

国际标 准



31/1

国际 标准 化 组 织

空 间 和 时 间 的 量 与 单 位

第一版 1978—03—15

UDC 53.081

标准编号 ISO 31/ I -1978(E)

PT 19
1.01
2

TB 3

空间和时间的量与单位

国际单位制推行委员会办公室

—

计量出版社出版

(北京和平里11区7号)

北京计量印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

—

开本 787×1092 1/16 印张 3/4

字数 21 千字 印数 1—15,000

1980 年 12 月第一版 1980 年 12 月第一次印刷

统一书号 15210·16

定价 0.17 元

科技新书目: 177—92

说 明

关于量、单位、符号、换算系数和换算表,国际标准化组织 ISO/TC12 技术委员会制订了一些国际标准。这些均属于通用的基础标准,其中的单位与国际计量大会(CGPM)通过的国际单位制(SI)基本相符。我们根据已颁布的最新版本翻译出版,供参照试用。对标准的意见,请寄北京和平里十一区七号我室,以便我们制订国家标准(GB)时考虑。

本标准由刘兴隆同志翻译,刘天和同志审定。

国际单位制推行委员会办公室

一九八〇年一月十日

1.12.1/91

前 言

ISO (国际标准化组织) 是各国家标准化协会 (ISO 成员) 的世界性联合会。制订国际标准的工作是由 ISO 技术委员会负责的。对技术委员会所设立的项目有关的每个成员, 有权参加该技术委员会。与 ISO 有联系的政府间或非政府间的国际组织亦可参加其工作。

技术委员会所采纳的国际标准草案, 在为 ISO 理事会认可作为国际标准以前, 需在各成员之间征询意见。

国际标准 ISO 31/ I 是由 ISO/TC 12 量、单位、符号、换算系数和换算表技术委员会提出的, 并于 1975 年 7 月发送给各成员。

本标准已得到下列成员国赞同:

澳大利亚	德 国	罗马尼亚
奥地利	匈牙利	南非共和国
比利时	印 度	瑞 士
保加利亚	爱尔兰	泰 国
加拿大	墨西哥	土耳其
捷 克	荷 兰	英 国
丹 麦	新西兰	苏 联
法 国	挪 威	南斯拉夫

下列成员国由于技术原因表示不赞同:

日 本*
瑞 典
美 国**

本国际标准取代了 ISO Recommendation R 31/ I -1965, 成为一个技术修订本。

国际标准化组织, 1978, 于瑞士出版。

* 只对小数点符号表示不赞同。

** 只对辅助单位的注表示不赞同。

空间和时间的量与单位

引 言

本文件包括空间和时间的量与单位表, 是 ISO 31 的第 I 部分。ISO 31 涉及到不同的科学技术领域中的量与单位。ISO 31 的完整目录如下:

- 第 0 部分 概述——关于量、单位和符号的基本原则
- 第 I 部分 空间和时间的量与单位
- 第 II 部分 周期及其有关现象的量与单位
- 第 III 部分 力学量与单位
- 第 IV 部分 热学量与单位
- 第 V 部分 电学和磁学量与单位
- 第 VI 部分 光及有关电磁辐射的量与单位
- 第 VII 部分 声学量与单位
- 第 VIII 部分 物理化学和分子物理学量与单位
- 第 IX 部分 原子物理学和核物理学量与单位
- 第 X 部分 核反应和电离辐射量与单位
- 第 XI 部分 物理科学和技术中使用的数学符号
- 第 XII 部分 无量纲参数
- 第 XIII 部分 固体物理学量与单位

表的编排

在 ISO 31 中, 量与单位表是这样编排的: 量列于左页, 而单位则列于对应的右页。右页两条实线间的所有单位, 属于对应于左页实线间的量。由于 ISO 31 的部分修订, 使其序号发生变化, 故将前版序号标在左页量的新序号下的括号内, 对于没有列入前版的量则在序号下加以 (一) 示之。

量的表

在本文件中, 最重要的量连同其符号一起给出, 在大多数情况下, 定义也一起给出。这些定义仅供识别, 并不意味着是完全的。当定义需要时, 还特别给出了一些量的矢量特性, 但并不求其完整、一致。

