

# 上海市人口分布变化<sup>\*</sup>

## ——基于居村委数据的分析

王春兰 杨上广 顾高翔 何 骏

**【摘 要】**文章运用第五次、第六次全国人口普查上海市居村委数据,建立上海人口地理信息库,发现上海城市扩张主要的空间范围及前沿地带为外环线附近工业集聚带以内地区,中心城空心化与局部填充同时进行;但在中心城及其毗邻的近郊区因存在城市大型工业、商业用地和公共绿化等非居住面积,其人口密度被低估。比较单中心、多中心城市人口分布模型的拟合结果,上海仍然是统计意义上的单中心城市,人口密度衰减的梯度高于同时期若干国外大城市,但低于广州、西安等城市,人口分布总体趋向均衡。逻辑斯蒂曲线对上海人口分布的拟合效果最优,这主要是由于中心城人口密度居高不下。研究结果表明,多中心城市模型的拟合优度明显不及单中心模型,城市主中心的相对作用略有弱化。

**【关键词】**城市人口分布 地理信息系统 人口密度 上海市

**【作 者】**王春兰 华东师范大学社会发展学院人口研究所,副研究员;杨上广 华东理工大学商学院经济发展所,教授;顾高翔 华东师范大学社会发展学院人口研究所,讲师;何 骏 华东师范大学社会发展学院人口研究所,硕士研究生。

国际人口地理学奠基人特里瓦萨指出,人口在各类地理要素中处于核心地位,其他要素也正是因为人的存在而被赋予相应的价值和意义。城市用地、生活设施、交通运输、市政设施、住宅建设等,无不与城市人口的数量与构成有密切关系。人口分布是城市空间结构中重要的和基础的组成部分,探究大城市人口空间分布的演变模式、机制、规律等问题一直是国际城市科学研究的重要主题和焦点之一。改革开放以来,随着中国城市化的快速推进,沿

<sup>\*</sup> 本文为国家社会科学基金项目“都市扩张过程中的空间非正义问题及人本价值实现研究”(编号:15BRK039)的阶段性成果。

海的一些大城市在城市化和郊区化双重引擎推动下,已开始向大都市区转换,多中心的城市空间结构初露端倪。地理学、人口学、城市规划等多个学科的研究者开始高度关注中国大城市人口分布动态,在城市人口分布特点及其变化、影响因素与动力机制、公共政策响应等方面的研究成果甚为丰硕。然而,中国城市人口分布仍是一个值得深入探讨的主题,区县、街道、乡镇、居村委等大小不一的空间单元在城市人口分布研究中的适用性有待进一步研究。王德等(2016)采用手机信令数据将城市人口空间分析的精度从传统沿用较多的街道、乡镇一级空间单元陡然提升至最小空间尺度——城市居民个体。但总体而言基于较精细空间单元的研究还相对缺乏。对空间统计单元的“精”益求“精”是城市人口分布研究的重要突破口。

本文运用全国人口普查上海市居村委一级基本空间单元人口数据,以上海为例,探讨空间精度对城市人口分布研究的影响,归纳上海城市人口分布变化特点,进行曲线拟合,并对比中外城市人口分布的差异。

## 一、文献回顾

西方国家城市发展的空间变动呈周期性特点,即集中城市化、郊区化、逆城市化和再城市化。人口郊区化发展的空间模式主要有分散分布、多中心两种模式,这两种模式能同时并存,或沿着时间序列相互演化(Miquel-Àngel Garcia-López, 2010; Guest 等, 2005)。一些对中国北京、上海、广州、杭州等城市人口分布的研究也发现了类似的城市空间周期律(张桂霞, 1994; 冯健、周一星, 2003; 王桂新, 2003; 朱宇, 2004),但也存在与国外城市发展的差异,主要表现为分散化发展在较短时期内呈现趋缓的特点,中心城人口吸引力仍然较强(王春兰、杨上广, 2012)。

城市人口分布模型以抽象和简化的方式反映出城市人口空间分布形态,随着社会经济的发展和城市形态的变化,对于城市人口分布的研究经历了从单中心模型走向多中心模型的过程。一般认为,对城市人口密度模型的研究开始于 Clark(1951),为了更好地组织和简化数据,他提出了3个假设:(1)大城市(排除 CBD 地区)居住区人口密度随着距离 CBD 地区距离增加而降低;(2)随着时间推移,中心区人口密度不断下降,郊区人口密度上升;(3)城市区域都可以作为住宅区;并依据假设提出了人口密度负指数模型: $D(r)=D_0 e^{-kr}$ ,负指数模型拟合度较好。此后,陆续有学者在研究中对 Clark 单中心模型提出修正(Latham 等, 1970; Newling, 1969)。Latham 等(2010)、Newling(1969)认为,负指数模型不具有普遍性,并提出新的假设和模型,即密度模式无论是在 CBD 地区还是在其他地区,都是连续的,并且可以放置在一个动态框架中,这就可以描绘 CBD 地区的人口高峰。

以上模型以城市单中心为前提假设,该类模型假定与城市中心距离相等处的人口密度是相同的,但是在更多的大城市中,住宅、商业、工业是围绕多个城市中心展开的。Anderson

(1982)对 1970 年美国 30 个城市的评估结果表明,三次样条(Cubic Spline)函数对人口密度数据的适应程度比负指数函数有了显著的提高,同时得出以下两个主要结论:(1)城市人口密度的顶峰通常在稍偏离城市中心的地区;(2) 在郊区方向往往有人口密度分布的第二高峰存在。王法辉(2009)指出,在不同的地理作用前提假设下适用的城市人口分布多中心模型也存在差异,具体结果如表 1 所示。

