
11	10771	99418	10834	2302	49	11	12504	99215	12603	9344	49
12	10800	99415	10863	2052	48	12	12533	99211	12633	9158	48
13	10829	99412	10893	1803	47	13	12562	99208	12662	8973	47
14	10858	99409	10922	1555	46	14	12591	99204	12692	8789	46
15	0.10887	0.99406	0.10952	9.1309	45	15	0.12620	0.99200	0.12722	7.8606	45
16	10916	99402	10981	1065	44	16	12649	99197	12751	8424	44
17	10945	99399	11011	0821	43	17	12678	99193	12781	8243	43
18	10973	99396	11040	0579	42	18	12706	99189	12810	8062	42
19	11002	99393	11070	0338	41	19	12735	99186	12840	7882	41
20	0.11031	0.99390	0.11099	9.0098	40	20	0.12764	0.99182	0.12869	7.7704	40
21	11060	99386	11128	8.9860	39	21	12793	99178	12899	7525	39
22	11089	99383	11158	9623	38	22	12822	99175	12929	7348	38
23	11118	99380	11187	9387	37	23	12851	99171	12958	7171	37
24	11147	99377	11217	9152	36	24	12880	99167	12988	6996	36
25	0.11176	0.99374	0.11246	8.8919	35	25	0.12908	0.99163	0.13017	7.6821	35
26	11205	99370	11276	8686	34	26	12937	99160	13047	6647	34
27	11234	99367	11305	8455	33	27	12966	99156	13076	6473	33
28	11263	99364	11335	8225	32	28	12995	99152	13106	6301	32
29	11291	99360	11364	7996	31	29	13024	99148	13136	6129	31
30	0.11320	0.99357	0.11394	8.7769	30	30	0.13053	0.99144	0.13165	7.5958	30
31	11349	99354	11423	7542	29	31	13081	99141	13195	5787	29
32	11378	99351	11452	7317	28	32	13110	99137	13224	5618	28
33	11407	99347	11482	7093	27	33	13139	99133	13254	5449	27
34	11436	99344	11511	6870	26	34	13168	99129	13284	5281	26
35	0.11465	0.99341	0.11541	8.6648	25	35	0.13197	0.99125	0.13313	7.5113	25
36	11494	99337	11570	6427	24	36	13226	99122	13343	4947	24
37	11523	99334	11600	6208	23	37	13254	99118	13372	4781	23
38	11552	99331	11629	5989	22	38	13283	99114	13402	4615	22
39	11580	99327	11659	5772	21	39	13312	99110	13432	4451	21
40	0.11609	0.99324	0.11688	8.5555	20	40	0.13341	0.99106	0.13461	7.4287	20
41	11638	99320	11718	5340	19	41	13370	99102	13491	4124	19
42	11667	99317	11747	5126	18	42	13399	99098	13521	3962	18
43	11696	99314	11777	4913	17	43	13427	99094	13550	3800	17
44	11725	99310	11806	4701	16	44	13456	99091	13580	3639	16
45	0.11754	0.99307	0.11836	8.4490	15	45	0.13485	0.99087	0.13609	7.3479	15
46	11783	99303	11865	4280	14	46	13514	99083	13639	3319	14
47	11812	99300	11895	4071	13	47	13543	99079	13669	3160	13
48	11840	99297	11924	3863	12	48	13572	99075	13698	3002	12
49	11869	99293	11954	3656	11	49	13600	99071	13728	2844	11
50	0.11898	0.99290	0.11983	8.3450	10	50	0.13629	0.99067	0.13758	7.2687	10
51	11927	99286	12013	3245	9	51	13658	99063	13787	2531	9
52	11956	99283	12042	3041	8	52	13687	99059	13817	2375	8
53	11985	99279	12072	2838	7	53	13716	99055	13846	2220	7
54	12014	99276	12101	2636	6	54	13744	99051	13876	2066	6
55	0.12043	0.99272	0.12131	8.2434	5	55	0.13773	0.99047	0.13906	7.1912	5
56	12071	99269	12160	2234	4	56	13802	99043	13935	1759	4
57	12100	99265	12190	2035	3	57	13831	99039	13965	1607	3
58	12129	99262	12219	1837	2	58	13860	99035	13995	1455	2
59	12158	99258	12249	1640	1	59	13889	99031	14024	1304	1
60'	0.12187	0.99255	0.12278	8.1443	0'	60'	0.13917	0.99027	0.14054	7.1154	0'
