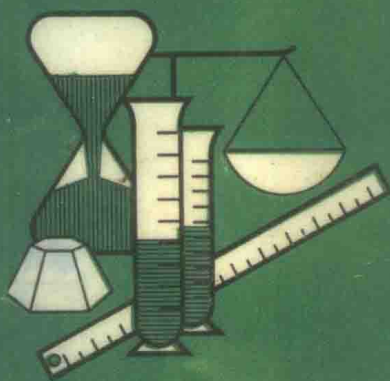


ISO 标准手册 2

1982

计量单位



中国标准出版社

ISO 标准手册 2 1982

计 量 单 位

第 二 版

中 国 标 准 出 版 社

1985

ISO和ISO手册简介

ISO 是标准化方面的专业性国际组织, 它由近90个国家的国家标准化机构组成。ISO的目标是促进全世界的标准发展, 以利于商品和服务业务的国际交往, 并在智力、科学、技术以及经济活动等领域中发展国际合作。

在制订国际标准的活动中, ISO 汇集了生产者、用户 (括消费者)、政府以及科学团体等各方面的利益。ISO 标准在全世界, 实际上在各个技术领域, 直接地或以等效于国家标准的形式被广泛采用。

为了便于参考, 同时为了使国际标准更便于为广大的公众所使用, 特将ISO 标准按照一定的技术范围编辑成手册出版。本书就是这套ISO 手册的一个组成部分。

ISO Standards Handbook 2

Units of measurement 1982

ISO 标准手册 2 1982

计 量 单 位

第 二 版

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)

冶金工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本 850×1168 1/32 印张 10 字数 272,000

1985年7月第一版 1985年7月第一次印刷

印数 1—7,000

书号: 15169·3-288 定价 3.15 元

标目 24—4

出版说明

由国际标准化组织 (ISO) 编辑出版的 ISO STANDARDS HANDBOOK (ISO 标准手册), 现已发行 16 分册, 其序号和书名如下:

1. 信息转换;
2. 计量单位;
3. 统计方法;
4. 声学、振动与冲击;
5. 机床;
6. 工具;
7. 数控机床;
8. 数据处理——硬件;
9. 数据处理——软件;
10. 数据处理——词汇;
11. 道路车辆第1、2卷;
12. 技术制图;
13. 农业机械;
14. 纺织机械;
15. 封闭管道中液体流量测量
16. 明渠水流测量。

现我社已陆续约请国内有关技术归口单位将上述标准手册译成中文。在翻译和编辑加工过程中, 难免有少量标准作废或修订, 也可能有新标准发布。对此, 我们将尽力进行删减、修改或补充, 尽量保证译文为现行标准。

本手册是我社组织翻译的, 参加翻译的同志有 (按标准先后

顺序排列): 李慎安, 余梦生, 黄最明, 王家石, 陈铭诤, 郭兰, 徐大刚, 徐唯义, 刘天和, 胡日恒, 陈丽珠, 刘远迈, 史元明, 陈庆益, 李志琛, 陈业勤, 韩汝琦, 赵负图等。

本手册由中国国际单位制推行委员会、全国量和单位标准化技术委员会审校。

中国标准出版社

一九八四年二月

前 言

国际单位制 (SI) 正在迅速成为典型的国际技术语言。只有少数国家还不是采用米制, 或者是正在向米制过渡。

这并不是说现在全都是步调一致的, 因为有很多已习惯使用米制计量单位的国家, 还必须进行许多细致的调整, 以使其实践完全符合国际单位制。

这种逻辑强, 意义明确的单位制, 是历届国际计量大会所做的国际协议的结果。四分之一世纪以来, 国际标准化组织关于量, 单位, 符号, 换算系数和换算表的第12技术委员会, 已努力制定了关于物理量和单位及其名称和符号的一系列国际标准。在这一系列实用的国际标准中, 极力推荐国际计量大会所制定的这种单位制。

许多其他的ISO技术委员会也已就SI在某些专门技术领域上的应用, 制订了单位和符号的标准, 例如: ISO2955-1974 (TC 97. 计算机和信息处理), ISO4226-1980 (TC146, 空气质量和ISO5651-1978 (TC6纸、纸板, 纸浆) 等等。

