

混沌理论及其对战略研究的影响

Chaos Theory and Its Impact on strategic Research

张永安 张所地

(西安交通大学管理学院, 副教授 西安 710049)

在战略管理研究中,由于所面临的管理系统日趋多样化、复杂化,组成管理系统各要素间及其与外部环境的相互关系已经部分或大部分演化成非线性机制,而适应这一变化、用于描述这一非线性机制的战略研究理论工具尚不具备,目前的战略研究也正试图突破原有的理论范式,以建立新的战略理论模式。近年来混沌理论的发展及其在经济系统中的应用为我们开辟新的战略研究理论框架,不仅提供了契机,而且奠定了重要基础。

一、管理系统中的非线性机制及传统战略研究所面临的难题

从战略研究的理论形态上看,随着全球经济技术交流的日益增强、产业结构的调整、新技术产业的不断涌现,使得战略研究的对象系统发生了很大的变化。管理程式的多样化、管理内涵的扩大化、管理要素的复杂化、管理目标的市场化和多层次化成为现今管理系统的重要标志。我国工业经济体制改革过程中,国内企业行业间协作关系的建立,不同行业间企业集团的形成,各企业与国外企业间不同类合作关系的确立,使得现今企业间相互关系更为复杂。面对已变化了的对象系统,已有的战略研究理论却仍趋于假定它们之间的关系为结构稳定的、均衡的、没有反馈联系的简单线性关系,进而依据时域连续性和历史继承性特征总结战略实施的历史,并仍用建立和谐机制的原理分析系统现状,用惯性原理、局部推知整体原理和相容原理等预测系统的未来。已有理论未能给予组成系统的要素间及与环境间的复杂的非线性关系以足够关注,从理论模式上就难于对系统的非线性特征给予准确描述,这不能不说是战略研究中的缺憾。另一方面,战略研究中重视系统和谐机制的形成并以此作为战略研究的基点,这虽在很大程度上反映了管理系统的特征,然而和谐机制实质上即复杂系统的自组织结构,和谐性有深刻的理论内涵,须依据非线性科学的理论加以拓展和深化,从而更准确地反

映管理系统的本质特征。

从战略研究的现实实践上看,在现今市场经济条件下战略研究成果的有效性和实用性也不尽如人意。如果说计划经济体制下企业只是生产管理,原料供应和产品销售由计划来完成,那么这一形态下,近期、中期、长期的战略和计划必然是有效的。然而,当企业在市场条件下由单一生产型向生产经营型转变,进而转向具有立体性特征的资本运营型管理时,企业的内外环境,决定企业未来的各种因素及其相互间的关系大为复杂了。因而对企业的环境适应性提出了更高要求,企业组织在某些方面甚至失去了对企业内在机制的把握能力和调控能力,以至于我们常常看到许多企业将其不惜人力、财力制订的企业战略束之高阁,转而注重企业组织对环境的应变能力。笔者曾了解到陕西某市许多大中型企业根据国家及省级行业规划制订企业的发展规划,但许多企业仍不能按照战略规划的程序运行,因为企业的实际与战略研究的结论相去甚远。所以,提供有效、易行的适应新环境的战略研究理论框架不仅是必要的,而且在实践上是紧迫的。

战略研究理论与实践存在的难题使我们有必要重新审视对管理系统特征的把握。管理系统首先是一个开放系统,它与外界不断进行信息、物质、能量交换表明了这一点;其次,它也是一个不可逆系统,系统不会在不引起外界变化的条件下使其行为重演。所以,现代管理系统由于受外界因素的动态影响,而且对环境的变化又特别敏感,加之系统内部子系统多,结构层次复杂,因此无论管理的各个环节、各个方面,以至管理系统的整体运动都表现为一种多因素交错综合的非线性运动。显然,管理系统一旦演化为混沌行为成为主要支配力量的状态,那么混沌理论与方法的运用就是十分必要的。

