

中國
工程師手冊

機械類

上

中國
工程師手冊
機械類
中

中國
工程師手冊
機械類
下

第三編

因次與度量單位

目 錄

第一章	因次制度與單位.....	3—1
第二章	度量單位.....	3—6

第三篇

因次與度量單位

樓永綏

第一章 因次制度與單位

1.1 因次與單位

因次 (dimension) 之定義為任何一可量並具有特定特性之數量 (quantity)。換言之，任何一數量具備可量之性質尚不足以稱為因次，而其同時具備一組一定之特性時才能稱為因次。因此就數學觀念而言，只有同因次之數量才能運用加減乘除之演算，而不同因次之數量只能相乘或相除而不能相互加減。例如，桌子依據以上定義可稱為一因次數量 (dimensional quantity)，因為它具備可量及一定之特性。同理，椅子也為一因次數量。一張桌子加另一張桌子為二張桌子而一張桌子，加上一張椅子就因次觀點而言是不能成立的。或用一般工程上熟知之因次數量舉例而言，一長度因次可與另一長度因次相加，一速度因次可與另一速度因次相加或相減，但是長度因次與速度因次間不能相互加減，而只能乘除

單位 (unit) 之定義為度量標準。一因次數量在一定因次制度 (dimensional system) 中只能有一種因次，但是可以有多種不同之度量單位。例如長度為一因次，其度量單位可為公尺 (meter)，呎 (feet)，公里 (kilometer)，哩 (mile)，光年 (light year) 等等。因此顯而易見的任何一個因次數量即使使用不同度量單位來表示時，仍可用算術演算方法。故對各種不同之度量單位之了解必須首先對各種不同因次制度應有明確之認識。

1.2 原因次與次因次 (primary and secondary dimensions)

並非所有因次皆互不相關，有些因次實際上是根據數學定義由其他因次而來，例如速度因次是由長度因次與時間因次相乘而得。因此顯而易見，只要用有限個因次即可構成一大次系 (dimensional system)。這些被採用來制定因次制度之因次即為原因次 (primary dimension)，而次因次 (secondary dimension) 可由原因次而由物理定律 (physical laws) 產生。第二運動定律 (Newton's second law of motion) 就可如此推得。

理工常用之原因次有質量 [M] (mass)，長度 [L] (length)，時間 [T] (time)，力 [F] (force) 與電荷 [Q] (electrical charge) 等。

所有其他因次，皆係次因次並與以上所列因次相關，例如速度因次 $[V] = \frac{[L]}{[T]}$ 是由定義而生。而 $[F] \text{ 或 } \left[\frac{F}{M} \right]$ 則由牛頓第二定律而來。

1.3 因次制度 (dimensional systems)

不同之因次制度之構成，是由於選擇不同之原因次而產生，以下各節討論一般工程上常用之因次制度及其原理。

1.3.1 質量—長度—時間因次制度 (M-L-T system)

在因次制度中，質量，長度與時間為其唯一之原因次，其他因次皆由此三個原因次而定得。由定義而產生之次因次如速度，其理甚為明顯，無須多加討論。因此只須對用物理定律所產生之次因次加以討論即可。例如，力 (force) 的因次在此制度下為一次因次，其與質量，長度與時間三個原因次之關係可由牛頓第二定律而知。依照牛頓第二定律

$$F = K_a m a \quad (1.1)$$

式中 a = 加速度 (acceleration)

K_a = 比例常數 (可有因次)

因為所有物理定律必須具有因次均勻 (dimensional homogeneity)，故力之因次 [F]，可由式 (1.1) 而知為

$$[F] = [K_a] \left[\frac{ML}{T^2} \right] \quad (1.2)$$

式 (1.2) 中含有 n 個未知變數 (dimensional variables) $[F]$ 、 $[K_a]$ ，

$[M]$, $[L]$ 與 $[T]$ ，其中三個為原因次，因此在此制度中為多數 (parameters)，可視為已知。因之式 (1.2) 中仍含有二個因次變數，其解必須另有一數學公式方可得到。但是另加一公式必會同時增加另外新的因次變數，故，式 (1.2) 最簡易之解法為令 $[K_n] = 1$ 。

