

综述研究

组织理论对复杂系统理论的借鉴

李 良, 郭耀煌

(西南交通大学经济管理学院 成都 610031)

摘要: 综述了复杂系统理论对组织理论的影响, 介绍了与组织理论 (organization theory, OT) 有关的复杂系统理论 (complexity systems theory, CST) 的特征、研究方法、范例; 并介绍了 OT 对 CST 的借鉴, 主要说明 CST 对组织演化和组织的社会网络分析的影响。

关键词: 组织理论; 复杂系统理论; 组织演化; 社会网络分析

中图分类号: N94 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007 - 9807 (2002) 06 - 0077 - 06

0 引言

自从 1938 年伯纳德 (Chester I Barnard) 的名著《主管的功能》(The Functions of the Executives) 发表以来, 组织设计学家的研究旨趣便显露出朝着 4 个主要方向发展的趋势。这 4 个方向是: 倾向于把组织看作开放的系统, 注重组织中的信息处理系统, 组织设计中采取权变的观点和生态学的观点^[1]。同样在对组织决策的研究中, Simon 针对“理性决策模式”的缺陷, 提出了“有限理性理论” (bounded rationality theory)^[2]。March 等人针对组织决策的实际情况, 发展了名为“垃圾桶模式” (garbage can model) 的思想, 并由 Levitt, Mandell 等人广为应用, 对决策的研究领域做出了不小的贡献。通过这些事件不难发现组织理论研究者对组织中复杂性的关注。

很难指出对组织中复杂现象开始研究的确切年代。就文献来看它们大部分都发表在 20 世纪 80 年代以后, 尤其是在专门从事复杂科学研究的桑塔费研究所 (Santa Fe Institute, SFI, 1984) 成立以后。美国和英国的一些学者运用复杂科学研究组织与管理问题, 并取得了初步的成效^[3-6]。这些研究展现了新的世界图像, 开始影响人类的观念并

将渗透到人类生活的方方面面。然而到底复杂系统理论为何物, 它对组织理论有何影响? 本文将对这两个问题进行讨论。

1 复杂系统理论

复杂性最早见诸于数学、语言学、经济学和生物学。这里讨论的系统复杂性属于本体论的概念^[7]。复杂系统理论属于交叉学科, 它的出现得益于计算机处理能力的提高。运算能力的提高使得用数字技术探索非线性系统动力学成为可能。与其说 CST 是一种理论, 不如说它是一种新的研究角度。考虑到提出一个理念的基本假设和原则的难度, 本文借鉴文[8]的方法通过描述这个研究角度的不同方面来介绍 CST: CST 研究的系统的特征, 研究复杂系统的工具, CST 方法的典型范例。

1.1 复杂系统的特征

到目前为止, 没有对复杂系统公认的、清晰的定义。复杂性在不同领域中的含义不同, 有时甚至在同一领域其含义也可能有差异。例如, 在组织中任务系统的复杂性被普遍认为对任务系统的影响很大。然而对这种复杂性的理解却不统一, 它可以指任务的数目、任务程序化的程度以及突发事件

的数目等^[9].但这些不同的理解对 CST 影响不大.因为,像组织一样,复杂系统很难定义却不难识别.为了描述复杂系统,可以使用模糊集的方法.复杂系统可以用多个基本特性来反映^[9].这里介绍复杂系统两个常见的特征:含有相互作用的大量元素和突发特性.

1.1.1 相互作用的大量元素

复杂系统常由大量相互作用的元素组成,这种相互作用包含系统中的典型反馈关系,并导致系统具有动态非线性性.这些元素可以是原子、沙砾、机器、人等,一个复杂系统常由不同类元素组成.