二、混沌理论的内涵

一般认为混沌是“确定性系统的内在随机性”,所谓确定性是指它的产生来自系统的内在原因,而

并非外在的噪声或扰动产生,随机性则是指规则的难以预测的行为。

混沌行为最常见的数学模型有贝格勒变换模型、逻辑斯蒂模型和洛仑兹模型。

混沌运动主要描述非线性系统的动力学特征,而动力学演化特征的刻划又要进一步引入吸引子理论。在动力学系统研究中,吸引子指随时间增长、系统演化最终形成的一个永久的动态。把系统运动吸引到相空间有限区域的轨道的形态为平凡吸引子,而空间上的混沌则是一种奇异吸引子,它使系统中一切在吸引子之外的运动状态都向吸引子靠拢,是一种整体稳定、局部不稳定的运动状态。混沌吸引子具有分数维数,即系统到达混沌区后,被限定在奇异吸引子内,在吸引子中可到处游荡、历经各态,但其轨道又不能充满整个区域,彼此间有无穷多间隙。另外,混沌区具有无穷嵌套自相似结构,即该区域内显示出无穷无尽套迭的彼此相似的结构,任取一个小单元,放大看都具有和原来混沌区整体相似的结构,包含整个系统的信息。

总之,混沌理论的基本观点:一是简单确定性系统既可以产生简单确定行为,也可以产生复杂的非稳定的貌似随机的不确定现象。二是混沌系统的演变中具有对系统初始条件的敏感依赖性。对于特征指数 λ ,假设初始条件存在一个微小误差 δx_0 ,那么经几次迭代,将有 $\delta x_n = \frac{\partial f^{(n)}}{\partial x} \delta x_0 \sim \exp(n\lambda) \delta x_0$, δx 是指数率放大的倍数,因此本质上系统长期预测是不可能的。三是混沌内部具有尺度不变的自相似性。四是混沌状态行为虽循环往复,但决不自身重复。五是混沌状态下系统某种性质的行为可能突然产生,也可能出乎意料地消失。

自然界本质上是非线性的,而经济系统、管理系统,乃至社会系统,其开放性与不可逆性成为这些系统应用混沌理论的重要依据。从现状看,虽然社会系统与物质系统不同,社会系统中系统要素间关系的复杂性、作为重要要素的人的行为描述的不确定性、系统参量的多样性、系统状态演化的非稳性以及系统环境的多变性,均表明混沌理论用于管理系统不可能像自然系统那样有精确可靠的数值结果,但社会系统丰富、多变的特征用混沌理论去加以描述是有深远意义的,并带有开拓性。同样,将混沌理论用于战略管理研究,其对战略研究的“战略”意义及提供新的模式或理论框架均极为重要。

三、混沌理论对战略研究的影响及方法论启示

1. 混沌理论与管理系统本质特征的界定

现代战略研究已广泛应用了一般系统论的观点,通过系统要素间、要素与环境间相互关系的分

析,系统的目的、结构、功能的分析,建立了战略研究的理论框架。这一理论的建立是基于把管理系统看作是开放的、非平衡的,但是近似线性的系统。而在混沌理论看来,大多管理系统是一个开放、非平衡、有较强非线性作用的复杂系统。所以,在管理系统的战略研究中,首先应考虑系统中非线性机制的强弱,即系统混沌程度的强弱。在混沌程度较弱的地方可运用近线性处理方法或附加非线性参量的方法加以解决;而对混沌度较强的系统,可采用混沌理论的方法加以处理。一般讲,混沌吸引子是混沌现象的判据,可通过相空间重构方法分析混沌时间序列,对混沌吸引子进行刻划。

2. 混沌理论与管理系统的长期未来行为

如果系统演化为混沌态(这在许多情况下是存在的),系统对初始条件的敏感依赖性是一必然的。它表明,系统初始的不确定性误差会得到指数率倍数放大,此时长期预测没有意义。从这个意义上讲,战略管理研究中,只要系统处于混沌程度较大的状态,长期战略的制定就应置于次要位置,大量的战略研究实践也证明了这种战略的不确定性。鉴于这种长期定量预测的不可能性,对混沌系统不必投入大量资金去建立复杂的预测模型,因为这种投入可能仅会得到很小的回报。而在战略规划中采用未来趋势的定性分析及未来状况的情景分析,从而确定系统对未来的应变策略可能更适合系统演化实际。

