

2000 – 2010 年广州市人口老龄化空间变动及其影响因素研究^{*}

周春山, 李一璇, 童新梅

(中山大学地理科学与规划学院//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: 基于广州市第五次和第六次人口普查数据, 以街镇为地理单元对 2000 – 2010 年广州市人口老龄化空间变动及其影响因素进行了分析。研究表明: ① 广州市人口老龄化程度不断加深, 空间差异减小, 在空间上以圈层结构向外扩张; ② 人口老龄化速度以中心城区内缘最为迅速; ③ 从空间分布趋势来看, 整体上老年人口和人口老龄化的空间集聚趋势有所“弱化”, 人口老龄化将继续向中心城区扩散, 近郊区北部作为年轻型街镇的集聚区域, 其集聚作用将更加明显; ④ 就人口老龄化空间格局的影响因素而言, 人口迁移的作用相对于人口的自然增长愈发显著, 经济发展水平是这一时期老年人口向中心城区内缘集中的主要因素, 文化教育水平对老龄化的区域分异具有一定正向影响。

关键词: 人口老龄化; 时空特征; 影响因素; 广州

中图分类号: K901.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 0529 – 6579 (2016) 01 – 0114 – 09

Spatial change and influence factors of population aging in Guangzhou during 2000 – 2010

ZHOU Chunshan, LI Yixuan, Tong Xinmei

(1. School of Geography and Planning, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China;

2. Guangdong Key Laboratory for Urbanization and Geo-simulation, Sun Yat-sen University,
Guangzhou 510275, China)

Abstract: Based on the 5th and 6th Population Census, the spatial change and influence factors of population aging in Guangzhou City with street and town as the research unit were analyzed. The results indicate that: ① The population aging has been deepening with a decrease in regional differentiation and outward expansion in a circle direction. ② The population aging is going on most rapidly in the edge of the central urban area. ③ The tendency of spatial concentration of aged population and population aging has been weakened. Population aging continuously expands to the central city, and the north suburbs become the aggregation area of new streets and towns with stronger function of population concentration. ④ With regard of the influence factors to the spatial change of population aging, population movement plays a more important role compared to the natural growth of population. Economic development serves as the key factor stimulating aged people concentrated in the edge of central city, while educational level keeps positive impact on the regional differentiation of population aging.

Key words: population aging; spatial and temporal characteristics; influence factors; Guangzhou

* 收稿日期: 2015 – 02 – 14

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (41271182)

作者简介: 周春山 (1964 年生), 男; 研究方向: 区域发展与城乡规划、城市空间结构与形态、城市地理学等;

E-mail: zhoucs@mail.sysu.edu.cn

自 1956 年联合国出版的第一份人口老龄化研究报告《人口老龄化及其对社会经济的影响》起,人口老龄化已然成为全球面临的主要人口问题。我国于 1997 年正式步入老龄化社会(65 岁以上人口占比超过 7%),人口老龄化也成为当代中国 3 大人口问题之一^[1-2]。

国外学者对人口老龄化的研究始于 19 世纪末,主要集中在人口学领域^[3-5]。地理学者投入老年学研究中的切入点主要以老年人口区域空间分布特征为主^[6],有学者研究了发展中国家人口老龄化现象,指出发展中国家老龄化人口增长速度明显快于工业化国家^[7];另有学者通过对澳大利亚阿德莱德地区的人口空间分布研究,发现城市郊区呈现老龄化趋势,老年人口主要分布在都会核心区和偏远的乡村聚落^[8];日本学者在对日本大阪都市圈的老龄化研究发现,老年人为追求郊区更好居住环境而发生的离心迁移与向设施齐全的城市内部的向心迁移同时存在^[9]。

国内对人口老龄化分布特征、演变机制的研究主要集中在宏观和中观层面,以人口地理学、城市规划等领域为主^[10]。国家层面,有学者通过对我国人口老龄化的区域差异及演化特征的研究,发现我国在城乡之间、东西部地区之间和各民族地区之间的差异比较明显,且其演变历程的地域推移与地域集聚现象十分明显,并与地区经济发展有明显相关性^[11-13];区域层面,构造模型分析揭示出省域老龄化程度区域差异扩大的动力机制,结果表明其人口老龄化出现极化现象的主要原因在于人口年龄结构和出生率的共同作用,并受到经济社会诸多因素的制约^[14]。

就城市内部层面而言,研究对象主要以大城市为主,且多以区县为地理单元:通过分析发现北京市老年人口呈圈层式分布,自然加龄和非老年人口外迁是造成中心区老龄化的主要原因^[15];研究上海 18 个区县人口老龄化的空间分布,结果显示上海人口老龄化程度最高的区域为市中心及农村,市中心内缘及外缘区老龄化程度依次降低^[16];通过分析广州市人口老龄化的现状特征、空间分布状况及空间演变机制,发现广州市人口老龄化呈现显著的圈层结构,在中心旧城区呈现扩散趋势,内缘城区呈现集聚趋势,边缘郊区介于两者之间^[3]。另有学者通过以北京、上海、广州、武汉为例,利用 2008 年的街镇人口数据,对大城市老年人的空间分布模式与发展趋势进行了研究^[17]。

