

武汉市城市蔓延的空间特征与管治

刘和涛^{1,2}, 田玲玲^{1,2}, 田野^{1,2}, 罗静^{1,2}, 朱丽霞^{*1,3}

(1. 华中师范大学 地理过程分析与模拟湖北省重点实验室, 中国湖北 武汉 430079; 2. 华中师范大学 城市与环境科学学院, 中国湖北 武汉 430079; 3. 华中师范大学 武汉城市圈研究院, 中国湖北 武汉 430079)

摘要 新型城镇化背景下, 研究城市蔓延问题对科学认识与引导城市发展至关重要。利用RS和GIS技术, 从蔓延指数、紧凑度、蛙跳指数、分形维度、SBC指数、几何重心、雷达图等方面分析1990—2010年间武汉市建成区时空演变特征, 同时借助于人口密度梯度和船头波方法分析武汉市城市建成区与人口蔓延的空间协调性。研究发现, 武汉市存在严重的城市蔓延, 在蔓延形态上表现为土地利用破碎度整体较高且呈现先上升后下降的趋势, 蔓延方向上以西南方为主。与此同时武汉市人口增长仍然集中在主城区而非城市边缘地区, 人口增长与建成区增长在空间上互相关离。在此基础上分析其原因并提出相应的管治措施。

关键词 城市蔓延; 空间; 密度梯度; 船头波; 武汉

中图分类号 F291 文献标志码 A 文章编号 1000-8462(2015)04-0047-07

DOI: 10.15957/j.cnki.jjdl.2015.04.007

Exploring the Spatial Expression and Governance Policies of Urban Sprawl in Wuhan

LIU He - tao^{1,2}, TIAN Ling - ling^{1,2}, TIAN Ye^{1,2}, LUO Jing^{1,2}, ZHU Li - xia^{1,3}

(1. Hubei Key Laboratory for Geographical Process Analysis & Simulation, Central China Normal University, Wuhan 430079, Hubei, China; 2. College of Urban and Environmental Sciences, Central China Normal University, Wuhan 430079, Hubei, China; 3. Academy of Wuhan Metropolitan Area, Central China Normal University, Wuhan 430079, Hubei, China)

Abstract: In the context of new-type urbanization, studying urban sprawl is of paramount importance to cognize and guide urban development properly. In the assistant of RS and GIS, we conduct analysis on characteristics of spatial-temporal evolution in Wuhan built-up areas during 1990 to 2010 from various aspects such as sprawl index, compactness, leap-frog index, fractal dimension, SBC index, geometric gravity center and radar graph. Besides, we also analyze spatial coordination of sprawling between urban built-up areas and population in Wuhan on the basis of population density gradient and perimetropolitan bow wave approach. Based on our research, we find that there exists obvious urban sprawl in Wuhan. In terms of form, the fragmentation of land use as a whole is relatively high and demonstrates a tendency of rise first and then fall; in direction, it is mainly featured by southwestward. Meanwhile, the population growth of Wuhan, agglomerated at main city rather than the fringe, is mutually spatial separated from the growth of built-up areas. On the basis of these findings, we try to find out reasons and put forth corresponding governance measures.

Key words: urban sprawl; space; density gradients; perimetropolitan bow wave; Wuhan

城市蔓延是伴随着城镇化而产生的一种存在于世界上很多大城市的现象。长期以来, 不同领域的学者对其概念有着不同的定义。一个普遍的观点是, 城市蔓延是一种由多种因素驱动的, 造成城市空间无序、不均衡和低密度地扩张的发展模式。其最直观的表现就是土地利用类型及地表景观的变化, 即城市边缘的农田、森林等自然景观不断被城

市建成区所取代^[1]。虽然通常情况下, 城市必须在空间上扩张才能承载不断增长的人口和经济活动, 但是过度的城市空间扩张则可能会导致优质农田减少、生态环境压力增大、城市中心衰落、城市通勤距离增加甚至社会关系重构等一系列连锁问题^[2-3]。

中国正处于人类历史上最大规模的城镇化浪潮之中, 在此背景下近年来一些大城市甚至中小城

收稿时间 2014-10-19; 修回时间 2015-02-04

基金项目 国家自然科学基金面上项目(41371183); 教育部人文社会科学规划基金项目(12YJAZH222)

作者简介 刘和涛(1991)男, 河南商城人, 硕士研究生。主要研究方向为城市地理与城乡规划。E-mail liuhetaoalex@163.com。

※通讯作者 朱丽霞(1969)女, 湖北阳新人, 博士, 副教授。主要研究方向为城市与区域经济。E-mail julia1108@mail.ccnu.edu.cn。

