

# 复杂系统完备因子协同学主导分析基础

李宗诚

(苏州大学交叉科学研究室, 苏州 215000)

**摘要** 如何从根本动力学关系基础上将外部条件和内部动因结合起来去研究系统的演化, 这是理论拓展的一个基本方向. 本文将基本动力学关系和因素归结为"资源配置"与"资源荷载"、"系统功效"与"系统损耗"方面. 在建立复杂巨系统基本协同因子动力学分析的基础上, 在复杂系统和环境体系之间, 围绕内外部耦合关系, 我们可以探讨建立复杂巨系统资源配置动力学完备协同因子动态学分析.

**关键词** 非线性动力学, 完备协同因子, 合作, 竞争, 合理化趋向

## 引言

从研究对象和领域看, 正在兴起的复杂科学面临着—系列具有相当难度的问题<sup>[1-3]</sup>: 一方面, 需要按时序重新分析并解释比自然演化和生命进化更为复杂的技术进步、历史演进、制度变迁与复杂组织; 另一方面, 需要按空间深入探讨并设计具有层次多、规模大、开放度高、结构复杂、因素众多、交互信息量大、功能综合的复杂联合组织. 对于技术进步、历史演进巨系统和现实复杂性组织, 我们不仅要深入研究人与技术系统和组织内部环境的协同关系, 而且要广泛研究人与技术系统和组织外部环境的协同关系. 研究的结果应当能够解释人口、资源禀赋、不确定性环境、技术创新与进步、博弈、产权关系、专业化、分工结构、信息空间、制度安排、生产组织、行为规则、合作与竞争、委托与代理 (principal-agent)、价值、交易费用、区域、知识、市场体系、利益集团、冲突、对抗、协调、柔性组织、国际贸易、虚拟化、网络化、非线性动态过程、概率分布、运动方程、历史演进、动态联盟组织<sup>[4-5]</sup> (virtual enterprise, VE)、资源共享等问题<sup>[3-6]</sup>.

复杂巨系统往往是开放的. 对于复杂系统, 尤其对于开放的复杂巨系统, 有必要将面向简单巨系统的协同学加以全面拓展和改进, 以便于对各种不同的组份、结构、功效以及复杂的变迁和协同过程进行总体描述和分析. 为此, 本文作者已进行一系列的探讨 (文[7-11]).

如何进一步揭示能够深刻影响控制参量、涨落和序参量的基本动力学关系和因素, 从根本动力学关系基础上将外部条件和内部动因结合起来去研究系统的演化, 这是理论拓展的一个基本方向<sup>[7-11]</sup>. 新的思路是, 从系统 (子系统或大系统) 与环境之间在包括能量、物质、信息、精神在内的资源方面所发生的一系列交换上建立资源配置动力学和系统功效分析, 揭示影响控制参量、涨落和序参量的基本动力学关系和因素. 这种基本动力学关系和因素由"资源配置力"与"资源荷载"、"系统功效"与"系统损耗"构成. 资源配置与资源荷载之间关系对比的变化最终影响各个子系统采用何种组织类型和何种运动模式的可能性 (基本动力条件和可行性) 或最终影响整个复杂巨系统以何种组织类型为主导和以何种运动模式为主导的可能性 (基本动力条件和可行性), 而系统功效与系统损耗之间关系对比的变化最终影响各个子系统采用何种组织类型和何种运动模式的必要性 (基本效应条件和有效性) 或最终影响整个复杂巨系统以何种组织类型为主导和以何种运动模式为主导的必要性 (基本效应条件和有效性).

## 1 复杂巨系统完备动力学分析基础

对于复杂巨系统, 有必要探讨从基本动力关系、基本效应关系、系统状态变量和系统响应行为上建立全部分析的根基. 由此基础出发, 我们可以揭示出复杂性现象的基本性质和因果关系, 进而探

讨建立复杂巨系统完备因子协同学理论.

