

最新實用

機械工作袖珍

張樹陞 編著

建新聯合出版部印行

最新實用

機械工作袖珍

張樹陞 編著

建新聯合出版部印行

1935年8月20日 初版發行
1950年9月1日 改版發行
1951年10月1日 六版發行

定價人民幣 16.500元

版權所有 翻印必究

最新實用
機械工作袖珍
(三訂版)

編著者 張 樹 陞
瀋陽市大東區滂江街99號
發行所 建 新 書 店
瀋陽市和平區民權街357號
電話 (5) 3 1 3 2 號

編輯大意

1. 本書已出四版之多，鑑於過去的版本內容，都有些缺點存在，乃根據工友同志們工作上的需要，理論與實際的相結合，澈底加以修訂，並改名為『最新實用機械工作袖珍』。
2. 本書的編輯次序，經過常時間的探討，結果認為照顧學習上的方便，放棄老一套的章節束縛，採取由淺而深，由粗而精的目標來編著的。
3. 本書為幫助工友們的學習，每一項目，都設有公式，並舉各種例題加以詳解，使學習機械工作的同志們，得一知百，觸類可以旁通。
4. 本書為幫助工友們在車間工作上的便利，每項都有列表，以節省時間，而提高工作效率。
5. 本書內容包括，車，銑，鉗，磨，鉋，插，劃線，檢查等工作方法。
6. 本書所採用的名詞，完全以工廠實地工作中，所

慣用的名詞爲主，但亦照顧到學理上的適合。

7. 本書伴隨國家經濟建設，發揚工友工作的情緒，進而提高質量，減低成本，完成偉大的光榮任務，則依實地工作上的需要，乃收集各種機械書中，精密實用的材料，以及編者技術上的經驗所得，介紹給工友們，惟恐其中有所錯誤及缺點，請工友們在閱讀中檢舉出來，以便更正，這是我預先感謝的，並祝讀者進步。

1951年元旦 張樹陞 述

目次

應用數學	1~10
長度.....	1
吋與耗比較表.....	2
耗與分數吋比較表.....	3
直徑圓周比較表.....	4
角度表.....	6
圓周等分係數表.....	7
正多角形係數表.....	9
材 料	11~17
金屬材料切斷面線表	11
各種金屬材料重量表	12
公制衡量表(求重量)	13
鐵絲直徑號數重量一覽表(BWG)	15
普通金屬材料名稱略字表	16
一般鋼料之區別	17
工作精度	18~35
工作精度方式表(圖紙)	18
內外徑適合標準公差	19
四級公差使用法	20

孔基準式一級嵌合表	22
孔基準式二級嵌合表	25
孔基準式三級嵌合表	30
孔基準式四級嵌合表	33
螺 絲	36~56
55度圓頭螺絲寸法	36
55度螺絲直徑扣數及底徑表	38
55度螺絲公母相合寸法表	39
60度平頭圓底及圓頭圓底螺絲寸法	42
60度平頭圓底螺絲寸法表	43
60度平頭平底螺絲寸法表	45
60度萬國公定螺絲寸法表	46
方牙螺絲寸法表	47
45度梯形螺絲寸法表	48
29度螺絲寸法	49
29度螺絲寸法表	50
30度螺絲寸法表	51
管子螺絲寸法(美)	52
管子螺絲寸法表(美)	53
通用管子螺絲寸法表(英)	54
車絲算輪法	57~73
車絲算輪法及說明	57

絲槓 1"2 扣的車床裝輪表	60
絲槓 1"4 扣的車床裝輪表	64
英吋絲槓車公厘螺絲算輪法	66
絲槓 1"4 扣的車床裝輪表(公厘扣)	67
車公厘扣沒有 127 齒輪算輪法	69
公厘絲槓車英吋螺絲算輪法	70
公厘絲槓車公厘扣螺絲算輪法	71
用表時證明有無錯誤法	72
車平面螺絲算輪法	73
車絲須知	74 ~ 77
車絲亂扣(算亂扣數法)	74
車亂扣螺絲對刀法	75
車多匹螺絲分頭及對刀形勢	76
車方扣螺絲算刀寬法	77
車鉋刃具	78 ~ 82
使用車刀注意事項	78
材質適合刀刀角度表	79
車鋼類荒料用偏刃尖刀角度表	80
車鉋用各種刀具	81
車削速度	83 ~ 87
車削速度公式	83

目 次

知速度求轉數公式	84
車削重量及完成時間	86
車 斜	88~93
鑽柄標準斜少	88
移正針車斜	91
移小刀架對度車斜	92
V形槽輪寸法表	93
正 齒 輪	94~111
齒形基本劃法及符號	94
已知及所求各部公式 (I. II. III.)	96
齒輪各部公式演算 (1. 2. 3.)	99
齒輪公式實際應用	102
DP. CP. MP. 對照表	104
內齒輪公式及符號	106
內齒輪公式演算	107
齒形計算法及鑄造齒形	108
漸伸線齒形圓弧係數表 (PA 14.5°)	109
齒形計算法演算	110
齒形及條齒劃法	111
低 齒	112~114
齒形(低齒)公式 (I. II. III. IV.)	112

齒形厚高計算法(檢查).....	115
單片銑刀.....	116~121
8號銑刀刃形寸法.....	116
八字輪銑刀刃形寸法.....	120
銑刀號數及可銑齒數表.....	121
齒弧檢查計算法.....	122
齒數齒形弦長表(PA14.5°).....	123
螺旋銑刀.....	125~131
螺旋銑刀各部公式符號.....	126
螺旋銑刀公式演算.....	127
螺旋銑刀寸法表.....	127
車螺旋銑刀底寬及算輪法.....	128
普通車床車螺旋銑刀裝輪表.....	130
插床插齒形弧形算輪法.....	132
銑刀開刃.....	134~138
銑斜刃銑刀計算法.....	134
知嚮度求扣長係數表.....	135
開銑刀刃用的銑刀形勢圖.....	137
銑刀直徑齒數及螺形鑽頭寸法.....	138
螺形鑽頭及銑刀寸法表.....	139
工作速度.....	140~145

各種切削工作速度表.....	140
鑽頭角度及速度表.....	141
鑽頭及銑刀速度表.....	142
銑刀直徑每分速度及轉數表.....	143
銑刀切削表面速度與送速表.....	144
砂輪磨削速度表.....	145
各種分盤計算法.....	146~194
銑床分盤計算法(說明).....	146
分盤圓周等分法(單式).....	148
分盤雙指數算法(複式).....	149
雙指數迴法表(複式用法).....	150
1/40分盤圓周等分表.....	152
1/40分盤圓周等分雙指數迴數及差誤表.....	154
分盤圓周任意等分計算法、差動.....	160
1/40分盤尾差分裝輪表.....	162
銑螺旋形算輪公式及演算.....	167
1/40分盤1"4扣絲槓裝輪表.....	169
1/40分盤4扣絲槓裝輪表(使用法).....	178
1/40分盤直長等分計算法.....	178
1/40分盤差級分計算法.....	182
圓周線的應用及計算法.....	184
掛輪式分盤圓周等分算輪法.....	185

1/30掛輪式分盤裝輪表.....	186
掛輪式分盤差動等分法.....	189
掛輪式分盤差動等分表.....	190
掛輪式分盤銑螺旋形算輪法.....	194
螺絲檢查法.....	195~202
螺絲樣板三線式測定法.....	195
60度螺絲用最良徑鋼絲寸法表(<i>mm</i>).....	198
55度螺絲用最良徑鋼絲寸法表(<i>mm</i>).....	199
三線式求測定值簡便計算法(60°用).....	202
螺旋齒輪.....	203~201
螺旋齒輪及螺桿各部公式.....	203
螺旋齒輪合部公式演算.....	205
螺旋齒輪公式演算及應用.....	207
八字齒輪.....	211~223
八字齒輪(45度)公式.....	211
八字齒輪不等速比公式演算.....	212
八字齒輪(DP)公式演算.....	213
八字齒輪(MP)公式演算.....	216
八字齒輪兩軸角度不足90度公式.....	220
八字齒輪兩軸角度超過90度公式.....	421
八字齒輪中心角90°及超過90°公式及演算.....	222
斜齒輪.....	224~239

斜齒輪構成基本公式.....	224
斜齒輪的裝置.....	227
斜齒輪各部共用公式.....	228
斜齒輪的平行軸.....	229
斜齒輪的直角軸.....	230
斜齒輪任意角軸.....	234
螺旋銑床.....	240 ~ 253
螺旋銑床外觀圖.....	240
螺旋銑床的構成.....	241
螺旋銑床(傳動系統圖及說明).....	242
螺旋銑床(求定數及算輪).....	244
求銑齒時開動的轉數及完成的時間.....	250
螺旋銑床的實地工作及應用.....	251
鏈齒輪.....	254 ~ 257
鏈齒輪各部公式.....	254
鏈齒輪寸法.....	255
鏈齒輪(銑刀).....	256
鏈齒輪(無音輪).....	257
鑄料火花鑑別法.....	258 ~ 260
鋼料火花形勢圖.....	258
鋼料火花鑑別法.....	259

各種硬度對照表.....	261
硬質合金鑄刃具.....	265~278
硬質合金鑄刃具說明.....	265
硬質合金鑄刃具(角度).....	266
硬質合金鑄刃具(速度).....	268
硬質合金鑄刃具(分類).....	270
硬質合金鑄刃具(分類速度).....	271
硬質合金鑄刃具(各種刃形及應用).....	272
硬質合金鑄刃具(粘刃鑽頭).....	274
硬質合金鑄刃具(粘刃銼刀).....	277
硬質合金鑄刃具(粘刃銑刀).....	278
三角函數.....	279~283
三角函數表的應用.....	279
【附】三角函數表	

長 度

統

英美長度表

萬國權度通制長度表

		哩	碼	呎	吋	略號	1 呎 2 吋寫	定名	略號	譯略	譯名	進率
		820	5½	3	12		1' - 2"	公 里	Km	料	啓 羅 米 達	各位都按十進
								公 引	Hm	料	海 克 脫 米 達	
								公 丈	Dm	料	特 卡 米 達	
								公 尺	m	粉	西 的 米 達	
								公 寸	dm	耗	米 達	
								公 分	cm		米 達	
								公 厘	mm		米 達	

在工作圖紙上，所寫的尺寸，有以上兩種制度，即英美制和萬國通制，考萬國通制（基本是法國制）是多數圖紙上所採用的，普通用（mm）公厘為單位，凡在公厘以下的是小數，而最少數的用英美制，它是以吋為單位，吋以下的位數，寫成分數或小數。

在按裝及建築用的尺寸，因為距離長，所以用（m）公尺或英尺為單位，叫做多少公尺，或多少英尺，但現在廢除英美制，完全採用萬國通制的時期，有的在圖紙上，不許寫英尺，然在舊有的設備，機械工具等，多數基本規格是英尺，為了在工作上的便利，或要想利用這舊有的工具所以只好把基本英尺的化為公厘寫在圖紙上，又有的基本上是公厘，附註上英尺的。

時與耗比較表

1耗=0.039368時
1時=25.40095耗

時	耗 _{mm}	時	耗 _{mm}	時	耗	耗	時
1/64	0.3988	13/32	10.3191	51/64	20.2413	1	.039369
1/32	0.7937	7/64	10.7160	13/16	20.6382	2	.078737
3/64	1.1906	7/16	11.1129	55/64	21.0391	3	.118106
1/16	1.5875	29/64	11.5098	27/32	21.4370	4	.157474
5/64	1.9844	15/32	11.9067	55/64	21.8289	5	.196843
3/32	2.3813	31/64	12.3035	7/8	22.2258	6	.236212
7/64	2.7782	1/2	12.7004	57/64	22.6227	7	.275580
1/8	3.1751	33/64	13.0973	29/32	23.0196	8	.314949
9/64	3.5720	17/32	13.4942	59/64	23.4165	9	.354317
5/32	3.9689	35/64	13.8911	15/16	23.8133	10	.393686
11/64	4.3657	9/16	14.2880	61/64	24.2102	11	.433055
3/16	4.7626	37/64	14.6849	31/32	24.6071	12	.472423
13/64	5.1595	19/32	15.0818	63/64	25.0040	13	.511792
7/32	5.5564	39/64	15.4787	1	25.4009	14	.551160
15/64	5.9533	5/8	15.8755	2	50.8019	15	.590529
1/4	6.3502	41/64	16.2724	3	76.2028	16	.629898
17/64	6.7471	21/32	16.6693	4	101.6038	17	.669266
9/32	7.1440	43/64	17.0662	5	127.0047	18	.708635
19/64	7.5409	11/16	17.4631	6	152.4057	19	.748003
5/16	7.9378	45/64	17.8600	7	177.8066	20	.787372
21/64	8.3346	23/32	18.2569	8	203.2076	21	.826741
11/32	8.7315	47/64	18.6538	9	228.6085	22	.866109
23/64	9.1284	3/4	19.0507	10	254.0095	23	.905478
3/8	9.5253	49/64	19.4476	11	279.4104	24	.944846
25/64	9.9222	25/32	19.8444	12	304.8114	25	.984215

耗與分數吋比較表

耗	近似吋	耗	近似吋	耗	近似吋
30	1 $\frac{3}{16}$	150	5 $\frac{29}{32}$	270	10 $\frac{5}{8}$
40	1 $\frac{36}{64}$	160	6 $\frac{19}{64}$	280	11 $\frac{1}{32}$
50	1 $\frac{31}{32}$	170	6 $\frac{11}{16}$	290	11 $\frac{27}{64}$
60	2 $\frac{23}{64}$	180	7 $\frac{3}{32}$	300	11 $\frac{13}{16}$
70	2 $\frac{3}{4}$	190	7 $\frac{31}{64}$	310	1' - 0 $\frac{13}{64}$
80	3 $\frac{2}{32}$	200	7 $\frac{7}{8}$	320	1' - 0 $\frac{19}{32}$
90	3 $\frac{33}{64}$	210	8 $\frac{17}{64}$	330	1' - 0 $\frac{63}{64}$
100	3 $\frac{15}{16}$	220	8 $\frac{21}{32}$	340	1' - 1 $\frac{5}{64}$
110	4 $\frac{21}{64}$	230	9 $\frac{25}{64}$	350	1' - 1 $\frac{5}{32}$
120	4 $\frac{23}{32}$	240	9 $\frac{29}{64}$	360	1' - 2 $\frac{11}{64}$
130	4 $\frac{1}{8}$	250	9 $\frac{27}{32}$	370	1' - 2 $\frac{9}{16}$
140	5 $\frac{33}{64}$	260	10 $\frac{15}{64}$	380	1' - 2 $\frac{31}{32}$

假設 1. 製品直徑 $3\frac{5}{64}$ 吋合多少公厘？

$$3\frac{5}{64} = 3 + \frac{5}{64} \quad \text{檢前表} \quad 3 = 76.2028$$

$$\text{相加} \quad \frac{5}{64} = 1.9844$$

$$78.1872$$

若不用表的算法即 $3.078125 \times 25.401 = 78.187mm$

假設 2. 79.95 耗合多少吋？

$$79.95 = 80 - 0.05 \quad \text{檢表} \quad 8 = 0.314949$$

$$3.149490 \quad 80 = 3.14949$$

$$\text{—} \quad 0.001968 \quad 5 = 0.196843$$

$$3.147522 \quad 0.05 = 0.00196843$$

若用不表的算法 即 $79.95 \div 25.401 = 3.147$ 吋

直徑圓周比較表

直徑	圓周長	直徑	圓周長
1/64	0.0490875	9	28.2744
1/32	0.098175	10	31.4159
1/16	0.19635	11	34.5575
1/8	0.3927	12	37.6991
3/16	0.58905	13	40.8407
1/4	0.7854	14	43.9823
5/16	0.98175	15	47.1239
3/8	1.1781	16	50.2655
7/16	1.37445	17	53.4071
1/2	1.5708	18	56.5487
9/16	1.76715	19	59.6903
5/8	1.9635	20	62.8319
11/16	2.15985	21	65.9734
3/4	2.3562	22	69.1150
13/16	2.55255	23	72.2566
7/8	2.7489	24	75.3982
15/16	2.94525	25	78.5398
1	3.1416	26	81.6814
2	6.2832	27	84.8230
3	9.4248	28	87.9646
4	12.5664	29	91.1062
5	15.708	30	94.2478
6	18.8496	31	97.3894
7	21.9912	32	100.5310
8	25.1328	33	103.6726

直徑：是通過圓心至圓周的直線普通用(D, d)來代表。但在圖紙上普通用(ϕ)來代表如直徑為 50 公厘即寫成 50ϕ 。

半徑：是直徑的二分之一，即是由圓心至圓周的直線，普通用R, r來代表。

圓周：是直徑的 3.14159265…… 倍所以常用 3.1416 來計算，他的符號是 π 叫做圓周率。

若用分數的記法就是 $\frac{22}{7}$ 或 $\frac{355}{113}$ 。

假設 1. 製品直徑 $2\frac{63}{64}$ 求圓周長？

$$2\frac{63}{64} = 2 - \frac{1}{64} \text{ 檢表 } 3 = 9.4248$$

$$\text{減去 } \frac{1}{64} = 0.0491$$

所求的圓周長 = 9.3757 吋

按不用表的算法 $2.984375 \times 3.1416 = 9.3757$

假設 2. 直徑 65.5_{mm} 求圓周長？

$$\text{檢表 } 6 = 18.8496, 60 = 188.496$$

$$5 = 15.708$$

$$0.5 = 1.5708$$

所求的圓周長 = 205.7748 耗

按不用表的算法 $3.1416 \times 65.5 = 205.7748_{\text{mm}}$

角 度 表

名 稱	圓 周	直 角	度	分
等 數	4 直角	90 度	60 分	60 秒
略號	($^{\circ}$) 度	($'$) 分	($''$) 秒	
寫法	42 度 30 分 18 秒 $42^{\circ}30'18''$			

表的用法

例 1. 有一圓周分成 24 等分求每等分是若干度？

$$360 \div 24 = 15 \text{ 度}$$

例 2. 有一個 32 齒的齒輪求每齒是若干度？

$$360 \div 32 = 11.25 \text{ 度}$$

例 3. 0.25 度是若干分？

$$0.25 \times 60 = 15 \text{ 分}$$

例 4. 求 52.28° 是多少度, 分, 秒？

52.28 度 整數度是 52 度

0.28 度化成分是 $0.28 \times 60 = 16.8$ 分

整數分是 16 分

0.8 分化成秒是 $0.8 \times 60 = 48$ 秒

(答) 52.28 度是 $52^{\circ}16'48''$

相反的知秒, 分, 也可化成度。

圓周等分係數表

等分 數	係 數 K	等分 數	係 數 K	等分 數	係 數 K
1	—	26	0.12054	51	0.061560
2	—	27	0.11609	52	0.060379
3	0.86603	28	0.11197	53	0.059240
4	0.70711	29	0.10812	54	0.058145
5	0.58779	30	0.10453	55	0.057090
6	0.50000	31	0.10117	56	0.056071
7	0.43388	32	0.098018	57	0.055089
8	0.38268	33	0.095056	58	0.054139
9	0.34202	34	0.092269	59	0.053222
10	0.30902	35	0.089640	60	0.052336
11	0.28173	36	0.087156	61	0.051478
12	0.25882	37	0.084804	62	0.050649
13	0.23932	38	0.082580	63	0.049845
14	0.22252	39	0.080466	64	0.049068
15	0.20791	40	0.078460	65	0.048312
16	0.19500	41	0.076549	66	0.047582
17	0.18375	42	0.074731	67	0.046872
18	0.17365	43	0.072995	68	0.046184
19	0.16460	44	0.071339	69	0.045515
20	0.15643	45	0.069756	70	0.044865
21	0.14904	46	0.068243	71	0.044232
22	0.14232	47	0.066793	72	0.043619
23	0.13617	48	0.065401	73	0.043022
24	0.13053	49	0.064073	74	0.042441
25	0.12533	50	0.062791	75	0.041875

應用數學

等分數	係數 K	等分數	係數 K	等分數	係數 K
76	0.041325	86	0.036522	96	0.032719
77	0.040788	87	0.036103	97	0.032381
78	0.040267	88	0.035692	98	0.032051
79	0.039757	89	0.035291	99	0.031728
80	0.039260	90	0.034899	100	0.031411
81	0.038775	91	0.034516		
82	0.038303	92	0.034141		
83	0.037841	93	0.033774		
84	0.037391	94	0.033415		
85	0.036953	95	0.033064		



$D = \text{圓的直徑}$ $P = D \times K$
 $P = \text{弦的長}$

假設 圓的直徑 6 吋半，在他的線上分 19 等分，問每等分多少吋？

查 19 等分係數是 0.1646，

所以 $6.5 \times 0.1646 = 1.0699$ ，

(答) 1.070" 即 1 吋又千分之 70

若遇超過 100 等分的時候，用 $(\pi \times \text{圓直徑}) \div \text{等分數}$ 可得近似 P 值

注意 3 至 10 等分的定數，要熟記，因為在工作上，時常使用。

正多角形係數表

角形名稱	邊至邊中心角		求內接圓半徑		求外接圓半徑		求透的長		求面積
	角度	角度	KXR	KXS	KXr	KXS	KXR	KXr	
3	60°	120°	0.5000	0.2887	2.0000	0.5774	1.7320	3.4641	0.4330
4	90°	90°	0.7071	0.5000	1.4142	0.7071	1.4142	2.0000	1.0000
5	108°	72°	0.8090	0.6882	1.2361	0.8506	1.1756	1.4531	1.7205
6	120°	60°	0.8660	0.8660	1.1547	1.0000	1.0000	1.1547	2.5981
7	128 $\frac{4}{7}$ °	51 $\frac{3}{7}$ °	0.9010	1.0383	1.1099	1.1524	0.8678	0.9631	3.6339
8	45°	45°	0.9239	1.2071	1.0824	1.3066	0.7654	0.8284	4.8284
9	40°	40°	0.9397	1.3737	1.0642	1.4619	0.6840	0.7279	6.1818
10	36°	36°	0.9511	1.5388	1.0515	1.6180	0.6180	0.6498	7.6942
11	147 $\frac{3}{11}$ °	32 $\frac{3}{11}$ °	0.9595	1.7023	1.0422	1.7747	0.5635	0.5872	9.3656
12	150°	30°	0.9659	1.8060	1.0353	1.9319	0.5176	0.5359	11.1961



r = 內接圓的半徑 S = 各邊的長

R = 外接圓的半徑 K = 表上係數

假設 1. 有 5 角形其內接圓，半徑是 15 公厘，求外接圓半徑，及邊的長，各若干？

查表 求外接圓半徑 $= K \times r = 1.2361 \times 15$
 $= 18.54$ 公厘。

求邊的長 $= K \times r = 1.4531 \times 15 = 21.80_{mm}$

假設 2. 有五角形，每邊長 2 cm 求面積？

面積 $= K \times S^2 = 1.7205 \times 2^2$
 $= 1.7205 \times 4 = 6.88_{cm}$

算材料重量時，可以用此表先求各種方形的面積。

假設 3. 有 1 吋的孔，在其中鑽成 7 方形，求每邊長？

每邊長 $= 0.9631 \times 0.5 = 0.4816''$
 $0.4816 = 12.23_{mm}$











假設 4. 有 6 方形角對線角是 1 吋，求面對面是多少？

角對角是外接圓，面對面是內接圓

面對面 $= K \times R = 0.866 \times 1 = 0.866$ 吋
 0.866 吋 = 22 耗

金屬材料切斷面線表

材 料

名稱	鑄鐵	鑄銅	銅	鍊鐵及軟鋼	可鍛鑄鐵
切斷面線形					
名稱	黃銅	青銅	紫銅	鉛	錫
切斷面線形					
	特種鋼				

各種金屬材料重量表

名 稱	一立方呎 重 (斤)	一立方吋 重 (斤)
鋼 (均平)	0.007868	0.129
鋼	0.007848	0.128
(板, 管, 圓, 形)	0.007850	0.128
鐵 (平均)	0.007707	0.126
鐵 (平均)	0.007209	0.118
銅 (銀)	0.008927	0.146
" (鑄)	0.008622	0.141
" (板, 管)	0.008815	0.144
" (線)	0.008895	0.146
黃 銅 (平均)	0.008109	0.132
" (板, 管)	0.008461	0.138
" (線)	0.008558	0.140
青 銅 (平均)	0.008735	0.143
青 銅	0.008600	0.145
" (鑄)	0.011368	0.186
" (板)	0.011432	0.187
錫 鉛 (鑄)	0.007418	0.121
錫 鉛 (板)	0.006872	0.112
錫 鉛 (鑄)	0.007209	0.118
" (鑄)	0.003569	0.042
" (板, 管)	0.002681	0.044
銹 銅	0.007819	0.128
"	"	"
不 白 純 鋼	0.021516	0.352
金	0.019316	0.316
銀	0.010517	0.172

公 制 衡 量 表

單位	命 名	符 號	命 位
厘	米厘克蘭母	Mg	0.000001 厘
瓦	克 蘭 母	g	0.001 厘
尪	啓羅克蘭母	Kg	1 厘
噸	噸	t	1000 厘

每厘是一公斤是二市斤是一千瓦

求金屬器材的重量，先根據形狀，尺寸，求面積（平方），次求立體積（立方），再用體積乘表上的重量，即得所求之重量。

例 1. 有扁方形鑄鐵品，一面厚 50mm，一面寬 60mm，長 200mm，求重量？

體重 = 厚 × 寬 × 長 × 鑄鐵重量

$$\text{體重} = 5 \times 6 \times 20 \times 0.00721 = 4.326 \text{ kg}$$

例 2. 有三角形鑄鋼品，底邊寬 2" 高 3" 長 11" 求重量？

面積 = $2 \times 3 \times 0.5 = 3$ ， 體積 = $11 \times 3 = 33$ ，

$$\text{體重} = 0.128 \times 33 = 4.224 \text{ kg}$$

例 3. 有圓鋼直徑 50 耗，長 120 耗，求重量。

圓面積 = $0.7854 \times \text{直徑}^2$ ，即直徑自乘再乘 0.7854，

圓面積 = $5 \times 5 \times 0.7854 = 19.635$

立 積 = $19.635 \times 12 = 235.62$

重 量 = $235.62 \times 0.00785 = 1.8496 \text{ kg}$

根據以上的公式 可以求得 個定數，用時先直徑自乘，再乘長，而後乘定數，即得所求之重量。

定數 = 材質每立方糎 $\times 0.7854$ ，如圓鋼料

定數 = $0.7854 \times 0.00785 = 0.0061654$ 。

重量 = $5 \times 5 \times 12 \times 0.0061654 = 1.8496 \text{ kg}$

式中 5 = 5 糎，即 50 耗，因重量表是以立方糎為單位，所以凡尺寸是耗的，需先進成糎。

依式每種料，可以先求得一個定數。

在形狀複雜，無法求得重量，而又必需要知道他的重量時，可以把他扔在預先準備好的，圓水桶內，或方水桶內，先量水深，後把工作物扔入桶內，再量水深，由增高的水，即等於他的體積，所以也就能算出他的重量。

圓球的體積 = $0.5236 \times \text{直徑}^3 = \frac{\pi \times \text{直徑}^3}{6}$

(B W G) 鐵絲直徑號數重量一覽表

號	徑 (吋)	徑 (耗)	一千呎重 (磅)	十呎長 (公尺)
1	0.300	7.620	109.11	27.9
2	.384	7.213	97.73	31.2
3	.259	6.579	81.33	37.5
4	.238	6.045	68.67	44.4
5	.220	5.588	58.67	51.9
6	.203	5.156	49.96	61.0
7	.180	4.572	39.28	77.6
8	.165	4.191	33.00	92.4
9	.148	3.759	29.55	114.8
10	.134	3.401	21.76	140.0
11	.120	3.048	17.46	175.
12	.109	2.769	14.40	210.
13	.095	2.413	10.94	279.
14	.083	2.108	8.35	366.
15	.072	1.829	6.28	484.
16	.065	1.651	5.12	595.
17	.058	1.473	4.08	747.
18	.049	1.245	2.91	1047.
19	.042	1.067	2.14	1426.
20	.035	.889	1.48	2053.
21	.032	.812	1.241	2456.
22	.028	.711	.950	3207.
23	.025	.635	.758	4023.
24	.022	.558	.587	5195.
25	.020	.508	.485	6285.

26	0.018	0.457	0.393	7760.
27	.016	.406	.310	9810.
28	.014	.355	.238	12829.
29	.013	.330	.205	14883.
30	.012	.305	.175	17458.
31	.010	.254	.121	25150.
32	.009	.229	.098	31097.
33	.008	.203	.078	39227.

普通金屬材料名稱略字表

材質名稱	略字	材品名稱	略字
鋼	S	鑄造品	C
鐵	F	板	P
銅	CU	圓鋼	B'
黃銅	BS	可鍛鑄品	CM
青銅	B	五金絲	W
鋁	Al	發條鋼	SP
鉛及硬鉛	Pb	鍛造品	F
減磨用合金	Be	一般壓延鋼材 及鐵路車輛	R

一 般 鋼 料 之 區 別

號	鋼 質 品	抗 張 力 (斤)	焯 火	鍛 接 合	屈 曲
1	極 軟 鋼	<40	否	良	良
2	軟 鋼	40~50	"	"	"
3	半 硬 鋼	50~60	稍 可	否	稍 可
4	硬 鋼	60~70	良	"	否
5	最 硬 鋼	>70	良	"	"

常用軟鋼	SE	34~50	冷拔圓鋼	SDB	40~50
鑄 鐵	FC	10~26	引拔鋼絲	SPW	銅管CWT
鑄 鋼	SC	40~47	黃銅鑄物	BSC	11~28
可鍛鑄鐵	FCM	28~32	黃 銅 板	BSP	60~70
青銅鑄物	BC	17~22	鍛 銅	SF	34~60

上列所舉材料名稱，及略字，是普通常用的。

查材料各廠出品，各有自己的標準規格，及號數，略字，和榮色等，此項僅作為參考資料。

註：表上抗張力（斤）是每平方耗。

圖紙規定工作精度製造方式表

圖紙規定號	精度總稱	本型或鍛工加量要否	製 造 方 式
(無記號)	機械不加工 生地粗荒	否	[鑄造, 鍛造, 壓延等, 毛坯按圖紙尺寸完成]
(披形)	機械不加工 元 渣 黑 皮	"	[鑄造, 要除去水口, 飛邊翻平, 鍛造, 用模子打成, 或用平錘壓平]
(一個三角)	荒 削 光 亮	要	[機械加工用荒削鉗工用砂輪磨光或用粗錯光]
(三個三角)	中 等 光 亮	"	[機械加工用光刀, 鉗工最後用中目錯光]
(三個三角)	上 等 光 亮	"	[機械加工最後完成用光刀和砂布砂亮 鉗工, 用細錯或油錯光]
▽▽▽▽	精 密 磨 光	"	[機械磨光, 『專門磨床』]
▽▽▽S	刮 研 光	"	[鉗工用刮刀研合, 而且光亮]
▽ P	表面美觀	"	[機械加工, 用砂布或有輪磨光, 鉗工刮研光尺寸不重要。]
▽▽ P	"	"	(尺寸要對)
▽▽▽ P	"	"	(尺寸正確)

內外徑適合標準公差

在設計和製造及檢查，這三方面共同，按合理的標準，決定出內外徑尺寸大小的公差，使出品質量提高，對於大量生產機件能有互換性，公差的意義，是分公稱的尺寸，和誤差的尺寸，例如尺寸是 25 耗，這是公稱的尺寸，而實際作成的尺寸，按精密來檢查，可能大於 25 或小於 25，又稱為上差，下差，這樣的誤差，若是在圖紙指定範圍內的誤差，稱為許可的誤差，在許可誤差界限尺寸，稱為界限尺寸，此界限的尺寸可分為兩種：

1. 最大，2. 最小，例如車 50 耗徑的軸，車好時許可的誤差，照公稱的尺寸大 0.05，小 0.10，紙圖指定的寫成 $50 \begin{smallmatrix} +0.05 \\ -0.10 \end{smallmatrix}$ 說明實際作成的尺寸，是在 50.05（最大）和 49.9（最小）之間，

$$\text{公差是 } 50.05 - 49.9 = 0.15$$

最近多採用四級公差制，有以孔為基準，或以軸為基準，此兩種方式，考查結果，多數認為以孔為基準比較合理，因在製造中，孔比軸難作，所以先決定孔的公差，而後配種種公差的軸，並且可先作出一定尺寸的絞孔銑刀，因此多採用以孔為基準，用法詳見下頁說明。

四級公差使用法

本表以孔為基準，凡所有孔的公差符號，全用 H ，但分為四級，即 H_1 H_2 H_3 H_4 可以按設備及技術和產品的需要，適當的任意採取那一級，而軸分為靜合，滑合，遊合等。凡嵌合各種鋼套，採用 P ，或 n 靜合。凡需要紅裝，或用壓力機壓入的，採用 r 靜合。凡帶穿銷，或帶鍵之處，採用 m ，或 j 靜合。凡軸在孔內能適當的運轉，採用 h 滑合，想要稍鬆點的採用 g 遊合。其他遊合，根據產品的需要來決定。

按表規定，圓器樣板（車孔用的）及卡板（車軸用的）的尺寸。

例題 1. 有 50 耗的軸架孔，內嵌鋼套，用 P_2 靜合，檢第 2 表，直徑 50_{H_2} ，上差 $+0.03$ ，下差是 0， P_2 上差 $+0.05$ ，下差 $+0.03$ ，
公差 $= 0.05 - 0.03 = 0.02$ ，

1. 在圖紙上軸架孔的公差符號寫成 $\pm 50_{H_2} \rightarrow$
2. 車工車孔時需用的圓器上刻字，（ 50_{H_2} 應當下去的那頭尺寸是（通） 50 ± 0.00 ，不許可下去的那頭尺寸是（不通） $(+0.03)$ ，即 $50 + 0.03 = 50.03$ 即由 50 起至 50.03 止，凡中間的尺寸，全是合格。

若是 50.03 的尺寸下去，即為不合格品。

3. 銅套外徑公差的符號寫成 $\left| \leftarrow 50_{P_2} \rightarrow \right|$
4. 車銅套外徑使用卡板的尺寸，刻字 (50_{P_2}) 通的那頭 $(+0.03)$ ，不通的那頭 $(+0.05)$ 即由 50.03 起至 50.05 止，中間的尺寸全是合格，若 50.05 下去就算不合格。

例 2. 以孔為基準，2 級配合，孔徑 30 耗。

檢表 30_{H_6} ， $+0.025$ h_2 滑合， -0.018

1. 孔徑公差符號寫成 $\left| \leftarrow 30_{H_6} \rightarrow \right|$
2. 使用圓器刻字， (30_{H_2}) 通的尺寸， (30 ± 0.00) 不通的尺寸， $(+0.025)$
3. 軸外徑公差的符號寫成 $\left| \leftarrow 30_{h_2} \rightarrow \right|$
4. 使用卡板刻字 (30_{H_2}) 通的尺寸， (30 ± 0.00) 不通的尺寸， (-0.018) ，即 $30 - 0.018 = 29.982$

例 3. 2 級，過合， g_2 ，孔徑 30 耗。

檢表 30_{H_2} ， $+0.025$ ， g_2 -0.007
 -0.025

1. 2 和例 2 的 1, 2 相同
3. 軸外徑公差的符號寫成 $\left| \leftarrow 30_{g_2} \rightarrow \right|$
4. 使用卡板刻字， (30_{g_2}) 通的尺寸， (-0.007) 即 $30 - 0.007 = 29.993$ ，不通的尺寸， (-0.025)
 $= 30 - 0.025 = 29.975$ 其餘類推。

單位 $\mu=0.001mm$		孔 基 準		P 靜 合 (H, P ₁)		適 用	
直徑區分 mm	H ₁		軸		P ₁		最大 / 最小
	上差	下差	公差	上差	下差	公差	
3以上 6以下	+ 8	0	8	+14	+ 8	6	14
6 10 "	+10	0	10	+17	+10	7	17
10 18 "	+12	0	12	+21	+12	9	21
18 30 "	+14	0	14	+25	+14	11	25
30 50 "	+17	0	17	+30	+17	13	30
50 80 "	+20	0	20	+35	+20	15	35
80 120 "	+23	0	23	+40	+23	17	40
120 180 "	+26	0	26	+46	+26	20	46
180 260 "	+30	0	30	+52	+30	22	52
260 360 "	+34	0	34	+60	+34	26	60
360 500 "	+38	0	38	+65	+38	27	65

單位 $\mu = 0.001mm$																		
直徑區分 mm	N 靜合 (H ₁ N ₁)				m 靜合 (H ₁ m ₁)				m 靜合 (H ₁ m ₁)									
	軸		盈		軸		盈		軸		盈							
	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	m ₁	m ₂	m ₃	m ₄	m ₁	m ₂	m ₃	m ₄						
	上	下	差	公	差	最	大	最	小	上	下	差	公	差	最	大	最	小
3以上6以下	+10	+4	6	10	-4	+7	+1	6	7	+1	6	7	+1	6	7	-11	-9	
6 10	+12	+5	7	12	-5	+9	+1	8	9	+1	8	9	+1	8	9	-12	-15	
10 18 "	+15	+6	9	15	-6	10	+1	9	10	+1	9	10	+1	9	10	-12	-15	
18 30 "	+18	+7	11	18	-7	12	+2	10	12	+2	10	12	+2	10	12	-12	-15	
30 50 "	+21	+8	13	21	-9	15	+2	13	15	+2	13	15	+2	13	15	-12	-15	
50 80 "	+25	+10	15	25	-10	+17	+2	15	17	+2	15	17	+2	15	17	-12	-15	
80 120 "	+30	+11	19	30	-12	+20	+3	17	20	+3	17	20	+3	17	20	-12	-15	
120 180 "	+34	+13	21	34	-13	+23	+3	20	23	+3	20	23	+3	20	23	-12	-15	
180 260 "	+38	+15	23	38	-15	+26	+4	22	26	+4	22	26	+4	22	26	-12	-15	
260 360 "	+42	+17	25	42	-17	+30	+4	26	30	+4	26	30	+4	26	30	-12	-15	
360 500 "	+48	+19	29	48	-19	+34	+5	29	34	+5	29	34	+5	29	34	-12	-15	

直徑區分 mm	單位 $\mu=0.001mm$																
	j 靜合 (H ₁ j ₁)					滑合 (H h ₁)											
	軸		過盈			軸		空隙									
	j			盈		h_1			隙								
	上	下	差	公	差	最	小	上	差	下	差	公	差	最	大	最	小
3以上6以下	+3	-3	6	3	-11	0	-6	6	0	0	14						
6 10"	+4	-4	8	4	-14	0	-7	7	0	0	17						
10 18"	+4	-4	8	4	-16	0	-9	9	0	0	21						
18 30"	+5	-5	10	5	-19	0	-11	11	0	0	25						
30 50"	+6	-6	12	6	-23	0	-13	13	0	0	30						
50 80"	+7	-7	14	7	-27	0	-15	15	0	0	35						
80 120"	+9	-9	18	9	-32	0	-17	17	0	0	41						
120 180"	+10	-10	20	10	-36	0	-20	20	0	0	46						
180 260"	+11	-11	22	11	-41	0	-22	22	0	0	51						
260 360"	+13	-13	26	13	-47	0	-25	25	0	0	59						
360 500"	+14	-14	28	14	-52	0	-28	28	0	0	66						

單位 $\mu = 0.001mm$

直徑區分 mm	孔		基準		靜合 (H/g ₆) 軸		盈	
	上差	下差	公差	上差	下差	公差	最大	最小
1 以上 3 以下	+10	0	10	+20	+12	8	20	9
3 6 "	+14	0	14	+26	+16	10	26	15
6 10 "	+17	0	17	+35	+22	13	35	20
10 18 "	+21	0	21	+45	+30	15	45	30
18 30 "	+25	0	25	+60	+42	18	60	45
30 50 "	+30	0	30	+80	+60	20	80	60
50 80 "	+35	0	35	+110	+85	25	110	80
80 120 "	+40	0	40	+145	+115	30	145	100
120 180 "	+46	0	46	+180	+150	35	180	130
180 260 "	+52	0	52	+210	+180	40	210	150
260 360 "	+60	0	60	+260	+220	40	260	180
360 500 "	+65	0	65	+300	+250	50	300	200

孔基準式二級配合表

單位 $\mu = 0.001mm$		P 靜合 (H_2P_2)		m 靜合 (H_2m_2)					
直徑區分 mm	軸 P_2		軸 m_2		過盈				
	上差	下差	上差	下差					
1以下	+18	+10	8	+9	8	9	-	9	-
3 6"	+24	+14	10	+12	10	12	-12	12	-12
6 10"	+30	+17	13	+15	13	15	-15	15	-15
10 18"	+35	+21	14	+18	15	18	-18	18	-18
18 30"	+42	+25	17	+21	17	21	-21	21	-21
30 50"	+50	+30	20	+25	21	25	-26	25	-26
50 80"	+60	+35	25	+30	25	30	-30	30	-30
80 120"	+70	+40	30	+34	28	34	-34	34	-34
120 180"	+80	+46	34	+40	33	40	-39	40	-39
180 260"	+90	+52	38	+45	38	45	-45	45	-45
260 360"	+100	+60	40	50	42	50	-52	50	-52
360 500"	+115	+65	50	+55	46	55	-56	55	-56

單位 $\mu=0.001mm$

直徑區分 mm	H ₂ /h ₂		H ₁ /h ₁		H ₂ /h ₂		H ₁ /h ₁	
	過盈		過盈		配合		配合	
	上	下	上	下	最大	最小	最大	最小
1以上3以下	+4	+4	+4	-14	0	-7	0	7
3 6 "	+5	+5	+5	-19	0	-10	0	10
6 10 "	+6	+6	+6	-23	0	-12	0	12
10 18 "	+7	+7	+7	-28	0	-15	0	15
18 30 "	+9	+9	+9	-34	0	-18	0	18
30 50 "	+11	+11	+11	-41	0	-21	0	21
50 80 "	+12	+12	+12	-47	0	-25	0	25
80 120 "	+14	+14	+14	-54	0	-30	0	30
120 180 "	+16	+16	+16	-62	0	-34	0	34
180 260 "	+19	+19	+19	-71	0	-38	0	38
260 360 "	+21	+21	+21	-81	0	-42	0	42
360 500 "	+23	+23	+23	-88	0	-48	0	48

孔基準式二級配合表

單位 $\mu = 0.001mm$		H ₂ /g ₂ 配合				H ₂ /f ₂ 配合			
直徑區分 mm	軸		空隙		軸		空隙		
	上差	下差	公差	最小最大	上差	下差	公差	最小最大	
1以上3以下	-2	-9	7	2	19	-5	-15	10	5
3 6	-3	-13	10	3	27	-8	-22	14	8
6 10	-4	-16	12	4	33	-11	-28	17	11
10 18	-5	-20	15	5	41	-14	-35	21	14
18 30	-7	-25	18	7	50	-19	-44	25	19
30 50	-9	-31	21	9	60	-25	-55	30	25
50 80	-12	-36	24	12	71	-32	-65	33	32
80 120	-15	-44	29	15	84	-40	-80	40	40
120 180	-18	-52	34	18	98	-48	-95	47	43
180 260	-22	-60	38	22	112	-60	-110	50	60
260 360	-26	-70	44	26	130	-70	-130	60	70
360 500	-30	-80	50	30	145	-80	-150	70	80

單位 $\mu = 0.001mm$

直徑區分 mm	e 配合 (H/e ₂)				d 配合 (H/d)			
	軸		隙		軸		隙	
	上差	下差	公差	最大	上差	下差	公差	最大
以上, 3以下	-10	-23	13	33	-17	-32	15	42
3 6	-16	-34	18	48	-26	-48	22	62
6 10	-22	-44	22	61	-36	-65	29	82
10 15	-30	-55	25	76	-48	-80	32	101
15 30	-38	-70	32	95	-60	-100	40	125
30 50	-50	-85	35	115	-80	-130	50	160
50 80	-65	-110	45	145	-105	-160	55	195
80 120	-80	-130	50	170	-130	-190	60	230
120 180	-95	-160	65	206	-160	-230	70	276
180 260	-115	-180	75	232	-190	-270	80	322
260 360	-140	-210	90	270	-230	-320	90	380
360 500	-160	-250	90	315	-270	-370	100	435

單位 $\mu=0.001mm$									
直徑區分 mm	孔 基 準			h 滑 合 (H, h_3)			空 隙		
	H_3			h ₃					
	上差	下差	公差	上差	下差	公差	最小	最大	最大
1以上3以下	+18	0	18	0	-16	16	0	34	
3 6"	+24	0	24	0	-22	22	0	46	
6 10"	+30	0	30	0	-28	28	0	58	
10 18"	+35	0	35	0	-32	32	0	67	
18 30"	+42	0	42	0	-40	40	0	82	
30 50"	+50	0	50	0	-46	46	0	96	
50 80"	+60	0	60	0	-55	55	0	115	
80 120"	+70	0	70	0	-65	65	0	135	
120 180"	+80	0	80	0	-70	70	0	150	
180 260"	+90	0	90	0	-80	80	0	170	
260 ¹ 360"	+100	0	100	0	-90	90	0	190	
360 500"	+115	0	115	0	-105	105	0	220	

單 位 $\mu=0.001mm$

直徑區分 mm	f 遊 合 (H ₃ f ₃)		d 遊 合 (h ₃ d ₃)							
	軸		軸							
	f ₃	空 隙	d ₃	空 隙						
	上 差	下 差	公 差	最 大	最 小	最 大	最 小			
1以上,3以下	-5	-24	19	5	42	-17	-40	23	17	58
3 6"	-8	-34	26	8	58	-26	-60	34	26	84
6 10"	-11	-42	31	11	72	-36	-75	39	36	105
10 18"	-14	-52	38	14	87	-48	-95	47	48	130
18 30"	-19	-65	46	19	107	-60	-120	60	60	162
30 50"	-25	-80	55	25	130	-80	-150	70	80	200
50 80"	-32	-95	63	32	155	-105	-180	75	105	240
80 120"	-40	-115	75	40	185	-130	-220	90	130	290
120 180"	-48	-130	82	48	210	-160	-260	100	160	340
180 260"	-60	-160	100	60	250	-190	-310	120	190	400
260 360"	-70	-180	110	70	280	-230	-360	130	230	460
360 500"	-80	-200	120	80	315	-270	-420	150	270	535

孔與軸三級配合表

單位 $\mu=0.001mm$		配合 (H/b ₃)							
直徑區分 mm	孔		軸		公差		最小	最大	
	上差	下差	上差	下差	上差	下差			
1 以上, 3 以下	+18	0	-18	-60	-32	-60	28	32	78
3 6 "	+24	0	-24	-90	-50	-90	40	50	114
6 10 "	+30	0	-30	-120	-70	-120	50	70	150
10 18 "	+35	0	-35	-150	-90	-150	60	90	185
18 30 "	+42	0	-42	-190	-120	-190	70	120	232
30 50 "	+50	0	-50	-240	-150	-240	90	150	290
50 80 "	+60	0	-60	-300	-200	-300	100	200	360
80 120 "	+70	0	-70	-360	-250	-360	110	250	430
120 180 "	+80	0	-80	-430	-300	-430	130	300	510
180 260 "	+90	0	-90	-520	-370	-520	150	370	610
260 360 "	+100	0	-100	-600	-440	-600	160	440	700
360 500 "	+115	0	-115	-700	-510	-700	190	510	815

孔基準四級配合表

直徑區分 mm		孔 基 準		h 滑 合 (H/h)				空 隙	
		H _h		h _h					
		上差	下差	公差	上差	下差	公差	最小	最大
1 以上, 3 以下	+ 48	0	48	0	- 40	40	0	88	
3 6 "	+ 65	0	65	0	- 55	55	0	120	
6 10 "	+ 80	0	80	0	- 70	70	0	150	
10 18 "	+ 95	0	95	0	- 85	85	0	180	
18 30 "	+ 115	0	115	0	- 100	100	0	215	
30 50 "	+ 140	0	140	0	- 120	120	0	260	
50 80 "	+ 160	0	160	0	- 140	140	0	300	
80 120 "	+ 180	0	180	0	- 160	160	0	340	
120 180 "	+ 210	0	210	0	- 180	180	0	390	
180 260 "	+ 240	0	240	0	- 210	210	0	450	
260 360 "	+ 270	0	270	0	- 240	240	0	510	
360 500 "	+ 300	0	300	0	- 260	260	0	560	

單位 $\mu = 0.001 \text{mm}$

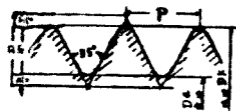
單位 $\mu=0.001mm$		e 遊合 (H_4e_4)				b 遊合 (H_1b_4)				
直徑區分 mm	軸 e_1		空隙		軸 b_1		空隙		最大 最小	
	上	下	最大	最小	上	下	最大	最小		
以下	-10	-55	45	10	103	-32	-80	48	32	128
3	-16	-80	64	16	145	-50	-115	65	50	180
6	-22	-100	78	22	180	-70	-150	80	70	230
10	-30	-120	90	30	215	-90	-190	100	90	285
18	-38	-150	112	38	265	-120	-230	110	120	345
30	-50	-180	130	50	320	-150	-290	140	150	430
50	-65	-220	155	65	380	-200	-360	160	200	520
80	-80	-260	180	80	440	-250	-430	180	250	610
120	-95	-310	215	95	520	-300	-510	210	300	720
180	-115	-360	245	115	600	-370	-610	240	370	850
260	-140	-410	270	140	680	-440	-710	270	440	980
360	-160	-460	300	160	760	-510	-810	300	510	1110

孔基準四級嵌合表

單位 $\mu=0.001mm$

直徑區分 mm	孔		基準		a 遊合 (H_1, a_1)		空 隙		
	H ₁		a ₁		軸		隙		
	上差	下差	上差	下差	上差	下差	最小	最大	
1以上3以下	+48	0	48	0	-55	-115	60	55	163
3 6	+65	0	65	0	-90	-170	80	90	235
6 10	+80	0	80	0	-120	-220	100	120	300
10 18	+95	0	95	0	-160	-280	120	160	375
18 30	+115	0	115	0	-220	-360	140	220	475
30 50	+140	0	140	0	-280	-450	170	280	590
50 80	+160	0	160	0	-360	-550	190	360	710
80 120	+180	0	180	0	-440	-670	230	440	850
120 180	+210	0	210	0	-540	-810	270	540	1020
180 260	+240	0	240	0	-660	-960	300	660	1200
260 360	+270	0	270	0	-780	-1120	340	780	1390
360 500	+300	0	300	0	-920	-1300	380	920	1600

55度圓頭螺絲寸法



$$D = 0.96049 \times P$$

$$d = 0.64033 \times P$$

$$N = 1 \text{ 吋間牙數}$$

$$\text{底徑} = \text{外徑} - \frac{1.28066}{N}$$

例 1. 螺絲外徑 2 吋，螺絲扣 1 吋 12 扣，求絲底徑若干？

$$\text{〔公式〕 絲底徑} = \text{外徑} - \frac{1.28066}{1 \text{ 吋間牙數}}$$

$$\text{絲底徑} = 2 - (1.28066 \div 12) = 2 - 0.1067 = 1.8933$$

例 2. 螺絲外徑 60 耗，螺絲扣 1 吋 10 扣，求絲底徑若干？

$$\begin{aligned} \text{絲底徑} &= 60 - \frac{1.28066 \times 25.4}{10} = 60 - \frac{32.529}{10} \\ &= 60 - 3.25 = 56.75 \text{ 耗} \end{aligned}$$

例 3. 螺絲外徑 42 耗，螺絲扣 1 吋 14 扣求絲底徑若干？

$$\begin{aligned} \text{絲底徑} &= 42 - (32.529 \div 14) = 42 - 2.323 \\ &= 39.68 \text{ 耗} \end{aligned}$$

例 4. 螺絲外徑 32 耗，螺絲扣 2 耗 1 扣，求絲底徑若干？

4. 絲底徑 = $32 - (1.28066 \times 2) = 32 - 2.56 = 29.44$ 耗
 55 度螺絲為普通常用，求絲底有三個定數，須要切記，見上列算式，

第一定數有 0.64033，此定數是求螺絲扣 1 面深，用此數乘螺絲 1 扣數，即得扣深。

第二定數，1.28066，此數是 0.64033 之倍數，是求螺絲兩面深，用此數被扣數除，即得扣兩面深，再由外徑減去這項兩面深，即得所求之絲底徑，

第三定數，是 32.529，此數是由 1.28066 乘 25.4 得來，螺絲外徑是耗尺寸時，用此定數，（見上例式，即能了解，）其次按規定螺絲直徑，1 吋間之扣數，及絲底徑之關係，例如鉗工套 $\frac{5}{8}$ 螺絲，需要多大鑽頭，鑽孔，查下表 $\frac{5}{8}$ 是 1 吋 11 扣絲底是 0.509"，近似 $\frac{33}{64}$ 按不用查表求絲底之算法如下式。

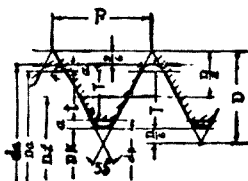
$$\text{絲底徑} = 0.625 - \frac{1.28066}{11} = 0.5086''$$

$$\text{絲底徑} = 15.875 - (32.529 \div 11) = 12.92 \text{ 耗。}$$

55度螺絲直徑扣數及底徑表

直徑 (吋)	1 吋間 P 數	底徑 (吋)	直徑 (吋)	1 吋間 P 數	底徑 (吋)
1/16	60	0.041	17/8	4 1/2	1.590
3/32	48	0.067	2	4 1/2	1.715
1/8	40	0.093	2 1/8	4 1/2	1.840
5/32	32	0.116	2 1/4	4	1.930
3/16	24	0.134	2 3/8	4	2.055
7/32	24	0.165	2 1/2	4	2.180
1/4	20	0.186	2 5/8	4	2.305
5/16	18	0.241	2 3/4	3 1/2	2.384
3/8	16	0.295	2 7/8	3 1/2	2.509
7/16	14	0.346	3	3 1/2	2.634
1/2	12	0.393	3 1/8	3 1/2	2.759
9/16	12	0.456	3 1/4	3 1/4	2.856
5/8	11	0.509	3 3/8	3 1/4	2.981
11/16	11	0.571	3 1/2	3 1/4	3.106
3/4	10	0.622	3 5/8	3 1/4	3.231
13/16	10	0.685	3 3/4	3	3.323
7/8	9	0.733	3 7/8	3	3.548
15/16	9	0.795	4	3	3.573
1	8	0.840	4 1/4	2 7/8	3.805
1 1/8	7	0.942	4 1/2	2 7/8	4.055
1 1/4	7	1.067	4 3/4	2 3/4	4.284
1 3/8	6	1.162	5	2 3/4	4.534
1 1/2	6	1.287	5 1/4	2 5/8	4.762
1 5/8	5	1.369	5 1/2	2 5/8	5.012
1 3/4	5	1.494	5 3/4	2 1/2	5.238
			6	2 1/2	5.483

55度螺絲公母相合寸法表(耗)



$$D = 0.96049 \times P$$

$$T = 0.56633 \times P$$

$$t = 0.049233 \times P$$

$$a = 0.071 \times P$$

$$R = 0.13733 \times P$$

$$P = \frac{1}{\text{一吋間螺絲牙數}}$$

25.40095 : 1吋

螺 絲 公		有效徑	一 牙 距 離	螺 絲 母	
絲外徑	絲底徑	直 徑	P	絲底徑	絲孔徑
D _{amm}	D _{kmm}	D _{fmm}	mm	d _{amm}	d _{kmm}
1.525	1.045	1.317	0.4234	1.588	1.108
2.303	1.704	2.042	0.5292	2.381	1.782
3.081	2.362	2.768	0.6350	3.175	2.456
3.851	2.952	3.461	0.7938	3.969	3.070
4.606	3.407	4.085	1.0584	4.763	3.564
5.340	4.201	4.878	1.0584	5.556	4.358
6.162	4.724	5.537	1.2701	6.350	4.911
7.729	6.131	7.034	1.4112	7.938	6.339
9.290	7.492	8.509	1.5876	9.525	7.727
10.844	8.789	9.951	1.8144	11.113	9.058
12.387	9.990	11.345	2.1168	12.701	10.303
13.975	11.577	12.933	2.1168	14.288	11.891

螺 絲 公		有效徑 一 距 牙 離		螺 絲 母	
絲外徑	絲底徑	直 徑	P	絲底徑	絲孔徑
Damm	Dkmm	Dfmm	mm	damm	dkmm
15.534	12.918	14.397	2.3092	15.876	13.261
17.121	14.506	15.985	2.3092	17.463	14.848
18.675	15.798	17.424	2.5401	19.051	16.174
20.262	17.385	19.012	2.5401	20.638	17.761
21.808	18.611	20.419	2.8223	22.226	19.029
23.396	20.199	22.006	2.8223	23.813	20.617
24.931	21.335	23.368	3.1751	25.401	21.805
28.039	23.929	26.253	3.6287	28.576	24.466
31.214	27.104	29.428	3.6287	31.751	27.641
34.300	29.505	32.215	4.2335	34.926	30.131
37.475	32.680	35.391	4.2335	38.101	33.306
40.525	34.771	38.024	5.0802	41.277	35.522
43.700	37.946	41.199	5.0802	44.452	38.698
46.791	40.398	44.012	5.6447	47.627	41.233
49.967	43.573	47.187	5.6447	50.802	44.408
53.142	46.748	50.363	5.6447	53.977	47.583
56.212	49.020	53.086	6.3502	57.152	49.960
59.387	52.195	56.261	6.3502	60.327	53.135
62.560	55.370	59.436	6.3502	63.502	56.310
65.737	58.545	62.611	6.3502	66.677	59.485
68.779	60.558	65.205	7.2574	69.853	61.632
71.954	63.734	68.381	7.2574	73.028	64.808
75.129	66.909	71.556	7.2574	76.203	67.983
78.304	70.084	74.731	7.2574	79.378	71.158

螺 絲

螺絲公有效徑		一牙距離	螺絲母		
絲外徑	絲底徑	直徑	P	絲底徑	絲孔徑
D _o mm	D _k mm	D _f mm	mm	d _o mm	d _k mm
81.396	72.544	77.548	7.8157	82.553	73.701
84.571	75.718	80.723	7.8157	85.728	76.875
87.747	78.894	83.899	7.8157	88.903	80.051
90.921	82.068	87.073	7.8157	92.078	83.225
94.000	84.410	89.832	8.4370	95.254	85.663
97.176	87.585	93.007	8.4670	98.429	88.838
100.351	90.760	96.182	8.4670	101.604	92.014
106.646	96.639	102.297	8.8351	107.954	97.947
112.997	102.990	108.647	8.8351	114.304	104.297
119.287	108.825	114.740	9.2367	120.655	110.191
125.638	115.176	121.090	9.2367	127.005	116.543
131.923	120.963	127.159	9.6766	133.355	122.395
138.273	127.313	133.509	9.6766	139.705	128.745
144.552	133.043	139.549	10.1604	146.055	134.547
150.902	139.394	145.900	10.1604	152.406	140.897

上表係由英吋，變成耗，與前表同樣使用，但該表扣

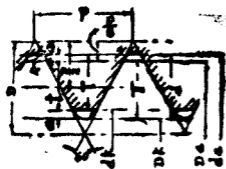
淺是到底平頭，用法例如前表螺絲直徑， $\frac{1}{16}$ 其 P 數是

60 扣，上表螺絲母，絲底徑 1.588 此 $1.588 = \frac{1}{16}$ ，

1 吋 60 扣，其一扣，是 0.4234 耗，(見上表一牙距離，)

