

科學圖書大庫

機 工 手 冊

譯者 夏遠香 校正 王國慶

TG - 62

X 26

科學圖書大庫
機 工 手 冊

譯者 夏遠香 校正 王國慶

徐氏基金會出版

1301
A 23
徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信

發行人 石開朗

科學圖書大庫

版權所有

不許翻印

中華民國六十九年十月二十一日初版

機 工 手 冊

基本定價 7.00

譯者 夏遠香 德國柏林工業大學畢

校正 王國慶 成功大學機械碩士

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。 謝謝惠顧

局版臺業字第1810號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱 13-306 號

發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥帳戶第 15795 號

承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號

電話 9221763
9446842

電話 9719739

目 錄

數目、公式、數學

四則運算	1
計算練習舉例	4
本書利息計算公式	7
長度、面積、體積及質量單位	10
體積計算公式	12
半徑 $r = 1$ 時，弓形之高 h ，跨距（ 弦長） S ，弧長 S ，弧長 b ，正	13
機械圖規範	14
巴柏氏定律	16
代數（算術）	19
對數	26
計算尺之用法	29
數字表之簡介及其法	33
幾何圖形之畫法	52
	56
自然三角函數值（長度）	59
直角三角形中之基本公式	62
三角函數表	63

物理、化學、力學

物理基本概念	69
化學基本概念	72
力學	79
碟形簧及計算法（尺寸 mm）	91
法定測量單位之換算表	95

英寸換算為公厘	97
功及功率	98
摩擦	100

材料性質及規格

材料力學	104
材料試驗	106
材料之許用應力（平均值）	124
許用材料應力	125
高架結構中鋼之基本計算法	127
鋼	130
圖樣上材料之識別表示法	133
材料規格—鋼與鐵	134
鐵與鋼有系統的命名	135
材料規格—非鐵金屬及其合金	142
材料規格—輕金屬—合金	146
輕金屬—合金	150
鋅與鋅合金	155

冶金、半成品

生鐵概況	156
軟鋼之製造	158
淬火及回火	162
硬化及淬火回火	164
扁鋼、鋼帶及鋼板之重量	168
管子與護片	169
熱軋等邊 L 鐵	170
熱軋窄工字梁	172

熔接平行翼鼻型梁	175
鋼管、鋼撐	176
輕型窄徑工字鐵及特型斷面鐵	177
重型結構及輕型結構	178
軸直徑mm及其能傳達之馬力數	179
保險圈	180
鉚釘與鉚釘結合	181
無紋尖餘隙螺紋	184
公制ISO螺紋	185
螺釘	186
六角窩孔頭圓柱螺釘	187
螺椿、無頭螺釘、螺紋尾部、螺紋清角	188
管子	189
鑄鐵排洩管	191
鑄鐵壓力管與鉛接套	192
鑄造工場熔爐及精煉爐	195
鑄造工場	199
塑膠	206

工作法及工具學

工作法及工具學	212
硬金屬之分類	274
車螺紋時變換齒輪之計算	276
計算變換齒輪之因素表	279

求工時

機器卡上之鋸齒形圖	300
工具機之工時及動力需求	305
車床之切削速度及功率需求之標準值	306
用硬金屬工具車削	307
每平方公分加工面之車削工時、秒	309
車與鉋之切削功能	310
麻花鑽頭適宜之切削速度	311

用高速鋼工具銑削之標準值	312
鉗工工作之工時	314

動力機、熱工

風力機及水力機	317
熱工	319
熱機	321

泵

泵及壓縮機	353
泵，壓縮機及冷卻設備	354
壓縮機及冷卻設備	355
空氣壓縮機	357
壓縮空氣工具	357
壓縮空氣機	358
工廠製造之工具機	362

電 工

電學—電工學	364
電學單位及其表示法	366
線材電阻之計算法	369
電流、電壓、電壓及功率之關係	371

結構學

有錐形管段之結構	374
----------	-----

附錄、製圖、符號

斜體字規格	375
參照DIN 824 將圖摺成A4 保管	376
機械製圖規範	377
配合	382
ISO 配合	387
機械製圖	389
簡單表示圖	391
鉚釘、螺釘及管路簡圖	392