因此，力之因式為

$$[F] = \left[\frac{ML}{T^2} \right] \quad (1.3)$$

當然力之因次與質量，長度與時間等三原因次間之關係可經式 (1.3) 而定。其他物理定律間連力與質量等三原因次由之比例常數，即不能任意假設。例如牛頓地心引力定律 (Newton's law of gravity) 中必須包含一常數 K_G ，如

$$F = K_G \frac{M_1 M_2}{R^2} \quad (1.4)$$

式中 R = 二質量間之距離

式 (1.4) 可寫為因次式如下：

$$[F] = [K_G] \left[\frac{M^2}{L} \right] \quad (1.5)$$

因此，比例常數 K_G 之因次為

$$[K_G] = \frac{[F \cdot L^2]}{[M^2]} = \left[\frac{L^3}{MT^2} \right] \quad (1.6)$$

K_G 之數值當然仍然須從實驗而測定。

在質量—長度—時間因次制度中常用之度量單位為公尺 (meter)，公斤 (kilogram) 與秒 (second) 而形成所謂 MKS 制度，或者可用公分 (centimeter)，公克 (gram) 與秒 (second) 而成 CGS 制度，二者皆通稱為公制。

電荷 $[Q]$ (electrical charge) 在此因次制度中之因次，可由庫倫定律 (Coulomb's law) 而定。

$$F = K_C \frac{Q_1 Q_2}{R^2} \quad (1.7)$$

式中 Q = 電荷

K_C = 比例常數

因為，式 (1.7) 中含有二個因次變數 $[Q]$ 與 $[K_C]$ ，故可選擇 $[K_C] = 1$ 而得

$$[Q] = \left[\frac{ML^2}{T^2} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1.8)$$

電荷因次由質量，長度與時間經用庫倫定律而定時，在電學上稱為絕對靜電制度

(absolute electrostatic system)。

如果用皮奧沙文定律 (Biot-Sarvant law) 而不用庫倫定律來定電荷之因次，即產生所謂絕對靜磁制度 (absolute magnetostatic system)。

1.3.2 質量—長度—時間—力因次制度 (M-L-T-F system)

在這因次制度中，質量、長度、時間與力均為原因次。因此，在牛頓第二定律中的五個因次變數有四個為參數。故在式 (1.1) 中之比例常數 K_n 不能如同在質量—長度—時間因次制度中一樣，任人自由假定為 1。 K_n 之因次，由式 (1.1) 而得為

$$[K_n] = \left[\frac{FT^2}{ML} \right] \quad (1.9)$$

同時牛頓地心引力定律中之 k_G 因次為

$$[K_G] = \left[\frac{FL^2}{M^3} \right] \quad (1.10)$$

這種由質量等四個原因次所構成之因次制度，稱為工程因次制度 (engineering system)。在此制度中，常用之度量單位為英尺 (呎)、磅質量 (pound mass, lbm)、秒與磅力 (pound force, lbf)，或為公尺、公斤質量 (kilogram mass, kgm)、秒與公斤力 (kilogram force, kgf)。並用比例常數 K_G 之倒數，通常稱為 g_0 ，其數值由實驗而得。在標準地值 (standard locality 即北緯 45 度水面上) 為 32.174 ft-lbm/lbf-sec² 或為 980.665 cm-gm/dyne-sec²。此數值 g_0 隨在地球面上之位置而異。

1.3.3 力—長度—時間因次單位 (F-L-T system)

此因次制度亦稱為絕對工程因次制度 (absolute engineering system)。在此制度中，力、長度與時間為唯有的原因次。此制度建立之起因，在工程應用上考慮力較多，而非質量之故。此制度之建立程序與質量—長度—時間因次制度方法相同。即在牛頓第二定律中，令力為已知數。今若令 $[K_n] = 1$ ，則可得質量之因次為

$$[M] = \left[\frac{FT^2}{L} \right] \quad (1.11)$$

當力採用磅力 (lbf)、長度為呎 (feet)、時間為秒時，質量在此因次制度中常用之度量單位為史拉各 (slug)。並且在 1.3.2 節與 1.3.3 節中，若在制定磅力單位時，所用之地心引力與 g_0 具有相同之數值 (即地心引力為 32.174 ft/sec²，而 g_0 為 32.174 ft-lbm/lbf-sec²)，則

$$1 \text{ slug} = 1 \text{ lbm}/g_0 \quad (1.12)$$

1.3.4 質量—長度—時間—電荷因次制度 (M-L-T-Q system)