	$\cos\alpha$	$\sin\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\alpha = 83^\circ$		$\cos\alpha$	$\sin\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\alpha = 82^\circ$

续表

$\alpha = 8^\circ$						$\alpha = 9^\circ$					
	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$			$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$	
0'	0.13917	0.99027	0.14054	7.1154	60'	0'	0.15643	0.98769	0.15838	6.3138	60'
1	13946	99023	14084	1004	59	1	15672	98764	15868	3019	59
2	13975	99019	14113	0855	58	2	15701	98760	15898	2901	58
3	14004	99015	14143	0706	57	3	15730	98755	15928	2783	57
4	14033	99011	14173	0558	56	4	15758	98751	15958	2666	56
5	0.14061	0.99006	0.14202	7.0410	55	5	0.15787	0.98746	0.15988	6.2549	55
6	14090	99002	14232	0264	54	6	15816	98741	16017	2432	54
7	14119	98998	14262	0117	53	7	15845	98737	16047	2316	53
8	14148	98994	14291	6.9972	52	8	15873	98732	16077	2200	52
9	14177	98990	14321	9827	51	9	15902	98728	16107	2085	51
10	0.14205	0.98986	0.14351	6.9682	50	10	0.15931	0.98723	0.16137	6.1970	50
11	14234	98982	14381	9538	49	11	15959	98718	16167	1856	49
12	14263	98978	14410	9395	48	12	15988	98714	16196	1742	48
13	14292	98973	14440	9252	47	13	16017	98709	16226	1628	47
14	14320	98969	14470	9110	46	14	16046	98704	16256	1515	46
15	0.14349	0.98965	0.14499	6.8969	45	15	0.16074	0.98700	0.16286	6.1402	45
16	14378	98961	14529	8828	44	16	16103	98695	16316	1290	44
17	14407	98957	14559	8687	43	17	16132	98690	16346	1178	43
18	14436	98953	14588	8548	42	18	16160	98686	16376	1066	42
19	14464	98948	14618	8408	41	19	16189	98681	16405	0955	41
20	0.14493	0.98944	0.14648	6.8269	40	20	0.16218	0.98676	0.16435	6.0844	40
21	14522	98940	14678	8131	39	21	16246	98671	16465	0734	39
22	14551	98936	14707	7994	38	22	16275	98667	16495	0624	38
23	14580	98931	14737	7856	37	23	16304	98662	16525	0514	37
24	14608	98927	14767	7720	36	24	16333	98657	16555	0405	36
25	0.14637	0.98923	0.14796	6.7584	35	25	0.16361	0.98652	0.16585	6.0296	35
26	14666	98919	14826	7448	34	26	16390	98648	16615	0188	34
27	14695	98914	14856	7313	33	27	16419	98643	16645	0080	33
28	14723	98910	14886	7179	32	28	16447	98638	16674	5.9972	32
29	14752	98906	14915	7045	31	29	16476	98633	16704	9865	31
30	0.14781	0.98902	0.14945	6.6912	30	30	0.16505	0.98629	0.16734	5.9758	30
31	14810	98897	14975	6779	29	31	16533	98624	16764	9651	29
32	14838	98893	15005	6646	28	32	16562	98619	16794	9545	28
33	14867	98889	15034	6514	27	33	16591	98614	16824	9439	27
34	14896	98884	15064	6383	26	34	16620	98609	16854	9333	26
35	0.14925	0.98880	0.15094	6.6252	25	35	0.16648	0.98604	0.16884	5.9228	25
36	14954	98876	15124	6122	24	36	16677	98600	16914	9124	24
37	14982	98871	15153	5992	23	37	16706	98595	16944	9019	23
38	15011	98867	15183	5863	22	38	16734	98590	16974	8915	22
39	15040	98863	15213	5734	21	39	16763	98585	17004	8811	21
40	0.15069	0.98858	0.15243	6.5606	20	40	0.16792	0.98580	0.17033	5.8708	20
41	15097	98854	15272	5478	19	41	16820	98575	17063	8605	19
42	15126	98849	15302	5350	18	42	16849	98570	17093	8502	18
43	15155	98845	15332	5223	17	43	16878	98565	17123	8400	17
44	15184	98841	15362	5097	16	44	16906	98561	17153	8298	16
