

# 横贯多领域的一个概念和一个单位

张学文

( zhangxw@mail.xj.cninfo.net )

( 中国气象局乌鲁木齐沙漠气象研究所, 新疆 乌鲁木齐, 830002 )

提要：本文从科学的角度对“个体”和“个”这两个一般用词做了定义和讨论。指出它们有横贯众多学科领域的能力，可以成为一般科学（科学通论）知识体系的基本概念使用。其中的个（用 ge 表示）应当取代摩尔 (mol)，成为 7 个基本单位之一。  $1 \text{ mol} = 6022 \times 10^{20} \text{ ge}$ 。

关键词：个体，个，摩尔

## 1. “个体”和“个”

“整个科学不过是日常思维的一种提炼”（爱因斯坦语），重要概念的提炼，具有加固科学框架的作用，有时比发现一个重要公式有意义。

“个体”和“个”这两个词中国人经常用，但过去没有多思考它们是否也是科技名词。经过分析提炼发现可以把它们提升为具有横跨众多科技领域能力的重要科学概念。而很多重要学科的目前用的专用名词反而是其特例。

## 2. “个体”的定义

定义：对于某特定总体（群体、客观物体、体系、系统，要具体而不是哲学性的泛论），如果从某角度可以把它依照比较清楚的边界分割为若干地位相同、彼此可以独立存在的  $N$  个部分（ $N$  是大于 0 的正整数），那么其中的每一部分就是一个相对而言的“个体”。

与群体中的其他各个部分：边界清楚、地位相同、独立存在是任何“个体”得到承认的基本要求。

例 1：盒子里有 20 个乒乓球。由于每个乒乓球都有比较清楚的边界可以与其他乒乓球分开，它们地位系统、彼此独立，我们就承认每个乒乓球是一个个体。

例 2：打开钱夹一看，那里有 10 张 100 元的钞票。每张钞票有清楚的边界，而且它们也是地位相同，可以独立使用，所以每张钞票就是一个个体。

例 3：教室坐着 20 个学生，每个学生与其他学生都有清楚的分界，而且每个学生的地位相同，可以独立活动，自然应当承认每个学生是一个个体。

例 3 中要注意每个学生的所谓地位相同是在比较抽象意义下的语言，或者社会意义下的语言，可以理解为：每个学生的地位相同，考题相同，座位大小相同，受到的待遇相同。而每个学生的身高、体重、年龄、住址等特征可以不尽相同，可以不同。

批注 [q1]: 此文是《组成论》一书作者应邀为《世界华人一般性科学》撰写的论文。其“横贯多领域的一个概念和一个单位”的构想有《组成论》的系统支持，并经过系统科学论坛和潜科学论坛以及奇迹科学探索论坛多次探讨，故值得一读或深思。以下批注是融智学作者邹晓辉对该文的标读或联想记录。旨在：达成双方公开的笔语交流。

批注 [z2]: “地位相同”与“特征不同”是“相辅相成”的。

例 4: 打开箱子一看里面有一个仪器(入如打印机)、另外有一根电线、一本说明书。这时我们说箱子里有 3 个个体: 仪器、电线、说明书。三个东西有比较清楚的边界。“地位相同”是可以理解为装箱时必须独立完成的三个过程, 等等。而“独立存在”不言自明。

例 5: 太平洋里的海水是总体, 个体是什么? 对这种所谓“不可数(英语语法语言)”名词(对象), 只要人工地做划分也是可以的。如划分为太平洋表层、中层、深层的海水, 或者按单位经纬度、单位深度切割为小立方体都是符合定义的“个体”(边界清楚、地位相同、彼此独立)。

