實用

土木工程計算圖表

楊文淵編

改版本

龍門聯合書局出版

實用

土木工程計算圖表

楊文淵編

改版本

龍門聯合書局出版

本書取材注重實用，內容包括數學公式、數表、單位換算、應用力學、水力學、測量、工程材料、土工及爆破、混凝土及鋼筋混凝土工、基礎工、道路工、土木機械等十二編，均爲土建工程中的重要部分。

全書以簡明手册的方式編排，計有實用公式、數據、圖表、圖解等六百餘種，除採用祖國最新資料外，並將蘇聯的先進經驗儘量列入，俾在設計施工時，藉以獲得參考與檢查上的便利。

本書初版於1948年，至1953年共印行兩萬六千册，其間雖經數次修訂，但均屬局部增删，爲適應國家大規模經濟建設的迅速發展，經編者將原書予以改編，內容較前爲充實，它使我們在工程實際工作中能廣泛地被應用。

本書可作爲土建工程從業人員的實用手册，亦適用於教學時的一般參考。

實　用

土木工程計算圖表

楊 文 淵 編

龍門聯合書局出版
上海市書刊出版業營業許可證出 029 號
上海茂名北路 300 弄 3 號
新 華 書 店 總 經 售
信 大 印 刷 所 印 刷
上 海 淮 安 路 1 弄 14 號

開本：787×1092 1/32　印數：26,001—29,000 册
印張：$23^{10}/_{32}$　1948 年 6 月第一版
字數：466,000　1954 年 12 月第二版
定價：40,000 元　1954 年 12 月第十次印刷

常用數便覽

圓周率 $\pi = 3.141\,592\,653$

$\pi^2 = 9.869\,604\,401$

$\frac{1}{\pi} = 0.318\,309\,886$

$\frac{1}{\pi^2} = 0.101\,321\,184$

$\frac{\pi}{4} = 0.785\,398\,163$

$\frac{4}{3}\pi = 4.188\,790\,205$

$\sqrt{\pi} = 1.772\,453\,851$

$\sqrt{2\pi} = 2.506\,828\,575$

$\sqrt[3]{\pi} = 1.464\,591\,888$

$\frac{1}{\sqrt{\pi}} = 0.564\,189\,584$

$\sqrt[3]{\frac{1}{\pi}} = 0.682\,784\,063$

1 弧度(Radian) $= \frac{180^\circ}{\pi}$

$= 57.29578^\circ$

$= 57^\circ 17' 44'' 81$

$= 3437.75'$

$= 206\,264.81''$

1 度 (degree) $= \frac{\pi}{180^\circ}$ 弧度

$1^\circ = 0.017\,453$ 弧度

$1' = 0.000\,291$ 〃

$1'' = 0.000\,004\,8$ 〃

重力加速度 $g = 9.81$ 公尺/秒/秒

$g^2 = 98.2361$

$\frac{1}{2g} = 0.050\,668$

$\sqrt{g} = 3.132\,092$

$\sqrt{2g} = 4.429\,447$

($g = 9.81$ 公尺/秒/秒 $= 32.2$ 呎/秒/秒)

自然對数之根 $e = 2.718\,281\,828\,4$

$e^2 = 7.389\,056\,098\,9$

常用對数之係数 $M = \log 10^e$

$= 0.434\,294\,482$

$\frac{1}{M} = \log_e 10$

$= 2.302\,585\,093$

1 度華氏 (F°) $= \frac{9}{5}(C^\circ + 32^\circ)$

1 度攝氏 (C°) $= \frac{5}{9}(F^\circ - 32^\circ)$

1 馬力(HorsePower) = 550 磅·呎/秒

= 1.0139 馬力(公制)

= 76.04 公斤·公尺/秒

= 0.7457 瓩

1 馬力(公制) = 0.9863 馬力(英制)

= 542.47 磅·呎/秒

= 0.7351 瓩

1 瓩 (Kilowatt) = 1.3405 馬力

1 大氣压力 (Atmospheric pressure)

