

石油化工吊装工作手册

下 册

石油化学工业部第三石油化工建设公司编

石油化学工业出版社

55.7

2

石油化工吊装工作手册

下 册

石油化学工业部第三石油化工建设公司编

石油化学工业出版社

内 容 简 介

《石油化工吊装工作手册》分上下两册。下册主要介绍起重绳索具计算资料、公式和吊装计算示例等。还介绍了起重施工方案的编制方法以及安全技术要求。

本书供起重工人阅读，也可供从事起重工作的技术人员参考。

石油化工吊装工作手册

下 册

石油化学工业部第三石油化工建设公司编

*

石油化学工业出版社出版

(北京和平里七区十六号楼)

石油化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ 印张 11 字数 259 千字 印数 1—11,400

1977 年 12 月北京第 1 版 1977 年 12 月北京第 1 次印刷

书号 15063·化 45 定价 0.90 元

前 言

随着我国社会主义革命和社会主义建设的蓬勃发展,工矿企业、码头、仓库等部门的建筑安装工程规模和货物装卸吨位也日益扩大。因此,广泛采用先进的起重技术和起重机械,以减轻起重工人的体力劳动,提高劳动生产率,适应国民经济发展的需要,已越来越显得重要了。

起重技术和起重机械在我国有着悠久的历史。根据明朝徐光启著“农政全书”和宋应星著“天工开物”的记载,在商朝就有了吸水用的桔槔。相继又有辘轳、绞车、滑轮组构成的起重装置等。可是解放前由于反动统治阶级的腐败,特别是近百年来在三座大山的压迫下,使起重技术和起重机械发展非常缓慢,甚至停滞不前,根本谈不上有什么起重队伍。解放后在毛主席、党中央的正确领导下,随着祖国社会主义建设的发展,起重机械和起重技术都有了很大的发展。特别是通过无产阶级文化大革命和批林批孔运动,广大起重工人和技术人员深入批判刘少奇、林彪推行的修正主义路线,进一步激发了社会主义革命和社会主义建设的积极性,使起重技术水平不断提高,起重机械的品种规格不断增加,起重队伍也已基本形成,这对加速社会主义建设的步伐起了重要作用。

为了迎接新的跃进形势,把技术资料普及到广大革命群众中去满足起重吊装工作的需要,我们收集整理了吊装工作的有关资料,编写成这本“吊装工作手册”。

在编写工作中,我们注意了调查研究,拜工人同志为师,学习、总结他们在吊装工作中的宝贵经验,并力求使“手册”内容简明通俗、尽量表格化、联系实际、结合国情,在总结工人师傅宝贵经验的基础上,对计算理论、吊装方法等作了较为系统的介绍。为了兼顾从事起重吊装工作的新老工人同志的需要,对一些常用的技术资料和国标、部标、厂标等也进行了部分收集,以利选用。

“手册”在编写和调查过程中,得到兰州化学工业公司建设公司、山东化建公司、北京化建公司、石化部第一石油化工建设公司等单位的大力支持,并提出不少宝贵意见和建议,在此表示深切感谢。

本手册由杨永华、蔡裕民二位同志编写,并得到公司万声、刘振国、沈里桦、陈国文和起重老工人张崇先、尹承泰、张广珠、唐忠福等同志的帮助和指导。由于我们的经验和水平有限,书中的缺点和错误在所难免,希望读者提出批评意见,以便不断改进和提高。

编 者

目 录

第二篇 计算资料及其基本公式

第一章 一般设计资料

一、常用资料	1	1. 热轧等边角钢(YB166-65)	23
1. 汉语拼音字母	1	2. 热轧不等边角钢(YB167-65)	25
2. 希腊字母	1	3. 热轧普通槽钢(GB707-65)	28
3. 常用数学符号(GB789-65)	2	4. 热轧轻型槽钢(YB164-63)	29
4. 常用对数表	2	5. 热轧普通工字钢(GB706-65)	30
5. 三角函数表	4	6. 热轧轻型工字钢(YB163-63)	31
6. 常用数学公式	10	7. 普通低合金钢等边角钢	32
7. 截面的几何及力学特性	12	8. 普通低合金钢不等边角钢	33
8. 常用几何体的面积、体积及重心位置	18	9. 普通低合金钢热轧轻型槽钢	34
9. 材料的滑动摩擦系数 f	20	10. 普通低合金钢热轧轻型工字钢	34
10. 滚动摩擦系数 μ	21	11. 起重机钢轨(YB172-63)	35
11. 钢与各种路面的滑动摩擦系数	21	12. 钢轨	36
12. 滑轮转动阻力系数 k_0^H 值	21	13. 热轧无缝钢管(YB231-64)	38
13. 滑车组的机械利益系数 k_1 值	22	14. 甲类、特类普通碳素钢(GB700-65)	39
二、金属材料	23	15. 优质碳素结构钢(摘自GB699-65)	40

第二章 容许应力

一、金属材料容许应力	41	1. 临时性起重装置中松木和枞木的容许应力	43
1. 钢材的容许应力	41	2. 除松木和枞木外其它木材容许应力修正系数	43
2. 焊缝的容许应力	41	3. 随木材的湿度而定的容许应力	43
3. 铆钉和普通螺栓的容许应力	42	4. 原木材材积(杉原木除外) (LYB104-60)	43
4. 青铜轴套的容许单位压力	42		
5. 滑轮定轴及转轴的容许弯曲应力	42		
6. 吊钩危险断面拉伸时的容许应力	42		
二、木质材料容许应力	43		

第三章 各种计算标准、数据及系数

1. 滑轮与钢丝绳直径的最小允许比值 e_1 及钢丝绳安全系数 K	44	5. 钢材轴心受压杆件的稳定系数 ϕ 值	46
2. 随钢丝绳结构不同而定的系数 e_2 值	44	6. 钢管抱杆截面的力学性质	47
3. 各种压杆计算长度	45	7. 用角钢加强的钢管抱杆截面的力学性质(一)	48
4. 轴和心轴材料强度安全系数	46	8. 用角钢加强的钢管抱杆截面的力学性质	