此制度與質量—長度—時間因次制度大致相同，所相差的是在此制度中，電荷視為一原因次。故在式 (1.7) 庫倫定律中之比例常數 K_C 不能任意假設，其因次可由下式定之。

$$[K_C] = \left[\frac{ML^3}{Q^2 T^2} \right] \quad (1.13)$$

其數值須由實驗決定。因在此制度中之各原因次，常用度量單位為公尺 (meter)、公斤 (kilogram)、秒 (second) 與庫倫 (coulomb)，故亦簡稱為 MKSC 制度。此時比例常數 K_C 之數值，係由實驗而得為

$$K_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \quad (1.14)$$

式中 $\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \frac{\text{coul}^2 \cdot \text{sec}^2}{\text{kg} \cdot \text{m}^3}$ ，亦即真空之電誘率 (permittivity in vacuum)。

第二章 度量單位

2.1 常用單位

在工程上最常用之度量單位，是由力、長度、時間因次制度而來。在 1.3.3 節中，此制度之產生已有詳述。磅力 (pound force) 為力之度量單位，即在標準地區內 (standard locality)，真空狀態中，所須支持一磅質量之力。在此制度中，質量之度量單位可為磅質量 (pound mass)，或史拉各 (slug，現已很少使用)。在公制中，公斤力 (kilogram force) 為所須支持一公斤質量 (kilogram mass) 之力，此時質量度量單位為公斤質量 (kilogram mass)。一磅達 (poundal)，為能給一磅質量加速度達到 1 ft/sec^2 之力，故

$$1 \text{ 磅達} = \frac{1}{32.174} \text{ 磅力} \quad (1.15)$$

一達因 (dyne)，為能給一公克 (gram) 質量加速度達到 1 cm/sec^2 之力，故

$$1 \text{ 達因} = \frac{1}{980.665} \text{ 公克力}$$

表 2.1 詳列各度量單位制度

表 2.1 度量單位制度

單位名稱	因次位單	工程英制	工程公制	公制	英制
力	F	1 lb	1 kg	1 dyne	1 poundal
長度	L	1 ft	1 m	1 cm	1 ft
時間	T	1 sec	1 sec	1 sec	1 sec
速度	L/T	1 ft per sec	1 m per sec	1 cm per sec	1 ft per sec
加速度	L/T ²	1 ft per sec ²	1 m per sec ²	1 cm per sec ²	1 ft per sec ²
壓力	F/L ²	1 lb per ft ²	1 kg per m ²	1 dyne per cm ²	1 pdl per ft ²
衝量或動量	FT	1 lb-sec	1 kg-sec	1 dyne-sec	1 pdl-sec
功或能	FT	1 ft-lb	1 kg-m	1 dyne-cm = 1 "erg"	1 ft-pdl
功率	FL/T	1 ft-lb per sec	1 kg-m per sec	1 dyne-cm per sec	1 ft-pdl per sec
質量	F/(L/T ²)	1 lb per (ft per sec ²) = 1 "slug"	1 kg per (m per sec ²) = 1 "metric slug"	1 dyne per (cm per sec ²) = 1 gram mass.	1 pdl per (ft per sec ²) = 1 pound

