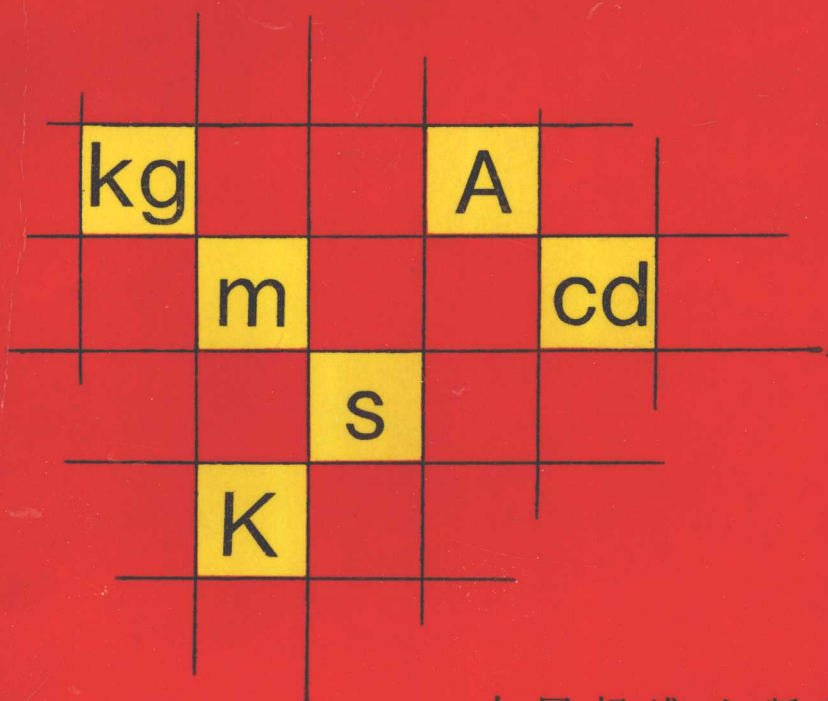


# 量和单位国家标准 实用手册

(1994年修订本)

傅宝琴 主编



中国标准出版社

# 量和单位国家标准实用手册

(1994 年修订本)

傅宝琴 主编

陈宽基 审定

中国标准出版社

(京)新登字 023 号

图书在版编目(CIP)数据

量和单位国家标准实用手册:1994 年修订本/傅宝琴主  
编.—北京:中国标准出版社,1994.8

ISBN 7-5066-1008-6

I. 量… II. 傅… III. ①计量-国家标准-中国-1994-手  
册②单位制-国家标准-中国-1994-手册 IV. TB91-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 08916 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电话:8522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

\*

开本 850×1168 1/32 印张 11 $\frac{3}{4}$  字数 326 千字

1995 年 7 月第一版 1995 年 7 月第一次印刷

\*

印数 1-3 000 定价 20.00 元

\*

标目 247—23

## 前 言

GB 3100~3102—93《量和单位》15个国家标准已于1993年12月27日由国家技术监督局批准发布了。其中GB 3100是参照国际标准ISO 1000,GB 3101及GB 3102等14个标准全部是等效或参照国际标准ISO 31/0-13,结合我国的实际情况而制定的。这套标准是我国非常重要的基础性的强制标准,涉及到各科学技术领域的所有的物理量及计量单位符号上千个,是各学科工程技术人员、大专院校师生、标准计量工作人员、广大的科技编辑、科技作者、翻译人员必须要贯彻执行,为了使大家工作中更好的贯彻和使用标准,我们根据标准及有关资料,编写了《量和单位国家标准实用手册》一书。该手册内容主要为两大部分,一部分为总论,包括量和单位的一般概念及基本原则、符号的使用原则及SI与我国法定计量单位应用原则等,其中关于量、量制、量纲、计量单位的换算等基本理论是由我国著名的计量学专家李慎安同志撰写的。第二部分内容是各学科技术领域的量和单位符号,采用直观的表格方式,对于每一个物理量都集中地给出了量的名称、符号,单位的名称、符号,定义、SI的倍数单位的选择示例,并用的非SI单位,换算系数及备注说明等所有资料。使用者可以很方便地查找出某一量的所有内容。