质(二).....48	14. 作用在 2 米深土层上的容许压力.....51
9. 木材轴心受压杆件的稳定系数 ϕ 值.....49	15. 土壤单位体积重量.....51
10. 视工作情况而定的动载系数.....49	16. 常用截面的回转半径近似值.....52
11. 具有两段不同大小截面的压杆其极限 压力公式($P_k = \frac{KEJ_1}{l^2}$)中的 K 值.....50	17. 每一厘米对接焊缝计算强度.....53
12. 惯性力矩变化压杆其极限压力公式 ($P_k = \frac{KEJ_1}{l^2}$)中的 K 值.....50	18. 每一厘米贴角焊缝计算强度.....54
13. 惯性力矩变化压杆其计算长度 ($L_0 = \mu L$) 中的修正系数 μ 值.....51	19. ML2、ML3 号钢半圆头铆钉计算强 度(I 类孔).....55
	20. ML2、ML3 号钢半圆头铆钉计算强 度(II 类孔).....56
	21. A3 钢光螺栓计算强度.....57
	22. A3 钢毛螺栓计算强度.....58

第四章 风力计算标准

1. 蒲氏风力等级表.....59	4. 在工作状态下起重机上风压力的计 算数值.....61
2. 风压高度变化系数 K_z59	
3. 风载体型系数 K60	

第五章 基本计算公式

一、绳索计算公式.....62	6. 组合压杆的折算细长比计算.....71
1. 麻绳的拉力计算.....62	7. 木材轴心受压杆件稳定系数 ϕ 值的 计算.....71
2. 钢丝绳拉力计算.....62	8. 轴心受压杆件应力计算.....71
3. 钢丝绳直径与滑轮(或卷筒)直径的 关系.....62	9. 受压兼受弯杆件应力计算.....72
4. 滑轮的阻力系数与效率的关系.....62	10. 压杆极限压力计算.....72
5. 滑车组出绳端的拉力计算.....62	11. 悬臂式及塔式起重机结构截面 有变化时, 惯性力矩计算.....72
6. 缆索起重机上的跑车移动时起重绳 受力计算.....63	12. 计算荷重的计算.....72
7. 系结绳索受力计算.....63	13. 组合受压杆件其连接件(连接板 或连接杆)的计算.....73
二、滑车零件计算公式.....63	14. 单跨简支梁的弯矩系数.....73
1. 滑车轴的弯曲计算.....63	15. 二跨连续梁(断面不变的)的弯曲力 矩及支座反力.....74
2. 轴与套承压应力的计算.....64	16. 三跨连续梁(断面不变的)的弯曲力 矩及支座反力.....75
3. 吊钩的计算.....64	17. 四跨连续梁(断面不变的)的弯曲力 矩及支点反力.....76
4. 吊钩的横档计算.....66	18. 五跨连续梁(断面不变的)的弯曲力 矩及支点反力.....77
5. 颊板的计算.....67	
6. 吊环的计算.....67	
7. 滑轮的计算.....68	
三、结构计算公式.....70	四、大型薄壁塔吊装的稳定性核算 以及吊点(绑绳处)局部稳定和 加强圈的计算.....78
1. 构件断面惯性力矩的计算.....70	1. 薄壁塔稳定性核算.....78
2. 组合构件断面惯性力矩的计算.....70	
3. 梁的弯曲应力计算.....70	
4. 梁的剪应力计算.....70	
5. 轴心受压杆件细长比计算.....71	

2. 绑绳处局部稳定和加强圈的计算.....79	8. 风荷重计算.....88
五、铆钉、螺栓及焊接计算公式.....80	七、原动机能力计算.....88
1. 铆钉或螺栓的计算.....80	1. 以转矩计算功率.....88
2. 铆钉钉杆长度的计算及选择.....80	2. 以牵引力计算功率.....89
3. 不同焊缝的强度计算公式.....84	3. 绞磨牵引力的计算及缠绕圈数的确定.....89
六、起重机运行阻力矩计算.....85	八、锚点计算.....89
1. 滑动摩擦力计算.....85	1. 无木板加固的锚点计算.....89
2. 滚动摩擦力计算.....85	2. 有木板加固的锚点计算.....91
3. 行走车轮的摩擦力计算.....85	九、运行起重机的稳定性的计算.....91
4. 回转抱杆旋转机构摩擦力矩计算.....86	1. 塔式起重机稳定性计算.....91
5. 转柱吊车(壁装吊车)旋转机构摩擦力矩计算.....87	2. 履带吊车稳定性计算.....93
6. 由于惯性力产生的力矩计算.....87	十、金属抱杆容许应力的确定.....94
7. 由于离心力产生的力矩计算.....88	

第三篇 起重机械的核算及示例

第一章 抱杆的竖立与移动

一、滑移法.....95	三、扳倒法.....98
二、回转法.....96	四、抱杆的移动.....99

第二章 力的平衡和受力分析图解

一、基本概念.....101	4. 共面非共点非平行力系.....103
1. 力.....101	5. 空间共点非平行力系.....103
2. 力的可移性.....101	6. 空间非共点平行力系.....104
3. 力的合成.....101	7. 空间非共点非平行力系.....104
4. 力的分解.....101	三、受力分析图解.....104
5. 力矩.....101	1. 抱杆竖立的力平衡及其重心位置的简 易计算.....104
6. 力矩原理.....101	2. 夺吊的受力分析图解.....105
7. 力系的分类.....102	3. 吊杆的受力分析图解.....105
二、力系的合力和平衡.....102	4. 动臂回转抱杆的受力分析图解.....106
1. 共线力系.....102	5. 人字抱杆受力分析图解.....107
2. 共面共点力系.....102	6. 倾斜单抱杆受力分析图解.....107
3. 共面非共点平行力系.....103	

第三章 单抱杆的计算

一、直立单抱杆.....108	2. 抱杆的强度及稳定性验算.....116
1. 受力计算.....108	3. 计算示例.....116
2. 抱杆强度及稳定性验算.....109	倾斜管式单抱杆吊装铜氨液贮槽的计 算示例.....116
3. 计算示例.....111	倾斜格构式金属抱杆吊装再生塔和饱 和热水塔计算示例.....119
二、倾斜单抱杆.....115	
1. 受力计算.....115	

第四章 双抱杆抬吊计算

一、不等高双抱杆站立位置和设备吊点的确定	131	算示例	132
二、双抱杆抬吊计算示例	132	不等高双抱杆抬吊水洗塔群计算示例	140
等高双抱杆抬吊尿素合成塔吊装计			

