

# The Inner Secret of the System

## —The Discovery from Emergence to Emergence's Community

Yongzeng Wen

Party School of the Central Committee of C.P.C, Beijing

Email: weny0808@163.com

Received: Jun. 5<sup>th</sup>, 2013; revised: Jun. 15<sup>th</sup>, 2013; accepted: Jun. 20<sup>th</sup>, 2013

Copyright © 2013 Yongzeng Wen. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Abstract:** It's known that emergence is a core concept of the system science. The emergence as the outer function of system discovers the secret of the whole function outside system instead of direct inner objection. After system science comes into the complicacy study stage, the complexity of the emergence itself and system puzzles the study of system science. To solve that confusion, this paper tries to study the emergence of community extended from emergence and discovers the inner secret of system.

**Keywords:** System; Secret; Emergence; Emerging Things

# 系统的内在奥秘

## —从“涌现”到“涌生事物”的探索发现

温勇增

中央党校, 北京

Email: weny0808@163.com

收稿日期: 2013年6月5日; 修回日期: 2013年6月15日; 录用日期: 2013年6月20日

**摘要:** 涌现作为系统科学的核心概念, 被广泛接受。涌现是系统的外显机能, 揭示了系统外在显现整体性的机能奥秘, 但不是直接的内在对象。因此, 系统科学进入复杂性研究阶段后, 系统及涌现自身的内在复杂性带来了研究的困惑。针对这种困惑, 本文尝试探索从涌现到涌生事物的研究, 揭示系统透过涌现的内在奥秘。

**关键词:** 系统; 奥秘; 涌现; 涌生事物

## 1. 引言

人们总是身处于形形色色的系统, 总是在与不同的系统打交道。什么是系统? 如何认识系统? 系统科学在为我们作解答。随着系统科学的蓬勃发展, 系统的诸多奥秘逐步被人们发现和破解, 系统科学的枝叶、花朵在不同的领域逐步显现出来, 但系统科学的根基(系统学)还没有建立起来。涌现, 是系统科学的内在逻辑连贯的核心, 揭示了系统外显的机能奥秘(从

字面上理解“涌现”是涌出来的现象), 并没有直接深入到系统内部。顺着这个线索探索发现: 直接承载涌现的“涌生事物”是支撑系统特性的内在奥秘。

## 2. “涌现”从神秘现象到科学现象的探索研究

苗东升认为, 系统科学是关于整体涌现性的科学<sup>[1]</sup>。涌现的认识, 经历了从隐藏到发掘显现的过程,

经历了从经验到哲学到科学的发展过程，经历了从神秘现象到科学现象的研究探索过程。涌现，已经成为系统科学逻辑连贯的精髓。随着系统科学相关分支研究走向成熟，揭开了涌现这个神秘机能现象的面纱，并把涌现带入了科学研究的范畴；从机能属性的表象上，系统的奥秘得到了科学的揭示，但对于系统内在复杂性的奥秘却存在困惑。

## 2.1. 系统整体涌现性披着神秘面纱

系统的概念来源于古代人类社会实践经验，系统思想是人们关于事物的整体的相互联系和演化发展的观念。中国古代的《黄帝内经》从整体出发来看待人体内脏之间以及人与环境之间的关系，强调人体各器官的有机联系、生理现象和心理现象的联系、身体健康和自然环境的联系。古代的天文学者们，根据天体运行与季节变换整体关系，编制历法，指导生活与实践。随着实践的升华，古代哲学孕育着系统思想的产生和发展。我国春秋末期的思想家老子强调自然界的统一性。古希腊哲学家赫拉克利特在《论自然界》中论述，世界是包括一切的整体，在火的变化中作有秩序的运动，把事物运动的规律、秩序称作“逻各斯”，亚里士多德在人类历史上第一次把形式逻辑变成了系统体系。亚里士多德提出了一个蕴涵整体涌现性的命题“整体大于部分之和”。在很长时期内，由于人们不明白其成因，这种蕴涵的整体涌现性被视为一种神秘现象。人类的智者，对于系统表现出来的整体涌现性已经获得初步认识，对于隐藏在系统中的涌现性，具有表象的和模糊的认识。蕴涵涌现现象的认识已经萌芽，然而“涌现”概念没有正式提出，缘于长期以来对这种现象披上了神秘面纱，科学上对于这种披着神秘面纱的涌现性不给予承认。

