

乡镇尺度上的山东省人口老龄化空间格局 演变与影响因素研究

李少星^{1,2}, 王先芝³, 纪小乐^{2,4}, 张 烨²

(1. 山东大学山东发展研究院, 济南 250100; 2. 山东大学经济研究院, 济南 250100;
3. 山东省建设发展研究院, 济南 250001; 4. 山东省国土测绘院, 济南 250102)

摘 要: 基于第五次和第六次人口普查数据, 研究了乡镇尺度上山东省人口老龄化的空间格局及其演变特征, 并采用空间计量方法定量探讨了其影响因素。研究发现: ① 山东省人口老龄化发展迅猛, 但乡镇街道之间在老龄化水平、老年人口密度和增长速度等方面均存在非常显著的地域差异。② 按照不同的分析维度, 山东省乡镇街道涵盖了丰富的人口老龄化地域类型, 其中的2个类型形成了典型的空间分异格局。一类主要聚集在县级以上城市及其周边地域, 总体上具有老年人口低占比、高密度、高绝对增长、低相对增长的特点; 另一类是主要分布在胶东地区、黄河三角洲地区、沂蒙地区和鲁西地区等4个区域的一般乡镇, 大体表现为高占比、低密度、低绝对增长、高相对增长特征。③ 空间滞后模型回归结果显示, 老龄化动态演变过程的不确定性更强、影响因素更为复杂, 基期老龄化基础对其影响效应不显著, 经济增长速度有显著负向影响, 但经济发展水平对老龄化静态格局的影响却不显著, 使得乡镇尺度上老龄化空间格局的演变机制呈现出特殊性。

关键词: 人口老龄化; 空间格局; 乡镇尺度; 空间计量模型; 山东省

人口老龄化是世界各国经济社会发展到一定程度后出现的普遍性趋势, 也是影响国家和区域竞争优势的核心因素之一, 更是事关人民群众生活水平的重要变量(左学金, 2012)。2016年, 中国65岁以上老年人口规模已经达到1.5亿, 有研究预测, 到2050年将达3.49亿, 占总人口比重达到26.8%(He et al, 2016)。人口老龄化不仅改变了中国经济发展的动力结构, 也给当前的公共服务供给体系和供给模式带来了巨大挑战, 已经成为国家战略设定的重要基点(王桂新等, 2017)。中国经济社会发展的区域差异十分显著, 老龄化进程同样表现为突出的空间不均衡和地域分异特点, 从空间维度探讨老龄化的发展特点与内在机制具有重要的理论和现实意义(赵东霞等, 2017)。

实际上, 人口老龄化的空间格局、分异趋势及

其影响因素一直受到广泛关注。以往研究多在省、市、县等较宏观层面开展相应研究, 也进行了跨国或跨地区比较, 总结提出了人口老龄化的东中西差异、沿海内陆差异、都市地区内外差异、圈层式结构、中心外围结构以及城乡差异等空间分异的特征规律(单良等, 2013; 张开洲等, 2014; 王录仓, 武荣伟, 刘海猛等, 2016; 王新贤等, 2016; 赵东霞等, 2017; 吴连霞等, 2018)。由于较好的数据可得性和连续性, 这些成果所涉及的可量化影响因素较为全面, 所采用的研究方法较为丰富, 如多元回归分析(赵东霞等, 2017; 梅林等, 2018)、可行广义最小二乘法(陈明华等, 2014)、通径分析(周春山等, 2016)、地理探测器(王录仓, 武荣伟, 2016)、空间计量模型(赵儒煜等, 2012; 杨彩萍等, 2016)、地理加权回归模型(张开洲等, 2014; 吴连霞等, 2018)、灰色关联模型

收稿日期: 2018-06-28; 修订日期: 2019-01-09。

基金项目: 国家自然科学基金项目(41201163); 国家科技支撑计划课题(2014BAL04B01)。[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 41201163; National Science and Technology Support Program, No. 2014BAL04B01.]

第一作者简介: 李少星(1983—), 男, 河北宁晋人, 博士, 副教授, 研究领域为城市地理、城市与区域规划。

E-mail: lisx_198327@163.com

引用格式: 李少星, 王先芝, 纪小乐, 等. 2019. 乡镇尺度上的山东省人口老龄化空间格局演变与影响因素研究 [J]. 地理科学进展, 38(4): 567-576. [Li S X, Wang X Z, Ji X L, et al. 2019. Spatial change and influencing factors of population aging in Shandong Province at the township scale. Progress in Geography, 38(4): 567-576.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2019.04.009

(魏秀梅等, 2015)、主成分分析(袁俊等, 2007)等。

乡镇街道作为居民日常生活的重要载体和空间组织单元,在老龄事业发展和养老服务供给的布局中具有极为重要的地位和作用,在分化强度、演化过程以及内在动力机制方面与其他分析尺度可能存在较大不同,推动其受到日益广泛的关注(康江江等, 2016)。然而,受研究地域重要性和数据搜集处理难度的影响,目前镇街层面的研究对象仍主要集中在少数中心城市。于涛方(2015)论述了大城市地区老龄化问题研究的重要价值,并实证探讨了北京三圈层式的老龄化空间结构及其简要机制。谢波等(2013)对北京、上海、广州和武汉的老龄化格局进行研究,概括了它们存在的圈层、轴向、组团、飞地等差异化空间分布模式。此外,易成栋等(2014)、王纪武等(2015)、许昕等(2016)、周春山等(2016, 2018)、胡述聚等(2018)也分别对北京、广州、杭州、南京和长春等城市进行了实证研究。当然,乡镇尺度上的大范围研究也开始展开。康江江等(2016)进行多尺度对比研究,发现在乡镇尺度上河南省老龄化格局逐渐从相对明显的中心-外围结构转变为多中心-外围结构,在地区之间呈现显著的空间关联特性,而后定性分析了人口、经济、政策、公共医疗健康等因素的作用。许昕等(2017)以江苏省为例,识别出“乡镇-街道”的老龄化逆二元结构,发现空间集聚效应强化的基本趋势,但同样仅对影响因素进行了定性探讨。

