

SI

国际单位制实用手册

黄 舜 邦 编 文
耿 益 铭 绘 图

青 岛 市 机 械 研 究 所

1983—03—01

说 明

本手册简要地介绍了国际单位制及其组成与使用方法,列出了科学技术领域内各学科的物理量及其单位,以及各种单位换算图表。

本手册简明、实用。可供从事科研、设计、工艺、标准及计量人员使用,也可供国际贸易、文化教育、出版等方面有关人员使用和参考,尤其是综合性和理、工、农、医高等院校和中等技术学校师生以及各中等学校理科教师必备的工具书、参考书。

本手册将部分国际制单位之间、以及它与非国际制单位之间的换算关系绘成单线图(均根据参考文献(3)并对其个别错误进行了订正),既保证有一定的精确度,又使换算关系直观化,且免除了查表时内插的麻烦。

本手册中难免会有不妥之处及错误,希望使用者提出批评指正。

本手册经刘光启工程师审校,在此谨表谢意。

编 绘 者

1983—03—01

目 录

说 明

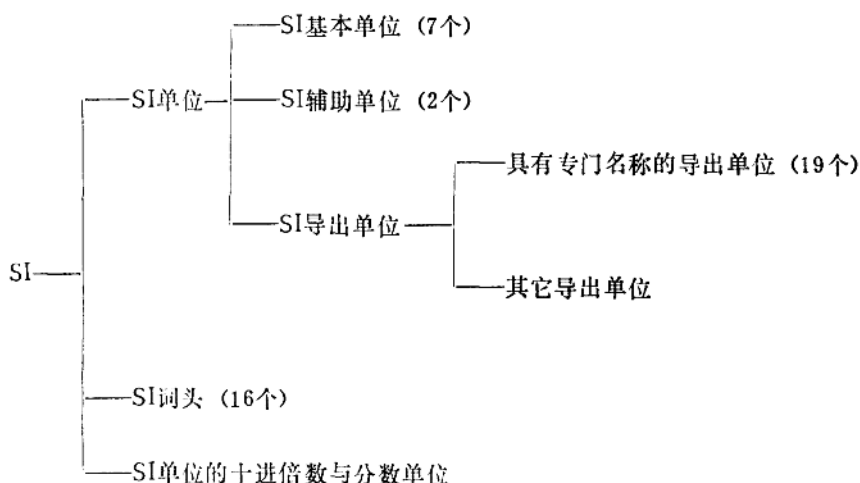
第 1 章	国际单位制(SI)	(1)
1.1	SI 单位	(1)
1.2	SI 词头	(1)
1.3	SI 单位的十进倍数单位与分数单位	(1)
1.4	其它米制单位和制外单位	(2)
1.5	国际单位制的使用方法	(8)
1.5.1	计量单位的名称	(8)
1.5.2	计量单位和词头的符号	(9)
1.5.3	计量单位和词头的使用规则	(10)
1.5.4	使用中其它注意事项	(11)
第 2 章	物理量符号与单位	(13)
2.1	空间和时间的量与单位	(13)
2.2	周期及有关现象的量与单位	(16)
2.3	力学的量与单位	(17)
2.4	热学的量与单位	(20)
2.5	电学和磁学的量与单位	(22)
2.6	光及有关电磁辐射的量与单位	(29)
2.7	声学的量与单位	(31)
2.8	物理化学和分子物理学的量与单位	(32)
2.9	原子物理学与核反应和电离辐射的量与单位	(35)
第 3 章	物理常数	(39)
第 4 章	单位换算图表	(41)
图表 1	米制长度单位换算系数表	(41)
图表 2	米制面积单位换算系数表	(41)
图表 3	米制体积单位换算系数表	(42)
图表 4	米制质量单位换算系数表	(42)
图表 5	米制力单位换算系数表	(43)
图表 6	千克力(kgf)与牛顿(N)的换算	(44)
图表 7	粘度单位换算系数表	(43)
图表 8	恩氏粘度($^{\circ}\text{E}$)、雷氏秒数(Rs)、赛氏秒数(Say.s)与 10 ⁻⁶ 平方米每秒(m ² /s)的换算	(45)
图表 9	米制压力与应力单位换算系数表	(46)
图表 10	千克力每平方厘米(kgf/cm ²)(工程大气压(at))、标准大气压(atm) 与兆帕斯卡(Mpa)及托(Torr)与毫巴(mabr)的换算	(47)

