

# 大城市边缘区人居环境系统演变规律

## ——以广州市为例

祁新华<sup>1,2</sup>, 程 煜<sup>1</sup>, 陈 烈<sup>2</sup>, 朱 宇<sup>1</sup>

(1. 福建师范大学地理科学学院, 福州 350007; 2. 中山大学地理科学与规划学院, 广州 510275)

**摘要:** 文章以广州市为例, 揭示了大城市边缘区人居环境系统的演变规律: 首先, 人居环境系统演变过程可以划分为初期、中期、后期三个阶段, 各阶段在城市化水平、经济发展状况、基础设施建设、社区形态、景观类型、土地利用等方面都呈现出显著的特征; 其次, 提出了人居环境容量概念, 并借助于 GIS 空间分析方法, 发现边缘区人口密度不断地增加, 人居环境容量逐步趋于饱和; 第三, 大城市边缘区人居环境演变呈现出“不均衡的周期性变化”。在此基础上, 借鉴 Verhulst 逻辑斯蒂方程与复合生态系统的动力学机制, 构建了大城市边缘区人居环境演变的阶段性、生命周期与可持续发展模型。揭示大城市边缘区人居环境系统演变的规律, 可为大城市边缘区人居环境系统优化调控提供理论依据, 充实人居环境科学理论体系。

**关键词:** 大城市边缘区; 城市化; 人居环境系统; 演变规律; 广州市

文章编号: 1000-0585(2008)02-0421-10

## 1 引言

作为人类生存和发展的基础, 人居环境是人类聚居活动的空间, 是人类与环境最密切、最具体的物质交换与情感交流的地理空间<sup>[1]</sup>。人类聚居学 (Ekistics) 的创始人道萨迪亚斯 (C. A. Doxiadis) 更是将其提高到极其重要的地位, 认为“人类聚居就是人类世界的本身”<sup>[1,2]</sup>。1993 年吴良镛先生受到道萨迪亚斯人类聚居学理论的启发, 和周干峙、林志群一道, 创立了“人居环境科学” (the Sciences of Human Settlements), 提出该学科是一门以人类聚居 (包括村庄、集镇、城市等) 为研究对象, 着重探讨人与环境相互关系的科学, 强调把人类聚居作为一个整体全面地、系统地、综合地研究, 从而了解、掌握人居现象发生、发展的客观规律, 以便更好地建设符合人类理想的聚居环境<sup>[2]</sup>。在他们身体力行的倡导下, 人居环境科学在中国得到各领域专家学者的重视, 人居环境科学研究如火如荼地开展起来<sup>[2~4]</sup>。边缘区是介于城市核心区与影响区之间的动态地域空间<sup>[3,5]</sup>, 随着城市化水平的推进, 我国的人居环境建设重点不断地向边缘区转移, 日益突出的边缘区人居环境问题也引起了许多学者的关注, 其中还涉及到人居环境发展演变方面的研究。顾朝林等指出城市边缘区的发展是一个空间过程, 由于特定的空间扩展因素和特定的空间扩展形式相互作用, 在空间上也具有相应的演化规律, 并将城市边缘区增长的空间过程主要

收稿日期: 2007-08-16; 修订日期: 2008-01-10

基金项目: 国家社科基金项目 (07BRK007); 教育部课题项目 (05JA840003); 2007 年福建省社科规划项目 (2007B2013); 福建师范大学博士后基金资助项目; 福建师范大学地理学院青年教师“旗山学者”资助计划

作者简介: 祁新华 (1974-), 男, 福建莆田人, 讲师, 博士。主要从事人文地理学、人居环境科学、生态学研究。

表现归纳为自上而下的郊区城市化、自下而上的乡村城市化以及卫星城镇建设三个方面<sup>[5]</sup>。吴启焰等探讨了大城市边缘区发展演变的动力机制,这与人居环境系统演变具有一定的互通之处<sup>[6]</sup>。罗志刚认为人居环境系统演变是不断地进行着,其宏观形态是人居环境系统在不同发展阶段的整体表现形式和系统在总体层面上的结构状态<sup>[7]</sup>。按照张小林的观点,边缘区人居环境演变表现为城乡空间之间的矛盾运动<sup>[8]</sup>。王振亮也从城乡关系的角度提出人居环境系统处于从低级向高级不断地“进化”过程中<sup>[9]</sup>。

总体而言,我国学者对边缘区人居环境研究取得了一定的成果,但是由于人居环境科学是一门 20 世纪 90 年代以后才发展起来的新学科,理论研究基础还比较薄弱。尤其是在我国经济快速发展和城市化迅速推进的进程中,相对于大城市人居环境建设的重点向边缘区转移的速度和规模,对边缘区人居环境发展演变的机制与规律揭示的成果较少,亟需更系统的理论支撑、典型区域的实证分析以及对实施操作的深入研究<sup>[10]</sup>。因此,揭示大城市边缘区人居环境演变的内在规律具有较强的理论价值与实践意义,不仅可以指导大城市边缘区人居环境的优化调控实践,提高城市人居环境质量,还有助于充实人居环境理论体系。