市边缘土地开发失控、城市建成区无序蔓延等问题较为突出。国内学者关于城市蔓延的测度的研究近年来取得了较快的发展。相关研究采用了土地景观破碎指数^[4-5]、土地利用多样性^[4]、经济社会发展协调度^[4]、综合指数^[4-5]、元胞自动机^[6]、弹性指数^[7-9]、分形^[10]等方法,并就城市蔓延的机理进行了大量实证分析^[7,12]。然而以往的研究多侧重城市建成区的增长,对同期人口空间增长背景下的城市蔓延模式关注较少。本文以武汉市为研究对象,从多个角度就其城市蔓延的空间特征进行测度与分析,在此基础上分析其原因并提出相应的空间管治措施。

《武汉市城市总体规划(2010—2020)》曾将武汉市分为主城区、都市发展区和市域三个空间层次。其中都市发展区(以下简称都市区)总面积3 261 km², 2010年底人口约700万人,是武汉市城市功能的主要集聚区和城市空间的重点拓展区。区域内部各项要素联系较为紧密,从通勤的角度看与地理学上都都市区的概念吻合度较高,故选择都市发展区作为本文的研究范围。

1 数据来源及处理

考虑到数据的一致性,本文统一采用 Landsat 系列遥感卫星影像^[13],分别为2010年的 Landsat 7 ETM SCL-off 影像、2000年的 Landsat 4-5TM 影像和1990年的 Landsat 4-5TM 影像,像元空间分辨率为30m,选取时间段区间为9~10月,全波段。武汉市行政区划边界数据来自于湖北省测绘地理信息中心,数据年份为2010年。人口数据来源于第四、五、六次全国人口普查。由于1990年和2000年的武汉市行政区划边界较为模糊,难以获取,在假设各街道(乡、镇)内部人口分布是均质的前提下,结合武汉市地名委员会办公室资料中的区划变更(绝大部分以直接合并为主)信息,以面积为权重将1990年和2000年人口数据进行重新分配计算并录入到2010年的行政区划数据库中。

城市建成区(Urban Built-up Area)是指城市行政区内实际已成片开发建设、市政公用设施和公共设施基本具备的地区^[12]。本研究首先运用 ENVI5.0 软件中假色合成、线性拉伸和边缘锐化等方法对下载的遥感影像进行增强,采样提取感兴趣区后用最大似然法对遥感影像进行监督分类,获得城市各类用地数据。最后通过人机交互解译并参照同期城市相关统计资料及规划资料进行修正来提取武汉市在不同年份的建成区范围(图1)。遵循的原则是城

市实体保持空间上的连续性,将城市内部较小的非城市建设用地以及完全包含于城市建设用地内部的水体都划到城市实体内,将城市内部城中村划入城市实体但舍去外围乡村建设用地^[12]。

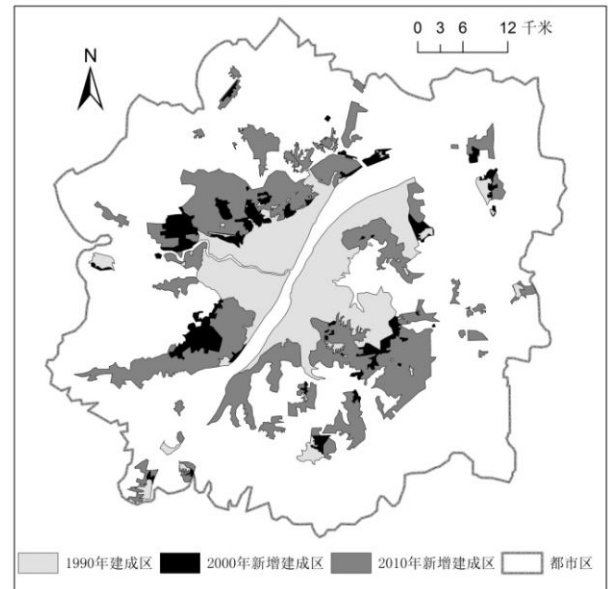


图1 武汉市城市建成区演化

Fig.1 The evolution map of built-up area in Wuhan

2 研究方法

2.1 蔓延指数测度

城市蔓延反映的是用地增长速度相对于人口增长速度的关系。多采用用地—人口弹性指数,计算公式为^[7]:

$$SI = \frac{(A_j - A_i)/A_i}{(P_j - P_i)/P_i} \quad (1)$$

式中: A_i 、 A_j 为*i*、*j*时期的建成区面积; P_i 、 P_j 分别为*i*、*j*时期的城市人口。理论上, SI 阈值应该取1,即 $SI > 1$ 时,建成区快于人口增长,城市出现蔓延。但是这一取值忽略了因人均住房、绿地、交通等面积合理增加而带来的城市建设用地改善性增长的影响。中国城市规划设计院对我国城市化演变进程分析认为合理的数值应该取1.12^[11],即当 $SI > 1.12$ 时,城市出现蔓延;当 $SI = 1.12$ 时,建成区与人口协调增长,城市没有蔓延;当 $SI < 1.12$ 时,建成区增长相对紧缩。