在多数情况下, 只给出量的一个符号^{*}。当一个量给出两个或更多的符号, 且未作专门的区分时, 它们是处在同等的地位。

单位的表

相应量的单位连同国际符号和定义一起给出, 详细情况参阅第 0 部分。

^{*} 当有两种斜体字母存在时, (例如: ϑ , θ ; φ , ϕ ; g , g), 只给出其中之一, 这并不意味着另一个不同等适用。

单位按下述方式编排:

1) SI 单位的名称以比正文大的字体给出*, SI 单位及其用 SI 词冠构成的十进倍数与分数单位, 特别加以推荐. 十进倍数与分数单位没有明确地加以叙述.

2) 可与 SI 单位并用的非 SI 单位由于其在实用上的重要性或由于在专门领域中的应用, 以与正文同样字体给出.

3) 可与 SI 单位暂时并用的非 SI 单位, 以比正文小的字体给出*.

第 2、3 类单位与有关量的 SI 单位用虚线加以区别.

4) 在 ISO 31 的某些部分里, 不能与 SI 单位并用的非 SI 单位, 列于附录中. 附录并非是标准的整体部分. 它分为三类:

a) 具有专门名称的 CGS 制单位

具有专门名称及符号的 CGS 制单位, 一般最好不与 SI 单位并用.

b) 以英尺、磅、秒和某些其它单位为基础的单位.

c) 其它单位

这些只作为资料给出, 特别是有关换算系数. 标有“+”号的单位反对使用.

辅助单位的注

国际计量大会将 SI 单位的弧度与球面度定为“辅助单位”, 可任意将它们当作基本单位或导出单位, 因此平面角和立体角可当作基本量或导出量.

在 ISO 31 中, 把平面角和立体角当作导出量 (参阅第 0 部分), 并把它们分别定义为两个长度之比和两个面积之比. 因此, 将它们作为无量纲量. 虽然在这种处理中两个量的一贯单位为纯数 1, 但在许多实用场合用专门名称弧度与球面度代替纯数 1 却是方便的.

如果把平面角和立体角当作基本量, 则弧度与球面度就应当作基本单位, 而且不能看作为 1 的专门名称. 这样一种处理就要求在 ISO 31 中作广泛地变动.

数字表述的位数**

“定义”栏中的所有数值都是精确的.

“换算系数”栏中, 作为其它计算基础的换算系数一般给出七位有效数字. 当换算系数为七位或少于七位的精确数字, 而且上下文又不是一目了然时, 则加注“精确”两字. 但当其能在七位以上数字收尾时, 则可将其全部给出. 当换算系数是由实验得到时, 则将其以实验精度确定的有效数字给出. 这意味着通常在这种情况下, 只有末位数字是不准的, 当实验确定超过七位数字时, 通常则将其四舍五入为七位有效数字.

给出的其它换算系数, 不超过六位有效数字. 当精确知道换算系数含有六位或少于六位数字, 而且上下文又不是一目了然时, 则加注“精确”两字.

“备注”栏中的数字, 给到适合于特殊情况下使用的精度.

* 译本字体无区别.

** 小数点符号是逗号. 在英文资料中, 逗号与圆点都可以用. (我国小数点符号采用圆点——译校者注)

1. 空间和时间

量 1-1.1...1-3.7

序 号	量	符 号	定 义	备 注
1-1.1	角(平面角) angle (plane angle)	$\alpha, \beta, \gamma, \theta, \varphi$ 等	终止于同一点的两条线之间的角定义为: 其顶点位于圆心, 两条半径截取的弧长与半径之比	根据这个定义, 角乃是一个无量纲量。可参阅引言
1-2.1	立体角 solid angle	Ω	圆锥体的立体角定义为: 其顶点位于球心, 在球表面截取的面积与以球半径为边长的正方形面积之比	根据这个定义, 立体角乃是一个无量纲量。可参阅引言
1-3.1	长度 length	$l, (L)$		
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		
1-3.6	直径 diameter	d, D		
1-3.7	程长 length of path	s		