## 2 研究材料与方法

人居环境系统演变指随着时间的推移,在人口、物质、能量、货币、信息流的共同作用下,人居环境系统内部的社会经济结构和地域景观类型不断地发生变化,或某一种类型的人居环境形态逐步被另一种人居环境形态替代的过程。其空间结构的形成和演变是人居环境内部、外部各种力量共同作用的结果,是人与自然长期交互作用的过程,当前的人居环境形态是不同历史阶段人居环境发展的累积结果,并且随着经济发展水平的提高和社会的进步,不断地发生变化。大城市边缘区人居环境演变具有一定的方向性,从乡村人居环境,到边缘区人居环境,再到核心区人居环境,形成一个不可逆的演变序列。这一演变过程是否遵循一定的规律呢?这是人居环境科学创始人与众多人居环境学者致力于解决的重点,也是本文要探讨的核心问题。

为了寻求大城市边缘区人居环境系统演变的规律,本文主要利用政府部门的统计年鉴与第五次人口普查数据,按照“理论归纳→实证分析→理论提升”螺旋上升的技术路线开展本研究。首先,广泛搜集并梳理了大城市边缘区人居环境演变的相关研究,并进行理论分析,提炼出大城市边缘区人居环境演变规律,即阶段性规律、人居环境容量变化规律、周期性规律等;其次,选择城市边缘区人居环境发展迅速的广州为典型案例,借助于 GIS 空间分析方法、比较分析等定量与定性相结合的方法,进行实证研究,分析其边缘区人居环境演变的阶段性、人居环境容量变化与周期性规律;第三,在此基础上,借鉴 Verhulst 逻辑斯蒂方程与复合生态系统的动力学机制,通过构建数学模型实现理论提升,归纳出大城市边缘区人居环境系统演变的阶段性、生命周期与可持续发展模型。

## 3 大城市边缘区人居环境演变规律

### 3.1 阶段性规律

对人居环境发展的阶段性,一些学者作过探讨。根据人类聚居学创始人道萨迪亚斯的观点,人类聚居方式大致可以分为四个阶段:无组织的原始聚居、有组织的原始聚居、静态的城市聚居和动态的城市聚居<sup>[11,12]</sup>。国内学者从事物发展论和发展阶段论出发,将人居环境划分为起步、发展、飞跃、优化 4 个阶段<sup>[13,14]</sup>。按照事物发展的一般规律,本文

将大城市边缘区人居环境划分为三个发展阶段，即初期、中期、后期。人居环境从低级阶段向高级阶段演变，当大城市边缘区人居发展到后期阶段时，基本上呈现城市人居环境特征，大城市就又开始新一轮的城市地域推进周期，在核心区外围新形成的边缘区人居环境则开始新的发育周期。大城市边缘区人居环境的发展与大城市的经济社会发展紧密相关，伴随着产业结构转换、城市化的地域推进<sup>[15]</sup>，各阶段在城市化水平、经济发展状况、基础设施建设、社区形态、景观、土地利用等方面都表现出显著的差异（表 1）。

表 1 大城市边缘区人居环境发展各阶段特征

Tab. 1 Characteristics of different phases of human settlements in metropolis fringe

项目	初期	中期	后期
城市化水平	很低	迅速提高	很高
经济形态	第一产业为主	第二产业为主	第三产业为主
基础设施建设	很不完善	逐步完善	较为完善
景观	乡村景观	城市与乡村景观并存	城市景观
土地利用	农业用地为主	城市用地蚕食农村用地	城市用地为主
社区形态	农村社区	农村社区逐步解体，城市社区形成	城市社区

从系统论的角度，在边缘区人居环境发展初期，处于非平衡状态，表现为混沌和无序，如城市土地扩张、人口激增、交通混乱、住房紧张、环境恶化等；在发展中期，以上现象更为明显；当边缘区人居环境发展到后期，人口增长逐渐趋于平衡，第三产业处于主导地位，各类因素趋于有序。

### 3.2 人居环境容量变化规律

人居环境容量指在一定的地域范围内，在不降低生活质量的前提下，所能容纳的最大居民数。显然，人居环境容量受到自然条件、经济社会发展水平、基础设施建设状况、居民构成、文化传统等影响。人居环境容量实际上可分为生态容量和心理容量，前者指在生态环境质量不下降基础上的最大居民承载力，后者指居民生活满意度保持不变情况下的最大人口数。本文采用的是综合的概念，涵盖了两方面的内容，是既能维持生态平衡又能保证居民满意度的容量。在大城市边缘区人居环境发展演变的不同阶段，其人居环境容量呈现不同的变化趋势：