基本动力关系因素可分为两个方面,即:配置作用和配置荷载.前者源于力的经典力学范畴,但又超越力的经典力学范畴;后者源于质量的经典力学范畴,但又超越质量的经典力学范畴.资源配置作用不仅相对于系统外部的资源荷载,而且相对于系统内部的资源荷载.这一基本关系因素影响并决定复杂巨系统存在、运动、发展和变化的充分条件.我们可将这个不证自明的根本性假设提升为基本动力分析原理.

为了比较深入地揭示出复杂性现象的基本性质和因果关系,我们可考虑从复杂系统的基本动力效应关系上探讨建立全部分析的基础.在进一步的分析下,复杂系统的一般动力效应关系可分为两个基本关系,即:

配置作用 - 资源荷载的均衡及非均衡关系;

系统功效 - 系统消耗的均衡及非均衡关系.

复杂系统的配置作用和资源荷载这一对基本关系因素影响并决定复杂巨系统存在、运动、发展和变化的充分条件;复杂系统的功效和消耗这一对基本关系因素影响并决定复杂巨系统存在、运动、发展和变化的必要条件;而复杂系统和它面临的环境体系这一对基本关系因素影响并决定复杂巨系统存在、运动、发展和变化的边界条件;复杂系统的增益趋向和合理模式这一对基本关系因素影响并决定复杂巨系统存在、运动、发展和变化的行为条件.这里建立的配置 - 荷载关系式和功效 - 消耗关系式,应当成为复杂系统的一般动力学分析基础,成为今后将要建立的复杂巨系统完备因子协同学的分析基础.

完备协同因子动力学的建立,主要出于两个目的:一是将一切运动、变化和发展过程归结为资源配置过程,从而将复杂性研究由仅仅适用于物质领域的物理学推广到适用于一切资源领域的事理学;二是将非线性动力学与非平衡态热力学和非平衡态统计理论结合起来,从而为现代科学建立具有普遍适用性的基本动力学.

复杂巨系统可看作是由各种具有不同性质和组份的资源构成的资源配置体系,其中既有物质资源,又有信息资源和精神资源;或者说,既有自然资源(含物质材料、能源、工具、设备、设施和技术),又有社会资源(含管理、组织和网络).

对于具有组份类型多样性的复杂系统,可引入交叉集成变量,而交叉集成变量在新的分析中是建立在与资源配置强度有关的量纲规范化基础上的.对于资源结点,进而对于资源集成结点,通过资源配置强度和资源数量给出资源结点的荷载量,进而通过集成配置强度和资源数量给出资源集成结点的荷载量,由此而给出资源分布时变率.例如,对于一个资源结点  $k$ ,由资源配置强度  $c_{d,k}(t)$  与资源数量  $q_k$  之积,我们可以确定一种新的基本量:

$$m_{d,k}(t) = c_{d,k}(t) \cdot q_k \quad (1)$$

这种新的基本量可称为资源荷载.配置强度可理解为资源抵消配置作用力的能力,可记作  $c_d(t)$ .显然,配置强度至少应与资源的稀缺性和阻滞性有密切关系.将稀缺度记作  $\eta_d(t)$ ,将阻滞率记作  $\lambda_r(t)$ ,由此可定义阻滞率为:到某一时刻  $t$  为止,尚未发生阻碍的流动度  $F_r(t)$ ,在随后的单位时间内可能发生阻碍的条件概率.进一步地,可按如下关系式求出资源配置强度:

$$c_d(t) = \lambda_r(t) \eta_d(t) = -\frac{d(t)}{s(t)} \left[ \left( \frac{dF_r(t)}{dt} \right) / F_r(t) \right] \quad (2)$$

基于配置强度和赋权配置强度,我们不难给出各种交叉集成变量.