2.2 蔓延形态测度

城市蔓延形态可以反映城市蔓延的土地景观破碎度等信息。本文分别引入紧凑度指数、蛙跳指数、分形维数、Boyce-Clark 指数来对武汉市城市蔓延形态进行测度分析。其计算公式分别为:

①紧凑度指数。计算公式为^[11]：

$$C = 2\sqrt{\pi A}/P \quad (2)$$

式中： C 为紧凑度； A 为建成区面积，下同； P 为建成区轮廓周长。

②蛙跳指数。最早由Frankel提出，计算公式为^[4]：

$$F = PF/A \quad (3)$$

式中： F 为蛙跳指数； PF 为建成区中心团块以外的建设用地面积。

③分形维数。计算公式为^[10]：

$$D = 2 \ln(P/4) / \ln A \quad (4)$$

式中： D 为分维数； P 为建成区轮廓周长。

④Boyce-Clark指数(SBC)，又称半径形状指数或放射状指数。基本思想是将研究区形状与标准圆形相比较，从而得出一个相对指数，这里专用来测量中心团块的破碎度。计算公式为^[8]：

$$SBC = \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{r_i}{\sum_{i=1}^n r_i} \right) \times 100 - \frac{100}{n} \right] \quad (5)$$

式中： r_i 是某个图形的优势点到图形周界的半径长度； n 为具有相等角度差的辐射半径的数量， n 值越大结果越精确，这里取 $n=36$ 。标准圆的SBC指数为0，星形是34.852^[8]。数值越大，说明其形状越破碎。

2.3 蔓延方向研究

蔓延方向反映了城市建成区扩张的主要方向以及在不同方位的扩张强度。蔓延方向研究有助于更好地发现城市蔓延原因及问题。

2.3.1 重心转移指数。该指数可以通过求取城市空间中心坐标来求取空间重心转移距离指数。城市空间中心坐标^[9]：

$$X_t = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{ii} \times X_i)}{\sum_{i=1}^n C_{ii}} \quad (6)$$

$$Y_t = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{ii} \times Y_i)}{\sum_{i=1}^n C_{ii}} \quad (7)$$

城市重心转移距离指数：

$$W_{\Delta} = \sqrt{(X_{t+1} - X_t)^2 + (Y_{t+1} - Y_t)^2} \quad (8)$$

式中： X_t 、 Y_t 分别为 t 时像城市建成区重心坐标； X_i 、 Y_i 分别为第 i 块城市建设用地的几何坐标； C_{ii} 为第 i 地块的面积； W_{Δ} 为从 t 到 $t+1$ 时段的重心转移距离。

2.3.2 扇形雷达图。扇形雷达图是用来直观展现城市蔓延方向的表现形式，能进一步反映城市建成区在不同方向上扩张的大小。它是建立在将城市等分为若干扇形的基础上，测算每个扇形区域建成区的

扩张速率^[8]。扩张速率计算公式为：

$$ER = (A_j - A_i) / A_i \quad (9)$$

式中： A_i 、 A_j 分别为起始年和终点年份各个扇形区域建成区面积的大小。

2.4 蔓延模式研究

本文中的蔓延模式主要是指城市建成区增长与人口增长在空间上是相互协调还是相互分离。一般来说，建成区增长模式主要表现为外延式，而人口增长模式则有待进一步确定，其可以通过以下两种方法测试出来。

2.4.1 人口密度梯度。人口密度梯度(Density Gradients)模型由克拉克^[14]提出。克拉克以36座城市为例，显示了城市人口密度随距离城市中心距离的增加而呈负指数降低^[15]：

$$D_x = D_0 e^{-bx} \quad (10)$$

式中： D_x 是指距离 x 处的人口密度； D_0 是指市中心人口密度； e 是自然对数的底； b (密度梯度)是用于表示人口密度随距离 x 变化速率的指数。对方程两边取自然对数，得到：

$$\ln D_x = \ln D_0 - bx \quad (11)$$

2.4.2 船头波模型。对于城市蔓延，有学者将城市边缘带比作大都市区周边的船头波。船头波是一种驻波，当船行驶时，始终出现在船头前面。同理，城市边缘带是城市建成区的船头波^[16]。最开始的船头波概念主要是用来研究都市区周边优质农田的减少，但是其同样也可以用来研究都市区人口的蔓延趋势。