= 14.697 磅/平方吋

= 1.033 公斤/平方公分

= 29.921 吋水银柱

= 760 公厘水银柱

海福特(Hayford)橢圓体

地球長半徑 = 6 378 388 公尺

地球短半徑 = 6 356 612 公尺

克拉索夫斯基(Красовский)橢圓体

地球長半徑 = 6 378 745 公尺

地球短半徑 = 6 356 863 公尺

音速 公尺/秒 = 331 + 0.609 × 温度C°

光速：空氣中 = 300 000 公里

= 186 000 哩

水中 = 空氣中的 $\frac{3}{4}$

366.2422 恒星日 = 365.2422 太陽日

1 恒星日 = 0.997 269 57 太陽日

1 太陽日 = 1.002 737 91 恒星日

1 平方公厘 = 1973.5 圆單位(Circular mills)

1 滩尺 = 33.90 公分 = 0.34 公尺

= 1.02 市尺 = 1.1155 呎

1 閩尺(台湾尺) = 30.16 公分 = 0.90 市尺

1 沪用閩尺 = 29.75 公分

1000 板尺 = 2.359 731 立方公尺

1 立方公尺 = 423.78 板尺

1 板尺 = 144 平方吋 × 1 吋

總　目

第 1 編　數學公式

1—1 代數

I. 乘羃及根

1. $a^m \times a^n = a^{m+n}$
2. $a^m \div a^n = a^{m-n}$
3. $(a^m)^n = (a^n)^m = a^{mn}$
4. $\sqrt[m]{a} = a^{1/m}$
5. $\sqrt[m]{1/a} = a^{-1/m}$
6. $\sqrt[m]{a} \times \sqrt[n]{a} = \sqrt[mn]{a^{m+n}}$
7. $a^{m/n} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$
8. $\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[mn]{a}$

II. 恒等式及因數分解

1. $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$
2. $a^2 + b^2 = (a+b\sqrt{-1})(a-b\sqrt{-1})$
3. $a^3 - b^3 = (a-b)(a^2+ab+b^2)$
4. $a^3 + b^3 = (a+b)(a^2-ab+b^2)$
5. $a^n - b^n = (a-b)(a^{n-1}+a^{n-2}b+a^{n-3}b^2+\cdots\cdots+b^{n-1})$
6. $a^n - b^n = (a+b)(a^{n-1}-a^{n-2}b+a^{n-3}b^2-\cdots\cdots-b^{n-1})$. ($n$=偶數)
7. $a^n + b^n = (a+b)(a^{n-1}-a^{n-2}b+a^{n-3}b^2-\cdots\cdots+b^{n-1})$. ($n$=奇數)
8. $(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$
9. $(x+a)(x+b)(x+c) = x^3 + (a+b+c)x^2 + (bc+ca+ab)x + abc$
10. $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
11. $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
12. $(a+b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 = a^3 + b^3 + 3ab(a+b)$
13. $(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 = a^3 - b^3 - 3ab(a-b)$
14. $a^4 + a^2b^2 + b^4 = (a^2+ab+b^2)(a^2-ab+b^2)$
15. $a^4 - a^2b^2 + b^4 = (a^2 - ab\sqrt{2} + b^2)(a^2 + ab\sqrt{2} + b^2)$
16. $(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2bc + 2ca + 2ab$
17. $(a+b+c)^3 = a^3 + b^3 + c^3 + 3(b^2c + bc^2 + c^2a + ca^2 + a^2b + ab^2)$
    $+ 6abc$
18. $a^3 + b^3 + c^3 - 3abc = (a+b+c)(a^2+b^2+c^2-bc-ca-ab)$

III. 對數

1. 設a為異於1之有限正數,且$a^x = N$,則x是以a為底的N之对數.
   或 $\log_a N = x$.　設 $\log_a N = x$, 則 $a^x = N$.
2. $\log_a a = 1$.
3. $\log_a 1 = 0$.
4. $\log_a 0 = -\infty$
5. $\log_a (A \times B) = \log_a A + \log_a B$.

6. $\log_a(A\div B)=\log_a A-\log_a B.$

7. $\log_a A^n=n\log_a A.$ 8. $\log_a\sqrt[n]{A}=\frac{1}{n}\log_a A.$

9. $\log_a A=\log_b A\times\log_a b.$ 10. $\log_a b\times\log_b a=1.$

11. 普通対数(布立格旺 Briggsian)——以10為底.

12. 自然対数(納百尔或双曲線 Napierian or hyperbolic)——以2.7183為底——(用e或ε表示).

