

城市化与可持续城市化的理论探讨

崔胜辉, 李方一, 于裕贤, 林剑艺 (中国科学院城市环境与健康重点实验室, 城市环境研究所, 厦门, 361021)

【摘要】快速城市化给我国城市化的健康发展带来巨大挑战。本文从结构、过程和功能三方面分析了城市生态系统的属性,探讨了城市化的概念及其正负两方面的效应,提出了要实现可持续的城市化,必须保证城市生态系统的结构合理、过程高效、功能完善,并从这三方面讨论了可持续城市化的内涵:随着城市化进程的不断推进,城市人均生态足迹增长得到控制,城市代谢效率不断提高,居民福利不断增长。

【关键词】城市化;可持续城市化;生态足迹;福利;城市代谢效率

【中图分类号】F290.X22 **【文献标识码】**A

世界城市化进程已进入 21 世纪最富有历史意义的新阶段。据联合国估计 2007 年底地球上已有超过一半的人口聚集在城市区域内^[1],中国每年有 120 万人进入城市,到 2020 年中国城市化率将达到 60%,中国城市化的规模之大、速度之快、影响之深在人类发展史上是空前的^[2,3]。城市化推进了社会经济的发展,同时也带来了一系列的城市问题^[4],如能源、资源紧缺日益加剧,生态与环境压力日趋加剧^[5],城市安全与抗风险能力脆弱^[6]等。因此,高速城市化情形下如何为城市化的健康发展提供相关理论指导是中国当前急需解决的问题。可持续城市化是解决城市化问题的必由之路^[2,7,8],本文在生态学的角度对城市属性进行剖析的基础上,探讨城市化的概念及其效应,并揭示可持续城市化的基本内涵,为我国的可持续城市化提供理论参考。

1 生态学视野下的城市属性

城市的出现是人类走向成熟和文明的标志,城市是人类独特聚集空间和各种活动的汇聚点,现阶段不可置疑地成为地球演化发展的“调控中心”^[9]。从生态学的观点出发,城市是一定规模的人口、经济和文明的聚集中心,在一定地理空间范围上形成的动态异质性景观,是系统结构复合化、过程人为化、功能多样化的自然-社会-经济复合人工生态系统。

基金项目:国家自然科学基金项目(No.40701059);厦门市科技计划项目(3502Z20081010);中国科学院知识创新工程青年人才领域前沿项目

统。人类已经成为系统中的主导因素,人类活动成为影响和控制系统中能量流动、物质循环、信息传递和系统演变的重要因素。

与自然生态系统一样,城市生态系统也包含结构、过程、功能等方面的内容^[10],并为人类提供各种服务和福利。城市生态系统的结构影响城市中物质、能量、信息等各种流的运动状态,即结构影响过程,同时这些过程又会反作用于城市生态系统的结构,两者相互作用,相互依托,与此同时,结构和过程同时又受到人类活动的强烈影响,城市生态系统的结构和过程实际上是自然过程与人类经济社会过程相互作用的产物。结构和过程的状态进而影响城市的功能,功能决定服务(包括生态系统服务),服务决定福利,最终都将作用于城市生态系统的主体——人类。城市生态系统的结构、过程和功能见表 1。

2 城市化及其效应

2.1 城市化的概念

由于城市研究的多学科性和系统性、城市化过程本身的复杂性,因此与城市的理解相对应,对城市化概念在不同学科有不同的解释。目前,国内外学者对城市化的概念主要从人口学、社会学、人类学、经济学等角度予以了阐述^[11-13]:人口学把城市化定义为农村人口转化为城镇人口的过程,从地理学角度来看城市化是农村地区或者自然区域转变为城市地区的过程,经济学从经济模式和生产方式的角度