表 1 基于各类地理作用前提下多中心城市人口分布模型

前提假设	模型类型	X 变量	样本范围	回归估计方法
只与最临近的中心发生关系	$\ln D=A_i+b_i r_i$	到最近中心 $i$ 的距离 $r_i$ (1 个自变量)	某个子区域 $i$	线性回归
与所有中心都发生联系 (乘法效用)	$\ln D=a+\sum_{i=1}^n b_i r_i$	到所有中心的距离 ( $n$ 个自变量 $r_i$ )	全部区域	线性回归
与所有中心都发生联系 (加法效用)	$D=\sum_{i=1}^n a_i e^{b_i r_i}$	到所有中心的距离 ( $n$ 个自变量 $r_i$ )	全部区域	非线性回归
与 CBD 和最近的中心发生关系	$\ln D=a+b_1 r_1+b_2 r_2$	到主要中心和最近中心的距离(2 个自变量)	全部区域	非线性回归

资料来源:王法辉:《基于 GIS 的数量方法与应用》,商务印书馆,2009 年。

周春山和许学强(1997)、蒋丽和吴缚龙(2013)的研究发现,广州人口分布模型在 1982 年基本符合克拉克负指数模型的单中心衰减态势, 但 2000 和 2010 年则已经出现多中心结构。沈建法和王桂新(2000)、高向东等(2005)、吴文钰和马西亚(2007)研究了 1990~2000 年上海人口分布状况,认为 20 世纪 90 年代初期上海人口分布符合负指数模型,能够较好地拟合城市中心区和近郊区人口分布状况,90 年代后半期人口分布向二次指数函数和斯密德(Smeed)模型转变。此外,杜国明等(2010)、米瑞华和石英(2014)的研究显示,2000 年以后,沈阳、西安等城市更适用多中心模型。张洪阳、杨虎(2003)基于重庆三普、四普、五普数据的分析显示,克拉克模型较好地模拟了重庆市人口分布状况。

综观城市人口空间分布变动,随着城市经济发展水平的提升、基础交通网络的建立、中心城地价提升和大城市人口不断聚集等因素的影响,人们为了追求更舒适的生活环境,开始远离城市中心区,总体上呈现人口分散化分布趋势,城市人口分布朝着均衡化、多中心结构演化。从人口密度模型发展来看,主要由线性模型向负指数模型、二次方模型、三次幂模型的转变,响应了人口密度高峰的离散化和多元化态势。

本研究采用更加精细的空间单元——居村委人口数据,以上海市为例,对照已有研究结论,发现空间精度在城市人口分布特征认知中的影响效应,分析第五和第六次人口普查期间上海市人口分布变化的基本特点并进行曲线拟合,剖析中外城市人口分布的差异性。

## 二、研究数据与方法

受制于基本地理信息库与人口数据来源及数据连续性等方面的影响,在中国城市人口分布研究中,基本采用区县或街道、乡镇两级行政单元的人口统计数据。这样的统计精度存在以下几点不足:(1)中国大城市郊区的各老县城所在地,在行政力推动的城市化发展中早已形成局部的高密集区,其人口密度呈不断攀升态势,以街道、乡镇为统计单元往往不能精确地统计到这些局部的人口分布特征。(2)中国大城市街道、乡镇空间跨度较大,如果居住用地与非居住用地不进行区分,人口密度的统计结果有可能会偏离真实的人口分布模式,尤其是在中国东南沿海多水、多丘陵的地区。(3)中国大城市在经过旧城改造之后,不少被拆迁的社区所在地被商业设施所替代,以街道、乡镇为统计单元无法准确反映出中心城“空心化”的发展特征,同时也无法准确统计中心城局部的高密集社区演化特点。

为了解决人口研究和城市决策的精细化和科学化问题,本文拟采用 2000、2010 年两期全国人口普查的居村委数据,将行政区划调整、居村委拆并等因素考虑在内,尽可能剔除大型的工业园、商业区、绿地、河流水面等对人口密度计算产生的影响,建立上海人口地理信息库,并以此获得的数据模拟上海大都市人口空间分布的特征。利用 GetScreen 软件将上海行政区划范围内的“Google 地球”影像分为若干局部图斑下载后,在 Photoshop、ArcGIS 等软件中进行拼接、配准及校正等操作,在上海市行政区图册和百度地图等的辅助帮助下,利用道路、河流、绿地、工商业用地和地标建筑等进行识别,对上海市近 6 000 个居村委的空间范围和边界进行判别,通过矢量化得到上海市地理信息库,以 2014 年行政区代码为唯一公共字段,将基于居村委统计单元的人口普查数据追加到空间库中,对不同普查年份居村委拆并、代码不一致的进行手工比对修改,最终得到包含 2000、2010 年两期人口普查数据的上海人口地理信息库。基于居村委统计单元数据,首先评估城市人口分布研究中空间统计精度及非居住用地面积等因素可能导致的偏差;然后分析城市人口空间分布的特征,分别采用单中心与多中心模型对城市人口分布特征进行模拟,归纳概括 21 世纪前 10 年上海人口分布的演化模式与特征。