(本編普通対数以Log表之,自然対数則以log表之)

13. $\mathrm{Log}\,N=\log N\times\mathrm{Log}\,e$ 14. $\mathrm{Log}\,e=0.4342\,9448$

15. $\log N=\mathrm{Log}\,N\times\log 10$ 16. $\log 10=2.3025\,8509$

17. $\mathrm{Log}\,e\times\log 10=1$ 18. $\mathrm{Log}\,10=1$

19. $\mathrm{Log}\,10^n=n$.

IV. 方程式

1. 二次方程式 $ax^2+bx+c=0$:

$$x=\frac{1}{2a}\left[-b\pm\sqrt{b^2-4ac}\right]$$

2. 三次方程式 $az^3-bz^2-cz-d=0$ 設 $z=x-\frac{b}{3a}$ 可化為

$x^3+3px+2q=0$

3. 三次方程式 $x^3+3px+2q=0$ 之根

$$x_1=u+v,\quad x_2=\omega_1 u+\omega_2 v,\quad x_3=\omega_2 u+\omega_1 v$$

設 $\omega_1=\omega_2^2=\frac{1}{2}(-1+\sqrt{-3}),\quad \omega_2=\omega_1^2=\frac{1}{2}(-1-\sqrt{-3})$

$$u=\sqrt[3]{-q+\sqrt{q^2+p^3}}\quad v=\sqrt[3]{-q-\sqrt{q^2+p^3}}$$

4. 四次方程式 $az^4+bz^3+cz^2+dz+e=0$ $z=x-\frac{b}{4a}$ 可化為

$x^4+px^2+qx+r=0$. 其四次方程式之根.

$$x_1=\frac{1}{2}(\sqrt{y_1}+\sqrt{y_2}+\sqrt{y_3}),\quad x_2=\frac{1}{2}(-\sqrt{y_1}+\sqrt{y_2}-\sqrt{y_3})$$

$$x_3=\frac{1}{2}(\sqrt{y_1}-\sqrt{y_2}-\sqrt{y_3}),\quad x_4=\frac{1}{2}(-\sqrt{y_1}-\sqrt{y_2}+\sqrt{y_3})$$

設 y 為三次方程式 $y^3-2py^2-(p^2-4r)y-q^2=0$ 之3根,以 $\sqrt{y}$ 表之,

則 $\sqrt{y_1}\times\sqrt{y_2}\times\sqrt{y_3}=-q$

V. 級數之和

1. 等差級數 $a+(a+d)+(a+2d)+\cdots+a+(n-1)d=\frac{n}{2}[2a+(n-1)d]$

2. 等比級數 $a+ar+ar^2+\cdots+ar^{n-1}=a\frac{1-r^n}{1-r}=a\frac{r^n-1}{r-1}$

3. $1+2+3+\cdots+n=\frac{1}{2}n(n+1)$

4. $1^2+2^2+3^2+\cdots+n^2=\frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)$

5. $1^3+2^3+3^3+\cdots+n^3=\frac{1}{4}n^2(n+1)^2$

6. $1^4+2^4+3^4+\cdots+n^4=\frac{1}{30}n(n+1)(2n+1)(3n^2+3n-1)$

7. $1+3+5+\cdots+(2n-1)=n$

8. $1^2+3^2+5^2+\cdots+(2n-1)^2=\frac{1}{3}n(2n-1)(2n+1)$

9. $1^3+3^3+5^3+\cdots+(2n-1)^3=n^2(2n^2-1)$

10. $1\times2+2\times3+3\times4+\cdots+n(n+1)=\frac{1}{3}n(n+1)(n+2)$

11. $1\times2\times3+2\times3\times4+3\times4\times5+\cdots+n(n+1)(n+2)$

$$=\frac{1}{4}n(n+1)(n+2)(n+3)$$

12. $1+2x+3x^2+4x^3+\cdots+nx^{n-1}=\frac{1-x^n}{(1-x)^2}-\frac{nx^n}{1-x}$

VI. 無限級數及函數之展式

1. $(1\pm x)^n=1\pm nx+\frac{n(n-1)}{1\times2}x^2\pm\frac{n(n-1)(n-2)}{1\times2\times3}x^3+\cdots$, 設 n 為任意值, $|x|<1$

2. $\sqrt{1+x}=1+\frac{1}{2}x-\frac{1}{8}x^2+\frac{1}{16}x^3-\frac{5}{128}x^4+\frac{7}{256}x^5-\frac{21}{1024}x^6+\cdots$