## 2.2. 系统整体涌现性的科学认识

20世纪20年代，贝塔朗菲在生物学领域关注机械论和活力论的论战中，认为一切有机体都是一个整体系统，生物体是在时空上有限的具有复杂结构的一种自然整体，并提出了开放系统理论。贝塔朗菲于1954年成立了“一般系统论学会”，出版了《一般系统论年鉴》等机关刊物，1968年3月发表了《一般系统论：基础、发展与应用》一书，全面总结了系统论的

基本概念、原理、范畴、体系等。贝塔朗菲最先把涌现概念引入系统科学<sup>[1]</sup>，揭开了系统的整体涌现性的外在神秘面纱，并使之进入到了科学的研究范畴。随着越来越多研究者的加入，系统表现出来的整体涌现性研究进入了科学时代。随着涌现概念及思想的完善，其逐步成为系统科学的核心与精髓，已被系统科学界普遍接受。苗东升认为，系统表现的整体涌现性称为系统效应，具体为：组分效应、规模效应、结构效应、环境效应<sup>[1]</sup>。对此，借用拿破仑对骑术不精但有纪律的法国骑兵和最善于单个格斗但缺乏纪律的马木留克骑兵的战斗情况的描述来简单阐述。拿破仑写道：“两个马木留克兵绝对能打赢三个法国兵……一百个法国兵与一百个马木留克兵势均力敌，三百个法国兵大都能战胜三百个马木留克兵，而一千个法国兵则总能打败一千五百个马木留克兵。”分析如下：1) “两个马木留克兵绝对能打赢三个法国兵”说明了系统中组分具有决定系统性质的意义；2) “一百个法国兵与一百个马木留克兵势均力敌”到“三百个法国兵大都能战胜三百个马木留克兵”，说明系统中的规模具有决定系统性质的意义；3) “两个马木留克兵绝对能打赢三个法国兵”到“一千个法国兵则总能打败一千五百个马木留克兵”说明了系统中的结构具有决定系统性质的意义。系统效应的环境效应，是指环境对系统产生的影响，比如作战系统，天气环境优劣可能影响战争胜负。

## 2.3. 整体涌现性的复杂性研究困惑

当前，复杂系统的整体涌现的内部复杂性成为了系统科学的研究重点，系统科学已进入了第三个阶段，即以复杂性为核心的研究阶段。苗东升把复杂性研究分为三派：1) 欧洲学派坚持在基础层面上研究复杂性，但过分依赖物理学，没有抓住信息与复杂性关系，缺乏深入的涌现概念思想。2) 美国学派发展了自组织进路、信息论进路、生成论进路等，开辟了涌现论进路，促进了复杂性研究不同派别的融合，涌现概念被广泛接受；但主要围绕一种唯象进行研究，也受计算机模拟实验的电脑局限，没有深入基础科学层次。3) 中国学派提出了开放复杂巨系统理论，给出了复杂性的系统科学定义，提出了从定性到定量综合集成法，但OCGS自身发展不够充分，要么在哲学层次，

要么在工程技术层次，最主要是钱学森提出的系统科学架构体系中的系统学没有建立起来<sup>[2]</sup>。20世纪40年代以来，世界科学界对复杂性的探索，一浪接一浪，持续发展，方兴未艾。钱学森提出的系统科学中国学派的系统学方向是美好的，应当坚信以系统学为突破口，探索系统整体涌现性的内部奥秘是可能的。

### 3. “涌生事物”的探索发现

系统的整体涌现性的研究困惑，受限在围绕系统表象的研究，重于工程技术层次科学研究和应用研究，没有扎实的深入到基础层次。涌现使系统科学的复杂性研究得到融合，作为系统科学的核心与精髓，被普遍接受；但涌现本身是系统的机能属性，是外显机能属象。透过“涌现”这种系统普遍的唯一属性机能(唯象必然是外在的而非本质的)，探索系统的内在奥秘，发现“涌现”之后的系统内在奥秘是“涌生事物”。

