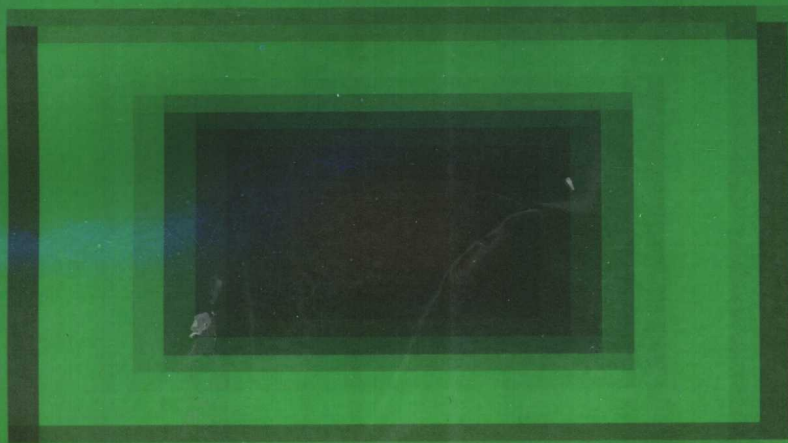


量和单位规范化使用问答

李慎安 编著



中国计量出版社

TB91
L-741C

量和单位 规范化使用问答

李慎安 编著

中国计量出版社

866354

图书在版编目 (CIP) 数据

量和单位规范化使用问答/李慎安编著.-北京:中国计量出版社, 1997

ISBN 7-5026-1025-1

I. 量… II. 李… III. 计量单位-使用-问答 IV. TB9144

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 25193 号

内 容 提 要

本书采用问答形式,对国内各界近几年来在贯彻量和单位国家标准 (GB 3100~3102) 中所遇到的一些重点、难点问题作了集中阐释。书中收入的 200 余个问答涉及科学技术领域的诸多方面,题目选取严谨,解释简洁,示例通俗,实用性强,对于廓清疑点甚有裨益。

本书适宜科技工作者及从事科技文字撰写工作的人员阅读参考。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100028

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

开本 850×1168/32 印张 11.5 字数 284 千字

1998 年 3 月 第 1 版 1998 年 3 月 第 1 次印刷

*

印数 1-3500 定价: 18.00 元

前 言

我国政府于 1977 年 5 月 20 日在国际米制公约上签字后,当时的国家计量局把采用国际单位制(SI)的问题提到了议事日程,为了积极进行这项工作,成立了单位制办公室,一般习惯地简称为 SI 办。本人受命主持这一工作的进展。成立 SI 办的实际意义在于要进行一次计量单位的全面改革以便与国际上最大限度地一致,而有利于国家各方面的发展。计量单位改革在当时已在不少国家中进行,涉及到几乎所有学科。针对这一行动的需要,国家成立了以国务委员方毅为主任的国际单位制推行委员会,委员中包括了一些知名科学家。不久,委员会颁布了国际单位制名称与符号方案,随后又公布了使用方法,从而开始了较为广泛的宣贯活动。例如教育部于 1978—03—03 就发布了《关于教材采用国际单位制的通知》。为密切配合 SI 的采用,SI 办于 1980 年翻译出版了 ISO 1000 与 ISO 31 有关量和单位的 15 个标准,同时,于 1979 年组织成立的全国量和单位标准化技术委员会以杜庆华、陈明绍分别任正副主任,主持制定我国的量和单位国家标准。其第一版于 1982 年公布,即 GB 3100 ~ 3102 — 82。此后,我们着手研究制定我国法定计量单位,进一步把计量单位问题纳入法制轨道。本来在 1959 — 06 — 25 曾由国务院公布过一个采用公制的命令,但是由于在那个命令中由于只涉及到长度、质量(重量)和容量,而且其符号、名称与米制原则不完全相符,“千克”被废除,出现重叠的词头,以升作为容积主单位等问题,需要作较大的补充和修改。经过较长时间的讨论和多次修改,在 1959 年《命令》和国际单位制推行委员会公布的方案基础之上,最后在 1984 — 02 — 27 由国务院发布了《关于全面采用法定计量单位的命令》,此外,还通过了一个《全面推行我国法定计量单位的意见》,为使量和单位的国家标准与上述法令协调,在 1986 年修订公布了 GB 3100 ~ 3102 — 86。我也就在 1986 年的 8 月“正

