

近20年来广州市人口增长与分布的 时空间演化分析

周春山, 罗 彦, 陈素素

(中山大学城市与区域研究中心, 广东 广州 510275)

摘要: 广州作为改革开放的前沿地带, 不仅人口增长迅速, 而且内部迁居也频繁。利用第三、四和五次人口普查资料, 采用数学模型对近20年来广州市人口分布的变化特点进行深入的探讨。首先分析了广州市人口的增长情况, 广州市人口增长较前20年要缓, 人口增长地区差异比较明显, 城市中心的周边地区人口增长迅速, 中心城区总体上人口减少; 其次分析了广州市的人口分布状况, 广州人口分布趋向规则化, 均衡化, 人口分布重心向东北向偏移, 人口密度由单中心向多中心的趋势变化, 郊区化现象比较明显等; 最后对广州城市人口的增长和分布随城市规模及时空间变化特点进行了模型归纳。

关 键 词: 广州; 人口分布; 人口增长

中图分类号: K92 文献标识码: A 文章编号: 1000-0690(2004)06-0641-07

1 研究进展与设计

1.1 研究进展

西方国家城市人口空间分布研究主要出现在第二次世界大战后, 尤其是1950和1960年代。当时地理学空间分析学派比较盛行。受其影响, 人口分布研究的重点主要是用数量方法探讨空间分布、变化规律。比较典型的有Clark、Newling等对美国和大城市人口分布进行研究所提出的模型, 以及贝里的研究^[1~3]。1970年代西方国家主要是对城市人口郊区化进行研究。同时, 社会经济处于停滞和萧条状态, “结构主义”和“结构马克思主义”日益盛行, 人口分布研究的重点也就由数量分析转向社会结构的深层分析, 主要的研究内容包括经济发展状况、阶级成长以及政治因素对人口分布的影响等^[4~6]。

中国学者对中国城市人口分布变动的研究始于1930年代, 主要是定性的描述^[7~9], 1950年代和1960年代人文地理学在中国的发展受到限制, 人口分布方面的研究也随之中断, 直到1970年代才开始逐渐恢复。1980年代以前的研究更多集中在城市人口数量分布上。改革开放以来, 中国逐渐由计划经济转向市场经济, 城市人口的流动性增

强, 人口数量和密度的时空间变化迅速, 地理学、社会学和人口学开始更多的关注城市人口的变化。1980年代的研究主要集中在大都市人口疏散的社会经济条件方面^[10, 11]。到1990年代初, 城市中心人口明显减少现象引起学者的注意。有学者开始利用第三次和第四次人口普查资料对北京市、广州市等大城市的人口空间分布、人口迁居以及如何疏导大城市人口进行研究^[12~17]。1990年代中后期研究开始升温^[18~20]。近年的研究热点则是城市人口的郊区化问题^[21~23], 同时开始试探着把数学方法和地理信息分析技术应用到理论研究中^[24]。

总的来看, 国内研究更多的集中在城市人口分区的横向时间断面和中观尺度的描述上, 而城市内部的以街道(镇)为单位的纵向时间端面和微观尺度的研究则较少; 研究方法常用传统的数量对比, 总体缺少数学分形和统计方法的解释, 实证明显不足; 更缺乏对大跨度时间的人口分布时空间演化的研究和模型归纳。

广州是中国经济改革开放的前沿地带, 也是中国经济增长热点区, 每年来广州务工、商贸等的人口很多, 人口问题一直是广州城市发展所关注的焦点^[10~14, 18]。经过20多年的发展, 广州城市发展的动力日趋复杂化, 城市内部人口迁居频繁, 人口在

收稿日期: 2004-01-19; 修订日期: 2004-06-21

基金项目: 国家自然科学基金项目(40171035、49771034)、广东省自然科学基金项目(974090)部分成果。

作者简介: 周春山(1964-), 男, 河南人, 博士, 副教授, 主要从事城市地理学、城市内部空间、房地产开发、地理信息系统和数量地理等方面的研究。E-mail: eeszs@zsu.edu.cn

