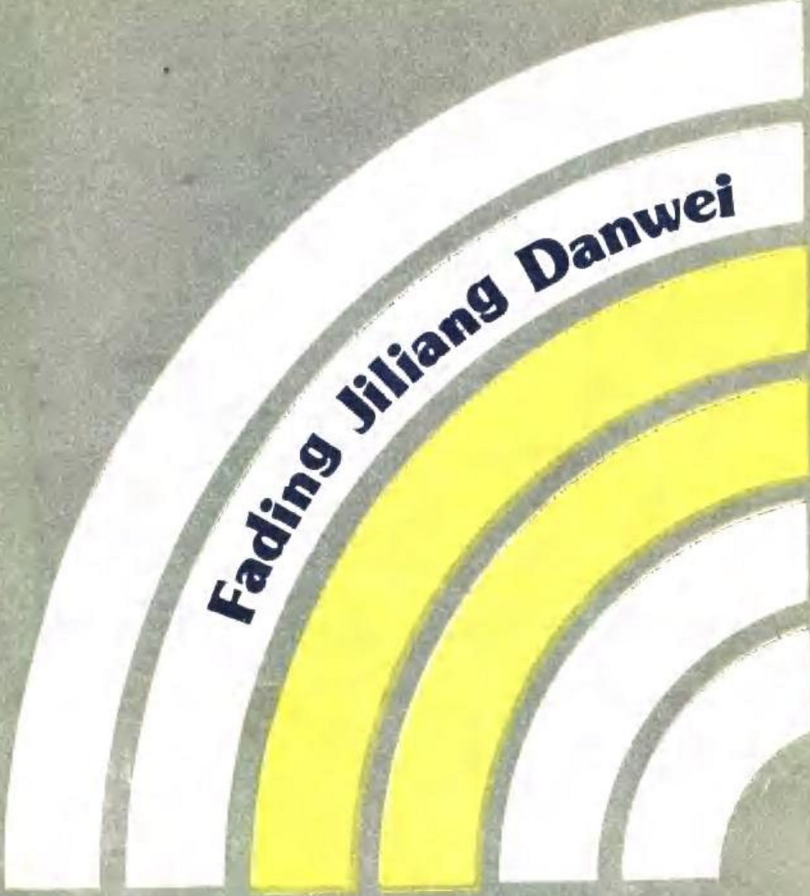




Fading Jiliang Danwei

法定计量单位

徐启新 宋泰日 编著 ● 辽宁大学出版社

责任编辑 康丽莎

封面设计 王红玫

责任校对 齐 亘

法 定 计 量 单 位

张义 徐启新 宋泰日 编著

辽宁大学出版社出版
(沈阳市崇山西路3段4号)
辽宁省新华书店发行
沈阳 601 印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 6.25

字数: 147千 印数: 1—10,000

1987年4月第1版 1987年4月第1次印刷

统一书号: 13429·019 定价: 1.30元

ISBN 7-5610-0001-4 /O·1

前 言

各个学科各个领域乃至广大人民群众的社会活动都离不开计量单位。确立一个先进的科学的计量单位制给人类带来的社会效益是不可估量的。

国际单位制是在米制的基础上发展起来的计量单位制，它比英制米制具有更大的优越性，多数国家都在本国采用国际单位制。所以，1984年2月27日国务院发布命令，决定在我国采用以国际单位制的单位为基础的法定计量单位。

我们根据几年来宣讲法定计量单位的体会，结合当前的实际需要编写此书，以飨读者。

本书在编写过程中，从实用出发，在内容上注重了知识性和实用性相结合，叙述尽量简明扼要，通俗易懂，以求适合各类文化水平的人员选读。本书对法定计量单位使用方法作了详细说明，收集了法定单位的定义方法，读完之后即可达到正确使用法定计量单位。这是每个使用计量单位的人都应充分掌握的。书中量的符号，量纲符号，单位符号及新、旧单位换算关系都按标准化给出。