其他常用度量單位詳列如下：

功：1 焦耳 (joule) = 10^7 爾格 (ergs) = $10,000,000$ dyne-cm

1 瓩小時 (kilowatt-hour) = $3,600,000$ joules

= $3,600 \times 10^6$ dyne-cm

功率：1 馬力 (horsepower) = 75 kgf m

1 瓦 (watt) = 1 joule/sec = 1×10^7 dyne-cm/sec

1 瓩 (kilowatt) = $1,000$ watts

熱：1 卡 (路里) (IT calorie) = 4.186 joules

1 英熱單位 (BTU) = 778.2 ft-lbf

2.2 常用公制度量單位

表 2.2 公制單位

長			度	面			積
單	位	符 號	公 尺	單	位	符 號	平 方 公 尺
埃		A	$0.0,1^*$				
微 米 (公 密)		μ	0.000001				
毫 米 (公 厘)		mm	0.001	平 方 公 厘		mm ²	0.000001
厘 米 (公 分)		cm	0.01	平 方 公 分		cm ²	0.0001
分 米 (公 寸)		dm	0.1	平 方 公 寸		dm ²	0.01
米 (公 尺)		m	1.0	平 方 公 尺		m ²	1.0
什 米 (公 丈)		dam	10.0	平 方 公 丈		a	100.0
佰 米 (公 引)		hm	100.0	公 方 公 頃		ha	$10,000.0$
仟 米 (公 里)		km	$1,000.0$	平 方 公 里		km ²	$1,000,000.0$
百萬米 (仟公里)		megm	$1,000,000.0$				
體			積	立			力 量 度
單	位	符 號	公 升	單	位	符 號	立 方 公 尺
毫 升 (公 撮)		ml	0.001	立 方 公 厘		km ³	10^9
升 (公 升)		l	1.0	立 方 公 分		hm ³	10^6
仟 升 (公 秉)		kl	$1,000.0$	立 方 公 寸		dkm ³	10^3
厘 升 (公 勺)		cl	0.01	立 方 公 尺		m ³	1
分 升 (公 合)		dl	0.1	立 方 公 分		dm ³	10^{-3}
什 升 (公 斗)		dal	10.0	立 方 公 寸		cm ³	10^{-6}
佰 升 (公 石)		hl	100.0	立 方 公 厘		mm ³	10^{-9}
				立 方 公 分		μ	10^{-12}

表 2.2 公制單位 (續)

質				量			
單	位	符號	公克	單	位	符號	公克
微克	克	7	0.000001	什	克(公錢)	dag	10.0
毫克	(公絲)	mg	0.001	佰	克(公兩)	hg	100.0
厘克	(公毫)	cg	0.01	仟	克(公斤)	kg	1,000.0
分克	(公絲)	dg	0.1	萬	克(公擔)	q	100,000.0
克	(公克)	g	1.0	噸	(公噸)	t	1,000,000.0

* 下注數字代表重複零之個數，如 0₉ 表示共有 9 個零。

2.3 換算表

2.3.1 長度換算表

相當長度表

公 分	吋	呎	碼	公 尺	公 里	哩
1	0.3937	0.03281	0.01094	0.01	10 ⁻⁵	0.0,6214
2.540	1	0.08333	0.02778	0.0254	0.0,254	0.0,1578
30.48	12	1	0.3333	0.3048	0.0,3048	0.0,1894
91.44	36	3	1	0.9144	0.0,9144	0.0,5682
100	39.37	3.281	1.0936	1	0.001	0.0,6214
100000	39370	3281	1093.6	1000	1	0.6214
160934	63360	5280	1760	1609	1.609	1

長度換算表

	吋-公厘	公厘-吋	呎-公尺	公尺-呎	碼-公尺	公尺-碼	哩-公里	公里-哩
1	25.40	0.03937	0.3048	3.281	0.9144	1.094	1.609	0.6214
2	50.80	0.07874	0.6096	6.562	1.829	2.187	3.219	1.243
3	76.20	0.1181	0.9144	9.843	2.743	3.281	4.828	1.864
4	101.60	0.1575	1.219	13.12	3.658	4.374	6.437	2.485
5	127.00	0.1969	1.524	16.40	4.572	5.468	6.047	3.107
6	152.40	0.2362	1.829	19.69	5.486	6.562	9.656	3.728
7	177.80	0.2756	2.134	22.57	6.401	7.655	11.27	4.350
8	203.20	0.3150	2.438	25.25	7.315	8.749	12.87	4.971
9	228.60	0.3543	2.743	29.53	8.230	9.843	14.48	5.592