3. $\frac{1}{\sqrt{1+x}}=1-\frac{1}{2}x+\frac{3}{8}x^2-\frac{5}{16}x^3+\frac{35}{128}x^4-\frac{63}{256}x^5+\frac{231}{1024}x^6-+\cdots$

4. $\sqrt[3]{1+x}=1+\frac{1}{3}x-\frac{1}{9}x^2+\frac{5}{81}x^3-\frac{10}{243}x^4+\frac{22}{729}x^5-\frac{154}{6561}x^6+\cdots$

5. $\frac{1}{\sqrt[3]{1+x}}=1-\frac{1}{3}x+\frac{2}{9}x^2-\frac{14}{81}x^3+\frac{35}{243}x^4-\frac{91}{729}x^5+\frac{728}{6561}x^6-+\cdots$

6. $e^x=1+\frac{x}{1!}+\frac{x^2}{2!}+\frac{x^3}{3!}+\frac{x^4}{4!}+\cdots$ (設 $n!=1\times2\times3\times\cdots\times n$)

7. $a^x = 1 + \dfrac{x \log a}{1!} + \dfrac{(x \log a)^2}{2!} + \dfrac{(x \log a)^3}{3!} + \cdots$

8. $\log x = 2\left[\dfrac{x-1}{x+1} + \dfrac{1}{3}\left(\dfrac{x-1}{x+1}\right)^3 + \dfrac{1}{5}\left(\dfrac{x-1}{x+1}\right)^5 + \cdots\right],\quad (x>0)$

9. $\log(1 \pm x) = \pm x - \dfrac{x^2}{2} \pm \dfrac{x^3}{3} - \dfrac{x^4}{4} \pm \dfrac{x^5}{5} - \pm \cdots,\quad (|x|<1)$

10. $\log \dfrac{1+x}{1-x} = 2\left(x + \dfrac{x^3}{3} + \dfrac{x^5}{5} + \dfrac{x^7}{7} + \cdots\right),\quad (|x|<1)$

11. $\log \dfrac{x+1}{x-1} = 2\left(\dfrac{1}{x} + \dfrac{1}{3x^3} + \dfrac{1}{5x^5} + \dfrac{1}{7x^7} + \cdots\right),\quad (|x|>1)$

12. $\sin x = x - \dfrac{x^3}{3!} + \dfrac{x^5}{5!} - \dfrac{x^7}{7!} + - \cdots$

13. $\cos x = 1 - \dfrac{x^2}{2!} + \dfrac{x^4}{4!} - \dfrac{x^6}{6!} + - \cdots$

14. $\tan x = x + \dfrac{x^3}{3} + \dfrac{2x^5}{15} + \dfrac{17x^7}{315} + \dfrac{62x^9}{2835} + \cdots,\quad \left(|x| < \dfrac{\pi}{2}\right)$

15. $\cot x = \dfrac{1}{x} - \dfrac{x}{3} - \dfrac{x^3}{45} - \dfrac{2x^5}{945} - \dfrac{x^7}{4725} - \cdots,\quad (|x|<\pi)$

16. $\sin^{-1} x = x + \dfrac{1}{2\times 3}x^3 + \dfrac{1\times 3}{2\times 4\times 5}x^5 + \dfrac{1\times 3\times 5}{2\times 4\times 6\times 7}x^7 + \cdots,\quad (|x|<1)$

17. $\tan^{-1} x = x - \dfrac{x^3}{3} + \dfrac{x^5}{5} - \dfrac{x^7}{7} + - \cdots,\quad (|x|<1)$