可以看出,国内关于城市内部人口老龄化的研

究多以区县为空间尺度或多以静态分布特征研究为主。本文以第五次和第六次广州市人口普查数据为基础,以街镇为地理单元,对 2000 - 2010 年广州市人口老龄化的时空变化特征及影响因素进行了研究,以期更深入地探讨城市内部人口老龄化的空间演变特征及内在影响机制。与以往的城市人口老龄化研究成果相比,本文对于广州市微观尺度下人口老龄化的动态研究和对自然加龄以外的老龄化影响因素的作用与程度的详细剖析,为我们在复杂情况下估测区域老龄化的发展状态和趋势提供了一种科学途径,并为相应的人口政策和城市发展政策的制定提供了理论依据。

1 研究区域与数据处理

1.1 研究区域

研究区域为广州市行政范围,包括其下辖的 10 个市辖区和 2 个县级市,全市面积 7 434.4 km²。以街镇为单位进行研究,各街镇的行政界线以 2010 年广州市第六次人口普查为准,共 166 个街镇。

根据广州城市发展的时序和区位关系,将广州市分为 4 个圈层:老城区、中心城区、近郊区和远郊区(图 1)。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、荔湾区 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

人口数据主要来源于第五次和第六次人口普查,相关的经济、社会统计数据来源于城市历年统计年鉴。运用人口统计学方法,利用空间分析软件 ArcGIS 9.3 进行人口老龄化程度和速度的测定与空间对比分析,采用空间自相关分析方法,研究人口老龄化水平的空间关联规律,最后利用统计分析软件 SPSS17.0 进行基于多元逐步回归的通径分析,探讨广州市人口老龄化空间格局的影响因素。

2 广州市人口老龄化的空间变动

2.1 广州市人口老龄化程度的空间变动

《人口学辞典》将人口老龄化定义为:“人口中老年人比重日益提高的现象,尤指已达年老状态

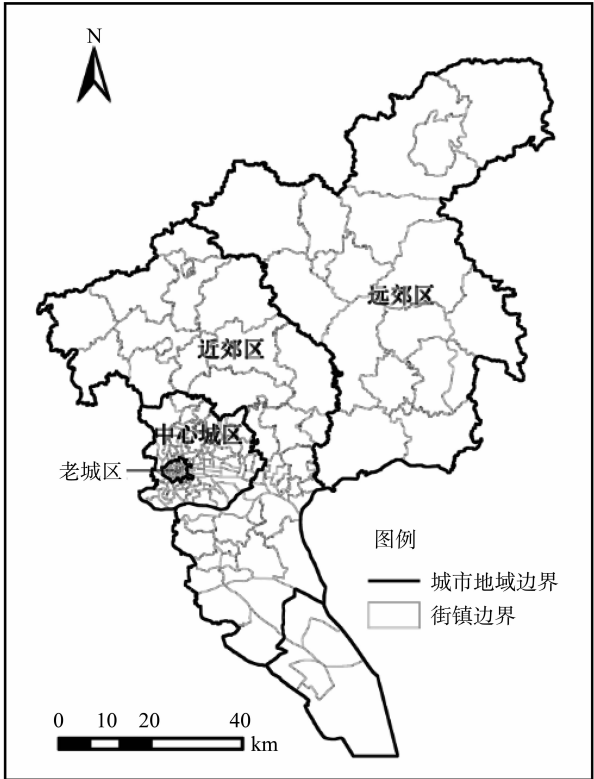


图 1 研究区域
Fig. 1 The study area

的人口中老年人比重继续提高的过程”。^[18] 国际上通常采用 65 岁及以上老年人口占总人口比重（即老年人口系数）达到 7% 作为人口老龄化的标准^①。本文根据人口年龄结构划分方法^[19]，并结合林琳对人口老龄化衡量标准的细化^[3]，将人口年龄结构划分为 6 个类型，即 65 岁及以上老年人口系数低于 4.0% 称为年轻型（N），65 岁及以上老年人口系数在 4.0% ~ 5.5% 之间称为成年型初期（C1），65 岁及以上老年人口系数在 5.5% ~ 7.0% 之间称为成年型后期（C2），65 岁及以上老年人口系数在 7.0% ~ 10% 之间称为老年型初期（L1），65 岁及以上老年人口系数在 10% ~ 14% 之间称为老年型中期（L2），65 岁及以上老年人口系数超过 14% 称为老年型后期（L3）。

2000 - 2010 年，广州市各街镇人口老龄化程度变化不一（表 1），主要具有以下几点特征：

1) 人口老龄化程度不断加深。2010 年，广州市进入人口老龄化阶段的街镇由 2000 年的 63 个增加到 82 个，比重由 38.18% 增长至 50.00%，即 2010 年已有约一半街镇进入人口老龄化阶段。其中，以老年型中期(L2)类型街镇的增加最为显著，其街镇比重已扩大至 28.05%，增幅为 53.33%。

表 1 2000, 2010 年广州市分街镇人口老龄化程度及其类型

Table 1 The degree and types of population aging in Guangzhou in 2000 and 2010

老年人口 系数/%	人口年龄 结构类型	2000 年		2010 年	
		街镇数 /个	比重 /%	街镇数 /个	比重 /%
≤4.0	年轻型(N)	45	27.27	36	21.95
4.0~5.5	成长型初期(C1)	32	19.39	21	12.80
5.5~7.0	成长型后期(C2)	25	15.15	25	15.24
7.0~10	老年型初期(L1)	32	19.39	31	18.90
10~14	老年型中期(L2)	30	18.18	46	28.05
≥14	老年型后期(L3)	1	0.61	5	3.05