该书是一本技术内容可靠、实用性强的工具书。手册中也部分地收集了IEC27-1的有关内容,供大家使用时参考。

参加本手册编写的同志有李慎安、张巧华、隋松鹤、傅宝琴等,由傅宝琴主编。中国标准出版社社长陈宽基同志审定。由于编者水平有限,不妥之处请批评指正。

# 目 录

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 第 1 章 量、单位的一般概念与基本原则 .....         | 1   |
| 1.1 量 .....                        | 1   |
| 1.2 量的运算 .....                     | 5   |
| 1.3 量方程 .....                      | 8   |
| 1.4 数值与数值方程 .....                  | 12  |
| 1.5 量制与量纲 .....                    | 18  |
| 1.6 计量单位与单位制 .....                 | 28  |
| 1.7 计量单位的换算 .....                  | 41  |
| 1.8 电学和能量单位的近代变化 .....             | 48  |
| 第 2 章 符号及其应用原则 .....               | 55  |
| 2.1 量的符号 .....                     | 55  |
| 2.2 量的辅助符号 .....                   | 56  |
| 2.3 单位的符号 .....                    | 67  |
| 2.4 数 .....                        | 68  |
| 2.5 化学元素和核素符号 .....                | 70  |
| 2.6 数学符号和记号 .....                  | 70  |
| 2.7 特征数名称和符号 .....                 | 97  |
| 第 3 章 国际单位制(SI)与我国法定计量单位及其应用 ..... | 104 |
| 3.1 SI 的构成及其特点 .....               | 104 |
| 3.2 SI 基本单位 .....                  | 108 |
| 3.3 SI 导出单位 .....                  | 113 |
| 3.4 组合形式的单位 .....                  | 121 |
| 3.5 SI 单位的倍数单位与 SI 词头 .....        | 124 |
| 3.6 SI 制外单位及其在我国法定计量单位中的采用 .....   | 129 |
| 3.7 单位的名称、符号及其使用规则 .....           | 133 |
| 第 4 章 物理量及其单位 .....                | 137 |
| 4.1 时间和空间的量和单位 .....               | 137 |

|      |                                            |     |
|------|--------------------------------------------|-----|
| 4.2  | 周期及其有关现象的量和单位 .....                        | 144 |
| 4.3  | 力学的量和单位 .....                              | 149 |
| 4.4  | 热学的量和单位 .....                              | 164 |
| 4.5  | 电学和磁学的量和单位 .....                           | 173 |
| 4.6  | 光及有关电磁辐射的量和单位 .....                        | 192 |
| 4.7  | 声学的量和单位 .....                              | 208 |
| 4.8  | 物理化学和分子物理学的量和单位 .....                      | 229 |
| 4.9  | 原子物理学和核物理学的量和单位 .....                      | 250 |
| 4.10 | 核反应和电离辐射的量和单位 .....                        | 267 |
| 4.11 | 固体物理学的量和单位 .....                           | 293 |
| 附录 1 | SI 单位的十进倍数和分数单位选择示例(含部分 SI 制<br>外单位) ..... | 311 |
| 附录 2 | 供参考的其他非 SI 单位及有关换算因数 .....                 | 339 |
| 附录 3 | 供参考的市制单位及有关换算因数 .....                      | 340 |
| 附录 4 | 具有专门名称的厘米克秒制单位 .....                       | 340 |
| 附录 5 | 数字修约规则 .....                               | 341 |
| 附录 6 | 我国市制单位与法定计量单位换算表 .....                     | 343 |
| 附录 7 | 其他常用计量单位之间的换算表 .....                       | 344 |
| 附录 8 | 常用计量单位名称与符号正误表 .....                       | 351 |

