

# 安徽省县域人口老龄化时空演变 及影响因素研究

肖铁桥<sup>1,2</sup>, 马瑾美<sup>1,2</sup>, 李融融<sup>1,2</sup>

(1. 安徽建筑大学建筑与规划学院, 安徽 合肥 230601;

2. 安徽省国土空间规划与生态研究院, 安徽 合肥 230601)

**摘要:**科学分析不同地区的老龄化有助于积极应对和解决中国人口老龄化问题,研究从安徽省区县尺度出发,基于“第五次人口普查”至“第七次人口普查”人口数据,选用空间自相关、标准差椭圆、地理探测器等方法,分析2000—2020年人口老龄化时空演变及影响因素。结果表明:近20年来,安徽省老龄化程度加深,空间集聚效应增强,呈现“北低南高”的总体格局;安徽省人口老龄化的单因子首要因素是人口老龄化基数,多因素交互作用后各因子决策力大幅提升,整体来看,老龄化影响因素呈现复杂的机制。

**关键词:**人口老龄化;时空演变;空间自相关;地理探测器;标准差椭圆

**中图分类号:**C924.24

**文献标志码:**A

随着生育率下降和预期寿命延长,全球人口老龄化趋势正在不断加快<sup>[1]</sup>,成为了许多国家面临的重大发展问题和社会问题,人口红利消失、劳动力供给短缺、未富先老等现象突出,造成社会经济难以可持续发展。自中国进入老龄化社会以来,老龄化一直保持着年均3.5%的高增长率。“第七次人口普查(简称“七普”)”数据显示,中国65岁及以上人口占总人口的13.5%,与“第六次人口普查(简称“六普”)”相比增长4.6%,预计2035年中国人口老龄化将突破20%大关<sup>[2]</sup>。为了应对人口老龄化趋势的新常态问题,中国共产党第十八次全国代表大会提出了“需要立足中国国情,积极应对老龄化问题”,2019年国务院印发的《国家积极应对人口老龄化中长期规划》明确了老龄化三步走战略

目标,确保2050年建立完备的人口老龄化制度。而积极应对老龄化问题的前提是对老龄化现状有充分的认识,这也是学术界一直以来的研究热点问题。

人口老龄化研究始于19世纪的西欧国家。20世纪70年代,西方学者发现老年人的空间分布是不均匀的,关于老龄化空间分布问题的研究也自此开始。Smith等<sup>[3]</sup>以市为研究单元,发现劳动力外流是造成城市内部的老龄化程度高于外部城市新区的主要因素。Anderson等<sup>[4]</sup>从退休政策、医疗支出、劳动力构成和收入影响等方面比较了工业化国家人口老龄化的应对能力。Kinsella<sup>[5]</sup>从城乡维度分析了人口老龄化差异,发现农村老年人比城市老年人处于劣势。自1999年以来,中国正式进入老龄化初级阶段,此时老

龄化空间研究在国内逐渐成为热点。国内研究内容主要聚焦于老龄化区域间差异及驱动机制、对不同类型国家的老龄化分类、老龄健康与环境之间的关系等。其中,老龄化区域差异研究主要分为4类:国家层面上,张伟等<sup>[6]</sup>分析中国老龄化空间聚集后发现,城市老龄人口聚集特征明显低于乡村;流域和城市群层面上,解韬等<sup>[7]</sup>对比了长三角与珠三角地区的时空变迁;省市(县)层面上,梅林等<sup>[8]</sup>发现吉林省人口老龄化差异在空间聚集上呈现先减弱后增强;城市街道层面上,许昕等<sup>[9]</sup>得出南京市老龄化程度由中心城区向郊区逐渐加深的结论。研究方法主要包括泰尔指数、Q型聚类法、空间自相关<sup>[10]</sup>、半变异函数、结构方程模型<sup>[11]</sup>、模糊聚类分析、地理探测器<sup>[12]</sup>等。人口老龄化空间研究从最初的单一要素研究转变成现在的多要素研究,由定性研究逐渐转变成定量分析,在一定程度上丰富了国内学者对于老龄化空间演变及影响因素方面的探索。现有研究还存在一些不足,在研究区域方面国内主要集中在长江、黄河流域及北上广深等城市,在研究方向上主要集中在经济对人口老龄化趋势预测、人口老龄化影响、养老社会保障等方面。研究数据采用“六普”和2015年全国人口1%的抽查数据,且安徽省作为长三角的非典型区域,一直以来为长三角地区输送人才,这导致了本地区劳动力的大量流失及老龄化程度日益加重。鉴于此,选取安徽省为研究区域,以区县尺度为研究基本行政单元,采用“第五次人口普查”至“七普”分县人口数据资料,选用空间自相关、标准差椭圆和地理探测器等手段,对安徽省县域人口老龄化时空格局演变及影响因素进行研究,以期为安徽省地方政府应对人口老龄化问题提供有针对性的科学参考。