3 结果分析

3.1 蔓延指数分析

运用上述指标求得武汉市1990—2010年间城市蔓延的程度值(表1)。武汉市建成区面积在1990—2000年的10年间增长了25.79%，人口增加了20.84%，这一时期的用地—人口弹性指数为1.24，略高于1.12的阈值。表明武汉市在这10年间出现了轻微的城市蔓延。2000—2010年间武汉市建成区面积增长了106.9%，扩大了约一倍，而同时期人口只增加了25.02%，导致用地—人口弹性指数为4.27，远高于1.12的阈值，表明这10年间武汉市出现了较为严重的城市蔓延。总的来看，1990—2010年的20年间，武汉市建成区面积增长了160.25%，人口相应增加了51.07%，用地—人口弹性指数为3.14。表明这20年间建成区面积增长与人口增长表

现出很不协调的状况,城市发展表现为较为严重的蔓延态势。

表1 1990—2010年武汉市城市蔓延测度值
Tab.1 Sprawl index of Wuhan from 1990 to 2010

时间	1990—2000	2000—2010	1990—2010
建成区增长率/%	25.79	106.9	160.25
人口增长率/%	20.84	25.02	51.07
用地 人口弹性系数	1.24	4.27	3.14

3.2 蔓延形态分析

在四个用来测量城市破碎度的蔓延形态指标中,紧凑度指数属于负向指标,其值越高,破碎度越小。蛙跳指数、分形维度和SBC指数属于正向指标,其值越高,破碎度越大。对比三个年份武汉市建成区蔓延形态指数可以发现(表2),武汉市建成区的紧凑度一直较低,总体上维持在0.15以下,趋近于0,而蛙跳指数一直保持较高水平,均达到0.8以上,趋近于1,分形维度与SBC指数也较高。说明此时间段武汉市建成区土地破碎度总体上处于较高水平。这一方面可以归结于武汉市河湖众多,城市建成区多为大江大湖所阻隔所致,另一方面也与武汉市近年来大力推进六大新城组群建设密切相关。根据蛙跳指数显示,1990—2010年间中心团块以外的建设用地面积占到中心团块面积的80%甚至90%以上,接近于中心团块面积,说明武汉市组团式发展迹象明显。

分时段来看,负向指标紧凑度指数经历了先下降后上升的变化趋势,而正向指标蛙跳指数、分形维数和SBC指数表现为先上升后下降的变化趋势。这些数据都充分说明了1990—2010年的20年间,

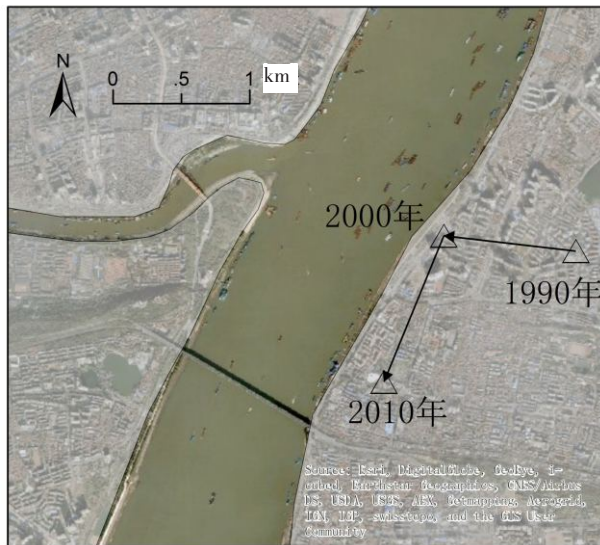


图2 武汉市建成区重心演变

Fig.2 The map of centroid change from 1990 to 2010

武汉市的土地景观破碎度呈现了先上升后下降的趋势,其在2000年前后达到了顶峰,随后出现下降。这可以解释为武汉市在经历了诸如蛙跳式等形式地破碎化发展后,出现了部分填充式开发。

表2 1990—2000年武汉市城市蔓延形态指数
Tab.2 Morphology index of Wuhan from 1990 to 2010

时间	1990年	2000年	2010年
紧凑度	0.1405	0.1139	0.1199
蛙跳指数	0.8263	0.9062	0.8367
分形维数	1.6273	1.6723	1.5855
SBC形状指数	29.1493	29.8444	23.8692