来定义城市化,生态学认为城市化过程就是生态系统的演变过程,社会学家从社会关系与组织变迁的角度定义城市化。

笔者认为,城市化是伴随城市人口增加而导致的城市复合生态系统及依托的地理空间的扩张演化过程,是人流、物流、能量流和信息流的集聚度提高导致的城市复合生态系统结构、过程、功能不断演变的过程。城市化仅从任何一个侧面都不能准确地反映城市化的本质,是多维的概念^[14],城市化内涵包括人口城市化、经济城市化(主要是产业结构的城市化)、地理空间城市化和社会文明城市化(包括生活方式、思想文化和社会组织关系等的城市化)。城市化的四个方面中,人口城市化是城市化的实质,经济城市化是城市化的主要动力,地理空间的城市化是城市化的依托保障,社会文明的城市化是城市化的最终表现。

2.2 城市化的效应

城市化是社会发展的必然趋势,也是目前人类活动占优势地区最主要的宏观生态过程^[7]。在城市化过程中由于人口增加、建成区扩大等因素引起的城市复合生态系统的结构、过程、功能变化而可能带来的影响,包括了正面效应和负面效应两方面,如表2所示。

城市化并不会导致所有的正面效应和负面效应,城市化效应只有在一定的条件下才会显现出来,会出现哪些正面效应和反面效应关键在于以何种方式推进城市化进程。不合理的城市化过程必然是使城市化的负面效应集中爆发,带来一系列的城市病问题。正确的城市化道路才能避免负面效应,使城市化的正面效应得到显现,其关键在于确定城市生态承载力、控制适当的城市化速度,维持和谐、高效的的城市生态系统结构、过程和功能,走可持续城市化的发展道路。

表1 城市生态系统的结构、过程和功能

| 子系统 | 结构 | 过程 | 功能 |
|-------|--|--|--|
| 自然子系统 | 景观格局 资源结构(包括矿藏、水、风、太阳能等) 自然环境结构(动物、植物、微生物、人类) | 生物过程:种群动态、种子或生物体的传播、捕食者-猎物相互作用、群落演替、干扰传播等 非生物过程包括:水循环、物质循环、能量流动、干扰等 | 供给功能:如食物、燃料、纤维、洁净水,以及生物遗传资源等 调节功能:维持空气质量、调节气候、控制侵蚀、控制人类疾病,以及净化水源等 文化功能:丰富精神生活、发展认知、大脑思考、消遣娱乐,以及美学欣赏等 支持功能:初级生产、制造氧气和形成土壤等 |
| 社会子系统 | 人口结构(包括人口数量、密度、分布、年龄、性别、职业、文化、民族等) 社会组织结构(企业、公司、社区、学校、医院、商店、政党、政府部门等) 文化结构(包括政治法律思想、道德观念、哲学理论、宗教观念、科学、艺术等) 人工构造物结构(城市居民的居住、交通等) | 人口结构的时空变化(如人际交流、移民等) 社会组织结构分化与整合(如社会成员的阶层分化和属地性分化、行政整合等) 文化结构变迁(如文化传播、科技创新、制度改革等) 人工构造物结构扩张(如基础设施改善、建成区扩张等) | 供给功能:为居住、就业、消费、娱乐、旅游等提供场所和服务 调节功能:城市环境保护、卫生保健及防灾、保安等 文化功能:情感的依托、人造景观的美学价值和文化的多样性 支持功能:提供人类生活的社会环境、维护安全稳定的社会秩序、为经济子系统提供劳力和智力 |
| 经济子系统 | 产业结构、分配结构(如积累与消费的比例及其内部的结构等)、交换结构(如价格结构、进出口结构等)、消费结构、技术结构、劳动力结构等 | 产业结构优化、经济效益提高、生产力布局调整、区域经济协调发展、城乡经济良性互动等 | 供给功能:物资和信息的生产等 流通功能:主要有金融、保险、交通、通讯、商业、物资供应、旅游等部门的物质、能量、信息、资金等的流动 分配功能:资本、生产要素、收入、财产、服务等分配 消费功能:生活消费、文化消费 |

