

采用国家法定计量单位 保障论文表达规范性

彭超群

《中国有色金属学报》中、英文版编辑部

联系方式：0731-88877197



严格遵守、正确使用国家法定计量单位

计量单位涉及工农业生产、国防建设、科学研究、文化教育、国内外贸易等各个方面，与人民群众的日常生活也息息相关。

1985年9月6日，全国人大常委会制定并通过《中华人民共和国计量法》。该法明确规定：国家采用国际单位制。**国际单位制计量单位**和国家选定的其他计量单位，为国家法定计量单位。非国家法定计量单位应当废除。



目录

- 我国的国家法定计量单位
- 物理量
- 量和单位使用常见问题
- 符号的正斜体使用规则



一、我国的国家法定计量单位





1.1 定义

计量单位是指根据约定定义和采用的标量，任何其他同类量可与其比较使两个量之比用一个数表示。计量单位具有根据约定赋予的名称和符号。

国家法定计量单位（简称法定单位）是中央政府以命令的形式，明确规定要在全中国采用的计量单位制度。凡属法定单位，在一个国家的任何地区、部门、机构和个人，都必须**严格遵守，正确使用**。



1.1 定义

各种物理量都有它们的量度单位，并以选定的物质在规定条件显示的数量作为基本量度单位的标准，在不同时期和不同的学科中，基本量的选择可以不同。如物理学上以时间、长度、质量、温度、电流强度、发光强度、物质的量这7个物理单位为基本量，它们的单位名称依次为：秒、米、千克、开尔文、安培、坎德拉、摩尔。



1.1 定义

由基本量根据有关公式推导出来的其他量，叫做**导出量**。导出量的单位叫做**导出单位**。如速度的单位是由长度和时间单位组成的，用“m/s”表示。由其他量的单位组合而成的单位叫做**组合单位**。如压强的单位（Pa）可以用力的单位（N）和面积的单位（ m^2 ）组成，即： N/m^2 。



1.2 构成

国际单位制（法语：Système International d'Unités 符号：SI），源自公制或米制，旧称“万国公制”，是现时世界上最普遍采用的标准度量衡单位系统，采用十进制进位系统。经过18世纪末科学家的努力，最早于法国大革命时期的**1799年**被法国作为度量衡单位。国际单位制是在公制基础上发展起来的单位制，于**1960年**第十一届国际计量大会通过，推荐各国采用，其简称为SI。

我国法定单位是以国际单位制（SI）单位为基础，加上我国选定的一些非SI的单位构成的。具体来说，包括以下5个部分。



1.2 构成

(1) SI基本单位

共有7个，如表1所列。

(2) 具有专门名称的SI导出单位（表2）

(3) 我国选定的非SI的单位（表3）

我国选定的可与SI并用的非SI的单位共有16个，它们是我国法定单位的组成部分。

(4) 由以上单位构成的组合单位

例如：速度单位 m/s （米每秒），力矩单位 $\text{N}\cdot\text{m}$ （牛米），摩尔热容单位 $\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ （焦每摩开）。

(5) 由SI词头与以上单位构成的倍数单位（表4）



1.2 构成

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		



1.2 构成

表2 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	°C	1 °C=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



1.2 构成

表3 我国选定的非SI的单位

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=3600 s
	日, (天)	d	1 d=24 h=86400 s
[平面]角	度	°	1° =($\pi/180$) rad
	[角]分	'	1'=(1/60)° =($\pi/10800$) rad
	[角]秒	''	1"=(1/60)'=($\pi/648000$) 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 $\approx$ 1.660540 $\times$ 10 ⁻⁸ 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=1852 m (只用于航行)
速度	节	kn	1 kn=1n mile/h=(1852/3600) m/s (只用于航行)
能	电子伏	eV	1 eV $\approx$ 1.602177 $\times$ 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



1.2 构成

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



1.3 特点

与其他国家的法定单位相比，虽然都是以SI为基础，但我国在法令的内容、形式和非SI单位的选用等方面具有特色。

这种特色可概括为：**简单明了，科学完善，具体实用，照顾国情，留有余地。**



1.4 应停止使用的非法定单位

- (1) 所有市制单位
- (2) 除公斤、公里、公顷以外的“公”字头单位
- (3) 英制单位
- (4) 其他非法定单位

二、物理量





2.1 物理量定义与表达

物理量，简称量，是现象、物体或物质的可以定性区别和定量确定的一种属性。凡是可以定量描述的物理现象都是量，量都是可测的。

对于任何一个量，都可以写出 $A = \{A\} \cdot [A]$ ，式中 $[A]$ 代表量 A 的单位， $\{A\}$ 代表 A 在使用单位 $[A]$ 时的值。



