

智慧与人生

《中国社会科学》编辑部 编



B82/
33

238196



基藏



10320879

智慧与人生

智慧与人生

《中国社会科学》编辑部 编

辽宁教育出版社出版 辽宁省新华书店发行
(沈阳市南京街6段1里2号) 朝阳新华印刷厂印刷

字数:300,000 开本:850×1168 $1/32$ 印张:11 $5/8$ 插页:2
印数:1—1,878

1989年10月第1版

1989年10月第1次印刷

责任编辑:陈 毅

插图:韩 梅

封面设计:安今生

责任校对:陈文本

ISBN 7-5382-0764-3/C·16

定 价:4.15元

目 录

1	混沌运动的哲学启示·····	1
2	韦伯的世界文明比较研究导论·····	20
3	有关宇宙论的哲学问题·····	51
4	论蕴涵·····	63
5	论认识系统·····	87
6	论哲学批判·····	115
7	客观实在论·····	141
8	玻恩的不变量思想与现代科学认识论·····	164
9	康德与萨特主体伦理思想比较·····	184
10	当代富于哲学特色的信息研究·····	211
11	存在主义的哲学观及其他·····	230
12	面向主体和科学·····	244
13	艺术、科学和哲学发展进程 的内在统一性试探·····	254
14	美和崇高纵横论·····	279
15	天台宗止观学说述评·····	303
16	关于宗教本质问题的思考·····	329
17	人的主体性的进程·····	353

混沌运动的哲学启示

作者陈忠，1943年生，1981年于华东师范大学获哲学硕士学位，现为上海师范大学讲师，著有《信息究竟是什么？》等文。

系统学的近期发展，为描绘一幅更为精确和完整的世界图景提供了丰富的素材。特别是80年代以来，继耗散结构理论、协同学、突变论以及超循环理论之后，人们又把探索的目光投向了一些新的研究领域，发现了物质运动的一些深层规律和新形态。在大量涌现的新成果中，混沌运动、奇怪吸引子、分维分形等方面的实验与理论进展尤其引人注目，它们揭示了系统进化这个以往鲜为人知的方面，不仅在科学上具有深刻的意义，而且引出了许多哲学启示和猜想，促使人们对一些似乎已成定论的哲学命题，如有序与无序的关系、系统的完全性、目的性等重新思考。本文拟从哲学的角度分析混沌运动给人们的启示，着重对混沌与系统自组织的关系作一初步探讨。

和系统物质存在相比，系统运动有哪些本质特征？系统运动的基本形态和一般规律是什么？这是系统学的中心问题。从以往的研究中人们大致可以得出如下结论：

(1) 任何具体的系统，大至银河系、总星系，小至分子、原子，都不是自古有之，也不会永世长存。它们都有一个创

生、发展和消亡的过程。这个过程是不可逆转的，所以，对于系统来说，时间总是单向的。这种不可逆性和时间的单向性可以称之为演化性，它是系统运动的一个基本特征。当然，一般讲来，演化可以有两个方向，其一是趋向混乱和无序，其二是有序程度与组织程度越来越高。它们正好对应着19世纪下叶的两个伟大发现，即热力学第二定律和达尔文的生物进化论。前者适用于孤立系统，代表了一个趋向平衡性、均匀性和对称元素增加的演化方向，这也是系统解体 and 走向死亡的方向；后者适用于开放系统，代表了一个复杂化与对称性破缺（对称性元素减少）的方向，它指向新生和进步。这两种演化方向都存在于现实世界之中，但又如此不协调，致使人们长期迷惑不解。为了架设一座联结两个演化方向之间的理论桥梁，科学家和哲学家们几乎苦苦地思索了整整一个世纪，直到耗散结构与协同学等理论创立之后才取得了决定性的进展。

（2）从系统演化的机制与动力来看，其根本原因蕴含于系统内部。系统的形成、发展和消亡原则上都是“自行”或“自动”完成的，它无需外界超自然的力量与指令，这就是最广泛意义上的“自组织”。