表2 城市化的效应

| 内容 | 正面效应 | 负面效应 |
|----|--|--|
| 结构 | 景观安全格局的维护,资源与自然环境结构的完备,人口、社会组织、文化结构的改善,人工构造物的舒适、便捷,人流、物流、能量流和信息流在城市内高度聚集,产业结构调整与升级,提升城市消费结构与消费层次 | 自然景观退化和消失,景观破碎度增加,通达性降低;污染物和剩余热量滞留,占用大量自然资源,生态足迹的扩大;条块分割,失业和贫困人口增加 |
| 过程 | 科技、制度不断创新,基础设施不断完善,生产、贸易和消费活动的增加,经济不断增长 | 生态系统的代谢过程受阻,造成废弃物在环境中的滞留,各种城市“病”产生,效率低下,调控机制(如体制、法规、政策、计划的战略评价、社会监督、信息反馈、绩效评估和能力建设等)缺损 |
| 功能 | 生产力的提高,财富增长,居民收入增加、文化丰富,居民的福利增加,生态系统服务功能得到保障,社会和谐 | 城市服务不足,现有基础设施超载,获得土地、财政支持和居所的机会减少;生态系统服务功能降低,产生各种环境问题 |

3 可持续城市化的内涵

可持续城市化是以满足城市中当代人和未来各代人的需求为目标,而随着时间的推移和城市的不断发展,人类的需求内容和层次将不断增加和提高,所以可持续城市化本身隐含着不断地从低层次向高层次的动态演进过程。

可持续城市化本质就是要从整体上把握和解决社会—经济—自然子系统之间,以及城市系统与周边区域等外部系统之间的协调发展问题,实现城市复合生态系统的最优化发展,最终提高人们的福利水平和生活质量。可持续城市化表现为城市复合生态系统结构合理、过程高效、功能完善。可持续城市化应视为一个多目标、多维度的弹性发展框架,在结构上表现为发展的系统性和协调性,在过程上表现为发展的健康性和效率性,在功能上表现为城市居民福利的提高,在时间上表现为发展的连续性和持久性,在空间上表现为发展的一致性和合理性,在整体上表现为发展的稳定性和安全性。可持续城市化集中表现在随着城市化进程的不断推进,控制城市人均生态足迹的增长,居民福利不断增长,城市代谢效率不断提高。

3.1 可持续城市化要求控制城市人均生态足迹的增长

首先,可持续的城市化过程应该是随着城市化的发展,控制城市人均生态足迹的增长,使城市生态足迹面积尽量缩小,尽量减少对城市内外的自然生态系统的压力,如公式(1),(2),(3)和图1所示。在评估城市人均生态足迹时,应参照全球人均生态承载力来计算^[15,16],通过控制城市人均生态足迹增

长来维持城市化健康发展,是维持城市生态系统结构合理的内在要求。可持续城市化要求人们按资源节约和环境友好的要求调整生产生活方式,在生态承载力的范围内确定自己的消耗标准,不断降低对资源与环境的压力。

$$ef(t) < ef_{limit} \quad (1)$$

$$EF(t) = ef(t) \times N(t) \quad (2)$$

$$ef(t) > ef(t + \Delta t) \quad \text{while } t > t^* \quad (3)$$

其中 t 为时间变量, Δt 为时间增量, t^* 为人均生态足迹变化趋势出现转折的时间点; ef 为人均生态足迹, $ef(t)$ 表示 t 时间的人均生态足迹, $EF(t)$ 和 $N(t)$ 分别表示 t 时间的城市总生态足迹和总人口, ef_{limit} 是城市人均生态足迹的可持续性阈值(一般按全球人均生态承载力给定^[16])。

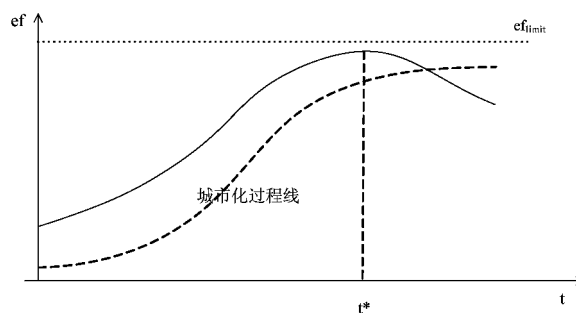


图1 可持续城市化的人均生态足迹趋势

3.2 可持续城市化要求城市代谢效率不断提高

其次,可持续城市化应该表现为城市代谢效率的不断提高,提高人流、物流、能流和信息流在城市系统内的运行效率,如公式(4)和图2所示。城市如同生命体一样需要持续不断的代谢过程完成其正