其他依次類推，再參見下列 60 度螺絲算法。

60度平頭圓底及圓頭圓底螺絲寸法



$$D = 0.866 \times P$$

$$T = 0.6945 \times P$$

$$t = 0.6495 \times P$$

$$R = 0.0633 \times P$$

$$a = 0.045 \times P$$

$$d = 0.7395 \times P$$

例 1. 螺絲形如上圖，平頭圓底，絲外徑 52 耗
P 3 耗，求絲底徑若干？

$$\text{絲扣深} = 0.6945 \times P = 0.6945 \times 3 = 2.083$$

$$\text{絲底徑} = 52 - (2.083 \times 2) = 52 - 4.166 = 47.83 \text{ 耗}$$

例 2. 平頭圓底形，絲孔徑 2 吋， $P = \frac{1}{8}$ 求絲母
底徑若干？

$$\text{絲扣深} = 0.6945 \times \frac{1}{8} = 0.6945 \div 8 = 0.0868$$

$$\text{絲底徑} = 2 + (0.0868 \times 2) = 2 + 0.1736 = 2.174''$$

例 3. 圓頭圓底型，絲外徑 = 30 耗， $P = 2$ 耗，求
絲底徑若干？

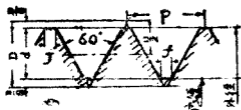
$$\text{絲底徑} = 30 - (0.7395 \times 4) = 30 - 2.958 = 27.04 \text{ 耗}$$

60 度平頭圓底螺絲寸法表(耗)

螺 絲 公		一牙距離	螺 絲 母	
Da = 外 徑	Dk = 底 徑	P	d ^a = 底 徑	d ^k = 孔 徑
1	0.652	0.25	1.024	0.676
1.2	0.852	0.25	1.224	0.876
1.4	0.984	0.3	1.426	1.010
1.7	1.214	0.35	1.732	1.246
2	1.444	0.4	2.036	1.480
2.3	1.744	0.4	2.336	1.780
2.6	1.974	0.45	2.642	2.016
3	2.306	0.5	3.044	2.350
3.5	2.666	0.6	3.554	2.720
4	3.028	0.7	4.062	3.000
4.5	3.458	0.75	4.568	3.526
5	3.858	0.8	5.072	3.960
5.5	4.250	0.9	5.580	4.330
6	4.610	1	6.090	4.700
7	5.610	1	7.090	5.700
8	6.264	1.25	8.112	6.376
9	7.264	1.25	9.112	7.376
10	7.917	1.5	10.136	8.052
11	8.917	1.5	11.136	9.052
12	9.569	1.75	12.156	9.726
14	11.222	2	14.180	11.402
16	13.222	2	16.180	13.402
18	14.528	2.5	18.224	14.752
20	16.528	2.5	20.224	16.752

公 絲 螺		一牙距	母 絲 螺	
Da = 外 徑	Dk = 底 徑	P	da = 底 徑	dk = 孔 徑
22	18.528	2.5	22.224	18.752
24	19.832	3	24.270	20.102
27	22.832	3	27.270	23.102
30	25.138	3.5	30.316	25.454
33	28.138	3.5	33.316	28.454
36	30.444	4	36.360	30.804
39	33.444	4	39.360	33.804
42	35.750	4.5	42.405	36.154
45	38.750	4.5	45.405	39.154
48	41.054	5	48.450	41.504
52	45.054	5	52.450	45.504
56	48.360	5.5	56.496	48.856
60	52.360	5.5	60.496	52.856
64	55.666	6	64.540	56.206

60 度 平 頭 平 底 螺 絲 寸 法



$$D = 0.866 \times P$$

$$d = 0.6495 \times P \quad f = \frac{P}{8}$$

$$P = \frac{1}{1 \text{ 吋間牙數}}$$

$$\text{絲底直徑} = \text{外徑} - \frac{1.299}{1 \text{ 吋間牙數}}$$

60度平頭平底螺絲寸表(吋)

螺絲		一吋間	平頭	螺絲		一吋間	平頭
外徑	底徑	牙數	寬	外徑	底徑	牙數	寬
$\frac{3}{4}$	0.185	20	0.0063	2	1.711	4 $\frac{1}{2}$	0.0278
$\frac{5}{16}$	0.240	18	.0069	2 $\frac{1}{4}$	1.961	4 $\frac{1}{2}$	.0278
$\frac{3}{8}$	0.294	16	.0078	2 $\frac{1}{2}$	2.175	4	.0313
$\frac{7}{16}$	0.345	14	.0089	2 $\frac{3}{4}$	2.425	4	.0313
$\frac{1}{2}$	0.400	13	.0096	3	2.629	3 $\frac{1}{2}$	.0357
$\frac{9}{16}$	0.454	12	.0104	3 $\frac{1}{4}$	2.879	3 $\frac{1}{2}$	.0357
$\frac{5}{8}$	0.507	11	.0114	3 $\frac{1}{2}$	3.100	3 $\frac{1}{4}$	.0385
$\frac{3}{4}$	0.620	10	.0125	3 $\frac{3}{4}$	3.319	3	.0417
$\frac{7}{8}$	0.731	9	.0139	4	3.567	3	.0417
1	0.838	8	.0156	4 $\frac{1}{4}$	3.798	2 $\frac{7}{8}$	.0435
1 $\frac{1}{8}$	0.931	7	.0179	4 $\frac{1}{2}$	4.028	2 $\frac{3}{4}$	.0455
1 $\frac{1}{4}$	1.064	7	.0179	5 $\frac{1}{4}$	4.255	2 $\frac{5}{8}$	.0476
1 $\frac{3}{8}$	1.158	6	.0208	5	4.480	2 $\frac{1}{2}$	.0500
1 $\frac{1}{2}$	1.284	6	.0208	5 $\frac{1}{4}$	4.730	2 $\frac{1}{2}$	.0500
1 $\frac{3}{4}$	1.389	5 $\frac{1}{2}$	.0227	5 $\frac{1}{2}$	4.953	2 $\frac{3}{8}$	.0526
1 $\frac{7}{8}$	1.490	5	.0250	5 $\frac{3}{4}$	5.203	2 $\frac{3}{8}$	.0526
1 $\frac{15}{16}$	1.615	5	.0250	6	5.423	2 $\frac{1}{4}$	.0556

例 1. 60度平頭平底形, 如上圖, 絲外徑, $1\frac{1}{2}$ 吋
扣數 1吋 12扣, 求絲底徑及平頭寬各若干?

$$\text{底徑} = 1.5 - \frac{1.299}{12} = 1.5 - 0.108 = 1.392''$$

$$\text{平頭寬} = \frac{P}{8} = \frac{0.0833}{8} = 0.0104''$$

60度萬國公定螺絲寸法表(耗)

螺 絲		一牙 距離	平頭寬	螺 絲		一距 牙離	平頭寬
外徑	底徑	P	f	外徑	底徑	P	f
2	1.41	0.45	0.06	26	22.10	3	0.38
2.5	1.91	0.45	0.06	28	24.10	3	0.38
3	2.22	0.6	0.08	30	25.45	3.5	0.44
4	3.03	0.75	0.09	32	27.45	3.5	0.44
5	3.83	0.9	0.11	34	29.45	3.5	0.44
6	4.70	1	0.13	36	30.80	4	0.50
7	5.70	1	0.13	38	32.80	4	0.50
8	6.38	1.25	0.16	40	34.80	4	0.50
9	7.38	1.25	0.16	42	36.15	4.5	0.56
10	8.05	1.5	0.19	44	38.15	4.5	0.56
11	9.05	1.5	0.19	46	40.15	4.5	0.56
12	9.73	1.75	0.22	48	41.51	5	0.63
14	11.40	2	0.25	50	44.51	5	0.63
16	13.40	2	0.25	52	46.51	5	0.63
18	14.75	2.5	0.31	56	48.86	5.5	0.69
20	16.75	2.5	0.31	60	52.86	5.5	0.69
22	18.75	2.5	0.31	64	56.21	6	0.75
24	20.10	3	0.38	68	60.21	6	0.75

方牙螺絲寸法表(吋)



$$d = \frac{19}{40} \times P$$

$$w = P - M$$

螺 絲		一吋 間	牙 深	螺 絲		一吋 間	牙 深
外徑	底徑	牙數	d	外徑	底徑	牙數	d
5/16	0.2070	9	0.0527	7/8	0.717	6	0.0792
3/8	0.2896	9	0.0527	15/16	0.7795	6	0.0792
7/16	0.3189	8	0.0594	1	0.81	5	0.9500
1/2	0.3642	7	0.0679	1 1/8	0.888	4	0.1180
9/16	0.4267	7	0.0679	1 1/4	1.013	4	0.1180
5/8	0.4892	7	0.0679	1 3/8	1.059	3	0.158
11/16	0.5517	7	0.0679	1 1/2	1.184	3	0.158
3/4	0.5920	6	0.0792	1 5/8	1.279	2 3/4	0.173
13/16	0.6575	6	0.0792	1 3/4	1.37	2 1/2	0.190

下表 $d = \frac{7}{16} \times P$ (普通 $d = \frac{P}{2}$)

螺 絲		一吋間	螺 絲		一吋間
外徑	底 徑	牙數	外徑	底 徑	牙數
1/4	0.1625	10	9/16	0.4167	6
5/16	0.2153	9	5/8	0.4666	5 1/2
3/8	0.2658	8	11/16	0.512	5
7/16	0.3125	7	3/4	0.575	5
1/2	0.3656	6 1/2	13/16	0.6181	4 1/2

$\frac{7}{8}$	0.6896	$4\frac{1}{2}$	2	1.612	$2\frac{1}{4}$
$\frac{15}{16}$	0.7188	4	$2\frac{1}{4}$	1.862	$2\frac{1}{4}$
1	0.7813	4	$2\frac{1}{2}$	2.0626	2
$1\frac{1}{8}$	0.875	$3\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	2.3126	2
$1\frac{1}{4}$	1.000	$3\frac{1}{2}$	3	2.500	$1\frac{3}{4}$
$1\frac{3}{8}$	1.0834	3	$3\frac{1}{4}$	2.750	$1\frac{3}{4}$
$1\frac{1}{2}$	1.2084	3	$3\frac{1}{2}$	2.962	$1\frac{3}{8}$
$1\frac{5}{8}$	1.307	$2\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	3.168	$1\frac{1}{2}$
$1\frac{3}{4}$	1.469	$2\frac{1}{2}$	4	3.418	$1\frac{1}{2}$
$1\frac{7}{8}$	1.525	$2\frac{1}{2}$			

45 度梯形螺絲寸法



$$d = 0.75 \times P \quad f = \frac{P}{8}$$

$$Dk = Da - 2d$$

$$Dk = Da - \frac{1.5}{1 \text{ 吋間牙數}}$$

假設 1. $Da = 52$ 公厘 $P = 4$ 公厘求 f 及 Dk ?

$$f = \frac{P}{8} = \frac{4}{8} = 0.5 \text{ mm}$$

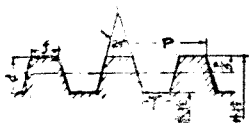
$$Dk = Da - 2d = 52 - 6 = 46 \text{ mm}$$

假設 2. 外徑 $Da = 3\frac{1}{8}$ $P = \frac{1}{8}$ 求 f 及 Dk ?

$$f = \frac{P}{8} = \frac{\frac{1}{8}}{8} = \frac{1}{8} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{64}$$

$$Dk = 3\frac{1}{8} - \frac{1.5}{8} = \frac{2.5}{8} - \frac{3}{16} = \frac{50}{16} - \frac{3}{16} = \frac{47}{16} = 2\frac{15}{16}$$

20 度 螺 絲 寸 法



$$d = \frac{P}{2} + 0.010$$

$$f = 0.3707 \times P$$

$$T = \text{扣底寬} = \text{刀寬}$$

$$T = (0.3707 \times P) - 0.0052$$

例 1. 車 1 吋 2 扣絲杠，求扣深及刀尖寬？

$$\text{扣深} = \frac{P}{2} + 0.010 = \frac{0.5}{2} + 0.010 = 0.25 + 0.01 = 0.260$$

$$\text{刀尖寬} = (0.3707 \times P) - 0.0052$$

$$= (0.3707 \times 0.5) - 0.0052 = 0.1853 - 0.0052 = 0.180$$

例 2. 絲杠 6 耗 1 扣，求扣深及刀尖寬？

$$\text{扣深} = \frac{P}{2} + 0.254 = \frac{6}{2} + 0.254 = 3 + 0.254 = 3.254 \text{mm}$$

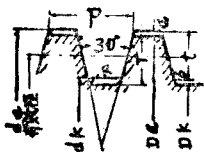
$$\text{刀尖寬} = (0.3707 \times 6) - 0.132$$

$$= 2.224 - 0.132 = 2.092 \text{mm}$$

20 度 螺 絲 寸 法 表

一吋間 P 數	牙 深 d	牙 頂 寬 f	牙 底 寬 T
1	0.5100	0.3707	0.3655
1½	0.3433	0.2471	0.2419
2	0.2600	0.1853	0.1801
2½	0.2100	0.1483	0.1431
3	0.1767	0.1236	0.1184
3½	0.1529	0.1059	0.1007
4	0.1350	0.0927	0.0875
4½	0.1211	0.0824	0.0772
5	0.1100	0.0741	0.0689
5½	0.1000	0.0674	0.0622
6	0.0933	0.0618	0.0566
7	0.0814	0.0530	0.0478
8	0.0725	0.0463	0.0411
9	0.0656	0.0412	0.0360
10	0.0600	0.0371	0.0319
12	0.0517	0.0309	0.0257

30 度 螺 絲 寸 法 表 (耗)



Da = 外徑
 Dk = 絲底徑
 dk = 孔絲
 da = 孔絲底徑
 $Dk = Da - 2P$
 $dk = da - 2t$
 $da = Da + 2a$
 $T = 0.5P + a$

絲底寬 $f = (0.634 \times P) - (0.536 \times T)$

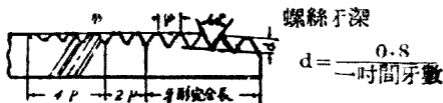
$t = 0.5P + 2a - b$

有效徑 = $Da - 0.5P$

P	T	a	b	t	R
3	1.75	0.25	0.5	1.50	0.25
4	2.25	"	"	2.00	.25
5	2.75	"	0.75	2.25	.25
6	3.25	"	"	2.75	.25
7	3.75	"	"	3.25	.25
8	4.25	"	"	3.75	.25
9	4.75	"	"	4.25	.25
10	5.25	"	"	4.75	.25
12	6.25	"	"	5.75	.25
14	7.5	0.5	1.5	6.5	0.50
16	8.5	"	"	7.5	"
18	9.5	"	"	8.5	"
20	10.5	"	"	9.5	"
22	11.5	"	"	10.5	"
24	12.5	"	"	11.5	"

本表寸法 (耗)

(美) 管子螺絲寸法



$$\text{牙形完全部分長} = \frac{(0.8 \times \text{管子外徑}) + 4.8}{\text{時間牙數}}$$

管端螺絲的斜 12° 長度 0.75

例 1. 3/4 管子是 1 吋 14 扣, 求扣深?

$$\text{扣深 } d = \frac{0.8}{14} = 0.057''$$

$$\text{扣深}_{\text{mm}} = \frac{20.32}{\text{時間牙數}} = \frac{20.32}{14} = 1.45 \text{mm}$$

例 2. 2 1/2 的管子, 外徑是 2 7/8, 車 1 吋 8 扣的螺絲, 求扣深, 及牙形完全部分長, 和小刀架斜多少度 (在未車絲以前管端先車出斜少)?

① 求扣深 $d = \frac{0.8}{8} = 0.100'' = 2.54 \text{mm}$

② 求牙形完全部分長 $= \frac{(0.8 \times 2.875) + 4.8}{8} = 0.887''$

③ 求斜小刀架的角度正切 $A = \frac{0.75}{2 \times 12} = \frac{0.75}{24} = 0.0312$

查三角函數表正切 A 0.0314 是 1°48'

(美)管子螺絲寸法表(吋)

管		子		時間	螺	絲	管端外徑	
通稱	實際	實際	牙數	全分 體長 部	牙部 形分 完全 長	絲尖	絲底	
內徑	內徑	外徑						
$\frac{1}{8}$	0.270	0.405	27	0.412	0.19	0.393	0.334	
$\frac{1}{4}$	0.364	0.540	18	0.624	0.29	0.522	0.433	
$\frac{3}{8}$	0.494	0.765	18	0.634	0.30	0.656	0.568	
$\frac{1}{2}$	0.623	0.840	14	0.818	0.39	0.815	0.701	
$\frac{3}{4}$	0.824	1.050	14	0.828	0.40	1.025	0.911	
1	1.048	1.315	11 $\frac{1}{2}$	1.030	0.51	1.283	1.144	
$\frac{1}{4}$	1.380	1.660	11 $\frac{1}{2}$	1.060	0.54	1.626	1.488	
$\frac{1}{2}$	1.611	1.900	11 $\frac{1}{2}$	1.070	0.55	1.866	1.728	
2	2.067	2.375	11 $\frac{1}{2}$	1.100	0.58	2.339	2.201	
$\frac{1}{2}$	2.468	2.875	8	1.640	0.89	2.819	2.619	
3	3.067	3.500	8	1.700	0.95	3.441	3.241	
2 $\frac{1}{2}$	3.548	4.000	8	1.750	1.00	3.938	3.738	
4	4.026	4.500	8	1.800	1.05	4.434	4.234	
4 $\frac{1}{2}$	4.508	5.000	8	1.850	1.10	4.931	4.731	
5	5.045	5.563	8	1.910	1.16	5.490	5.290	
6	6.065	6.625	8	2.010	1.26	6.546	6.346	
7	7.023	7.625	8	2.110	1.36	7.540	7.340	
8	7.982	8.625	8	2.210	1.46	8.534	8.334	
9	8.937	9.625	8	2.320	1.57	9.527	9.327	
10	10.019	10.750	8	2.430	1.68	10.645	10.445	

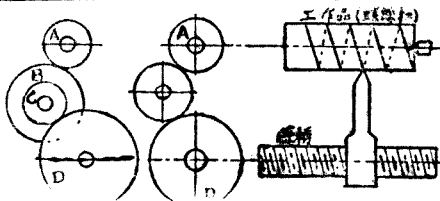
(英) 通用管子螺絲寸法表

螺絲形用 55 度圓頭公式 1" 比 25.40095_{mm}

管子 通稱	螺絲公徑		圓頭 半徑	一時間 牙數	一牙 距離	螺絲母	
	外徑	底徑				絲底徑	絲孔徑
吋	Da	Dk	R	n	P	da	dk
1/8	9.594	8.567	0.125	28	0.907	9.729	8.701
1/4	12.960	11.446	0.184	19	1.337	13.158	11.643
3/8	16.465	14.951	0.184	19	"	16.663	15.149
1/2	20.687	18.632	0.249	14	1.814	20.956	18.901
5/8	22.643	20.588	0.249	"	"	22.912	20.857
3/4	26.174	24.119	0.249	"	"	26.442	24.387
7/8	29.933	27.878	0.249	"	"	30.202	28.147
1	32.908	30.203	0.317	11	2.309	33.259	30.634
1 1/8	37.556	34.941	"	"	"	37.898	35.283
1 1/4	41.570	38.954	"	"	"	41.912	39.296
1 3/4	43.983	41.367	"	"	"	44.325	41.709

管子通稱	螺絲公徑	同頭半徑	一時間	一牙距離	螺絲母	
內徑	外徑	底徑	牙數	P	絲底徑	
(吋)	D _a 耗	DK 耗	n	耗	d _L 耗	
					d _K 耗	
1 1/2	47.463	44.847	11	2.309	47.805	45.189
1 5/8	52.543	49.928	"	"	52.885	50.269
1 3/4	58.407	50.791	"	"	53.748	51.133
1 7/8	56.658	54.042	"	"	57.000	54.384
2	59.274	56.659	"	"	59.616	57.001
2 1/4	65.371	62.755	"	"	65.712	63.097
2 1/2	74.845	72.230	"	"	75.187	72.571
2 3/4	81.195	78.580	"	"	81.537	78.022
3	87.546	84.930	"	"	87.887	85.272
3 1/4	93.642	91.026	"	"	93.984	91.368
3 1/2	99.902	97.376	"	"	100.334	97.718
3 3/4	106.312	103.727	"	"	106.684	104.068
4	112.692	110.077	"	"	113.034	110.419
4 1/2	125.393	122.777	"	"	125.735	123.119
5	138.003	135.478	"	"	138.435	135.820

管子 通稱	螺絲公		圓 半徑	一 時 間	一 牙 距	螺絲母	
	外徑	底徑				絲底徑	絲孔徑
吋	Da 耗	Dk 耗	R 耗	牙數	P 耗	da 耗	dK 耗
5 1/2	150.794	148.178	0.317	11	2.309	151.136	148.520
6	163.494	160.879	"	"	"	163.836	161.221
7	188.861	185.984	0.349	10	2.540	189.237	186.360
8	214.262	211.385	"	"	"	214.638	211.761
9	239.663	236.786	"	"	"	240.039	237.162
10	265.064	262.189	"	"	"	265.440	262.563
11	290.371	286.775	0.436	8	3.175	290.841	287.245
12	315.772	312.175	"	"	"	316.242	312.645
13	347.015	343.419	"	"	"	347.485	343.889
14	372.416	368.820	"	"	"	372.886	369.290
15	397.817	394.221	"	"	"	396.287	394.691
16	423.218	419.622	"	"	"	423.688	420.092
17	448.619	445.023	"	"	"	449.089	445.492
18	474.020	470.424	"	"	"	474.490	470.893



裝輪位置 A 在車頭上，D 在絲槓上，

B 與 A 相咬，C 與 B 同軸而與 D 相咬

裝輪時注意 若是裝 3 個輪時中間接輪大小均可。

A、C 可以互換位置，B、D 也可以互換位置。

〔算輪公式〕

$$\frac{A}{D} \text{ 或 } \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{\text{絲槓一吋間牙數}}{\text{螺絲一吋間牙數}} \text{ 或 } \frac{\text{螺絲一個牙分數}}{\text{絲槓一個牙分數}}$$

例 1. 車 1" 12 扣螺絲，用 1" 4 扣絲杠的車床，求裝多大齒輪？

$$\frac{A}{D} = \frac{4}{12} = \frac{4}{12} \times \frac{10}{10} = \frac{40}{120} \text{ 或 } \frac{20}{60}$$

例 2. 車 1" 19 扣螺絲，絲杠 1" 2 扣求裝多大齒輪？

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{2}{19} = \frac{2}{19} \times \frac{100}{100} = \frac{20}{190} \times \frac{100}{100} = \frac{20}{95} \times \frac{50}{100}$$

例 3. 螺絲 1 吋 3 扣 $\frac{1}{2}$ ，絲杠 1 吋 2 扣，求 A、D 各幾何？

$$\frac{A}{D} = \frac{2}{3.5} = \frac{20}{35} = \frac{40}{70}$$

例 4. 螺絲 2 $\frac{1}{4}$ 吋 2 扣 $\frac{3}{4}$ 它的 1 扣是 $\frac{9}{11}$ 絲杠 1 $\frac{1}{6}$ 吋

它的 1 扣是 $\frac{1}{6}$ 求 $\frac{A}{B} \times \frac{C}{D}$ 各幾何？

$$\frac{A \times C}{B \times D} = \frac{\frac{9}{11}}{\frac{1}{6}} = \frac{9 \times 6}{11 \times 1} = \frac{90}{110} \times \frac{60}{10} = \frac{90}{55} \times \frac{60}{20}$$

$$\text{或 } \frac{90}{110} \times \frac{120}{20} \text{ 或 } \frac{90}{55} \times \frac{120}{40} \text{ 或 } \frac{45}{55} \times \frac{120}{20}$$

說明：算輪是用分數的化分法，數多化少，數小化大化至齒輪中能有的齒數，凡不了解數學分數的，要注意以下之說明，車絲算輪，是照某種螺絲扣，求在某種車床用多大齒數之齒輪，見上例題（1）已知螺絲 1 吋間扣數，及車床絲槓 1 吋間扣數，這兩個扣數，成爲兩個迴轉數，螺絲之扣數是車頭之迴轉數，絲槓扣數是絲槓迴轉數，使兩個迴轉數，互相更動，而變作所求之齒數。例如車 1 吋 2 扣螺絲，使用 1 吋 4 扣車床，求所用齒輪之齒數，算法螺絲 2 扣，即車頭轉 2 轉，絲槓 4 扣即絲槓轉 4 轉，將這兩轉數，互換而變成兩齒輪之齒數是車頭用 4 牙的，絲槓用 2 牙的，兩數雖然是對，但齒輪內無此等最小之齒數，所以用化法，即將此二數各加

若干倍，而求得合乎齒輪中所有的齒數，化法如 4 個牙加 10 倍，而變成 40 牙，2 個牙加 10 倍，變成 20 牙，即車頭用 40 牙，絲槓用 20 牙，再將此兩輪，化成 4 個輪，先令 40 化成兩數， $40 = 5 \times 8$ ，或 20×2 ，或 10×4 等，均可，遂意而定。次令 20 化成兩數， $20 = 5 \times 4$ 或 10×2 等均可，既化成 4 個數後再各加減若干倍，但須依下式之化法，即上邊某 1 數，須與下邊某 1 數，同加減，對於平列之數，是 1 增 1 減方可，詳見下式。

$$\frac{40}{20} = \frac{5 \times 8}{10 \times 2} = \frac{50}{10} \times \frac{8}{20} = \frac{25}{10} \times \frac{16}{20} = \frac{25}{50} \times \frac{80}{20} = \frac{50}{100} \times \frac{80}{20}$$

(一) (二) (三) (四) (五) (六)

$$= \frac{1}{2} \times \frac{80}{20} = \frac{60}{120} \times \frac{80}{20}$$

(七) (八)

上式(一)，乃原數 40 及 20，(二)由 40 及 20 分化成 4 個數，(三)上邊 5 與下邊 2，各加 10 倍，(四)上邊 50 減去 1 倍，右邊 8 加上 1 倍，(五)上邊 16 加 5 倍，下邊 10 加 5 倍，(六)上邊 25 加 1 倍，下邊 50 加 1 倍 (七)上邊 50 減 50 倍，下邊 100 減 50 倍，(八)上邊 1 加 60 倍，下邊 2 加 60 倍，以上化分係表示遂意而化，由兩數化成 4 個，6 個，8 個，可至無盡，但實際應用如 $\frac{5 \times 8}{10 \times 2}$ 各加 10 倍即可， $\frac{5}{10} \times \frac{8}{2} = \frac{50}{100} \times \frac{80}{20}$ ，50 裝車頭上，咬 100 的，20 裝絲杠上，咬 80 的，100 與 80 同軸，以後銑工等算輪均同此理。

絲 杠 1"2 打 的 車 床 通 用 裝 輪 表

一吋 扣 數	應 用 的 齒 輪													
	A	B	C	D	或	或								
70	A	B	C	D	A	B	C	D						
1	60			30	90			45	100					50
1 1/4	80			50	120			75	90					45
1 1/2	60			45	90			60	40					30
1 3/4	40			35	80			70	120					105
2	80			80	20			20	100					120
2 1/4	60			45	60			90	20					30
2 1/2	40			50	40			60	80					100
2 3/4	40			55	30			55	80					110
3	20			30	30			40	40					60
3 1/4	40			65	50			80	60					65
3 1/2	40			70	25			85	20					70
3 3/4	40			75	60			80	40					90
4	80			60	40			80	60					120
4 1/4	40			85	20			50	20					85
4 1/2	40			90	20			45	60					90

車絲表輪表

吋	應				用				齒				輪
	扣數	齒	數	或	或	或	或	或	A	B	C	D	
11	20	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
11½	40		115	50		110	20	120	60	55	40	110	60
12	20				100	20				115	80	100	25
12½	20				120	40	100	50	120	120	20	107	50
13	20				50	40	100	30	75	60	60	75	20
	20		65	50	100	20	120	60	65	40	40	65	30
13½	40		90	25	75	20	90	80	120	20	20	75	50
14	40		120	30	70	20	70	50	100	60	60	70	20
14½	20		95	80	120	20	90	60	95	20	20	95	50
15	20		120	40	50	20	100	60	90	20	20	100	40
16	20		100	50	80	25	100	40	80	60	60	80	20
17	20		100	50	85	20	85	60	120	30	30	85	25
18	20		90	40	80	20	120	60	90	40	40	75	25
19	20		95	40	80	30	120	40	95	20	20	100	50
20	20		100	40	80	20	120	30	50	20	20	90	45
21	40		70	20	120	20	90	30	70	20	20	75	25

絲杠1"4扣的車床通用

一寸 | 應 | 齒 | 用 | 或 | 齒 | 輪

扣數 | 齒 | 數 | 或

扣數	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
2 1/4	40	60	80	50	60	75	100	45	60	90	80	30
2 1/2	80			50	60	100	120	45	60	50	120	90
2 3/4	100	50	80	110	80			55	80	110	90	45
3	80			60	60			45	40	60	100	50
3 1/4	90	45	40	65	80			65	40	65	120	60
3 1/2	80			70	40			35	40	70	120	60
3 3/4	80			75	40	75	100	50	40	75	120	60
4	20			20	30	60	100	50	60	120	100	50
4 1/2	80			90	40	90	100	50	50	100	80	45
5	40			50	60			75	40	100	120	60
5 1/2	80			110	80	55	50	100	60	120	80	55
6	60			90	20	90	120	40	40			60
6 1/2	40			65	80	60	80	65	60	120	80	65
7	40			70	50	70	30	100	60	70	80	120
7 1/2	40			75	60	90	80	100	40	100	120	90
8	40			80	50			100	20			40
8 1/2	40			85	30	85	100	75	20	95	120	60

車絲裝輪表

65

9	40			90	30	60	80	90	60	120	120	80	90
9½	40			95	50	100	80	95	60	120	120	80	95
10	40			100	30	60	80	100	30	120	120	80	50
11	40			110	20			55	40	120	120	60	55
12	30			90	40			120	20			50	60
14	20			70	40	120	60	70	40	100	100	50	70
15	30			50	60	90	40	100	20	100	100	120	90
16	30		90	120	30	100	50	60	40	120	120	60	80
17	20			85	50	100	40	85	60	85	85	40	120
18	20			90	30	120	80	90	40	120	120	60	90
19	20			95	40	100	50	95	40	120	120	60	95
20	20			100	25	100	40	50	30	120	120	80	100
22	20			110	30	55	40	120	60	55	55	20	120
24	20			120	50	100	20	60	40	120	120	50	100
25	20		40	50	60	75	20	100	40	100	100	30	75
26	30		100	65	20	65	40	80	60	65	65	20	120
27	20		90	60	20	90	80	120	50	70	70	20	100
28	20		80	70	20	70	60	120	50	70	70	20	100
30	20		100	90	20	75	50	100	20	120	120	40	50
32	20		120	80	30	120	40	80	30	120	120	50	100
36	20		120	60	20	120	60	90	30	120	120	50	100
40	20		80	100	20	100	60	120	60	120	120	50	100

英吋絲杠車公厘螺絲算輪公式

算輪公式 裝輪位置見(57)頁

$$\frac{A}{D} \text{ 及 } \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{5 \times 1 \text{ 扣距離(耗)} \times \text{絲槓 1 時間扣數}}{127}$$

5":127mm

例 1. 螺絲=0.75公厘 1 扣, 絲杠 1"4 扣, 求 A.
B.C.D. 各幾何?

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{5 \times 0.75 \times 4}{127} = \frac{3 \times 5}{127} = \frac{3}{127} \times \frac{5}{1}$$

$$= \frac{30}{127} \times \frac{50}{100} \text{ 或 } \frac{25}{100} \times \frac{60}{127} \text{ 或 } \frac{30}{127} \times \frac{40}{80}$$

例 2. 螺絲 1.5 耗 1 扣, 絲杠 1"2 扣求 A.B.
C.D. 各幾何?

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{5 \times 1.5 \times 2}{127} = \frac{15}{127} \times \frac{40}{40} = \frac{30}{127} \times \frac{40}{80}$$

$$\text{或 } \frac{30}{127} \times \frac{50}{100} \text{ 或 } \frac{30}{127} \times \frac{45}{90} \text{ 或 } \frac{20}{60} \times \frac{45}{127} \text{ 或 } \frac{20}{127} \times \frac{60}{80}$$

例 3. 螺絲 2.75 耗 1 扣, 絲杠 1"6 扣, 求 A.
B.C.D. 各幾何?

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{5 \times 2.75 \times 6}{127} = \frac{30}{127} \times \frac{11}{4} = \frac{30}{127} \times \frac{110}{40}$$

$$\text{或 } \frac{55}{127} \times \frac{60}{40} \text{ 或 } \frac{55}{127} \times \frac{90}{60}$$

1 4 扣絲杠的車床裝輪表

一扣 距離 (耗)	應 用 齒 輪							
	齒 數				或			
	A	B	C	D	A	B	C	D
0.50	20	127	25	50	30	127	40	120
0.75	30	127	50	100	25	127	30	50
1.00	20			127	50	100	40	127
1.25	25			127	40	127	50	80
1.50	30			127	40	127	60	80
1.75	35			127	40	127	70	80
2.00	40			127	20	127	80	40
2.25	45			127	40	127	90	80
2.50	50			127	20	127	100	40
2.75	55			127	20	127	110	40
2.80	40	127	70	50	20	127	70	25
3.00	60			127	20	127	120	40
3.25	65			127	25	127	100	40
3.50	70			127	35	127	120	60
3.75	75			127	40	127	90	48
4.00	80			127	40	127	120	60
4.50	90			127	30	127	60	20
5.00	100			127	40	127	50	20
5.50	110			127	40	127	55	20
6.00	120			127	40	127	60	20
7.00	70	127	120	60	60	127	70	30
8.00	40	127	80	20	40	127	100	25
9.00	40	127	90	20	--			
10.00	40	127	100	20	--			

1 2 扣絲杠的車床變輪表

一扣 距離 (耗)	應 用				齒 輪			
	齒		數		A	B	C	D
0.50	20	120	30	127	—			
0.75	20	127	30	80	—			
1.00	20	127	40	80	20	127	50	100
1.25	20	127	50	80	25	127	50	100
1.50	20	127	60	80	30	127	40	80
1.75	20	127	70	80	35	127	50	100
2.00	20			127	30	127	50	60
2.25	20	127	90	80	40	127	50	80
2.50	25			127	40	127	50	80
2.75	40	127	55	80	20	127	110	80
3.00	30			127	50	127	60	100
3.50	35			127	20	127	105	80
4.00	40			127	27	127	50	40
4.50	45			127	50	127	90	100
5.00	50			127	20	127	100	40
5.50	55			127	20	127	110	40
6.00	60			127	30	127	80	40
7.00	70			127	35	127	80	40
8.00	80			127	40	127	80	40
9.00	90			127	45	127	80	40
10.00	100			127	50	127	60	30
11.00	110			127	55	127	60	30
12.00	120			127	40	127	90	30
14.00	70	127	80	40	40	127	70	20
15.00	30	127	100	20	60	127	100	40

車公厘扣沒有 127 齒的齒輪。用 $2.5'' : 63mm$

(公式) $\frac{A}{D}$ 及 $\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{2.5 \times P \times \text{絲槓扣數}}{63}$

例 1. 螺絲 $P=4.5$, 絲槓 $1''4$ 扣, 求 A, D?

$$\frac{A}{D} = \frac{2.5 \times 4.5 \times 4}{63} = \frac{45}{63} = \frac{5 \times 9}{7 \times 9} = \frac{5}{7}$$

例 2. $P=1.75$, 絲槓 $1''2$ 扣, 求 A, B, C, D 各幾何?

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{1.75 \times 2.5 \times 2}{63} = \frac{875}{6300} = \frac{25 \times 35}{70 \times 90}$$

$$= \frac{25}{120} \times \frac{60}{90} \text{ 或 } \frac{30}{120} \times \frac{50}{90} \quad P = \text{螺絲一扣距離(耗)}$$

例 3. $P=2.5$ 絲槓 $1''3$ 扣求 A, B, C, D. ?

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{2.5 \times 2.5 \times 3}{63} = \frac{25}{70} \times \frac{75}{90}$$

例 4. $P=5.5$ 絲槓 $1''6$ 扣求 A, B, C, D. ?

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{5.5 \times 2.5 \times 6}{63} = \frac{55}{70} \times \frac{50}{30}$$

此項算輪, 僅用作參考, 實際每吋誤差 0.20 耗

因 $25.4 \times 2.5 = 63.5$

公厘絲杠車英吋扣螺絲算輪法

$$〔公式〕 \quad \frac{A}{D} \text{ 及 } \frac{A}{B} \times \frac{C}{D}$$

$$= \frac{127}{1 \text{ 吋扣數} \times 5 \times \text{絲杠一扣距離}}$$

裝輪的位置見(57頁)

例 1. 螺絲 1"3 扣，絲杠 6 公厘一扣，求 A, D 及 A, B, C, D 各幾何？

$$\frac{A}{D} = \frac{127}{3 \times 5 \times 6} = \frac{127}{90} \quad \text{或} \quad \frac{127}{90} = \frac{40}{80} \times \frac{127}{45}$$

例 2. 螺絲 1"12 扣，絲杠 4 公厘一扣，求 A, B, C, D 各幾何？

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{127}{12 \times 5 \times 4} = \frac{1}{12} \times \frac{127}{20} = \frac{20}{120} \times \frac{127}{40}$$

$$\text{或} \quad \frac{20}{80} \times \frac{127}{60}$$

例 3. 螺絲 3/4" 一扣，絲杠 5 公厘一扣，求 A, B, C, D 各幾何？

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{3}{4} \times \frac{127}{5 \times 5} = \frac{30}{40} \times \frac{127}{25} \quad \text{或} \quad \frac{60}{80} \times \frac{127}{25}$$

$$\text{或} \quad \frac{60}{50} \times \frac{127}{40}$$

公厘絲杠車公厘扣螺絲算輪法

〔公式〕 $\frac{A}{D}$ 及 $\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{\text{公厘螺絲一扣距離}}{\text{公厘絲槓一扣距離}}$

例 1. 螺絲 12 公厘一扣，絲槓 10 公厘一扣，求 A、D 各幾何？

$$\frac{A}{D} = \frac{12}{10} = \frac{12 \times 5}{10 \times 5} = \frac{60}{50}$$

例 2. 螺絲 0.25 公厘 1 扣，絲槓 5 公厘一扣，求 A、B、C、D 各幾何？

$$\begin{aligned} \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} &= \frac{0.25}{5} = \frac{25}{500} = \frac{5 \times 5}{100 \times 5} = \frac{30}{100} \times \frac{5}{30} \\ &= \frac{30}{100} \times \frac{20}{120} \end{aligned}$$

例 3. 螺絲 2.25 耗一扣，絲槓 6 耗一扣，求 A、D？

$$\frac{A}{D} = \frac{2.25}{6} = \frac{2.25}{6} \times \frac{20}{20} = \frac{45}{120} \quad \text{裝軸位置見頁(57)}$$

用表時證明有無錯誤法

已知車床絲杠 1" 間的扣數，及所裝齒輪的齒數，求它能車出來的扣數，或 1 扣的距離。

〔公式〕 (英吋螺絲 裝輪的位置見(57頁))

$$\text{螺絲一扣的分數} = \frac{A}{B} \times \frac{C}{D \times \text{絲杠扣數}}$$

例 1. A=25, B=80, C=120, D=40, 絲杠 1" 6 扣求 P？

$$\text{用分數約分 } P = \frac{25}{80} \times \frac{120}{40 \times 6} = \frac{5}{16 \times 2} = \frac{5''}{32}$$

例 2. $\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{50}{80} \times \frac{100}{40}$ 絲槓 1"4 扣求車出的扣數?

$$\frac{50}{80} \times \frac{100}{40 \times 4} = \frac{5 \times 10}{8 \times 4 \times 4} = \frac{25}{64} \quad \begin{array}{l} 25 \text{ 吋 } 64 \text{ 扣} \\ 25/64 \text{ 扣} \end{array}$$

〔公式〕 (公厘螺絲)

$$\text{螺絲一扣距離} = \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \times \frac{127}{5 \times \text{絲槓扣數}}$$

例 3. A = 65 齒, D = 127 齒, 絲槓 1"4 扣求 P?

$$P = \frac{A}{D} \times \frac{127}{5 \times \text{絲槓扣數}} = \frac{65}{127} \times \frac{127}{5 \times 4}$$

$$= \frac{13}{4} = 3.25 \quad P = 3.25 \text{ 耗一扣}$$

例 4. $\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{60}{127} \times \frac{90}{20}$ 絲槓 1"2 扣, 求 P?

$$P = \frac{60}{127} \times \frac{90}{20} \times \frac{127}{5 \times 2} = 27 \quad P = 27 \text{ 耗一扣}$$

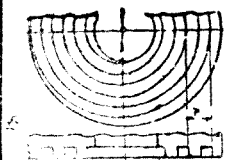
例 5. A = 50, B = 100, C = 127, D = 60 絲槓 6 耗一扣求 P?

$$P = \frac{50}{100} \times \frac{127}{60} \times \frac{5 \times 6}{127} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \quad P = \frac{1}{4} \text{ 扣}$$

例 6. A = 55, D = 120 絲槓 12 耗一扣, 求 P?

$$P = \frac{55 \times 12}{120} = \frac{55}{10} = 5.5 \quad P = 5.5 \text{ 耗一扣}$$

凡絲槓是耗, 裝的輪有 127 的, 用例 5 算, 若是沒有 127 的, 用例 6 算。



平面扣，又有稱「盤陽扣」，車此種扣，是用走橫刀車出來的，算輪是根據橫絲槓扣的大小和轉數的快慢算出來的，而橫絲槓的轉數，有從光滾絲

或從大絲槓傳動的，至於傳動的方法，也不一樣，所以算輪必先知道它傳動迴轉的定數，

定數 = 大絲槓與橫絲槓，迴數的對比，若是大絲槓轉 12 週，橫絲槓轉 1 週，12 就是定數。

$$\text{〔公式〕} \quad \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{\text{定數} \times \text{橫絲槓扣}}{\text{平面螺絲扣}}$$

例 1. 平面螺絲 1" 8 扣，橫絲槓 1" = 6 扣，定數 = 12，求 A, B, C, D 各幾何？

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{12 \times 6}{8} = \frac{72}{8} = \frac{5 \times 9}{4 \times 2} = \frac{30}{40} \times \frac{90}{20}$$

$$\text{或} \quad \frac{90}{20} \times \frac{120}{60} \quad \text{或} \quad \frac{5}{30} \times \frac{120}{20}$$

例 2. 平面螺絲 6 公厘一扣，橫絲槓 5 公厘一扣，定數 = 10，求 A, B, C, D 各幾何？

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{10 \times 6}{5} = \frac{60}{5} = \frac{60}{5} \times \frac{100}{100} = \frac{60}{20} \times \frac{100}{25}$$

算螺絲亂扣法 用算輪公式，而約分之，視分子是否爲 1，若是 1，則所車的螺絲，必不亂扣，因爲哩！開就能對刀，所以無論是哩多少開，全能對刀，舉例平常兩樣螺絲，加以證明。

(1) (螺絲 1"8 扣，絲槓 1"2 扣) $\frac{2}{8} = \frac{1}{4}$ 分子是 1，車絲時就不亂扣。

(2) (螺絲 1"6 扣，絲槓 1"4 扣) $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$ 分子是 2，必哩兩開，纔能對刀，因以上兩個例式證明，所以無論車那樣螺絲，用它算輪的公式，而約分之，最後的分子，就是這個螺絲在絲槓上，所亂的扣數。

假設 1. 螺絲 1 公厘一扣，絲槓 1"2 扣。

$$\frac{1 \times 5 \times 2}{127} = \frac{10}{127} \quad 10 \text{ 開對刀}$$

假設 2. 螺絲 $1\frac{1}{32}$ 一扣，絲槓 1"4 扣。

$$\frac{1}{32} \times \frac{4}{1} = \frac{33 \times 4}{32} = \frac{33}{8} \quad 33 \text{ 開對刀以此類推}$$

圖扣對刀法大致分為三個：(1) 用標圖對刀，這是最普通的方法；(2) 帶記號對刀，是車頭的轉數，與絲槓的螺紋螺轉對比，在車頭標盤上，或標盤上，又絲槓上同時畫用記號；(3) 用輓扣輪對刀法。

假設：車 $\frac{3}{4}$ 扣的螺絲，絲槓 $1\frac{1}{2}$ 扣 $\frac{3 \times 2}{4} = \frac{3}{2}$

按 (1) 法，真理：帶對刀，按標盤說，分母是車頭的轉數，分子是絲槓的轉數，車頭記號轉 2 週，這時候絲槓記號正轉 3 週，兩記號相遇，就可按開進刀，用以上兩個法子，必須先比較螺槓的扣數與螺絲所亂的扣數多少，這好，就裝若慢，儘可能行。譬如前節，假設的扣數， $1\frac{1}{2}$ 扣的，與 $1\frac{1}{3}$ 扣的，用 (1)、(2) 兩法

全不行，必須用 (3) 法，先數出分子的數，如 $1\frac{1}{3}$ 扣的兩個 $1\frac{1}{3}$ 用簡單法子做：用牙齒輪，使他與絲槓扣相合，絲槓轉一週，齒輪轉一個半，同時將記號畫在標盤上，和標槓上，看那齒輪轉一週的時候，就按開進刀，必不亂扣，用這法子最保險，所以稱爲保險對，但絲式車具的自動退刀，車輓扣絲可免對刀一切手續，或用鑽夾板限制速度，也能倒車輓（車絲不用抽開）。

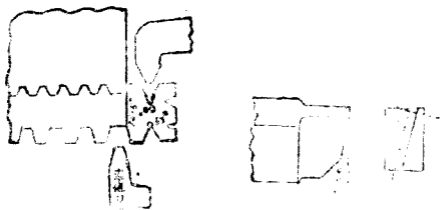
車多頭螺絲分頭（分頭有兩個定理）：

(1). 凡亂扣的螺絲，其頭數，能除盡保險輪齒數的，在絲槓上能自動分頭。如用 33 牙，保險輪對刀的，那個螺絲。見(上節)把它分 3 個頭， $33 \div 3 = 11$ ，每 11 牙翻個記號，表示 1.2.3. 頭數，轉至每一個字數，就是一個頭，看記號按開進刀，這樣，依次將所有的 3 個頭，可以完全車出。

(2). 不亂扣的螺絲和頭數除不盡保險輪數的，在 D 輪，或 A 輪上分頭，掛輪時必擇頭數能除盡齒數的，因在絲槓上不能分頭，就得按一個頭車，這個頭車好，再車那個頭。以此類推，A, D, 輪位詳見 57 頁。

對刀形勢

磨車絲刀，要用度板量刀尖，是否磨的正對角處，在上刀時，用量刀板把刀刃對正，下圖(左)是對刀形勢(右)表示磨刀要注意按螺紋旋斜的方向和角度磨



算方扣多頭螺絲刀寬法

多頭螺絲的扣數有兩個意義，(1) 單量 一個頭的扣數，(車絲算輪，以此為標準)。(2) 合量 多數頭所有的扣數，(方扣的刀寬，以此為標準)。

$$〔公 式〕 \quad 合量刀寬 = \frac{1}{2} \times 合量一扣分數$$

$$單量一個頭扣數 = 合量一扣分數 \times 頭數$$

假設 1. 方扣螺絲，合量 1" 4 扣，分 3 頭，求刀寬，及一個頭有多少？

$$刀寬 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$$

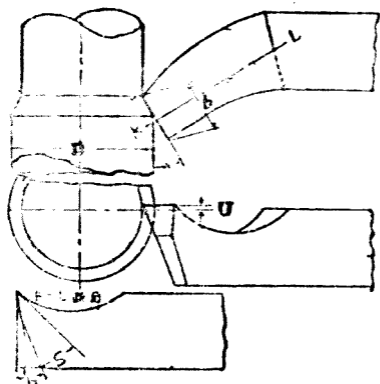
$$單量一個頭扣數 = \frac{1}{4} \times 3 = \frac{3}{4} \text{ 即 } 3 \text{ 吋 } 4 \text{ 扣 } \frac{3}{4} \text{ 一扣}$$

假設 2. 方扣螺絲，單量，1 $\frac{1}{8}$ " 一扣，分 4 個頭，求刀寬？

$$〔公式〕 \quad 單量刀寬 = \frac{一扣分數}{2 \times 頭數}$$

$$刀寬 = \frac{1 \frac{1}{8}}{2 \times 4} = \frac{9}{8} \times \frac{1}{8} = \frac{9}{64}$$

以上算出的刀寬，是按車一個頭螺絲的理論算出來的，實際應當按螺紋斜的大小而定。



甲型 (偏刃刀)

A = 製品與刀刃位置角度 B = 刀身寬

b = 鋒刃寬 = $\frac{3}{10}B$ D = 製品直徑

R = 刀尖圓角半徑(走刀粗細為標準)

S = 鋒刃角度 T = 磨刃角度

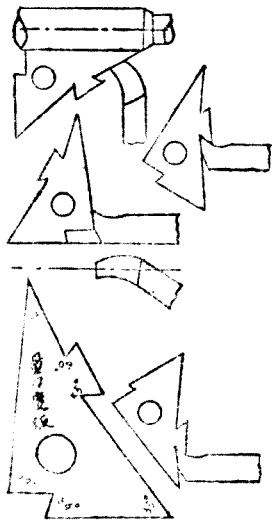
N = 鍛打的角度約 30~25

U = 刀刃高過中心 = $\frac{2}{100}D$ (最高)

使用車刀注意事項:

車刀磨好已經淬火完了之後，上邊的刃不許用砂輪再磨，應當用油石磨亮，因淬火之後外邊有一層硬皮，若把硬皮磨掉，裡邊更不耐用，磨不快時可以磨 T 刃。

甲型偏刃刀
使用的重刀
刃度板及使
用法。



材質適合刀刃角度表

刀刃角度	
S	T A
55°	6° 55°
60°	6° 30°
70°	6° 30°
84°	6° 30°
	以下

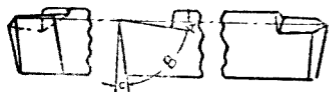
工 作 物 材 料

鍛鐵與軟鋼每方吋有 32 噸抗斷強度者

中硬性與硬性鋼每方吋有 64 噸抗斷強度者及軟或中
硬性的鋼

極硬材料有 64 噸抗斷強度以上者如輪套及硬性鑄鋼等

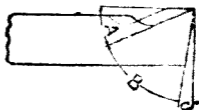
冷硬鑄鋼等



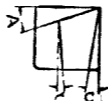
丙型(偏刃刀)
車鋼料用



乙型(偏刃刀)
車鋼類荒料用



丁型(偏刃刀)
車鉋清根用



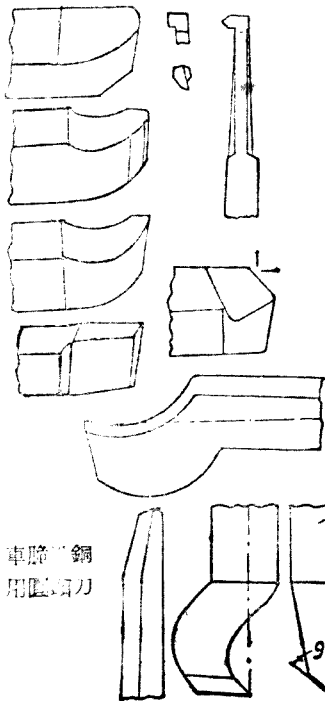
車鋼類荒料用偏刃尖刀角度表

車刀 製品材質 角度	柔性鋼 及鍛鐵 等	硬性鋼 及軟鋼 等	軟性鑄 鐵及鑄 鋼	中質鋼	硬性鋼	冷硬鑄 鐵生鋼 等
A	30°	25°	20°	14°	8°	0°
B	50°	58°	64°	70°	77°	85°
C	10°	7°	6°	6°	5°	5°

車外圓軟性鋼料用丙型
偏刃刀之一種
可車平面及徑眼



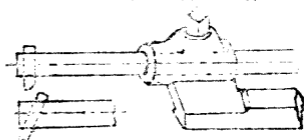
- 圖(1)是大圓頭刀車
 鉋硬性材料。
 (2)是車鉋柔性鋼用
 (3)是車鉋鑄鐵用。
 (4)是車鉋清根用。
 (5)是車裡眼用尖刀
 及光刀。
 (6)是車硬料用偏刀
 刀。
 (7)是車鉋兩用大切
 刀。



車鉋鋼用圓頭刀

車鉋，鋼類，
 及鑄鐵用的尖
 刃刀。

車削用刀具及刀架



圖左邊第 1 個是車螺絲及切
料用的刀架，

第 2 個是小切刀頭，

第 3 個是車絲扣及切
軟鋼料用刀架，

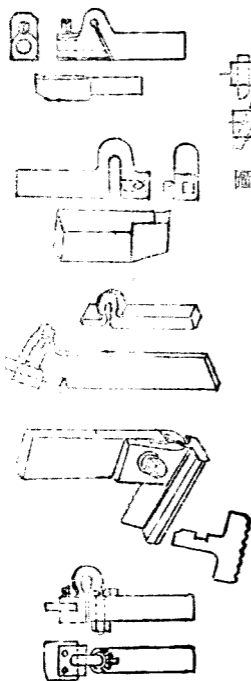
第 4 個是車方扣絲小刀
頭，

第 5 個是光刀，

第 6 個是車、鉋，兩用的
活尖刀架及刀頭，

第 7 個是車規短螺絲用
絲板及架，

第 8 個是光刀板及活光
刀架



按理論車削某種材料時，車刀刃從材料上經過的快慢叫作(速度)這速度是根據轉數算出來的。

車削速度

(公式) 速度 = $\frac{\text{製品直徑} \times \pi \times \text{車床 1 分鐘迴轉數}}{12}$

假設 車 3" 圓鋼棒。車床 1 分鐘 19 迴轉。求 1 分鐘速度若干呎？

$$\text{速度} = \frac{3 \times 3.1416 \times 19}{12} = 15 \text{ 呎約}$$

車削速度表 (用甲乙型偏刃刀)

製品材質	每分鐘速度呎數 車刀 高速度鋼炭素鋼	製品材質	每分鐘速度呎數 車刀 高速度鋼炭素鋼		
鋼鐵與軟銅每方吋抗斷強度 25 噸以下者	130~215	32~56	鋼每方吋抗斷強度自 38 噸至 48 噸之間者	60~72	15~18
鋼每方吋抗斷強度 25 噸至 32 噸之間者	92~130	23~32	鋼每方吋抗斷強度自 48 噸至 51 噸之間者	50~60	12~15

鋼每方吋 抗斷強度 3噸至38 噸之間者	72~92	18~23	每方吋 抗斷強度 5噸至 38噸之間者	40~50	10~12
鋼每方吋 抗斷強度 3噸至4 噸之間者	36~40	8~10	鑄鐵硬 度及外 皮冷硬 須為 標準	34~105	6~25
鋼每方吋 抗斷強度 在4噸以 上者	36以下	6~8			

上列的速度，僅按一小時繼續工作，車削深度，為五公厘，每次推光為一公厘半，用最有力之機件，已知製品材質，速度，及直徑，求車床一分鐘的迴轉數。

$$〔公式〕 \quad 一分鐘迴轉數 = \frac{速度 \times 12}{\pi \times 直徑}$$

假設 車 7吋鋼鐵，其速度為 20 呎，求車床一分鐘的迴轉數。

$$迴轉數 = \frac{20 \times 12}{\frac{22}{7} \times 7 \times 11} = \frac{120}{11} = 10.9 \text{ 即 } 11 \text{ 迴轉}$$

製品材料		炭素鋼刀具	高速度鋼刀具
鑄鐵	鐵	4.5~7.5 M/分	15~25 M/分
鑄鋼	鋼	3.5~6	12~22
軟黃	鋼	5.5~9	15~25
黃	銅	7.5~15	20~40

速度 = $\pi \times$ 製品直徑 \times 主軸迴轉數

迴轉數 = $\frac{\text{速度}}{\pi \times d} \quad d = \text{製品直徑}$

例 1. 車床每分鐘轉數是 70 製品是軟鋼料，直徑是 60 耗，求每分鐘切削速度？（刀料高速度鋼）

$$\text{速度} = \pi \times d \times R = 3.1416 \times 0.06 \times 70 = 13M$$

速度每分鐘 13 公尺，與上表對照，得知速度太低必需調整，令轉數加快。

例 2. 製品直徑是 80 耗，按表上的速度是 15M 求每分鐘迴轉多少轉？

$$R = \frac{\text{速度}}{\pi \times d} = \frac{15}{3.1416 \times 0.08} = 60$$

按上題設令製品是 60 耗，求轉數？

$$R = \frac{15}{3.1416 \times 0.06} = 80$$

【證明】 例 1 的轉數最低 80 迴。

求每分鐘車削重量 重量 = $\pi \times d \times E \times F \times R \times \text{定數}$

$R = \text{主軸轉數}$ 定數 = 每轉 $\text{m}^3 \text{kg}$

$F = \text{吃進刀深的尺寸}$

$E = \text{一週轉前進的尺寸}$

例 1. 車圓鑄鋼料荒直徑是 100 耗，車好直徑是 92 耗，長是 555 耗，車床轉數每分是 64 轉，吃刀深是 2 耗，走刀輪裝的是 20 齒在車頭上，咬 110 齒，30 齒咬 120 齒，120 在大絲槓上，絲槓扣數是：吋 2 扣，求每分鐘切削重量，及完成時間？

① 求製品一週轉進刀的尺寸？

$$\begin{aligned} \text{絲槓一扣} &= \frac{25.4}{2} = 12.7 \text{ 耗} & E &= \frac{20 \times 30 \times 12.7}{110 \times 120} \\ & & &= \frac{12.7}{22} = 0.577 \text{ 耗} \end{aligned}$$

② 將各耗位變成極位，求每分鐘切削重量？

$$\begin{aligned} \text{重量} &= \pi \times 10 \times 0.0577 \times 0.2 \times 64 \times 0.00785 \\ &= 0.18 \text{ kg} \end{aligned}$$

③ 求應當車掉的重量？

車掉的尺寸是，4 耗厚的圓筒，555 長，將圓筒切成平板形，尺寸是厚 4 耗，長是 555 耗，寬是 $96 \times \pi$ 。

$$\text{重量} = 9.6 \times \pi \times 555 \times 4 \times 0.00785 = 5.26 \text{ kg}$$

④ 求完成需要用的時間？

$$\text{完成需用的時間} = \frac{\text{應當車掉的重量}}{\text{每分鐘車掉的重量}} = \frac{5.26}{0.18} = 29 \text{分}$$

即完成時間需用 29 分鐘。

鉋削速度表

M/分	鉋及鑿鉋(插床)	鉋削速度(刀料高速鋼)			
製品材料	軟鋼	高炭鋼	鑄鐵	黃銅	
速度	12~20	6~10	10~15	18~28	

鉋削速度 = $\frac{\text{行程}}{\text{時間}}$ 行程是經過的距離，如大鉋床大床面遊動的行程，如牛頭鉋床，或鑿鉋床刀的遊動行程。

例 1. 在大鉋床上工作，大床面 10 秒鐘行程

1600 耗，求切削速度？

$$\text{速度} = \frac{1600}{10} = 160 \frac{\text{耗}}{\text{秒}}$$

$$\text{M/分速度} = \frac{160 \times 60}{1000} = \frac{9600}{1000} = 9.6 \text{公尺}$$

按上表的速度求行程耗？


$$\text{行程耗} = \text{速度} \times \frac{1000}{60}$$

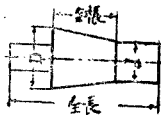
例 2. 在牛頭鉋床，鉋鑄鐵，查表上最高速度每分是 15 公尺，求每秒行程？

$$\text{行程} = \frac{15 \times 1000}{60} = 250 \frac{\text{耗}}{\text{秒}}$$

檢查該機械是否發揮到具有的能力。(每秒走 250 長)

No	ϕ	1	2	3	4	5	6	7
D	9.045	12.035	17.781	23.820	31.239	44.401	63.850	83.061
D4	9.212	12.239	17.981	24.052	31.544	44.732	63.772	83.355
d	6.401	9.371	14.334	19.730	25.909	37.479	53.752	69.853
d1	—	M6	1110	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/8"
d2	6.115	8.973	14.060	19.133	25.156	36.549	52.422	68.215
d3	5.9	8.7	13.6	18.6	24.6	35.7	51.3	66.8
d4	6.7	9.7	14.9	20.2	26.5	38.2	54.8	71.1
d5	5.5	8	13	18	24	35	50	65
L1	50.8	54	65	81	103.2	131.7	184.1	254
L2	54	57.5	69	85.5	108.5	138	192	263.5
L3	56.3	62.0	74.5	93.5	117.7	149.2	209.6	285.5
L4	59.5	65.5	78.5	98.0	123.0	155.5	217.5	295.0
L5	51.9	55.5	66.9	83.2	105.7	134.5	187.1	257.2
L6	49	52	63	78	98	125	177	241.5
a	3.2	3.5	4.0	4.5	5.3	6.3	7.9	9.5
b	3.9	5.2	6.3	7.9	11.9	15.9	19.0	28.5
c	6.4	9.5	11.1	14.3	15.9	19.0	28.6	35.0
e	10.4	14.5	17.1	21.3	24.9	30.0	45.6	55.0

g	4.1	5.4	6.6	8.2	12.2	16.2	19.8	28.8	
h	14.5	18.5	22	27.5	32	37.5	47.5	61	
i	—	15	20	25	30	40	50	60	
k	4	6	6	7	9	11	17	20	
r	1	1.25	1.5	2	2.5	3	4	5	
t	2.5	3	4	4	5	6	7	8	
									$1:19.231 = 0.052$
									$1:19.18 = 0.0521380$
									$1:19.002 = 0.0526265$
									$1:19.254 = 0.051993$
									$1:19.922 = 0.050193$
									$1:20.020 = 0.04995$
									$1:20.048 = 0.04983$
									$1:19.212 = 0.05205$
									徑與長比 



〔公 式〕

$$\text{頂針斜} = \frac{(D-d) \times \text{全長}}{2 \times \text{斜長}}$$

例 1. $D=32$ 耗, $d=26$ 耗, 斜長 160 耗全長 200 耗, 求頂針斜?

$$\text{頂針斜} = \frac{(32-26) \times 200}{2 \times 160} = \frac{15}{4} = 3.75 \text{ 耗}$$

例 2. $D=56$ 耗, $d=52$, 斜長 150, 全長 = 270 求頂針斜?

$$\text{頂針斜} = \frac{(56-52) \times 270}{2 \times 150} = \frac{4 \times 270}{2 \times 150} = \frac{18}{5} = 3.60 \text{ 耗}$$

例 3. $D = 4 \frac{1}{4}$, $d = 4$, 全長 = $8 \frac{1}{8}$,

斜長 = $6 \frac{1}{2}$, 求頂針斜?

$$\text{頂針斜} = \frac{(4 \frac{1}{4} - 4) \times 8 \frac{1}{8}}{2 \times 6 \frac{1}{2}} = \frac{\frac{1}{4} \times \frac{65}{8}}{\frac{26}{2}} = \frac{1}{4} \times \frac{65}{8} \times \frac{2}{26} = \frac{5}{32}$$



〔公 式〕

$$\text{正切 } A = \frac{D-d}{2 \times \text{斜長}}$$

例 1. $D=42$ 耗, $d=31.5$ 耗, 斜長 100 耗, 求小刀架斜着下度?

$$\text{正切 } A = \frac{42 - 31.5}{2 \times 100} = \frac{10.5}{200} = 0.0525$$

查表後的三角函數表。在正切一節內，自上而下查 0.0525 的數，查後以後，看橫行左邊是多少分，再看那頁上邊的中間是多少度，正切的 5 度 4 數是 0.09241，3 度 2 分是 0.05200。所以 0.0525 比 3 度 2 分多不到一分。

例 2. $D=100.22$, $d=50$, 斜長 50 求小刀架斜度?