点”离休。

在上述一系列的工作中，我曾查阅过大量的国内外有关单位改革、大小数命名等文献，也与国外一些专家交换过意见，探讨某些问题，组织过不少次的国内专家讨论会，从而形成了我对一些问题的观点，其中绝大多数已在自 1977 年以来的某些刊物上发表。1979 年 SI 办编辑了两期《计量技术》(SI 专辑，1980 与 1981 各一辑)，随后开始编辑《SI 知识与资料》，自 1981 年 9 月起每年 4~6 期不定期由中国计量出版社出版发行。截至本人“解甲归田”，共出版 28 期。这些文献中曾有过大量的问题解答和讨论、研究。“归田”至今 10 年有零，未少应邀讲课，并仍还作为全国量和单位标准化委员会的一名委员，参与 GB 3100~3102—93 的审定。本书的答问正是上述工作中出现较多的一些问题。

不论在何种领域，量和单位的改革都会遇到习惯的阻力。我国可以说是世界上单位改变最频的国家，历来各朝代的更替似没有不带来单位改变的，或大小定义的变化，或名称系列的变化，似乎新的朝代一定要有新的单位。清末之际，又加上一些外来单位用于海关，加以由于管理不力，不同地域不同行业往往还有各自的计量单位。民国建立后，这一现象逐步有所好转，但众人的习惯是个巨大的力量，不易加以改变。我国有成功的经验，如在中医药领域中把重量单位废除两与钱而改用克；把市斤的分数单位两由原来的 $1/16$ 斤改为 0.1 斤，把市尺改用米等，但重量单位斤要较为彻底地废除却非易事。技术领域，例如 135 照像底片的尺寸，这类情况下，只能换算一下了。一些国家，通过标准的重新修订，同时进行了单位改革，例如英国标准对建筑用钢筋的系列及其尺寸进行了改革，而人们生活中用的旧容量和质量单位的改变进展的相当缓慢，但无论如何，这种改变确在无声无息地进行之中。

在科学技术领域中的有关量和单位的标准化，ISO, IEC, IUPAP, IUPAC 等，还有联合国的一些国际组织如 WHO 等起到了相当重要的作用，而我国则应与之协调，虽不要求改在他们之

II

前，但的确这一工作远非已近尾声而还不断地会有新的问题要解决。本书是否会有它的续集呢？而我却真该“解甲”了！

在这个前言结束之前，还要交代以下几件事。

(1) 本书采用了问答的形式，每题有某种独立性，难免在内容上出现个别的重复提及现象。

(2) 某些较小的问题，往往在有关问题中附带地提及而未单独列出。

(3) 对一些问题的探讨，只能说是个人见解，不能被认为是全国量和单位标准化技术委员会对 GB《量和单位》的解释。

(4) 考虑到本书的实用性，在某些问答中提供了某些资料备查。

近 10 年来，在我离休后，还和我经常联系，讨论问题的同志很多，其中既有一些是会议中的相识，也有大量未曾谋面的我著述的读者。本书的面世，他们起了不少的作用。特别要感谢的有：刘衍余，吴增平，李寿星，李家福，傅宝琴，段方，傅大智，霍效光，樊力，李酉开，毛祖德，张本，李谦，杨增勇，鲍大中，陈茂，孙群，陈岳书，张巧华，袁方，周宁怀，鲁长豪，瞿贻材，张琢基，沈仁义等。本书中的不少问题就是他们提出讨论过的。我曾在我的一些书的前言之末留下我的通信地址，收到意想不到的效果，本书也不例外，以文“汇友”也。邮编 100013

