

王利, 刘万波, 赵东霞, 等. 东北地区县域老年人口高龄化空间分异特征及驱动因素研究[J]. 地理科学, 2019, 39(2): 267-276. [Wang Li, Liu Wanbo, Zhao Dongxia et al. Spatial Differentiation Characteristics of Advanced Age Population in Northeastern China and Its Driving Factors. Scientia Geographica Sinica, 2019, 39(2): 267-276.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.2019.02.011

东北地区县域老年人口高龄化空间分异特征及驱动因素研究

王利^{1,2}, 刘万波¹, 赵东霞^{2,3}, 韩增林², 黄馨慧¹

(1. 辽宁师范大学城市与环境学院, 辽宁 大连 116029; 2. 辽宁师范大学海洋经济与可持续发展研究中心, 辽宁 大连 116029; 3. 辽宁师范大学政府管理学院, 辽宁 大连 116029)

摘要: 基于2000年和2010年人口普查数据, 运用高龄人口比重等指标和空间自相关等方法, 分析东北地区县域老年人口高龄化的空间分异特征, 并利用地理探测器方法分析其驱动因素。研究表明: ① 10 a间高龄化水平升级的态势明显, 高龄化区域呈蔓延式扩散。高龄化在省级行政区间、城乡间、民族自治地区与非民族自治地区间、贫困与非贫困地区间存在显著差异。② 10 a间高龄化的变动趋势差异显著, 但长期以来形成的高龄化的总体空间格局较为稳定。③ 县际间高龄化呈现较强的正的空间自相关性, 空间聚集特征明显。高龄化的空间格局具有以热点区为中心, 逐渐向边缘区过渡的“中心-外围”的空间梯度差异特征。④ 高龄化是老年人口年龄结构继承性和迟滞性的体现, 自然环境和社会经济是影响高龄化空间分异的基础性因素, 可以引导和制约高龄化空间分异的程度和方向。

关键词: 老年人口高龄化; 人口老龄化; 地理探测器; 东北地区

中图分类号: K901.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2019)02-0267-10

老年人口高龄化是指年龄在80岁及以上高龄老人占65岁及以上全体老人的比例趋于上升的过程^[1], 是一种狭义上的高龄化, 是人口的系统性高龄化的重要表现^[2]。2015年中国高龄老人达到了3 039万, 在老年人口中的占比超过20%, 2053年高龄老人规模将达到1.74亿, 占比将超过40%^[2]。健康老化和老年健康是老龄化的两个关键问题^[3]。老年人寿命的延长伴随着失能时间的增加, 照料服务需求也相应增多, 中国应提早准备应对高龄化社会的照料危机^[4]。高龄化是老龄化的一种“质变”, 是群体健康老龄化的体现, 一定程度上客观地反映了地区老年人口的整体健康状况^[5,6]。

国外学者较早关注到人口老龄化的分布变化^[7,8], 对社会环境、经济来源^[9]、社会经济政策^[10]等影响老年人健康长寿的因素进行过深入探讨。国内学者从多学科视角对高龄化进行了探讨: 一是人口学视角下的高龄化内涵研究。高龄化和老龄化都

反映了人口年龄结构的“老化”现象, 高龄化对老年人群本身的关注更直接、针对性更强^[1], 人口年龄组亟需重新划分^[11]; 老年人口年龄中位数的提高反映了高龄化程度的加重^[12]。高龄化能够更好地体现老龄化“增龄”本意, 是反映人类长寿现象的新形式的老龄化^[1], 高龄人口在老年人口中的比重体现了老年人中长寿者的情况^[13]。二是管理学视角下的高龄化挑战研究。许多学者建议提高经济发展水平^[14]、加强养老服务保障^[15]以应对高龄化挑战, 要特别关注高龄老人独居和老年妇女问题^[16]。三是地理学视角下的高龄化时空演变及影响因素研究。研究发现, 中国高龄老人分布具有自西向东递增的趋势^[17,18], 省际老年人口高龄化的程度与速度具有不平衡性^[19], 县域尺度老年人口高龄化的空间分异特征显著^[20]; 老年人口高龄化是人口年龄结构、自然地理环境、经济发展水平等多因素综合作用的结果^[19], 气候、水文、地形、空气质量等是重

收稿日期: 2018-01-12; 修订日期: 2018-05-10

基金项目: 国家自然科学基金项目(41601136)资助。[Foundation: National Natural Science Foundation of China (41601136).]

