

中华人民共和国国家标准

国际单位制及其应用

SI units and recommendations for the use
of their multiples and of certain other units

GB 3100—93

代替 GB 3100—86

引言

本标准等效采用国际标准 ISO 1000:1992《SI 单位及其倍数单位和一些其他单位的应用推荐》，参照采用国际计量局《国际单位制(SI)》(1991年第6版)。

本标准是目前已制定的有关量和单位的一系列国家标准之一，这一系列标准是：

- 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。

国际单位制是我国法定计量单位的基础，一切属于国际单位制的单位都是我国的法定计量单位。

除特别说明的以外，本标准给出的计量单位均为我国法定计量单位。

1 主题内容与适用范围

本标准列出了国际单位制(SI)的构成体系，规定了可以与国际单位制并用的单位以及计量单位的使用规则。

本标准适用于国民经济、科学技术、文化教育等一切领域中使用计量单位的场合。

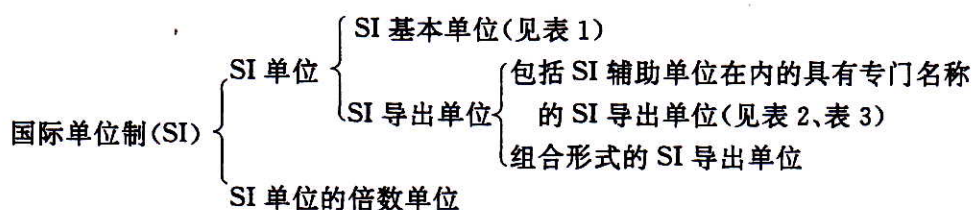
2 国际单位制的构成

2.1 国际单位制(Le Systeme International d'Unités)及其国际简称 SI 是在 1960 年第 11 届国际计量大会上通过的。

2.2 国际单位制的构成

国家技术监督局 1993-12-27 批准

1994-07-01 实施



2.3 SI 单位是国际单位制中由基本单位和导出单位构成一贯单位制的那些单位。除质量外,均不带 SI 词头(质量的 SI 单位为千克)。关于一贯单位制的详细说明见 GB 3101《有关量、单位和符号的一般原则》。

2.4 国际单位制的单位包括 SI 单位以及 SI 单位的倍数单位。

2.5 SI 单位的倍数单位包括 SI 单位的十进倍数和分数单位。

3 SI 单位

3.1 SI 基本单位

国际单位制以表 1 中的七个基本单位为基础,其定义见附录 B(参考件)。

表 1 SI 基本单位

量的名称	单位名称	单位符号
长度	米	m
质量	千克(公斤)	kg
时间	秒	s
电流	安[培]	A
热力学温度	开[尔文]	K
物质的量	摩[尔]	mol
发光强度	坎[德拉]	cd

注:

- 1 圆括号中的名称,是它前面的名称的同义词,下同。
- 2 无方括号的量的名称与单位名称均为全称。方括号中的字,在不致引起混淆、误解的情况下,可以省略。去掉方括号中的字即为其名称的简称。下同。
- 3 本标准所称的符号,除特殊指明外,均指我国法定计量单位中所规定的符号以及国际符号,下同。
- 4 人民生活和贸易中,质量习惯称为重量

3.2 SI 导出单位

导出单位是用基本单位以代数形式表示的单位。这种单位符号中的乘和除采用数学符号。例如速度的 SI 单位为米每秒(m/s)。属于这种形式的单位称为组合单位。

某些 SI 导出单位具有国际计量大会通过的专门名称和符号,见表 2 和表 3。使用这些专门名称并用它们表示其他导出单位,往往更为方便、准确。如热和能量的单位通常用焦耳(J)代替牛顿米(N·m),电阻率的单位通常用欧姆米($\Omega \cdot m$)代替伏特米每安培($V \cdot m/A$)。

SI 单位弧度和球面度称为 SI 辅助单位,它们是具有专门名称和符号的量纲一的量的导出单位。在许多实际情况中,用专门名称弧度(rad)和球面度(sr)分别代替数字 1 是方便的。例如角速度的 SI 单位可写成弧度每秒(rad/s)。