以上 5 例都是针对物体这<sup>[z3]</sup>类总体而言的个体。但是根据定义, 我们也可以把个体概念扩展到更大的范围。

例 6: 一个骰子, 我把它掷了 50 次, 每次都与其他各次过程无关。应当承认每个过程与另外的过程有清楚的分界, 过程的<sup>[z4]</sup>每次结果的地位相同(不能因为不满意而取消它), 而每个掷骰子的过程都是一个独立过程。这种彼此独立的“经历”也就是一个<sup>[z5]</sup>独立的事件, 不妨称为“事件个体”。统计学里有抽样实验的过程。每次抽样实验本身就是一个“事件个体”。篮球赛每场 4 节, 每天会议上有 10 个报告, 我下了 5 盘象棋, 这里的每个报告、每盘棋都是一个独立的事件个体。

例 7: 我有 30 位同学, 他有 5 位朋友, 你学习 4 门课。同学关系、朋友关系、课程与学生间的学习关系都是“单个”的关系。对每个关系, 我们也称为个体, 但是它是“<sup>[z6]</sup>关系个体”。各个“关系个体”地位相同、独立存在, 与其他关系有清楚的边界。

文献 [1] 中在运动、时间、空间、物理<sup>[z7]</sup>场、抽象事物中也使用“个体”一词。

### 3. 个体的一般性质

根据定义群体中的每个个体具有清楚的边界, 彼此相同的地位和独立存在的性质, 另外各个个体具有下面性质:

3.1 个体具有相对而言的不可再分割性(相对而言的整体性、完整性): 一个人是一个个体, 再分就活不成了, 一张人民币再分就成了废纸, 而不再是人民币了)。我们可以把个体看作是该名称下的最小成员, 再分就危及它存在的资格了。如一个<sup>[z8]</sup>分子是一个个体, 再分成更小的原子, 那么“分子”就不存在了。在很多情况下, <sup>[z9]</sup>个体是相对而言的最小量子(成员)。你买东西时为什么不能容忍有了残的商品? 这体现了你十分尊重个体的完整性。“个体”是总体离散化的手段, 也是<sup>[z10]</sup>总体得以存在的基础。

3.2 个体的相对性(层次性)是指在某系统中的某个个体本身可以是另外视角下的总体。如地球是太阳系这个总体中的个体, 但是在地理学中我们又把地球分成几个不同的部分。一个电子、一个原子、一个分子显然是三个不同层次上的个体, 而在另外场合一个原子(一个分子)可以是单独的总体。<sup>[z11]</sup>科学分科过去早已经正确对待过这类相对层次问题。

3. 冯向军<sup>[2]</sup>曾经推论出很多有关的运算规律。

批注 [z3]: “类”即“意”  
“(物)类”即“(物)意”  
“(文)类”即“(文)意”  
“(义)类”即“(义)意”

批注 [z4]: 自然或人工的过程  
“每次”选择的“结果”

批注 [z5]: 选择结果的记录

批注 [z6]: 关系的基本单位是  
“对”而非“个”。构成关系的  
“双方”或“多方”才以“个”  
而论。至于关系本身则以“对”  
为起点, 可有若干“对”关系。

批注 [z7]: 此处的“理”属于  
“本真信息”即“义”的范畴。  
基于“物”的科学探讨与基于  
“信息”的科学探讨所采用的  
哲学及科学范式是有区别的。  
因为“物”(质量、能量、时  
间、空间)与“信息”(意、  
文、义)之间是有根本区别的。

批注 [z8]: “个”在描述或计  
量(作为现象的)“例”具有  
独特的作用。邹晓辉个人认为  
“个”不仅与“群”在现象层  
面“相辅相成”而且还与“类”  
在本质层面“相辅相成”。

批注 [z9]: 应该说, 在同“类”  
之中, “个”作为计量“群”  
的“单位”可视为同“类”之  
中最基本的(最小的)“群”  
---只有一个个体的特殊群体。