作者简介: 王利(1965-), 男, 辽宁建平人, 教授, 博导, 主要从事GIS应用和空间发展规划研究。E-mail: wangli0984@vip.sina.com

通讯作者: 赵东霞, 副教授。E-mail: zhaodx99@126.com

要的地理环境成因,医疗卫生水平和城镇化水平等社会经济环境具有扰动作用^[20-22]。

综观已有研究发现,老年人口高龄化能够更好地反映老龄化“增龄”本意和长寿化“健康”本意的理念得到重视,高龄化的演变趋势、区域差异及其成因分析逐渐成为研究热点。2000~2010年,东北地区65岁及以上老年人口从755万增至1 088万,增幅为43.96%;而80岁及以上高龄人口由85.51万增至172.32万,增幅达101.52%。本文通过高龄人口比重、集中度、增量和增速等指标,计算全局Moran's I 和局部 G_i^* 系数,分析东北地区县域高龄化的空间分异特征,并运用地理探测器方法分析高龄化的驱动因素,以期为养老资源配置、老年人群体细分、老年人口健康、老龄化地理学研究等提供有益的补充和参考。

1 研究方法 with 数据来源

1.1 研究区域与数据来源

本文所指东北地区包括黑龙江、吉林、辽宁和内蒙古东五盟(呼伦贝尔市、通辽市、赤峰市、兴安盟、锡林郭勒盟),是一个相对独立而完整的地理单元。数据资料来源于《中国人口普查分县资料》(2000,2010)^[23]和2011年的《黑龙江省统计年鉴》^[24]、《吉林省统计年鉴》^[25]、《辽宁省统计年鉴》^[26]、《内蒙古自治区统计年鉴》^[27]。气温、降水数据来源于国家气象科学数据共享服务平台(<http://data.cma.cn/>)。ASTER GDEM V2数字高程数据来源于地理空间数据云平台(<http://www.gscloud.cn>)。根据中国科学院资源环境科学数据中心提供的1:100万的分县行政区划地图,考虑到市辖区的邻近性、飞地的特殊性、行政管理的方便性,将鲅鱼圈区、双阳区等单独划出,将新林区 and 呼中区并入呼玛县,将全区343个县级行政区划单元划定为236个研究单元。以2010年行政区划范围为基础,对2000年各研究单元的属性数据进行重新统计,建立东北地区县域老年人口高龄化地理数据库。

1.2 测度指标与研究方法

1) 高龄人口比重:测度一个地区高龄化程度最重要、最直接的指标,计算公式为:

$$\text{高龄人口比重} = \frac{\text{80岁及以上高龄人口}}{\text{65岁及以上老年人口}} \times 100\% \quad (1)$$

2) 高龄人口集中度:研究单元高龄人口比重与研究区域高龄人口比重之比,公式如下:

$$\text{高龄人口集中度} = \frac{o/a}{O/A} \quad (2)$$

式中, o 为某单元的高龄人口数量, a 为某单元的老年人口数量, O 为全区的高龄人口数量, A 为全区的老年人口数量。高龄人口集中度大于1,表示该单元高龄人口集中程度高;反之,该单元高龄人口集中程度低。

3) 高龄人口增长度。高龄人口集中度描述的是高龄人口在空间上的静态的地理集中的程度,高龄人口增长度描述的是高龄人口在时间上的动态的速度快慢(时段集中)的程度,包括增量和增速两个指标。

高龄化年均变化量(增量):反映的是期间高龄人口比重的升降情况,公式如下:

$$G = \frac{\Delta G}{\Delta t} = \frac{G^{t+n} - G^t}{n} \quad (3)$$

式中, G 为高龄人口比重的年均变化量, n 为时间变化量, t 为期初, $t+n$ 为期末。

高龄化年均增长率(增速):反映的是期间高龄人口比重升降的快慢情况,本文引进美国学者Rogers等提出的基于指数增长模式的量算方法^[28],公式如下:

$$TA_i(80^+) = \frac{1}{n} \times \ln \left[\frac{p_i^{t+n}(80^+)}{p_i^t(80^+)} \right] - \frac{1}{n} \times \ln \left[\frac{p_i^{t+n}(65^+)}{p_i^t(65^+)} \right] = r_i(80^+) - r_i(65^+) \quad (4)$$