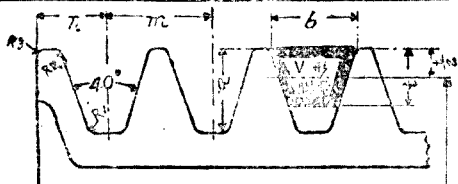
$$\text{正切 } A = \frac{100.22 - 50}{2 \times 50} = \frac{50.22}{100} = 0.5022$$

查表 0.5022 正切 26°40'

例 3. $D=47.50$, $d=26.12$, 斜長 55, 求小刀架應斜的度?

$$\text{正切 } = \frac{47.5 - 26.12}{2 \times 55} = \frac{21.38}{110} = 0.19436$$

查表 $\tan A 0.19436$ 是 11°



型	$b \times t$	n	m	a	r_1	r_2	α
A	13 × 9	11	15	14	1	0.5	2
B	17 × 11	13	20	17	1.5	"	2
C	23 × 15	17	27	22	1.5	"	3
D	32 × 20	24	37	28	2	"	4
E	38 × 24	29	41	32	2	"	5

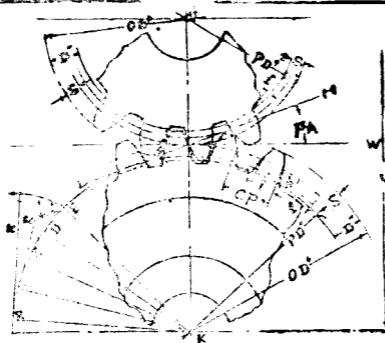
型	最小 D	特許小	斷面積 cm^2	引張強 kg
A	100	70	0.87	300
B	150	110	1.43	500
C	225	160	2.78	970
D	320	240	4.95	1700
E	400	320	7.03	2500

註 膠帶每吋長算一號(按圓周長計算)

例 1. 大輪 $D=300\phi$ 小輪 $D=200\phi$ 兩輪中心距離

長 600 耗求用多大號的膠帶? (單位耗)

$$\text{膠帶號} = \frac{(1.571 \times 300) + (1.571 \times 200) + (600 \times 2)}{25.4} = 82$$



正齒輪漸
伸線齒形
基本翻法
根據圖先
劃 $V \sim W$
一直線次
再劃 $I \sim K$
一直線使
橫線兩直
線相交成

90度，次劃 $L \sim M$ 一直線，按齒型的壓力角 (PA) 是多少度，如 14° 半， 15° ， 20° 等，次在三線交叉點劃圓周線，即有效齒的圓周線，按算出 $PI \phi$ 二分之一定劃規，確定出來 K 的中心，這圓周線叫 P 線，次由 K 起，用劃規對 $V \sim W$ 線的接近點，劃出圓周線，這線叫 S 線。用劃規作線，次劃外徑圓周線，這線叫 O 線。按算出來的尺寸劃，次在 S 線上，插劃規劃齒形圓周曲線。最少的齒數分四等分劃，齒數多的可減至 $1 \sim 2$ 等分，下齒形翻法在 III 頁再參看 8 號銑刀刀形翻法。

齒輪各部符號

$OD = D =$ 外徑

$P' = CP =$ 圓周齒距

$D'' = S + S =$ 齒合深

$D'' + i =$ 齒全體深

$PD = D' =$ 有效徑 $N =$ 齒數

$DP = P =$ 直徑齒距

$MO / = \Delta P =$ 公厘直徑齒距

$C =$ 兩輪中心距離 $i =$ 齒間隙

$S =$ 齒深

$t =$ 齒厚

(1) 齒輪中線直徑齒距。

如中線直徑4吋，齒數20枚，即 $20 \div 4 = 5$ 此齒的大為5P，又稱5DP。

(2) 圓一格圓一個牙距離 以P'表之，又稱CP。

然 $P' = \frac{\pi}{P}$ 所以DP為整數時，CP必成多位小數，CP為整數或分數時，DP必成多位小數，MP的CP或以P'表之。

(3) 齒輪中線直徑齒距。(每齒)

如直徑140公厘，齒數20枚，即 $140 \div 20 = 7mm$ 稱M1，或M1/P表之。考各工標圖二符號略字，雖有不同，但是他的標準，全在此3項中，此3項皆在圖紙上標明一個數或表之。

- ① 齒距 用DP，或CP，或MP等。
- ② 齒數 用NT或N，或T，或Z等。
- ③ 外徑 用OD或O，或D等。
- ④ 中心距(有效距)用PD或D，或d等。

例 如 DPS, NT24, OD3.25", PD3"。

此外有標出壓力角(PA)是多少度者普通採用吋DP規格。壓力角是14度半，又一種是Modul(MP)規格。壓力角有15°或14°半者，均屬漸伸線生出齒形，相等於用螺旋銑刀，銑出的齒形，特殊的齒形有低齒，有轉位齒形，壓力角有17°半，有20°，22度半等。

已知及所求各部公式表 (I)

所求部分	已知部分	公 式	所求部分	已知部分	公 式
DP	CP	$\frac{3.1416}{CP}$	OD	N.S	$(N+2)S$
DP	PD.N	$\frac{N}{PD}$	N	PD. DP.	$PD \times DP$
DP	OD.N	$\frac{N+2}{OD}$	N	OD. DP.	$OD \times DP - 2$
OD	N.DP	$\frac{N+2}{DP}$	t	DP.	$\frac{1.5708}{DP}$
OD	PD DP	$PD + \frac{2}{DP}$	S	DP.	$\frac{1}{DP}$
OD	N.PD	$\frac{N+2}{N \cdot PD}$	S+f	DP.	$\frac{1.157}{DP}$
PD	N.DP	$\frac{N}{DP}$	2S	DP.	$\frac{2}{DP}$
PD	N.OD	$\frac{N \times OD}{N+2}$	D''+f	DP.	$\frac{2.15708}{DP}$
PD	OD. DP	$OD - \frac{2}{DP}$	f	DP.	$\frac{0.157}{DP}$
PD	S.N	$S \times N$	f	t.	$\frac{t}{10}$
OD	CP.N	$\frac{(N+2)CP}{\pi}$			

已知及所求各部公式表 (I)

所求部分	已知部分	公 式	所求部分	已知部分	公 式
CP	DP	$\frac{3.1416}{DP}$	OD	S, N	$S(N+2)$
CP	PD N	$\frac{PD}{0.3183N}$	N	PD CP	$\frac{PD \times 3.1416}{CP}$
CP	OD N	$\frac{OD}{0.3183(N+2)}$	t	CP	$\frac{CP}{2}$
PD	N CP	$N \times CP \times 0.3183$	S	CP	$0.3183CP$
PD	N OD	$\frac{N \times OD}{N+2}$	S+f	CP	$0.3183CP$
PD	OD CP	$OD \times (CP \times 0.6366)$	2S	CP	$0.6366CP$
PD	N, S	$N \times S$	D+f	CP	$0.6366CP$
OD	N CP	$(N+2)CP \times 0.3183$	f	CP	$0.05CP$
OD	PD CP	$PD + (CP \times 0.6366)$	f	t	$\frac{t}{10}$
CP	N PD	$\frac{\pi PD}{N}$			

已知及所求各部公式表 ()

所求部分	已知部分	公 式	所求部分	已知部分	公 式
MP	PD N	$\frac{PD}{N}$	N	MP PD OD	$\frac{P \cdot OD}{2MP} - 2$
MP	N OD	$\frac{OD}{N+2}$	t	MP	$1.5738SMP$
PD	MP OD	$OD - 2MP$	2S	MP	$2MP$
MP	T	$\frac{T}{\pi}$	T	MP	πMP
PD	N MP	$N \times MP$	f	MP	$\frac{1}{6}MP$
OD	N MP	$(N+2)MP$	D''+f	MP	$2\frac{1}{6}MP$
PD	N·T	$\frac{N \times T}{\pi}$	N	PD DP	$\frac{PD}{25.4} \times DP$
MP	DP	$\frac{25.401}{DP}$	N	PD T	$\frac{\pi \times PD}{T}$
T	OD N	$\frac{OD}{0.3183(N+2)}$	S	MP	M
S	T	$0.3183 \times T$	2S	T	$0.6366T$
PD	N·T	$0.3183N \times T$	OD	N·T	$(N+2) \times 0.3183T$

例 1. 齒輪外徑 = 2 齒數 = 12 枚, 求 DP ?

$$DP = \frac{N + 2}{OD} = \frac{12 + 2}{2} = 7$$

例 2. 外徑 = 1.500", DP = 6, 求有效徑 ?

$$PD = OD - \frac{2}{P} = 1.5 - \frac{2}{6} = 1.167"$$

例 3. 4P, 95 齒, 求外徑 ?

$$OD = \frac{N + 2}{DP} = \frac{95 + 2}{4} = \frac{97}{4} = 24.250"$$

例 4. 12 DP, 求齒全體深 ?

$$D'' + f = \frac{2.157}{P} = \frac{2.157}{12} = 0.180"$$

例 5. DP = 4, 求 CP ?

$$CP = \frac{\pi}{DP} = \frac{3.1416}{4} = 0.7854"$$

例 6. DP = 8, 外徑 = 8 $\frac{1}{4}$ " 求齒數 ?

$$N = OD \times DP - 2 = 8.25 \times 8 - 2 = 64$$

例 7. DP = 16 求齒使用的深 ?

$$2S = \frac{2}{DP} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8} = 0.125"$$

例 1. $CP = \frac{1}{2}$ 齒數 42 枚, 求外徑?

$$\begin{aligned} OD &= (N+2)CP \times 0.3183 \\ &= (42+2) \times 0.5 \times 0.3183 \\ &= 44 \times 0.5 \times 0.3183 = 7.003'' \end{aligned}$$

例 2. $CP = \frac{3}{4}$ 求齒全體深?

$$D'' + f = 0.6866 \times CP = 0.6866 \times 0.75 = 0.515''$$

例 3. 外徑 = 15.750'', 齒數 = 31 枚, 求有效徑?

$$\text{有效徑 } PD = \frac{N \times OD}{N+2} = \frac{31 \times 15.750''}{31+2} = 14.795''$$

例 4. 有效徑 = 47.745'', $CP = 1\frac{1}{2}$, 求齒數?

$$N = \frac{PD \times \pi}{CP} = \frac{47.745 \times 3.1416}{1.5} = 100.$$

例 5. $CP = 0.5236''$ 求 DP ?

$$DP = \frac{\pi}{CP} = \frac{3.1416}{0.5236} = 6$$

例 6. 外徑 = 8.276'' 齒數 = 50 求 CP ?

$$CP = \frac{OD}{0.3183(N+2)} = \frac{8.276}{0.3183 \times (50+2)} = 0.500''$$

例 7. ($P = 1$ 吋 4 扣) 求齒間隙?

$$\text{齒間隙 } f = 0.05 \times CP = 0.05 \times 0.25 = 0.0125''$$

例 1. 外徑 = 66 公厘，齒數 = 20 枚，求 MP ?

$$MP = \frac{OD}{N+2} = \frac{66}{20+2} = 3 \text{ 公厘}$$

例 2. 齒數 = 32 枚，6MP，求外徑 ?

$$OD = (N+2)MP = (32+2) \times 6 = 204 \text{ 公厘}$$

例 3. 齒數 12 枚，2MP，求有效徑 ?

$$PD = N \times MP = 12 \times 2 = 24 \text{ 公厘}$$

例 4. MP = 2.25 求圓周齒距 ?

$$T = \pi \times MP = 3.1416 \times 2.25 = 7.069 \text{ 公厘}$$

例 5. MP = 5 求橢圓的齒厚 ?

$$t = 1.5708 \times MP = 1.5708 \times 5 = 7.854 \text{ 公厘}$$

例 6. T = 15.708 公厘求 MP ?

$$MP = \frac{T}{\pi} = \frac{15.708}{3.1416} = 5$$

例 7. N = 65, T = 18.85 公厘求有效徑 ?

$$PD = \frac{N \times T}{\pi} = \frac{65 \times 18.85}{3.1416} = 390 \text{ 公厘}$$

例 8. T = 10 公厘，N = 64 求 OD，及齒全深 ?

$$OD = (N+2) \times 0.3183 \times T$$

$$= (64+2) \times 0.3183 \times 10 = 210.08 \text{ 公厘}$$

$$D' + f = 0.6866 \times T = 0.6866 \times 10 = 6.87 \text{ 公厘}$$

實際作業應用，例如有實樣正齒輪一個，查齒數是 48 枚，量其外徑是 141.10mm，求其 P 數？

先以求 MP 法試算之：

$$〔公 式〕 MP = \text{外徑} \div (N + 2)$$

即 $MP = 141.10 \div (48 + 2) = 141.10 \div 50 = 2.822$ 。
查得數不合乎 MP 規格，凡 MP 之小數，由 0.25 進位得數 2.822，決定不是 MP 規格，再以求 DP 公式試求之。

$$〔公 式〕 DP = \frac{25.4}{MP}, \text{ 或 } DP = \frac{(N + 2) \times 25.4}{\text{外徑}}$$

$$\text{即 } DP = \frac{25.4}{2.822} = 9, \text{ 或 } DP = \frac{50 \times 25.4}{141.10} = 9.$$

得數正合 DP 規格，知所求之齒輪是 DP 規格，倘若變 DP 仍有兩位小數時，再以求 CP 公式試算之。

例如 外徑 3.183 吋，齒數 38 枚，求 P？

先以求 DP 法試求之，

$$〔公 式〕 DP = (N + 2) \div \text{外徑}$$

即 $DP = 40 \div 3.183 = 12.566$ 得數不合 DP 規格，

再以求 CP 法求之。

$$〔公 式〕 CP = \frac{\pi}{DP}, \text{ 或用 } \frac{\text{外徑}}{0.3183(N + 2)},$$

$$\text{即 } CP = \frac{3.1416}{12.566} = 0.25'' \text{ 或用 } \frac{3.183}{0.3183 \times 40} = 0.25''$$

知所求的齒輪是 CP 規格，要用 1"4 扣螺旋銑刀，倘無螺旋銑床，或無此種銑刀時，再改成求 MP 法求之。

$$MP = 8.085 \times CP = 8.085 \times 0.25 = 2.02 \text{ 或用}$$

$$MP = \frac{\text{直徑(吋)} \times 25.4}{N+2} = \frac{3.183 \times 25.4}{40} = 2.02$$

用 2MP 單片刀，其誤差甚微，在不特殊精密機件上，堪以使用。查 (1) (2) 的公式，是英吋規格，實際應用時，必須將最終得數乘上 25.4 變成公厘，爲了便利應用，把 (1) (2) 所有的定數，全乘上 25.4 而變成新的定數，從英吋直接就成公厘。

例如 齒全深 = 2.157 / DP (先把 $2.157 \times 25.4 = 54.79$

這個數就是新定數。) 若是 SDP 的，求齒全深？

齒全深 = $54.79 / 8 = 6.85$ 耗，這樣把以下的定數全改成新的定數，

$$f = 0.157 / DP \text{ 改成 } 3.983 / DP, S = 1 / DP, \text{ 改成 } 25.4 / DP$$

$s + f = 1.157 / DP$ 改成 $29.39 / DP$ ，以下把 CP 規格的定數，也改成新的定數。

$$f = 0.05 DP, \text{ 改成 } 0.127 \times CP.$$

$$S = 0.3183 CP, \text{ 改成 } 8.085 \times CP.$$

$$S + f = 0.3683 CP, \text{ 改成 } 9.355 \times CP.$$

$$2S = 0.6366 CP \text{ 改成 } 16.17 \times CP.$$

$$1.1" + f = 0.6836 CP, \text{ 改成 } 17.44 \times CP.$$

$$PD = N \times 0.3183 CP, \text{ 改成 } N \times 8.085 \times CP.$$

$$OD = (N + 2) \times 0.3183 CP, \text{ 改成 } (N + 2) \times 8.085 \times CP$$

DP	CP	MP	T	CP	DP	MP	T
	吋		mm	吋			mm
1	3.142	25.40	79.80	2"	1.57	13.18	50.80
1 $\frac{1}{4}$	2.513	20.32	63.84	1 $\frac{7}{8}$	1.67	15.17	47.62
1 $\frac{1}{2}$	2.004	16.93	53.20	1 $\frac{3}{4}$	1.79	14.15	44.45
1 $\frac{3}{4}$	1.795	14.51	45.60	1 $\frac{5}{8}$	1.93	13.14	41.27
2	1.571	12.70	39.90	1 $\frac{1}{2}$	2.09	12.13	38.10
2 $\frac{1}{4}$	1.396	11.29	35.47	1 $\frac{7}{16}$	2.18	11.62	36.51
2 $\frac{1}{2}$	1.257	10.16	31.92	1 $\frac{1}{2}$	2.28	11.12	34.92
2 $\frac{3}{4}$	1.142	9.23	29.02	1 $\frac{5}{16}$	2.39	10.62	33.35
3	1.047	8.47	26.60	1 $\frac{1}{4}$	2.51	10.11	31.75
3 $\frac{1}{2}$	0.898	7.26	22.80	1 $\frac{3}{16}$	2.65	9.60	30.16
4	.785	6.35	19.95	1 $\frac{1}{8}$	2.79	9.10	28.57
5	.628	5.08	15.96	1 $\frac{1}{16}$	2.96	8.59	26.99
6	.524	4.23	13.30	1	3.14	8.08	25.40
7	.449	3.63	11.46	1 $\frac{5}{16}$	3.35	7.58	23.81
8	.393	3.17	9.97	7 $\frac{7}{8}$	3.59	7.03	22.22
9	.349	2.82	8.87	1 $\frac{13}{16}$	3.87	6.57	20.64
10	.314	2.54	7.98	2 $\frac{1}{4}$	4.19	6.06	19.05
11	.286	2.31	7.25	1 $\frac{11}{16}$	4.57	5.56	17.46
12	.262	2.12	6.65	5 $\frac{5}{8}$	5.03	5.05	15.87
14	.224	1.81	5.70	9 $\frac{9}{16}$	5.58	4.54	14.29
16	.196	1.59	4.99	1 $\frac{1}{2}$	6.28	4.04	12.70
18	.174	1.41	4.43	7 $\frac{7}{16}$	7.18	3.53	11.11
20	.157	1.27	3.99	2 $\frac{3}{8}$	8.33	3.03	9.52
22	.143	1.15	3.63	5 $\frac{5}{16}$	10.05	2.52	7.94
24	.131	1.06	3.33	1 $\frac{1}{4}$	12.57	2.02	6.35
26	.121	0.98	3.07	3 $\frac{3}{16}$	16.75	1.51	4.76
28	.112	0.91	2.85	1 $\frac{1}{8}$	25.13	1.01	3.17
30	0.105	0.84	2.66	1 $\frac{1}{16}$	50.26	0.51	1.59

MP	DP	CP	T	MP	DP	CP	T
		吋	mm			吋	mm
1	25.40	0.124	3.14	11	2.31	1.801	34.56
1.25	20.32	.155	3.93	12	2.12	1.484	37.70
1.5	16.50	.185	4.71	13	1.95	1.608	40.84
1.75	14.51	.216	5.50	14	1.81	1.732	43.98
2	12.70	.247	6.28	15	1.69	1.856	47.12
2.25	11.29	.287	7.07	16	1.59	1.979	50.27
2.5	10.16	.310	7.85	17	1.49	2.103	53.41
2.75	9.23	.340	8.64	18	1.41	2.228	56.55
3	8.47	.371	9.42	20	1.27	2.474	62.83
3.5	7.26	.433	11.00	21	1.21	2.598	65.97
4	6.35	.495	12.57	22	1.15	2.721	69.12
4.5	5.64	.557	14.14	23	1.10	2.845	72.26
5	5.08	.618	15.71	24	1.06	2.969	75.40
5.5	4.62	.680	17.28	25	1.02	3.093	78.54
6	4.23	.742	18.85	26	0.98	3.216	81.68
7	3.63	0.866	21.99	27	0.94	3.340	84.82
8	3.17	0.989	25.13	28	0.91	3.464	87.96
9	2.82	1.113	28.27	29	0.88	3.587	91.10
10	2.54	1.237	31.42	30	0.85	3.711	94.25

$$DP = \frac{25.401}{MP}$$

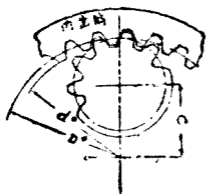
$$CP = 0.1227 \times MP$$

$$MP = \frac{25.401}{DP}$$

$$T = 25.401 \times CP$$

$$= 8.085 \times CP$$

$$= MP \times 3.1416$$



內齒輪公式符號

C = 內外齒輪中心距離，

N = 內齒輪齒數

n = 外齒輪齒數

d = 內齒輪內側直徑，

S = 齒中至齒頂的深

D = 齒的中心圓徑

P = DP

P' = CP

所求部分	已知部分	公 式	所求部分	已知部分	公 式
C	N nP	$\frac{N-n}{2P}$	d	NP'	$\frac{N-2}{P}$
C	nP'	$\frac{(N-n)P'}{2\pi}$	d	NP	$\frac{(N-2)P'}{\pi}$
D	dS	d + 2S	2S	P	$\frac{2}{P}$
d	DS	D - 2S			

例題 兩輪迴轉速比 = 4:1 $n = 12, N = 48, DP = 10$

1. 求兩輪中心距離 $C = \frac{N-n}{2P}$

$$C = \frac{48-12}{2 \times 10} = \frac{36}{20} = 1.800''$$

2. 求內齒輪內側圓直徑 $d = \frac{N-2}{P}$

$$d = \frac{48-2}{10} = \frac{46}{10} = 4.600''$$

3. 求中心圓徑 $D = d + 2S$

$$D = 4.600'' + \frac{2}{10} = 4.600'' + 0.2 = 4.800''$$

設令 $d = 4.6''$ $N = 94$ 求 P

4. 因為 $d = \frac{N-2}{P}$ 所以 $P = \frac{N-2}{d}$

$$P = \frac{94-2}{4.6} = \frac{92}{4.6} = 20$$

M 公 式

$$C = \frac{(N-n) \times MP}{2} = \frac{(N-n) \times T}{2\pi}$$

$$d = (N-2) \times MP = \frac{(N-2) \times T}{\pi} = D - 2MP$$

$$MP = \frac{d}{N-2} \quad D = d + 2MP$$

假設 延轉速比 = 7.2 $N = 42$ $n = 12$ $MP = 2$

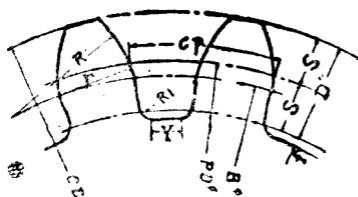
$$C = \frac{(42-12) \times 2}{2} = 30 \text{ 吋}$$

$$d = \frac{(42-2) \times 6.2832}{3.1416} = 80 \text{ 吋}$$

$$D = 80 + 4 = 84 \text{ 吋}$$

其他各部依正齒輪公式求之

註. $T =$ 圓周齒距 $= MP \times \pi$



(漸伸線) 齒形曲線，方法劃成，很費時間，因此把此線 R 半徑綜合按齒數計算出來，很

快把齒形劃好，從 10~36 齒，用兩 R 36 齒以上用一 R 劃成，此法除修補作齒形鋸板外，最適用鑄造齒形（木型用機工齒齒厚及深按以前公式算，參看 94~103 頁）

鑄造齒水齒深及齒厚公式表

齒深	DP 用	MP 用	DP, MP 共通用	DP (得數耗)
f (深)	$\frac{0.251}{DP}$	0.251MP	0.08 CP	$\frac{6.384}{DP}$
S (上)	$\frac{0.942}{DP}$	0.942MP	0.30 CP	$\frac{23.969}{DP}$
S (下)	$\frac{1.006}{DP}$	1.006MP	0.32 CP	$\frac{25.535}{DP}$
D'' + f	$\frac{2.199}{DP}$	2.199MP	0.70 CP	$\frac{57.858}{DP}$
t (厚)	$\frac{1.508}{DP}$	1.508MP	0.48 CP	$\frac{38.30}{DP}$

壓力角 14°30' B = 0.9667 × PD

$$Y = \frac{0.9744}{DP} = 0.9744MP = 0.31CP$$

齒數 Z	係數 N	係數 η	係數 N_1	係數 η_1	齒數 Z	係數 N	係數 η	係數 N_1	係數 η_1
10	2.28	0.69	0.73	0.22	28	3.92	2.59	1.25	0.82
11	2.40	0.83	0.76	.27	29	3.99	2.67	1.27	0.85
12	2.51	0.96	0.80	.31	30	4.06	2.76	1.29	0.88
13	2.62	1.09	0.83	.34	31	4.13	2.85	1.31	0.91
14	2.72	1.22	0.87	.39	32	4.20	2.93	1.34	0.93
15	2.82	1.34	0.90	.43	33	4.27	3.01	1.36	0.96
16	2.92	1.46	0.93	.47	34	4.33	3.09	1.38	0.99
17	3.02	1.58	0.96	.50	35	4.39	3.16	1.39	1.01
18	3.12	1.69	0.99	.54	36	4.45	3.23	1.41	1.03
19	3.22	1.79	1.03	.57	37至40	4.20, 4.29		1.34	1.34
20	3.32	1.89	1.06	.60	41至45	4.63		1.48	
21	3.41	1.98	1.09	.63	46至51	5.06		1.61	
22	3.49	2.06	1.11	.66	52至60	5.74		1.83	
23	3.57	2.15	1.13	.69	61至70	6.52		2.07	
24	3.64	2.24	1.16	.71	71至90	7.72		2.46	
25	3.71	2.33	1.18	.74	91至120	9.78		3.11	
26	3.78	2.42	1.20	.77	121至180	13.38		4.26	
27	3.85	2.50	1.23	.80	181至360	21.62		6.88	

參看前兩頁

$$\text{上齒形圓弧 } R = \frac{N}{DP} = N \times MP = N_1 \times CP$$

$$\text{中齒形圓弧 } r = \frac{n}{DP} = n \times MP = n_1 \times CP$$

例 1. 製 20 齒 5MP 的齒形機工齒 $PA = 14.5^\circ$
求各部尺寸?

$$\text{求有效徑 } PD = 20 \times 5 = 100 \dots\dots\dots(\text{普通公式})$$

$$\text{求插規矩線 } B = 0.9682 \times 100 = 96.82 (14.5^\circ \text{公式})$$

$$\text{求稍齒厚 } t = 1.5708 \times 5 = 7.85 \dots\dots(\text{普通公式})$$

$$\text{求齒深 } S = MP = 5 \dots\dots\dots(\text{普通公式})$$

$$\text{求齒全深 } D'' + f = 2.167 \times 5 = 10.83 \dots\dots(\text{普通公式})$$

$$\text{求上齒形圓弧 } R = 3.32 \times 5 = 16.60 (3.32 \text{ 是 } 20 \text{ 齒係數})$$

$$\text{求中齒形圓弧 } r = 1.89 \times 5 = 9.45 (1.89 \text{ 是 } 20 \text{ 齒係數})$$

$$\text{求齒底寬 } Y = 0.9744 \times 5 = 4.87 \dots\dots(14.5^\circ \text{公式})$$

下齒形及 R_1 按 111 頁 12~29 齒型劃去。

例 2. 製 32 齒 4DP 齒形(鑄造齒)求各部尺寸?

$$PD = \frac{32}{DP} \times 25.4 = 203.20$$

$$B = 0.9667 \times 203.20 = 196.43 \dots\dots(\text{限鑄齒用})$$

$$t = 38.30/4 = 9.57$$

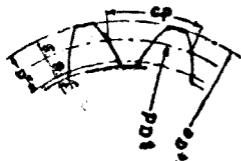
$$\text{上齒深 } s = \frac{23.970}{4} = 5.99, \text{ 下齒深 } s = \frac{25.535}{4} = 6.38$$

$$D'' + f = 55.858/4 = 13.96, R = 4.20/4 \times 25.4 = 26.67$$

$$r = 2.93/4 \times 25.4 = 18.60$$

$$Y = 0.9744/4 \times 25.4 = 6.19$$

下齒形按 111 頁(A) 30~36 齒劃



低齒的齒形，普通採用 20 度的壓力角，因齒短而齒根厚，所以具有抵抗衝擊震動的強力，圖上的符號

$S =$ 齒深 $2S = D'' =$ 使用齒深
 $f =$ 齒合間隙 $N =$ 齒數

$D'' + f =$ 齒全深 $N =$ 齒數 $P = DP$ $M = MP$

$PD =$ 有效徑 $OD =$ 外徑 $t =$ 齒厚 $CP =$ 圓周齒距

公式 1. (A.G.M.A)

$$S = 0.8/P = 0.8 \times M = 0.2546 \times CP$$

$$D'' = 1.6/P = 1.6 \times M = 0.5092 \times CP$$

$$f = 0.2/P = 0.2 \times M = 0.0637 \times CP$$

$$D'' + f = 1.8/P = 1.8 \times M = 0.5729 \times CP$$

$$PD = N/P = N \times M = N \times 0.3183 \times CP$$

$$OD = PD + 2S \quad t = 1.5708/P = 0.5 \times CP$$

例 1. $M = 5$ $N = 40$

$$S = 0.8 \times 5 = 4 \quad D'' = 2 \times 5 = 2 \times 4 = 8$$

$$f = 0.2 \times 5 = 1 \quad D'' + f = 8 + 1 = 9$$

$$PD = 40 \times 5 = 200 \quad OD = 200 + 8 = 208$$

例 2. $CP = 20$ $N = 30$

$$S = 0.2546 \times 20 = 5.09 \quad 2S = 5.09 \times 2 = 10.18$$

$$D'' + f = 0.5729 \times 20 = 11.46 \quad f = 0.0637 \times 20 = 1.27$$

$$PD = 30 \times 0.3183 \times 20 = 190.98$$

$$OD = 190.98 + 10.18 = 201.16$$

公式 II. (A. S)

$$S = 0.7854/P = 0.7854 \times M = 0.25 \times CP$$

$$f = 0.157/P = 0.157 \times M = 0.05CP$$

$$S + f = 0.9425/P = 0.9425 \times M = 0.31 \times CP$$

$$D + f = 1.7279/P = 1.7279 \times M = 0.55 \times CP$$

例 1. MP6 N60 齒

$$S = 0.7854 \times 6 = 4.71$$

$$D + f = 1.7279 \times 6 = 10.37$$

$$PD = 60 \times 6 = 360$$

$$OD = 360 + (2 \times 4.71) = 369.42$$

公式 4. 齒厚齒深表 (吋)

P	t	S	S+f	f	D''+f
4/5	0.3927	0.2000	0.2500	0.0500	0.4500
5/7	.3142	.1429	.1786	.0357	.3214
6/8	.2618	.1250	.1562	.0312	.2812
7/9	.2244	.1111	.1389	.0278	.2530
8/10	.1963	.1000	.1250	.0250	.2250
9/11	.1745	.0909	.1136	.0227	.2045
10/12	.1571	.0833	.1041	.0208	.1875
12/14	.1309	.0714	.0893	.0178	.1607

表上 P 寫成分數式，求齒深按分母的 P 算，求有效徑和齒厚按分子的 P 算 $S = 1/P$, $f = 0.25/P$, $D'' + f = 2.25/P$

例 1. 6 SP 齒數 30

$$S = 1/8 = 0.125'' \quad f = 0.25/8 = 0.031''$$

$$D'' + f = 2.25/8 = 0.281''$$

$$PD = 30/6 = 5'' \quad OD = 5 + 0.25 = 5.25''$$

公式 IV. 齒厚齒深表(耗)

M	t	S	D''	S+f	f	D''+f
1.25/1	1.964	1.00	2.0	1.250	0.250	2.250
1.5/1.25	2.356	1.25	2.5	1.563	0.313	2.813
2/1.75	3.142	1.75	3.5	2.188	0.438	3.938
2.5/2	3.927	2.00	4.0	2.709	0.500	4.500
3/2.25	4.712	2.25	4.5	2.813	0.563	5.063
3.5/2.5	5.498	2.50	5.0	3.125	0.625	5.625
4/3	6.283	3.00	6.0	3.750	0.750	6.750
4.5/3.25	7.067	3.25	6.5	4.063	0.813	7.313
5/3.75	7.854	3.75	7.5	4.738	0.988	8.438
5.5/4	8.639	4.00	8.0	5.000	1.000	9.000

上表兩個 MP 寫成分數式，齒深按分母算，齒輪有效徑和齒厚按分子算

$$S = 1.0 \times M \quad f = 0.25 \times M \quad S + f = 1.25 \times M$$

$$2S = 2 \times M \quad D'' + f = 2.25 \times M \quad PD = N \times M$$

$$OD = PD + D'' \quad t = 1.5708 \times M$$

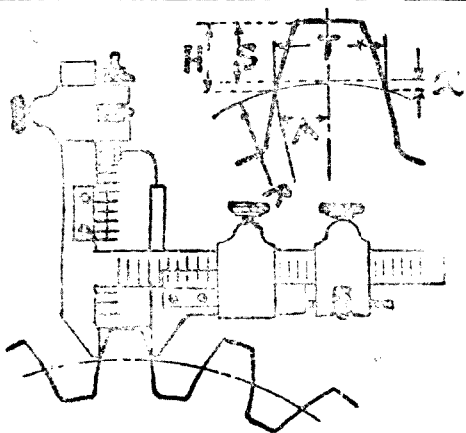
例 1. 2.5/2 MP 齒數 40 $S = M \times 1 = 2$

$$f = 0.25 \times 2 = 0.50 \quad D'' = 2S = 2 \times 2 = 4$$

$$D'' + f = 2.25 \times 2 = 4.50 \quad PD = 40 \times 2.5 = 100$$

$$\text{外徑 } OD = 100 + 4 = 104$$

$$\text{精圖齒厚 } t = 1.5708 \times 2.5 = 3.927$$



用 P. D. 尺檢查齒厚及齒高，又可檢查銑刀刃的厚和高，尺道和最精密的卡尺一樣，求齒厚及齒高的公式如下

A = 齒的一半角度 N = 齒數 S = 有效徑圓線至齒頂高

R = 有效徑的半徑 T = 弦長齒厚 x = 弦至圓的高

H = 弦至齒頂的高 $A = 360 \div 4 N = 90 \div N$

$S = 1 \div DP = 1MP$ $R = N \div DP \times 0.5 = N \times MP \times 0.5$

$T = 2RS \sin A$ $x = R(1 - \cos A)$ $H = S + x$

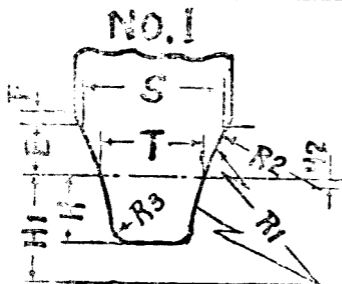
例 1. $MP = 8$ $N = 12$ 求 T 及 H ?

$A = 90 \div 12 = 7.5$ 度 $7^{\circ}30'$ 查三角函數表 $\sin A 0.13053$

$\cos A 0.99144$ $S = 8$ $R = 12 \times 8 \times 0.5 = 48$

$T = 2 \times 48 \times 0.13053 = 12.531$ $H = 8 + 0.411 = 8.411$

$x = 48 \times (1 - 0.99144) = 0.411$



銑 14 度半壓力角
的齒輪使用 S 號
單片刀它的刃形
是根據齒形翻出
來的 NO. 1 號可
銑的齒數是 135
以上各號尺
寸的數字全是定
數若是 DP 規格
尺寸 = 定數 + DP
若是 MP 規格

尺寸 = 定數 × MP F = 使用的齒量按齒合間隙算

S	2.3113	T	1.5707	H	1.1525
H ₁	2.640	R ₁	10.1797	E	0.9945
H ₂	0.0225	R ₂	1.9016	R ₃	0.328

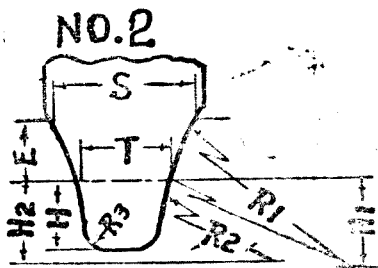
例 1. 劃 12MP NO1 號銑刀的刃形求各部尺寸？

$$\begin{aligned}
 S &= 2.3113 \times 12 = 27.736 & T &= 1.5707 \times 12 = 18.848 \\
 H &= 1.1525 \times 12 = 13.83 & H_1 &= 2.64 \times 12 = 31.68 \\
 R_1 &= 10.1797 \times 12 = 122.16 & E &= 0.9945 \times 12 = 11.93 \\
 H_2 &= 0.0225 \times 12 = 0.27 & R_2 &= 1.9016 \times 12 = 22.82 \\
 R_3 &= 0.328 \times 12 = 3.94 & F &= 0.167 \times 12 = 2.00
 \end{aligned}$$

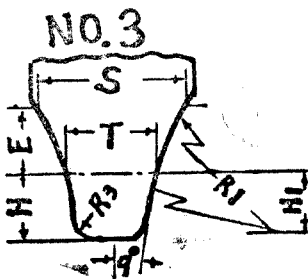
例 2. 求 4DP NO1 號銑刀的刃形各部尺寸？

$$\begin{aligned}
 S &= 2.3113 \div 4 = 0.578'' & T &= 1.5707 \div 4 = 0.3927'' \\
 H &= 1.1525 \div 4 = 0.2881'' & H_1 &= 2.64 \div 4 = 0.660'' \\
 R_1 &= 10.1797 \div 4 = 2.545'' & E &= 0.9945 \div 4 = 0.249'' \\
 H_2 &= 0.0225 \div 4 = 0.006'' & R_2 &= 1.9016 \div 4 = 0.475'' \\
 R_3 &= 0.328 \div 4 = 0.082'' & F &= 0.167 \div 4 = 0.033''
 \end{aligned}$$

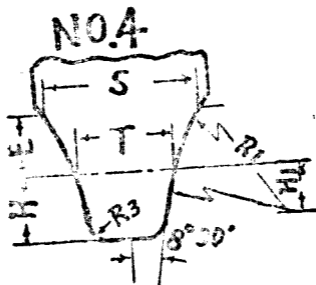
其餘各號求法以此類推實際用時把吋化成耗



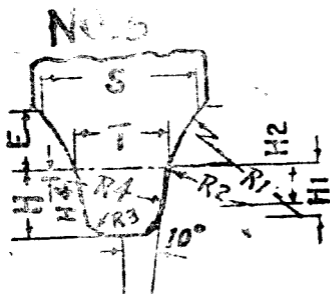
S	2.4037	T	1.5706	H	1.1459
H ₁	1.524	R ₁	5.0256	E	0.9861
H	1.460	R ₂	5.005	R ₃	0.344



S	2.4734
T	1.5702
H	1.1395
H ₁	1.058
R ₁	3.750
R ₂	0.344
R ₃	0.9755

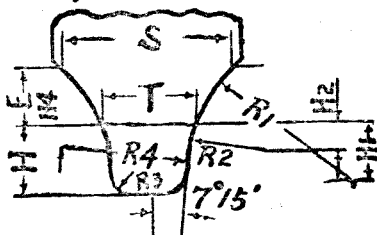


S	2.6197	T	1.5398	H	1.1334
H1	0.8394	R1	2.875	R3	0.375
E	0.9613				



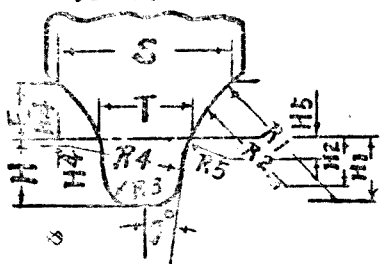
S	2.6236
T	1.5694
H	1.1277
H1	0.8872
R1	2.875
H2	0.5877
R2	1.875
R3	0.375
H3	0.0524
R4	2.250
E	0.9543

NO.6

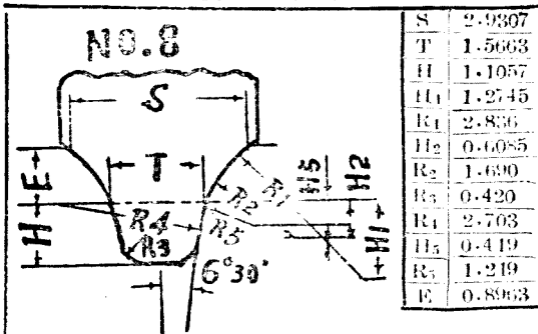


S	2.7592	T	1.5686	H	1.1209
H ₁	0.9099	R ₁	2.625	H ₂	0.4441
R ₂	1.3125	R ₃	0.395	H ₁	0.0847
R ₄	2.625	E	0.9351		

NO.7



S	2.8425
T	1.5675
H	1.1131
H ₁	1.0231
R ₁	2.625
H ₂	0.8058
R ₂	2.250
R ₃	0.420
H ₄	0.0564
R ₄	2.875
H ₅	0.3466
R ₅	0.875
E	0.9169



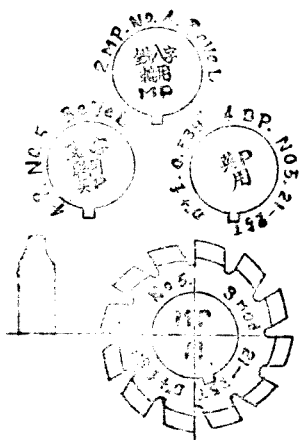
銑八字輪用S號刀刀形法，按上銑直齒S號刀劃弧線但齒厚S、T和刀尖圓弧R₃，改用以下定數，又添求刀尖寬的定數 定數=0.6496

符號	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4
S	1.7377	1.8802	1.9500	2.0874
T	1.0471	1.0471	1.0468	1.0465
R ₃	0.11	0.12	0.13	0.14
符號	NO.5	NO.6	NO.7	NO.8
S	2.1005	2.2333	2.320	2.4083
T	1.0463	1.0457	1.045	1.0442
R ₃	0.15	0.16	0.17	0.18

例如求 6MPNO4 號刀的 S、T、R₃ 及刀尖寬？

$$S = 2.0874 \times 6 = 12.524 \quad T = 1.0465 \times 6 = 6.279$$

$$R_3 = 0.14 \times 6 = 0.84 \quad \text{刀尖寬} = 0.6496 \times 6 = 3.898$$



特別精密的 15 號刀

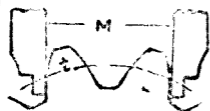
普通用 8 號刀

號數	可銼的齒數
NO. 1	135 以上通用
NO. 2	55~134
NO. 3	35~54
NO. 4	26~34
NO. 5	21~25
NO. 6	17~20
NO. 7	14~13
NO. 8	12~13

此表是正號，設
反號可銼的齒數
與號數相反。
如 8 種反號刀。

No. 5 號，可銼
的齒數 26—34
圖用刃數寸法參
看標記銼刀的寸
法表

號數	可銼的齒數	號數	可銼的齒數
No. 1	135 以上通用		
No. 1 1/2	89~134	No. 5	21~22
No. 2	55~79	No. 5 1/2	19~20
No. 2 1/2	42~54	No. 6	17~18
No. 3	35~41	No. 6 1/2	15~16
No. 3 1/2	30~34	No. 7	14
No. 4	26~29	No. 7 1/2	13
No. 4 1/2	23~25	No. 8	12



測伸線齒形在基本補規短圓線上，看14頁B.C線，用卡尺直
量求測上M的尺寸

公式符號 $N =$ 齒數
 $t =$ 補圓齒厚 $A =$ 壓力角

$\alpha =$ 基本弧角值 (PA) 14度半的值 = 0.01109

17度半的值 = 0.01973

20度半的值 = 0.0298

22度半的值 = 0.04303

25度的值 = 0.05995

R = 有效圓 (PD) 的半徑

S = 檢查距離

空間 = 量的齒數減 1. 所量齒數由 2~9 如下表

PA 14.5° 齒輪齒數	PA 20° 齒輪齒數	檢查 齒數	PA 14.5° 齒輪齒數	PA 20° 齒輪齒數	檢查 齒數
12~18	12~18	2	63~75	46~54	6
19~37	19~27	3	76~87	55~63	7
38~50	28~33	4	88~100	64~72	8
51~62	37~45	5	101~110	73~81	9

$$〔公式〕 M = R \times \cos A \times \left(\frac{t}{R} + \frac{2\pi \times S}{N} + \alpha \right)$$

例如. PA = 14.5° DP = 6 N = 30 PD = 5"

$$R = 2.5''$$

$$M = 2.5 \times 0.96815 \times \left(\frac{0.2618}{2.5} + \frac{6.2832 \times 2}{30} + 0.01109 \right)$$

$$= 1.2941'' = 32.87 \text{ 耗}$$

(例 2. 見 129 頁下邊)

齒數	弦長距離 m	齒數	弦長距離 m	齒數	弦長距離 m	齒數	弦長距離 m
12	4.6267	37	7.8024	62	14.6197	87	20.2370
13	4.6321	38	10.8493	63	17.4933	88	23.2888
14	4.6374	39	10.8547	64	17.4620	89	23.2892
15	4.6428	40	10.8601	65	17.4773	90	23.2946
16	4.6482	41	10.8654	66	17.0827	91	23.2999
17	4.6536	42	10.8708	67	17.0881	92	23.3053
18	4.6589	43	10.8762	68	17.0934	93	23.3107
19	7.7058	44	10.8815	69	17.0988	94	23.3160
20	7.7112	45	10.8869	70	17.1042	95	23.3214
21	7.7166	46	10.8923	71	17.1095	96	23.3268
22	7.7219	47	10.8976	72	17.1149	97	23.3322
23	7.7273	48	10.9030	73	17.1203	98	23.3375
24	7.7326	49	10.9084	74	17.1256	99	23.3429
25	7.7380	50	10.9137	75	17.1310	100	23.3483
26	7.7434	51	13.9606	76	20.1759	101	26.3952
27	7.7488	52	13.9660	77	20.1833	102	26.4035
28	7.7541	53	13.9714	78	20.1833	103	26.4059
29	7.7595	54	13.9767	79	20.1840	104	26.4113
30	7.7649	55	13.9821	80	20.1864	105	26.4166
31	7.7702	56	13.9875	81	20.2047	106	26.4220
32	7.7756	57	13.9929	82	20.2161	107	26.4274
33	7.7810	58	13.9982	83	20.2165	108	26.4327
34	7.7863	59	14.0036	84	20.2248	109	26.4381
35	7.7917	60	14.0090	85	20.2262	110	26.4435
36	7.7971	61	14.0143	86	20.2316		

齒數	弦長距離 m	齒數	弦長距離 m	齒數	弦長距離 m	齒數	弦長距離 m
12	4.5963	30	10.7526	48	16.9699	66	23.0653
13	4.6103	31	10.7963	49	16.9930	67	23.0793
14	4.6243	32	10.7806	50	16.9670	68	23.0933
15	4.6383	33	10.7946	51	16.9510	69	23.1073
16	4.6523	34	10.8086	52	16.9650	70	23.1214
17	4.6663	35	10.8226	53	16.9790	71	23.1354
18	4.6803	36	10.8366	54	16.9930	72	23.1494
19	7.6464	37	13.8028	55	19.9591	73	26.1155
20	7.6604	38	13.8168	56	19.9731	74	26.1295
21	7.6744	39	13.8307	57	19.9872	75	26.1435
22	7.6884	40	13.8447	58	20.0012	76	26.1575
23	7.7024	41	13.8587	59	20.0152	77	26.1715
24	7.7165	42	13.8727	60	20.0292	78	26.1855
25	7.7305	43	13.8867	61	20.0432	79	26.1995
26	7.7445	44	13.9007	62	20.0572	80	26.2135
27	7.7585	45	13.9147	63	20.0712	81	26.2275
28	10.7246	46	16.8810	64	23.0373		
29	10.7386	47	16.8950	65	23.0513		

以上兩表的使用法 表上的 m 數, 是 IMP 的, 又可以說是 IDP 的, 所以若是 DP 的, 用 DP 除表上的 m 數, 若是 MP 的, 用 MP 乘表上的 m 數。

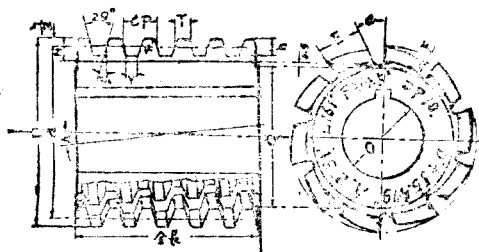
例 1. PA=14.5 度 MP=3 N=20 齒

$$M = 7.7112 \times MP = 7.7112 \times 3 = 23.13$$

例 2. PA20 度 3DP 60 齒

$$M = 20.0292 \div DP = 20.0292 \div 3 = 6.676", 169.57 \text{ 耗}$$

$$\text{CP 時規格 } M = \frac{m \times \text{CP}}{\pi} \quad \text{CP 耗規格 } M = \frac{\pi \times m}{\text{CP}}$$



螺旋銼刀各部公式符號

$$A = \text{銼工銼刀刃時用的纏度} \tan A = \frac{CP}{\pi \times d}$$

$$d = \text{刀刃中線(有效徑)} = \frac{CP}{\tan A}$$

$$CP = \text{1相的距離} = \frac{\pi}{DP} = \pi \times MP$$

$$h = \text{刃全深} = 2.314 \div DP = 2.333 \times MP$$

$$h = 0.7366 \times CP (\text{吋}) = 0.7427 \times CP (\text{呎})$$

$$L = \text{銼工銼刀刃的相長} = \frac{\pi \times d}{\tan A} = \pi \times d \times \cot A$$

$$T = \text{刃中心厚} = 1.5708 \div DP = 1.5708 \times MP = 0.5 \times CP$$

$$D = \text{外徑} = d + h \quad R = \text{刀刃尖圓弧半徑} = 0.05 \times CP$$

$$Y = \text{刃底寬} = 0.9723 \div DP = 0.9674 \times MP$$

$$Y = 0.3095 \times CP (\text{吋規格}) \quad Y = 0.3079 \times CP (\text{呎規格})$$

以上的公式是1個頭的,若是多數個頭的,參看螺旋絲桿公式,次頁車1個頭的螺旋刀各部公式演算。

例 1. 車銑 3MP 的齒輪銑刀有效徑 40 耗求各部?

$$CP = 3.1416 \times 3 = 9.425 \text{ (車扣按此數掛輪)}$$

$$A = \tan A = \frac{9.425}{3.1416 \times 40} = 0.075 \text{ 驗函數表 } 4^{\circ}17'$$

$$h = 2.353 \times 3 = 7.00 \quad D = 40 + 7 = 47$$

$$L = \frac{3.1416 \times 40}{0.075} = 1675.5$$

$$T = 1.5708 \times 3 = 4.712 \quad R = 0.05 \times 3 = 0.15$$

$$Y = 0.4674 \times 3 = 2.90$$

例 2. 車 4MP 螺旋刀, 外徑 4.155 吋求各部?

$$h = 2.314 \div 4 = 0.5785'' \quad d = 4.155 - 0.5785 = 3.576''$$

$$CP = 3.1416 \div 4 = 0.7854'' \quad T = 1.5708 \div 4 = 0.3927''$$

$$A = \frac{0.7854}{3.1416 \times 3.576} = 0.06993 \quad \tan A \text{ 4度}$$

$$L = 3.1416 \times 3.576 \times 14.3007 = 160.7''$$

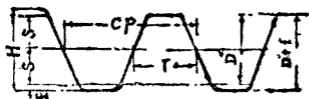
$$Y = 0.9723 \div 4 = 0.2431'' \quad R = 0.7854 \times 0.05 = 0.0393''$$

螺旋銑刀寸法表 (MP)

DP	外徑	纏度	有效徑	纏度扣	車刃深	刃厚
	D 耗	A	d 吋	L 吋	h 耗	T 耗
3	116.36	5°	3.909	136.6	19.59	13.249
4	105.54	4°	3.576	160.7	14.69	9.974
5	81.43	3°10'	2.733	118.3	11.75	7.480
6	70.36	3°10'	2.384	107.2	9.80	6.050
7	65.02	3°40'	2.259	109.2	8.40	5.700
8	64.77	3°10'	2.260	127.7	7.35	4.987
9	63.55	2°50'	2.245	142.5	6.53	4.433

DP	外徑	纏度	有效徑	纏度扣	車刃深	刃厚	
	D 耗	A	d 吋	L 吋	h 耗	T 耗	
10	64.00	2°30'	2.288	164.5	5.88	3.990	
11	62.68	2°20'	2.231	172.5	5.31	3.627	
12	58.90	2°20'	2.047	158.4	4.99	3.325	
14	56.18	2°	2.047	184.1	4.20	2.850	
16	49.15	2°	1.791	161.2	3.67	2.494	
18	51.76	1°40'	1.909	206.2	3.27	2.216	
20	51.41	1°30'	1.908	229.9	2.94	1.965	
DP	圓周 刃數	刃寬 L	銑刃 角 α	銑刃 深 H	銑刃 深 F	全長	孔徑
3	9	16.5	20°	27.2	5.5	144	32
4	9	24	23°	23	5	132	28
5	10	18	20°	16.5	3.5	116	26
6	10	15	18°	14.5	3.5	102	26
7	9	14	18°	13	3	90	26
8	9	14	18°	12	3	89	22
9	9	14	18°	11	3	74	22
10	10	12.5	20°	10.7	3	70	22
11	10	12	20°	9	3	68	22
12	10	12	18°	8.5	3	66	22
14	10	12.5	17°	8	3	65	22
16	12	10.5	14°	6.5	2	65	22
18	10	11	20°	6.5	2.6	64	22
20	12	10	12°	5.6	2.2	61	22

上表是混合寸法為設計及準備工具銑刀的參考



20 度壓力角刃深
與 14 度半相同的，
求刃底寬(即車螺
旋銑刀的刀尖寬)

$$Y = 0.2319 \times CP = \frac{0.72854}{DP}$$

例 1. $DP = 5$ ，求刀尖寬？

$$Y = \frac{0.72854}{5} = 0.1457$$

求 Y 基本公式按壓力角和刃深計算。

$$\text{求刃深按齒深} + f \quad Y = \frac{CP - (\tan \Delta PA \times H \times 2)}{2}$$

例 2. 車銑 20 度壓力角低齒的螺旋刀， $CP = 10$

$$\text{齒深 } D'' + f = 5.729 \quad f = 0.637$$

$$\text{螺旋刀刃深} = 5.729 + 0.637 = 6.366$$

$$Y = \frac{10 - (0.36397 \times 6.366 \times 2)}{2} = 2.683$$

車螺旋絲銑刀算輪法

$$N = \text{齒輪齒數} = \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} \quad \text{裝輪位置見(57頁)}$$

$$[\text{算輪公式}] \quad N = \frac{22}{7} \times \frac{\text{絲槓扣數}}{DP}$$

$$N = \frac{22}{7} \times \frac{5 \times MP \times \text{絲槓扣數}}{127} \quad N = \frac{22 \times MP}{7 \times M \text{絲槓}}$$

假設 1. DP = 2 $\frac{1}{2}$ 絲槓 1" 4 扣求 N ?

$$N = \frac{22}{7} \times \frac{4}{2.5} = \frac{80}{50} \times \frac{110}{35} = \frac{80}{25} \times \frac{110}{70}$$

假設 2. MP = 8 絲槓 5 公厘一扣求 N ?

$$N = \frac{22}{7} \times \frac{8}{5} = \frac{80}{50} \times \frac{110}{35}$$

假設 3. MP = 2 絲槓 1" 2 扣求 N ?

$$N = \frac{22}{7} \times \frac{5 \times 2 \times 2}{127} = \frac{20}{127} \times \frac{110}{35} = \frac{80}{127} \times \frac{55}{70}$$

視扣對刀見(76頁)分頭見(78頁)考 $\frac{22}{7}$ 見(3頁)

以上是用普通車床，車螺旋銑刀內含有誤差因 $\frac{22}{7}$
 $= 3.1428, 3.1428 - 3.1416 = 0.0012$ 的誤差若用專門
 車床有帶零數齒輪比較精密或多作些齒輪準備使用。

(補 122 頁齒弧檢查計算法)