该书可作为科学技术研究、工程设计、国际贸易、文化教育、出版校对人员工具书使用，也可以做为法定计量单位培训班参考材料。

目前，法定计量单位的定义尚在全国学术界进行讨论，本书根据法定单位定义讨论稿给出，如果和正式定义有矛

盾，以正式定义为准。

本书编写过程中得到了姜万寿、吕中山、刘栋、党庆武同志大力支持，在此表示感谢。

由于我们水平所限，本书难免存在错误和不妥之处，热诚欢迎广大读者批评。

编者

1986年11月

目 录

一、法定计量单位基本单位.....	1
§ 1.1 我国的法定计量单位是以国际单位制的 单位为基础的	1
§ 1.2 法定计量单位和公制	2
§ 1.3 法定计量单位的有关名词解释	3
§ 1.4 法定单位的七个基本单位	4
二、具有专门名称的导出单位.....	19
§ 2.1 频率的单位——赫〔兹〕(Hz).....	19
§ 2.2 力、重力单位——牛〔顿〕(N)	19
§ 2.3 压力、压强、应力的单位—— 帕〔斯卡〕(Pa)	21
§ 2.4 能量、功、热的单位——焦〔耳〕(J)...	23
§ 2.5 功率、辐射通量的单位——瓦〔特〕(W)	23
§ 2.6 电荷量的单位——库〔仑〕(C)	24
§ 2.7 电位、电压、电动势的单位——伏〔特〕 (V).....	24
§ 2.8 电容的单位——法〔拉〕(F)	24
§ 2.9 电阻的单位——欧〔姆〕(Ω)	24
§ 2.10 电导的单位——西〔门子〕(S)	24
§ 2.11 磁通量单位——韦〔伯〕(Wb)	25

§ 2·12 磁通量密度、磁感应强度的单位——特 〔斯拉〕(T)	25
§ 2·13 电感的单位——亨〔利〕(H)	25
§ 2·14 摄氏温度的单位——摄氏度(°C)	26
§ 2·15 光通量的单位——流〔明〕(lm)	26
§ 2·16 光照度的单位——勒〔克斯〕(lx)	26
§ 2·17 放射性活度的单位——贝可〔勒尔〕(Bq)	26
§ 2·18 吸收剂量的单位——戈〔瑞〕(Gy)	27
§ 2·19 剂量当量的单位——希〔沃特〕(Sv)	27

三、国家选定的非国际单位制的单位及法定单位

中的辅助单位	28
§ 3·1 时间单位	28
§ 3·2 平面角单位	28
§ 3·3 质量单位	29
§ 3·4 旋转速度的单位——转每分(r/min) ...	30
§ 3·5 长度的单位——海里(n mile)	30
§ 3·6 速度的单位——节(kn)	30
§ 3·7 体积的单位——升(L,l)	30
§ 3·8 能的单位——电子伏(eV)	30
§ 3·9 级差的单位——分贝(dB)	30
§ 3·10 线密度单位——特〔克斯〕(tex)	31
§ 3·11 弧度(弧度是辅助单位) rad	31

§ 3.12 球面度 (球面度是轴助单位) sr	31
--------------------------	----

四、《中华人民共和国法定计量单位使用方法》

的说明	32
-----	----

§ 4.1 总则	32
§ 4.2 法定单位的名称	45
§ 4.3 法定单位和词头的符号	50
§ 4.4 法定单位和词头的使用规则	60

五、常用的物理量

§ 5.1 空间和时间的量和单位	68
§ 5.2 周期及有关现象的量和单位	69
§ 5.3 力学的量和单位	71
§ 5.4 热学的量和单位	75
§ 5.5 电学和磁学的量和单位	78
§ 5.6 光及有关电磁辐射的量和单位	82
§ 5.7 声学的量和单位	86
§ 5.8 物理化学和分子物理学的量和单位	90
§ 5.9 原子物理学和核物理学的量和单位	96
§ 5.10 核反应和电离辐射的量和单位	101
§ 5.11 固体物理学的量和单位	108