批注 [z10]: “总体”含“(所  
有)群体”及“(所有)个体”。

批注 [z11]: “方面、阶段、层  
次、系统”都是由“类”所决  
定的。“个”与“群”皆为“类”  
中之“例”的具体状态。

批注 [z12]: 科学分科就是按  
照“类”对相应的“个”与“群”  
等“类”中之“例”进行的。  
至于“证实”或“证伪”乃至

## 4.各领域的著名“个体”

4.1工业产品：没有一个工厂专门生产废品，现代化工业强调其每个合格产品的完全相同。这恰好体现对个体概念的定义要求。如果生产螺丝母的各个不同，它的产品就没有资格进入市场。工业生产的标准化，也就是要求每个产品符合我们对个体的应用定义。追求工业化生产的**标准化**本身体现了“个体”概念（人为制造的标准个体）的重要性的广泛应用。

4.2货币：显然不是每张纸都可以是货币。关于 100元一张的人民币，我们要求每张 100元的纸币出厂时必须完全相同（号码则不同），彼此独立，具有相同的社会交换价值。每张货币就是一个个体，它符合对个体的定义。每张货币都是个体概念的特例。旧货币与新货币具有相同的社会交换价值体现各个个体的全同性不是一切方面而仅是某些侧面，半张货币不能流通体现着个体的相对的不可再分性质。货币的广泛流行应用体现了“个体”概念（人为制造的经济领域的个体、量子）的重要性的广泛应用。

4.3生物体：可以独立存活的生物体是生物学研究的核心对象。生物学不是研究 1吨生物，而是以单个生物个体为研究对象。单个的生物**活体**是个体概念的重要特例。随着生物学的进步，单个的细胞，或者单个的 DNA大分子也成为生物学的研究对象，而这些都是另外一个层次上的生物个体的事例。没有个体（生物活体、细胞、DNA）概念，没有个体的“我”，生物学就无法独立存在。生物活体、细胞、DNA都是**个体**概念的特例。

4.4物理与化学中的原子、原子、电子：它们显然是非常重要的概念。而它们都是一定层次上的个体概念的特例。所有的**化学**反应式的计算都是建立在有多少个分子参加的基础上的，而不是建立在有多少公斤的材料参加了该化学反应的基础之上的。**物理学**和化学确定了很多的科学单位，如公斤、米、秒，伏特、牛顿等。但是面对化学反应，必须引入另外一个基本单位，摩尔。而摩尔的数量是与个体的数量成正比例的。

4.5抽样实验：统计学的抽样实验大量地用在各个领域，它们都是典型的“过程个体”。于是与概率论有关的统计数学，所谓组合数学都自然也有“个体”概念的地位。

特别值得一提的是实现某结局的办法的次数问题不仅是组合数学中的问题，也是物理学的重要问题。关于物质的热力学熵值  $S$  有个著名公式  $S=k\log W$ 。这里的  $W$  是该物质实现目前宏观热力学状态时所可能有的微观办法的个数。有了新含义下的个体概念，对理解这个关系有好处。

## 5.“ge, 个”的概念

现代科学强调科学概念要可以量化、测量、计算，可以给出定量公式。当我们强调“个体”是个科学概念以后自然要求明确计量它的单位是什么，以及是否存在有关它的定量公式？

个体这个概念是可以定量计量的，计量它的单位就是中文词汇里的“个”。

在中文里“个”这个字含义清楚，它是人类在认识了个体概念以后，对个体的数量进行计量时的基本计量单位。如果有一个个体，就说该物质的数量是 1“个”。如果有 20**个**苹果，就说这里有 20个个体（苹果）。

批注 [z13]: 标准化与个性化分别体现“个体”的属性（即：所属“类”的特征或标志）。

批注 [z14]: “个性化”与具体的“个体”所涉及的诸“类”的“特征”或“标志”相关。其内在“属性”的“复杂程度”就是其“个性”的体现。至于“群体”中“个体”（数量）与（其各自的）“标志”（值）之间形成的“分布”的“复杂程度”则是一种基本的状况。