北京 和平里 11—33 楼 1—401。

李慎安

于四川 科学城

中国工程物理研究院第一招待所

1996—09—26

本书在付梓前又作了某些修改。

作者附记

1997—11—15

本书所用符号和缩写的含义

CIPM: 国际计量委员会

CGPM: 国际计量大会

BIPM: 国际计量局

dim: 量纲

dim Q : 量 Q 的量纲

GB: 国家标准

GB《量和单位》: 指 1993 年发布的 GB 3100 ~ 3102 的整套标准

GB 3100—93: 国家标准《国际单位制及其应用》

GB 3101—93: 国家标准《有关量、单位和符号的一般原则》

GB 3102.1—93: 国家标准《空间和时间的量和单位》

GB 3102.2—93: 国家标准《周期及有关现象的量和单位》

GB 3102.3—93: 国家标准《力学的量和单位》

GB 3102.4—93: 国家标准《热学的量和单位》

GB 3102.5—93: 国家标准《电学和磁学的量和单位》

GB 3102.6—93: 国家标准《光及有关电磁辐射的量和单位》

GB 3102.7—93: 国家标准《声学的量和单位》

GB 3102.8—93: 国家标准《物理化学和分子物理学的量和单位》

GB 3102.9—93: 原子物理学和核物理学的量和单位》

GB 3102.10—93: 国家标准《核反应和电离辐射的量和单位》

GB 3102.11—93: 国家标准《物理科学和技术中使用的数学符号》

GB 3102.12—93: 国家标准《特征数》

GB 3102.13—93: 国家标准《固体物理学的量和单位》

IEC: 国际电工委员会

ISO: 国际标准

ISO 1000:1992: 国际标准, 与 GB 3100 对应

ISO 31—0:1992:国际标准,与 GB 3101 对应

ISO 31:国际标准,与 GB 3101 ~ 3102 对应。

ISO《量和单位》:国际标准 ISO 1000 与 ISO 31 的全部

IUPAC:国际纯化学和应用化学联合会

IUPAP:国际纯物理和应用物理学联合会

《VIM》:由 BIPM、IEC、ISO、OIML、IFCC、IUPAC 与 IUPAP 于 1993
年联合发表的《国际通用计量学基本术语(第二版)》

OIML:国际法制计量组织

IFCC:国际临床化学联合会

$[Q]$:量 Q 的单位

$\{Q\}$:量 Q 的数值

$[Q]_{\text{SI}}$:量 Q 的 SI 单位

SI:国际单位制

《SI》:BIPM 所出版的《国际单位制(SI)》一书

[]:用于名称中时指不致混淆情况下可以省略的字

《意见》:国务院于 1984—02—27 日通过,由国家计量局于
1984—03—09 发布的《全面推行我国法定计量单位的意见》

目 录

1 量、名称及符号	(1)
1.1 物理量和可测量是否属于同一概念的同义词, 定义如何?	(1)
1.2 什么叫同类量?	(3)
1.3 为什么某些计数量也作为物理量进入 GB《量和 单位》?	(4)
1.4 物理方程分成几类,如何表达?	(4)
1.5 通过两个量相除所定义的量,其定义还可有何种 形式?	(6)
1.6 量方程可否附加某种条件?	(7)
1.7 为什么量方程独立于单位?	(8)
1.8 单位方程与量方程有什么区别?	(9)
1.9 量的数值与所用的单位密切相关,但在量的运算 中又可分别运算,具体作法如何?	(11)
1.10 物理量的符号及其附加标记有哪些规则?	(14)
1.11 GB《量和单位》中给出的量的别名,是否意味 着准备废弃的名称而不应再继续用于正式出 版物之中?	(26)
1.12 ISO《量和单位》以及 GB《量和单位》中,量的 旧名称可否仍继续用于正式科技出版物?	(28)
1.13 量的近似值的表达形式如何?	(29)
1.14 测量准确度是否为量?	(30)
1.15 df是个什么量?	(30)
1.16 用量英文名称的缩写来代表量时,这种缩写应 使用正体还是斜体?	(31)
1.17 可否根据 GB 3101—93 附录 A 提出的规则	

