

1982~2010年广州市人口增长与空间分布演变研究

周春山, 边 艳

(1. 中山大学地理科学与规划学院, 广东 广州 510275; 2. 广东省城市化与地理
环境空间模拟重点实验室, 广东 广州 510275)

摘要: 基于第三、四、五和六次人口普查资料, 利用数学模型对1982~2010年广州市近30 a来的人口增长与空间分布规律深入探讨。得出以下结论: ① 近30 a来广州市人口保持稳定增长, 人口分布总体上趋于分散, 人口变化趋于缓和, 尤其是近10 a来广州中心城区人口密度缓慢降低, 近郊区人口密度较快增长, 远郊区人口密度逐步增加的特征更加明显; ② 人口空间分布由“峰值单中心+外围小中心”结构演变为“扁平化多中心+外围小中心”; ③ 广州市人口发展已进入成熟晚期阶段向老年阶段的过渡时期, 但中心城区人口缺口尚未出现; ④ 广州市人口郊区化始于20世纪90年代末, 2000年以来郊区化明显加快, 属于市中心发展型郊区化。

关 键 词: 人口增长; 人口空间分布; 郊区化; 广州

中图分类号: C922 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2014)09-1085-08

人口分布是人口过程在空间上的表现形式。城市人口空间分布一直是城市地理学研究的重点问题之一。第二次世界大战后, 受地理学空间分析学派的影响, 西方学者在人口分布研究的重点主要是用数量方法分析空间分布及其变化规律, 并提出了一系列理论模型, 如Clark模型^[1]、城市人口与城区面积间的异速生长模型^[2]、指数模型^[3]和城市人口密度多核心模型^[4], 并将大城市人口空间分布发展阶段概括为3个阶段: 成长阶段、成熟阶段和老年阶段。20世纪60年代, 贝里、西蒙斯与坦纳特^[5]比较分析了西方和非西方城市人口密度分布和发展的差异。受“结构主义”和“结构马克思主义”的影响, 自70年代起西方学者开始关注城市人口郊区化, 研究重点主要集中在人口分布变化^[6,7]、人口密度变化与社会现象关系研究^[8-11]、人口郊区化与空间结构^[12]等方面。中国学者自20世纪30年代起开始对城市人口增长与分布变动进行定性描述的研究^[13,14]。改革开放以来, 城市内部人口变化问题得到广泛关注, 研究对象主要集中在广州、北京、上海等大城市, 研究内容方面主要集中在人口迁居^[15,16]、人口增长与空间分布演变^[17-22]、人口密度

模型^[23-26]、人口郊区化^[27]等方面, 研究方法和手段更加多样化。2010年以来, 对西部欠发达地区如新疆^[28]、兰州^[29]等城市人口研究开始得到一些学者的关注。对国内大城市人口增长与空间分布的研究表明, 多数大城市随着城市规模逐渐增大, 中心区人口数量和人口密度逐渐下降, 人口郊区化现象出现, 人口分布变动趋于均衡, 但各大城市的最优人口密度模型有所不同。北京核心区和都市区最优模型有所差别, 其中核心区最优模型为Clark模型, 都市区则为Smeed模型^[22]。20世纪90年代上海市人口密度分布最优模型为Cubic函数模型^[30]。周春山曾对1982、1992、2000年广州市人口分布进行研究^[17-20], 发现1982年广州市人口密度分布为Clark模型, 1992年为处于Clark模型向塔纳和谢纳特的模式过渡时期, 2000年为Newling模型。表明国内各个大城市具有各自特点, 没有表现出完全的一致性。对比国内外相关研究发现, 研究所得规律的相同点是大城市人口都要经历从集中到分散, 且人口分布变动模式多呈同心圆环状分布模式。不同之处主要集中在国内大城市不会出现国外大城市中心城区人口空洞的现象, 且

收稿日期: 2013-04-16; **修订日期:** 2013-10-15

基金项目: 国家自然科学基金(41271182)资助。

作者简介: 周春山(1964-), 男, 河南信阳人, 教授, 博士生导师, 主要从事区域发展与城乡规划、城市地理学研究。E-mail: zhoucs@mail.sysu.edu.cn

国内人口郊区化发展大多为近域推进。

人口增长与城市发展密切相关,如何把握大城市人口分布的最新动态变化,为城市发展相关政策制定具有重要意义。广州作为改革开放的前沿阵地,在计划经济向市场经济转型过程中,相对于其它大城市先行一步。以广州为研究对象具有一定代表性。本文利用2010年第六次人口普查数据跟踪研究广州市内部人口增长及空间分布演变特征,全面分析1982~2010年,特别是近10 a广州市人口变化规律,为新时期广州人口发展和城市规划提供支持。