由此我们可探讨建立开放的复杂系统外部均衡交流和非均衡交流集成分析力学基础.在这里,对于一个由  $l$  个资源结点、 $m$  个配置结点、 $n$  个组织结点和  $u$  个组织集团组成的配置体系,需要建立由资源配置强度  $C_d$  (或资源赋权配置强度  $C_{d,R}$ ) 和数量  $Q$  (包括体积元的数量) 构成的分层集成配置流量空间 ( $C_d, Q$ ) (或分层集成配置流量空间 ( $C_{d,R}, Q$ )),并以资源配置强度  $C_d$  (或资源赋权配置强度  $C_{d,R}$ ) 为核心而形成开放的复杂系统外部均衡交流和非均衡交流集成分析力学.

相应于[7] - [11]建立的分层分析基本模型 - 资源结点、配置结点、组织结点和组织集团,分层集成配置流量空间 ( $C_d, Q$ ) (或分层集成配置流量空间 ( $C_{d,R}, Q$ )) 可分为如下四个基本层次:在初级分析水平上,对于一个或  $l$  个资源结点,由资源配置强度  $C_{d,l}$  (或资源赋权配置强度  $C_{d,l,R}$ ) 和数量  $Q_l$  (包括体积元的数量) 构成初级集成配置流量空间 ( $C_{d,l}, Q_l$ ) (或初级集成配置流量空间 ( $C_{d,l,R}, Q_l$ ));在三级分析水平上,对于一个或  $m$  个配置结

点,由资源配置强度  $C_{d,m}$  (或资源赋权配置强度  $C_{dm,R}$ ) 和数量  $Q_m$  (包括体积元的数量) 构成三级集成配置流量空间  $(C_{d,m}, Q_m)$  (或三级集成配置流量空间  $(C_{dm,R}, Q_m)$ ); 在二级分析水平上, 对于一个或  $n$  个组织结点, 由资源配置强度  $C_{D,n}$  (或资源赋权配置强度  $C_{Dn,R}$ ) 和数量  $Q_n$  (包括体积元的数量) 构成二级集成配置流量空间  $(C_{D,n}, Q_n)$  (或二级集成配置流量空间  $(C_{Dn,R}, Q_n)$ ); 在一级分析水平上, 对于一个或  $u$  个组织集团, 由资源配置强度  $C_{D,u}$  (或资源赋权配置强度  $C_{Du,R}$ ) 和数量  $Q_u$  (包括体积元的数量) 构成一级集成配置流量空间  $(C_{D,n}, Q_n)$  (或一级集成配置流量空间  $(C_{Du,R}, Q_u)$ ).

对于开放的复杂系统, 不仅要考虑能量和质量的输入, 而且要考虑与结构有关的熵流和负熵流, 从而间接地考虑信息的输入, 甚至还要考虑可归结为高级信息的知识和智能输入. 在这种情况下, 可以考虑环境对复杂系统输入的集成资源  $V$  和复杂系统对环境输出的集成资源  $U$ , 进而考虑开放的复杂系统  $S$  与环境  $E$  之间的  $(U, V)$  交换.

基本动力因子分析构成基本动力效应的可行性分析领域, 而基本效应因子分析构成基本动力效应的有效性分析领域. 只有将可行性分析与有效性分析结合起来, 才能够真正深入分析复杂系统运行与演进的基础. 系统功效与系统的目的和目标有关, 是系统的功能和效应; 系统消耗与系统的功效有关, 是系统为发挥功效而消耗的各种能量、质量和信息, 甚至各种精神资源和社会资源. 这一基本关系因素影响并决定复杂巨系统存在、运动、发展和变化的必要条件. 我们可将这个不证自明的根本性假设提升为基本效应分析原理.

复杂系统首先可归结为资源集结体系, 进而可归结为集成配置系统, 再进而可归结为智能集成配置组织系统. 设复杂系统的状态变量为  $R$ , 而满足复杂系统目标  $S$  要求的状态变量为  $R$ . 由此引入可称为合理成分布因子的量为:  $\delta = |R - R|$ . 则按下式引入复杂系统功效系数:

$$a_F = \frac{R - \delta}{R + \delta} \in [-1, +1] \quad (3)$$

可以考虑将系统功效系数与配置组织作用力  $F_D$  和相应的集成分布状态变量的改变  $dR$  联系起来, 以评价系统功效.