(1) 人居环境发展初期，由于迁往边缘区的人口数量还不是太多，人居环境容量相对较大，政府也没有过多的精力和财力对其进行管理和投资，尽管在局部地区人居环境质量比较好（如部分风景名胜周边和个别别墅区等），但总体而言，基础设施建设还比较滞后，生活不太便利，与中心城区相比，人居环境的质量还是比较差，但在缓慢地改善，并伴有人口逐步迁入。

(2) 人居环境发展中期，随着边缘区居住人口的增加，政府加大对边缘区的投入，开发商也看中边缘区的潜力（风景优美、地价低廉），纷至沓来，边缘区的资金、人口、信息流动日益频繁，对人居环境改善的力度逐渐加大，边缘区的经济快速发展，基础设施大大改善，人居环境质量得到很大的改善，人居环境承载的人口越来越多。

(3) 人居环境发展后期，由于城市核心城区的拥挤以及边缘区人居环境自身的吸引力，越来越多的人涌入边缘区，人居环境的容量逐步趋于饱和，在边缘区中的乡村景观逐步为城市景观所替代，后者已占绝对优势，此时大城市边缘区已不是严格意义上的边缘区

了, 而成为城市中心城区的一部分, 其人居环境变成中心城区人居环境的特点了。至此, 边缘区人居环境就与大城市核心区及边缘区一道, 完成了一个生命的发育周期。

### 3.3 周期性规律

科曾 (Conzen M R G) 曾经提出边缘区的周期性演变理论: 第一阶段为加速期, 城市多沿交通干道呈放射状快速发展, 农业用地向非农业用地转换规模大、速度快, 土地开发与投机活动强烈, 城市作用力占主导地位; 第二阶段为减速期, 城市扩展呈环状推进, 城市作用力与乡村作用力进入均衡状态; 第三阶段为静止期, 乡村作用力十分明显, 城市边缘区地域范围固定, 进入内部填充阶段<sup>[9]</sup>。城市边缘区空间扩展总是随着城市自身经济发展呈周期性变化。大城市边缘区人居环境的演变是伴随着大城市边缘区空间和增长过程而进行的, 由于边缘区空间过程具有周期性的特征, 所以大城市边缘区人居环境的演变也呈周期性, 这可以从大城市空间的周期性扩展中得到验证。同时, 城市地域结构呈现影响区—内缘区—外缘区—核心区波浪式的发展演替。当大城市边缘区人居环境发展到后期, 已基本上是城市核心区人居环境形态, 于是又在其外围形成新的边缘区, 新形成的边缘区人居环境进入下一轮发展周期, 这也是其周期性发展的一种体现。

## 4 案例分析

### 4.1 研究区概况

广州市地处珠江三角洲的北缘, 是华南地区政治、经济、文化、科技和交通中心, 是我国著名的沿海开放城市和国家综合改革试验区, 在全国十大城市综合实力排名中位居第三。2005年5月行政区划调整以前, 广州市辖荔湾、越秀、东山、海珠、天河、芳村、白云、黄埔、番禺、花都10个区和增城市与从化市2个县级市。根据顾朝林等<sup>[5]</sup>、祁新华等<sup>[16]</sup>的研究成果, 广州市的核心区是东山、越秀、荔湾、芳村、黄埔、海珠、天河区; 边缘区的主体部分包括花都区、增城市、白云区北部以及番禺区南部, 影响区主要是从化市(图1)。

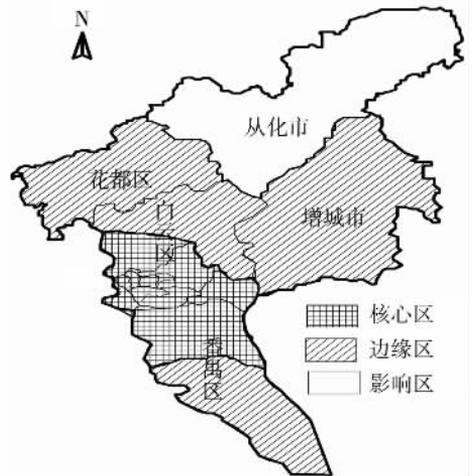


图1 广州市城市地域空间

Fig. 1 Guangzhou's spatial structure separation

### 4.2 广州市边缘区人居环境系统演变

#### 4.2.1 广州市边缘区人居环境阶段性演变

近年来, 广州市地域空间发展迅速, 其不同行政区域的人居环境也处于不同的发展阶段, 在城市化水平、产业结构、社区形态、景观类型(土地利用)等方面具有各自显著的特征。东山、越秀、荔湾、芳村、黄埔、海珠、天河区处于城市核心区人居环境发展阶段, 处于边缘区的番禺区、白云区、花都区、增城市无论是城市化水平、产业结构, 还是社区形态、景观类型(土地利用)等方面均表现明显的边缘区人居环境的特征, 处于人居环境发展的中高级阶段。而番禺区北部和白云区南部处于中后期发展阶段, 城市核心区的指向性更强, 城市核心区人居环境的特征比较明显。