希望本手册的出版将有助于全世界对国际单位制的了解和实行, 并推广应用标准化的物理量名称。

8/12 112

说 明

1. 本手册所包括的标准在付印时(1982年1月)为最新版本,但标准化是不断改进的过程,因此读者应注意,已出版的标准仍可再经审查和修订。应明确,只有最近的有效版本才是正确的标准。为了保证判别各领域内的标准是否为最新版本,必须随时查阅来自ISO中央秘书处、并由国际标准化组织签发的文件,图表及有关情况的报导。

2. 本手册所复制的标准是用照相法由A4型尺寸(210mm×297mm)缩小到A5型尺寸(148mm×210mm)(A4和A5型分别指原国际标准单行本和原国际标准手册的版本尺寸而言——译者注)。

3. 有些与本手册无关紧要的内容(如标准的简史和投票结果之类)不包括在内。已尽可能将本版所汇集标准的勘误和修正件包括在本手册中。

4. 标准按顺序号排列。

目 录

ISO 1000-1981	SI单位及其倍数单位和某些 其它单位的使用建议	(1)
ISO 31/ 0 -1981	关于量、单位和符号的一般原则	(26)
ISO 31/ 1 -1978	空间和时间的量和单位	(52)
ISO 31/ 2 -1978	周期及有关现象的量和单位	(65)
ISO 31/ 3 -1978	力学的量和单位	(74)
ISO 31/ 4 -1978	热学的量和单位	(92)
ISO 31/ 5 -1979	电学和磁学的量和单位	(108)
ISO 31/ 6 -1980	光及有关电磁辐射的量和单位	(134)
ISO 31/ 7 -1978	声学的量和单位	(150)
ISO 31/ 8 -1980	物理化学和分子物理学的量和 单位	(165)
ISO 31/ 9 -1980	原子物理学和核物理学的量和单位	(198)
ISO 31/10-1980	核反应和电离辐射的量和单位	(218)
ISO 31/11-1978	物理科学和技术中使用的数学 符号	(240)
ISO 31/12-1981	无量纲参数	(260)
ISO 31/13-1981	固体物理学的量和单位	(266)
ISO 31系列中物理量名称 (及其符号) 的索引		(285)

SI单位及其倍数单位 和某些其它单位的使用建议

目 录

1. 应用范围.....	(2)
2. SI单位.....	(2)
3. SI单位的倍数单位.....	(5)
4. SI单位及其倍数单位的使用.....	(6)
5. 可与SI单位及其倍数单位并用的非SI单位.....	(7)
附录	
A SI单位的十进倍数和分数单位及其它一些单 位的应用举例.....	(9)
B 国际单位制中基本单位和辅助单位的定义.....	(24)

SI单位及其倍数单位和某些 其它单位的使用建议

1 应用范围

- a) 国际单位制的叙述⁽¹⁾ (第2与第3节);
- b) 一般使用中选择SI单位的十进倍数和分数的建议以及给出某些可以与国际单位制并用的其它单位 (第4, 第5及附录A);
- c) SI基本单位与辅助单位的定义 (附录B)。

2 SI单位

国际单位制 (Système International d'Unités) 这一名称及其国际缩写符号SI是1960年第十一届国际计量大会通过的。

该制包含三类单位:

基本单位

辅助单位

导出单位

它们共同构成SI单位的一贯体系。

2.1 基本单位

国际单位制以表1中的七个基本单位为基础。

(1) 关于国际单位制的全面知识, 在国际计量局的出版物: *Le Système International d'Unités* 中叙述 (有权威的英文译本在英国是由国家物理研究所出版, 美国是由国家标准局出版)。

表 1

量	SI基本单位的名称	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
光强度	坎德拉	cd

基本单位和辅助单位的定义, 见附录B。

2.2 辅助单位

有某些SI单位, 国际计量大会并未将它们归入基本单位或导出单位。

这些单位列于表2, 被称为“辅助单位”, 既可将它们看作基本单位, 也可看作导出单位。⁽¹⁾

表 2

量	SI辅助单位的名称	符 号
平面角	弧度	rad
立体角	球面度	sr

2.3 导出单位

导出单位用基本单位和(或)辅助单位以代数方式表示。它们的符号由乘和除的数学符号来得到; 例如, 速度的SI单位是米每秒 (m/s), 而角速度SI的单位是弧度每秒 (rad/s)。

(1) 然而, 在1980年10月国际计量委员会决定把国际单位制中的辅助单位解释为无量纲的导出单位一类, 对于此类辅助单位国际计量大会未确定是否可以做为国际单位制中的导出单位。