对于作为资源配置系统的复杂系统, 设有  $l$  个

资源结点 ( $k = 1, 2, \dots, l$ ),  $m$  个配置结点 (或配置主体,  $j = 1, 2, \dots, m$ ) 和  $n$  个组织结点. 对第  $k$  ( $k = 1, 2, \dots, l$ ) 个资源结点, 资源集结力为  $F_{D,i}$ , 相应的集结位移为  $du_k$ ; 对第  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) 个配置结点, 集成配置力为  $F_{D,j}$ , 相应的配置位移为  $du_j$ ; 对第  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) 个组织结点, 配置组织力为  $F_{D,i}$ , 相应的组织位移为  $du_i$ . 则有系统功效  $S_F$ :

$$S_F = \sum_{i=1}^n a_{F,i} \int_{A_i}^{B_i} F_{D,i} du_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^{l_j} a_{F,ijk} \int_{A_{ijk}}^{B_{ijk}} F_{D,ijk} du_{ijk} \quad (4)$$

在系统发挥功效所带来的资源配置量  $M_F$  和系统为发挥功效所消耗的资源配置量  $M_L$  之间, 有如下三种关系:

$$M_F - M_L > 0, M_F - M_L < 0, M_F - M_L = 0 \quad (5)$$

在这里, 将复杂系统的状态变量分为两类: 目标状态变量和实际状态变量. 前者是系统满足大系统现实性要求 (或整个环境体系现实性要求) 的状态变量, 后者则是系统正在调整的状态变量. 由目标状态变量和实际状态变量之间的偏差形成复杂系统状态趋向因子, 该因子反映系统状态趋于合理化的过程.

## 2 复杂巨系统完备协同关系分析基础

在建立复杂巨系统基本协同因子动力学分析的基础上, 在复杂系统和环境体系之间, 围绕外部耦合关系, 我们可以探讨建立复杂巨系统资源配置动力学外部协同因子分析. 这种以复杂巨系统与环境的耦合关系为基本研究对象的分析, 可作为复杂巨系统动力学完备协同因子分析的一个重要方面.

复杂系统与各种环境往往既相互选择、相互适应, 又相互影响、相互改变. 在整个世界中, 不仅存在着某一环境  $E$  对一系列系统  $S_1, S_2, \dots, S_n$  的选择、影响和改变, 而且存在着某一系统  $S$  对一系列环境  $E_1, E_2, \dots, E_n$  的选择、影响和改变. 复杂系统在它的整个生命历程中, 往往处于各种环境之中, 并且往往同各种环境发生各种关系.

在复杂巨系统和它的环境之间, 相互作用会出现三种基本形式, 即合作 (一致)、竞争 (冲突) 和局外关系 (无关). 根据 "保持偏序流" (order preserving flow) 的反馈现象, 我们可以对动力系统分析这种合作和竞争关系. 设  $C_{d,S}$  和  $C_{d,E}$  分别表示复杂

系统的资源配置强度和环境体系的资源配置强度,则描述复杂系统和环境体系之间相互作用的模型

$$\begin{aligned} \dot{C}_{d,S} &= C_{d,S} f_S(C_{d,S}, C_{d,E}), \\ \dot{C}_{d,E} &= C_{d,E} f_E(C_{d,S}, C_{d,E}), \end{aligned} \quad (C_{d,S}, C_{d,E}) \in R_+^2 \quad (6)$$

在  $\partial f_S / \partial C_{d,E} \geq 0$  及  $\partial f_E / \partial C_{d,S} \geq 0$  的条件下反映复杂系统与它的环境是合作的,而在  $\partial f_S / \partial C_{d,E} \leq 0$  及  $\partial f_E / \partial C_{d,S} \leq 0$  的条件下反映复杂系统与它的环境是竞争的.