1.1.2 突发特性

复杂系统还表现出“突发特性”,如系统迅速导致一种新模式的出现.这种突发模式常与人们有意创造的模式不同.这里所指的突发模式是独立的、可观察的而且由某种行为导致的模式.解释突发模式常用的例子是由大量分子相互碰撞而引起的气体温度和压强的变化.在组织中这种突发特性表现为某种行业中商业规模的变化.混沌也是一个与复杂系统联系紧密的概念.它指一组非线性系统的某种动态行为,这样的系统对初始条件非常敏感^[10,11].复杂系统并不一定总会表现出混沌.换句话说,“混沌不能解释复杂性”^[12].例如像自组织临界态(self-organized criticality, SOC)这样的突发特性与动态状态有关,而与混沌不同.但这并不是说混沌对 OT 没有用处^[13].混沌在数学上说明简单模型可以有非常复杂的动力学行为.另一方面,对 CST 的研究表明,复杂模型也可以表现出简单的动力学规律.

1.2 CST的分析工具

CST 主要运用数学模型和计算机模拟来研究复杂系统的动力学. Cellular automata (CA) 是 CST 的一个有力工具^[14]. CA 是一组计算机仿真程序用来模拟复杂系统行为,其特点是可以由简单规则产生复杂行为特征.这种仿真需要有一定数量相互作用的因素(agents)和一组相互作用的规则.著名的生命博弈模型^[15]就是 CA 的一个典型例子.这个模型由简单规则和少量元素组成却表现出丰富的动力学内容^[16]. CA 是多功能的工具,可以用于研究模式的形成、人造生命^[17]、流体动力学等. CA 中的相互作用规则包含博弈论所描述的规则,如“斗鸡博弈”或“囚徒困境”等^[19].

1.3 CST 范例

词源学中范例(paradigm)是指具有某种典型性的例子.选取适宜的范例可以吸引大家来共同研究感兴趣的问题.本文介绍几个 CST 中引用较多、较典型的范例.

首先是复杂适应系统(complex adaptive systems, CAS). CAS 中的相互作用因素具有适应性.可以说 CAS 中的复杂性也来源于这些因素的适应性行为^[19].作为一个理解自组织现象的范例, CAS 的弱点在于,因素的适应性行为是一个输入,这使自组织的物理过程隐没于假设之中.适应性行为应该是被解释的现象,而不应是一个假设.人类系统就是 CAS,所以它对 OT 很有借鉴意义.

其次是自相似和分形.自相似是在某种抽象的意义上系统结构不随规模层次而变化的性质.显然在具有自相似性质的系统中,对某个层次的研究可以被拓展到其他层次,因此 CST 的研究人员从未停止在系统中寻找自相似特性. Lomi 和 Larsen^[20]利用计算模型,指出 OT 中研究的人口生态学在城市或行业中的密度依赖性相似的.分形是分析自相似最常用也是最有力的工具^[21].自相似和分形的关系依赖于分形的规则,不断重复这些规则就产生了分形图.这些规则不一定是线性的. Mandelbrot 1975 年首先提出分形几何概念以来,它已迅速发展成为一门新兴数学分支.分形和多重分形是 CST 的重要组成部分^[22].它们之所以叫做分形是因为它们的“维度”(通过一些特定规则计算出来的)不是整数.分形现象常见于海岸线和蕨类植物形状中^[23].对 OT 来说分形异常有用.例如用于个人学习、小组学习和组织学习^[24]不同层次间的行为与联系的分析.

另外一个范例是自组织临界态(self-organized criticality, SOC). 在复杂系统中 SOC 是一种常见现象^[12].沙堆 CA 模拟了这种现象.当沙粒一粒粒落在地上时形成了一个锥形沙堆.随着沙粒不断落下,这个锥越来越陡直到某个时刻锥的倾角到了某个临界值.此时如果再增加沙粒,则沙堆就会崩塌.

最后一个范例是自组织现象.自组织是一个动态过程,通过这个过程系统自发趋于有序.生物进化是自组织现象的一个典型代表.自组织现象是任何个体或组织的特征之一^[25].自组织过程使

冗余增加,也意味着系统不向熵最大化的方向演化.它在远离平衡态时发生^[26].由大量相互作用的元素组成的系统可以表现出自组织现象.但还没有一个统一的方法判断系统是否在自组织.