#### 3.1. 涌生事物的“机体论”的本质探讨

涌生物质是基于“机体论”基础上的，来源于组分，在机体中相对独立于组分的一种解释性和工作性的假说概念。它的直接思考来源是生命机体中的各种“流”，即血液流、气流、神经流、信息流、食物“食入-消化-排泄”流，等等。流对流圈内的事物的整体机能具有“承载”意义。人体系统没有气流、食物流、血液流、神经流等就不可能成为具有“涌现意义的”、活的人体。因此，抽象一般系统中“流”意义的研究，假定涌现的具有系统意义的承载称为“涌生事物”。涌生事物是系统中客观存在的，其与实体组分具有同等地位。涌生事物来源于系统是客观存在的，是与系统瞬时同步产生的，是有效反应系统机能的一种基本客观事物。事物是普遍联系相互作用的，而普遍联系相互作用是涌生事物的一种标识；普遍联系和相互作用，并不是在事物出现后或者系统存在以后才具有的，而是与事物存在同等的。因此，在系统研究中，普遍联系和相互作用互为你我共同部分称为涌生事物。涌生事物来源于不同的组分事物，涌生事物与组分事物在系统中生成一个整体获得统一。涌生事物在具有系统特征性的基础上，与组分事物是同等重要的，传统科学中涌生事物可忽略，系统科学中涌

生事物必须作为一个基本研究对象。涌生事物与组分事物统一于物质又相对区别。组分事物是相对系统独立存在的，即在系统内能存在，在系统外也能存在；涌生事物只能在系统内相对独立存在，涌生事物一定得同产生该涌生事物(或者承载涌生事物)的事物——系统的相对实体组分一起存在。原始涌生事物与产生该涌生事物的实体组分是对应的；当该原始涌生事物产生以后，一方面可以把自己的信息模式传递给别的涌生事物携带，即信息传递；另一方面，其可以在适可的条件下作为新的涌生事物的“相对实体组分”(事实上是涌生事物)——以此类推，层层升级，使系统涌现越来越复杂。

#### 3.2. 涌生事物的初步研究

涌生事物，揭示了系统存在及演化的内在秘密。系统的涌生事物，对于系统内的组分事物具有整合、控制、支配、整理的系统意义。涌生事物把组分事物整合为一个整体的相互作用，称为“整形力”，整形力大的时候可能把系统内的部分组分事物淘汰或使之灭亡，小的时候(忽略)可能使系统瓦解——进入机械论研究范畴。

我们可以发现：系统在演化过程中会表现出一定的稳定性(涌生事物获得稳定支配作用)，自然界系统的整体涌生事物支配动态演化具有一定的方向性，从外界输入负熵流，并抵消系统内部的熵增加，从而使系统从无序走向有序；反之，如果系统从环境中孤立出来，随着系统内部不断的增熵过程，系统就会从有序走向无序，直到最终瓦解。

当把涌生事物引入后，系统不稳定性序列的解释更加富有意义。系统中某一涌生事物获得支配地位后，具有一定的目的态，并朝之演化发展抵达稳态；由于系统组分的永恒变化特性(理论上组分事物变化就产生新的相互作用，产生新的涌生事物)，因此“新涌生事物”将取代“旧涌生事物”的支配地位，系统旧稳态失衡，在新涌生事物支配下，向新的目的态演化发展，并抵达新稳态……涌生事物的转化和更替，反映了系统状态与时间的相关性，随着时间的推移，系统由一种状态转化为另一种状态。系统的不稳定序列的演化发展，体现了系统中的涌生事物更替转化，并主导和支配系统整体存在和发展的过程。