45	0.15212	0.98836	0.15391	6.4971	15	45	0.16935	0.98556	0.17183	5.8197	15
46	15241	98832	15421	4846	14	46	16964	98551	17213	8095	14
47	15270	98827	15451	4721	13	47	16992	98546	17243	7994	13
48	15299	98823	15481	4596	12	48	17021	98541	17273	7894	12
49	15327	98818	15511	4472	11	49	17050	98536	17303	7794	11
50	0.15356	0.98814	0.15540	6.4348	10	50	0.17078	0.98531	0.17333	5.7694	10
51	15385	98809	15570	4225	9	51	17107	98526	17363	7594	9
52	15414	98805	15600	4103	8	52	17136	98521	17393	7495	8
53	15442	98800	15630	3980	7	53	17164	98516	17423	7396	7
54	15471	98796	15660	3859	6	54	17193	98511	17453	7297	6
55	0.15500	0.98791	0.15689	6.3737	5	55	0.17222	0.98506	0.17483	5.7199	5
56	15529	98787	15719	3616	4	56	17250	98501	17513	7101	4
57	15557	98782	15749	3496	3	57	17279	98496	17543	7004	3
58	15586	98778	15779	3376	2	58	17308	98491	17573	6906	2
59	15615	98773	15809	3257	1	59	17336	98486	17603	6809	1
60'	0.15643	0.98769	0.15838	6.3138	0'	60'	0.17365	0.98481	0.17633	5.6713	0'
	$\cos\alpha$	$\sin\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\alpha = 81^\circ$		$\cos\alpha$	$\sin\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\alpha = 80^\circ$

续表

$\alpha = 10^\circ$	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$		$\alpha = 11^\circ$	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$	
0'	0.17365	0.98481	0.17633	5.6713	60'	0'	0.19081	0.98163	0.19438	5.1446	60'
1	17393	98476	17663	6617	59	1	19109	98157	19468	1366	59
2	17422	98471	17693	6521	58	2	19138	98152	19498	1286	58
3	17451	98466	17723	6425	57	3	19167	98146	19529	1207	57
4	17479	98461	17753	6329	56	4	19195	98140	19559	1128	56
5	0.17508	0.98455	0.17783	5.6234	55	5	0.19224	0.98135	0.19589	5.1049	55
6	17537	98450	17813	6140	54	6	19252	98129	19619	0970	54
7	17565	98445	17843	6045	53	7	19281	98124	19649	0892	53
8	17594	98440	17873	5951	52	8	19309	98118	19680	0814	52
9	17623	98435	17903	5857	51	9	19338	98112	19710	0736	51
10	0.17651	0.98430	0.17933	5.5764	50	10	0.19366	0.98107	0.19740	5.0658	50
11	17680	98425	17963	5671	49	11	19395	98101	19770	0581	49
12	17708	98420	17993	5578	48	12	19423	98096	19801	0504	48
13	17737	98414	18023	5485	47	13	19452	98090	19831	0427	47
14	17766	98409	18053	5393	46	14	19481	98084	19861	0350	46
15	0.17794	0.98404	0.18083	5.5301	45	15	0.19509	0.98079	0.19891	5.0273	45
16	17823	98399	18113	5209	44	16	19538	98073	19921	0197	44
17	17852	98394	18143	5118	43	17	19566	98067	19952	0121	43
18	17880	98389	18173	5026	42	18	19595	98061	19982	0045	42
19	17909	98383	18203	4936	41	19	19623	98056	20012	4.9969	41
20	0.17937	0.98378	0.18233	5.4845	40	20	0.19652	0.98050	0.20042	4.9894	40
21	17966	98373	18263	4755	39	21	19680	98044	20073	9819	39
22	17995	98368	18293	4665	38	22	19709	98039	20103	9744	38
23	18023	98362	18323	4575	37	23	19737	98033	20133	9669	37
24	18052	98357	18353	4486	36	24	19766	98027	20164	9594	36
25	0.18081	0.98352	0.18384	5.4397	35	25	0.19794	0.98021	0.20194	4.9520	35
26	18109	98347	18414	4308	34	26	19823	98016	20224	9446	34
27	18138	98341	18444	4219	33	27	19851	98010	20254	9372	33
28	18166	98336	18474	4131	32	28	19880	98004	20285	9298	32
