

A6.1 單位及換算**UNITS AND CONVERSION FACTORS****國際公制單位****SI units**

廣被全球科學研究應用之(SI)起源於十進制內的物理單位國際單位由七個基本單位(base unit)與兩個輔助單位(supplementary units)組成

The system of measurement in general worldwide scientific use is the International System of Units, SI, which derives from the metric system of physical units. There are seven base units in the system, plus two supplementary units.

A6.1.1 基本單位 Basic units

<u>量度</u>	<u>measurement</u>	<u>單位</u>	<u>unit</u>	<u>符號</u>	<u>symbol</u>
長度	length	米 (公尺)	metre	m	
質量	mass	公斤(千克)	kilogram	kg	
時間	time	秒	second	s	
電流	electric current	安培	ampere	A	
熱力學溫度	Thermodynamic temperature	開爾文(凱氏)	Kelvin	K	
照明強度	luminous intensity	燭光(坎培拉)	candela	cd	
物質的量	amount of substance	摩爾(莫耳)	mole	mol	

A6.1.2a 變換單位 Derived units

<u>量度</u>	<u>measurement</u>	<u>單位</u>	<u>unit</u>	<u>符號</u>	<u>symbol</u>
力量	force	牛頓	newton	N	= kg m/s ²
牛頓/平方公釐 = 6.4749 x 10 ⁻² tonf/in. ²		噸/平方英吋			
N/mm ² = 1.45038 x 10 ² lbf/in. ²		磅/平方英吋			
	= 1.01972 x 10 kgf/mm ²	公斤/平方公釐			
面積	area	平方米	square meter	m ²	
密度	density	每立方米 /千克	kilogram per cubic meter	Kg/m ³	
體積	volume	立方米	cubic meter	m ³	
工作，能量，熱	work, energy, heat	焦耳	joule	J = N m	
動力	power	瓦特	watt	W = J/s	
壓力	pressure	巴斯高	pascal	Pa = N/m ²	
頻率	frequency	赫茲	hertz	Hz	
離子放射之吸收量	absorbed dose of ionizing	葛端	gray	Gy	
離子放射量	effective dose of ionizing radiation	西貝爾特	sievert	Sv	
加速度	acceleration	每秒二次方 /米	kilometer per second square	M/s ²	
放射性強度 (放射性核種)	activity of radionuclides	白克瑞爾	becquerel	Bq	

電的單位 electrical units

電壓	potential	伏特	volt	V = W/A
電阻	resistance	歐姆	ohm	$\Omega = V/A$
電荷(裝量)	charge(quantity of electricity)	哥倫布	coulomb	C = A s
電容	capacitance	法拉第	farad	F = A s/V
電場強度	electric field strength	--	--	V/m
電容密度	electric flux density	--	--	C/m ²

磁性單位 magnetic units

磁場引 力	magnetic flux	韋布	weber	$\text{Wb} = \text{V s}$
電感	inductance		henry	$\text{H} = \text{V s/A}$
磁場強度	magnetic field strength		--	A/m
磁化強度	intensity of magnetization		--	A/m
磁容密度	magnetic flux density		tesla	$\text{T} = \text{Wb/m}^2$

<u>磁量</u>	<u>magnetic quantity</u>	<u>SI units</u>	<u>CGS unit</u>
磁性感應	B (magnetic induction)	韋布/平方米	weber/meter ² (Wb/ m ²) 或 tesla (T) gauss (G)
附加磁場	H (applied field)	安培/米	ampere/meter (A/m)
磁化	M (magnetization)	安培/米	ampere/meter (A/m) oersted (Oe)

數據換算 Numerical conversion

factor:

$$1 \text{ A/m} = 4\pi \times 10^{-3} \text{ Oe}$$

$$1 \text{ Wb/m}^2 = 1.0 \times 10^4 \text{ G}$$

透磁常數 Permeability constant

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$$

A6.1.2b 次原子粒子及其代號

Subatomic Particles and Quanta and Their Symbols

粒子或量子 Particles or Quantum	代號 Symbol	粒子或量子 Particles or Qua	代號 Symbol
α 粒子	alpha particle	核子	nucleon
β 粒子	beta particle	Ω 粒子	omega particle
氘核	deuteron	光子	photon
電子	electron	π 介子	pion
k 電子	kaon	質子	proton
λ 超子	lambda particle	Σ 粒子	sigma particle
μ 介子	muon	氚核	triton
徵中子	neutrino	Ξ 超子	
中子	neutron		