可以看出,目前在乡镇尺度上的相关研究在老龄化空间分异规律方面有许多新的发现,证实了开展精细化研究的重要价值。但总体而言,目前大空间跨度的研究仍然较少,尤其是在影响因素的定量分析方面,难以满足对乡镇尺度上老龄化特征机制的认知需求。同时,目前对影响因素的定量研究实际上多是对老龄化格局的解释,而并非对其演变过程或变化程度等动态特征的分析,使研究内容仍存在一定薄弱之处。因此,探讨乡镇尺度上人口老龄化的空间格局及其演变特征,并采用恰当模型开展影响因素的定量分析,有助于更加精细识别老龄化的空间分异过程、丰富相应机制规律的理论研究,也有助于科学评价现有宏观政策思路,为拟定更加精准的老龄化对策提供参考。

山东省是中国东部地区的人口经济大省,目前65岁以上老年人口占比超出全国平均水平2.4个百分点,是全国老年人口数量最多和较早进入老龄化

社会的省份之一,具有较强的典型意义和研究价值。本文以山东省域为研究范围,以乡镇街道为基本分析单元,开展老龄化时空演变和影响因素的定量研究,希望正面回应上述研究需求,并尝试提出与以往研究尺度有所不同的发现。

1 数据与方法

1.1 数据获取

本文所需核心数据包括人口统计数据、地理信息数据和行政区划调整数据。其中,人口统计数据采用国家统计局公开出版的第五次和第六次山东省分乡镇街道人口普查数据(以下分别简称为“五普”“六普”),地理信息数据采用山东省国土测绘部门提供的各市县新版行政区划图、行政区划边界矢量数据、POI数据,行政区划调整数据采用山东省及各市政府信息网、地方志、行政区划调整文件以及中国行政区划网资料(<http://www.xzqh.org>)。

由于乡镇级行政区划调整较为频繁,本次数据处理以行政区划调整资料为依据,对2个年份(2000、2010年)的统计数据和地理信息数据进行一致化处理,使统计数据之间及其与地理信息数据之间相互匹配。以保持统计数据原真性和确保数据间可直接对比为原则,本次处理仅对统计数据进行加总归并、不做拆分。其中,对更名、乡改镇、乡镇改街道等并不发生管辖范围变化的,直接建立数据对应关系;对乡镇拆分、合并以及部分拆分的,把拆分后和合并前所涉及的全部乡镇进行数据及地域范围的归并。地理信息数据采用GCS_WGS_1984地理坐标系,以117°E为中央经线、选择3度分带法进行高斯投影,实现坐标系定义和投影转换。由于后续空间自相关分析限制,烟台市长岛县所辖乡镇街道和日照市岚山区前三岛乡等岛屿型乡镇街道未纳入本次研究范围。处理后共得研究样本1678个。

1.2 研究方法

本文主要采用空间可视化分析、指标测度、探索性空间分析和空间计量模型等4类方法进行研究。首先,采用均值、极大值、极小值、变异系数和全局莫兰指数等测度指标,对山东省乡镇街道尺度上的人口老龄化态势进行总体分析。而后,从老龄化的强度分布、集聚水平以及增长格局3个基本维度,选择老年人口占比、老年人口密度、老年人口年

均绝对增速和相对增速等指标,采用空间可视化分析和探索性空间分析方法,对山东省人口老龄化空间分异格局及其演变进行刻画。最后,通过建立人口老龄化空间格局演变的解释性框架,采用考虑空间相互作用的空间计量模型对人口老龄化格局演变的影响因素进行定量分析。

由于变异系数分析、全局和局部莫兰指数分析、空间计量模型等相应研究方法均已较为成熟,故在此不再赘述,其具体形式可参阅相关文献(闫庆武, 2011; 赵儒煜等, 2012; 王录仓、武荣伟, 2016)。在空间计量模型中,基于人口老龄化更趋向于直接相邻相关、而不是高阶相邻相关的基本判断,本文选择空间滞后模型而非空间误差模型。空间邻接关系矩阵以两区域是否共有边界为构建标准,相邻为1,不相邻为0。数据分析处理平台采用ArcGIS 10.2和GeoDa 1.12.1.59。

2 山东省人口老龄化空间格局及其演变

2.1 总体态势

2000—2010年,山东省65岁以上老年人口由730.85万人增长到942.97万人,占总人口比重上升了1.72个,总规模年均增速达到25.81‰,是常住人口年均增速的4.1倍(表1)。老年人口年均增速极大值达到了168.99‰,超过常住人口增速的幅度最大可达128.92‰,可见人口老龄化速度非常迅猛。同时可以看到,人口老龄化的乡镇地域差异十分显著,尤其是老年人口密度的变异系数超过3,说明高密度区域高度集中在少数地区。老年人口占比的

变异系数由0.22提高到了0.24,分化程度也进一步扩大。4项指标的全局莫兰指数均为显著正值,说明山东省乡镇人口老龄化具有空间分异特征。其中,老年人口占比和老年人口密度的全局莫兰指数均接近或达到0.6以上,且变化不大,显示出老龄化空间集聚水平的相对稳定性。两项增速指标的自相关指数较低,反映老龄化格局演化的随机性较强,或者说现有老龄化集聚格局仍存在调整变化的倾向。

2.2 强度分布格局

联合国以4%和7%为划分标准,把国家和地区的人口年龄结构划分为年轻型、成年型和老年型。以此为基础,结合山东省的老龄化程度现状,采用等距递推法增加10%和13%2个分级节点,把全省乡镇街道老龄化强度划分为5个层级,并相应定义为年轻型、成年型、轻度老龄化、中度老龄化和深度老龄化地区。从空间格局的演变过程看,五普时全省大部分乡镇已经进入老龄化阶段,但仍以轻度老龄化为主,到六普时中度和深度老龄化地区占据了全省主体,直观展现了老龄化进程的迅猛态势(图1a、图1b)。然而,局部空间自相关的分析显示,2个时期的老龄化强度高值集聚区始终分布在胶东、潍坊、日照、淄博等地的一般乡镇,并未发生大的格局变化,说明这些地区在老龄化进程中具备了地域分异特点(图1c、图1d)。从年轻型和成年型乡镇的分布变化看,其数量一直较低且不断减少,但主要由县级以上城市驻地或其邻近地域构成的格局保持不变,其中地级以上城市和少量县级城市的周边或延伸地区更形成了显著的低-低关联集聚区域,充分反映了快速城镇化背景下的老龄化演化特点(图1、表2)。