时间和空间的多维空间上进行了新的内部重组和分异。因此,研究广州城市内部人口空间结构的变化,有助于了解城市多元化发展动力在内部空间中的作用,也有利于正确认识人口分布的空间差异对当地经济发展、城市规划等领域的影响。

1.2 研究区域

考虑到人口数据的可对比性,本文选取广州市老八区,即越秀区、东山区、荔湾区、海珠区、天河区、黄埔区、白云区和芳村区作为研究对象。不包括市辖市增城和从化以及 1999 年改市为区的番禺区和花都区。文中所指的中心城区主要是指越秀区、东山区、荔湾区全区以及海珠区北部。

广州市街道(镇)的总数是,1982 年 88 个,其中镇 19 个;1990 年 114 个,其中镇 21 个;1998 年 120 个,其中镇 22 个,2000 年 99 个,其中镇 21 个。1998 年以前,街道和镇的数量是逐步增加的,是因为广州建成区拓展较快,而 1999 年由于政府机构改革,街道合并,导致街道(镇)个数大幅度下降。

1.3 资料处理

主要利用广州市第三、四和五次人口普查资料的有关数据,由于街道数量不断变化,为便于数据对比,本文以 1990 年的行政地域为标准,对 1982 年和 2000 年的街道面积和人口进行了对应合并处理。采用地理信息软件 Mapinfo6.0 提取各街镇的面积、街镇的坐标以及各街镇到人口密度峰值街道的距离,用 Spss10 进行回归和趋势面分析,用 Surfer 8.0 绘制了市区人口密度等值线图和三维密度模型。

2 人口增长分析

2.1 人口增长

总体而言,广州总人口增长较快,增长速度达到年递增率为 1.5%。各年代净增人口数量分别为:1950 年代 91.75 万;1960 年代 13.18 万;1970 年代 50.37 万;1980 年代 54.35 万;1990 年代 45.5 万^[14]。广州市人口在经历了 1970、80 年代快速增长后,增长速度已经降低。

表 1 1982~ 2000 年人口增长的地域类型划分比较表
Table 1 Comparison of population growth in 1982~ 2000

年份		1982~ 1990		1990~ 2000	
增长类别 ^[5]	年递增长率%	街镇数(个)	比重%	街镇数(个)	比重%
快速增长	8.9~ 38.5	14	12.3	0	0
较快增长	3.028~ 8.9	29	25.4	17	13.9
缓慢增长	0~ 3.028	30	26.3	51	41.7
缓慢降低	- 3.028~ 0	36	31.6	46	44.4
较快降低	- 4.4~ - 3.028	5	4.4	0	0

注:3.028% 为 1982~ 1990 年人口增长率的平均值,8.9% 为平均值加上一个标准差。

八区中,1980 年代的 10 年间各区总体上处于上升趋势,其中东山区和天河区增长较快。进入 1990 年代后,中心城区则明显降低增长速度,荔湾区和越秀区出现人口绝对减少的情况,除了海珠区 1990 年代递增速率低于 1980 年代外,其它的几个区都表现出较强的增长势头,增长速度最快的仍是天河区。

1) 近 20 年来,广州市人口增长迅速,特别是改革开放以来的前 10 年增速最快,年均递增率达到 8.9% 以上的就有 14 个街镇,大于 3.028% 平均增长速度的也有 29 个,总计 43 个,占 40%。而 1990 年代的 10 年间,人口增速相对而言已经降低,递增率大于 8.9% 的街道已经消失,主要集中在 0~ 3.0285%,共 51 个街道,占总数的 41.7%。

2) 人口减少的街镇数逐渐增多,从 1980 年代

的 41 个增加到 1990 年代的 46 个,但减少的速度在降低。后 10 年增长地域类型仅有 3 种,表明广州市人口增长的地域差异已经大大降低。

3) 白云区和芳村区的街道(镇)人口持续较快增长,天河区、海珠区和黄埔区的街道(镇)人口递增率总体上也成上升趋势。而中心城区的荔湾区、东山区和越秀区大部分街道属于降低型,中心城区人口数量最多的清平街、光扬街等人口减少较快。