## 一、研究区域与方法

### 1. 数据来源

人口研究数据以第五至第七次全国人口普查数据资料为依据。以2020年安徽省行

政区划为基准,综合整理2000年、2010年人口和空间数据,同时剔除非行政单元。考虑到数据的统一性和完整性,将16个地级市的市辖区进行了合并。这样共得到75个研究单元,包括9个县级市、50个县、16个市辖区。研究涉及的行政区矢量边界和影响因素分析涉及的自然条件均来源于中国科学院资源环境数据云平台;社会经济影响因素统计数据来源于2000—2020年《中国县域统计年鉴》《中国城市统计年鉴》。此外,数字普惠金融数据来源于北京大学数字普惠金融指数<sup>[13]</sup>。少数数据源于各地级市2000—2020年的统计年鉴,缺失部分均采用克里金插值法补齐。

## 2. 研究方法

### (1) 空间自相关分析

空间自相关分析来源于1969年Waldo教授提出的“地理学第一定律”(Tobler's First Law),是用来检验单位区域内某一属性的值在地理空间上是否存在聚集性,包括全局自相关和局部自相关。全局空间自相关用于衡量空间自相关程度,反映单一研究对象在研究区域内的聚集或离散,具体公式为

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (X_i - \tilde{X})(X_j - \tilde{X})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (1)$$

局部空间自相关是在更微观的尺度上对空间分布进行探索和分析的模型,具体公式为

$$I = \frac{(X_i - \bar{X})}{S^2} \sum_{j=0}^n W_{ij} (X_j - \tilde{X}) \quad (2)$$

式中: $n$ 为研究单元的总数; $X_i$ 和 $X_j$ 分别为空间单元在 $i$ 和 $j$ 上的属性值; $\tilde{X}$ 为所有研究对象属性 $X$ 的平均值; $W_{ij}$ 为区域空间内的权重矩阵,反映区域 $i$ 和 $j$ 空间邻接或邻近区域尺度; $S^2$ 为属性值方差。莫兰指数(Moran's  $I$ )在 $-1$ 和 $1$ 之间,当Moran's  $I > 0$ 时,安徽省老龄化空间呈正相关,且越靠近1聚集性越强;Moran's  $I < 0$ 时,安徽省老龄化空间呈负相关,且越靠近 $-1$ 差异性越强;Moran's  $I = 0$ 时,安徽省老龄化空间呈随机性。

(2) 标准差椭圆

标准差椭圆主要用于揭示要素在空间上的总体分布特征。通过对椭圆的长短半轴、中心点、方位角等要素的测算,得出人口老龄化在该地区整体层面的空间分布,也多用于长时间跨度的面板数据,研究的具体公式参考了相关论文<sup>[14]</sup>。

(3) 地理探测器

地理探测器是王劲峰教授开发的算法程序<sup>[15]</sup>,用于探究人口老龄化与人口因素、社会经济因素、自然因素之间的关系,具体公式为

$$q = 1 - \frac{1}{N\sigma^2} \sum_{h=0}^L N_h \sigma_h^2 \quad (3)$$

式中:统计量  $q$  的值域为  $[0, 1]$ ,  $q$  越大说明该因素对老龄化的解释效果越好;  $h$  为老龄化分层;  $N$  和  $N_h$  分别为整个研究区域内所有样本个数、研究区单元数,  $\sigma^2$  和  $\sigma_h^2$  分别为研究区域内层  $h$  和全区  $Y$  值的方差。