例 2. PA = 14.5° MP = 10 N = 100 PD = 1000

$$M = 500 \times 0.96815 \times \left(\frac{15.708}{500} + \frac{6.2832 \times 7}{100} + 0.01109 \right)$$

$$= 484.075 \times (0.03146 + 0.439824 + 0.01109)$$

$$= 484.075 \times 0.48233 = 233.483$$

$$\text{式中 } t = \frac{1.5708}{DP} = 1.5708 \times MP = \frac{OP}{2}$$

絲 槓 1"2扣			絲 槓 1"4扣			
dp	CP	N	N	Mod	T	N
	吋					
2	1.571	$\frac{55}{70} \times \frac{120}{30}$	$\frac{55}{35} \times \frac{100}{25}$	1	3.14	$\frac{80}{70} \times \frac{55}{127}$
3	1.048	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{30}$	$\frac{80}{30} \times \frac{110}{70}$	1.25	3.93	$\frac{100}{70} \times \frac{55}{127}$
4	0.786	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{40}$	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{20}$	1.50	4.71	$\frac{55}{70} \times \frac{120}{127}$
5	0.629	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{50}$	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{25}$	1.75	5.50	$\frac{55}{127} \times \frac{100}{30}$
6	0.524	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{60}$	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{30}$	2	6.28	$\frac{80}{35} \times \frac{55}{127}$
7	0.449	$\frac{40}{70} \times \frac{55}{35}$	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{35}$	2.25	7.07	$\frac{90}{35} \times \frac{55}{127}$
8	0.393	$\frac{55}{70}$	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{40}$	2.50	8.85	$\frac{55}{127} \times \frac{100}{35}$
9	0.349	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{90}$	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{45}$	2.75	8.64	$\frac{55}{127} \times \frac{110}{35}$
10	0.314	$\frac{55}{100} \times \frac{80}{70}$	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{50}$	3	9.42	$\frac{55}{127} \times \frac{12}{35}$
11	0.280	$\frac{40}{70}$	$\frac{80}{70}$	3.5	11.00	$\frac{55}{127} \times \frac{120}{30}$
12	0.262	$\frac{55}{20} \times \frac{80}{70}$	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{60}$	4	12.57	$\frac{80}{127} \times \frac{110}{35}$

14	0.225	$\frac{20}{70} \times \frac{110}{70}$	$\frac{20}{70} \times \frac{110}{35}$	4.5	14.14	$\frac{90}{127} \times \frac{110}{35}$
16	0.198	$\frac{50}{100} \times \frac{55}{70}$	$\frac{55}{70}$	5	15.71	$\frac{100}{127} \times \frac{110}{35}$
18	0.175	$\frac{40}{90} \times \frac{55}{70}$	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{90}$	5.5	17.28	$\frac{110}{35} \times \frac{110}{127}$
20	0.157	$\frac{55}{70} \times \frac{40}{100}$	$\frac{55}{100} \times \frac{80}{70}$	6	18.85	$\frac{110}{35} \times \frac{120}{127}$
22	0.143	$\frac{20}{70}$	$\frac{40}{70}$	7	21.99	$\frac{80}{20} \times \frac{110}{127}$
24	0.131	$\frac{55}{70} \times \frac{40}{120}$	$\frac{55}{70} \times \frac{80}{120}$	8	$\frac{55}{127} \times \frac{80}{35} \times \frac{120}{30}$	

插床插齒形(弧形)算輪法

用普通插床，裝好齒輪，能自動走出漸伸線齒形(弧形)。其法是在插床大圓盤迴轉的原動軸上，裝置能分圓周等分的工具(參照銑床用分盤及大圓盤)和齒輪，使該齒輪與其並列的絲槓上齒輪相聯接，或用四個輪相聯接(參照銑床齒輪)。插齒時，用圓周等分，每個齒用切刀削出荒形。分齒時，裝好的齒輪不需要轉，等全部齒均得荒削後，改用29度刀，(求刀刃的尺寸參看車螺旋刀)

插齒弧形，所裝的齒輪，與搖把同轉，因大圓盤一方面轉一方面移動，即自動走出齒的圓弧形，在插第一個齒對好刀時，插其他的齒就不用對刀，每個齒是兩個圓弧

插這邊若是由裏往外走，插那邊就是由外往裏走，插好一個齒，再圓周等分一個齒，依次將全部齒插完，算輪的各種公式如下。

例 1. 插 5 DP 35 齒的齒輪，使用的插床大圓盤迴轉的定數是 60 分之 1 (即原動軸轉 60 轉，大圓盤轉 1 轉) 絲槓 1 吋 4 扣，求掛輪的齒數？

$$\frac{\text{圓盤迴轉定數}}{\text{絲槓迴轉數}} = \frac{\text{在絲槓上齒輪齒數}}{\text{在圓盤原動軸上齒輪齒數}} = \frac{A}{D}$$

① 求圓盤迴轉定數 = 原動軸的轉數 = 60

② 求齒輪有效徑，按正齒輪公式

$$PD = \text{齒數} \div DP = 35 \div 5 = 7$$

③ 求絲槓的轉數 = $(DP \times \pi) \div$ 絲槓的一扣
 $= (7 \times 3.1416) \div 0.25 = 88$

$$\frac{A}{L} = \frac{60}{88} = \frac{75}{110}$$

例 2. MP = 5 齒數 = 35 大圓盤定數 = 70 絲槓

$$\begin{aligned} 5 \text{ 耗一扣 } \frac{A}{D} &= \frac{\text{定數} \times \text{絲槓扣(耗)} \times 7}{\text{齒數} \times MP \times 22} \\ &= \frac{70 \times 5 \times 7}{35 \times 5 \times 22} = \frac{70}{110} \end{aligned}$$

例 3. $CP = \frac{1''}{2}$ 齒數 = 40 大圓盤定數 = 85

$$\text{絲槓 } 1'' \text{ 扣 } \frac{A}{D} = \frac{\text{定數}}{CP \times \text{齒數} \times 4}$$

$$= \frac{85}{0.5 \times 40 \times 4} = \frac{85}{80}$$

例 4. $MP = 8$ 齒數 = 50 大圓盤定數 = 90

$$\text{絲槓 } 1'' \text{ 扣 } \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{\text{定數} \times \text{絲槓(耗)} \times 7}{MP \times \text{齒數} \times 22}$$

$$\frac{90 \times 6.35 \times 7}{8 \times 50 \times 22} = \frac{4000}{400 \times 22} = \frac{40}{22} \times \frac{1}{4} = \frac{20}{110} \times \frac{100}{40}$$

例 5. $DP = 4$ 齒數 = 60 大圓盤定數 = 80

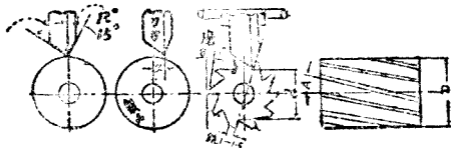
絲槓 6(耗) 一扣

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{\text{定數} \times DP \times \text{絲槓(耗)} \times 7 \times 5}{\text{齒數} \times 127 \times 22}$$

$$= \frac{80 \times 4 \times 6 \times 7 \times 5}{60 \times 127 \times 22} = \frac{80}{60} \times \frac{24}{127} \times \frac{35}{22}$$

$$= \frac{80}{22} \times \frac{14}{127} = \frac{80}{127} \times \frac{70}{110} = \frac{40}{127} \times \frac{70}{55}$$

40°
48
53
68
78



對刀形勢 (1) (2) (3) 完成

$D =$ 齒外徑

用 12 度刀 $x = 0.1062 \times d$

$A =$ 角

用 15 度刀 $x = 0.134 \times d$

$d =$ 刀齒徑

$x =$ 銑齒對刀中心與刀尖距離

$L =$ 螺旋扣長

求扣長用表公式

$F =$

$L \text{ 吋} = F \times D \text{ 吋} = f \times D \text{ 耗}$

$f =$ 表上係數

$L \text{ 耗} = F \times D \text{ 耗} = L \text{ 吋} \times 25.4$

製表時公式 $F = \pi \times \cot A$ $f = \frac{\pi \times \cot A}{25.4}$

假設 1. $D = 2\frac{3}{4}$ $A = 15^\circ$ 求 $L \text{ 吋} ?$

$$L \text{ 吋} = F \times D \text{ 吋} = 11.728 \times 2.75 = 32.252''$$

假設 2. 有螺形鑽頭外徑 6 mm 其纏度 $22^\circ 30'$
求 $L \text{ 吋} ?$

$$L \text{ 吋} = f \times D \text{ 耗} = 0.298 \times 6 = 1.788''$$

假設 3. $D = 70 \text{ 耗}$ $A = 6^\circ$ 求 $L \text{ 耗} ?$

$$L \text{ 耗} = 29.88 \times 70 = 2091.66 \text{ 耗}$$

假設 4. $d = 85 \text{ 耗}$ 求 $x ?$

$$12^\circ x = 0.1062 \times 85 = 9.08 \text{ 耗}$$

度	係數	度	係數	度	係數	度	係數
A	F	A	F	A	F	A	F
1	179.000	2	89.960	3	59.950	4	44.640
5	35.920	6	29.880	7	25.589	8	22.352
9	19.520	10	17.817	11	16.162	12	14.592
13	13.608	14	12.600	15	11.723	16	10.956
17	10.275	18	9.668	19	9.124	20	8.686
21	8.183	22	7.775	23	7.137	24	7.056
25	6.737	26	6.421	27	6.164	28	5.850
29	5.668	30	5.424	31	5.228	32	5.021
33	4.837	34	4.509	35	4.486	36	4.324
37	4.169	38	4.021	39	3.880	40	3.744
41	3.614	42	3.489	43	3.347	44	3.245
45	3.142	46	3.033				

A	f	A	f	A	f	A	f
1	7.081	1 ₃₀	6.711	2	5.544	2 ₃₀	2.831
3	2.501	3 ₃₀	2.021	4	1.709	4 ₃₀	1.571
5	1.418	5 ₃₀	1.284	6	1.176	6 ₃₀	1.086
7	1.007	7 ₃₀	0.939	8	0.880	8 ₃₀	0.828
9	0.781	9 ₃₀	0.739	10	0.702	10 ₃₀	0.667
11	0.630	11 ₃₀	0.608	12	0.582	12 ₃₀	0.558
13	0.530	13 ₃₀	0.516	14	0.496	14 ₃₀	0.478
15	0.462	15 ₃₀	0.446	16	0.431	16 ₃₀	0.417
17	0.404	17 ₃₀	0.392	18	0.380	18 ₃₀	0.370
19	0.359	19 ₃₀	0.349	20	0.340	20 ₃₀	0.330

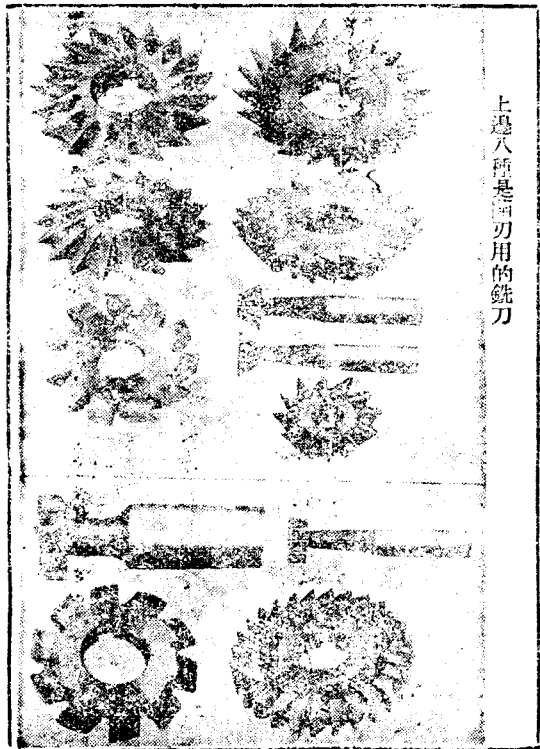
A	f	A	f	A	f	A	f
21	0.322	21 ₃₀	0.314	22	0.306	22 ₃₀	0.298
23	0.291	23 ₃₀	0.284	24	0.278	24 ₃₀	0.271
25	0.265	25 ₃₀	0.257	26	0.257	26 ₃₀	0.248
27	0.242	27 ₃₀	0.233	28	0.232	28 ₃₀	0.228
29	0.223	29 ₃₀	0.218	30	0.214	30 ₃₀	0.210
31	0.206	31 ₃₀	0.202	32	0.198	32 ₃₀	0.194
33	0.190	33 ₃₀	0.187	34	0.183	34 ₃₀	0.180
35	0.177	35 ₃₀	0.173	36	0.170	36 ₃₀	0.167
37	0.164	37 ₃₀	0.161	38	0.159	38 ₃₀	0.156
39	0.153	39 ₃₀	0.150	40	0.147	40 ₃₀	0.144
41	0.142	41 ₃₀	0.140	42	0.137	42 ₃₀	0.135
43	0.133	43 ₃₀	0.130	44	0.128	44 ₃₀	0.126
45	0.124	45 ₃₀	0.121	46	0.119	46 ₃₀	0.117
47	0.115	47 ₃₀	0.113	48	0.111	48 ₃₀	0.109
49	0.107	49 ₃₀	0.105	50	0.103	50 ₃₀	0.101
51	0.100	51 ₃₀	0.098	52	0.096	52 ₃₀	0.095
53	0.093	53 ₃₀	0.091	54	0.089	54 ₃₀	0.088
55	0.086	55 ₃₀	0.084	56	0.083	56 ₃₀	0.081
57	0.079	57 ₃₀	0.078	58	0.077		

上表適合銑斜刃銑刀及螺形鑽筒捷便利但銑斜齒輪用此表則不精密



銑此種刃形刀尖對中心
看134頁(1)但銑床面
要多斜3度

上邊八種是齒刀用的銑刀



直徑	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8} \sim 1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	2
銑數	8	10	12	14	16	18

銑刀直徑在2"以上其刃數按下列公式求之

刃數 = $\frac{5 \times \text{直徑} + 24}{2}$ 例如直徑3"求刃數?

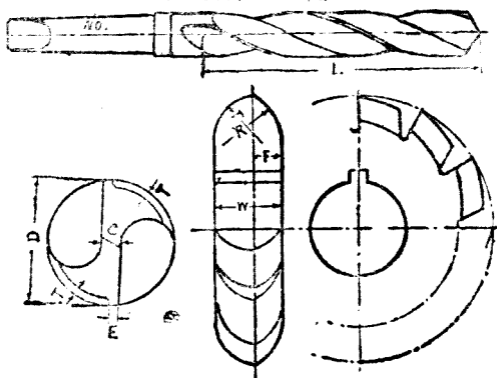
$$\text{刃數} = \frac{(5 \times 3) + 24}{2} = \frac{15 + 24}{2} = \frac{39}{2} = 20$$

凡速度大的及荒削用的刃數要少快刃的角度

按製品的材質大致如次(硬鋼)4°~5°(鑄鐵及鑄鋼)

6°~7°(銅)7°~15°

螺形鑽頭及銑刀圖



D	全長	NO.	L	C	E	2T	W	r	R	F
1/4	6 1/2	1	4	0.038	0.040	0.017	0.200	0.131	0	0.110
5/16	6 3/8	1	4 1/16	.045	.050	.021	.250	.169	.211	.148
3/8	6 1/2	1	4 1/4	.051	.055	.025	.300	.197	.253	.178
7/16	7 1/4	1	4 5/8	.058	.060	.029	.350	.230	.295	.208
1/2	7 3/4	1	5	.066	.060	.033	.400	.262	.337	.238
5/8	8 3/4	2	5 3/4	.082	.065	.041	.500	.328	.422	.297
3/4	9 1/4	2	6 3/8	.098	.075	.049	.600	.394	.506	.356
7/8	10 1/2	2	7	.114	.085	.058	.700	.459	.590	.416
1	11	3	7 7/8	.128	.090	.057	.800	.525	.675	.475
1 1/8	11 3/4	3	7 7/8	.140	.105	.061	.900	.591	.759	.534
1 1/4	12 1/2	3	8 1/2	.152	.100	.065	1.000	.656	.844	.594
1 3/8	14 1/2	4	9 1/2	.164	.105	.067	1.100	.722	.928	.655
1 1/2	15	4	9 3/4	.176	.110	.069	1.200	.788	1.012	.713
1 3/4	16	4	10 1/2	.200	.120	.073	1.300	.919	1.181	.831
2	16 1/2	4	11	.224	.130	.075	1.400	1.050	1.350	.950
2 1/4	17 1/2	5	10 1/2	.244	.135	.075	1.500	1.181	1.518	1.069
2 1/2	19	5	11 1/2	.260	.140	.075	2.000	1.312	1.687	1.187
2 3/4	20 1/2	5	12 1/4	.276	.150	.080	2.200	1.444	1.856	1.306
3	22	5	14	.292	.160	.085	2.400	1.575	2.025	1.425

各種切削工作速度表 M/分

製品材料	車及鉤	鑽	銑	磨
鑄鐵	15~25	12~20	10~15	2~30
錫鐵	16~28	14~28	10~16	
錫鐵 韌性	12~22	12~25	8~14	
鑄鋼	15~22	15~25	12~20	
軟鋼	9~12	10~13	7~12	
硬黃銅	20~40	30~50	15~20	

推 進 速 度

鑽及銑	荒車及精車	鉤	磨
0.2~1 耗/廻轉	0.5~4 耗/廻轉	0.5~3 耗/行程	18~24 砂輪寬耗

關於切削速度各種公式

例 1. 銑刀直徑 60 耗, 每分鐘轉 150 廻轉, 求速度?

$$\text{速度} = \frac{\pi \times \text{直徑} \times \text{轉數}}{60} = \text{耗/秒}$$

$$\text{速度} = \frac{\text{直徑} \times \text{耗/秒}}{1000} = \text{M/分}$$

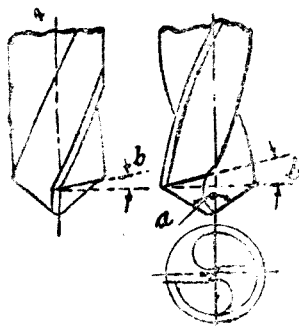
式中直徑
(銑刀鑽頭)
之直徑

$$\text{速度} = \frac{\pi \times \text{直徑} \times \text{轉數}}{1000} = \text{M/分}$$

$$\text{速度} = \frac{3.1416 \times 60 \times 150}{1000} = 28.27 \text{ M/分}$$

例 2. 銑鑄鐵, 每分速度 20 公尺, 銑刀直徑 80 耗, 求應當開動的轉數?

$$\text{轉數} = \frac{\text{速度} \times 1000}{\pi \times \text{直徑}} = \frac{20 \times 1000}{3.1416 \times 80} = \frac{250}{3.1416} = 80$$



鑽頭尖的角度， a 普通 118 度，根據被品材質而增減，如硬品增至 150 度則可減到 100 度如膠木或竹子，在 90 度以上。側刃角度 b 普通 12 度，若硬品，可以減至 7 度，若軟性可增至 15 度，下列各表，鑽頭

材質是高速鋼，若炭素鋼相差 5 的速度，加切削油使鑽頭延長時間不致退火，可以增強速至 15%

鑽頭深度及速度表

鑽頭直徑	每分鐘深	一週轉深	轉進	材 質	鑽頭鑽削速度	速度 M 分
6	250	0.28		鑄 鐵	10 ~ 22	
25	100	0.44		鑄 鋼 (硬)	8 ~ 16	
50	57	0.50		鍛 鋼	10 ~ 24	
75	38	0.50		工 具 鋼 青 銅 黃 銅	6 ~ 10 10 ~ 22 40 ~ 60	

鑽頭及銑刀速度表

速度	鑽徑	5	10	15	20	25	30
		分	分	分	分	分	分
10	10	382	161	107	81	64	54
15	15	640	320	213	160	128	102
20	20	980	480	320	240	192	160
25	25	1280	640	420	320	255	213
30	30	1600	800	530	400	320	267
40	40	1920	960	640	480	380	320
50	50	2560	1280	850	640	510	427
60	60	3200	1600	1070	800	640	533

銑刀切削速度 (刀物表面速度) m /每分鐘

銑刀的材質

切削材料	銑刀的材質			
	炭素鋼	高速度鋼	高合金鋼	白鋼 (磁鋼)
鑄鐵 (軟)	10~12	15~25	18~35	75~100
“ (硬)		10~15	10~20	45~65
可鍛鐵	10~15	20~30	25~40	75~110
鋼 (軟)	10~14	18~28	20~30	
“ (中)	10~15	15~25	18~28	
“ (硬)		10~15	12~20	
青銅	10~20	20~40		60~100
黃銅	12~25	20~50		100~180
輕合金	75~150	150~300		300~600

一枚刀的進刀量

(耗)

(吋)

切口銑刀	0.050~0.075	0.002~0.003
溝切刀	0.075~0.125	0.003~0.005
銑平面底刀	0.025~0.250	0.001~0.010
正齒刀	0.180~0.635	0.007~0.025
立銑棒形	“	“
螺旋狀刀	0.125~0.254	0.005~0.010
總形刀	0.075~0.200	0.003~0.008

銑刀直徑每分鐘速度及迴轉數表

一分 間 速度 直徑	一分間的迴轉數									
	呎 27	30	35	40	50	60	70	80	100	120
$\frac{1}{8}$ "	425	458	535	611	764	917	1070	1222	1528	1833
$\frac{3}{16}$ "	275	306	357	408	509	611	713	815	1019	1222
$\frac{1}{4}$ "	206	229	268	306	382	459	535	611	764	917
$\frac{5}{16}$ "	138	153	178	203	254	306	357	408	509	611
1	103	115	134	153	191	229	267	306	391	473
$1\frac{1}{4}$	82	92	107	123	153	183	214	245	303	367
$1\frac{1}{2}$	69	76	89	102	127	153	178	204	255	306
$1\frac{3}{4}$	59	66	76	87	109	131	153	175	218	261
2	51	57	67	76	96	115	134	153	191	230
$2\frac{1}{4}$	45	51	59	68	85	102	119	136	169	204
$2\frac{1}{2}$	41	45	54	61	76	92	107	122	153	183
$2\frac{3}{4}$	37	42	49	50	70	83	97	111	133	167
3	34	38	45	51	64	76	89	102	127	153
$3\frac{1}{2}$	30	33	38	44	55	66	70	87	109	131
4	25	29	33	38	48	57	67	76	95	115
$4\frac{1}{2}$	22	25	30	34	42	51	59	68	85	102
5	20	23	27	31	38	46	54	61	76	92
$5\frac{1}{2}$	19	21	24	28	35	42	49	56	69	84
6	17	19	22	26	32	38	45	51	64	76
7	15	16	19	22	27	33	38	44	55	64
8	13	14	17	19	24	29	33	38	48	51

銑刀切削表面速度與送速表

製品材質	銑刀齒					銑刀直徑
	鋼	軟鋼	鐵	鑄鐵	銅	
一分間表面速度	呎 30	40	50	50	80	27~29
切削的深	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{32}$	$\frac{1}{2}$
一分間送速	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
銑刀的直徑	1"	0.004"	0.010	0.007	0.005	0.007
1½"	0.007	0.015	0.010	0.012	0.008	0.011
1¾"	0.008	0.017	0.011	0.014	0.010	0.013
2"	0.009	0.020	0.013	0.016	0.011	0.015
2¼"	0.010	0.022	0.015	0.019	0.012	0.017
2½"	0.011	0.025	0.016	0.020	0.014	0.018
2¾"	0.012	0.027	0.018	0.021	0.015	0.020
3"	0.013	0.029	0.020	0.023	0.016	0.022
3½"	0.015	0.034	0.023	0.027	0.019	0.023
4"	0.016	0.039	0.025	0.031	0.021	0.030

砂輪磨削速度表

研磨種類	速度呎/分	速度 M 分
圓周研磨	5500~6500	1700~2000
圓內面	5000~6000	1500~1800
手平	"	"
圓面	4000~5000	1200~1500
圓筒	2100~2400	650~750
刃具加水	4000~5000	1200~1500
彈性砂輪	9000~12000	2700~3300

研磨時工作物之速度 M 分

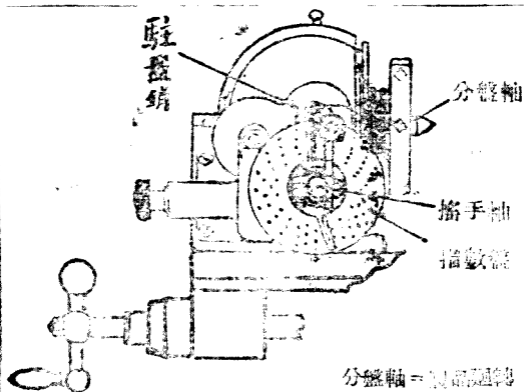
材質	工作方式	精光削	
		荒粗削	精光削
軟鋼	鋼	50	75
硬鋼	鋼	25	40
鑄鋼	鐵	40	60
青銅	銅	60	75

磨削速度每分 1500M 砂輪直徑及每分鐘迴轉數

砂輪直徑	每分鐘迴轉數
25 (1")	20000
50 (2")	10000
75 (3")	6500
125 (5")	4000
250 (10")	2000
500 (20")	1000

$$\text{磨削速度} = \frac{\text{砂輪直徑(呎)} \times \pi \times \text{轉數}}{1000} = \text{M/分}$$

銑床分盤計算法



分盤軸 = 1 圈 轉

分盤齒輪速比，有 40 比 1，40 比 1.5，40 比 1，普通 40 比 1
 搖手軸 40 轉，分盤軸 1 轉，此 40 是該分盤週轉定數

U = 分數 t = 製品等分數 k = 搖手輪週轉

齒輪等分公式 $k = \frac{U}{t}$

普通指數盤三盤孔數

1. 15 16 17 18 19 20
2. 21 23 27 29 31 33
3. 37 39 41 43 47 49

算分盤的眼盤方法 把分盤迴轉定數作分子寫在分數線上，把等分數或銑齒輪的齒數，作分母寫在分數線下
例如 $\frac{1}{40}$ 分盤，銑 50 齒的齒輪，寫做 $\frac{40}{50}$ ，即是用 50 個眼的

眼盤，轉過 40 個眼，但在眼盤上沒有此數，必需化分之，就把 $\frac{40}{50}$ 的上下用同一數字去除或乘，使它各加

減若干倍，化至眼盤上能有的數字為止，如 $\frac{40}{50} = \frac{40 \div 10}{50 \div 10}$

$= \frac{4 \times 4}{5 \times 4} = \frac{16}{20}$ ，即銑一個齒用 20 眼的眼盤，搖過 16 眼，(在 1 盤上)，化的方法用乘除及用某數全可任意如 $\frac{40}{50} =$

$\frac{40 \div 5}{50 \div 5} = \frac{8 \times 2}{10 \times 2} = \frac{16}{20}$ ，或 $\frac{40}{50} = \frac{40 \div 10}{50 \div 10} = \frac{4 \times 4}{5 \times 4} = \frac{16}{20}$ ，或

$\frac{40}{50} = \frac{40 \div 10}{50 \div 10} = \frac{4 \times 3}{5 \times 3} = \frac{12}{15}$ 用 15 或 30 的眼盤均可，餘可類

推。但在同一眼盤上，用眼數多的，作出來比較精確。

使用分盤計算圓周等分，普通有三種方式，(1)單式(2)複式(3)差動式，凡用分數的化分法，叫做單式法，

若用分數化分法不能得適合的數時，需要用(2)複式計算法，其理是一塊眼盤上，佔兩周眼數，先用某眼數轉至

若干後，再用其他的眼數補充加減，使適合於所求的等分。此法的缺點，因受眼盤眼數所限有時需要借用，就生

出誤差，又計算時必需用表均感覺不便，故多採用(3)差動法，此法在分盤空心軸內添裝掛輪軸，裝齒輪與固定

的齒輪相連接，其理是一方面用眼盤轉若干眼，同時由尾軸帶動眼盤左轉或右轉，等於算出數之外，又加或

減若干孔，可能正確的圓周等分。

分盤齒周等分 (單式)

(1) 單式法

例 1. $U=40$ $t=20$ 求 k ? $k = \frac{U}{t} = \frac{40}{20} = 2$ 週

例 2. $U=40$ $t=22$ 求 k ? $k = \frac{U}{t} = \frac{40}{22} = 1 \frac{18}{22}$

$$= 1 \frac{9}{11} = 1 \frac{27}{33} \quad 1 \text{ 週又 } 33 \text{ 孔過 } 27$$

例 3. $U=60$ $t=92$ 求 k ?

$$k = \frac{U}{t} = \frac{60}{92} = \frac{15}{23 \times 4} = \frac{15}{23}$$

例 4. $U=30$ $t=7$ 求 k ? $k = \frac{30}{7} = 4 \frac{2}{7} = 4 \frac{14}{49}$

附記兩種指數盤孔數

(A) 兩面有孔

上面 24, 26, 28, 30, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 43.

下面 46, 47, 49, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 62, 66.

(B) 兩盤

(1) 38, 42, 47, 49, 53, 59, 77, 87, 93, 111, 119

(2) 30, 41, 43, 48, 51, 57, 69, 81, 91, 99, 117.

分盤雙指數算法 (複式)

(2) 複式法

例 1. $U=40$ $t=69$ 求 k ?

$$k = \frac{U}{t} = \frac{40}{69} = \frac{63-23}{69} = \frac{63}{69} - \frac{23}{69} = \frac{21}{23} - \frac{1}{3} = \frac{21}{23} - \frac{11}{33}$$

例 2. $U=40$ $t=57$ 求 K ?

$$\begin{aligned} k &= \frac{U}{t} = \frac{40}{57} = \frac{19+21}{57} = \frac{19}{57} + \frac{21}{57} \\ &= \frac{1}{3} + \frac{7}{19} = \frac{5}{15} + \frac{7}{19} = \frac{6}{18} + \frac{7}{19} \end{aligned}$$

例 3. 以上題求證 $U=40$, 因為 $U=k \times t$

$$\begin{aligned} U &= \left(\frac{5}{15} + \frac{7}{19} \right) \times 57 = \left(\frac{1}{3} + \frac{7}{19} \right) \times 57 \\ &= \left(\frac{19}{57} + \frac{21}{57} \right) \times 57 = \frac{40}{57} \times 57 = \frac{40 \times 57}{57} = 40 \end{aligned}$$

例 4. $U=40$ $t=147$ 求 k ?

$$k = \frac{40}{147} = \frac{49-9}{21 \times 7} = \frac{49}{21 \times 7} - \frac{9}{21 \times 7} = \frac{1}{3} - \frac{3}{49} = \frac{13}{39} - \frac{3}{49}$$

例 5. $U=30$ $t=77$ 求 k ?

$$k = \frac{30}{77} = \frac{44-14}{7 \times 11} = \frac{44}{7 \times 11} - \frac{14}{7 \times 11} = \frac{4}{7} - \frac{2}{11} = \frac{12}{21} - \frac{6}{33}$$

雙指數迴法表 (複式表)

圓周等分 雙指數迴法		圓周等分 雙指數迴法	
t	K	t	K
51	$\frac{14}{21} + \frac{2}{17}$	133	$\frac{11}{33} - \frac{1}{23}$
53	$\frac{11}{15} + \frac{1}{47}$	147	$\frac{13}{39} - \frac{3}{49}$
63	$\frac{18}{21} - \frac{4}{13}$	154	$\frac{8}{21} - \frac{4}{33}$
69	$\frac{21}{23} - \frac{11}{33}$	174	$\frac{3}{20} - \frac{11}{33}$
77	$\frac{9}{21} + \frac{3}{33}$	182	$\frac{3}{39} + \frac{7}{49}$
87	$\frac{23}{29} - \frac{11}{33}$	186	$\frac{17}{31} - \frac{11}{33}$
91	$\frac{6}{39} + \frac{14}{49}$	198	$\frac{3}{27} + \frac{3}{33}$
93	$\frac{3}{31} + \frac{11}{33}$	225	$\frac{5}{18} - \frac{2}{29}$
96	$\frac{3}{18} + \frac{5}{20}$	231	$\frac{3}{21} + \frac{1}{33}$
99	$\frac{15}{27} - \frac{5}{33}$	253	$\frac{12}{23} - \frac{12}{33}$

259	$\frac{11}{47} - \frac{7}{49}$	287	$\frac{6}{41} - \frac{14}{49}$
272	$\frac{10}{20} - \frac{6}{17}$	288	$\frac{5}{20} - \frac{2}{18}$
273	$\frac{11}{30} - \frac{21}{49}$	301	$\frac{13}{43} - \frac{14}{49}$
276	$\frac{11}{23} - \frac{11}{33}$	304	$\frac{10}{20} - \frac{7}{19}$

使用法 (+)號指數盤與搖手軸同方向轉

(-)號相反轉

設銑 87 齒， $87 = 3 \times 29$ ，如能銑 3 個 29 就是 87 齒所以先銑 29 齒 $\frac{40}{29} = 1 \frac{11}{29}$ 1 週轉又 29 孔過 11，鎖完 29 齒後，改用雙指數運法，29 孔過 23，同時將指數盤後邊註盤肖拔出，使 33 指數退回 11 孔，銑 1 個齒後，仍按 $1 \frac{11}{29}$ 週法，銑 28 齒，再改用雙指數法，銑 1 個齒，再按 $1 \frac{11}{29}$ 週，銑 29 齒，共計用雙指數 3 次，用 $1 \frac{11}{29}$ 85 次，使用分盤在工作中，每次搖至孔邊，用手掌敲入孔內，使用的力量要一樣，若一大意，搖過孔的位置，必需往回退至約半週，再搖至孔邊。

$\frac{1}{40}$ 分盤圓周等分表

可分的 等分	經過 迴數	指數 孔	可分的 等分	經過 迴數	指數 孔	可分的 等分	經過 迴數	指數 孔	可分的 等分	經過 迴數	指數 孔
2	20	—	13	3	$\frac{3}{39}$	24	1	$\frac{26}{39}$	35	1	$\frac{7}{49}$
3	13	$\frac{13}{39}$	14	2	$\frac{12}{49}$	25	1	$\frac{12}{49}$	36	1	$\frac{3}{27}$
4	10	—	15	2	$\frac{26}{39}$	26	1	$\frac{21}{39}$	37	1	$\frac{3}{37}$
5	8	—	16	2	$\frac{14}{26}$	27	1	$\frac{13}{27}$	38	1	$\frac{1}{19}$
6	6	$\frac{26}{39}$	17	2	$\frac{5}{17}$	28	1	$\frac{21}{49}$	39	1	$\frac{1}{39}$
7	5	$\frac{35}{49}$	18	2	$\frac{6}{27}$	29	1	$\frac{11}{29}$	40	1	—
8	5	—	19	2	$\frac{2}{19}$	30	1	$\frac{13}{39}$	41	—	$\frac{40}{41}$
9	4	$\frac{12}{27}$	20	2	—	31	1	$\frac{9}{31}$	42	—	$\frac{20}{21}$
10	4	—	21	1	$\frac{19}{21}$	32	1	$\frac{5}{20}$	43	—	$\frac{40}{43}$
11	3	$\frac{21}{33}$	22	1	$\frac{27}{33}$	33	1	$\frac{7}{33}$	44	—	$\frac{30}{33}$
12	3	$\frac{13}{39}$	23	1	$\frac{17}{23}$	34	1	$\frac{3}{17}$	45	—	$\frac{24}{27}$

可分的 等分	經過		可分的 等分	經過		可分的 等分	經過		可分的 等分	經過	
	總數	指數 孔		總數	指數 孔		總數	指數 孔		總數	指數 孔
46	—	$\frac{20}{23}$	62	—	$\frac{20}{31}$	80	—	$\frac{10}{20}$	100	—	$\frac{8}{25}$
47	—	$\frac{40}{47}$	64	—	$\frac{10}{16}$	82	—	$\frac{20}{41}$	104	—	$\frac{15}{59}$
48	—	$\frac{15}{18}$	65	—	$\frac{24}{39}$	84	—	$\frac{10}{21}$	105	—	$\frac{8}{21}$
49	—	$\frac{40}{49}$	66	—	$\frac{20}{33}$	85	—	$\frac{8}{17}$	108	—	$\frac{10}{27}$
50	—	$\frac{15}{20}$	68	—	$\frac{10}{17}$	86	—	$\frac{20}{43}$	110	—	$\frac{12}{33}$
52	—	$\frac{30}{39}$	70	—	$\frac{28}{49}$	88	—	$\frac{15}{33}$	115	—	$\frac{8}{23}$
54	—	$\frac{20}{27}$	72	—	$\frac{15}{27}$	90	—	$\frac{12}{27}$	116	—	$\frac{10}{29}$
55	—	$\frac{24}{33}$	74	—	$\frac{20}{37}$	92	—	$\frac{10}{23}$	120	—	$\frac{13}{39}$
56	—	$\frac{35}{49}$	75	—	$\frac{8}{15}$	94	—	$\frac{20}{47}$	124	—	$\frac{10}{31}$
58	—	$\frac{20}{29}$	76	—	$\frac{10}{19}$	95	—	$\frac{8}{19}$	128	—	$\frac{5}{16}$
60	—	$\frac{26}{39}$	78	—	$\frac{20}{39}$	98	—	$\frac{20}{49}$	130	—	$\frac{12}{39}$

$\frac{1}{40}$ 分盤圖周等雙指數迴數及差誤表

可分等分	雙指數	差誤	製品完成迴數	可分等分	雙指數	差誤	製品完成迴數
51.0001	$8\frac{41}{47} - \frac{12}{49}$	0.0002	11	53.0001	$6\frac{45}{47} - \frac{6}{49}$	0.0002	9
56.9999	$4\frac{40}{47} - \frac{3}{49}$	0.0008	7	58.9997	$7\frac{10}{47} + \frac{12}{49}$	0.0009	11
60.9999	$3\frac{42}{47} + \frac{2}{49}$	0.0003	6	62.9994	$4\frac{18}{49} + \frac{14}{33}$	0.0019	8
67.0002	$2\frac{27}{41} + \frac{16}{49}$	0.0005	5	70.9999	$3\frac{34}{41} - \frac{22}{49}$	0.0005	6
73.0001	$6\frac{28}{47} - \frac{1}{49}$	0.0002	12	79.0002	$2\frac{42}{43} + \frac{3}{49}$	0.0005	6
81.9999	$5\frac{5}{41} - \frac{9}{49}$	0.0003	10	83.0003	$3\frac{45}{47} - \frac{7}{49}$	0.0011	8
89.0001	$3\frac{28}{39} - \frac{6}{49}$	0.0005	8	96.9997	$2\frac{27}{41} - \frac{6}{49}$	0.0004	11

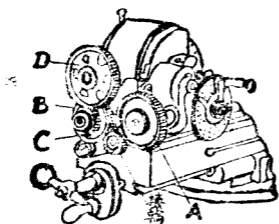
101.0001	$4\frac{32}{43} - \frac{19}{49}$	0.0003	11	102.0002	$4\frac{17}{43} - \frac{4}{49}$	0.0067	11
103.0003	$1\frac{8}{43} + \frac{18}{49}$	0.0010	4	106.0005	$2\frac{38}{41} + \frac{23}{49}$	0.0009	9
107.0004	$2\frac{21}{31} - \frac{2}{33}$	0.0012	7	108.9998	$2\frac{19}{39} + \frac{4}{49}$	0.0006	7
111.0001	$3\frac{29}{47} + \frac{17}{49}$	0.0003	11	111.9989	$4\frac{10}{31} - \frac{13}{33}$	0.0063	11
112.9999	$3\frac{26}{47} - \frac{18}{49}$	0.0004	9	113.9996	$1\frac{35}{37} + \frac{25}{49}$	0.0014	7
117.0001	$7\frac{1}{47} - \frac{9}{49}$	0.0002	20	117.9994	$1\frac{8}{39} + \frac{24}{49}$	0.0019	5
119.0005	$3\frac{4}{23} - \frac{16}{33}$	0.0015	8	120.9982	$1\frac{14}{47} - \frac{15}{49}$	0.0055	3
122.0003	$3\frac{41}{43} - \frac{17}{49}$	0.0008	11	123.0006	$1\frac{12}{43} + \frac{17}{49}$	0.0018	5
125.0010	$2\frac{33}{41} - \frac{12}{49}$	0.0031	8	125.9985	$3\frac{16}{19} - \frac{7}{20}$	0.0047	11
127.0002	$2\frac{23}{39} + \frac{12}{49}$	0.0006	9	128.9997	$5\frac{24}{41} + \frac{15}{49}$	0.0011	19

可分等分	雙指數	差誤	製品完成迴數	可分等分	雙指數	差誤	製品完成迴數
130.9990	$2\frac{40}{43} + \frac{21}{49}$	0.0031	11	133.0006	$3\frac{23}{29} - \frac{16}{33}$	0.0020	11
134.0002	$3\frac{27}{47} + \frac{15}{49}$	0.0007	13	137.0001	$3\frac{17}{43} - \frac{9}{49}$	0.0005	11
138.9998	$2\frac{25}{27} + \frac{24}{49}$	0.0005	11	141.0007	$1\frac{32}{39} + \frac{22}{49}$	0.0022	8
141.9998	$4\frac{1}{47} + \frac{10}{49}$	0.0006	15	142.9991	$1\frac{26}{47} - \frac{18}{49}$	0.0026	5
145.9994	$2\frac{7}{37} - \frac{8}{49}$	0.0018	7	149.0003	$3\frac{5}{43} - \frac{8}{49}$	0.0010	11
151.0008	$1\frac{42}{43} - \frac{5}{49}$	0.0024	7	153.0002	$2\frac{45}{47} - \frac{4}{49}$	0.0005	11
157.0003	$2\frac{23}{31} + \frac{2}{33}$	0.0011	11	157.9990	$5\frac{5}{543} - \frac{15}{49}$	0.0031	19
159.0002	$2\frac{7}{37} + \frac{16}{49}$	0.0007	10	161.0016	$1\frac{10}{39} - \frac{1}{49}$	0.0051	9
161.9982	$1\frac{30}{39} - \frac{2}{49}$	0.0057	7	162.9996	$3\frac{7}{37} - \frac{24}{49}$	0.0013	11

165.9986	$1\frac{19}{43} + \frac{12}{49}$	0.0035	7	165.9995	$2\frac{1}{29} + \frac{4}{33}$	0.0015	9
169.0005	$1\frac{32}{37} + \frac{13}{49}$	0.0016	9	170.9997	$1\frac{29}{47} + \frac{1}{49}$	0.0008	7
173.0003	$1\frac{7}{13} + \frac{11}{49}$	0.0011	6	171.9964	$1\frac{4}{31} + \frac{8}{39}$	0.0012	6
176.0021	$1\frac{14}{43} + \frac{13}{49}$	0.0075	7	176.9991	$2\frac{19}{47} + \frac{4}{49}$	0.0027	11
177.9995	$3\frac{28}{17} + \frac{11}{49}$	0.0014	17	179.0002	$2\frac{34}{47} + \frac{13}{49}$	0.0006	11
180.9996	$2\frac{8}{43} + \frac{12}{49}$	0.0012	11	183.0003	$1\frac{24}{41} + \frac{8}{49}$	0.0009	8
186.9932	$1\frac{20}{47} + \frac{14}{49}$	0.0056	8	189.0015	$2\frac{23}{41} + \frac{15}{49}$	0.0046	11
191.0015	$1\frac{38}{47} + \frac{14}{49}$	0.0046	10	191.9983	$2\frac{22}{41} + \frac{12}{49}$	0.0055	11
193.0007	$1\frac{5}{37} + \frac{15}{49}$	0.0021	4	193.9981	$2\frac{22}{37} + \frac{15}{49}$	0.0061	11
196.9996	$1\frac{39}{43} + \frac{16}{49}$	0.0013	11	199.0005	$2\frac{12}{41} + \frac{4}{49}$	0.0014	11

可分等分	變指數	差誤	製品完成廻數	可分等分	變指數	差誤	製品完成廻數
201.0003	$2\frac{18}{47} + \frac{10}{49}$	0.0011	13	201.9991	$3\frac{10}{41} + \frac{6}{49}$	0.0028	17
202.9979	$1\frac{23}{39} + \frac{9}{49}$	0.0065	9	213.9992	$2\frac{20}{41} + \frac{8}{49}$	0.0025	13
206.0007	$2\frac{34}{39} + \frac{2}{49}$	0.0020	15	206.9991	$3\frac{8}{41} - \frac{24}{49}$	0.0029	14
207.9980	$1\frac{19}{47} + \frac{16}{49}$	0.0033	9	208.9987	$9\frac{8}{41} + \frac{8}{49}$	0.0041	2
211.0013	$1\frac{28}{39} + \frac{18}{49}$	0.0039	11	211.9995	$3\frac{4}{47} + \frac{6}{49}$	0.0017	17
212.9990	$1\frac{18}{39} + \frac{2}{49}$	0.0033	8	214.0003	$3\frac{9}{47} - \frac{19}{49}$	0.0014	15
217.0014	$2\frac{3}{47} + \frac{16}{49}$	0.0044	13	217.9986	$1\frac{22}{47} - \frac{9}{49}$	0.0012	7
218.9989	$3\frac{29}{43} - \frac{10}{49}$	0.0034	19	220.9996	$1\frac{5}{47} - \frac{1}{49}$	0.0013	6
222.0019	$2\frac{8}{43} - \frac{10}{49}$	0.0060	11	222.9993	$2\frac{25}{43} + \frac{13}{49}$	0.0005	16

223.9955	$2\frac{6}{23} + \frac{2}{33}$	0.0145	13	225.9995	$1\frac{38}{39} + \frac{16}{49}$	0.0014	13
226.9999	$3\frac{3}{43} + \frac{5}{49}$	0.0005	18	228.0010	$2\frac{8}{41} - \frac{13}{49}$	0.0032	11
229.0002	$2\frac{19}{41} - \frac{18}{49}$	0.0007	12	233.0007	$1\frac{36}{47} + \frac{6}{49}$	0.0022	11
234.0022	$2\frac{21}{29} - \frac{9}{33}$	0.0068	17	236.0007	$2\frac{30}{43} - \frac{9}{49}$	0.0021	17
236.9998	$2\frac{12}{47} - \frac{3}{49}$	0.0006	13	237.9992	$2\frac{3}{31} + \frac{14}{33}$	0.0024	15
238.9997	$1\frac{23}{43} + \frac{15}{49}$	0.0008	11	240.9997	$1\frac{1}{41} + \frac{25}{49}$	0.0010	9
241.9996	$2\frac{23}{41} - \frac{4}{49}$	0.0013	15	242.9997	$1\frac{29}{41} - \frac{3}{49}$	0.0009	10
243.9986	$2\frac{15}{31} + \frac{10}{33}$	0.0034	17	246.0012	$1\frac{6}{43} - \frac{16}{49}$	0.0037	5
247.0002	$2\frac{15}{43} - \frac{4}{49}$	0.0007	14	249.0002	$3\frac{4}{43} - \frac{2}{49}$	0.0005	19
250.0027	$2\frac{9}{37} - \frac{8}{49}$	0.0083	13				



圖上是尾
差分裝 4
個輪位置
是(+)號
的裝有 1
個接輪

(3) 差動法 尾差分公式

指數的迴數是正比，齒數的比是反比。

$$\text{例 1. } \frac{1}{30} \text{ 分盤分 } 119 \text{ 等分} = \frac{30}{119} = \frac{30}{120-1}$$

$$= \text{迴數比 } \frac{30}{120} = \frac{1}{4} = \frac{5}{20} \text{ 指數過 } 5 \text{ 個孔}$$

$$= \text{齒數比 } \frac{4}{1} = \frac{2 \times 2}{1 \times 1} = \frac{48}{24} \times \frac{56}{28} = \frac{A}{B} \times \frac{C}{D}$$

$$\text{例 2. } \frac{1}{60} \text{ 分盤分 } 127 \text{ 等分} = \frac{60}{127} = \frac{60}{120+7}$$

$$= \text{迴數比 } \frac{60}{120} = \frac{1}{2} = \frac{10}{20}$$

$$= \text{齒數比 } \frac{2}{1 \times 7} = \frac{2}{7} = \frac{48}{56} \times \frac{24}{72}$$

$$\begin{aligned} \text{例 3. } \frac{1}{40} \text{ 分盤分 } 127 \text{ 等分 } \frac{40}{127} &= \frac{40}{120+7} \\ &= \frac{40}{120} + \frac{40}{40 \times 7} = \frac{1}{3} + \frac{3}{7} = \frac{11}{33} + \frac{24}{56} \text{ D} \\ &\qquad\qquad\qquad \text{迴 齒} \\ &\qquad\qquad\qquad \text{數 數} \end{aligned}$$

注意 凡(+)號的指數盤與(K)反向轉，例如 $\frac{1}{40}$ 分盤分127等分，用24.56.兩輪，此外又須裝兩個接輪。凡(-)號的指數盤與(K)同方向轉，若用兩輪的須裝1接輪但接輪大小均可。

例 4. $\frac{1}{40}$ 分盤分113等分， $\frac{40}{113} = \frac{40}{120-7} = \frac{11}{33} - \frac{24}{56}$
(加減號的變換參看例3, 4. 127和113齒數與迴數兩式完全相同，但是加減號相差，因此注意接輪

(K) = 搖手軸見(144頁)

$$\begin{aligned} \text{例 5. } \frac{1}{90} \text{ 分盤分 } 111 \text{ 等分 } \frac{90}{111} &= \frac{90}{110+1} \\ &= \frac{9}{11} + \frac{11}{9} = \frac{27}{33} + \frac{44}{36} \end{aligned}$$

$$\text{例 6. } \frac{1}{49} \text{ 分盤分 } 233 \text{ 等分 } \frac{40}{233} = \frac{40}{240-7}$$

$$\text{迴數比} = \frac{40}{240} = \frac{1}{6} = \frac{3}{18}$$

$$\text{齒數比} = \frac{240}{40 \times 7} = \frac{6}{7} = \frac{48}{56}$$

等分數	指數迴數	十號	裝輪齒輪	等分數	指數迴數	十號	裝輪齒數
51	$\frac{14}{17}$	+	$\frac{24}{48}$ A D	53	$\frac{35}{49}$	-	$\frac{24}{40} \times \frac{56}{72}$
57	$\frac{35}{49}$	+	$\frac{56}{40}$	59	$\frac{26}{39}$	-	$\frac{48}{32}$
61	$\frac{26}{39}$	+	$\frac{48}{32}$	63	$\frac{26}{39}$	+	$\frac{24}{48}$
67	$\frac{28}{49}$	-	$\frac{28}{48}$	69	$\frac{12}{20}$	+	$\frac{40}{56}$
73	$\frac{28}{49}$	+	$\frac{28}{48}$	77	$\frac{10}{20}$	-	$\frac{32}{48}$
79	$\frac{10}{20}$	-	$\frac{48}{24}$	81	$\frac{10}{20}$	+	$\frac{48}{24}$
83	$\frac{10}{20}$	+	$\frac{32}{48}$	87	$\frac{7}{15}$	+	$\frac{40}{24}$
89	$\frac{12}{27}$	-	$\frac{72}{32}$	91	$\frac{18}{39}$	+	$\frac{24}{48}$
93	$\frac{12}{27}$	+	$\frac{24}{32}$	96	$\frac{21}{49}$	+	$\frac{28}{32}$
101	$\frac{8}{20}$	+	$\frac{72}{24} \times \frac{46}{48}$	102	$\frac{8}{20}$	+	$\frac{40}{32}$
103	$\frac{8}{20}$	+	$\frac{40}{48}$	106	$\frac{16}{43}$	-	$\frac{86}{24} \times \frac{24}{48}$
107	$\frac{8}{20}$	+	$\frac{40}{56} \times \frac{32}{64}$	109	$\frac{6}{16}$	+	$\frac{32}{28}$
111	$\frac{13}{39}$	-	$\frac{24}{72}$	112	$\frac{11}{33}$	-	$\frac{24}{64}$
113	$\frac{13}{39}$	-	$\frac{24}{56}$	114	$\frac{13}{39}$	-	$\frac{24}{48}$
117	$\frac{13}{39}$	-	$\frac{24}{24}$	118	$\frac{13}{39}$	-	$\frac{48}{32}$

等分數	指數迴數	十號	裝輪齒數	等分數	指數迴數	十號	裝輪齒數
119	$\frac{11}{33}$	-	$\frac{72}{24}$	121	$\frac{11}{33}$	+	$\frac{72}{24}$
122	$\frac{13}{39}$	+	$\frac{48}{32}$	123	$\frac{13}{39}$	+	$\frac{24}{24}$
125	$\frac{11}{33}$	+	$\frac{24}{40}$	126	$\frac{6}{18}$	+	$\frac{24}{48}$
127	$\frac{13}{39}$	+	$\frac{24}{56}$	129	$\frac{13}{39}$	+	$\frac{24}{72}$
131	$\frac{6}{20}$	-	$\frac{40}{28}$	133	$\frac{11}{40}$	-	$\frac{24}{48}$
134	$\frac{14}{49}$	-	$\frac{28}{48}$	137	$\frac{11}{49}$	-	$\frac{28}{24}$
138	$\frac{14}{49}$	-	$\frac{56}{32}$	139	$\frac{14}{49}$	-	$\frac{56}{32} \times \frac{48}{24}$
141	$\frac{5}{18}$	-	$\frac{48}{40}$	142	$\frac{14}{49}$	+	$\frac{56}{32}$
143	$\frac{6}{21}$	+	$\frac{28}{24}$	146	$\frac{14}{49}$	+	$\frac{28}{48}$
147	$\frac{14}{49}$	+	$\frac{24}{48}$	149	$\frac{14}{49}$	+	$\frac{28}{72}$
151	$\frac{5}{20}$	-	$\frac{32}{72}$	153	$\frac{5}{20}$	-	$\frac{32}{56}$
154	$\frac{5}{20}$	-	$\frac{32}{48}$	157	$\frac{5}{20}$	-	$\frac{32}{24}$
158	$\frac{5}{20}$	-	$\frac{48}{24}$	159	$\frac{5}{20}$	-	$\frac{64}{32} \times \frac{56}{28}$
161	$\frac{5}{20}$	+	$\frac{64}{32} \times \frac{56}{28}$	162	$\frac{5}{20}$	+	$\frac{48}{24}$
163	$\frac{5}{20}$	+	$\frac{32}{24}$	166	$\frac{5}{20}$	+	$\frac{32}{48}$

等分數	指數	±號	裝輪齒數	等分數	指數	±號	裝輪齒數
	5		32		5		32
167	20	+	56	169	20	+	72
	5		56		6		$\frac{72}{56} \times \frac{12}{64}$
171	21	+	49	173	27	-	$\frac{72}{49} \times \frac{32}{64}$
	6		24		6		$\frac{72}{49} \times \frac{32}{64}$
174	27	-	32	175	27	-	$\frac{72}{49} \times \frac{32}{64}$
	6		72		6		$\frac{72}{48}$
176	27	-	64	177	27	-	48
	6		72		6		$\frac{72}{24} \times \frac{48}{32}$
178	27	-	32	179	27	-	$\frac{72}{24} \times \frac{48}{32}$
	6		72		6		$\frac{72}{24} \times \frac{48}{32}$
181	27	+	$\frac{72}{24} \times \frac{48}{32}$	182	27	+	32
	6		32		6		48
183	27	+	32	183	27	+	64
	6		$\frac{72}{48} \times \frac{24}{56}$		6		$\frac{32}{64}$
187	27	+	$\frac{72}{48} \times \frac{24}{56}$	189	27	+	$\frac{32}{64}$
	4		40		4		40
191	29	-	32	192	29	-	64
	4		44		4		40
193	29	-	56	194	29	-	40
	4		24		4		$\frac{56}{28} \times \frac{40}{32}$
197	29	-	24	198	29	-	$\frac{56}{28} \times \frac{40}{32}$
	4		$\frac{72}{24} \times \frac{40}{24}$		4		$\frac{72}{24} \times \frac{40}{24}$
199	29	-	$\frac{72}{24} \times \frac{40}{24}$	201	29	+	$\frac{72}{24} \times \frac{40}{24}$
	4		$\frac{72}{24} \times \frac{40}{48}$		4		$\frac{72}{24} \times \frac{40}{24}$
202	29	+	$\frac{72}{24} \times \frac{40}{48}$	203	29	+	$\frac{72}{24} \times \frac{40}{24}$
	4		56		4		$\frac{40}{48}$
204	29	+	32	206	29	+	$\frac{40}{48}$
	4		49		4		$\frac{40}{64}$
207	29	+	56	208	29	+	$\frac{40}{64}$

等分數	指數廻數	十號	裝輪齒數	等分數	指數廻數	十號	裝輪齒數
209	$\frac{4}{20}$	+	$\frac{24}{72}$	211	$\frac{3}{16}$	-	$\frac{64}{28}$
210	$\frac{8}{45}$	-	$\frac{85}{48}$	213	$\frac{5}{27}$	-	$\frac{72}{30}$
214	$\frac{4}{10}$	+	$\frac{40}{55} \times \frac{32}{64}$	217	$\frac{4}{21}$	+	$\frac{48}{64}$
218	$\frac{3}{16}$	+	$\frac{64}{56}$	219	$\frac{4}{21}$	+	$\frac{24}{48}$
221	$\frac{3}{17}$	-	$\frac{24}{24}$	222	$\frac{3}{18}$	-	$\frac{24}{72}$
223	$\frac{8}{45}$	+	$\frac{24}{45} \times \frac{24}{64}$	224	$\frac{3}{18}$	-	$\frac{24}{64}$
225	$\frac{5}{27}$	+	$\frac{24}{40}$	226	$\frac{3}{18}$	-	$\frac{24}{56}$
227	$\frac{8}{49}$	-	$\frac{56}{64} \times \frac{28}{72}$	228	$\frac{3}{18}$	-	$\frac{24}{48}$
229	$\frac{3}{18}$	-	$\frac{24}{24}$	231	$\frac{3}{18}$	-	$\frac{32}{48}$
233	$\frac{3}{18}$	-	$\frac{28}{56}$	234	$\frac{3}{18}$	-	$\frac{24}{24}$
236	$\frac{3}{18}$	-	$\frac{48}{32}$	237	$\frac{3}{18}$	-	$\frac{48}{24}$
238	$\frac{3}{18}$	-	$\frac{72}{24}$	239	$\frac{3}{18}$	-	$\frac{72}{24} \times \frac{64}{32}$
241	$\frac{3}{18}$	+	$\frac{72}{24} \times \frac{64}{32}$	242	$\frac{3}{18}$	+	$\frac{72}{24}$
243	$\frac{3}{18}$	+	$\frac{64}{32}$	244	$\frac{3}{18}$	+	$\frac{48}{32}$
246	$\frac{3}{18}$	+	$\frac{24}{24}$	247	$\frac{3}{18}$	+	$\frac{48}{56}$

等分數	指數週數	十號	裝輪齒數	等分數	指數週數	十號	裝輪齒數
249	$\frac{3}{18}$	+	$\frac{32}{48}$	250	$\frac{3}{18}$	+	$\frac{24}{40}$
251	$\frac{3}{18}$	+	$\frac{48}{44} \times \frac{32}{64}$	252	$\frac{3}{18}$	+	$\frac{24}{48}$
253	$\frac{5}{33}$	-	$\frac{24}{49}$	254	$\frac{3}{18}$	+	$\frac{24}{56}$
255	$\frac{3}{18}$	+	$\frac{48}{40} \times \frac{24}{72}$	256	$\frac{3}{18}$	+	$\frac{24}{64}$
257	$\frac{8}{49}$	+	$\frac{56}{48} \times \frac{28}{64}$	258	$\frac{7}{43}$	+	$\frac{32}{64}$
259	$\frac{7}{49}$	-	$\frac{24}{72}$	261	$\frac{4}{29}$	-	$\frac{48}{64} \times \frac{24}{72}$
262	$\frac{3}{20}$	-	$\frac{40}{28}$	263	$\frac{8}{49}$	+	$\frac{56}{64} \times \frac{28}{72}$
265	$\frac{7}{49}$	-	$\frac{56}{40} \times \frac{24}{72}$	266	$\frac{7}{49}$	-	$\frac{32}{64}$
267	$\frac{4}{27}$	-	$\frac{72}{32}$	268	$\frac{7}{49}$	-	$\frac{64}{48}$
269	$\frac{3}{20}$	+	$\frac{64}{32} \times \frac{40}{28}$	271	$\frac{7}{49}$	-	$\frac{56}{72}$
272	$\frac{7}{49}$	-	$\frac{56}{64}$	273	$\frac{7}{49}$	-	$\frac{24}{24}$
274	$\frac{7}{49}$	-	$\frac{56}{48}$	275	$\frac{7}{49}$	-	$\frac{24}{56}$
276	$\frac{7}{49}$	-	$\frac{56}{32}$	277	$\frac{7}{49}$	-	$\frac{56}{24}$
278	$\frac{7}{49}$	-	$\frac{56}{32} \times \frac{48}{24}$	279	$\frac{4}{27}$	+	$\frac{24}{32}$
281	$\frac{3}{21}$	+	$\frac{72}{24} \times \frac{56}{24}$	282	$\frac{6}{43}$	-	$\frac{86}{24} \times \frac{24}{56}$

裝輪位置

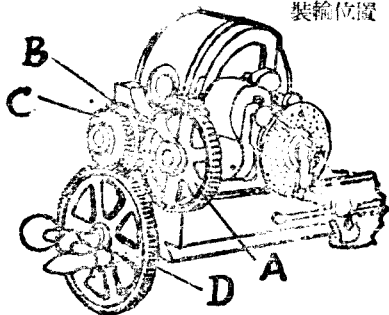


圖 A 在分盤上與 B 相咬，D 在銑床的大絲槓上與 C 相咬。普通銑床分盤附屬的齒輪有

兩種 (1) 12 枚 (2) 17 枚 把它齒數列下

(1) 24, 24, 28, 32, 40, 44, 48, 56, 64, 72, 86, 100.