3. 混沌理论与管理系统的短期未来行为

混沌系统的确定性行为则表明,如果对系统的初始条件和系统结构作出较为准确的刻划,且较详尽地构造了系统的模型,那么系统的中短期预测是可能的。一般讲,预测水平长度主要取决于系统的混沌程度及预测精度,最大的李雅普罗夫指数(Lyapunov)的倒数 $1/\lambda$ 可作为评价极限基准。但这种预测是建立在对系统混沌程度的认识及其所依据的混沌理论的基础上的,而不是像传统战略研究那样,对未来的把握是以“惯性原理”、“局部推断整体原理”、“相容原理”为基础的。混沌理论对于管理系统演化趋向的把握主要体现于以下几个方面:

(1)由系统走向混沌的不同道路建立相应模型,以把握管理系统的未来。系统向混沌态演化目前发现有三种道路,即:倍周期分叉、阵发混沌及茹勒—泰肯(Ruelle—Takens)道路。这也是系统从有序到混沌的不同过程。如果系统正在经历经分叉进入混沌的道路,那么前态就不会得到“延续”,系统一旦演化到临近分叉点附近,传统的“拟合”、“外推”方法必然导致错误甚至荒谬结果。因此,复杂管理系统的未来状态研究,应以混沌行为模式来预测,从而制定相应战略。比如,我们可以用计算倍周期分叉值及混沌临界值准确地对系统演化趋势作出估计。1991年麦特斯雅马(Matsuyama)曾作过相

关研究,他运用混沌理论及整体分叉技术对特定系统的工业化进程及政府政策和农业在工业化过程中的作用进行了研究,提出了有价值的结论,成为战略研究的重要参考。应用混沌模型对管理系统未来行为进行预测的研究有些已经取得了较为精确的结果。日本关西电力和东京大学的研究小组,应用混沌理论建立的预测,一天中最大电力消耗量模型预测的精度可达到 0.93^[1]。

(2)从混沌吸引子的结构特征理论中吸收战略研究的有用思想。混沌吸引子的分维特征包含了系统大量的丰富信息,可以以此作为了解复杂管理系统的内在机制,把握其未来行为而获得有用思想的方法。根据分维特性,可以把分维作为描述系统演化的重要信息和参量。比如,用分式布朗运动作管理系统预测^[2],用分维作为描述企业竞争力的指标——竞争力指数^[3],用多重分形描述企业竞争中企业自身素质、企业受社会影响和政府干预的情况。混沌吸引子具有无穷嵌套自相似结构,可以把这种形式的相似性作为企业过去与现在及未来联系的基础。在企业发展战略研究中,相似性很有借鉴意义,如某一分厂的市场占有率有可能与总厂市场占有率有相似性。一个企业组织管理者的行为可能近似于一个行业领导或一个经济区负责人的行为。所以,以此相似性为基础的管理系统研究较之传统方法更切近系统的非线性特性。

(3)从确定性系统的随机性及奇异性获得管理系统波动行为的信息。随机性也可以来自系统内部,系统一旦进入混沌态,系统的行为就会产生不同于传统理论的某种奇特性状,在没有任何外部扰动的条件下,随机性有可能突然发生。而且,即便外部扰动很微小,也会引起系统难以预料的较大形式的波动。从这一意义上看,传统战略研究的线性近似及比较静力学分析均需要更新。在管理系统的环境分析、战略筹划实施过程中,应该考虑来自系统内部的随机性或波动。在市场战略的研究中,常可看到,管理系统内部一个微小的参数改变,一项决策、一桩小事故的发生,往往会正反馈放大,从而使整个企业陷于破产。至于市场中的企业竞争也同样,一个微不足道的技术改造或技术发明的应用,可能会大幅度提高企业竞争力,甚至进而影响整个企业界的行为,改变全部企业的经营模式。在我国市场经济建立过程中,一项政策的出台,可能会出现不同行业的一些企业的轮番交替亏损。所以,这些都须从混沌理论角度加以认识,提出相应的战略对策,使企业具备应对突发事件的能力。