二、安徽省人口老龄化时空演变格局

1. 时序变化特征

2018 年国家正式出台了《长三角一体化

发展战略》文件,为安徽省经济高速增长奠定了基础,但安徽省常年作为长三角经济圈中的人口流出大省,这也从侧面加剧了安徽省的老龄化进程。根据联合国标准 1998 年安徽省就已经进入了老龄化阶段,此后全省老龄化水平常年高于全国平均水平(见图 1)。2004 年,安徽省 65 岁以上老年人占比超过 10%,进入了中度老龄化社会。2020 年,“七普”数据显示,安徽省常住人口 6 365.9 万人,65 周岁及以上人口 886.8 万人,占常住人口的 15.01%,高出全国 1.51 个百分点,安徽省在老龄化省份中排名第 9 位,已进入深度老龄化社会(见表 1)。

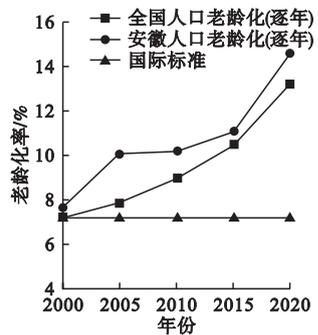


图 1 2000—2020 年安徽省人口老龄化变化曲线

表 1 县级尺度人口年龄结构类型

年份	年轻型 ( $P < 4.0$ )	成年型 I 期 [4.0 ~ 5.5)	成年型 II 期 [5.5 ~ 7.0)	老年型 I 期 [7.0 ~ 10)	老年型 II 期 [10 ~ 14)	老年型 III 期 ( $P \geq 14.0$ )
2000	0	1	9	65	0	0
2010	0	0	2	19	54	0
2020	0	0	0	2	31	43

2. 空间分布特征

结合相关研究<sup>[12]</sup>,将年龄结构分为 6 种类型(见图 2),可归纳出安徽省人口老龄化空间分布具有以下特征:

(1) 人口老龄化呈现“北低南高”的总体空间分异格局。这一空间格局大致以岳西县—巢湖市—凤阳县形成的 S 形曲线为界,界限北侧以平原为主或多为市区,经济发展较好,界限南侧多为山区,自然条件相对恶劣,经济水平较低,老龄化水平较高。此外,安徽东侧邻近江苏,因此受南京都市圈辐射力量和虹吸效应影响较强。

(2) 老龄化程度全面提升,区域间差异

持续增大。从年龄结构来看,2000—2020 年,在安徽省 75 个研究单元中,老年型 III 期从 0 个猛增至 43 个,成为 2020 年老龄化数量最多的类型。这也充分说明了安徽省人口老龄化不仅速度快,而且程度深(见表 1)。从人口老龄化分异情况来看,2000—2020 年期间安徽省 75 个区县老龄化系数均值由 7.73% 上升至 14.24%,变异系数由 0.096 增长至 0.173,表明安徽省人口老龄化区域差异性显著提升。