表1 五普至六普山东省人口老龄化指标统计分析
Tab.1 Statistics of population aging indicators of Shandong Province, 2000 and 2010

时间	统计参数	老年人口比重/%	老年人口密度/(人/km ²)	老年人口年均增速/‰	老年人口与常住人口增速差/‰
五普	均值	8.12	46.29	—	—
	极大值	15.97	7340.36	—	—
	极小值	1.54	0.05	—	—
	变异系数	0.22	3.64	—	—
	莫兰指数	0.60	0.64	—	—
六普	均值	9.84	59.72	25.81	19.52
	极大值	22.52	7291.87	168.99	128.92
	极小值	3.50	0.07	-98.46	-96.99
	变异系数	0.24	3.16	—	—
	莫兰指数	0.59	0.65	0.33	0.39

注:①各指标的莫兰指数均通过1%显著性水平检验;②关于增速的两项指标由于存在负值,未作变异系数测算。

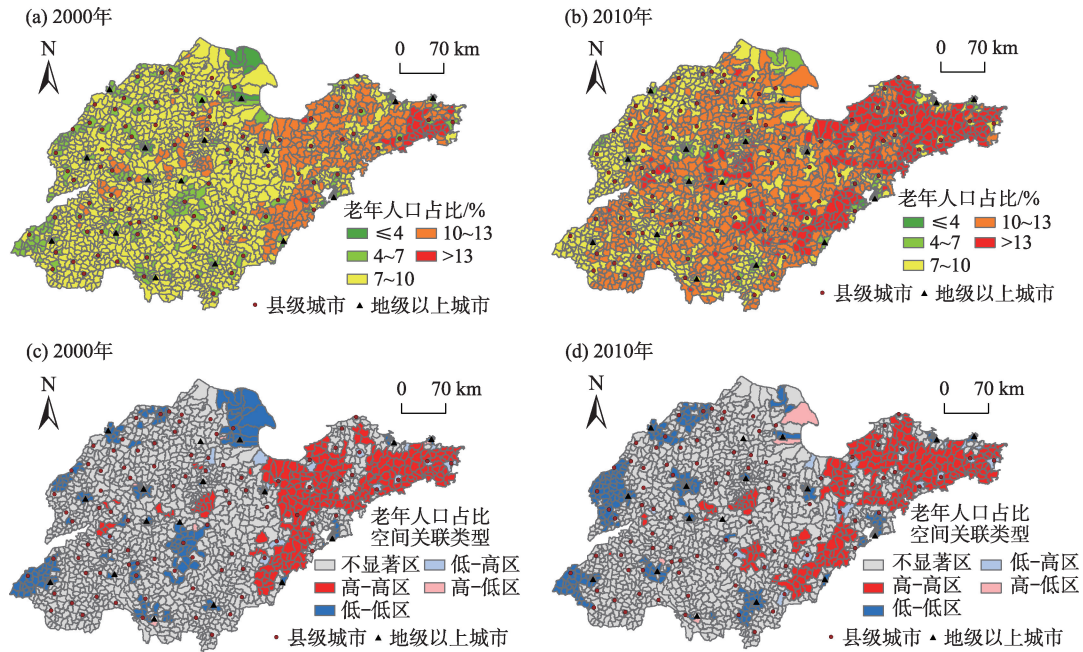


图1 山东省五普和六普分乡镇街道的老年人口比重及局部空间自相关对比分析

Fig.1 Spatial pattern of the proportion of elderly population and local spatial autocorrelation analysis of Shandong Province, 2000 and 2010

表2 山东省五普和六普不同人口老龄化程度的乡镇街道数量对比

Tab.2 Numbers of towns with different proportion of elderly population in Shandong Province, 2000 and 2010

时间	年轻型	成年型	轻度老龄化	中度老龄化	深度老龄化
五普	20	275	1075	274	34
六普	5	105	556	743	269

2.3 集聚水平格局

由于各个乡镇街道的区域面积相差较大,老年人口规模并不具备可比性,因此采用老年人口密度反映其集聚水平。五普和六普时山东省老年人口平均密度大体分布在50人/km²上下,根据老年人口密度数值频数特点确定分级标准,如图2所示。可以看到,五普时全省老年人口中高和高密度区域基本集中在县级以上城市及其周边,到六普时空间范围显著扩展,主要聚集于县级以上城市及其周边的基本特征却没有改变。相应地,老年人口的稀疏地区范围大幅收缩,但主要分布于鲁西北地区、黄河三角洲、胶东和鲁中山地丘陵地区的格局得到维持。局部空间自相关分析发现,显著的高值集聚区域主要分布在济南、青岛、淄博、潍坊、烟台等区域性中心城区,低-低集聚区则以黄河三角洲、鲁西北、鲁中南和胶东丘陵地区为主,与老年人口密度分布具有较强的一致性,且在两次人口普查之间基本稳定,显示了老年人口密度分布的空间

分异特性。

2.4 增长速度格局

五普至六普之间,山东省老年人口的绝对增速和相对增速平均为25.81‰和19.52‰,可按照等距分类法形成图3a和图3b所示分级方案。从老年人口的绝对增速看,中高速和高速增长乡镇除在西沂蒙地区呈现明显聚集外,整体分布较分散且主要分布在县级以上城市及其周边,高值关联区域也主要形成于地级以上城市中心城区或其周边,反映了快速城镇化背景下老年人口增长与常住人口增长的密切相关性(图3a、图3c)。而按相对增速计算,中高速和高速增长乡镇的范围进一步扩大到沂蒙山地区、胶东丘陵地区和黄河三角洲等地区,并在这些地区形成高-高关联区(图3b、图3d)。相反地,济南、青岛等部分地级以上城市和部分相对较发达的县级城市(如寿光、诸城、高密)周边反倒成为明显的低值集中区,再次印证了山东省老龄化格局演变的地域性差异。

