

关于“经济仿生学”的构想

傅 红 春

“经济仿生”的概念,以前未见提及。是否成立,有待学界裁定。但经济学和经济实务中自觉或不自觉、准确或不准确地运用仿生方法的例子却多见。如:资本家的“本能”;经济运行“机制”;经济“群落”;投资“饥饿症”;交通是经济的“大动脉”等等。

“经济仿生”中的“经济”一词,严格限于“经济运行”的界内。

世界科学主潮,正在发生从“简化”向“泛化”的历史性转折,“经济仿生学”,可谓应运而生;经济运行调控机制远不及于人体调控机制,世界各国正在进行的经济体制改革,呼唤着“经济仿生学”。

仿生学(bionics)一词,由美国人J. E. 斯蒂尔1958年首倡。1960年,在美国召开了第一次仿生学讨论会,标志仿生学的诞生。会议确定,用积方号连接的手术刀和电烙枪,作为仿生学的徽记,表示仿生学是生物学、数学和工程技术之间的边缘学科。

到目前为止,仿生学的研究、开发、应用,主要在工程技术领域,取得了许许多多辉煌的成功。笔者将这种意义上的仿生学视为技术仿生学,只是广义仿生学的一个分支。

广义的仿生,古已有之。中国现存医学文献中最早典籍、春秋时的《黄帝内经》,根据对人体的研究,丰富和推进了哲学的阴阳、五行、气、天人关系、形神关系学说,可视为“哲学仿生”。中国东汉名医华佗创编的“五禽戏”,仿虎、鹿、熊、猿、鸟的动作以养生,可视为“健身仿生”。这些都大大超出技术仿生的范围。

经济仿生学,也是广义仿生学的一个分支。经济仿生学,如同经济学中已经成功地引入的数学方法、物理学方法一样,只具有方法论意义。经济仿生,不是将经济运行与生命体作简单的类比、泛化,将经济学的范畴、体系贴上生命科学的标签,将人变成猴子,将人类社会变成蜜蜂、白蚁那样的“王国”。经济仿生学的实质,是为经济学多提供一种思路,多提供一个方法,以求发现过去没有发展的机理,解决过去没有解决的问题。

就整体而言,人是进化阶梯上层次最高的生物,人类社会是最高级种群系统。但这并不排斥人。人类社会在某些方面可以并且应该向其它生物、其它系统学习。

特别有必要指出经济仿生学与社会达尔文主义的区别。其一,后者否认了人类社会与其它生物的根本差异;其二,经济仿生不仅仿生物进化,还要仿生态、生理、心理、病理等其它生命机制。

经济仿生学要借鉴许多学科的方法和内容。比如:技术仿生学,生物学,生物进化论,生态学,生理学,心理学,病理学,药理学,护理学,西医学,中医学,数学,物理学,系统论,信息论,控制论,耗散结构论,协同论,突变论,混沌论,相似论,泛系论,全息律论等等。

经济仿生学与许多学科相关、相近，但又有差别。比如：仿生经济学^{*}，经济控制论，经济学熵理论，非平衡(开放)系统经济学，生态经济学，生产力场理论等等。

经济仿生学的内容，可概述如下：1. 研究经济运行的生态机制，揭示其物质、能量流的守恒与衰变，物、能流环链的扩张与变形，物、能流与信息流、财富增长的关系。

经济运行是一个生态系统，遵循能量守恒和能量衰变定律，这是经济仿生的基点，也是经济学过去往往忽略的一点。

先考察经济运行的物、能源守恒定律。

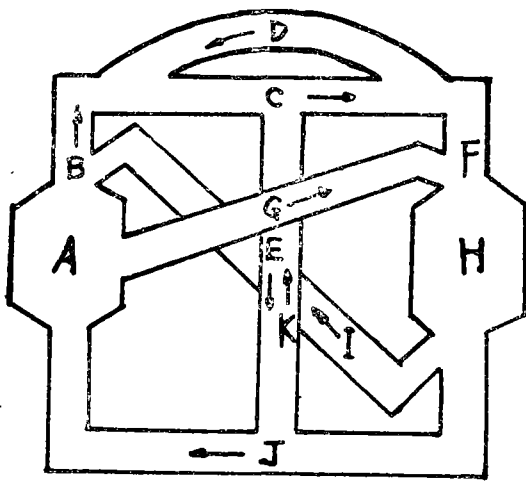


图1 经济运行物质、能量流环链的宏观模型

- | | |
|-------------------|------------------|
| A: 自然界 | G: 非经济性 F |
| B: 经济可用资源 | H: 人的生活消费 |
| C: 经济运行 | I: 劳动资源 |
| D: C的自服务 | J: H后资源 |
| E: C中资源的
耗散与浪费 | K: E和J的回收
与利用 |
| F: 人的生活消费资源 | |

