

复杂性方法的进化述略

作者：西安思源学院 孙博 李晔

【摘要】复杂性方法的进化和发展，包括从简单性方法超越还原论方法去认识世界，再到基于自然科学新兴学科的发现和发展而出现的复杂性研究的系统方法、自组织方法等等。复杂性研究方法如耗散结构方法、协同学方法、突变论方法超循环方法和混沌理论方法等，在我们今天探索世界的过程中正起着不可替代的作用。

【关键词】： 复杂性； 复杂性方法； 进化

一、复杂性方法的进化

从古希腊的和古代中国先哲们开始，简单性就是人们一直追求的目标。他们试图在纷乱复杂的世界中寻求一种最初的本源。比如泰勒斯的“水”、赫拉克里特的“火”、中国古代的“道”、“阴阳”、“五行说”，无不在追寻万物的始基和根源。他们认为自然的本质是由某种最基本的元素构成的。“到了近代牛顿经典科学体系的建立，即相信在某个层次上世界是简单的，且为一些时间可逆的基本规律所支配。” [1] 尽管自然界是复杂的，但是似乎人们可以找到那样几条永久不变的普适规律，并通过这些规律来认识自然世界，把世界描绘成了一个巨大的机器。这种机械论的世界观，尽管这种世界观为我们建设了工业化的社会生活，但是日益出现的新问题却体现出它的不足和缺陷，给现有世界观带来了巨大的挑战，也为我们的研究带来新的课题。

20 世纪 40—60 年代贝塔朗菲提出的系统论、申农提出的信息论、维纳提出的控制论可以看作系统科学的理论奠基，为复杂性方法研究的第一阶段；20 世纪 60—80 年代以普利戈金的耗散结构理论、哈肯的协同学、艾根的超循环理论和汤姆的突变论为代表的自组织理论先后兴起，是该项研究的第二阶段；后来随着计算机的飞速发展，20 世纪 80—90 年代提出的分形和混沌理论，揭示了非线性科学。这些理论均证明经典科学的局限性和不足，而提出了复杂性科学——以复杂性方法和视野观察研究世界构成，描绘世界图景。欧洲的自组织理论、美国的圣塔菲研究所，中国从 90 年代以来钱学森教授领导的系统科学学派也在复杂性方法研究中进行了许多创造性的探索，提炼出了复杂巨系统的概念，并创造性地提出了一系列复杂性方法的研究成果。

二、复杂性研究方法之系统研究方法的进化

20 世纪 40 年代末“系统论”、“信息论”、“控制论”几乎同时兴起的综合性横断学科都探讨了一个共同的问题就是将对象作为不可分割的系统，探讨系统的整体性。为复杂性方法的研究提供了一个视角。“三论”的奠基者们力图摆脱机械决定论和还原论分析系统，超越几百年来建立在机械论基础上的科学信念，系统方法的进化开辟了对复杂性科学进行整体性综合研究的新的方法。

系统研究方法展示给我们一个完整的、全面的世界图景，因为客观事物的内在联系是相当复杂的，任何真实系统中的要素和要素之间、要素和系统之间的相互作



用证明：世界的构成不是简单的构成，而是以系统的、整体的方式作用着、进化着、发展着。复杂系统方法研究要素与整体之间的相互作用，形成整体有序结构、新质突现，而且构成新的层次性。部分不可能在不对整体造成影响的情况下从整体中分离出来，各个部分处于有机的复杂联系之中，每一个部分都是互相影响、互相制约的。

三、复杂性研究方法之自组织研究方法的进化

20世纪70年代以来，当代自然科学前沿出现了自组织理论是研究自组织现象、规律的学说的一种集合，它还没有成为一个统一理论，而是一个理论群，它们每一个理论都建立了适合自己研究的方法，即复杂性研究方法。所谓自组织系统即指：无需外界特定指令而能自行组织、自行创生、自行演化，能够自主地从无序走向有序，形成有结构的系统。自组织系统和自组织过程其实不仅极为普遍，而且与人类社会关系极为密切。由于这些新兴学科的兴起和出现，人们现在已经能够对自组织系统的起源、发展的动力、条件、途径和图景进行比较科学的认识和刻画。