2.2 物理量使用注意事项

对于量名称的使用，应注意以下几点：

- (1) 不应使用已废弃的名称；
- (2) 同一个量不应有多种写法；
- (3) 不得使用自造的名称；
- (4) 应优先采用标准化的新名称。



2.3 物理量符号

在新标准中，对每个量都给出了1个或2个以上符号，这些符号就是标准化的符号。对于非普及性的科技书刊，尤其是数理公式中，必须采用量符号。对量符号的书写与使用，应注意以下几点：

- (1) 应使用斜体字母；
- (2) 应使用新标准规定的符号；
- (3) 量符号一般为单个拉丁字母或希腊字母；
- (4) 不能把量符号作为纯数使用；
- (5) 不能把化学元素符号作为量符号使用。



2.4 物理量符号的下标

为了表示量的特定状态、位置、条件或测量方法等，常常需要在量的符号上附加其他标志。对量符号下标的书写与使用，应注意以下几点：

- (1) 应优先采用新标准规定的下标符号；
- (2) 要注意区分下标字母的正斜体；
- (3) 要注意区分下标字母的大小写。

三、量和单位使用常见问题





在使用量和单位的名称、符号、书写规则方面，归纳起来主要有以下12个问题（见表5~11）：

（1）使用已废弃的量名称

例如：比重、比热、原子量、质量百分比浓度等。

（2）未使用国家标准规定的量符号

例如：质量符号不用 m ，而用 W 、 P 或 Q 等；用多个字母构成一个量符号，如用 CHT 作“临界温度”的符号。

（3）使用已废弃的非法宝单位或单位符号

前者如斤、千克力（ kgf ）、卡（ cal ）、摩尔浓度（ M ）等；后者如 rpm （转每分）。



(4) 非普及性书刊使用单位的中文符号，有的还把单位名称当中文符号使用。

(5) 同一篇文章中的单位时而用中文符号，时而用国际符号，在组合单位中2种符号并用

例如：“ $\text{m}^3/\text{秒}$ ”。

(6) 把一些不是单位符号的符号，有的甚至把单位的全称，作为标准化符号使用。

(7) 量符号及其下标符号、单位及词头符号的正斜体、大小写不符合国家标准的规定。

(8) 不善于使用词头构成十进倍数或分数单位，出现100 000 m，0.000 36 A的量值书写形式。



(9) 词头使用错误

如独立使用、重叠使用等。

(10) 对单位符号进行修饰

如在单位符号上加下标、复数形式以及其他说明性文字。

(11) 使用单位张冠李戴

(12) 在图表等中用特定的单位表示量的数值时，未采用“量/单位”的标准化表示法。



表5 常见的单位符号大小写混淆示例

单位名称	错误符号	标准符号
米	M	m
秒	S	s
吨	T	t
千克	Kg	kg
摩[尔]	Mol	mol
流[明]	Lm	lm
勒[克斯]	Lx	lx
帕[斯卡]	pa	Pa
摄氏度	° c	°C
电子伏	ev	e V
赫[兹]	HZ, H _z	Hz



表6 常见非标准单位符号列表

单位名称	错误符号	标准符号
分	m	min
秒	sec	s
天	day	d
[小]时	hr	h
年	y,yr	a
摩[尔]	mole	mol
焦[耳]	Joule	J
勒[克斯]	lux	lx
[细胞]个每升	cells/L	L ⁻¹
转每分	rpm	r/min
星期	wk	星期, 周
月	mo	月



表7 长期被用作单位符号的4个英文缩写词

缩写	全称	原义
ppm	parts per million	10^{-6}
pphm	parts per hundred million	10^{-8}
ppb	parts per billion	10^{-9} (美、法等) 10^{-12} (英、德等)
ppt	parts per trillion	10^{-12} (美、法等) 10^{-18} (英、德等)