1 研究区域与数据处理

1.1 研究区域

本文研究范围为广州市行政区域,包括市辖10个区(越秀区、荔湾区、天河区、海珠区、白云区、黄埔区、番禺区、花都区、萝岗区、南沙区)和2个县级市(增城市、从化市),总面积7 434 km²。本文以街镇为单位进行研究,研究区域范围内2010年165个街镇,1982年176个街镇,1990年174个,2000年162个。

根据广州城市发展的时序和区位关系,本文将广州市分为4个圈层:老城区、中心城区、近郊区和远郊区。其中老城区主要包括建国前的街道,共23个街道(越秀区11个、荔湾区9个、海珠区3个);中心城区主要指紧邻老城区的街道,共76个街道(白云区14个、海珠区15个、越秀区12个、荔湾13个、天河区22个);近郊区主要指紧邻中心城区的外围区域,共44个街镇(番禺区全部、萝岗区全部、黄埔区全部、花都区全部、白云区4个镇);远郊区共23个街镇(增城市、从化市和南沙区)。

1.2 数据处理

数据主要来源于人口普查数据和统计年鉴数据。其中对街镇人口变动分析主要采用的是广州市1982年、1990年、2000年、2010年的第三、四、五、六次人口普查数据;由于人口普查数据不是连续数据,故对全市(区)整体人口变化分析主要采用广州市统计年鉴(1987~2011年)^[1]的逐年数据。

由于行政区划调整,街镇数量不断变化,为保证数据的延续性和对比性,本文以2010年行政区划为标准,将其他年份的统计数据按照街道界线的变化情况进行相应的数据合并和处理。利用ArcGIS9.3提取相关数据,并进行人口重心^[2]和人口集中指数^[3]的分析,运用SPSS16.0统计分析软

件进行回归模型和趋势面分析,并用Surfer 8绘制了全市人口密度三维模型。

2 人口增长变化分析

2.1 人口增长特征

2.1.1 全市人口增长特征

1986~2010年广州市人口年增长率平均值为1.57%,以此数作为参考,广州市人口增长变化(图1)大致可以分为3个阶段:① 1986~1994年快速增长阶段:人口年增长率为1.74%,高于1.57%的平均值。此阶段广州市总人口由1986年的553.29万人上升到1994年的637.20万人,人口增加83.73万人。② 1995~2003年波动增长阶段:人口年增长率从1.05%到2.09%,围绕1.57%的平均值上下波动。此阶段广州市总人口由1995年的646.71万人上升到2003年的725.19万人,人口增加78.48万人。③ 2004~2010年缓慢增长阶段:人口年增长率为1.47%,低于1.57%的平均值。此阶段广州市总人口由2004年的737.67万人上升到2010年的806.14万人,人口增加68.47万人。

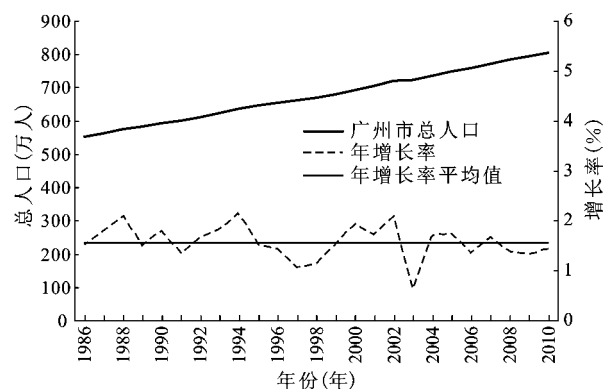


图1 1986~2010年广州市总人口增长

Fig.1 The population growth in Guangzhou, 1986-2010

2.1.2 各区人口增长特征

2005年广州市进行了大规模行政区划调整,故2004年各区人口出现一个转折,本文以2004年为时间断面,对广州各区(市)人口增长类型进行分析。

1986~2004年广州市各区(市)人口年均递增率平均值为1.83%,以此数为参考,各区(市)人口增长类型划分为快速增长、稳定增长、慢增长3类。

① 快速增长型,指人口年均递增率高于1.83%的平

均值,包括天河区、黄埔区和番禺区,人口年均递增率分别为4.99%、2.32%、2.07%。其中天河区作为广州市新的城市中心区,是20世纪80年代广州城市规划中建设的重点地区,人口快速增加,人口年均递增率最高;黄埔区因地理空间上临近中心城区,在承接中心城区人口外迁的同时,自身产业的发展带来了人口的快速增长。番禺区因临近广州中心城区,地产业迅速发展,积聚大量在广州市区工作的人口。② 稳定增长型,指人口年均递增率低于1.83%的平均值,包括海珠区、白云区、花都区、增城市、从化市,人口年均递增率分别为1.67%、1.50%、1.74%、1.73%、1.58%。其中海珠区、白云区因地理空间紧邻老城区,是老城区人口外迁的主要承接地,人口增长呈现稳定增长;花都区、从化市和增城市因地理空间上远离中心城区,人口增长较稳定。③ 慢增长或负增长型,指人口年均递增率远低于1.83%的平均值,主要包括越秀区和荔湾区,人口年均递增率分别为0.49%、0.23%。其中,荔湾区在1989~1993、1997~2000年人口出现负增长;越秀区1990~1992、1993~1994年人口出现负增长。这2个区主要是建国前的老城区。

