

空间和时间的量和单位

GB 3102.1—1993

中华人民共和国国家标准

GB 3102.1—1993
代替 GB 3102.1—1986

空间和时间的量和单位

Quantities and units—Space and time

国家技术监督局 1993-12-27
批准 1994-07-01 实施

引言

本标准等效采用国际标准 ISO 31-1: 1992 《量和单位 第一部分：空间和时间》。本标准是目前已经制定的有关量和单位的一系列国家标准之一，这一系列国家标准是：

- GB 3100 国际单位制及其应用；
- GB 3101 有关量、单位和符号的一般原则；
- GB 3102.1 空间和时间的量和单位；
- GB 3102.2 周期及其有关现象的量和单位；
- GB 3102.3 力学的量和单位；
- GB 3102.4 热学的量和单位；
- GB 3102.5 电学和磁学的量和单位；
- GB 3102.6 光及有关电磁辐射的量和单位；
- GB 3102.7 声学的量和单位；
- GB 3102.8 物理化学和分子物理学的量和单位；
- GB 3102.9 原子物理学和核物理学的量和单位；
- GB 3102.10 核反应和电离辐射的量和单位；
- GB 3102.11 物理科学和技术中使用的数学符号；
- GB 3102.12 特征数；
- GB 3102.13 固体物理学的量和单位。

上述国家标准贯彻了《中华人民共和国计量法》、《中华人民共和国标准化法》、国务院于 1984 年 2 月 27 日公布的《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》和《中华人民共和国法定计量单位》。

本标准的主要内容以表格的形式列出。表格中有关量的各栏列于左面各页，而将其单位列于对应的右面各页并对齐。两条实线间的全部单位都是左面各页相应实线间的量的单位。

量的表格列出了本标准领域中最重要量及其符号，并在大多数情况下给出了量的定义，但这些定义只用于识别，并非都是完全的。

某些量的矢量特性，特别是当定义需要时，已予指明，但并不企图使其完整或一致。

在大多数情况下，每个量只给出一个名称和一个符号。当一个量给出两个或两个以上的名称或符号，而未加以区别时，则它们处于同等的地位。当有两种斜体字母（例如： \mathcal{G} 、 θ 、 φ 、 ϕ 、 g 、 ξ^r ）存在时，只给出其中之一，但这并不意味另一个不同等适用。一般这种异体字不应给予不同的意义。在括号中的符号为“备用符号”，供在特定情况下主符号以不同意义使用时使用。

量的相应单位连同其国际符号和定义一起列出。

单位按下述方式编排：

一般只给出 SI 单位。应使用 SI 单位及其用 SI 词头构成的十进倍数和分数单位。十进倍数和分数单位未明确地给出。

可与 SI 的单位并用的和属于国家法定计量单位的非 SI 的单位列于 SI 单位之下，并用虚线与相应的 SI 单位隔开。专门领域中使用的非国家法定计量单位列于“换算因数和备注”栏。一些非国家法定计量单位列于附录（参考件）中，这些参考件不是标准的组成部分。

关于量纲一的量的单位说明：

任何量纲一的量的一贯单位都是数字一（1）。在表示这种量的值时，单位 1 一般并不明确写出。词头不应加在数字 1 上构成此单位的十进倍数或分数单位。词头可用 10 的乘方代替。

例：

$$\text{折射率 } n = 1.53 \times 1 = 1.53$$

$$\text{雷诺数 } Re = 1.32 \times 10^3$$

考虑到一般是将平面角表示为两长度之比，将立体角表示为面积与长度的平方之比，国际计量委员会（CIPM）在 1980 年规定，在国际单位制中弧度和球面度为无量纲的导出单位；这就意味着将平面角和立体角作为无量纲的导出量。为了便于识别量纲相同而性质不同的量，在导出单位的表示式中使用单位弧度和球面度。

数值表示：

“定义”栏中的所有数值都是准确的。

在“换算因数和备注”栏中的数值如果是准确的，则在数值后用括号加注“准确值”字样。

本标准的特殊说明：

附录 A、B 和 C 是参考件，所列的单位都是非法定计量单位；其中附录 A 和 B 中的单位属限制使用的单位，附录 C 中的单位是已经废除的单位。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了空间和时间的量和单位的名称与符号；在适当时，给出了换算因数。本标准适用于所有科学技术领域。

