

法定计量单位与 科技常数

机械工业出版社

法定计量单位与科技常数

王志兴 编

机械工业出版社

内容简介 本书包括两方面内容：一是我国法定计量单位；二是科技常数。为了配合法定计量单位的推行，书中着重介绍了法定单位的组成、使用规则以及法定单位和非法定单位的换算关系。书中的科学技术常数有一般常数、元素及物质性质的有关常数。

本书经国家计量局李慎安、杜荷聪同志审定，可作为工具书供广大科学技术工作者、高等院校师生和各部门有关人员参考使用。

法定计量单位与科技常数

王志兴 编

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

煤炭工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ ·印张 $\cdot 10 \frac{1}{4}$ ·插页4·字数233千字
1986年10月北京第一版·1986年10月北京第一次印刷
印数00,001—10,300 ·定价3.30元

*

统一书号：15033·6435

前 言

1984年2月27日国务院发布了《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》，规定了以国际单位制为基础的我国的法定计量单位。这是继1959年国务院《关于统一计量制度的命令》发布后，进一步统一我国计量制度的一个重要决策，是关系到我国经济建设以及科学技术、文化教育的发展和国际交流的一件大事。

计量单位涉及各行各业，也与每个人密切相关。为了配合法定计量单位的推行，本书着重介绍了法定计量单位的组成、使用方法以及法定单位和非法定单位的换算关系。书中还编辑了常用科学技术常数，可供广大科学工作者、工程技术人员、高等院校师生和各部门有关人员参考使用。

本书承国家计量局李慎安（对第二章）、杜荷聪二同志作了审定，在此特表谢意。

由于本人水平所限，错误之处在所难免，诚望广大读者批评指教。

编者

39803

目 录

前 言

第一章 法定计量单位及其使用规则	1
一、中华人民共和国法定计量单位	1
二、国际单位制简介	5
三、法定计量单位的使用规则	6
第二章 关于量及其单位的一般原则	17
一、量和单位	17
二、单位制（一贯制）	22
三、量纲简介	32
第三章 空间、时间量的单位	37
一、空间量的法定单位	37
二、时间量的法定单位	40
三、常见空间、时间量的导出单位	41
四、常见空间、时间量单位表	44
第四章 周期及有关量的单位	54
一、周期及有关量的法定单位	54
二、常见周期及有关量单位表	59
第五章 力学量的单位	63
一、力学量的法定单位	63
二、不同力学单位制与单位换算关系	73
三、常见力学量单位表	76
第六章 热学量的单位	96
一、热学量的法定单位	96
二、主要热学量及其单位的演变	101

三、常见热力学量单位表	108
第七章 电磁学量的单位	120
一、电磁学量的法定单位	120
二、不同电磁学单位制与单位换算关系	127
三、常见电磁学量单位表	140
第八章 光及有关电磁辐射量的单位	153
一、光及有关电磁辐射量的法定单位	153
二、光及有关电磁辐射量的几点说明	159
三、常见光及有关电磁辐射量单位表	162
第九章 声学量的单位	172
一、声学量的法定单位	173
二、关于声学量的级	175
三、常见声学量单位表	177
第十章 物理化学和分子物理学量的单位	185
一、物理化学和分子物理学量的法定单位	185
二、物质的量的定义、表示及与有关量的关系	191
三、常见物理化学和分子物理学量单位表	198
第十一章 原子物理和核物理学量的单位	204
一、原子物理和核物理学量的法定单位	204
二、原子物理和核物理学量的几点说明	206
三、常见原子物理与核物理学量单位表	208
第十二章 核反应及电离辐射量的单位	216
一、核反应及电离辐射量的法定单位	216
二、有关核反应及电离辐射量与单位的说明	218
三、常见核反应及电离辐射量单位表	220
第十三章 固体物理学量的单位	239
一、固体物理学量的法定单位	239
二、常见固体物理学量单位表	239
第十四章 科学技术常数	249

VI

一、一般常数	249
二、元素及其有关性质	257
三、物质的性质及有关常数	279
附录 1 国务院关于在我国统一实行法定计量单位的 命令	300
附录 2 科学和技术中使用的数学符号	301
参考文献	322

第一章 法定计量单位及其使用规则

国务院发布了《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》，确定了以国际单位制为基础的我国法定计量单位，规定了具体实施的措施和步骤。这是进一步统一我国计量制度的一个重要决策，是关系到我国经济建设以及科学技术、文化教育的发展和国际交流的一件大事。

计量单位涉及到各行各业，也是与每个人密切相关的。世界各国对统一计量制度历来都十分重视。我国自1959年以来，在统一计量制度方面取得了很大成就。在目前世界各国已经广泛采用先进的国际单位制的情况下，尽快使我国的计量单位与国际单位制单位统一起来，可以促进四化建设，也是经济发展的必然规律。