ISO 1000-1981

有些SI导出单位有专门名称和符号。国际计量大会通过的专门名称和代号列于表3和表4。有时,用具有专门名称的导出单位表示其他导出单位是有好处的,例如,电偶极矩的SI单位通常表示为 $C \cdot m$,而不是表示为 $A \cdot s \cdot m$ 。

表 3

量	SI导出单位 的专门名称	符号	用SI基本单位或辅助单位或者用其它SI导出单位表示的形式
频率	赫兹	Hz	$1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$
力	牛顿	N	$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$
压力、应力	帕斯卡	Pa	$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2$
能、功、热量	焦耳	J	$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$
功率	瓦特	W	$1 \text{ W} = 1 \text{ J} / \text{s}$
电荷、电量	库仑	C	$1 \text{ C} = 1 \text{ A} \cdot \text{s}$
电位、电压、电动势	伏特	V	$1 \text{ V} = 1 \text{ J} / \text{C}$
电容	法拉	F	$1 \text{ F} = 1 \text{ C} / \text{V}$
电阻	欧姆	Ω	$1 \Omega = 1 \text{ V} / \text{A}$
电导	西门子	S	$1 \text{ S} = 1 \Omega^{-1}$
磁通量	韦伯	Wb	$1 \text{ Wb} = 1 \text{ V} \cdot \text{s}$
磁通密度、磁感应强度	特斯拉	T	$1 \text{ T} = 1 \text{ Wb} / \text{m}^2$
电感	亨利	H	$1 \text{ H} = 1 \text{ Wb} / \text{A}$
摄氏温度	摄氏度	$^{\circ}\text{C}$	$1 \text{ }^{\circ}\text{C} = 1 \text{ K}^{(2)}$
光通量	流明	lm	$1 \text{ lm} = 1 \text{ cd} \cdot \text{sr}$
光照度	勒克斯	lx	$1 \text{ lx} = 1 \text{ lm} / \text{m}^2$

表 4 由于人类健康上的需要而采用的SI导出单位专门名称

量	SI导出单位 的专门名称	符号	用SI基本单位或导出单位表示的形式
(放射性核素的)活度	贝可勒尔	Bq	$1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$
吸收剂量,比较能,比释动能,吸收剂量指数	戈瑞	Gy	$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J} / \text{kg}$
剂量当量	西沃特	Sv	$1 \text{ Sv} = 1 \text{ J} / \text{kg}$

(2) 关于摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$) 的使用,见附录B开尔文定义下的注2。

3. SI单位的倍数单位

表5所列之词头(SI词头)用于构成SI单位的倍数单位(十进倍数单位与分数单位)的名称和符号。

词头的符号用来同它后面的一个单位符号⁽¹⁾组合在一起构成一个新单位的符号(以构成其十进倍数或分数),而该代号可利用正的或负的指数构成乘方,同时它们还可以同其它单位符号构成组合单位的符号。

例如

$$1\text{cm}^3 = (10^{-2}\text{m})^3 = 10^{-6}\text{m}^3$$

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

$$1\text{mm}^2/\text{s} = (10^{-3}\text{m})^2/\text{s} = 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$$

不得使用组合词头;例如

可写成 nm (纳诺米) 而不得写成 $\text{m}\mu\text{m}$ 。

注:因质量基本单位的名称千克中包含有SI词头的名称“千”,所以质量单位的十进倍数单位与分数单位,是将词头加在“克”前构成,例如,用毫克(mg)而不用微千克(μkg)。

表 5

单位所乘的因数	词 头	
	名 称	符 号
10^{18}	exa (艾可萨)	E
10^{16}	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	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 (飞姆托)	f
10^{-18}	atto (阿托)	a

(1) 这里“单位符号”一词指的是基本单位的符号。具有专门名称的导出单位或辅助单位的符号,参阅基本单位千克的注。

4. SI单位及其倍数单位的使用

4.1 选用合适的SI单位（十进倍数单位和分数单位）是以方便为主。特种用途所选用的倍数单位将使数值处在实用范围之内。

4.2 倍数单位通常可被选得使数值处于0.1到1000之间。

例子：

$1.2 \times 10^4 \text{ N}$ 可写成 12 kN

0.003 94 m 可写成 3.94 mm

1 401 Pa 可写成 1.401 kPa

$3.1 \times 10^{-8} \text{ s}$ 可写成 31 ns

但是，在同一个量的量值表中，或在指定的文段中讨论这些值时，即使有些数值超出0.1到1000的范围，最好在所有的项中也采用同一个倍数单位。对某些特殊用途的量，习惯用同样的倍数单位；例如，在大部分机械制图中的尺寸使用毫米。