3. 人口老龄化重心迁移分析

借助 ArcGIS 空间分析功能,利用标准差椭圆分析计算安徽省县级老龄人口的分布

(见表 2、图 3)。2000—2020 年安徽省人口老龄化分布椭圆的重心落在合肥市辖区,空间呈现出“西北—东南”的格局。从移动轨

迹来看,在南北方向的移动距离远超于东西方向,这表明人口老龄化有由北向南扩散的趋势。

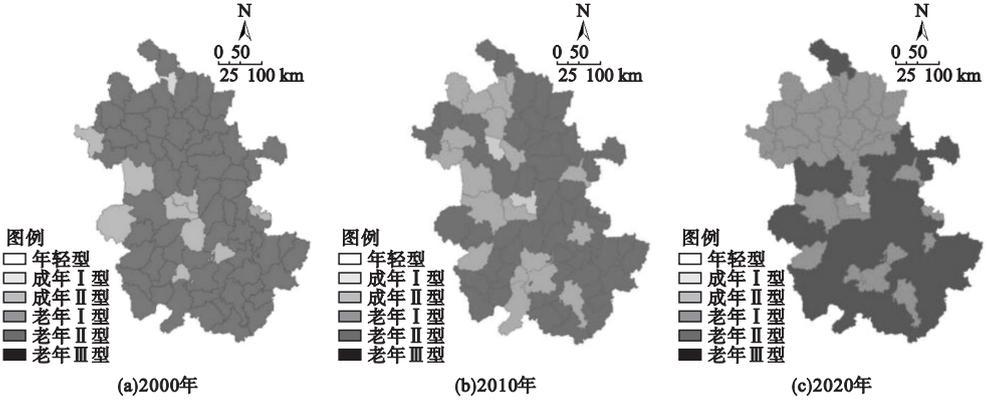


图 2 2000—2020 年安徽省人口老龄化格局

表 2 安徽省人口老龄化标准差椭圆参数

年份	经度(中心坐标)	纬度(中心坐标)	x 标准差/km	y 标准差/km	扁率	方位角 $\theta/(\circ)$
2000	180°54'50"	204°42'44"	114.11	206.12	0.446	158.36
2010	181°59'15"	205°51'41"	114.73	203.31	0.436	157.91
2020	183°59'15"	210°22'20"	114.46	202.47	0.434	158.32

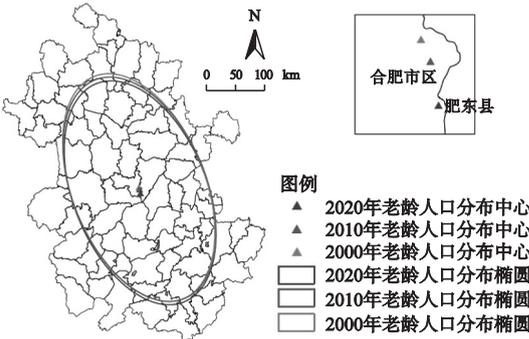


图 3 2000—2020 年安徽省人口老龄化空间分异格局

#### 4. 空间关联特征

##### (1) 全局自相关分析

运用 GeoDA 软件,分别计算不同年份安徽省人口老龄化系数的全局莫兰指数 (Moran's  $I$ ) 如表 3 所示。结果显示,安徽省人口老龄化存在显著的全局空间关联特征,集聚性总体呈现先减弱再加强的走势。

表 3 安徽省 2000—2020 年人口老龄化系数的全局莫兰指数

年份	Moran's $I$	Z	P
2000	0.222	3.58	0.00
2010	0.158	2.65	0.01
2020	0.364	4.95	0.00

##### (2) 局部自相关分析

全局自相关可以通过数值表明安徽省人口老龄化的总体特征,但这个总体特征是所有模型加权得来的结果,会掩盖掉很多局部细节,因此需要采取局部自相关的方法进一步分析(见图 4)。由图 4 可以看出 3 个年份安徽省人口老龄化局部空间自相关的分布趋势,以高-高聚类和低-低聚类为主,大约占聚类单元总数的 75%~95%,且这种趋势不断增强,这说明安徽省人口老龄化空间聚集性不断提高。2000 年高-高聚类主要分布在皖南地区,尤其是黄山市和宣城市的市辖区及周边县域,低-低聚类主要分布在舒城县和枞阳县。2010 年空间分布集聚性增强,尤其是低-低聚类在空间上发生了跳转,皖北地区呈现 Y 型分布;高-高聚类也由原先的皖南地区向沿江地区扩散。截至 2020 年,因合肥市经济蓬勃发展吸引了省内劳动力人口大量输入,导致周边地区老龄化水平不断上升,成为安徽省老龄化的高值集聚区;同时,皖南山区依旧保持高-高聚类,低-低聚类区在皖北地区进一步扩大,空间上由 Y 型分布转变成面状分布。