而番禺区北部和白云区南部处于中后期发展阶段, 城市核心区的指向性更强, 城市核心区人居环境的特征比较明显。

对照表1, 从一些能够反映人居环境发展阶段性的指标也可以看出广州市边缘区人居

环境的演变过程。从农业人口所占的比例来看：增城市、番禺区和花都区分别超过了 70%、60% 和 50%，白云区也将近 40%（图 2）。该项指标在一定程度上反映了城市化水平，尽管不能非常准确地衡量，但也可以在一定程度上体现社区类型及产业结构。从耕地面积所占的比例来看：增城市、白云区、番禺区和花都区分别在 20% 左右（图 2）。该项指标在一定程度上反映了景观类型及产业结构。从各行政区不同楼层的楼房所占比例来看：增城市的平房所占比例将近 47%，6 层以下的占 44% 左右，7 层以上的不到 9%；花都区相应指标分别为 32.99%，47.15% 和 19.86%；番禺分别为 31.06%，52.86% 和 16.09%；白云区为 19.22%，52.33% 和 28.45%（图 3）。该项指标不仅反映了景观类型，还在一定程度上体现了社区的形态，因为一般而言，农村社区以平房为主，而城市社区则以多层和高层建筑为主。

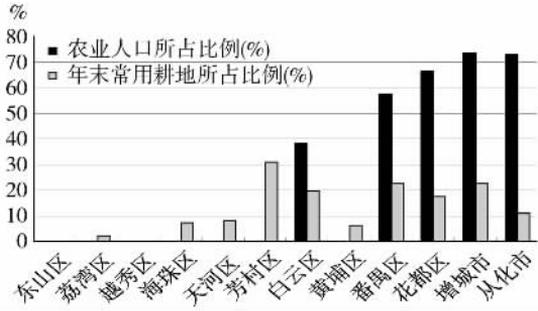


图 2 广州市各行政区农业人口与常用耕地比重 (2003 年)

Fig. 2 The proportion of population and commonly used farmland of different districts in Guangzhou (2003)

资料来源：根据《2004 年广州市统计年鉴》计算绘制

注：2005 年 5 月，广州市进行了行政区划的调整，老城区原有的 4 个行政区合并成为两个，原有的东部广州经济技术开发区和南部南沙经济技术开发区调整成为新的萝岗区和南沙区，本文仍然采用调整之前的统计口径。

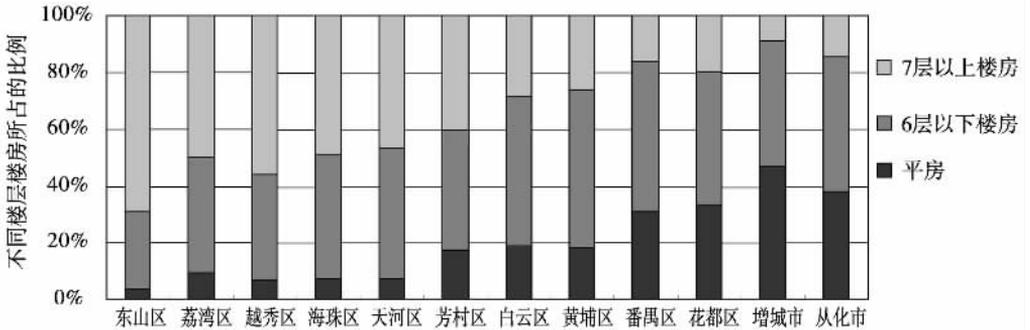


图 3 广州市各行政区不同楼层楼房所占比例 (2000 年)

(资料来源：根据广州市第五次人口普查资料计算绘制)

Fig. 3 The proportion of buildings at different floors of various districts in Guangzhou (2000)

**4.2.2 广州市边缘区人居环境容量变化趋势** 在人居环境发展的不同阶段，其人居环境容量变化趋势也各不相同。在人居环境发展的初期与中期，人口密度不断增加，其人居环境容量逐步变大。发展到后期，人居环境容量趋于饱和，部分核心区域人居环境容量开始下降。为了进一步说明人居环境容量趋势，引入地理信息系统空间分析方法，在 GIS 软件 Mapinfo5.0 中计算出广州市各行政区人口密度空间分布，并应用专题地图制图方法作出 1989 年至 2004 年 15 年间广州市各行政区人口密度变化图（图 4）。结果显示：1989 荔