表8 常用的标准化名称与旧名称对照例表

标准量名称	暂许用旧名称	单 位
角频率	圆频率	rad/s或s ⁻¹
弹性模量	杨氏模量	Pa
切变模量	库仑模量	Pa
摩擦因数	摩擦系数	1
热力学能	内能	J
光出射度	面发光度	lm/m ²
电通[量]密度	电位移	C/m ²
电通[量]	电位移通量	C
摩尔热力学能	摩尔内能	J/mol
质量热力学能	质量内能	J/kg
B的活度因子	B的活度系数	1
原子或电子的g因数, 原子核或核子的g因数	g值, 朗德因数	1
比结合能	[每个核子的]平均结合能	J
反应堆时间常数	反应堆周期	s



表9 常见标准化量名称与废弃名称的对照列表

标准化名称	废弃的名称	说明
质量	重量	在科学技术中，重量表达的是力的概念，其单位为N，而质量的单位为kg，二者不可混淆。只在人民生活和贸易中，质量习惯称为重量，但国家标准不赞成这种习惯
体积质量，密度	比重	历史上"比重"有多种含义：当其单位为kg/m³时，应称为体积质量；当其单位为1，即表示在相同条件下，某一物质的体积质量与另一参考物质的体积质量之比时，应称为相对体积质量
相对体积质量， 相对密度		
质量热容，比热容	比热	定义为热容除以质量，单位为J/(kg·K)
质量定压热容， 比定压热容	定压比热容，恒压热容	定义为定压热容除以质量，单位为J/(kg·K)。称为定压比热容违背“比字加在量的名称前用以指该量被质量除所得的商”这一规定
电流	电流强度	单 位 为 A
相对原子质量	原子量	
相对分子质量	分子量	
分子质量		



表10 土地面积法定单位及其大致使用场合

名称	中文符号	国际符号	换算关系	大致使用场合
平方千米， 平方公里	千米 ²	km ²	1 km ² =10 ⁶ m ²	国家版图，地区疆域 面积
公顷	公顷 ²	hm ²	1 hm ² =10 ⁴ m ² =15 市 亩	耕地、林地、草地面积
平方米	米 ²	m ²		建筑面积，宅基地面积



表11 常见废弃单位及换算因数

单位名称	符号	换算因数	兰氏度	° R	1 ° R=(5/9) K
微(米)	μ	1 μ=1 μm	华氏度	° F	$\frac{t_p}{° F} = \frac{9}{5} \frac{T}{K} - 459.67$
费密	Fermi	1 Fermi=10 ⁻¹⁵ m=1 fm	道尔顿	D, Da	1 D=1 u
达因	dyn	1 dyn=10 ⁻⁵ N	[米制]克拉	carat	1 carat=200 mg
千克力	kgf	1 kgf=9.806 65 N	尔格	erg	1 erg=10 ⁻⁷ J
吨力	tf	1 tf=9.80665 kN	卡	cal	1 cal=4.186 8 J
标准大气压	atm	1 atm=101.325 kPa	大卡	kcal	1 kcal=4.186 8 kJ
工程大气压	at	1 at=9.80665 × 10 ⁴ Pa	度(电能)		1 度=1 kW·h
托	Torr	1 Torr=133.322 Pa	[米制]马力		1 马力=735.499 W
毫米汞柱	mmHg	1 mmHg=133.322 Pa	辐透	ph	1 ph=10 ⁴ lx
毫米水柱	mmH ₂ O	1 mmH ₂ O=9.806 65 Pa	熙提	sb	1 sb=10 ⁴ cd/m ²
泊	P	1 P=0.1 Pa · s	尼特	nt	1 nt=1 cd/m ²
斯[托克斯]	St	1 St=1 cm ² /s	屈光度	D	1 D=1m ⁻¹
西西	cc	1 cc=1 mL	奥斯特	Oe	1 Oe $\triangleq$ 79.578 A/m
丹尼尔	den	1 den=(1/9) tex	高斯	Gs	1 Gs $\triangleq$ 10 ⁻⁴ T
			麦克斯韦	Mx	1 Mx $\triangleq$ 10 ⁻⁸ Wb
			体积克分子浓度	M	1 M=1 mol/L
			当量浓度	N	

四、符号的正斜体使用规则





4.1 正斜体使用的整体原则

一般来说，固定的量用正体，变化的量用斜体；明确定义的量用正体、未明确定义的量用斜体；计量单位用正体，量的符号用斜体。



4.2 斜体的使用场合

● 物理量、特征数的符号

(1) 物理量、化学量： F (压力)、 V (体积)、 U (电压)、 P (功率)、 R (电阻)、 C (电容)、 L (电感)、 E (电势能)、 A (核子数)、 μ (迁移率) 等；