2 名称和符号

量：1-1~1.5

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
1-1	[平面] 角 angle, (plane angle)	$\alpha, \beta, \gamma,$ θ, φ	平面角是以两射线交点为圆心的圆被射线所截的弧长与半径之比	也可用其他符号
1-2	立体角 solid angle	Ω	锥体的立体角为，以锥体的顶点为球心作球面，该锥体在球表面截取的面积与球半径平方之比	
1-3.1	长度 length	l, L		长度是基本量之一
1-3.2	宽度 breadth	b		
1-3.3	高度 height	h		
1-3.4	厚度	d, δ		

	thickness			
1-3.5	半径 radius	r, R		
1-3.6	直径 diameter	d, D		
1-3.7	程长 length of path	s		
1-3.8	距离 distance	d, r		
1-3.9	笛卡儿坐标 cartesian coordin ates	x, y, z		
1-3.10	曲率半径 radius of curvature	ρ		
1-4	曲率 curvature	κ	$\kappa = 1/\rho$	
1-5	面积 area	$A, (S)$	$A = \int \int dx dy$ 式中 x 和 y 是笛卡儿坐标	对于面积元, 有时用 $d\sigma$

单位: 1-1.a~1-5.b

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
1-1.a	弧度 radian	rad	$1 \text{ rad} = 1 \text{ m} / \text{m} = 1$	参阅引言。 弧度是一圆内两条半径之间的平面角, 这两条半径在圆周上所截取的弧长与半径相等
1-1.b	度 degree	$^{\circ}$	$1^{\circ} = \frac{\pi}{180} \text{ rad}$	$1^{\circ} = 0.0174533 \text{ rad}$ 在数字与任何此类角标型的单位符号之间不应空开.
1-1.c	[角] 分 minute	'	$1' = (1 / 60)^{\circ}$	度最好按十进制细分; 因此, 单位符号应置于数字之后。
1-1.d	[角] 秒 second	"	$1'' = (1 / 60)'$	例: $17^{\circ} 15'$ 最好写成 17.25°
1-2.a	球面度 steradian	sr	$1 \text{ sr} = 1 \text{ m}^2 / \text{m}^2 = 1$	参阅引言。 球面度是一立体角, 其顶点位于球心, 而它在球面上所截取的面积等于以球半径为边长的正方形面积
1-3.a	米 metre	m	米是光在真空中 $(1 / 299\,792\,458) \text{ s}$ 时间间隔内所经路径的长度	$^{\circ}$ 埃 (A), $^{\circ}$ $1 \text{ A} = 10^{-10} \text{ m}$ (准确值) 千米俗称公里

1-3.b	海里 nautical mile	n mile		1 n mile=1 852 m (准确值) (只用于航程) 本定义为 1929 年国际水文学会议所采用
1.4.a	每米 reciprocal metre, 负一次方米 metre to the power minus one	m^{-1}		
1-5.a	平方米 square metre	m^2		
1-5.b	公顷 hectare	Hm^2		用于表示土地面积 $1 hm^2=10^4m^2$ (准确值)

量：1-6~1-11.2

项号	量的名称	符 号	定 义	备 注
1-6	体积 volume	V	$V = \int \int \int dx dy dz$ 式中 x, y 和 z 是笛卡儿坐标	对于体积元, 有时用 $d\tau$
1-7	时间 time, 时间间隔 time interval, 持续时间 duration	t		时间是基本量之一
1-8	角速度 angular velocity	ω	$\omega = \frac{d\phi}{dt}$	
1-9	角加速度 angular acceleration	α	$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$	本方程式适用于绕固定轴的旋转。如果 ω 和 α 二者都被看作是矢量, 它们也可以普遍使用 1-10 速度
1-10	速度 velocity	v c u, v, w	$v = \frac{ds}{dt}$	v 是广义的标志。 c 用作波的传播速度。 当不用矢量标志时, 建议用 u, v, w 作速度 c 的分量
1-11.1	加速度 acceleration	a	$a = \frac{dv}{dt}$	本方程适用于直线运动。如果 a 和 v 是矢量, 它也普遍适用
1-11.2	自由落体加速度 acceleration of free fall 重力加速度	g		标准自由落体加速度: $g_n = 9.806 65 m/s^2$ (准确值) (第三届国际计量大会, 1901)