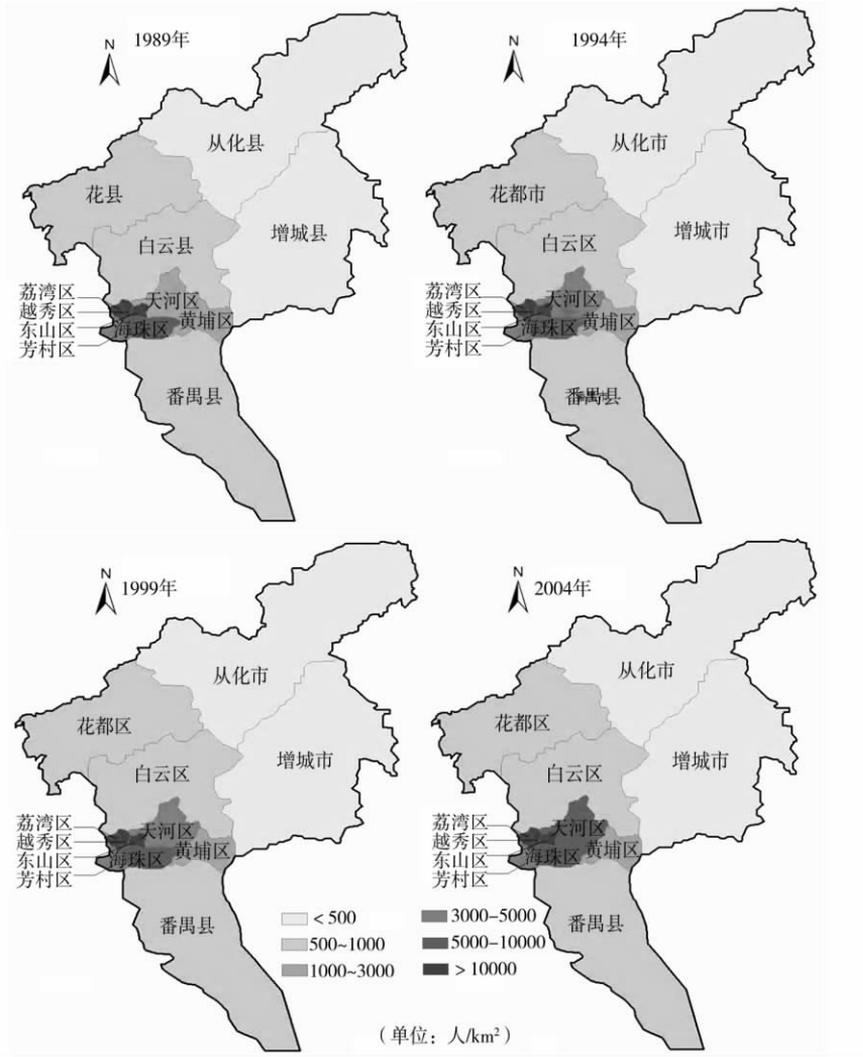


图 4 广州市各行政区人口密度分布图 (根据广州市历年人口与土地面积资料绘制)

Fig. 4 The population density of different districts in Guangzhou

湾区、越秀区及东山区的人口密度非常大，每平方公里都超过了 3 万人，人居环境容量已接近极限；1989 年以来，越秀区的人口密度一直在下降，而荔湾区从 1995 年开始人口密度也在下降，但是由于原先的人口基数比较大，相对而言人口密度变化不是很明显，人居环境容量仍然处于饱和状态；东山区人口密度仍保持上升势头，只是由于其原有的人口密度较大，人居环境的容量有限，因而增长的幅度要比其他行政区小许多，近年来也已达饱和状态。相对于上述三区人口密度下降或小幅增长，其他行政区的人口密度变化则比较显著：1989~2004 年间，芳村区、海珠区和黄埔区的人口密度分别增加了 1.34 倍、1.26 倍和 1.4 倍，人居环境的容量不断地减小，其核心区人居环境的特征更加突出；天河区的人口密度从 1989 年的 2800 人/km<sup>2</sup> 增加到 2004 年的 5800 人/km<sup>2</sup>，增长了 1 倍多，增长幅度相当快，因此其人居环境形态也从当初的边缘区发展为如今的核心区；白云区和番禺区的人口密度虽然只分别增长了 1.37 倍和 1.3 倍，但其人口密度的增长分布不均，主要集

中在白云区南部和番禺区北部，因此其人居环境的容量也趋于减小，核心区人居环境的特征比较明显；花都区、增城市和从化市的人口密度也有不同程度的增加，但由于其人口密度的基数较小，仍然有较大的人居环境容量空间。当边缘区人居环境演变到后期时，其人口密度接近或达到核心区人居环境水平。