系统涌生事物支配下的系统内部自组织不稳定性序列，是一般系统存在和演化发展的规律，是适合一般系统的。从一个稳定序列向另一稳定序列过渡，即新涌生事物占据系统支配权权利（彰显约束力）的标志是突破失态临界点。比如贝纳德流中，第一临界点产生贝纳德流，对应产生相应的“涌生事物 1”，当温差进一步增加达到第二临界点时，“涌生事物 2”替代“涌生事物 1”支配系统，即六角形圆胞式结构失稳，将形成新的耗散结构。

系统内组分事物相互作用 - 涌现 - 获得涌生事物，它从无到有，到支配系统。描述这一现象的参量称为“序参量”（序参量描述的仅仅是涌生事物存在发展的前一部分，还有后一部分，即涌生事物获得最稳定支配——走向衰落、丧失支配地位，直至涌生事物灭亡）。假定一个涌生事物，它在系统无序状态时，取值为 0（事实上，系统不管处于什么状态，都具有相互作用共同——自然生成涌生事物；但是涌生事物是可以“研究”区别的，根据作用性质和目的不同区分，也可根据大小、方向、类型等区分，所谓它取值为 0——是指某一特定类型方向上的涌生事物为 0，在其他方向上可以具有取值）；当某涌生事物取非 0 值时，具有指示或显示“该涌生事物”支配系统走向有序结构的一种趋势支配能力，此时的涌生事物在协同学中被称为序参量。显然，序参量是动态，序参量的不断改变和更替，从某一方面可以描述为系统的不稳定 - 稳定 - 不稳定的演化发展不稳定性序列。

序参量不是自己自然就有的，它是对依靠涌生事物获得有效支配地位而显现的性质描述。假定一个系统，有  $N$  个组分，则理论上可以产生  $(2^n - n - 1)$  个一级涌生事物（两个及两个以上的组分可以产生对应的涌生事物），涌生事物与涌生事物相互作用又产生新一级别的涌生事物，称为二级涌生事物……系统组分越多，涌生事物越多越复杂。在一级涌生事物中，区分不同层级，最低层级为两组分事物涌生事物，多组分事物涌生事物称为涌生事物群（包含多个低层涌生事物及其二级以上涌生事物），同层次的涌生事物是平级的，如果没有任何一个涌生事物在该层次获得研究尺度内的有效支配地位，则系统是混沌的，显示的序参量是混沌序参量；相反，如果某一涌生事物（群）在作用中获得有效支配地位，则系统序参量是该涌生事物

（群）主导下的支配系统的序参量。同一级别涌生事物包含不同层次，高层次涌生事物蕴涵着不同级别的涌生事物，具体的涌生事物的相互作用研究比较复杂。比如归并自由度的方法、慢变量支配快变量、不稳定模支配稳定模、长寿命子系统支配短寿命子系统等表述，表明了涌现共同支配在“涌生事物与涌生事物相互作用”中的一些具体化研究方法特性。

自组织，是指系统内的涌生事物相互作用产生的一个共同整体的“上层涌生事物引导群体涌生事物”支配系统存在和发展的宏观研究。协同学的不稳定性序列原理、序参量原理和支配原理三原理，其实是涌生事物支配原理的三个不同方面或不同层次，涌现共同支配系统是它们共同的本质。

### 3.3. 涌生事物与系统

人们发现，系统常常表现出作为一个整体所特有的某种特点，这种整体性特点不会因为某一个个体被取代或是消亡而改变，也不可能简单地还原为各个组分的性质。涌生事物的提出可以对此作出初步解释说明。因此，揭示系统秘密之后，系统可描述性定义为：

由两个或两个以上“组分物构成——涌生物生成”的整体。“组分构成”和“涌生物生成”是一体的，没有不生产“涌生物”的组分与组分，同样没有“组分”的“涌生物”是不存在的。任何两个组分都能产出相应的“涌生物”。“涌生物和组分物”是一个整体，表面上看“组分事物构成系统”，内部看“涌生事物生成系统”。认识系统的核心就是“组分物构成——涌生物生成”的一体性和整体性。假定：一个最简单抽象系统中，有组分事物 A、组分事物 B、组分事物 C……，那么有其中任意两事物（A 和 B）的普遍联系和相互作用涌现 - 相对独立的涌生物 - 使组分 A 和组分 B 成为一个整体，涌生物用“ $\Upsilon_{ab}$ ”表示，任意系统有共同的涌生物“ $\Upsilon_{ab}\dots$ ”，则系统认识说明可如图 1。