3.3 蔓延方向分析

由图2可以看出,1990—2010年间武汉市建成区重心基本上集中于积玉桥一带,整体上向西南偏移,偏移指数即距离为1696.81m,其中1990—2000年间略向西北偏移,偏移指数为972.46m,2000—2010年间向西南偏移,偏移指数为1153.57m。在扩张速率上(图3),西南方(382.03%)一直是武汉市建成区扩张最快的地方,扩张速率为382.03%。其次是西北方(256.88%)和北方(256.88%)。此外,东南方(195.51%)扩张速率也较大。纵观此间武汉市城市发展建设历史可以发现,1991年武汉市经济技术开发区成立,此后范围和面积不断扩容,这是导致武汉市城市建成区重心整体西南偏移以及西南方扩张速率最高的首要原因。同时,位于汉口北的金银湖组团、常青组团、后湖组团在过去的的时间里不断得到开发,使汉口的建成区范围越过张公堤不断向北扩展,造成1990—2000年间武汉市建成区重心曾一度向西北偏移以及1990—2010年间西北方和

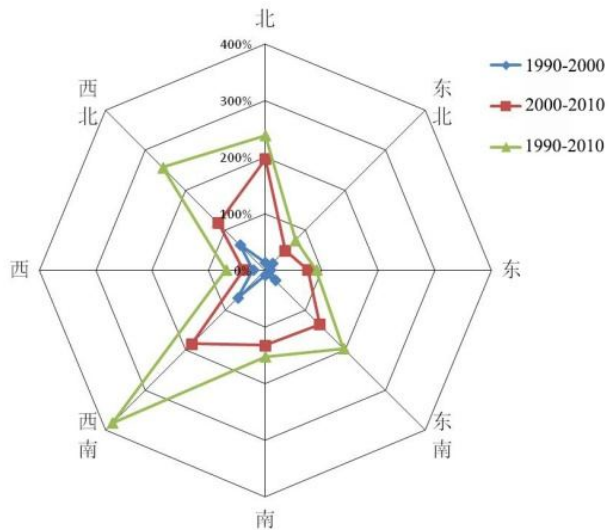


图3 武汉市城市蔓延雷达图

Fig.3 The radar map of sprawling in Wuhan

北方的建成区扩展速率较高。此外,1988年武汉市东湖新技术开发区成立,此后快速发展为中国光谷和继中关村之后的第二家国家自主创新示范区,先后几次扩容,使得东南方也成为武汉市建成区扩展的重要阵地。

3.4 蔓延模式分析

3.4.1 人口密度梯度分析。选取武汉市人口密度最高的前进街道的质心作为武汉市城市中心质点,对1990、2000、2010年武汉市都市区各个街道(乡、镇)人口密度的自然对数与其到市中心距离分别回归。这样选择是因为这里及周边是武汉市近现代城市发展的起源地,一直以来也是武汉市人口密度最高街道集中分布区。回归结果可以得到三个不同时段的线性拟合图(图4),*F*值和*t*值检验全部通过。

据克拉克和其他学者观察,随着时间的推移,城市的人口密度梯度会随着城市人口的增加和建成区的外扩发展而变得越来越平坦^[14]。甚至有学者认为人口密度梯度随时间变化而变化的这种特点几乎是不变的规律^[17]。我国也有学者研究发现,北京的人口密度梯度随时间的推移呈平坦趋势,其市中心人口密度在1982—1990年降低了^[18]。但是,这一规律也有例外。贝里等对加尔各答1881—1951年的发展研究发现,尽管中心人口密度增加及城市化区域扩张,但其人口密度梯度仍保持恒定^[19]。

对武汉市三个时间段的人口密度梯度研究发现,尽管1990—2010年的20年间武汉市中心人口密度增加,建成区向外扩展,但是其人口密度梯度并未相应地降低,反而逐渐增加。进一步研究发现,1990—2000年武汉市城市蔓延指数较低,人口密度梯度增长却较大。表明此阶段人口以在中心城区集聚为主,扩散程度较低。相反,2000—2010年武汉市城市蔓延指数较高,人口密度梯度增加却较小。说

明此时期随着建成区向外扩张加剧,人口增长发生一定程度的外迁。

表3 人口密度与距市中心距离回归分析

Tab.3 The regression analysis of population density and distance from urban center

时间	表达式	b	ln D ₀	R ²	F值	t值
1990	ln D _x =10.039-0.152 x	0.152	10.039	0.673	309.039	-17.580
2000	ln D _x =10.309-0.159 x	0.159	10.309	0.694	340.101	-18.442
2010	ln D _x =10.428-0.160 x	0.160	10.428	0.697	344.738	-18.567