3 山东省人口老龄化格局演变的影响因素

3.1 模型设定与变量选择

人口老龄化过程与区域发展所发生的系统性

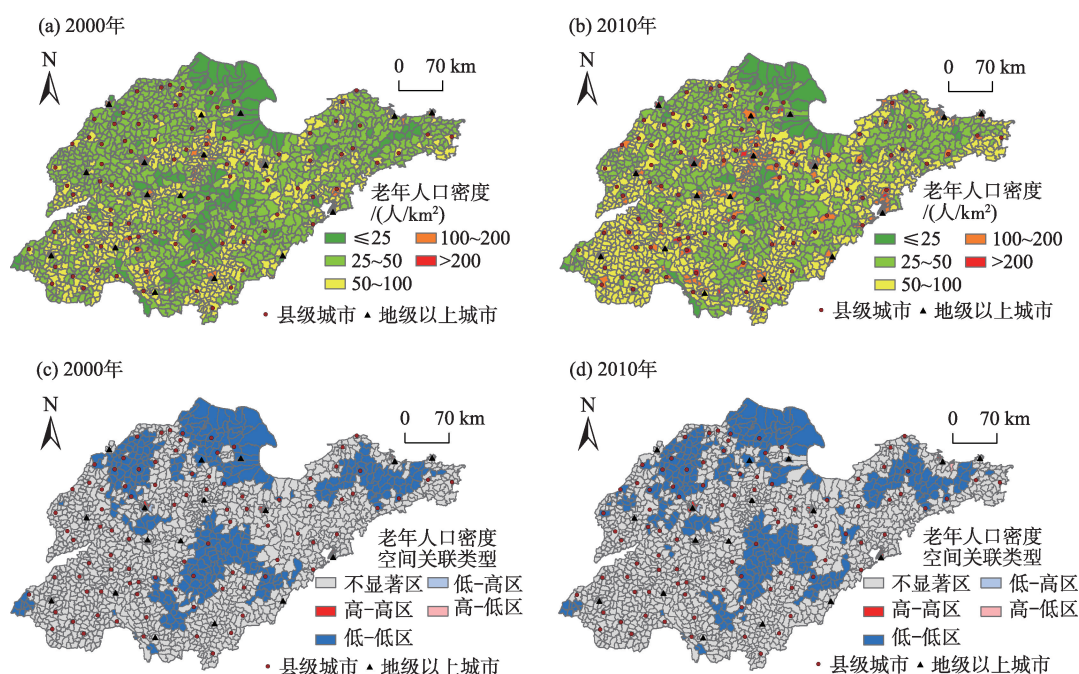


图2 山东省五普和六普分乡镇街道老年人口密度及局部空间自相关对比分析

Fig.2 Spatial pattern of elderly population density and local spatial autocorrelation analysis of Shandong Province, 2000 and 2010

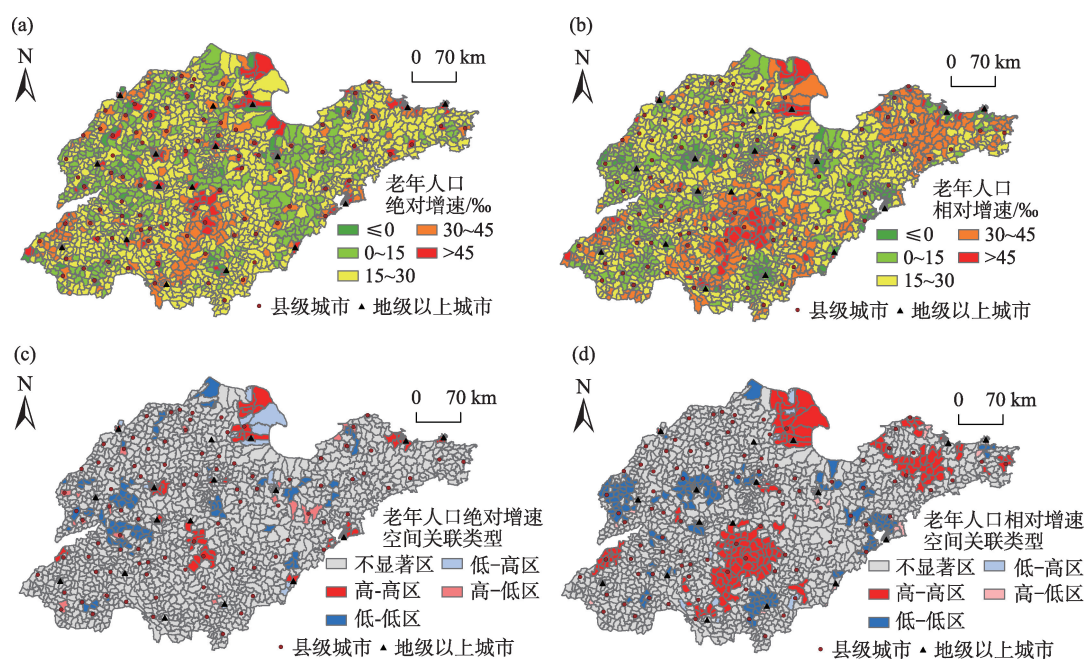


图3 山东省五普至六普老年人口绝对增速、相对增速及局部空间自相关对比分析

Fig.3 Spatial pattern of absolute growth rate and relative growth rate of elderly population of Shandong Province and their local spatial autocorrelation analysis, 2000 to 2010

结构转变相互伴生,其影响因素是复杂多维的。但无论什么因素,最终仍需要通过对老年人口(分子)和常住人口增长(分母)产生作用而发挥效果(王录仓,武荣伟,2016)。因此,以往的研究重点考察了人口自然更替特征、人口迁移水平、人口年龄结构