## 三、空间精度对城市人口分布认知的影响

### (一) 城市扩张与空心化的识别

21 世纪前 10 年,上海市人口分布变化同时存在“摊大饼”和点状集中两个过程,这两个过程分别是外环线以内区域和外环线以外区域人口分布的主要特点。如图 1 所示,根据 2000 年第五次人口普查数据,密度达到 2 万人/平方公里及以上的社区大多数都在中环线以内区域,而中环线以外区域绝大多数社区人口密度都低于 2 万人/平方公里;2010 年第六次人口普查数据显示(见图 2),人口密度为 2 万人/平方公里及以上的区域在外环线以内迅速蔓延增多,以中环线为界同时向内、向外拓展,即中环线以内区域和环间区域(中环



线与外环线之间),外环线外部的邻接社区人口密度也有所升高,但人口密度达到每平方公里 2 万人及以上的社区在紧邻外环线的外部区域还是零星分布,这就构成了上海外环线以内区域人口分布变化的过程之一,即“摊大饼”式发展。与此同时,在外环线以外(工业集聚带的外侧)的大片区域则是以另一类人口分布变化过程,即以点状集中为主。比较图 1 和图 2 可以看出,2000 年上海工业集聚带以外的郊区地带存在若干个较高人口密度的局部区域,均由相邻的几个居村委共同构成,人口密度基本上在每平方公里 1 万~2 万人之间;2010 年,这些社区的人口密度进一步攀升,其邻接居村委人口密度也攀升至每平方公里 1 万人及以上。说明郊区若干人口分布副中心正在形成,这些新形成的副中心与外环线以内的高密度人口区域有一定的空间距离,中间地带存在大量人口密度相对较低的社区。

与同时期基于街道、乡镇数据的研究结果相比较,基于居村委空间单元的统计数据更加细腻地反映出上海人口分布的特征,主要体现在:(1)基于居村委统计单元的数据不仅发现了上海人口分布的“摊大饼”过程,还较为准确地显示出这个过程存在的空间范围及界线,目前城市单中心拓展已经延伸至外环线附近的工业集聚带,工业集聚带外部的邻近社区人口密度也呈上升态势(可以被视为城市“摊大饼”的前沿地带),在这个前沿地带人口密度目前大体上低于每平方公里 1 万人。外环线以外的大片郊区地带人口分布的主导过程是点状局部集中,若干人口副中心已经形成并在快速发展。(2)基于居村委统计单元的数据可以发现,尽管中环线以内的中心城人口总量趋于下降,但人口密度为每平方公里 1 万人及以上的社区仍在这一区域蔓延发展,而从街道、乡镇统计单元数据的分析结果显示,随着中环线以内区域人口总量减少,各街道、乡镇人口密度呈现整体下降的态势,这显示街道、乡镇数据所反映出的人口分布变化特征比较粗糙,人口密度计算更容易受到非居住用地面积等因素影响。此外,人口密度为平均值,不能反映出其中的局部社区人口密度差异特征。(3)基于居村委的人口统计数据能够较

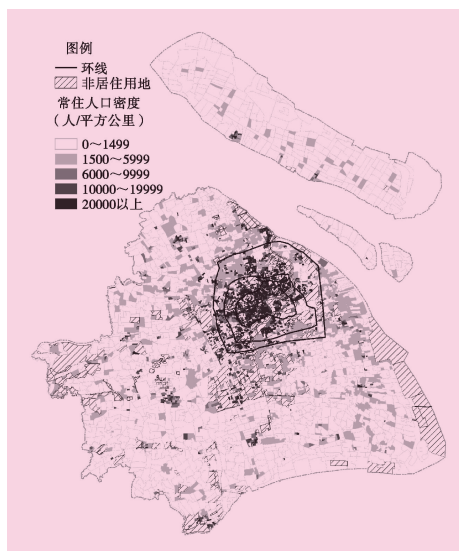


图 1 2000 年上海市人口分布格局

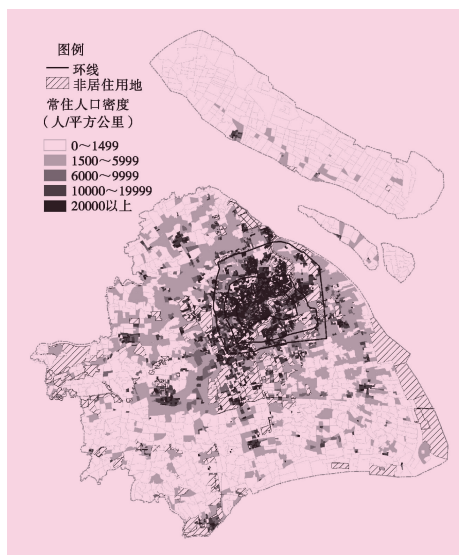


图 2 2010 年上海市人口分布格局

为准确地反映城市局部的人口分布变动。分别提取内环线以内、内环线与中环线之间、中环线与外环线之间3个圈层各居村委的人口密度变化数据,发现上海中心城的空心化现象确实存在,但仍有局部地区人口密度上升。上述3个圈层内的居村委总个数分别为1 000个左右。2000~2010年,内环线以内区域约三成左右的居村委人口密度有所上升;在内环线与中环线之间区域,人口密度上升的居村委所占比例提高至四成左右;在中环线与外环线之间区域,人口密度上升的居村委所占比例进一步提高至大约七成。