18. $\sinh x = x + \dfrac{x^3}{3!} + \dfrac{x^5}{5!} + \dfrac{x^7}{7!} + \cdots$

19. $\cosh x = x + \dfrac{x^2}{2!} + \dfrac{x^4}{4!} + \dfrac{x^6}{6!} + \cdots$

1－2　平面三角法

I. 同一角之三角函數間之關係

	$\sin\alpha=x$	$\cos\alpha=x$	$\tan\alpha=x$	$\cot\alpha=x$	$\sec\alpha=x$	$\operatorname{cosec}\alpha=x$
$\sin\alpha=$	x	$+\sqrt{1-x^2}$	$\pm\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$	$\pm\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$	$\pm\frac{\sqrt{x^2-1}}{x}$	$\frac{1}{x}$
$\cos\alpha=$	$\pm\sqrt{1-x^2}$	x	$\pm\frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$	$\pm\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$	$\frac{1}{x}$	$\pm\frac{\sqrt{x^2-1}}{x}$
$\tan\alpha=$	$\pm\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$	$\pm\frac{\sqrt{1-x^2}}{x}$	x	$\frac{1}{x}$	$\pm\sqrt{x^2-1}$	$\pm\frac{1}{\sqrt{x^2-1}}$
$\cot\alpha=$	$\pm\frac{\sqrt{1-x^2}}{x}$	$\pm\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$	$\frac{1}{x}$	x	$\pm\frac{1}{\sqrt{x^2-1}}$	$\pm\sqrt{x^2-1}$
$\sec\alpha=$	$\pm\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	$\frac{1}{x}$	$\pm\sqrt{1+x^2}$	$\pm\frac{\sqrt{1+x^2}}{x}$	x	$\pm\frac{x}{\sqrt{x^2-1}}$
$\operatorname{cosec}\alpha=$	$\frac{1}{x}$	$\pm\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	$\pm\frac{\sqrt{1+x^2}}{x}$	$\pm\sqrt{1+x^2}$	$\pm\frac{x}{\sqrt{x^2-1}}$	x

$\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$　　$1+\tan^2\alpha=\sec^2\alpha$　　$1+\cot^2\alpha=\operatorname{cosec}^2\alpha$

II. 倍角之三角函數及三角函數之羃

1. $\sin 2\alpha=2\sin\alpha\cos\alpha$
2. $\cos 2\alpha=\cos^2\alpha-\sin^2\alpha$
3. $\sin 3\alpha=3\sin\alpha-4\sin^3\alpha$
4. $\cos 3\alpha=4\cos^3\alpha-3\cos\alpha$
5. $\sin 4\alpha=2\sin 2\alpha\cos 2\alpha$
6. $\cos 4\alpha=1-8\cos^2\alpha+8\cos^4\alpha$
7. $\sin^2\alpha=\frac{1}{2}(1-\cos 2\alpha)$
8. $\cos^2\alpha=\frac{1}{2}(1+\cos 2\alpha)$
9. $\sin^3\alpha=\frac{1}{4}(3\sin\alpha-\sin 3\alpha)$
10. $\cos^3\alpha=\frac{1}{4}(3\cos\alpha+\cos 3\alpha)$
11. $\sin^4\alpha=\frac{1}{8}(3-4\cos 2\alpha+\cos 4\alpha)$
12. $\cos^4\alpha=\frac{1}{8}(3+4\cos 2\alpha+\cos 4\alpha)$
13. $\tan 2\alpha=\frac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha}$
14. $\tan 3\alpha=\frac{3\tan\alpha-\tan^3\alpha}{1-3\tan^2\alpha}$

III. 兩角之和或差之函數

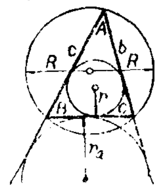
1. $\sin(\alpha\pm\beta)=\sin\alpha\cos\beta\pm\cos\alpha\sin\beta$
2. $\cos(\alpha\pm\beta)=\cos\alpha\cos\beta\mp\sin\alpha\sin\beta$
3. $\tan(\alpha\pm\beta)=\dfrac{\tan\alpha\pm\tan\beta}{1\mp\tan\alpha\tan\beta}$ 4. $\cot(\alpha\pm\beta)=\dfrac{\cot\alpha\cot\beta\mp1}{\cot\beta\pm\cot\alpha}$

IV. 二函數之和差及積

1. $\sin\alpha+\sin\beta=2\sin\frac{1}{2}(\alpha+\beta)\cos\frac{1}{2}(\alpha-\beta)$
2. $\sin\alpha-\sin\beta=2\cos\frac{1}{2}(\alpha+\beta)\sin\frac{1}{2}(\alpha-\beta)$
3. $\cos\alpha+\cos\beta=2\cos\frac{1}{2}(\alpha+\beta)\cos\frac{1}{2}(\alpha-\beta)$
4. $\cos\alpha-\cos\beta=-2\sin\frac{1}{2}(\alpha+\beta)\sin\frac{1}{2}(\alpha-\beta)$
5. $\tan\alpha\pm\tan\beta=\dfrac{\sin(\alpha\pm\beta)}{\cos\alpha\cos\beta}$ 6. $\cot\alpha\pm\cot\beta=\dfrac{\sin(\beta\pm\alpha)}{\sin\alpha\sin\beta}$
7. $\sin\alpha\sin\beta=\frac{1}{2}[\cos(\alpha-\beta)-\cos(\alpha-\beta)]$
8. $\cos\alpha\cos\beta=\frac{1}{2}[\cos(\alpha-\beta)+\cos(\alpha+\beta)]$
9. $\sin\alpha\cos\beta=\frac{1}{2}[\sin(\alpha-\beta)+\sin(\alpha+\beta)]$