英寸—公厘相對表

$\frac{1}{64}$ 吋 公厘	$\frac{1}{32}$ 吋 公厘	$\frac{1}{16}$ 吋 公厘	$\frac{3}{32}$ 吋 公厘	$\frac{1}{4}$ 吋 公厘	$\frac{5}{16}$ 吋 公厘	$\frac{3}{8}$ 吋 公厘	$\frac{1}{2}$ 吋 公厘
1	0.397	14	5.556	27	10.716	40	15.875
2	0.794	15	5.953	28	11.112	41	16.272
3	1.191	16	6.350	29	11.509	42	16.669
4	1.588	17	6.747	30	11.906	43	17.065
5	1.984	18	7.144	31	12.303	44	17.462
6	2.381	19	7.541	32	12.700	45	17.859
7	2.778	20	7.938	33	13.097	46	18.256
8	3.175	21	8.334	34	13.494	47	18.653
9	3.572	22	8.731	35	13.891	48	19.050
10	3.969	23	9.128	36	14.288	49	19.447
11	4.366	24	9.525	37	14.684	50	19.844
12	4.762	25	9.922	38	15.081	51	20.241
13	5.159	26	10.319	39	15.478	52	20.638

英寸小數—公厘相對表

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
.0		0.254	0.508	0.762	1.016	1.270	1.524	1.778	2.032	2.286
.1	2.540	2.794	3.048	3.302	3.556	3.810	4.064	4.318	4.572	4.826
.2	5.080	5.334	5.588	5.842	6.096	6.350	6.604	6.858	7.112	7.366
.3	7.620	7.874	8.128	8.382	8.636	8.890	9.144	9.398	9.652	9.906
.4	10.160	10.414	10.668	10.922	11.176	11.430	11.684	11.938	12.192	12.446
.5	12.700	12.954	13.208	13.462	13.716	13.970	14.224	14.478	14.732	14.986
.6	15.240	15.494	15.748	16.002	16.256	16.510	16.764	17.018	17.272	17.526
.7	17.780	18.034	18.288	18.542	18.796	19.050	19.304	19.558	19.812	20.066
.8	20.320	20.574	20.828	21.082	21.336	21.590	21.844	22.098	22.352	22.606
.9	22.860	23.114	23.368	23.622	23.876	24.130	24.384	24.638	24.892	25.146

公厘—英寸小數相對表

	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
0		0.0394	0.0787	0.1181	0.1575	0.1969	0.2362	0.2756	0.3150	0.3543
1	0.3937	0.4331	0.4724	0.5118	0.5512	0.5906	0.6299	0.6693	0.7087	0.7480
2	0.7874	0.8268	0.8661	0.9055	0.9449	0.9843	1.0236	1.0630	1.1024	1.1417
3	1.1811	1.2205	1.2598	1.2992	1.3386	1.3780	1.4173	1.4567	1.4961	1.5354
4	1.5748	1.6142	1.6535	1.6929	1.7323	1.7717	1.8110	1.8504	1.8898	1.9291
5	1.9685	2.0079	2.0472	2.0866	2.1260	2.1654	2.2047	2.2441	2.2835	2.3228
6	2.3622	2.4016	2.4409	2.4803	2.5197	2.5591	2.5984	2.6378	2.6772	2.7165
7	2.7559	2.7953	2.8346	2.8740	2.9134	2.9528	2.9921	3.0315	3.0709	3.1102
8	3.1495	3.1889	3.2283	3.2677	3.3071	3.3465	3.3858	3.4252	3.4646	3.5039
9	3.5433	3.5827	3.6220	3.6614	3.7008	3.7402	3.7795	3.8189	3.8583	3.8976

2-3-2 面積換算表

相當面積表

平方公尺	平方呎	平方呎	平方碼	英畝	平方哩
1	1550	10.76	1.196	0.02471	0.003861
0.06452	1	0.005944	0.00716	0.001594	0.0002491
0.09290	144	1	0.1111	0.02296	0.003587
0.8361	1296	9	1	0.002036	0.0003228
1047	6272640	43560	4840	1	0.001562
2589988		27878400	3097600	640	1