附录

附录 1 数字修约规则	114
-------------	-----

附录 2	单位变化中数值有效位数的计算·····	115
附录 3	常用统计计量单位正误对照表·····	126
附录 4	公制计量单位与法定计量单位名称与符号 对比表·····	135
附录 5	常用单位换算系数表·····	137
附录 6	物理常数和数学常数·····	151
附录 7	法定单位和非法定单位相互换算表·····	155
附录 8	常见的计量单位符号·····	171

一、法定计量单位基本单位

1.1 我国的法定计量单位是以国际单位制的单位为基础的

所谓法定计量单位，就是政府以命令的形式明确要在一个国家里采用的计量单位，凡属法定计量单位，在一个国家里的任何地区、任何部门、任何机构或个人都必须毫无例外地遵照采用。是强制推行的。全国计量单位的统一将有利于生产、科研、商业、贸易和文化教育等各行各业之间的交流，有利于生产发展和科技进步。古往今来，在一个国家内采用法定单位是很多的，秦始皇在统一六国之后，于秦王朝二十六年（即公元前221年）就以皇帝“诏书”的形式统一全国的“度、量、衡”，这对秦王朝的经济发展起到很好促进作用。中华人民共和国成立后，于1959年国务院发布了《关于统一计量单位制度的命令》，这是建国后第一次发布关于统一计量单制的命令，对在我国推行米制奠定了良好的基础。

但是，我国现在仍然是米制、英制、市制和国际单位制并存的状态，它们各自在不同的范围内占据着主导地位，工程技术上主要是使用米制。而电视机、自行车、电风扇、特别是纺织行业还大量用英制的计量单位。市场贸易中还使用着市制计量单位和市制的计量器具。国际单位制则是近年传入我国，广泛地在高中、大学的教科书上使用，四种计量单

位制共存，各行各业之间的交流势必要增加些繁杂的单位换算。所以在我国计量单位的改革已是势在必行。

怎么改革呢？1960年第十一届国际计量大会通过了用于国际关系中的实用计量单位制，叫国际单位制，简称SI。实践证明，它是科学的、适用的计量单位制，已被世界上大多数国家和经济地区所采用。我国为适应对外开放政策的需要，国务院决定，在我国采用以国际单位制的单位为基础的法定计量单位。这是我国计量单位制的一次很大的改革，它必将促进我国的经济发展，有利于我国和世界各国的经济往来和科技文化交流。

1.2 法定计量单位和公制

公制又叫米制。

在米制传入我国之后，1929年2月16日，国民政府公布的《度量衡》规定采用米制作标准制，但同时暂设辅制，称为市用制。从此，人们为了区别米制和市制把米制单位前面加一个公字。如公尺、公斤，公分、公吨等，即形成了所谓公制。

米制产生于1875年，当时只有两个单位，即米、千克。但随着科学技术的发展，人们又制定了一些单位，形成了现在的厘米、克、秒制；米、千克、秒制；米、千克力、秒制；米、吨、秒制。同样都叫米制，但所用的单位各异。如力的单位，在厘米、克、秒制中是达因，在米、千克、秒制中是牛顿，在米、千克力、秒制中是公斤力，而在米、吨、秒制中是吨力。都是米制却有四个力的单位，这显然是不合理的。1902年意大利的科学家乔吉提出一个以米、千克、秒、安培为基本单位的实用单位制，经国际计量大会的不断推

广，就发展成今天这样的国际单位制。它是在米制的基础上发展起来的，它继承了米制的十进制、一贯制等优点。因此，国际单位制的优点比米制更多一些，所以我国是采取以国际单位制的单位为基础的法定计量单位。法定计量单位，在单位的名称、符号都作了统一规定，包括物理量的符号都标准化了，这是符合世界范围统一规定的，因此，也有人称国际单位制为计量的世界语，为达此目的，我国在国务院颁布法定计量单位之后，国家计量局又公布了法定计量单位的使用方法。这对于统一计量单位，统一使用方法是十分必要的。