29	18195	98331	18504	4043	31	29	19908	97998	20315	9225	31
30	0.18224	0.98325	0.18534	5.3955	30	30	0.19937	0.97992	0.20345	4.9152	30
31	18252	98320	18564	3868	29	31	19965	97987	20376	9078	29
32	18281	98315	18594	3781	28	32	19994	97981	20406	9006	28
33	18309	98310	18624	3694	27	33	20022	97975	20436	8933	27
34	18338	98304	18654	3607	26	34	20051	97969	20466	8860	26
35	0.18367	0.98299	0.18684	5.3521	25	35	0.20079	0.97963	0.20497	4.8788	25
36	18395	98294	18714	3435	24	36	20108	97958	20527	8716	24
37	18424	98288	18745	3349	23	37	20136	97952	20557	8644	23
38	18452	98283	18775	3263	22	38	20165	97946	20588	8573	22
39	18481	98277	18805	3178	21	39	20193	97940	20618	8501	21
40	0.18509	0.98272	0.18835	5.3093	20	40	0.20222	0.97934	0.20648	4.8430	20
41	18538	98267	18865	3008	19	41	20250	97928	20679	8359	19
42	18567	98261	18895	2924	18	42	20279	97922	20709	8288	18
43	18595	98256	18925	2839	17	43	20307	97916	20739	8218	17
44	18624	98250	18955	2755	16	44	20336	97910	20770	8147	16
45	0.18652	0.98245	0.18986	5.2672	15	45	0.20364	0.97905	0.20800	4.8077	15
46	18681	98240	19016	2588	14	46	20393	97899	20830	8007	14
47	18710	98234	19046	2505	13	47	20421	97893	20861	7937	13
48	18738	98229	19076	2422	12	48	20450	97887	20891	7867	12
49	18767	98223	19106	2339	11	49	20478	97881	20921	7798	11
50	0.18795	0.98218	0.19136	5.2257	10	50	0.20507	0.97875	0.20952	4.7729	10
51	18824	98212	19166	2174	9	51	20535	97869	20982	7659	9
52	18852	98207	19197	2092	8	52	20563	97863	21013	7591	8
53	18881	98201	19227	2011	7	53	20592	97857	21043	7522	7
54	18910	98196	19257	1929	6	54	20620	97851	21073	7453	6
55	0.18938	0.98190	0.19287	5.1848	5	55	0.20649	0.97845	0.21104	4.7385	5
56	18967	98185	19317	1767	4	56	20677	97839	21134	7317	4
57	18995	98179	19347	1686	3	57	20706	97833	21164	7249	3
58	19024	98174	19378	1606	2	58	20734	97827	21195	7181	2
59	19052	98168	19408	1526	1	59	20763	97821	21225	7114	1
60'	0.19081	0.98163	0.19438	5.1446	0'	60'	0.20791	0.97815	0.21256	4.7046	0'
	$\cos\alpha$	$\sin\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\alpha = 79^\circ$		$\cos\alpha$	$\sin\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\alpha = 78^\circ$



续表

$\alpha = 12^\circ$					$\alpha = 13^\circ$						
	$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$		$\sin\alpha$	$\cos\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$		
0'	0.20791	0.97815	0.21256	4.7046	60'	0.22495	0.97437	0.23087	4.3315		
1	20820	97809	21286	6979	59	1	22523	97430	23117	3257	
2	20848	97803	21316	6912	58	2	22552	97424	23148	3200	
3	20877	97797	21347	6845	57	3	22580	97417	23179	3143	
4	20905	97791	21377	6779	56	4	22608	97411	23209	3086	
5	0.20933	0.97784	0.21408	4.6712	55	5	0.22637	0.97404	0.23240	4.3029	
6	20962	97778	21438	6646	54	6	22665	97398	23271	2972	
7	20990	97772	21469	6580	53	7	22693	97391	23301	2916	
8	21019	97766	21499	6514	52	8	22722	97384	23332	2859	
9	21047	97760	21529	6448	51	9	22750	97378	23363	2803	
10	0.21076	0.97754	0.21560	4.6382	50	10	0.22778	0.97371	0.23393	4.2747	
11	21104	97748	21590	6317	49	11	22807	97365	23424	2691	