基础等人口自身因素,以及经济因素、社会因素(主要是指受教育水平、医疗卫生条件等影响人口生育观念和老年人口寿命的因素)等对人口老龄化的影响(张开洲等,2014;王录仓,武荣伟,刘海猛等,2016;周春山等,2016;梅林等,2018;吴连霞等,

2018)。本文基于这一基本解释框架,从人口发展、经济发展和社会发展3个方面,对山东省乡镇街道尺度上人口老龄化格局演变的影响因素进行识别和分析。

在既有文献中,人口更替特征主要采用出生率和死亡率进行刻画。但在乡镇街道尺度上,这2项指标均没有公开的数据披露。由于中国婴儿死亡率处于极低水平,未成年人口的迁移率普遍较低,因此0~14岁人口数量的变化主要来源于新生人口的变化,可以用来反映当地人口出生水平(陈友华等, 2011; 杨继生等, 2016)。死亡率难以找到相应的替代指标,但从本文的解释框架看,死亡率因素实际上已经在人口年龄结构基础(采用基期老龄化程度表示)和医疗卫生条件2项指标中得到反映,因此不再纳入。人口迁移水平采用外来人口比例表示,人口年龄结构基础用五普时65岁以上老年人口占比表示。乡镇尺度上的经济增长和经济发展水平数据同样难以获取,在此借助已广泛应用的夜间灯光影像数据加以解决,具体方法参考了Liu等(2012)的研究,基础数据来自于美国国家地球物理数据中心网站(http://ngdc.noaa.gov/eog/dmsp/download_radcal.html)。有学者用平均受教育年限、文盲率、医疗机构床位数等指标反映地区受教育水平和医疗卫生条件(张开洲等, 2014; 周春山等, 2016)。受制于数据获取难度,本文利用2012年山东省POI

数据,计算出万人各类学校数、万人医院卫生院数,用于反映各地区的教育医疗资源丰富程度和服务水平。

由于本文重点考察人口老龄化空间格局演变的影响因素,而非空间格局静态特征的影响因素,因此选择五普至六普之间乡镇街道尺度上的老龄化变动数据作为被解释因素。尽管前文从集聚水平、强度分布和增长速度3个方面进行了格局分析,但实际上老年人口集聚和增长只是人口老龄化的原因或一个方面,老年人口占比的变化是更综合的评价指标,在此作为主要被解释变量。同时,结合现有数据,对六普老龄化格局的静态影响因素进行并列分析,作为动态变化机制的佐证。静态分析的解釋变量相应调整为基期或当期的静态数据。综上,本文所构建的方程、被解释变量和解释变量选择及其字符代码定义汇总如表3所示。

3.2 回归结果分析

表4为包含空间滞后变量的2个方程的计量回归结果,山东省全部乡镇街道样本均参与回归。2个方程的拟合优度分别达到了0.54和0.83,说明所选取的影响因素均能在较大程度上解释人口老龄化的动态演变和静态格局。其中,方程1的解释力明显低于方程2,反映人口老龄化的动态演变机制更为复杂,或者说观测当期的地区经济社会发展特征并不能充分体现其未来老龄化趋势,乡镇街道尺

表3 计量回归模型指标选取及代码
Tab.3 Indicators and their definition in the econometric models

方程	变量	考察维度	具体指标(单位)	代码
方程1	被解释变量	人口老龄化格局演变	老年人口占比变化幅度(%)	ΔRAP
	解释变量	人口出生水平	0~14岁人口占比变化(%)	ΔRYP
		人口年龄结构基础	五普时65岁以上老年人口占比(%)	FRAP
		人口迁移水平	外来人口占比变化幅度(%)	ΔEP
		经济发展水平	灯光量年均增速(%)	ΔVLI
		地区受教育水平	万人学校数(个)	NS
		地区医疗卫生条件	万人医院卫生院数(个)	NH
		地区间相互作用	空间滞后项	WLAG
方程2	被解释变量	人口老龄化静态格局	六普老年人口占比(%)	RAP
	解释变量	人口出生水平	六普0~14岁人口占比(%)	RYP
		人口年龄结构基础	五普时65岁以上老年人口占比(%)	FRAP
		人口迁移水平	六普外来人口占比(%)	EP
		经济发展水平	六普万人灯光量(无量纲)	PLI
		地区受教育水平	万人学校数(个)	NS
		地区医疗卫生条件	万人医院卫生院数(个)	NH
		地区间相互作用	空间滞后项	WLAG

表4 山东省人口老龄化格局演变影响因素
计量模型回归结果

Tab.4 Regression results of the econometric
models for population aging of Shandong Province

回归变量	方程1 ΔRAP	方程2 RAP
ΔRYP	-0.026813***	—
RYP	—	-0.148352***
FRAP	0.00854982	0.643389***
ΔEP	-0.0838488***	—
EP	—	-0.0667621***
ΔVLI	-0.0172225*	—
PLI	—	-6.59999E-05
NS	0.0724394***	0.0677682**
NH	0.0501008*	0.06076**
WLAG	0.609856***	0.347385***
R ²	0.542195	0.825258
样本数	1678	1678

注：***、**、*分别表示该系数通过1%、5%和10%的显著性检验。

度上的人口老龄化格局仍然存在一定的可变性。

从人口自身发展的因素看,反映地区出生水平的0~14岁人口占总人口比重指标在2个方程中均表现为显著,且均为负向影响。这与现有理论和实践经验相一致,反映了人口出生水平增长能提高年轻型人口的比例、降低老年人口的相对占比,而山东省各乡镇普遍面临的出生水平下降显然对老龄化发展起到了至为重要的作用。外来人口所代表的人口迁移因素也都通过了1%的显著性水平检验,且均呈负向作用,反映了外来人口对老年人口比例的稀释作用,这主要源自于迁移人口存在的劳动力属性和年轻型特征密切,也与一般认识相符。然而,五普老年人口占比所代表的人口年龄结构基础却出现了差异性的表现。其在方程2中表现为显著的正向影响,反映了人口老龄化格局的历史依赖特征,即当前的老龄化格局对未来格局具有较大的贡献作用。但从方程1看,该指标的回归结果并不显著,说明老龄化格局尽管具有历史依赖性,但这种依赖主要来自于时代背景下的人口老龄化相对单向发展特征,对未来老龄化变化程度的影响并不显著,也说明人口老龄化的空间格局仍然充满变数。这一发现与以往在其他尺度上的研究结论存在一定区别(王录仓,武荣伟,2016)。