很明显，ACHJ 是主环链，构成闭合回路。就环链的物理意义，无所谓起点和终端。但就其生态意义和经济意义，则自然界是起点，人的生活消费是终端。经济运行的实质就是不间断地从自然界摄取物、能，将其改造成为可以被人的生活消费接受的形式。

物、能流环链的扩张，在生态学意义上，表现为食物链的扩张；在经济学意义上，表现为社会分工的出现及分工协作的发展。

由经济运行的物、能流环链，可以很方便地划分三次产业第次。第一产业：直接从自然界摄取物、能；第二产业：对第一产业产品的加工；第三产业：直接服务于人的生活消费。

物、能流环链的变形，一是因为在某些片断，会出现物、能流的逆行，比如电站自身用电，模糊了物、能流的本质流向；二则主要是因为商品经济中，价值的神秘，使许多人看不清经济运行的物、能流，这种情况，马克思在《资本论》中作了精采的描述与剖析，他称之为“商品拜物教”。

再考察经济运行的物、能流衰变定律。

石油等不可再生资源的利用，是能量衰变定律的通俗例子。按照能量衰变定律，随着能

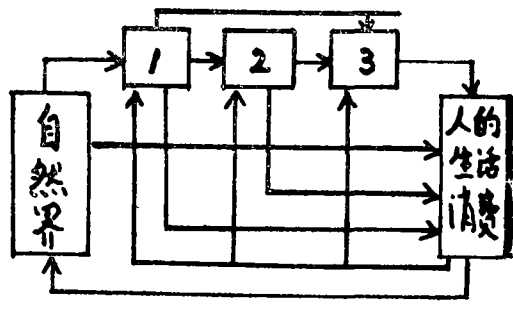


图2 三次产业模型

* 在仿生过程(主要是技术仿生过程)中，用经济学原理考察、比较仿生的成本与收益。待创学科。笔者提出这个概念是为了与经济仿生学相区分。

量形态的不断转换,能的有效性不断丧失,系统内不能利用的能量——熵,最终趋于极大。

经济运行的物、能流衰变,主要有三种形式:其一,自然机制,比如食物链中每一次转化,只能利用10~20%的能量;其二,技术水平,比如远距离输电,总有相当部分电能为克服导体电阻而在途中化为热能散失,现在举世瞩目的超导材料研制竞争,是无损耗输电的希望之光;其三,浪费。

充分认识能量守恒和衰变定律对经济运行的制约,会时刻提醒人们:保护生态平衡;经济运行的起点要尽可能多地从自然界摄取物、能;经济运行过程要不断提高物、能的转换效率。

如同任何生态系统一样,经济运行也是能量守恒、衰变过程与信息量增大、有序度提高过程的统一。

经济运行中信息的意义,笔者认为,广义的信息指对系统的任何刺激,狭义的信息指促进系统提高有序度的刺激。经济的运行,离不开广义的信息;而经济的发展,则少不了狭义的信息。

经济运行中有序度的意义,表现为两点:一为结构改善,生态学中有两个定律可用于分析产业结构,即最小因子定律和耐性定律;二为财富增长。

2. 研究经济运行的生理机制,揭示其进化过程,最小活力单元与最基本功能单元,个人、家庭、企业的自身调控与市场调控方式的必要及其缺陷。

生命和经济进化的过程,都是分工日趋精细、协作日趋广泛和调控方式日趋高级、复杂的过程。笔者以为,在分工协作意义上,经济运行是从小生产到大生产的进化过程;在调控方式意义上,经济运行是从自然经济(个人、家庭、庄园的自身调控)到商品经济(个人、家庭、企业的自身调控+市场调控+国家调控)再到自由经济*(个人的自身调控+社会的自觉调控)的进化过程。进化过程中,各个阶段之间有很长的过渡时期,有很多的中间环节。