(2) 24, 24, 27, 28, 32, 36, 38, 40, 43, 44, 48, 50, 56, 60, 64, 72, 83.

算輪公式 $\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{\text{大絲槓 1 吋間扣數} \times \text{螺絲 1 扣數}}{\text{分盤迴轉定數}}$

假設 1. $\frac{1}{30}$ 分盤，絲槓 1 吋 4 扣，製品 25 吋 1 扣

求 A, B, C, D 各幾何？

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{4 \times 25}{30} = \frac{100}{30} = \frac{5 \times 2}{3 \times 1} = \frac{40}{24} \times \frac{64}{32}$$

假設 2. $\frac{1}{40}$ 分盤，絲槓 1 吋 4 扣，製品 $5\frac{1}{2}$ 吋 1 扣。

$$\frac{4 \times 5.5}{40} = \frac{4 \times 55}{400} = \frac{4 \times 11}{10 \times 5} = \frac{16}{40} \times \frac{44}{32} = \frac{52}{40} \times \frac{44}{64}$$

假設 3. $\frac{1}{40}$ 分盤絲槓 1 吋 4 扣製品 60 吋 1 扣。

$$\frac{4 \times 60}{40} = \frac{60}{10} = \frac{6}{1} = \frac{2 \times 3}{1 \times 1} = \frac{64}{32} \times \frac{72}{24}$$

假設 4. $\frac{1}{40}$ 分盤，絲槓 1 吋 4 扣，製品 $16\frac{1}{8}$ 吋 1 扣。

$$\begin{aligned} \frac{16\frac{1}{8} \times 4}{40} &= \frac{129}{8} = \frac{129}{8 \times 10} = \frac{43 \times 3}{40 \times 2} = \frac{43}{40} \times \frac{33}{24} \\ &= \frac{86}{40} \times \frac{33}{48} \end{aligned}$$

假設 5. $\frac{1}{40}$ 分盤，A=100，B=48，C=72，D=40

絲槓 1 吋 4 扣，求能銑出 1 扣的螺絲

$$\text{一扣螺旋} = \frac{100}{48} \times \frac{72}{40} \times \frac{40}{4} = \frac{25 \times 3}{2} = \frac{75}{2} = 37.5''$$

37 吋半 1 扣

一扣 螺旋	$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D}$ 齒數				一扣 螺旋	$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D}$ 齒數			
	PV	A	B	C		D	P	A	B	C	D
0.150	24	86	24	100	0.781	24	86	28	100
0.800	24	72	24	100	0.893	24	86	32	100
0.900	24	72	24	86	1.020	24	56	24	100
1.050	24	64	28	100	1.085	24	72	28	86
1.115	24	86	40	100	1.200	24	48	24	100
1.22	24	86	44	100	1.340	24	72	32	86
1.255	24	64	24	72	1.390	28	86	40	100
1.340	24	72	40	100	1.340	24	86	48	100
1.440	28	64	32	100	1.455	24	64	28	72
1.500	24	64	40	100	1.550	24	72	40	86
1.562	24	86	56	100	1.650	24	64	44	100
1.667	24	64	32	72	1.750	28	64	40	100
1.800	24	64	48	100	1.860	28	56	32	86
1.905	24	56	32	72	1.944	32	64	28	72
2.000	28	56	40	100	2.085	24	64	40	72
2.100	24	64	56	100	2.145	24	48	24	56
2.200	28	56	34	100	2.282	32	56	28	72
2.202	24	64	44	72	2.344	28	86	72	100
2.400	32	64	48	100	2.450	28	64	56	100
2.500	28	56	32	64	2.546	28	44	40	100
2.605	28	40	32	86	2.658	32	56	40	86
2.700	24	64	72	100	2.778	40	56	28	72
2.800	32	64	56	100	2.840	28	64	56	86
2.894	32	72	56	86	2.947	24	64	56	72
3.000	40	64	48	100	3.055	28	44	48	100

P	A	B	C	D	P	A	B	C	D
3.101	40	72	48	86	3.150	28	64	72	100
3.241	40	48	28	72	3.256	32	64	56	86
3.300	48	64	44	100	3.308	32	72	64	86
3.349	48	40	24	86	3.403	28	64	56	72
3.438	28	56	44	64	3.500	28	40	32	64
3.556	40	72	64	100	3.600	72	64	32	100
3.646	40	48	28	64	3.704	32	48	40	72
3.750	24	32	28	56	3.809	48	56	32	72
3.850	44	64	56	100	3.889	56	48	24	72
3.929	24	48	44	56	4.000	28	4	32	56
4.059	32	44	48	86	4.093	32	4	24	86
4.167	40	72	48	64	4.200	48	64	56	100
4.253	64	56	32	86	4.300	86	48	24	100
4.342	28	24	32	86	4.400	24	24	44	100
4.444	64	48	24	72	4.466	48	40	32	86
4.537	56	48	28	72	4.584	32	48	44	64
4.651	40	24	24	86	4.691	86	44	24	100
4.762	40	28	24	72	4.800	56	28	24	100
4.860	40	64	56	72	4.900	56	32	28	100
4.850	56	44	28	72	5.000	48	32	24	72
5.040	72	40	28	100	5.105	28	48	56	64
5.156	44	32	24	64	5.195	32	44	40	56
5.250	56	40	24	64	5.303	28	44	40	48
5.333	48	40	32	72	5.400	72	32	24	100
5.444	56	40	28	72	5.486	48	56	64	100
5.556	40	24	24	72	5.600	48	24	28	100
5.625	72	56	28	64	5.698	56	32	28	86
5.733	86	72	48	100	5.750	72	64	44	86
5.788	64	72	56	86	5.848	44	28	32	86
5.893	48	56	44	64	5.952	100	56	24	72

P	A	B	C	D	P	A	B	C	D
6.000	48	32	40	100	6.020	36	40	28	100
6.061	40	44	32	48	6.125	56	40	28	64
6.143	86	56	40	100	6.202	40	24	32	86
6.222	56	40	32	72	6.300	72	32	28	100
6.350	40	28	32	72	6.400	48	24	32	100
6.450	86	64	48	100	6.482	40	24	28	72
6.548	44	48	40	56	6.600	48	32	44	100
6.667	64	48	28	56	6.698	72	40	32	86
6.750	72	40	24	64	6.800	56	32	28	72
6.857	32	56	48	40	6.880	86	40	32	100
6.945	100	56	28	72	7.000	56	40	32	64
7.104	56	44	48	86	7.143	40	24	24	56
7.200	72	24	24	100	7.268	100	64	40	86
7.292	40	24	28	64	7.347	48	28	24	56
7.400	100	44	28	86	7.442	56	28	32	86
7.500	56	28	24	64	7.543	48	28	44	100
7.601	86	44	28	72	7.620	64	48	32	56
7.700	56	32	44	100	7.752	100	48	32	86
7.792	48	44	40	56	7.855	72	44	48	100
7.883	86	48	44	100	7.954	40	32	28	44
8.000	64	32	40	100	8.063	86	40	24	64
8.102	100	48	28	72	8.149	44	24	32	72
8.186	64	40	40	86	8.250	48	40	44	64
8.306	100	56	40	86	8.333	48	32	40	72
8.400	56	32	48	100	8.457	100	44	32	86
8.500	64	28	32	86	8.552	86	44	28	64
8.600	86	24	24	100	8.640	72	40	48	100
8.687	86	44	32	72	8.750	56	32	24	48
8.800	64	32	44	100	8.839	72	56	44	64
8.900	56	40	28	44	8.959	86	32	24	72

P	A	B	C	D	P	A	B	C	D
9.000	72	49	32	64	9.011	100	72	56	86
9.115	100	48	28	64	9.143	64	28	40	100
9.219	72	49	44	86	9.260	100	48	32	72
9.323	56	24	40	100	9.351	72	44	32	56
9.406	86	40	28	64	9.460	86	40	44	100
9.524	40	28	32	48	9.536	86	40	32	72
9.600	72	24	32	100	9.643	72	56	48	64
9.697	64	44	48	72	9.768	72	48	56	86
9.798	48	28	32	56	9.844	72	32	28	64
9.900	72	32	44	100	9.954	86	48	40	72
10.000	64	32	28	56	10.101	100	44	32	72
10.209	56	24	28	64	10.286	72	28	40	100
10.371	64	48	56	72	10.599	72	40	28	48
10.406	56	44	40	48	10.667	64	40	48	72
10.500	72	32	48	100	10.937	56	32	40	64
11.000	44	24	24	40	11.111	40	24	32	48
11.200	56	28	48	100	11.313	64	44	56	72
11.491	86	44	28	48	11.512	72	32	44	86
11.667	56	24	24	48	11.719	100	32	24	64
11.786	48	28	44	64	11.906	100	28	24	72
12.000	64	32	24	46	12.121	46	24	32	44
12.216	86	44	40	64	12.281	86	40	32	66
12.403	64	24	40	86	12.500	56	28	40	64
12.600	72	32	56	100	12.696	64	28	40	72
12.800	64	28	56	100	12.900	86	32	48	100
12.987	100	44	32	56	13.096	44	24	40	56
13.125	72	32	28	48	13.289	100	56	64	86
13.396	72	40	64	86	13.500	72	40	48	64
13.611	56	24	28	48	13.713	64	40	48	56
13.769	86	40	64	100	13.839	100	24	24	72

P	A	B	C	D	P	A	B	C	D
14.000	64	32	28	40	11.678	86	48	44	56
14.204	100	44	40	64	11.286	100	40	32	56
14.400	72	28	56	100	11.529	100	32	40	86
14.584	40	36	28	32	11.664	72	28	32	56
14.800	100	44	56	86	11.831	64	24	48	86
15.000	56	28	48	64	12.050	86	32	56	100
15.202	86	44	56	72	12.259	64	28	32	48
15.429	72	40	48	56	12.509	100	48	64	86
15.556	56	24	32	48	12.714	44	24	24	28
15.750	72	40	56	64	12.900	100	40	28	44
16.000	56	28	32	40	13.115	86	64	48	40
16.201	100	48	56	48	13.256	64	24	34	72
16.423	86	32	44	72	13.511	72	40	34	48
16.612	100	28	36	86	13.722	86	40	56	72
16.800	72	24	56	100	13.975	72	32	48	64
16.970	56	24	32	44	17.141	64	32	48	56
17.200	86	32	64	100	17.275	86	56	72	64
17.373	86	44	64	72	17.500	72	24	28	48
17.550	86	28	32	36	17.679	72	28	44	64
17.778	64	28	56	72	17.917	86	24	32	64
18.000	72	24	24	40	18.181	56	28	40	44
18.229	100	48	56	64	18.357	72	28	40	56
18.519	100	24	32	72	18.605	100	40	64	86
18.750	72	24	40	64	18.812	86	40	56	64
18.989	100	44	40	48	19.111	86	40	64	72
19.286	72	28	24	32	19.350	86	32	72	100
19.480	100	28	24	34	19.687	72	32	56	64
19.710	86	40	64	48	19.886	100	44	56	64
20.000	72	24	32	36	20.260	100	44	64	72
20.410	100	28	32	66	20.570	72	40	64	56

P	A	B	C	D	P	A	B	C	D
20.830	100	32	48	72	20.900	86	24	28	48
21.00	56	32	48	40	21.21	56	24	40	44
21.33	64	24	32	40	21.43	72	24	40	56
21.50	86	24	24	40	21.82	64	32	48	44
21.90	86	24	44	72	22.00	48	24	44	40
22.22	100	40	64	72	22.40	86	32	40	48
22.50	72	24	48	64	22.73	100	24	24	44
22.86	64	24	24	28	22.92	100	40	44	48
23.04	86	56	72	48	23.14	100	24	40	72
23.26	100	24	48	86	23.33	64	24	28	32
23.44	100	32	48	64	23.57	72	24	44	56
23.81	100	48	64	56	23.89	86	28	56	72
24.00	72	24	32	40	24.19	86	40	72	64
24.31	100	32	56	72	24.44	64	24	44	48
24.55	100	32	44	56	24.64	86	24	44	64
24.88	100	72	86	48	25.00	72	24	40	48
25.14	64	28	44	40	25.45	56	24	48	44
25.51	100	28	40	56	25.60	86	24	40	56
25.80	86	24	72	100	26.01	100	32	40	48
26.19	44	24	40	28	26.25	72	24	28	32
26.33	86	28	48	56	26.52	100	44	56	48
26.67	64	28	56	48	26.79	100	32	48	56
26.88	86	28	56	64	27.00	72	32	48	40
27.15	100	44	56	72	27.22	56	24	28	24
27.50	86	28	64	72	27.36	86	40	56	44
27.50	56	32	44	28	27.64	86	40	72	56
27.78	100	32	64	72	27.87	86	24	56	72
27.92	86	28	40	44	28.00	64	32	56	40
28.13	100	40	72	64	28.29	72	28	44	40
28.41	100	32	40	44	28.57	100	56	64	40

P ^W	A	B	C	D	P	A	B	C	D
28.65	100	32	44	48	28.67	86	24	52	40
29.09	64	24	48	44	29.17	56	24	40	32
29.32	86	48	72	44	29.39	72	28	64	56
29.56	86	32	44	40	29.76	100	28	40	48
29.86	86	24	40	48	30.00	56	28	48	32
30.23	86	32	72	64	30.30	100	48	64	44
30.48	64	24	32	28	30.56	48	24	40	24
30.71	86	24	48	56	30.86	72	28	48	40
31.01	100	24	64	86	31.11	56	24	32	24
31.25	100	28	56	64	31.35	86	32	56	48
31.43	48	24	44	28	31.59	72	32	56	40
31.75	100	72	64	28	31.85	86	24	64	72
32.00	64	28	56	40	32.14	100	56	72	40
32.25	86	48	72	40	32.41	100	24	56	72
32.58	86	24	40	44	32.73	72	28	56	44
32.85	86	24	44	48	33.00	72	24	44	40
33.33	100	48	64	40	33.51	86	28	48	44
33.79	86	28	44	40	33.94	64	24	56	44
34.09	100	48	72	44	34.20	86	44	56	32
34.29	64	32	48	28	34.38	100	32	44	40
34.55	86	28	72	64	34.72	100	24	40	48
34.88	100	24	72	86	35.00	72	24	56	48
35.16	100	32	72	64	35.36	72	32	44	28
35.56	64	24	32	24	35.72	100	24	24	28
35.83	86	28	56	48	36.00	72	32	64	40
36.36	100	44	64	40	36.46	100	24	28	32
36.67	64	24	44	32	36.86	86	28	48	40
37.01	100	24	64	72	37.33	64	24	56	40
37.50	100	48	72	40	37.63	86	32	56	40
37.88	100	24	40	44	38.10	64	24	40	28

P	A	B	C	D	P	A	B	C	D
38.39	100	40	83	56	38.57	72	28	48	67
38.89	56	24	41	24	39.03	86	32	61	80
39.29	100	28	41	40	39.42	86	24	84	50
39.77	100	32	53	44	40.00	72	24	53	55
40.18	100	28	72	61	40.31	87	24	72	64
40.82	100	23	61	53	41.14	72	28	61	49
41.25	72	24	41	33	41.57	100	32	61	43
41.81	86	24	56	48	42.00	72	24	56	71
42.23	87	28	54	32	42.56	100	28	56	72
42.80	100	28	48	40	43.00	83	32	61	49
43.64	72	24	61	44	43.75	100	32	66	50
43.68	72	32	72	44	44.44	74	24	59	24
44.44	100	28	59	37	44.59	100	31	53	43
45.00	72	28	53	37	45.45	100	32	64	41
45.41	86	24	53	44	45.72	64	24	48	28
45.84	100	24	44	40	45.92	100	28	72	51
46.07	86	28	72	48	46.67	67	24	53	51
46.83	100	32	72	43	47.15	72	24	44	28
47.32	100	28	61	38	47.78	86	24	61	43
47.99	100	32	81	53	48.00	72	24	61	49
48.28	86	32	72	44	48.91	100	24	53	42
48.56	100	40	86	41	49.11	100	28	44	32
49.27	86	34	44	32	49.77	100	24	83	72
50.00	100	28	56	46	50.17	86	24	56	41
50.27	86	28	72	44	51.14	100	32	72	45
51.23	72	28	61	32	51.35	100	28	61	43
52.06	100	24	49	32	52.59	72	24	56	32
53.03	100	24	56	44	53.35	61	24	56	28
53.57	100	28	48	32	53.75	86	28	56	51
54.85	100	28	86	53	55.00	72	24	41	31

P	A	B	C	D	P	A	B	C	D
55.92	84	28	72	40	57.56	100	24	64	48
57.24	90	32	84	48	57.75	100	32	72	49
57.48	90	28	64	40	57.73	80	24	64	40
58.76	90	24	56	40	58.64	80	24	72	44
59.00	90	24	49	18	59.72	80	24	40	24
60.00	72	24	48	24	60.34	80	24	64	44
61.98	100	32	86	44	61.45	80	28	64	32
62.20	64	24	56	24	62.50	100	28	56	32
62.74	84	24	56	32	63.98	100	24	86	36
64.00	84	24	72	40	65.48	100	24	44	24
65.72	84	24	44	24	66.70	100	24	64	40
67.40	90	32	84	40	67.18	100	24	72	44
68.50	72	24	64	28	67.44	100	24	40	24
69.80	100	28	56	44	70.00	70	24	56	24
71.40	100	28	64	32	71.67	60	24	64	32
72.00	100	24	56	32	74.75	100	24	84	48
73.00	90	24	72	32	75.30	100	32	44	24
74.72	90	28	84	24	80.00	70	24	64	24
80.30	70	28	72	32	80.10	80	24	72	32
81.90	86	24	64	28	83.33	100	24	64	32
83.61	86	24	56	24	89.59	100	24	86	40
93.44	86	24	72	28	93.75	100	24	72	32
95.20	100	24	64	38	95.98	100	28	86	32
97.22	100	24	56	24	107.44	100	24	72	28
107.50	86	24	72	24	111.11	100	24	64	24
111.98	100	24	86	32	125.00	100	24	72	24
127.98	100	24	86	28	149.31	100	24	86	24

注意 此表的用法，此表不僅適用 $\frac{1}{40}$ 的分盤1"4扣絲槓，凡其他的分盤及絲槓，全可以適用此表，但須乘其定數後即可檢表。

(1) 分盤定數不同

例 1. $\frac{1}{30}$ 分盤1"4扣絲槓扣長36"要用上表，先求得表上的扣長？

$$\text{表上的扣長} = \text{現扣長} \times \text{定數} = 36 \times \frac{4}{3} = 48''$$

$$\text{定數} = \frac{\text{表上分盤定數}}{\text{現分盤定數}} = \frac{40}{30} = \frac{4}{3} = 1.333$$

$$\text{檢表應用齒輪齒數} = \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{72}{24} \times \frac{61}{41}$$

例 2. $\frac{1}{60}$ 分盤1"4扣絲槓，扣長24"，要用上表求得應裝的齒輪齒數？

$$\text{定數} = \frac{40}{30} = \frac{2}{3} = 0.6667, \text{表上加長} = 24 \times \frac{2}{3} = 16''$$

檢表 1"扣長是 56.28.32.40. 齒數

證明用表上的齒輪齒數，是否有錯，按算輪公式

反求扣長，已知齒數，及分盤定數，絲槓扣數求扣長？

$$\begin{aligned} \text{扣長} &= \frac{A \times C}{B \times D} \times \frac{\text{分盤定數}}{\text{絲槓扣數}} = \frac{56 \times 32}{28 \times 40} \times \frac{60}{4} = \frac{2 \times 8 \times 15}{10} \\ &= 24'' \end{aligned}$$

(2) 絲杠扣數不同

例 1. $\frac{1}{40}$ 分盤 1'5 扣絲槓，扣長 32'' 用表？

$$\text{定數} = \frac{\text{現絲槓扣數}}{\text{表上絲槓扣數}} = \frac{5}{4} = 1.25$$

$$\text{用表的扣長} = 32 \times 1.25 = 40''$$

檢表齒數是 72.24.31.48.

例 2. $\frac{1}{40}$ 分盤 1'6 扣絲槓，扣長 22'' 用表？

$$\text{定數} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} = 1.5$$

$$\text{用表的扣長} = 22 \times 1.5 = 33''$$

檢表齒數是 72.24.41.40

例 3. $\frac{1}{40}$ 分盤 5mm 一扣絲槓，扣長 30'' 用表？

$$\text{定數} = \frac{127}{5 \times 5 \times 4} = \frac{127}{100} = 1.27$$

用表的扣長 = $30 \times 1.27 = 38.10''$

檢表齒數是 64.24.40.28

※

(3) 分盤與絲杠定數全不同。

例 1. $\frac{1}{30}$ 分盤 1"5 扣絲槓，扣長 15"，用表？

$$\text{定數} = \frac{4}{3} \times \frac{5}{4} = \frac{5}{3} = 1.6667$$

用表的扣長 = $15 \times \frac{5}{3} = 25''$

檢表齒數是 72.24.40.48.

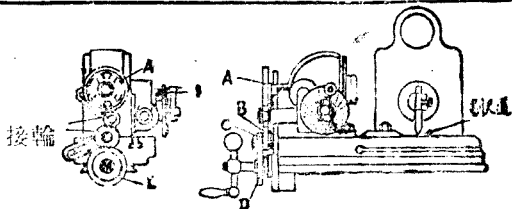
例 2. $\frac{1}{30}$ 分盤 6mm 扣絲槓，扣長 20.126" 用表

$$\text{定數} = \frac{40}{30} \times \frac{127}{4 \times 5 \times 6} = \frac{127}{3 \times 5 \times 6} = \frac{127}{90} = 1.4111$$

用表的扣長 = $20.126 \times 1.4111 = 28.400''$

齒數是 100.82.40.48.

上表看 169~177 頁方格是扣長，由 0.670" 起，至 149.31"，右格是所用的齒數，倘有超過 149.31" 以外之扣長可以裝 6 個輪參看前車絲算輪法的說明。



用指數盤的分盤(直長等分)裝輪位置

A 輪裝在分盤的的尾上。D 輪裝在銑床的大絲槓上。

中間用兩接輪，接輪齒數多少均可。直長等分法是一面用指數迴轉，一面用齒輪傳動使大絲槓轉

直長等分迴轉指數齒數公式

$$\frac{\text{分盤迴轉數的定數}}{\text{絲槓一扣的螺距}} \times \frac{\text{直長尺寸}}{\text{等分數}} \\ = \frac{\text{經過的孔數}}{\text{指數的孔數}} \times \frac{\text{A 輪的齒數}}{\text{D 輪的齒數}}$$

例 1. $\frac{1}{40}$ 的分盤，1/4 扣絲槓。製品 $12\frac{1}{2}$ 長，分 192 等分，問每等分，指數迴數與齒數各多少？

$$\frac{40}{1} \times \frac{12.5}{192} = \frac{125 \times 40 \times 4}{192 \times 4} = \frac{125 \times 160}{16 \times 120}$$

$$= \frac{125}{16} \times \frac{160}{120} = 7\frac{13}{16} \times \frac{32A}{24D}$$

↓
7 周又 16 孔指數過 13 孔

例 2. $\frac{1}{40}$ 分盤 19mm 長分 0 等分線 絲鑽 1"4 扣?

$$\frac{40}{\frac{1}{4}} \times \frac{5}{\frac{127 \times 19}{20}} = \frac{40 \times 4 \times 5 \times 20}{127 \times 19} = 8 \frac{100}{127} \times \frac{40}{38}$$

↓
搖 8 周裝 4 個輪

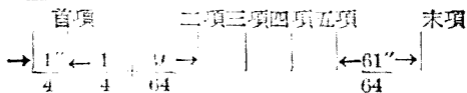
例 3. $\frac{1}{30}$ 的分盤，5 公厘一扣絲鑽，製品 50.2 公厘長，分 40 等分線求指數和齒數？

$$\frac{30}{5} \times \frac{50.2}{40} = \frac{502}{40} \times \frac{3}{5} = 12 \frac{22}{40} \times \frac{3 \times 8}{5 \times 3}$$

$$= 12 \frac{11}{20} \times \frac{24A}{40D}$$

↓
12 周又 20 的指數過 11 孔

直及差級分



假設 $\frac{1}{40}$ 分盤，1"4 扣絲鑽，製品首項 = $\frac{1''}{4}$

但任何一項與前項公差 $\frac{9''}{64}$

$$\frac{40}{\frac{1}{4}} \times \frac{1}{1} = \frac{40}{1} \times \frac{60}{60} = 16 \times \frac{60A}{24D} \quad \frac{1}{4} : 16 = \frac{9}{64} : x$$

↓ 首項的迴轉數

$$\text{公差的廻轉} = \frac{9 \times 16 \times 4}{64} = 9$$

則 第二項的廻轉 $16 + 9 = 25$ 廻

第三項的廻轉 $25 + 9 = 34$ 廻

第四項的廻轉 $34 + 9 = 43$ 廻

第五項的廻轉 $43 + 9 = 52$ 廻

末項的廻轉 $52 + 9 = 61$ 廻

求差級數的各項公式

凡^{升級數}_{降級數}末項 = 首項⁺₋(項數 - 1) × 公差

例 1. 首項爲 $\frac{1''}{4}$ 公差爲 $\frac{9}{64}$ 求第六項?

$$\text{第六項} = \frac{1''}{4} + (6 - 1) \times \frac{9''}{64} = \frac{61''}{64}$$

例 2. 首項爲 $\frac{1''}{4}$ 末項爲 $\frac{13''}{16}$ 項數爲 5 求公差?

$$\therefore \text{末項} = \text{首項} + (\text{項數} - 1) \times \text{公差}$$

$$\therefore \frac{13}{16} = \frac{1}{4} + \frac{4}{1} \times \text{公差}$$

$$\therefore \text{公差} \times 4 = \frac{13}{16} - \frac{1}{4}$$

$$\therefore \text{公差} = \frac{\frac{9}{16}}{4} = \frac{9}{16 \times 4} = \frac{9''}{64}$$

圓周線的應用及計算法

車、銑、磨、刨、諸機械，在搖手把的軸上，附有圓周等分線，作進退多寡的標準。（計算法）圓周線與絲槓螺距，或有結合的齒輪，成比例：

例 1. 用銑床銑齒輪，進刀的絲槓 $1\frac{1}{5}$ 扣，搖手軸上的圓周線為 100 線，製品齒牙的深度 0.216 問須轉若干線？

$$\frac{1}{5} : 100 = 0.216 : x \therefore x = \frac{100 \times 0.216}{\frac{1}{5}} = \frac{216}{2} = 108$$

即轉一周零八線

例 2. 用臥銑床銑齒輪，已知起落的搖手轉一周走 3.5 公厘，今齒牙深度為 4.31 公厘，圓周線為 70，問須轉若干線？

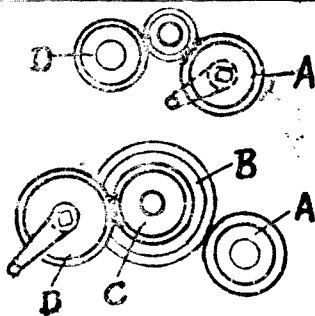
$$4.31 : x = 3.5 : 70$$

$$\therefore x = \frac{70 \times 4.31}{3.5} = 86.2 \quad \text{即一周零十六線}$$

例 3. 銑床大絲槓 $1\frac{1}{4}$ 扣，其圓周線為 127，今製品所差之尺寸為 6 公厘，問須轉若干線？

$$\frac{25.4}{4} : 127 = 6 : x \therefore x = \frac{127 \times 6}{\frac{25.4}{4}} = \frac{127 \times 6 \times 40}{254} = 120 \text{ 線}$$

掛輪式分盤圓周等分算輪法



A = 分盤上原
動輪 (其轉數
與所分等分數
相同)

D = 分盤上被
動輪 (其轉數
是分盤的定數)

H = 每等分的
迴轉

U = 定數 t = 製品等分數 k = 齒輪齒數對比

$$= \frac{A}{B} \times \frac{C}{D}$$

$$K = \frac{U}{t}$$

例 1. $U = 30$ $t = 45$ 求 A, B, C, D 各幾何?

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{30}{45} = \frac{6 \times 5}{5 \times 9} = \frac{60}{50} \times \frac{5}{9} = \frac{60}{50} \times \frac{30}{54}$$

例 2. $U = 30$ $t = 136$, 求 k ?

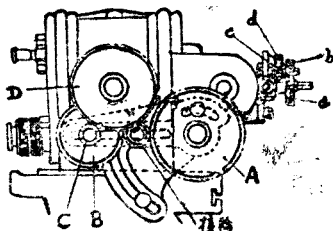
$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{30}{136} = \frac{30}{34 \times 4} = \frac{30}{34} \times \frac{1}{4} = \frac{30}{34} \times \frac{20}{80}$$

附記齒輪齒數 20.20.24.25.29.30.31.32.34.37.38
40.41.42.43.44.45.46.47.48.49.50
52.54.56.60.80.100

等分	H	K				等分	H	K			
		A	B	C	D			A	B	C	D
5	3	40	30	45	60	20	2	40	20	30	80
6	5	40	30	45	60	30	1	40	30	45	60
7	5	60	40	32	56	31	1	32	48	45	31
8	4	45	40	50	60	32	1	45	40	50	60
9	4	80	40	25	60	33	1	32	48	60	44
10	3	40	30	45	60	34	1	60	31	40	80
11	3	37	28	41	44	35	1	80	30	32	56
12	3	80	40	25	60	36	1	50	40	25	60
13	3	60	48	32	52	37	1	32	48	45	37
14	3	55	54	48	56	38	1	60	36	40	80
15	2	40	30	45	60	39	1	60	48	32	52
16	2	45	40	50	60	40	1	60	48	30	50
17	2	60	34	40	80	41	1	32	48	45	41
18	2	80	40	25	60	42	1	45	50	48	56
19	2	50	38	46	50	43	1	32	48	45	43
20	2	60	18	30	60	44	1	54	44	40	60
21	2	45	54	48	54	45	1	06	50	30	54
22	2	45	44	40	60	46	1	60	40	20	46
23	2	60	40	20	46	47	1	32	48	45	47
24	2	45	40	30	54	48	1	45	40	30	54
25	2	54	45	40	80	49	1	40	56	42	49
26	2	45	60	40	52	50	1	54	45	40	80
27	2	40	60	45	54	52	1	45	60	40	52
28	2	45	56	40	60	54	1	40	60	45	54

t	H	K				t	H	K			
		A	B	C	D			A	B	C	D
55	1	60	44	32	80	96	1	30	48	40	80
56	1	45	53	40	60	98	1	30	49	40	80
58	1	40	29	39	80	99	1	20	44	40	60
60	1	60	45	30	80	100	1	20	50	45	60
62	1	40	31	39	80	104	1	60	52	20	80
64	1	30	60	45	48	105	1	24	42	30	60
65	1	30	60	48	52	108	1	60	54	20	80
66	1	24	44	40	48	110	1	24	44	30	60
68	1	30	34	40	80	112	1	60	56	20	80
70	1	48	42	30	80	115	1	24	46	30	60
72	1	40	48	25	50	116	1	30	29	20	80
74	1	30	37	40	80	120	1	24	48	30	60
75	1	30	50	40	60	124	1	30	31	20	80
76	1	30	38	34	80	125	1	24	50	30	60
78	1	30	60	30	52	128	1	45	48	20	80
80	1	60	48	24	80	130	1	48	52	20	80
82	1	30	41	40	80	132	1	40	44	20	80
84	1	40	42	39	80	135	1	48	54	20	80
85	1	40	34	24	80	136	1	30	34	20	80
86	1	30	43	40	80	140	1	48	55	20	80
88	1	30	44	40	80	144	1	50	60	20	80
90	1	30	45	40	80	145	1	30	29	20	100
92	1	30	46	40	80	148	1	30	37	20	80
94	1	30	47	40	80	150	1	48	60	20	80
95	L	30	38	24	60	152	1	30	38	20	80

t	H	K				t	H	K			
		A	B	C	D			A	B	C	D
155	1	30	31	20	100	220	1	24	44	20	80
156	1	40	52	20	80	224	1	30	56	20	80
160	1	30	40	20	80	225	1	24	45	20	100
164	1	30	41	20	80	228	1	25	38	20	80
165	1	32	44	20	80	230	1	24	46	20	60
168	1	40	56	20	80	234	1	20	52	20	80
170	1	30	37	20	100	235	1	24	47	20	80
172	1	30	43	20	80	240	1	24	48	20	80
175	1	24	50	20	56	245	1	24	49	20	80
176	1	30	44	20	80	246	1	20	41	20	80
180	1	32	48	20	80	250	1	24	50	20	80
184	1	30	46	20	80	252	1	20	42	20	80
185	1	24	37	20	80	258	1	20	45	20	80
188	1	30	47	20	80	260	1	24	52	20	80
190	1	24	38	20	80	264	1	20	44	20	80
192	1	30	48	20	80	270	1	24	54	20	80
195	1	20	52	24	60	276	1	20	46	20	80
199	1	30	49	20	80	280	1	20	56	20	80
200	1	24	40	20	80	282	1	20	47	20	80
204	1	25	34	20	100	288	1	20	48	20	80
205	1	24	41	20	80	294	1	20	49	20	80
208	1	30	52	20	60	300	1	20	50	20	80
210	1	20	56	24	80	312	1	20	52	20	80
215	1	24	48	20	80	324	1	20	54	20	80
216	1	30	54	20	80	336	1	20	56	20	80



圖上 A 輪與 D

輪迴轉速比

$$= 60 : 1$$

a 比 D = 30 : 1

裝輪位置 a. b. c

d (看 185 頁) 用

上表裝輪

A. B. C. D 用下表

算輪公式 迴數比是正比，齒數比是反比，

U = 分盤迴轉定數 T = 製品等分數

例 1. U = 60 t = 93 求 A. B. C. D 及 a. b. c. d

$$93 : 60 = 90 + 3 : 60$$

$$\begin{array}{cccc} & b & d & a & c \\ & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \alpha : D = 90 : 30 = 3 : 1 = 45 \times 80 : 30 \times 40 \end{array}$$

$$A : D = 90 + 3 : 60 = 3 : 2 \times 3 = 3 : 6$$

$$3 : 6 = 30 \times 60 : 80 \times 45$$

$$\begin{array}{cccc} & B & D & A & C \end{array}$$

例 2. U = 60 t = 127 求 $\frac{A}{B} \times \frac{C}{D}$ 及 $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$

$$\frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{60}{130-3} = \frac{60 \times 3}{130} = \frac{60 \times 3}{10 \times 13}$$

$$= \frac{60}{10} \times \frac{3}{13} = \frac{60}{30} \times \frac{45}{65} \quad \frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{30}{130} = \frac{48}{52} \times \frac{20}{80}$$

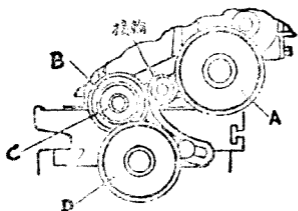
下頁等分表 t = 假定等分 凡(-)號的有接輪

等分 T	(+) 號 (-)	假定 t 等分	號 輪 齒			數
			A	B	C	
51	+	50	80	30	45	100
53	-	54	100	45	40	50
57	-	60	80	24	45	50
59	-	60	60	30	40	80
61	+	66	60	30	40	80
63	+	60	80	24	45	50
67	+	70	80	20	45	70
69	-	70	80	40	30	70
71	+	70	80	40	30	70
73	+	70	80	20	45	70
77	-	80	80	32	45	50
79	-	80	50	40	60	100
81	+	80	50	40	60	100
83	+	80	80	32	45	50
87	-	90	80	30	45	60
89	-	90	60	45	40	80
91	+	90	80	45	40	80
95	+	90	80	30	45	60
97	-	100	45	50	60	30
101	+	100	60	50	40	80
103	+	100	80	40	45	50
106	-	110	60	25	60	88
107	-	110	60	20	48	88
109	-	110	80	50	30	88
111	+	110	80	50	30	88
113	+	110	60	20	48	88
114	+	110	80	25	60	88
117	-	120	45	60	80	40

等分	(+) 號 (-)	假定 等分	裝 輪 齒 數			
			A	B	C	D
118	-	120	60	30	40	80
119	-	120	60	45	30	80
121	+	120	60	45	30	80
122	+	120	60	30	40	80
123	+	120	45	60	80	40
124	-	130	80	40	60	65
127	-	130	60	30	45	65
129	-	130	40	65	60	80
131	+	130	40	65	60	80
133	+	130	60	30	45	65
134	+	130	80	40	60	65
137	-	140	60	30	45	70
138	-	140	80	40	30	70
139	-	140	30	60	45	70
141	+	140	40	60	45	70
142	+	140	80	40	30	70
143	+	140	60	30	45	70
146	-	150	80	20	40	100
147	-	150	80	20	30	100
149	-	150	80	50	30	120
151	+	150	80	50	30	120
153	+	150	80	20	30	100
154	+	150	80	20	40	100
157	-	160	60	30	45	80
158	-	160	50	40	48	80
159	-	160	40	60	45	80
161	+	160	40	60	45	80
162	+	160	50	40	48	80

等分 n	(+) 號 (-)	假定 等分	裝 輪 齒 數			
			A	B	C	D
163	+	160	60	30	45	80
166	+	160	80	32	45	50
167	+	160	70	20	60	80
169	+	168	40	70	50	80
171	-	180	80	24	45	50
173	-	180	70	40	60	45
174	-	180	80	30	45	60
177	-	180	80	40	30	60
178	-	180	60	45	40	80
180	-	180	40	60	50	100
181	+	180	40	60	50	100
182	+	180	60	45	40	80
183	+	180	80	40	30	60
186	+	180	80	30	45	60
187	+	180	70	40	60	45
179	+	180	80	24	45	50
191	-	200	120	20	45	100
193	-	200	45	50	70	30
194	-	200	45	50	60	30
197	-	200	60	40	48	80
198	-	200	40	50	45	60
199	-	200	40	60	45	100
201	+	200	40	60	45	100
202	+	200	40	50	45	60
203	+	200	60	40	48	80
206	+	200	45	50	60	30
207	+	200	45	50	70	30
209	+	200	120	20	45	100

等分	(+) 號 (-)	假定 等分	裝 輪 齒 數			
			A	B	C	D
211	-	220	120	25	45	88
212	-	220	100	25	48	88
213	-	220	70	24	48	88
214	-	220	60	20	48	88
217	-	220	60	40	48	88
218	-	220	32	88	60	40
219	-	220	40	80	48	88
221	+	220	40	80	48	88
222	+	220	32	88	60	40
223	+	220	60	40	48	88
226	+	220	60	20	48	88
227	+	220	70	20	48	88
229	+	220	120	25	45	88
231	-	240	100	25	45	80
232	-	240	80	30	45	60
233	-	240	70	30	45	60
236	-	240	80	40	30	60
237	-	240	80	32	30	100
238	-	240	60	45	30	80
239	-	240	40	60	30	80
241	+	240	40	60	30	80
242	+	240	60	45	30	80
243	+	240	80	32	30	100
244	+	240	80	40	30	60
247	+	240	70	30	45	60
248	+	240	80	30	45	60
249	+	240	100	25	45	80



分盤附屬齒輪 19 個

20, 24, 25, 28, 30,

32, 40, 45, 48, 50,

60, 65, 70, 80, 87,

100, 112, 120, 127.

L = 螺旋一扣的長

U = 分盤迴轉定數

m = 銑床大絲鑽一扣螺距 接輪左加用

$$\text{算輪公式} \quad \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} = \frac{L \text{吋}}{U \times m} = \frac{127 \times L \text{吋}}{5 \times m \times U}$$

假設 1. U = 60 m = 6 公厘 L = 150 公厘

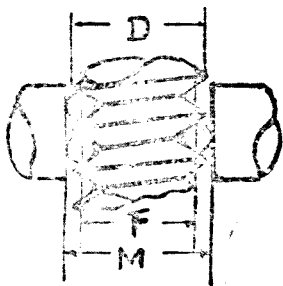
求 A, B, C, D. ?

$$\begin{aligned} \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} &= \frac{150}{60 \times 6} = \frac{50 \times 3}{60 \times 6} \\ &= \frac{50}{60} \times \frac{30}{60} = \frac{50}{80} \times \frac{40}{60} \end{aligned}$$

假設 2. U = 60 m = 5 公厘 L = 75"

求 A, B, C, D. ?

$$\begin{aligned} \frac{A}{B} \times \frac{C}{D} &= \frac{127 \times 75}{5 \times 5 \times 60} = \frac{127 \times 15}{60 \times 5} \\ &= \frac{127}{60} \times \frac{120}{40} = \frac{127}{40} \times \frac{100}{50} \end{aligned}$$



車螺絲扣樣板和檢定螺絲扣樣板，按圖示規定的公差檢查螺絲扣的有效徑。最簡單是用三線式方法用3條鋼絲夾在絲扣空間，外邊拿千分尺或專用的儀器來量。同時注意，採用3條

鋼絲，鋼絲直徑和硬度相同，鋼絲一頭直，一頭彎曲，可以懸掛，以便量時好拿。鋼絲直徑，按絲扣的角度和距離算出適當的直徑。



求鋼絲直徑公式

A = 螺絲扣角度

r = 鋼絲的半徑

W = 鋼絲直徑

$\alpha = A/2$

$W = 0.5P / \cos A (\alpha)$

$W = 0.5P \times \sec A (\alpha)$

按圖上指示求M

M = 測定的尺寸

F = 有效徑

$$M = F + W + 2x \quad x = 0.25P \times \tan A (\alpha)$$

例 1. 車 30 度螺絲 (51 頁) 有效徑 95 耗 $P = 10$ 耗

求 W 及 M $\alpha = 15$ 度 $\tan A = 0.26795$

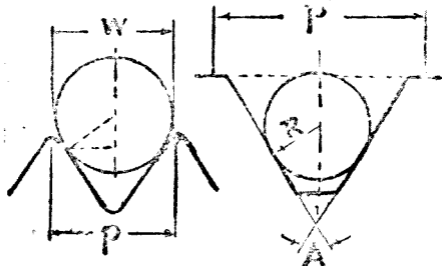
$$\sec A = 1.0353. \quad \cos A = 0.96592. \quad \csc A = 3.8637$$

$$W = 0.5 \times 10 \times 1.0353 = 5.1765$$

$$e = 0.25 \times 10 \times 0.26795 = 0.66987$$

$$M = 95 + 5.1765 + 2 \times 0.66987 = 101.516$$

按以上的算法，必須用一定的鋼絲直徑，在採用鋼絲選擇合於算出的尺寸，是非常困難，所以把鋼絲直徑，必須要放大，或縮小，但放至最大或縮至最小，要有一定的範圍，最大要比P小，最小比螺尖高。



因鋼絲的直徑可增可減，求M基本公式如下
各種角度選用公式

$$M = F - \frac{0.5P}{\tan A} + W(1 + \csc A)$$

$$F = M + 0.5P/\tan A - W(1 + \csc A)$$

例 2. 按上頁的例題 30 度螺絲 $F = 95$ $P = 10$
用 5.2 粗的鋼絲求 M?

$$\begin{aligned} M &= 95 - 0.5 \times 10 / 0.26795 + 5.2 \times (1 + 3.8637) \\ &= 95 - 18.6602 + 5.2 \times 4.8637 \\ &= 76.3398 + 25.2912 = 101.631 \end{aligned}$$

由以上的公式將函數算成實數公式如下

知 F 求 M 公式

$$29^\circ \text{ 螺絲 } M = F - 1.93336P + 4.99393W$$

$$30^\circ \text{ " } M = F - 1.86602P + 4.8667W$$

$$55^\circ \text{ " } M = F - 0.96049P + 3.1557W$$

$$60^\circ \text{ " } M = F - 0.86602P + 3W$$

知角度求鋼絲直徑公式

螺絲角度		鋼絲直徑 W		
A	A/2	最大	最良	最小
29°	14°30'	0.650P	0.51945P	0.487P
30°	15°	0.651P	0.5165P	0.488P
55°	27°30'	0.769P	0.53368P	0.54P
60°	30°	0.960P	0.57785P	0.56P

例 1. 60 度螺絲 P = 1 吋 4 扣 F = 2.2376 吋 求鋼絲用最良的直徑及 M ?

$$W = 0.57785 \times 0.25 = 0.1443$$

$$M = 2.2376 - 0.86602 \times 0.25 + 3 \times 0.1443 = 2.554$$

由以上的公式反求有效徑(知 M 求 F)

例 2. 29 度螺絲 M = 2.036 吋 P = 0.25 吋

W = 0.129 吋 求有效徑 ?

$$F = M + 1.93336P - 4.99393W$$

$$F = 2.036 + 1.93336 \times 0.25 - 4.99393 \times 0.129 = 1.875$$

例 3. 60 度螺絲 P = 3.5 M = 30.755

W = 2.02 求 F ?

$$F = 30.755 + 0.86602 \times 3.5 - 3 \times 2.02 = 27.727 \text{ 其餘}$$

類推

60度螺絲用最良徑鋼絲寸法表 (mm)

P	W 鋼絲直徑	C
0.200	0.115	0.1718
0.300	0.144	0.2155
0.350	0.173	0.2592
0.350	0.202	0.3029
0.400	0.231	0.3466
0.450	0.260	0.3903
0.500	0.289	0.4340
0.600	0.346	0.5171
0.700	0.433	0.6002
0.800	0.520	0.6833
1.000	0.577	0.8000
1.250	0.722	1.0000
1.500	0.866	1.2000
1.750	1.010	1.5154
2.000	1.155	1.7302
2.500	1.413	2.1600
3.000	1.732	2.5979
3.500	2.021	3.0349
4.000	2.509	3.4629
4.500	2.598	3.8909
5.000	2.887	4.3300
5.500	3.175	4.7619
6.000	3.464	5.1958

表的用法 P = 螺距距離 W = 鋼絲直徑 C = 常數

$C = 3W - 0.866025P$ 有效徑 = 測定值 $I - 1$

前表的用法(演算) 例如 60 度螺絲 $P=4$ 耗用上表最良的鋼絲徑 $=2.309$ 檢查測定值 $M=36.865$ 求有效徑查前表的下邊 $M-C$ $F=36.865-3.4629=33.402$

55 度螺絲用最良徑鋼絲寸法表

每 吋 扣 數	P	鋼 絲 徑 W		C 當 數
	mm	mm	吋	
2½	10.160	5.726	0.2254	8.3681
2¾	9.677	5.453	0.2147	7.9678
2¾	9.237	5.205	0.2049	7.6053
2¾	8.835	4.980	0.1961	7.2791
3	8.467	4.772	0.1879	6.9742
3¼	7.816	4.404	0.1730	6.4345
3½	7.257	4.089	0.1610	5.9742
4	6.350	3.579	0.1409	5.2309
4½	5.645	3.182	0.1253	4.6512
5	5.080	2.864	0.1129	4.1872
6	4.233	2.386	0.0939	3.4876
7	3.629	2.046	0.0805	2.9914
8	3.175	1.790	0.0705	2.6170
9	2.822	1.591	0.0626	2.3261
10	2.540	1.432	0.0564	2.0936
11	2.309	1.302	0.0513	1.9093
12	2.117	1.193	0.0470	1.7613
14	1.814	1.023	0.0403	1.4962

每 吋 扣 數	P mm	鋼 絲 徑 W		C 常 數
		mm	吋	
16	1.588	0.895	0.0352	1.3989
18	1.411	0.795	0.0313	1.1615
20	1.270	0.716	0.0282	1.0447
24	1.058	0.596	0.0235	0.8705
28	0.907	0.511	0.0201	0.7465
30	0.847	0.477	0.0188	0.6965
32	0.794	0.448	0.0176	0.6556
36	0.703	0.398	0.0157	0.5618
40	0.635	0.358	0.0141	0.5234
48	0.529	0.298	0.0117	0.4553

上表的用法 $C = 3.16538W - 0.96049P$

有效徑 = 測定值 $M - C$ 例如 55 度螺絲 $P = 1$ 吋 8 扣
用表上的鋼絲徑 $W = 1.790$ 耗 測定值 $M = 25.985$ 耗
求有效徑? 查表 $C = 2.617$

$$F = 25.985 - 2.617 = 23.368$$

按以上兩表準備好鋼絲, 用時根據圖紙上標定的螺絲扣
數及有效徑, 把表上的常數 C 加上, 就得出來所要求的
測定值例如 55 度螺絲 1 吋 7 扣 有效徑 $F = 29.427$
求測定值 M

$$M = 29.427 + 2.9914 = 32.418$$

按螺絲外徑求測定值 M = 測定值 D = 外徑 W = 鋼絲直徑
 55 度螺絲 扣深 = $0.64033P$ 知 D 求 M 公式

$$M = D - (1.6093P) + (3.1657W)$$

60 度螺絲 扣深 = $0.6495P$ 知 D 求 M 公式

$$M = D - (1.5155P) + (3W)$$

例 1. 60 度螺絲外徑 = 2.5 吋 $P = 1$ 吋 4 扣求 W 及 M ?

$$W = 0.577 \times 0.25 = 0.1443$$

$$M = 2.5 - (1.5155 \times 0.25) + (3 \times 0.1443) = 2.554$$

例 2. 55 度螺絲 $D = 1$ 吋 $P = 1$ 吋 8 扣求 W 及 M ?

$$W = 0.56368 \times 0.125 = 0.0705$$

$$M = 1 - (1.6093 \times 0.125) + (3.1657 \times 0.0705) = 1.023$$

例 3. 60 度螺絲 $D = 24$ $P = 2$ 求 W 及 M ?

$$W = 0.57732 \times 2 = 1.155$$

$$M = 24 - (1.5155 \times 2) + (3 \times 1.155) = 24.134$$

用以上的公式求外徑和測定值相等 (即鋼絲與絲尖平)

$$55 \text{ 度的 } W = 0.5056 P$$

$$60 \text{ 度的 } W = 0.5052 P$$

例 1. 60 度螺絲 $D = 24$ $P = 2$ 求 W 及 M ?

$$W = 0.5052 \times 2 = 1.0104$$

$$M = 24 - (1.5155 \times 2) + (3 \times 1.0104) = 24$$

以上求 W 的公式全按前表最良徑

三線式求測定值簡便計算法(60°用)

P	C	P	C
0.25	0.3789	0.90	1.3639
0.30	0.4543	1.00	1.5154
0.35	0.5394	1.25	1.8943
0.40	0.6062	1.50	2.2731
0.45	0.6819	1.75	2.6520
0.50	0.7577	2.00	3.0308
0.55	0.8335	2.50	3.7885
0.60	0.9092	3.00	4.5462
0.70	1.0603	3.50	5.3039
0.75	1.1366	4.00	6.0616
0.80	1.2123	4.50	6.8193
0.85	1.2881	5.00	7.5770

表的用法 P=螺扣距離 C=常數 W=鋼絲直徑

D=螺絲稱呼外徑 D_1 =計算用小徑 M=測定值

公式 $D_1 = D - C$ $M = D_1 + 3W$

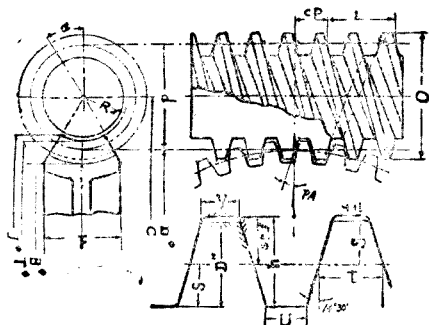
例 1. $D = 14$, $P = 2$, $W = 0.577 \times 2$ (按前表最良徑)
 $= 1.154$ 實際只能得到的是 1.2 粗的鋼絲

$3W = 3 \times 1.2 = 3.6$ $D_1 = D - C = 14 - 3.0308$

$= 10.9692$ $M = D_1 + 3W = 10.9692 + 3.6 = 14.569$

但實際用千分尺量出來的數是 14.62 所以 $14.62 - 14.569 = 0.051$ 即檢查出來所差的數是 0.051 mm

螺旋齒輪及螺桿各部公式



$$U = \text{齒頂寬} = 0.335CP = \frac{1.0536}{DP} (\text{PA } 14.5 \text{ 度})$$

$$Y = \text{齒底寬} = 0.31CP = \frac{0.9744}{DP} (\text{看螺旋銑刀公式})$$

$$D = \text{螺輪中心圓徑} = 0.3183NCP = \frac{NCP}{\pi} (\text{看正齒輪公式})$$

$$d = \text{螺桿中心圓徑} = \frac{L}{\tan \Lambda \pi} = 2(C - \frac{L}{2})$$

$$h = \text{齒的全體深} = 0.6866CP (\text{看正齒輪公式})$$

$$D'' = \text{齒的使用深} = 0.6366CP (\text{看正齒輪公式})$$

$$N = \text{螺輪齒數} = \frac{\pi D}{CP} (\text{看正齒輪公式})$$

$$n = \text{螺絲桿齒數即螺絲的頭數} = \frac{L}{CP}$$

$$C = \text{螺輪與螺絲桿中心距離} = \frac{D+d}{2}$$

$$f = \text{嚙合間隙} = 0.05CP = \frac{0.157}{DP} = 0.167MP$$

$$T = \text{螺輪中央外徑} = (N+2) \times 0.3183CP = D + D'' \\ = (N+2) \times MP = \frac{N+2}{DP}$$

$$O = \text{螺絲桿外徑} = d + D''$$

$$B = \text{螺輪齒底徑} = T - 2h$$

$$b = \text{螺絲桿底徑} = O - 2h$$

$$J = \text{螺輪圓端外徑} = T + 2\{R - (\cos A)R\}$$

$$L = \text{螺絲桿一迴轉的進度即螺絲的一扣} = n \times CP$$

$$CP = \text{螺輪圓周齒距} = \frac{D}{0.3183N} = \frac{\pi}{DP} = \pi \times MP$$

$$CP \text{ 螺絲桿螺紋的距離} = \frac{L}{n}$$

$$R = \text{螺輪圓弧的大半徑} = \frac{O}{2} - D'' = \frac{b}{2} + f$$

$$A = \text{螺桿旋斜角度} \tan A = \frac{L}{d\pi} \quad (A \text{ 角大至 } 45^\circ \text{ 爲限})$$

$$a = \text{螺輪側面的角度 } 30^\circ \sim 35^\circ \text{ 特殊 } 40^\circ \sim 45^\circ$$

$$F = \text{螺輪側面寬} = \frac{\sin A (0.50 + 0.17CP)}{0.5}$$

$$L_0 = \text{螺桿最小的全長} = (T - 2D'') \tan \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{T - 2D''}{T} \quad \text{比} \frac{\text{螺桿的迴轉數}}{\text{螺輪的迴轉數}} = \frac{N}{n}$$

例 1. CP = 10 耗迴轉速比 = $\frac{\text{螺桿 15 迴轉}}{\text{螺輪 2 迴轉}}$ 齒數比
 $= \frac{2}{15} \times \frac{2}{2} = \frac{4n}{30N}$ A 角 25° B 角 35° 求其餘各部?

① 求齒頂寬 $U = 0.325CP = 0.325 \times 10 = 3.25$

求齒底寬 $Y = 0.31CP = 0.31 \times 10 = 3.10$

② 求齒的全體深 $h = 0.6866CP = 0.6866 \times 10 = 6.866$

求齒使用深 $D'' = 0.6366CP = 0.6366 \times 10 = 6.37$

③ 求螺桿中心徑 $d = \frac{1}{\tan \Delta \pi} = \frac{10 \times 4}{0.4663 \times 3.1416} = 27.30$

求螺桿外徑 $O = d + D'' = 27.30 + 6.37 = 33.67$

④ 求螺桿底徑 $b = O - 2h = 33.67 - 2 \times 6.87 = 33.67 - 13.73 = 19.94$

⑤ 求螺輪中心徑 $D = 0.3183NCP = 0.3183 \times 30 \times 10 = 95.49$

求螺輪中央外徑 $T = D + D'' = 95.49 + 6.37 = 101.86$

$$\textcircled{6} \text{ 求螺輪圓弧半徑 } R = \frac{0}{2} - D'' = \frac{33.67}{2} - 6.37$$

$$= 16.835 - 6.37 = 10.47$$

$$\textcircled{7} \text{ 求螺輪極端外徑 } J = T + 2[R - (\cos A R_c)]$$

$$= 101.86 + 2[10.47 - (0.81915 \times 10.47)]$$

$$= 101.86 + 2(10.47 - 8.58) = 101.86 + 2 \times$$

$$1.89 = 101.86 + 3.78 = 105.64$$

$$\textcircled{8} \text{ 求螺輪側面寬 } F = \frac{(0.50 + 0.17CP) \sin A}{0.5}$$

$$= \frac{(0.5 \times 33.67 + 0.17 \times 10) \times 0.5736}{0.5} = 21.26$$

$$\textcircled{9} \text{ 求螺絲桿最小的全長 } Le = (T - 2D'') \tan Q$$

$$\cos Q = \frac{T - 2D''}{T} = \frac{101.86 - 12.73}{101.86}$$

$$= \frac{89.13}{101.86} = 0.875 \text{ 檢表 } 0.875 \cos 28^\circ 57'$$

$$Le = (101.86 - 12.73) \times \tan(28^\circ 57')$$

$$= 89.13 \times 0.5532 = 49.31$$

$$\textcircled{10} \text{ 求螺輪與螺絲桿中心的距離 } C = \frac{D + d}{2}$$

$$= \frac{95.49 + 27.30}{2} = \frac{122.79}{2} = 61.39$$

若是先定妥中心距離的時候用 $d = 2(c - \frac{D}{2})$ 公式

實際作業應用。(有實樣螺旋齒輪配螺絲桿)先量螺旋輪

外徑求 P 及 CP. 如知 CP 就可決定所配的螺絲桿一扣的距離及齒深. 並絲底和銑刀刀寬等. 次求螺絲桿的外徑. 按照螺旋輪實樣. 求得齒底圓弧大. 再減去齒合間隙. 但齒底圓弧大的求得法. 必要時. 需作樣板. 適當檢查齒底圓弧大. 倘已知兩輪的中心距離時. 可按距離求得所配的螺桿外徑. 不需要量圓弧大小.