第五章 人字抱杆计算

一、受力计算	144	三、几何尺寸的计算	147
二、人字抱杆的强度及稳定性验算	147	四、计算示例	147

第六章 动臂抱杆计算

一、管式动臂抱杆计算	148	4. 上部枢轴的验算	152
1. 受力计算	148	5. 连接轴的验算	153
2. 吊杆的强度及稳定性验算	149	6. 回转机构所需牵引力	153
二、回转动臂抱杆计算	150	三、半腰动臂抱杆计算	155
1. 吊杆的计算	150	1. 吊杆的计算	155
2. 立杆的计算	150	2. 立杆的计算	155
3. 下部枢轴的验算	151		

第七章 缆索起重机计算

一、承载索的计算	157	四、立柱的受力计算	159
二、行车曳引索的计算	158	五、立柱的强度及稳定性验算	159
三、主拖拉绳的受力计算	159		

第四篇 大型设备起重施工方案的编制

第一章 起重施工方案的确定

一、编制的依据	160	二、方案的确定	160
---------------	-----	---------------	-----

第二章 起重施工方案的组成

第三章 施工准备和技术要求

第四章 安全技术措施

附表: 施工质量检查记录

参考资料

第二篇 计算资料及其基本公式

第一章 一般设计资料

一、常用资料

1. 汉语拼音字母〔5〕

表 2-1

大 写	小 写	读 音	大 写	小 写	读 音	大 写	小 写	读 音
A	a	丫 (啊)	J	j	ㄐㄧㄝ (街)	S	s	せㄌ (哀思)
B	b	ㄅㄝ (拜)	K	k	ㄎㄝ (开)	T	t	ㄊㄝ (态)
C	c	ㄘㄝ (猜)	L	l	ㄌㄝ (哀而)	U	u	ㄨ (乌)
D	d	ㄉㄝ (歹)	M	m	ㄇㄝ (哀姆)	V	v	ㄞㄝ (维)
E	e	ㄜ (鹅)	N	n	ㄋㄝ (乃)	W	w	ㄨㄚ (娃)
F	f	ㄝㄌ (哀夫)	O	o	ㄛ (喔)	X	x	ㄒㄧ (希)
G	g	ㄍㄝ (该)	P	p	ㄆㄝ (排)	Y	y	ㄩㄚ (呀)
H	h	ㄏㄚ (哈)	Q	q	ㄑㄧㄨ (丘)	Z	z	ㄗㄝ (再)
I	i	ㄌ (衣)	R	r	ㄚㄌ (啊而)			

注: 1. 括号内读音所注汉字, 系按照北京话的近似音。

2. V 一般只用来拼写外来语、少数民族语言和方言。

2. 希腊字母〔5〕〔16〕

表 2-2

大 写	小 写	汉语拼音	注 音	发 音	大 写	小 写	汉语拼音	注 音	发 音
A	a	alfa	ㄚㄌㄚ	阿尔发	N	n	niu	ㄋㄧㄨ	纽
B	β	beita	ㄅㄟㄚ	贝他	Ξ	ξ	ksi(ksia)	ㄎㄟㄙ	克希
Γ	γ	gama	ㄍㄚㄇㄚ	嘎马	O	o	omikron	ㄛㄇㄧㄎㄚ	欧米可伦
Δ	δ	délta	ㄉㄝㄌㄚ	得儿塔	Π	π	pi(pai)	ㄆㄧ(ㄆㄞ)	派
E	e	êpsilon	ㄝㄌㄚㄌㄚ	厄普西龙	P	ρ	ruo	ㄖㄨㄛ	罗
Z	ζ	zita	ㄗㄧㄚ	塞塔	Σ	σ	sigma	ㄌㄧㄍㄚ	西格马
H	η	ita	ㄧㄚ	哀塔	T	τ	tao	ㄊㄞ	涛
Θ	θ	xita	ㄒㄧㄚ	西塔	Υ	ν	youpsilon	ㄩㄞㄌㄚㄌㄚ	宇帕西龙
I	ι	aiota	ㄞㄛㄚ	爱俄塔	Φ	φ	fi(fai)	ㄈㄧ(ㄈㄞ)	非
K	κ	kapa	ㄎㄚㄆㄚ	卡帕	X	χ	qi(qai)	ㄑㄧ(ㄑㄞ)	契
Λ	λ	lambda	ㄌㄚㄇㄚ	兰姆打	Ψ	ψ	psi(psai)	ㄆㄟㄌㄚㄌㄚ	普赛
M	μ	miu	ㄇㄧㄨ	缪	Ω	ω	omiga	ㄛㄇㄧㄍㄚ	欧米嘎

3. 常用数学符号(GB789-65)

表 2-3

符 号	意 义	符 号	意 义	符 号	意 义	符 号	意 义
+	加, 正号	>	大于	⊙	圆形	tg	正切
-	减, 负号	≤	小于或等于	□	正方形	ctg	余切
±	加或减, 正或负	≥	大于或等于	▭	矩形	sec	正割
×	乘	∵	因为	▭	平行四边形	csc	余割
÷或/	除($a \div b = a/b$)	∴	所以	≈	相似	max	最大
:	比($a:b$)	X^2	X 的平方	≡	全同	min	最小
.	小数点	X^3	X 的立方	∞	无穷大	const	常数
()	圆括号	X^n	X 的 n 次方	%	百分比	~	数字范围(自...至...)
[]	方括号	√	平方根	π	圆周率($=3.1416$)	L 或 l	长
{ }	花括号	$\sqrt[3]{\quad}$	立方根	°	度	B 或 b	宽
=	等于	$\sqrt[n]{\quad}$	n 次方根	'	分	H 或 h	高
≡	恒等于	⊥	垂直	"	秒	S 或 δ	厚
≠或≠	不等于	∥	平行	lg	对数(以10为底)	R 或 r	半径
≈	约等于	∠	角	ln	自然对数	D 、 d 或 ϕ	直径
<	小于	⊥	直角	sin	正弦		
		△	三角形	cos	余弦		