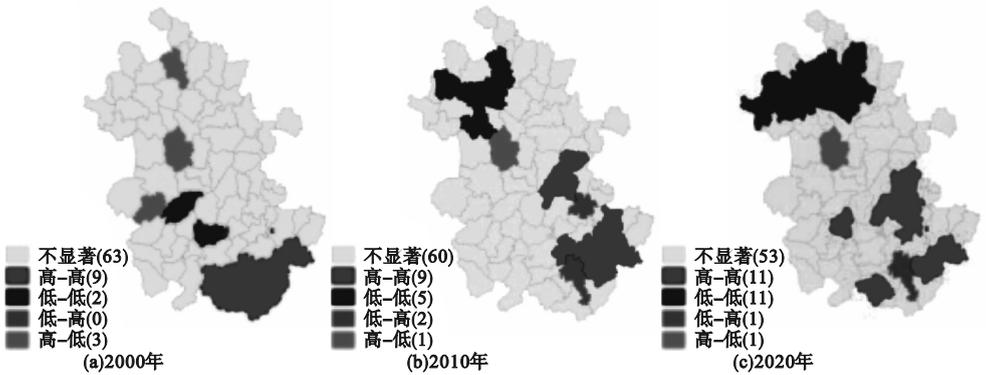


图4 安徽省人口老龄化系数的LISA集聚分布

### 三、安徽省县域人口老龄化影响因素

#### 1. 变量的选取

多种因素共同作用导致了人口老龄化。早在20世纪80年代,就有学者提出了人口老龄化受出生率、死亡率和平均寿命等影响。在规模效应和经济集聚规律的作用下,巨大的人口迁移浪潮使得老龄化的区域分布更加不平衡。与此同时,区域自然条件、养老设施等因素也加剧了人口迁徙<sup>[16]</sup>(见图5)。据此,研究选取以下变量进行分析,首先,分别对各个指标进行归一化处理,筛选出不合格的影响因素;其次,将得到的数据采用K-mean将影响因子划分成5类;最后,利用地理探测器计算各影响因子对人口老龄化程度的影响力 $q$ 值( $q$ 值越大,说明该因子对人口老龄化程度的影响越大),并进行因子之间的交互探测。考虑到时间的滞后性,对于部分影响因素的不同年份都进行了探测。

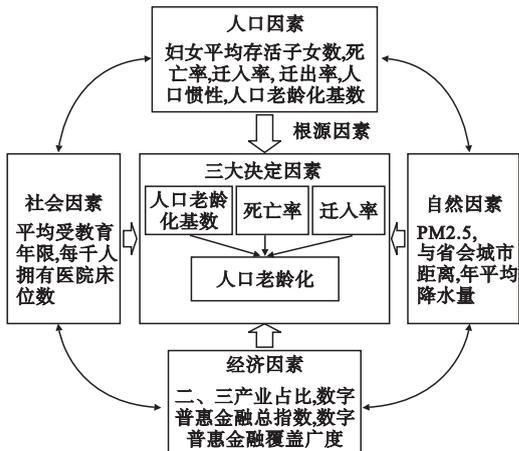


图5 安徽省县域人口老龄化影响机制的理论

#### 2. 变量的结果与分析

##### (1) 单因素变量探测结果

安徽省人口老龄化影响因素指标选取如表4所示,人口因素和经济因素是安徽省人口老龄化的主导因素, $q$ 值排名前10位的均为这两类因子。其中,人口因素对安徽省老龄化的决定力最强,是导致人口老龄化的根源性因素。要想扭转人口老龄化局势,除了该地区人口自身变更之外,还要增加出生率来吸引外来劳动力人口迁入;经济因素对老龄化的决策力仅排在第2位,数字普惠金融覆盖广度的决策力为0.324,高于二、三产业占比的决策力。这说明随着经济的发展,乡村或较为贫困地区获得了较好的数字普惠金融服务,有效降低了人口老龄化。此外,经济发达且服务便利的地区更能吸引大量的外来人口;安徽省在人口老龄化方面受社会因素的影响较小,平均受教育年限和每千人拥有医院床位数的决策力分别为0.279和0.013,排名分别为第7、第14。社会因素对于老龄化的影响也存在着一定的阶段性,随着人们生活水平和医疗保健卫生技术的不断提高,社会因素对人口老龄化的影响将趋于平稳;自然因素对人口老龄化影响有明显的时滞效应。从宏观角度来看,良好的自然地理环境将会提高人口预期寿命,也会影响流动人口的选择。