# 第1章 量、单位的一般概念 与基本原则

## 1.1 量

### 1.1.1 物理量和可测量

物理量指物质、物体、现象或过程的可以定量给出的属性。

在计量学领域,往往把物理量称为可测量。所谓可测量,其含义并非指可以测量得出的量。虽然测量的过程往往是把未知的某个量与已知的某同类量相比较的过程,或是与某有特定的已知函数关系的非同同类量相比较的过程,从而得出一个定量的结果,但它们并非因而是物理量,而且,也不能称之为可测量。例如:声压级、固体表面硬度、溶液的pH值等。

物理量与可测量在不造成混淆或含义不清时,均可简称为量。本书中的“量”就指这个含义(除非特别指明)。

量可分为:

- a. 特定量;
- b. 广义量。

特定量指某给定的量。例如:离子  $H^+$  在某给定溶液中的浓度;某人的体重;光波在某给定介质中的速度。

广义量指一种特定的量的抽象。例如:速度;密度;主体角;物质的量,而并不指某个车速;某一瓶溶液的密度;某个辐射的发射主体角或某种基本单元的物质。量。

一般从上下文就可以了解所称的量是广义量,还是特定量。然而,从上下文不能分辨清是什么含义而又有必要分清时,则必须注意说明。

### 1.1.2 量的特点

按本书前节所给出的量的概念。量的特点可以归纳为以下几个方面:

a. 量彼此相互联系

量都是可以定义的,除非量制中的基本量。因此,除基本量以外的全部导出量以及导出量之间都不是独立的,而是相互联系的。

量必须可以用量来定义。包括用基本量或(和)导出量。除此之外,有时还要借助纯数或常量。

例如:密度  $\rho$  定义为质量  $m$  与其体积  $V$  之比:

$$\rho = m/V$$

浓度  $c$  定义为物质 B 的物质的量  $n(B)$  与其体积  $V$  之比:

$$c(B) = n(B)/V$$

物体的动能  $E_k$  定义为质量  $m$  与其速度平方  $v^2$  之积的  $1/2$ :

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

重力  $W$  等于物理常量标准重力加速度  $g_n$  与质量  $m$  之积:

$$W = g_n \cdot m$$

b. 量的定义只与量、常量有关而与计量单位无关

量独立于单位。

不仅广义量的定义中不得涉及单位;而且给出特定量时也与单位无关。

例如:给出速度  $v$  的定义时,不得规定是距离除以小时;给出频率的定义时,也决不能说,周期现象中的重复次数在 1 秒时间内的值。严格地说,上述两例中的定义说成:

单位时间内运动的距离,单位时间内的重复次数,是不妥的。因为:



“单位时间内运动的距离”的概念并非速度的概念而只是个距离的概念。特别是把“单位”一词具体化时,其不合理就更为明显了。例如:

把摩尔质量  $M(B)$  定义为:

1 mol 的某基本单元的质量。

上述概念只是个质量而非摩尔质量。

至于特定量。例如:光在真空中的速度  $c$ ,也是与单位无关的。既可以用米每秒来表达它;也可用其他任何速度单位公里每小时等来表达。

因此,当我们用量的符号来表示某特定量时,这个量的大小是固定了,但它的单位并未定下来,在这个量的符号中,仅只是暗含了某个单位,但不给定为某个单位。例如,我们可以表述某基本单元在某给定溶液中的浓度为:  $c(B)$ ;但决不意味着它的单位就一定是: mol/L 或 mmol/dm<sup>3</sup>。如果把浓度  $c(B)$  定义为:

$c(B) = \text{物质 B 的物质的量 } n(B) / \text{升}$  则更是错误的了。

#### c. 量独立于操作

一切量不能通过操作来定义。因此,凡只能通过操作来定义的某些值,都不会是量。其中典型的是 pH 值与固体表面硬度。它们的值都是在特定实验条件下的结果。而实验条件有某些变化,获得值也随之而变。