“自组织”是一种极为普遍的现象，但要把它的规律搞清楚却并不简单。首先应搞清和区分“组织”、“自组织”、“他组织”等概念。这里把“组织”看作一个过程或一种特殊的运动形态。所谓组织起来，就是把原来不相干的、相对独立的成分或部件结合为一个具有特定结构与属性的统一体。它实际上是一个系统的形成过程。一谈到组织，当然要考虑组织对象、组织动力和组织指令等基本方面。进行组织的系统显然应该是一个开放系统，组织对象和动力可以是外面输入的，也可以是内部原来就有的。这里的关键是组织指令的来源。按照组织指令来自外部或内部，又可以把组织过程分为“他组织”和“自组织”两类。哈肯曾举了一个工人们按某个相互达成的

契约而结合为一个整体的例子来说明“自组织”过程。与此对应，那种按工头的命令行事、结成一个工作团体的情况就是“他组织”。显然，我们可以把“他组织”看作“自组织”的一部分。因为从更广的角度来看，组织者与被组织者、组织指令的发出者与被控制的对象总是可以视为一个更大的自组织系统中的两个子系统。

自组织理论属于系统学的核心部分。早期的耗散结构理论、协同学和突变论比较集中地研究了不同系统自行产生的一般条件和机制，给出了一些定量和半定量的描述，其成果已为人们熟悉和公认。但是，就其内容来说，这些理论涉及到新的有序结构的产生，即系统的创生阶段。那么，产生出来的有序结构（新的系统）如何进一步发展，最后又怎样消亡呢？这是理论和实践必然要提出的问题。

系统的自组织向何处去？原则上只有两条出路：或者倒退解体，或者向一个更高级的阶段发展。前者无需多说，它是一个有序程度和组织程度下降的过程。后者则是一个需要认真研究的新问题。

作为自组织的一个新阶段必须满足两个条件：其一，它必须保持自组织的基本特征，即在没有外来特殊指令的情况下自动形成某个特殊整体；其二，它必须和原来的有序阶段有所不同，即在其新的阶段上，它不仅在有序程度的量的方面有所提高，而且要产生某些新物质，也就是说，整个自组织过程要发生部分质变。现在人们发现，混沌运动正好满足了这两个条件。

混沌现象是一个极其普遍的自然和社会现象，它往往作为有序运动的背景而出现。例如烟尘的弥散、水花的飞溅、飞机机翼后面的湍流、社会的动乱、股票市场的骤变、人的情绪波动和灵感的出现等等，在这些现象中都包含了混沌运动的成分。从某种意义上讲，我们甚至可以把通常视为混乱的现象看

作混沌现象。

“混沌”一词(chaos)原意和混乱相同,是指那种无秩序无规律的紊乱。现在学术界给它赋予了一种新的含义,用它来专指一类新运动形态。对于“混沌”的定义,目前尚不统一。有的文献把它称为“自发混沌”(self-generated chaos),有的则把它称为“动力随机性”(dynamical stochasticity)或“内随机性”等等。哈肯把它称为“混沌运动”(chaotic motion)或“确定性混沌”。他说:“令人惊奇的是无规律运动来源于完全决定性方程,为了表征这个新的现象,我们定义混沌性为来源于决定性方程的无规律运动”^①。从哈肯的“定义”和目前的研究成果中可以看出,混沌有两个基本特征。一是来自自组织系统内部,是“自发”产生的,二是具有“表观”上的无规性和深层高级的有序结构。因此,它既是系统自组织的一种形态,又具有许多不同于一般有序状态的新特征。

混沌运动究竟有哪些新的特征,它给人以哪些哲学启迪呢?让我们先分别考察它的有序有律与无序无律的方面,然后再看看这两个似乎截然对立的方面又是怎样在“混沌”中相互渗透、相互补充、相互转化而结合为一个真实的世界,即我们称之为“混沌世界”的。

(一) 混沌中的无序无律

哈肯在给出上述关于混沌的定义之后,紧接着指出,“混沌性的定义和检验它出现的判据在文献中略有不同。主要的困难在于如何恰当地定义无规律运动”^②。事情的确如此。

^{①②} 哈肯:《协同学导论》,原子能出版社1984年版,第403页。

认识混沌运动的一个关键就在于搞清楚什么是无规律运动。然而，在对混沌运动作深入研究之前，人们只能把“无规律运动”称之为“混乱”、“无秩序”的运动。现在，混沌理论告诉我们，似乎可以从内随机性、非周期性和局部不稳定性等方面来理解“无规律运动”。