4. 混沌理论与战略研究中的和谐机制

在战略研究中,往往把系统形成和谐机制作为贯穿管理系统战略研究的主线,这也是战略研究中现状分析的基础。和谐机制是维持管理系统全面、

长期稳定发展的目标机制的准确概括。但是,在具有非线性机制的系统中进行和谐机制分析,探讨研究形成这种机制的途径时,须运用混沌理论分析其深刻内涵,明确其非线性作用下的特点及规律性。事实上混沌理论已表明,复杂系统趋于走向自组织结构,而这种和谐机制,实质上就是一定条件下的自组织结构。所谓自组织即一个系统的要素按彼此的相干性、协同性或某种默契形成的新的时空有序结构与特定功能的过程。在系统达到自组织这一演化形态上,系统的演化还具有自同构、自复制、自催化和自反馈四种普遍形态^[4]。达到自组织状态的系统可依据系统内部间及与外部的相互作用方式、程度等因素保持其自适应、自稳定的演化趋势。而系统能否最终达到在自适应、自稳定基础上使自身不断演化和发展的目的取决于其自组织能力的强弱以及能否与环境整体演化保持协调和共同发展。系统演化中趋向自组织的基本依据是系统的非平衡性、开放性,系统要素间及与环境间的关系的非线性,系统的正反馈机制及涨落性。

由此看来,形成和谐机制首先要保证维持和强化和谐机制形成的条件。比如,保持管理系统与外界有充分、畅通的信息、物质、能量交流,使之保持足够的开放性,使系统存在各子系统之间的差异性、竞争性、排斥性,从而使之具有非平衡动态性;建立管理系统激励、约束等机制,使其具有正反馈等效用。其次,在一定条件下,由于相互作用的结果,管理系统内如人、财、物、信息、时间等子系统以及管理部门子系统,会出现协调配合相互促进的同向作用,从而使管理系统走向有序。所以,促使管理系统中子系统间、子系统内的协调性、一致性的形成是极为重要的。另外,复杂管理系统的演化发展,取决于自组织能力强弱,所以在企业竞争态势及对未来行为的研究中,可以以其自组织能力的强弱作出判断。从而为战略研究提供依据。

总之,混沌理论启示我们,一旦我们拿起混沌这一理论武器时,复杂系统的模糊性、不确定性便显得更为清晰和易于把握。混沌理论是复杂管理系统非线性行为描述的有用模式,以往战略研究中对系统未来行为把握所依据的惯性原理、相关原理、类推原理等须在混沌理论的框架下加以修正或更新,而相空间重构技术、数字生态模拟,分布布朗运动、细胞自动机等都是改进传统模型,建立综合实用战略研究模型的有用方法。借鉴分叉理论、吸引子理论、分形原理、奇异性理论的基本观点,结合战略研究已有的成果,是建立适合复杂管理系统战略研究理论框架的基础。对于复杂管理系统,混沌理论具有广阔的应用前景。

(下转第 39 页)

设)。大办钢铁、大跃进、洋冒进造成的浪费则具有全局性,其损失无法估量。

3. 结构性浪费是国民经济结构不协调造成的。

一是农业基础薄弱,不适应第二和第三产业发展的需要。二是在工业内部,行业之间、企业之间、产品品种之间生产能力不平衡,过剩与短缺并存。基础产业和原材料工业供不应求,仅电力短缺就使30%的加工工业闲置;而机电、轻工、纺织等行业,或因产品不适应市场需求,或因市场饱和而生产能力过剩。1995年全国普通机床的库存量已达11个月的产量,多数企业开工不足,彩电生产能力闲置50%,纺织闲置30%。在原材料工业内部,也存在产品品种结构不协调的问题。如钢铁,一般钢铁产品大量积压,而国民经济急需的50种关键钢材不得不大量进口。三是产业达不到合理的经济规模。如国际上汽车制造企业最小有效经济规模是年产40~60万辆,而我国125家汽车厂,只有一汽、二汽、上海大众超过10万辆。大批厂家因批量小、成本高、质量差,导致生产效率低、效益差。我国汽车工业每个职工年产汽车0.24辆,而美国为13辆,日本为17辆。结构扭曲,严重降低资源配置的效果。