#### d. 存在于量制之中

量制的基本量应可无例外地导出这个量制适用领域内的全部导出量。

现在适用于几乎全部科学技术中的国际单位制(SI)所采用的量制,应能导出几乎全部科学技术领域中的导出量。

#### e. 可以用计量单位表达

量必须可以定量。只能定性的不能是量。虽然通过实验能给出某个值,如它并非能表达为某个计量单位的若干倍,换句话说,如不能构成一个量值时,它也决不能是量。

所谓定量表达,就是能给出量值。量值必定是数与单位之积。虽然,这个单位对于一些无量纲量来说,有时是“1”或是“10<sup>-3</sup>”;“10<sup>-6</sup>”等。它也是单位而能构成量值,对量作出定量的表达。

#### f. 非计数的或对数值

计数得出的量,计量学中习惯称为计数量以别于物理量。例如:绕组的圈数  $n$ , 它的单位为“匝”(t); 相数  $m$ ; 粒子数  $N$ 。这类的计数量由于它们可以出现在相应的量方程之中,在某种意义上说,它们与某些量存在定量关系。虽然它们不属于量的范畴,在有关量和单位的 ISO 与 GB 之中,也给它们的符号标准化了,而且也列入“量”之中,并笼统地称之为无量纲量。实际上,它们并不能从基本量或其它导出量得出。

ISO 与 GB 的量和单位标准中,把这类计数量的单位也定为“1”。因为在 SI 中,对于全部计数量的单位均只作为“1”而不出现在单位之中。

有些量同时具有计数量的特点。例如:旋转的转数,它的单位是“转”。通常的理解它是计数量,因而在 ISO 与 GB 中对于转速的单位,承认是“每分”(min<sup>-1</sup>),而可不用“转每分”(r/min),因为“转”这个单位是“1”。但是“转”又可以用单位定义为:2 $\pi$  rad 或 360°。既可以用计量单位作这样的定义,那么,“转”本身也俨然是一个计量单位了。

计数量虽能与量建立某种量之间的定量关系,但决不能用这类关系作为计数量的定义式。

例如:粒子(或分子)数  $N$  与物理常量阿伏加德罗常量  $L$  和物质的量  $n$  之间,对于粒子 B 来说,有:

$$L = N(B)/n(B)$$

的关系。但决不能用

$$N(B) = n(B) \cdot L$$

来定义粒子数。

#### 1.1.3 同类量和同种量

可以相互比较的量称为同种量。所谓可以相互比较,一般可以理解为可以相加减并具有物理上的意义。例如:电能、热能、机械能、势能之间;长度、高度、宽度、直径、距离和波长之间。同类量的量纲必须相同,但这并非充分条件。

在计量学中,把可比量称为同种量。当同种量按数量级排列时,是  
可予辨认的。某些同种量可以组合在一起成为同类量。如功、热、能,是  
同类量;厚度、周长、波长是同类量。

同种量的 SI 单位相同,但 SI 单位相同的量不一定是同种量。例  
如:功与热的 SI 单位都是 J 或  $\text{N} \cdot \text{m}$ 。但力矩的 SI 单位虽也是  $\text{N} \cdot \text{m}$ ,  
却与功不是同种量。

## 1.2 量的运算

### 1.2.1 量的乘除运算

广义量的运算是量的关系间的变化。若干不同的量进行运算后等  
效地表达为另外的某些量的数学关系式。例如:

雷诺数  $Re = \frac{\rho v l}{\eta} = \frac{v l}{\nu}$  其中运用了动力粘度  $\eta$  与运动粘度  $\nu$  的关  
系式。这些关系上的变化,同样独立于单位。见本书 1.1.2 条中 b 点。

特定量的运算中包括数值与单位的变化。因此,其中既有数的运  
算,也有单位的运算。在进行单位的运算中,往往要引用单位的适当的  
等效形式,而对于某些无量纲量,在进行单位运算时,更需注意。

例 1:

某液体的动力粘度  $\eta = 0.4 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ ;其密度  $\rho = 0.8 \text{ g/cm}^3$ 。求其运  
动粘度  $\nu$ 。