2 OT对CST的借鉴

OT对CST的借鉴可以归纳为两个方面:1)吸收CST观念.表现在CST改变或修正组织管理者对于组织内互动关系的基本认识,当组织管理者采用某种实践方法且颇有成效时,CST能提供以前OT所无法解释的现象的理论基础.2)借鉴CST的工具和方法.表现在运用CST研究问题的方法,对组织中动态、非线性,表现出诸如自组织等突发特性的现象进行研究.借鉴过程只有在组织问题可以表示成数学模型或可以用计算机模拟计算时,CST方法才能发挥作用^[8].近年来,计算机仿真已被用于研究组织学习^[27-29]、组织适应和选择^[30]以及组织演化^[20].值得一提的是计算机仿真在组织研究中占据一席之地并非直接受CST的影响^[31].事实上,基于仿真方法的研究,如Cohen March和Olsen^[32]的“垃圾筒模型”以及Nelson和Winter^[33]关于经济变革的进化理论已经对OT产生了重大影响.

受CST的影响,组织理论在组织演化和社会网络分析两方面的研究比较多.两个研究方向建立在一个共同的基础上,即人类组织是非线性反馈网络.系统动力学领域的学者们^[34,35]已经证明,非线性和正反馈循环是组织生活的基本性质.拉尔夫·D·斯泰西把组织中行为主体之间的联系和作用分为合法网络和影子网络两种,并说明合法网络在某些情况下处于非线性状态,而影子网络则始终是非线性的^[3].

White^[36]采用结构分析的方法,把组织看成是由彼此以不同方式联系起来的网络.这种网络具有自相似特征.近来这种网络分析方法渐居主流.它从图论获得了很多理论和方法上的启示^[37,38].围绕网络如何形成和演化这一基本问题^[39],网络的病原学和动力学(etiology and dynamics of networks)研究成了这一领域的研究中心^[40].

人的信息流模型是解释网络中不同联系的基础.欧文·拉兹洛^[41]1969年提出了一个自组自稳

系统(人类)的基本信息流程图(图1).

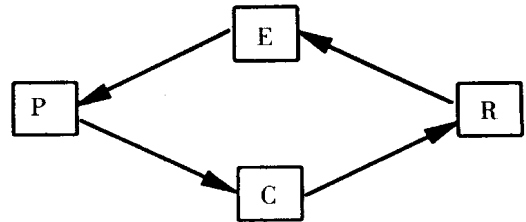


图1 自组自稳系统基本信息流程图

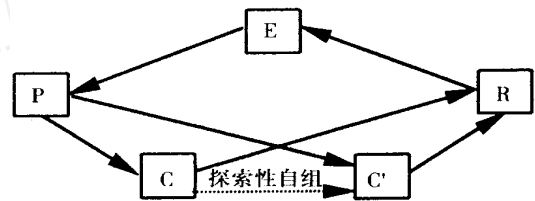


图2 双环循环

在各种变动的噪声源(E)、输入(P)、输出(R),以及在输入与输出之间的控制-编码中心(C)(control-coding)或连接器(coupling)之间,存在一个信息流,并令其以逆时针方向顺序流动,它呈现一种连续不断的循环流动状态.这里,E提供可以分析出稳定消息的噪声;P的作用则像一个过滤器,接受由E提供的部分噪声因素,同时排除其他成分;然后,这些被接受了的因素经过C被传到R.也就是说,系统输出依靠的不仅是经P过滤后输入的信息,还要有与C相关的那些信息.由于输入和输出是由C控制的编码连接的,这样,R的输出便是作为与P、C相关的、特殊的协调反应.