经济因素的作用在2个方程中差别明显。在方程1中,夜间灯光量增长所反映的经济增长因素对

人口老龄化推进速度的影响通过了10%的显著性水平检验,说明经济增长越快的地区,其老龄化速度发展反倒越慢。其内在机制应在于经济增长所导致的人口流动,而迁移人口的年龄结构特征使老龄化程度发生相应变化,这与我们的经验性认识相一致。以往的研究更多地关注经济发展水平对人口老龄化程度的正向作用关系,但少有对两者在发展速度方面的关联研究。本文由于重点关注老龄化格局演变动态的影响因素,因此从动态指标方面构建了对应模型,所得结论对现有成果具有较好的丰富和补充作用。然而,从方程2的结果看,万人灯光量所表征的经济发展水平对老龄化程度的影响并不显著,其回归系数也极低,说明在乡镇尺度上经济发展水平因素的贡献不明显,这与相关理论认识和部分实证研究结果有一定出入(梅林等,2018)。山东省人口老龄化进程的阶段性,以及乡镇街道之间较强的异质性特点,应是这种状态形成的根源。

社会因素对老龄化格局及其演变的影响效应与预期和大部分研究成果相一致,万人学校数和万人医院卫生院数所体现的地区教育水平、医疗卫生条件均表现出显著的正向作用。需要指出的是,考虑到数据获取难度,2个方程中统一采用了2012年截面数据来表达地区六普时的教育和医疗卫生发展程度,并未在方程1中相应使用动态变化数据。但其回归结果仍然具有明显的指示意义,反映出这两项因素对乡镇街道尺度上的老龄化静态格局及其老龄化发展速度都具有重要影响。

从空间关联作用的维度看,山东省乡镇街道之间的人口老龄化格局及推进速度同时表现出显著的空间关联效应,与前文基于探索性空间分析的结论相一致,与其他大部分成果的认识也较为吻合(王志宝等,2015)。空间格局及其推进速度的地区关联,要求我们在实践中统筹本地和周边地区老龄化管理政策,尤其是对老龄化连片集聚地区进行密切关注和引导,综合考虑人口老龄化的区域进程和整体性政策措施。

4 结论与讨论

本文从多个维度上分析了山东省乡镇街道尺度上的人口老龄化格局及其演变,并采用空间计量模型定量探讨了乡镇人口老龄化的影响因素,主要结论包括:

(1) 山东省人口老龄化进程发展迅猛,全省大部分乡镇街道均已进入老龄化阶段,但在高低、强弱、快慢等方面存在非常显著的地域差异。一方面,山东作为人口和经济大省,其老龄人口总量和年均增量更大,在调整既有产业结构、老年事业和老年产业发展布局等方面的矛盾更为突出;另一方面,较大的地域差异也能为地方经济社会发展提供一定空间回旋余地,关键是如何有预见性地识别出这些地域,并为此制定更为差异化和精准化的老龄化管理政策,这应成为未来研究的重点。

(2) 乡镇街道之间在老龄化强度、老年人口集聚水平和增长格局等不同维度上的空间特征,使山东省呈现出丰富的人口老龄化地域类型,但其中两种类型的空间分异特征明显:① 县级以上城市及其周边地域。这一地域表现出老年人口低占比、高密度、高绝对增长、低相对增长的特点,这主要是由于该类地区经济和城镇化发展迅速,使得常住人口、尤其是年轻劳动力快速集聚,导致老年人口集中的相对强度被稀释。这些地区老年设施与服务的需求总量最大,但在结构和未来趋势上并不能占据地方公共服务供给的主体地位。② 胶东地区、黄河三角洲地区、沂蒙地区和鲁西地区等地的一般乡镇地区。这一类型总体上具有高强度、低密度、低绝对增长、高相对增长的特点,老年设施与服务的总需求并不很大,但在相对结构及其调整态势上反倒显得非常突出,应积极调整地方公共服务的供给结构以适应这一特征。除此之外,其他地区并未形成明显的类型特征。本文识别出的2个地域类型具有较为明显的规律性特征,既能在政策应用方面提供依据,也希望为普适性理论的发现提供案例。

(3) 影响因素的定量分析表明,两个方程均能在较大程度上相应解释老龄化空间格局的静态分布与动态演变,但动态演变的影响因素和机制显然更加复杂。与大多数其他尺度的研究结论相比,本文中反映地区出生水平、人口迁移、教育水平和医疗卫生条件、空间相互作用的指标在2个方程中均表现出显著影响,且作用方向与一般理论和经验认知相符。但同时,基期老龄化水平仅对下期老龄化静态格局有影响,对其演变程度的影响却并不显著,说明老龄化未来的空间格局仍然充满变数;经济增长速度对老龄化水平推进速度有负向显著影响,说明经济增长速度越快的地区老龄化进程反倒较慢;经济发展水平对老龄化静态格局的影响不显著。这些与经验认识并不一致的结果,恰恰反映了

乡镇尺度上老龄化的特点及其形成机制的特殊性。

当然,限于乡镇层面统计数据的不完整和不连续性,本文仅采用第五次和第六次人口普查年份的数据进行了研究,难以对老龄化格局演变问题进行最具时效性的探讨。但本文的观点,尤其是与其他尺度和范围上的研究有所不同的发现,可以成为现有成果的有益补充,也对更加准确地判断老龄化态势、有预见性地进行乡镇老龄化管理,具有明显的参考价值。

参考文献(References)

