

中华人民共和国国家标准

GB 3102.1—93

空间和时间的量和单位

代替 GB 3102.1—86

Quantities and units—Space and time

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 的量及其符号,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: ϑ 、 θ , φ 、 ϕ , g 、 g)存在时,只给出其中之一,但这并不意味着另一个不同等适用。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可以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:1-1~1-3.10

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
1-1	[平面]角 angle, (plane angle)	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \varphi$	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 thickness	d, δ		
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 coordinates	x, y, z		
1-3.10	曲率半径 radius of curvature	ρ		

单位:1-1. a~1-3. 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	$1 \text{ rad} = 1 \text{ m/m} = 1$	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	°	$1^\circ = \frac{\pi}{180} \text{ rad}$	$1^\circ = 0.017\ 453\ 3 \text{ rad}$ 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。 例:17°15' 最好写成 17.25°
1-1. d	[角]秒 second	"	$1'' = (1/60)'$	
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)s 时间间隔内所经路径的长度	埃(Å), $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$ (准确值) 千米俗称公里
1-3. b	海里 nautical mile	n mile		$1 \text{ n mile} = 1\ 852 \text{ m}$ (准确值) (只用于航程) 本定义为 1929 年国际水文学会议所采用

量:1-4~1-9

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
1-4	曲率 curvature	κ	$\kappa = 1/\rho$	
1-5	面积 area	$A, (S)$	$A = \iint dx dy$ 式中 x 和 y 是笛卡儿坐标	对于面积元,有时用 $d\sigma$
1-6	体积 volume	V	$V = \iiint dx dy dz$ 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	$\omega = \frac{d\varphi}{dt}$	
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

单位:1-4. a~1-9. a

项 号	单 位 名 称	符 号	定 义	换算因数和备注
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 $1 \text{ hm}^2 = 10^4 \text{ m}^2$ (准确值)
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)	$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$	$1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$ (准确值) 1964 年第 12 届国际计量大会 定义升为 $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$ 。根据旧定 义, 升等于 $1.000\,028 \text{ dm}^3$
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	$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$	关于日的时间表示法参阅 GB 2809 其他单位, 例如星期、月和年 (a) 是通常使用的单位
1-7. c	[小]时 hour	h	$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$	
1-7. d	日, (天) day	d	$1 \text{ d} = 24 \text{ h}$	
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

量:1-10~1-11.2

项 号	量的名称	符 号	定 义	备 注
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 acceleration due to gravity	g		标准自由落体加速度: $g_n = 9.806\,65 \text{ m/s}^2$ (准确值) (第三届国际计量大会, 1901)

单位:1-10.a~1-11.a

项 号	单 位 名 称	符 号	定 义	换算因数和备注
1-10.a	米每秒 metre per second	m/s		
1-10.b	千米每[小]时 kilometre per hour	km/h		$1 \text{ km/h} = \frac{1}{3.6} \text{ m/s}$ (准确值) = 0.277 778 m/s
1-10.c	节 knot	kn		$1 \text{ kn} = 1 \text{ n mile/h} =$ 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 美制测绘英尺= $\frac{1\,200}{3\,937}$ m=1.000 002× 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)= 0.914 4 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. 59-5442 d. d. June 30, 1959),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. 347 m
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: $\frac{\pi}{4} \times 10^{-6}$ in ² =506. 707 5μm 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