## (二) 城市人口密度的低估效应

空间精度的提升不仅体现在分析中采用更小的人口统计单元,也体现在对居住区和非居住区面积的区分。鉴于已有研究揭示的城市东、西、南、北方向上人口密度存在的差异特征,本研究在缓冲区数据分析时从不同方向的扇面范围来取值,基于这类数据表可以制作城市不同方向上的人口密度剖面图。在已有研究中,由于人口数据统计单元为街道、乡镇,街道镇的空间跨度比较大,缓冲带的宽度一般只能选取1公里,而在本研究中采取的是居村委的人口统计数据,因此缓冲带宽度可以设置更窄一些。以下分别选取宽度为0.5公里、1公里的缓冲带,在东、西、南、北4个方向上截取人口数据,计算人口密度时采纳两种面积数值:(1)包括了缓冲区内所有类型土地的面积(以此计算出来的密度为本文“修正前”的人口密度);(2)仅包括居村委的面积(以此计算出来的密度为“修正后”的人口密度)。对比“修正前”与“修正后”的人口密度可以看出大型工商业和绿化用地等因素对城市人口密度的影响,以及这类影响在不同区位的差异。

如果消除非居住区的影响,上海外环线以内中心城边缘区和近郊区的人口密度明显更高一些(见图3)。图3是基于2000和2010年五普和六普数据0.5公里缓冲带的分析。仅考虑居住区面积计算得到的人口密度值及剖面图显示,2000年在城市中心附近的南向和西向上人口密度从每平方公里不足2万人分别提升到每平方公里5万人和4万多人;非居住区的存在不同程度地拉低了城市人口密度值,尤其是在城市北向、南向上7~15公里的区域,大致上对应的是上海中环线与外环线围成的环间及其邻近区域。如图3所示,2010年六普数据显示,非居住用地对城市人口密度值的影响大致相同,主要的差异在于影响程度较大的区位有所不同。随着上海旧城改造、人口郊区化的持续发展,中心城人口密度总体下降,如果不剔除非居住区面积,城市中心周边局部区域人口密度仅为每平方公里1万余人,排除非居住区面积的影响,在城市中心周边区域内南向、西向上仍有人口密度为每平方公里3万多人的局部区域存在,城市中心周边东向上也有人口密度为每平方公里2万多人的局部区域。

对比1公里宽度的缓冲带分析数据及剖面图(1公里缓冲带剖面图省略),非居住用地对人口密度的影响比0.5公里宽度缓冲带分析结果明显小得多,这也体现了由于缓冲带宽度较大带来的分母效应。基于以上分析,为了尽可能还原城市人口分布特点,本文城市人口