軸件簡圖.....	396	推拔.....	403
滾動軸承.....	397	工具之方頭.....	405
熔接示意圖.....	399	單位簡寫法.....	406
對頭縫及填角縫之畫法.....	400	成本計算.....	409

數目，公式，數學

四則運算

加法 (Addieren)	4	+	19	=	23
	被加數	加	加數	等於	和
減法 (Subtrahieren)	39	-	14	=	25
	被減數	減	減數	等於	差
乘法 (Multiplizieren)	$7 \times 3 = 21$		或	$7 \cdot 3 = 21$	
	被乘數 (因子)		乘乘數 (因子)	等於	積
除法 (Dividieren)	15	:	5	=	5
	被除數	除以	除數	等於	商

分數計算

$$\frac{1}{2} = \frac{5}{10} = 0.5 \quad \frac{1}{4} = \frac{25}{100} = 0.25 \quad \frac{1}{8} = \frac{125}{1000} = 0.125$$

$$\frac{1}{8} = \frac{125}{1000} = 0.125 \quad \frac{3}{8} = \frac{175}{1000} = 0.375$$

$$2\frac{3}{8} = \frac{19}{8} = 2,376 \quad \frac{19}{8} \text{ 假分數，值} > 1$$

$$\text{小數化真分數及約分} \quad 0.875 = \frac{875}{1000} = \frac{7 \cdot 125}{8 \cdot 125} = \frac{7}{8}$$

$$\text{真分數化小數} \quad \frac{9}{11} = 9 : 11 = 0,818181 \dots$$

$$\text{分子分母同乘一數其值不變} \quad \frac{8}{17} = \frac{8 \cdot 6}{17 \cdot 6} = \frac{48}{102}$$

$$\text{整數乘分數} \quad 5 \cdot \frac{2}{11} = \frac{5 \cdot 2}{11} = \frac{10}{11}$$

$$\text{充分} \quad \frac{1}{6} = 2 : 12; \quad \frac{3}{4} = 9 : 12; \quad \frac{2}{3} = 8 : 12; \quad \frac{1}{2} = 6 : 12$$

$$\text{相加} \quad 25 : 12 = \frac{25}{12} = 2\frac{1}{12} \quad \text{公分母爲 12}$$

$$\text{分數之乘法爲分子乘分子，分母乘分母：} \quad \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{11} = \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 11} = \frac{8}{33}$$

分數之除法，爲顛倒除數之分子分母與被除數相乘。

四則運算(續)

$$28 : \frac{7}{4} = 28 \cdot \frac{4}{7} = \frac{28 \cdot 4}{7} = 16 \qquad \frac{3}{8} : \frac{4}{5} = \frac{3 \cdot 5}{8 \cdot 4} = \frac{15}{32}$$

15 : 3 可寫成假分數 $\frac{15}{3}$ ($\frac{\text{分子 } 15}{\text{分母 } 3}$) :

$\frac{1}{9}$ 及 $\frac{3}{8}$ 為真分數, 其值小於 1

1. 練習: 加 $9.3 \text{ kg} + 350 \text{ g} + 7.63 \text{ kg} + 4 \text{ kg } 12 \text{ g}$

計算時分別寫成小數;

小數點對正小數點;

9,300 kg

0,350 kg

7,630 kg

4,012 kg

21,292 kg

2. 練習: $437.8 \text{ hl} - 451 \text{ l} = ?$

1 hl = 100 l

437,80 hl

- 4,51 hl

433,29 hl

3. 練習: 一薄片為 2.3 m 長及 15.35 m 寬,

面積 $A = ? \text{ m}^2$

1,535 · 2,3

4605

3070

$A = 3,5305 \text{ m}^2$

注意: 積有四位小數, 等於因數小數位數之和。

4. 練習: 一長方底板有 5.45 m 寬及面積 135.5 m^2 ,

求長寬 = ? m

$13550 : 545 = 24,862$

1090 得其長為 24,862

注意: 將被除數及除數之小數點向右移相同之位數,

使除數為整數, 被除數之位數不夠時以零補充。

$135.5 : 4.45 = 13550 : 545$

2650

M

2180

4700

4360

3400

3270

1300

1090

畢氏定理

在任何直角三角形中, 斜邊之平方等於兩直角邊平方之和。

$$c^2 = a^2 + b^2 \quad c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

例: $a = 3, b = 4, c = 5$:

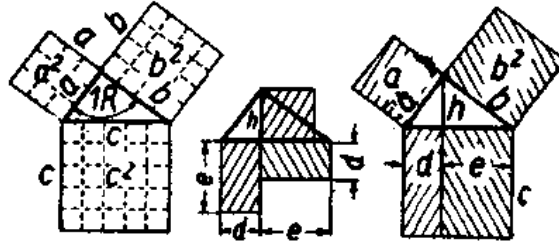
$$5^2 = 4^2 + 3^2 \quad 25 = 16 + 9$$

四則運算(續)

高之定律：斜邊上高之平方等於高切斷斜邊部份之積， $h^2 = d \cdot e$ ； $h = \sqrt{d \cdot e}$

直角邊定律：直角邊之平方等於斜邊與直角邊在斜邊上之投影之積：

$$a^2 = c \cdot d \quad a = \sqrt{c \cdot d}$$



驗算：

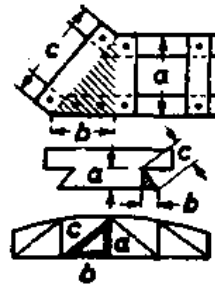
應用：用一打有結分出段數之接合繩子，
按長度成 3 : 4 : 5 之比例拉直，
則可構成一直角三角形。



應用於畫線

距離 $c = 260 \text{ mm}$ 必須保持不變

測出： $a = 208 \text{ mm}$ 、 $b = 156 \text{ mm}$



$$\begin{aligned} c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ c &= \sqrt{208^2 + 156^2} \\ c &= \sqrt{43264 + 24336} \\ c &= \sqrt{67600} = 260 \end{aligned}$$

再者：

$$\begin{aligned} a &= \sqrt{c^2 - b^2} \\ b &= \sqrt{c^2 - a^2} \end{aligned}$$

計算練習舉例

加法

讀數及寫數

4579583 15.5402

645301 上列小數讀為：

900010009 一五點五四零二

5067003

25793476312

14510013

一千四百五十一萬零一十三

垂直相加

	1	2	3	4
5	306	99542	1532008	125,069
6	36504	808125	69154001	1992,546
7	1000	1007004	12000	8826.5
8	204000	1000	8054008	1014,126

寫出個位、十位、百位等小點剛好對正小數點。

減法

$$\begin{array}{r}
 793 \quad 14004.24 \quad 793 \\
 562 \quad -9015.3 \quad -562 \\
 \hline
 -231 \quad 4988.94 \quad 231 \\
 \hline
 \quad \quad +562 \\
 9307 \quad 1067.025 \quad 793 \\
 -2439 \quad -879.146 \quad 14004.24 \\
 \hline
 6868 \quad 187.879 \quad -9015.3 \\
 \hline
 \quad 4988.94 \\
 \hline
 \quad +9015.3 \\
 \hline
 \quad 14004.24
 \end{array}$$

倍數名稱

	4 盒	8 打	7 件
+	5 盒	5 打	4 件
=	9 盒	13 打	11 件
=	10 盒	1 打	11 件 (進位)
	13 年	11 月	17 天
+	11 年	10 月	29 天
=	24 年	21 月	46 天
=	25 年	10 月	16 天 (進位)
	136 小時	23 分	29 秒
-	51 小時	15 分	21 秒
=	85 小時	8 分	8 秒
	17 小時	8 分	19 秒
-	4 小時	13 分	35 秒
=	112 小時	49 分	44 秒

乘法

$25 \cdot 10 = 250 \quad 25 \cdot 100 = 2500$

$25 \cdot 1000 = 25000$

一數用 10; 100; 1000 等乘之，等於加與乘數相同個數之零。

2 種不同之寫法： $9034.21 \cdot 4002.07$

930×45	930×45	6323947
3720	4650	1806842
4650	3720	3613684
41850	41850	36155540.8147

