

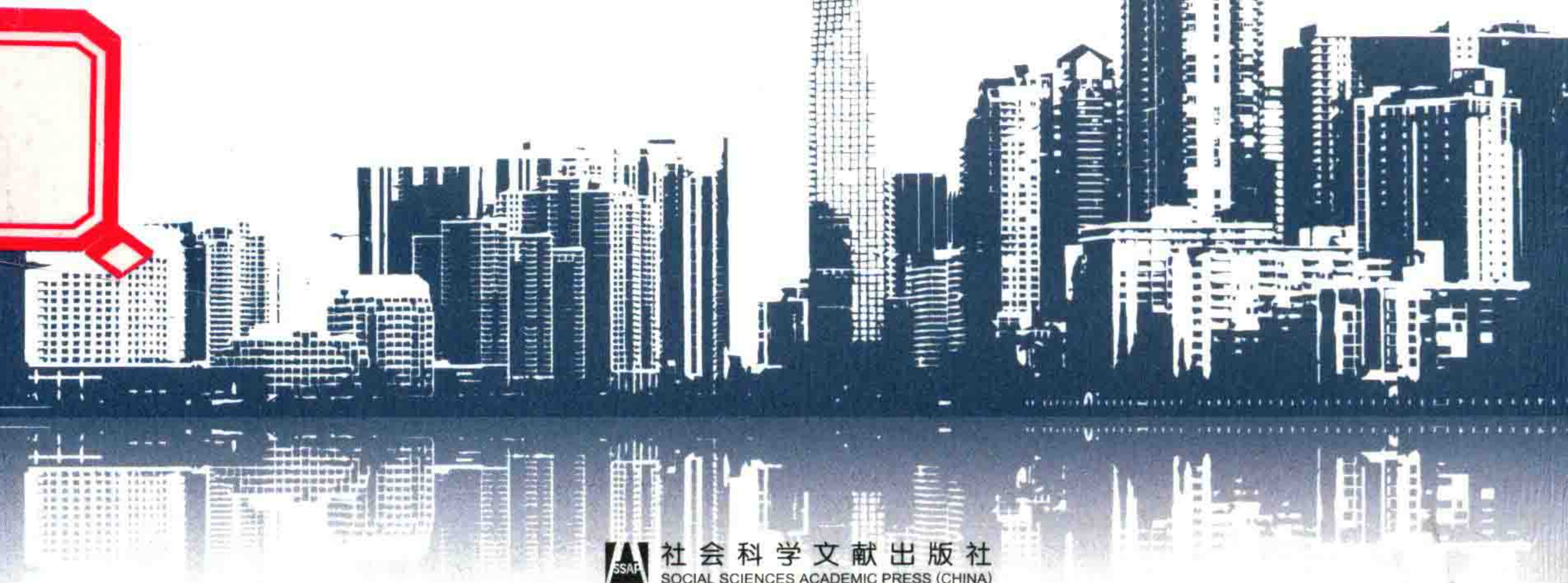
THE HIDDEN  
ORDER OF  
CITY

城市隐秩序

复杂适应系统理论的城市应用

Complex Adaptive System Theory  
in Urban Studies

刘春成 / 著



THE HIDDEN  
ORDER OF CITY

---

# 城市隐秩序

复杂适应系统理论的城市应用

---

Complex Adaptive System Theory  
in Urban Studies

刘春成 / 著



社会科学文献出版社  
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

## 图书在版编目(CIP)数据

城市隐秩序：复杂适应系统理论的城市应用 / 刘春成著  
-- 北京：社会科学文献出版社，2017.3（2017.5重印）  
ISBN 978-7-5201-0352-7

I. ①城… II. ①刘… III. ①城市规划 IV.  
①TU984

中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第035393号

## 城市隐秩序：复杂适应系统理论的城市应用

---

著 者 / 刘春成

出 版 人 / 谢寿光

项目统筹 / 邓泳红

责任编辑 / 陈 颖 刘 姝

出 版 / 社会科学文献出版社·皮书出版分社（010）59367127

地址：北京市北三环中路甲29号院华龙大厦 邮编：100029

网址：[www.ssap.com.cn](http://www.ssap.com.cn)