批注 [z15]: 生物体在各个“方面、阶段、层次、系统”的“类”决定其中“个”与“群”诸“例”的具体状态及其演变过程。

批注 [z16]: 化学本身就是分子层面展开的科学研究。

批注 [z17]: 物理学则是在由宏观到微观的多个层面展开的科学研究。生物学是在中观的多个层面展开的科学研究。其中，微生物学主要是在细胞层面展开的科学研究。社会学是在自然人与法人两类基本的个体的多个方面、层次、阶段而展开的科学研究。

批注 [z18]: “个”与“格”的关系：由于“格”可用“比特（bit）”作为基本计量单位，计算“形式信息”或“数据量”的大小，因此，“格（ge）”可作为“信息”的间接计量单位。至于“信息”的分类方法，则可由“双列表”及其“分层集合”以及建立在其基础之上的“多列表”及其“标志集合”具体“呈现”。计算则由“单列表”及其“单一集合”实现。因此，不仅作为常量的“比特（bit）”是作为变量的“格”的特例，而且“个”也可用“格”来刻划、计量或规范。

当我们把一片树林区分为一棵一棵的树(个体)以后,就具有了定量计量这个群体内有多少个个体的基础,即准确提出了如何计算物质(树)的数量多少的问题。这里的计算单位就是一棵树,或者说以一个树木(个体)为单位(不是以立方米,或者吨为单位)。当我们知道这里有200棵树时,“1棵树”无形就是我们计量它们的单位了,把“1棵树”抽象化就是1“个”个体。200棵树就是200“个”个体(树)。“个”在这里的地位就如同“公斤 200公斤大米”中的公斤二字的地位。“个”完全有资格与米 m 秒 sec、公斤 kg、安培 A 这些单位并列为科学单位。

我们推荐用 ge 这个符号表示科学计算中的“个”这个单位。于是 5m, 5kg, 5ge 都是科学符号。5m 长的绳子, 5kg 重面粉, 5ge 苹果都是科学语言。

人类关于数量的最早的认识都是与个体概念的明朗化,“个”这个单位的明朗化联系着的。“个”是人类认识的第一个物理量(量纲),在它的帮助下我们才开始理解数和量。它是后来的科学定量化运动的伟大起点。“个”这个字在东方语言中是早就存在了。“个”字的出现体现了东方语言的智慧,体现了东方对科学的贡献。

“个体”现在是个科学词汇了,计量某系统内的地位相同、彼此分界清楚、独立存在的个体的数量的单位(量纲)是“个”。

在化学领域有摩尔(mol)这个物理量,而且它是7个基本物理单位之一。其实摩尔就是“个”的  $N_A$  倍。这里的  $N_A$  是阿佛伽德罗常数,其数值等于  $6022 \times 10^{20}$ 。“1个”的  $6022 \times 10^{20}$  倍称为“1摩尔”。“个”与摩尔的关系类似光年和微米的关系,它们是物理意义相同但是大小不同的单位。

## 6. 用 ge 代替 mol 作为基本科学单位之一

根据上面的讨论,建议用 ge(个)代替 mol 作为7个基本单位之一。而把 mol 作为它的派生单位,  $6022 \times 10^{20} \text{ ge} = 1 \text{ mol}$ ,就好像我们用秒作为基本单位,而把年作为派生单位。这样不仅体现了 ge 基础地位,明确了摩尔与个的关系,而且也使摩尔的应用领域扩大到化学以外。

## 7. 个体特性的描写

我们强调一个群体内的各个个体的地位完全相同,但也研究各个个体的特性。我们可以像作家用文字描述人物那样用很多文字描述每个个体的特性。但是在科学领域,就要突出用符号化、定量的方法描述每个个体的特性。