1.3 法定计量单位的有关名词解释

计量单位：用以量度同类量大小的标准量称为计量单位。

量：即物理量，它是用来定量地描述各种物理现象的。

量制：物理量之间有许多数量上的关系。选定几个物理量作基本量，其他量可通过基本量导出，称导出量，基本量和导出量的总体称为量制。

单位制：基本量的单位叫基本单位，基本单位确定之后，可以通过物理量方程式导出其他单位，这样基本单位和导出单位就构成一个完整的体系，即单位制。

主单位：在同一个单位中，一个物理量的单位往往有大小若干个，但有独立意义的只有一个，这个单位就称为主单位。

市制单位：市制单位是指我国人民日常生活中长期沿用的，并按1959年6月25日国务院发布的《关于统一计量制度的

命令》规定的计量单位。长度的丈、尺、寸，质量的担、斤、两等。

米制：米制原名米突制，我国又称公制。

凡长度单位以米为基础、质量单位以千克为基础的十进单位体系，都称米制。

一贯单位制：通过系数为1的方程式，用基本单位（含辅助单位），表示的单位都是一贯单位制的单位，由基本单位和一贯导出单位组成的单位制，就称为一贯单位制。

量纲：只表示物理量的性质，不表示物理量的大小。

国际单位制：以米、千克、秒、安〔培〕、开〔尔文〕、摩〔尔〕、坎〔德拉〕为基本单位的单位制称为国际单位制。

1.4 法定单位的七个基本单位

在历史发展的过程中，这七个基本单位定义方法上曾发生多次变迁，其总的变化趋势是由实物基准向通过物理方程式或依客观自然规律定义的方向发展。这使定义更加国际化，容易被世界各国科学家所接受，这也是国际单位制能得到迅速推广的一个重要原因。到现在为止，七个基本单位中只有“千克”仍沿用实物基准外，其余的六个基本单位，都超越了实物基础的范畴。

1.4.1 长度主单位一米（m）

1791年米的定义：米等于经过巴黎的地球子午线长度的四千万分之一。

1799年根据这个定义制定米基准原器叫“档案米”，1889年国际计量局根据“档案米”，用90%的铂、10%的铱合金制成“X”型米原器。

这个定义方法的优点是不再用以前那样以人体一部分做长度基准。其缺点：一是长度单位实物基准，容易发生物理化学变化；二是米原器的长度比地球子午线的 $1/40\,000\,000$ 短 0.2 毫米。米原器大约相当于地球子午线长的 $1/40\,003\,476$ 。其复制精度达 $0.1\ \mu\text{m}$ 。

1960年第11届国际计量大会对米的定义：米等于氪—86原子的 $2P_{10}$ 和 $5d_5$ 能级之间跃迁时的辐射在真空中波长的 $1\,650\,763.73$ 个波的长度。

这个定义的优点：以自然基准代替了米原器的实物基准。缺点：一是氪—86的光波弱，观察很不方便；二是氪—86的最大干涉程为 $800\ \text{mm}$ ，即 800 毫米以上的长度精确量是达不到的。