##### (2) 多因素变量交互探测结果

从单一因素对老龄化作用的结果可以看出,不同因子的影响因素存在着较大差异。本研究利用地理探测器能探究各影响因子之间的交互作用。因篇幅限制,表5中仅展示

表4 安徽省人口老龄化影响因素指标选取

解释变量	指标	编号	含义
人口因素( $R$ )	妇女平均存活子女数	$R_1$	存活子女数与育龄妇女之比,可以代表出生率
	死亡率	$R_2$	死亡总人数与年末总人口之比
	迁入率	$R_3$	迁入人口与年末总人口之比
	迁出率	$R_4$	迁出人口与年末总人口之比
	人口惯性	$R_5$	10年前老龄化指数
	人口老龄化基数	$R_6$	55~64岁人口数与人口总数之比
经济因素( $J$ )	二、三产业占比	$J_1$	第二产业、第三产业占总产值比例
	数字普惠金融总指数	$J_2$	反映该地区数字金融总情况,包括覆盖度、使用深度、支付、保险等
	数字普惠金融覆盖广度	$J_3$	反映该地区数字金融覆盖度
社会因素( $S$ )	平均受教育年限	$S_1$	一定时间、一定区域内受教育总年数的平均数,代表基本教育水平
	每千人拥有医院床位数	$S_2$	(医院床位数与总人口之比)×1000
自然因素( $Z$ )	PM2.5	$Z_1$	大气环境质量
	与省会城市距离	$Z_2$	该地区距离省会城市直线距离
	年平均降水量	$Z_3$	某地多年降雨量总和除以年数得到的均值

表5 安徽省人口老龄化影响因素的交互探测结果

一级指标	二级指标	决定力 $q$	显著性水平 $p$	$q$ 排序
人口因素	妇女平均存活子女数 $R_1$	0.265	0.000	8
	死亡率 $R_2$	0.482	0.000	2
	迁入率 $R_3$	0.450	0.004	3
	迁出率 $R_4$	0.323	0.004	6
	人口惯性 $R_5$	0.408	0.000	4
	人口老龄化基数 $R_6$	0.483	0.000	1
经济因素	二、三产业占比 $J_1$	0.247	0.000	9
	数字普惠金融总指数 $J_2$	0.222	0.000	10
	数字普惠金融覆盖广度 $J_3$	0.324	0.000	5
社会因素	平均受教育年限 $S_1$	0.279	0.014	7
	每千人拥有医院床位数 $S_2$	0.013	0.045	14
自然因素	PM2.5 $Z_1$	0.214	0.034	11
	与省会城市距离 $Z_2$	0.114	0.029	13
	年平均降水量 $Z_3$	0.155	0.047	12

