

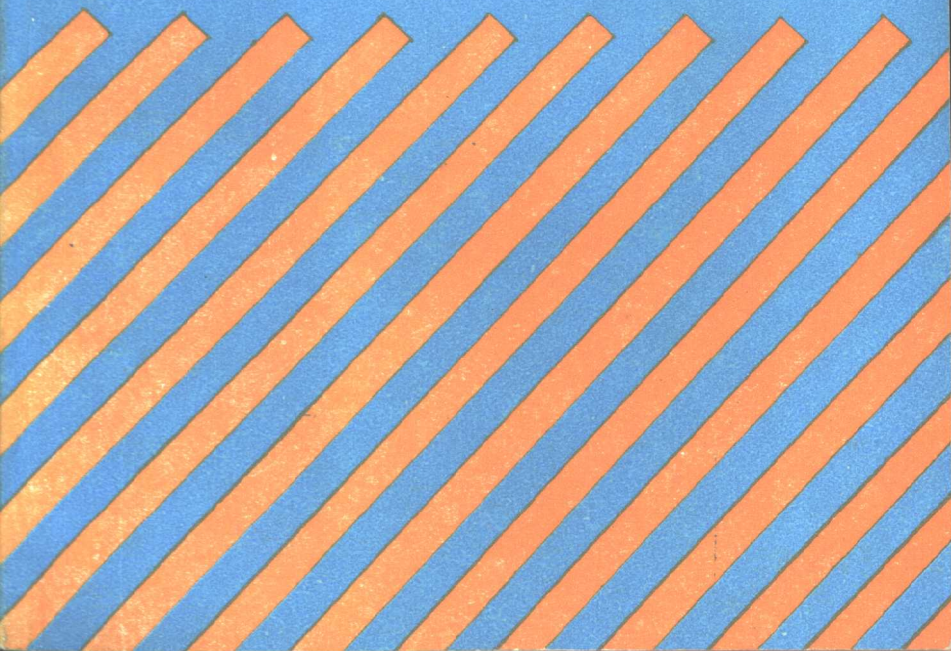


● WULILIANG DE FADING JILIANG DANWEI

物理量的 法定计量单位

● 段超英 编

高等教育出版社



内 容 提 要

本书全面介绍了中华人民共和国法定计量单位、11类常用物理量的法定计量单位和国际认可的非国际单位制单位,列出了应废除的单位和符号,给出了法定计量单位的使用示例。本书还介绍了20位其姓氏被命名为单位名称的科学家的生平和主要成就。本书还附有基本物理常数的最新国际公认值、物理科学和技术中常用的数学符号以及国际推荐的下标符号等。

本书是高等院校、中等专业学校和普通中学的物理教师所必备的教学参考用书,是科技著译者和科技编辑人员所必备的参考用书,对广大教育和科技工作者也是一本适用的参考书。

责任编辑: 陈海平

物理量的法定计量单位

段超英 编

*

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

上海中华印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/32 印张 4.25 字数 87,000

1990年8月第1版 1991年10月第1次印刷

印数 6,000

ISBN 7-04-003012-8/O·943

定价 1.60元

前 言

中华人民共和国建立以来,国家为统一全国计量制度,并使之合理化、科学化做了许多工作。1959年6月25日,国务院《关于统一计量制度的命令》确定米制为我国的基本计量制度,决定改革市制,限制英制,废除旧杂制。1977年5月27日,国务院颁布《中华人民共和国计量管理条例(试行)》,明确规定“逐步采用国际单位制”。1981年7月14日,国务院批准公布的《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(SI)为基础,同时又沿用了某些非国际单位制单位。计量制度的这些改革措施,取得了明显的经济效益和社会效益,促进了国际交流,方便了人民群众。

1984年2月27日,国务院发布命令,明确规定在全国范围内统一实行以国际单位制为基础的法定计量单位。1985年9月6日,全国人大常委会通过的《中华人民共和国计量法》,又进一步明确了法定计量单位的法律地位。这是继1959年以来我国计量制度的又一次根本性的重大改革。这次颁布的《中华人民共和国法定计量单位》,与1959年的《统一公制计量单位中文名称方案》有很大的不同,对1981年试行的计量单位名称与符号方案也有不少修改:确定了几个SI词头的中文名称;淘汰了一批单位;部分暂时并用的单位被正式列为法定计量单位。