按  $\eta$ ;  $\rho$  与  $\nu$  间的量方程:

$$\nu = \eta / \rho$$

将  $\eta$  与  $\rho$  之量值代入上述方程:

$$\begin{aligned}\nu &= 0.4 \text{ mPa} \cdot \text{s} / 0.8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \\ &= 0.5 \text{ mPa} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}^3 / \text{g}\end{aligned}$$

上述结果的单位虽不能说是错误的,但却是十分不妥的。给出的单  
位:“毫帕斯卡秒立方厘米每克”必须运算,按:

$$\text{mPa} = 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$=10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$=10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$\text{cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$g = 10^{-3} \text{ kg}$$

$$\text{得: } \text{mPa} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}^3/\text{g} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

因此,运动粘度应为:

$$\nu = 0.5 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$= 0.5 \text{ mm}^2/\text{s}$$

例 2: 质量  $m=1 \text{ kg}$  的物体在标准重力加速度  $g_n$  下, 提升高度  $h=1 \text{ m}$  所需的功。

按  $m; g_n$  和  $h$  之间的量方程: 功  $W = m \cdot g_n \cdot h$

$$W = 1 \text{ kg} \times 9.80665 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \times 1 \text{ m}$$

$$= 9.80665 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{m}$$

$$= 9.80665 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{m}^2$$

上述结果的单位: “千克二次方米每二次方秒”显然也并不错, 但却不妥。按

$$\text{J} = \text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$$

上述单位应改为: 焦耳。

例 3: 旋转轴的角速度  $\omega = 10 \text{ rad/s}$ ; 它所传递的功率  $P = 10 \text{ kW}$ 。求其所受的转矩  $T$ 。

按  $\omega; P$  与  $T$  之间的量方程:

$$T = P/\omega$$

代入给定的  $P$  与  $\omega$  的量值, 得:

$$T = 10 \text{ kW}/10 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$= 1 \text{ kW} \cdot \text{s}/\text{rad}$$

显然, 上述单位: “千瓦特秒每弧度”不能作为转矩的单位, 它是错误的。这时, 必须引用的关系为:

$$\text{rad} = 1$$

$$\text{kW} = 10^3 \text{ J} \cdot \text{s}^{-1} = 10^3 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

从而上述单位必须改成:  $\text{N} \cdot \text{m}$

结果为:  $T=1 \text{ kN} \cdot \text{m}$

以上第 3 例的特殊之处有:

a. 角度单位 rad 在角速度的单位中不得使之为“1”而把角速度  $\omega$  给成为:

$$\omega = 10 \text{ s}^{-1}$$

b. 功率的单位瓦特虽等于焦耳每秒。焦耳虽是功的单位,不能用于表示力矩,而这个问题中所要得出的却为力矩而非功。所以只能用  $\text{N} \cdot \text{m}$  而决不能用 J。

### 1.2.2 量的加减运算

只有同类量才可以相加与相减。

量纲相同的量只是等纲量而不一定是同类量。同类量必定是等纲量。

例如:能量  $E$  可以是动能  $E_k$  与势能  $E_p$  之和。而按定义:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_p = mgh$$

上两量方程中,  $m$  为质量;  $g$  为重力加速度;  $h$  为高度;  $v$  为速度, 能量  $E$  可有:

$$E = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

$E_k$  的量纲与  $E_p$  的量纲均为:  $\text{ML}^2\text{T}^{-2}$ 。(参阅本书 1.4.3)

但是, 功  $W$  和力矩  $M$ , 它们的量纲均为:  $\text{ML}^2\text{T}^{-2}$ , 却不能有  $W + M$  的物理上的意义。