4. 管理性浪费就是有章不循,管理混乱,在建设、生产、流通、分配、消费各个环节人、财、物浪费严重。

如矿产,开采秩序严重混乱,哄抢矿山,掠夺式开采,使矿产资源浪费惊人。又如流通,我国在商品包装、装卸、运输、储藏及信息处理诸物流环节中,每年经济损失达数百亿元。

5. 技术性浪费,是设备陈旧、工艺粗糙、设计落后造成的。

我国生产技术水平比发达国家落后15~20年,其中机械、电子落后25年,产品技术含量少,能耗物耗大,成本高。我国每万美元国民生产总值的能耗为美国的3倍,日本的5倍,比印度还高1.2倍;钢耗为德国的2.9倍,日本的3.7倍,而我国钢材出材率比发达国家却低约20%。

除上述浪费外,还有一些其它性质的浪费,如习俗性浪费等等。这些浪费常常互相交织在一起,互相影响、叠加,形成复杂的、完整的浪费链,使我国成为世界上的浪费大国。据中国建设银行专家估算,仅固定资产投资,40年来,至少浪费1万亿元,约占固定资产投资总额的50%,从这个意义上讲,

我国经济实在是一种浪费经济。

我国浪费的特点之一是涉及面广,浪费主体遍及各个层次、各行各业、全国各地。浪费现象涉及社会经济的各个环节和各个方面。人们直接地、深刻地体验到浪费的存在,体验到浪费的严重性和普遍性。二是持续时间长。从解放至今从未间断。只不过随时间和条件的变化而变换浪费的形式。例如,在企业承包、股份制改造、中外合资等工作中,国有资产大量流失就是一种典型的反映。三是后果十分严重,威胁我国经济发展和现代化建设。我国人均资源大大低于世界平均水平:水资源为世界人均的1/4,耕地为世界人均的1/3,矿产资源不到世界人均的1/2,矿物能源仅为世界人均的1/3,森林为世界人均的1/5,而消耗却大大高于世界平均水平。工农业生产资源极度的匮乏,使我国人口与资源、发展与资源的矛盾越来越尖锐。如能源,按照目前的消耗水平进行测算,到2000年人均GNP近1000美元时,每年至少要消耗21亿吨标准煤,而预计生产能力最多只能达到14亿吨标准煤。我国的经济发展面临严重的资源危机,以高投入粗放经营支撑经济发展的老路已走到尽头,必须悬崖勒马,实现经济增长方式的转变。

我国经济增长方式从粗放经营向集约经营转变,从浪费经济向节约经济转变,既是十分紧迫的,又是非常困难的。因此必须向浪费作全方位的斗争,实行全民、全方位、全要素、全过程的全面节约。其根本途径,一是深化经济体制改革,提高组织效率,形成有利于节约资源、降低消耗、增加效益的宏观管理体制和企业经营机制。二是经济决策的民主化、科学化,遵循经济发展规律,减少失误,提高资源配置效率。三是向结构要效益。现代经济增长方式本质上是结构主导型经济增长方式,投入的产出效益在很大程度上取决于结构的状态,因此要使各种经济结构趋向合理,动态平衡。四是科学管理、严格管理,大幅度减少生产、流通、分配、消费诸环节的浪费。五是大力推动科技进步,形成国家、地区、行业,尤其是企业的创新体制和机制,把提高产业装备水平、制造水平、设计水平作为科技进步的战略重点,大力研究开发和生产适销对路的优质产品,大幅度降低消耗,提高经济效益。六是大力提高全民的科学文化素质,破除陈规陋习,强化精神文明建设。

(责任编辑 肖庆山)

(上接第11页)

参考文献

- [1]刘洪、李必强,“混沌理论的未来观及其对经济技术预测的影响”,《科技导报》,1995.12
- [2]Mandelbrot, B. B., Van Ness J. W. (1968) Fractional Brownian motion, fractional noise and appli-

cations, SIAM Rev., 10, 422~437

- [3]黄登仕等,《非线性经济学的理论与方法》,四川大学出版社,1993
- [4]湛星华,《系统科学的哲学问题》,陕西人民出版社,1985

(责任编辑 冷远猷)