除法

$3600 : 10 = 360 ; 3600 :$

$100 = 36 ; 3600 : 1000 =$

3.6

一數用 10 ; 100 ; 1000 等除之，等於減與除數相同個數之零

$745 : 3 = 248 (餘 1) =$

$248 \frac{1}{3} = 248.333 \dots$

$40654 : 14 = 2903 餘 12 \quad 179.04 : 6 = 29.84$

$\frac{28}{126}$

$\frac{126}{054}$

$\frac{42}{12}$

$= 2903 \frac{12}{14}$

$= 2903 \frac{6}{7}$

$= 2903.857 \dots$

$\frac{12}{59}$

$\frac{54}{50}$

$\frac{48}{24}$

$\frac{48}{24}$

$\frac{48}{24}$

$\frac{48}{24}$

$\frac{48}{24}$

$\frac{48}{24}$

$\frac{48}{24}$

$\frac{48}{24}$

$\frac{48}{24}$

$\frac{48}{24}$

$\frac{48}{24}$

$\frac{48}{24}$

計算練習舉例(續)

分數算法

分數之相加及相減

$$\frac{1}{5} + \frac{2}{5} + \frac{3}{5} = \frac{6}{5} = 1\frac{1}{5} \quad \frac{7}{8} - \frac{3}{8} - \frac{1}{8} + \frac{2}{8} = \frac{5}{8}$$

異分母分數必須化為同分母

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{4} = \frac{8}{12} + \frac{3}{12} = \frac{11}{12} \quad \frac{4}{5} - \frac{1}{2} = \frac{8}{10} - \frac{5}{10} = \frac{3}{10} = 0.3$$

分數之相乘及相除

$$1. \text{ 分數乘以整數: } \frac{5}{8} \cdot 3 = \frac{5 \cdot 3}{8} = \frac{15}{8} = 2\frac{1}{2} \text{ 或 } \frac{5}{8} \cdot 3 = \frac{5}{6 \div 3} = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}$$

分子乘以整數或分母除以整數

$$2. \text{ 分數乘以分數: } \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{11} = \frac{8}{33} \quad \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{9} = \frac{12}{45} = \frac{4}{15}$$

$$3. \text{ 分數除以整數: } \frac{8}{9} \div 4 = \frac{8 \div 4}{9} = \frac{2}{9} \text{ 或 } \frac{8}{9} \div 4 = \frac{8}{9 \cdot 4} = \frac{8}{36} = \frac{2}{9}$$

分子除以整數或分母乘以整數

$$4. \text{ 分數除以分數: } \frac{3}{8} \div \frac{4}{5} = \frac{3 \cdot 5}{8 \cdot 4} = \frac{15}{32} \quad \frac{3}{8} \div \frac{3}{4} = \frac{3 \cdot 4}{8 \cdot 3} = \frac{1}{2}$$

被除分數與除數分數之分子分母顛倒相乘

百分率計算

% = 百分之 = 為 100 之, 達 100 之 = 目一百之 (V. H.)

$$1\% = 1 \text{ V. H.} = \frac{1}{100} = \text{母數之 } 0.01$$

$$3\frac{1}{2}\% = 3.5\% = \text{母數之 } 0.035$$

$$4.5\% = 5\% - 0.5\% \mid 5\% = \text{母數: } 20 \mid 0.5\% = \text{母數: } 200$$

$$3408 \text{ DM 之 } 4.5\% = 3408 \div 20 = 170.46 \text{ DM}$$

$$3408 \div 200 = \frac{17.04 \text{ DM}}{153.36 \text{ DM}}$$

$$\text{或 } \frac{3408.45}{100} = 3408 \cdot 0.045 = 153.36 \text{ DM}$$

計算練習舉例(續)

2% = 母數 : 50 , 2½% = 母數 : 40 , 3½% = 母數 : 30

3408 DM之1% = $3408 : 100 = 34.08 \text{ DM}$

3408 DM之2.5% = $3408 : 40 = 85.20 \text{ DM}$

3408 DM之3½% = $3408 : 30 = 113.60 \text{ DM}$

3408 DM之3.5% = $(3408 \cdot 3,5) : 100 = 119.28 \text{ DM}$

3408 DM之5.5% = $3408 : 20 = 170.40 \text{ DM}$

$$\begin{array}{r} 3408 : 200 = +17.04 \text{ DM} \\ \hline 187.44 \text{ DM} \end{array}$$

或 $\frac{3408 \cdot 5.5}{100} = 3408 : 0.055 = 187.44 \text{ DM}$

0/00 = 千分之 = 爲 1000 之 = 達 1000 之 = 自一千之 (V. T.)