2.2 人口分布的重构

近 20 年来,广州市人口分布进行了系列的重构,主要特点有:

1) 人口减少的街镇在增加,但人口增加的街镇仍多于人口减少的街镇。1982~ 1990 年的 8 年中,年递增率为正数的街镇为 73 个,占总数的 73%。1990~ 2000 的 10 年中,年递增率为正数的

街镇为 68 个, 占总数的 60%。

2) 人口增长差异在减少, 变化趋向缓和。前 8 年间, 人口年递增率最高达到 38.5% 和 37.3%, 最低的为-4.4%。52% 的街道(镇) 人口增长率集中在 0~8.9% 之间。人口减少的街镇为 41 个, 增长率主要集中在-0.3028%~0% 之间。后 10 年中, 人口年递增率最高的只有 7.98% 和 7.44%。

75% 街道(镇) 主要分布在 0~3.028% 之间, 人口减少的街镇为 46 个。

3) 中心区人口绝大多数在降低, 中心区周边 5 km 范围外人口开始逐步增加, 10~20 km 以内人口年均递增率最高(图 1), 从一个侧面反映了人口郊区化的现象。

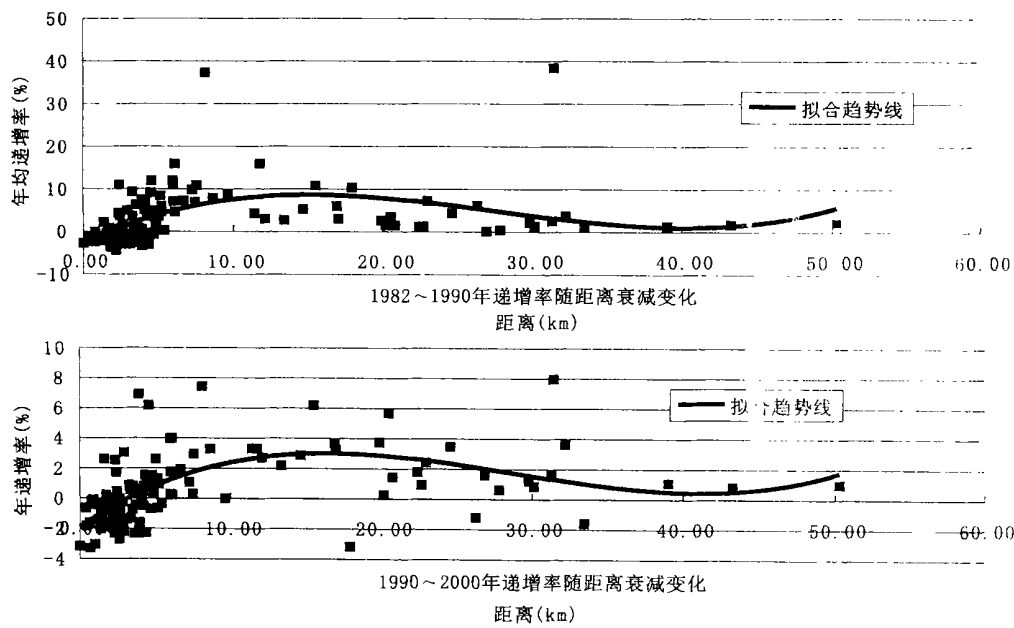


图 1 近 20 年广州市人口分布的空间重构
Fig. 1 Spatial formation of population distribution in recent years