1. 内随机性 在一定的条件下，如果系统的某个状态既可能出现，也可能不出现，该系统就被认为具有随机性。通常人们习惯于把随机性的根源看作来自系统外部的或某些尚不清楚的原因的干扰作用，认为如果一个确定性系统不受外来干扰，它自身是不会出现随机性的，这称为外随机性。但是，外随机性的观点是经不起分析和实践验证的。对某些看来完全确定的系统进行数学模拟时发现，它们能自发地产生出随机性来。这方面著名的例子有天体力学中的平面三体问题。本世纪60年代，苏联学者辛德里柯夫和阿列克赛也夫发现，用计算机计算一个小质量天体 m 在两个等量的大天体 M_1 和 M_2 所在的平面的垂线上运动时，来回摆动若干次以后， m 的行为也变得“随机”起来，人们再也无法预测它的位置、速度及回归时间。这些“实验”结果是令人惊奇的。在原来完全确定的系统（它用确定的微分方程描述）内部竟产生了随机性，我们称它为内随机性。它说明随机性存在于一切系统之中，应该把它作为现实世界的一种无处不在、不可排除的基本事实来考虑。

2. 非周期性 周期性乃是规律性的一种表现。例如哈雷彗星七十六年回归一次，说明它遵从牛顿运动规律，这是时间周期。还有空间周期，如晶体晶格的排列，起伏的山峦等。广言之，一切在一定条件下可重复出现的事物都具有周期性。从认识角度看，人们正是通过把握事物运动的周期性来认识事物运动的规律的。因为只要知道了某事物或形态重复出现的周期，也就等于把握了规律或某种不变性，因而就能进行有效的预测和控制。但是从混沌产生的典型现象——“倍周期分叉”来看，

周期运动的发展可以最终导致完全没有周期性的运动。这方面最直观的例子是所谓虫口模型，它是描写虫子每年个数变化的数学模型，我们可以用一个简单的一维非线性迭代函数 $X_{n+1} = 1 - \mu X_n^2$ 来表示。在给出某个初值 X_0 后，可以依次完全确定地求出 $X_1, X_2, \dots, X_n$ 等等来。当控制参量 μ 在某个范围内取值时，迭代将出现一些“不动点”，即 $X_{n+1}^* = X_n^*$ 的“原地踏步”的情况，这些不动点正好对应了一定的周期运动。有趣的是，当 μ 值增大到一系列临界值时，不动点的数目会不断“倍增”，每次倍增都说明周期比原来的增长了一倍。如此下去就形成周期倍增的序列。更有趣的是，当 μ 值增大到某个值，例如上面迭代函数中 $\mu \rightarrow 1.4015 \dots$ 时，不动点的出现再也没有规律了，就是说出现了非周期的运动。从这个例子中可以十分直观地看到混沌的产生，看到混沌运动中的无周期性或非周期性。这里向人们提出了一个十分尖锐的问题：通过周期性来认识规律性的观点必须重新研究，或者作出新解释，或者加以突破。

3. 局部不稳定性 稳定性是现代科学中一个极重要的概念，耗散结构理论、协同学、突变论等都曾以稳定性分析为基础来讨论旧结构失稳和新结构产生的过程。所谓稳定性就是指系统受到微小扰动后保持原状态的属性或能力。显然，一个系统的存在是以结构与性能相对稳定为前提的。但是，一个系统要进化，要达到一个新的演化状态又不能将稳定性绝对化，而应在整体稳定的前提下允许局部的不稳定，这些部分不稳或失稳正是进化的基础。在混沌运动中这一点表现得十分明显。所谓局部不稳定性是指系统运动的某些“维度上”或某些方面的行为强烈地依赖于初始条件。混沌理论早期研究者、著名气象学家罗伦兹 (Lorenz) 曾十分形象地提到蝴蝶效应。他说，仅仅由于蝴蝶翅膀的一次小小的扇动，就会使得气象学家无法预测一个月以后的天气情况。现在由罗伦兹引入的模型已成了