一工場以 45000 DM 保火險，
保險費以 1½ 0/00 計算爲多少？

1000 DM 之 1.5 0/00 = 1.50 DM

45000 DM 之 1.5 0/00 = $4.5 \cdot 1.50 = 67.50 \text{ DM}$

應用練習 (特別適用於心算) :

1. 某人付出 10 DM 鈔票一張，應找回多少，若他必須付給：

a) 4 DM, b) 3.75 DM, c) 2.9 DM, d) 9.81 DM, e) 4.33 DM, f) 2.07 DM 等。

2. 15 工人於 14 天完成一工件，若改下列人數作多久完成？

(a) 1, (b) 5, (c) 3, (d) 10, (e) 20 人作。

3. 一鉗工每小時之工資爲 5.80 DM，若每天工作 8 小時，可賺多少？

(a) 每天, (b) 每週, (c) 每月 (20 工作天), (d) 若出納課扣去 15% 則爲多少等。

4. 有一房之三角尖牆須粉刷，測得牆寬爲 8 m，牆高爲 9 m，至屋頂爲 13 m，除去門窗 12 m²，每 1 m² 費 0.90 DM，共需費用多少？

4. 解：牆壁之組成爲一長方形 + 三角形

長方形 = $8 \times 9 = 72 \text{ m}^2$

三角形 = $\frac{8(13-9)}{2} = \frac{8 \cdot 4}{2} = 16 \text{ m}^2$

88 m^2

門窗 - 12 m^2

粉刷面積 = 76 m^2

$76 \cdot 0.90 = 68.40 \text{ DM}$ 粉刷費用

本書利息計算公式

A. 求利息

1. 一年之利息 (pf 分尼) = 本金 (馬克 DM) × 利率數
2. 多年之利息 (pf) = 本金 (DM) × 利率數 × 年數
3. 月利息 (分尼) = $\frac{\text{本金 (DM)} \times \text{利率數} \times \text{月數}}{12}$
4. 日利息 (分尼) = $\frac{\text{本金 (DM)} \times \text{利率數} \times (\text{月數} \times 30 + \text{日數})}{360}$
5. 月及日利息 (分尼) = $\frac{\text{本金 (DM)} \times \text{利率數} \times (\text{月數} \times 30 + \text{日數})}{360}$

B. 求利率數

6. 利率數 = $\frac{\text{一年之利息 (分尼)}}{\text{本金 (分尼)}}$
7. 利率數 = $\frac{\text{利息 (分尼)}}{\text{本金 (DM)} \times \text{年數}}$
8. 利率數 = $\frac{\text{利息 (分尼)} \times 12}{\text{本金 (DM)} \times \text{月數}}$
9. 利率數 = $\frac{\text{利息 (分尼)} \times 60}{\text{本金 (DM)} \times \text{天數}}$

C. 求本金

10. 本金 (DM) = $\frac{\text{一年之利息 (分尼)}}{\text{利率數}}$
11. 本金 (DM) = $\frac{\text{利息 (分尼)}}{\text{利率數} \times \text{年數}}$
12. 本金 (DM) = $\frac{\text{利息 (分尼)} \times 12}{\text{利率數} \times \text{月數}}$
13. 本金 (DM) = $\frac{\text{利息 (分尼)} \times 360}{\text{利率數} \times \text{天數}}$
14. 本金 (DM) = $\frac{\text{利息 (分尼)} \times 360}{\text{利率數} \times (\text{月} \times 30 + \text{天數})}$

D. 求時期

15. 年數 = $\frac{\text{利息 (分尼)}}{\text{本金 (DM)} \times \text{利率數}}$
16. 月數 = $\frac{\text{利息 (分尼)} \times 12}{\text{本金 (DM)} \times \text{利率數}}$
17. 天數 = $\frac{\text{利息 (分尼)} \times 360}{\text{本金 (DM)} \times \text{利率數}}$
18. 天數 = $\frac{(\text{本利和} - \text{本金}) \times 36000}{\text{本金} \times \text{利率數}}$

本書利息計算公式(續)

E. 本金增倍

$$18. \text{年數} = \frac{100}{\text{利率數}} \quad (\text{單利})$$

$$20. \text{年數} = \frac{70}{\text{利率數}} \quad (\text{複利})$$

1. 例：2500 DM以4½%利息計算1年之利息，按公式1：

$$2500 \times 4.5 = 11250 \text{ pf} = 112.5 \text{ DM利息}$$

2. 例：托押 = 12800 DM以4¼%計算，利息3月 = ? DM

解：按公式3為

$$\text{利息 (pf)} = \frac{12800 \times 4.25 \times 3}{12}$$

$$\text{利息} = 13600 \text{ pf} = 136.00 \text{ DM}$$

3. 例：某人存入338 DM，4年後之單利為4506 DM，求利率 = ?