4. 常用对数表〔5〕

表 2-4

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
100	0000	0004	0009	0013	0017	0022	0026	0030	0035	0039
101	0043	0048	0052	0056	0060	0065	0069	0073	0077	0082
102	0086	0090	0095	0099	0103	0107	0111	0116	0120	0124
103	0128	0133	0137	0141	0145	0149	0154	0158	0162	0166
104	0170	0175	0179	0183	0187	0191	0195	0199	0204	0208
105	0212	0216	0220	0224	0228	0233	0237	0241	0245	0249
106	0253	0257	0261	0265	0269	0273	0278	0282	0286	0290
107	0294	0298	0302	0306	0310	0314	0318	0322	0326	0330
108	0334	0338	0342	0346	0350	0354	0358	0362	0366	0370
109	0374	0378	0382	0386	0390	0394	0398	0402	0406	0410
110	0414	0418	0422	0426	0430	0434	0438	0441	0445	0449
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755
12	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430
14	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428

续表

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325
43	6355	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996

5. 三角函数表(17)

表 2-5

正 弦

A	0'	6'	12'	18'	24'	30'	36'	42'	48'	54'	60'		1'	2'	3'
0°	0.0000	0017	0035	0052	0070	0087	0105	0122	0140	0157	0175	89°	3	6	9
1°	0175	0192	0209	0227	0244	0262	0279	0297	0314	0332	0349	88°	3	6	9
2°	0349	0366	0384	0401	0419	0436	0454	0471	0488	0506	0523	87°	3	6	9
3°	0523	0541	0558	0576	0593	0610	0628	0645	0663	0680	0698	86°	3	6	9
4°	0698	0715	0732	0750	0767	0785	0802	0819	0837	0854	0.0872	85°	3	6	9
5°	0.0872	0889	0906	0924	0941	0958	0976	0993	1011	1028	1045	84°	3	6	9
6°	1045	1063	1080	1097	1115	1132	1149	1167	1184	1201	1219	83°	3	6	9
7°	1219	1236	1253	1271	1288	1305	1323	1340	1357	1374	1392	82°	3	6	9
8°	1392	1409	1426	1444	1461	1478	1495	1513	1530	1547	1564	81°	3	6	9
9°	1564	1582	1599	1616	1633	1650	1668	1685	1702	1719	0.1736	80°	3	6	9
10°	0.1736	1754	1771	1788	1805	1822	1840	1857	1874	1891	1908	79°	3	6	9
11°	1908	1925	1942	1959	1977	1994	2011	2028	2045	2062	2079	78°	3	6	9
12°	2079	2096	2113	2130	2147	2164	2181	2198	2215	2233	2250	77°	3	6	9
13°	2250	2267	2284	2300	2317	2334	2351	2368	2385	2402	2419	76°	3	6	8
14°	2419	2436	2453	2470	2487	2504	2521	2538	2554	2571	0.2588	75°	3	6	8
15°	0.2588	2605	2622	2639	2656	2672	2689	2706	2723	2740	2756	74°	3	6	8
16°	2756	2773	2790	2807	2823	2840	2857	2874	2890	2907	2924	73°	3	6	8
17°	2924	2940	2957	2974	2990	3007	3024	3040	3057	3074	3090	72°	3	6	8
18°	3090	3107	3123	3140	3156	3173	3190	3206	3223	3239	3256	71°	3	6	8
19°	3256	3272	3289	3305	3322	3338	3355	3371	3387	3404	0.3420	70°	3	5	8
20°	0.3420	3437	3453	3469	3486	3502	3518	3535	3551	3567	3584	69°	3	5	8
21°	3584	3600	3616	3633	3649	3665	3681	3697	3714	3730	3746	68°	3	5	8
22°	3746	3762	3778	3795	3811	3827	3843	3859	3875	3891	3907	67°	3	5	8
23°	3907	3923	3939	3955	3971	3987	4003	4019	4035	4051	4067	66°	3	5	8
24°	4067	4083	4099	4115	4131	4147	4163	4179	4195	4210	0.4226	65°	3	5	8
25°	0.4226	4242	4258	4274	4289	4305	4321	4337	4352	4368	4384	64°	3	5	8
26°	4384	4399	4415	4431	4446	4462	4478	4493	4509	4524	4540	63°	3	5	8
27°	4540	4555	4571	4586	4602	4617	4633	4648	4664	4679	4695	62°	3	5	8
28°	4695	4710	4726	4741	4756	4772	4787	4802	4818	4833	4848	61°	3	5	8
29°	4848	4863	4879	4894	4909	4924	4939	4955	4970	4985	0.5000	60°	3	5	8
30°	0.5000	5015	5030	5045	5060	5075	5090	5105	5120	5135	5150	59°	3	5	8
31°	5150	5165	5180	5195	5210	5225	5240	5255	5270	5284	5299	58°	2	5	7
32°	5299	5314	5329	5344	5358	5373	5388	5402	5417	5432	5446	57°	2	5	7
33°	5446	5461	5476	5490	5505	5519	5534	5548	5563	5577	5592	56°	2	5	7
34°	5592	5606	5621	5635	5650	5664	5678	5693	5707	5721	0.5736	55°	2	5	7
35°	0.5736	5750	5764	5779	5793	5807	5821	5835	5850	5864	5878	54°	2	5	7
36°	5878	5892	5906	5920	5934	5948	5962	5976	5990	6004	6018	53°	2	5	7
37°	6018	6032	6046	6060	6074	6088	6101	6115	6129	6143	6157	52°	2	5	7
38°	6157	6170	6184	6198	6211	6225	6239	6252	6266	6280	6293	51°	2	5	7
39°	6293	6307	6320	6334	6347	6361	6374	6388	6401	6414	0.6428	50°	2	4	7
40°	0.6428	6441	6455	6468	6481	6494	6508	6521	6534	6547	6561	49°	2	4	7
41°	6561	6574	6587	6600	6613	6626	6639	6652	6665	6678	6691	48°	2	4	7
42°	6691	6704	6717	6730	6743	6756	6769	6782	6794	6807	6820	47°	2	4	6
43°	6820	6833	6845	6858	6871	6884	6896	6909	6921	6934	6947	46°	2	4	6
44°	6947	6959	6972	6984	6997	7009	7022	7034	7046	7059	0.7071	45°	2	4	6
	60'	54'	48'	42'	36'	30'	24'	18'	12'	6'	0'	A	1'	2'	3'