我国的法定计量单位,包括全部国际单位制单位以及国

1986/1/15

际计量大会同意并用的 10 个非国际单位制单位,此外又另加了海里、节、分贝、转每分和特克斯 5 个单位,这 5 个单位虽不是国际计量大会所同意的,但仍是广泛需要的。这样规定的法定计量单位,建立在国际单位制基础之上,先进、实用、简单、科学;又照顾到各方面的需要,符合我国的实际情况,也有利于国际交往。

我国的法定计量单位,结构简单,科学合理,使用方便,易于推广。统一实行法定计量单位,有利于国家经济发展、国防建设、文教卫生、国内外贸易和国际科技交流,是我国一项很重要的改革措施,应当引起全国人民,各地区、各部门的充分重视。国家要求,国民经济各主要部门,特别是工业交通、文化教育、宣传出版、科学技术和政府部门,应率先实行法定计量单位;教育部门“七五”期间要在所有新编教材中普遍使用法定计量单位;到 1990 年底,全国各行业应全面完成向法定计量单位的过渡。

要实现上述目标,还有许多工作要做。我们编写这个小册子的目的,就是想关于法定计量单位的文件、资料介绍给物理教师和其他教育、科技工作者。本书把科学技术领域分为 11 类,列出了常用物理量的法定计量单位。对国际上允许暂时使用的单位和按规定应该废除的单位,都作了介绍,并给出了相应的换算关系。对法定计量单位的使用,作了比较详尽的分析说明,并在附录中列出了有关文件。书末附录中还列有基本物理常数的最新公认值——国际科技数据委员会(CODATA)1986 年推荐值,物理科学和技术中常用的数学符号以及国际推荐的下角标符号。我们希望,这本小册子能够

成为广大教育、科技工作者和大、中学生学习、贯彻法定计量单位的有益资料,能为正确、规范地使用法定计量单位提供帮助。

本书在编写过程中,曾得到全国中专物理课程组和陕西省宝鸡市标准计量局的大力支持和帮助。陕西省计量局阎永胜同志仔细审阅了全书,并提出了许多宝贵意见。国际计量局的 T.J. Quinn 先生和瑞典驻华大使馆的 Per Leimar 先生也为我们提供了一些有益的资料。谨此一并致谢。

由于编者水平有限,疏漏之处难免,还望广大读者批评指正。

编 者

1989 年 4 月

本书采用的有关国际组织、有关标准的代号

CGPM 国际计量大会

CIPM 国际计量委员会,它是CGPM领导下的专家组织

BIPM 国际计量局,它在CIPM的领导及监督下工作

ISO 国际标准化组织,国际标准

IEC 国际电工委员会

IAU 国际天文联合会

CODATA 国际科技数据委员会

GB 中华人民共和国国家标准

OIML 国际法制计量组织

目 录

第一章 中华人民共和国法定计量单位	1
一、中华人民共和国法定计量单位	1
国际单位制的基本单位	1
国际单位制的辅助单位	2
国际单位制中具有专门名称的导出单位	2
国家选定的非国际单位制单位	3
用于构成十进倍数和分数单位的词头	4
二、法定计量单位的导出单位示例	5
用 SI 基本单位表示的 SI 导出单位示例	5
用 SI 辅助单位表示的 SI 导出单位示例	7
用专门名称表示的 SI 导出单位示例	7
用国家选定的非国际单位制单位表示的导出单位示例	8
三、法定计量单位的十进倍数和分数单位示例	9
SI 基本单位和辅助单位的十进倍数和分数单位示例	9
SI 导出单位的十进倍数和分数单位示例	10
国家选定的非国际单位制单位的十进倍数和分数单位示例	12
第二章 法定计量单位主要单位的定义	14
一、国际单位制基本单位	14
1-1米(16) 1-2千克(16) 1-3秒(16) 1-4安培(16)	
1-5开尔文(16) 1-6摩尔(17) 1-7坎德拉(17)	
二、国际单位制辅助单位	15
2-1弧度(18) 2-2球面度(18)	