例 1. 螺輪中央外徑 8 吋, 齒數 30 枚, 齒底圓弧大是 1"R

$$\textcircled{1} \text{ 求 } P \quad DP = \frac{30 + 2}{8} = 4''$$

$$\textcircled{2} \text{ 求 } CP \quad \text{扣長} = \frac{3.1416}{4} = 0.7854''$$

$$\textcircled{3} \text{ 求 } \text{深} \quad \text{扣深} = \frac{2.157}{4} = 0.539''$$

$$\textcircled{4} \text{ 求 } \text{絲底寬, 車刀刀寬} = \frac{0.9744}{4} = 0.2436''$$

$$\textcircled{5} \text{ 求 } \text{螺絲桿外徑, 外徑} = 2R - \frac{0.314}{DP}$$

$$= 2 \times 1 - \frac{0.314}{4} = 2 - 0.0785 = 1.9215''$$

以上的螺絲桿是一個頭的. 要是多數頭的. 車絲算輪時
扣長 = 螺絲頭數 \times CP (有實樣螺絲桿配螺旋輪)

例 2. 有螺絲桿 $\frac{3}{8}$ " 一扣, 螺絲頭數是 4 個, 外徑

是 4' 的螺旋輪，擬定螺桿轉十轉，所配之螺旋輪轉一轉。

$$\textcircled{1} \text{ 螺絲桿中心徑，有效徑} = \text{外徑} - (0.6366 \times CP) \\ = 4 - (0.6366 \times \frac{3}{8}) = 4 - 0.2387 = 3.761$$

$$\textcircled{2} \text{ 齒全深} = 0.6366 \times CP = 0.6366 \times \frac{3}{8} = .2375$$

$$\textcircled{3} \text{ 螺旋輪齒數} = N = \frac{\text{螺桿轉數}}{\text{螺旋輪轉數}} \times \text{螺桿頭數} \\ = \frac{10}{1} \times 4 = 40$$

$$\textcircled{4} \text{ 螺輪中央外徑} = (\text{齒數} + 2) \times 0.3183CP \\ = (40 + 2) \times 0.3183 \times \frac{3}{8} = 42 \times 0.1191 \\ = 5.015$$

$$\textcircled{5} \text{ 螺輪圓弧大半徑} R = \frac{\text{螺桿外徑}}{2} - \text{齒全深} \\ = \frac{4}{2} - 0.6366 \times \frac{3}{8} = 2 - 0.2387 = 1.761$$

$$\textcircled{6} \text{ 螺旋輪中心線徑} = \text{齒數} \times 0.3183CP \\ = 40 \times 0.1191 = 4.776$$

$$\textcircled{7} \text{ 螺絲桿一週轉的進度} = \text{車螺旋刀的基輪扣長} \\ \text{扣長} = CP \times \text{螺桿頭數} = \frac{3}{8} \times 4 = \frac{12}{8} = 1 \frac{1}{2}$$

$$\textcircled{8} \text{ 螺扣角度正切角度} = \frac{L}{d \times \pi} = \frac{1.5}{3.761 \times 3.1416}$$

$$=0.12695 \text{ 檢表正切 } 7^{\circ}15'$$

$$\textcircled{9} \text{ 兩輪中心距離} = \frac{\text{螺輪中心徑} + \text{螺桿中心徑}}{2}$$

$$= \frac{4.776 + 3.761}{2} = 4.269''$$

$$\textcircled{10} \text{ 螺旋銑刀的外徑} = \text{絲桿外徑} + (0.10 \times \text{CP})$$

$$= 4 + \frac{3}{8} \times 0.10 = 4 + 0.375 \times 0.10$$

$$= 4 + 0.0375 = 4.0375''$$

銑螺旋輪的方法，凡螺輪銑齒處是平形的，或兩個角度在60~70度之間，而螺絲纏度在5度以內者爲了應服少數修理需要，銑齒可以用刀頭，或單片銑刀，攀適當的斜度，隨銑隨之檢查斜度，是二難，如此作法銑出齒形，雖然能用，但對於精度上，是不合規格，所以必需用螺旋銑刀銑，銑齒的方式：

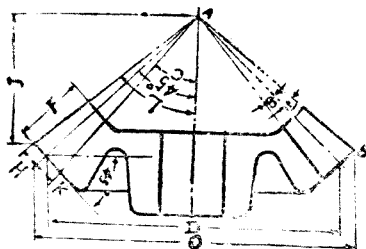
- (一) 在螺旋銑床銑齒，其工作法，與銑直齒和斜齒有幾個不同之點，(1). 螺旋刀不需要攀斜度，(2). 掛輪以主螺絲的頭數，算輪時所根據的齒數是齒數 = 頭數，如40齒的，螺絲頭數是4個，算輪的齒數是 $\frac{40}{4} = 10$ ，即按10齒掛輪，(3). 凡頭數多的，大圓盤轉數必快，所以銑刀的迴轉，比較一

般要慢。(四) 螺旋刀必需正對，工作物上下中心，其他與銑直牙相同。

(二) 在萬能銑床上銑齒，先確定用分盤，或大圓盤來分齒，準備好銑齒的刀具，如用分盤分齒，按銑直牙的方法，選定片刀，外徑照螺絲桿的外徑略小些，對好刀將床面搬成斜度，(總度的度)上下起落進刀，荒削要留 $0.5 \sim 1mm$ 的量，但頭數多的，多留，第二次換螺旋銑刀，斜度搬回，把卡箍卸下來，使工作物任意迴轉，照牙形的溝，繼續往深銑，每隔 10 周 ~ 20 周，退出刀，另錯過一個齒再上刀繼續銑至完成，倘工作物較大，必需用圓盤分齒，荒削時，將圓盤下邊墊成斜度，用刀頭或片刀如在分盤上一樣的作法，第二次用螺旋刀銑時將墊撤下，不要斜度，將工作物，重新壓在圓盤上，使之能自在的左右迴轉，如同活輪在軸上一樣，但上邊用圓蓋壓好，對以前荒削的溝，繼續深銑。

(三) 在普通的平銑床，或萬能銑床，要改工具，用大圓盤，或分盤上，裝上軟軸，(萬能接手)用裝在刀桿上的齒輪帶動，連接軟軸，使分盤或圓盤被動的迴轉，用軟軸是爲了可以進退刀，按在螺旋銑床上的工作方法銑齒，也可以用刀頭銑荒。

八字齒輪兩軸 90° 兩輪齒數相等各部符號公式表於下



普通 $F = A \sim$
 B 三分之一長
 $P = DP =$
 1.4142
 $O - D$
 $MP = MOD$
 $= \frac{O - D}{1.4142}$

所求的部分及符號(45°專用)公式

$N =$ 齒數	$D \times P$	$\frac{D}{MP}$
$D =$ 中心圓徑	$\frac{N}{P}$	$N \times MP$
$O =$ 外徑	$D + \frac{1.4142}{P}$	$D + (1.4142 \times MP)$
$T =$ 中心至齒頂的角度	$\tan A = \frac{1.4142}{N}$	
$S =$ 中心至齒底的角度	$\tan A = \frac{1.6362}{N}$	$\tan A = \frac{1.6497}{N}$
$I =$ 車工車出角度	$45^\circ + T$ 角	

C = 銑齒時所斜的角度	45° - S角	
H = 齒中心至齒頂的深	$\frac{1}{P}$	1 × MP
K = 齒中心至齒底的深	$\frac{1.157}{P}$	$1\frac{1}{6} \times MP$
J = 取齒附屬的寸法	$\frac{D}{2} - \frac{0.7071}{P} \cdot \frac{D}{2}$	$-(0.7071MP)$

在普通的銑床銑齒求銑刀號數的齒數，擇刀的齒數
 $= N \times 1.4142$

假設 MP = 3 N = 24 求其他各部？

$$D = N \times MP = 24 \times 3 = 72 \text{ 耗}$$

$$O = D + (1.4142 \times MP) = 72 + 4.24 = 76.24 \text{ 耗}$$

$$T = \tan A = \frac{1.4142}{N} = \frac{1.4142}{24} = 0.05892 \text{ 檢表 } 3^{\circ}22'$$

$$S = \tan A = \frac{1.6497}{24} = 0.06873 \quad 3^{\circ}54'$$

$$L = 45^{\circ} + 3^{\circ}22' = 48^{\circ}22'$$

$$C = 45^{\circ} - 3^{\circ}54' = 41^{\circ}6'$$

$$H = MP = 3 \text{ 耗} \quad K = 1\frac{1}{6} \times MP = 1.167 \times 3 = 3.5 \text{ 耗}$$

$$J = \frac{D}{2} - (0.7071 \times MP) = 36 - 2.12 = 33.88 \text{ 耗}$$

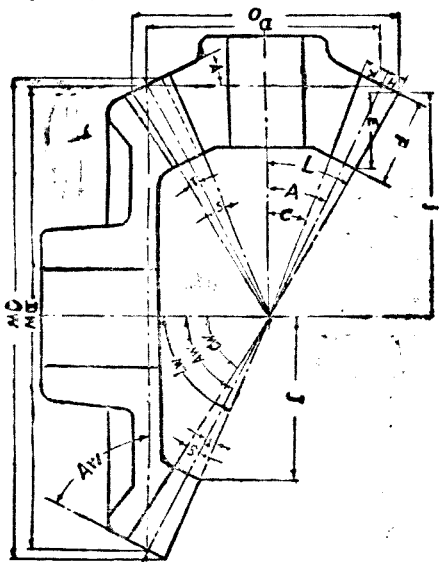
求選銑刀號數的齒數 $= N \times 1.4142 = 1.4142 \times 24$
 $= 34$ 用 NO.4 號 26~34T

八字齒輪兩軸 90° 兩輪迴數不等各部符號公式表

$$J = \text{取齒寸法} = \frac{O \cdot W}{L} = F \times \sin L \cdot W$$

$$j = \text{取齒寸法} = \frac{0.5 \times O}{\tan L} = 0.5 \times O \times \cot L$$

$$E = \text{取齒寸法} = F \times \cos L$$



所求部分及符號	公 式
NW = 齒數 = NT	$DW \times P = \frac{DW}{MP}$
DW = 齒中心徑 = PD	$\frac{NW}{P} = \frac{NW \times CP}{\pi} = N \times MP$
OW = 外徑 = OD	$DW + \frac{2 \cos A W}{P}$ $= DW + (2MP \times \cos A W)$
AW = 中心角度	$\tan A W = \frac{NW}{N}$
T = 齒中心至齒頂角	$\tan A = \frac{2 \sin A W}{NW}$
S = 齒中心至齒底角	$\tan A = \frac{2.3141 \sin A W}{NW}$
S(MP公式)	$\tan A = \frac{2.33 \sin A W}{NW}$
LW = 車出角	AW + T
CW = 銑齒所斜角	AW - S
t = 橢圓齒厚	$\frac{1.571}{P} = \frac{CP}{2}$
N' = 選銑刀的齒數	$\frac{NW}{\cos A W}$

$$\text{迴數的比正比} = \frac{(1)\text{迴數}}{(2)\text{迴數}}$$

所求部分及符號

公

式

N

$$D \times P = \frac{D}{MP}$$

D

$$\frac{N}{P} = \frac{N \times CP}{\pi} = N \times MP$$

O

$$D + \frac{2\cos A}{P} = D + (2MP \times \cos A)$$

A

$$\tan A = \frac{N}{NW} = OP - AW$$

T

$$\tan A = \frac{2\sin A}{N}$$

S

$$\tan A = \frac{2.3141\sin A}{N}$$

S

$$\tan A = \frac{2.833\sin A}{N}$$

L

$$A + T$$

C

$$A - S$$

t

$$1.571 \times MP$$

N'

$$\frac{N}{\cos A}$$

$$\text{齒數的比反比} = \frac{(2)\text{迴數 } N}{(1)\text{迴數 } NW}$$

例 1. 齒之大與 P 兩輪迴轉數比 = $\frac{(1)2}{(2)3}$ 齒數的比
 $= \frac{(1)3}{(2)2}$ 齒數任意化多 $\frac{3}{2} \times \frac{10}{10} = \frac{30}{20} \dots NW$

(1) 求大輪各部分

① 求中心徑 $DW = \frac{NW}{P} = \frac{30}{8} = 3.750''$

② 求中心角度 $\tan AW = \frac{NW}{N} = \frac{30}{20} = 1.5 \tan 56^{\circ}20'$

③ 求外徑 $OW = DW + \frac{2 \cos AW}{P} = 3.75 + \frac{2 \times .5544}{8}$
 $= 3.589''$

④ 求齒中心至齒頂角度 $T = \tan A = \frac{\sin AW}{NW}$
 $= \frac{2 \times 0.8323}{30} = 0.0555 \quad 3^{\circ}10'$

⑤ 求齒中心至齒底角度 $S = \tan A = \frac{2.3141 \sin AW}{NW}$
 $= \frac{2.3141 \times 0.8323}{30} = 0.0642 \quad 3^{\circ}40'$

⑥ 求車工車出的角度 $LW = AW + T$
 $= 56^{\circ}20' + 3^{\circ}10' = 59^{\circ}30'$

⑦ 求銑齒時所斜的角度 $CW = AW - S$
 $= 56^{\circ}20' - 3^{\circ}40' = 52^{\circ}40'$

⑧ 求齒厚 $t = \frac{1.571}{8} = 0.196''$

$$9. \text{ 求銑刀齒數 } N^{\ddagger} = \frac{NW}{\cos AW} = \frac{30}{0.5544} = 54$$

8種正號刀NO.2 55~134

注意 刀上有(Bevel)的註文

(2) 求小輪各部分

$$\textcircled{1} \text{ 求中心徑 } D = \frac{N}{P} = \frac{20}{8} = 2.500''$$

$$\textcircled{2} \text{ 求中心角度 } A = 90^\circ - AW \\ = 90^\circ - 56^\circ 20' = 33^\circ 40'$$

$$\textcircled{3} \text{ 求外徑 } O = D + \frac{2\cos A}{P} = 2.5 + \frac{2 \times 0.8323}{8} \\ = 2.708''$$

$$\textcircled{4} \text{ 求齒中心至齒頂角度 } \tan A = \frac{P \sin A}{N} \\ = \frac{2 \times 0.5544}{20} = 0.0554 \quad T \text{角 } 3^\circ 10'$$

$$\textcircled{5} \text{ 求齒中至齒底角度 } \tan A = \frac{2.3141 \sin A}{N} \\ = \frac{2.3141 \times 0.5544}{20} = 0.0641 \quad S \text{角 } 3^\circ 40'$$

$$\textcircled{6} \text{ 求L角 } L = A + T = 33^\circ 40' + 3^\circ 10' = 36^\circ 50'$$

$$\textcircled{7} \text{ 求C角 } C = A - S = 33^\circ 40' - 3^\circ 40' = 30^\circ$$

$$\textcircled{8} \text{ 求銑刀齒數 } \text{齒數} = \frac{N}{\cos A} = \frac{20}{0.8323} = 24$$

8P NO.5 21~25

例 2. $MP=3$ 兩軸角度 $=90$ 兩輪轉數擬定大

輪轉 1 週小輪轉 4 週 $=\frac{4}{1}$ 齒數的比

$$= \frac{1}{4} \times \frac{15}{15} = \frac{15}{60} = \frac{N}{NW} \quad \text{即大輪60齒小輪15齒}$$

求大輪各部分

① 求有效徑 $DW = 60 \times 3 = 180$

② 求中心角度 $AW \quad \tan A = \frac{60}{15} = 4.000 \quad 75^\circ 58'$

③ 求外徑 $OW = 180 + (2 \times 3 \times 0.24249)$
 $= 181.45$

④ 求中心至齒頂角度 $T = \tan A = \frac{2 \times 0.9701}{60}$
 $= 0.03233$

$0.03233 \tan A = 1^\circ 51'$ (大輪和小輪角度相同)

⑤ 求中心至齒底角度 $S = \tan A = \frac{2.333 \times 0.9701}{60}$
 $= 0.03772$

$0.03772 \tan A = 2^\circ 9'$ (大輪和小輪角度相同)

⑥ 求車工車出角度 $1AW = 55^\circ 58' + 1^\circ 51' = 77^\circ 49'$

⑦ 求銑工銑出角度 $CW = 75^\circ 58' - 2^\circ 9' = 73^\circ 49'$

⑧ 求銑刀齒數 $N' = \frac{60}{0.24249} = 247$

求小輪各部分

① 求有效徑 $D = 15 \times 3 = 45$

② 求中心角度 $A = \tan^{-1} \frac{15}{60} = 0.2500$

$0.025 \quad 14^\circ 2'$

③ 求外徑 $O = 45 + (2 \times 3 \times 0.9701) = 50.82$

④ 求齒全深 $= H + K = 2.167 \times 3 = 6.50$

(兩輪深相同)

⑤ 求橢圓齒厚 $t = 1.5708 \times 3 = 4.71$

(兩輪深厚相同)

⑥ 求車工車出角度 $L = 14^\circ 2' + 1^\circ 51' = 15^\circ 53'$

⑦ 求銑工銑出角度 $C = 14^\circ 2' - 2^\circ 9' = 11^\circ 53'$

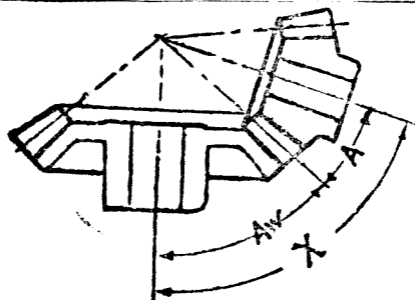
⑧ 求銑刀齒數 $N' = \frac{15}{0.9701} = 15.5$

⑨ 求中心至齒頂深 $H = 1 \times 3 = 3$ (兩輪相同)

⑩ 求中心至齒底深 $K = 1.167 \times 3 = 3.50$

(兩輪相同)

八字齒輪兩軸角度不足90度公式



X = 兩軸角度 AW = 大輪中心角度
 A = 小輪中心角度 NW = 大輪齒數
 N = 小輪齒數

$$AW \tan A = \frac{\sin X}{\frac{N}{NW} + \cos X} \quad A = X - AW$$

求其餘各部按以前公式

例 1. 兩軸角度 = 75 度, 兩軸迴速比

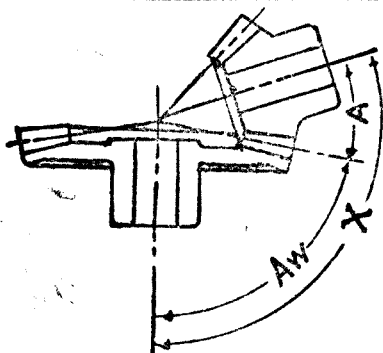
$$= \frac{1}{4} \text{ 齒數比} = \frac{4}{1} \times \frac{15}{15} = \frac{60 \dots NW}{15 \dots N}$$

$$AW \tan A = \frac{0.96593}{\frac{15}{60} + 0.25882} = 1.89837$$

$$1.89837 \tan A = 62^{\circ}13'$$

$$A = 75^{\circ} - 62^{\circ}13' = 12^{\circ}47'$$

八字齒輪兩軸超過90度公式



N = 兩軸角度 AW = 大輪角度 A = 小輪角度

NW = 大輪齒數 N = 小輪齒數

$$AW = \tan A = \frac{\sin(180^\circ - X)}{\frac{N}{NW} - \cos(180^\circ - X)}$$

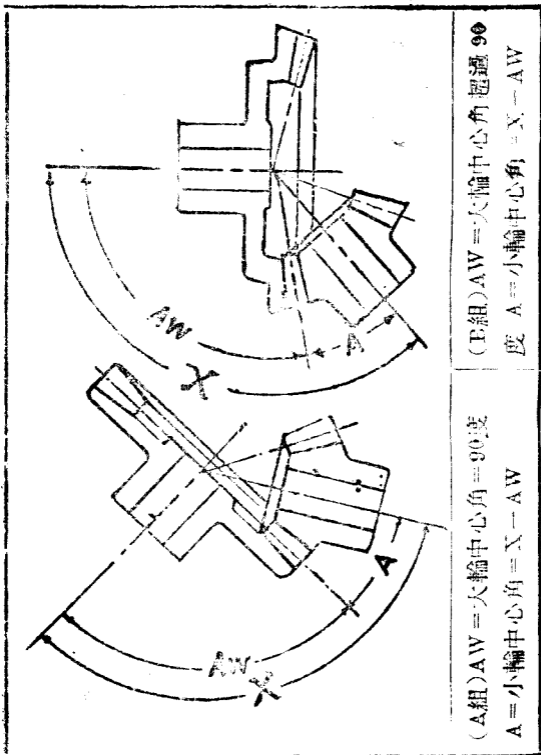
例 1. 兩軸角度 100 度, 兩輪齒數比 = $\frac{15 \dots N}{60 \dots NW}$

$$AW = \tan A = \frac{0.98481}{\frac{15}{60} - 0.17365} = 12.8986$$

$$12.8986 \tan A = 85^\circ 34'$$

$$A = 100^\circ - 85^\circ 34' = 14^\circ 26'$$

求其餘各部按以前公式算



(A組) $AW = \text{大輪中心角} = 90^\circ$
 $A = \text{小輪中心角} = X - AW$

(B組) $AW = \text{大輪中心角超過 } 90^\circ$
 $A = \text{小輪中心角} = X - AW$

中心角90度及超過90度公式

N = 小輪齒數. NW = 大輪齒數

例 1. 兩輪傳數比 = 4 : 1 大輪齒數 = 60
小輪齒數 = 15

A組 預算公式 $A = \sin A = \frac{N}{NW}$

$$A = \sin A = \frac{15}{60} = 0.25 \quad \sin A \quad 14^{\circ}29'$$

$$N = 90^{\circ} + A = 90^{\circ} + 14^{\circ}29' = 104^{\circ}29'$$

B組 公式 $A = \tan A = \frac{\sin(180 - X)}{N - \cos(180 - X)}$

按 A 組預算所得 X 角是 104° 所以 B 組 X 必定超過 104° B 組定為 X 角 115°

$$A = \frac{0.90631}{\frac{60}{15} - 0.42262} = 0.25334 \quad \tan A \quad 14^{\circ}13'$$

證明 A 組實際 $14^{\circ}13' + 90^{\circ} = 104^{\circ}13' < 115^{\circ}$

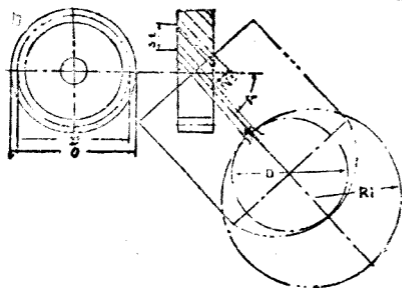
$$AW = 180^{\circ} - \tan A = \frac{\sin(180 - X)}{\cos(180 - X) - \frac{N}{NW}}$$

$$\tan A = \frac{0.90631}{0.42262 - \frac{15}{60}} = 5.25032 \quad 79^{\circ}13'$$

$$AW = 180^{\circ} - 79^{\circ}13' = 100^{\circ}47'$$

$$N = 100^{\circ}47' + 14^{\circ}13' = 115^{\circ}$$

$$N' = \frac{NW}{\cos(180 - A)} = \frac{60}{0.1871} = 320 \quad (\text{銑刀齒數})$$



斜齒的構成，例如把一個直齒輪，立起斜放，看成最初齒形，齒距加長，是圖上的

st 。在沒切開時，圓周齒距 CP 就是圖上的 Nt 。各部公式如下

MP 各部公式

$$stM = \text{斜向MP} = \frac{NM}{\cos A}$$

$$st = \text{斜向圓周齒距} = \frac{Nt}{\cos A} = \frac{D \times \pi}{N}$$

$$Nt = \text{圓周齒距} = st \times \cos A = \pi \times NM$$

$$NM = \text{Mod} = MP = stM \times \cos A$$

$$D = \text{有效徑} = N \times stM = \frac{N \times st}{\pi} = \frac{N \times NM}{\cos A}$$

$$O = \text{外徑} = D + 2NM = D + 0.6366Nt$$

$$L = \text{一扣螺旋} L = D \times \pi \times \cot A = \frac{D \times \pi}{\tan A}$$

$$N = \text{齒數} = \frac{D}{stM} = \frac{\pi \times D}{st} = \frac{\cos A \times D}{NM}$$

$h =$ 齒全深 $= 2.167 \times NM$ (與正齒輪公式同)

$Ri =$ 選刀齒數齒距圓半徑 $= \frac{D}{2(\cos A^2)}$

$Ni = T =$ 銑刀選定齒數 $= \frac{N}{\cos A^3}$

$A =$ 齒斜角度 $\cos A = \frac{N \times NM}{D}$

DP 各部公式

$StP = \cos A \times NP$

$St = \frac{Nt}{\cos A} = \frac{D\pi}{N}$

$Nt = St \times \cos A = \frac{\pi}{NP}$ ($Nt = CP$)

$NP = DP = \frac{StP}{\cos A}$

$D = \frac{N}{StP} = \frac{N}{\cos A \times NP}$

$O = D + \frac{2}{NP}$ $A = \cos A = \frac{N}{D \times NP}$

$L = D \times \pi \times \cot A = \frac{D \times \pi}{\tan A}$

$N = D \times StP$

$Ri = \frac{D}{2(\cos A^2)}$ $T = \frac{N}{\cos A^3}$

假設 (1) $StM = 9$ $N = 8$ $A = 40^\circ$

$$\cos A = 0.766 \quad \cot A = 1.192$$

$$NM = 9 \times 0.766 = 6.894$$

$$D = 8 \times 9 = 72$$

$$Ri = \frac{72}{2 \times 0.766} = 61.3$$

$$Ni = \frac{8}{(0.766)^3} = 17.8$$

$$L = 72 \times \pi \times 1.192 = 269$$

設令 $NM = 7$

$$StM = \frac{7}{0.766} = 9.138$$

$$D = 8 \times 9.138 = 73.1$$

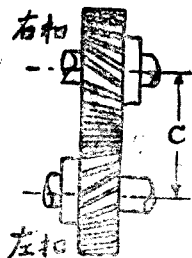
$$O = 73.1 + 14 = 87.1$$

$$Ri = \frac{73.1}{2 \times (0.766^2)} = 62.31$$

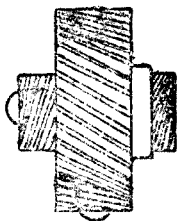
$$Ni = \frac{8}{0.766^3} = 17.8$$

$$L = 73.1 \times \pi \times 1.192 = 274$$

斜齒輪裝置，可分成 3 種，① 平行軸，兩輪斜的方向不同，而斜角最大限度 23°



(平行軸)



(直角軸)



(任意角軸)

- ② 直角軸(90度軸)兩輪斜的方向相同，若是兩輪齒數相等時，可以同時將兩輪銑出。
- ③ 任意角軸，兩軸角度在90度以內，兩輪的斜角加在一處，等於兩軸的角度
45度軸亦屬於任意角軸

$N = NT =$ 齒數 $P = DP =$ 直徑齒距

$D = PD =$ 中心圓徑(有效徑) $= \frac{N}{\cos A P}$

$S =$ 齒中至齒頂的深 $= \frac{1}{P}$ $2S = D'' = \frac{2}{P}$

$O = OD =$ 外徑 $= D + 2S$ $f =$ 齒間深 $= \frac{0.157}{P}$

$h = D'' + f =$ 齒的全體深 $= \frac{2.157}{P}$

凡求齒深的各種公式與正齒輪相同

$A =$ 螺旋旋斜角度 $\cos A = \frac{N}{P \times D}$

$L =$ 螺旋 1 週轉的進度 $= \pi D \times \cot A$

$C =$ 兩輪中心距離 $= \frac{Da + Db}{2}$

$T =$ 刃物選定齒數 $= \frac{N}{\cos A^3}$

$R =$ 兩輪轉數對比 $= \frac{N}{n}$

例 1. 平行軸 $P = 8$ $N = 24$ $A = 14^\circ 30'$ $R = 1 : 1$

① 求中心圓徑 $D = \frac{N}{\cos A P} = \frac{24}{0.96815 \times 8}$
 $= 3.098''$

② 求外徑 $O = D + 2S = 3.098 + \frac{2}{P}$
 $= 3.098 + 0.25 = 3.348''$

$$\textcircled{3} \text{ 求銑刀選定齒數 } T = \frac{N}{\cos A^3} = \frac{24}{0.91} = 26.3$$

即 26 齒 正號刀 8PNO.4

$$\textcircled{4} \text{ 求一扣的螺旋 } L = \pi D \times \cot A$$

$$= 3.1416 \times 3.093 \times 3.8667 = 37.648''$$

平行軸不等速比及直角軸等速比公式

$$\text{例 2. 平行軸 } R = \frac{2}{1} = 2 \quad P = 5 \quad n = 30 \quad N = 60$$

$$\text{兩輪中心距離 } C = 9 \frac{1''}{4}$$

$$\textcircled{1} \text{ 求螺紋旋斜的角度 } \cos A = \frac{N+n}{2P \times C}$$

$$\cos A = \frac{60+30}{2 \times 5 \times 9.25} = 0.973 \quad (\cos 13^\circ 20')$$

$$\textcircled{2} \text{ 求中心徑 } D = \frac{N}{\cos AP} = \frac{60}{0.973 \times 5} = 12.333''$$

$$\textcircled{3} \text{ 求小輪中心徑 } d = \frac{n}{\cos AP} = \frac{30}{0.973 \times 5}$$

$$= 6.166''$$

$$\textcircled{4} \text{ 求外徑 } O = D + \frac{2}{P} = 12.333 + \frac{2}{5} = 12.733''$$

$$\textcircled{5} \text{ 求小輪外徑 } O = d + \frac{2}{P} = 6.166 + \frac{2}{5} = 6.566''$$

$$\textcircled{6} \text{ 求一扣螺旋 } L = \pi D \times \cot A$$

$$= 3.1416 \times 12.333 \times 4.219 = 163.455''$$

$$\textcircled{7} \text{ 求小輪一扣的螺旋 } L = \pi d \times \cot A \\ = 3.1416 \times 6.166 \times 4.219 = 81.727''$$

例 3. 直角軸 4P 45 度 $R=1:1$ $N=40$

$$\textcircled{1} \text{ 求中心徑 } D = \frac{N}{0.7071P} \text{ 或 } \frac{N \times 1.4142}{P}$$

$$D = \frac{40 \times 1.4142}{4} = 14.142''$$

$$d = 14.142'' \quad C = 14.142'' \text{ (因兩軸相同)}$$

$$\textcircled{2} \text{ 求外徑 } O = D + \frac{2}{P} = 14.142 + \frac{2}{4} = 14.642''$$

$$\textcircled{3} \text{ 求一扣的螺旋 } L = \pi D \times \cot A \\ = 3.1416 \times 14.142 = 44.428'' \quad L = 44.428'' \text{ 一扣}$$

$$\textcircled{4} \text{ 求選銑刀的齒數 } T = \frac{N}{\cos^3 A} = \frac{40}{0.354} = 113 \text{ 齒}$$

$$15 \text{ 種號數刀 } 4P \text{ No. } 1 \frac{1}{2} \text{ S9-134T}$$

螺旋斜兩方向相同，兩輪同時可以將齒銑出

例 4. $A_n =$ 一個齒輪大略螺旋角度 $= 45^\circ 30'$
直角軸 $P=10$ $C=4''$ $R=1:1$

$$1. \dot{N} = C \times P \times \cos A_n$$

$$N = 4 \times 10 \times 0.7009 = 28 \text{ 齒 } n = 28$$

2. 求 n 齒輪正確螺旋角度

$$\sin 2A = \frac{N^2}{2C^2P^2} + \sqrt{\frac{N^2}{C^2P^2} + \left(\frac{N^2}{2C^2P^2}\right)^2}$$

$$= \frac{28^2}{2 \times 4^2 \times 10^2} + \sqrt{\frac{28^2}{4^2 \times 10^2} + \left(\frac{28^2}{2 \times 4^2 \times 10^2}\right)^2}$$

$$= 0.9866 \quad 1 \text{ 個 } A = 40^\circ 18'$$

3. 求 b 齒輪螺旋角度 $B = 90 - A = 49^\circ 42'$

4. 求 a 輪中心徑 $D = \frac{N}{\cos A^P} = \frac{28}{0.7627 \times 10}$
 $= 3.671''$

5. 求 b 輪中心徑 $d = \frac{n}{\cos B^P} = \frac{28}{0.6468 \times 10}$
 $= 4.329''$

6. 求 a 輪外徑 $O = D + \frac{2}{P} = 3.671 + \frac{2}{10}$
 $= 3.871''$

7. 求 b 輪外徑 $O = d + \frac{2}{P} = 4.329 + \frac{2}{10}$
 $= 4.529''$

8. 求銑 a 輪選銑刀的齒數 $T = \frac{N}{\cos A^3}$

$$T = \frac{28}{(0.762)^3} = 64$$

15 種號數刀 10P NO. 2 55-79T

9. 求銑 b 輪選銑刀的齒數 $t = \frac{n}{\cos B^3}$

$$= \frac{28}{(0.647)^3} = 104 \quad 10P \text{ NO. } 1 \frac{1}{2} \quad 80-134T$$

10. 求 a 輪一扣的螺旋 $L = \pi D \times \cot A$

$$= 3.1416 \times 3.671 \times 1.179 = 13.597''$$

11. 求 b 輪一扣的螺旋 $L = \pi d \times \cot B$

$$= 3.1416 \times 4.329 \times 0.8451 = 11.493''$$

直角軸不等速比大略的中心距離公式

C_a = 大略的中心距離 A = 大齒輪的螺旋角度

B = 小齒輪螺旋的角度

$$n = \text{小齒輪齒數} = \frac{1.41 C_a P}{R + 1} \dots\dots (45^\circ \text{時})$$

$$(\text{任意角度時}) \dots\dots n = \frac{2 C_a P \cos A \cos B}{R \cos B + \cos A}$$

N = 大齒輪的齒數 = Rn

C = 兩輪正確中心的距離 = $(D + d) + 2$ 餘部按通例

直角軸不等速比正確中心距離

A_n = 大齒輪大略的螺旋角度

$$n = \text{小齒輪的齒數} = \frac{2C \sin A_n P}{1 + R \tan A_n}$$

A = 大齒輪正確螺旋的角度 = $R \sec A + \sec B$

$$= \frac{2C \times P}{n} \text{ 依式試求}$$

B = 小齒輪螺旋角度 = $90^\circ - A$

例 5. $P = 5$ $R = \frac{4}{1} = 4$ $C = 10''$ $A_n = 45^\circ$

$$1. \text{ 求小輪齒數 } n = \frac{2C \sin A_n P}{1 + R \tan A_n}$$

$$= \frac{2 \times 10 \times 0.7071 \times 5}{1 + 4 \times 1} = \frac{70.71}{5} = 14 \text{ 齒}$$

2. 求大齒輪齒數 $N = R \ n = 4 \times 14 = 56 \text{ 齒}$

3. 求正確螺旋角度 $A = R \sec A + \sec B$

$$= \frac{2c \times P}{n} = \frac{2 \times 10 \times 5}{14} = 7.143 \quad A = 45^{\circ}56'$$

$$7.143 = 4 \times \frac{1}{0.6955} + \frac{1}{0.7185} = 4 \times 1.4378 + 1.3918$$

餘弦 正弦 正割A 餘割A

4. 求小輪螺旋角 $B = 90^{\circ} - A = 90^{\circ} - 45^{\circ}56'$
 $= 44^{\circ}4'$

5. 求大輪中心徑 $D = \frac{N}{\cos AP} = \frac{56}{0.6955 \times 5}$
 $= 16.103''$

6. 求大輪外徑 $O = 16.103 + \frac{2}{5} = 16.503''$

7. 求小輪中心徑 $d = \frac{n}{\cos BP} = \frac{14}{0.7185 \times 5}$
 $= 3.897''$

8. 求小輪外徑 $O = d + \frac{2}{P} = 3.897 + \frac{2}{5} = 4.297''$

9. 求大輪一扣螺旋 $L = \pi D \cot A$
 $= 3.1416 \times 16.103 \times 0.9679 = 48.968''$

10. 求小輪一扣的螺旋 $L = \pi d \cot B = 3.1416$
 $\times 3.897 \times 1.034 = 12.659''$

$$11. \text{ 求大輪銑刀選定的齒數 } T = \frac{N}{\cos A^3} = \frac{56}{0.836} \\ = 167 \text{ 正 8 號刃 5PNO1.}$$

$$12. \text{ 求小輪銑選定的齒數 } t = \frac{n}{\cos B^3} = \frac{14}{0.317} \\ = 38 \text{ 5P NO3.}$$

斜齒輪任意角度等速比公式

兩輪的螺旋角度相和，等於兩輪的角度，兩輪的螺紋旋斜方向相同。

兩輪的螺旋角度相較，等於兩輪的角度，兩輪的螺紋旋斜方向相反

(45°軸) 等速比螺旋角度 22°30' 之時

$$\text{大略中心距離 } D = a \text{ 輪中心徑} = \frac{N}{0.9239P}$$

$$d = b \text{ 輪中心徑} = \frac{n}{0.9239P} \quad T = \text{銑物選定齒數} \\ = N + 0.788$$

$$t = N + 0.788 \quad l = \text{一扣的螺旋} = 7.584D$$

$$c = \text{實際中心距離} = \frac{D + d}{2}$$

此式照通例公式算定的，其餘各部及螺旋角度不是 22¹⁰/₂ 可依通例公式求之

任意角度等速比正確中心距離

$A = \alpha$ 輪大略的螺旋角度 $B = \beta$ 輪大略的螺旋角度

$C =$ 正確中心距離

$$\text{齒數 } N = \frac{2CP \cos A n \cos B n}{\cos A n + \cos B n} \quad \text{正確螺旋角度}$$

$$A \text{ 及 } B = \sec A + \sec B = \frac{2CP}{N} \quad \text{其餘部分按通例}$$

$$\text{例 6. (軸的角度} = 50) \quad C = 10'' \quad P = 10 \quad A n = 20^\circ$$

$$B n = 30^\circ \quad R = \frac{1}{1} = 1$$

$$\textcircled{1} \text{ 求齒數 } N = \frac{2CP \cos A n \cos B n}{\cos A n + \cos B n}$$

$$= \frac{2 \times 10 \times 10 \times 0.93969 \times 0.86603}{0.93969 + 0.86603} = 90$$

$$\textcircled{2} \text{ 求正確螺旋角度 } A \text{ 及 } B = \sec A + \sec B = \frac{2CP}{N}$$

$$= \frac{2 \times 10 \times 10}{90} = 2.222$$

$$\text{正割 } A = 19^\circ 20' \quad \text{正割 } B = 30^\circ 40'$$

$$2.222 = \frac{1}{0.9436} + \frac{1}{0.86015} = 1.0598 + 1.1626$$

($19^\circ 20'$ 餘弦) ($30^\circ 40'$ 餘弦)

$$\textcircled{3} \text{ 求 } a \text{ 輪中心徑 } D = \frac{N}{\cos AP} = \frac{90}{0.94361 \times 10}$$

$$= 9.537''$$

$$\textcircled{4} \text{ 求 } b \text{ 輪中心徑 } d = \frac{n}{\cos BP} = \frac{90}{8.6015} = 10.463''$$

$$\textcircled{5} \text{ 求 } a \text{ 輪外徑 } O = D + \frac{2}{P}$$

$$= 9.537 + \frac{2}{10} = 9.737''$$

$$\textcircled{6} \text{ 求 } b \text{ 輪外徑 } o = d + \frac{2}{P} = 10.463 + \frac{2}{10} \\ = 10.663''$$

$$\textcircled{7} \text{ 求 } a \text{ 輪一扣的螺旋 } L = \pi D \cot A = 3.1416 \times \\ 9.537 \times 2.85 = 85.39''$$

$$\textcircled{8} \text{ 求 } b \text{ 輪一扣螺旋 } L = \pi d \cot B = 3.1416 \times 10. \\ 463 \times 1.686 = 55.42''$$

$$\textcircled{9} \text{ 求 } a \text{ 輪選銑刀的齒數 } T = \frac{N}{\cos A^3} = \frac{90}{0.84} = 107$$

$$\textcircled{10} \text{ 求 } b \text{ 輪選銑刀的齒數 } t = \frac{N}{\cos B^3} = \frac{90}{0.64} \\ = 141 \text{ 齒}$$

(任意角度)不等速比大略的中心距離公式

$$n = \text{小輪的齒數} = \frac{2CaP \cos A \cos B}{R \cos B + \cos A} \quad \text{兩角相等時}$$

$$n = \frac{2CaP \cos A}{R + 1}$$

N = 大輪的齒數 = Rn R = 兩輪的速比

Ca = 大略的中心距離 A = 大輪的螺旋角

B = 小輪的螺旋角

$$\text{例 7. (軸角} = 30^\circ) \quad A = 50^\circ \quad B = 20^\circ \quad R = \frac{3}{2} = 1.5$$

$$Ca = 5'' \quad P = 4$$

$$\textcircled{1} \text{ 求小輪齒數 } n = \frac{2CaP \cos A \cos B}{R \cos B + \cos A}$$

$$= \frac{2 \times 5 \times 4 \times 0.6428 \times 0.9397}{(1.5 \times 0.9397) + 0.6428} = 12$$

2. 求大輪齒數 $N = R \cdot n = 1.5 \times 12 = 18$

3. 求大輪中心徑 $D = \frac{N}{\cos A P} = \frac{18}{0.6428 \times 4} = 7''$

4. 求小輪中心徑 $d = \frac{n}{\cos B P} = \frac{12}{0.9397 \times 4} = 3.192''$

5. 求大輪外徑 $O = D + \frac{2}{P} = 7 + \frac{2}{4} = 7\frac{1}{2}''$

6. $O =$ 小輪外徑 $= d + \frac{2}{P} = 3.192 + \frac{2}{4} = 3.692''$

7. 求大輪一扣的螺旋 $L = \pi D \cot A$
 $= 3.1416 \times 7 \times 0.8301 = 18.453''$

8. 求小輪一扣的螺旋 $L = \pi d \cot B$
 $= 3.1416 \times 3.192 \times 2.747 = 27.545''$

9. 求大輪選銑刀的齒數 $T = \frac{N}{\cos A P} = \frac{18}{0.625} = 68$

10. 求小輪選銑刀的齒數 $t = \frac{n}{\cos B P} = \frac{12}{0.83} = 14$

11. 求兩輪正確的中心距離 $C = \frac{D+d}{2} = \frac{7+3.192}{2} = 5.096''$

兩輪的螺紋旋斜方向相反，若大輪左扣小輪必須右扣（軸角 30° ）

兩輪的螺旋旋斜方向相同，若大輪左扣小輪亦必須左扣(軸角 70°)

任意角度不等速比正確中心距離公式(MP)

C = 正確中心的距離 R = 兩輪速比 A = 正確角度

Aa = 大輪大略的螺旋角度 B = 正確角度

Ba = 小輪大略的角度 MP = 公厘直徑齒距

$$n = \text{小輪齒數} = \frac{2C \cos A a \cos B a}{MP(R \cos B a) + \cos A a}$$

$$N = \text{大輪齒數} = Rn$$

$$\text{正確螺旋角度 A 及 B} = R \sec A + \sec B = \frac{2G}{MPn}$$

依式試求

$$D = \text{大輪中心徑} = \frac{MPN}{\cos A} \quad d = \text{小輪中心徑} = \frac{MPn}{\cos B}$$

$$O = \text{大輪外徑} = D + (2MP) \quad O = \text{小輪外徑} = d + 2MP$$

例 9. (軸角 = 60°) C = 180 公厘 $P = \frac{3}{1} = 3$

$$Aa = 20^\circ \quad Ba = 40^\circ \quad MP = 2$$

$$\textcircled{1} \text{ 求小輪齒數 } n = \frac{2C \cos A a \cos B a}{MP(R \cos B a) + \cos A a}$$

$$= \frac{2 \times 180 \times 0.9397 \times 0.766}{2 \times (3 \times 0.766) + 0.9397} = 40 \text{ 齒}$$

$$N = \text{大輪齒數} \quad Rn = 3 \times 40 = 120$$

$$\textcircled{2} \text{ 求正確螺旋角度 A 及 B} = R \sec A + \sec B$$

$$= \frac{2C}{MPn} = \frac{2 \times 180}{2 \times 40} = 4.5 \quad A = 18^\circ B = 42^\circ$$

③ 求大輪中心徑 $D = \frac{MPN}{\cos A} = \frac{2 \times 120}{0.9511} = 252.34$ 耗

④ 求小輪中心徑 $d = \frac{MPn}{\cos B} = \frac{2 \times 40}{0.7431} = 107.66$ 耗

⑤ 求大輪外徑 $O = D + (2MP) = 252.34 + 4 = 256.34$ 耗

⑥ 求小輪外徑 $O = d + (2MP) = 107.66 + 4 = 111.66$ 耗

⑦ 求大輪一扣的螺旋 $L = \pi D \cot A = 3.1416 \times 252.34 \times 3.078 = 2449.08$ 耗 $96.066''$

⑧ 求小輪一扣的螺旋 $L = \pi d \cot B$
 $= 3.1416 \times 107.66 \times 1.111 = 375.76$ 耗 $14.793''$

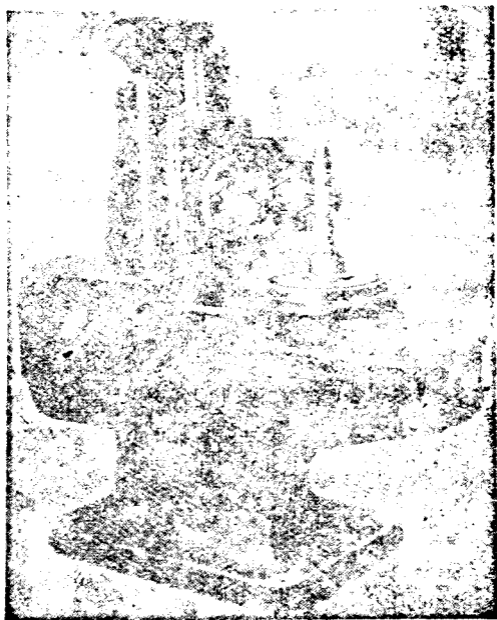
⑨ 求大輪選銑刀齒數 $T = \frac{N}{\cos A^3} = \frac{120}{0.86} = 131$

S種反號刀 MO1.2. NO7. 55~134Z

⑩ 求小輪選銑刀齒數 $t = \frac{n}{\cos B^3}$

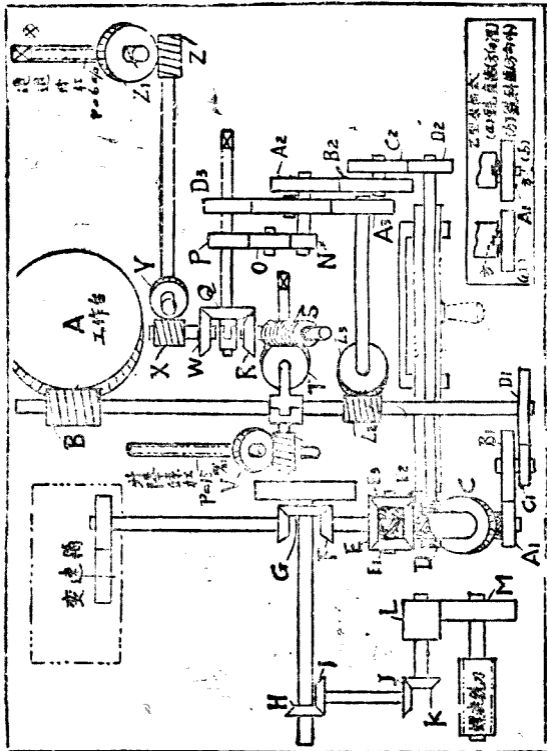
$$= \frac{40}{0.41} = 97$$

螺旋銑床又名「滾齒機」是專門銑各種齒輪用的工作機械，各部分傳動系統，參看次頁。



螺旋銑床：是專門銑直齒輪（包含鍊子輪）斜齒輪，以及螺旋輪等。它的主要附屬品，有用小刀頭能銑出齒形的裝置，凡少數的製品，（螺旋輪）不值得作螺旋銑刀，可用這方法代替，其理和在插床上插齒形，用20度刀，能自動走出弧形是一樣。凡用螺旋銑床銑齒輪，不但工作作的快，而且質量比用萬能銑床銑出來的齒形更好。

因機床各處自動，所以又名爲自動齒切機。但是它的缺點，不能銑空刀小的連身齒輪，看次頁螺旋銑床傳動系統，是近代新型的，不用鍊子傳動，全部用齒輪和絲桿結合傳動。又用4個入字輪 $E \cdot E_1 \cdot E_2 \cdot E_3$ 相同的齒數組成，作爲差動的傳動，只有這樣的裝置，所以和舊式的螺旋銑床，銑斜齒算法法說不同，舊式的銑斜齒輪，必須先求出斜齒的扣長，由走刀輪上走出扣長，但新式的，只按斜齒的P數和角度，便能算出來需要對的齒輪，並且無論銑多少齒的，如果P數和角度不變，都可以完全用這一套齒輪，更與走刀輪沒關係。這是新型差動的優點。螺旋銑床原動部分的裝置，分皮帶式，和馬達式兩種。所有的變速由3~6級，等等不一。



螺旋銑床的傳動可分成三大部分：第一傳動，是大圓盤和螺旋銑刀的傳動。今假定拿八字輪 G 爲主動，由 G 往上傳動至 H·I·J·K·L，而 M 便與螺旋銑刀轉數相同。大圓盤的傳動，是由 G 往後傳動至 F·E，而 E₁ 和 E₂ 同繞 E 旋轉。銑直齒時 E₁ 旋轉，銑斜齒時 E₂ 旋轉，它和 C 的轉數相同，在 E₁ 和 E₂ 中間裡邊的軸，與 A₁ 轉數相同。(因 A₁ 輪上的軸，插在 E₁ 和 E₂ 中間軸橫孔內，兩面用頂絲頂住) A₁B₁C₁D₁ 是銑齒輪分齒用的，按製品的齒數，算出應用的齒輪，在 A₁ 和 B₁ 中間有接輪，(圖上未畫) 而 D₁ 和 B 轉數相同，A 等於大圓盤，是壓工作物的，所以它的轉數是和工作物相同，圓盤的大小，是螺旋銑床的稱呼性能的大小。(普通以吋爲單位)。例如 24 吋的螺旋銑 或 18 吋的螺旋銑等。

第二傳動，是走刀和差動的傳動。走刀的傳動，假定拿 L₂ 爲主動，由 L₂ 至 L₃ 而 A₃ 和 D₃，是走刀用的。按製品的牙質，和吃進刀的大小，及轉數的快慢，來調整走刀的速度，算出應用的齒輪，而 D₃ 和 P、Q 轉數相同。R、S、T、U，而 V 和升降絲槓的絲絲，轉數相同。差動的傳動，由 P 至 O，而 N 和 A₂ 轉數相同。

A₂B₂C₂D₂ 是差動用的。(銑斜齒時按 P 數和角度，算出應用的齒輪，而 D₂ 和 D 轉數相同，兩輪在偏心套

的兩頭，可以自由摘掛。圖上註明乙種型，若是銑直齒輪，把 A_1 方面向裡裝，同時把偏心摘下來，使 D 和 C 離開。若是銑斜齒時，把 A_1 方面向外裝，把偏心撥上去，使 D 和 C 咬上。(這樣也可以銑直齒但算輪用的定數，要多加一倍)

第三個傳動，是自動進刀的傳動，假定拿 Q 爲主動，由 Q 至 W·X·Y·Z，而 Z_1 和進退絲槓的轉數相同，以下分別說明傳動用的齒輪齒數，和求算(分齒)差數(進刀)三套輪用的定數，以構成算輪的公式：

【一】求(分齒)算輪用的定數 定數是大圓盤和螺旋銑刀的轉數對比，即大圓盤轉一週，螺旋銑刀轉若干周？(這定數就是分齒算輪用的定數)

由大圓盤，至螺旋銑刀，中間傳動用的齒輪齒數如下

$$A = 84, B = 2, E_1 + E_2 = 60, E = 30, F = 20,$$

$$G = 35, H = 32, I = 32, J = 32, K = 32,$$

$$L = 30, N = 60$$

以上是甲型的傳動齒數

E 和 A_1 轉數對比，是 2 : 1

分齒算輪用的定數 螺旋刀的齒數

$$= \frac{A \times D_1 \times E_1 + E_3 \times F \times H \times J \times L}{B \times A_1 \times E \times G \times I \times K \times M}$$

$$\text{定數} = \frac{84 \times 1 \times 60 \times 20 \times 32 \times 32 \times 30}{2 \times 1 \times 30 \times 35 \times 32 \times 32 \times 60} = 24$$

乙型用傳動齒輪的齒數 $A = 84, B = 1, E_1 = 30,$

$E_3 = 30, E = 30, F = 26, G = 30, H = 24,$

$I = 28, J = 23, K = 23, L = 20, M = 52,$

$$\text{定數} = \frac{84 \times 60 \times 26 \times 24 \times 23 \times 20}{1 \times 30 \times 30 \times 28 \times 23 \times 52} = 48$$

乙型銑直齒願意把定數縮小一倍時，把 A_1 輪方面向裡裝，將偏心摘下來。

定數的應用 分齒用算輪的公式

$$\frac{A_1}{D_1} \text{ 或 } \frac{A_1}{B_1} \times \frac{C_1}{D_1} = \frac{\text{定數}}{\text{製品齒數}}$$

例 1. 用螺旋銑床銑 50 齒的齒輪，求 A_1, D_1 ，及 A, B_1, C_1, D_1 ，定數 = 24

$$\frac{A_1}{D_1} = \frac{24}{50} \quad \frac{A_1}{B_1} \times \frac{C_1}{D_1} = \frac{24}{50} = \frac{3 \times 8}{10 \times 5} = \frac{24}{60} \times \frac{54}{45}$$

例 2. 銑 75 齒，求 A, B_1, C_1, D_1 ，定數 = 48

$$\frac{A_1}{B_1} \times \frac{C_1}{D_1} = \frac{48}{75} = \frac{6 \times 8}{15 \times 5} = \frac{24}{40} \times \frac{64}{60}$$

【二】求(差動)算輪用的定數 查在一般的機械書中對於求定數這一項，又沒有說明沒有公式，所以編者僅按個人的理論，和實地的經驗，介紹求定

數的方法如下

問題 ① A_2 轉多少週，升降絲母轉一週？

絲母轉一週，銑刀下降 15mm 這 15 等於圖上三角形的 C 邊。



② D_2 轉多少週，螺旋銑刀轉一週？

銑刀轉一週，等於齒輪在大圓盤上轉一個齒 = CP 的距離等於圖上三角形的 a 邊，這樣能求出 A_2 和 D 的轉數。用反比就是兩輪的齒數，能求出三角形的兩邊，就能知道它的角度，所以轉數和角度完全求得後，用算輪公式可以比出定數。

$$\text{求 } A_2 \text{ 的轉數} = \frac{V \times T \times R \times P}{U \times S \times Q \times N}$$

$$\text{轉數} = \frac{27 \times 27 \times 21 \times 80}{4 \times 4 \times 27 \times 27} = 42$$

$$\text{求 } D_2 \text{ 的轉數} = \frac{M \times K \times I \times G \times E \times C}{L \times J \times H \times F \times E_2 \times D}$$

$$D_2 \text{ 的轉數} = \frac{60 \times 32 \times 32 \times 35 \times 30 \times 10}{30 \times 32 \times 32 \times 20 \times 30 \times 2} = 52.5$$

$$\text{求 } A_2 \text{ 和 } D_2 \text{ 假定的齒數} \quad \text{數} = \frac{A_2}{D_2} = \frac{42}{52.5}$$

$$\text{齒數比是反比} = \frac{A_2}{D_2} = \frac{52.5}{42}$$

求角度，假定銑 1MP 的齒輪，螺旋銑刀轉一週

= MP 的 CP = $1 \times 3.1416 = 3.1416$ 耗

按三角公式, 已知 a 邊 = 3.1416, C 邊 = 15 求 A 角?

$$\sin A = \frac{a}{c} = \frac{3.1416}{15} = 0.20944 \quad 12^{\circ}5'$$

求定數 因為 $\frac{A_2}{D_2} = \frac{52.5}{42} = \frac{\text{定數} \times \sin A}{MP}$

$$\text{所以 MP 用的定數} = \frac{1.25}{0.20944} = 5.968$$

$$\text{DP 用的定數} = \frac{5.968}{25.4} = 0.23497$$

(定數的應用) 差動用算輪公式

$$\frac{A_2}{D_2} \text{ 或 } \frac{A_2}{B_2} \times \frac{C_2}{D_2} = \frac{\text{DP} \times \text{定數} \times \sin A}{1}$$

$$\frac{A_2}{D_2} \text{ 或 } \frac{A_2}{B_2} \times \frac{C_2}{D_2} = \frac{\text{定數} \times \sin A}{MP}$$

例 1. MP = 5.5, 斜齒輪纏度 = 45 度, 求 $A_2 D_2$ 或 $A_2 B_2 C_2 D_2$.

$$\frac{A_2}{D_2} = \frac{5.968 \times 0.7071}{5.5} = \frac{46}{60}$$

$$\begin{aligned} \frac{A_2}{B_2} \times \frac{C_2}{D_2} &= \frac{5.968 \times 0.7071}{5.5} = \frac{767}{1000} = \frac{13 \times 59}{20 \times 50} \\ &= \frac{26}{40} \times \frac{59}{50} \end{aligned}$$

例 2. MP = 3 斜齒輪纏度 = $21^{\circ}26'$ 求 $A_2 D_2$

$$\frac{A_2}{D_2} = \frac{5.968 \times 0.36542}{3} = \frac{2.181}{3} = \frac{24}{33} = \frac{40}{55}$$

例 3. $DP = 10$ 斜齒輪纏度 $= 15^\circ$ 求 $A_2 B_2 C_2 D_2$

$$\begin{aligned} \frac{A_2}{B_2} \times \frac{C_2}{D_2} &= \frac{10 \times 0.235 \times 0.25882}{1} = \frac{608}{1000} \\ &= \frac{19}{20} \times \frac{32}{50} = \frac{38}{40} \times \frac{32}{50} \end{aligned}$$

例 4. $DP = 5$ 斜齒輪纏度 $= 45^\circ$ 求 $A_2 B_2 C_2 D_2$

$$\begin{aligned} \frac{A_2}{B_2} \times \frac{C_2}{D_2} &= \frac{5 \times 0.235 \times 0.7071}{1} = \frac{62 \times 67 \times 2}{509 \times 2} \\ &= \frac{31}{50} \times \frac{67}{50} = \frac{31}{41} \times \frac{67}{61} \end{aligned}$$

【三】求走刀算輪用的定數

① 求下降走刀的定數

問題 假設 A_3 和 D_3 兩輪齒數相等時大圓盤轉 1 週, 銑刀下降多少? (絲槓 $P = 15$ 耗)

$$\begin{aligned} \text{銑刀下降定數} &= 15 \times \frac{A \times I_2 \times A_2 \times Q \times S \times U}{B \times I_3 \times D_3 \times R \times T \times V} \\ &= 15 \times \frac{84 \times 2 \times 1 \times 27 \times 4 \times 4}{2 \times 30 \times 1 \times 21 \times 27 \times 27} = \frac{10080}{8505} = 1.1852 \end{aligned}$$

定數的應用(算走刀輪)

銑鑄鐵齒輪大圓盤轉一週螺旋銑刀下降數 mm

螺旋銑刀外徑	刀下降數	螺旋銑刀外徑	刀下降數	螺旋銑刀外徑	刀下降數
41~49	0.33	50~59	0.38	60~70	0.44
71~82	0.52	83~95	0.62	96~109	0.74
110~124	0.88	125~140	1.04	141~157	1.12

例 1. 銑鑄鐵齒輪，螺旋刀外徑 76，求裝走刀輪的齒數？（檢表刀下降數 = 0.52）

已知下降 1.185， D_3 轉 1 週今 0.52 D_3 轉若干？

$$0.52 \div 1.185 = 0.44$$

$$\text{迴數比} = \frac{A_3}{D_3} = \frac{1}{0.44} \quad \text{齒數比} = \frac{0.44}{1} = \frac{44}{100} = \frac{22}{50}$$