3 人口密度分布分析

3.1 人口重心分析

人口重心点是衡量人口分布总体状况的一个指标, 它的动态变化轨迹可以反映出人口空间分布发展的方向。

通过计算得出, 广州市区人口重心变动总体而言为:

$$\begin{aligned} x_{1982} &= 150.4, y_{1982} = 276.8; x_{1990} = 151.2, \\ y_{1990} &= 277.2; x_{2000} = 156.3, y_{2000} = 280.1 \\ \Delta X_{1982 \sim 1990} &= 0.8 \text{ km}, \Delta Y_{1982 \sim 1990} = 0.4 \text{ km}; \\ \Delta X_{1990 \sim 2000} &= 5.1 \text{ km}, \Delta Y_{1990 \sim 2000} = 2.9 \text{ km} \end{aligned}$$

以 1982 年为基点, 近 20 年来, 广州市人口重心向东北方向不断推移, 其中后 10 年的人口重心较前 8 年移动的速度较快。前 8 年平均每年向东北移动 0.11 km, 后 10 年中则为 0.62 km, 表明东部和北部人口增长速度较快。

3.2 人口集散度分析

罗伦兹指数: 指数小, 人口均匀分布; 指数值越大, 集中度越高。经计算, 1982 年的罗伦兹指数为 0.24, 1990 年为 0.30, 2000 年为 0.29。说明广州市人口在经过 1980 年代的 10 年集中分布后, 1990 年代向分散化和均衡化变化。

3.3 人口密度空间分布

1) 中等密度的街道(镇) 在增加。1982~1990 年的 8 年间, 人口密度总体上处于增长状态, 特别是 $(10 \sim 50) \times 10^3 \text{ 人/km}^2$ 这个阶段上增加的街镇数较多。1990 年代的 10 年中, 人口密度值从两头向中间型靠近, 人口密度在 $(100 \sim 150) \times 10^3 \text{ 人/km}^2$ 的街镇已经完全消失, 56.1% 的街镇人口密度集中在 $(10 \sim 50) \times 10^3 \text{ 人/km}^2$ (表 2)。

2) 老城区人口密度最高, 但已有下降的趋势。1982 年和 1990 年人口密度在 $100 \times 10^3 \text{ 人/km}^2$ 以上的街镇分布集中在中心城区, 但是到 2000

表 2 1982~ 2000 街镇人口密度比较数

Table 2 Comparison of population density in neighborhoods and towns in 1982- 2000

人口密度分级 (10 ³ 人/km ²)	1982 年		1990 年		2000 年	
	街镇数	比重	街镇数	比重	街镇数	比重
100~ 150	15	13. 2%	16	14. 0%	0	0%
50~ 100	26	22. 8%	24	21. 1%	25	21. 9%
10~ 50	27	25. 4%	35	32. 5%	62	56. 1%
5~ 10	10	8. 8%	7	6. 1%	2	1. 8%
0~ 5	34	29. 8%	30	26. 3%	23	20. 2%

年老城区则基本上已没有这样高的密度。

3) 人口密度向东和向北增长较快。近 20 年来在天河区和白云区的增长较快,特别是天河区沿黄埔大道和白云区沿广花高速沿线增长明显。同时海珠区和芳村区都有一定程度的提高。

表 3 广州市人口趋势面分析 R^2 值(决定系数)

Table 3 R^2 on tendency panel of population in Guangzhou in recent years

年份	趋势面次数			
	1	2	3	4
1982	0. 23/ 43	0. 252	0. 256	0. 258
1990	0. 261	0. 304	0. 311	0. 321
2000	0. 332	0. 386	0. 403	0. 405

3. 4 人口分布的趋势面分析

我们分别用不同次的趋势面拟合广州市 1982 年、1990 年和 2000 年的人口密度空间分布,由表可以看出对于同一年份而言,随着趋势面次数的增高, R^2 越来越大,拟合度越来越好。对不同次数的趋势面来讲,随着时间的推移, R^2 也越来越大,趋势拟合度越来越好,说明了广州市人口密度空间分布逐渐向规则、均衡方向演化。