常运转^[17],城市代谢效率是指城市物质循环、能量流动、信息传递过程中提供的社会服务量的效率,包括城市系统中自然生态过程、社会生态过程和经济生态过程的代谢效率。城市是开放的复合生态系统与外界进行着动态的交换,代谢效率的高低影响区域乃至全球的可持续发展。可持续城市化就是要提高城市代谢效率,促进人流、物流、能流和信息流在城市系统内的高效运转,实现城市生态系统过程的高效。

$$se(t) < se(t + \Delta t) \quad (4)$$

其中 t 为时间变量, Δt 为时间增量, se 为城市代谢效率, $se(t)$ 表示 t 时间的城市代谢效率。

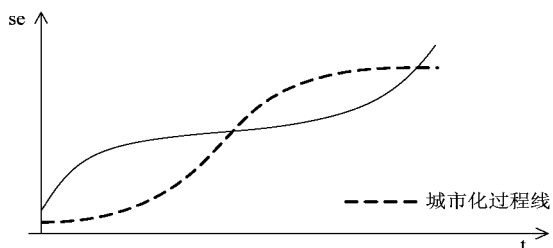


图2 可持续城市化的城市代谢效率趋势

3.3 可持续城市化要求城市居民的人均福利不断增加

再次,可持续城市化应当让城市居民的人均福利不断增加,如公式(5),(6)和图3所示。福利是人类各种需求的满足程度,人类福利包含多个方面的内容,包括维持高质量生活的基本物质需求、自由权与选择权、良好的社会关系,以及安全等^[18],人类需求得到的满足越多,福利就越好^[19]。城市居民人均福利的增加是城市生态系统功能完善的表现。

$$w(t) < w(t + \Delta t) \quad (5)$$

$$w(t) = W(t) / N(t) \quad (6)$$

其中 t 为时间变量, Δt 为时间增量, w 为人均福利, $w(t)$ 表示 t 时间的人均福利, $W(t)$ 和 $N(t)$ 分别是 t 时间的城市总福利和总人口。

4 结语

可持续城市化是一个城市生态系统结构、过程、功能由简单到复杂,由非持续性到可持续性的有序动态过程。可持续城市化追求城市在时间、空间、数量(各种物质、能量和信息的代谢)、度(阈值、极限和边界)和序(各种过程的相互关系)上持续与和谐

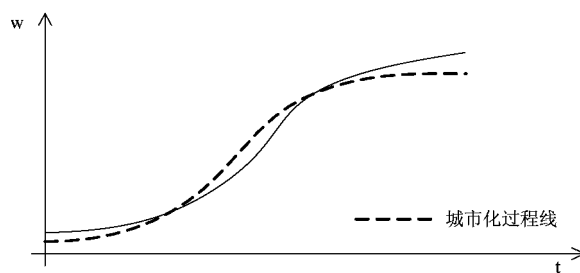


图3 可持续城市化的人均福利趋势

的系统功能,需要通过对环境友好的技术、体制、文化领域的革新来调控城市化的进程。本文只对可持续城市化的内涵及其实现途径进行了初步理论探讨,有关城市代谢效率和人均福利还没有形成完善的测度标准和评估方法,人均生态足迹的变化趋势至今还没有定论^[20],其阈值的大小与拐点的出现位置也需要进一步研究论证。

要实现可持续的城市化,必须保证城市生态系统的结构合理、过程高效、功能完善。结构合理需要在实现经济增长、社会发展的同时控制人均生态足迹的增长;过程高效是指在结构合理的基础上,提高城市生态系统的代谢效率;功能完善则是在实现结构合理、过程高效的基础上,增加城镇居民的人均福利。△