上述过程存在两种方式的循环:1)单环循环,P根据C的内容选择性地输入外界的刺激,经C的解读转化成行为,通过R投射到环境;2)双环循环,一个环为上述单环循环,另一个环为根据P的输入,通过修改C的内容调和环境E和编码中心C之间的矛盾(图2).欧文·拉兹洛运用这个模型对人类经验的各种复杂层次进行了说明.这些层次包括体内平衡反馈、感觉反馈、后感觉反馈.在最后一个层次中,他还区分了科学、艺术与宗教.拉尔夫·D·斯泰西^[3]把类似上述个人信息反馈的网络纳入一个组织中.组织的结构具有分形的特征,组织的学习类似于个人的学习,根据不同的反馈类型,相应的组织学习可分为单环学习和和

双环学习.

把社会学网络分析与自组织联系起来的一种分析方法是动态图理论. 通过它可以研究不同于生物自组织的其他自组织现象. 方法是把组织表示成一组程序 (routines)^[33], 或相互作用的单元 (units). 给每个程序或单元赋予 0~1 间的权重 (代表能力 performance level), 并用线把有直接联系的事务或单元间连起来. 组织的变革有两种方式: 其一是改变网络的拓扑结构; 其二是随机变动某个单元以及与其直接相连的单元的表现水平. 第二种方式不仅简单而且可以表现出所有人们感兴趣的特性. 因此大多数文献都以这种变革方式为基础进行讨论. 组织变革的力量有内部成分和外部成分^[42], 总体上说, 组织变革的目的是为了提高组织的能力^[43]. 实际上, 组织变革的逻辑不能简化为最大化适应性函数, 这些研究显示, 尽管进化规则不是最大化适应性函数, 组织的适应性水平仍可以得益于变革. OT 经常假设只有成功的组织才进化^[27,44,45], 而 CST 认为所有的组织都进化, 但并非所有的进化都导致高的适应水平.

另一个研究热点是组织生态学. 它通过考察环境对组织死亡率的影响^[46], 对变革频率和作用的影响^[47], 以及对组织表现的影响^[48] 研究组织选择和适应. 该领域的中心问题是组织群的演化. Bill McKelvey^[49] 运用 Stewart Kauffman 的“NK[C]模型”来研究协同进化企业群. 在多种计算实验的基础上指出战略组织方法 (strategic organizing approach) 最易于创造竞争优势. 通过不同的纳什均衡适应性水平, 来展示一个公司内和介于公司与竞争对手之间的价值链竞争优势与内外协同进化密度的联系.

参考文献:

- [1] 蔡树培. 人群关系与组织管理[M]. 北京:九州出版社, 2001
- [2] Simon H. On class of skew distribution functions[J]. *Biometrika*, 1955, 52:427
- [3] [英]拉尔夫 D 斯泰西. 组织中的复杂性与创造性[M]. 成都:四川人民出版社, 2000
- [4] [英]米歇尔 D 迈克马斯特. 智能优势:组织的复杂性[M]. 成都:四川人民出版社, 2000
- [5] 戴汝为. 21 世纪组织管理途径探讨[J]. *管理科学学报*, 1998, 1(3):1—6
- [6] 成思危. 复杂科学与系统工程[J]. *管理科学学报*, 1999, 2(2):1—7
- [7] 吴 彤. 复杂性研究的若干哲学问题[J]. *自然辩证法研究*, 2000, 16(1):6—10
- [8] Benoit Mørel, Rangaraj Ramanujam. Through the looking glass of complexity: The dynamics of organizations as adaptive and evolving systems [J]. *Organ Sic*, 1999, 10 :278—293

这个领域所使用的研究方法主要是收集分析实验数据, 但近几年也有些使用计算机模拟^[50,20] 的趋势.

假设组织生态学与生物生态学有很多相似之处, 利用生物学的一些规则^[51] 不从增加适应性入手来设计组织变革规则也是可以的^[9], 即组织即使不最大化其适应性也可以进化. 组织演化的动力学是一个混合物, 既有随机特性, 又是对内外压力的反应. 尽管它不是受“适应性”驱使的, 只有当适应性增加时, 变革才会成功. 这就允许用有限理性的特点来考虑组织问题.