例 2. 銑鐵齒輪，螺旋刀外徑 52 求 $A_3 D_3$

$$\frac{A_3}{D_3} = \frac{0.38}{1.185} = \frac{20}{64}$$

② 求前進走刀的定數【問題】假設 A_3 和 D_3 兩輪相等時，大圓盤轉 1 週，而製品自動前進若干？（絲價 $P=6$ 耗）

$$\text{前進定數} = 6 \times \frac{A \times L \times A_3 \times Q \times X \times Z}{B \times I_3 \times D_3 \times W \times Y \times Z_3}$$

$$\text{定數} = 6 \times \frac{84 \times 2 \times 1 \times 27 \times 4 \times 4}{2 \times 50 \times 1 \times 21 \times 24 \times 24} = \frac{6}{10} = 0.6$$

定數的應用(算前進走刀輪)

例 1. 按上頁的表，銑鑄鐵螺旋輪，螺旋銑刀的外徑 65 耗，求自動進刀用 $A_3 D_3$ ？

$$\frac{A_3}{D_3} = \frac{\text{表上數}}{0.6} = \frac{0.44}{0.60} = \frac{44}{60}$$

按以上的公式算出來的走刀輪，在實地工作最初吃刀淺時，快慢合適，若在將要完成時便覺進刀快有不安全現象，所以要想工作作的快，要注意用手搖進刀，最初快搖漸次慢搖以致完成，要想安全的自動進刀，把算輪的定數加一倍，或共同使用下降的走刀輪。

例 2. 銑鑄鐵螺旋齒輪，螺旋刀外徑 100 耗，求用安全的走刀輪？

$$\frac{A_3}{D_3} = \frac{0.74}{1.2} = \frac{37}{60}$$

普通螺旋銑床，三套輪共同用的齒輪有 68 個，

由 20~74 齒

【四】 求銑齒時，開動螺旋銑刀的轉數，及銑齒完成的時間

(鑄鐵切削速度每分按 10M)

例 1. 銑鑄鐵齒輪，齒數 50，螺旋銑刀外徑 51 耗齒輪厚 20 耗，求開動的轉數及銑齒完成需用的時間？(準備工作除外)

$$\textcircled{1} \text{ 螺旋刀每分的轉數} = \frac{\text{速度} \times 1000}{\text{刀外徑} \times \pi}$$

$$\text{轉數} = \frac{10 \times 1000}{51 \times 3.1416} = \frac{10000}{160.22} = 62$$

$$\textcircled{2} \text{ 銑齒完成時間} = \frac{\text{大圓盤完成轉數} \times \text{齒數}}{\text{螺旋銑刀的轉數}} \text{ 分}$$

$$\text{大圓盤完成需用的轉數} = \frac{\text{齒輪厚}}{\text{銑刀下降數}}$$

$$\text{大圓盤轉數} = \frac{50}{0.88} = 52.63$$

$$\text{完成時間} = \frac{52.33 \times 50}{62} = 42.4 \text{ 分}$$

例 2. 銑 40 齒錫鐵輪，76 吋，銑刀外徑 116，求轉數及完成時間？

$$\textcircled{1} \text{ 轉數} = \frac{10 \times 1000}{116 \times 3.1416} = \frac{10000}{364.4} = 27$$

$$\textcircled{2} \text{ 完成時間} = \frac{76 \times 40}{0.88 \times 27} = \frac{3040}{23.76} = 128 \text{ (2時8分)}$$

【五】實地工作應用

① (開動的轉數及完成的時間) 轉數要根據材料的軟硬，和銑刀的品質，及機械的性能，而作適當的調整，銑齒時，凡走一刀就够深的，並使用高速度鋼的螺旋銑刀，(優良品) 完成的時間按以上的算法。若是多走一刀，完成時間就多加 1 倍。普通螺旋銑床，最大能力(銑 1 刀够深)。在 14~18 吋的螺旋銑床，可銑 6DP。20~24 吋的可銑 5DP。26~30 吋的可銑 4DP。倘若用小機器銑大齒，除用多走幾刀外，還可用下降走刀慢 1~2 倍的方法。但須按實際情況而定。

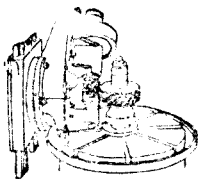
【銑斜齒求完成的時間】齒輪厚按齒的斜長算。【銑螺旋齒求完成的時間】與上項公式的照樣可。

自動進刀完成的時間 = $\frac{\text{齒全深} \times \text{齒數}}{\text{每迴進刀量} \times \text{銑刀轉數}}$

③ (求定數) 凡不知傳動齒輪的齒數時，求定數的方法，要用搖轉的方法，按求定數的理論，能得出來一定誰和誰迴轉速比的數。

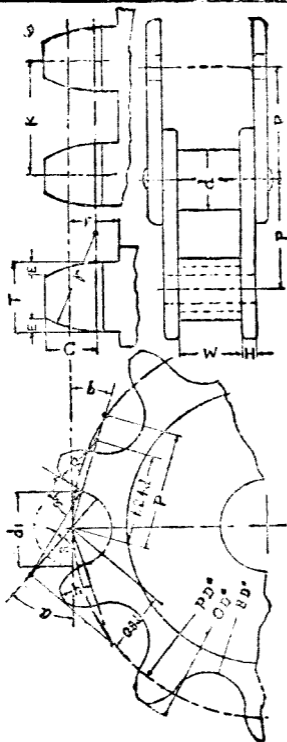
④ (沒有說明書的螺旋銑床) 按以上求各種定數的各種理論和方法，作出個人使用的「螺旋銑床計算表」例如切削速度，轉數，走刀速度等，在工作中求得經驗，作成記錄，以便隨時改進。

④ (工作順序除以上工作方面應用的計算外) 1. 把工作物固定在工作台上，例如用心子緊住，或用螺絲壓板壓住等方法。2. 把銑刀上在銑刀桿上，使銑刀長短的中心正對工作物的中心。3. 按螺旋銑刀的角度調整銑刀座盤的角度，例如銑 20 度正扣的斜齒，而螺旋刀的角度是 4 度 10 分(銑刀普通全是 1 個頭正扣)刀架座盤應斜的角度是 $20^{\circ} - 4^{\circ} 10' = 15^{\circ} 50'$ ，假設作物是反扣



的，或銑刀是反扣的，那時刀架應斜的角度是兩度相加，若是銑直齒的，刀架應斜的角度是螺旋刀的角度，刀若是正扣的，右邊往下落，

反扣的往上抬。4. 掛分齒的輪和走刀的輪，銑斜齒多掛套差動輪，及注意左右扣，銑螺旋輪注意是幾個頭的，若是兩個頭的分齒輪按二分之一齒數算，三頭的，按三分之一算，以此類推。5. 調整螺旋刀的轉數，各處加油後開車，把銑刀和工作物找正(最好用百分表)6. 首先把工作物外圓用銑刀劃出印記，把進刀絲杆上的圓周線對在零上，而後按齒的齒深，算出應搖的圓周線上刀銑齒(分別齒深是走一刀或走兩刀)



鏈齒輪各部公式 【齒的正頂面】 $d_1 = 1.005d + 0.08 \text{ mm}$ $\alpha = 35^\circ + 60^\circ/n$
 $b = 18^\circ/n$ $B = 18^\circ - 56^\circ/n$ $h = 0.3P$ $n = \text{齒數}$ $10 \sim 70$ 爲限，但適當的
 齒數 $15 \sim 50$ ，每秒速度 $2 \sim 3 \text{ M}$ ，最高 5 M

$$PD = \frac{P}{\sin(18^\circ/n)} \quad OD = P(0.6 + \cot \frac{18^\circ}{n}) \quad BD = PD - d$$

$$R = \{0.8 \cos B + 1.24 \cos(\alpha - B - b) - 1.3025\}d - 0.04 \text{ mm}$$

若是奇數齒用卡尺量齒底時 $BD = PD \times \cos(9^\circ/n)$

【齒的側面】 $C=0.5P$ $F=0.5P$ $E=\frac{1}{2}P$ $r=1.063P$
 $K=W+4.15H+0.08m_{mm}$ $f=0.98W-0.15$ (一重齒)
 $T=0.90W-0.15m_{mm}$ (二重齒) $T=0.88W-0.15m_{mm}$ (三重齒)

鏈條寸法表

P 吋	d	W	H	P 吋	d	W	H
$\frac{3}{8}$	5.08	4.8	1.3	$1\frac{1}{2}$	22.22	25.4	4.8
$\frac{1}{2}$	7.94	7.9	1.5	$1\frac{3}{4}$	25.40	25.4	5.6
$\frac{5}{8}$	10.16	9.5	2.0	2	28.57	31.8	6.4
$\frac{3}{4}$	11.91	12.7	2.4	$2\frac{1}{2}$	39.69	38.1	7.9
1	15.87	15.9	3.2	3	48.26	47.6	9.5
$1\frac{1}{4}$	19.05	19.1	4.0				

例 1. 鏈條每節長 $P = \frac{1}{2}'' = 12.7$ 吋 鏈輪齒數 $N = 36$ 求其各部？

$d_1 = 1.005 \times 7.94 + 0.08 = 8.06$ $\alpha = 35^\circ + 60^\circ/30 = 37^\circ$ $b = 180^\circ/30 = 6^\circ$
 $R = \{0.8 \times 0.96062 + (1.24 \times 0.96653) - 1.3025\} \times 7.94 - 0.04 = 5.24$
 $B = 18^\circ - 56^\circ/30 = 16^\circ 8'$ $h = 0.3 \times 12.7 = 3.81$

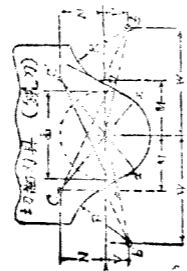
$PD = \frac{12.7}{0.10453} = 121.50$ $OD = 12.7 \times (0.6 + 9.51436) = 128.45$

$ED = 121.50 - 7.94 = 113.56$

求齒的側面各部 $C=0.5 \times 12.7=6.35$ $F=6.35$

$E=0.125 \times 12.7=1.59$ $r=1.033 \times 12.7=13.5$ 假定用二重齒

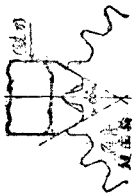
$K=7.9+(4.15 \times 1.5)+0.08=14.2$ $T=0.90 \times 7.94-0.15=7.00$



銑齒輪用銑刀尺寸法表(公式)

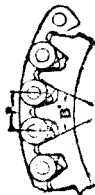
可銑齒數	R	V	x~y		y~z	
			M	N	W	
7~8	0.7104d - 0.0381	0.594d	0.585d	0.5457d	1.1327d	0.039d
9~11	0.6981d - 0.0381	0.387d	0.539d	0.5308d	1.1782d	0.056d
12~17	0.6807d - 0.0381	0.258d	0.619d	0.5068d	1.2128d	0.090d
18~34	0.6542d - 0.0381	0.108d	0.634d	0.4879d	1.2553d	0.146d
35以上	0.6345d - 0.0381	0	0.647d	0.4710d	1.2400d	0.171d

求鏈齒輪銼刀刃形尺寸 例 1. 鏈條 $P = 12.7$ 齒輪齒數 $= 10$ 求銼刀
 刃各部尺寸 查鏈條尺寸表 $P = 12.7$ $d = 7.91$ mm
 $d_1 = 1.005d + 0.08 = 1.005 \times 7.91 + 0.08 = 8.06$
 $M = 0.599 \times 7.91 = 4.76$ $N = 0.5893 \times 7.91 = 4.21$
 $W = 1.1782 \times 7.91 = 9.35$ $R = 0.6981 \times 7.91 = 0.0331 = 5.50$
 $V = 0.387 \times 7.91 = 3.07$ $x \sim y = 0.28 \times 7.91 + 0.0076 = 2.23$
 $y = 0.056 \times 7.91 = 0.44$



無音鏈角度 (c.d.c.型)

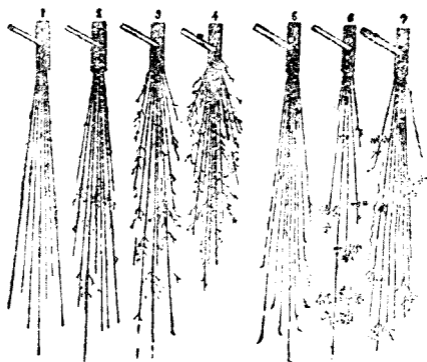
P	B°	P	B°
3/8	60.70.80	1 1/2	52
1/2	52.60	1 3/4	52
5/8	52.60	1 1/2	52.60
3/4	52.60.70	2	52



$B^\circ = 52.17 \sim 1.00$ 齒

$B^\circ = \frac{60}{70}$ 最小 $P \sim 11$ 齒

外徑 = $\frac{P}{\sin(18^\circ / \text{齒數})}$



用磨出來的火花，以區別鋼料的種類，要注意下列各項

1. 砂輪轉數最低每分鐘4500以上，砂輪直徑120，砂輪厚25，粒度30~40，

2. 檢查所要磨的材料是否經過淬火，退火，滲炭等熱處理的手續，惟恐材料內外成份不均，而分析不清，室內的光線不要太強，最好比倉庫內的光線稍暗，

3. 若因材料塊大，必須用手拿的砂輪磨，它的轉數最低每分鐘800以上，砂輪直徑80厚20，粒40~60度在磨時使變力的接觸面小，磨出來的火花才容易看清楚，磨時除看火花外，更在自己的手上用力大小辨別材料的軟硬，手的壓力能使火線長達半

公尺(注意砂輪破裂)但在普通車工廠所用砂輪機上磨也相差不多

1. 火花之區別 在上頁第1圖是鑄鐵(熟鐵)含炭量在0.1%以下, 它的火花形狀火線多而長, 亮而粗, 微有分叉, 那分叉是炭素的特徵

第2圖是低碳鋼: 含炭量在0.2% (軟鋼) 它的火花形狀除分叉較多外, 其餘同上, 其含炭量在0.3%以上是(半軟鋼) 它的火花形狀火線多, 亮而細, 有多股分叉在叉的前頭帶有小火點。含炭量在0.45%以上是(半硬鋼) 它的火花形狀, 火線多而較細, 光極亮, 有多股分叉在叉的前邊崩出重複的火點。

第3圖是中炭鋼含炭量在0.6%以上者(硬鋼) 它的火花形狀, 火線較上項略短而細, 其他與第二同, 含炭量在0.7~0.9% 火花形狀, 火線短而細, 亮度也漸減 其他與第三同, 第4圖是高炭鋼含炭量在1.0~1.5% (炭素工具鋼), 它的火花形狀, 火線極細而短, 又多火點也多, 但含炭量在0.8%以上時, 不能靠火花來區別它的成份, 只能由手的感覺來辨別它的軟硬度

第5圖是高速鋼(風鋼) 主要成份含鎢, 鉻, 鉬, 鈷, 它的火花形狀, 火線是暗紅色, 表現有斷續的火線, 在火線的頭部發出長尾向下捲曲, 火線很少分叉(硬度10~50S)

第6圖是錳鋼它的火花形狀, 火線帶黃色光亮很強, 含

錳在 1.5% 以上的在火束中有特殊的大火花，分叉很細數層重疊，帶有小火點，有時發生特有的小火團，它的含炭量，實際比看出來的小叉較多。

第 7 圖是鉻鋼它的主要成份，鉻 1.1% 錳 0.7% 炭 1.5% 火花的形狀，火線細而短（比高炭鋼長），分叉很多帶小火點，有時發出波狀的火線普通鉻鋼的火花較多，像高炭鋼一樣，但在含鉻最多的如不銹鋼等火線短而粗，呈黃色，火線有的能捲在砂輪外周。

工具鉻鋼是油鋼的一種，可作各種工具用，其成份及用途如下

鉻 %	炭 %	用 途
0.2~0.7	1.2~1.5	鉋、鑿、剃刀、鋸、鑽、鉗、
0.7~1.5	1.1~1.5	板牙、鉸刀、
1.5~2.0	1.2~1.5	錘刀、軸、滾珠、軸承、
2.0~4.0	0.8~1.1	壓延滾輾、剪斷機刀具、
1.0~1.2	0.5~0.8	滾珠、軸承
2.5~3.0	0.9~1.2	車刀、銑刀、鉋刀、

高鉻鋼的火花，火線呈現暗紅色，可作各種耐高溫的刀具
其成份 炭 1.4~2% 鉻 12~14% 鉬 0.5~1.0%
鈦 1.0~1.5% 鈷 0~3.0%

各種硬度對照表

261

布利乃爾 10 ^m 鋼球 3000kg 球痕 的直徑	Brinell		Vickers		Rockwell		秀爾	阿	抗張力 kg/mm ²
	硬度數	硬度數	C	B	萬國標準 硬度數	Shore			
2.20	780	1150	70		106			270	
2.25	745	1050	68		100			257	
2.30	712	960	66		95			247	
2.35	682	885	64		91			236	
2.40	653	820	62		87			227	
2.45	627	765	60		84			218	
2.50	601	717	58		81			209	
2.55	578	675	57		78			201	
2.60	555	633	55		75			194	
2.65	534	598	53		72			187	
2.70	514	567	52		70			180	
2.75	495	540	50		67			172	
2.80	477	515	49		65			167	
2.85	461	494	47		63			161	
2.90	444	472	46		61			154	
2.95	429	454	45		59			149	
3.00	415	437	44		57			143	

布利乃爾 10 mm 3000kg 的直徑 鋼球 球痕 徑	Prinell		Vickers		Rockwell		秀阿	抗壓力 kg/mm ²
	硬度數	硬度數	C	B	Shore	萬區標度數		
3.05	401	420	42		55		137	
3.10	388	401	41		51		132	
3.15	372	383	40		52		128	
3.20	353	375	38		51		123	
3.25	352	363	37		49		119	
3.30	341	350	36		48		116	
3.35	331	339	35		46		112	
3.40	321	327	34		45		109	
3.45	311	316	33		44		105	
3.50	302	305	32		43		103	
3.55	293	296	31		42		100	
3.60	285	287	30		40		97	
3.65	277	279	29		39		94	
3.70	269	270	28		38		92	
3.75	262	263	26		37		90	
3.80	255	256	25		37		88	
3.85	248	245	24		35		86	

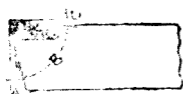
布利乃爾 10 ³ kg 鋼球 3000kg 的直徑	韋之克耶爾		秀阿 萬區標 硬度數	抗張力 kg/mm ²
	硬度數	度數		
5.10	137	137	21	49
5.15	134	134	21	47
5.20	131	131	20	46
5.25	128	128	20	45
5.30	126	126		45
5.35	124	124		44
5.40	121	121		43
5.45	118	118		43
5.50	116	116		42
5.55	114	114		41
5.60	112	112		40
5.65	109	109		39
5.70	107	107		38
5.75	105	105		38
5.80	103	103		37
5.85	101	101		36
5.90	99	99		35
5.95	97	97		35
6.00	95	95		34

硬質合金鋼(磁鑽)刀具,是近代大量生產最重要的工具,它的切削速度超過高速度鋼3~10倍,它的耐熱力能受到600°C高溫仍能保持原有的切削能力。它的硬度僅高僅次於金鋼鑽,它化合成仿錫、莫、鎢、粉末等,使它與結合在適當加工下,成爲一種合金,因其鑄質硬脆不能退打,所以採用鑄失焊接的方式,把硬質合金鑄成各種各式刀片鑲合在各種各式的刀桿上,刀桿的材料,用0.5%含炭量及60~80kg抗張力的工具鋼,鑲合後處理的方法有兩種:1.急冷(空冷)2.緩冷(投入炭粉內)

研磨注意事項(砂輪的選擇)最初磨鋒好的刀刃,要用普通的粗砂輪磨掉磨裡的油雜,及刀桿和刀片鑲合的多餘部份,若磨到刀片時改用碳化矽系的結晶(磁砂)製成的綠色砂輪,粒度35~40號,速度15M/秒。(粗磨)後改用粒度40~80號,速度12~15M/秒(細磨)最後用鑄鐵製的圓盤潤油合金鋼少量的研磨輪塗在盤上,用0.8~1.5M/秒速度磨刀刃約2~3公厘的範圍(精磨)以上之研磨的方法和使用的研磨材料等,今後應當向這方面努力研究。

(乾式研磨)是一般的做法能做到的,但真正意謂研磨時間長或壓力過大,容易使磨面發生高熱燒出,呈現彩色的龜裂裂痕,更能促使砂輪大量脫砂並有破碎危險。

(濕式研磨)要有充份水量(關係機械設備)若用點滴點滴之水,或磨面熱投入水中,全能使磨面發生強力裂痕損壞了費重的刀片。(刀刃的角度)磨刃形和角度一定要正確,最好使用量刀度板,若是用手拿設置(設備荷

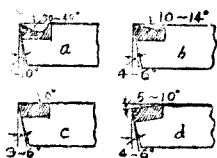


經工廠磨光以後，再用碳化硅
 製成的油石再細細研磨，這樣更
 能使切削速度增高，刀刃的角度
 大致與高速度鋼相同參照下表。

硬質合金鋼刀具切削角度表

製 品 材 質		A°	B°	C°
抗張力 (kg/cm ²)				
青	鋼	1~25	50~55	28~30
輕	鋼	3~5	68	17~18
錫	鋼	8~17	50~56	31~32
螺	鋼	5	72	13
絲	鋼	5	68	17
梗	鋼	13	50	27
硬	鋼	13	50	27
炭	鋼	10	55	5
大	鋼	5	75	10
樑	鋼	8~12	63	19~15
型	鋼	8~12	64	18~14
牛	鋼	8~12	66	16~12
欄	鋼	6~10	70	14~10
最	鋼	5~10	72	12~8
長	鋼	4~6	72~76	14~16
鑽	鋼	4~6	71~78	14~4
"	鋼	4~6	72~79	14~3
"	鋼	4~6	76	14~8
工	鋼	4~6	78~80	8~0
具	鋼	4~6	74	11~10
不	鋼			

灰色鑄鐵(硬度30°S)	4	74	12
“ (硬度55°S)	4	78	8
硅 素 鑄 鐵	4	83	4
冷硬鑄鐵(75°~85°S)	4	81	5
硬 質 鑄 物	3	84	3



上表是在連續經常作業，使用硬質合金鋼刀具，按材質規定的標準角度，若是突擊式的作業，A 刃和 C 刃的角度可以放大，使工作完成時間縮短，

參看圖上四種切削角度和被削

材料的關係，(a) 用於輕合金和硬質膠木及複雜器材 (b) 用於合金鋼，和鑄鐵(硬度30°S) (c) 用於鋼和硬質鑄鐵 (d) 用於高速度鋼和玻璃等(砂輪的直徑和 A 刃的關係)用砂輪正面磨 A 角部分(模減磨)砂輪直徑若是小，磨出來的 A 刃必成凹形，爲了盡量使凹形縮小所以按刀桿的大小，配合適當大的砂輪參看下表

刀桿的斷面	砂輪直徑 mm	砂輪厚 mm
40 mm ² 以上	400~500	60~80
20~40 mm ²	300~400	40~60
20 mm ² 以下	200~300	30~40

(研磨的速度) 研磨的速度關係砂輪的質量和機械的性能，以及操作的技術等，大致用手拿磨和用機械磨最低每秒 8~10M 粗磨及細磨每秒速度最高 20~30 m

D = 砂輪直徑mm		R = 砂輪每分轉速			
D	R	D	R	D	R
350	1500	350	1370	400	1200
450	1060	500	960	軟砂輪高速45°/秒	

硬質合金鋼刀具切削速度表

被削材質及 抗張力 kgmm ²	切削速度 每分 m	進量 每迴 mm	切入深 mm
鋼 抗張力65以下	80~400	0.2~2.5	1~30
" " 65~85	70~250	0.2~2.0	1~30
" " 85~110	60~200	0.2~2.0	1~25
" " 110~140	50~100	0.2~2.0	1~20
" " 140~180	20~60	0.2~1.0	0.5~10
錐銼鋼 85~100	50~150	0.2~2.5	1~20
及其他合 100~140	40~110	0.2~1.5	1~20
金鋼類 140~170	30~70	0.2~1.0	1~15
硬錳鋼 (錳12%) 170~200	20~5	0.2~0.8	0.5~10
鑄鋼抗張力50~70	60~150	0.2~2.0	1~30
" " 70~100	30~80	0.2~2.0	1~30
輕合金 (軟)	800~1300	0.2~4.0	1~30
" (硬)	300~300	0.2~3.0	1~25
強鋁 (Alumin)	20~100	0.2~2.0	1~10
銅黃銅, 青銅	200~250	0.5~1.0	1~5
磷青銅	250~500	0.2~2.5	0.5~30
灰鑄鐵	150~250	0.2~2.0	0.5~20
硬質膠木	150~120	0.2~4.0	0.1~30
	200~300	0.3~1.0	0.5~30

$$\text{車床每分轉數} = (\text{速度} \times 1000) \div (\pi \times \text{製品直徑})$$

上表速度是以車削(旋削)為標準, 銑刀鑽頭速度, 約等於本表75% 銑刀的銑刀(銑鑽除外)速度, 約等於本表60~80%

速度和推進量及切入深三方面的關係, 例如採用速度是高級推進量是低級而切入深是中級, 若採用速度是中級, 而推進量和切入深也用中級, 此外在實地工作中辨別刀具角度和被削材料的性質適當調整三方面的關係, 取得經驗。

切削溫度和切削材質的關係, 用同樣速度和推進量及切入深, 因被削的材料成份抗張力不同, 所以切削溫度也不同參看下表

鋼抗張力 50kg/mm^2 (切入深 1mm)

切 進 量 mm	切 削 速 度 每 分/M							
	20	30	40	50	60	70	80	100
	切 削 溫 度 $^{\circ}\text{C}$							
0.73	420	500	580	620	700	750	790	880
0.48	380	470	520	590	650	690	740	800
0.31	350	430	480	550	600	650	670	750
0.21	325	400	450	500	550	590	630	690

鋼抗張力 60kg/mm^2 (切入深 1mm)

0.73	480	560	630	700	755	805	850	930
0.48	440	520	595	650	700	745	780	860
0.31	400	480	540	600	645	680	730	790
0.21	370	440	500	550	600	640	685	730
0.145	345	410	465	515	565	590	630	680
0.09	315	365	420	475	500	530	565	625

切削壓力和切削速度的關係 例如車鋁鎳鋼切削速度 $120\sim 200$ 切削壓力約 22kg , 切削速度 50M , 而切削壓力約 25kg

硬質合金鋼(蘇聯製5種)分類:

(一)3種切削鋼料用的

①TK5 其化合成份,炭5% 鈷10% 鎢85%,它的硬度Rockwell A 80.5度,抗壓強度 450 kg/cm^2 抗張強度 115 kg/cm^2 這種合金的韌性大,有高度的抗磨能力不怕震動和撞擊,應用在荒粗工作,例如粗車,粗鉗,鉗銑等,吃刀可以很深。

②TK7 其化合成份,炭5% 鈷7% 鎢88% 這種合金與上一種很相似,所以應用也相同。

③TK1 其化合成份,炭15% 鈷6% 鎢79% 硬度婁氏 A 90 度 抗壓強度 450 kg/cm^2 抗張強度 110 kg/cm^2 這種合金的韌性比以上兩種較差,但它具有更高的抗磨性,而抵抗撞擊震動力較差,所以適用於連續工作,不能用它作粗車,主要用它作絲錐,車絲扣和精車精銑等。

(二)2種切削鑄鐵和有色金属及非金屬(玻璃)等

④BK 其化合成份,鈷8% 鎢92% 硬度婁氏 A 88 度,抗壓強度 450 kg/cm^2 抗張強度 132 kg/cm^2

這是切削鑄鐵最硬的一種可承受微震動和撞擊,能吃刀較深,進刀較快,適合於不連續的工作,用它作粗車,粗鉗,粗銑,以及磨有起稜的表面等。

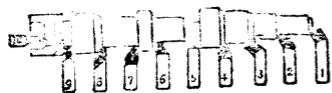
⑤BK6 這種合金比上項韌性較差,但比上項耐磨,吃刀進刀都大,適合作連續的切削壓力變化不大的工作上,不能用在粗荒工作,主要用它作精車,精銑,車絲扣等

使用上項5種硬質合金刀具每迴轉推進 $0.4 \sim 3$ 耗,但精車時可小於 0.4 耗。看下表。

材 料	硬質合金	切入 mm	切削量 mm/迴	切削速度 m/分
鋼 (抗張力) 70kg/mm ² 以下	T ₅ K ₁₀	2—12	0.3—1.5	120—50
鋼 (抗張強度) 70—120kg/mm ²	T ₁ K ₁₀	2—12	0.3—1.5	100—25
鋼 (抗張強度) 低於 70kg/mm ² 以下	T ₁₀ K ₁	1—8	0.2—0.6	520—200
鋼 (抗張強度) 70—120kg/mm ²	T ₁₀ K ₅	1—8	0.2—0.6	250—10
鑄 鐵	B K ₁₀	2—12	0.4—1.0	500—100
銅	B K ₁₀	0.5—3	0.2—0.8	50—20
黃 銅	B K ₁₀	0.5—3	0.2—0.8	45—20
鋁	B K ₁₀	0.5—3	0.2—0.8	150—1000

上表刀具的角度如下 (參見圖):

材 料	前 角 度	主 角 度
鋼 (抗張強度) 不於 80 kg/mm ²	8°—12°	10°—14°
鋼 (抗張強度) 高於 80 kg/mm ²	8°—12°	12°—8°
鑄 鐵	6°—10°	12°—4°
黃 銅	6°—10°	12°—8°
鋁	8°—15°	30°—28°

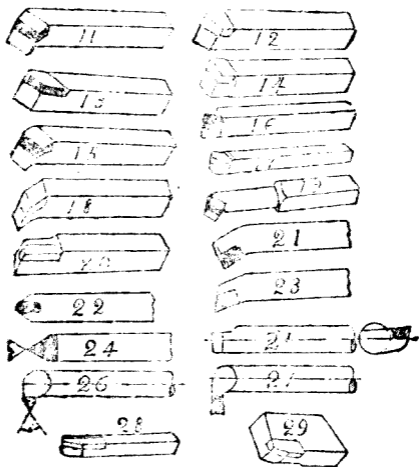


左圖各種車刀在工
作中的用途

1. 荒削側面偏刃刀
2. 右清根偏刃刀
3. 外荒削偏刃刀

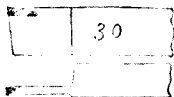
4. 外荒削尖刃刀
5. 切寬溝平刃刀
6. 圓頭偏刃刀
7. 左清根偏刃刀
8. 坡削偏刃刀
9. 切刀
10. 內孔荒削刀

下列各種(粘刃)硬質合金車刀, 最低的硬度 Rockwell
(A)80.5°以上否則不合標準速度

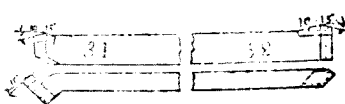


前頁各種車刀名稱，11. 車鋼類偏刃尖刀(荒削) 12. 車硬性鑄鐵尖刃刀(荒削) 13. 車硬鋼尖刃刀(荒削) 14. 光削切削大平刃刀 15. 車平面及內孔偏刃尖刀(荒削) 16. 車方扣螺絲刀 17. 大圓頭刀 18. 右清根偏刃尖刀(前走刀) 19. 內孔荒削偏刃尖刀 20. 右清根偏刃刀(右走刀) 21. 內孔尖刀 22. 尖刃刀 23. 小圓頭刀(內外兩用) 24. 車絲刀(55°60°) 25. 車絲刀(內孔方扣) 26. 車絲刀(內孔55°60°) 27. 是25圖下視面 28. 樣板刀(鏤齒用) 29. 樣板刀

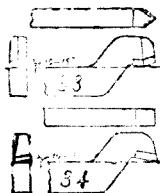
30. 切刀，這樣形式是最堅固的
精尖法其刃厚大致如下



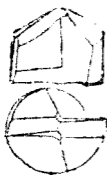
刀桿厚			刀桿厚		
刃厚	刃長		刃厚	刃長	
10	2	6	15	3	9
20	4	12	30	5	15
40	6	18	50	8	24



圖上4種粘尖鉤刀，能鉤最硬的鋼，例如鉤硬錳鋼，或



線各鋼，以及其他經過熱處理後的合金鋼等，要按其形狀和角度磨。31. 刀尖代小圓頭，鉤平面往裡走刀，若鉤深槽往下走刀。32. 鉤平面往外走刀。33. 鉤平面往裡走刀。34. 清根可往裡走刀及往下走刀



精刃鑽頭的角度，和高速鋼鑽頭一樣，但工作方法不同，精刃的鑽頭速度高，轉數快，下行的速度，最好能用手的壓力辨別輕重的往下鑽，避免自動走刀的危險。注意鑽頭尖中央肉厚要按圖上的形式磨，尖上不代翹刃。

粘刃鑽頭直徑，被鑽材料每分鐘轉數

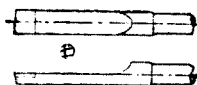
鑽頭直徑		輕合金 (鋁)	磷青銅	灰鑄鐵 30°S	灰鑄鐵 55°S	不銹鋼	硬鑄鋼
5	每 分 鐘 轉 數	6300	2800	3175	1400	1500	1250
10		5000	2550	1955	1000	750	700
15		4200	1750	1780	700	500	400
20		3500	1300	1000	500	350	250
25		3000	1100	755	400	255	220
30		2500	800	700	300	250	200
35		2200	750	550	250	245	180

鑽頭直徑，被削材料，速度深度角度表

鑽頭直徑	鑽分 削速 每度	每 迴 鑽 入 深	鋼	鋁 銻 錳		工具鋼	硬 錳 鋼	不銹鋼 及合金鋼類
			80 | 100 kg mm	100 kg mm ²	140 kg mm ²	180 | 200 kg/mm ²	14% 錳 90 | 160 kg/mm ²	
5	m	mm	50	35	20	11	20	25
8	m	mm	0.04	9.03	0.03	0.02	0.02	0.02
		mm	50	36	22	11	21	26
10	m	mm	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02
		mm	55	37	25	10.5	22	27
		mm	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02

鑽頭直徑	每迴鑽入深度	鋼 80 | 100 kg mm	鎳 鉻 鋼		工具鋼	硬 錳 鋼 14% 錳	不銹鋼 及 合金 鋼類
			100 kg mm	140 kg mm ²	180 | 200 kg mm ²	90 | 100 gk mm ²	
15	mm	55 0.04	38 0.04	25 0.03	12 0.02	23 0.02	28 0.02
15	mm	57 0.04	39 0.04	25 0.04	12 0.02	24 0.02	29 0.03
17	mm	58 0.04	41 0.05	25 0.04	12 0.03	25 0.03	30 0.03
20	mm	60 0.05	42 0.05	25 0.04	12 0.03	25 0.03	31 0.04
22	mm	61 0.05	42 0.05	25 0.04	13 0.04	26 0.03	31 0.04
25	mm	67 0.05	43 0.05	25 0.05	13 0.04	26 0.03	32 0.04
27	mm	68 0.05	44 0.05	25 0.05	13 0.04	27 0.03	32 0.04
30	mm	70 0.06	45 0.05	25 0.05	14 0.04	28 0.03	33 0.05
31	mm	70 0.06	45 0.06	25 0.05	14 0.04	29 0.3	33 0.05
35	mm	70 0.06	45 0.06	25 0.05	14 0.04	30 0.03	40 0.05
冷 却 法		乾·濕	乾·濕	乾·濕	乾·濕	乾	乾
尖 端 角		118°	118°	118°	118°	118°	118°
次頁與冷卻法(乾式)							

鑽頭直徑	每分速度	每迴鑽入深	鑄鋼 50~70 kg mm ²	鑄鐵硬皮		青銅 * (軟)	牌青銅	輕合金 (鋁)
				s°				
				30 以下	45 | 55			
5	m		85	70	30	100	50	250
		mm	0.04	0.04	0.03	0.05	0.04	0.06
8	m		33	73	32	105	70	260
		mm	0.04	0.04	0.03	0.03	0.05	0.07
10	m		36	75	33	100	80	260
		mm	0.04	0.05	0.03	0.07	0.06	0.08
13	m		38	77	34	110	80	270
		mm	0.04	0.08	0.03	0.07	0.06	0.08
15	m		38	79	36	110	80	270
		mm	0.04	0.08	0.04	1.07	0.06	0.08
17	m		38	81	37	110	80	280
		mm	0.06	0.10	0.04	0.08	0.06	0.08
20	m		38	83	38	110	85	280
		mm	0.06	0.12	0.05	0.08	0.07	0.08
22	m		39	85	38	120	85	285
		mm	0.07	0.13	0.05	0.09	0.08	0.09
25	m		39	86	38	120	85	290
		mm	0.07	0.15	0.07	0.10	0.09	0.10
27	m		39	87	39	120	85	290
		mm	0.08	0.16	0.08	0.10	0.09	0.10
30	m		40	88	39	120	85	295
		mm	0.08	0.18	0.09	0.10	0.09	0.10
32	m		40	89	40	120	85	295
		mm	0.08	0.20	0.10	0.12	0.10	0.12
35	m		40	90	40	125	85	300
		mm	0.08	0.20	0.10	0.12	0.10	0.12
尖端角			118°	118°	118°	130°	130°	130°



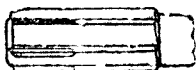
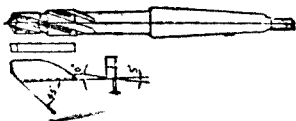
右圖是在刀的尖端部銲接硬質合金刀片的、平刃刮鑽。這種刀具多用在六角車床，鑽平底筒孔。



右圖是專鑽長孔的鑽頭，用銅管壓出三角形溝，然後接在鑽頭的一端（銲）其長短是按工作物的需要而定，在銅管內通冷卻油，管外三角溝能退出鐵沫，這樣鑽頭適用於鑽滄身孔，若在原樣高速鋼料的鑽頭尖上，銲接硬質合金刀片，更能達到最高的速度。



銲硬質合金刀片的直齒及斜齒鉸孔銑刀



鉸孔用的粘刃鉸錐，手攪或機械攪

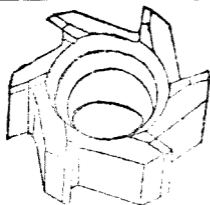


此斷面是鉸不透的孔用



此斷面是鉸已透的孔用

鉸錐直徑 mm	刃數	刀長 mm
8	3~4	12
10	5	15
12	5	16~18
15	6	20
18	6	20
20	6	20~25
25	8	25



看以上的各種刃形，能了解到凡用高速度鋼的刀具全能鑄上硬質合金刀片
凡用硬質合金刀片的各種銑刀，注意其退火處(溝槽)大點作，設想刃口減少尤其是銑軟性材料時要更設心

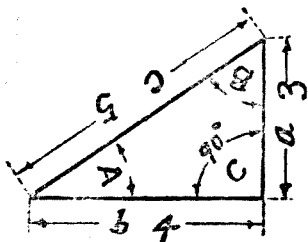
大型銑刀幾種硬質合金刀片外徑數表

直徑mm	厚mm	刃數	直徑mm	厚mm	刃數
100	14	8	175	15	13
	14	8		18	16
120	12	6	200	20	16
	15	10		18	20
150	18	10	20	20	
	12	12	25	20	
	15	12			
	18	12			

若此表刀頭得1.5倍

(銑刀)切削速度,被割材料應進速度表

被割材料	每分速度m	每分推進mm
炭鋼 抗張力50kg/mm ²	50~130	200~100
" " 75	30~90	150~80
鍍錳鋼 " 140	30~100	20~10
灰鑄鐵 硬度(60°s)	60~100	300~200
" (" 55°s)	30~70	150~100
青黃銅	90~300	300~100
銅	90~300	300~100
合金(鋁)	200~750	1000~200
銀	60~100	300~200



三角八線公式

$$A \text{ 的正弦即 } \sin A = \frac{a}{c} = \frac{3}{5}$$

$$A \text{ 的餘弦即 } \cos A = \frac{b}{c} = \frac{4}{5}$$

$$A \text{ 的正切即 } \tan A = \frac{a}{b} = \frac{3}{4}$$

$$A \text{ 的餘切即 } \cot A = \frac{b}{a} = \frac{4}{3}$$

$$A \text{ 的正割即 } \sec A = \frac{c}{b} = \frac{5}{4}$$

$$A \text{ 的餘割即 } \csc A = \frac{c}{a} = \frac{5}{3}$$

$$A \text{ 的正矢即 } \text{Versin} = \frac{c-b}{b} = \frac{5-4}{5}$$

$$A \text{ 的餘矢即 } \text{Coversin} = \frac{c-a}{c} = \frac{5-3}{5}$$

已知一角和一邊求其他角和邊的公式

已 知		所 求		公 式	
角	邊	角	邊	邊	
A	a	B	b	c	$B = 90 - A$ $b = a \times \cot A$ $C = \frac{a}{\sin A}$
A	b	B	a	c	$B = 90 - A$ $a = b \times \tan A$ $C = \frac{b}{\cos A}$
A	c	B	a	b	$B = 90 - A$ $a = c \times \sin A$ $b = c \times \cos A$ $\sin A = \frac{a}{c}$ $B = 90 - A$ $b = \sqrt{(c+a) \times (c-a)}$ $\tan A = \frac{a}{b}$ $B = 90 - A$ $C = \sqrt{a^2 + b^2}$
	.a.c	.A.B	b		
	.a.b	.A.B	c		

$$\sin A \times \csc A = 1 \quad \tan A \times \cot A = 1 \quad \cos A \times \sec A = 1$$

(知角度求函數) 假設 1. 求 $43^\circ 17'$ 之正弦
檢表由左自上而下

$$\begin{array}{r} 43^\circ 20' = 0.6862 \\ 43^\circ 10' = 0.6841 \\ \hline 0.0021 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 43^\circ 20' \\ 43^\circ 10' \\ 0.0021 \end{array}} \right\} \text{相較}$$

由是知角增 10' 數即增 0.0021 若角增 7' 數當增多少？

$$10' : 0.0021 = 7' : X \quad X = \frac{0.0021 \times 7}{10} = 0.00147$$

$$\begin{array}{r} 43^\circ 10' \dots\dots 0.6841 \\ \quad 7' \dots\dots 0.0015 \\ \hline \text{正弦 } 43^\circ 17' = 0.6856 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 43^\circ 10' \\ \quad 7' \\ \hline \end{array}} \right\} \text{相加}$$

假設 2. 求 $46^\circ 12' 30''$ 之正切 $46^\circ 12' 30''$ 之正切

即 $46^\circ 12.5'$ 之正切但簡單的表未載

45° 以下之正切 可以餘切函數求之

$$\text{因爲正切} \times \text{餘切} = 1 \quad \text{所以 } \tan A = \frac{1}{\cot A}$$

檢表餘切由左自下而上

$$\begin{array}{r} 46^\circ 10' = 0.98008 \\ 46^\circ 20' = 0.95451 \\ \hline 0.00557 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 46^\circ 10' \\ 46^\circ 20' \\ \hline \end{array}} \right\} \text{相較}$$

角每增 10' 數即減 0.00557 若角增 2.5 數減多少？

$$10' : 0.00557 = 2.5 : 0.00139$$

$$\begin{array}{r} 46^\circ 10' \dots\dots 0.98008 \\ \quad 2.5' \dots\dots 0.00139 \\ \hline \cot A 46^\circ 12.5' = 0.95869 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 46^\circ 10' \\ \quad 2.5' \\ \hline \end{array}} \right\} \text{相較}$$

*

$$\tan A 46^\circ 12' 30'' = \frac{1}{0.95869} = 1.043$$

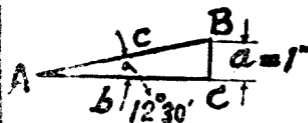
若查表後的表在頁下有 46 度由下往上數到 12 分函數是 1.04279 而 14 分是 1.04401 按以上的比例法求之，按以上例式之檢表法，其餘類推。知弦可以求割，若反用，知函數亦可求相當之角。求割公式

$$\therefore \text{正弦} \times \text{餘割} = 1 \quad \therefore \text{csc } A = \frac{1}{\sin A}$$

$$\therefore \text{餘弦} \times \text{正割} = 1 \quad \therefore \text{sec } A = \frac{1}{\cos A}$$

(已知一角及一邊求其他) 假設 1. 已知 A 角 $12^{\circ} 30'$ a 邊 1 吋求 B 角

b 邊, c 邊?



b 邊, c 邊?

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad B &= 90^{\circ} - A = 90 \\ &\quad - 12^{\circ} 30' = 77^{\circ} 30' \end{aligned}$$

$$\textcircled{2} \quad \therefore \frac{a}{b} \tan A \quad \therefore b = \frac{1}{\tan A}$$

$$\tan A = 0.2217 \quad a = 1'' \quad 0.2217) 10000 \quad (4.511$$

$$\begin{array}{r} 8868 \\ \hline 11320 \\ 11085 \\ \hline 2350 \\ 2217 \\ \hline 133 \end{array}$$

$$\therefore b = 4.511''$$

$$\text{或 } b = a \times \cot A = 1 \times 4.51071 = 4.51071''$$

$$\textcircled{3} \therefore \frac{a}{c} = \sin A \therefore c = \frac{a}{\sin A} = \frac{1}{0.2164} 10000(4.621)$$

$$\begin{array}{r} 8856 \\ 13440 \\ \underline{12981} \\ 4560 \\ 4828 \\ \underline{2320} \\ 2164 \\ \underline{156} \end{array}$$

$$\therefore c = 4.621''$$

假設 2. 已知 $A = 43^{\circ}17'$ $C = 25$ 求 B, a, b .

$$\textcircled{1} B = 90^{\circ} - A = 90^{\circ} - 43^{\circ}17' = 46^{\circ}43'$$

$$\textcircled{2} \therefore \frac{a}{c} = \sin A \quad \therefore a = c \times \sin A$$

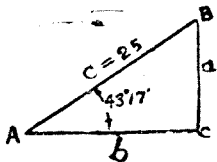
$$\sin A = 0.6856$$

$$C = 25$$

$$3.4280$$

$$\underline{13.7120}$$

$$a = 17.14 \quad 17.1400$$



$$\textcircled{3} \therefore \frac{b}{c} = \cos A \therefore b = c \times \cos A \quad \cos A = 0.728$$

$$C = 25$$

$$3.640$$

$$\underline{14.560}$$

$$\therefore b = 18.20$$

$$18.200$$

(求正割餘割函數)

假設 1. 求 $14^{\circ}30'$ 的正割函數?

$$\therefore \sec A = \frac{1}{\cos A}$$

檢三角函數表 $\cos 14^{\circ}30'$ 是0.96815

$$\therefore \sec A = \frac{1}{0.96815} = 1.0329$$

假設 2. 求 $27^{\circ}30'$ 的餘割函數?

$$\therefore \csc A = \frac{1}{\sin A}$$

檢函數表 $\sin 27^{\circ}30'$ 是0.46175

$$\therefore \csc A = \frac{1}{0.46175} = 2.1657$$

(知函數求角度)

假設 求3.9939的餘割是多少度?

$$\therefore \sin A = \frac{1}{\csc A} = \frac{1}{3.9939} = 0.25038$$

檢函數表 $\sin 0.25038$ 是 $14^{\circ}30'$

$$\therefore 3.9939 = \csc 14^{\circ}30'$$

三角函數表

1

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.00000	1.00000	.00000	∞	60
2	.00058	1.00000	.00058	1718.873	58
4	.00116	1.00000	.00116	859.436	56
6	.00175	1.00000	.00175	572.957	54
8	.00233	1.00000	.00233	429.718	52
10	.00291	1.00000	.00291	343.774	50
12	.00349	.99999	.00349	286.478	48
14	.00407	.99999	.00407	245.552	46
16	.00465	.99999	.00465	214.858	44
18	.00524	.99999	.00524	190.984	42
20	.00582	.99998	.00582	171.885	40
22	.00640	.99998	.00640	156.259	38
24	.00698	.99998	.00698	143.237	36
26	.00756	.99997	.00756	132.219	34
28	.00814	.99997	.00814	122.774	32
30	.00873	.99996	.00873	114.539	30
32	.00931	.99996	.00931	107.426	28
34	.00989	.99995	.00989	101.107	26
36	.01047	.99995	.01047	95.4895	24
38	.01105	.99994	.01105	90.4633	22
40	.01164	.99993	.01164	85.9398	20
42	.01222	.99993	.01222	81.8470	18
44	.01280	.99992	.01280	78.1263	16
46	.01338	.99991	.01338	74.7292	14
48	.01396	.99990	.01396	71.6151	12
50	.01454	.99989	.01455	68.7501	10
52	.01513	.99989	.01513	66.1055	8
54	.01571	.99988	.01571	63.6567	6
56	.01629	.99987	.01629	61.3829	4
58	.01687	.99986	.01687	59.2659	2
60	.01745	.99985	.01746	57.2900	0
	cos	sin	cot	tan	

89°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.01745	.99985	.01745	57.2900	60
2	.01803	.99984	.01804	55.4115	58
4	.01862	.99983	.01862	53.7086	56
6	.01920	.99982	.01920	52.0807	54
8	.01978	.99980	.01978	50.5485	52
10	.02036	.99979	.02036	49.1039	50
12	.02094	.99978	.02095	47.7395	48
14	.02152	.99977	.02153	46.4489	46
16	.02211	.99976	.02211	45.2261	44
18	.02269	.99974	.02269	44.0661	42
20	.02327	.99973	.02328	42.9641	40
22	.02385	.99972	.02386	41.9158	38
24	.02443	.99970	.02444	40.9174	36
26	.02501	.99969	.02502	39.9655	34
28	.02560	.99967	.02560	39.0568	32
30	.02618	.99966	.02619	38.1885	30
32	.02676	.99964	.02677	37.3579	28
34	.02734	.99963	.02735	36.5627	26
36	.02792	.99961	.02793	35.8005	24
38	.02850	.99959	.02851	35.0695	22
40	.02908	.99958	.02910	34.3678	20
42	.02967	.99956	.02968	33.6935	18
44	.03025	.99954	.03026	33.0452	16
46	.03083	.99952	.03084	32.4213	14
48	.03141	.99951	.03143	31.8205	12
50	.03199	.99949	.03201	31.2416	10
52	.03257	.99947	.03259	30.6833	8
54	.03316	.99945	.03317	30.1446	6
56	.03374	.99943	.03376	29.6245	4
58	.03432	.99941	.03434	29.1220	2
60	.03490	.99939	.03492	28.6363	0
	cos	sin	cot	tan	

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.05490	.99939	.05492	18.3663	60
2	.05548	.99937	.05550	18.3664	58
4	.05606	.99935	.05609	18.3665	56
6	.05664	.99933	.05667	18.3666	54
8	.05722	.99931	.05725	18.3667	52
10	.05781	.99929	.05783	18.3668	50
12	.05839	.99926	.05841	18.3669	48
14	.05897	.99924	.05899	18.3670	46
16	.05955	.99922	.05958	18.3671	44
18	.06013	.99919	.06016	18.3672	42
20	.06071	.99917	.06075	18.3673	40
22	.06129	.99915	.06133	18.3674	38
24	.06188	.99912	.06191	18.3675	36
26	.06246	.99910	.06249	18.3676	34
28	.06304	.99907	.06307	18.3677	32
30	.06362	.99905	.06365	18.3678	30
32	.06420	.99902	.06424	18.3679	28
34	.06478	.99900	.06481	18.3680	26
36	.06536	.99897	.06539	18.3681	24
38	.06594	.99895	.06597	18.3682	22
40	.06652	.99892	.06655	18.3683	20
42	.06710	.99890	.06713	18.3684	18
44	.06768	.99887	.06771	18.3685	16
46	.06826	.99885	.06829	18.3686	14
48	.06884	.99882	.06887	18.3687	12
50	.06942	.99880	.06945	18.3688	10
52	.07000	.99877	.07003	18.3689	8
54	.07058	.99875	.07061	18.3690	6
56	.07116	.99872	.07119	18.3691	4
58	.07174	.99870	.07177	18.3692	2
60	.05234	.99868	.05241	19.0211	0
	cos	sin	cot	tan	

三角函數表

30°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.05234	.99863	.05241	19.0811	60
2	.05292	.99860	.05299	18.8711	58
4	.05350	.99857	.05357	18.6656	56
6	.05408	.99854	.05416	18.4645	54
8	.05466	.99851	.05474	18.2677	52
10	.05524	.99847	.05533	18.0750	50
12	.05582	.99844	.05591	17.8863	48
14	.05640	.99841	.05649	17.7015	46
16	.05698	.99838	.05708	17.5205	44
18	.05756	.99834	.05766	17.3432	42
20	.05814	.99831	.05824	17.1693	40
22	.05873	.99827	.05883	16.9990	38
24	.05931	.99824	.05941	16.8319	36
26	.05989	.99821	.05999	16.6681	34
28	.06047	.99817	.06058	16.5075	32
30	.06105	.99813	.06116	16.3499	30
32	.06163	.99810	.06175	16.1952	28
34	.06221	.99806	.06233	16.0435	26
36	.06279	.99803	.06291	15.8945	24
38	.06337	.99799	.06350	15.7483	22
40	.06395	.99795	.06408	15.6049	20
42	.06453	.99792	.06467	15.4633	18
44	.06511	.99788	.06525	15.3254	16
46	.06569	.99784	.06584	15.1893	14
48	.06627	.99780	.06642	15.0557	12
50	.06685	.99776	.06700	14.9244	10
52	.06743	.99772	.06759	14.7954	8
54	.06802	.99768	.06817	14.6685	6
56	.06860	.99764	.06876	14.5438	4
58	.06918	.99760	.06934	14.4212	2
60	.06976	.99756	.06993	14.3007	0
	cos	sin	cot	tan	

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.06976	.99756	.06993	14.3007	60
2	.07034	.99752	.07051	14.1821	58
4	.07092	.99748	.07110	14.0655	56
6	.07150	.99744	.07168	13.9507	54
8	.07208	.99740	.07227	13.8378	52
10	.07266	.99736	.07285	13.7267	50
12	.07324	.99731	.07344	13.6174	48
14	.07382	.99727	.07402	13.5098	46
16	.07440	.99723	.07461	13.4039	44
18	.07498	.99719	.07519	13.2996	42
20	.07556	.99714	.07578	13.1969	40
22	.07614	.99710	.07636	13.0958	38
24	.07672	.99705	.07695	12.9962	36
26	.07730	.99701	.07753	12.8981	34
28	.07788	.99696	.07812	12.8014	32
30	.07846	.99692	.07870	12.7062	30
32	.07904	.99687	.07929	12.6124	28
34	.07962	.99683	.07987	12.5199	26
36	.08020	.99678	.08046	12.4288	24
38	.08078	.99673	.08104	12.3390	22
40	.08136	.99668	.08163	12.2505	20
42	.08194	.99664	.08221	12.1632	18
44	.08252	.99659	.08280	12.0772	16
46	.08310	.99654	.08339	11.9923	14
48	.08368	.99649	.08397	11.9087	12
50	.08426	.99644	.08456	11.8262	10
52	.08484	.99639	.08514	11.7448	8
54	.08542	.99635	.08573	11.6645	6
56	.08600	.99630	.08632	11.5853	4
58	.08658	.99625	.08690	11.5072	2
60	.08716	.99619	.08749	11.4301	0
'	cos	sin	cot	tan	'

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.0716	.99619	.08749	11.4397	60
2	.08774	.99614	.08897	11.3540	58
4	.08871	.99609	.08876	11.2789	56
6	.08889	.99604	.08925	11.2048	54
8	.08947	.99609	.08983	11.1316	52
10	.09005	.99694	.09042	11.0594	50
12	.09063	.99683	.09101	10.9881	48
14	.09121	.99673	.09160	10.9178	46
16	.09179	.99678	.09218	10.8483	44
18	.09237	.99672	.09277	10.7797	42
20	.09295	.99567	.09335	10.7119	40
22	.09353	.99562	.09394	10.6450	38
24	.09411	.99556	.09453	10.5789	36
26	.09469	.99551	.09511	10.5133	34
28	.09527	.99545	.09570	10.4491	32
30	.09585	.99540	.09629	10.3854	30
32	.09642	.99534	.09688	10.3224	28
34	.09700	.99528	.09746	10.2602	26
36	.09758	.99523	.09805	10.1988	24
38	.09816	.99517	.09864	10.1381	22
40	.09874	.99511	.09923	10.0780	20
42	.09932	.99505	.09981	10.0187	18
44	.09990	.99500	.10040	9.9600	16
46	.10048	.99494	.10099	9.90211	14
48	.10106	.99488	.10158	9.84482	12
50	.10164	.99482	.10216	9.78817	10
52	.10221	.99476	.10275	9.73217	8
54	.10279	.99470	.10334	9.67680	6
56	.10337	.99464	.10393	9.62205	4
58	.10395	.99458	.10452	9.56791	2
60	.10453	.99452	.10510	9.51436	0
	cos	sin	cot	tan	

三角函數表

7

60°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.10453	.99452	.10510	9.51436	60
2	.10511	.99446	.10569	9.46141	58
4	.10569	.99440	.10628	9.40994	56
6	.10626	.99434	.10687	9.35724	54
8	.10684	.99428	.10746	9.30599	52
10	.10742	.99421	.10805	9.25530	50
12	.10800	.99415	.10863	9.20516	48
14	.10858	.99409	.10922	9.15554	46
16	.10916	.99402	.10981	9.10646	44
18	.10973	.99396	.11040	9.05789	42
20	.11031	.99390	.11099	9.00983	40
22	.110 9	.99383	.11158	8.96227	38
24	.11147	.99377	.11217	8.91520	36
26	.11205	.99370	.11276	8.86862	34
28	.11263	.99364	.11335	8.82252	32
30	.11320	.99357	.11394	8.77689	30
32	.11378	.99351	.11452	8.73172	28
34	.11436	.99344	.11511	8.68701	26
36	.11494	.99337	.11570	8.64275	24
38	.11552	.99331	.11629	8.59893	22
40	.11609	.99324	.11688	8.55555	20
42	.11667	.99317	.11747	8.51259	18
44	.11725	.99310	.11806	8.47007	16
46	.11783	.99303	.11865	8.42795	14
48	.11840	.99297	.11924	8.38625	12
50	.11898	.99290	.11983	8.34496	10
52	.11956	.99283	.12042	8.30406	8
54	.12014	.99276	.12101	8.26355	6
56	.12071	.99269	.12160	8.22344	4
58	.12129	.99262	.12219	8.18370	2
60	.12187	.99255	.12278	8.14435	0
	cos	sin	cot	tan	

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.12187	.99255	.12278	8.14435	60
2	.12245	.99248	.12338	8.10586	58
4	.12302	.99240	.12397	8.06674	56
6	.12360	.99233	.12456	8.02848	54
8	.12418	.99226	.12515	7.99053	52
10	.12476	.99219	.12574	7.95302	50
12	.12533	.99211	.12633	7.91582	48
14	.12591	.99204	.12692	7.87895	46
16	.12649	.99197	.12751	7.84242	44
18	.12706	.99189	.12810	7.80622	42
20	.12764	.99182	.12869	7.77035	40
22	.12822	.99175	.12929	7.73480	38
24	.12880	.99167	.12988	7.69957	36
26	.12937	.99160	.13047	7.66466	34
28	.12995	.99152	.13106	7.63005	32
30	.13053	.99144	.13165	7.59575	30
32	.13110	.99137	.13224	7.56176	28
34	.13168	.99129	.13284	7.52806	26
36	.13226	.99122	.13343	7.49465	24
38	.13283	.99114	.13402	7.46154	22
40	.13341	.99106	.13461	7.42871	20
42	.13399	.99098	.13521	7.39616	18
44	.13456	.99091	.13580	7.36389	16
46	.13514	.99083	.13639	7.33190	14
48	.13572	.99075	.13698	7.30018	12
50	.13629	.99067	.13758	7.26873	10
52	.13687	.99059	.13817	7.23754	8
54	.13744	.99051	.13876	7.20661	6
56	.13802	.99043	.13935	7.17594	4
58	.13860	.99035	.13995	7.14553	2
60	.13917	.99027	.14054	7.11537	0
	cos	sin	cot	tan	

8°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.13917	.99027	.14054	7.11537	60
2	.13975	.99019	.14113	7.08546	58
4	.14033	.99011	.14173	7.05579	56
6	.14090	.99002	.14232	7.02637	54
8	.14148	.98994	.14291	6.99718	52
10	.14205	.98986	.14351	6.96823	50
12	.14263	.98978	.14410	6.93952	48
14	.14320	.98969	.14470	6.91104	46
16	.14378	.98961	.14529	6.88278	44
18	.14436	.98953	.14588	6.85475	42
20	.14493	.98944	.14648	6.82694	40
22	.14551	.98936	.14707	6.79936	38
24	.14608	.98927	.14767	6.77199	36
26	.14666	.98919	.14826	6.74483	34
28	.14723	.98910	.14886	6.71789	32
30	.14781	.98902	.14945	6.69116	30
32	.14838	.98893	.15005	6.66463	28
34	.14896	.98884	.15064	6.63831	26
36	.14954	.98876	.15124	6.61219	24
38	.15011	.98867	.15183	6.58627	22
40	.15069	.98858	.15243	6.56055	20
42	.15126	.98849	.15302	6.53503	18
44	.15184	.98841	.15362	6.50970	16
46	.15241	.98832	.15421	6.48456	14
48	.15299	.98823	.15481	6.45961	12
50	.15356	.98814	.15540	6.43484	10
52	.15414	.98805	.15600	6.41026	8
54	.15471	.98796	.15660	6.38587	6
56	.15529	.98787	.15719	6.36165	4
58	.15586	.98778	.15779	6.33761	2
60	.15643	.98769	.15838	6.31375	0
	cos	sin	cot	tan	

90°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.15643	.98769	.15638	6.51375	60
2	.15701	.98760	.15698	6.29007	58
4	.15758	.98751	.15658	6.27655	56
6	.15816	.98741	.15617	6.26321	54
8	.15873	.98732	.15577	6.22003	52
10	.15931	.98723	.15537	6.19703	50
12	.15988	.98714	.15496	6.17419	48
14	.16046	.98704	.15456	6.15151	46
16	.16103	.98695	.15416	6.12899	44
18	.16160	.98686	.15376	6.10664	42
20	.16218	.98676	.15335	6.08444	40
22	.16275	.98667	.15295	6.06240	38
24	.16333	.98657	.15255	6.04051	36
26	.16390	.98648	.15215	6.01878	34
28	.16447	.98638	.15174	5.99720	32
30	.16505	.98629	.15134	5.97576	30
32	.16562	.98619	.15094	5.95448	28
34	.16620	.98609	.15054	5.93335	26
36	.16677	.98600	.15014	5.91236	24
38	.16734	.98590	.14974	5.89151	22
40	.16792	.98580	.14933	5.87080	20
42	.16849	.98570	.14893	5.85024	18
44	.16906	.98561	.14853	5.82982	16
46	.16964	.98551	.14813	5.80953	14
48	.17021	.98541	.14773	5.78938	12
50	.17078	.98531	.14733	5.76937	10
52	.17136	.98521	.14693	5.74949	8
54	.17193	.98511	.14653	5.72974	6
56	.17250	.98501	.14613	5.71013	4
58	.17308	.98491	.14573	5.69064	2
60	.17365	.98481	.14533	5.67128	0
	cos	sin	cot	tan	

80°

16°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.17365	.98481	.17633	5.67128	60
2	.17422	.98471	.17693	5.65205	58
4	.17479	.98460	.17753	5.63295	56
6	.17537	.98450	.17813	5.61397	54
8	.17594	.98440	.17873	5.59511	52
10	.17651	.98430	.17933	5.57638	50
12	.17708	.98420	.17993	5.55777	48
14	.17766	.98409	.18053	5.53927	46
16	.17823	.98399	.18113	5.52090	44
18	.17880	.98389	.18173	5.50264	42
20	.17937	.98378	.18233	5.48451	40
22	.17995	.98368	.18293	5.46648	38
24	.18052	.98357	.18353	5.44857	36
26	.18109	.98347	.18413	5.43077	34
28	.18166	.98336	.18473	5.41309	32
30	.18224	.98325	.18533	5.39552	30
32	.18281	.98315	.18593	5.37805	28
34	.18338	.98304	.18653	5.36070	26
36	.18395	.98294	.18713	5.34345	24
38	.18452	.98283	.18773	5.32631	22
40	.18509	.98272	.18833	5.30928	20
42	.18567	.98261	.18893	5.29235	18
44	.18624	.98250	.18953	5.27553	16
46	.18681	.98240	.19013	5.25880	14
48	.18738	.98229	.19073	5.24218	12
50	.18795	.98218	.19133	5.22566	10
52	.18852	.98207	.19193	5.20925	8
54	.18910	.98196	.19253	5.19293	6
56	.18967	.98185	.19313	5.17671	4
58	.19024	.98174	.19373	5.16058	2
60	.19081	.98163	.19433	5.14455	0
	cos	sin	cot	tan	.