发 行 / 市场营销中心（010）59367081 59367018

印 装 / 北京季蜂印刷有限公司

规 格 / 开 本：787mm×1092mm 1/16

印 张：18.25 字 数：232千字

版 次 / 2017年3月第1版 2017年5月第2次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5201-0352-7

定 价 / 58.00元

---

本书如有印装质量问题，请与读者服务中心（010-59367028）联系

▲ 版权所有 翻印必究

## 序一 | 城市新理性主义的曙光

——凡是过去，皆为序曲

仇保兴\*

城市规划学发展过程中有一个长期被规划师们忽视的问题——对城市所固有的复杂性的研究。在现代城市规划学诞生的一个多世纪中，学者们普遍受到传统理性主义思潮的影响，崇拜经典物理学所取得的巨大成就，不惜将活生生的城市肌体定义为“居住的机器”，从而陶醉于从缤纷多样的城市细节中寻找作为本质规定的统一性，追求繁杂现象之中蕴含的简单性。然而，这貌似科学的思维模式却造成了众多城市的功能性缺陷，引发了后人难以纠正的众多城市病……规划师们常常感到迷惑：在应用工程学领域有着巨大解释能力的经典物理学及其派生的功能主义，居然在现实的城市问题前体无完肤。因而，不少研究者将注意力转向“后现代主义”——遵循萨特的足迹，对一切传统的学科概念都进行解构和抛弃。这不仅不能解决任何城市现实问题，而且也使不少青年城市规划师陷入“无能为力、迷惑痛苦”的泥潭。

传统理性主义的缺陷在于忽视了这样一类常识：任何生命有机体自身及其演化规律都不能通过其构成要素的简单相加来正确理解，以经典物理学的方法仅仅对城市构成的层次和要素进行功能性剖析是无效的，

---

\* 仇保兴，国务院参事，住房和城乡建设部原副部长，中国城市科学研究会理事长。

而必须以不可分割的整体观、相互联系的有机观、每个要素的能动观等来重现城市的复杂性。城市作为自适应的复杂组织，生存发展之道在于不断地进化，从而找到最佳的“生态位”并具有能发挥其功能的形态。同时，城市具有记忆，承载了城市作为一个组织系统与大自然抗争、适应、融合的历史智慧。城市能够成为人类文明史中长期生存并持续发展的人造物，正是由于其自组织性。而“自组织”的城市要比“它组织”的城市更具生命力。

这样的认识需要有综合的学科背景支撑，在传统城市规划界仍曲高和寡。因此，我读到这本以复杂适应系统为视角研究城市隐秩序的著作时感到非常兴奋，这与本人多年对城市复杂性的思考和研究有着很大的共鸣，便欣然接受作序的邀请。事实上，过去的几年间，新理念、新技术和新模式带来了社会经济的巨大变化，越来越多的业内人士，无论是城市规划者、管理者和建设者都开始反思和创新。时隔37年再次召开的中央城市工作会议，把尊重城市发展规律放在重要位置，其中对城市发展的全局性和系统性的要求正是需要正视城市本身的复杂性和潜在的客观发展规律，即书名中的“隐秩序”。这也是本著作中理论研究的新进展。

刘春成博士潜心研究，历时10年之久，把复杂适应系统理论率先应用于城市研究领域，结合城市这一研究对象的特质，构建出城市复杂适应系统理论的基本概念、系统划分和分析框架。这是十分有见地的，体现了作者深厚的理论功底和深刻的学术洞察力。圣菲研究所（Santa Fe Institute, SFI）创始人之一、遗传算法发明人约翰·霍兰先生（John Holland）提出的复杂适应系统理论认为，复杂适应系统中的成员是具有适应性的主体，能够与其他主体进行相互作用，持续地“学习”和“积累经验”，改变自身的结构和行为方式，进而主导系统进化演变。城市正是这样一个复杂适应系统，人的能动性使城市具有高度的复杂性。