3. 5 人口密度等值线模型

1) 从 1982~ 2000 年,人口密度峰值降低,峰值点逐步增多,由单中心向多中心变化(如图 2)。1982 年广州市人口密度等值线线条稀少,在荔湾区的清平街形成人口密度峰值,达到 165 763 人/km²。到 1990 年老城区人口密度等值线逐步外移,中心人口密度向东北方向拓展,同时东部天河区和黄埔区的人口密度逐渐上升。2000 年人口密度梯度变化平缓,峰值点明显增多,同时分布比较分散,虽然老城区周边各个方向人口密度都有所增加,但主要向东北、北和南向拓展。天河区峰值点更加明显,黄埔区人口密度也有较大增加。

2) 人口密度等值线以东西向为脊,向南、向北人口密度降低很快,北部人口密度变化不大,介

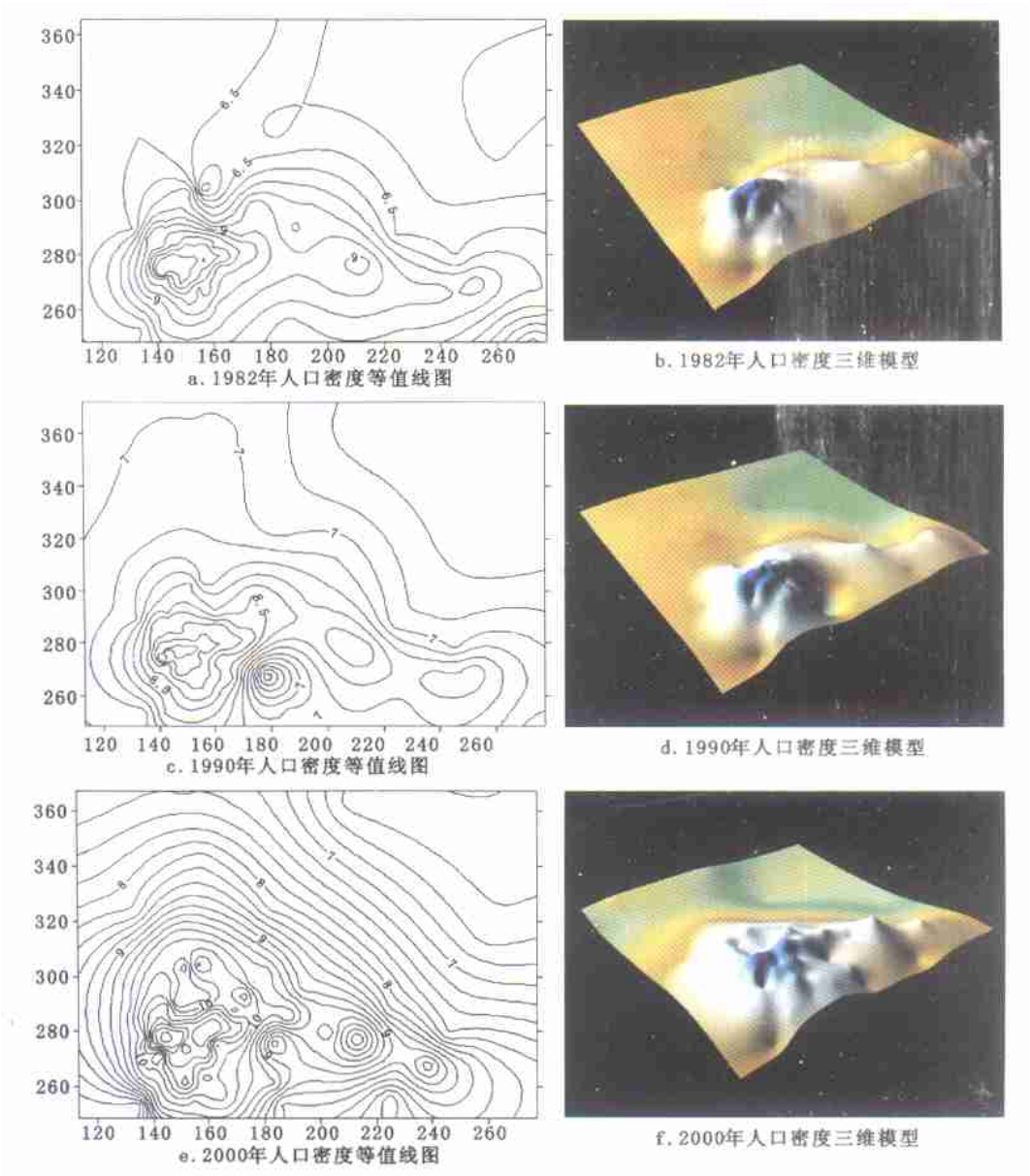
于 300~ 1500 人/km² 之间。但是北部地区沿广花高速沿线人口密度增长较快。