A6.1.2c 國際單位用字首

Prefixes Used with SI Units

因數 Factor	字首 Prefix	代號 Symbol
10^{24}	yotta	Y
10^{21}	zetta	Z
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	K
10^2	hecto	H
10	deka	da

因數 Factor	字首 Prefix	代號 Symbol
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a
10^{-21}	zepto	Z
10^{-24}	yocto	y

只是在 0.1 及 1,000 之間的數字才會使用國際單位。 小於或大於此範圍的數量則選其他單位作計算。

例：

11,200 米 meters 為 11.2 公里 kilometers(km)

0.005 克 grams 為 5 毫克 milligrams(mg)

其他國際導出單位包括基本單位的次方及其他單位，下表列出其中幾個國際導出單位。

Other SI-derived units in addition to above are power of base units and others with separate name.

A6.1.3 單位換算 Unit conversion factors

(a)長度，容量 Length, volume

1 mil	= 2.54×10^{-5} m
1 in 吋	= 2.54 cm
1 ft 呎	= 0.3048 m
1 mile 哩	= 5,280 ft
1 μ m	= 10^{-6} m
1 Å	= 10^{-10} m
1 gal 加侖	= 0.1605 ft ³
1 US gal 英加侖	= 0.1337 ft ³
1 litre 公升	= 10^{-3} m ³
	= 4,546 cm ³
	= 3,785 cm ³
	= 1,000 cm ³

(b)質量 Mass

1 lb 磅	= 0.4536 kg 公斤
1 ton 英噸	= 2,240 lb = 1,016 kg 公斤
1 tonne 公噸	= 1,000 kg 公斤

(c) 密度 Density

$$\begin{aligned} 1 \text{ lb/in}^3 &= 27.68 \text{ g/cm}^3 \\ 1 \text{ g/cm}^3 &= 10^3 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$1 \text{ lb/ft}^3 = 16.02 \text{ kg/m}^3$$

(d) 動黏度 Dynamic viscosity

$$\begin{aligned} 1 \text{ poise (g cm s)} &= 0.1 \text{ kg/m s} = 0.1 \text{ Ns/m}^2 \\ 1 \text{ kgf s/m}^2 &= 0.9807 \text{ kg/m s} \\ 1 \text{ lbf s/in}^2 &= 6,895 \text{ kg/m s} \end{aligned}$$

(e) 能量及熱量 Energy and heat

$$\begin{aligned} 1 \text{ ft lbf} &= 1.356 \text{ J} \\ 1 \text{ kWh} &= 3.6 \text{ MJ} \\ 1 \text{ Btu} &= 1,055 \text{ J} = 252 \text{ cal} = 778.2 \text{ ft lbf} \\ 1 \text{ hp h} &= 2.685 \text{ MJ} \\ 1 \text{ erg} &= 10^{-7} \text{ J} \end{aligned}$$

(f) 電的單位 Electrical units

[CGS system ($1 \text{ e.m.u.} = 10^{10} \text{ e.s.u.}$ of charge) to the SI system.]