3.4.2 船头波分析。运用 ArcGIS 10.0 中的缓冲区、叠加分析、融合等工具,以武汉市市中心为圆心,以10km为单位,将武汉都市区划分为4个等宽的环。其中一环差不多覆盖两江四岸沿线的江汉区、江岸区、硚口区、汉阳区、武昌区五个中心城区,这里定义为核心区。一二环差不多正好涵盖了武汉市所有集中连片分布的城市化地区,即中心团块地区,这里定义为主城区。三四环多为新城组群和外围郊区,这里定义为边缘地区。研究的对象定义为1990—2000年,2000—2010年以及1990—2010年人口增长率大于0且总人口增加的区域,计算研究范围内每个环人口所占总人口的比例^[15]。

1990—2000年增长最多的地区是第一环,占55.8%,其次是第二环,占36.16%。二者加起来比例占了这一时期武汉市都市区人口增长总数的91.96%,居于绝对支配地位。三环与四环人口增长总和只占都市区的8.04%,比重很低。说明这一时期武汉市都市区新增人口绝大部分集中于主城区,尤其是核心区,边缘地区新增人口比例很小。

2000—2010年的情况略有变化。这一时期增长最多的地区仍然是第一环,占40.78%,略有下降。其次仍然为第二环,占了39.02%,基本上与第一环持平。二者加总比例占都市区的79.8%,较第一时期明显下降。相反三四环加总比例占了都市区的20.2%,

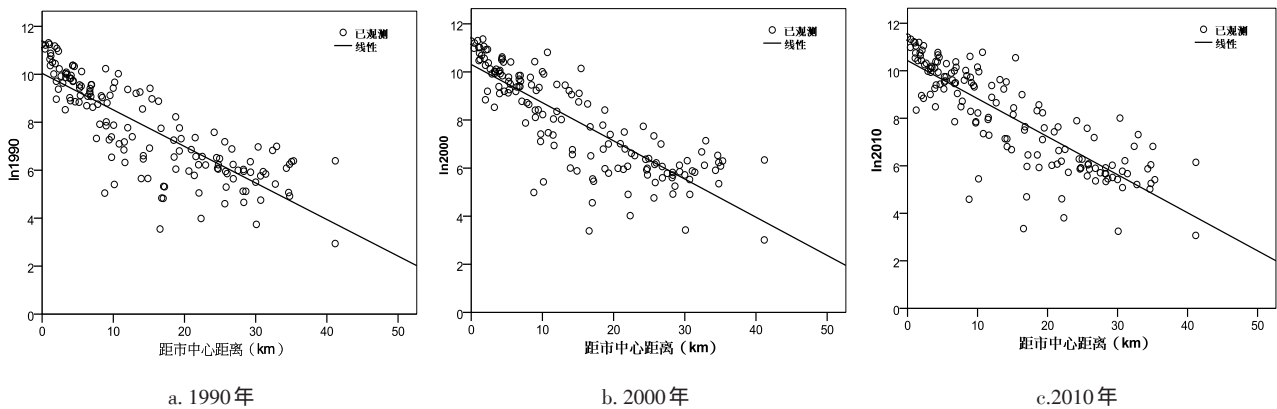


图4 1990、2000、2010年武汉市人口密度梯度
Fig.4 Population density gradients of Wuhan in 1990,2000 and 2010

较第一时期明显上升。说明这一时期主城区承载的新增人口比例虽然有所下降,但仍然是主要承载地区。同时主城区内部核心区与非核心区之间差异已经不明显,新增人口不再一味地向核心区集聚。反映了武汉市主城区内开发强度整体上逐渐趋于均衡,非核心地区相比之前得到较为充分的开发利用。此外,边缘地区承载的新增人口比重有所上升,这主要得益于都市区外围新城组群的开发,吸纳的人口增加。

总体上来看,1990—2010年间武汉市都市区人口出现呈船头波形式向外扩张的趋势。但是新增人口承载地始终为以一二环为主体的主城区,其中尤以一环为主体的核心区最为重要。以三四环为主体的边缘地区虽然所占比重均有所上升,但始终仍处于劣势地位,承载的新增人口有限。总而言之,武汉市人口增长仍然呈内聚式发展态势。为了进一步验证该结论,分别取8km,5km作为缓冲半径进行相关分析,所得结果与上述分析出入不大,整体上仍然保持一致。

3.5 小结

综合以上研究发现,武汉市在1990—2010年间城市发展存在较为严重的蔓延现象,其中尤以2000—2010年间蔓延最为突出。土地破碎度整体较高,且呈现出先上升后下降的趋势。城市蔓延方向以西南方最为突出,西北部、北部和东南部均有较大程度的蔓延。与此同时,武汉市的人口密度梯度逐渐增大,城市中心人口比重逐渐上升,新增人口绝大部分仍然集中于主城区。城市建成区增长呈外延式而人口增长则表现为显著的内聚式特点,二者在空间上出现分离。