混沌研究中的“经典”模型。上述混沌态中的局部不稳定性也成了判定混沌发生的基本标志。

(二) 混沌中的有序有律

系统在整个演化过程中必须保持一定的有序性和规律性。人们常常把有序有律理解为事物的某种定常性、规整性和不变性。例如说有序有律就是“有条有理”，按一定的规律运动。这其实还只讲到“序”和“律”的一个方面。严格地讲，序和律的出现是对称性破缺，对称元素减少，或不变性、均匀性、平衡性破灭的结果。所以“序”和“律”本质上应该是差异的差异，变化中的变化。换言之，“序”和“律”的基础是差异和变化。只有在差异和变化的基础上才谈得上不变性和恒定性。混沌运动正是从这个角度给我们展示了它内部所具有的那种高级动态有序有律性。

1. 无限嵌套的自相似几何结构 这种结构有些类似中国古代的套箱和洋葱头，由外到内，一层裹着一层，每层的形态都相似，以至无穷。当然，混沌的这种结构不是指它的实际几何形状，而是指它的行为特征。当我们用“相空间”来表示系统所有可能的状态时，系统的变化在相空间中可由一条轨线来描述。无限嵌套的自相似几何结构指的就是这种相轨迹的几何形态。前面提到的“周期倍增”就是个很好的例子。这里有序有律性表现为每次分叉的形态都是相似的，而且一层套着一层。这就十分明显地表现了某种“不变性”和规律性。

2. 普适性 任何规律性都表现为对一类事物的普适性。混沌运动不是完全杂乱无章的，它也存在一些普适性的规律性。文献中常常提到的普适性有两种，即结构的普适性和测度的普适性。前者是指趋向混沌过程中轨线的分叉情况与定量特征不依赖于该过程的具体内容，而只与它的数学结构有关；后者指同一映象或迭代在不同测度层次之间嵌套结构的相同、结

构的性态只依赖于非线性函数幂级数展开式的幂次。混沌的这些普适性，为人们研究和把握它带来了许多方便。我们只要研究一种最简单的典型，就可以将所得的结论放心地运用到同类运动形态中去。

3. 新的自然常数 在对混沌运动的研究中最令人兴奋的莫过于发现了一批新的自然常数。其中著名的有费根鲍姆常数 δ 和标度变换因子 α 。对它们的测量和计算目前已经精确到了小数点后几十位。例如费根鲍姆常数 $\delta = 4.6692016091029902 \dots$ 。它是美国物理学家费根鲍姆利用计算器经过长期计算后发现的。这个常数不是一个，而是一簇，它的理论意义是指分歧（叉）序列的收敛速率，也可以说是表征了趋向混沌时的一种动态不变性。标度变换因子 $\alpha = 2.502907850958928485 \dots$ ，它表征了所谓标度不变性。即在趋向混沌时，只要把标尺缩小 α 倍，或把放大镜放大倍数增加 α ，就会看到完全相同的“几何结构”。科学家们指出在许多实际情况中，哪里有混沌或混乱现象存在，哪里就可以找到 δ 和 α 的踪影。可见它们正是混沌现象深层规律性的一种表现。

在混沌运动中发现这批自然常数，其意义是十分深远的，和我们知道的其他自然常数，如圆周率 π 、自然对数的底 e 、普朗克常数 h 、光速 c 等一样，它们的发现可以作为科学发展的一个重要里程碑。正如物理学家海森堡所说，像 h 对应着量子力学、 c 对应着相对论一样，任何一个新的自然常数都将对应一个新的物理理论。 δ 和 α 等的发现也标志着混沌理论的相对成熟。

仅从以上三个方面就足以看出混沌运动不是系统自组织倒退到无序态的结果，而是前进到了一个新的、质上更高级的有序态。

（三）有序有律与无序无律的互补

比较一下量子理论和混沌理论的发展，可以发现它们之间

具有惊人的相似性。量子力学产生之前，人们总认为波动性和粒子性是截然对立的，后来爱因斯坦等人提出著名的波粒二象性，并认为波粒二者是统一的，都是微观粒子的基本属性。在混沌理论产生之前，人们也把系统的有序有律与无序无律截然对立起来。现在人们发现，它们二者在混沌运动中互补起来了。混沌态本来就是二者的交接点。这可以从奇怪吸引子和它的两个定量判据李亚甫诺夫指数与分数维数中看出。