3) 人口密度受地理条件和行政区划的影响具有 6 个“陡坡”(图 2c、d)。第一个在芳村南部与南海区交界处,第二个在荔湾区与石井镇交界附近,第三个在白云山东西两麓,第四个是白云区萝岗镇与天河区交界处的沙河镇附近,第五个是萝岗镇黄埔交界处的大沙镇附近,第六个是黄埔区南部的长洲镇北部与珠江交界地区。其中第一和第四、五个“陡坡”主要因为行政区划的影响,而剩余的几个则主要是因为山体 and 河流的影响导致的。通过等值线图和三维模型可以看出,政区界线的影响大于河流的影响,山体的影响最小。

3. 6 人口密度数学模拟分析

城市人口分布一般分为三个阶段^[6]: ① 成长阶段,人口密度在市中心最高,向外递减,市中心人口增加的速度大于边缘区人口的增加。人口分布变化的直接动因主要是外市的人口迁移。用 $Dx = d0e - bx$ 公式模拟; ② 成熟阶段,市中心人口增加速度放慢,边缘区人口增加速度加快。边缘区人口密度逐渐超过市中心区。人口分布变化中迁移所起的作用逐渐减弱,而迁居的作用逐渐增强。用 $Dx = d0e - cx^2$ 公式模拟; ③ 老年阶段,由于市中心商业、事务业的发展,人口逐渐从市中心迁往郊区。人口密度最高点向外移动。市中心区人口密度缺口出现。迁居在人口分布变化中起主要作用。用纽林的距离衰减模式 $Dx = d0e^{bx - cx^2}$ 来模拟。

模型的 x 系数表示人口密度变化曲线的斜率。通过上述各数学拟合可以看出,近 20 年来曲线斜率都在降低,表现为曲线伸展平缓,同时参考常数,即 X 为 0 时的 Y 值也逐渐降低。表明广州市人口密度峰值在逐步下降,人口有逐步向老城区周边地区和城市边缘区扩散的特点,这显然是人口郊区化过程的特点(图 3)。



注: 图中所标注的等值线值和三维模型的纵坐标为人口密度的自然对数值。

图 2 近 20 年来广州市人口密度等值线与三维模型图

Fig. 2 Equivalence linear on population density in Guangzhou in recent years

表 4 1982~ 2000 年广州市人口密度数学模拟曲线

Table 4 Mathematical module curve on population in Guangzhou in 1982~ 2000

曲线模型	方 程	R^2	F 值	P 值
Newling 模型	$Y_{1982}=85271.3-8592.5x+180.563x^2$	0.446	43.79	0.000
	$Y_{1990}=74996.8-8000.2x+178.307x^2$	0.521	59.34	0.000
	$Y_{2000}=48694.0-4044.6x+79.2139x^2$	0.633	82.67	0.000

注: Newling 模型 $D_{(r)}=ae^{bx+cx^2}$, 可以化为 $\text{Lnd}x=\text{Lnd}0+bx-cx^2$ (二次曲线)。