(2) 物理常数： g (重力加速度)、 k (玻尔兹曼常数)、 h (普朗克常数) 等；

(3) 描述传动现象的特征数符号： Re (雷诺数)、 Eu (欧拉数)、 We (韦伯数)、 Ma (马赫数)、 Fo (傅里叶数)、 Pr (普朗特数)、 Rm (磁雷诺数) 等。



4.2 斜体的使用场合

● 表示变量的字母、函数符号

(1) 变量符号： x, y, i, j 等；

(2) 坐标系符号：笛卡尔坐标变量 x, y, z ；圆柱坐标变量 ρ, θ, z ；球坐标变量 r, θ, φ ；原点 O, o ；

(3) 矢量、张量、矩阵符号（斜体并加粗）：

矢量：如力矩、线速度、角速度、位移、加速度、动量、冲量、角动量、场强、速度等；

张量：剪切应力张量、动量通量张量等；

(4) 几何图形中代表点、线、面、体等的字母/符号： A （点）、 AB （线段）、 $\triangle ABC$ （三角形）、 $\angle A$ （角）、 ABC （平面）、 $P-ABC$ （三棱锥）、 $A-A$ （剖面）等；

(5) 直径、半径、球面尺寸符号以及表面粗糙度符号： ϕ （直径）、 R （半径）、 $s\phi$ （球直径）； Ra 、 Ry 、 Rz 、 tp （表面粗糙度符号）等；

(6) 统计学符号：标准差 s 、 F 检验 F 、卡方检验 χ^2 、相关系数 r 、概率 P 等；

(7) 未明确定义的函数符号、排列组合和阶乘： $f(x)$ 、 $g(x)$ 、 $F(x)$ ； $n!$ 、 $m!$ 等。



4.2 斜体的使用场合

● 量符号中表示量和变动性数字的角标

C_V (比热容, V 为体积量符号)、 L_p (功率级差, p 为功率符号)、 C_p (定压比热容, p 为压力符号)、 E_i ($i=1, 2, 3$) (这里的 i 代表变动性数字) 等 ;

● 计量化学中表示旋光性、分子构型、构象、取代基位置等的符号

如 : d - (右旋)、 d ℒ- (外消旋)、 o - (邻位)、 p - (对位)、 ap - (反叠构象)、 sp - (顺叠构象)、 Z - (双键的顺异构)、 as - (不对称的)、 $trans$ - (反式) 等 ;

这一类符号后常须加连字符 “-”



4.2 斜体的使用场合

● 非英语单词、短语及其缩略语

如 *Candida Antarctic lipase B (CALB)* ; *P. aeruginosa biofilms* ;
O. sativa ; *Macaca mulatta* 等 ;

本规则不适用于非英语专有名词，也不适用于从拉丁文中衍化而来、目前已经被公众广泛认可的科技英语短语。如 “ad lib” 、 “per se” 、
“a posteriori” 、 “in vitro” 、 “a priori” 、 “e.g.” 、 “i.e.” 、 “et
al.” 和 “etc.” 等。

● 书名、期刊名、期刊卷号等

如 *Particuology*, 49(1), 24-32 ; *Fluidization*. Springer US等。



4.3 正体的使用场合

● 计量单位、国际单位制 (SI) 词头和SI量纲符号

(1) 计量单位符号：m (米)、J (焦)、K (开)、 $^{\circ}\text{C}$ (摄氏度)、L (升)、g (克)、W (瓦)、s (秒)、A (安)、Pa (帕)、 Ω (欧)、V (伏特)、mol (摩尔) 等；

(2) SI词头符号：T (太)、G (吉)、M (兆)、k (千)、h (百)、十 (da)、分 (d)、厘 (c)、毫 (m)、微 (μ)、纳 (n) 等；

(3) SI量纲符号 (共7个)：L (长度)、M (质量)、T (时间)、I (电流强度)、 Θ (热力学温度)、n (物质的量)、J (发光强度)



4.3 正体的使用场合

● 运算符号、缩写号、函数符号等

(1) 运算符号： d （微分）、 δ （变分）、 ∂ （偏微分）、 $\int$ （积分）、 $\sum$ （连加）、 $\prod$ （连乘）、 Δ （有限增量）等；