面積換算表

	吋 ² 公分 ²	公吋 ² 吋 ²	呎 ² 公尺 ²	公尺 ² 呎 ²	碼 ² 公尺 ²	公尺 ² 碼 ²	英畝 ² 公畝 ²	公畝 ² 英畝 ²	哩 ² 公里 ²	公里 ² 哩 ²
1	6.452	0.1550	0.0929	10.76	0.8361	1.196	0.4047	2.471	2.590	0.3861
2	12.90	0.3100	0.1858	21.53	1.672	2.392	0.8094	4.942	5.180	0.7722
3	19.35	0.4650	0.2787	32.29	2.508	3.588	1.214	7.413	7.770	1.158
4	25.81	0.6200	0.3716	43.06	3.345	4.794	1.619	9.884	10.360	1.544
5	32.26	0.7750	0.4645	53.82	4.181	5.980	2.023	12.355	12.950	1.931
6	38.71	0.9300	0.5574	64.58	5.017	7.176	2.428	14.826	15.540	2.317
7	45.16	1.085	0.6503	75.35	5.853	8.372	2.833	17.297	18.130	2.703
8	51.61	1.240	0.7432	86.11	6.689	9.568	3.237	19.768	20.720	3.089
9	58.06	1.395	0.8361	96.88	7.525	10.764	3.642	22.239	23.310	3.475

2-3-3 體積換算表

相當體積容量表

立方呎	立方呎	立方碼	流體 盎司	公 升	加侖	公升	公升
1	0.05787	0.02143	0.5541	0.01732	0.01488	0.04329	0.04650
1728	1	0.03701	95.75	29.92	25.71	7.481	0.8035
46656	27	1	2585.3	807.9	694.3	202.2	21.70
1.805	0.001044	0.03868	1	0.03125	0.02686	0.007812	0.08392
57.75	0.03342	0.001238	32	1	0.8594	0.25	0.02686
67.20	0.03889	0.001440	37.24	1.154	1	0.2909	0.03125
231	0.1337	0.004951	128	1	3.437	1	0.1074
2150	1.244	0.04609	1192	3.24	35.9309	1	35.24
61.02	0.03531	0.001308	33.81	1.057	0.9081	0.2642	0.02838

體積容量換算表

	吋 ³ 公升	公升 ³ 公升	呎 ³ 公升	公升 ³ 公升	碼 ³ 公升	公升 ³ 公升	加侖-呎 ³	呎 ³ -加侖
1	16.39	0.06102	0.02832	35.31	0.7646	1.308	0.1337	7.481
2	32.77	0.1220	0.05663	70.63	1.529	2.616	0.2674	14.96
3	49.16	0.1831	0.08495	105.9	2.294	3.924	0.4010	22.44
4	65.55	0.2441	0.1133	141.3	3.053	5.232	0.5347	29.92
5	81.94	0.3051	0.1416	176.6	3.823	6.540	0.6684	37.40
6	98.32	0.3661	0.1699	211.9	4.587	7.848	0.8021	44.88
7	114.7	0.4272	0.1982	247.2	5.352	9.156	0.9358	52.36
8	131.1	0.4882	0.2265	282.5	6.116	10.46	1.069	59.84
9	147.5	0.5492	0.2549	317.8	6.881	11.77	1.203	67.32

體積或容量換算表

	流體 盎司 公升	公升 ³ 流體盎司	液體品脫 公升	公升 ³ 液體品脫	公升 ³ 公升	公升 ³ 公升	加侖 公升	公升 ³ 加侖
1	29.57	0.03381	0.4732	2.113	0.9463	1.057	3.785	0.2642
2	59.15	0.06763	0.9463	4.227	1.893	2.113	7.571	0.5284
3	88.72	0.1014	1.420	6.340	2.839	3.170	11.36	0.7925
4	118.3	0.1353	1.893	8.454	3.785	4.227	15.14	1.057
5	147.9	0.1691	2.366	10.57	4.732	5.284	18.93	1.321
6	177.4	0.2029	2.839	12.68	5.678	6.340	22.71	1.585
7	207.0	0.2367	3.312	14.79	6.624	7.397	26.50	1.849
8	236.6	0.2705	3.785	16.91	7.571	8.454	30.28	2.113
9	266.2	0.3043	4.259	19.02	8.517	9.510	34.07	2.378

2-3-4 質量換算表

相當質量表

公 升	盎 司		磅		噸		公 制
	金衡與藥衡	常 衡	金衡與藥衡	常 衡	短	長	
1	32.15	35.27	2.6792	2.205	0.0,1102	0.0,9842	0.001
0.03110	1	1.09714	0.08333	0.06857	0.0,3429	0.0,3061	0.0,3110
0.02835	0.9115	1	0.07585	0.0625	0.0,3125	0.0,2790	0.0,2835
0.3732	12	13.17	1	0.8229	0.0,4114	0.0,3673	0.0,3732
0.4536	14.58	16	1.215	1	0.0005	0.0,4464	0.0,4536
907.2	29167	320, 3	2431	2200	1	0.8929	0.9072
1016	32667	35840	2722	2240	1.12	1	1.016
1000	32151	35274	2679	2205	1.102	0.9842	1