【参考文献】

- [1] Department of Economic and Social Affairs/Population Division. World Urbanization Prospects: The 2007 Revision [R]. New York: United Nations, 2008.
- [2] 中国科学院可持续发展战略研究组. 2005 中国可持续发展战略报告[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [3] Normile D. China's Living Laboratory in Urbanization [J]. *Science*, 2008, 319: 740 - 743.
- [4] Bloom D E, Canning D, Fink G. Urbanization and the Wealth of Nations [J]. *Science*, 2008, 319: 772 - 775.
- [5] 史作民, 陈涛. 城市化及其对城市生态环境影响研究进展 [J]. 生态学杂志, 1996, 15(1): 35 - 41.
- [6] 崔胜辉, 洪华生, 黄云凤, 等. 生态安全研究进展 [J]. 生态学报, 2005 (4): 861 - 868.
- [7] 马世骏, 王如松. 复合生态系统与可持续发展复杂性研究 [M]. 北京: 科学出版社, 1993.
- [8] 赵景柱, 崔胜辉, 颜昌宙, 等. 中国可持续城市建设的理论思考 [J]. 环境科学, 2009, 30(4): 1244 - 1248.
- [9] Grimm N B, H Faeth S, Golubiewski N E. Global Change and the Ecology of Cities [J]. *Science*, 2008, 319: 756 - 760.
- [10] 李伟峰, 欧阳志云. 城市生态系统的格局和过程 [J]. 生态环境, 2007, 16(2): 672 - 679.

- [11] Pacione M. Urban geography: a global perspective [M]. London: Routledge, 2001.
- [12] 欧名豪,李武艳,刘向南,等. 城市化内涵探讨[J]. 南京农业大学学报:社会科学版,2002,2(4): 13-22.
- [13] Black D, Henderson V. A theory of urban growth [J]. *Journal of Political Economy*, 1999, 107(2): 252-284.
- [14] 刘耀彬. 城市化与生态环境耦合机制及调控研究[M]. 北京: 经济科学出版社, 2007.
- [15] World Wildlife Fund. Living planet report 2006 [M]. Gland, Switzerland: WWF, 2006.
- [16] Wackernagel M, Onisto L, Bello P, et al. National natural capital accounting with the ecological footprint concept [J]. *Ecological Economics*, 1999, 29(3): 375-390.
- [17] 张妍,杨志峰. 北京城市物质代谢的能值分析与生态效率评估[J]. 环境科学学报, 2007, 27(11): 1892-1899.
- [18] Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being Synthesis [M]. Washington DC: Island Press, 2005.
- [19] Koehler D A, Hecht A D. Sustainability, well being, and environmental protection: perspectives and recommendations from an Environmental Protection Agency forum [J]. *Sustainability: Science, Practice, & Policy*, 2006, 2(2): 22-28.
- [20] 陈成忠,林振山. 中国 1961—2005 年人均生态足迹变化[J]. 生态学报, 2008, 28(1): 338-344.

作者简介:崔胜辉(1973-),男,副研究员,博士,主要从事城市生态环境规划和管理研究。通讯地址:福建省厦门市集美大道 1799 号。E-mail:shcui@iue.ac.cn;电话:0592-6190957,传真:0592-6190977
收稿日期:2010-10-10

Theoretical Thinking on Urbanization and Sustainable Urbanization

CUI Shenghui, LI Fangyi, YU Yuxian, LIN Jianyi

【Abstract】The healthy development of urbanization is challenged by rapid urbanization in China. The attributes of urban ecosystem is analyzed on structure, process and function. With the discussion of the concept of urbanization and its both positive and negative effects, it is argued that for the sake of achieving sustainable urbanization, the rational structure, efficient process and complete function of urban ecosystem should be assured. Then the connotation of sustainable urbanization is proposed as follows: to control the growth of per capita ecological footprint, to enhance the welfare of urban resident, and to improve the efficiency of urban metabolism during the process of urbanization.

【Keywords】 Urbanization; Sustainable urbanization; Ecological footprint; Welfare; Urban metabolism efficiency