1. 空间和 时间

单位 1-1.a...1-3.d

序 号	单 位	符 号	定 义	换 算 系 数	备 注
1-1.a	弧度 radian	rad	弧度是一个圆 内两条半径间的 平面角, 这两条 半径在圆周上截 取的弧长与半径 相等		参阅引言
1-1.b	度 degree	°	$1^\circ = \frac{\pi}{180} \text{ rad}$	$1^\circ = 0.017\ 453\ 3 \text{ rad}$	度应优先 使用十进小 数, 其符号 标于数字之 后, 例如: 15.27°
1-1.c	分 minute	'	$1' = \frac{1^\circ}{60}$		
1-1.d	秒 second	"	$1'' = \frac{1'}{60}$		
1-2.a	球面度 steradian	sr	球面度是一个 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		参阅引言
1-3.a	米 metre	m	米等于氪-86原 子的 $2p_{10}$ 和 $5d_5$ 能 级之间跃迁所对应 的辐射在真空中的 1 650 763.73个波 长的长度		本定义为 1929年国际水 文学会议所采 用 国际天文学 常数系统中采 用的值是 1AU $= 149\ 600 \times$ 10^6m
1-3.b	埃 ångström	Å	$1\text{Å} = 10^{-10}\text{m}$	$1\text{Å} = 10^{-10}\text{m}$ (精确) $= 0.1\text{ nm}$	
1-3.c	海里; n mile nautile mile; n mile		$1\text{ n mile} = 1\ 852\text{m}$	1 n mile $= 1\ 852\text{ m}$ (精确)	
1-3.d	天文单位: AU astronomical unit; AU		天文单位是一个 质量无限小的物体 围绕太阳运行的无 扰动圆周轨道半径 的长度, 其恒星角 速度为 0.017 202 098 950 弧度/日, 其中 1 日 为 86 400 历书时 秒	1AU $= 1.495\ 978\ 70 \times 10^{11}\text{m}$	

1. 空间 和 时间(续)

量 1-4.1...1-7.1

序 号	量	符 号	定 义	备 注
1-4.1	面积 area	$A, (S)$		对于面积元有时使用 $d\sigma$
1-5.1	体积 volume	V		对于体积元有时使用 $d\tau$
1-6.1	时间 time 时间间隔 time interval 持续时间 duration	t		
1-7.1 (1-8.1)	角速度 angular velocity	ω	$\omega = \frac{d\varphi}{dt}$	

1. 空间和 时间(续)

单位 1-3.c...1-7.a

序 号	单 位	符 号	定 义	换 算 系 数	备 注
1-3.e	秒差距 parsec	pc	1 pc 是 1 天文 单位所张的角度 为 1 弧秒的距离	1 pc = 206 265 AU = $3.085\ 7 \times 10^{16}$ m	
1-4.a	平方米 square metre	m ²	1 m ² 是以 1 米 为边长的正方形 面积		
1-4.b	亩 are	a	1 a 是以 10 米为 边长的正方形面积	1 a = 100 m ² (精确)	
1-4.c	公顷 hectare	ha	1 ha 是以 100 米 为边长的正方形 面积	1 ha = 10 ⁴ m ² (精确) = 100 a	
1-5.a	立方米 cubic metre	m ³	1 m ³ 是以 1 米 为边长的立方体 的体积		
1-5.b	升 litre	l	1 l = 1 dm ³	1 l = 10 ⁻³ m ³ (精确)	1964年国际 计量大会重 新定义升为 1 l = 1 dm ³ 。根 据旧定义升等 于 1.000 028 dm ³
1-6.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		
1-6.b	分 minute	min	1 min = 60 s		关于时间日 的表示方法, 参阅 ISO 3307 -1975
1-6.c	小时 hour	h	1 h = 60 min	1 h = 3 600 s	
1-6.d	日 day	d	1 d = 24 h	1 d = 86 400 s	
1-7.a	弧度每秒 radian per second	rad/s			关于其它 单位参阅 1-1.b...d

1. 空间和 时间 (续完)