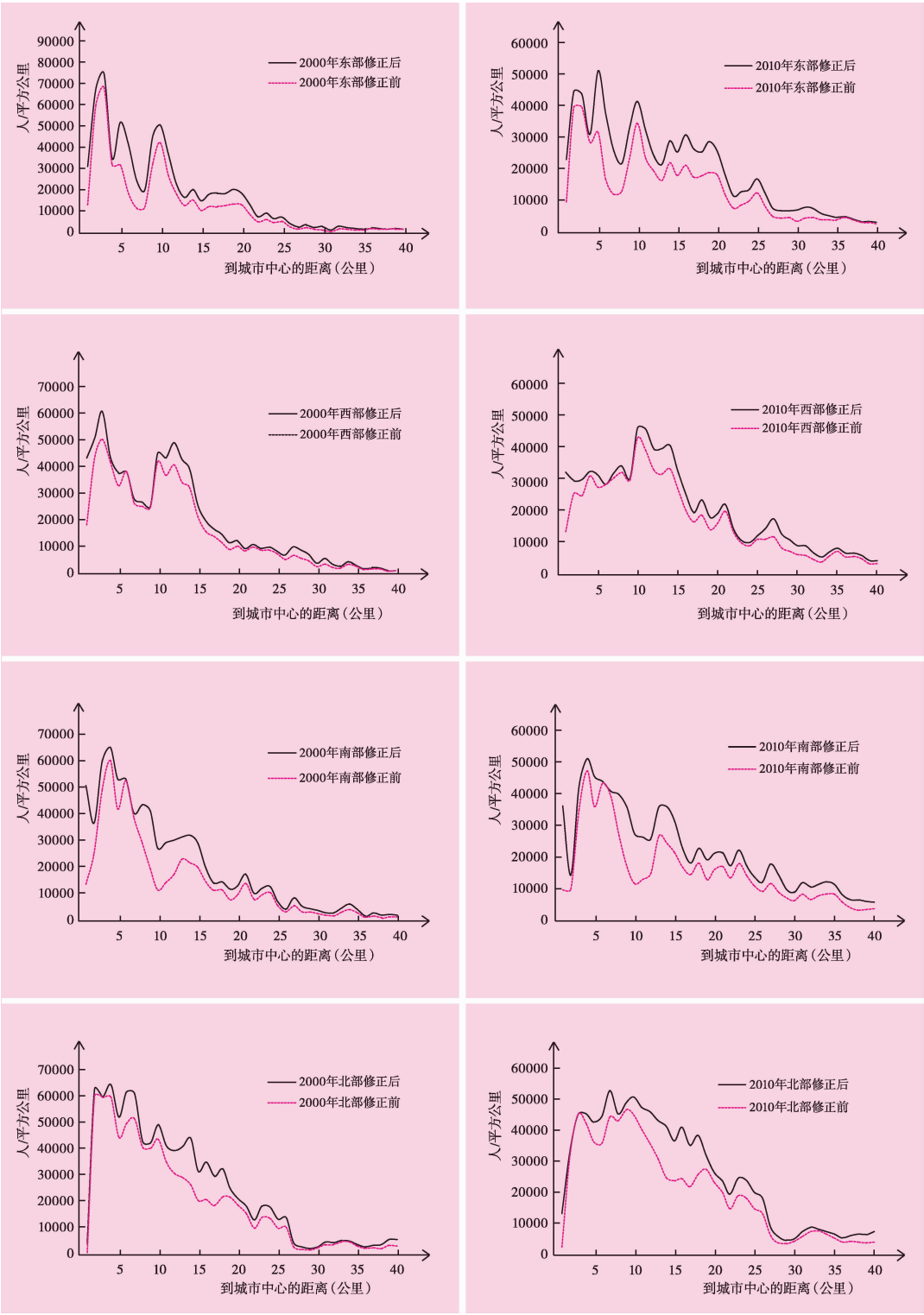


图 3 非居住面积对人口密度的影响

密度剖面变动及人口分布模拟中均采用 0.5 公里宽度缓冲带并剔除大型的工业、商业、公共绿化面积后所计算的人口密度值。

2000~2010 年,上海人口分布呈波浪式向外推进并表现出梯度下降的特点,城市中心邻近区域(大致为上海内环线以内区域)人口密度明显下降(见图 4)。2000~2010 年,在各方向上,城市中心周边 3 公里以内区域的人口密度明显下降,并且形成为中心城内部一个相对的低谷,2000 年这个区域人口密度基本均在每平方公里 4 万人及以上,峰值达到每平方公里 6 万多人,2010 年人口普查时,这个高峰区被削低,人口密度基本上均低于每平方公里 4 万人,基于六普数据的人口密度剖面图上这个高峰区已经基本发展成为一个明显的低谷。自城市中心向外 3~7 公里范围内(大致位于上海内环线与中环线之间的区域),2000~2010 年,这个区域的人口密度变化总体较小,是上海人口分布的高峰(或准确地说是“高原”)

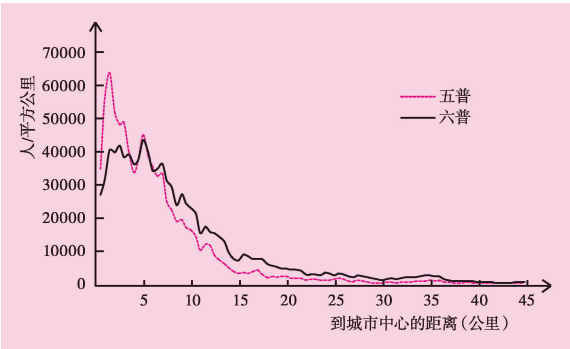


图 4 2000、2010 年上海市人口密度剖面对比

所在,形成上海人口分布的第一级阶梯。自城市中心向外大约 7~18 公里(主要位于上海中环线到外环线之间,西部包括了部分外环线以外的社区)的区域是上海人口分布的第二级阶梯,其在两次普查期间人口密度上升幅度相对较大。距离城市中心 18 公里以外的区域为人口密度的第三级阶梯,每平方公里不足 1 万人,人口分布相对均衡(见图 4)。

#### 四、上海市人口分布的曲线拟合

##### (一) 克拉克负指数模型的拟合结果及对比

本文基于对 0.5 公里缓冲区分析数据,得到上海人口分布的负指数函数拟合结果。2000 与 2010 年上海人口分布的负指数函数拟合优度相对于二次函数等要好一些,分别达到 0.9518 和 0.9449,说明上海市单中心人口分布模式未发生根本性改变。对比 2000 与 2010 年的拟合曲线,从图 5 可以看出,就  $b_0$ (初始值)而言,2000 年大于 2010 年,城市中心邻近区域的人口密度值大幅降低,出现了类似“火山口”的形状,但中心城边缘区域的人口密度仍居高不下,2010 年的  $b_1$ (衰减梯度)比 2000 年要小一些,说明在第五和第六次普查期间上海人口分布总体趋向城、郊均衡分布。综合散点图与模型拟合的结果不难发现,两次普查期间上海人口分布均衡化发展,既是城市中心人口密度下降的结果,同时也受到中心城边缘区域和近郊区人口密度上升的影响。

Mills 等(1980)、沈建法和王桂新(2000)、周春山和许学强(1997)、蒋丽和吴缚龙(2013)、李俊莉等(2005)、米瑞华和石英(2014)的研究表明,中外城市人口密度负指数衰减的梯度



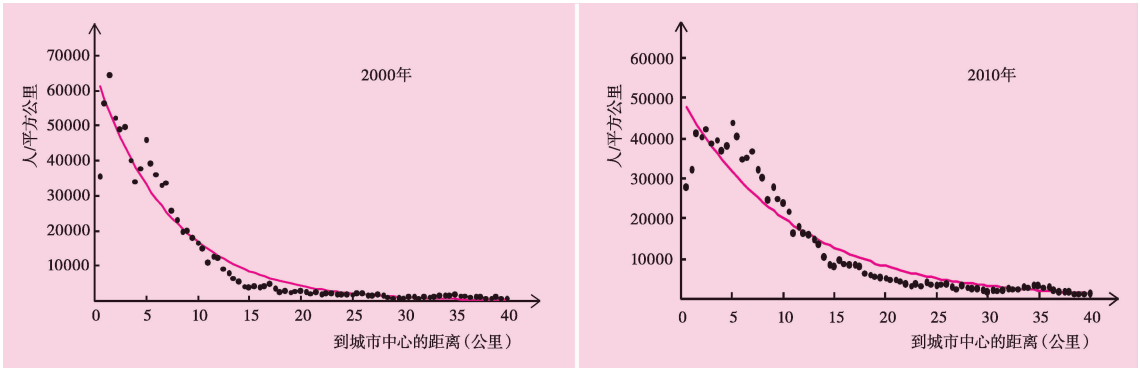


图 5 负指数函数拟合结果

总体上都呈不断下降的态势,说明城市人口均衡分布是世界各国的普遍现象(见图 6)。图 6 显示,上海、广州、西安等大城市的人口密度梯度比城市化同阶段的芝加哥、伦敦、孟买等城市略高一些,但其人口密度梯度下降的速度较快;同时期上海人口密度梯度下降的速度比广州、西安明显略小,意味着其人口分布更为均衡。同时,值得注意的是,采用不同精度空间单元的人口数据所计算出来的