此外，本书中加入了作者这些年在中国城镇化建设和管理一线，以及大数据发展前沿地区的实践经验和独到见解。在作者看来，无论是移动互联网界所推崇的“互联网思维”或“互联网世界观”，还是大数据领域所流行的“大数据+各种行业”，都从复杂性科学的认知论和方法论中汲取了不少营养。面对越来越复杂互联的世界，简单系统的线性认知方法已经失效，复杂系统的认知方法成为一种必需。我相信这本书提供的思考方式不仅在城市研究和规划领域十分有益，在更多的复杂系统领域中将同样有所启发。我更加相信复杂系统研究是对多科学领域的广泛融合，有助于扭转走向碎片化和专业化的学科趋势，并有助于探索一个能够解决现实问题的较为统一和全面的认识框架。

凡是过去，皆为序曲。正视城市的复杂性是一个破旧立新的过程，需要良好的理论体系来引导，不是要全盘否定以前的所有积淀，而是要将其纳入一个更综合、更交融和更系统的框架中来，让多种学科知识能更好地融会贯通，以最大限度地反映和贴近现实。本书提供了一个全新的城市认知论，把城市当成一个复杂适应系统来研究，尊重城市中存在的隐秩序，尝试构建一个能够全面而整体地认识城市发展规律，能够跨越学科界限，跨越定量和定性，跨越科学与人文，最大限度地接近城市发展现实的理论框架，为城市相关研究领域提供融合提升的可能。

期望本书能够影响更多走在行业前沿的研究者和实践者，让更多的人参与进来，为了我们的城市能够有更加美好的未来。

李 铁\*

中国正在经历着人类历史上最大规模的城镇化进程，平均每年将近2000万人口进入城市。中国城镇常住人口接近8亿，容纳这些城镇人口各类城镇2万多个。当前，虽然人口进入城市的增长速度在放缓，但仍然给城市带来了巨大的压力。我们在享受着城镇化红利的同时，也面对着日益增长的城市问题的挑战。

在中国城镇化高速发展的进程中，有两个不可回避的问题：一方面，人口如何进入城市，如何就业，如何享受城市政府的公共服务，如何能在城市安居乐业；另一方面，我们如何塑造城市，如何遵循城市的发展规律，更重要的是我们如何认识城市。

中国是一个后发的城镇化国家，真正的城镇化历史也就是最近这三十多年。我们花费了短短几十年的工夫建设了上万个表象的城市，我们的城市规模和数量已经超过了世界上其他国家，我们可以引以为豪。与西方发达国家上百年的城市化历史相比，我们对城市的认知，对城市规律的理解，甚至对我们自己的所谓中国特色的城镇化道路还没有清晰的认识。由于后发，我们有强烈的赶超心理，我们希望自己的城市迅速超过发达国家的水平，我们可以调动各种资源，在很短的时间内打造一

---

\* 李铁，中国城市和小城镇改革发展中心理事会理事长、首席经济学家。

个“理想”的城市。这个过程被千万个城市管理者不断地复制，甚至都来不及咀嚼消化，一座座城市、一片片高楼拔地而起，我们在赞叹中都来不及反思。然而，当经济增长出现了严重的下滑，我们开始看到，这些城市是在矛盾中生长的。我们过去以建设为主导的城市变成了一个复杂的综合体。交通拥堵、环境污染、强势拆迁、大规模新区的生活不便等城市病开始显现，带来了更多的社会问题。已经有了户籍身份的居民对城市的要求欲壑难填，没有身份的外来人口嗷嗷待哺地等待着能够解决户口。城市管理者遇到的最大挑战是过去以土地财政为主导的发展模式不可持续，然而解决城镇的投资和建设以及公共服务的资金来源问题则难上加难。