2005年行政区划调整后,各区(市)人口年均递增率平均值为1.56%,以此数为参考,增长类型同样可以划分为快速增长(天河区、萝岗区、白云区、海珠区)、稳定增长(番禺区、花都区、黄埔区、南沙区、从化市、增城市)和慢增长或负增长(越秀区、荔湾区),各类型所包括的区市变化不大。

2.2 人口增长的空间差异

30 a来广州人口分布进行了重构,特点如下。

1) 街镇人口变化波动较大。1982~2010年各街镇人口年均递增率平均值 \bar{x} 为2.83%,标准差为2.55%。以平均值 \bar{x} 加一个标准差作为参考,

各街镇人口增长类型划分为快速增长、较快增长、缓慢增长、缓慢减少和较快减少5类(表1)。离散系数反映各街镇人口增长偏离平均值的程度,离散系数数值越小,各街镇间人口变动幅度越小,反之变动幅度大。1982~1990、1990~2000、2000~2010年各街镇人口离散系数分别为0.55、0.81、0.33,离散系数先增大后减少,反映了各街镇人口变化波动较大。

2) 人口减少的街镇在不断增加。表1为1982~2010年广州市各街镇人口增长类型划分,1982~1990、1990~2000、2000~2010年3个时段人口减少的街道个数分别为24、18、49个,所占比例分别为19.35%、14.51%、34.27%,可以看出人口减少的街镇个数及所占比例均在增加。

3) 人口增长较快的街镇由中心城区逐渐向近郊区和远郊区扩散,人口郊区化进程加快。图2为1982~2010年广州市各街镇人口年递增率空间分布情况。1982~1990年最高年递增率街镇主要集中在老城区,较高年递增率街镇集中在中心城区,负年递增率街镇集中在老城区。1990~2000年最高年递增率街镇由老城区外移至中心城区和近郊区,负年递增率街镇仍主要集中在老城区。2000~2010年年递增率较高的中心城区其增长率在下降;近郊区出现高递增增长率;负年递增率仍主要集中在老城区,但下降幅度加快,一定程度上反映了人口郊区化进程的加快。

综合以上人口增长特征,近30 a广州城市人口经历从相对集中到分散发展的过程(图3)。1980~1990年广州市老城区人口不断减少,中心城区人口不断增加,近远郊区人口缓慢增加。1990~2000年老城区人口有减少,中心城区人口增长的速度有所放缓,近远郊区人口增长加速。2000~2010年城市近远郊区人口增加的同时,中心城区的人口

表1 1982~2010年广州市街镇人口增长类型划分

Table 1 Comparison of population growth in neighborhoods and towns in Guangzhou, 1982-2010

类型	年均递增率(%)	1982~1990年		1990~2000年		2000~2010年	
		街镇数(个)	比重(%)	街镇数(个)	比重(%)	街镇数(个)	比重(%)
快速增长[>($\bar{x}+s$)]	5.38~38.45	28	22.58	60	48.39	17	11.89
较快增长(\bar{x} , $\bar{x}+s$)	2.83~5.38	20	16.13	18	14.52	22	15.38
缓慢增长(0, \bar{x})	0~2.83	52	41.94	28	22.58	55	38.46
缓慢减少(- \bar{x} , 0)	-2.83~0	19	15.32	10	8.06	34	23.78
较快减少(< - \bar{x})	-16.81~-2.83	5	4.03	8	6.45	15	10.49