蔡文教授在可拓学中[3]早就发展了描述“物”、“事”、“关系”元的统一的符号化描述方法。如某个体  $A_i$  的长度是 30cm,直径是 6cm,重量是 2kg,就写为

$$R = \begin{bmatrix} A_i, & \text{长度}, & 30cm \\ & \text{直径}, & 6cm \\ & \text{重量}, & 2kg \end{bmatrix}$$

文献[4]则用所谓字符多项式描述个体的特性:

$$A_i = (30cm)\text{长度} + (6cm)\text{直径} + (2kg)\text{重量}$$

批注 [z19]: “个”具有:联系作为“现象”的“例”与作为“本质”的“类”的“双重性”。

批注 [q20]: “个”这个字实际上所表达的是变量而非常量。因此,它是与实际的例子联系的。换一句话说,它的含义及用意是随着“环境”或“情景”以及“上下文”中所说的对象或系统而改变的。

批注 [q21]:

“物”(物像)范畴:

张老说物理量(量纲)。例如:一个星球。又如:一个杯子。

邹晓辉说(增加)非物理量:

“文”(符号)范畴:

字,就不是物理量(量纲),而是语言量(量纲)。例如:一个字。又如:一个词。

“意”(思想)范畴:

知识点(概念),就不是物理量(量纲),而是语义量(量纲)。例如:一个知识点(概念)。又如:一个判断、一个命题、一个原理。

“义”(关系)范畴:

关系,就不是物理量(量纲),而是逻辑量(量纲)。例如:一个关系。又如:一对(概念)。

在组成理论 [5]中，每个群体中的每个个体都具有某一个特征，并且称为标志，而该特征的具体情况，数值，称为标志值。如长度是标志，而 30cm是其对应的标志值。

具有标志和对应的标志值（在确定时刻）是个体的重要特性，它经常是研究对象。

个体的名称	标志名称 ( 个体的特性 )	标志值 ( 在确定时刻 )
学生 A	身高	1.2m
这张人民币	面值	100元
乌鲁木齐市	人口	160万
中国	GDP	16万亿元
物件 A	直径	6cm
物件 A	长度	30cm
物件 A	重量	2kg

在语言学里，几乎每个我们认识到的一类个体（具有系统特征）都有特定的名称：苹果、猴子、恒星、火车、电脑是例子。对于特别重要的个体，每个个体还有专门名称：如每个人有名字，每个城市、国家有名称。电脑里的每个文件都有专门名称。用以与其他类似的“个体”相区别。

## 8.总体内有关个体的统计（特征）量

有些物理量是通过测量实际物体、空间、时间而得到的。也有些量是通过某些物理量的再运算而得到的。对什么量进行什么再运算而得到的数据（可以称为特征量）据有物理意义？这是一类重要问题。这里提出几个具有特定意义的关于总体的所有个体的特征量。

- 总体具有的个体总数量  $N$ ：这个数据容易理解，它十分重要。例如这个有多少人，国家有多少军港等。不同时刻的人口数量调查是国家的重要统计活动。
- 总体内的每个个体  $i$ 都具有的某特征（标志）的特征量（标志值  $x_i$ ）的平均值  $v$ ：如中国人的平均寿命，学生的平均身高等。如果知道本总体内每个个体就该标志而具有的标志值，并且整理为下面的表

	一般符号表示					总计
标志值（区间）	$x_1$	$x_2$	...	$x_i$	...	从下界到上界
个体数量	$n_1$	$n_2$	...	$n_i$	...	$N$
百分比	$n_1 / N$	$n_2 / N$	...	$n_i / N$	...	$N / N$
	下面是特例					总计
年龄（岁）	12	13	14	15	...	12-15
学生（个）	3	15	11	1	...	30
百分比	3/30	15/30	11/30	1/30	...	30/30

计算平均值  $v$ 的公式就是

$$v = (\sum_{i=1} x_i n_i) / N$$

例如表中学生年龄的平均值应当是 13.3 岁。

各个科学学科中人们已经积累了大量的原始资料，只要把对应的资料整理为表的格式，那么就可以计算对应的平均值。可以说平均值公式就是一个涉及“个体”概念的横贯众多科技领域的通用公式。