4.3 建议在构成组合SI单位的倍数单位时只用一个词头。

4.4 若所有的量用SI单位表示，而词头用10的乘方代替，则比较易于避免计算错误。

4.5 单位符号书写规则

4.5.1 单位符号应该用罗马体（正体）印刷（不论所在文章中所用的字体如何），复数时保持不变，其后不用句点，除正常语法需要外，例如在一句的末尾。并应将单位符号置于整个数值之后，数值与单位符号之间应留间隔。

除单位名称来自人名，符号的第一个字母大写外，均应用小写体字母，

例子：

m 米

s 秒

A 安培

Wb 韦伯

4.5.2 当组合单位由两个或两个以上单位的乘积构成时，可用下列形式之一表示：

N·m

N,m

Nm

注：最后面的一种形式，也可以写成中间不留空，但在这种情况必须特别注意，当单位之一的符号同时又是词头的一种符号时所可能造成的混淆，例如 mN 表示毫牛顿而不是米牛顿。

如一个组合单位是由一个单位除以另外的单位构成，可写成下列方式之一：

$\frac{\text{m}}{\text{s}}$ 或 m/s 或写成 m 和 s⁻¹ 之积的形式，如 m·s⁻¹

在这种组合中，除加上括弧避免混淆外，同一行内的斜线不得多于一条（如 m/s）。在复杂情况下，应该用负数幂或括号。

5. 可与SI单位及其倍数单位并用的非SI单位

5.1 国际计量委员会（CIPM）认为可以保留某些国际单位制以外的单位。因为，有些在实用上比较重要（表6），或因为有些在某些专门领域要用（表7）。

5.2 表5中的词头可加在表6和表7中所列的很多单位之前。例如毫升，ml；兆电子伏，MeV。另见附录A第6栏。

表 6

量	单位名称	单位符号	定 义
时 间	分	min	1分 = 60秒
	小时	h	1时 = 60分
	日	d	1日 = 24时
平 面 角	度	°	1° = (π/180)弧度
	分	'	1' = (1/60)°
	秒	"	1" = (1/60)'
体 积	升	l, L*	1升 = 1分米 ³
质 量	吨	t	1吨 = 10 ³ 千克

ISO 1000-1981

6.3 在有限的情况下, 可用表 6 和表 7 中所列的单位同SI单位及其倍数单位构成组合单位。例如 kg/h, km/h。另见附录 A, 第 5 和第 6 栏。

表 7

量	单位名称	单位符号	定 义
能	电子伏特	eV	1 电子伏特是一个电子在真空中通过 1 伏特的电位差所获得的动能。 $1 \text{ eV} = 1.602\ 19 \times 10^{-19} \text{ J}$ (近似)
原子质量	原子质量单位	u	1 (统一的) 原子质量单位等于 1 个 ^{12}C 核素原子质量的 1/12 $1 \text{ u} = 1.660\ 57 \times 10^{-27} \text{ kg}$ (近似)
长 度	天文单位 秒差距	AU (1) pc	$1 \text{ AU} = 149\ 597.870 \times 10^6 \text{ m}$ (天文常数系统, 1979 年) 1 秒差距是 1 天文单位所张的角度为 1 角秒的距离。 $1 \text{ pc} = 206\ 256 \text{ AU}$ $= 30\ 857 \times 10^{12} \text{ m}$ (近似)
流体压力	巴 ⁽²⁾	bar	$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

(1) 该单位无国际符号, AU 是英文名称缩写, UA 是法文名称缩写。

(2) 在该组单位中, 国际计量委员会未提 bar, 但很多国家对此单位有特殊要求。

- 升的这两个符号等效, 然而, CIPM 将在第 18 届 CGPM 之前对此两种符号的使用进行调查, 以便于决定两者之一是否可以取消 [第 16 届 CGPM (1979), 决议 6]。

附 录 A**SI单位的十进倍数和分数单位及其它一些单位的应用举例**

本附录给出了常用物理量的SI单位的十进倍数和分数单位，同时，还给出了其它的某些可使用的单位。但是，本附录只提供选用而非限制。在各技术领域，用同样的方法来表示量值是有益的。在需要的情况下（例如科学和教育中的应用），选择SI单位的十进倍数和分数单位时，可比在下表中示例有更大的灵活性。

注：从其它单位到SI单位的换算系数，已编入ISO31的有关部分。