尽管我们看到了这些，随着走马灯似的管理者的轮换，我们几乎没有时间来思考我们自己的城镇化发展道路，大多数城市管理者还沉浸在过去三十年城镇化发展和城市建设所取得的表象成绩上，少有人去思考这个大系统自身应该发生哪些变化，这个系统和宏观经济之间到底存在着什么关系。我们更多的经济学家似乎把太多的关注放在货币、金融和财政等政策上，然而微观的问题几乎都发生于城市，因为中国大大小小的城市都是行政区，城市发生的问题等于是中国问题的缩影。我们需要学者把目光转向城市，从我们生活的周边，从我们所在的空间，从我们夜以继日与之发生密不可分关联的地方，看看到底发生了什么，这些所有的微观主体甚至是中观主体的运行对中国的宏观经济产生了什么样的影响。说到底，把目光关注于城市等于让我们的经济学落地，落到实处。

我很欣慰地看到一位中国社会科学院的博士生导师，曾经分别在两个城市挂职担任副市长的管理者，从系统论的角度来研究城市问题的复杂性和解决方法。理论的探讨来得非常及时，毕竟我们真正研究城市规



律的学者并不多，全方位研究城市系统的学者更少。把城市视为一个复杂系统，结合互联网和大数据，作者给城市研究注入了新的活力。我也希望更多的学者不仅仅是从功利性的规划角度来研究城市，而是真正把城市作为一个中国行政区微观主体来进行研究，研究它的外部性，研究中国城市自身的发展规律，研究中国城市对宏观经济产生的影响，研究如何把复杂的城市简单化，研究如何按照市场规律调整政府的管理行为，研究如何改革我们涉及城镇化的各类传统制度。最后，我衷心地希望作者在城镇化和城市发展的研究上取得更多丰硕的成果。

“总是使一个国家变成人间地狱的东西，恰恰是人们试图将其变成天堂。”

——荷尔德林<sup>①</sup>

## 人类创造了城市，却亟待重新“发现”城市

我们明明给出了通往幸福的指令，一段时间后却会发现，我们正行走在苦难的道路上。这是很多人的深刻感受。城市是人类创造的最复杂的事物，也许没有“之一”，所有对城市研究和规划理论的探讨都无法避开“城市是什么”这个根本性问题。现代城市规划兴起的这一百多年里，对这一问题一直是仁者见仁、智者见智，形成了一波又一波适应当时时代背景的理论思潮。这些思潮都能够解决一些当时的具体问题，然后在面临新问题时就马上变成思想禁锢和改进的绊脚石。知行合一，尊重城市发展规律，实在是一个最朴实又最有难度的要求。城市是人类创造的，而且城市发展与人类演进是天然相似的，当人类杰出的创造能力与城市

---

<sup>①</sup> [英] 冯·哈耶克. 通往奴役之路 [M]. 王明毅, 王兴元等译. 北京: 中国社会科学出版社, 1997.

自组织和自适应相互作用时，一个个伟大的创举在城市中涌现。当然，历史也一再告诉我们，在这种交互之中一系列恼人的问题也会接踵而来，人类在面对城市时经常会陷入窘境：人类经济、社会和文化发展得益于城市支撑，人类又时时面临城市病带来的危害。究竟是城之过，还是人之过？

这个要求既难在人性弱点上，又难在城市客观存在的复杂性上。站在高处的政府和专业人士以自上而下的俯视姿态倾向于真理掌握在自己手中，不自觉地忽略城市本身的自组织和自适应性，容易错误地干预城市发展，阻断客观规律的作用机制，这是一种“致命的自负”。而城市所具有的复杂性也远远超出了任何一个现有学科的专业极限，建筑学、地理学、经济学、社会学和城市史学等，都只是对城市的某一个侧面进行深入分析，就像盲人摸象，每个人都说对了局部，却看不见全貌。