奇怪吸引子又称为混沌吸引子，自从1971年法国物理学者鲁尔和塔肯斯将它引进混沌研究以来，很快受到人们的广泛重视，成为混沌理论中的一个内容。

所谓“吸引子”是指相空间或状态空间中某个特定区域，它的特点是能将相空间中其他区域出发的轨线吸引过来。这在系统演化中对应着系统以某个或某类状态为“终极状态”，一旦到达就永不离开。例如相空间中稳定的不动点、极限环和环面等等就是一些吸引子。但是，奇怪吸引子与这些“平庸”的吸引子相比有两个显著的奇怪属性。第一，它的李亚甫诺夫指数中可以有一个或少数几个为正。这意味着在它们所对应的方面（维度）允许出现不稳定性，但在其他的方面或维度上则是稳定的。可见奇怪吸引子是整体稳定而局部不稳的。它显示了系统演化过程中稳定与不稳定、整体有序有律和局部“自由发展”的相互补充。第二，它在相空间中所在区域具有分数维数。这种情况与人们熟知的维数观念乃至对世界的完整性的看法大相径庭。例如人们通常认为点是零维、线是一维，面是二维、真实空间是三维的。但这仅是一种对现实世界理想化的结果，即“先验”地把事物看作是“连续”、“光滑”、“可微”的。奇怪吸引子的分维特征（例如罗伦兹模型为2.06维，湍流的海诺模型为1.26维等等）则表明现实世界非连续、不光滑和不可微的特征。然而这种以往被看作“病态”的、难以捉摸的演化特征却又可以用一个“确定”的分数维数来表示（通常

用豪斯道夫维数、关联维数等来表示)，这又正好表明了现实系统演化中的深层互补机制。应当指出的是，目前人们对混沌的研究尚处在初级阶段，我们还难以对混沌运动的特征作更深入的概括。但是，仅从上述几个方面我们可以看到它对系统科学的世界图景作了不容忽视的补充。据此，我们不仅可以把世界视为系统的和自组织的，而且还可以看到，在这种不断自组织的演化中，有时会呈现表面混乱而实际上高度有序的精细结构。

三

关于混沌运动的研究，由混沌引出的许多猜想，激发人们对世界作进一步探索。

(一) 混沌是系统演化的起点和归宿

系统学产生之后提出一个基本观点，即任何系统都有生有灭，有自己演化的起点和归宿。演化的起点一般被认为是一种热平衡态，即一种无序、均匀、对称的状态，而系统演化的最后归宿也是重新回到这种毫无生气的死寂状态中去。于是，系统自组织的一般模式被简单地描绘为从无序到有序、最后又回到无序中去。

对混沌运动的研究告诉我们，上述传统的看法并不正确，因为绝对的无序和绝对的有序一样在现实中是不存在的，系统演化的起点和终点不可能是绝对的无序态，而只能是相对的无序态。我猜想，这实际上就是两种不同的混沌态。这里的关键在于搞清“无序”相对什么而言。

让我们从贝纳德花纹和社会集团的形成这两个例子谈起吧。人们常把这些系统形成之前的状态视为无序的，很显然这种无序是相对于产生以后的系统——贝纳德花纹或社会集团的

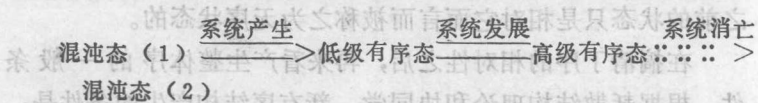
有序态而言的。可见这种有序态具有特殊的、具体的含义，它对应着系统的整体结构和某个完整封闭的边界。我们不妨称它为整体序或宏观序。但是不能说该系统产生之前的状态是完全无序的。例如，贝纳德花纹产生之前液体是均匀的，没有宏观流动，但“液态”本身就包含一定的序，它区别于气态和固态。从更小的角度看，水分子以及组成它的原子结构也都是高度有序的。社会集团形成的情况也是如此。在参加或结成某集团之前虽然各人处于自由、分散状态，但每个社会都有具体特定的社会结构，这些“散兵游勇”的“个体”本身又是由各个器官组成的高度有序体。相对于宏观序而言，这些可称之为微观序。虽然在考虑贝纳德花纹和社会集团整体有序结构形成时，可以把这些微观序当作背景材料而不去考虑它们对整体序或宏观序的影响，但决不能否定这些微观序的存在。所以系统的产生实际上只是指某种特定的宏观序或整体序的产生，在它产生之前的状态只是相对它而言而被称之为无序状态的。