国际单位制的特点是结构简单，科学性强，使用方便，易于推广。我国新颁布的法定计量单位是以国际单位制为基础的。本章着重介绍三个方面：我国的法定计量单位；国际单位制简介；法定计量单位的使用规则。

一、中华人民共和国法定计量单位

我国的法定计量单位（以下简称法定单位）包括：

- （1）国际单位制的基本单位（见表1-1）；
- （2）国际单位制的辅助单位（见表1-2）；
- （3）国际单位制中具有专门名称的导出单位（见表1-3）；

- (4) 国家选定的非国际单位制单位 (见表1-4);
- (5) 由以上单位构成的组合形式的单位;
- (6) 由词头和以上单位所构成的 (十进) 倍数和分数单位 (词头见表1-5)。

表1-1 国际单位制的基本单位

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

表1-2 国际单位制的辅助单位

量的名称	单位名称	单位符号
平面角	弧度	rad
立体角	球面度	sr

表1-3 国际单位制中具有专门名称的导出单位

量的名称	单位名称	单位符号	其它表示式例
频率	赫[兹]	Hz	s^{-1}
力; 重力	牛[顿]	N	$kg \cdot m/s^2$
压力, 压强; 应力	帕[斯卡]	Pa	N/m^2
能量; 功; 热	焦[耳]	J	$N \cdot m$
功率; 辐射通量	瓦[特]	W	J/s
电荷量	库[仑]	C	$A \cdot s$

(续)

量的名称	单位名称	单位符号	其它表示式例
电位; 电压; 电动势	伏〔特〕	V	W/A
电 容	法〔拉〕	F	C/V
电 阻	欧〔姆〕	Ω	V/A
电 导	西〔门子〕	S	A/V
磁通量	韦〔伯〕	Wb	V·s
磁通量密度, 磁感应强度	特〔斯拉〕	T	Wb/m ²
电 感	亨〔利〕	H	Wb/A
摄氏温度	摄氏度	℃	
光通量	流〔明〕	lm	cd·sr
光照度	勒〔克斯〕	lx	lm/m ²
放射性活度	贝可〔勒尔〕	Bq	s ⁻¹
吸收剂量	戈〔瑞〕	Gy	J/kg
剂量当量	希〔沃特〕	Sv	J/kg

表 1-4 国家选定的非国际单位制单位

量的名称	单位名称	单位符号	换算关系和说明
时 间	分	min	1 min = 60 s
	〔小〕时	h	1 h = 60 min = 3600 s
	天(日)	d	1 d = 24 h = 86 400 s
平 面 角	〔角〕秒	($''$)	1 $''$ = ($\pi/648\,000$) rad (π 为圆周率)
	〔角〕分	($'$)	1 $'$ = 60 $''$ = ($\pi/10\,800$) rad
	度	($^{\circ}$)	1 $^{\circ}$ = 60 $'$ = ($\pi/180$) rad
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 = 1852 m (只用于航程)
速 度	节	kn	1 kn = 1 n mile/h = (1852/3600)m/s(只用于航行)
质 量	吨	t	1 t = 10 ³ kg
	原子质量单位	u	1 u \approx 1.660 555 5 \times 10 ⁻²⁷ kg

(续)

量的名称	单位名称	单位符号	换算关系和说明
体 积	升	L, (l)	1 L = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³
能 量	电子伏	eV	1 eV ≈ 1.602 189 2 × 10 ⁻¹⁹ J
级 差	分 贝	dB	
线 密 度	特〔克斯〕	tex	1 tex = 1 g/km

表1-5 用于构成倍数和分数单位的词头

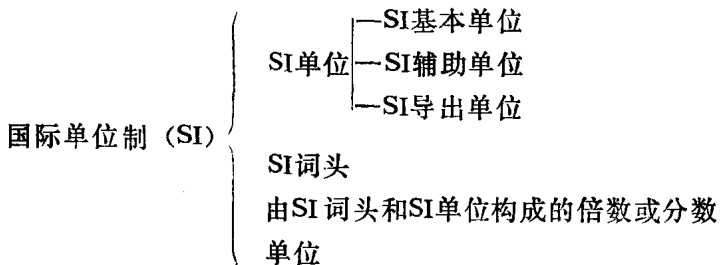
所表示的因数	词头名称	词头符号
10 ¹⁸	艾〔可萨〕	E
10 ¹⁵	拍〔它〕	P
10 ¹²	太〔拉〕	T
10 ⁹	吉〔伽〕	G
10 ⁶	兆	M
10 ³	千	k
10 ²	百	h
10 ¹	十	da
10 ⁻¹	分	d
10 ⁻²	厘	c
10 ⁻³	毫	m
10 ⁻⁶	微	μ
10 ⁻⁹	纳〔诺〕	n
10 ⁻¹²	皮〔可〕	p
10 ⁻¹⁵	飞〔母托〕	f
10 ⁻¹⁸	阿〔托〕	a