量 1-8.1...1-10.2

序 号	量	符 号	定 义	备 注
1-8.1 (1-9.1)	角加速度 angular acceleration	α	$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$	此式适用于绕固定轴的旋转,通常也适用于 ω 与 α 为矢量的情况
1-9.1 (1-10.1)	速 度 velocity	$u, v, w,$ c	$v = \frac{ds}{dt}$	当不用矢量符号时,速度 c 的分量推荐使用符号 u, v, w ,另外, c 或 c_0 用于光在真空中的传播速度
1-10.1 (1-11.1) 1-10.2	加速度 acceleration 自由落体加速度 acceleration of free fall 重力加速度 acceleration due to gravity	a g	$a = \frac{dv}{dt}$	标准自由落体加速度: $g_n = 9.806\ 65\text{ m/s}^2$ (国际计量大会,1901年)

1. 空间和 时间 (续完)

单位 1-8.a...1-10.b

序 号	单 位	符 号	定 义	换 算 系 数	备 注
1-8.a	弧度每秒平方 radian per second squared	rad/s ²			关于其它 单位参阅 1-1.b...d
1-9.a	米每秒 metre per second	m/s			
1-9.b	千米每小时 kilometre per hour	km/h		$1 \text{ km/h} = \frac{1}{3.6} \text{ m/s}$ $= 0.277 \ 778 \text{ m/s}$	
1-9.c	节 knot; kn		1 kn = 1 n mile/h	1 kn = 0.514 444 m/s	
1-10.a	米每秒平方 metre per se- cond squared	m/s ²			
1-10.b	伽 gal	Gal	1 Gal = 1 cm/s ²	1 Gal = 0.01 m/s ²	gal 仅用于 量 g, 尤其毫 伽通常用于 大地测量学

附 录 A
基于英尺、磅、秒的单位及其它单位

量的 序号	量	单 位 的 序 号	单 位 名 称 及 其 符 号	定 义 与 换 算 系 数
1-3.1	长 度 length	1-3.A.a	英寸 inch in	1 in = 25.4 mm (精确) 有时用“mil”或“thou”表示毫英寸 (milli-inch)
		1-3.A.b	英尺 foot ft	1 ft = 12 in 1 ft = 0.3048 m (精确) 为U.S. Coast and Geodetic Survey 所使用的美国测绘英尺, 定义为: 1美 国测绘英尺 = $\frac{1\,200}{3\,937}$ m = 1.000 002 × 0.3048 m
		1-3.A.c	码 yard yd	1 yd = 3 ft = 36 in = 0.914 4 m (精确) 此定义美国于 1959 年作为法定来采 用(美国商业部、国家标准局宣布, F. R. Dec. 59-5442d. d. 1959-6-30), 英国于 1963 年采用(计量法, 1963). 美国测绘英尺有例外, 参阅 1-3.A.b 备注
		1-3.A.d	英里 mile	1 mile = 5 280 ft 1 mile = 1 609.344 m (精确) 5 280英尺的英里也称为法定英里
1-4.1	面积 area	1-4.A.a	平方英寸 square inch in ²	1 in ² = 6.451 6 cm ² (精确) 圆密耳 (circular mil) 有时用来 表示 $\frac{\pi}{4} \times 10^{-6}$ in ² 的面积
		1-4.A.b	平方英尺 square foot ft ²	1 ft ² = 0.092 903 06 m ² (精确)
		1-4.A.c	平方码 square yard yd ²	1 yd ² = 0.836 127 m ²
		1-4.A.d	平方英里 square mile mile ²	通常应用缩写 sq in, sq ft 及 sq yd 1 mile ² = 2.589 988 km ² 1 mile ² (U.S. Survey) = 2.589 998 km ² 1 mile ² = 640 acres (精确)
		1-4.A.e	英亩 acre	1 acre = 4 046.856 m ² 1 acre (U.S. Survey) = 4 046.873 m ² 1 acre = 4 840 yd ² (精确)