- 百分比：百分比也是一个重要的统计量，它等于具有特征量  $x_i$  的个体数量  $n_i$  与总体内的个体总量  $N$  的比值  $n_i / N$ 。注意各个百分比的值固然与各个标志值的区间大小（切分情况）有关，但是标志值本身不进入计算公式。

由于总体内各个个体的地位相同，如果做个实验：从总体内任意抽一个个体，它的标志值恰好是  $x_i$  的概率为  $p_i = n_i / N$

- 组成理论<sup>[6]</sup>把下面公式计算出来的特征量称为该总体就某标志值在各个个体是的分布状况的复杂程度  $C$

$$C = -\sum_{i=1} n_i \log(n_i / N)$$

如果公式里的对数以 2 为底，得到的复杂程度就以比特为单位，它与信息单位相同。如表里的学生年龄的例子中  $C=45.6$  比特 (Bit)

- 冯向军<sup>[7]</sup>提出了总体内各种个体占的百分比（概率）或者  $n_i$  的平方和这类统计量并且说明它的物理意义。另外统计学里还针对总体内的个体给出了方差、标准差等统计量。

## 9. 与个体的数量有关的公式

理科书籍中有很多公式，它们又涉及很多单位，m, sec, kg, A, volt, mol 等都是。一般地说物理公式都涉及某些物理单位。由于物理单位中没有“个”的科学地位。它几乎埋没了“与个体数量”有关的公式。确实，过去没有人明确地说哪个公式里存在以“个”为单位的物理量。

明确了“个体”是有定义的科学名词，而且它有单位（“个”，ge），这也提示我们去注意寻找各个科技领域中有关物质个体或者过程个体的定量公式。下面追述科技领域中含个体数量的几个公式或许有启发：

- 百分比和概率：几乎一切的计数器都有计算百分比的功能。这说明百分比的计算具有广泛的实用意义。百分比计算的是什么？在很多情况下它计算的是具有某特征的个体的数量与所有的个体的数量的比值。如计算 30 个学生中年龄大于 15 岁的学生占的百分比是多少，它就是两个含义不同的个体的数量的比值。概率论被认为是难学的知识，估计具有了个体和个的概念以后再介绍概率论要通俗很多。中国人本来就理解什么是“个体”什么是“个”，可外来的概率论不用这些中国词汇，这增加了学习概率论的难度。
- 凸多面体的欧拉公式：任何一个凸多面体必然具有顶点的个数  $V$ ，棱的个数  $E$  和面的个数  $F$ 。我们可以把这个凸多面体具有的每个对象（顶点、边、面）看作是一个个体，有趣的是它们竟然存在一个奇妙公式  

$$V - E + F = 2$$

一般的科学知识总是提醒我们不要把不同含义的物理量做加减法，而



这个公式却表明不同含义“个体”的数量之间有时也有定量的公式。看来敢于思考不同含义的个体数量的关系有时会得到意外的收获。

- 统计物理：统计物理学被认为是最难学的知识之一。关于熵的  $S=\log W$ ，关于三个著名的分布公式都涉及“办法”的个数，粒子的个数这些量。使用个体概念（含关于“过程个体”）就会使一些“事”和“物”清晰起来，再引入对应公式就水到渠成。

## 10. 个体与比特

在信息革命席卷人类社会的今天，“比特”是个比“公斤”、“焦耳”更时髦的单位。比特作为一个单位已经深入到各个领域。但是比特既不是7个基本单位之一，也不是7个基本单位的导出单位。它与长度、时间、质量、能量保持了最远的距离，体现了自己的高傲。认识比特在科学里的特殊地位是重要问题。