質量換算表

	盎司- 公克	公克- 盎司	磅-公斤	公斤-磅	短噸- 公噸	公噸- 短噸	長噸- 公噸	公噸- 長噸
1	28.35	0.03527	0.4536	2.205	0.907	1.102	1.016	0.984
2	56.70	0.07055	0.9072	4.409	1.814	2.205	2.032	1.968
3	85.05	0.1058	1.361	6.614	2.722	3.307	3.048	2.953
4	113.40	0.1411	1.814	8.818	3.629	4.409	4.064	3.937
5	141.75	0.1764	2.268	11.02	4.536	5.512	5.080	4.921
6	170.10	0.2116	2.722	13.23	5.443	6.614	6.096	5.905
7	198.45	0.2469	3.175	15.43	6.350	7.716	7.112	6.889
8	226.80	0.2822	3.629	17.64	7.257	8.818	8.128	7.874
9	255.15	0.3175	4.082	19.84	8.165	9.921	9.144	8.858

2-3-5 速度換算表

相當速度表

公分/秒	公尺/秒	公尺/分	公里/時	呎/秒	呎/分	哩/時	哩/時
1	0.01	0.6	0.036	0.03281	1.9685	0.02237	0.01944
100	1	60	3.6	3.281	196.85	2.237	1.944
1.667	0.01667	1	0.06	0.05468	3.281	0.03728	0.03240
27.78	0.2778	16.67	1	0.9113	54.68	0.6214	0.53996
30.48	0.3048	18.29	1.09	1	60	0.6818	0.59248
0.5080	0.005080	0.3048	0.01829	0.01567	1	0.01136	0.00987
44.70	0.4470	26.82	1.609	1.467	88	1	0.86898
51.44	0.5144	30.87	1.852	1.688	101.3	1.151	1

直線速度、角速度換算表

	公分/秒 呎/分	呎/分 公分/秒	公分/秒 哩/時	哩/時 公分/秒	呎/秒 哩/時	哩/時 呎/秒	呎/秒 轉速(rpm) (rpm)	轉速 呎/秒
1	1.97	0.508	0.0224	44.70	0.682	1.47	9.55	0.1047
2	3.94	1.016	0.0447	89.41	1.364	2.93	19.10	0.2094
3	5.91	1.524	0.0671	134.1	2.045	4.40	28.65	0.3142
4	7.87	2.032	0.0895	178.8	2.727	5.87	38.20	0.4189
5	9.84	2.540	0.1118	223.5	3.409	7.33	47.75	0.5235
6	11.81	3.048	0.1342	268.2	4.091	8.80	57.30	0.6283
7	13.78	3.556	0.1566	312.9	4.773	10.27	66.84	0.7330
8	15.75	4.064	0.1790	357.6	5.455	11.73	76.39	0.8378
9	17.72	4.572	0.2013	402.3	6.136	13.20	85.94	0.9425

2.3.6 加速度換算表

相當加速速度表

公分/秒 ²	公尺/秒 ²	公尺/時/秒	公尺/時/秒	呎/時/秒 = 呎/分 ²
1	0.01	36.00	0.036	118.1
100	1	3600	3.6	11811
0.02778	0.0002778	1	0.001	3.281
27.78	0.2778	1000	1	3281
0.008467	0.00008467	0.3048	0.0003048	1
30.48	0.3048	1097	1.097	3600
44.70	0.4470	1609	1.609	5280
51.44	0.5144	1852	1.852	6076

公分/秒 ²	呎/秒 ²	哩/時/秒	哩/時/秒
1	0.03281	0.02237	0.01944
100	3.281	2.237	1.944
0.02778	0.0009113	0.006214	0.0005400
27.78	0.9113	0.6214	0.5400
0.008467	0.0002778	0.001394	0.0001646
30.48	1	0.6878	0.4572
44.70	1.467	1	0.8690
51.44	1.688	1.101	1