解：按公式7為

$$\text{利率數} = \frac{4500}{338 \times 4} = 3.333 \quad \text{利率} = 3\frac{1}{3}\%$$

4. 例：一銀行計算1550 DM存18天之利息為4.65 DM，求利率 = ?

解：按公式9為

$$\text{利率數} = \frac{4.65 \times 360}{1550 \times 18} = \frac{455 \times 2}{155} = 6 \quad \text{利率} = 6\%$$

5. 例：其人以3½%利率存款，月得利息65 DM，求存款額為多少？

解：按公式12

$$\text{本金} = \frac{6500 \times 12}{3.5 \times 1} \quad \text{本金} = 78000 : 3.5 \approx 22286 \text{ DM}$$

6. 例：4月12天之利息 = 33.66 DM，利息為3%，求本金 = ?

解：按公式14

$$\text{本金} = \frac{3366 \times 360}{3 \times (4 \times 30 + 12)}$$

$$\text{本金} = \frac{3366 \times 360}{3 \times (120 + 12)} = \frac{3366 \times 360}{3 \times 132}$$

$$\text{本金} = \frac{3366 \times 10}{11} = 3060 \text{ DM}$$

7. 例：本金7300 DM以利率4¼%計算利息得134.44 DM，求日期？

解：按公式17

本書利息計算公式(續)

$$\text{日數} = \frac{13444 \times 360}{1300 \times 4.25}$$

$$\text{日數} = \frac{4839840}{31025} \approx 156 \text{ 日}$$

時期 = 5 月 6 天

8. 例：將 1200 DM 以利率 4% 計算利息，得本利和 1500 DM，求時期。

解：按公式 18

$$\text{天數} = \frac{(11500 - 1200) \times 36000}{1200 \times 4}$$

$$\text{天數} = \frac{300 \times 36000}{1200 \times 4} = 75 \times 30 = 2250$$

$$2250 \text{ 天} = \frac{2250}{360} = 6 \frac{90}{360} \text{ 年} = 6 \text{ 年 } 3 \text{ 月}$$

9. 例：按公式 20 以利率 $4 \frac{5}{6}\%$ 放利，使利息等於本金所需之時期。

$$\frac{100}{4 \frac{5}{6}} = 100 : \frac{29}{6} = 100 \times \frac{6}{29} = \frac{600}{29} = 20.69 \text{ 年}$$

$$0.01 = \frac{1}{100} \text{ 年} = 3.6 \text{ 天}$$

$$0.69 = \frac{69}{100} \text{ 年} = 69 \times 3.6 \approx 248 \text{ 天} = 8 \text{ 月 } 8 \text{ 天}$$

是以 20 年 8 月 8 日後，利息與本金相等。

長度、面積、體積及質量單位

長度

1 公尺 (米, m) = 100 公分 (cm) = 1000 公厘 (mm) = 1000000 公忽 (u)

1 m = 10 公寸 (dm)

1 一公尺 (km) = 1000 m

1 海里 (地理里) = 7.420 km (通常以 = 7.5 km 計算)

1 英里 = 1760 碼 = 1609 m

1 碼 = 3 英尺 = 36 英寸 (") = 91.44 cm

1 英寸 = 25.4 mm (精確 25.399957 mm)

1 普通土吋 = 26.156 mm

英寸換算為 mm

英寸	$\frac{1}{64}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{4}$
mm	0.397	0.794	1.587	3.175	4.762	6.350
英寸	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1"
mm	9.525	12.700	15.875	19.050	22.225	25.400

面積

1 平方公尺 (m²) = 100 平方公寸 (dm²) = 10000 平方公分 (cm²) = 1000000

平方公厘 (mm²)

1 平方公里 (km²) = 100 公頃 (ha) = 10000 畝 (a) = 1000000 平方公尺 (m²)

體積

1 立方公尺 (m³) = 1000 立方公寸 (dm³)