余 弦

正 弦

A	0'	6'	12'	18'	24'	30'	36'	42'	48'	54'	60'		1'	2'	3'
45°	0.7071	7083	7096	7108	7120	7133	7145	7157	7169	7181	7193	44°	2	4	6
46°	7193	7206	7218	7230	7242	7254	7266	7278	7290	7302	7314	43°	2	4	6
47°	7314	7325	7337	7349	7361	7373	7385	7396	7408	7420	7431	42°	2	4	6
48°	7431	7443	7455	7466	7478	7490	7501	7513	7524	7536	7547	41°	2	4	6
49°	7547	7559	7570	7581	7593	7604	7615	7627	7638	7649	0.7660	40°	2	4	6
50°	0.7660	7672	7683	7694	7705	7716	7727	7738	7749	7760	7771	39°	2	4	6
51°	7771	7782	7793	7804	7815	7826	7837	7848	7859	7869	7880	38°	2	4	5
52°	7880	7891	7902	7912	7923	7934	7944	7955	7965	7976	7986	37°	2	4	5
53°	7986	7997	8007	8018	8028	8039	8049	8059	8070	8080	8090	36°	2	3	5
54°	8090	8100	8111	8121	8131	8141	8151	8161	8171	8181	0.8192	35°	2	3	5
55°	0.8192	8202	8211	8221	8231	8241	8251	8261	8271	8281	8290	34°	2	3	5
56°	8290	8300	8310	8320	8329	8339	8348	8358	8368	8377	8387	33°	2	3	5
57°	8387	8396	8406	8415	8425	8434	8443	8453	8462	8471	8480	32°	2	3	5
58°	8480	8490	8499	8508	8517	8526	8536	8545	8554	8563	8572	31°	2	3	5
59°	8572	8581	8590	8599	8607	8616	8625	8634	8643	8652	0.8660	30°	1	3	4
60°	0.8660	8669	8678	8686	8695	8704	8712	8721	8729	8738	8746	29°	1	3	4
61°	8746	8755	8763	8771	8780	8788	8796	8805	8813	8821	8829	28°	1	3	4
62°	8829	8838	8846	8854	8862	8870	8878	8886	8894	8902	8910	27°	1	3	4
63°	8910	8918	8926	8934	8942	8949	8957	8965	8973	8980	8988	26°	1	3	4
64°	8988	8996	9003	9011	9018	9026	9033	9041	9048	9056	0.9063	25°	1	3	4
65°	0.9063	9070	9078	9085	9092	9100	9107	9114	9121	9128	9135	24°	1	2	4
66°	9135	9143	9150	9157	9164	9171	9178	9184	9191	9198	9205	23°	1	2	3
67°	9205	9212	9219	9225	9232	9239	9245	9252	9259	9265	9272	22°	1	2	3
68°	9272	9278	9285	9291	9298	9304	9311	9317	9323	9330	9336	21°	1	2	3
69°	9336	9342	9348	9354	9361	9367	9373	9379	9385	9391	0.9397	20°	1	2	3
70°	0.9397	9403	9409	9415	9421	9426	9432	9438	9444	9449	0.9455	19°	1	2	3
71°	9455	9461	9466	9472	9478	9483	9489	9494	9500	9505	9511	18°	1	2	3
72°	9511	9516	9521	9527	9532	9537	9542	9548	9553	9558	9563	17°	1	2	3
73°	9563	9568	9573	9578	9583	9588	9593	9598	9603	9608	9613	16°	1	2	2
74°	9613	9617	9622	9627	9632	9636	9641	9646	9650	9655	0.9659	15°	1	2	2
75°	0.9659	9664	9668	9673	9677	9681	9686	9690	9694	9699	9703	14°	1	1	2
76°	9703	9707	9711	9715	9720	9724	9728	9732	9736	9740	9744	13°	1	1	2
77°	9744	9748	9751	9755	9759	9763	9767	9770	9774	9778	9781	12°	1	1	2
78°	9781	9785	9789	9792	9796	9799	9803	9806	9810	9813	9816	11°	1	1	2
79°	9816	9820	9823	9826	9829	9833	9836	9839	9842	9845	0.9848	10°	1	1	2
80°	0.9848	9851	9854	9857	9860	9863	9866	9869	9871	9874	9877	9°	0	1	1
81°	9877	9880	9882	9885	9888	9890	9893	9895	9898	9900	9903	8°	0	1	1
82°	9903	9905	9907	9910	9912	9914	9917	9919	9921	9923	9925	7°	0	1	1
83°	9925	9928	9930	9932	9934	9936	9938	9940	9942	9943	9945	6°	0	1	1
84°	9945	9947	9949	9951	9952	9954	9956	9957	9959	9960	0.9962	5°	0	1	1
85°	0.9962	9963	9965	9966	9968	9969	9971	9972	9973	9974	9976	4°	0	0	1
86°	9976	9977	9978	9979	9980	9981	9982	9983	9984	9985	9986	3°	0	0	0
87°	9986	9987	9988	9989	9990	9990	9991	9992	9993	9993	9994	2°	0	0	0
88°	9994	9995	9995	9996	9996	9997	9997	9997	9998	9998	0.9998	1°	0	0	0
89°	9998	9999	9999	9999	9999	0000	0000	0000	0000	0000	1.0000	0°	0	0	0
	60'	54'	48'	42'	36'	30'	24'	18'	12'	6'	0'	A	1'	2'	3'