注: \bar{x} 为人口年均递增率的平均值, s 为人口年均递增率的标准差。

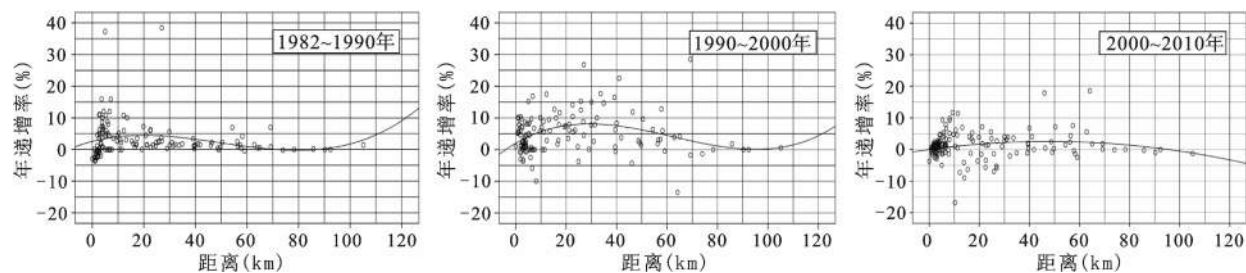
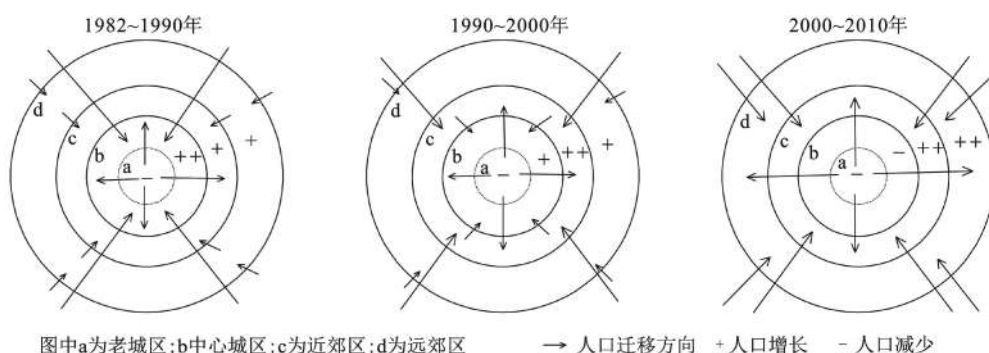


图2 1982~2010年广州市街镇人口年递增率空间分布

Fig.2 The spatial distribution of population annual growth rate in neighborhoods and towns in Guangzhou, 1982-2010



图中a为老城区;b为中心城区;c为近郊区;d为远郊区 → 人口迁移方向 +人口增长 - 人口减少

图3 1982~2010年广州市人口变化空间模式

Fig.3 The pattern for the change of population distribution in Guangzhou, 1982-2010

开始向外围扩散。这种扩散与广州“中调”战略、老城区旧城改造、交通基础设施完善等有关。

3 人口空间分布演变

3.1 人口重心变化

人口重心的动态变化可以反映人口空间分布的发展方向,计算公式为:

$$x_t = \sum P_{ii} x_i / \sum P_{ii}, \quad y_t = \sum P_{ii} y_i / \sum P_{ii}$$

式中, x_t 、 y_t 为某区域第 t 年的人口重心坐标, P_{ii} 为第 t 年该区域第 i 个单元的人口指标值, x_i 、 y_i 分别为第 i 个单元的坐标。通过该公式计算得出广州市 1982、1990、2000 和 2010 年的人口重心。广州市人口重心整体上向东偏移趋势凸显。近 30 a 来广州市人口重心累计移动的直线距离为 1 928.49 m, 年均移动 68.87 m。不同时间段内人口重心移动直线距离和年均移动速度不同。1982 年人口重心位于越秀区北京街道光塔路附近。1982~1990 年人口重心以年均 23.14 m 的速度向东偏北移动至人民街道的大新路附近, 移动直线距离为 310.11 m。1990~2000 年人口重心以年均 47.04 m 的速度向南偏东移动至人民街道的海珠广场附近, 移动直线距离为 470.37 m。2000~2010 年人口

重心以年均 157.72 m 的速度移动至越秀区大东街道农林下路附近, 移动直线距离 1 577.20 m。说明广州城市规划东、北部指向对人口重心向东北移动起到了作用, 尤其是 2000~2010 年来, 新区建设逐渐完善, 老城区人口外迁, 外来人口集聚, 导致人口重心偏移加快。

3.2 人口集中度

人口集中指数是美国学者胡佛提出的一个人口分布的统计指标, 计算公式为:

$$C = 0.5 \sum_{i=1}^n \left| \frac{p_i}{p} - \frac{s_i}{s} \right|$$

式中, p_i 、 s_i 分别为第 i 个单元的人口和面积, p 、 s 分别为该区域总人口和总面积, n 为该区域单元数目。人口集中指数体现的是宏观层面上人口分布的变化, 其值介于 0 与 1 之间, C 值越小说明人口分布在整个区域范围内趋于分散, C 值越大说明人口分布越集中于某一点。经计算得出, 1982、1990、2000、2010 年广州市人口集中指数分别为 0.69、0.72、0.55、0.53。其中 1982~1990 年人口集中指数增大, 说明广州市人口在经过改革开放后初期集中分布后, 自 2000 年起开始逐渐向分散化和均衡化变化。