- 陈明华,郝国彩. 2014. 中国人口老龄化地区差异分解及影响因素研究[J]. 中国人口·资源与环境, 24(4): 136-141. [Chen M H, Hao G C. 2014. Research on regional difference decomposition and influence factors of population aging in China. *China Population, Resources and Environment*, 24(4): 136-141.]
- 陈友华,胡小武. 2011. 低生育率是中国的福音? 从第六次人口普查数据看中国人口发展现状与前景[J]. 南京社会科学, (8): 53-59. [Chen Y H, Hu X W. 2011. Is low birth rate the evangel for China? Understanding China's population fact and prospect from the data of the Sixth National Census. *Social Sciences in Nanjing*, (8): 53-59.]
- 胡述聚,李诚固,申庆喜,等. 2018. 长春市人口老龄化时空演变及空间类型研究[J]. 人文地理, 33(3): 104-111. [Hu S J, Li C G, Shen Q X, et al. 2018. The temporal-spatial evolution of population aging and its classification in Changchun. *Human Geography*, 33(3): 104-111.]
- 康江江,丁志伟,张改素,等. 2016. 中原地区人口老龄化的多尺度时空格局[J]. 经济地理, 36(4): 29-37. [Kang J J, Ding Z W, Zhang G S, et al. 2016. Multi-scale spatio-temporal pattern of aging population in Central Plains region. *Economic Geography*, 36(4): 29-37.]
- 梅林,郭艳花,陈妍. 2018. 吉林省人口老龄化时空分异特征及成因[J]. 地理科学进展, 37(3): 352-362. [Mei L, Guo Y H, Chen Y. 2018. Spatiotemporal characteristics and influencing factors of population aging in Jilin Province. *Progress in Geography*, 37(3): 352-362.]
- 单良,丁莉. 2013. 中日人口老龄化的空间分布特征比较研究[J]. 中国人口科学, 33(4): 89-97. [Shan L, Ding L. 2013. Comparative research on the feature of spatial distribution of aging population between China and Japan. *Chinese Journal of Population Science*, 33(4): 89-97.]
- 王桂新,干一慧. 2017. 中国的人口老龄化与区域经济增长[J]. 中国人口科学, 37(3): 30-42. [Wang G X, Gan Y H. 2017. Population aging in China and regional economic

- growth. *Chinese Journal of Population Science*, 37(3): 30-42.]
- 王纪武, 邵雨莲. 2015. 杭州市老龄人口空间分布及演化规律研究 [J]. *城市规划*, 39(5): 47-51. [Wang J W, Shao Y L. 2015. A study on the spatial distribution and evolution trend of aging population in Hangzhou. *City Planning Review*, 39(5): 47-51.]
- 王录仓, 武荣伟. 2016. 中国人口老龄化时空变化及成因探析: 基于县域尺度的考察 [J]. *中国人口科学*, 36(4): 74-84. [Wang L C, Wu R W. 2016. A study on spatial-temporal pattern of population ageing and its factors in China: Based on county-scale examination. *Chinese Journal of Population Science*, 36(4): 74-84.]
- 王录仓, 武荣伟, 刘海猛, 等. 2016. 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*, 35(8): 921-931. [Wang L C, Wu R W, Liu H M, et al. 2016. Spatial patterns and regional differences of population ageing in China based on the county scale. *Progress in Geography*, 35(8): 921-931.]
- 王新贤, 高向东, 陶树果. 2016. 上海市人口老龄化的空间分布及演化特征研究 [J]. *上海经济研究*, (8): 120-129. [Wang X X, Gao X D, Tao S G. 2016. Research on the spatial distribution and evolution characteristics of aging population in Shanghai. *Shanghai Economic Research*, (8): 120-129.]
- 王志宝, 孙铁山, 张杰斐. 2015. 人口老龄化区域类型划分与区域演变分析: 以中美日韩四国为例 [J]. *地理科学*, 35(7): 822-830. [Wang Z B, Sun T S, Zhang J F. 2015. Regional types' division of population aging and analysis on population aging regional evolution: Based on China, America, Japan and R O Korea. *Scientia Geographica Sinica*, 35(7): 822-830.]
- 魏秀梅, 李丁, 张超, 等. 2015. 甘肃省人口老龄化空间分异及影响因素研究 [J]. *资源开发与市场*, (3): 283-287. [Wei X M, Li D, Zhang C, et al. 2015. Study on spatial disparity and its influencing factors of Gansu population aging. *Resource Development & Market*, (3): 283-287.]
- 吴连霞, 赵媛, 吴开亚, 等. 2018. 中国人口老龄化区域差异及驱动机制研究 [J]. *地理科学*, 38(6): 877-884. [Wu L X, Zhao Y, Wu K Y, et al. 2018. Regional variations and driving mechanism of aging population in China. *Scientia Geographica Sinica*, 38(6): 877-884.]
- 谢波, 周婕. 2013. 大城市老年人口的空间分布模式与发展趋势研究 [J]. *城市规划学刊*, 25(5): 56-62. [Xie B, Zhou J. 2013. A research on spatial patterns and development trajectory of the elderly population in the metropolis. *Urban Planning Forum*, 25(5): 56-62.]
- 许昕, 赵媛, 郭爱妹. 2016. 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*, 31(6): 88-94. [Xu X, Zhao Y, Guo A M. 2016. Spatial distribution of the elderly population in Nanjing based on the street scale. *Human Geography*, 31(6): 88-94.]
- 许昕, 赵媛, 张新林, 等. 2017. 江苏省人口老龄化空间分异演变及影响因素 [J]. *地理科学*, 37(12): 1859-1866. [Xu X, Zhao Y, Zhang X L, et al. 2017. Spatial variation of population aging and associated factors in Jiangsu Province. *Scientia Geographica Sinica*, 37(12): 1859-1866.]
- 闫庆武. 2011. 空间数据分析方法在人口数据空间化中的应用 [M]. 南京: 东南大学出版社. [Yan Q W. 2011. Application of the spatial data analysis in the population data spatialization. Nanjing, China: Southeast University Press.]
- 杨彩萍, 汤茂林, 王爽. 2016. 江苏省县域老龄化空间格局及影响因素分析 [J]. *南京师大学报(自然科学版)*, 39(2): 125-133. [Yang C P, Tang M L, Wang S. 2016. The spatial pattern and its influencing factors of aging at county level in Jiangsu Province. *Journal of Nanjing Normal University (Natural Science Edition)*, 39(2): 125-133.]
- 杨继生, 万越. 2016. 中国人口政策的变轨效应 [J]. *华中科技大学学报(社会科学版)*, 30(1): 103-114. [Yang J S, Wan Y. 2016. Treatment effect of China's population policy. *Journal of Huazhong University of Science and Technology (Social Science Edition)*, 30(1): 103-114.]
- 易成栋, 张纯, 吴淑萍, 等. 2014. 2000—2010年北京市老年人口空间分布及其变动研究 [J]. *城市发展研究*, 21(2): 66-71. [Yi C D, Zhang C, Wu S P, et al. 2014. Spatial restructuring of senior population in Beijing from 2000—2010. *Urban Studies*, 21(2): 66-71.]
- 于涛方. 2015. 中国大城市中心城区人口老龄化空间特征与规划应对 [J]. *规划师*, 31(12): 95-100. [Yu T F. 2015. Spatial characters of population aging in Chinese big cities. *Planners*, 31(12): 95-100.]
- 袁俊, 吴殿廷, 吴铮争. 2007. 中国农村人口老龄化的空间差异及其影响因素分析 [J]. *中国人口科学*, 27(3): 41-47. [Yuan J, Wu D T, Wu Z Z. 2007. Analysis on regional disparity and contributing factors of rural population aging in China. *Chinese Journal of Population Science*, 27(3): 41-47.]
- 张开洲, 陈楠. 2014. 1990—2010年福建省县域人口老龄化时空演变特征及其驱动机制 [J]. *地理科学进展*, 33(5): 605-615. [Zhang K Z, Chen N. 2014. Characteristics of spatial-temporal evolution in population aging and driving mechanism at county level in Fujian Province during 1990—2010. *Progress in Geography*, 33(5): 605-615.]
- 赵东霞, 韩增林, 王利. 2017. 中国老年人口分布的集疏格局及其形成机制 [J]. *地理学报*, 72(10): 1762-1775. [Zhao D X, Han Z L, Wang L. 2017. The spatial pattern of aging