**4.2.3 广州市边缘区人居环境周期性演变** 作为城市化的前沿地带，广州市边缘区人居环境演变呈现出均衡的周期性变化。首先，随着国民经济增长幅度的波动而波动，在空间结构成显示出一种非均衡周期性推进现象。如广州市 1980~2004 年城市建成区增长面积与地区生产总值年增长率具有一定的时序相关<sup>[5]</sup>（图 5）<sup>①</sup>。有学者曾从划拨农田的数据

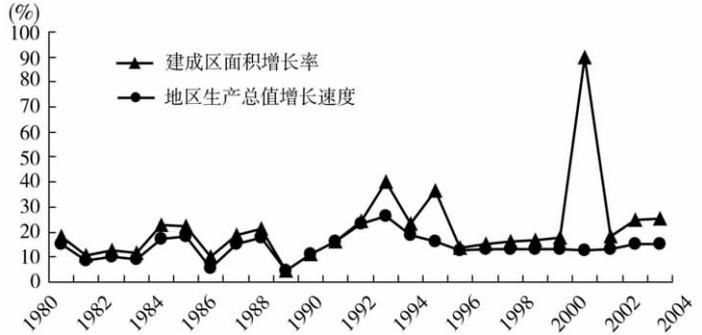


图 5 广州市地区生产总值与建成区面积增长速度  
（根据《2004 年广州市统计年鉴》、广州市规划局资料等绘制）  
Fig. 5 Growth rate of GDP and built-up areas of Guangzhou

分析得出，广州市用地需求在 1988 年与 1993 年最大，尤其以 1993 年为高峰，这恰好与我国经济的膨胀—萎缩周期一致<sup>[17]</sup>。其次，当广州市核心区不断地向外拓展，边缘区相应地向外蔓延，原先部分边缘区发展成为核心区，而外围的影响区则演变为边缘区，从而开始新一轮的发展周期。这事实上也是大城市边缘区人居环境周期性演变的一种体现。如上个世纪 80 年代的边缘区天河如今已是中央商务区（CBD），90 年代初的部分边缘区如今已变成核心区，而部分影响区也相应向边缘区转变。

## 5 大城市边缘区人居环境系统演变的模型构建

在大城市边缘区人居环境系统演变具有的阶段性、人居环境容量变化与周期性规律性基础上，可以将此抽象成大城市边缘区人居环境系统演变的理论模型，以此作为其他同类大城市边缘区人居环境优化调控的理论依据。

### 5.1 大城市边缘区人居环境系统演变的阶段性模型

根据人居环境发展的阶段性及人居环境容量的变化过程，可以构建大城市边缘区人居环境演变的阶段性方程：

$$\frac{dN}{dt} = rN \left( \frac{K - N}{K} \right) \quad (1)$$

式中， $dN/dt$  是人居环境容量的瞬时增长量， $r$  是没有调控时人居环境的增长量， $N$  是现有人居环境的容量， $K$  是人居环境的最大容量（在不同时期，其指标有所不同），那么  $(K - N)/K$  称为剩余空间(residual space)，即边缘区人居环境能够再容纳的人口数量，实际上也是环境压力的度量。当  $(K - N) < 0$  时，说明边缘区人居环境还可容纳更多的居民。 $(K - N) > 0$  说明边缘区人居环境已经饱和，如果再有人口迁入，将导致人居环境质量的下降。 $(K - N) = 0$  人居环境容量保持平衡状态，人居环境质量的提高必须依赖于内涵的提

<sup>①</sup>2001 年建成区面积突然增加是由于行政区划调整，将番禺和花都区的建成区也列入计算范围。

高。尽管在不同的时期  $K$  是动态的，而且是很难测定的，既然大城市边缘区人居环境作为一个复合的生态系统，总是存在一个最大的容量  $K$ ，其发展总是趋于  $K$  值。这个方程即经典的 Verhulst 逻辑斯蒂方程，其曲线呈现一种新型的“S”形曲线增长（图 6）。

### 5.2 大城市边缘区人居环境系统演变的可持续发展模型

当然，在大城市边缘区人居环境的周期性发展过程中，并不总是朝着理想的的城市人居环境方面发展，即所谓的进展演变，当发展到一定阶段后，尤其是在快速发展的中期，如果调控不当，边缘区的人居环境完全有可能停滞不前或恶化，后者即所谓的逆行演变。当大城市人居环境发展到一个周期的后期时，其发展态势有三个：优化、稳定、衰落，如图 7 所示。

因此为了边缘区人居环境的可持续发展，必须对其进行生命周期调控：首先是提高生态环境质量，维护生态环境的自净能力，预防人居环境向衰落的方向发展，以保持和扩充人居环境容量；其次要不断地改善基础设施建设；第三要不断地优化人居环境的软环境，提高其心理容量。通过对边缘区人居环境的优化调控，不断地扩充人居环境容量，使人居环境朝着优化的方向发展，不断满足人类对美好人居环境的需求，那么人居环境的曲线会朝着优化的方向发展，并逐步趋向可持续发展。