图表11	平面角单位换算系数表.....	(48)
图表12	立体角单位换算系数表.....	(48)
图表13	冈(gon)与度($^{\circ}$)、毫弧度(mrad)的换算.....	(49)
图表14	平面角秒(")与微弧度(μ rad)、分(')与毫弧度(mrad)的换算及 立体角平方度($\square^{\circ}$)、平方冈($\square$ g)与毫球面度(msr)的换算.....	(50)
图表15	公制功、能与热量单位换算系数表.....	(51)
图表16	公制功率、能流及热流单位换算系数表.....	(51)
图表17	卡(cal)与焦耳(J)、电子伏特(eV)与阿托焦耳(aJ)及 米制马力与千瓦特(kW)的换算.....	(52)
图表18	电磁学量的CGS制单位、国际单位与SI单位对照表.....	(53)
图表19	国际安培(Aint)换算为SI单位安培(A)换算表.....	(54)
图表20	国际欧姆(Ω int)换算为SI单位欧姆(Ω)换算表.....	(54)
图表21	国际伏特(Vint)换算为SI单位伏特(V)换算表.....	(55)
图表22	国际韦斯顿标准电池的电动势与温度t的关系.....	(55)
图表23	奥斯特(Oe)与SI单位安培每米(A/m)、吉伯(Gb)与SI单位安培匝及 CGS制的电容、电感单位与皮可法拉(pF)、纳诺亨利(nH)换算.....	(56)
图表24	不同温标间的换算关系.....	(57)
图表25	不同温标的绝对零点、水冰点、水三相点及水沸点.....	(57)
图表26	国际实用温标IPTS—68第二类参考点.....	(57)
图表27	国际实用温标IPTS—68与IPTS—48间的近似差值($t_{68}-t_{48}$)K.....	(58)
图表28	米制与英制光亮度换算系数表.....	(58)
图表29	亚熙提(asb)与坎德拉每平方米(cd/m^2)及 分贝(dB)与奈培(Np)的换算.....	(59)
图表30	分贝(dB)表.....	(60)
图表31	放射性单位换算.....	(61)
图表32	英制长度单位换算系数表.....	(62)
图表33	英制面积单位换算系数表.....	(62)
图表34	英制体积单位换算系数表.....	(63)
图表35	英制速度单位换算.....	(64)
图表36	美国质量换算系数表之一.....	(65)
图表37	美国质量换算系数表之二.....	(66)
图表38	英制常衡质量单位换算系数表.....	(67)
图表39	英寸(in)与毫米(mm)及磅(lb)、常衡盎司(oz)与千克(kg)的换算.....	(68)
图表40	英制力单位换算系数表.....	(69)
图表41	英制压力与应力单位换算系数表.....	(70)
图表42	英制功、能、热量单位换算系数表.....	(71)
图表43	功率、能流、热流的英制单位换算系数表.....	(72)
图表44	市制单位与SI单位换算系数表.....	(72)
主要参考文献		封三

第 1 章 国际单位制 (SI)

我国于1981年试行的《中华人民共和国计量单位名称与符号方案》(试行),以国际单位制为基础,同时沿用某些非国际制单位。

国际单位制是在米制基础上发展起来的单位制,其国际简称为SI。国际单位制的组成如下:



1.1 SI 单位

SI单位包括SI基本单位、SI辅助单位和SI导出单位。

SI基本单位及其定义列于表1。

SI辅助单位及其定义列于表2,使用时可以把它当作基本单位或导出单位。

SI导出单位是通过系数为1的单位定义方程式,由SI基本单位(包括SI辅助单位)表示的单位。有些SI导出单位具有专门名称和符号(例如:力的单位“千克米每二次方秒”的专门名称是“牛顿”,符号是N)。这些单位列于表3。这些专门名称和符号也可用来表示其它的SI导出单位。