- population distribution and its generating mechanism in China. *Acta Geographica Sinica*, 72(10): 1762-1775.]
- 赵儒煜, 刘畅, 张锋. 2012. 中国人口老龄化区域溢出与分布差异的空间计量经济学研究 [J]. *人口研究*, 36(2): 71-81. [Zhao R Y, Liu C, Zhang F. 2012. Spatial econometric research on regional spillover and distribution difference of population aging in China. *Population Research*, 36(2): 71-81.]
- 周春山, 李一璇, 童新梅. 2016. 2000—2010年广州市人口老龄化空间变动及其影响因素研究 [J]. *中山大学学报(自然科学版)*, 55(1): 114-122. [Zhou C S, Li Y X, Tong X M. 2016. Spatial change and influence factors of population aging in Guangzhou during 2000–2010. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni*, 55(1): 114-122.]
- 周春山, 童新梅, 王珏晗, 等. 2018. 2000—2010年广州市人口老龄化空间分异及形成机制 [J]. *地理研究*, 37(1): 103-118. [Zhou C S, Tong X M, Wang J H, et al. 2018. Spatial differentiation and the formation mechanism of population aging in Guangzhou in 2000–2010. *Geographical Research*, 37(1): 103-118.]
- 左学金. 2012. 21世纪中国人口再展望 [J]. *北京大学学报(哲学社会科学版)*, 49(5): 100-106. [Zuo X J. 2012. A prospect for Chinese population in the 21st century. *Journal of Peking University (Philosophy and Social Sciences)*, 49(5): 100-106.]
- He W, Goodkind D, Kowal P. 2016. *An aging world: 2015* [R]. Washington DC: United States Census Bureau.
- Liu Z F, He C Y, Zhang Q F, et al. 2012. Extracting the dynamics of urban expansion in China using DMSP-OLS nighttime light data from 1992 to 2008 [J]. *Landscape and Urban Planning*, 106(1): 62-72.

Spatial change and influencing factors of population aging in Shandong Province at the township scale

LI Shaoxing^{1,2}, WANG Xianzhi³, JI Xiaole^{2,4}, ZHANG Ye²

(1. School of Shandong Development, Shandong University, Jinan 250100, China;

2. Center for Economic Research, Shandong University, Jinan 250100, China;

3. Shandong Institute of Construction and Development, Jinan 250001, China;

4. Shandong Institute of Land Surveying and Mapping, Jinan 250102, China)

Abstract: Based on the 2000 and 2010 censuses, this study examined the change of the spatial pattern of population aging of Shandong Province and its influencing factors by spatial statistical analysis and spatial econometric model at the township scale. It concluded that population aging is developing rapidly in the province, but the differences between the towns are very significant. Two types of territories with clear spatial agglomeration trends are recognized. One type is concentrated near cities and their surrounding areas, characterized by lower proportion, higher density, higher absolute growth rate, and lower relative growth rate of elderly population. The other type is towns located in the Jiaodong Peninsula area, the Yellow River Delta area, Yimeng Mountain area, and the West Shandong area, and mainly featured by higher proportion, lower density, lower absolute growth rate, and higher relative growth rate of elderly population. In contrast with the previous studies, we obtained several new findings on the driving forces of population aging in Shandong Province, reflecting the particular mechanism of change at the township scale. According to the regression results of the spatial econometric model, the population aging foundation does not have evident influence on the range of change, although it affects the static pattern in the next period, which means that the process of change is more complex and uncertain to predict than its spatial distribution. In addition, economic growth has a significantly negative effect on the spatial evolution of population aging, but the relationship between economic development level and the static aging level is unnoticeable.

Keywords: population aging; spatial pattern; township scale; spatial econometric model; Shandong Province