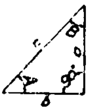
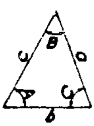
V. 三角形之性質

a, b, c = 边, A, B, C = 角. R = 外切圓之半徑, $s=\frac{1}{2}(a+b+c)$.



1. 正弦法則 $\dfrac{a}{\sin A}=\dfrac{b}{\sin B}=\dfrac{c}{\sin C}=2R$
2. 餘弦法則 $c=a\cos B+b\cos A$ 等.
3. 由二边及夾角求他边
   $c^2=a^2+b^2-2ab\cos C$ 等.
4. $\sin A=\dfrac{2}{bc}\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$, $\cos A=\dfrac{b^2+c^2-a^2}{2bc}$
   $\sin\dfrac{A}{2}=\sqrt{\dfrac{(s-b)(s-c)}{bc}}$, $\cos\dfrac{A}{2}=\sqrt{\dfrac{s(s-a)}{bc}}$, $\tan\dfrac{A}{2}=\sqrt{\dfrac{(s-b)(s-c)}{s(s-a)}}$
5. 面積 $=\dfrac{bc}{2}\sin A=\dfrac{abc}{4R}=\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$
6. 外切圓半徑 $R=\dfrac{abc}{4\times\text{面積}}=\dfrac{a}{2\sin A}$
7. 內切圓半徑 $r=\dfrac{\text{面積}}{s}=(s-a)\tan\dfrac{A}{2}$
8. 傍切圓半徑 $r_a=\dfrac{\text{面積}}{s-a}=s\tan\dfrac{A}{2}$