任何一个系统都无法逃脱组分物的参数、无法逃脱涌生物的参数、无法逃脱组分物和涌生物相互作用参数，这三者共同构成了普遍系统的描述。系统描述定义引入涌生事物后，任一确定的系统，其必定只有唯一对应的组分事物集合（包括组分的数量和组分的质料和属性等），同时也必定只有唯一对应的涌生事物

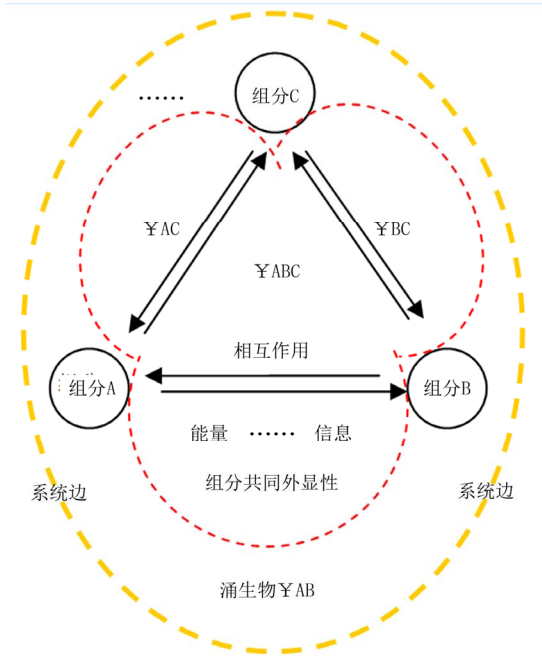


Figure 1. System commentary for components of component thing and creation of emergence thing  
图 1. “组合物构成 - 涌生物生成”的系统说明

(组分之间相互联系相互作用)。按照系统科学批判还原论和机械论的观点来看，系统科学本质上是由于涌生物的存在并且不可忽略(涌生物就是标志系统特性事物的根本)，由于涌生物的存在并显现效能，出现涌现机能，才使系统成为系统。因此，涌生物是系统效应特性的根本事物。任何系统都存在涌生物，但涌生物物的显现效应和表现效能有强弱之分。在研究中，我们认为，具有强涌生物效能的系统，称为典型系统；而弱涌生物效能的系统，可以作典型机械论处理，称为“堆”。

#### 4. 涌生物揭示了一般系统的内在奥秘

人们在研究系统科学中，尽管充分认识到了涌现(现象)，但在进一步的研究中受组分的制约。系统科学对于系统外象的奥秘进行了丰富的研究，并已经形成较成熟的理论，而对于系统内在的奥秘——尤其进入复杂性研究阶段(在简单性系统研究中，通过涌现机能阐述简单系统的奥秘，在一定程度能够获得成功)，涉及到涌现自身的内部复杂性为主的研究，系统科学的发展出现诸多困惑。从涌现到涌生物物的探索发现，使一般系统的外象奥秘和内在奥秘都得到发现。因此，一般系统将这样赤裸裸的展现在我们面前：组

分构体和涌生物物——外在的和隐私的共同呈现出来。

#### 4.1. 涌生物揭示了系统是否可还原的内在奥秘

系统观告诉我们，世界是系统的世界。世界事物都是系统，世界的事物都在系统中，世界事物以系统的普遍状态存在。为什么传统科学中的研究对象可以是机械的，系统科学中的研究对象主要是有机体的(系统的)? 传统科学的机械论和还原论，以及系统科学研究中的组分划分与适可还原方法，是否意味着对世界事物以一般系统状态存在的否定? 是否意味着系统观是“破碎的系统观”<sup>[3]</sup>?