Simon^[52] 指出组织决策是否是为了达到某个目标是有疑点的. Hannan 和 Freeman^[42] 进一步指出组织变革在很大程度上是不可控的, 设计好的变革的结果很难预期. 用 CST 语言来说, 组织结构是一个突现机构, 受多种相互作用的因素的影响^[53]. 因此肖纳 L 布朗和凯瑟琳 M 艾森哈特主张边缘竞争 (competing on the edge)^[54].

3 结束语

人类组织是复杂的自适应反馈网络. 复杂系统理论给组织理论的研究带来了新的生机. 借鉴复杂系统理论的同时充分认识人的因素是必要的. 必需在实践中检验现有的复杂系统理论应用于更为复杂的人类系统所产生的结果. 运用复杂系统理论的思想和方法进行人类组织的研究方兴未艾. 透过复杂性的镜片更清晰地认识人们正在从事的企业文化变革、全面质量管理 (TQM)、企业流程再造 (BPR)、战略管理等, 可以更好地思考明天的管理.

- [9] Scott R W. Organizations: Rational, Natural, and Open Systems[M]. NJ:Prentice Hall, 1992
- [10] May R M. Simple mathematical model with very complicated dynamics[J]. Nature, 1976, 261:459—467
- [11] Devaney R L. An Introduction to Chaotic Dynamical Systems[M]. Redwood City, CA:Addison-Wesley, 1989
- [12] Bak P. How Nature Works: The Science of Self-organized Criticality[M]. New York:Copernicus, 1996
- [13] Thietart R A, Forgues B. Chaos theory and organization[J]. Organ Sci, 1995, (6):19—31
- [14] Wolfram S. Cellular automata[J]. Rev Modern Phys, 1983, 55:601
- [15] Berelamp E, Conway J, Guy R. Winning Ways, for Your Mathematical Plays [M]. New York: Academic Press, 1982
- [16] Bak P, Chen K, Creutz M. Self-organized criticality in the game of life[J]. Nature, 1989, 342:730
- [17] Adami C. Introduction to Artificial Life[M]. New York: Springer-Verlag, 1995
- [18] 张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海:上海三联书店, 上海人民出版社, 1996
- [19] Holland J. Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity[M]. Reading, MA:Addison-Wesley, 1995
- [20] Lomi A, Larsen E R. Interacting locally and evolving globally: A computational approach to the dynamics of organizational populations[J]. Acad Management J, 1996, 39(4):1287—1321
- [21] Mandelbrot B. The Fractal Geometry of Nature[M]. San Francisco:Freeman, 1982
- [22] Feder J. Fractals[M]. New York:Plenum, 1988
- [23] Barnsley M F. Fractals Everywhere[M]. Boston:Academic Press Professional, 1988
- [24] Cohen M D. Individual learning and organizational routine[A]. Cohen M D, Sproull L S. Organizational Learning[C]. Thousand Oaks, CA:Sage, 1986.
- [25] Thompson J D. Organizations in Action[M]. New York: McGraw-Hill, 1967
- [26] Nicolis G, Prigogine I. Self-organization in Nonequilibrium Systems: From Dissipative Structures to Order Through Fluctuations [M]. New York:Wiley, 1977
- [27] Levinthal D A, March J G. A model of adaptive organizational search[J]. J Econ Behavior Organ, 1987, (2):307—333
- [28] Lant T K, Mezias S J. Managing discontinuous change: A simulation study of organizational learning and entrepreneurial strategies [J]. Strategic Management J, 1990, (11):147—179
- [29] Carley K M. Organizational learning and personnel turnover[J]. Organ Sci, 1992, (3):20—46
- [30] Levinthal D A. Adaptation and rugged landscapes[J]. Management Sci, 1997, 43:934—950
- [31] Carley K M. Computational and mathematical organization theory: Perspective and directions[J]. Comput Math Organ Theory, 1995, 1(1):39—56
- [32] Cohen, March J G, Olsen J P. A garbage can model of organizational choice[J]. Admin Sci Quart, 1972, 17:1—25
- [33] Nelson R R, Winter S G. An Evolutionary Theory of Economic Change[M]. Cambridge, MA:Harvard University Press, 1982
- [34] Forrester J. Industrial dynamics: A major breakthrough for decision-making[J]. Harvard Business Review, 1958, 36(4):37—66
- [35] Senge P M. The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization[M]. New York: Doubleday Currency, 1990
- [36] White H C. Chains of Opportunity[M]. Cambridge, MA:Harvard University Press, 1970
- [37] Krackhardt D. Graph theoretical dimensions of informal organizations[A]. Carley K M, Prietuka M P. Computational Organization Theory[C]. Hillsdale, NJ:Lawrence Erlbaum Associates, 1994
- [38] Wasserman S, Faust K. Social Network Analysis: Methods and Applications[M]. New York:Cambridge University Press, 1994
- [39] Dorian P, Stokman F N. Evolution of Social Networks[M]. Amsterdam:Gordon & Breach, 1997
- [40] Nohria N, Eccles R G. Tit for tat for heterogeneous population[J]. Nature, 1992, 355:1980
- [41] [美] 欧文·拉兹洛. 系统结构和经验[M]. 上海:上海译文出版社, 1997
- [42] Hannan M T, J Freeman. Organizational Ecology[M]. Cambridge, MA:Harvard University Press, 1989
- [43] Amburgey, Rao T H. Organizational ecology: Past, present, and future directions[J]. Acad Management J, 1996, 39:1265—1286
- [44] March J G. Exploration and exploitation in organizational learning[A]. Cohen M D, Sproull L S. Organizational Learning[C]. Thousand Oaks, CA:Sage, 1996
- [45] Carley K M, Lee J. Dynamic Organizations: Organizational Adaptation in a Changing Environment [A]. Baum J Advances in Strategic Management[C]. Greenwich CT: JAI Press, 1988