在热力学温度  $T$  与摄氏温度  $t$  之间, 存在量方程:

$$t = T - 273.15 \text{ K}$$

上式中, 有常量  $273.15 \text{ K}$ 。它是纯水在压力  $p=101\,325 \text{ Pa}$  下的凝固点。

这个量方程是摄氏温度  $t$  的定义方程, 摄氏温度  $t$  与热力学温度  $T$  具有相同量纲:  $\Theta$ 。它们之间, 只相差一个常量:  $273.15 \text{ K}$ 。而且, 它们是

同类量,正如:温度与温差是同类量一样。因为,摄氏温度  $t$  从实质上来说,是定义为一种温差:两个热力学温度之差。

摄氏温度的这一定义,使得历史上曾广泛使用的“摄氏温标”不再需要。而且,使摄氏温度成为热力学温度的导出量。

### 1.2.3 量的数学运算规则

不同的物理量,可以按代数法则相乘或相除。其中的量并可以带有指数。

量  $A$  总可以表达为数值  $\{A\}$  与某个单位  $[A]$  之积,即所谓  $A$  的量值。因此,当两个量  $A$  与  $B$  相乘时,可有:

$$AB = \{A\}\{B\} \cdot [A][B]$$

因此,乘积  $\{A\}\{B\}$  为量  $AB$  在采用乘积  $[A][B]$  作为单位时的数值。在  $\{A\}\{B\}$  的代数运算和  $[A][B]$  的代数运算中,均服从代数运算法则。

例如:质点的质量  $m=1\text{ kg}$ ,其速度  $v=10\text{ m/s}$ 。则它的动能  $E_k$  有:

$$\begin{aligned} E_k &= \frac{1}{2}mv^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 1\text{ kg} \times (10\text{ m/s})^2 \\ &= \frac{1}{2}100\text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 \\ &= 50\text{ J} \end{aligned}$$

## 1.3 量方程

### 1.3.1 量方程的定义

量与量之间的定量表达数学式称为量方程。在量方程中的量,既可以用它们的名称,也可用它们的符号。它们是物理方程的一种。

例如:

$$\text{动能} = \frac{1}{2} \text{质量} \times (\text{速度})^2 \text{ 或}$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

在科技领域中,一般采用量的符号给出量方程。

量方程只是量之间的关系式,并不一定是量的定义方程。

例如:  $I = Q/t$

不能作为电流  $I$  的定义方程。其中的电荷量  $Q$  是导出量,  $Q$  定义为:

$$Q = I \cdot t$$

该式中的三个量,  $I$  与  $t$  均为 SI 所采用量制中的基本量。

### 1.3.2 量方程的形式

在量方程中, 只有量。有时还有常量、常数。但决不能有单位。

量方程独立于单位。其含义为, 不论量方程中的量采用何单位, 该关系式成立。因此, 在给出量方程时, 决不应有单位的限制、当采用量符号给出量方程时, 有必要注明符号的含义, 但决不应说明该量应取什么计量单位。量方程独立于单位, 是它的一大优越性, 因而在科学技术中常优先采用量方程。

例如: 利用  $\text{H}_2\text{SO}_4$  标准溶液, 对样品中的  $\text{NaOH}$  含量的质量分数  $w(\text{NaOH})$  进行滴定时, 其量方程为:

$$w(\text{NaOH}) = c\left(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4\right) \cdot V \cdot M(\text{NaOH})/m$$

其中:  $c(\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4)$  为标准溶液以  $\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4$  作为基本单元的浓度;  $V$  为所消耗的标准溶液的体积;  $M(\text{NaOH})$  为  $\text{NaOH}$  分子的摩尔质量;  $m$  为样品的质量。我们给出以上这些量的含义时, 决不应限制它们所采用的单位。因为这个量方程中的各个量独立于单位; 这个量方程也独立于单位。