三、国际单位制中具有专门名称的导出单位	16
3-1赫兹(18) 3-2牛顿(18) 3-3帕斯卡(18) 3-4焦耳(18)	
3-5瓦特(19) 3-6库仑(19) 3-7伏特(19) 3-8法拉(19)	
3-9欧姆(19) 3-10西门子(20) 3-11韦伯(20) 3-12特斯拉(20)	
3-13亨利(20) 3-14摄氏度(21) 3-15流明(21) 3-16勒克斯(21)	
3-17贝可勒尔(21) 3-18戈瑞(21) 3-19希沃特(22)	
四、国家选定的非国际单位制单位	20
4-1分(22) 4-2小时(22) 4-3天(日)(22) 4-4度(22)	
4-5角分(22) 4-6角秒(23) 4-7转每分(23) 4-8海里(23)	
4-9节(23) 4-10吨(23) 4-11统一的原子质量单位(23) 4-12升(24)	
4-13电子伏(24) 4-14分贝(24) 4-15特克斯(24)	
第三章 常用物理量的法定计量单位	23
一、空间和时间	23
二、周期及有关现象	25
三、力学	26
四、热学	28
五、电学和磁学	30
六、光及有关电磁辐射	33
七、声学	35
八、物理化学和分子物理学	37
九、原子物理学和核物理学	40
十、核反应和电离辐射	43
十一、固体物理学	45
第四章 应废除的单位和符号	49
一、市制单位	49
二、英制单位	49
三、应废除的单位符号	52
四、应废除的常用计量单位	56

五、几种温标的关系	58
六、建议一般不用的单位(BIPM)	60
七、禁止使用的单位(ISO)	62
第五章 有关国际组织认可的一些非国际单位制单位	63
一、由于使用十分广泛而重要,可与 SI 并用的单位(BIPM)	63
二、SI 单位表示的值需由实验得出的与国际单位制并用的单位(BIPM)	64
三、在某些专门领域要用的与国际单位制并用的单位(ISO)	64
四、暂时与国际单位制并用的单位(BIPM)	65
五、一些其它可以使用的单位(ISO)	65
六、具有专门名称的厘米克秒制(CGS)单位(BIPM)	68
第六章 法定计量单位使用示例	70
一、关于法定单位的名称、简称、符号、中文符号及读法	70
二、关于法定单位的字体和写法	74
三、关于 SI 词头的应用	75
四、关于组合单位	77
五、关于新单位的构成	80
六、常见错误用法及其纠正	83
第七章 一些法定计量单位名称纪念的科学家简介	87
安培(94) 开尔文(96) 赫兹(98) 牛顿(99) 帕斯卡(101)	
焦耳(102) 瓦特(103) 库仑(103) 伏特(104) 法拉第(105)	
欧姆(106) 西门子(107) 韦伯(109) 特斯拉(110) 亨利(110)	
摄尔修斯(111) 贝可勒尔(111) 戈瑞(112) 希沃特(113) 贝尔(113)	

附录一	中华人民共和国法定计量单位使用方法·····	106
附录二	基本物理常数(1986 年国际推荐值) ·····	113
附录三	物理科学和技术中常用的数学符号·····	118
附录四	国际推荐的一些下角标符号·····	125
主要参考资料	·····	126

第一章 中华人民共和国法定计量单位

一、中华人民共和国法定计量单位

我国的法定计量单位(简称法定单位)包括:

- (1) 国际单位制的基本单位(见表1);
- (2) 国际单位制的辅助单位(见表2);
- (3) 国际单位制中具有专门名称的导出单位(见表3);
- (4) 国家选定的非国际单位制单位(见表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5)。

表 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 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 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	用SI基本单位的表示式	其它表示式例
频率	赫[兹]	Hz	s^{-1}	
力,重力	牛[顿]	N	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$	
压力,压强,应力	帕[斯卡]	Pa	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$	N/m^2
能[量],功,热量	焦[耳]	J	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$	$N \cdot m$
功率,辐[射能]	瓦[特]	W	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$	J/s
通量				
电荷[量]	库[仑]	C	$s \cdot A$	
电位,电压,电动势,(电势)	伏[特]	V	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$	W/A
电 容	法[拉]	F	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$	C/V
电 阻	欧[姆]	Ω	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$	V/A
电 导	西[门子]	S	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$	A/V
磁通[量]	韦[伯]	Wb	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	$V \cdot s$
磁通[量]密度, 磁感应强度	特[斯拉]	T	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$	Wb/m^2
电 感	亨[利]	H	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$	Wb/A
摄氏温度	摄氏度	$^{\circ}C$	K	
光 通 量	流[明]	lm	cd · sr	
光 照 度	勒[克斯]	lx	$m^{-2} \cdot cd \cdot sr$	lm/m^2
[放射性]活度	贝可[勒尔]	Bq	s^{-1}	
吸收剂量	戈[瑞]	Gy	$m^2 \cdot s^{-2}$	J/kg
剂量当量	希[沃特]	Sv	$m^2 \cdot s^{-2}$	J/kg