2) 人口老龄化程度的空间差异减小。计算各街镇老年人口系数的标准差系数，以衡量各街镇人口老龄化程度的离差程度。计算结果显示，2000 年广州市各街镇人口老龄化标准差系数为 0.527 7，2010 年为 0.500 8，说明在人口老龄化程度不断加深的背景下，各街镇老龄化水平的空间差异有所减小。

3) 人口老龄化以圈层结构向外扩张。2010 年老城区仍是人口老龄化的集中区域，增加的 4 个老年型后期（L3）街镇均位于老城区，人口老龄化程度继续加深；中心城区受老城区人口老龄化的扩散作用，内缘出现老年型圈层，并沿城市东西向轴线延伸；近郊区则仍以成长型街镇为主；部分远郊区的老年型初期（L1）组团已进入老年型中期（L2），且全部集中在城市边缘（图 2）。整体来看，人口老龄化程度空间分布的圈层格局由 2000 年的“L2（老城区）- L1（老城区外缘）- C（中心城区内缘）- N（中心城区外缘）- C（近郊区）- C（远郊区内缘）- L1（远郊区外缘）”演变为 2010 年的“L3（老城区核心）- L2（老城区外缘）- L1（中心城区内缘）- N（中心城区外缘）- C（近郊区）- L1（远郊区内缘）- L2（远郊区外缘）”，由内向外扩张。

2.2 广州市人口老龄化速度的空间分异

人口老龄化速度主要受人口转变速度的制约，而指数增长模式常被用于模拟人口总体的变化过程。据此，美国人口地理学者构建了测定人口老龄化过程的新指标，从动态角度度量人口老龄化随时间的演化过程^[20]。

① 也可用 60 岁及以上老年人口占总人口比重达到 10% 作为标准。

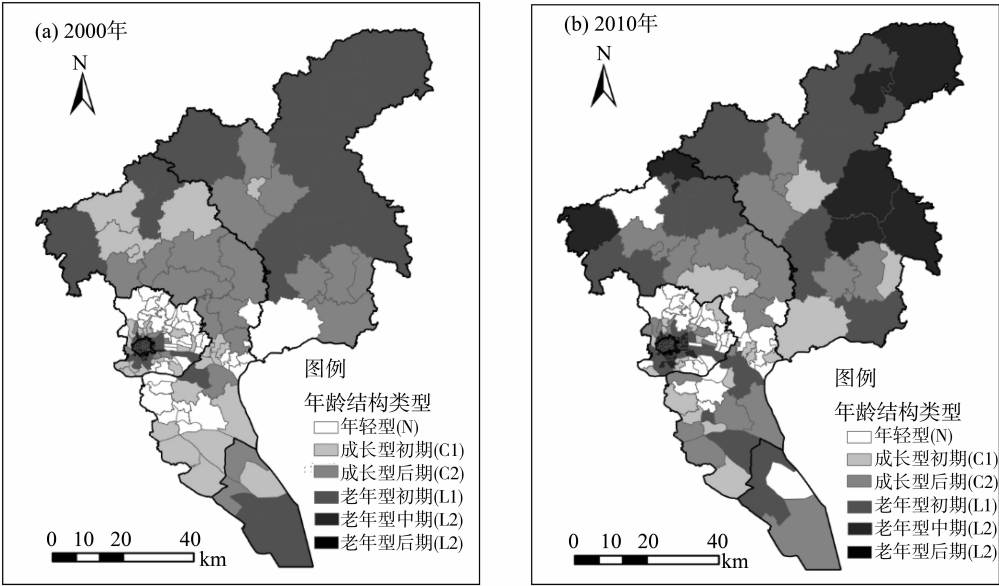


图 2 2000 年和 2010 年广州市分街镇人口老龄化程度空间分布
Fig. 2 Spatial distribution of population aging in Guangzhou in 2000 and 2010

$TA_i(t)(65+)$ 为老年人口比重按指数模式的年均增长率, $TG_i(t)(65+)$ 为老年人口地理集中率, 这两种指标可由 (1)、(2) 两式得出:

$$TA_i(65+) = \frac{1}{n} \ln \left[\frac{p_i^{(t+n)}(65+)}{p_i^{(t)}(65+)} \right] - \frac{1}{n} \ln \left[\frac{p_i^{(t+n)}(0+)}{p_i^{(t)}(0+)} \right] = r_i(65+) - r_i(0+) \quad (1)$$

$$TG_i(65+) = \frac{1}{n} \ln \left[\frac{p_i^{(t+n)}(65+)}{p_i^{(t)}(65+)} \right] - \frac{1}{n} \ln \left[\frac{p_*^{(t+n)}(65+)}{p_*^{(t)}(65+)} \right] = r_i(65+) - r_*(65+) \quad (2)$$

式中, $p_*^{(t+n)}(65+)$ 为 n 年后广州市 65 岁及以上的老年人口数, $p_*^{(t)}(65+)$ 表示广州市老年人口总人数, $r_*(65+)$ 为广州市老年人口年均增长率。老年人口比重年均增长率 $TA_i(65+)$ 反映的是街镇 i 老年人口比重变动的快慢, 揭示出老年人口与该地区总人口动态演进过程中的速度差异。当 $TA_i(65+) > 0$ 时, 街镇老龄化进程正加速推进, $TA_i(65+)$ 值越大老龄化进程的变动越快; $TA_i(65+) = 0$, 街镇老龄化进程保持不变; $TA_i(65+) < 0$, 该街镇人口变化处于年轻化阶段。老年人口地理集中率 $TG_i(65+)$ 则显示了街镇 i 相对广州市老龄化进程的快慢程度, 当 $TG_i(65+) > 0$ ($=0$, 或 < 0) 表示街镇 i 老龄化进度超前 (持平或滞后) 于广州市总体水平, 即 $TG_i(65+)$ 主要测度的是老年人口地域空间分布变化进程。