探讨复杂系统和它的环境交换各种资源的两种基本形式,即:集中交流和分散交流.前者是指复杂系统  $S$  对外交换资源主要集中在它的环境体系  $E$  中的某个分系统  $E_i$  (或环境资源配置单元) 上来进行,后者是指复杂系统  $S$  对外交换资源基本分散在它的环境体系  $E$  中为数不少的分系统  $E_1, E_2, \dots, E_n$  (或环境资源配置单元) 上来进行.由集中交流流量  $M_{SE,A}$  和分散交流流量  $M_{SE,V}$ ,可引入一个新的动力学量:外部协同因子  $H_{A,V}$ .

对于复杂巨系统基于进化机制的外部协同因子关系,可作出如下推断:环境体系的进化机制具有择优限劣的正向选择作用,往往体现效能优先原则;在以进化机制为主导的阶段,进化稳定机制作为进化机制的一种制衡,具有扶弱抑强的逆向选择作用,往往体现均衡优先原则.

在建立复杂巨系统动力学基本协同因子分析和外部协同因子分析的基础上,在复杂系统和它的内部分系统之间,围绕内部动力协同关系,我们可以探讨建立复杂巨系统动力学内部协同因子分析.这种以复杂巨系统内部的动力协同关系为基本研究对象的分析,可作为复杂巨系统动力学完备协同因子分析的一个重要方面.

复杂巨系统与其内部分系统往往既相互选择、相互适应,又相互影响、相互改变.在某一复杂巨系统中,不仅存在着巨系统整体  $S$  对其内部一系列分系统  $S_1, S_2, \dots, S_n$  的选择、影响和改变,而且存在着一系列分系统  $S_1, S_2, \dots, S_n$  对巨系统  $S$  的选择、影响和改变.复杂巨系统在它的整个生命历程中,往往由各种分系统构成,并且往往同各种分系统发生各种关系.

在复杂巨系统和它的内部分系统之间,相互作用会出现三种基本形式,即合作(一致)、竞争(冲突)和混合关系.根据“保持偏序流”(order preser-

ving flow) 的反馈现象,我们可以对动力系统分析这种合作和竞争关系.设  $C_{d,S}$  表示复杂巨系统的资源配置强度,  $C_{d,S_i}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) 表示巨系统内第一类各个分系统的资源配置强度,  $C_{d,S_j}$  ( $j = n + 1, n + 2, \dots, m$ ) 表示巨系统内第二类各个分系统的资源配置强度,  $C_{d,S_k}$  ( $k = m + 1, m + 2, \dots, l$ ) 表示巨系统内第三类各个分系统的资源配置强度,则描述复杂巨系统和它的内部分系统之间相互作用的模型

$$\begin{aligned} \dot{C}_{d,S} &= C_{d,S} f_S(C_{d,S}, C_{d,S_i}, C_{d,S_j}, C_{d,S_k}), \\ \dot{C}_{d,S_i} &= C_{d,S_i} f_{S_i}(C_{d,S}, C_{d,S_i}, C_{d,S_j}, C_{d,S_k}), \\ \dot{C}_{d,S_j} &= C_{d,S_j} f_{S_j}(C_{d,S}, C_{d,S_i}, C_{d,S_j}, C_{d,S_k}), \\ \dot{C}_{d,S_k} &= C_{d,S_k} f_{S_k}(C_{d,S}, C_{d,S_i}, C_{d,S_j}, C_{d,S_k}), \\ &(C_{d,S}, C_{d,S_i}, C_{d,S_j}, C_{d,S_k}) \in R_+^4 \\ &i = 1, 2, \dots, n; \quad j = n + 1, n + 2, \dots, m; \\ &k = m + 1, m + 2, \dots, l. \end{aligned} \quad (7)$$