一种观点认为热力学熵是信息（比特）在物理学中的代名词，但是热力学熵远没有“比特”那么广的应用领域，一种观点认为比特是通信理论—信息论的产物，但是通信问题的应用领域也没有比特宽。

我们认为比特是有特定含义的个体的数量（不是质量、能量...的数量）演化出来的单位。涉及比特的基本公式（包括热力学熵、通信的信息熵、组成理论中的复杂程度）中都联系着特定含义的个体的数量，都必须包括取对数的运算。可以说“个体”、“个数”、“个”这些看似简单的概念是理解比特的基础（这个基础不是质量、能量之类的概念）。文献[8]对这些问题做了更深入的讨论。

## 11 个体概念与组成理论

组成理论<sup>[5]</sup>中引入广义集合概念，并且认为它由各个“个体”组成。那里强调了各个个体的地位相同的特点。但没有个体的正式定义。本文对个体给了定义，初步认为有下面的优点：

由于定义个体时已经说清楚各个个体“独立存在”，所以当两个广义集合作加法时，其各个个体的数量自然可以作数量加法。这样2004年在系统科学论坛上的讨论中由鲁晨光先生提出的个体的重叠问题就不存在了。

组成论在谈到最复杂原理时总有个限定，就是如果该广义集合内存在随机性，这个原理才存在。现在明确了每个个体的独立性，也就意味着它仅是总体的一部分，其他各个个体和本总体以外的事物对它而言是不可完全控制的外界。外界对它的影响具有相对的不肯定成分。这就意味着这个个体遇到什么情况具有不确定性，即随机性。于是每个广义集合具有内在的随机性已经从定义中略做推论就可以引出。所以原有的关于最复杂原理的限定条件现在几乎可以取消了（需要另外展开讨论）。

批注 [q22]: 邹晓辉认为基于信息学的比特与基于物理学的7个基本单位之间使用的是不同的思维和表达“范式”。

批注 [q23]: 热力学的熵与通信理论的熵，都是信息学基础研究所说“三可”的“可数字化”这个信息特征的个例。说明：“三可”源于“信息学基础研究”给出的信息定义，即：一般与特殊兼容的信息被定义在形式上可数字化，内容上可知识化，本质上可序位化的未知域，其中，“三可”属于理论方面的基础研究领域；“三化”属于实践方面的基础研究领域。；基本分类有：形式信息（文）、内容信息（意）、本真信息（义）。

批注 [q24]: “取对数的运算”仅是计算“比特”数值的途径之一。该计算途径的特点是好坏算法机会均等。还可以有：可以不取对数的运算（邹晓辉“语义信息新论”给出的基本信息公式）与可包含前两种计算途径的运算（基于哈特莱和申农公式的各种公式与基于邹晓辉公式的各种表格和相应的公式的结合应用）。

批注 [q25]: 实际上就是商集。不过张老这种研究了其中的“个体”（数）和“标志”（值）的许多（一部分）实例，而商集进研究（个体的）“数”而几乎不研究（标值的）“值”。

批注 [q26]: “个”在自然数中就已经明确了。

批注 [q27]: 自然数的每一个数字与数值所表示的含义及用意几乎都是这样的。

## 12.小结：

我们不应当把科学看作是脱离生活的神秘符号堆积，“整个科学不过是日常思维的一种提炼”(爱因斯坦语)。中国人经常用“个体”，“个”这两个词。比较认真地提炼这两个词就发现它们固然在西方科学文献中没有地位，但是各个学科中的很多事物是它们的特例。现在把它们正式定义，于是“个体”和“个”就成为横贯众多科学学科的重要概念了。

概念是科学框架的重要材料，“个体”和“个”概念的明朗化使科学大厦结构更明朗，这不仅帮助理解概念和公式，也提示我们从这个侧面出发，说不定可以发现新的公式。

用“个，ge”代替“摩尔，mol”使它成为7个基本科学单位之一，是本文的一个重要建议。

“在建立一个物理理论时，基本观念起了最主要的作用。物理书中充满了复杂的数学公式。但是所有的物理学理论都是起源于思维与观念，而不是公式。在观念以后应该采取一种定量理论的数学形式，使其能与实验相比较。”，爱因斯坦的这些话放到这里是合适的。