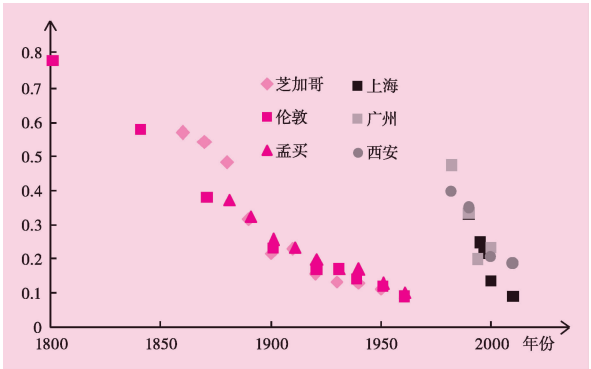


图 6 国内外城市人口密度负指数衰减梯度的对比

的同一年份的负指数衰减梯度也有所不同,采用街道、乡镇人口数据得到的人口密度梯度略低于基于居村委人口数据得到的人口密度梯度,说明研究中采用较为粗略的空间单元使得城市人口密度的衰减梯度在一定程度上“被平滑”而变得较低一些。如 2000 年上海人口密度负指数模型中,高向东等(2006)采用街道、乡镇人口数据得到的人口密度梯度为 0.12,而采用居村委人口数据得到的人口密度梯度为 0.1355。

### (二) 逻辑斯蒂模型的拟合结果及对比

克拉克模型(负指数模型)是基于西方国家城市人口数据形成的经典模型,在不同城市经济、社会、政治、文化等因素影响下,东、西方城市人口分布演化特征势必存在一定差异。由前述上海市人口分布剖面图可以发现,城市 CBD 内部人口分布形成低谷区,但在 CBD 的邻接区域存在一个上海市人口分布的“高原地带”,也是上海市人口密度的第一级阶梯,这意味着在上海中心城存在人口密度并未随着与城市中心距离拉大而迅速衰减的现象。基于这个观察,本文选取逻辑斯蒂模型对上海人口分布进行模拟,公式为: $D_r=K/(1+Ae^{Br})$ 。结果如图 7 所示。对比克拉克模型,逻辑斯蒂模型对上海人口分布拟合优度更佳(基于  $R^2$  的比较),对城市不同区位人口密度的拟合效果均较好,综合起来我们认为,与克拉克模型相比,

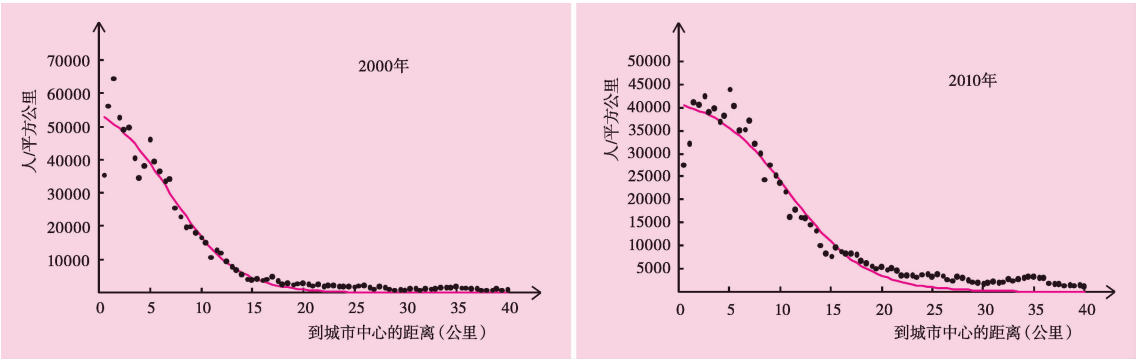


图 7 逻辑斯蒂模型拟合曲线

逻辑斯蒂模型是更适合中国大城市人口分布的一种函数模型,能够更好地反映出上海中心城区人口吸引力强劲的特点。对比 2000 和 2010 年人口分布的逻辑斯蒂曲线可以发现,2000 年曲线切线的斜率更大,同样说明上海市人口均衡化的分布态势。

(三) 多中心模型的拟合结果及对比

以上模拟结果显示,围绕城市主中心(CBD)形成的单中心空间结构仍是上海人口分布的主导模式。20 世纪 90 年代上海城市总体规划确立的市级副中心包括徐家汇、江湾—五角场、真如、花木 4 个区块,大体上位于中心城边缘区域,这些城市副中心对人口分布的影响正在显现。根据上海的实际情况,本研究优先选取王法辉(2009)第四种模型,其假设前提是,对居民而言,重要的是主中心及与其最近的中心发生关系。模型为: $\ln D=a+b_1r_1+b_2r_2$ ;其中, $r_1$ 是到主中心的距离, $r_2$ 是到最近中心(CBD 或某个副中心)的距离,对于 CBD 附近的样本,CBD 同时也是其最近中心。