capacitance	電容	$1 \text{ e.s.u.} = 1/9 \times 10^{-11} \text{ F}$
charge	裝量	$1 \text{ e.m.u.} = 10 \text{ C}$
current	電流	$1 \text{ e.m.u.} = 10 \text{ A}$
electric field strength	電場強度	$1 \text{ e.s.u.} = 3 \times 10^4 \text{ V/m}$
electric flux density	電容密度	$1 \text{ e.s.u.} = (1/12\pi) \times 10^{-5} \text{ C/m}^2$
electric polarization	電極	$1 \text{ e.s.u.} = 1/3 \times 10^{-5} \text{ C/m}^2$
inductance	電感	$1 \text{ e.m.u.} = 10^{-9} \text{ H}$
intensity of magnetization	磁化強度	$1 \text{ e.m.u.} = 10^3 \text{ A/m}$
magnetic field strength	磁場強度	$1 \text{ e.m.u.} = (1/4\pi) \times 10^3 \text{ A/m}$
magnetic flux	磁容	$1 \text{ e.m.u.} = 10^{-8} \text{ Wb}$
magnetic flux density	磁容密度	$1 \text{ e.m.u.} = 10^{-4} \text{ T}$
magnetic moment	磁矩	$1 \text{ e.m.u.} = 10^{-3} \text{ Am}^2$
magnetomotive force	磁致能力	$1 \text{ e.m.u.} = (10/4\pi) \text{ A}$
mass susceptibility	質量感性	$1 \text{ e.m.u./g} = 4\pi \times 10^{-3} / \text{kg}$
potential	電壓	$1 \text{ e.m.u.} = 10^{-8} \text{ V}$
resistance	電阻	$1 \text{ e.m.u.} = 10^{-9} \Omega$

(g) 力量 Force

$$\begin{aligned} 1 \text{ pdl} &= 0.1383 \text{ N} \\ 1 \text{ lbf} &= 32.17 \text{ pdl} = 4.448 \text{ N} \\ 1 \text{ tonf} &= 9,807 \text{ N} \\ 1 \text{ dyn} &= 10^{-5} \text{ N} \end{aligned}$$

(h) 運動黏度 Kinematic viscosity

$$\begin{aligned} 1 \text{ ft}^2/\text{s} &= 0.09290 \text{ m}^2/\text{s} \\ 1 \text{ in}^2/\text{s} &= 6.452 \text{ cm}^2/\text{s} \end{aligned}$$

(i) 動力 Power

$$\begin{aligned}1 \text{ hp} &= 550 \text{ ft lbf/s} = 0.7457 \text{ k W} \\1 \text{ ft lbf/s} &= 1.356 \text{ W}\end{aligned}$$

(j) 壓力應力 Pressure stress

$$\begin{aligned}1 \text{ lbf/in}^2 &= 0.07031 \text{ kgf/cm}^2 = 6.895 \text{ Pa} \\1 \text{ tonf/in}^2 &= 157.5 \text{ kgf/cm}^2 = 15.44 \text{ MN/m}^2 \\1 \text{ kgf/cm}^2 &= 0.09807 \text{ MN/m}^2 \\1 \text{ lbf/ft}^2 &= 47.88 \text{ N/m}^2 = 47.88 \text{ Pa} \\1 \text{ ft H}_2\text{O} &= 62.43 \text{ lbf/ft}^2 = 2,989 \text{ Pa} \\1 \text{ in Hg} &= 70.73 \text{ lbf/ft}^2 = 3,3896 \text{ Pa} \\1 \text{ mm Hg} &= 1 \text{ torr} = 133.3 \text{ Pa} \\1 \text{ Int atm} &= 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} = 14.70 \text{ lbf/in}^2 \\1 \text{ bar} &= 10^5 \text{ Pa} = 14.50 \text{ lbf/in}^2\end{aligned}$$

(k) 扭力 Torque

$$\begin{aligned}1 \text{ lbf ft} &= 1.356 \text{ N m} \\1 \text{ tonf ft} &= 3,037 \text{ N m}\end{aligned}$$

(l) 溫度 Temperature

$$\begin{aligned}1^\circ\text{C} &= 1.8^\circ\text{F} \\TK &= T^\circ\text{C} + 273.15^\circ\text{C}\end{aligned}$$

(m) 尋熱率 Thermal conductivity

$$1 \text{ cal/cm s K} = 418.7 \text{ J/m s K}$$

A6.1.4 其他單位 Other Unit Conversion

$$\begin{aligned}1 \text{ mm} &= 0.0393701 \text{ in.} \\1 \text{ kg/m}^3 &= 0.062428 \text{ lb/ft}^3 \\1 \text{ W/(mK)} &= 0.577789 \text{ Btu/(ft. h F)} \\1 \text{ J} &= 0.737562 \text{ ft.lb f} \\1 \text{ C} &= 5/9 (\text{F}-32) \\1 \text{ K} &= 5/9 (\text{F}+459.67)\end{aligned}$$