在  $\partial f_S / \partial C_{d,S_i} > 0$  及  $\partial f_{S_i} / \partial C_{d,S} > 0$  的条件下反映复杂巨系统与它的第一类各个分系统是合作的,而在  $\partial f_S / \partial C_{d,S_j} < 0$  及  $\partial f_{S_j} / \partial C_{d,S} < 0$  的条件下反映复杂巨系统与它的第二类各个分系统是竞争的,在  $|\partial f_S / \partial C_{d,S_k}| < \delta$  及  $|\partial f_{S_k} / \partial C_{d,S}| < \delta$  的条件下反映复杂巨系统与它的第三类各个分系统是具有混合关系的.作为这种分析的扩展,我们可以由配置强度  $C_d$  和资源数量  $Q$  (包括体积元的数量) 构成资源配置空间  $(C_d, Q)$ ,并以资源配置强度为核心而形成复杂巨系统内部均衡交流分析.

在复杂巨系统和它的内部分系统之间,资源交流会出现两种基本状况,即集中交流和分散交流.在前一种状况中,复杂巨系统内部各个分系统集中地与某一配置结点交流资源;而在后一种状况中,复杂巨系统内部各个分系统分散地相互交流资源.

由此可以给出内部动力因子—合作效应量  $W_{S,R}$  和竞争效应量  $W_{S,L}$ ,并由此而引出内部动力趋向因子  $\chi_S$ .采用负熵计算方法,可计算合作系统有序度  $h_R(e,r)$  和竞争系统有序度  $h_L(e,r)$ .

由此还可以给出内部协同因子—集中交流流量  $M_{S,A}$  和分散交流流量  $M_{S,V}$ ,并由此而引出内部协同趋向因子  $h_S$ .采用负熵计算方法,可计算集中系统有序度  $h_A(e,r)$  和分散系统有序度  $h_V(e,r)$ .

复杂巨系统往往具有形成、存在、变化、发展、衰退和消失过程.新分析将表明:在复杂巨系统的整个

演变历程中,进化机制和退化机制往往相互作用,并且在复杂巨系统的不同阶段分别居于主导地位.

这一新假说包含如下内容:进化机制具有择优限劣的正向选择作用,往往体现效能优先原则;而退化机制具有择劣限优的逆向选择作用,往往破坏效能优先原则. 不论进化机制起主导作用,还是退化机制起主导作用,稳定机制在复杂巨系统过程的各个阶段都起作用. 进化稳定机制对于进化机制起到扶弱抑强作用,往往体现均衡优先原则;而退化稳定机制对于退化机制往往起到扶强抑弱作用,体现非均衡优先原则.

### 3 结论

基于上述假设,可作如下推论:在环境体系处于进化机制起主导作用的阶段,在基础动力效应方面处于优势地位的复杂系统往往与环境体系具有合作关系(目标一致),而在基础动力效应方面处于劣势地位的复杂系统往往与环境体系具有竞争关系(目标冲突).

进一步地,可作如下推论:在环境体系处于进化制衡机制起主导作用的阶段,在基础动力效应方面处于优势地位的复杂系统往往受到约束,而在基础动力效应方面处于劣势地位的复杂系统往往受到激励.

基于上述假设,可作如下推论:在复杂巨系统处于进化机制起主导作用的阶段,在基础动力效应方面处于优势地位的分系统往往与复杂巨系统具有合作关系(目标一致),而在基础动力效应方面处于劣势地位的分系统往往与复杂巨系统具有竞争关系(目标冲突). 但在复杂巨系统处于退化机制起主导作用的阶段,在基础动力效应方面处于优势地位的分系统往往与复杂巨系统具有竞争关系(目标冲突),而在基础动力效应方面处于劣势地位的分系统往往与复杂巨系统具有合作关系(目标一致).

进一步地,可作如下推论:在复杂巨系统处于进化制衡机制起主导作用的阶段,在基础动力效应方面处于优势地位的分系统往往受到约束,而在基础动力效应方面处于劣势地位的分系统往往受到激励. 但在复杂巨系统处于退化制衡机制起主导作用的阶段,在基础动力效应方面处于优势地位的分系统往往受到激励,而在基础动力效应方面处于劣

势地位的分系统往往受到约束.