VI 三角形公式

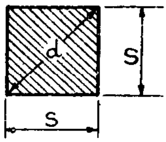
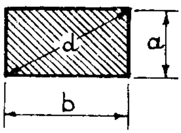
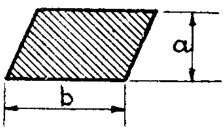
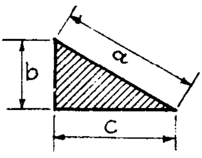
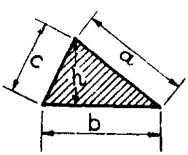
圖形	已知	求	公式
S—面積 	a, c	A, B	$\sin A = \frac{a}{c}, \quad \cos B = \frac{a}{c}$
		b, S	$b = \sqrt{c^2 - a^2}, \quad S = \frac{a}{2}\sqrt{c^2 - a^2}$
	a, b	A, B	$\tan A = \frac{a}{b}, \quad \tan B = \frac{b}{a}$
		c, S	$c = \sqrt{a^2 + b^2}, \quad S = \frac{ab}{2}$
	A, a	B, b	$B = 90° - A, \quad b = a \cdot \cot A$
		c, S	$c = \frac{a}{\sin A}, \quad S = \frac{a^2 \cot A}{2}$
	A, b	B, a	$B = 90° - A, \quad a = b \cdot \tan A = c \cdot \cos B$
		c, S	$c = \frac{b}{\cos A}, \quad S = \frac{b^2 \tan A}{2}$
	A, c	B, a	$B = 90° - A, \quad a = c \sin A$
		b, S	$b = c \cdot \cos A, \quad S = \frac{c^2 \sin A \cos A}{2} = \frac{c^2 \sin 2A}{4}$
	c, b	A, B	$\mathrm{cosin} A = \frac{b}{c}, \quad B = 90° - A$
		a, S	$a = \sqrt{c^2 - b^2}, \quad S = \frac{ab}{2}$
$P = \frac{a+b+c}{2}$ 	a, b, c	A	$\sin\frac{1}{2}A = \sqrt{\frac{(P-b)(P-c)}{bc}}, \quad \cos\frac{1}{2}A = \sqrt{\frac{P(P-a)}{bc}}$
			$\tan\frac{1}{2}A = \sqrt{\frac{(P-b)(P-c)}{P(P-a)}}, \quad \sin\frac{1}{2}B = \sqrt{\frac{(P-a)(P-c)}{ac}}$
		B	$\cos\frac{1}{2}B = \sqrt{\frac{P(P-b)}{ac}}, \quad \tan\frac{1}{2}B = \sqrt{\frac{(P-a)(P-c)}{P(P-b)}}$
		C	$\sin\frac{1}{2}C = \sqrt{\frac{(P-a)(P-b)}{ab}}, \quad \cos\frac{1}{2}C = \sqrt{\frac{P(P-c)}{ab}}$
		S	$\tan\frac{1}{2}C = \sqrt{\frac{(P-a)(P-b)}{P(P-c)}}, \quad S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$
	a, A, B	b, c	$b = \frac{a \sin B}{\sin A}, \quad c = \frac{a \sin C}{\sin A} = \frac{a \sin(A+B)}{\sin A}$
		S	$S = \frac{1}{2} ab \sin C = \frac{a^2 \sin B \sin C}{2 \sin A}$
	a, b, A	B	$\sin B = \frac{b \sin A}{a}$
		c	$c = \frac{a \sin C}{\sin A} = \frac{b \sin C}{\sin B} = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos C}$
		S	$S = \frac{1}{2} ab \sin C$
	a, b, C	A	$\tan A = \frac{a \sin C}{b - a \cos C}$
			$\tan\frac{1}{2}(A-B) = \frac{a-b}{a+b} \cot\frac{1}{2}C$
		c	$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos C} = \frac{a \sin C}{\sin A}$
		S	$S = \frac{1}{2} ab \sin C = \frac{1}{2} bc \sin A$
	$A + B + C = 180°, \quad \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$		
	$\sin A + \sin B + \sin C = 4 \cdot \cos\frac{A}{2} \cdot \cos\frac{B}{2} \cdot \cos\frac{C}{2}$		
	$\cos A + \cos B + \cos C = 1 + 4 \cdot \sin\frac{A}{2} \cdot \sin\frac{B}{2} \cdot \sin\frac{C}{2}$		
	$\tan A + \tan B + \tan C = \tan A \cdot \tan B \cdot \tan C$		
	$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A, \quad b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$		
	$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C, \quad \frac{a+b}{a-b} = \frac{\tan\frac{1}{2}(A+B)}{\tan\frac{1}{2}(A-B)}$		

備考

直角三角形表則

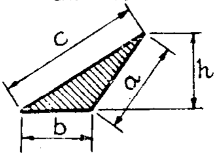
横	高	傾斜角	斜辺長
b	a	A	c
1/12	1	85-14	1.0035
1/11	1	84-50	1.0041
1/10	1	84-17	1.0050
1/9	1	83-40	1.0061
1/8	1	82-53	1.0080
1/7	1	81-52	1.0102
1/6	1	80-31	1.0136
1/5	1	78-41	1.0195
1/4	1	75-58	1.0307
1/2	1	63-26	1.1180
3/4	1	53-08	1.2500
1	1	45-00	1.4142
1¼	1	38-40	1.6003
1½	1	33-40	1.8000
1¾	1	29-44	2.0160
2	1	26-34	2.2360
2½	1	21-50	2.6880
3	1	18-26	3.1620
3½	1	16-00	3.6000
4	1	14-02	4.1240
4½	1	12-32	4.6081
5	1	11-18	5.1033
5½	1	10-18	5.6000
6	1	9-28	6.1121
6½	1	8-45	6.5733
7	1	8-08	7.0600
7½	1	7-36	7.5601
8	1	7-07	8.0711

1—3 平面圖形之求積

正 方 形  	A=面積 $A=s^2$ $A=\frac{1}{2}d^2$ $s=0.7071d=\sqrt{A}$ $d=1.414s=1.414\sqrt{A}$
矩 形  	A=面積 $A=a\cdot b \quad A=a\sqrt{d^2-a^2}=b\sqrt{d^2-b^2}$ $d=\sqrt{a^2+b^2}$ $a=\sqrt{d^2-b^2}=A\div b$ $b=\sqrt{d^2-a^2}=A\div a$
平行四边形  	A=面積 $A=a\cdot b$ $a=A\div b$ $b=A\div a$
直角三角形  	A=面積 $A=\frac{bc}{2}$ $a=\sqrt{b^2+c^2}$ $b=\sqrt{a^2-c^2}$ $c=\sqrt{a^2-b^2}$
鋭角三角形  	A=面積 $A=\frac{bh}{2}=\frac{b}{2}\sqrt{a^2-\left(\frac{a^2-b^2+c^2}{2b}\right)^2}$ 如 $s=\frac{1}{2}(a+b+c)$ 則 $A=\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$