表 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	1min=60 s
	[小]时	h	1h=60min=3 600 s
	天,(日)	d	1d=24h=86 400 s
[平面]角	[角]秒	($''$)	$1''=(\pi/648\,000)\text{rad}(\pi\text{为圆周率})$
	[角]分	($'$)	$1'=60''=(\pi/10\,800)\text{rad}$
	度	($^{\circ}$)	$1^{\circ}=60'=(\pi/180)\text{rad}$
旋转速度	转每分	r/min	$1\text{r/min}=(1/60)\text{s}^{-1}$
长 度	海 里	n mile	1n mile=1 852 m (只用于航程)
速 度	节	kn	$1\text{kn}=1\text{n mile/h}=(1\,852/3\,600)\text{m/s}$ (只用于航行)
质 量	吨	t	$1\text{t}=10^3\text{ kg}$
	原子质量单位	u	$1\text{u}\approx 1.660\,540\,2\times 10^{-27}\text{ kg}$
体积,容积	升	L,(l)	$1\text{L}=1\text{dm}^3=10^{-3}\text{m}^3$
能	电子伏	eV	$1\text{eV}\approx 1.602\,177\,33\times 10^{-19}\text{ J}$
级 差	分 贝	dB	
线 密 度	特(克斯)	tex	$1\text{tex}=10^{-6}\text{kg/m}$

表 5 用于构成十进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[咖]	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. 平面角单位度、分、秒的符号, 在组合单位中应采用($^{\circ}$), ($'$), ($''$)的形式。例如, 不用 $^{\circ}/s$ 而用($^{\circ}$)/s。
 5. 升的两个符号属同等地位, 可任意选用。今后是否取消其中之一, 待国际上有新规定后再行修改。
 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. 10^4 称为万, 10^8 称为亿, 10^{12} 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、法定计量单位的导出单位示例

表 1-1 用 SI 基本单位表示的 SI 导出单位示例

量的名称	符 号	SI 单 位		
		名 称	中文符号	符 号
面积	$A, (S)$	平方米	米 ²	m ²
体积	V	立方米	米 ³	m ³
速度	u, v, w, c	米每秒	米/秒	m/s
加速度	a	米每二次方秒	米/秒 ²	m/s ²
波数	σ	每米	米 ⁻¹	m ⁻¹
密度	ρ	千克每立方米	千克/米 ³	kg/m ³
线胀系数,	α_l	每开[尔文]	开 ⁻¹	K ⁻¹
体胀系数	α_v, γ			
电流密度	$J, (S, \delta)$	安[培]每平方米	安/米 ²	A/m ²
磁场强度	H	安[培]每米	安/米	A/m
[物质的量]浓度	c_B	摩[尔]每立方米	摩/米 ³	mol/m ³
比容,(比体积)	v	立方米每千克	米 ³ /千克	m ³ /kg
[光]亮度	$L, (L_v)$	坎[德拉]每平方米	坎/米 ²	cd/m ²

注: 关于 SI 单位

SI 单位, 又称为国际单位制主单位。所谓主单位是有独立定义的单位。主单位的倍数和分数单位则按主单位给予定义。

国际单位制(SI)的构成体系如下:

1. SI 基本单位 7 个, 见本章表 1;
2. SI 辅助单位 2 个, 见本章表 2;
3. 具有专门名称的 SI 导出单位 19 个, 见本章表 3;
4. 由以上单位导出的单位, 称为 SI 导出单位, 它包括第 3 项所有

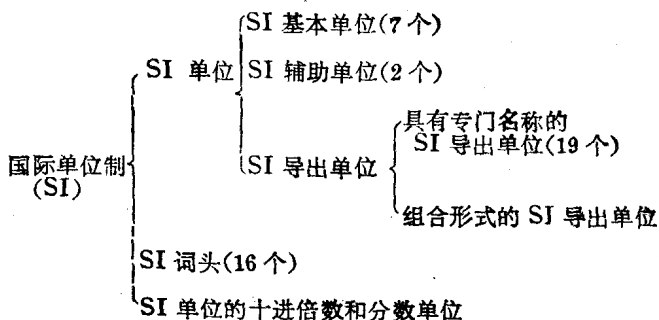
单位:

5. SI 词头, 自 10^{-18} ~ 10^{18} 共 16 个, 见本章表 5;

6. 由前 4 项所列单位与第 5 项所列词头组成的 SI 单位的十进倍数和分数单位。

国际单位制的国际简称为 SI, 但是“SI 单位”并不是“国际单位制单位”的简写。上列前 4 项与第 6 项所列单位, 都称为国际单位制单位。SI 单位是国际单位制中与基本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, kg)。所谓一贯单位制, 是指单位方程中数字系数只出现 1 的单位制。所以, 前 4 项所列单位才能称为 SI 单位。

国际单位制(SI)构成表



例如: m(米)、sr(球面度)、N(牛)、m/s(米/秒)、kg/m³(千克/米³)、V/m(伏/米)为 SI 单位;

mm(毫米)、kN(千牛)、km/s(千米/秒)、Mg/m³(兆克/米³)、V/mm(伏/毫米)是国际单位制单位, 但不是 SI 单位。

表 1-2 用SI辅助单位表示的SI导出单位示例

量	SI 单 位		
	名 称	中文符号	符 号
角速度	弧度每秒	弧度/秒	rad/s
角加速度	弧度每二次方秒	弧度/秒 ²	rad/s ²
辐[射]强度	瓦[特]每球面度	瓦/球面度	W/sr
辐[射]亮度	瓦[特]每平方米球面度	瓦/(米 ² ·球面度)	W/(m ² ·sr)

表 1-3 用专门名称表示的SI导出单位示例

量	SI 单 位			
	名 称	中文符号	符号	用SI基本单位的表示式
[动力]粘度	帕[斯卡]秒	帕·秒	Pa·s	m ⁻¹ ·kg·s ⁻¹
力 矩	牛[顿]米	牛·米	N·m	m ² ·kg·s ⁻²
表面张力	牛[顿]每米	牛/米	N/m	kg·s ⁻²
热流密度,辐[射]照度	瓦[特]每平方米	瓦/米 ²	W/m ²	kg·s ⁻³
热容,熵	焦[耳]每开[尔文]	焦/开	J/K	m ² ·kg·s ⁻² ·K ⁻¹
比热容,比熵	焦[耳]每千克开[尔文]	焦/(千克·开)	J/(kg·K)	m ² ·s ⁻² ·K ⁻¹
线胀系数,体胀系数	每摄氏度	°C ⁻¹	°C ⁻¹	K ⁻¹
比 能	焦[耳]每千克	焦/千克	J/kg	m ² ·s ⁻²
热导率(导热系数)	瓦[特]每米开[尔文]	瓦/(米·开)	W/(m·K)	m·kg·s ⁻³ ·K ⁻¹
能[量]密度	焦[耳]每立方米	焦/米 ³	J/m ³	m ⁻¹ ·kg·s ⁻²
电场强度	伏[特]每米	伏/米	V/m	m·kg·s ⁻³ ·A ⁻¹
电荷体密度	库[仑]每立方米	库/米 ³	C/m ³	m ⁻³ ·s·A
电位移	库[仑]每平方米	库/米 ²	C/m ²	m ⁻² ·s·A
电阻率	欧[姆]米	欧·米	Ω·m	m ³ ·kg·s ⁻³ ·A ⁻²
电导率	西[门子]每米	西/米	S/m	m ⁻³ ·kg ⁻¹ ·s ³ ·A ²
介电常数(电容率)	法[拉]每米	法/米	F/m	m ⁻³ ·kg ⁻¹ ·s ⁴ ·A ²
磁导率	亨[利]每米	亨/米	H/m	m·kg·s ⁻² ·A ⁻¹
磁矢位	韦[伯]每米	韦/米	Wb/m	m·kg·s ⁻² ·A ⁻¹
摩尔能[量]	焦[耳]每摩[尔]	焦/摩	J/mol	m ² ·kg·s ⁻² ·mol ⁻¹