复杂适应系统是一个专用术语，指构成整体的各个部分以不同的方式相互作用，聚合之后的整体呈现各个部分所不具有的功能和特征，具有显著的非线性特征。城市天然是一个复杂适应系统，城市发展具有不可逆性，在城市发展早期，城市功能与空间大多是一一对应的关系，由少数大师根据统治者的意愿去摆布功能，较少考虑甚至是不用考虑普通人的诉求。现代城市已经发生了巨大变化，城市决策中有越来越多的参与者，城市要更加平等地对待城市主体的不同诉求，城市空间和功能的对应关系也发生非线性的变化，城市的某个功能可能会对应多个空间，而某个空间也可能对应多个功能。这种城市复杂性的非线性变化就是城市千百年自适应发展的结果。

城市研究的方法论显然落后于城市演化进程，目前在分析复杂的城市问题时，常规的思路仍然是机械还原论的方法，有些类似数学中静态“微分”的方式，即把一个复合的问题简单分解为不同的专业问题，由不

同领域的专家去分头研究分解之后的那一部分。这种分解屏蔽了城市系统本身具有的自适应性，得出的结论也就必然会有偏差。而复杂性研究试图打破将研究对象当作没有生命的机器，可以不断向下分解、还原路径的思维禁锢；提出应该将研究对象当作具有生命活力的整体系统，并且重视要素组合所带来的结构和功能的涌现（Emergence），从而理解整体为什么不一定等于部分之和。

虽然整体系统论的思想渊源还可以追溯到亚里士多德、柏拉图和老子的哲学思想，但在城市认知理论上与城市复杂性认识最为靠近的人应当数简·雅各布斯（Jane Jacobs）。她在《美国大城市的死与生》中把城市定义为有序的复杂（Organized Complexity），并写道“当我们面对城市时，我们面对的是一种生命，一种最为复杂、最为旺盛的生命。因此在处理城市问题时，我们会碰到一种基本的美学局限——一个城市不是一件艺术作品”。<sup>①</sup>而最近几年，圣菲研究所的杰弗里·韦斯特（Geoffrey West）和路易斯·贝当古（Luis Bettencourt）发现城市规模与生物体的成长如出一辙，无论城市大小，城市规模翻倍，其对基础设施的需求大概只增加 85%，但其创新和财富增长的速度大概可以达到 115%。这样的幂律广泛存在于各类复杂系统中，也提示我们有必要重新审视城市，城市应该是一个具有自身生长和调节机制的有机体，或者简单地说是个“活系统”。

对城市复杂性的朴素认识经常会联系到一个经典类比上，即城市与生物体之间的类比。但是，将城市视为生命也并非新鲜事，只是大多数时候这种类比也仅限于一种修辞和简单的判断。认识到城市是一个复杂适应系

---

① [加]简·雅各布斯. 美国大城市的死与生[M]. 金衡山译. 上海: 译林出版社, 2006.

统（Complex Adaptive System, CAS）只是起点，城市系统内部有着自组织的规律性，约翰·霍兰称之为隐秩序，表现为对外部环境有自适应的能力，其深层次的秩序和结构是有序与无序的统一。揭开城市复杂性特征后的隐秩序，才有可能真正对城市研究的实践应用有所增益。

## 开启发现之路：复杂适应系统视角下的城市认知构架

亚当·斯密在《国富论》中用“看不见的手”巧妙地阐述经济系统中个体经济行为非故意地形成整体市场秩序的客观事实，这与复杂系统的涌现特征是相通的。梅拉妮·米歇尔（Melanie Mitchell）在《复杂》一书中这样解释复杂系统理论：“该理论试图解释，在不存在中央控制的情况下，大量简单个体如何自行组织成能够产生模式、处理信息甚至能够进化和学习的整体。”<sup>①</sup>既然城市天然具有复杂适应系统的特征，那么，主导城市兴衰的“看不见的手”是什么呢？