3.3 人口密度

1) 中心城区人口密度逐渐下降,但仍高度密集,近远郊区人口密度趋于上升。比较近30 a来广州市主要街道人口密度变化,1982、1990、2000、2010年人口密度峰值分别为16.58千人/ km^2 、13.92千人/ km^2 、14.30千人/ km^2 、12.94千人/ km^2 ,峰值逐渐降低。高人口密度街镇逐渐向外推移,人口密度向东和向北增长较快,尤其是天河区沿黄埔大道和白云区沿广花高速沿线增长比较明显,同时海珠区和原芳村区人口密度都有不同程度的提高。对比广州人口密度分级变化,人口密度大于10万人/ km^2 的街道由1982年的6个减少到2010年的1个。人口密度5~10万人/ km^2 的街道数相对比较稳定。人口密度1~5万人/ km^2 的分布范围逐年扩大,街镇所占比重由1982年的18.32%上升到2010年的35.16%。人口密度0.1~1万人/ km^2 的街镇数也在逐渐增加。人口密度0.1万人/ km^2 以下的街道数不断减少,街道比重由1982年的46.56%下降到2010年的18.79%,表明近远郊区街镇人口密度在持续上升。

2) 人口密度空间分布由“峰值单中心+外围小中心”演变为“扁平化多中心+外围小中心”(图4)。2000年前人口密度空间分布呈典型的“峰值单中心+外围小中心”结构,老城区的荔湾多宝街出现人口密度峰值单中心,番禺区的市桥街、从化市的街口镇出现外围人口密度小中心,高人口密度值空间分布呈“东西脊”发展方向。2000年以来,荔湾区、越秀区等老城区高人口密度值开始逐

步外移,中心城区高人口密度向东和北方向拓展,天河区、海珠区人口密度上升较快,同时番禺区、黄埔区近郊区人口密度逐渐上升,形成外围地区新的人口密度小峰值。人口密度峰值点明显增多,人口密度梯度变化相对平缓,呈现“扁平化多中心+外围小中心”结构。高人口密度值空间分布呈现:2000年“东西脊”走向减弱,“南北脊”走向有所加强;2010年“东西脊”走向持续减弱,“南北脊”趋势持续加强,其中南部地区人口密度变化相对较大,尤其是工业大道和环城高速沿线街镇人口密度增加相对较快。总体上近30 a广州市人口高密度值由“东西脊”向“东西脊+南北脊”演变”。

3.4 人口空间分布趋势

空间趋势面作为模拟地理要素空间分布的近似曲面,最常用的是多项式函数形式,通过调整多项式的系数,使所求的回归方程适合实际问题的需要。本文选择多项式函数作为回归方程,对1982、1990、2000、2010年人口密度进行不同次的趋势面拟合(表2),可以看出:① 同一年份人口密度随着趋势面次数的增大,决定系数 R^2 值越来越大,拟合度越来越好;② 不同次数的趋势面随着时间的推移,决定系数 R^2 值也越来越大,拟合度越来越好。通过对趋势面拟合得出广州市人口密度空间分布逐渐向规则、均衡方向趋势演化。

4 人口发展阶段

人口分布具有时空发展变化的规律性,这种规律性与人口迁移、迁居有着密切关系。城市人

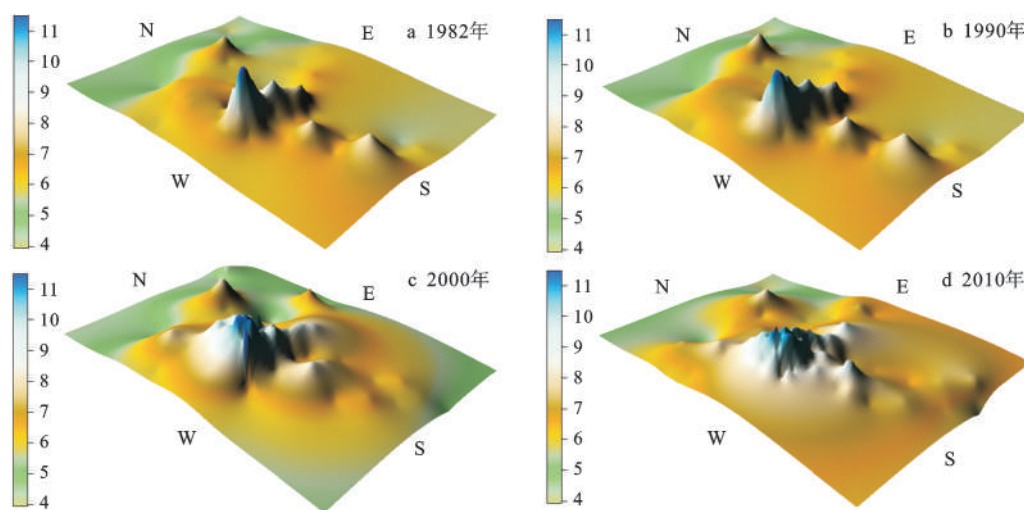


图4 1982~2010年广州市人口密度三维模型图(单位:万人/ km^2)