在使用量方程进行运算时, 必须将量值代入。即必须代入相应的数值与单位, 而决不应只带入数值而省略计量单位。

### 1.3.3 量方程中的常量与常数

量方程中可以有常量, 而且, 常量在量方程中也独立于单位。

例如: 能量  $E$  与质量  $m$  间的关系式中: 量方程为:

$$E = mc^2$$

其中的  $c$  即为常量(光在真空中的速度)。当采用 CGS 制时,

$$[m]_{\text{CGS}} = g$$

$$[c]_{\text{CGS}} = \text{cm/s}$$

得到的能量  $E$  也按 CGS 制的单位  $\text{erg}$  则是一贯的了。

该量方程当然可以写成为:

$$E = (299\,792\,458 \times 10^2 \text{ cm/s})^2 \cdot m$$

$$\approx (3 \times 10^{10})^2 \cdot m \text{ cm}^2/\text{s}^2$$

$$= 9 \times 10^{20} \cdot m \text{ cm}^2/\text{s}^2$$

如果按 SI 单位:

$$E \approx 9 \times 10^{16} \cdot m \text{ m}^2/\text{s}^2$$

当  $m$  以  $\text{kg}$  为单位时,可直接得出  $E$  的单位为:J。

量方程中的常数本来就没有单位。因此,恒只以纯数出现。

例如:圆的面积  $A$  与其半径  $r$  间的关系式,量方程为:

$$A = \pi r^2$$

其中的  $\pi$  即为一个常数,独立于单位  $[A]$  与  $[r]$ 。

### 1.3.4 量方程的条件

有的量具有某种特殊性,在使用这些量时附有某种条件时,这些条件必然反映到量方程之中。

例如:SI 所采用的量制中的基本量:物质的量  $n$ 。它只用于基本单元(分子、原子、离子、电子等类),而且,这类基本单元的质量已知的情況下才可以用物质的量来描述。例如,有些免疫蛋白,其分子式并不清楚,当然其分子量也不得而知,从而无法给出其分子的摩尔质量  $M$ 。对于这样的分子,就不能用物质的量来描述。有关物质的量的量方程,均不适用于这类基本单元。

例如:过去在化学分析中广泛使用的“当量定律”,其形式为:

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

其中: $N_1$  与  $N_2$  为当量浓度; $V_1$  与  $V_2$  为溶液的体积。

上述式子不能算做量方程。因为在这个式子中,当量浓度限定只能用  $N$  作为单位。在提出了物质的量  $n$  这个量之后。当量定律的量方程



应成为：

$$n_1(B_1) = c_1(B_1)V_1 = c_2(B_2)V_2 = n_2(B_2)$$

这个关系式中的  $B_1$  与  $B_2$  为基本单元。按规定，使用物质的量  $n$  以及浓度  $c$  时，必须指明基本单元。这个条件，也带到了量方程。而且，上述量方程只有在以下条件之一得到满足时才成立，即：

a.  $B_1$  与  $B_2$  相同；

b.  $B_1$  与  $B_2$  互为当量粒子。（当量粒子的概念为在化学反应中能中和、置换的粒子、例如： $H^+$  与  $OH^-$ ； $\frac{1}{2}H_2SO_4$  与  $NaOH$ ）

量方程的条件不得涉及计量单位。

### 1.3.5 量方程与单位

量方程独立于计量单位，可用下例说明：

速度  $v$  与在时间间隔为  $t$  内所经过的路程  $s$  之间的量方程为：

$$v = s/t$$

a. 设  $s=450\text{ m}$ ；

$$t=30\text{ s}$$

$$\text{则 } v=(450/30)\text{ m/s}=15\text{ m/s}$$

b. 设  $s=0.45\text{ km}$ ；

$$t=0.5\text{ min}$$

$$\text{则 } v=(0.45/0.5)\text{ km/min}$$

$$=0.9\text{ km/min}$$

$$=15\text{ m/s}$$

c. 设  $s=0.45\text{ km}$ ；

$$t=(1/120)\text{ h}$$

$$\text{则 } v=0.45\text{ km}/\left(\frac{1}{120}\right)\text{ h}$$

$$=54\text{ km/h}$$

$$=15\text{ m/s}$$

上例说明了量独立于单位。同一个量可以用不同大小的单位表达。而数值的相应变化保证了量的恒定。