1.2 SI 词 头

SI词头列于表4。

1.3 SI单位的十进倍数单位与分数单位

SI单位的十进倍数单位与分数单位,由SI词头加SI单位构成,质量的十进倍数单位与分数单位由SI词头加克(符号是g)构成。

1.4 其它米制单位和制外单位

可以与国际单位制并用的单位列于表5。一般不要将该表中的单位与国际单位制单位构成组合单位。已经习惯的这类组合单位暂时允许使用。

可以与国际单位制暂时并用的单位列于表6。一般不要将它们与国际单位制单位构成组合单位。工程单位制(重力制), 厘米·克·秒制, 暂时允许使用。

暂时允许使用的市制单位列于表7, 其它市制单位不准使用。一般不要将市制单位与国际单位制单位或任何其它单位构成组合单位。

表1 SI 基 本 单 位

量 ^①	单位名称 ^②	单位符号	定 义
长 度	米	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
质 量	千克, (公斤) ^③	kg	千克是质量单位, 等于国际千克原器的质量
时 间	秒	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
电 流	安[培]	A	安培是一恒定电流, 若保持在真空中相距1米的两无限长, 而圆截面可忽略的平行直导线内, 则在此两导线之间产生的力在每米长度上等于 2×10^{-7} 牛顿
热 力 学 温 度 ^④	开[尔文]	K	热力学温度单位开尔文是水三相点热力学温度的 $1/273.16$
物质的量	摩[尔]	mol	1. 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 千克碳-12的原子数目相等 2. 在使用摩尔时, 基本单元应予指明, 可以是原子、分子、离子、电子及其它粒子, 或是这些粒子的特定组合
发光强度	坎[德拉]	cd	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} 赫兹的单色辐射, 且在此方向上的辐射强度为 $1/683$ 瓦特每球面度

①本章的中心内容是单位名称与符号, 本章中所涉及的量的名称, 将由有关的国家标准予以规定。下同。

②去掉方括号时为单位名称的全称, 去掉方括号中的字时即成为单位名称的简称, 无方括号的单位名称, 简称与全称同。下同。

③圆括号中的名称与它前面的名称是同义词。下同。

④除以开尔文表示的热力学温度外, 也可用按式 $t = T - 273.15$ K所定义的摄氏温度, 式中 t 为摄氏温度, T 为热力学温度。单位“摄氏度”与单位“开尔文”相等。“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。摄氏温度间隔或温差可以用摄氏度表示, 也可以用开尔文表示。

表2 SI 辅助单位

量	单位名称	单位符号	定 义
平 面 角	弧 度	rad	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截取的弧长与半径相等
立 体 角	球 面 度	sr	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

表3 具有专门名称的SI导出单位

量	SI 单 位			
	名 称	符 号	用其它SI单位表示的表示式	用SI基本单位表示的表示式
频率	赫[兹]	Hz		s^{-1}
力	牛[顿]	N		$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
压强, (压力), 应力	帕[斯卡]	Pa	N/m^2	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
能, 功, 热量	焦[耳]	J	$N \cdot m$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
功率, 辐[射]①通量	瓦[特]	W	J/s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
电量, 电荷	库[仑]	C		$s \cdot A$
电位, 电压, 电动势, 电势	伏[特]	V	W/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
电容	法[拉]	F	C/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
电阻	欧[姆]	Ω	V/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
电导	西[门子]	S	A/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
磁通[量]	韦[伯]	Wb	$V \cdot s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
磁感应[强度], 磁通密度	特[斯拉]	T	Wb/m^2	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
电感	亨[利]	H	Wb/A	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
摄氏温度	摄氏度	$^{\circ}C$		K
光通[量]	流[明]	lm		$cd \cdot sr$
[光]照度	勒[克斯]	lx	lm/m^2	$m^{-2} \cdot cd \cdot sr$
[放射性]活度, (放射性强度)	贝可[勒尔]	Bq		s^{-1}
吸收剂量	戈[瑞]	Gy	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
剂量当量	希[沃特]	Sv	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$

①在不致产生误解时, 量的名称中方括号内的字可以省略, 下同。

表4 SI 词 头

因 数	词 头 名 称		符 号
	原 文 (法)	中 文 ^①	
10^{18}	exa	—	E
10^{15}	peta	—	P
10^{12}	téra	—	T
10^9	giga	—	G
10^6	méga	兆	M
10^3	kilo	千	k
10^2	hecto	百	h
10^1	deca	十	da
10^{-1}	déci	分	d
10^{-2}	centi	厘	c
10^{-3}	milli	毫	m
10^{-6}	micro	微	μ
10^{-9}	nano	—	n
10^{-12}	pico	—	p
10^{-15}	femto	—	f
10^{-18}	atto	—	a

①本栏内未列出的SI词头中文名称暂不作规定。这部分名称有下列两种方案，待一定时间后再研究决定。目前，建议使用原文名称及符号，下表原文后的括号内系汉字注音。

因 数	词 头 名 称			符 号
	原 文 (法)	中 文		
		大小数方案	音译方案	
10^{18}	exa(艾可萨)	穰	艾	E
10^{15}	peta(拍它)	秭	拍	P
10^{12}	téra(太拉)	垓	太	T
10^9	giga(吉咖)	京	吉	G
10^{-9}	nano(纳诺)	纤	纳	n
10^{-12}	pico(皮可)	沙	皮	p
10^{-15}	femto(飞母托)	尘	飞	f
10^{-18}	atto(阿托)	渺	阿	a