4 城市蔓延成因与管治

4.1 城市蔓延成因

有关城市蔓延指数、蔓延形态、蔓延方向等的原因在文中已有相关表述,此处将重点介绍导致建成区与人口增长空间分离的原因,其可以归结于以下几个方面:

第一,蔓延用地中工业用地占据主导。1990—2010年的20年间,武汉市都市发展区工业用地开发面积94.72km²,占期间所有土地开发面积的37.86%,开发量在各类用地类型中排名第一。武汉市几个主要蔓延方向中,西南方、东南方、西北方和北方均是武汉市近年来产业园区建设的主要阵地,三大国家级产业园区均被包括在上述方向内。其中西南方为武汉市经济技术开发区,东南方为武汉市东湖高新技术开发区,西北方涵盖了吴家山经济技术开发区(临空经济区)。几大产业园区近年来发展速度飞快,加之工业用地容积率又一般较低,占用建设用地较多,容易导致城市空间迅速向外扩张。此外,此类工业园区中居住人口相对较少。这就导致快速蔓延的建成区中集聚的人口相对很少。

第二,中心城区城市更新速度较快。相对于西方1980年代对邻里衰退与中产阶级化(Gentrification)所带来的邻里复兴的争议,中国自改革开放以来由政府 and 开发商推动的中心城区更新明显,并在1990年代之后有加快的趋势。武汉市中心城区原有的城中村、老旧社区以及诸如江岸车辆厂等建国后在中心城区建立的一批工业厂区逐渐被拆除或搬迁,相当一部分用地被容积率和承载力更高的高层建筑所取代,现代化城市社区经过入侵和演替(Invasion and Succession)逐渐代替传统落后的城市街区。此外,科技的发展与城市规划设计理念的更新,从整体上加大了中心城区人口承载力。这些因素都吸引了更多的人口在中心城区集聚。

第三,邻里活力与基本公共服务空间不均。邻里活力在城市地理学中主要表现在邻里空间相互

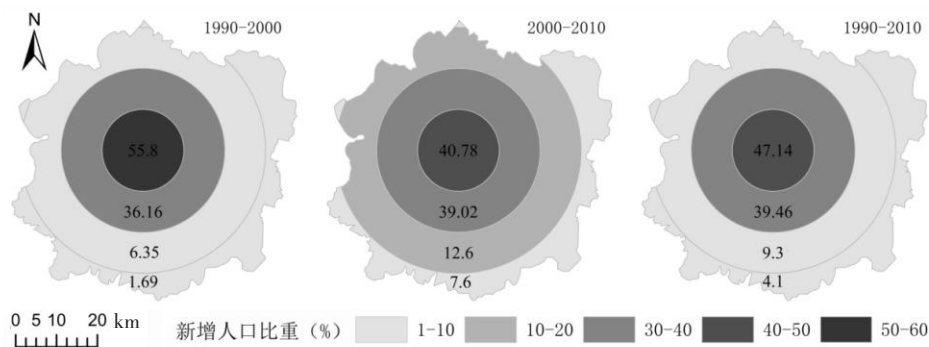


图5 武汉市城市蔓延船头波示意图

Fig.5 The perimeter metropolitan bow wave map of Wuhan

作用上,邻里之间的交流在维护城市市区的蓬勃活力中扮演着重要的角色^[15]。一方面新蔓延的建成区的邻里人口属于重新分配,彼此之间的社会联系基础相当薄弱,邻里活力基本上需要重新培育,相对于中心城区发展的不够成熟。另一方面新蔓延的城市建成区内通常情况下基本公共服务设施还没有完全跟上,商业、医疗、教育、文化等设施在可达性和使用方便程度方面与中心城区相比还存在较大的差距。这些因素都导致中心城区原有人口外迁意愿较小,也导致城市新增人口在新建成区内集聚的动力减弱。

4.2 管治建议

首先,实施主体功能区战略。党的十八届三中全会提出:坚定不移地实施主体功能区制度,建立国土空间开发保护制度,严格按照主体功能区定位推动发展。武汉市应在国家及湖北省相关文件的基础上编制《武汉市主体功能区实施计划》,明确优化开发区、重点开发区、限制开发区和禁止开发区的空间范围及发展方向。将实施计划作为武汉市科学开发国土空间的行动纲领和蓝图,发挥其战略性、基础性和约束性作用,统筹谋划人口布局、经济布局、国土利用和城镇化格局,控制开发强度,规范开发秩序,防止城市无序蔓延。