11°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.19081	.98163	.19438	5.14455	60
2	.19138	.98152	.19498	5.12862	58
4	.19195	.98140	.19559	5.11279	56
6	.19252	.98129	.19619	5.09704	54
8	.19309	.98118	.19680	5.08139	52
10	.19366	.98107	.19740	5.06584	50
12	.19423	.98096	.19801	5.05037	48
14	.19480	.98084	.19861	5.03499	46
16	.19538	.98073	.19921	5.01971	44
18	.19595	.98061	.19982	5.00451	42
20	.19652	.98050	.20042	4.98940	40
22	.19709	.98039	.20103	4.97438	38
24	.19766	.98027	.20164	4.95945	36
26	.19823	.98016	.20224	4.94460	34
28	.19880	.98004	.20285	4.92984	32
30	.19937	.97992	.20345	4.91516	30
32	.19994	.97981	.20406	4.90056	28
34	.20051	.97969	.20466	4.88605	26
36	.20108	.97958	.20527	4.87162	24
38	.20165	.97946	.20588	4.85727	22
40	.20222	.97934	.20648	4.84300	20
42	.20279	.97922	.20709	4.82882	18
44	.20336	.97910	.20770	4.81471	16
46	.20393	.97899	.20830	4.80068	14
48	.20450	.97887	.20891	4.78673	12
50	.20507	.97875	.20952	4.77286	10
52	.20563	.97863	.21013	4.75906	8
54	.20620	.97851	.21073	4.74534	6
56	.20677	.97839	.21134	4.73170	4
58	.20734	.97827	.21195	4.71813	2
60	.20791	.97815	.21256	4.70463	0
	cos	sin	cot	tan	

78°

12°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.20791	.97815	.21356	4.70463	60
2	.20848	.97803	.21316	4.69121	58
4	.20905	.97790	.21377	4.67780	56
6	.20962	.97778	.21438	4.66458	54
8	.21019	.97766	.21499	4.65158	52
10	.21076	.97754	.21560	4.63825	50
12	.21132	.97742	.21621	4.62518	48
14	.21189	.97729	.21682	4.61219	46
16	.21246	.97717	.21743	4.59977	44
18	.21303	.97705	.21804	4.58641	42
20	.21360	.97692	.21864	4.57363	40
22	.21417	.97680	.21925	4.56091	38
24	.21474	.97667	.21986	4.54826	36
26	.21530	.97655	.22047	4.53568	34
28	.21587	.97642	.22108	4.52316	32
30	.21644	.97630	.22169	4.51071	30
32	.21701	.97617	.22231	4.49832	28
34	.21758	.97604	.22292	4.48600	26
36	.21814	.97592	.22353	4.47374	24
38	.21871	.97579	.22414	4.46155	22
40	.21928	.97566	.22475	4.44942	20
42	.21985	.97553	.22536	4.43735	18
44	.22041	.97541	.22597	4.42534	16
46	.22098	.97528	.22658	4.41340	14
48	.22155	.97515	.22719	4.40152	12
50	.22212	.97502	.22781	4.38969	10
52	.22268	.97489	.22842	4.37793	8
54	.22325	.97476	.22903	4.36623	6
56	.22382	.97463	.22964	4.35459	4
58	.22438	.97450	.23026	4.34300	2
60	.22495	.97437	.23087	4.33148	0
	cos	sin	cot	tan	

77°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.22495	.97437	.23087	4.33148	60
2	.22552	.97424	.23148	4.32001	58
4	.22608	.97411	.23209	4.30860	56
6	.22665	.97398	.23271	4.29724	54
8	.22722	.97384	.23332	4.28593	52
10	.22778	.97371	.23393	4.27471	50
12	.22835	.97358	.23455	4.26352	48
14	.22892	.97345	.23516	4.25239	46
16	.22948	.97331	.23578	4.24132	44
18	.23005	.97318	.23639	4.23030	42
20	.23062	.97304	.23700	4.21933	40
22	.23118	.97291	.23762	4.20842	38
24	.23175	.97278	.23823	4.19756	36
26	.23231	.97264	.23885	4.18675	34
28	.23288	.97251	.23946	4.17600	32
30	.23345	.97237	.24008	4.16530	30
32	.23401	.97223	.24069	4.15465	28
34	.23458	.97210	.24131	4.14405	26
36	.23514	.97196	.24193	4.13350	24
38	.23571	.97182	.24254	4.12301	22
40	.23627	.97169	.24316	4.11256	20
42	.23684	.97155	.24377	4.10216	18
44	.23740	.97141	.24439	4.09182	16
46	.23797	.97127	.24501	4.08152	14
48	.23853	.97113	.24562	4.07127	12
50	.23910	.97100	.24624	4.06107	10
52	.23966	.97086	.24686	4.05092	8
54	.24023	.97072	.24747	4.04081	6
56	.24079	.97058	.24809	4.03075	4
58	.24136	.97044	.24871	4.02074	2
60	.24192	.97030	.24933	4.01078	0
	cos	sin	cot	tan	

11°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.24192	.97030	.24933	4.01078	60
2	.24240	.97015	.24995	4.00086	58
4	.24305	.97001	.25056	3.99099	56
6	.24361	.96987	.25118	3.98117	54
8	.24413	.96973	.25180	3.97139	52
10	.24474	.96959	.25242	3.96165	50
12	.24531	.96945	.25304	3.95196	48
14	.24587	.96930	.25366	3.94232	46
16	.24644	.96916	.25428	3.93271	44
18	.24701	.96902	.25490	3.92316	42
20	.24756	.96887	.25552	3.91364	40
22	.24813	.96873	.25614	3.90417	38
24	.24869	.96858	.25676	3.89474	36
26	.24925	.96844	.25738	3.88536	34
28	.24982	.96829	.25800	3.87601	32
30	.25038	.96815	.25862	3.86671	30
32	.25094	.96800	.25924	3.85745	28
34	.25151	.96786	.25986	3.84824	26
36	.25207	.96771	.26048	3.83906	24
38	.25263	.96756	.26110	3.83092	22
40	.25320	.96742	.26172	3.82283	20
42	.25376	.96727	.26235	3.81477	18
44	.25432	.96712	.26297	3.80676	16
46	.25488	.96697	.26359	3.79878	14
48	.25545	.96682	.26421	3.79085	12
50	.25601	.96667	.26483	3.78295	10
52	.25657	.96653	.26546	3.77509	8
54	.25713	.96638	.26608	3.76728	6
56	.25769	.96623	.26670	3.75950	4
58	.25826	.96608	.26733	3.75175	2
60	.25882	.96593	.26795	3.74205	0
	cos	sin	cot	tan	

15°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.25882	.96593	.26795	3.73205	60
2	.25938	.96578	.26857	3.72338	58
4	.25994	.96562	.26920	3.71476	56
6	.26050	.96547	.26982	3.70616	54
8	.26107	.96532	.27044	3.69761	52
10	.26163	.96517	.27107	3.68909	50
12	.26219	.96502	.27169	3.68061	48
14	.26275	.96486	.27232	3.67217	46
16	.26331	.96471	.27294	3.66376	44
18	.26387	.96456	.27357	3.65538	42
20	.26443	.96440	.27419	3.64705	40
22	.26500	.96425	.27482	3.63874	38
24	.26556	.96410	.27545	3.63048	36
26	.26612	.96394	.27607	3.62224	34
28	.26668	.96379	.27670	3.61405	32
30	.26724	.96363	.27732	3.60588	30
32	.26780	.96347	.27795	3.59775	28
34	.26836	.96332	.27858	3.58966	26
36	.26892	.96316	.27921	3.58160	24
38	.26948	.96301	.27983	3.57357	22
40	.27004	.96285	.28046	3.56557	20
42	.27060	.96269	.28109	3.55761	18
44	.27116	.96253	.28172	3.54968	16
46	.27172	.96238	.28234	3.54176	14
48	.27228	.96222	.28297	3.53393	12
50	.27284	.96206	.28360	3.52609	10
52	.27340	.96190	.28423	3.51829	8
54	.27396	.96174	.28486	3.51053	6
56	.27452	.96158	.28549	3.50279	4
58	.27508	.96142	.28611	3.49509	2
60	.27564	.96126	.28675	3.48741	0
	cos	sin	cot	tan	

16°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.27564	.96126	.28675	3.48741	60
2	.27620	.96110	.28733	3.47777	58
4	.27676	.96094	.28790	3.47116	56
6	.27731	.96078	.28847	3.46458	54
8	.27787	.96062	.28904	3.45793	52
10	.27843	.96046	.28960	3.44951	50
12	.27899	.96029	.29016	3.44202	48
14	.27955	.96013	.29072	3.43456	46
16	.28011	.95997	.29128	3.42713	44
18	.28067	.95981	.29184	3.41973	42
20	.28123	.95964	.29240	3.41236	40
22	.28178	.95948	.29296	3.40502	38
24	.28234	.95931	.29352	3.39771	36
26	.28290	.95915	.29408	3.39042	34
28	.28346	.95898	.29464	3.38317	32
30	.28402	.95882	.29520	3.37594	30
32	.28457	.95865	.29576	3.36875	28
34	.28513	.95849	.29632	3.36158	26
36	.28569	.95832	.29688	3.35443	24
38	.28625	.95816	.29744	3.34732	22
40	.28680	.95799	.29800	3.34023	20
42	.28736	.95782	.29856	3.33317	18
44	.28792	.95766	.29912	3.32614	16
46	.28847	.95749	.29968	3.31914	14
48	.28903	.95732	.30024	3.31216	12
50	.28959	.95715	.30080	3.30521	10
52	.29015	.95698	.30136	3.29829	8
54	.29070	.95681	.30192	3.29139	6
56	.29126	.95664	.30248	3.28452	4
58	.29182	.95647	.30304	3.27767	2
60	.29237	.95630	.30360	3.27085	0
	cos	sin	cat	tan	

73°

17°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.29237	.95630	.30573	3.27085	60
2	.29283	.95613	.30637	3.26406	58
4	.29318	.95596	.30700	3.25729	56
6	.29364	.95579	.30764	3.25055	54
8	.29409	.95562	.30828	3.24383	52
10	.29455	.95545	.30891	3.23714	50
12	.29501	.95528	.30955	3.23048	48
14	.29546	.95511	.31019	3.22384	46
16	.29582	.95493	.31083	3.21722	44
18	.29637	.95476	.31147	3.21063	42
20	.29793	.95459	.31210	3.20406	40
22	.29819	.95441	.31274	3.19752	38
24	.29904	.95424	.31338	3.19100	36
26	.29960	.95407	.31402	3.18451	34
28	.30015	.95389	.31466	3.17804	32
30	.30071	.95372	.31530	3.17159	30
32	.30126	.95354	.31594	3.16517	28
34	.30182	.95337	.31658	3.15877	26
36	.30237	.95319	.31722	3.15240	24
38	.30292	.95301	.31786	3.14605	22
40	.30348	.95284	.31850	3.13972	20
42	.30403	.95266	.31914	3.13341	18
44	.30459	.95248	.31978	3.12713	16
46	.30514	.95231	.32042	3.12087	14
48	.30570	.95213	.32106	3.11464	12
50	.30625	.95195	.32171	3.10842	10
52	.30680	.95177	.32235	3.10223	8
54	.30736	.95159	.32299	3.09606	6
56	.30791	.95142	.32363	3.08991	4
58	.30846	.95124	.32428	3.08379	2
60	.30902	.95106	.32492	3.07768	0
	cos	sin	cot	tan	

18°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.30902	.95106	.32492	3.07768	60
2	.30957	.95088	.32556	3.07160	58
4	.31012	.95070	.32621	3.06554	56
6	.31068	.95052	.32685	3.05950	54
8	.31123	.95033	.32749	3.05349	52
10	.31178	.95015	.32814	3.04749	50
12	.31233	.94997	.32878	3.04152	48
14	.31289	.94979	.32943	3.03556	46
16	.31344	.94961	.33007	3.02963	44
18	.31399	.94943	.33072	3.02372	42
20	.31454	.94924	.33136	3.01783	40
22	.31510	.94906	.33201	3.01196	38
24	.31565	.94888	.33265	3.00611	36
26	.31620	.94869	.33330	3.00028	34
28	.31675	.94851	.33394	2.99447	32
30	.31730	.94832	.33459	2.98867	30
32	.31785	.94814	.33524	2.98289	28
34	.31841	.94795	.33589	2.97714	26
36	.31896	.94777	.33654	2.97141	24
38	.31951	.94758	.33719	2.96570	22
40	.32006	.94740	.33783	2.96001	20
42	.32061	.94721	.33848	2.95435	18
44	.32116	.94702	.33913	2.94872	16
46	.32171	.94684	.33978	2.94310	14
48	.32227	.94665	.34043	2.93750	12
50	.32282	.94646	.34108	2.93189	10
52	.32337	.94627	.34173	2.92632	8
54	.32392	.94609	.34238	2.92078	6
56	.32447	.94590	.34303	2.91526	4
58	.32502	.94571	.34368	2.90977	2
60	.32557	.94552	.34433	2.90431	0
	cos	sin	cot	tan	

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.32557	.94552	.34433	2.90421	60
2	.32612	.94533	.34498	2.89873	58
4	.32667	.94514	.34563	2.89327	56
6	.32722	.94495	.34628	2.88783	54
8	.32777	.94476	.34693	2.88240	52
10	.32832	.94457	.34758	2.87700	50
12	.32887	.94438	.34824	2.87161	48
14	.32942	.94418	.34889	2.86624	46
16	.32997	.94399	.34954	2.86089	44
18	.33051	.94380	.35019	2.85555	42
20	.33106	.94361	.35085	2.85023	40
22	.33161	.94342	.35150	2.84494	38
24	.33216	.94322	.35216	2.83965	36
26	.33271	.94303	.35281	2.83439	34
28	.33326	.94284	.35346	2.82914	32
30	.33381	.94264	.35412	2.82391	30
32	.33436	.94245	.35477	2.81870	28
34	.33490	.94225	.35543	2.81350	26
36	.33545	.94206	.35608	2.80833	24
38	.33600	.94186	.35674	2.80316	22
40	.33655	.94167	.35740	2.79802	20
42	.33710	.94147	.35805	2.79289	18
44	.33764	.94127	.35871	2.78778	16
46	.33819	.94108	.35937	2.78269	14
48	.33874	.94088	.36002	2.77761	12
50	.33929	.94068	.36068	2.77254	10
52	.33983	.94049	.36134	2.76750	8
54	.34038	.94029	.36199	2.76247	6
56	.34093	.94009	.36265	2.75746	4
58	.34147	.93989	.36331	2.75246	2
60	.34202	.93969	.36397	2.74748	0
	cos	sin	cot	tan	

20°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.34202	.93569	.36397	2.74748	60
2	.34257	.93949	.36463	2.74251	58
4	.34311	.93929	.36529	2.73756	56
6	.34366	.93909	.36595	2.73263	54
8	.34421	.93889	.36661	2.72771	52
10	.34475	.93869	.36727	2.72281	50
12	.34530	.93849	.36793	2.71792	48
14	.34584	.93829	.36859	2.71305	46
16	.34639	.93809	.36925	2.70819	44
18	.34694	.93789	.36991	2.70335	42
20	.34748	.93769	.37057	2.69853	40
22	.34803	.93748	.37124	2.69371	38
24	.34857	.93728	.37190	2.68892	36
26	.34912	.93708	.37256	2.68414	34
28	.34966	.93688	.37322	2.67937	32
30	.35021	.93667	.37388	2.67462	30
32	.35075	.93647	.37455	2.66989	28
34	.35130	.93626	.37521	2.66516	26
36	.35184	.93606	.37588	2.66046	24
38	.35239	.93585	.37654	2.65576	22
40	.35293	.93565	.37720	2.65109	20
42	.35347	.93544	.37787	2.64642	18
44	.35402	.93524	.37853	2.64177	16
46	.35456	.93503	.37920	2.63714	14
48	.35511	.93483	.37986	2.63252	12
50	.35565	.93462	.38053	2.62791	10
52	.35619	.93441	.38120	2.62332	8
54	.35674	.93420	.38186	2.61874	6
56	.35728	.93400	.38253	2.61418	4
58	.35782	.93379	.38320	2.60963	2
60	.35837	.93358	.38386	2.60509	0
	cos	sin	cot	tan	

44

60°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.30837	.95163	.30836	2.60519	60
2	.30891	.95137	.30853	2.60557	58
4	.30945	.95113	.30870	2.60596	56
6	.30999	.95089	.30887	2.60635	54
8	.31054	.95064	.30904	2.60673	52
10	.31108	.95040	.30921	2.60711	50
12	.31162	.95016	.30937	2.60749	48
14	.31217	.94991	.30954	2.60787	46
16	.31271	.94967	.30971	2.60825	44
18	.31325	.94943	.30988	2.60863	42
20	.31379	.94919	.30995	2.60901	40
22	.31433	.94894	.31012	2.60938	38
24	.31488	.94870	.31029	2.60976	36
26	.31542	.94846	.31045	2.61014	34
28	.31596	.94822	.31062	2.61051	32
30	.31650	.94798	.31079	2.61089	30
32	.31704	.94774	.31095	2.61126	28
34	.31758	.94750	.31112	2.61164	26
36	.31812	.94726	.31128	2.61201	24
38	.31866	.94702	.31145	2.61238	22
40	.31920	.94678	.31161	2.61275	20
42	.31974	.94654	.31178	2.61312	18
44	.32028	.94630	.31194	2.61349	16
46	.32082	.94606	.31211	2.61386	14
48	.32136	.94582	.31227	2.61423	12
50	.32190	.94558	.31244	2.49597	10
52	.32244	.94534	.31260	2.49177	8
54	.32298	.94510	.31276	2.48758	6
56	.32352	.94486	.31293	2.48340	4
58	.32406	.94462	.31309	2.47924	2
60	.32460	.94438	.31325	2.47509	0
	cos	sin	cot	tan	

22°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.37461	.92718	.40403	2.47509	60
2	.37515	.92697	.40470	2.47095	58
4	.37569	.92675	.40538	2.46682	56
6	.37622	.92653	.40606	2.46270	54
8	.37676	.92631	.40674	2.45860	52
10	.37730	.92609	.40741	2.45451	50
12	.37784	.92587	.40809	2.45043	48
14	.37838	.92565	.40877	2.44636	46
16	.37892	.92543	.40945	2.44230	44
18	.37946	.92521	.41013	2.43825	42
20	.37999	.92499	.41081	2.43422	40
22	.38053	.92477	.41149	2.43019	38
24	.38107	.92455	.41217	2.42618	36
26	.38161	.92432	.41285	2.42218	34
28	.38215	.92410	.41353	2.41819	32
30	.38268	.92388	.41421	2.41421	30
32	.38322	.92366	.41490	2.41025	28
34	.38376	.92343	.41558	2.40629	26
36	.38430	.92321	.41626	2.40235	24
38	.38483	.92299	.41694	2.39841	22
40	.38537	.92276	.41763	2.39449	20
42	.38591	.92254	.41831	2.39058	18
44	.38644	.92231	.41899	2.38668	16
46	.38698	.92209	.41968	2.38279	14
48	.38752	.92186	.42036	2.37891	12
50	.38805	.92164	.42105	2.37504	10
52	.38859	.92141	.42173	2.37118	8
54	.38912	.92119	.42242	2.36733	6
56	.38966	.92096	.42310	2.36349	4
58	.39020	.92073	.42379	2.35967	2
60	.39073	.92050	.42447	2.35585	0
	cos	sin	cot	tan	

67°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.39073	.92050	.42447	2.35585	60
2	.39127	.92028	.42516	2.35705	58
4	.39180	.92005	.42585	2.34825	56
6	.39234	.91982	.42654	2.34447	54
8	.39287	.91959	.42722	2.34069	52
10	.39341	.91936	.42791	2.33693	50
12	.39394	.91914	.42860	2.33317	48
14	.39448	.91891	.42929	2.32943	46
16	.39501	.91868	.42998	2.32570	44
18	.39555	.91845	.43067	2.32197	42
20	.39608	.91822	.43136	2.31826	40
22	.39661	.91799	.43205	2.31456	38
24	.39715	.91775	.43274	2.31086	36
26	.39768	.91752	.43343	2.30718	34
28	.39822	.91729	.43412	2.30351	32
30	.39875	.91706	.43481	2.29984	30
32	.39928	.91683	.43550	2.29619	28
34	.39982	.91660	.43620	2.29254	26
36	.40035	.91636	.43689	2.28891	24
38	.40088	.91613	.43758	2.28528	22
40	.40141	.91590	.43828	2.28167	20
42	.40195	.91566	.43897	2.27806	18
44	.40248	.91543	.43966	2.27447	16
46	.40301	.91519	.44036	2.27088	14
48	.40355	.91496	.44105	2.26730	12
50	.40408	.91472	.44175	2.26374	10
52	.40461	.91449	.44244	2.26018	8
54	.40514	.91425	.44314	2.25663	6
56	.40567	.91402	.44384	2.25309	4
58	.40621	.91378	.44453	2.24956	2
60	.40674	.91355	.44523	2.24604	0
	cos	sin	cot	tan	

24°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.40674	.91355	.44523	2.24604	60
2	.40727	.91331	.44593	2.24252	58
4	.40780	.91307	.44662	2.23902	56
6	.40833	.91283	.44732	2.23553	54
8	.40886	.91260	.44802	2.23204	52
10	.40939	.91236	.44872	2.22857	50
12	.40992	.91212	.44942	2.22510	48
14	.41045	.91188	.45012	2.22164	46
16	.41098	.91164	.45082	2.21819	44
18	.41151	.91140	.45152	2.21475	42
20	.41204	.91116	.45222	2.21132	40
22	.41257	.91092	.45292	2.20790	38
24	.41310	.91068	.45362	2.20449	36
26	.41363	.91044	.45432	2.20108	34
28	.41416	.91020	.45502	2.19769	32
30	.41469	.90995	.45573	2.19430	30
32	.41522	.90972	.45643	2.19092	28
34	.41575	.90948	.45713	2.18755	26
36	.41628	.90924	.45784	2.18419	24
38	.41681	.90899	.45854	2.18084	22
40	.41734	.90875	.45924	2.17749	20
42	.41787	.90851	.45995	2.17416	18
44	.41840	.90826	.46065	2.17083	16
46	.41892	.90802	.46136	2.16751	14
48	.41945	.90778	.46206	2.16420	12
50	.41998	.90753	.46277	2.16090	10
52	.42051	.90729	.46348	2.15760	8
54	.42104	.90704	.46418	2.15432	6
56	.42156	.90680	.46489	2.15104	4
58	.42209	.90655	.46560	2.14777	2
60	.42262	.90631	.46631	2.14451	0
	cos	sin	cot	tan	

25°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.42262	.90631	.46631	2.14451	60
2	.42315	.90606	.46702	2.14125	58
4	.42367	.90582	.46772	2.13801	56
6	.42420	.90557	.46843	2.13477	54
8	.42473	.90532	.46914	2.13154	52
10	.42525	.90507	.46985	2.12832	50
12	.42578	.90483	.47056	2.12511	48
14	.42631	.90458	.47128	2.12190	46
16	.42683	.90433	.47199	2.11871	44
18	.42736	.90408	.47270	2.11551	42
20	.42788	.90383	.47341	2.11233	40
22	.42841	.90358	.47412	2.10916	38
24	.42894	.90334	.47483	2.10601	36
26	.42946	.90309	.47555	2.10284	34
28	.42999	.90284	.47626	2.09969	32
30	.43051	.90259	.47698	2.09654	30
32	.43104	.90233	.47769	2.09341	28
34	.43156	.90208	.47840	2.09028	26
36	.43209	.90183	.47912	2.08716	24
38	.43261	.90158	.47984	2.08405	22
40	.43313	.90133	.48055	2.08094	20
42	.43366	.90108	.48127	2.07785	18
44	.43418	.90082	.48198	2.07476	16
46	.43471	.90057	.48270	2.07167	14
48	.43523	.90032	.48342	2.06860	12
50	.43575	.90007	.48414	2.06553	10
52	.43628	.89981	.48486	2.06247	8
54	.43680	.89956	.48557	2.05942	6
56	.43733	.89930	.48629	2.05637	4
58	.43785	.89905	.48701	2.05333	2
60	.43837	.89879	.48773	2.05030	0
	cos	sin	cot	tan	

26°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.43837	.89879	.48773	2.05030	60
2	.43889	.89854	.48845	2.04728	58
4	.43942	.89828	.48917	2.04426	56
6	.43994	.89803	.48989	2.04125	54
8	.44046	.89777	.49062	2.03825	52
10	.44098	.89752	.49134	2.03526	50
12	.44151	.89726	.49206	2.03227	48
14	.44203	.89700	.49278	2.02929	46
16	.44255	.89674	.49351	2.02631	44
18	.44307	.89649	.49423	2.02335	42
20	.44359	.89623	.49495	2.02039	40
22	.44411	.89597	.49568	2.01743	38
24	.44463	.89571	.49640	2.01449	36
26	.44516	.89545	.49713	2.01155	34
28	.44568	.89519	.49786	2.00862	32
30	.44620	.89493	.49858	2.00569	30
32	.44672	.89467	.49931	2.00277	28
34	.44724	.89441	.50004	1.99986	26
36	.44776	.89415	.50076	1.99695	24
38	.44828	.89389	.50149	1.99406	22
40	.44880	.89363	.50222	1.99116	20
42	.44932	.89337	.50295	1.98828	18
44	.44984	.89311	.50368	1.98540	16
46	.45036	.89285	.50441	1.98253	14
48	.45088	.89259	.50514	1.97966	12
50	.45140	.89232	.50587	1.97680	10
52	.45192	.89206	.50660	1.97395	8
54	.45243	.89180	.50733	1.97111	6
56	.45295	.89153	.50806	1.96827	4
58	.45347	.89127	.50879	1.96544	2
60	.45399	.89101	.50953	1.96261	0
'	cos	sin	cot	tan	'

63°

27°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.45399	.89101	.50953	1.96261	60
2	.45451	.89074	.51026	1.95979	58
4	.45503	.89048	.51099	1.95698	56
6	.45554	.89021	.51173	1.95417	54
8	.45606	.88995	.51246	1.95137	52
10	.45658	.88968	.51319	1.94858	50
12	.45710	.88942	.51393	1.94579	48
14	.45762	.88915	.51467	1.94301	46
16	.45813	.88888	.51540	1.94023	44
18	.45865	.88862	.51614	1.93746	42
20	.45917	.88835	.51688	1.93470	40
22	.45968	.88808	.51761	1.93195	38
24	.46020	.88782	.51835	1.92920	36
26	.46072	.88755	.51909	1.92645	34
28	.46123	.88728	.51983	1.92371	32
30	.46175	.88701	.52057	1.92098	30
32	.46226	.88674	.52131	1.91826	28
34	.46278	.88647	.52205	1.91554	26
36	.46330	.88620	.52279	1.91282	24
38	.46381	.88593	.52353	1.91012	22
40	.46433	.88566	.52427	1.90741	20
42	.46484	.88539	.52501	1.90472	18
44	.46536	.88512	.52575	1.90203	16
46	.46587	.88485	.52650	1.89935	14
48	.46639	.88458	.52724	1.89667	12
50	.46690	.88431	.52798	1.89400	10
52	.46742	.88404	.52873	1.89133	8
54	.46793	.88377	.52947	1.88867	6
56	.46844	.88349	.53022	1.88602	4
58	.46896	.88322	.53096	1.88337	2
60	.46947	.88295	.53171	1.88073	0
	cos	sin	cot	tan	

62°

28°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.46947	.88295	.53171	1.88073	60
2	.46999	.88267	.53246	1.87899	58
4	.47050	.88240	.53320	1.87546	56
6	.47101	.88213	.53395	1.87283	54
8	.47152	.88185	.53470	1.87021	52
10	.47204	.88158	.53545	1.86760	50
12	.47255	.88130	.53620	1.86499	48
14	.47306	.88103	.53694	1.86239	46
16	.47358	.88075	.53769	1.85979	44
18	.47409	.88048	.53844	1.85720	42
20	.47460	.88020	.53920	1.85462	40
22	.47511	.87993	.53995	1.85204	38
24	.47562	.87965	.54070	1.84946	36
26	.47614	.87937	.54145	1.84689	34
28	.47665	.87909	.54220	1.84433	32
30	.47716	.87882	.54295	1.84177	30
32	.47767	.87854	.54371	1.83922	28
34	.47818	.87826	.54446	1.83667	26
36	.47869	.87798	.54522	1.83413	24
38	.47920	.87770	.54597	1.83159	22
40	.47971	.87743	.54673	1.82906	20
42	.48022	.87715	.54748	1.82654	18
44	.48073	.87687	.54824	1.82402	16
46	.48124	.87659	.54900	1.82150	14
48	.48175	.87631	.54975	1.81899	12
50	.48226	.87603	.55051	1.81649	10
52	.48277	.87575	.55127	1.81399	8
54	.48338	.87546	.55203	1.81150	6
56	.48379	.87518	.55279	1.80901	4
58	.48430	.87490	.55355	1.80653	2
60	.48481	.87462	.55431	1.80405	0
	cos	sin	cot	tan	

61°

20°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.48481	.87462	.55431	1.80405	60
2	.48502	.87434	.55507	1.80158	58
4	.48523	.87405	.55583	1.79911	56
6	.48544	.87377	.55659	1.79665	54
8	.48564	.87349	.55736	1.79419	52
10	.48585	.87321	.55812	1.79174	50
12	.48606	.87292	.55888	1.78929	48
14	.48627	.87264	.55964	1.78685	46
16	.48648	.87235	.56041	1.78441	44
18	.48668	.87207	.56117	1.78198	42
20	.48689	.87178	.56194	1.77955	40
22	.48710	.87150	.56270	1.77713	38
24	.48730	.87121	.56347	1.77471	36
26	.48751	.87093	.56424	1.77230	34
28	.48772	.87064	.56500	1.76990	32
30	.48792	.87036	.56577	1.76749	30
32	.48813	.87007	.56654	1.76510	28
34	.48834	.86978	.56731	1.76271	26
36	.48854	.86949	.56808	1.76032	24
38	.48875	.86921	.56885	1.75794	22
40	.48896	.86892	.56962	1.75556	20
42	.48916	.86863	.57039	1.75319	18
44	.48937	.86834	.57116	1.75082	16
46	.48958	.86805	.57193	1.74846	14
48	.48978	.86777	.57271	1.74610	12
50	.48999	.86748	.57348	1.74375	10
52	.49020	.86719	.57425	1.74140	8
54	.49040	.86690	.57503	1.73905	6
56	.49061	.86661	.57580	1.73671	4
58	.49082	.86632	.57657	1.73438	2
60	.49103	.86603	.57735	1.73205	0
	cos	sin	cot	tan	

60°

30°

分	正弦sin	余弦cos	正切tan	余切cot	分
0	.50000	.86603	.57735	1.73205	60
2	.50050	.86573	.57813	1.72973	58
4	.50101	.86544	.57890	1.72741	56
6	.50151	.86515	.57968	1.72509	54
8	.50201	.86485	.58046	1.72278	52
10	.50252	.86457	.58124	1.72047	50
12	.50302	.86427	.58201	1.71817	48
14	.50352	.86398	.58279	1.71588	46
16	.50403	.86369	.58357	1.71358	44
18	.50453	.86340	.58435	1.71129	42
20	.50503	.86310	.58513	1.70901	40
22	.50553	.86281	.58591	1.70673	38
24	.50603	.86251	.58670	1.70446	36
26	.50654	.86222	.58748	1.70219	34
28	.50704	.86192	.58826	1.69992	32
30	.50754	.86163	.58904	1.69766	30
32	.50804	.86133	.58983	1.69541	28
34	.50854	.86104	.59061	1.69316	26
36	.50904	.86074	.59140	1.69091	24
38	.50954	.86045	.59218	1.68866	22
40	.51004	.86015	.59297	1.68643	20
42	.51054	.85985	.59376	1.68419	18
44	.51104	.85956	.59454	1.68196	16
46	.51154	.85926	.59533	1.67974	14
48	.51204	.85896	.59612	1.67752	12
50	.51254	.85866	.59691	1.67530	10
52	.51304	.85836	.59770	1.67309	8
54	.51354	.85806	.59849	1.67088	6
56	.51404	.85777	.59928	1.66867	4
58	.51454	.85747	.60007	1.66647	2
60	.51504	.85717	.60086	1.66428	0
	cos	sin	cot	tan	

59°

31°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.51504	.85717	.60086	1.66428	60
2	.51554	.85687	.60165	1.66209	58
4	.51604	.85657	.60245	1.65990	56
6	.51653	.85627	.60324	1.65772	54
8	.51703	.85597	.60403	1.65554	52
10	.51753	.85567	.60483	1.65337	50
12	.51803	.85536	.60562	1.65120	48
14	.51852	.85506	.60642	1.64903	46
16	.51902	.85476	.60721	1.64687	44
18	.51952	.85446	.60801	1.64471	42
20	.52002	.85416	.60881	1.64256	40
22	.52051	.85385	.60960	1.64041	38
24	.52101	.85355	.61040	1.63826	36
26	.52151	.85325	.61120	1.63612	34
28	.52200	.85294	.61200	1.63398	32
30	.52250	.85264	.61280	1.63185	30
32	.52299	.85234	.61360	1.62972	28
34	.52349	.85203	.61440	1.62760	26
36	.52399	.85173	.61520	1.62548	24
38	.52448	.85142	.61601	1.62336	22
40	.52498	.85112	.61681	1.62125	20
42	.52547	.85081	.61761	1.61914	18
44	.52597	.85051	.61842	1.61703	16
46	.52646	.85020	.61922	1.61493	14
48	.52696	.84989	.62003	1.61283	12
50	.52745	.84959	.62083	1.61074	10
52	.52794	.84928	.62164	1.60865	8
54	.52844	.84897	.62245	1.60657	6
56	.52893	.84866	.62325	1.60449	4
58	.52943	.84836	.62405	1.60241	2
60	.52992	.84805	.62487	1.60033	0
	cos	sin	cot	tan	

58°

32°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.52992	.84805	.62487	1.60033	60
2	.53041	.84774	.62508	1.59826	58
4	.53091	.84743	.62649	1.59620	56
6	.53140	.84712	.62730	1.59414	54
8	.53189	.84681	.62811	1.59208	52
10	.53238	.84650	.62892	1.59002	50
12	.53288	.84619	.62973	1.58797	48
14	.53337	.84588	.63055	1.58593	46
16	.53386	.84557	.63136	1.58388	44
18	.53435	.84526	.63217	1.58184	42
20	.53484	.84495	.63299	1.57981	40
22	.53534	.84464	.63380	1.57778	38
24	.53583	.84433	.63462	1.57575	36
26	.53632	.84402	.63544	1.57372	34
28	.53681	.84370	.63625	1.57170	32
30	.53730	.84339	.63707	1.56969	30
32	.53779	.84308	.63789	1.56767	28
34	.53828	.84277	.63871	1.56566	26
36	.53877	.84245	.63953	1.56366	24
38	.53926	.84214	.64035	1.56165	22
40	.53975	.84182	.64117	1.55966	20
42	.54024	.84151	.64199	1.55766	18
44	.54073	.84120	.64281	1.55567	16
46	.54122	.84088	.64363	1.55368	14
48	.54171	.84057	.64446	1.55170	12
50	.54220	.84025	.64528	1.54972	10
52	.54269	.83994	.64610	1.54774	8
54	.54317	.83962	.64693	1.54576	6
56	.54366	.83931	.64775	1.54379	4
58	.54415	.83899	.64858	1.54183	2
60	.54464	.83867	.64941	1.53986	0
	cos	sin	cot	tan	

57°

33°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.54464	.83867	.64941	1.53986	60
2	.54513	.83835	.65023	1.53791	58
4	.54561	.83804	.65106	1.53595	56
6	.54610	.83772	.65189	1.53400	54
8	.54659	.83740	.65272	1.53205	52
10	.54708	.83708	.65355	1.53010	50
12	.54756	.83676	.65438	1.52816	48
14	.54805	.83645	.65521	1.52622	46
16	.54854	.83613	.65604	1.52429	44
18	.54902	.83581	.65688	1.52235	42
20	.54951	.83549	.65771	1.52043	40
22	.54999	.83517	.65854	1.51850	38
24	.55048	.83485	.65938	1.51658	36
26	.55097	.83453	.66021	1.51466	34
28	.55145	.83421	.66105	1.51275	32
30	.55194	.83389	.66189	1.51084	30
32	.55242	.83356	.66272	1.50893	28
34	.55291	.83324	.66356	1.50702	26
36	.55339	.83292	.66440	1.50512	24
38	.55388	.83260	.66524	1.50322	22
40	.55436	.83228	.66608	1.50133	20
42	.55484	.83195	.66692	1.49944	18
44	.55533	.83163	.66776	1.49755	16
46	.55581	.83131	.66860	1.49566	14
48	.55630	.83098	.66944	1.49378	12
50	.55678	.83066	.67028	1.49190	10
52	.55726	.83034	.67113	1.49003	8
54	.55775	.83001	.67197	1.48816	6
56	.55823	.82969	.67282	1.48629	4
58	.55871	.82936	.67366	1.48442	2
60	.55919	.82904	.67451	1.48256	0
	cos	sin	cot	tan	

56°

3.0

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.55919	.82904	.67451	1.48256	60
2	.55933	.82871	.67536	1.48070	58
4	.56017	.82830	.67620	1.47885	56
6	.56034	.82800	.67705	1.47699	54
8	.56112	.82773	.67790	1.47514	52
10	.56150	.82741	.67875	1.47330	50
12	.56238	.82708	.67960	1.47146	48
14	.56266	.82675	.68045	1.46962	46
16	.56365	.82643	.68130	1.46778	44
18	.56353	.82610	.68215	1.46595	42
20	.56391	.82577	.68301	1.46411	40
22	.56449	.82544	.68386	1.46229	38
24	.56497	.82511	.68471	1.46046	36
26	.56545	.82478	.68557	1.45864	34
28	.56593	.82445	.68642	1.45682	32
30	.56641	.82412	.68728	1.45501	30
32	.56689	.82380	.68814	1.45320	28
34	.56736	.82347	.68900	1.45139	26
36	.56784	.82314	.68985	1.44958	24
38	.56832	.82281	.69071	1.44778	22
40	.56880	.82248	.69157	1.44598	20
42	.56928	.82215	.69243	1.44418	18
44	.56976	.82181	.69329	1.44239	16
46	.57024	.82148	.69415	1.44060	14
48	.57071	.82115	.69502	1.43881	12
50	.57119	.82082	.69588	1.43703	10
52	.57167	.82048	.69675	1.43525	8
54	.57215	.82015	.69761	1.43347	6
56	.57262	.81982	.69847	1.43169	4
58	.57310	.81949	.69934	1.42992	2
60	.57358	.81915	.70021	1.42815	0
	cos	sin	cot	tan	

35°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.57358	.81915	.70021	1.42815	60
2	.57405	.81882	.70107	1.42638	58
4	.57453	.81848	.70194	1.42462	56
6	.57501	.81815	.70281	1.42286	54
8	.57548	.81782	.70368	1.42110	52
10	.57596	.81748	.70455	1.41934	50
12	.57643	.81714	.70542	1.41758	48
14	.57691	.81681	.70629	1.41584	46
16	.57738	.81647	.70717	1.41409	44
18	.57786	.81614	.70804	1.41235	42
20	.57833	.81580	.70891	1.41061	40
22	.57881	.81546	.70979	1.40887	38
24	.57928	.81513	.71066	1.40714	36
26	.57976	.81479	.71154	1.40540	34
28	.58023	.81445	.71242	1.40367	32
30	.58070	.81412	.71329	1.40195	30
32	.58118	.81378	.71417	1.40022	28
34	.58165	.81344	.71505	1.39850	26
36	.58212	.81310	.71593	1.39679	24
38	.58260	.81276	.71681	1.39507	22
40	.58307	.81242	.71769	1.39336	20
42	.58354	.81208	.71857	1.39165	18
44	.58401	.81174	.71946	1.38991	16
46	.58449	.81140	.72034	1.38824	14
48	.58496	.81106	.72122	1.38653	12
50	.58543	.81072	.72211	1.38484	10
52	.58590	.81038	.72299	1.38314	8
54	.58637	.81004	.72388	1.38145	6
56	.58684	.80970	.72477	1.37976	4
58	.58731	.80936	.72565	1.37807	2
60	.58779	.80902	.72654	1.37638	0
	cos	sin	cot	tan	

54°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.58779	.80902	.72654	1.37638	60
2	.58826	.80867	.72743	1.37470	58
4	.58873	.80833	.72832	1.37302	56
6	.58920	.80799	.72921	1.37134	54
8	.58967	.80765	.73010	1.36967	52
10	.59014	.80730	.73100	1.36800	50
12	.59061	.80696	.73189	1.36633	48
14	.59108	.80662	.73278	1.36466	46
16	.59154	.80627	.73368	1.36300	44
18	.59201	.80593	.73457	1.36133	42
20	.59248	.80558	.73547	1.35968	40
22	.59295	.80524	.73637	1.35802	38
24	.59342	.80489	.73726	1.35637	36
26	.59389	.80455	.73816	1.35472	34
28	.59436	.80420	.73906	1.35307	32
30	.59482	.80386	.73996	1.35142	30
32	.59529	.80351	.74086	1.34978	28
34	.59576	.80316	.74179	1.34814	26
36	.59622	.80282	.74267	1.34650	24
38	.59669	.80247	.74357	1.34487	22
40	.59716	.80212	.74447	1.34323	20
42	.59763	.80178	.74538	1.34160	18
44	.59809	.80143	.74628	1.33998	16
46	.59856	.80108	.74719	1.33835	14
48	.59902	.80073	.74810	1.33673	12
50	.59949	.80038	.74900	1.33511	10
52	.59995	.80003	.74991	1.33349	8
54	中 .60042	.79968	.75082	1.33187	6
56	.60089	.79934	.75173	1.33026	4
58	.60135	.79899	.75264	1.32865	2
60	.60182	.79864	.75355	1.32704	●
	cos	sin	cot	tan	∠

37°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.60182	.79864	.75355	1.32704	60
2	.60228	.79829	.75417	1.32544	58
4	.60274	.79793	.75488	1.32384	56
6	.60321	.79758	.75560	1.32224	54
8	.60367	.79723	.75631	1.32064	52
10	.60414	.79688	.75702	1.31904	50
12	.60460	.79653	.75774	1.31745	48
14	.60506	.79618	.75846	1.31586	46
16	.60553	.79583	.75918	1.31427	44
18	.60599	.79547	.76000	1.31269	42
20	.60645	.79512	.76072	1.31110	40
22	.60691	.79477	.76144	1.30952	38
24	.60738	.79441	.76216	1.30795	36
26	.60784	.79406	.76288	1.30637	34
28	.60830	.79371	.76360	1.30480	32
30	.60876	.79335	.76433	1.30323	30
32	.60922	.79300	.76505	1.30166	28
34	.60968	.79264	.76578	1.30009	26
36	.61015	.79229	.76650	1.29853	24
38	.61061	.79193	.76723	1.29696	22
40	.61107	.79158	.76795	1.29541	20
42	.61153	.79122	.76868	1.29385	18
44	.61199	.79087	.76940	1.29229	16
46	.61245	.79051	.77013	1.29074	14
48	.61291	.79015	.77086	1.28919	12
50	.61337	.78980	.77158	1.28764	10
52	.61383	.78944	.77231	1.28610	8
54	.61429	.78908	.77304	1.28456	6
56	.61474	.78873	.77376	1.28302	4
58	.61520	.78837	.77449	1.28148	2
60	.61566	.78801	.77521	1.27994	0
	cos	sin	cot	tan	

52°

38°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.61566	.78801	.78129	1.27994	60
2	.61612	.78765	.78222	1.27841	58
4	.61658	.78729	.78316	1.27688	56
6	.61704	.78693	.78410	1.27535	54
8	.61749	.78658	.78504	1.27382	52
10	.61795	.78622	.78598	1.27230	50
12	.61841	.78586	.78692	1.27077	48
14	.61887	.78550	.78786	1.26925	46
16	.61932	.78514	.78881	1.26774	44
18	.61978	.78478	.78975	1.26622	42
20	.62024	.78442	.79070	1.26471	40
22	.62069	.78405	.79164	1.26319	38
24	.62115	.78369	.79259	1.26169	36
26	.62160	.78333	.79354	1.26018	34
28	.62206	.78297	.79449	1.25867	32
30	.62251	.78261	.79544	1.25717	30
32	.62297	.78225	.79639	1.25567	28
34	.62342	.78188	.79734	1.25417	26
36	.62388	.78152	.79829	1.25268	24
38	.62433	.78116	.79924	1.25118	22
40	.62479	.78079	.80020	1.24969	20
42	.62524	.78043	.80115	1.24820	18
44	.62570	.78007	.80211	1.24672	16
46	.62615	.77970	.80306	1.24523	14
48	.62660	.77934	.80402	1.24375	12
50	.62706	.77897	.80498	1.24227	10
52	.62751	.77861	.80594	1.24079	8
54	.62796	.77824	.80690	1.23931	6
56	.62842	.77788	.80786	1.23784	4
58	.62887	.77751	.80882	1.23637	2
60	.62932	.77715	.80978	1.23490	0
	cos	sin	cot	tan	

51°

39°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.62932	.77715	.80978	1.23490	60
2	.62977	.77678	.81075	1.23343	58
4	.63022	.77641	.81171	1.23196	56
6	.63068	.77605	.81268	1.23050	54
8	.63113	.77568	.81364	1.22904	52
10	.63158	.77531	.81461	1.22758	50
12	.63203	.77494	.81558	1.22612	48
14	.63248	.77458	.81655	1.22467	46
16	.63293	.77421	.81752	1.22321	44
18	.63338	.77384	.81849	1.22176	42
20	.63383	.77347	.81946	1.22031	40
22	.63428	.77310	.82044	1.21886	38
24	.63473	.77273	.82141	1.21742	36
26	.63518	.77236	.82238	1.21598	34
28	.63563	.77199	.82336	1.21454	32
30	.63608	.77162	.82434	1.21310	30
32	.63653	.77125	.82531	1.21166	28
34	.63698	.77088	.82629	1.21023	26
36	.63742	.77051	.82727	1.20879	24
38	.63787	.77014	.82825	1.20736	22
40	.63832	.76977	.82923	1.20593	20
42	.63877	.76940	.83022	1.20451	18
44	.63922	.76903	.83120	1.20308	16
46	.63966	.76866	.83218	1.20166	14
48	.64011	.76828	.83317	1.20024	12
50	.64056	.76791	.83415	1.19882	10
52	.64100	.76754	.83514	1.19740	8
54	.64145	.76717	.83613	1.19599	6
56	.64190	.76679	.83712	1.19457	4
58	.64234	.76642	.83811	1.19316	2
60	.64279	.76604	.83910	1.19175	0
	cos	sin	cot	tan	

50°

三角函數表

41

40°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.64279	.76604	.83910	1.19175	60
2	.64323	.76567	.84009	1.19035	58
4	.64368	.76530	.84108	1.18894	56
6	.64412	.76492	.84208	1.18754	54
8	.64457	.76455	.84307	1.18614	52
10	.64501	.76417	.84407	1.18474	50
12	.64546	.76380	.84507	1.18334	48
14	.64590	.76342	.84606	1.18194	46
16	.64635	.76304	.84706	1.18055	44
18	.64679	.76267	.84806	1.17916	42
20	.64723	.76229	.84906	1.17777	40
22	.64768	.76192	.85006	1.17638	38
24	.64812	.76154	.85107	1.17500	36
26	.64856	.76116	.85207	1.17361	34
28	.64901	.76078	.85307	1.17223	32
30	.64945	.76041	.85408	1.17085	30
32	.64989	.76003	.85509	1.16947	28
34	.65033	.75965	.85609	1.16809	26
36	.65077	.75927	.85710	1.16672	24
38	.65122	.75889	.85811	1.16535	22
40	.65166	.75851	.85912	1.16398	20
42	.65210	.75813	.86014	1.16261	18
44	.65254	.75775	.86115	1.16124	16
46	.65298	.75738	.86216	1.15987	14
48	.65342	.75700	.86318	1.15851	12
50	.65386	.75661	.86419	1.15715	10
52	.65430	.75623	.86521	1.15579	8
54	.65474	.75585	.86623	1.15443	6
56	.65518	.75547	.86725	1.15308	4
58	.65562	.75509	.86827	1.15172	2
60	.65606	.75471	.86929	1.15037	0
	scs	sin	cot	tan	

49°

41°

分	正弦 sin	餘弦 cos	正切 tan	餘切 cot	分
0	.65606	.75471	.86929	1.15037	60
2	.65650	.75433	.87031	1.14902	58
4	.65694	.75395	.87133	1.14767	56
6	.65738	.75356	.87236	1.14632	54
8	.65781	.75318	.87338	1.14498	52
10	.65825	.75280	.87441	1.14363	50
12	.65869	.75241	.87543	1.14229	48
14	.65913	.75203	.87646	1.14095	46
16	.65956	.75165	.87749	1.13961	44
18	.66000	.75126	.87852	1.13828	42
20	.66044	.75088	.87955	1.13694	40
22	.66088	.75050	.88059	1.13561	38
24	.66131	.75011	.88162	1.13428	36
26	.66175	.74973	.88265	1.13295	34
28	.66218	.74934	.88369	1.13162	32
30	.66262	.74896	.88473	1.13029	30
32	.66306	.74857	.88576	1.12897	28
34	.66349	.74818	.88680	1.12765	26
36	.66393	.74780	.88784	1.12633	24
38	.66436	.74741	.88888	1.12501	22
40	.66480	.74703	.88992	1.12369	20
42	.66523	.74664	.89097	1.12238	18
44	.66566	.74625	.89201	1.12106	16
46	.66610	.74586	.89306	1.11975	14
48	.66653	.74548	.89410	1.11844	12
50	.66697	.74509	.89515	1.11713	10
52	.66740	.74470	.89620	1.11582	8
54	.66788	.74431	.89725	1.11452	6
56	.66827	.74392	.89830	1.11321	4
58	.66870	.74353	.89935	1.11191	2
60	.66913	.74314	.90040	1.11061	0
	cos	sin	cot	tan	

48°

42°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.66913	.74314	.90040	1.11061	60
2	.66956	.74276	.90146	1.10931	58
4	.66999	.74237	.90251	1.10802	56
6	.67043	.74198	.90357	1.10672	54
8	.67086	.74159	.90463	1.10543	52
10	.67129	.74120	.90569	1.10414	50
12	.67172	.74080	.90674	1.10285	48
14	.67215	.74041	.90781	1.10156	46
16	.67258	.74002	.90887	1.10027	44
18	.67301	.73963	.90993	1.09899	42
20	.67344	.73924	.91099	1.09770	40
22	.67387	.73885	.91206	1.09642	38
24	.67430	.73846	.91313	1.09514	36
26	.67473	.73806	.91419	1.09386	34
28	.67516	.73767	.91526	1.09258	32
30	.67559	.73728	.91633	1.09131	30
32	.67602	.73688	.91740	1.09003	28
34	.67645	.73649	.91847	1.08876	26
36	.67688	.73610	.91955	1.08749	24
38	.67730	.73570	.92062	1.08622	22
40	.67773	.73531	.92170	1.08496	20
42	.67816	.73491	.92277	1.08369	18
44	.67859	.73452	.92385	1.08243	16
46	.67901	.73412	.92493	1.08116	14
48	.67944	.73373	.92601	1.07990	12
50	.67987	.73333	.92709	1.07864	10
52	.68029	.73294	.92817	1.07738	8
54	.68072	.73254	.92926	1.07613	6
56	.68115	.73215	.93034	1.07387	4
58	.68157	.73175	.93143	1.07362	2
60	.68200	.73135	.93252	1.07237	0
	cos	sin	cot	tan	

47°

43°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.68200	.73135	.93252	1.07237	60
2	.68242	.73096	.93360	1.07112	58
4	.68285	.73056	.93469	1.06987	56
6	.68327	.73016	.93578	1.06862	54
8	.68370	.72976	.93688	1.06738	52
10	.68412	.72937	.93797	1.06613	50
12	.68455	.72897	.93906	1.06489	48
14	.68497	.72857	.94016	1.06365	46
16	.68539	.72817	.94125	1.06241	44
18	.68582	.72777	.94235	1.06117	42
20	.68624	.72737	.94345	1.05994	40
22	.68666	.72697	.94455	1.05870	38
24	.68709	.72657	.94565	1.05747	36
26	.68751	.72617	.94676	1.05624	34
28	.68793	.72577	.94786	1.05501	32
30	.68835	.72537	.94896	1.05378	30
32	.68878	.72497	.95007	1.05255	28
34	.68920	.72457	.95118	1.05133	26
36	.68962	.72417	.95229	1.05010	24
38	.69004	.72377	.95340	1.04888	22
40	.69046	.72337	.95451	1.04766	20
42	.69088	.72297	.95562	1.04644	18
44	.69130	.72257	.95673	1.04522	16
46	.69172	.72216	.95785	1.04401	14
48	.69214	.72176	.95897	1.04279	12
50	.69256	.72136	.96008	1.04158	10
52	.69298	.72095	.96120	1.04036	8
54	.69340	.72055	.96232	1.03915	6
56	.69382	.72015	.96344	1.03794	4
58	.69424	.71974	.96457	1.03674	2
60	.69466	.71934	.96569	1.03553	0
	cos	sin	cot	tan	

46°

分	正弦sin	餘弦cos	正切tan	餘切cot	分
0	.69466	.71934	.96569	1.03553	60
2	.69508	.71894	.96681	1.03433	58
4	.69549	.71853	.96794	1.03312	56
6	.69591	.71813	.96907	1.03192	54
8	.69633	.71772	.97020	1.03072	52
10	.69675	.71732	.97133	1.02952	50
12	.69717	.71691	.97246	1.02832	48
14	.69758	.71650	.97359	1.02713	46
16	.69800	.71610	.97472	1.02593	44
18	.69842	.71569	.97586	1.02474	42
20	.69883	.71529	.97700	1.02355	40
22	.69925	.71488	.97813	1.02239	38
24	.69966	.71447	.97927	1.02117	36
26	.70008	.71407	.98041	1.01998	34
28	.70049	.71366	.98155	1.01879	32
30	.70091	.71325	.98270	1.01761	30
32	.70132	.71284	.98384	1.01642	28
34	.70174	.71243	.98499	1.01524	26
36	.70215	.71203	.98613	1.01406	24
38	.70257	.71162	.98728	1.01288	22
40	.70298	.71121	.98843	1.01170	20
42	.70339	.71080	.98958	1.01053	18
44	.70381	.71039	.99073	1.00935	16
46	.70422	.70998	.99189	1.00818	14
48	.70463	.70957	.99304	1.00701	12
50	.70505	.70916	.99420	1.00583	10
52	.70546	.70875	.99536	1.00467	8
54	.70587	.70834	.99652	1.00350	6
56	.70628	.70793	.99768	1.00233	4
58	.70670	.70752	.99884	1.00116	2
60	.70711	.70711	1.00000	1.00000	0
	cos	sin	cot	tan	