	acceleration due to gravity			
--	-----------------------------	--	--	--

单位: 1-6.a~1-11.a

项 号	单位名称	符 号	定 义	换算因数和备注
1-6.a	立方米 cubic metre	m^3		立方厘米的符号用 cm^3 , 而不用 cc
1-6.b	升 litre	L, (l)	1L=1 dm ³	1 L=10 ⁻³ m ³ (准确值) 1964 年第 12 届国际计量大会定义升为 1 L=1 dm ³ 。根据旧定义, 升等于 1.000 028 dm ³
1-7.a	秒 second	s	秒是铯-133 原子基态的两个超精细能级之间跃迁所对应的辐射的 9 192 631 770 个周期的持续时间	
1-7.b	分 minute	min	1 min=60 s	关于日的时间表示法参阅 GB 2809。
1-7.c	[小] 时 hour	h	1 h=60 min	其他单位, 例如星期、月和年 (a)是通常使用的单位
1-7.d	日, (天) day	D	1 d=24 h	
1-8.a	弧度每秒 radian per second	rad / s		其他单位参阅 1-1.b~d
1-9.a	弧度每二次方秒 radian per second squared	rad / s ²		其他单位参阅 1-1.b~d
1-10.a	米每秒 metre per second	m / s		
1-10.b	千米每 [小] 时 kilometre per hour	km / h		$\frac{1}{3.6}$ 1 km / h= 3.6 m / s (准确值) =0.27778m / s
1-10.c	节 knot	kn		1 kn=1 n mile / h=0.514 444 m / s(只用于航行)
1-11.a	米每二次方秒 metre per second squared	m / s ²		

附 录 A

以英尺、磅和秒为基础的单位及某些其他单位
(参考件)

量的项号	量的名称	单位项号	单位名称 与符号	换算因数和备注
1-3.1	长度 length	1-3.A.a	英寸 inch: in	1 in=25.4 mm(准确值) 名称密耳(mil)或英毫(thou)有时用来代表 “毫英寸”
		1-3.A.b	英尺 foot: ft	1 ft=12 in(准确值)=0.304 8 m(准确值) 美国用于海岸和大地测量的美制测绘英尺定义为: $1 \text{ 美制测绘英尺} = \frac{1200}{3937} m = 1.000\ 002 \times 0.304\ 8 m = 0.304\ 800\ 6 m$
		1-3.A.c	码 yard: yd	1 yd=3 ft(准确值)=36 in(准确值)= 0.9144 m(准确值) 该定义是美国于 1959 年(Announcement U.S.Dept.of Commerce,National Bureau of Standards, F.R.Doc.59-5442d.d. June 30,19 59), 英国于 1963 年(Weights and Measure Act, 1963)法定采用的。美制测绘英尺的例 外参阅 1-3.A.b 的备注
		1-3.A.d	英里 mile	1 mile=5 280 ft(准确值)=1 609.344 m(准 确值) 这里的英里也称为法定英里。 1 美制英里=1 609.347m
1-5	面积 area	1-5.A.a	平方英寸 square inch:in ²	1 in ² =645.16 mm ² (准确值) 有时用“圆密耳”表示面积: $\frac{\pi}{4} \times 10^{-6} \text{ in}^2 = 506.7 \mu\text{m}^2$
		1-5.A.b	平方英尺 square foot:ft ²	1 ft ² =0.092 903 04 m ² (准确值)
		1-5.A.c	平方码 square yard: yd ²	1 yd ² =0.836 127 36 m ² (准确值) 通常用“sq in”, “sq ft”和“sq yd”为英 文简写符号
		1-5.A.d	平方英里 square mile: mile ²	1 mile ² =2.589 988km ² 1 mile ² (美制测绘)=2.589 998km ² 1 mile ² =640 英亩(准确值)
		1-5.A.e	英亩 acre	1 acre=4 046.856m ² 1 美制测绘英亩=4 046.873 m ² 1 acre=4 840 yd ² (准确值)
1-6	体积 volume	1-6.A.a	立方英寸 cubic inch: in ³	1 in ³ =16.387 064 cm ³ (准确值)

续表

量的项号	量的名称	单位项号	单位名称与符号	换算因数和备注
1-6	体积 volume	1-6.A.b	立方英尺 cubic foot: ft ³	1 ft ³ =28.316 85dm ³ (准确值)
		1-6.A.c	立方码 cubic yard: yd ³	1 yd ³ =0.764 554 9m ³ 通常用“cu in”, “cu ft”和“cu yd”为英文简写符号
		1-6.A.d	加仑(英) gallon(UK): gal(英)	1 gal(英)=277.420in ³ =4.546 092dm ³ (准确值)=1.200 95 gal(美)
		1-6.A.e	品脱(英) pint(UK): pt(英)	8 pt(英)=1 gal(英); 1 pt(英)=0.568 261 25 dm ³ (准确值)=1.200 95 liq pt(美)
		1-6.A.f	液盎司(英) fluid ounce (UK): fl oz(英)	160 fl oz(英)=1 gal(英) 1 fl oz(英)=28.413 06 cm ³ =0.960 760 fl oz(美)
		1-6.A.g	蒲式耳(英) bushel(UK)	1 蒲式耳(英)=8 gal(英)=36.368 72 dm ³ (准确值)=1.032 06 bu(美)
		1-6.A.h	加仑(美) gallon(US): gal(美)	1 gal(美)=231 in ³ =3.785 412 dm ³ =0.832 674 gal(英)
		1-6.A.i	液品脱(美) liquid pint(US): liq pt(美)	8 liq pt(美)=1 gal(美); 1 liq pt(美)=0.473 176 5 dm ³ =0.832 674 pt(英)
		1-6.A.j	液盎司(美) fluidounce(US): fl oz(美)	128 fl oz(美)=1 gal(美); 1 fl oz(美)=29.573 53 cm ³ =1.040 84 fl oz(英)
		1-6.A.k	桶(美) 石油等用 barrel(US) for petroleum etc.	1 桶(美)(石油)=9 702 in ³ =158.987 3 dm ³ =34.972 3 gal(英)=42 gal(美)
		1-6.A.l	蒲式耳(美) bushel(US): bu(美)	1 bu(美)=2 150.42 in ³ =35.239 02 dm ³ =0.968 939 蒲式耳(英)
		1-6.A.m	干品脱(美) dry pint (US): dry pt(美)	64 dry pt(美)=1 bu(美); 1 dry pt(美)=0.550 610 5dm ³ =0.968 939 pt(英)
		1-6.A.n	干桶(美) dry barrel (US):	1 bbl(美)(干)=7 056in ³ =115.627 1 dm ³