生命进化的34亿多年历史,是生物系统内分工不断发展的历史。最初的生命是非细胞形态,到原始细胞,没有任何组织上的分化;逐渐地,从细胞内的分工一直进化到物种之间的分工。

分工的发展同步地带来相互关系的多样化。就物种种群来看,相互关系有这样一些类型:中性作用,彼此不受影响;直接干涉型竞争,彼此直接抑制;资源利用型竞争,资源缺乏时彼此间接抑制;偏害作用,彼受抑制,此无影响;偏利作用,彼有利,此无影响;寄生型,彼在此体内;捕食型,彼吞食此;原始合作型,彼此有利,但并非必然;有利共生型,彼此必然有利。对生物间相互作用的考察,发现了两个原理:一是随着进化过程,生物间的负相互作用趋于减少,正相互作用趋于增大,从而有利于双方的存活与发展;二是新的联合中发生严酷的负相互作用的可能性比老的联合大,因为双方有一个了解、熟悉、适应的过程。这对于理解经济运行中各子系统之间的关系,极有启发。

分工协作的进化,决定了调控机制的进化。

以动物的神经调控机制为例:没有神经系统→有神经系统;神经网络→神经节→神经链→管状神经→中枢神经和周围神经的分化→高级神经中枢和初级神经中枢的分化→脑的分化。

经济运行的细胞是什么呢? 仿照生理学对细胞的研究,作为经济运行的细胞,必须具备两个规定性:构成经济系统的最小活力单元;经济运行中的物质、能量、信息流及变换

* 马克思设想,到人类社会最高级阶段,经济形态是自由人的联合体。

的最小空间单元(最基本功能单元)。显然,只有个人同时满足这两个规定性。

进一步的问题是,经济运行的活力从何而来?生命科学揭示,生命的本质特征有三点规定:生命体内运动的自我调节、自我完成;生命体的自我复制、增殖;生命体对内外环境的独立的、有选择性的反应。要有活力首先要有生命,但活力不止于生命。临近死亡但还未死亡的生命体,不能说没有生命,但肯定可以说没有活力。笔者认为,活力的本质特征除生命本质特征的三点规定外,还要加上一点规定,即在物质、能量、信息流及变换过程中,生命体的熵不大于零。在经济运行中,熵不大于零,就是收支均衡或收大于支。个人、家庭、企业、以至整个经济系统都有使自己的熵不大于零的本能,这就是经济运行活力的根本源泉。外在地去阻碍、限制这种本能,经济运行就会失去活力。

人体调控机制在生理水平上包含自身调控、体液调控、意识下神经调控三种方式。

自身调控,在生命体中指细胞和组织不依赖于体液调控和神经调控的自我调控。其特点是直接、范围小、幅度小。近似于自然经济中的调控方式和商品经济中个人、家庭、企业不依赖于市场、国家(社会)的自我调控方式。

在商品经济中,除了个人、家庭、企业的自身调控,更主要的是市场调控。

市场调控机制类似于人体的体液调控和意识下神经调控。

体液调控,指人体内分泌系统的各种激素经血液运送到各处,对人体的新陈代谢、生长、发育、生殖等功能的调控。血液中各种激素的浓度与内分泌系统分泌相应的激素的量及速度构成闭合回路。极微量的激素能产生明显的生物学作用,先决条件是各种不同激素可以被相应的靶细胞的接受或受体识别,通过第二信使的放大,产生效应。

神经调控的基本方式是反射。人体可接受第一信号和第二信号的刺激,对刺激的反射称为非条件反射和条件反射。神经系统各感受器的最突出功能特点是各有灵敏的刺激形式,称为适宜刺激。效应器和中枢之间有反馈通路。

体液调控的特点是较缓慢、较持久,调控主体和客体相互制约,保持相对的恒定。意识下神经调控的特点是感受灵敏、反应迅速而精确。两者的共同点是,功能高度分化(不同的激素,不同的中枢),各司其责;调控主体和客体间构成闭合回路(调控信息和反馈信息的双向运动);事后反应;自动完成,不需要意识参与。这正是经济运行中市场调控机制的特征。

3. 研究经济运行的心理机制,揭示其国家(社会)调控方式的性质及与其它各种调控方式的关系。以此作为经济改革的参照系之一,这是经济仿生在目前最具理论意义和实务意义的应用。