Fig.4 Three dimensional model on population density in Guangzhou in 1982-2010 (Unit: $\times 10^4$ persons/ km^2)

表2 1982~2010年广州市人口趋势面分析 R^2 值Table 2 R^2 on tendency panel of population in Guangzhou in 1982-2010

	趋势面次数			
	1	2	3	4
1982年	0.262	0.279	0.313	0.335
1990年	0.266	0.318	0.351	0.363
2000年	0.311	0.358	0.369	0.381
2010年	0.412	0.479	0.512	0.535

口密度发展的3个阶段^[3]:成长阶段、成熟阶段和老年阶段。这3个阶段的人口密度模拟公式分别为 $d_x=d_0 \times e^{-bx}$ 、 $d_x=d_0 \times e^{-cx^2}$ 和 $d_x=d_0 \times e^{bx-cx^2}$,其中, x 为距离中心商业区距离; d_x 为距离中心商业区 x 处的人口密度; d_0 为中心商业区的人口密度; b 、 c 为常数, b 越大表明随着距离中心商业区距离的增加,人口密度下降越快。成长阶段是克拉克^[4]于1951年提出的,此阶段人口密度在市中心最高,向外递减,市中心的人口增加速度大于边缘区人口的增加。成熟阶段是塔纳、谢特纳^[5]分别于1961、1960年相互独立地对人口密度分布作了模拟,此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。1969年纽林对老年阶段的人口密度作了模拟^[3],此阶段由于市中心区商业、事务业的发展,人口逐渐从市中心区迁往郊区,人口密度最高点向外移动,市中心区人口密度缺口出现。本文将中心商业区选在北京路与中山五路交界处,模拟广州市人口密度随距离衰减模型(表3)。从1982年和1990年的模式可以得出, b 值由1982年的0.118演变为1990年的0.120, b 值有所增大,表明1990年以前广州市人口密度随着距离的增加而快速降低,即1990年前城市人口发展处于成长阶段。从2000年的模式可以得出,2000年 b 值为0,是塔纳和谢纳特的模式,即2000年广州城市人口发展处于成熟阶段。2010年广州市城市人口表现出纽林的距离衰减模式,但 b 值小于0,并不完全适合纽林的模式。因此,目前广州市人口发展尚处于成熟晚期阶段向老年阶段的过渡时期,即中心城区人口逐渐向外围区扩散,人口密度高值点向外移动,但市中心人口密度未出现缺口。

5 结论与讨论

1) 1982~2010年广州市人口保持稳定增长态

表3 1982~2010年广州市人口密度数学模拟

Table 3 Mathematical module on population in Guangzhou in 1982-2010

	模式	R^2
1982年	$\ln d_x = \ln 13723.22 - 0.118x$	0.885
1990年	$\ln d_x = \ln 16727.18 - 0.120x$	0.868
2000年	$\ln d_x = \ln 25903.53 - 0.078x^2$	0.874
2010年	$\ln d_x = \ln 46203.87 - 3481.67x + 72.07x^2 - 0.428x^3$	0.758

势,人口分布总体上趋于分散,人口变化趋于缓和。近10 a广州市人口变化呈现新的发展特征,具体体现在:① 从增长率来看,人口较快增长的街镇由近郊区逐渐向远郊区扩散;② 从人口密度变化来看,中心城区加快降低、近郊区较快增长、远郊区逐步增长;③ 从人口空间分布来看,人口空间结构由“峰值单中心+外围小中心”向“扁平化多中心+外围小中心”演变;④ 从人口密度三维模型看,全市高人口高密度值空间分布由“东西脊”向“东西脊+南北脊”演变。

2) 郊区化是一个复杂的过程,本文通过对近30 a来广州市人口增长与空间分布演变分析可以得出,自20世纪90年代末以来广州市人口出现郊区化,近10 a来人口郊区化现象更加明显,属于市中心发展型郊区化。其理由如下:① 中心城区人口密度自20世纪80年代开始减少,90年代、2000~2010年人口减少的街道数量总体在增加,由1990年的24个上升到2010年的49个。② 人口增长较快的街道由20世纪80年代的中心城区逐渐向90年代的近郊区,2000年以来的远郊区转移。③ 目前广州市人口发展处于成熟晚期阶段向老年阶段的过渡阶段。④ 广州市小汽车由2000年初逐渐普及,如果说20世纪80年代旧城区人口减少与旧城改造、家庭分户等有关,2000年以后人口减少更多的与交通通讯条件改善、人口主动外迁改善住房环境有关。⑤ 虽然中心城区人口外迁,但中心城区人均GDP由2000年的4.83万元/人上升到2010年的9.15万元/人,年均递增率为6.60%,故广州市郊区化属于典型的市中心发展型。