附 录 A (续)
基于英尺、磅、秒的单位及其它单位

量的 序号	量	单 位 的 序 号	单 位 名 称 及 其 符 号	定 义 与 换 算 系 数
1-5.1	体积 volume	1-5.A.a	立方英寸 cubic inch in ³	1 in ³ = 16.387 064 cm ³ (精确)
		1-5.A.b	立方英尺 cubic foot ft ³	1 ft ³ = 28.316 8 dm ³
		1-5.A.c	立方码 cubic yard yd ³	1 yd ³ = 0.764 555 m ³ 通常应用缩写 cu in, cu ft 及 cu yd
		1-5.A.d	加仑(英) gallon (UK) gal (UK)	1 gal (UK) = 277.420 in ³ ; 1 gal (UK) = 4.546 09 dm ³ = 1.200 95 gal (US)
		1-5.A.e	品脱(英) pint (UK) pt (UK)	8 pt (UK) = 1 gal (UK); 1 pt (UK) = 0.568 262 dm ³ = 1.200 95 liq pt (US)
		1-5.A.f	流体盎司(英) fluid ounce (UK) fl oz (UK)	160 fl oz (UK) = 1 gal (UK); 1 fl oz (UK) = 28.413 1 cm ³ = 0.960 760 fl oz (US)
		1-5.A.g	蒲式耳(英) bushel (UK)	1 bushel (UK) = 8 gal (UK); 1 bushel (UK) = 36.368 7 dm ³ = 1.032 06 bu (US)
		1-5.A.h	加仑(美) gallon (US) gal (US)	1 gal (US) = 231 in ³ ; 1 gal (US) = 3.785 41 dm ³ = 0.832 674 gal (UK)
		1-5.A.i	液体品脱(美) liquid pint (US) liq pt (US)	8 liq pt (US) = 1 gal (US); 1 liq pt (US) = 0.473 176 dm ³ = 0.832 674 pt (UK)
		1-5.A.j	流体盎司(美) fluid ounce (US) fl oz (US)	128 fl oz (US) = 1 gal (US) 1 fl oz (US) = 29.573 5 cm ³ = 1.040 84 fl oz (UK)
		1-5.A.k	桶(美) barrel (US) (用于石油等)	1 barrel (US) = 9 702 in ³ (石油) 1 barrel (US) = 158.987 dm ³ (石油) = 34.972 3 gal (UK) = 42 gal (US)
		1-5.A.l	蒲式耳(美) bushel (US) bu (US)	1 bu (US) = 2 150.42 in ³ 1 bu (US) = 35.239 1 dm ³ = 0.968 939 bushel (UK)

附 录 A (续完)
基于英尺、磅、秒的单位及其它单位

量的序号	量	单位的序号	单位名称及其符号	定义与换算系数
1-5.1		1-5.A.m	干量品脱(美) dry pint(US) dry pt(US)	64 dry pt(US) = 1 bu(US) 1 dry pt(US) = 0.550 610 dm ³ = 0.968 939 pt(UK)
		1-5.A.n	干量桶(美) dry barrel(US) bbl(US)	1 bbl(US) = 7 056 in ³ (干量) 1 bbl(US) = 115.627 dm ³ (干量)
1-9.1	速度 velocity	1-9.A.a	英尺每秒 foot per second ft/s	1 ft/s = 0.304 8 m/s(精确)
		1-9.A.b	英里每小时 mile per hour mile/h	1 mile/h = 0.447 04 m/s(精确)
1-10.1	加速度 acceleration	1-10.A.a	英尺每秒平方 foot per second squared ft/s ²	1 ft/s ² = 0.304 8 m/s ² (精确)

附 录 B
作为资料给出的其它非 SI 单位，特别是换算系数

量的序号	量	单位的序号	单位名称及其符号	定义与换算系数
1-1.1	角(平面角) angle(plane angle)	1-1.B.a	° grade, gon ' , gon	$1^\circ = 1 \text{ gon} = \frac{\pi}{200} \text{ rad}$ $1^\circ = 0.015 708 0 \text{ rad}$
1-3.1	长度 length	1-3.B.a	光年 light year (l.y.)*	光年是电磁波在自由空间里一年所经过的横向距离 $1 \text{ l.y.} = 9.460 53 \times 10^{15} \text{ m}$
1-6.1	时间 time	1-6.B.a	年 year, a 回归年 tropical year a _{trop}	回归年是太阳连续两次经过平均春分点的时间 该时间间隔与太阳的平均经度的相应差有关，它取决于时间的非完全线性形式；即 a _{trop} 不是常数，而是大约以每百年 0.53 s 的速率减小。 一回归年大约等于 365.242 20 d = 31 556 926 s

* “l.y.”为光年的缩写