了  $q$  值排名前 14 的交互探测结果,可以看出,前 10 名主导交互因子的交互结果均为双

因子增强(见表 6),这说明了两个因子交互的影响力大于单一因子的影响力。其中,死

表6 各影响因素对安徽省人口老龄化的因子探测

排序	主导交互因子	$q$ 值	交互结果
1	$R_2$ 死亡率 $\cap$ $R_3$ 迁入率	0.594	双因子增强
2	$R_1$ 妇女平均存活子女数 $\cap$ $R_2$ 死亡率	0.573	双因子增强
3	$R_2$ 死亡率 $\cap$ $J_1$ 二、三产业占比	0.568	双因子增强
4	$R_3$ 迁入率 $\cap$ $J_2$ 数字普惠金融总指数	0.566	双因子增强
5	$R_3$ 迁入率 $\cap$ $R_4$ 迁出率	0.542	双因子增强
6	$J_1$ 二、三产业占比 $\cap$ $S_1$ 平均受教育年限	0.526	双因子增强
7	$R_4$ 迁出率 $\cap$ $J_2$ 数字普惠金融总指数	0.523	双因子增强
8	$R_2$ 死亡率 $\cap$ $J_2$ 数字普惠金融总指数	0.518	双因子增强
9	$R_1$ 妇女平均存活子女数 $\cap$ $R_3$ 迁入率	0.513	双因子增强
10	$J_4$ 数字普惠金融覆盖广度 $\cap$ $S_1$ 平均受教育年限	0.502	双因子增强

亡率和迁入率对各区域人口老龄化的交互影响力最大,这也从另一个侧面说明人口因素是老龄化的根本因素。在10组数据中表征人口流动共出现了5次,这表明流动人口对各区域老龄化的影响力较高。值得注意的是,部分影响因子的单因子决策力较弱,但经过交互作用后,其决策力大幅提升,如 $J_1$ 二、三产业占比本身的 $q$ 值仅为0.247,但与 $R_2$ 死亡率以及 $S_1$ 平均受教育年限交互作用后, $q$ 值高达0.568和0.526,增幅超过一倍。这一现象也进一步说明了人口老龄化不是单一因素导致的,其背后存在着复杂的影响机制,是由多种因素共同交互后反馈出的人口现状。

## 四、结论与建议

### 1. 结论

研究从县级尺度出发,根据2000年、2010年、2020年全国人口普查数据资料,运用空间自相关、标准差椭圆和地理探测器等技术方法,分析了安徽省区县2000年、2010年和2020年人口老龄化的空间分布及影响因素。结果显示:①安徽省人口老龄化空间分布呈现“北低南高”的特点。通过空间关联分析发现,2000—2020年安徽省县级尺度老龄化空间集聚强度表现出先减弱后增高的变化趋势;局部空间自相关显示老龄化空间集聚持续扩散,在合肥市周围形成高-高聚类,且低-低聚类在皖北形成面状分布,老龄化分布由随机转向集聚;②标准差椭圆和重心在一定程度上反映了人口老龄化扩散的速度和方向。2000—2020年,安徽省呈现出“西北-东南”的空间分布格局,人口老龄化区县差异显著,进程加快;重心一直在向合肥市区东南方向移动,移动速度逐年加快,这表明安徽省东南部人口老龄化程度不断加强,合肥市辖区东南角将成为安徽省人口老龄化重心所在地;③人口老龄化现象背后存在着多种因素交互影响作用。其中,人口因素和经济因素是人口老龄化主要驱动因素。区域经济发展的不平衡性,导致了人口大规模迁

徙,进而出现市辖区老龄化程度低于县域老龄化程度这一现状。自然因素对人口老龄化影响不大,通常具有时间滞后性,社会因素对老龄化影响最弱。另外,各因素对安徽省人口老龄化的影响是交互性的,通过地理探测器的交互作用,可以增强各因子对老龄化现象的决策力。

### 2. 建议

深度人口老龄化将是安徽省未来较长一段时间内的基本状态,且老龄化影响因素复杂,区域差异较大。针对科学、积极应对人口老龄化问题,减轻老龄化空间集聚程度而言,提出以下建议:一是积极利用经济外溢,带动周边地区产业合作。具体而言,要大力打造合肥都市圈,加强运输组织和交通一体化,强核赋能,以点带面。二是积极推进就地城镇化,推进以县域为重要载体的城镇化建设,构建可持续发展的循环机制,引导人口合理流动,减少城乡壁垒,促进周边地区人口均衡发展。三是全面放开计划生育,延缓人口老龄化进程,避免落入低生育率陷阱。

研究中所使用的方法可以推广到探究安徽省人口老龄化的其他时间断面等方面,通过扩大数据的可获取范围,进而开展对其他年份及全国人口老龄化数据的深入研究,尤其是对安徽省极具影响力的江苏、浙江等周边省份的对比研究。