通过以上对近30 a广州市人口增长和空间分布演变的研究,综合国内外相关研究成果,总结出国内大城市人口增长和空间分布变动与国外大城市人口发展表现出一定的规律性特征。首先国内外大城市人口分布总体上呈现市中心区人口密度最高,人口密度随着距市中心区距离的增加而下

降,人口分布更加均衡化。其次国内外大城市人口空间分布发展基本上都符合克拉克、塔纳和谢特纳、纽林等学者提出的城市人口3个发展阶段。国外发达国家大城市人口发展已经进入老年阶段的再城市化阶段,而国内大城市人口分布目前大多尚处于成熟阶段向老年阶段过渡的郊区化阶段。

参考文献:

- [1] Clark C. Urban population densities[J]. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)*, 1951, **114**(4): 490-496.
- [2] John Q Stewart, Warntz W. Physics of population distribution [J]. *Journal of Regional Science*, 1958, **1**(1): 99-121.
- [3] Newling B E. The spatial variation of urban population densities [J]. *Geographical Review*, 1969, **59**(2): 242-252.
- [4] Brian J L Berry, Kim H. Challenges to the monocentric model [J]. *Geographical Analysis*, 1993, **25**(1): 1-4.
- [5] Berry B J L, Simmons J W, Tennant R J. Urban population densities: structure and change[J]. *Geographical Review*, 1963, **53**(3): 389-405.
- [6] Griffith D A. Modelling urban population density in a multi-centered city[J]. *Journal of Urban Economics*, 1981, **9**(3): 298-310.
- [7] Guest A M. Population suburbanization in American metropolitan areas, 1940-1970[J]. *Geographical Analysis*, 1975, **7**(3): 267-283.
- [8] Catherine Baumont, Cem Ertur Professor, Le Gallo Professor J. Spatial analysis of employment and population density: The case of the agglomeration of Dijon 1999[J]. *Geographical Analysis*, 2004, **36**(2): 146-176.
- [9] Harris R, Chen Z. Giving dimension to point locations: urban density profiling using population surface models[J]. *Computers, Environment and Urban Systems*, 2005, **29**(2): 115-132.
- [10] Langford M, Higgs G, Radcliffe J, et al. Urban population distribution models and service accessibility estimation[J]. *Computers, Environment and Urban Systems*, 2008, **32**(1): 66-80.
- [11] Laurie Guimond M S. Gentrification and neo-rural populations in the québec countryside: Representations of various actors[J]. *Journal of Rural Studies*, 2010, **26**(4): 449-464.
- [12] Garcia-López M. Population suburbanization in Barcelona, 1991-2005: Is its spatial structure changing?[J]. *Journal of Housing Economics*, 2010, **19**(2): 119-132.
- [13] 王益厓. 无锡都市地理之研究[M]. *地理学报*, 1935, **2**(3): 14~38.
- [14] 沈汝生,孙敏贤. 成都都市地理之研究[J]. *地理学报*, 1947, **24**(4): 14~38.
- [15] Pingzhong D. Influence of China's population mobility on the change of regional disparity since 1978[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2008, **18**(5): 27-33.
- [16] 周春山. 中国城市人口迁居特征、迁居原因和影响因素分析[J]. *城市规划汇刊*, 1996, **4**(4): 17~21.
- [17] 周春山. 广州市人口空间分布变动模式研究[J]. *地理学与国土研究*, 1996, **12**(3): 21~26.
- [18] 周春山,许学强. 广州市人口变动地域类型特性研究[J]. *经济地理*, 1996, **16**(2): 25~31.
- [19] 周春山,许学强. 广州市人口空间分布特征及演变趋势分析[J]. *热带地理*, 1997, **17**(1): 53~60.
- [20] 周春山,罗彦,陈素素. 近20年来广州市人口增长与分布的时空演化分析[J]. *地理科学*, 2004, **24**(6): 641~647.
- [21] Zhou Chunshan, Xu Xueqiang, Sylvia S. Population distribution and its change in Guangzhou city[J]. *Chinese Geographical Science*, 1998, **8**(3): 193-203.
- [22] 冯健,周一星. 近20年来北京都市区人口增长与分布[J]. *地理学报*, 2003, **58**(6): 906~916.
- [23] 冯健. 杭州市人口密度空间分布及其演化的模型研究[J]. *地理研究*, 2002, **21**(5): 635~646.
- [24] 王法辉,金凤君,曾光. 区域人口密度函数与增长模式: 兼论城市吸引范围划分的GIS方法[J]. *地理研究*, 2004, **23**(1): 97~103.
- [25] 吕安民,李成名,林宗坚等. 基于遥感影像的城市人口密度模型[J]. *地理学报*, 2005, **59**(6): 158~164.
- [26] Wu C, Murray A T. A cokriging method for estimating population density in urban areas[J]. *Computers, Environment and Urban Systems Remote Sensing for Urban Analysis*, 2005, **29**(5): 558-579.
- [27] Feng J, Zhou Y, Wu F. New Trends of Suburbanization in Beijing since 1990: From Government-led to Market-oriented[J]. *Regional Studies*, 2008, **42**(1): 83-99.
- [28] 左永君,何秉宇,龙桃. 1949~2007年新疆人口的时空变化及空间结构分析[J]. *地理科学*, 2011, **31**(3): 358~365.
- [29] 张志斌,潘晶,李小虎. 近30年来兰州市人口密度空间演变及其形成机制[J]. *地理科学*, 2013, **33**(1): 36~45.
- [30] 高向东,吴文钰. 20世纪90年代上海市人口分布变动及模拟[J]. *地理学报*, 2005, **60**(4): 637~644.
- [31] 广州市统计局. 广州统计年鉴1987~2011[M]. 北京: 中国统计出版社, 1987~2011.
- [32] 廉晓梅. 我国人口重心、就业重心与经济重心空间演变轨迹分析[J]. *人口学刊*, 2007, **3**(3): 23~29.
- [33] 陈楠,林宗坚,王钦敏. 人口经济学中的GIS与定量分析方法[J]. 北京: 科学出版社, 2007.