批注 [q28]: 邹晓辉认为：在常识与一般科学(如：一般信息学)之间是通过领域科学(如：部门信息学)建立联系的。

批注 [q29]: 在西方科学文献中，“个”已经由自然数理论研究得相当深入了；“个体”则不仅渗透到了日常民主生活之中，而且也是“自然、人工、心理、社会、语言”等各部门具体的领域科学(尤其是实验科学)实际研究的对象。

## 13.感谢

本文的思想基础除了组成理论里的认识外，还与2005年在系统科学论坛、潜科学论坛、奇迹论坛上的有关讨论。2005年8月我先在论坛上提出一个问题：人类在进步中最早被认识的单位(物理量，可以计量某具体系统中它具有的数量的)是什么？张启斌同志的回答是“个”，这与我原来的预想一致，也给我很大鼓舞。随后我阐述了关于“个”的认识的3个短文<sup>[8]</sup>登在系统科学论坛、奇迹论坛上，而奇迹论坛的点击总次数100天来近4000次。邹晓辉、冯向军都十分重视这个问题的讨论，做了发言。这些都对本文有贡献，这里对张启斌等各位表示诚挚谢意。

## 参考文献

- [1] 张学文，组成论，合肥，中国科技大学出版社，2003，35-42
- [2] 冯向军，关于广义集合数学基础的泛系研究，<http://www.aideas.com/fangset.pdf>
- [3] 蔡文、杨春燕、何斌，可拓逻辑初步，北京，科学出版社，2003，20-38
- [4] 张学文，字符多项式和表格数学(见《组成论》附录)
- [5] 张学文，组成论，2003，11-18
- [6] 张学文，组成论，2003，59-69
- [7] 冯向军：论广义集合的若干重要特性：<http://www.aideas.com/duanwen.pdf> 2004.9.15
- [8] 奇迹论坛的三个短文指：古老、重要又被忽视的单位(量纲)——“个”( <http://www.qiji.cn/forum/ftopic2477.html> )、建议用“个”取代“摩尔”，使它成为7个基本科学单位中的1个( <http://www.qiji.cn/forum/ftopic2613.html> )、“比特”应当成为国际基本单位的第8个成员( <http://www.qiji.cn/forum/ftopic2662.html> )



科学分科就是按照“类”对相应的“个”与“群”等“类”中之“例”进行的。至于“证实”或“证伪”乃至达成共识的“范式”等具体的研究过程，实际上都是在具体地考证“类”与“例”之间的关系。

“个性化”与具体的“个体”所涉及的诸“类”的“特征”或“标志”相关。其内在“属性”的“复杂程度”就是其“个性”的体现。至于“群体”中“个体”(数量)与(其各自的)“标志”(值)之间形成的“分布”的“复杂程度”则是一种基本的情况。

物理学则是在由宏观到微观的多个层面展开的科学研究。生物学是在中观的多个层面展开的科学研究。其中，微生物学主要是在细胞层面展开的科学研究。社会学是在自然人与法人两类基本的个体的多个方面、层次、阶段而展开的科学研究。

“个”与“格”的关系：由于“格”可用“比特 (bit)”作为基本计量单位，计算“形式信息”或“数据量”的大小，因此，“格 (ge)”可作为“信息”的间接计量单位。至于“信息”的分类方法，则可由“双列表”及其“分层集合”以及建立在其基础之上的“多列表”及其“标志集合”具体“呈现”。计算则由“单列表”及其“单一集合”实现。因此，不仅作为常量的“比特 (bit)”是作为变量的“格”的特例，而且“个”也可用“格”来刻划、计量或规范。