4 结 论

4.1 广州市城市内部人口增长与分布变动的特征

1) 1980 年代, 人口增长的地域差异对比明

显, 而 1990 年代, 人口增长的地域差异对比下降, 人口分布已经处于成熟阶段, 人口变化趋于缓和。

2) 中心城区人口密度逐渐降低, 外围地区人口密度则较快增长, 城市边缘区人口增长又变得缓

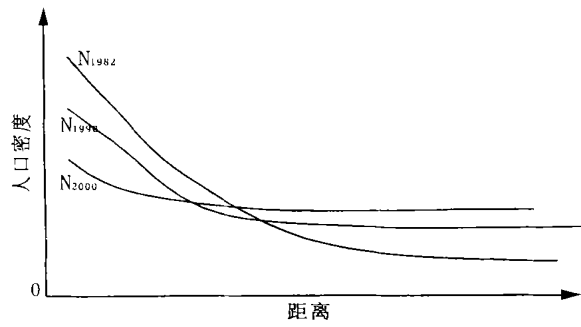


图 3 近 20 年来广州市人口密度的
距离衰减变化模式图

Fig. 3 Distance deduct change of population
in Guangzhou in recent twenty years

慢,人口分布兼有从成熟阶段到老年阶段转化。中

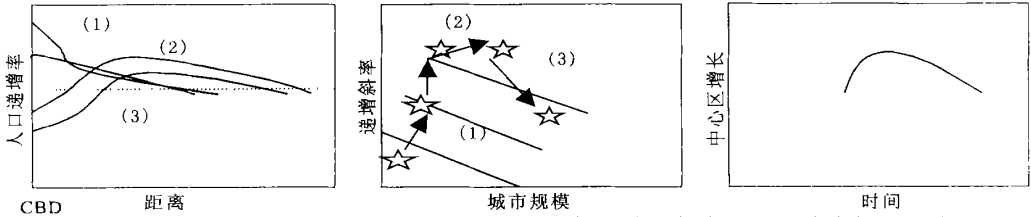
心城区的外围区作为接受中心城区人口外移的主要地域,表现为一种“近郊区化”的现象。

3) 人口分布总体上趋于分散,人口密度分布趋于规则化、均衡化。人口密度峰值由原来的单中心向多中心变化,出现较多的人口岛等状况。

4) 城市的东西向是广州人口分布的集中区,城市人口分布向北和向东拓展比较明显,人口重心向东北移动

4.2 广州市人口增长模式

当城市处于形成发展时期时,中心区人口增长最快。随着时间的推移,城市规模逐渐增大,中心城区人口递增率开始降低,人口增长率的对比差异减少,增长率各街镇连线的斜率降低,人口逐渐向外迁移,预示人口郊区化的即将来临(图 4)。



注: (1)、(2)、(3)表示时间的推移,图中的虚线表示递增率为0%

图 4 人口增长的时空间变化比较

Fig. 4 Spatial-temporal comparison of population growth

4.3 广州市人口密度变化模式

当城市处于发展初期,中心区人口密度将逐步增加,人口密度随着距离城市中心距离的增加而降低;随着时间的推移和城市规模的扩大,人口密度曲线的斜率逐渐降低,峰值也降低;当城市规模和经济实力达到一定水平,城市化水平达到较高值之后,郊区化趋势比较明显。

4.4 建议

1) 合理控制市外围城区人口的发展。外围城区是市中心区人口外移的最主要地区,因此要对该

地区进行合理的规划、改造和管理,避免人口密度过高带来新的城市病。

2) 避免核心城区出现人口空洞现象,过少的居住人口分布会造成市中心的衰落,造成市中心区完备的基础设施的不充分利用与巨大浪费。

3) 注意中心城区人口的多方向疏散。对于用地紧张的广州市而言,注意立体疏散人口,适当增加高层建筑的比例是必由之路。再则,适当增加和完善大城市多中心的城市结构,避免人口在单中心城市过分集中的现象。

参考文献:

[1] Berry B J L, Simmons L W, Tennant R J. Urban Population Densities Structure and Change[J]. Geographical Review 1963, (53): 403- 420.
[2] Simmons J W. Changing Residence in The City ——A Review of Intraurban Mobility[J]. Geographical Review 1968, (58): 622- 651.