表5 与国际单位制并用的单位

量	单位名称	单位符号	与SI单位的关系或定义
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, (角度)	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, 容积	升	l, L	1 L = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³
质 量	吨	t	1 t = 10 ³ kg
	〔统一的〕 原子质量单位	u	1 u $\approx$ 1.660 565 5 $\times$ 10 ⁻²⁷ kg
长 度	天文单位距离	A	1 A = 149 600 $\times$ 10 ⁶ m ^①
	秒 差 距	pc	1 pc $\approx$ 206 265 A $\approx$ 30 857 $\times$ 10 ¹² m
能	电子伏特	eV	1 eV $\approx$ 1.602 189 2 $\times$ 10 ⁻¹⁹ J
无 功 功 率	乏	var	1 var = 1 W
表观功率, (视在功率)	伏 安	VA	1 VA = 1 W
声 压 级	分 贝	dB	定义: 一声音的声压与参考声压之比的常用对数的20倍等于1, 则这个声音的声压级为1分贝, 规定参考声压为零级, 并等于2 $\times$ 10 ⁻⁵ 帕斯卡
响 度 级	方		方是一声音根据人耳判断与其等响的1000赫兹纯音的声压级为1分贝的响度级

①根据国际天文学联合会决定, 自1984年起采用A=149 597 870 $\times$ 10³ m,相应地 1 pc=206 264.806 A=308 567 756 $\times$ 10⁶ m.

表 6 暂时与国际单位制并用的单位

量	单位名称	单位符号	与 SI 单位的关系	备 注
旋转频率, (转 速)	转 每 分	$\text{min}^{-1}, \text{rpm}$	$1 \text{ rpm} = (1/60) \text{ s}^{-1}$	
长 度	海 里		$1 \text{ 海里} = 1852 \text{ m}$	只用于航程
	公 里		$1 \text{ 公里} = 10^3 \text{ m}$	
	费 密		$1 \text{ 费密} = 1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ m}$	
	埃	$\text{\AA}$	$1 \text{ \AA} = 0.1 \text{ nm} = 10^{-10} \text{ m}$	
面 积	公 亩	a	$1 \text{ a} = 1 \text{ dam}^2 = 10^2 \text{ m}^2$	
	公 顷	ha	$1 \text{ ha} = 1 \text{ hm}^2 = 10^4 \text{ m}^2$	
质 量	米制克拉		$1 \text{ 米制克拉} = 200 \text{ mg}$ $= 2 \times 10^{-4} \text{ kg}$	米制克拉也叫国际克拉, 是第四届国际计量大会通过作为珠宝钻石的质量单位
力	达 因	dyn	$1 \text{ dyn} = 10^{-5} \text{ N}$	
	千克力, (公斤力)	kgf	$1 \text{ kgf} = 9.80665 \text{ N}$	
	吨 力	tf	$1 \text{ tf} = 9.80665 \times 10^3 \text{ N}$	
速 度	节		$1 \text{ 节} = 1 \text{ 海里/小时}$ $= (1852/3600) \text{ m/s}$	用于航行速度
加 速 度	伽	Gal	$1 \text{ Gal} = 1 \text{ cm/s}^2 = 10^{-2} \text{ m/s}^2$	
力 矩	千克力米	kgf·m	$1 \text{ kgf} \cdot \text{m} = 9.80665 \text{ N} \cdot \text{m}$	
压 强,	巴	bar	$1 \text{ bar} = 0.1 \text{ MPa} = 10^5 \text{ Pa}$	
	标准大气压	atm	$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$	
	托	Torr	$1 \text{ Torr} = (101325/760) \text{ Pa}$	
	毫米汞柱	mmHg	$1 \text{ mmHg} = 133.3224 \text{ Pa}$	
(压 力)	千克力每平方厘米 (工程大气压)	kgf/cm^2 (at)	$1 \text{ kgf/cm}^2 = 9.80665 \times 10^4 \text{ Pa}$	
	毫米水柱	mmH ₂ O	$1 \text{ mmH}_2\text{O} = 9.806375 \text{ Pa}$	

表6 暂时与国际单位制并用的单位 (续完)