余 弦

正切

A	0'	6'	12'	18'	24'	30'	36'	42'	48'	54'	60'		1'	2'	3'
0°	0.0000	0017	0035	0052	0070	0087	0105	0122	0140	0157	0.0000	90°			
1°	0175	0192	0209	0227	0244	0262	0279	0297	0314	0332	0175	89°	3	6	9
2°	0349	0367	0384	0402	0419	0437	0454	0472	0489	0507	0349	88°	3	6	9
3°	0524	0542	0559	0577	0594	0612	0629	0647	0664	0682	0524	87°	3	6	9
4°	0699	0717	0734	0752	0769	0787	0805	0822	0840	0857	0.0875	86°	3	6	9
5°	0.0875	0892	0910	0928	0945	0963	0981	0998	1016	1033	1051	85°	3	6	9
6°	1051	1069	1086	1104	1122	1139	1157	1175	1192	1210	1228	84°	3	6	9
7°	1228	1246	1263	1281	1299	1317	1334	1352	1370	1388	1405	83°	3	6	9
8°	1405	1423	1441	1459	1477	1495	1512	1530	1548	1566	1584	82°	3	6	9
9°	1584	1602	1620	1638	1655	1673	1691	1709	1727	1745	0.1763	81°	3	6	9
10°	0.1763	1781	1799	1817	1835	1853	1871	1890	1908	1926	1944	80°	3	6	9
11°	1944	1962	1980	1998	2016	2035	2053	2071	2089	2107	2126	79°	3	6	9
12°	2126	2144	2162	2180	2199	2217	2235	2254	2272	2290	2309	78°	3	6	9
13°	2309	2327	2345	2364	2382	2401	2419	2438	2456	2475	2493	77°	3	6	9
14°	2493	2512	2530	2549	2568	2586	2605	2623	2642	2661	0.2679	76°	3	6	9
15°	0.2679	2698	2717	2736	2754	2773	2792	2811	2830	2849	2867	75°	3	6	9
16°	2867	2886	2905	2924	2943	2962	2981	3000	3019	3038	3057	74°	3	6	9
17°	3057	3076	3096	3115	3134	3153	3172	3191	3211	3230	3249	73°	3	6	10
18°	3249	3269	3288	3307	3327	3346	3365	3385	3404	3424	3443	72°	3	6	10
19°	3443	3463	3482	3502	3522	3541	3561	3581	3600	3620	0.3640	71°	3	6	10
20°	0.3640	3659	3679	3699	3719	3739	3759	3779	3799	3819	3839	70°	3	7	10
21°	3839	3859	3879	3899	3919	3939	3959	3979	4000	4020	4040	69°	3	7	10
22°	4040	4061	4081	4101	4122	4142	4163	4183	4204	4224	4245	68°	3	7	10
23°	4245	4265	4286	4307	4327	4348	4369	4390	4411	4431	4452	67°	3	7	10
24°	4452	4473	4494	4515	4536	4557	4578	4599	4621	4642	0.4663	66°	3	7	10
25°	0.4663	4684	4706	4727	4748	4770	4791	4813	4834	4856	4877	65°	4	7	11
26°	4877	4899	4921	4942	4964	4986	5008	5029	5051	5073	5095	64°	4	7	11
27°	5095	5117	5139	5161	5184	5206	5228	5250	5272	5295	5317	63°	4	7	11
28°	5317	5340	5362	5384	5407	5430	5452	5475	5498	5520	5543	62°	4	7	11
29°	5543	5566	5589	5612	5635	5658	5681	5704	5727	5750	0.5774	61°	4	8	11
30°	0.5774	5797	5820	5844	5867	5890	5914	5938	5961	5985	6009	60°	4	8	12
31°	6009	6032	6056	6080	6104	6128	6152	6176	6200	6224	6249	59°	4	8	12
32°	6249	6273	6297	6322	6346	6371	6395	6420	6445	6469	6494	58°	4	8	12
33°	6494	6519	6544	6569	6594	6619	6644	6669	6694	6720	6745	57°	4	8	13
34°	6745	6771	6796	6822	6847	6873	6899	6924	6950	6976	0.7002	56°	4	9	13
35°	0.7002	7028	7054	7080	7107	7133	7159	7186	7212	7239	7265	55°	4	9	13
36°	7265	7292	7319	7346	7373	7400	7427	7454	7481	7508	7536	54°	4	9	13
37°	7536	7563	7590	7618	7646	7673	7701	7729	7757	7785	7813	53°	5	9	13
38°	7813	7841	7869	7898	7926	7954	7983	8012	8040	8069	8098	52°	5	9	14
39°	8098	8127	8156	8185	8214	8243	8273	8302	8332	8361	0.8391	51°	5	9	14
	60'	54'	48'	42'	36'	30'	24'	18'	12'	6'	0'	A	1'	2'	3'

余切

正 切

A	0'	6'	12'	18'	24'	30'	36'	42'	48'	54'	60'		1'	2'	3'
40°	0.8391	8421	8451	8481	8511	8541	8571	8601	8632	8662	8693	49°	5	10	15
41°	8693	8724	8754	8785	8816	8847	8878	8910	8941	8972	9004	48°	5	10	16
42°	9004	9036	9067	9099	9131	9163	9195	9228	9260	9293	9325	47°	6	11	16
43°	9325	9358	9391	9424	9457	9490	9523	9556	9590	9623	0.9657	46°	6	11	17
44°	9657	9691	9725	9759	9793	9827	9861	9896	9930	9965	1.0000	45°	6	11	17
45°	1.0000	0035	0070	0105	0141	0176	0212	0247	0283	0319	0355	44°	6	12	18
46°	0355	0392	0428	0464	0501	0538	0575	0612	0649	0686	0724	43°	6	12	18
47°	0724	0761	0799	0837	0875	0913	0951	0990	1028	1067	1106	42°	6	13	19
48°	1106	1145	1184	1224	1263	1303	1343	1383	1423	1463	1504	41°	7	13	20
49°	1504	1544	1585	1626	1667	1708	1750	1792	1833	1875	1.1918	40°	7	14	21
50°	1.1918	1960	2002	2045	2088	2131	2174	2218	2261	2305	2349	39°	7	14	22
51°	2349	2393	2437	2482	2527	2572	2617	2662	2708	2753	2799	38°	8	15	23
52°	2799	2846	2892	2938	2985	3032	3079	3127	3175	3222	3270	37°	8	16	24
53°	3270	3319	3367	3416	3465	3514	3564	3613	3663	3713	3764	36°	8	16	25
54°	3764	3814	3865	3916	3968	4019	4071	4124	4176	4229	1.4281	35°	9	17	26
55°	1.4281	4335	4388	4442	4496	4550	4605	4659	4715	4770	4826	34°	9	18	27
56°	4826	4882	4938	4994	5051	5108	5166	5224	5282	5340	5399	33°	10	19	29
57°	5399	5458	5517	5577	5637	5697	5757	5818	5880	5941	6003	32°	10	20	30
58°	6003	6066	6128	6191	6255	6319	6383	6447	6512	6577	6643	31°	11	21	32
59°	6643	6709	6775	6842	6909	6977	7045	7113	7182	7251	1.7321	30°	11	23	34
60°	1.7321	1.739	1.746	1.753	1.760	1.767	1.775	1.782	1.789	1.797	1.804	29°	1	2	4
61°	1.804	1.811	1.819	1.827	1.834	1.842	1.849	1.857	1.865	1.873	1.881	28°	1	3	4
62°	1.881	1.889	1.897	1.905	1.913	1.921	1.929	1.937	1.946	1.954	1.963	27°	1	3	4
63°	1.963	1.971	1.980	1.988	1.997	2.006	2.014	2.023	2.032	2.041	2.050	26°	1	3	4
64°	2.050	2.059	2.069	2.078	2.087	2.097	2.106	2.116	2.125	2.135	2.145	25°	2	3	5
65°	2.145	2.154	2.164	2.174	2.184	2.194	2.204	2.215	2.225	2.236	2.246	24°	2	3	5
66°	2.246	2.257	2.267	2.278	2.289	2.300	2.311	2.322	2.333	2.344	2.356	23°	2	4	5
67°	2.356	2.367	2.379	2.391	2.402	2.414	2.426	2.438	2.450	2.463	2.475	22°	2	4	6
68°	2.475	2.488	2.500	2.513	2.526	2.539	2.552	2.565	2.578	2.592	2.605	21°	2	4	6
69°	2.605	2.619	2.633	2.646	2.660	2.675	2.689	2.703	2.718	2.733	2.747	20°	2	5	7
70°	2.747	2.762	2.778	2.793	2.808	2.824	2.840	2.856	2.872	2.888	2.904	19°	3	5	8
71°	2.904	2.921	2.937	2.954	2.971	2.989	3.006	3.024	3.042	3.060	3.078	18°	3	6	9
72°	3.078	3.096	3.115	3.133	3.152	3.172	3.191	3.211	3.230	3.251	3.271	17°	3	6	10
73°	3.271	3.291	3.312	3.333	3.354	3.376							3	7	10
							3.398	3.420	3.442	3.465	3.487	16°	4	7	11
74°	3.487	3.511	3.534	3.558	3.582	3.606	3.630	3.655	3.681	3.706	3.732	15°	4	8	12
													4	9	13
75°	3.732	3.758	3.785	3.812	3.839	3.867	3.895	3.923	3.952	3.981	4.011	14°	5	10	14
	60'	54'	48'	42'	36'	30'	24'	18'	12'	6'	0'	A	1'	2'	3'