耗散结构方法是构建一个自组织系统的需要条件。它研究了一个远离平衡的非线性的开放系统，通过与外界交换物质、能量、信息，由无序状态转变为一种时间、空间或功能有序的新状态。我们也可以把自组织方法论就其按照自组织的本意而言，它是一种起点意义的方法论，就本体论和认识论上看，它具有第一原理的意义；就其方法论意义而言，创造条件使得系统自发走向自组织也是遵循自组织原理的一种方法论。

协同学方法在整个自组织方法论处于一种动力学方法论的地位。它是系统宏观尺度上自发产生的自组织。它的研究是跨学科的，对自组织的机制有清晰的了解，我们才能在真正意义上创造“自组织”，而自组织的动力学方法则帮助我们了解重要动力学机制的要素、相互关系和运动原理，从而认识事物的自组织动力学机理，激发自组织的动力学要素，超越静力学形成自组织的动力学演化。

突变论方法研究了系统在其演化的可能路径方面所采取的方法论思想。突变论是对系统生成演化中的突变现象进行研究的新兴数学学科，提供了重要的方法论基础。临界概念、渐变和突变概念，以及对问题处理时所采取的结构化方法，对冲突的关注，对行为与理解的相互矛盾的关系揭示，都具有重要的方法论启示。因此，可以把突变论方法称为自组织的演化途径方法论。

超循环方法提供了一种如何充分利用过程中的物质、能量、和信息流的方法，提供了一种如何有效展开事物之间相互作用以及结合成为更紧密的事物的方法。它应用系统观点和数学方法直接解决了生命从无生命中起源的问题。结合是复杂性演化的核心，它提供了自组织发展之“核”，是直接建立在生命系统生成演化基础之上的应用。因此，可以把超循环方法称为自组织的结合发展方法论。

分形方法研究了系统走向自组织过程中的复杂性结构过程，也研究了从整形到分形的自组织演化问题，揭示了整体和部分之间的辩证关系，由于分形方法提供了一种事物由简单走向复杂的空间状态以及演化的方法，因此可以把分形理论的方法称为事物自组织的表达复杂性空间结构及其生成的方法论，或简称分形结构方法论。

混沌理论方法研究了系统走向自组织过程中的复杂性和不确定性的问题，研究了事物走向复杂性的空间特性和结构，其无序中的有序和有序中的无序。混沌理论的方法通过体系对初始条件的敏感依赖性的判断和非周期特性的研究，找到了体系走向复杂性的根据和征兆，也找到了以混沌方法描述体系演化的途径。

四、进化中的复杂性科学



复杂性方法研究没有完全消除简单性“谬误”，也没有真正拥有“真理”。只是把真理的问题在一个复杂、深刻和关键得多的层次上呈现出来。人类正处在一个转折点上，正处于一种新理性的开端。在这种新理性中，科学不再等同于确定性，概率不再等同于无知。[2]

当然，我们不能通过复杂性方法完全认识和掌握这个世界。但是，复杂性方法无疑扩大了我们对客观世界的认识。它是对简单性、还原论方法的超越，复杂系统的方法，复杂系统的自组织研究方法，为我们提供了新的视角，开扩了我们认识世界的疆域。人类依然要前进，探索无限的世界。

[参考文献]:

[1] [比]伊·普利戈金[法]伊·斯唐热 曾庆宏、沈小峰译. 从混沌到有序[M]. 上海译文出版社, 1987, 40.

[2] 伊利亚·普利高津著 洪敏 译. 确定性的终结—时间、混沌与新自然法则[M]. 上海科技教育出版社 1998, 5.

【作者简介】

孙博(1979-) 西安思源学院助教, 硕士, 研究方向: 系统科学, 复杂性科学。李晔(1981-) 陕西师范大学政治经济学院助教, 硕士。研究方向: 思想政治教育, 系统科学。