表 2 包括 SI 辅助单位在内的具有专门名称的 SI 导出单位

量的名称	SI 导出单位		
	名称	符号	用 SI 基本单位和 SI 导出单位表示
[平面]角	弧度	rad	1 rad=1 m/m=1
立体角	球面度	sr	1 sr=1 m ² /m ² =1
频率	赫[兹]	Hz	1 Hz=1 s ⁻¹
力	牛[顿]	N	1 N=1 kg·m/s ²
压力,压强,应力	帕[斯卡]	Pa	1 Pa=1 N/m ²
能[量],功,热量	焦[耳]	J	1 J=1 N·m
功率,辐[射能]通量	瓦[特]	W	1 W=1 J/s
电荷[量]	库[仑]	C	1 C=1 A·s
电压,电动势,电位,(电势)	伏[特]	V	1 V=1 W/A
电容	法[拉]	F	1 F=1 C/V
电阻	欧[姆]	Ω	1 Ω=1 V/A
电导	西[门子]	S	1 S=1 Ω ⁻¹
磁通[量]	韦[伯]	Wb	1 Wb=1 V·s
磁通[量]密度,磁感应强度	特[斯拉]	T	1 T=1 Wb/m ²
电感	亨[利]	H	1 H=1 Wb/A
摄氏温度	摄氏度	℃	1 ℃=1 K
光通量	流[明]	lm	1 lm=1 cd·sr
[光]照度	勒[克斯]	lx	1 lx=1 lm/m ²

表 3 由于人类健康安全防护上的需要而确定的具有专门名称的 SI 导出单位

量的名称	SI 导出单位		
	名称	符号	用 SI 基本单位和 SI 导出单位表示
[放射性]活度	贝可[勒尔]	Bq	1 Bq=1 s ⁻¹
吸收剂量 比授[子]能 比释动能	戈[瑞]	Gy	1 Gy=1 J/kg
剂量当量	希[沃特]	Sv	1 Sv=1 J/kg

用 SI 基本单位和具有专门名称的 SI 导出单位或(和)SI 辅助单位以代数形式表示的单位称为组合形式的 SI 导出单位。

3.3 SI 单位的倍数单位

表 4 给出了 SI 词头的名称、简称及符号(词头的简称为词头的中文符号)。词头用于构成倍数单位(十进倍数单位与分数单位),但不得单独使用。

词头符号与所紧接的单位符号¹⁾应作为一个整体对待,它们共同组成一个新单位(十进倍数或分数单位),并具有相同的幂次,而且还可以和其他单位构成组合单位。

例 1: $1 \text{ cm}^3 = (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$

例 2: $1 \mu\text{s}^{-1} = (10^{-6} \text{ s})^{-1} = 10^6 \text{ s}^{-1}$

例 3: $1 \text{ mm}^2/\text{s} = (10^{-3} \text{ m})^2/\text{s} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

例 4: 10^{-3} tex 可写为 mtex

不得使用重叠词头,如只能写 nm ,而不能写 $\text{m}\mu\text{m}$ 。

注:由于历史原因,质量的 SI 单位名称“千克”中,已包含 SI 词头“千”,所以质量的倍数单位由词头加在“克”前构成。如用毫克(mg)而不得用微千克(μkg)。

表 4 SI 词头

因 数	词 头 名 称		符 号
	英 文	中 文	
10^{24}	yotta	尧[它]	Y
10^{21}	zetta	泽[它]	Z
10^{18}	exa	艾[可萨]	E
10^{15}	peta	拍[它]	P
10^{12}	tera	太[拉]	T
10^9	giga	吉[咖]	G
10^6	mega	兆	M
10^3	kilo	千	k
10^2	hecto	百	h
10^1	deca	十	da
10^{-1}	deci	分	d
10^{-2}	centi	厘	c
10^{-3}	milli	毫	m
10^{-6}	micro	微	μ
10^{-9}	nano	纳[诺]	n
10^{-12}	pico	皮[可]	p
10^{-15}	femto	飞[母托]	f
10^{-18}	atto	阿[托]	a
10^{-21}	zepto	仄[普托]	z
10^{-24}	yocto	幺[科托]	y