CAS 理论的开创者之一，遗传算法之父约翰·霍兰定义的基本概念框架，我认为目前仍然是理解 CAS 的最简明也最具启发性的表述之一。基于这些基本的概念，复杂适应系统理论开枝散叶，形成多个有着不同聚焦的研究分支。借用约翰·霍兰提出的这个概念框架来研究城市同样很有价值。由于篇幅有限，这里只做简要介绍，每个概念都能展开很多，相信读者也能在其他学科领域中找到大量有益于理解某一概念的观点素材，而这一概念框架也是包容的，并不排斥其他学科的既有成果。不同的学科都在用自己的语言探索复杂性的某个局部，笔者只是建议应在复杂适应系统的概念框架下学习和吸纳，避免钻进其他学科领域的“牛角尖”中。

---

<sup>①</sup> [美] 梅拉妮·米歇尔. 复杂 [M]. 唐璐译. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2011.

## 1. 城市主体

系统中的基本单元被称为“主体”，主体具有主动适应性（Adaptive），体现在其能够感知外界信息刺激，通过学习来调整自己的行为。主体间，主体与环境间的相互影响和相互作用是系统演变和进化的主要动力，也正是主体的这种适应性造就了系统的复杂性。

人是城市复杂性的决定性因素。城市源于人，为人因人而改变。在城市中，人是最大的、最为活跃、最为复杂的随机因素，也是整个城市系统及各个子系统之间共同的、无时不在的随机层。正是通过人的活动才在空间与时间之间建立了联系。城市规划师经常强调“空间”是规划对象，但如果认识到城市复杂性的来源，规划师有可能不得不重新考虑自己的工作。城市是人类社会的映射，是一面镜子，就像《易经》中的一阴一阳。所以，空间是被定义的，脱离对人类社会复杂性的研究，只盯着空间并没有多大意义；反而先超脱空间形式，升维来看社会经济文化活动，再降维落到空间上非常必要。空间被定义是基于较短时期的静态安排的，随着时间变化，空间定义会变化，比如以前的胡同现在的南锣鼓巷，以前的工厂现在的文创园区。因此，人作为最重要的“城市主体”，是研究城市复杂性的出发点。重拾以“人”为中心的发展观，正好契合了人作为城市最重要主体的认识起点，城市发展的起点和终点实现了一致。

## 2. 主体聚集

聚集不是简单的合并，也不是原有主体的消失，而是新的、更高层次主体的出现（系统积木块的概念会深化这一认识），并包含了原有层次中所有的主体互动。聚集的层次越来越高，原有主体在大系统中能得到更好的发展，而新的主体也具有了原来主体无法具备的优势。

城市是人、企业、机构、设施、服务和管理等在空间上的聚集。人与人的聚集形成家庭、组织、机构和团体等主体，这些主体的聚集形成社区等形态，社区的聚集形成乡镇乃至城市，城市的聚集形成了城市群。这些大大小小的主体聚集中包含了多层次的适应性互动，并在不同层次上形成涌现，即多个主体组成系统后，出现了系统组成前单个主体所不具有的性质。这一性质并不存在于任何单个要素当中，而是系统在低层次构成高层次时才得以表现，故形象地称其为“涌现”。

### 3. 要素流

CAS 理论十分强调“流”的作用，认为“流”在主体间的传递渠道和传递速度直接影响系统的进化，也就是说主体间的互动通过“流”来实现和传递。“流”的顺畅能促进主体的互动，反之则会割断主体间的联系。

在城市系统中，城市主体之间通过物质流、能量流、信息流和资金流等产生联系，城市发展的活力与这些“要素流”的强弱和质量直接相关。信息在人类社会发展中始终起着重要的作用。对于现代社会，信息更是发挥着决定性的作用。以往的城市研究中，理论界大多关注的是实体资源，而在当今，数据和信息成为不容忽视的重要资源之一。著名网络科学研究者巴拉巴西则指出复杂网络是信息流传递留下的足迹，刻画出系统的复杂性，使 CAS 中“流”的概念有了更具象的表达。