针对全市约 6 000 个居村委的人口密度及其与两类中心距离关系的模拟结果显示(见表 2),其拟合优度  $R^2$  明显低于单中心城市假设下的模型拟合优度,2000 与 2010 年两个年份模型的  $R^2$  均不超过 0.6。对比两个年份的模拟参数可以发现,2000 年多中心模型中,主中心的作用明显要比最近中心的作用大一些,而 2010 年多中心模型中,主中心的“主导”作用不太明显。基于这一发现,本文接着采用“与所有中心都发生作用”假设下的模型对上海所有居村委的人口分布进行拟合,同样仅发现了中等强度的相关性( $R^2$  不超过 0.6)。在确立

表 2 基于主中心与最近中心作用假设下的多中心模型

年 份	常数项	$r_1$ (距离 CBD 的距离)	$r_2$ (距离最近副中心的距离)	F	$R^2$	Sig
2000	10.8886(285.29)	-0.1895(-16.73)	0.1041(8.72)	2404.33	0.5584	0.000
2010	10.9434(369.15)	-0.0838(-9.51)	-0.0851(-9.55)	1468.15	0.4245	0.000

注:根据 2000 年第五次全国人口普查、2010 年第六次全国人口普查上海市居村委人口数据,运用 STATA 软件计算得到。

副中心时,如果在上述4个副中心基础上加入嘉定、青浦、松江、奉贤等4个远郊副中心,采用上述两个多中心模型得到的拟合优度均小于0.4。

总之,在中外城市发展过程中都出现了自城市中心向外人口密度随距离加大而衰减的现象。在城市发展的不同阶段,其人口分布拟合所适用的模型也有所差异。对于现阶段的上海而言,单中心衰减仍是其城市人口分布的主导模式。但经典的克拉克负指数模型并非是拟合上海市人口分布的最佳模型,主要是中心城人口密度居高不下,而城市外缘大片区域人口密度较低且上升缓慢,由此,自城市中心向外形成逻辑斯蒂“S”形曲线人口分布模式。采用多中心模型对城市人口分布的拟合结果相对不太理想。多中心空间结构是中国各大城市空间调整的战略目标,该模型拟合参数显示,目前多中心空间结构仍处于萌芽阶段。培育多中心城市空间结构,必须厘清城市人口分布的主要影响因素,对于中国大城市而言,这个问题仍有待进一步探讨,特别是要把各类自然环境、社会经济影响因素纳入到同一个定量分析框架中来。

## 五、结 语

本文基于全国人口普查上海市居村委人口数据进行分析研究,得到以下几点发现。

第一,较小的统计单元能够更加全面和细腻地反映出城市各区位人口分布变化过程和模式的差异特征,从而能够更加准确地把握大城市人口分布特征,基于居村委统计单元的研究揭示了上海城市“摊大饼”式发展的过程主要存在于外环线以内区域,外环线附近存在一个工业集聚带,在工业集聚带向郊区方向的大片区域人口分布主要呈点状集中态势。同时也较为准确地反映出中心城空心化与局部填充的现象。在第五和第六次普查期间,虽然中心城核心区(位于内环线以内)大部分居村委的人口密度都有所下降,但其仍有三成左右的居村委人口密度在上升。

第二,采用精细的空间单元可以较好地过滤掉大型工业、商业用地和公共绿化等面积的影响,在一定程度上修正人口密度低估效应,中心城及其毗邻郊区的人口密度低估效应最为明显。城市人口密度剖面图比较清晰地反映出,上海人口密度自城市CBD向外逐步衰减的同时呈现“三级阶梯”特点,CBD外部边缘人口密度分布的高点是“高原”而非“高峰”,第五和第六次普查期间,这个区域的人口密度居高不下;上海人口密度第二级阶梯位于外环线内外的邻近区域,这个区域也是人口密度上升幅度最大的区域。第三级阶梯的人口密度变化不大。

第三,郊区人口密度的整体上升使全市人口分布朝着均衡化发展,郊区若干个点状人口高密度区正在形成。城市人口分布模拟的结果显示,上海仍是统计意义上的单中心城市,其人口分布非均衡性比同时期的芝加哥、伦敦、孟买等城市要大,但比广州、西安等其他国内大城市略小,从非均衡走向相对均衡是世界城市人口分布的普遍趋势。比较各类函数的

拟合情况,已有研究中比较常用的单中心城市负指数模型用于全市人口分布模拟时,虽然总体拟合优度较好,但中心城核心区人口密度的拟合明显偏离实际观测值,而且人口密度随距离单一衰减的函数也不能充分反映上海人口分布第一级阶梯“高原”而非高峰的状况;逻辑斯蒂模型对上海全市人口分布的拟合效果总体优于负指数模型。基于多中心城市假设的模型拟合优度明显低于负指数函数和逻辑斯蒂曲线的拟合优度,但其模型相关参数仍然提供了一些有意义的信息,反映出主中心的主导作用相对于最近中心的作用略有弱化,在多中心模型的分析中,城市副中心的确定无疑具有较大影响,本研究中采用目前上海发展比较成熟的4个副中心,这几个中心基本都处于中环线以内及其附近,其与城市主中心的作用较难区分。