The Growth and Distribution of Population in Guangzhou City in 1982-2000

ZHOU Chun-shan, BIAN Yan

(1.School of Geography and Planning, Sun Yat-Sen University, Guangzhou, Guangdong 510275, China;
2.Guangdong Key Laboratory for Urbanization and Geo-simulation, Sun Yat-Sen
University, Guangzhou, Guangdong 510275, China)

Abstract: The growth and change of population are closely related to the urban development. The regularity of urban population changes provides supports for the policy-making concerned urban development. As the frontier region of reform and opening up, Guangzhou has experienced a rapid economic, social development, and the population change in the metropolitans is earlier than others in China. Using the data of the third, the fourth, the fifth and the sixth censuses at a Neighborhood (Jie Dao in Chinese) and Town (the NT) level by the mathematic methods of density analysis, concentration index, trend surface analysis and regression analysis model, article reveals the characteristics and law of the population growth and distribution in Guangzhou. The main conclusions are as follows: 1) the population growth of Guangzhou can be divided into three stages: the rapid growth stage, from 1986 to 1994, with annual growth rate of 1.74 %; the fluctuation growth stage, from 1995 to 2003, with that of 1.59%; and the slow growth stage, from 2004 to 2010, with that of 1.47 %. The total population has a stable increase in 1986-2010. 2) There is an obvious spatial difference for population growth at the NT level. The number of the NT with the population reduction was increase, while the NT which has rapid population growth has spread from central district to the near suburb and the outer suburb. The distribution of population in Guangzhou maintained a de-centralized regular pattern. Especially last 10 years, it become more and more obvious than the population density in central city is decreased slowly, rapid increase in near suburbs, and stable increase in outer suburbs; 3) The population distribution of Guangzhou presented to be decentralization and equalization. Population concentration index decreased gradually and the trend of population gravity migration moved eastward significantly. The spatial distribution of population has a significant change, which presents a typical “peak value single center + small centers outside” space structure before 2000. Since 2000, the population density in central district expands eastward and northward, the population density in near suburb has a rapid increase, a new population density peak was formed and then spatial distribution presents an obvious “flatten main centers + small centers outside” space structure in recent 10 years. 4) The population growth of Guangzhou was at growing stage before 1990s, was at a mature stage in 2000, and now is in the transition phase from the stage of mature late to the stage of old age, but the population gap in center city has not appeared until now; 5) the suburbanization in Guangzhou, the type of a central district development, had appeared since 1990s, and became obvious since 2000s in Guangzhou. 6) There was an obvious difference in population growth and spatial distribution between metropolitan of China and the developed countries. The population growth in most metropolitan of China is in the earlier stage of urbanization, while most of the developed countries have already moved to the stage of re-urbanization.

Key words: population growth; population distribution; suburbanization; Guangzhou