- 注：1.周、月、年（年的符号为a）为一般常用时间单位。
 2.（ ）内的字，是在不致混淆的情况下，可以省略的字。
 3.（ ）内的字为前者的同义语。
 4.角度单位“度”、“分”、“秒”的符号不处于数字后时，用括弧。
 5.升的符号中，小写字母l为备用符号。
 6.r为“转”的符号。
 7.人民生活和贸易中，质量习惯称为重量。
 8.公里为千米的俗称，符号为km。
 9.10⁴称为万，10⁸称为亿，10¹²称为万亿，这类数词的使用不受词头名称的影响，但不应与词头混淆。

二、国际单位制简介

国务院关于在我国统一实行法定计量单位的命令中决定，在采用先进的国际单位制的基础上，确立我国的法定计量单位。为此，这里对国际单位制（SI）作一简单介绍。

1948年第九届国际计量大会上，根据理论与应用物理协会和法国政府的建议，责成国际计量委员会研究创立一种简单、科学、米制公约组织均能接受的实用单位制。国际计量委员会在广泛征求意见的基础上，提出以长度、质量、时间、电流、温度和发光强度为基本量，并明确定义“米”、“千克”、“秒”、“安培”、“开尔文”和“坎德拉”为基本单位，其余导出量的单位按一贯制原则建立一种单位制。1954年第十届国际计量大会决定采用这种单位制，并在国际计量委员会下成立了专门的单位制委员会。该委员会经研究决定将这种单位制命名为“国际单位制”（Le Système International d'Unités）[⊖]，其国际代号为SI。1960年第十一届国际计量大会正式通过采用。又经1971年第十四届国际计量大会进一步修改并完善，增加一个新的基本量——物质的量，其单位为摩尔（mol），确立国际单位制（SI）由三部分构成：



⊖ 国际单位制代号SI是法文缩写，其英文名称为 The International System of units.

这样，国际单位制（SI）的单位包括两部分：SI单位以及由SI词头和SI单位构成（以十进为基础）的倍数或分数单位。

三、法定计量单位的使用规则

1. 关于单位的名称

（1）关于单位的名称及其简称都已有明确的规定。简称在不致混淆的情况下可等效它的全称使用，习惯上只使用简称的单位可继续使用，例如在一些十进倍数单位中，如只用“毫安”而不用“毫安培”。但也不排斥使用“毫安培”。

（2）组合单位的名称与其符号书写的次序一致。符号中的乘号没有对应名称，符号中的除号对应名称为“每”，无论分母中有几个单位，“每”只在有除号的地方出现一次。

例如：加速度SI单位的符号是 m/s^2 ，其名称为“米每二次方秒”而不是“米每秒每秒”；电能量的常用单位符号 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 的名称为“千瓦小时”而不是“千瓦乘小时”。

（3）乘方形式的单位名称，其顺序是指数名称在单位的名称之前，相应指数名称由数字加“次方”二字而成。

例如：断面惯性矩单位符号 m^4 的名称为“四次方米”而不是“米四次方”。

（4）指数是负1的单位，或分子为1的单位，其名称是以“每”字开头。

例如：线膨胀系数的SI单位 $^{\circ}\text{C}^{-1}$ 或 K^{-1} ，其名称为“每摄氏度”或“每开尔文”而不是“负一次方摄氏度”或“负一次方开尔文”等。

（5）如果长度的2次和3次幂是指面积和体积，则相应的指数名称为“平方”和“立方”，并置于长度单位的名称

称之前。否则应称为“二次方”和“三次方”。

例如：体积的SI单位符号 m^3 的名称为“立方米”，不能称为“米立方”或“三次方米”，面积的常用单位符号 km^2 的名称为“平方千米”不能称为“千米平方”或“二次方千米”。