1) 这里的单位符号一词仅指 SI 基本单位和 SI 导出单位,而不是组合单位整体。

4 SI 单位及其倍数单位的应用

4.1 SI 单位的倍数单位根据使用方便的原则选取。通过适当的选择,可使数值处于实用范围内。

4.2 倍数单位的选取,一般应使量的数值处于 0.1~1 000 之间。

例 1: $1.2 \times 10^4 \text{ N}$ 可写成 12 kN

例 2: 0.003 94 m 可写成 3.94 mm

例 3: 1 401 Pa 可写成 1.401 kPa

例 4: $3.1 \times 10^{-8} \text{ s}$ 可写成 31 ns

在某些情况下,习惯使用的单位可以不受上述限制。

如大部分机械制图使用的单位用毫米,导线截面单位用平方毫米,领土面积用平方千米。

在同一量的数值表中,或叙述同一量的文章里,为对照方便,使用相同的单位时,数值范围不受限制。

词头 h(百)、da(十)、d(分)、c(厘)一般用于某些长度、面积和体积单位。

4.3 组合单位的倍数单位一般只用一个词头,并尽量用于组合单位中的第一个单位。

通过相乘构成的组合单位的词头通常加在第一个单位之前。

例如:力矩的单位 $\text{kN} \cdot \text{m}$,不宜写成 $\text{N} \cdot \text{km}$ 。

通过相除构成的组合单位,或通过乘和除构成的组合单位,其词头一般都应加在分子的第一个单位之前,分母中一般不用词头,但质量单位 kg 在分母中时例外。

例 1: 摩尔热力学能的单位 kJ/mol ,不宜写成 J/mmol 。

例 2: 质量能单位可以是 kJ/kg 。

当组合单位分母是长度、面积和体积单位时,分母中可以选用某些词头构成倍数单位。

例如:体积质量的单位可以选用 g/cm^3 。

一般不在组合单位的分子分母中同时采用词头。

4.4 在计算中,为了方便,建议所有量均用 SI 单位表示,将词头用 10 的幂代替。

4.5 有些国际单位制以外的单位,可以按习惯用 SI 词头构成倍数单位,如 MeV, mCi, mL 等,但它们不属于国际单位制。见附录 A(补充件)第 6 栏。

摄氏温度单位摄氏度,角度单位度、分、秒与时间单位日、时、分等不得用 SI 词头构成倍数单位。

5 单位名称

5.1 表 1 至表 3 规定了单位的名称及其简称。它们用于口述,也可用于叙述性文字中。

5.2 组合单位的名称与其符号表示的顺序一致,符号中的乘号没有对应的名称,除号的对应名称为“每”字,无论分母中有几个单位,“每”字只出现一次。

例如:质量热容的单位符号为 $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$,其名称为“焦耳每千克开尔文”,而不是“每千克开尔文焦耳”或“焦耳每千克每开尔文”。

5.3 乘方形式的单位名称,其顺序应为指数名称在前,单位名称在后,指数名称由相应的数字加“次方”二字构成。

例如:截面二次矩的单位符号为 m^4 ,其名称为“四次方米”。

5.4 当长度的二次和三次幂分别表示面积和体积时,则相应的指数名称分别为“平方”和“立方”,其他情况均应分别为“二次方”和“三次方”。

例如:体积的单位符号为 m^3 ,其名称为“立方米”,而截面系数的单位符号虽同是 m^3 ,但其名称为“三次方米”。

5.5 书写组合单位的名称时,不加乘或(和)除的符号或(和)其他符号。

例如:电阻率单位符号为 $\Omega \cdot \text{m}$,其名称为“欧姆米”,而不是“欧姆·米”、“欧姆-米”、“[欧姆][米]”

等。

6 单位符号

6.1 单位符号和单位的中文符号的使用规则

6.1.1 单位和词头的符号用于公式、数据表、曲线图、刻度盘和产品铭牌等需要明了的地方,也用于叙述性文字中。

6.1.2 本标准各表中所给出的单位名称的简称可用作该单位的中文符号(简称“中文符号”)。中文符号只在小学、初中教科书和普通书刊中在有必要时使用。

6.1.3 单位符号没有复数形式,符号上不得附加任何其他标记或符号(参阅 GB 3101 的 3.2.1)。

6.1.4 摄氏度的符号 $^{\circ}\text{C}$ 可以作为中文符号使用。

6.1.5 不应在组合单位中同时使用单位符号和中文符号;例如:速度单位不得写作 km/小时。

6.2 单位符号和中文符号的书写规则

6.2.1 单位符号一律用正体字母,除来源于人名的单位符号第一字母要大写外,其余均为小写字母(升的符号 L 例外)。

例:米(m); 秒(s); 坎[德拉](cd);
安[培](A); 帕[斯卡](Pa); 韦[伯](Wb)等。

6.2.2 当组合单位是由两个或两个以上的单位相乘而构成时,其组合单位的写法可采用下列形式之一:

$\text{N} \cdot \text{m}$; N m

注:第二种形式,也可以在单位符号之间不留空隙。但应注意,当单位符号同时又是词头符号时,应尽量将它置于右侧,以免引起混淆。如 mN 表示毫牛顿而非指米牛顿。

当用单位相除的方法构成组合单位时,其符号可采用下列形式之一:

m/s ; $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$; $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

除加括号避免混淆外,单位符号中的斜线(/)不得超过一条。在复杂的情况下,也可以使用负指数。

6.2.3 由两个或两个以上单位相乘所构成的组合单位,其中文符号形式为两个单位符号之间加居中圆点,例如:牛·米。

单位相除构成的组合单位,其中文符号可采用下列形式之一:

米/秒; 米·秒⁻¹; $\frac{\text{米}}{\text{秒}}$

6.2.4 单位符号应写在全部数值之后,并与数值间留适当的空隙。

6.2.5 SI 词头符号一律用正体字母,SI 词头符号与单位符号之间,不得留空隙。

6.2.6 单位名称和单位符号都必须作为一个整体使用,不得拆开。如摄氏度的单位符号为 $^{\circ}\text{C}$ 。20 摄氏度不得写成或读成摄氏 20 度或 20 度,也不得写成 20°C ,只能写成 20°C 。

7 可与国际单位制单位并用的我国法定计量单位

7.1 由于实用上的广泛性和重要性,可与国际单位制单位并用的我国法定计量单位列于表 5 中。

表 5 可与国际单位制单位并用的我国法定计量单位

量的名称	单位名称	单位符号	与 SI 单位的关系
时间	分	min	1 min=60 s
	[小]时	h	1 h=60 min=3 600 s
	日,(天)	d	1 d=24 h=86 400 s
[平面]角	度	°	1°=($\pi/180$) rad
	[角]分	'	1'=(1/60)°=($\pi/10\ 800$) rad
	[角]秒	"	1"=(1/60)'=($\pi/648\ 000$) rad,
体积	升	L,(l)	1 L=1 dm ³ =10 ⁻³ m ³
质量	吨	t	1 t=10 ³ kg
	原子质量单位	u	1 u \approx 1.660 540 \times 10 ⁻²⁷ kg
旋转速度	转每分	r/min	1 r/min=(1/60) s ⁻¹
长度	海里	n mile	1 n mile=1 852 m (只用于航行)
速度	节	kn	1 kn=1 n mile/h=(1 852/3 600) m/s (只用于航行)
能	电子伏	eV	1 eV \approx 1.602 177 \times 10 ⁻¹⁹ J
级差	分贝	dB	
线密度	特[克斯]	tex	1 tex=10 ⁻⁶ kg/m
面积	公顷	hm ²	1 hm ² =10 ⁴ m ²
注: 1 平面角单位度、分、秒的符号,在组合单位中应采用(°)、(′)、(″)的形式。 例如,不用°/s 而用(°)/s。 2 升的符号中,小写字母 l 为备用符号。 3 公顷的国际通用符号为 ha			

7.2 根据习惯,在某些情况下,表 5 中的单位可以与国际单位制的单位构成组合单位。例如,kg/h, km/h。见附录 A(补充件)第 5 与第 6 栏。

7.3 根据《全面推行我国法定计量单位的意见》中“个别科学技术领域中,如有特殊需要,可使用某些非法定计量单位,但也必须与有关国际组织规定的名称、符号相一致”的原则,ISO 1000 及 ISO 31 所提出的暂时可使用的其他单位列于 GB 3102 和本标准附录 A(补充件)。

附录 B
国际单位制基本单位的定义
(参考件)

基本单位**米**

米是光在真空中(1/299 792 458) s 时间间隔内所经路径的长度。

[第 17 届 CGPM (1983)]

千克

千克是质量单位,等于国际千克原器的质量。

[第 1 届 CGPM (1889)和第 3 届 CGPM(1901)]

秒

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。

[第 13 届 CGPM (1967),决议 1]

安培

安培是电流的单位。在真空中,截面积可忽略的两根相距 1 m 的无限长平行圆直导线内通以等量恒定电流时,若导线间相互作用力在每米长度上为 2×10^{-7} N,则每根导线中的电流为 1 A。

[CIPM (1946),决议 2。第 9 届 CGPM(1948)批准]

开尔文

热力学温度开尔文是水三相点热力学温度的 1/273.16。

[第 13 届 CGPM(1967),决议 4]

注:

- 1 第 13 届 CGPM(1967,决议 3)还决定单位开尔文与符号 K 用于表示温度间隔或温度差。
- 2 除以开尔文表示的热力学温度(符号 T)外,也使用按式 $t = T - T_0$ 所定义的摄氏温度(符号 t),式中 $T_0 = 273.15$ K。单位“摄氏度”等于单位“开尔文”,“摄氏度”是表示摄氏温度时,用来代替“开尔文”的一个专门名称。但是摄氏温度间隔或摄氏温度差可以用摄氏度表示,也可以用开尔文表示。

摩尔

摩尔是一系统的物质的量,该系统中所包含的基本单元数与 0.012 kg 碳-12 的原子数目相等。在使用摩尔时,基本单元应予指明,可以是原子、分子、离子、电子及其他粒子,或是这些粒子的特定组合。

[第 14 届 CGPM(1971),决议 3]

坎德拉

坎德拉是一光源在给定方向上的发光强度,该光源发出频率为 540×10^{12} Hz 的单色辐射,且在此方向上的辐射强度为(1/683) W/sr。

[第 16 届 CGPM(1979),决议 3]