近 10 a 来, 广州市人口老龄化速度空间分异的主要特点是:

1) 人口老龄化以中心城区内缘最为迅速。2000 - 2010 年广州市人口老龄化加速推进的街镇共 116 个, 占街镇总数的 69.88%, 其中, 老年人口比重年均增长率超过 7% 的街镇共 6 个。可以看到, 这一时期广州市人口老龄化的加速推进的地区为老城区的外缘、中心城区的内缘、近郊区的南部以及远郊区的外缘, 其中以中心城区内缘的快速老龄化最为显著 (图 3)。

2) 老年人口以“圈层 + 组团”模式进行地理集中 (图 4)。2000 - 2010 年广州市整体老年人口年均增长率为 3.35%, 老龄化进度超前于广州市总体水平的街镇共 68 个, 占街镇总数的 41.46%。可以看到, 2000 - 2010 年广州市老年人口的空间集中区域, 包括中心城区的内缘圈层和近郊区与远郊区的多个街镇组团。

2.3 人口老龄化的空间分布趋势

空间自相关分析是基于空间依赖性和异质性的空间统计方法, 可用于揭示地理现象在地域分布上的空间关联关系。空间自相关分析分为全局和局部两种指标, 全局指标用于探测整个研究区域的空间模式, 使用单一的值来反映该区域的自相关程度; 局部指标计算每一个空间单元与邻近单元就某一属性的相关程变^[21-22]。

1) 全局空间分布趋势。本文选取 Moran's I 指数作为衡量空间自相关的全局指标, 其计算公式为

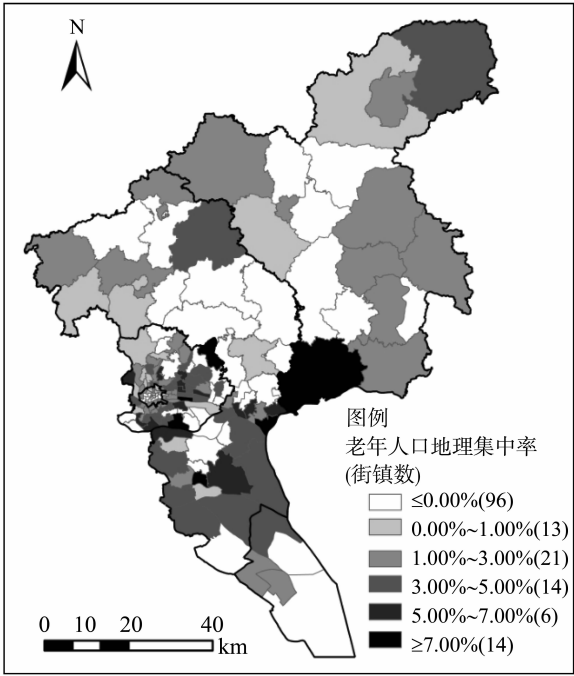


图 3 2000 - 2010 年广州市分街镇老年人口
比重年均增长率空间分布
Fig. 3 Spatial distribution of tempo of elderly age
concentration in Guangzhou from 2000 to 2010

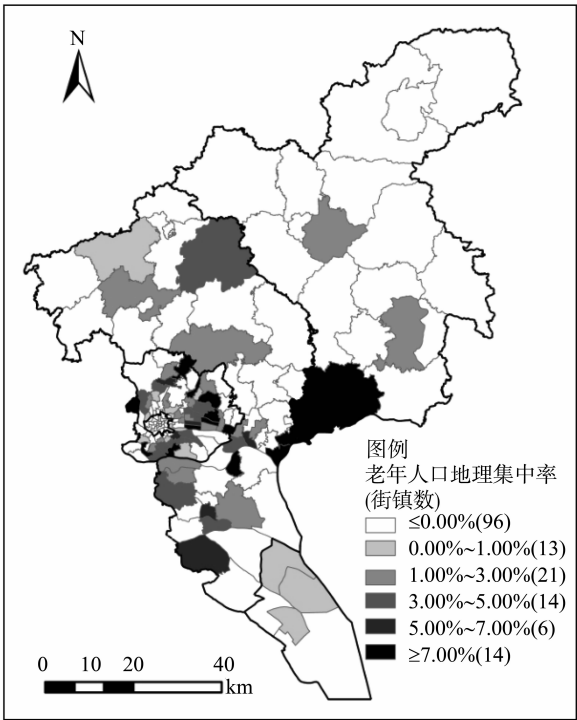


图 4 2000 - 2010 年广州市分街镇
老年人口地理集中率空间分布
Fig. 4 Spatial distribution of tempo of elderly geographical
concentration in Guangzhou from 2000 to 2010

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (X_i - \bar{x})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (3)$$

其中, $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{s})$, $\bar{s} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$, n 表示广州市的街镇数目, X_i 为街镇 i 的老年人口数量; 老年人口系数, W_{ij} 为街镇 i 与 j 的空间权重矩阵。 I 值介于 +1 与 -1 之间, $I > 0$ 表示空间正相关, 即相邻空间单元具有相似的属性值; $I < 0$ 表示空间负相关, 表明相邻空间单元的属性值呈此长彼消状态。 I 的绝对值越大, 表示空间自相关的程度越高。