1 m³ = 1000000 立方公分 (cm³) = 1000000000 立方公厘 (mm³)

1 dm³ = 1 公升 (l) ; 1 公石 (hl) = 100 (l)

質量

1 cm³ 之水 (4°C) 有質量 1 克 (g)

1 dm³ = 1 公升水, 有質量 1 kg = 1000 g

1 m³ 之水有質量 1 公噸 (t) = 1000 kg = 20 五十公斤

1 雙五十公斤 (d⁵⁰) = 200 磅 = 100 公斤)

1 五十公斤 (Ztr) = 100 磅 = 50 kg

1 英磅 = 0.4536 kg 1 kg = 2.2046 磅 (pfd)

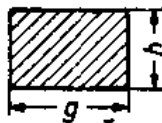
長度、面積、體積及質量之單位

面積計算公式



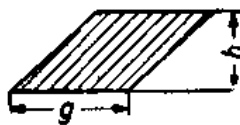
$$D = 1.4142 \cdot a$$

正方形：
 $A = a \cdot a = a^2$
 $a = \sqrt{A}$



長方形

面積
 $A = g \cdot h$



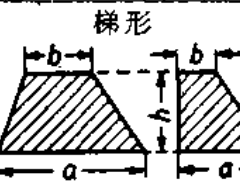
菱形

底
 $g = \frac{A}{h}$



平行四邊形

高
 $h = \frac{A}{g}$



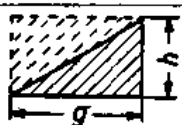
梯形

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

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

$$a = \frac{2A}{h} - b$$

$$b = \frac{2A}{h} - a$$

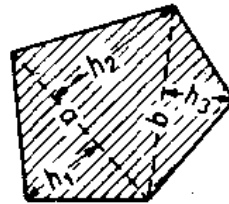


三角形
 三角形之面積為長方形、菱形、
 平行四邊形面積之半

$$A = \frac{g \cdot h}{2}$$

$$h = \frac{2A}{g}$$

$$g = \frac{2A}{h}$$



多角形：

分解為三角形

$$A = A_1 + A_2 + A_3$$

$$A = \frac{a \cdot h_1 + a \cdot h_2 + b \cdot h_3}{2}$$



圓：

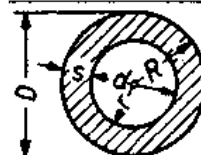
$d = \text{圓之直徑} (\phi)$ $r = \text{半徑}$

圓周： $U = \pi \cdot d = \pi \cdot 2r$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

或 $A = \pi \cdot r^2$

$\pi = 3.14159265 \dots \approx 3.14$



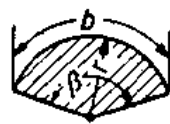
圓圈：

$$s = R - r$$

$$A = \pi (R^2 - r^2)$$

或 $A = \pi (d + s) \cdot s$

或 $A = \frac{\pi \cdot D^2}{4} - \frac{\pi \cdot d^2}{4}$



扇形：

弧長 $b = \frac{\pi \cdot r \cdot \beta}{180}$

$$\beta = \frac{180 \cdot b}{\pi \cdot r}$$

$$A = \frac{b \cdot r}{2}$$

弓形



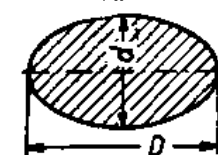
$$A = 0.5 \cdot b \cdot r - 0.5 \cdot s \cdot (r - h)$$

或 $A \approx \frac{h}{60} (3h^2 + s^2)$

$$r = \frac{h}{2} + \frac{s^2}{8h} \quad s = 2\sqrt{h(2r-h)}$$

$$h = r - \sqrt{r^2 - 0.25 \cdot s^2}$$

橢圓：



$$A = \frac{\pi \cdot d \cdot D}{4}$$

本書用於求周界之公式

I. $U \approx \frac{7d}{20} + \frac{19d^2}{20D} + 2D$

II. $U \approx \frac{6d}{10} + \frac{11d^2}{20D} + 2D$

I 用於 d 至 $0.06D$

II 用於 $d > 0.06D$

求橢圓周界之近似公式： $U \approx 2 \frac{\pi \cdot D \cdot d + (D-d)^2}{D+d} = 2 \frac{D^2 + d^2 + (\pi-2) D d}{D+d}$