12	21132	97742	21621	6252	48	12	22835	97358	23455	2635	
13	21161	97735	21651	6187	47	13	22863	97351	23485	2579	
14	21189	97729	21682	6122	46	14	22892	97345	23516	2524	
15	0.21218	0.97723	0.21712	4.6057	45	15	0.22920	0.97338	0.23547	4.2468	
16	21246	97717	21743	5993	44	16	22948	97331	23578	2413	
17	21275	97711	21773	5928	43	17	22977	97325	23608	2358	
18	21303	97705	21804	5864	42	18	23005	97318	23639	2303	
19	21331	97698	21834	5800	41	19	23033	97311	23670	2248	
20	0.21360	0.97692	0.21864	4.5736	40	20	0.23062	0.97304	0.23700	4.2193	
21	21388	97686	21895	5673	39	21	23090	97298	23731	2139	
22	21417	97680	21925	5609	38	22	23118	97291	23762	2084	
23	21445	97673	21956	5546	37	23	23146	97284	23793	2030	
24	21474	97667	21986	5483	36	24	23175	97278	23823	1976	
25	0.21502	0.97661	0.22017	4.5420	35	25	0.23203	0.97271	0.23854	4.1922	
26	21530	97655	22047	5357	34	26	23231	97264	23885	1868	
27	21559	97648	22078	5294	33	27	23260	97257	23916	1814	
28	21587	97642	22108	5232	32	28	23288	97251	23946	1760	
29	21616	97636	22139	5169	31	29	23316	97244	23977	1706	
30	0.21644	0.97630	0.22169	4.5107	30	30	0.23345	0.97237	0.24008	4.1653	
31	21672	97623	22200	5045	29	31	23373	97230	24039	1600	
32	21701	97617	22231	4983	28	32	23401	97223	24069	1547	
33	21729	97611	22261	4922	27	33	23429	97217	24100	1493	
34	21758	97604	22292	4860	26	34	23458	97210	24131	1441	
35	0.21786	0.97598	0.22322	4.4799	25	35	0.23486	0.97203	0.24162	4.1388	
36	21814	97592	22353	4737	24	36	23514	97196	24193	1335	
37	21843	97585	22383	4676	23	37	23542	97189	24223	1282	
38	21871	97579	22414	4615	22	38	23571	97182	24254	1230	
39	21899	97573	22444	4555	21	39	23599	97176	24285	1178	
40	0.21928	0.97566	0.22475	4.4494	20	40	0.23627	0.97169	0.24316	4.1126	
41	21956	97560	22505	4434	19	41	23656	97162	24347	1074	
42	21985	97553	22536	4373	18	42	23684	97155	24377	1022	
43	22013	97547	22567	4313	17	43	23712	97148	24408	970	
44	22041	97541	22597	4253	16	44	23740	97141	24439	918	
45	0.22070	0.97534	0.22628	4.4194	15	45	0.23769	0.97134	0.24470	4.0867	
46	22098	97528	22658	4134	14	46	23797	97127	24501	881	
47	22126	97521	22689	4075	13	47	23825	97120	24532	829	
48	22155	97515	22719	4015	12	48	23853	97113	24563	777	
49	22183	97508	22750	3956	11	49	23882	97106	24593	725	
50	0.22212	0.97502	0.22781	4.3897	10	50	0.23910	0.97100	0.24624	4.0611	
51	22240	97496	22811	3838	9	51	23938	97093	24655	669	
52	22268	97489	22842	3779	8	52	23966	97086	24686	617	
53	22297	97483	22872	3721	7	53	23995	97079	24717	565	
54	22325	97476	22903	3662	6	54	24023	97072	24747	513	
55	0.22353	0.97470	0.22934	4.3604	5	55	0.24051	0.97065	0.24778	4.0358	
56	22382	97463	22964	3546	4	56	24079	97058	24809	461	
57	22410	97457	22995	3488	3	57	24108	97051	24840	409	
58	22438	97450	23026	3430	2	58	24136	97044	24871	357	
59	22467	97444	23056	3372	1	59	24164	97037	24902	305	
60'	0.22495	0.97437	0.23087	4.3315	0'	60'	0.24192	0.97030	0.24933	4.0108	
	$\cos\alpha$	$\sin\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\alpha = 77^\circ$		$\cos\alpha$	$\sin\alpha$	$\operatorname{ctg}\alpha$	$\operatorname{tg}\alpha$	$\alpha = 76^\circ$