利用空间分析软件 GeoDA, 计算 2000 和 2010 年广州市分街镇老年人口数量和老年人口系数的全局 Moran's I 值。根据空间运算结果, 2000 年广州市分街镇老年人口数量的全局 Moran's I 值为 0.36, 2010 年为 0.21, I 检验量均在 1% 的水平下显著; 两个年份老年人口系数的全局 Moran's I 值则分别为 0.83 和 0.77, 也通过显著性检验。可以看到, 两个年份的老年人口数量和系数的 Moran's I 值均为正值, 表明在街镇层面上, 广州市老年人口数量和系数的空间分布存在较强的空间正相关关系, 表现出相似值之间的空间集聚。同时, 老年人口系数的 Moran's I 值高于老年人口数量 Moran's I 值, 即人口老龄化程度的空间集聚程度较老年人口数量更为显著。从变化趋势来看, 老年人口数量和系数的 Moran's I 值均有所下降, 表明老年人口数量和系数的空间集聚现象有“弱化”趋势, 并呈现出同步性。

2) 局部空间分布趋势。本文选取空间联系的局部指标 (Local Indicators of Spatial Association, LISA) 进行局部空间自相关分析, 计算公式如下

$$I_j = \frac{(X_i - \bar{s})}{s} \sum_j W_{ij} (X_j - \bar{s}) \quad (4)$$

其中, $s = \sqrt{\frac{\sum_j (X_j - \bar{s})^2}{(n - 1)}}$, 对 j 求和仅限于区域单元 i 的所有邻居。结合 LISA 值与 Moran's I 散点图两种分析方法, 利用空间分析软件 GeoDa 计算 2000 和 2010 年广州市分街镇老年人口数量和老年人口系数 Local Moran's I 值, 绘制出局部空间自相关的 LISA 集聚图, 区域局部的空间分布集聚模式可划分为高值聚集 (HH), 低值聚集 (LL)、高低聚集 (HL) 和低高聚集 (LH) 4 种类型 (图 5)。