量	单位名称	单位符号	与 SI 单位的关系	备 注
应 力	千克力每平方毫米	kgf/mm ²	1 kgf/mm ² = 9.806 65 × 10 ⁶ Pa	
[动力]粘度	泊	P	1 P = 1 dyn·s/cm ² = 0.1 Pa·s	
运动粘度	斯(托克斯)	St	1 St = 1 cm ² /s = 10 ⁻⁴ m ² /s	
能, 功	千克力米	kgf·m	1 kgf·m = 9.806 65 J	
	瓦(特)小时	W·h	1 W·h = 3 600 J	
功 率	马 力		1 马力 = 735.498 75 W = 75 kgf·m/s	指米制马力
热 量	卡	cal	1 cal = 4.1868 J	第一个卡指国际蒸汽表卡, 国际符号是 cal _{IT} , 但各国常用 cal 作符号。
	热化学卡	cal _{th}	1 cal _{th} = 4.1840 J	
比 热 容	卡 每 克 摄 氏 度	cal/(g·°C)	1 cal/(g·°C) = 4.1868 × 10 ³ J/(kg·K)	
	千卡每千克摄氏度	kcal/(kg·°C)	1 kcal/(kg·°C) = 4.1868 × 10 ³ J/(kg·K)	
传热系数	卡每平方厘米秒摄氏度	cal/(cm ² ·s·°C)	1 cal/(cm ² ·s·°C) = 4.1868 × 10 ⁴ W/(m ² ·K)	
热导率, (导热系数)	卡每厘米秒摄氏度	cal/(cm·s·°C)	1 cal/(cm·s·°C) = 4.1868 × 10 ² W/(m·K)	
磁场强度	奥 斯 特	Oe	1 Oe ≙ (1000/4π) A/m	≙表示相当于。下同。
磁感应[强度], 磁通密度	高 斯	Gs, G	1 Gs ≙ 10 ⁻⁴ T	
磁通[量]	麦克斯韦	Mx	1 Mx ≙ 10 ⁻⁸ Wb	
截 面	靶 恩	b	1 b = 10 ⁻²⁸ m ²	
(放射性)活度, (放射性强度)	居 里	Ci	1 Ci = 3.7 × 10 ¹⁰ Bq	
照 射 量	伦 琴	R	1 R = 2.58 × 10 ⁻⁴ C/kg	
照 射 率	伦琴每秒	R/s	1 R/s = 2.58 × 10 ⁻⁴ C/(kg·s)	
吸收剂量	拉 德	rad①	1 rad = 10 ⁻² Gy	
剂量当量	雷 姆	rem	1 rem = 10 ⁻² Sv	

①当这个符号与平面角单位弧度的符号rad混用时, 可以用rd作为其符号。

表 7 市 制 单 位

量	单 位 名 称	与 SI 单 位 的 关 系
长 度	〔市〕里	1〔市〕里 = 500 m
	丈	1丈 = $10/3$ m = $3.\dot{3}$ m
	尺	1尺 = $1/3$ m = $0.\dot{3}$ m
	寸	1寸 = $1/30$ m = $0.0\dot{3}$ m
	〔市〕分	1分 = $1/300$ m = $0.00\dot{3}$ m
质 量	〔市〕担	1〔市〕担 = 50 kg
	斤	1斤 = 500 g = 0.5 kg
	两	1两 = 50 g = 0.05 kg
	钱	1钱 = 5 g = 0.005 kg
	〔市〕分	1〔市〕分 = 0.5 g = 0.0005 kg
面 积	亩	1亩 = $10\ 000/15$ m ² = $666.\dot{6}$ m ²
	〔市〕分	1〔市〕分 = $1000/15$ m ² = $66.\dot{6}$ m ²
	〔市〕厘	1〔市〕厘 = $100/15$ m ² = $6.\dot{6}$ m ²

1.5 国际单位制的使用方法

1.5.1 计 量 单 位 的 名 称

(1) 凡SI单位名称来源于人名者,原则上都给予音译的中文名称。

(2) 组合单位的中文名称与其国际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”字都只出现一次。

例如:加速度单位的国际符号是m/s²,其单位名称是“米每二次方秒”,而不是“每二次方秒米”或“米每秒每秒”。

比热容单位的国际符号是J/(kg·K),其单位名称是“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”。

(3) 乘方形式的单位名称,其顺序应是指数名称在前,单位名称在后。相应指数的名称由数字加“次方”二字而成。

例如:断面惯性矩单位m⁴的名称为“四次方米”。

如果长度的2次和3次幂是面积和体积,则相应的指数名称为“平方”和“立方”,并置于长度单位之前,否则应称为“二次方”和“三次方”。

例如:体积单位m³的名称是“立方米”,而断面系数单位m³的名称是“三次方米”。

(4) 书写单位名称不加任何表示乘或除的符号或其它符号。

例如:电阻率单位Ω·m的名称为“欧姆米”,而不是“欧姆·米”、“欧姆—米”、〔欧姆〕〔米〕等。

1.5.2 计量单位和词头的符号

(1) 计量单位和词头的国际符号, 不论拉丁字母或希腊字母, 一律用正体。

计量单位国际符号的字母一般用小写体, 但若单位名称来源于人名, 则其符号的第一个字母用大写体。

例如: 时间单位秒的国际符号是s。

压强(压力)单位帕斯卡的国际符号是Pa。

SI词头的国际符号字母, 当它所表示的因素小于 10^8 时, 一律用小写体, 其余用大写体。

计量单位的中文简称(包括带有中文词头的简称), 称为“中文符号”。

(2) 由二个以上单位相乘构成的组合单位, 其国际符号有下列二种形式:

例如: 动力粘度单位“帕斯卡秒”的国际符号是Pa·s或Pas。

若组合单位符号中某单位符号同时又是词头符号并有可能发生混淆时, 则应尽量将它置于右侧。

例如: 力矩单位“牛顿米”的符号应写成Nm, 而不宜写成mN。

由二个以上单位相乘所构成的组合单位, 其中文符号只用一种形式, 即用居中圆点代表乘号。

例如: 动力粘度单位“帕斯卡秒”的中文符号是“帕·秒”而不是“帕秒”、“〔帕〕〔秒〕”、“帕·〔秒〕”、“帕一秒”、“(帕)(秒)”等。

(3) 由二个以上单位相除所构成的组合单位, 其国际符号可采用以下三种形式:

例如: 密度单位“千克每立方米”的国际符号是 kg/m^3 、 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 和 kgm^{-3} 。

当可能发生误解时, 尽量用圆点或斜线的形式。

例如: 速度单位“米每秒”的国际符号用 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 或 m/s , 而不宜用 ms^{-1} 。

在用斜线表示相除时, 单位符号的分子和分母都与斜线处于同一行内; 当分母中包含二个以上单位符号时整个分母一般应加圆括号; 在一个组合单位的符号中, 除加括号避免混淆外, 斜线不得多于一条。

例如: 热导率单位的符号是 $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 而不应是 $\text{W}/\text{m}/\text{K}$ 。

由二个以上单位相除所构成的组合单位, 其中文符号可采用以下二种形式:

例如: 密度单位“千克每立方米”的中文符号是“千克/米³”和“千克·米⁻³”。

在进行运算时, 组合单位中的除号可用水平横线表示。例如: 速度单位可以写成 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ 或 $\frac{\text{米}}{\text{秒}}$ 。

(4) 分子无量纲而分母有量纲的组合单位, 即分子为1的组合单位的符号, 一般不用分式而用负数幂的形式。

例如: 波数单位的国际符号是 m^{-1} , 一般不用 $1/\text{m}$ 。

(5) 词头的符号和单位的符号之间不留间隔, 也不加表示相乘的其它符号。

例如: 千米的国际符号应是km, 不应是k m、k·m、(k)(m)。

毫瓦特的国际符号应是mW, 不应是m W、m·W、(m)(W)。

但将SI词头的中文名称置于单位名称简称之前构成中文符号时, 应注意避免引起混淆, 必要时使用圆括号。

例如: 旋转频率的量值不得写为3千秒⁻¹;

如表示三每千秒,则应写为 $3(\text{千秒})^{-1}$ (此处“千”为词头);

如表示三千每秒,则应写为 $3\text{千}(\text{秒})^{-1}$ (此处“千”为数词)。

体积的量值不得写为 2千米^3 ;

如表示二立方千米,则应写为 $2(\text{千米})^3$ (此处“千”为词头);

如表示二千立方米,则应写为 $2\text{千}(\text{米})^3$ (此处“千”为数词)。

(6) 单位和词头的符号一般按其名称或简称读音;对于尚未规定中文名称的SI词头符号,建议按原文名称读音。

1.5.3 计量单位和词头的使用规则

(1) 单位与词头的名称,一般只宜在叙述性文字中使用。单位和词头的符号,在公式、数据表、曲线图、刻度盘和产品铭牌等需要简单明了的地方使用,也用于叙述性文字中。

单位和词头推荐使用国际符号。在中、小学课本和普通书刊中,有必要时可使用中文符号。

(2) 单位的名称或符号必须作为一个整体使用,不得拆开。

例如:摄氏温度单位摄氏度表示的量值应写成并读成“20摄氏度”,不得写成并读成“摄氏20度”。

(3) 选用的SI单位的倍数单位和分数单位,一般应使量的数值处于 $0.1 \sim 1000$ 范围内。

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

0.00394 m 可写成 3.94 mm ;

11401 Pa 可以写成 11.401 kPa ;

$3.1 \times 10^{-8} \text{ s}$ 可以写成 31 ns 。

某些场合习惯使用的单位可以不受上述限制。

例如,大部分机械制图使用的单位可以用毫米。导线截面积使用的单位可以用平方毫米。

在同一个量的数值表中或叙述同一个量的文章中,为对照方便,使用相同的单位时,数值不受限制。

词头 h、da、d、c(百、十、分、厘),一般用于某些长度、面积和体积。

不许用 dg(分克)、cg(厘克)等。

(4) 不得使用重叠的SI词头。

例如:应该用 nm, 不应该用 mmμm;