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
1-5	面积 area	1-5. A. d 1-5. A. e	平方英里 square mile; mile ² 英亩 acre	$1 \text{ mile}^2 = 2.589\,988 \text{ km}^2$ $1 \text{ mile}^2 (\text{美制测绘}) = 2.589\,998 \text{ km}^2$ $1 \text{ mile}^2 = 640 \text{ 英亩} (\text{准确值})$ $1 \text{ acre} = 4\,046.856 \text{ m}^2$ $1 \text{ 美制测绘英亩} = 4\,046.873 \text{ m}^2$ $1 \text{ acre} = 4\,840 \text{ yd}^2 (\text{准确值})$
1-6	体积 volume	1-6. A. a 1-6. A. b 1-6. A. c 1-6. A. d 1-6. A. e 1-6. A. f 1-6. A. g 1-6. A. h 1-6. A. i	立方英寸 cubic inch; in ³ 立方英尺 cubic foot; ft ³ 立方码 cubic yard; yd ³ 加仑(英) gallon(UK); gal(英) 品脱(英) pint(UK); pt(英) 液盎司(英) fluid ounce (UK); fl oz(英) 蒲式耳(英) bushel(UK) 加仑(美) gallon(US); gal(美) 液品脱(美) liquid pint (US); liq pt(美)	$1 \text{ in}^3 = 16.387\,064 \text{ cm}^3 (\text{准确值})$ $1 \text{ ft}^3 = 28.316\,85 \text{ dm}^3 (\text{准确值})$ $1 \text{ yd}^3 = 0.764\,554\,9 \text{ m}^3$ 通常用“cu in”, “cu ft”和“cu yd”为英文简 写符号 $1 \text{ gal}(\text{英}) = 277.420 \text{ in}^3 = 4.546\,092 \text{ dm}^3 (\text{准确值}) = 1.200\,95 \text{ gal}(\text{美})$ $8 \text{ pt}(\text{英}) = 1 \text{ gal}(\text{英});$ $1 \text{ pt}(\text{英}) = 0.568\,261\,25 \text{ dm}^3 (\text{准确值}) =$ $1.200\,95 \text{ liq pt}(\text{美})$ $160 \text{ fl oz}(\text{英}) = 1 \text{ gal}(\text{英})$ $1 \text{ fl oz}(\text{英}) = 28.413\,06 \text{ cm}^3 =$ $0.960\,760 \text{ fl oz}(\text{美})$ $1 \text{ 蒲式耳}(\text{英}) = 8 \text{ gal}(\text{英}) = 36.368\,72 \text{ dm}^3$ (准确值) = $1.032\,06 \text{ bu}(\text{美})$ $1 \text{ gal}(\text{美}) = 231 \text{ in}^3 = 3.785\,412 \text{ dm}^3 =$ $0.832\,674 \text{ gal}(\text{英})$ $8 \text{ liq pt}(\text{美}) = 1 \text{ gal}(\text{美});$ $1 \text{ liq pt}(\text{美}) = 0.473\,176\,5 \text{ dm}^3 =$ $0.832\,674 \text{ pt}(\text{英})$

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. j	液盎司(美) fluid ounce (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 5 dm ³ = 0. 968 939 pt(英)
		1-6. A. n	干桶(美) dry barrel (US): bbl(美)	1 bbl(美)(干)=7 056 in ³ =115. 627 1 dm ³
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 accelera- tion	1-11. A. a	英尺每二次方 秒 foot per second squared:ft/s ²	1 ft/s ² =0. 304 8 m/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	$1 \text{ gon} = \frac{\pi}{200} \text{ rad} = 0.015\,707\,96 \text{ rad}$
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。 $1 \text{ l. y.} = 9.460\,730 \times 10^{15} \text{ m}$
		1-3. B. b	天文单位 astronomical unit: AU ²⁾	$1 \text{ AU} = 1.495\,978\,7 \times 10^{11} \text{ m}$ (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。 $1 \text{ pc} = 206\,264.8 \text{ AU} = 30.856\,78 \times 10^{15} \text{ m}$
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 0.53 s 的速率减小。回归年近似等于 $365.242\,20 \text{ d} = 31\,556\,926 \text{ s}$
1-11.2	自由落体 加速度 accelera- tion of free fall	1-11. B. a	伽 gal: Gal	$1 \text{ Gal} = 0.01 \text{ m/s}^2$ 毫伽常用于大地测量学中

1) “l. y.”是光年(light year)的缩写。

2) “AU”是天文单位(astronomical unit)的缩写

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=500 m
		1-3.C.b	丈	1丈=10/3 m=3.3 m
		1-3.C.c	尺	1尺=1/3 m=0.33 m
		1-3.C.d	寸	1寸=1/30 m=0.033 m
		1-3.C.e	[市]分	1[市]分=1/300 m=0.003 m
1-5	面积 area	1-5.C.a	亩	1亩=10 000/15 m ² =666.6 m ²
		1-5.C.b	[市]分	1[市]分=1 000/15 m ² =66.6 m ²
		1-5.C.c	[市]厘	1[市]厘=100/15 m ² =6.6 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。