(6) 书写单位名称时，在其中不应加任何表示乘或除的符号或其它符号。

例如：力矩的SI单位 $N \cdot m$ 的名称写为“牛顿米”，也可简写为“牛米”。但不能写为“牛顿·米”或“牛·米”或“牛一米”等。

2. 关于词头的名称

(1) 词头的名称永远紧接单位名称而不得在其间插入其它词。

例如：面积单位 km^2 的名称只能是“平方千米”而不能是“千平方米”； dam^2 的名称是“平方十米”而不能是“十平方米”。

(2) 在书写中作词头用的八个数词如带来混淆有必要明确区别时，可采用圆括号。

例如：3 km与3000m的名称均为“三千米”。必要时，前者写为“三(千米)”，后者写为“三千米”。

3. 关于单位和词头的符号

(1) 单位和词头的符号所用字母一律为正体。

例如：毫米mm 不应为 mm

微米 μm 不应为 μm

(2) 单位符号字母一般为小写体，但如单位名称来源于人名者，符号的第一个字母为大写体。

例如：秒 s

分 min

[小]时 h

赫[兹] Hz

瓦[特] W

帕[斯卡] Pa

(3) 词头的符号字母，当所表示的因数小于 10^0 时为小写体，大于 10^3 时为大写体。

例如：千 10^3 k

兆 10^6 M

(4) 由单位相乘构成组合单位时，其符号可用下列形式之一。以电能量单位“千瓦时”的符号为例：

kWh和kW·h

(5) 相乘形式的组合单位次序无原则规定。一般不能使用词头的单位不应放在最前面。另外，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：曝光量单位应为lx·h而不应为h·lx；光量单位应为lm·h不应为h·lm。

又如：力矩单位“牛顿米”应写成N·m而不宜写为“米牛顿”mN，因易误认为毫牛顿。

(6) 单位和词头也可以用中文符号。中文符号是以单位的简称代替国际符号构成的。

例如： m/s^2 的中文符号为米/秒²

kg/m^3 的中文符号为千克/米³

$W/(m^2 \cdot K)$ 的中文符号为瓦/(米²·开)

摄氏温度单位摄氏度的符号可作为中文符号使用，并可与其它中文符号组合。

例如： $J/^\circ C$ 的中文符号为焦/ $^\circ C$

(7) 单位和词头推荐使用国际符号。中文符号只用于通俗出版物之中。

(8) 在叙述性文字中也可使用符号表示单位，不要求一定要用单位名称。

(9) 单位符号一律不用复数形式。

例如：2千克的符号为2 kg 而不得写为2 kgs或2 KGS。

(10) 单位符号一般不得加下角标或其它符号来给予另外的含义。

例如：标准状况下的体积单位，不应使用NL表示“标准升”而只应用“升”(L)；1948年国际上规定并开始使用的绝对单位下角标‘ab’不应再使用，改为不带下角标的单位符号。如“绝对焦耳”的符号 J_{ab} 应改为“焦耳”，符号J；“绝对安培” A_{ab} 改为“安培”A。

(11) 由两个以上单位相乘所构成的组合单位，其中文符号的写法，只用一种形式，即采用居中圆点作为乘号。

例如：力矩单位 $N \cdot m$ 的中文符号为牛·米，而不是“牛×米”，“牛米”，“〔牛〕〔米〕”，“牛-米”，“(牛)(米)”等。

(12) 两个以上单位相除所构成的组合单位，其符号可以采用以下三种形式之一。

以密度单位“千克每立方米”为例： kg/m^3 ， $kg \cdot m^{-3}$ ， kgm^{-3} 。

在可能产生混淆时，尽可能用居中圆点表示乘或用斜线表示除。

例如：速度单位“米每秒”的符号用 $m \cdot s^{-1}$ 或 m/s 而不宜用 ms^{-1} ，因为后者易混淆为“每毫秒”。

(13) 由两个以上单位相除所构成的组合单位的中文符号，可采用以下两种形式之一。

以热容的单位“焦耳每开尔文”的中文符号为例：

焦/开 或 焦·开⁻¹

(14) 在进行运算时，组合单位的除号可用水平线表示。

例如：速度的单位“米每秒”运算中可以写成 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ 或 $\frac{\text{米}}{\text{秒}}$ 。

(15) 分子为1的组合单位符号，一般不用分式而用负数幂表示。

例如：波数单位“每米”的符号是 m^{-1} ，一般不用 $1/\text{m}$ ；中文符号是 米^{-1} ，一般不用 $1/\text{米}$ 。

(16) 在用斜线(/)表示相除时，单位符号的分子和分母与斜线处于同一水平线内而不宜分子高于分母。

例如：速度单位“千米每小时”的符号为 km/h ，而不宜写成 km/h ，其中文符号为千米/时，而不宜写成千米/时。

(17) 当分母中包含两个以上单位相乘时，整个分母应加圆括号。

例如：比热容的单位“焦耳每千克开尔文”的符号应为 $\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ，不应为 $\text{J}/\text{kg}\cdot\text{K}$ ；它的中文符号应为“焦/(千克·开)”，不应写为“焦/千克·开”。

(18) 在组合单位的符号中，表示除号的斜线不应多于一条。不得已出现二条或多于二条时，必须有括号避免混淆。

例如：传热系数的单位“瓦特每平方米开尔文”的符号应为 $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 而不应为 $\text{W}/\text{m}^2/\text{K}$ 。必要时可为 $(\text{W}/\text{m}^2)/\text{K}$ 。它的中文符号为“瓦/(米²·开)”，而不应为“瓦/米²/开”，必要时可为“(瓦/米²)/开”。

(19) 词头和单位符号之间不应有间隔，也不加表示相