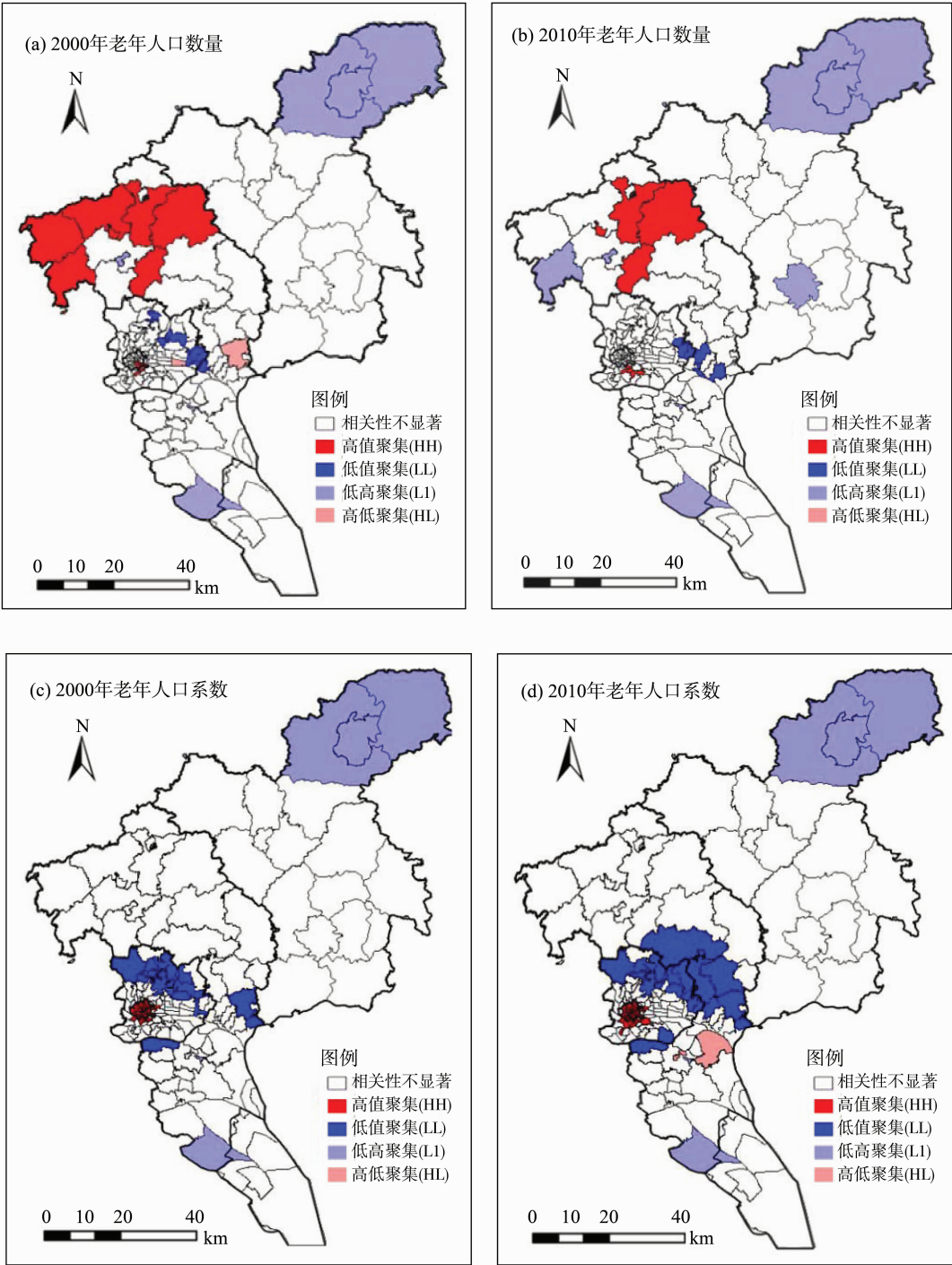


图 5 2000 和 2010 年广州市分街镇老年人口数量/系数的 LISA 聚类图

Fig. 5 The Local Moran cluster map of the elderly and aged proportion in Guangzhou in 2000 and 2010

可以看出：① 2000 和 2010 年老年人口局部的空间分布均存在 2 个高值聚集（HH）中心，分别位于中心城区内缘和近郊区，老年人口仍保持着在城市局部地区集中分布的空间趋势。2010 年的低值聚集（LL）中心则较之 2000 年由中心城区的东北部外缘更向城市东部的近郊区集中，也即老年人口的低值集聚区在空间更加集中。② 人口老龄化

的高值聚集（HH）中心始终位于老城区，2010 年的空间范围较之 2000 年有所扩张，也就是说老城区对人口老龄化街镇的“吸引”作用将继续存在，并在空间范围上向中心城区扩散，形成人口老龄化的溢出效应，使得城市中心范围的老龄化区域持续扩大。2000 年的低值聚集（LL）中心主要分布在中心城区外缘，2010 年则已向东北部扩张至近郊

区，即该区域的街镇自身及周边街镇的人口老龄化程度均较低，形成人口年龄结构相对年轻的街镇的空间聚集。③ 老年人口数量和系数空间分布的高低聚集（HL）和低高聚集（LH）中心有所增加，表明在空间分布趋势上具有更显著的空间负相关性，即在局部存在更高的空间异质性，由此带来远郊区更多老年型街镇组团的形成。

3 广州市人口老龄化的影响因素

通径分析是指在多元逐步回归的基础上将相关系数加以分解，通过直接通径、间接通径及总通径系数分别表示某一变量对因变量的直接作用效果、通过其他变量对因变量的间接作用效果和综合作用效果。建立在通径系数概念上的通径分析，比相关分析和回归分析更为精确，同时能够考虑两两因素对结果的影响，使多变量资料的统计分析更为合理。

在通径分析中，设 $x_i, i = 1, 2, \cdots, n$ 为自变量； y 为因变量； r_{ij} 表示因子 i 与 j 的简单相关系数； b_j 为直接通径系数，即标准化偏回归系数，反映 x_j 对 y 直接作用效果。 x_i 与 y 之间的相关系数和

通径系数可通过标准化正规方程求解：

$$\sum_{j=1}^p r_{ij} \times b_j = r_{iy}, \quad i = 1, 2, \cdots, n \tag{5}$$

当 $i=j$ 时， $r_{ij} = 1$ ， $r_{ij}b_j$ 为直接通径系数；当 $i \neq j$ 时， $r_{ij}b_j$ 为间接通径系数，表示 x_i 通过其他自变量对 y 施加的间接作用效果。在复杂的自变量关系网中，可以获得 x_i 决定 y 的最佳路径，即决策系数 R_j ，表示 x_i 对 y 的综合作用效果，值的大小反映 x_i 对 y 综合决定作用的大小，计算公式如下：

$$R_j = R_j^2 + \sum_{k \neq j} R_{kj} = 2b_j \times r_{jy} - b_j^2 \tag{6}$$

根据数据的可获得性，并借鉴国内外相关研究成果，从经济发展、文化教育、人口自身因素三个方面共选取广州市各街镇的人口密度（ x_1 ）、城镇化率（ x_2 ）、人均 GDP（ x_3 ）、文盲率（ x_4 ）、死亡率（ x_5 ）、生育率（ x_6 ）、外来人口比重（ x_7 ）7 个影响因子进行基于多元逐步回归的通径分析，定量分析 2000 和 2010 年广州市人口老龄化空间格局的影响因素。因变量数列 y 为老年人口系数，利用统计分析软件 SPSS17.0 进行基于多元逐步回归的通径分析，获得下列结果（表 2 和表 3）。

表 2 2000 年广州市人口老龄化空间格局影响因素通径分析¹⁾

Table 2 The path analysis of the spatial distribution impact factors of population aging in Guangzhou in 2000

影响因素	→ x_1	→ x_2	→ x_3	→ x_4	→ x_5	→ x_7	简单相关系数 r_{ij}	直接通径系数 b_j	决策系数 R_j
x_1	-	0.207	0.042	-0.048	0.311	0.019	0.705 *	0.175	0.216
x_2	0.133	-	0.045	-0.084	0.180	0.007	0.553	0.273	0.227
x_3	-0.100	-0.169	-	0.050	-0.172	-0.006	-0.468 * *	-0.073	0.063
x_4	-0.046	-0.127	-0.020	-	0.197	-0.043	0.230	0.181	0.050
x_5	0.099	0.090	0.023	0.065	-	0.054	0.879	0.548	0.663
x_7	-0.037	-0.020	-0.005	0.085	-0.323	-	-0.565 * *	-0.092	0.095