“物理量名称中所用术语的规则”来制定量的名称?	(31)
1.18 “时速”这样的量名称是否可用?	(31)
1.19 GB 中未列“体积浓度 σ ”, 只有“体积分数”, 是否可用 σ ?	(32)
1.20 产量 g 的单位 kg/hm^2 等, 是否可以认为产量 g 是面密度?	(32)
1.21 阳离子交换量 CEC(cation exchange capacity)应如何表达?	(32)
1.22 土壤有机质含量过去用 % 表达, 是否可继续如此, 改成 g/kg 的必要性如何?	(33)
1.23 给出一个量值时, 是否一定要指明量?	(33)
1.24 日常使用的一些量, 例如: 长度, 在 GB《量和单位》中并无简称, 可否按习惯简称?	(33)
1.25 在某些专门领域中, 量的符号是否可不限于 GB《量和单位》的规定?	(34)
2 量纲	(35)
2.1 为什么量的量纲只是个定性的概念?	(35)
2.2 “无量纲量”与“量纲为 1 的量”两个术语是否可等同地使用?	(36)
2.3 量纲关系式是否可以按数学规则进行运算?	(37)
2.4 量纲运算中的相加项如何处理?	(37)
2.5 量纲、物理量、计量单位、数值与量值之间的区别何在?	(38)
2.6 如何得出导出量的量纲?	(39)
2.7 级差是否量纲为 1 的量?	(41)
2.8 GB 3101—93 中提出 $L_F = 12 \text{ Np} = 12$, 但如使用 dB 表示, 可否也按单位“—”处理?	(42)

3	数值、数值方程	(43)
3.1	数值的表达形式为什么应只是量除以单位,单位 除以量是否也是数值,用于哪些场合?	(43)
3.2	数值方程中的系数是如何得出的,通过量方程如 何得出数值方程?	(45)
3.3	应该如何给出数值方程?	(48)
3.4	无量纲量的量值可否当作数使用?	(50)
3.5	量方程中;物理量是否可以给出对数值?	(50)
3.6	量方程中是否可在说明式中符号的含义时,给出 其 SI 单位?	(51)
3.7	用量方程进行计算时,是否在计算式的中间环节 的每个量值都应带有单位?	(51)
3.8	数据表中,如果全部数值都是采用同一单位时, 是否可仅在表的右上方给出?	(52)
4	米制、国际单位制	(53)
4.1	什么是米制,其特点如何?	(53)
4.2	什么是米制单位?	(54)
4.3	什么是米制公约?	(54)
4.4	国际计量大会的性质和任务是什么?	(55)
4.5	国际计量委员会是怎样组成的,它的任务是什 么?	(56)
4.6	国际计量局的性质及其任务如何?	(56)
4.7	计量单位的定义如何,可否用例如 500 g 作为计 量单位?	(57)
4.8	[计量]单位制的定义如何?	(58)
4.9	基本[计量]单位的定义如何?	(58)
4.10	导出[计量]单位的定义如何?	(58)
4.11	什么叫一贯单位,一贯单位制?	(59)

4.12	国际单位制的定义如何？	(59)
4.13	SI 的构成规则有哪些？	(60)
4.14	如何理解相同量纲的量可有相同的 SI 单位？	(60)
4.15	SI 量制指什么？	(61)
4.16	国际单位制(SI)的基本内容包括哪些？	(61)
4.17	SI 中 SI 导出单位是如何构成的？	(64)
4.18	SI 单位可否称为国际单位制单位？	(68)
4.19	SI 单位在形式上有何特点？	(68)
4.20	SI 在结构上有哪些特点？	(68)
4.21	制外单位的含义如何, SI 制外单位指哪一些？	(74)
4.22	SI 导出单位除了按导出量的量纲式构成之外, 还有什么其它简化方法, 相同量纲的量的 SI 单 位是否存在多种等效形式？	(74)
4.23	rad 和 sr 现在仍称 SI 辅助单位吗？	(79)
4.24	SI 的构成表中为什么不包括 SI 词头？	(79)
4.25	用 SI 基本单位给出导出量的 SI 单位时, 单位间 是否有规定的次序？	(79)
4.26	在 SI 中, 为什么还要对某些 SI 导出单位给予 专门名称和符号？	(80)
4.27	类似 m^{-1} 是否也属于组合形式的单位？	(81)
4.28	CGS 制的单位哪些可与 SI 并用？	(81)
4.29	无量纲量的 SI 单位 1 在表示量值时是否应 给出？	(82)
4.30	由 SI 基本单位构成一贯导出单位的单位有 哪些未被 CGPM 所采纳？	(82)
4.31	SI 十进倍数和分数单位中, 具有专门名称的 单位有哪些, 可使用否？	(83)
4.32	可否把力的 SI 单位牛顿称为力的基本单位？	(84)
4.33	SI 词头与数词有什么不同？	(84)
4.34	SI 词头可用于量名称吗？	(86)