其次,划定城市增长边界。城市生长边界(UGB)自1958年首次在肯塔基州莱克星顿市(Lexington, Kentucky)应用以来,一直被认为是最有效的城市增长管治办法之一^[20]。在主体功能区框架下,科学地划定武汉市城市生长边界,在界内外实行不同的增长管治策略。在界内,实行精明增长战略,鼓励填充式开发和紧凑化发展,通过制定与实施更加高效的基础设施规划来提高城市某些区域的密度,引导外延式扩展向内涵更新优化的方向转变。在界外,严格限制城市无序增长,划定基本农田和生态红线,并实行严格的保护制度。同时,增长边界要根据城市的发展做出适时的调整,以更好地与城市发展阶段相协调。

再次,以分散化集中,优化空间布局。分散化集中是以点、轴、网、面的整体形态构筑的紧凑而有序的用地模式,是群体空间相对分散与个体空间相对集中的结合^[21]。武汉的建设发展可以采用这种模式,主城区和六大新城组群可以相对分散发展,但是主城区和六大新城组群内部要实现充分的集中,控制开发强度,提高土地利用效率。城市整体则通过交通轴线和生态绿地将外围新城组群和主城

区连接形成一个有机整体。这样既避免了城市无序的空间蔓延,又使城市功能和空间结构得到优化,同时促进城乡结合部合理、有序地发展。

参考文献:

- [1] B Bhatta, S Saraswati, D Bandyopadhyay. Urban sprawl measurement from remote sensing data[J]. Applied Geography, 2010, 30: 731 - 740.
- [2] Jan K. Brueckner. Urban Sprawl: Diagnosis and Remedies[J]. International Regional Science Review, 2000, 23(2): 160 - 171.
- [3] Robert O Harvey, W A V Clark. The Nature and Economics of Urban Sprawl[J]. Land Economics, 1965, 41(1): 1 - 9.
- [4] 刘卫东, 谭轶骝. 杭州城市蔓延评估体系及其治理对策[J]. 地理学报, 2009, 64(4): 417 - 425.
- [5] 蒋芳, 刘盛和, 袁泓. 北京城市蔓延的测度与分析[J]. 地理学报, 2007, 62(6): 649 - 658.
- [6] 龙瀛, 韩昊英, 毛其智. 利用约束性CA制定城市增长边界[J]. 地理学报, 2009, 64(8): 999 - 1008.
- [7] 孙平军, 封小平, 孙弘. 2000 - 2009年长春、吉林城市蔓延特征、效应与驱动力比较研究[J]. 地理科学进展, 2013, 32(3): 381 - 388.
- [8] 潘竟虎, 韩文超. 近20a中国省会及以上城市空间形态演变[J]. 自然资源学报, 2013, 28(3): 470 - 480.
- [9] 姚玉龙, 刘普幸, 陈丽丽. 近30年来合肥市城市扩展遥感分析[J]. 经济地理, 2013, 33(9): 65 - 72.
- [10] 郭贝贝, 於忠祥, 杨绪红. 基于GIS和分形理论的城市蔓延度研究——以马鞍山市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2013, 22(8): 972 - 978.
- [11] 李一曼, 修春亮, 魏治. 长春城市蔓延时空特征及其机理分析[J]. 经济地理, 2012, 32(5): 59 - 64.
- [12] 李爱民, 刘杉, 吕安民. 基于卫星遥感影像的郑州市建成区扩展变化研究[J]. 郑州大学学报: 工学版, 2011, 32(2): 125 - 128.
- [13] 中科院计算机网络信息中心. 地理空间数据云[EB/OL]. <http://www.gscloud.cn/>, 2013 - 05 - 18.
- [14] Clark C. Urban population densities[J]. Journal of the Royal Statistical Society Series A, 1951, 114: 490 - 496.
- [15] Richard P. Greene, James B Pick. 城市地理学[M]. 中国地理学会城市地理专业委员会, 译. 北京: 商务印书馆, 2011.
- [16] Hart J E. The perimetropolitan bow wave[J]. Geographical Review, 1991, 81: 35 - 51.
- [17] Newling B E. The spatial variation of urban population densities[J]. Geographical Review, 1969, 59: 242 - 252.
- [18] Wang F, Zhou Y. Modeling urban population densities in Beijing 1982-90: Suburbanization and its causes[J]. Urban Studies, 1999, 36: 271 - 287.
- [19] Berry B J L, Kasarda J. Contemporary Urban Ecology[M]. New York: Macmillan, 1977: 135 - 150.
- [20] 丁成日. 城市增长边界的理论模型[J]. 规划师, 2012, 3(28): 5 - 11.
- [21] 黄晓军, 李诚固, 黄馨. 长春城市蔓延机理与调控路径研究[J]. 地理科学进展, 2009, 28(1): 76 - 84.