1) * 和 * * 分别表示在 0.01 和 0.05 水平上显著相关。生育率（ x_6 ）在 0.01 和 0.05 水平上均不显著，主要受模型多重共线性的影响，其简单相关系数为 -0.035，仍具有实际意义

表 3 2010 年广州市人口老龄化空间格局影响因素通径分析¹⁾

Table 3 The path analysis of the spatial distribution impact factors of population aging in Guangzhou in 2010

影响因素	→ x_1	→ x_2	→ x_3	→ x_4	→ x_5	→ x_7	→ x_1	简单相关系数 r_{ij}	直接通径系数 b_j	决策系数 R_j
x_1	-	0.245	0.000 4	-0.057	0.150	0.035	0.071	0.631	0.186	0.200
x_2	0.125	-	-0.020	-0.087	0.069	0.041	0.038	0.531	0.364	0.254
x_3	-0.001	0.069	-	-0.065	-0.102	0.017	-0.059	-0.244 *	-0.103	0.040
x_4	-0.055	-0.166	0.035	-	0.126	-0.056	0.145	0.222	0.192	0.048
x_5	0.080	0.073	0.030	0.070	-	-0.005	0.201	0.796	0.347	0.432
x_6	-0.059	-0.134	0.015	0.097	0.017	-	0.075	-0.099 *	-0.110	0.010
x_7	-0.042	-0.045	-0.019	-0.089	-0.223	0.026	-	-0.704	-0.313	0.343

1) * 表示在 0.01 水平上显著相关

1) 人口自然增长始终是影响广州市人口老龄化空间分布的主导因素，但随着人口迁移的作用愈发显著，其影响效果相对弱化。2000 和 2010 年死亡率的决策系数排序均位于第 1 位，表明其人口老龄化程度始终具有极高的正相关性，但其作用效果有所降低，由 0.663 下降为 0.432。生育率则通过降低少儿人口在总人口中的比例，抑制年轻人口的增长，对老年人口比重产生负向作用，导致人口老龄化程度的加深。同时，外来人口比重的决策系数由 2000 年的 0.093 上升为 2010 年的 0.336，超越城镇化率和人口密度的作用，成为人口老龄化程度的重要影响因素。外来人口的迁移具有明显的中青年化特征，其主要原因包括城市规划、建设与管理政策、市场推动等方面。在 2000 - 2010 年间，广州市历次的城市发展战略均以中心城区外缘与近郊区为主要发展区域，软件园、科学城、大学城、南沙港等园区的建设，使该地区集聚大量的中青年，大大减缓了人口老龄化的趋势。

2) 经济发展水平对广州市人口老龄化空间格局的影响稳定。在 2000 和 2010 年，人口密度、城镇化率、人均 GDP 与人口老龄化程度的空间格局具有较高的关联性。城镇化率和人均 GDP 在一定程度上代表了区域的经济社会发展水平，经济发展水平越高的地区，政府对于以医疗卫生设施为主的公共服务设施的投入越大，社会福利机制与措施越加完善，居民的经济基础越好，消费能力越强，则老年人口的分布越密集。可以看到，2000 - 2010 年间广州市的老年人口地理集中以中心城区的内缘最为显著，而城市公共服务设施的空间分布主要以老城区为核心^[23]，这是空间趋近的同时规避土地紧张、住房拥挤等因素下的必然趋势。

3) 文化教育水平对广州人口老龄化区域分异具有一定影响。文盲率在一定程度上反映了街镇的文化教育水平，一方面文化教育比较落后的地区的居民在生育观念上容易受“多子多福”、“养儿防老”等传统思想的影响，导致该地区的生育率比较高，青少年占街镇总人口的比重较高，人口老龄化程度相对降低。

4 结论与建议

通过运用统计分析模型和空间分析方法，对 2000 - 2010 年时期的广州市人口老龄化的空间变动和其影响因素进行了静态和动态研究，主要得出以下结论：

1) 2000 - 2010 年，广州市人口老龄化程度不断加深，以街镇为地理单元的空间差异有所减小，且在空间上以圈层结构向外扩张。从人口老龄化速度的空间分异来看，这一时期人口老龄化以中心城区内缘最为迅速，老年人口以“圈层 + 组团”模式进行地理集中。就空间分布趋势而言，整体上，2010 年相较于 2000 年老年人口和人口老龄化的空间分布趋势仍表现为空间集聚，但强度有所“弱化”；从局部而言，人口老龄化的溢出效应将继续向中心城区渗透，近郊区北部作为年轻型街镇的集聚区域，其集聚作用将更加显著（见图 6）。

2) 就广州市人口老龄化空间格局的影响因素及其作用大小而言，人口自然增长始终是影响广州市人口老龄化空间分布的主导因素，但随着人口迁移的作用愈发显著，其影响效果相对弱化，这与城市发展战略下城市特定区域的开发吸引大量中青年劳动力迁入具有密不可分的关系；经济发展水平对广州市人口老龄化空间格局的影响稳定，也是这一