余 切

正 切

A	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	
76°00'	4.011	4.016	4.021	4.026	4.031	4.036	4.041	4.046	4.051	4.056	4.061	50'
10'	4.061	4.066	4.071	4.076	4.082	4.087	4.092	4.097	4.102	4.107	4.113	40'
20'	4.113	4.118	4.123	4.128	4.134	4.139	4.144	4.149	4.155	4.160	4.165	30'
30'	4.165	4.171	4.176	4.181	4.187	4.192	4.198	4.203	4.208	4.214	4.219	20'
40'	4.219	4.225	4.230	4.236	4.241	4.247	4.252	4.258	4.264	4.269	4.275	10'
50'	4.275	4.280	4.286	4.292	4.297	4.303	4.309	4.314	4.320	4.326	4.331	13°00'
77°00'	4.331	4.337	4.343	4.349	4.355	4.360	4.366	4.372	4.378	4.384	4.390	50'
10'	4.390	4.396	4.402	4.407	4.413	4.419	4.425	4.431	4.437	4.443	4.449	40'
20'	4.449	4.455	4.462	4.468	4.474	4.480	4.486	4.492	4.498	4.505	4.511	30'
30'	4.511	4.517	4.523	4.529	4.536	4.542	4.548	4.555	4.561	4.567	4.574	20'
40'	4.574	4.580	4.586	4.593	4.599	4.606	4.612	4.619	4.625	4.632	4.638	10'
50'	4.638	4.645	4.651	4.658	4.665	4.671	4.678	4.685	4.691	4.698	4.705	12°00'
78°00'	4.705	4.711	4.718	4.725	4.732	4.739	4.745	4.752	4.759	4.766	4.773	50'
10'	4.773	4.780	4.787	4.794	4.801	4.808	4.815	4.822	4.829	4.836	4.843	40'
20'	4.843	4.850	4.857	4.864	4.872	4.879	4.886	4.893	4.901	4.908	4.915	30'
30'	4.915	4.922	4.930	4.937	4.945	4.952	4.959	4.967	4.974	4.982	4.989	20'
40'	4.989	4.997	5.005	5.012	5.020	5.027	5.035	5.043	5.050	5.058	5.066	10'
50'	5.066	5.074	5.081	5.089	5.097	5.105	5.113	5.121	5.129	5.137	5.145	11°00'
79°00'	5.145	5.153	5.161	5.169	5.177	5.185	5.193	5.201	5.209	5.217	5.226	50'
10'	5.226	5.234	5.242	5.250	5.259	5.267	5.276	5.284	5.292	5.301	5.309	40'
20'	5.309	5.318	5.326	5.335	5.343	5.352	5.361	5.369	5.378	5.387	5.396	30'
30'	5.396	5.404	5.413	5.422	5.431	5.440	5.449	5.458	5.466	5.475	5.485	20'
40'	5.485	5.494	5.503	5.512	5.521	5.530	5.539	5.549	5.558	5.567	5.576	10'
50'	5.576	5.586	5.595	5.605	5.614	5.623	5.633	5.642	5.652	5.662	5.671	10°00'
80°00'	5.671	5.681	5.691	5.700	5.710	5.720	5.730	5.740	5.749	5.759	5.769	50'
10'	5.769	5.779	5.789	5.799	5.810	5.820	5.830	5.840	5.850	5.861	5.871	40'
20'	5.871	5.881	5.892	5.902	5.912	5.923	5.933	5.944	5.954	5.965	5.976	30'
30'	5.976	5.986	5.997	6.008	6.019	6.030	6.041	6.051	6.062	6.073	6.084	20'
40'	6.084	6.096	6.107	6.118	6.129	6.140	6.152	6.163	6.174	6.186	6.197	10'
50'	6.197	6.209	6.220	6.232	6.243	6.255	6.267	6.278	6.290	6.302	6.314	9°00'
81°00'	6.314	6.326	6.338	6.350	6.362	6.374	6.386	6.398	6.410	6.423	6.435	50'
10'	6.435	6.447	6.460	6.472	6.485	6.497	6.510	6.522	6.535	6.548	6.561	40'
20'	6.561	6.573	6.586	6.599	6.612	6.625	6.638	6.651	6.665	6.678	6.691	30'
30'	6.691	6.704	6.718	6.731	6.745	6.758	6.772	6.786	6.799	6.813	6.827	20'
40'	6.827	6.841	6.855	6.869	6.883	6.897	6.911	6.925	6.940	6.954	6.968	10'
50'	6.968	6.983	6.997	7.012	7.026	7.041	7.056	7.071	7.085	7.100	7.115	8°00'
82°00'	7.115	7.130	7.146	7.161	7.176	7.191	7.207	7.222	7.238	7.253	7.269	50'
10'	7.269	7.284	7.300	7.316	7.332	7.348	7.364	7.380	7.396	7.412	7.429	40'
20'	7.429	7.445	7.462	7.478	7.495	7.511	7.528	7.545	7.562	7.579	7.596	30'
30'	7.596	7.613	7.630	7.647	7.665	7.682	7.700	7.717	7.735	7.753	7.770	20'
40'	7.770	7.788	7.806	7.824	7.842	7.861	7.879	7.897	7.916	7.934	7.953	10'
50'	7.953	7.972	7.991	8.009	8.028	8.048	8.067	8.086	8.105	8.125	8.144	7°00'
	10'	9'	8'	7'	6'	5'	4'	3'	2'	1'	0'	A