(2) 常量符号： π （圆周率）、 e （自然对数的底）、 i （虚数符号）、 const （常数）等；

(3) 缩写符号： $\min$ （极小值）、 $\max$ （极大值）、 $\sup$ （上确界）、 $\inf$ （下确界）、 def （按定义等于）、 $\lim$ （极限）、 $\det$ （行列式）、 T （转置符号）、 Re （实部）、 Im （虚部）等；

(4) 固定意义函数符号：对数函数符号（ $\log$, $\lg$, $\ln$, lb ）、指数函数符号（ e , $\exp$ ）、三角函数符号（ $\sin$, $\cos$, $\tan$, $\cot$ ）、反三角函数符号（ $\arcsin$, $\arccos$, $\arctan$, arccot ）、双曲函数（ $\sinh$, $\cosh$ ）等；



4.3 正体的使用场合

● 运算符号、缩写号、函数符号等

(5) 特殊函数符号：GB3102.11—93中共列出了23个特殊函数。

如 erf （误差函数）、 Γ （伽马函数）、 B （贝塔函数）、 ζ （黎曼（泽塔）函数）等；

(6) 特殊算子符号： grad （梯度）、 div （散度）、 rot （旋度）、 Δ （拉普拉斯算子）等；

(7) 特殊集合符号（共5个，正体并加粗）： $\mathbb{N}$ （非负整数集，自然数集）、 $\mathbb{Z}$ （整数集）、 $\mathbb{Q}$ （有理数集）、 $\mathbb{R}$ （实数集）、 $\mathbb{C}$ （复数集）



4.3 正体的使用场合

- 量符号中具有特定含义的非量符号角标

即具有描述性质的英语单词（或汉语拼音）作为量符号的角标时，一般使用正体。 F_n （法向力，下标 n 是英文词normal的首字母，表示法向）； l_{cor} （修正长度，下标cor是英文词correction的缩写，表示修正）；类似的还有 E_k （动能）、 E_p （势能）、 E_R （辐射能）、 μ_r （相对磁导率）、 R_{exp} （电阻实验值）、 k_{obs} （表观反应速率常数）等。



4.3 正体的使用场合

● 标准和规程代号

GB（国家标准）、JB（机械行业标准）、YB（冶金行业标准）、QB（轻工行业标准）、ISA（国际标准协会标准）、ISO（国际标准化组织标准）、IEC（国际电工委员会标准）、DIN（德国标准）、ANSI（美国标准）、JJG（计量检定规程）等。

● 设备、仪器、元件、样品、机具等的型号或代号

G（发电机）、M（电动机）、T（变压器）等；PHI 5000C ESCA（X光电子能谱仪）、LC-2010HT（液相色谱仪）、PEDOT:PSS（聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)-聚(苯乙烯磺酸)）等。



4.3 正体的使用场合

● 酸碱度和硬度符号

pH（酸碱度）；洛氏硬度（HR）；布氏硬度（HB）；HK（努氏硬度）；HM（显微硬度）；HS（肖氏硬度）；HV（维氏硬度）等。

● 不表示量符号的科技名词术语

MOF（金属有机框架）、CVD（化学气相沉积）、PVC（聚氯乙烯塑料）、NBR（丁腈橡胶）、CT（X射线电子计算机断层扫描仪）、EIT（电阻抗断层成像）等。



4.3 正体的使用场合

- **罗马数字、表示序号和编号的连续字母**

(1) **罗马数字**：I、V、X、L (50)、C (100)、D (500)、M (1000) 等；

(2) **顺序号**：分图号：a)、b)、e)；标题号：a.、b.、e.；图例号：Fig. 1(a)、Fig. 1(b)；公式号：2-1(a)、2-1(b)；附录号：Appendix A、Appendix T等；

- **人名、地名、产品名、企业单位名、期刊号等**

第十六讲预告

材料冶金类科技论文中常用物理量的规范表达

内容提要：在材料冶金类科技论文写作和编辑过程中，经常遇到金属材料力学性能指标、溶液组成的名称，以及湿法冶金中常用物理量符号或概念表达方式不统一的情况。该讲阐释金属材料力学性能指标的规范表达、溶液组成的规范表达，以及分离科学中几个物理量的规范表达。





有色牛
出版人



扫描二维码，关注我的视频号



谢谢！