### 参考文献:

- [1] WORLD HEALTH ORGANIZATION. World report on aging and health[J]. Indian journal of medical research, 2017, 145(1): 150-151.
- [2] 杜鹏,李龙. 新时代中国人口老龄化长期趋势预测[J]. 中国人民大学学报, 2021, 35(1): 96-109.
- [3] SMITH B W, HILTNER J. Intraurban location of the elderly[J]. Journal of gerontology, 1974, 30(4): 473-478.
- [4] ANDERSON G F, HUSSEY P S. Population aging: a comparison among industrialized countries [J]. Health affairs, 2000, 19(3): 191-203.
- [5] KINSELLA K. Urban and rural dimensions of global population aging: an overview [J]. The

- journal of rural health,2001,17(4):314-322.
- [6] 张伟,蒲春蓉,黎芳,等.中国人口老龄化城乡倒置现象的时空演变特征及其驱动机制[J].热带地理,2021,41(5):928-942.
- [7] 解韬,李昀东,张晶.长三角、珠三角地区人口老龄化时空变迁比较研究[J].人口与发展,2021,27(4):111-120.
- [8] 梅林,郭艳花,陈妍.吉林省人口老龄化时空分异特征及成因[J].地理科学进展,2018,37(3):352-362.
- [9] 许昕,赵媛,郭爱妹.基于街道尺度的南京市老年人口空间分布演变研究[J].人文地理,2016,31(6):88-94.
- [10] 张海青,任婷.基于PLUS模型的空间格局演变特征及驱动力研究:以辽宁省北镇市为例[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2022,24(3):230-238.
- [11] 敖荣军,常亮.基于结构方程模型的中国县域人口老龄化影响机制[J].地理学报,2020,75(8):1572-1584.
- [12] 王晗,刘鉴,房艳刚.东北地区人口老龄化的多尺度时空演变及影响因素[J].地域研究与开发,2021,40(6):147-153.
- [13] 郭峰,王靖一,王芳,等.测度中国数字普惠金融发展:指数编制与空间特征[J].经济学(季刊),2020,19(4):1401-1418.
- [14] 王录仓,武荣伟,刘海猛,等.县域尺度下中国人口老龄化的空间格局与区域差异[J].地理科学进展,2016,35(8):921-931.
- [15] 王劲峰,徐成东.地理探测器:原理与展望[J].地理学报,2017(1):116-134.
- [16] 陈蓉,王美凤.经济发展不平衡、人口迁移与人口老龄化区域差异:基于全国287个地级市的研究[J].人口学刊,2018,40(3):71-81.

## Study on the Spatial and Temporal Evolution of Population Aging and the Influencing Factors at the County Level in Anhui Province

XIAO Tiejiao<sup>1,2</sup>, MA Jinmei<sup>1,2</sup>, LI Rongrong<sup>1,2</sup>

(1. School of Architecture & Urban Planning, Anhui University of Architecture, Hefei 230601, China; 2. Anhui Provincial Institute of Land and Space Planning and Ecology, Hefei 210023, China)

**Abstract:** Aging is an inevitable trend in China, and scientific analysis of the characteristics and influencing factors of aging in different regions is of great significance in proposing differentiated policies to actively cope with population aging. Based on the population data from the Fifth to the Seventh Census, spatial autocorrelation, standard deviation ellipses and geographic probes are used to analyze the spatial and temporal evolution of population aging and the influencing factors between 2000 and 2020. The results show that in the past 20 years, population aging in Anhui Province has deepened, with a general pattern of “low in the north and high in the south”, and the spatial clustering effect has been strengthened; the primary factor of population aging in Anhui Province is the base of population aging, and the interaction of the influencing factors has significantly increased the decision-making power, and the influencing factors of aging present a complex mechanism.

**Key words:** aging population; spatio-temporal evolution; spatial autocorrelation; geographic probes; standard deviation ellipses

(责任编辑:王丽娜 英文审校:林 昊)