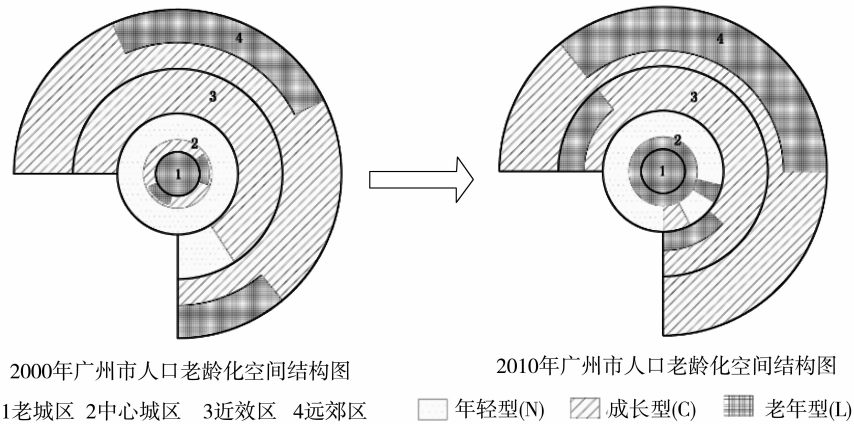


图 6 2000 - 2010 年广州市人口老龄化空间分异的演变模式

Fig. 6 The pattern of spatial distribution of population aging in Guangzhou from 2000 to 2010

时期老年人口向中心城区内缘集中的主要因素;文化教育水平对广州人口老龄化区域分异具有一定的正向影响。

针对近10 a来广州市人口老龄化的空间变动特征及其影响因素,在城市规划与建设方面应当重点做好以下应对工作:①合理配置城市空间和要素资源,满足老年人口需求;②结合城市发展战略与经济社会政策,运用老年人口行为和需求规律的理论和方法,合理引导老年人口的空间分布;③有计划的发展老龄产业,合理开发老年人力资源,积极应对人口老龄化。

参考文献:

- [1] 钟若愚. 人口老龄化影响产业结构调整传导机制研究:综述及借鉴[J]. 中国人口科学, 2005, 26(1): 169-174.
- [2] 邬沧萍, 王琳, 苗瑞凤. 中国特色的人口老龄化过程、前景和对策[J]. 人口研究, 2004, 28(1): 8-15.
- [3] 林琳, 马飞. 广州市人口老龄化的空间分布及趋势[J]. 地理研究, 2007, 26(5): 1043-1054.
- [4] SMITH B W, HILTNER J. Intraurban location of the elderly [J]. Journal of Gerontology, 1975, 30(4): 473-478.
- [5] FLYNN C B. General versus aged interstate immigration, 1970~1986 [J]. Research on Aging, 1980, (2): 141-154.
- [6] 封志明, 李鹏. 20世纪人口地理学研究进展[J]. 地理科学进展, 2011, 30(2): 131-140.
- [7] SHRESTHA L B. Population aging in developing countries [J]. Health Affairs, 2000, 19(3): 204-212.
- [8] SOMENAHALLI S V C, SHIPTON M D, BRUCE D. Investigating the spatial distribution of the elderly and its implications for service provision in Adelaide Metropolitan Area [C] // Australasian Transport Research Forum. Canberra, ACT, Australia, 2010.
- [9] 柴彦威, 田原裕子, 李昌霞. 老年人居住迁移的地理学研究进展[J]. 地域研究与开发, 2006, 25(3): 110-114.
- [10] 冯健. 基于地理学思维的人口专题研究与城市规划[J]. 城市规划, 2012, 36(5): 27-37.
- [11] 李日邦, 王五一, 谭见安, 等. 我国人口老龄化发展的阶段、趋势和区域差异[J]. 地理研究, 1999, 18(2): 113-121.
- [12] 王志宝, 孙铁山, 李国平. 近20年来中国人口老龄化的区域差异及其演化[J]. 人口研究, 2013, 37(1): 66-77.
- [13] 于涛方. 中国城市老龄化空间特征及相关因素分析——基于“五普”和“六普”人口数据的分析[J]. 城市规划学刊, 2013, 211(6): 58-66.
- [14] 张晓青, 李玉江. 山东省人口老龄化空间分异及其形成机制研究[J]. 西北人口, 2005, 106(6): 30-32.
- [15] 张纯, 曹广忠. 北京市人口老龄化的空间特征及影响因素[J]. 城市发展研究, 2007, 14(2): 56-61.
- [16] 陆歆弘. 上海人口老龄化的空间分布及其与居住环境的协调度研究[J]. 现代城市研究, 2013(10): 94-98.
- [17] 谢波, 周婕. 大城市老年人的空间分布模式与发展趋势研究——以北京、上海、广州、武汉为例[J]. 城市规划学刊, 2013, 210(5): 56-62.
- [18] 姜向群, 丁志宏. 对我国当前人口老龄化问题研究的概念和理论探析[J]. 人口学刊, 2004, 147(5): 10-13.
- [19] 吴玉麟, 李玉江. 人口地理学(上册)[M]. 济南: 山东人民出版社, 2001.
- [20] ROGERS A, WOODWARD J A. Tempos of elderly age and geographical concentration [J]. Professional Geographer, 1992, 44(1): 72-83.
- [21] 谢花林, 刘黎明, 李波, 等. 土地利用变化的多尺度空间自相关分析——以内蒙古翁牛特旗为例[J]. 地理学报, 2006, 61(4): 389-400.
- [22] 陈彦光. 基于Moran统计量的空间自相关理论发展和方法改进[J]. 地理研究, 2009, 28(6): 1449-1463.
- [23] 高军波, 周春山, 王义民, 等. 转型时期广州城市公共服务设施空间分析[J]. 地理研究, 2011, 30(3): 424-436.