在大城市边缘区人居环境发展的阶段性与生命周期模型的基础上，可以构建边缘区人居环境可持续发展曲线。这个曲线的前提是人居环境容量恒定的前提下产生的一般规律。事实上人居环境是一个社会—经济—自然复合生态系统，它与自然生态系统不同，随着经济社会的发展，人类完全有能力通过恰当的优化调控，或控制人口的增长率，或提高资源环境的承载力，不断地扩大人居环境的容量（ $K$  值增加），以此实现人居环境的可持续发展。按周期性发展规律，边缘区人居环境系统将呈周期性的变化发展。借鉴王如松等提出复合生态系统的动力学机制<sup>[18]</sup>，此时大城市边缘区人居环境可

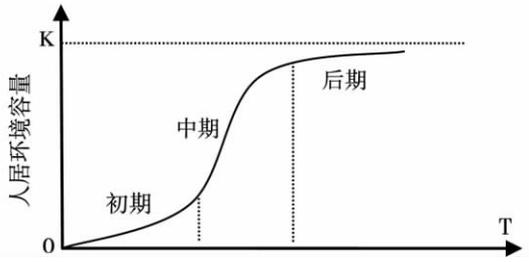


图 6 大城市边缘区人居环境发展阶段曲线  
Fig. 6 Evolvement phase curve of human settlements in metropolis fringe

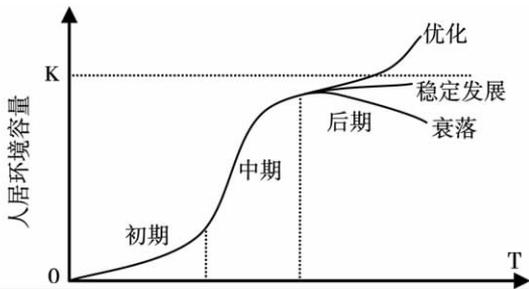


图 7 大城市边缘区人居环境发展生命周期曲线  
Fig. 7 The lifecycle curve of human settlements evolvement in metropolis fringe

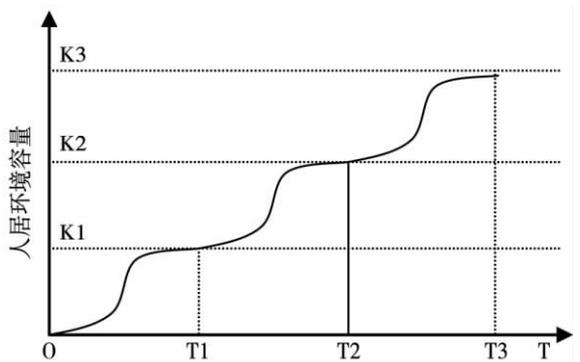


图 8 大城市边缘区人居环境可持续发展过程曲线  
Fig. 8 The sustainable curve of human settlements evolvement in metropolis fringe

持续发展方程是:

$$\frac{dN}{dt_i} = r_i(N - K_{i-1}) \left( \frac{K_i - N}{K_i} \right) \quad (i=1, 2, 3, \dots, m) \quad (2)$$

式中,  $r_i$  是某一发展阶段人居环境的增长量,  $N$  是现有人居环境的容量,  $K_i$  是某一发展周期人居环境的最大容量基。根据这个方程, 大城市边缘区人居环境可持续发展方程的曲线如图 8 所示。

## 6 结论与讨论

(1) 大城市边缘区人居环境系统演变可以划分为初期、中期、后期三个阶段, 各阶段在城市化水平、经济发展状况、基础设施建设、社区形态、景观类型、土地利用等方面都呈现出显著的特征。当大城市边缘区人居环境发展到后期阶段时, 基本上呈现城市核心区人居环境特征, 大城市又开始新一轮的城市地域推进周期, 新形成的边缘区人居环境则进行新的发育周期。

(2) 人居环境容量是既能维持生态平衡又能保证居民满意度的最大人口承载量。随着大城市边缘区人居环境系统不断演变, 其人口密度不断地增加, 人居环境容量逐步趋于饱和。在边缘区人居环境演变到后期时, 其人口密度接近或达到核心区人居环境水平。

(3) 作为城市化的前沿地带, 大城市边缘区人居环境演变呈现出不均衡的周期性变化, 具体体现在两个方面, 一是随着国民经济增长幅度的波动而波动, 在空间结构上显示出一种非均衡周期性推进现象; 二是当大城市核心区不断地向外拓展, 边缘区相应地向外蔓延, 原有的边缘区发展成为核心区, 而外围的影响区则演变为边缘区, 从而开始新一轮的发展周期。