			bbl(美)	
1-10	速度 velocity	1-10.A.a	英尺每秒 foot per second: ft/s	1 ft s=0.304 8 m/s(准确值)
		1-10.A.b	英里每小时 mile per hour: mile/h	1 mile/h=0.447 04 m/s(准确值)
1-11.1	加速度 acceleration	1-11.A.a	英尺每二次方秒 foot per second squared:ft/s ²	1 ft/s ² =0.304 8m/s ² (准确值)

附 录 B
供参考的其他非 SI 的单位，特别是有关换算因数
(参考件)

量的项号	量的名称	单位项号	单位名称与符号	换算因数和备注
1-1	[平面]角 angle, (plane angle)	1-1.B.a	冈(或度) gon(or grade): gon	$\frac{\pi}{200}$ rad 1 gon= 0.015 707 96 rad
1-3.1	长度 length	1-3.B.a	光年 light year: l.y. ¹⁾	1 光年是电磁波在自由空间 1 年内 所传播的距离。 1.l.y.=9.460 730×10 ¹⁵ m
		1-3.B.b	天文单位 astronomical unit: AU ²⁾	1 AU=1.495 978 7×10 ¹¹ m (1976 年天文常数系统采用的值)
		1-3.B.c	秒差距 parsec: pc	1 秒差距是 1 天文单位的距离所张 的角度为 1 角秒时的距离。 1 pc=206.264.8 AU=30.856 78× 10 ¹⁵ m
1-7	时间 time	1-7.B.a	年 year: a, 回归年 tropical year: a _{trop}	回归年是太阳连续两次通过平均 春分点所经历的时间。 这个时间间隔与太阳相应的平均 黄径之差有关,它与时间并非准确 的线性关系;也就是说, a _{trop} 并非 常数,而是以大约每世纪 0.53s 的 速率减小。回归年近似等于 365.242 20 d=31 556 926s
1-11.2	自由落体加速度	1-11.B.a	伽	1 Gal=0.01m/s ²

acceleration of free fall		gal: Gal	毫伽常用于大地测量学中
<p>1) “l.y.” 是光年(light year)的缩写。</p> <p>2) “AU” 是天文单位(astronomical unit)的缩写</p>			

附 录 C
供参考的市制单位，特别是有关换算因数
(参考件)

量的项号	量的名称	单位项号	单位名称	换算因数和备注
1-3.1	长度 length	1.3.C.a	[市] 里	1 [市] 里 = 500m
		11.3.C.b	丈	1 丈 = $10/3\text{m} = 3.\dot{3} \cdot \text{m}$
		1.3.C.c	尺	1 尺 = $1/3\text{m} = 0.3\dot{3} \cdot \text{m}$
		1.3.C.d	寸	
		1.3.C.e	[市] 分	1 寸 = $1/30\text{m} = 0.03\dot{3} \cdot \text{m}$
				1 [市] 分 = $1/300\text{m} = 0.00\dot{3} \cdot \text{m}$
1-5	面积 area	1-5.C.a	亩	1 亩 = $10\,000/15\text{m}^2 = 666.\dot{6} \cdot \text{m}^2$
		1-5.C.b	[市] 分	
		1-5.C.c	[市] 厘	1 [市] 分 = $1\,000/15\text{m}^2 = 66.\dot{6} \cdot \text{m}^2$
				1 [市] 厘 = $100/15\text{m}^2 = 6.\dot{6} \cdot \text{m}^2$

附加说明:

本标准由全国量和单位标准化技术委员会提出并归口。

本标准由全国量和单位标准化技术委员会第一分委员会负责起草。

本标准主要起草人余梦生。