[3] Clark W A V, Rushton G. Models of Intra- Urban Consumer Behavior and Their Implications For Central Place Theory[J]. Economic Geography, 1970, (46): 486- 497.
[4] Adams J S, Caruso D J, Nordstrand E, et al. Intraurban Migration[J]. Annals of the Association of American Geographer, 1973, (63): 430- 456.
[5] Brummell A C. A Model of Intraurban Mobility[J]. Economic Geography, 1979, (4): 55- 74.

[6] Clark W a v. Recent research on migration and mobility: are view as interpretation[J]. Progress in Planning, 1982, (4): 18~ 40.

[7] 王益涯. 无锡之都市地理[J]. 地理学报, 1935, (3): 2~ 10.

[8] 沈汝生, 孙敏贤. 成都都市之研究[J]. 地理学报, 1948, (4): 14~ 38.

[9] 赵松桥, 白秀珍. 南京都市地理初步研究[J]. 地理学报, 1950, (6): 23~ 29.

[10] 朱云成. 关于控制广州市区规模问题[J]. 中山大学学报, 1980, (1): 23~ 29.

[11] 张 斌. 试论广州市区人口分布及其经济—社会后果[J]. 热带地理, 1988, (1): 13~ 20.

[12] 郑 静, 许学强, 陈浩光. 广州市人口结构的空间分布特征分析[J]. 热带地理, 1994, (2): 133~ 143.

[13] 张桂霞. 八十年代广州市区人口分布的变动[J]. 热带地理, 1994, (4): 315~ 321.

[14] 魏清泉, 周春山. 广州市区人口分布演变与城市规划[J]. 城市规划汇刊, 1995, (4): 52~ 59.

[15] 胡兆量, 福 琴. 北京市人口的圈层变化[J]. 城市问题, 1994, (4): 12~ 19.

[16] 孙常敏. 上海人口集聚与城市空间的重构[J]. 社会科学, 1999, (8): 49~ 54.

[17] 杨 芸, 祝龙彪. 上海市人口空间分布的变化与发展趋势[J]. 中国人口资源与环境, 2001, (11): 99~ 101.

[18] 周春山. 改革开放以来大都市人口分布与迁居研究——以广州市为例[M]. 广州: 高等教育出版社, 1996.

[19] 张善余. 近年上海市人口分布态势的巨大变化[J]. 人口研究, 1999, (5): 16~ 27.

[20] 冯 健, 周一星. 1990 年代北京市人口空间分布的最新变化[J]. 城市规划, 2003, (5): 55~ 63.

[21] 冯 健, 周一星. 杭州市人口的空间变动与郊区化研究[J]. 城市规划, 2002, (2): 58~ 66.

[22] 蒋达强. 大城市人口郊区化与住宅空间分布的效应研究[J]. 人口与经济, 2002, (3): 10~ 18.

[23] 刘耀彬, 白淑军. 武汉市人口的空间变动与郊区化研究[J]. 湖北大学学报, 2002, (4): 364~ 370.

[24] 陈彦光. 城市人口空间分布密度衰减模型的一个理论证明[J]. 信阳师范学院学报, 2000, (2): 185~ 189.

Spatial-temporal Evolvement of Growth and Distribution of Population in Guangzhou in Recent Twenty Years

ZHOU Chun-Shan, LUO Yan, CHEN Si-Su

(Center for Urban and Regional Studies, Zhongshan University, Guangzhou, Guangdong 510275)

Abstract: It is well known that the growth and distribution of population have great influence on the city growth, which is more distinct in big cities in China after opening and reform policies were taken out. Furthermore, this phenomenon is more obvious in Guangzhou. Using the recent data of the third, forth and fifth census, the authors try to find some laws of the distribution of population in Guangzhou. First of all, the characteristics of population growth in Guangzhou are analyzed and the spatial models of population growth of different district are developed. Secondly, the distribution of population in Guangzhou tend to be regularization, equilibrium and the density of population change into more centers. Finally, the spatial-temporal models are developed out based on growth and distribution of population in Guangzhou.

Key words: Guangzhou; population distribution; population growth