### 4. 非线性发展

CAS 主体之间的相互影响不是简单的、被动的、单向的因果关系，而是主动的相互适应关系，从而使系统呈现非线性。因此，就城市发展而言，人类思维和行为的非线性特点本身就决定了城市是一个充满非线性的时空。影响城市发展的因素千千万万，而这些因素之间并非完全独立，而是交互

联动，无法用一个特定的模型和公式来演绎。非线性意味着不确定性是必然，确定性成了偶然。可以说，虽然在较短时期内，复杂适应系统仍然呈现可追寻的隐秩序，但在较长时期中结果仍然是难以预测的。这是因为非线性会不断放大初始位置的微小偏差，差之毫厘，谬以千里。

## 5. 目标多样性

“多样性”这个词最早用于生物学物种研究领域，并认为多样性是环境变化的产物。环境的变化会使不能适应的主体淘汰消失，并会使填补这一空缺的新的主体产生。新的主体与消失的主体具有不同特征，从而产生了多样性。在CAS中，主体是在其他主体为其创造的环境中存在的。因此，其他主体的变化会引起该主体自身的变化。这一过程无时无刻不在发生，每一次适应过程的完成，又为下一次适应开辟了可能性，从而保持系统的持续更新。同样，城市的适应性也是一个分化的过程，形成了城市结构的复合性和形态表现的多样性。

## 6. 特点标识

在主体聚集形成系统的过程中，标识是一个重要的引导性机制。“物以类聚、人以群分”，这里说的“类”与“群”就可以理解为一种“标识”。主体通过标识在系统中选择互动的对象，从而促进有选择的互动。标识的这种机制可以解释某些城市和区域要素流动及要素充足的关键。那么，如果能很好地识别各个主体的特点，便可以有效地促进相互选择。

标识的意义在于提出了主体在环境中搜索和接收信息的具体实现方法。它是解决系统整体性和主体个性矛盾的有效概念，因为整体性容易产生子系统雷同和同质化，个体特性也可能会影响整体效率的提高。而设置良好、基于标识的相互作用，为专业化合作提供了合理的基础。



## 7. 内部模型

内部模型是主体间具有的互动规则。约翰·霍兰提到，对一个系统中的给定主体，一旦指定了可能发生的刺激范围，并估计到可能做出的反应集合，便大致可以推理主体具有的规则。但这也仅是一个概率性推理而不是确定性计算。由于内部模型的存在，主体可以对事物进行前瞻性的判断，并根据预判对互动行为做出适应性变化。内部模型有隐性与显性之分。这里提到城市系统中的内部模型更多还是主体自生自发的秩序，也提醒我们在设计显性规则比如做城市规划时要能看到隐性规则的作用，更好地顺应和引导而不是无视和违背。

## 8. 系统积木块

系统积木块在应用于分析时，其本质作用与“主体”是相同的。两者的区别是，主体是不可拆分的基本元素，而系统积木块是可拆封的子系统。系统积木块的概念为分析复杂系统的层次问题提供了便利。通过这一概念把下一层次子系统“封装”起来，暂时忽略或搁置其内部细节，使其作为一个整体参与较高层次系统的相互作用，只有这样，才能把注意力集中在研究这个系统积木块和同一层次系统积木块之间的互动上，即研究更高层次系统的内部模型上。根据研究的目的和需求，积木块既可以封装，也可以拆封。比如研究某国经济地理时，各个区域或城市群可以作为积木块；研究京津冀城市群时，北京、天津和河北可以作为积木块；而研究北京时，各区县可以作为积木块或根据城市功能来划分积木块，一切都取决于研究所指向的问题。这种分析方法不仅简洁，而且可以避免复杂性分析中常常出现的层次混乱问题。

但是系统积木块的拆封不是随意的，与机械论下的割裂式分类有着