这个米定义的稳定性和复现性可达 10^{-9} 。

1983年10月第17届国际计量大会对米定义为：米是光在真空中 $1/299\,792\,458$ 秒的时间间隔所经路径的长度。

米的这个新定义具有下述特点：

(1) 开放性：米的新定义只给出定义方法，未规定复现方法，这便于在测量手段不断改进时，复现精度会越来越高。

(2) 精确性：米的新定义中规定光速 $C = 299\,792\,458\ \text{m/s}$ 是一个不变的常数。

(3) 简明性：复现时只规定用光，用什么光不限，易于被广大科技工作者所理解。

从米原器到氪—86复现精度提高了25倍，从氪—86到用光速最新定义复现精度提高了100倍以上。

目前，各国的科技工作者都在用各种方法复现米的长

度。

表1.1 新、旧长度单位对照表

旧单位 符号	法定单位	符号	旧单位 符号	法定单位	符号
万亿米	太米	Tm	公引	百米	hm
百万米	兆米	Mm	公丈	十米	dam
米毛	毫米	mm	市丈		$3.\dot{3} \text{ m}$
米厘	厘米	cm	市尺		$0.\dot{3} \text{ m}$
米分	分米	dm	公寸	分米	0.1 m
米十	十米	dam	市寸		$3.\dot{3} \text{ cm}$
米百	百米	hm	公分	厘米	cm
米千	千米	km	公厘	毫米	mm
哩	海里	n mile	米厘	毫米	mm
毫微米	纳米	n m	丝米		0.1 mm
			微微米	皮米	pm

表1.2 新、旧体积单位对照表

旧单位	法定单位	旧单位	法定单位
公秉	立方米	立厘	0.01升
公石	0.1立方米	立毛	立方厘米
公斗	10升	斗	10立方分米
公升	升	斛	50立方分米
公合	0.1升	石	0.1立方米
公勺	0.01升	立米	立方米
公撮	立方厘米	立升	升
立千	立方米	西西	毫升
立百	0.1立方米	Cum	立方米
立	升、立方分米	立分	0.1升

1.4.2 质量单位—千克（公斤）（kg）

1799年对千克定义是：1立方分米的 纯水 在其密度最大时（4℃）的质量。拉瓦锡尔根据这个定义制成千 克原器，也叫“档案千克”，它是用 纯度为99.99%的铂90%和同样纯度的铱10%作原料，其形状是直径和高都约为39毫米的正园柱体，在温度为20.15℃时体积为46.3960 cm³,即平均密度为21.51克/厘米³。同时复制了40个 分发到 当时的米制成员国。后来（1901年）发现1立方分米的纯水在4℃时不恰好

为一千克,即1千克的4°C的纯水的体积是1.000 028 dm³,但人们又想保持“千克基准”。从此, 千克 被定义为: 千克 (公斤) (kg) 是质量单位, 等于国际千克原器的质量。即千克、水和升就彼此没有什么联系了, 它们各自有自己的定义。

千克原器的复现精度 $\pm 2 \times 10^{-9}$ kg。

我国1965年从国际计量局购进两个千克原器。其中一个质量为 $(1000 \times 10^3 + 0.271)$ mg, 体积是 46.3799 cm³, 另一个质量为 $(1000 \times 10^3 + 0.187)$ mg, 体积为 46.3867 cm³, 存在国家计量研究院力学室。做为我国的最高质量基准, 国际计量局规定每隔二十年至二十五年要送国际度量衡局比对一次。

表1.3 新、旧质量单位对照表

旧单位	法定单位	旧单位	法定单位
公吨	吨	公丝	毫克
公担	100 千克	市担	50 千克
公两	100 克	市斤	500 克
公钱	10 克	市两	50 克
公分	克	市两 (16两一斤)	31.25 克
公厘	分克	市钱	5 克
公毫	厘克		

表1.4 我国各地年平均空气密度

地 点	ρ 平均(kg/m ³)	地 点	ρ 平均 (kg/m ³)
北京	1.198	上海	1.202
哈尔滨	1.175	杭州	1.201
长春	1.166	南京	1.201
沈阳	1.196	合肥	1.197
呼和浩特	1.059	武汉	1.199
乌鲁木齐	1.116	成都	1.131
西宁	0.915	拉萨	0.769
兰州	1.002	昆明	0.958
银川	1.052	贵阳	1.056
太原	1.096	长沙	1.192
石家庄	1.191	南昌	1.194
天津	1.202	福州	1.189
济南	1.195	广州	1.198
郑州	1.187	南宁	1.188
西安	1.147	台北	1.198