### 参 考 文 献

- 1 Cheltenham J P. The new evolutionary microeconomics: complexity, competence, and adaptive behavior. Northampton; E. Elgar Pub., 2000: 239
- 2 David Colander. Complexity and the history of economic thought: selected papers from the History of Economics Society Conference. New York: Routledge, 2000: 249
- 3 丁洁玉, 潘振宽, 陈立群. 基于微分/代数方程的多体系统动力学设计灵敏度分析的伴随变量方法. 动力学与控制学报, 2006, 4(3): 205 ~ 209 (Ding Jieyu, Pan Zhenkuan, Chen Liqun. Adjoint variable method for sensitivity analysis of multibody system dynamics described by differential/algebraic equations. *Journal Of Dynamics And Control*, 2006, 4(3): 205 ~ 209 (in Chinese))
- 4 Susanne Kelly, Mary Ann Allison. The complexity advantage: how the science of complexity can help your business achieve peak performance, New York: McGraw-Hill, 1999: 261
- 5 David Byrne. Complexity theory and the social sciences: an introduction. New York: Routledge, 1998: 206
- 6 赵淑红, 梁立孚, 乔永芬. 广义非保守系统的新型最小作用量原理. 动力学与控制学报, 2007, 5(1): 8 ~ 12 (Zhao Shuhong, Liang Lifu, Qiao Yongfen. Principles of new form least action of generalized nonconservative systems. *Journal of Dynamics and Control*, 2007, 5(1): 8 ~ 12 (in Chinese))
- 7 李宗诚. 复杂系统全协同动力学基本方程和函数. 系统工程理论与实践, 2004, 24: 4 ~ 13 (Li Zongcheng. Basic equation and function of holo-synergetic dynamics for complex systems. *Systems Engineering Theory & Practice*, 2004, 24: 4 ~ 13 (in Chinese))
- 8 Li Zongcheng. Basis of time series analysis on a non-equilibrium process. *IEEE International Conference of Industrial Technology*, 1996
- 9 李宗诚. 耗散系统不可逆过程中的广义相对论时空关系. 物理学报, 2003, 4: 1 ~ 10 (Li Zongcheng. Spatiotemporal relation of extendable general relativity in the irreversible process of a dissipative system. *Acta Physics Sinica*, 2003, 4: 1 ~ 10 (in Chinese))
- 10 李宗诚. 耗散系统不可逆过程中的广义相对论引力关系. 物理学报, 2003, 4: 11 ~ 20 (Li Zongcheng. Gravitational relation of extendable general relativity in the irre-

- versible process of A dissipative system. *Acta Physics Sinica*, 2003, 4:11 ~ 20 (in Chinese)
- 11 李宗诚. 关于热的非平衡条件下原子的分岔 - 混沌量子假设. *原子与分子物理学报*, 1995, 4: 427 ~ 438 (Li Zongcheng. On the hypothesis on the bifurcate - chaos wave of an atom under condition of thermal non - equilibrium. *Chinese Journal of Atomic and Molecular Physics*, 1995, 4:427 ~ 438 (in Chinese))

## BASIS OF DOMINANT ANALYSIS OF COMPLETE FACTOR SYNERGETICS FOR COMPLEX SYSTEMS

Li Zongcheng

(*Research Group of Interdisciplinary Science, Suzhou University, Suzhou 215000, China*)

**Abstract** How to integrate the external condition with the internal factor on the basis of the relation of cardinal dynamics to study the evolution of a system is a fundamental direction in the expansion of theory. The cardinal relation of dynamics is attributed by this paper to the respects of " the disposal of resources " to " the charge of resources " and " the efficacy of system " to " the wastage of system ". On the basis of the dynamical analysis of the basic synergetic factor of the giant complex system to be set, between the complex system and its environment, the dynamical analysis on the complete synergetic factor of the resources disposal of the giant complex system is approached in this paper to set.

**Key words** nonlinear dynamics, complete factors synergetics, cooperation, competition, rationalizing tendency