余 切

正 切

A	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	
83°00'	8.144	8.164	8.184	8.204	8.223	8.243	8.264	8.284	8.304	8.324	8.345	50'
10'	8.345	8.366	8.386	8.407	8.428	8.449	8.470	8.491	8.513	8.534	8.556	40'
20'	8.556	8.577	8.599	8.621	8.643	8.665	8.687	8.709	8.732	8.754	8.777	30'
30'	8.777	8.800	8.823	8.846	8.869	8.892	8.915	8.939	8.962	8.986	9.010	20'
40'	9.010	9.034	9.058	9.082	9.106	9.131	9.156	9.180	9.205	9.230	9.255	10'
50'	9.255	9.281	9.306	9.332	9.357	9.383	9.409	9.435	9.461	9.488	9.514	6°00'
84°00'	9.514	9.541	9.568	9.595	9.622	9.649	9.677	9.704	9.732	9.760	9.788	50'
10'	9.788	9.816	9.845	9.873	9.902	9.931	9.960	9.989	10.02	10.05	10.08	40'
20'	10.08	10.11	10.14	10.17	10.20	10.23	10.26	10.29	10.32	10.35	10.39	30'
30'	10.39	10.42	10.45	10.48	10.51	10.55	10.58	10.61	10.64	10.68	10.71	20'
40'	10.71	10.75	10.78	10.81	10.85	10.88	10.92	10.95	10.99	11.02	11.06	10'
50'	11.06	11.10	11.13	11.17	11.20	11.24	11.28	11.32	11.35	11.39	11.43	5°00'
85°00'	11.43	11.47	11.51	11.55	11.59	11.62	11.66	11.70	11.74	11.79	11.83	50'
10'	11.83	11.87	11.91	11.95	11.99	12.03	12.08	12.12	12.16	12.21	12.25	40'
20'	12.25	12.29	12.34	12.38	12.43	12.47	12.52	12.57	12.61	12.66	12.71	30'
30'	12.71	12.75	12.80	12.85	12.90	12.95	13.00	13.05	13.10	13.15	13.20	20'
40'	13.20	13.25	13.30	13.35	13.40	13.46	13.51	13.56	13.62	13.67	13.73	10'
50'	13.73	13.78	13.84	13.89	13.95	14.01	14.07	14.12	14.18	14.24	14.30	4°00'
86°00'	14.30	14.36	14.42	14.48	14.54	14.61	14.67	14.73	14.80	14.86	14.92	50'
10'	14.92	14.99	15.06	15.12	15.19	15.26	15.33	15.39	15.46	15.53	15.60	40'
20'	15.60	15.68	15.75	15.82	15.89	15.97	16.04	16.12	16.20	16.27	16.35	30'
30'	16.35	16.43	16.51	16.59	16.67	16.75	16.83	16.92	17.00	17.08	17.17	20'
40'	17.17	17.26	17.34	17.43	17.52	17.61	17.70	17.79	17.89	17.98	18.07	10'
50'	18.07	18.17	18.27	18.37	18.46	18.56	18.67	18.77	18.87	18.98	19.08	3°00'
87°00'	19.08	19.19	19.30	19.41	19.52	19.63	19.74	19.85	19.97	20.09	20.21	50'
10'	20.21	20.33	20.45	20.57	20.69	20.82	20.95	21.07	21.20	21.34	21.47	40'
20'	21.47	21.61	21.74	21.88	22.02	22.16	22.31	22.45	22.60	22.75	22.90	30'
30'	22.90	23.06	23.21	23.37	23.53	23.69	23.86	24.03	24.20	24.37	24.54	20'
40'	24.54	24.72	24.90	25.08	25.26	25.45	25.64	25.83	26.03	26.23	26.43	10'
50'	26.43	26.64	26.84	27.06	27.27	27.49	27.71	27.94	28.17	28.40	28.64	2°00'
88°00'	28.64	28.88	29.12	29.37	29.62	29.88	30.14	30.41	30.68	30.96	31.24	50'
10'	31.24	31.53	31.82	32.12	32.42	32.73	33.05	33.37	33.69	34.03	34.37	40'
20'	34.37	34.72	35.07	35.43	35.80	36.18	36.56	36.96	37.36	37.77	38.19	30'
30'	38.19	38.62	39.06	39.51	39.97	40.44	40.92	41.41	41.92	42.43	42.96	20'
40'	42.96	43.51	44.07	44.64	45.23	45.83	46.45	47.09	47.74	48.41	49.10	10'
50'	49.10	49.82	50.55	51.30	52.08	52.88	53.71	54.56	55.44	56.35	57.29	1°00'
89°00'	57.29	58.26	59.27	60.31	61.38	62.50	63.66	64.86	66.11	67.40	68.75	50'
10'	68.75	70.15	71.62	73.14	74.73	76.39	78.13	79.94	81.85	83.84	85.94	40'
20'	85.94	88.14	90.46	92.91	95.49	98.22	101.1	104.2	107.4	110.9	114.6	30'
30'	114.6	118.5	122.8	127.3	132.2	137.5	143.2	149.5	156.3	163.7	171.9	20'
40'	171.9	180.9	191.0	202.2	214.9	229.2	245.6	264.4	286.5	312.5	343.8	10'
50'	343.8	382.0	429.7	491.1	573.0	687.5	859.4	1146	1719	3438		0°00'
	10'	9'	8'	7'	6'	5'	4'	3'	2'	1'	0'	A

余 切