(4) 在大城市边缘区人居环境系统演变的阶段性与周期性的基础上, 可以构建大城市边缘区人居环境发展的阶段性模型、生命周期与可持续发展模型。这也是人居环境优化调控的理论基础。

由于本文仅是以广州市边缘区为例探讨其发展演变规律并构建模型, 是否适用于其他城市还有待更深入的探讨与更多案例的检验。同时, 边缘区人居环境在发展过程中是否一定会朝着城市核心区人居环境方向发展或者保持边缘区人居环境形态也需要进一步研究。

### 参考文献:

- [1] Doxiadis C A. Ekistics: An Introduction to the Science of Human Settlements. Athens Publishing Center, 1968.
- [2] 吴良镛. 人居环境科学导论. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.
- [3] 李雪铭, 刘巍巍. 城市居住小区环境归属感评价——以大连市为例. 地理研究, 2006, 25(5): 785~783.
- [4] 祁新华, 程煜, 陈烈. 大城市边缘区人居环境评价研究. 西南大学学报(自然科学版), 2008, 28(2): 1~6.
- [5] 顾朝林, 丁金宏, 陈田, 等. 中国大城市边缘区研究. 北京: 科学出版社, 1995.
- [6] 吴启焰. 大城市居住空间分异研究的理论与实践. 北京: 科学出版社, 2001.
- [7] 罗志刚. 人居环境系统宏观形态的层级进化规律. 规划师, 2003, 19(2): 9~13.
- [8] 张小林. 乡村空间系统及其演变研究——以苏南为例. 南京: 南京师范大学出版社, 1999.
- [9] 王振亮. 城乡空间融合论——我国城市化可持续发展过程中城乡空间关系的系统研究. 上海: 复旦大学出版社, 2001.
- [10] 吴良镛. 致力于人居环境科学的探索. 北京规划建设, 2001, (5): 11~13.
- [11] 吴志强, 蔚芳. 可持续发展中国人居环境评价指标体系. 北京: 科学出版社, 2003.
- [12] Doxiadis C A. Action for Human Settlements. Athens: Athens Publishing Center, 1975.

- [13] 沈常红. 城市住区外部空间环境探讨. 平原大学学报, 2003, 20(2): 5~6.
- [14] 李雪铭, 姜斌, 杨波. 城市人居环境可持续发展评价研究. 中国人口·资源与环境, 2002, 12(6): 129~131.
- [15] 姚士谋, 汤茂林, 陈爽, 等. 区域与城市发展论. 合肥: 中国科学技术出版社, 2004.
- [16] 祁新华, 程煜, 陈烈. 大城市地域空间结构划分研究——以广州市为例. 热带地理, 2008, 28(1): 37~41.
- [17] 张建明, 许学强. 从城乡边缘带的土地利用看城市可持续发展——以广州市为为例. 城市规划汇刊, 1993, (3): 15~18.
- [18] 王如松, 周启星, 胡聃. 城市生态调控方法. 北京: 气象出版社, 2000.

## The evolvement rules of human settlements system on metropolis fringe: A case study of Guangzhou

QI Xin-hua<sup>1,2</sup>, CHENG Yu<sup>1</sup>, CHEN Lie<sup>2</sup>, ZHU Yu<sup>1</sup>

(1. School of Geographical Sciences, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China;

2. School of Geography and Planning, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

**Abstract:** Human settlements are the base for human survival and development, the most consanguineous and material geographic space between human and environment. With the urbanization in China, the emphasis on human building settlements is transferred to fringe and the importance of fringe human settlements becomes more obvious. The evolvement of human settlements in metropolis fringe is the result of different kinds of forces in and out of human settlements during the man-nature interaction and follows some rules. Taking Guangzhou as the case, some evolvement rules are disclosed. Firstly, human settlements system evolvement is separated into three phases, i. e. initial phase, metaphase and anaphase with prominent characteristics of urbanization, economy, infrastructure, community, landscape and landuse. Secondly, the conception of human settlements capacity is put forward and with the method of GIS, it is found out that the population density increases and the human settlements capacity approaches to saturation. Thirdly, the evolvement of metropolis fringe human settlements develops with unbalanced periodicity. On the basis of it, using the Verhulst Logistic Equation and Complex Ecosystem Dynamics Mechanism for reference, the phase, life cycle and the sustainable development model of metropolis fringe human settlements are established. The study on the evolvement rules of human settlements in metropolis fringe is of great theoretical and practical significance by disclosing the rules of human settlements development. It tries to construct the elementary theoretical frame of human settlements in metropolis fringe, enriching the theoretical system of human settlements sciences, and guiding the optimization and regulation practices of human settlements in metropolis fringe.

**Key words:** metropolis fringe; urbanization; human settlements system; evolvement rules; Guangzhou