- [46] Baum J A C, Oliver C. Institutional linkages and organizational mortality[J]. *Admin Sci Quart*, 1991, 36:187—218
- [47] Miner A S, Amburgey T L, Stearns T M. Interorganizational linkages and population dynamics: Buffering and transformational shields[J]. *Admin Sci Quart*, 1990, 35: 689—713
- [48] Barnett W P, Carroll G R. Organizational ecology[A]. Hagan J, Cook K S. *Annual Rev Sociology*[C], 1995, 21:217—236
- [49] Bill McKelvey. Avoiding complexity catastrophe in coevolutionary pockets: Strategies for rugged landscapes[J]. *Organ Sci*, 1999, (10): 294—321
- [50] Bruderer E, Singh J V. Organizational evolution, learning, and selection: A genetic-algorithm-based model[J]. *Acad Management J*, 1996, 39: 1322—1349
- [51] Bak P, Sneppen K. Punctuated equilibrium and criticality in a simple model of evolution[J]. *Phys Rev Lett*, 1993, 24: 4083
- [52] Simon H. On the concept of organizational goal[J]. *Admin Sci Quart*, 1964, (9): 1—20
- [53] Cohen M D. Conflict and complexity: Goal diversity and organizational search effectiveness[J]. *Admin Political Sci Rev*, 1984, 78: 435
- [54] [美]肖纳 L 布朗, 凯瑟琳 M 艾森哈特. 边缘竞争[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001
- [55] 陈国权, 马 萌. 组织学习的过程模型研究[J]. *管理科学学报*, 2000, 3(3): 15—23
- [56] 陈国权. 组织与环境的关系及组织学习[J]. *管理科学学报*, 2001, 4(5): 39—49

How can organization theory benefit from complexity systems theory

LI Liang, GUO Yao-huang

School of Economic and Management, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China

Abstract: This paper reviews the literature on how organization theory (OT) can benefit from complexity systems theory (CST). Firstly, some characteristics, methodologies and paradigms of CST is displayed. Then, some fresh insights that CST provides to OT are described, focusing on organizational evolution and social network analysis.

Key words: organization theory; complex systems theory; organizational evolution; social network analysis