当发现系统的涌生物物内在奥秘，世界的普遍系统观将进一步得到证明，传统科学与系统科学将统一于一个大系统科学思想。一般系统的事物，其中的涌生物物使系统科学和传统科学融为一体，当这种涌生物物存在作用很弱(可忽略)的时候进入传统科学研究，当这种涌生物物存在作用很强(不可忽略)的时候进入系统科学研究。任何一个系统都对应有有一个蕴涵在内部的涌生物物，它把系统中的组分事物组织起来形成一个整体，当这种涌生物物作用很弱(忽略)的时候，可以进行机械与还原的处理和研究；当这种涌生物物作用很强的时候，涌生物物的地位同组分事物的地位一样高，组分受涌生物物的支配作用而不能作机械的和还原的处理与研究。

#### 4.2. 涌生物揭示了系统成为一个整体的内在奥秘

系统由多个组分构成，多个组分构成一个整体的内在奥秘是什么? 涌生物物。它来源于组分，生成的同时联系和支撑组分成为一体。涌生物物在系统中来源于组分的过程，我们认为是一个生成过程(系统生成论，应侧重组分与涌生物物相互转化的研究)；在生成的过程中，涌生物物使系统的组分联系在了一起——成为一个整体，同时涌生物物对组分具有相应“相互作用条件下”的束缚和控制作用。涌生物物，来源于组分又束缚组分，使组分生成为一个系统整体。因此，对于既成的系统，要进入系统(接受束缚)和脱离系统(逃离束缚)都与该系统的涌生物物密切相关。比如，

一个社团组织，要进入该组织需要符合该组织的涌生事物要求，脱离该组织需要打破该组织对应涌生事物的束缚(要求)。从系统科学来看，没有无缘无故的进入组织，也没有无缘无故的脱离组织。从哲学上看，由于世界是普遍联系的，绝对意义上的非系统是不存在的；但，研究中可存在相对意义的非系统，是指组分(元素)之间没有相互联系和相互作用(事实是研究可忽略)，即没有涌生事物意义，它们称为堆。当然，在非系统研究中，还有一种是指不可分的囫圇整体。

### 4.3. 涌生事物揭示了系统产生复杂性的内在奥秘

系统复杂性，根源于系统中涌生事物的内在复杂性。涌生事物使系统成为一个整体，对于系统的整体涌现机能具有承载和支配作用。系统的生成和演化，在涌生事物的支配下是这样进行的：组分相互联系相互作用生成涌生事物 - 涌生事物支配系统(束缚组分)使组分发生改变 - 改变的组分相互联系相互作用产生新的涌生事物 - 新的涌生事物取代旧的涌生事物支配系统(束缚组分)使组分发生改变……这是一个螺旋上升演化发展的过程(系统是一个过程的系统)。当系统的组分很多的时候，新旧涌生事物通过临界点过渡和变化将可能出现复杂情况，新旧涌生事物的性

质、方向、属性等可能存在根本性的不同，而发生突变，比如固体激光器系统，激光模式对应相应的激光“涌生事物 1”，随着激发功率的继续增加，达到第二个临界点，产生“涌生事物 2”替代激光“涌生事物 1”，激光模式失稳，出现脉冲光形式的耗散结构；达到第三个临界点，产生“涌生事物 3”替代“涌生事物 2”，脉冲光模式失稳，出现紊光耗散结构。当然，同一本质的涌生事物(体系内新旧更替)也存在涨落因素，存在新旧涌生事物丧失或夺取系统支配地位的临界点问题——产生不同的特性的系统。比如同分异构体的不同，又比如社会主义经济系统——经济系统由计划经济向市场经济改革的复杂过渡，计划经济涌生事物的支配地位的丧失与市场经济涌生事物的完全支配地位的确立，它们都遵循系统科学规律，涌生事物从理论上可以揭示经济系统复杂变化的内在奥秘。

### 参考文献 (References)

- [1] 苗东升. 系统科学大学讲稿[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2007: 21-22.
- [2] 苗东升: 复杂性研究的成就与困惑[J]. 系统科学学报, 2009, (1): 1-5.
- [3] 吴彤. 破碎的系统观[J]. 系统科学学报, 2010, (1): 6-9.