在搞清了序的相对性之后，再来看产生整体序的一般条件。根据耗散结构理论和协同学，新有序结构产生的条件是：第一，系统开放，外部控制参量达到临界值；第二，系统内存在非线性相干或自催化（放大）机制；第三，涨落的触发作用。从更根本的意义上讲，这三个条件分别表现三个层次上的“序”。外部控制参量达到临界值，表现了对系统的“超宏观序”作用，内部非线性相干表现了宏观序的作用，涨落表现了“微观序”的作用。系统的产生实质上是宏观序的产生，但它不是凭空而来的，而是超宏观序“破碎”、“分解”与微观序“凝聚”、“归并”的结果。由上可见，系统所对应的宏观序产生的必要条件是其他序（包括超宏观序和微观序）的破碎和归并。它实际上是一种“重组”过程。而要达到这点，在原来的状态中就必须包含失稳、随机和非周期性的因素。前述所谓混沌运动的无序无律方

面正好对应着这些因素，而它的有序有律方面则对应了那些超宏观序和微观序。可见在混沌运动中的确包含了产生新有序结构的必要条件和基础。因此，我们有理由认为，系统的演化起源于混沌。

对系统演化的终点也可作同样的分析。混沌运动既然是一个不同于简单有序态的高级运动形态，它就至少可以作为这种有序态的一个终结。当然混沌也许不是有序态的唯一去路。但是，从目前的研究情况看，发生混沌的条件（如需要有三个或三个以上的序参量联合作用，经历一系列临界点，有非线性相干等等）在自然界和人为环境中都极易满足。可见，混沌态至少可以被看作是系统演化的一般去路或终结。

总之，关于混沌的研究使我们对系统演化的全过程有了进一步的认识，如果可以把混沌态作为系统演化的起点和终点的话，我们就得到了系统自组织的一般模式：



从这个模式中可以看出系统的“一生”在整个自组织序列中所处的位置，它不过是在混沌世界中一次“序”的显现。单个孤立的系统有如流星一闪而过，而系统群体的演化有如一把永不熄灭的火炬。

(二) 系统的不完全性

系统理论十分重视系统的整体性，并把它作为系统方法的一个基本原则，这无疑是正确的。但是，系统的整体性不应被解释为系统结构与功能的完全性。特别是当这种完全性被当作绝对的和静止的东西时，就会导致错误。混沌理论提醒人们，在注意整体性与统一性的同时，还必须注意系统的不完全性、非统一性和不和谐性的方面。而且应该看到，后者正是系统更

新、进化的基础。系统的不完全性集中表现在它的复制与繁殖过程之中。复制与繁殖的过程就是制造一个新的、与原来系统相似的系统。既然是复制，当然必须忠于“原版”，保持原系统的特征。但是复制与繁殖的根本目的不在于重复和保持原态，而是为了更新系统的结构与功能，以便取代那些因老化而不适应环境的个体，为整个系统的进化发展不断提供新的可能机会。从本质上讲，复制和繁殖只不过是系统借以更新、发展的方式与途径。这一点，在混沌运动的形成中看得非常清楚。

就拿前面提到的虫口模型来讲，从数学上看，虫口每年的数量服从一维非线性迭代方程。只要知道第一年的虫口数目，就可以依方程完全确定下一年的虫口数。依此类推，每繁殖一代就对应着迭代一次（对一年生的虫子），从而得到一个完全确定的迭代序列。然而，混沌研究却告诉人们一个完全意外的结果，从这种确定性方程中会产生出不确定的或随机的结果。也就是说，即使每次复制都绝对“忠于原版”，若干次复制后也将变得“面目全非”。可见，“走样”是不可避免的。上述令人惊异的情况使我们联想到数学中著名的哥德尔不完全性定理。它表明不仅作为自然数理论的公理系统是不完备的，而且自然数理论的形式化系统，在有穷观点下，在相容性的范围内无论怎样添加公理，它仍然是不完备的^①。表面看来，混沌现象与哥德尔不完全性定理似乎毫不相干，但我们猜想它们的实质是相通的，它们都反映了世界的一个根本属性，即不完全性和非封闭性。因为，任何事物（系统）如果真的“完全”了，它就无需进一步发展（自组织），因而也就失去了存在的理由。

如果将哥德尔不完全性与混沌运动、美术中的“怪圈”和

^① 参阅《数学百科辞典》，科技出版社1984年版，第3页。