本研究仅对上海人口分布的特点及模式进行了概括和抽象,而没有涉及人口分布的影响因素。上海少山的地貌条件为研究城市人口分布的经济社会影响因素提供了较为优越的条件。国外已有研究表明,用地开发年限、建筑物建成年数、通勤人员的公共交通利用比率、收入甚至城市人口总体规模等因素均对人口分布产生影响(Johnson等,1980),而这类研究在国内仍比较少见,空间单元精度及数据可获得性的限制可能是主要原因。展望未来,在居村委一级空间单元的城市人口地理信息库支持下,将社会经济数据库与空间信息库进行对接,可望实现影响因素的定量研究,丰富国内人口城市化理论研究。此外,这类研究还可为城市空间结构调整提供科学决策依据,提高地理学和空间研究服务城市发展的能力。上述分析结果表明,国内城市主要CBD对人口的吸引力仍然比较强劲,中心城人口密度居高不下,多中心空间结构培育尚面临“阻力”,如果未来城市人口规模不断攀升,单中心结构模式将面临更大挑战。城市空间布局调整战略如何有效推进,有赖于未来对人口要素与其他要素之间的相互关系及其主导方面进行深入研究。根据官方统计,中国目前已经有超过半数人口居住在城市,迎来城市社会时代。长期以来中国城市化发展偏重物质形态的建构,而相对忽视或选择性地忽略了人的发展与诉求,城市化的人本价值没有得到充分实现。十八届三中全会通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》明确了要坚持走中国特色的新型城镇化道路,中国将持续推进以“集约、和谐、公平、可持续”为特征和以人为核心的城镇化,这标志着政府从更高的哲学层面反思未来的政策走向。以人为核心的新型城镇化发展问题的探讨不仅在于理论层面的辨析,更要从城市扩张中产生的具体问题切入,剖析城市化发展过程如何更好地回应和保障“人”的需求和诉求,使人本城市化理念更好地落到实处。在人口普查居村委数据和地理信息系统软件支持下尽可能真实地还原和预测城市人口分布的特点、模式的变化,有利于促进城市要素协调发展,创新城市治理体制机制,从公共管理、公共政策上更好地回应人口城市化发展需求,从而提升城市化发展质量。

#### 参考文献:

1. 杜国明等(2010):《城市人口空间分布模拟与格局分析——以沈阳市为例》,《地球信息科学学报》,



- 第 1 期。
2. 冯健、周一星(2003):《近 20 年来北京都市区人口增长与分布》,《地理学报》,第 6 期。
  3. 高向东等(2006):《上海市人口结构空间分布的模型分析》,《中国人口科学》,第 3 期。
  4. 蒋丽、吴缚龙(2013):《2000~2010 年广州人口空间分布变动与多中心城市空间结构演化测度》,《热带地理》,第 2 期。
  5. 李俊莉等(2005):《西安市人口的分布变动研究》,《人文地理》,第 1 期。
  6. 米瑞华、石英(2014):《2000~2010 年西安市人口空间结构演化研究——基于城市人口密度模型的分析》,《西北人口》,第 4 期。
  7. 沈建法、王桂新(2000):《90 年代上海中心城人口分布及其变动趋势的模型研究》,《中国人口科学》,第 5 期。
  8. 王春兰、杨上广(2012):《大城市人口空间演变及管理转型响应研究——基于上海的实证分析》,《社会科学》,第 12 期。
  9. 王德等(2016):《上海市居民就业地迁移研究——基于手机信令数据的分析》,《中国人口科学》,第 1 期。
  10. 王法辉(2009):《基于 GIS 的数量方法与应用》,商务印书馆。
  11. 王桂新(2003):《人口与发展:上海、东京的比较》,《复旦学报(社会科学版)》,第 6 期。
  12. 吴文钰、马西亚(2007):《1990 年代上海人口密度模型及演变》,《市场与人口分析》,第 2 期。
  13. 张桂霞(1994):《八十年代广州市区人口分布的变动》,《热带地理》,第 4 期。
  14. 张洪阳、杨虎(2003):《重庆市人口分布模型与特征分析》,《人口与经济》,第 2 期。
  15. 周春山、许学强(1997):《广州市人口空间分布特征及演变趋势分析》,《热带地理》,第 1 期。
  16. 朱宇(2004):《1990 年代上海市人口和就业变化的空间格局和国际对比》,《经济地理》,第 6 期。
  17. Anderson J.E.(1982), Cubic-spline Urban-density Functions. *Journal of Urban Economics*. 12(2):155-167.
  18. Clark C.(1951), Urban Population Densities. *Journal of the Royal Statistical Society*. 114(4):490-496.
  19. Edwin S. Mills and Jee Peng Tan(1980), A Comparison of Urban Population Density Functions in Developed and Developing Countries. *Urban Studies*. 17(3):313-321.
  20. Guest A. and Brown S.(2005), Population Distribution and Suburbanization. In Poston D. and Micklin M.(Eds). *Handbook of Population*, Kluwer Academic Plenum Publishers.
  21. Johnson S.R., Kau J.B.(1980), Urban Spatial Structure: An Analysis with a Varying Coefficient Model. *Journal of Urban Economics*. 7(2):141-154.
  22. Latham R.F., Yeates M.H.(1970), Population Density Growth in Metropolitan Toronto. *Geographical Analysis*. 2(2):177-185.
  23. Newling B.E.(1969), The Spatial Variation of Urban Population Densities. *Geographical Review*. 59(2):242-252.
  24. Miquel-Àngel Garcia-López(2010), Population Suburbanization in Barcelona, 1991-2005: Is Its Spatial Structure Changing?. *Journal of Housing Economics*. 19(2):119-132.

(责任编辑:朱 萍)