1—3 平面圖形之求積

鈍角三角形



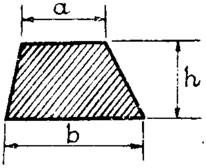
A=面積

$$A=\frac{bh}{2}=\frac{b}{2}\sqrt{a^2-\left(\frac{c^2-a^2+b^2}{2b}\right)^2}$$

若 $s=\frac{1}{2}(a+b+c)$ 則

$$A=\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

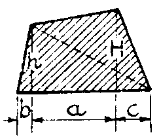
梯　形



A=面積

$$A=\frac{(a+b)h}{2}$$

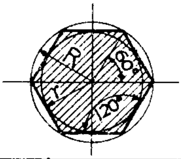
不平行四边形



A=面積

$$A=\frac{(H+h)a+bh+cH}{2}$$

正六角形



A=面積

R=外切圓半徑

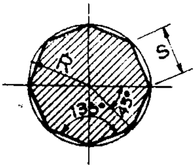
r=內切圓半徑

$$A=2.598s^2=2.598R^2=3.464r^2$$

$$R=s=1.155r$$

$$r=0.866s=0.866R$$

正八角形



A=面積

R=外切圓半徑

r=內切圓半徑

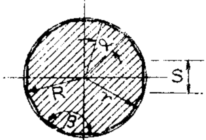
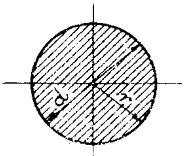
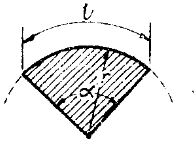
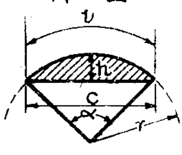
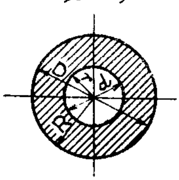
$$A=4.828s^2=2.828R^2=3.314r^2$$

$$R=13.07s=1.082r$$

$$r=1.207s=0.924R$$

$$s=0.765R=0.828$$

1—3 平面圖形之求積

正多角形 	A=面積，　n=边数. $\alpha=360°\div n$　　$\beta=180°-\alpha$ $A=\frac{nsr}{2}=\frac{ns}{2}\sqrt{R^2-\frac{S^2}{4}}$ $R=\sqrt{r^2+\frac{S^2}{4}}$，　$r=\sqrt{R^2-\frac{S^2}{4}}$ $S=2\sqrt{R^2-r^2}$
圓 	A=面積，　c=圓周. $A=\pi r^2=3.1416r^2=0.7854d^2$ $c=2\pi r=6.2832r=3.1416d$ $r=c\div 6.2832=\sqrt{A\div 3.1416}=0.564\sqrt{A}$ $d=c\div 3.1416=\sqrt{A\div 0.7854}=1.128\sqrt{A}$
分　圓 	A=面積，l=弧長，α=角度. $l=\frac{r\times\alpha\times 3.1416}{180}=0.01745ra=\frac{2A}{r}$ $A=\frac{1}{2}rl=0.008727\alpha r^2$ $\alpha=\frac{57.296}{r}$，　$r=\frac{2A}{l}=\frac{57.296}{\alpha}$
割　圓 	A=面積，l=弧長，α=角度. $c=2\sqrt{h(2r-h)}$ $A=\frac{1}{2}[rl-c(r-h)]$ $r=\frac{c^2+4h^2}{8h}$，　$l=0.01745\alpha$ $h=r-\frac{1}{2}\sqrt{4-c^2}$，　$\alpha=\frac{57.296l}{r}$
環　形 	A=面積 $A=\pi(R^2-r^2)=3.1416(R^2-r^2)$ $=3.1416(R+r)(R-r)$ $=0.7854(D^2-d^2)$ $=0.7854(D+d)(D-d)$