市场调控机制本身存在缺陷,市场并不能解决一切经济问题。这些,即使在西方经济学界,也有充分而丰富的论述。

因此,需要有国家调控(国家调控可以有多种方式,计划调控是其中很主要的一种。到社会发展的最高阶段,国家调控将被自觉程度更高的社会调控所代替)。

国家调控相当于人体的有意识调控。

人体的有意识调控,或称为自觉调控。其中枢在大脑皮层,但不能将自觉调控简单归结为神经调控,因为它的调控机制大大超出神经系统。而且,大脑皮层也有非自觉调控。

自觉调控机制使人体区别于其它一切生命体,居于生物进化阶梯的最高层次。使人能够更好地适应体内外环境,对环境变化作出更精确的反应,并能够积极地主动地影响环境,使环境更为有序。这是自身调控、体液调控、意识下神经调控等非自觉调控方式所不能比拟

的。

自觉调控机制虽然是进化的高级阶段，但它和非自觉调控机制是一种互补关系，而不是对非自觉调控机制的否定。神经系统进化过程中出现的低级形式，如神经网络、神经节等，在人体内仍然存在，肠蠕动在壁神经丛调控下就能完成；34亿多年前最原始生命的自身调控方式，在现代人体内也仍然存在。

低级、高级调控方式的区分，一是在进化论意义上，有先后之别；更重要的是，所谓高级调控方式，就是在包含了低级调控方式的基础上为补其不足而有所发展。

自觉调控方式没有必要、也没有可能全部取代非自觉调控方式；自觉调控方式必须通过非自觉调控方式的作用来发挥自己的作用；自觉调控方式不能够脱离非自觉调控方式的制约而为所欲为。

可以用对呼吸的调控过程来说明这种关系。呼吸的基本意义在于气体交换，有效地提供机体代谢所需的氧，排出二氧化碳。呼吸肌是骨骼肌，可接受有意识而做随高运动。但呼吸又是一种自动的节律性活动，调控中枢在延髓和脑桥。

呼吸是非条件反射，婴儿出生时第一声啼哭，就建立了呼吸。呼吸也可建立条件反射，如运动员走进比赛场地，虽未开始运动，呼吸已经自动地增强。

大脑皮层的正常功能被消除后，呼吸仍保持节律性运动。但人们在生活过程中，要使呼吸精确而灵敏地适应环境变化，就非有大脑皮层参与调控不可。

大脑皮层对呼吸的调控，通过两条途径实现，一是通过脑桥和延髓，调控呼吸节律；二是通过皮层脊髓束和皮层红核脊髓束，直接支配呼吸肌运动神经元的活动。

呼吸可以因为机体受到刺激而发生反射性加强或抑制(与呼吸的自律性和自觉调控都不同)，如血压猛升可引起呼吸暂停，血压骤降则加速呼吸，还有咳嗽反射、喷嚏反射等等。

有时候需要有意识地调控呼吸。比如剧烈运动时，加深加快呼吸(无意识也会加深加快呼吸，但有意识更好)；唱歌时的换气，是一种很高的技巧；中国的气功，全靠自觉地运气；潜水时，若不自觉调控呼吸，就会呛水；还有，在呼吸系统发生障碍的某些情况下，需做有意识的人工呼吸；而且，呼吸系统对大气污染无能为力，只有依靠人的自觉意识通过各种手段去改造大气环境。

但是上述对呼吸的自觉调控都没有否定呼吸的自律性。意识有休息的时候，但呼吸总不会休息。离开呼吸自律性的制约的自觉调控呼吸，不一定有益，有时甚至有害于机体，极端的例子比如上吊自杀。

对于经济体制改革，可以得到两点启示：

第一，低级调控方式能够解决的，不要动用高级调控方式。

第二，国家调控机制加上市场调控机制和个人、家庭、企业自身调控机制，比单有后者优越。单有国家调控机制，并不比后两者优越。

经济仿生学的内容，还可以列出很多，如：研究经济运行的病理机制；研究经济运行的药理机制；研究经济运行的护理机制；研究经济运行的康复机制等。限于篇幅，不再展开。

大千世界，生命还有许多待解之谜。比如人脑机制、气功、特异功能、人体经络、双胞胎的信息传递等等。解开这些谜，将为经济仿生学提供更多的机会。

如何在经济运行中具体地实现仿生，还有很长的路。