应该用 am, 不应该用 μμμm, 也不应该用 nmm;

应该用 pF, 不应该用 μμF。

过去国内曾把 tera(10^{12}) 译成“兆兆”, giga(10^9) 译成“千兆”, nano(10^{-9}) 译成“毫微”, pico(10^{-12}) 译成“微微”, femto(10^{-15}) 译成“毫微微”, atto(10^{-18}) 译成“微微微”,都应该进行纠正。

(5) 词头不能加在幂的单位符号之前,即乘方形式的倍数单位或分数单位的指数,属于包括词头在内的整个单位。

例如: $1\text{cm}^2 = 1(10^{-2}\text{m})^2 = 1 \times 10^{-4}\text{m}^2$, 而 $1\text{cm}^2 \neq 10^{-2}\text{m}^2$ 。

$1\mu\text{s}^{-1} = 1(10^{-6}\text{s})^{-1} = 10^6\text{s}^{-1}$ 。

(6) 只是通过相乘构成的组合单位在加词头时,词头通常加在整个组合单位之前。

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

只通过相除构成的组合单位,或通过乘和除构成的组合单位在加词头时,词头一般都应该加在第一个单位之前,分母中一般不用词头,但质量单位 kg 在分母中时例外。

例如:摩尔内能单位 kJ/mol 不宜写成 J/mmol 。

比能单位可以是 J/kg 。

但当组合单位分母是长度、面积和体积单位时,分母中可以用一些词头构成倍数单位或分数单位。

例如,密度的单位可以选用 g/cm^3 。

一般不在组合单位的分子分母中同时采用词头,但质量单位 kg 例外。

例如:电场强度单位不宜用 kV/mm ,而用 MV/m ;

质量摩尔浓度可以用 mmol/kg 。

(7) 在计算中,所有量值都应该用SI单位表示,词头应以相应的10乘方代替。 kg 本身是SI单位,在这种情况下,其中的“k”字不作为词头对待。

1.5.4 使用中其它注意事项

(1) 对量纲(或量纲式)^①相同的量,在选用SI单位时,采用不同的表示方法,以便区别。

例如:能、功、热量、辐射能量的量纲式都是 L^2MT^{-2} ,相应的单位 $\text{m}^2\cdot\text{kg}\cdot\text{s}^{-2}$,它的专门名称是“焦耳(J)”,所以上述同类物理量都可用焦耳(J)来计量;但是,弯矩、力矩、力偶矩的量纲式虽然相同,却是不同的物理量,其单位不能用焦耳(J),而用牛顿米($\text{N}\cdot\text{m}$)表示。

量纲 T^{-1} 相应的单位 s^{-1} ,作为频率单位时专门称为赫兹(Hz);作为放射性活度单位时专门称为贝可勒尔(Bq);作为旋转频率单位时无专门名称,就用每秒(s^{-1})而不用赫兹(Hz)或贝可勒尔(Bq)表示。三者是不同的物理量,不可任意互换单位名称。

吸收剂量、比释动能(珂玛)是同类物理量,其量纲式都是 L^2T^{-2} ,相应的单位 $\text{m}^2\cdot\text{s}^{-2}$,即 J/kg ,可用戈瑞(Gy)这个专门名称代替;而剂量当量量纲式虽然也是 L^2T^{-2} ,却与它们不属于同一类物理量,所以其单位不能称戈瑞(Gy)。第十六届国际计量大会考虑到电离辐射对人体受害有被低估的危险,为避免与吸收剂量混淆,决定采用专门名称希沃特(Sv)作为剂量当量单位。

(2) 单位符号与词头符号相同时,应该注意避免误解。

例如:“m”是单位米的符号,也是词头毫的符号,若将单位库仑米写成 mC 将被错看为毫库仑,因此写成 $\text{m}\cdot\text{C}$ 较妥,但更可靠的办法是把m放在右侧写成 $\text{C}\cdot\text{m}$ 或 Cm ,这样不可能

① 任一量都可由基本量的量纲符号组成的量纲式表示,SI的基本量:长度、质量、时间、电流、热力学温度、物质的量和发光强度的量纲符号,依次分别用大写正体拉丁字母和希腊字母: L、M、T、I、 Θ 、N以及J。

在SI中,一切SI单位,都是在量的量纲式中,按下列替换得到的:

长 度	$\text{L} \rightarrow \text{m}$	质 量	$\text{M} \rightarrow \text{kg}$
时 间	$\text{T} \rightarrow \text{s}$	电 流	$\text{I} \rightarrow \text{A}$
热力学温度	$\Theta \rightarrow \text{K}$	物质的量	$\text{N} \rightarrow \text{mol}$
发光强度	$\text{J} \rightarrow \text{cd}$		

例如速度的量纲式 LT^{-1} ,其SI单位即 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

把m误解为词头。

1959年6月25日国务院公布的《统一公制计量单位中文名称方案》中长度单位微米(micron)代号是 μ ，而国际单位制里词头micro(10^{-6})的符号也是 μ 。因此在使用时应注意，过去凡是用 μ (micron)表示长度的场合，今后一律改称 μm (微米)，而 μ 只能作为词头使用，不是长度单位。

又如磁感应单位符号T也是词头tera(10^{12})的符号，书写时也应防止混淆。

(3) 不要将SI词头与单位的国际符号和中文符号组成混合符号。

例如：只使用MHz或兆赫，而不用M赫或兆Hz；

只使用 $\text{kg}\cdot\text{m}^2$ 或千克·米²，而不用 $\text{kg}\cdot\text{米}^2$ 或千克·m²。

但摄氏度($^{\circ}\text{C}$)可例外。例如，热容单位用J/k或焦/开，也可用焦/ $^{\circ}\text{C}$ ；比热容单位用J/($\text{kg}\cdot\text{K}$)或焦/(千克·开)，也可用焦/(千克· $^{\circ}\text{C}$)。

(4) SI单位后不加标点，除非在句末。

例如，“5N”不写成“5N。”“10mol”不写成“10mol。”。

单位符号前的数字不要用分数。

例如，“250mg”不要写成“1/4g”。

(5) 亿(10^8)、万(10^4)等是我国习惯用的数词，仍可使用，但不是词头，不得与SI单位构成倍数单位。

(6) 有些国际单位制以外的单位，可以按习惯用SI词头构成倍数单位或分数单位，但它们不属于国际单位制。

例如：MeV，mCi等。

摄氏度，角度单位度、角分、角秒与时间单位分、时、日等也不得用SI词头构成倍数单位或分数单位。

市制单位不得用SI词头构成倍数单位或分数单位。

(7) 在由其它单位制向国际单位制过渡时，要进行换算。对于力、功、功率和压力单位，由重力单位制换算成国际单位制时，一般可简略乘以10，其误差不超过2%；要求较高时可乘以9.81，其误差为0.034%；当需要精密数值时，可取用换算系数9.806 65。对压力单位换算时，须特别慎重，应分别情况，区别对待，当影响到安全时，应取较精确的换算系数。

第2章 物理量符号与单位

为了简化,便于使用,物理量符号与单位以表格形式列出。

物理量分九个学科范围,列出其中最主要的和最常用的,各专业中相同的物理量不重复列出。表格中序号、物理量名称和符号完全按国家标准《GB1434—78物理量符号》。

凡表中一个物理量有二个或二个以上的符号时,无括号者应同等看待,圆括号内的符号是备用符号。

物理量名称中带方括号的词或字可以省略。圆括号中的物理量名称是习惯的同义名称,当圆括号中的词与括号外的词构成一个完整名称时,圆括号中的词可以省略,必要时应使用全称。

表格中单位部分包括名称、符号及与SI单位的关系这几栏。列入了SI单位及SI单位的十进倍数与分数单位,同时列入了非SI的单位,并用缝合线将其与上述单位分开。这些列入的非SI的单位,是非常实用的,在向SI制过渡时期允许并用的或允许暂时并用的。此外,列出了SI单位的基本单位关系式,其它单位列出了换算系数或关系式。

表格中最后一栏备注中,对有些物理量与单位作了简要说明。

2.1 空间和时间的量与单位

序 号	量		单 位				备 注
	名 称	符 号	名 称	符 号		与SI单位的关系	
				国 际	中 文		
1—1.1	平面角, 角度	$\alpha, \beta, \gamma,$ $0, \varphi \dots$	弧度	rad	弧度	rad	辅助单位
			毫弧度	mrad	毫弧度	10^{-3}rad	
			微弧度	μrad	微弧度	10^{-6}rad	
			度	°	度	$\frac{\pi}{180}\text{rad}$ $= 0.0174533$ rad	度应优先使用十进小数, 例如 15.27°
			分	'	分	$\frac{1^\circ}{60} = \frac{\pi}{10800}\text{rad}$	
			秒	"	秒	$\frac{1'}{60} = \frac{\pi}{648000}\text{rad}$	
1—2.1	立体角	$\Omega, (\omega)$	球面度	sr	球面度	sr	辅助单位