4.35	单位方程是否就是量的关系？	(86)
4.36	为什么把 coherent system of units 汉译为“一贯 单位制”？	(87)
5	计量单位的名称、符号	(89)
5.1	单位的名称是否只用于口述的情况？	(89)
5.2	计量单位的简称与其汉字符号有什么区别？	(89)
5.3	单位的全称与简称在构成及使用上有什么 区别？	(90)
5.4	单位符号形式有哪几种？	(91)
5.5	为什么不把单位符号称为单位的国际符号或字母 符号？	(91)
5.6	千克和公斤在使用上有否区别？	(92)
5.7	用单位的简称构成单位的汉字符号时有何规则和 例外？	(92)
5.8	单位的简称用于什么场合？	(93)
5.9	组合形式的单位名称与它所表示的量有关吗？	(93)
5.10	几个单位相乘时,单位的先后次序有否规定？	(94)
5.11	倍数单位一词可否包括分数单位？	(94)
5.12	GB 3100 — 93 附录 A 中提出 1964 年 CGPM 曾宣 布 L 为 dm^3 的专门名称,并建议在高精度时不要 使用 L。使用 L 有什么规定？	(94)
5.13	约定参考标尺或参考值标尺指什么,ITS — 90 是否一种约定参考标尺？	(95)
5.14	英语中的单位名称有些什么规则？	(95)
5.15	组合形式单位的汉字符号与其单位符号在构成 上有何不同？	(97)
5.16	功的单位 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 可否称为千瓦小时？	(98)
5.17	摄氏度的汉字符号是否可认为有两种？	(98)
5.18	公顷是否可用 ha 作为符号？	(98)

5.19	GB 3100 — 93 提出单位符号不得附加任何其它 标记或符号,GB 3101 — 93 提出在单位符号上附 加表示量的特性和测量过程信息的标志是不正 确的,应如何理解?	(99)
5.20	量值为零时是否必须还有单位?	(100)
5.21	计量单位的中、英文名称如何对应,中文名称 的命名原则如何?	(100)
5.22	FS 是个什么单位?	(103)
5.23	物理常量是否可作为单位使用?	(103)
6	法定计量单位	(104)
6.1	法定计量单位的含义如何?	(104)
6.2	我国现行法定计量单位在构成原则上有哪些特 点?	(105)
6.3	国际计量大会的决议对于米制公约签字国来说, 是否有约束力?	(107)
6.4	国际单位制(SI)与我国法定计量单位之间有 何种联系?	(107)
6.5	GB《量和单位》与 1984 年国务院发布的我国法 定计量单位比较,已有不少内容不一致,应如何 理解?	(108)
6.6	我国现行法定计量单位的结构体系如何?	(108)
6.7	为什么把 u 与 eV 纳入我国法定计量单位?	(111)
6.8	埃为什么未纳入法定计量单位?	(111)
6.9	居里、伦琴、拉德、雷姆在 GB 3100 — 93 中列为 “有关用于专门领域的单位”,可否使用?	(112)
6.10	GB《量和单位》中给出的常量值的含义 如何?	(112)
6.11	电子伏用于哪些场合?	(113)
6.12	海里的来源如何?	(113)

6.13	公里可否作为千米的同义词?	(114)
6.14	“转”能否作为计量单位?	(114)
6.15	不同情况下的量值,在改变其计量单位时,其 换算原则有何不同?	(114)
6.16	国际上称为“统一的原子质量单位”,在我国法 定计量单位文件中规定只称为“原子质量单位”, 统一的过程与特点如何,法定计量单位中为什么 去掉了“统一的”,这一概念?	(122)
7	时间和空间	(126)
7.1	宽度这个量如何理解?	(126)
7.2	在表示角速度和角加速度的量值时,SI单位中 的 rad 可否代之以 1?	(126)
7.3	是否可以把平面角的单位“角分”与“角秒”按 英文译为“弧分”与“弧秒”?	(126)
7.4	平面角既非 SI 的基本量,其定义如何?	(127)
7.5	平面角单位度、分、秒的小数量值应如何用符 号表示,单位来源含义如何?	(127)
7.6	表示平面角的范围,如 30° 至 35° 应如何书写?	(128)
7.7	何种情况下使用 rad, sr, 何种情况下应代之 以 1?	(128)
7.8	如何通过锥体的顶角计算其立体角 Ω ?	(130)
7.9	光年的符号可否用 ly?	(132)
7.10	秒差距可否用 SI 词头构成倍数单位?	(132)
7.11	天文单位如何定义?	(132)
7.12	天文单位的符号是 A 还是 AU?	(133)
7.13	有关面积的法定计量单位名称及其符号中需 注意的几个问题。	(133)
7.14	速度单位“节”可否用于航行外的其它场合?	(134)
7.15	表示体积的 SI 单位 m^3 可否简称为方?	(134)

7.16	时间单位年使用中有否其它定义?	(134)
7.17	时间单位日(天)使用上有否其它定义?	(134)
7.18	$2\pi, 4\pi$ 计数器的 2π 与 4π 指什么?	(135)
7.19	马赫是否速度单位?	(135)
7.20	十进制的平面角单位 gon 又称 grade 可否译为 冈或度?	(135)
7.21	海拔的含义如何?	(136)
7.22	用于表示分离颗粒群粒度以及粒度分布的筛 号和目所对应的粒度大小关系如何?	(136)
7.23	风力强弱的 SI 单位应是什么?	(140)
7.24	矩形纸张大小尺寸如何表达?	(140)
7.25	用于表示导线粗细的线规有哪几种, 它们的号 数与直径间相应关系如何?	(141)
7.26	水英寸是个什么单位?	(143)
7.27	密耳的含义如何?	(143)
7.28	英、美容量单位有哪些?	(143)
7.29	桶作为一种计量单位, 与法定计量单位的关系 如何?	(145)
7.30	相速、群速与速度有什么区别?	(146)
7.31	长度单位费米的符号为什么是 fm 而非 Fm?	(146)
7.32	平方十米可否用于土地面积作为单位?	(147)
7.33	可否使用例如…分钟, …秒钟来表示时间?	(147)
8	周期及有关现象	(148)
8.1	转速与旋转频率是否同一个概念?	(148)
8.2	频率与角频率在 SI 单位的使用上有何不同?	(148)
8.3	GB 3102.2 — 93 中, 把 L_F 与 L_p 分别改称为场 量级与功率量级而不再称为场级差和功率级差, 原因如何?	(149)
8.4	级差的基本概念与所用单位有怎样的关系?	(149)

8.5	dB, B 与 Np 有什么区别? 使用中什么情况下用 dB, 什么情况下用 Np?	(153)
8.6	级差的单位 dB 是否可以附加表示参考量大小的符号?	(155)
9	力学	(158)
9.1	质量的 SI 单位 kg 有哪些特殊性?	(158)
9.2	重量一词是否可用于表示质量?	(159)
9.3	应力的 SI 单位可否用 N/m^2 ?	(160)
9.4	使用密度、相对密度以及重度时, 应注意哪些问题?	(160)
9.5	比重一词还可继续在正式科技出版物中使用否?	(162)
9.6	压力单位巴暂可用否?	(162)
9.7	固体表面硬度值为什么没有计量单位?	(163)
9.8	为什么用下标 e 来表示超过环境压力的压力? ...	(164)
9.9	GB《量和单位》中, 把压力与压强并列作为一个量的同义词, 那么, 与拉力方向相反的力应称什么?	(165)
9.10	现在还广泛用于技术中的恩氏度、赛波特秒是否一种计量单位?	(165)
9.11	《中国大百科全书(纺织卷)》的条目“支数(count)”中, 有些习惯的概念与 GB《量和单位》矛盾, 应如何理解与换算?	(167)
9.12	用于表示纱线粗细的单位 typp 与 poumar 同 tex 之间应如何换算?	(170)
9.13	drex 同 tex 之间的关系如何?	(171)
9.14	英制中, 对于不同原料的纱线支数是否有相同的计量单位?	(171)
9.15	什么叫干卡、湿卡, 在它们同焦耳的换算中应	