式中, i 表示研究单元, $TA_i(80^+)$ 是高龄人口比重按指数模式的年均增长率; $p_i^t(80^+)$ 、 $p_i^t(65^+)$ 分别为各县域单元高龄人口、老年人口数; $p_i^{t+n}(80^+)$ 、 $p_i^{t+n}(65^+)$ 分别为 n 年后各县域单元高龄人口、老年人口数; $r_i(80^+)$ 、 $r_i(65^+)$ 分别为各县域单元高龄人口、老年人口年均增长率。

4) 空间自相关分析和热点分析。全局Moran's I 测度空间总体关联特征,反映空间邻接或空间邻近的区域单元属性值的相似程度。局部Moran's I 虽然能发现局部空间是否存在空间自相关,但对高值集聚区域的识别效果不是非常显著,因此还需采用探测高值集聚区域效果显著的局部 G_i^* 系数计算每一个研究单元与邻近单元高龄人口比重的相关程度^[29,30]。

5) 地理探测器(geographical detector)。地理探测器主要用于探测属性及其驱动因子的空间分布

是否一致,识别两个驱动因子之间的交互关系。本文采用地理探测器方法对高龄化程度空间分异驱动因素进行分析,驱动力强度 q 值的计算公式如下^[31,32]:

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} \quad (5)$$

式中, $h=1, \dots, L$ 为高龄化程度 Y 或因子 X 的子区域; N_h 和 N 分别是子区域与整个区域的县域单元数; σ_h^2 和 σ^2 分别是子区域与整个区域高龄化程度的方差。 q 的值域为 $[0, 1]$, $q=0$ 时,表示高龄化程度是随机分布的;值越大,说明分区因素对高龄化程度的驱动力强度越大。

此外,本文还采用标准差椭圆、变异系数、自然断点法等方法。

2 东北地区县域高龄化的空间分异特征

2.1 总体分布特征

根据公式(1)计算得到2000年和2010年东北地区高龄人口比重分别为11.32%和15.84%,低于全国同期的13.58%和17.65%,但是增幅达39.98%,远快于全国29.92%的平均增幅。可见,东北地区高龄化发展较晚,但来势迅猛。10 a来其标准差由2.45降至2.44,极差从14.66降至13.71,说明10 a来县际差异明显,但差距略有缩小。参考文献[20]对高龄化衡量标准的细化,考虑到自然断

点分级聚类结果和东北地区实际,尝试将老年人口年龄结构划分为4个类型:高龄人口比重低于10%的称为未高龄型、10%~13%的为高龄型Ⅰ期、13%~16%的为高龄型Ⅱ期、超过16%的为高龄型Ⅲ期。如图1所示,2000~2010年间,东北地区县域高龄化水平空间分布格局总体上呈现“全面升级”的特征,其中,高龄型Ⅲ期由11个增至64个,未高龄型由94个减至6个。具体而言,2000年,除辽宁外,东北地区大部分县区高龄人口比重小于13%,属于未高龄型和高龄型Ⅰ期。其中,内蒙古东五盟基本上属于未高龄型。2010年,东北地区大部分县区都进入了高龄型Ⅱ期或高龄型Ⅲ期,其中高龄型Ⅲ期扩展至吉林南部和黑龙江东部,未高龄型和高龄型Ⅰ期主要集中在内蒙古和黑龙江的部分县区。运用标准差椭圆方法计算方位角(反映其分布的主趋势方向),发现椭圆的偏角从40.84°增至43.99°,虽然变化较小,但反映出东北地区县域高龄化水平空间分布呈现东北-西南走向。总体上,东北地区县域高龄化水平南部高于北部,东部高于西部,高龄化县域不断增多。

借鉴王录仓等的分类方案^[33],根据县域单元的省级行政区划归属、是否属于市辖区/县/县级市、是否属于民族自治县、是否属于国家级贫困县,对2000年和2010年236个县域单元做分类比较(表1)。2个时期,辽宁高龄人口比重最高,吉林其次,黑龙江再次,内蒙古最低;各省份内部差异均小于

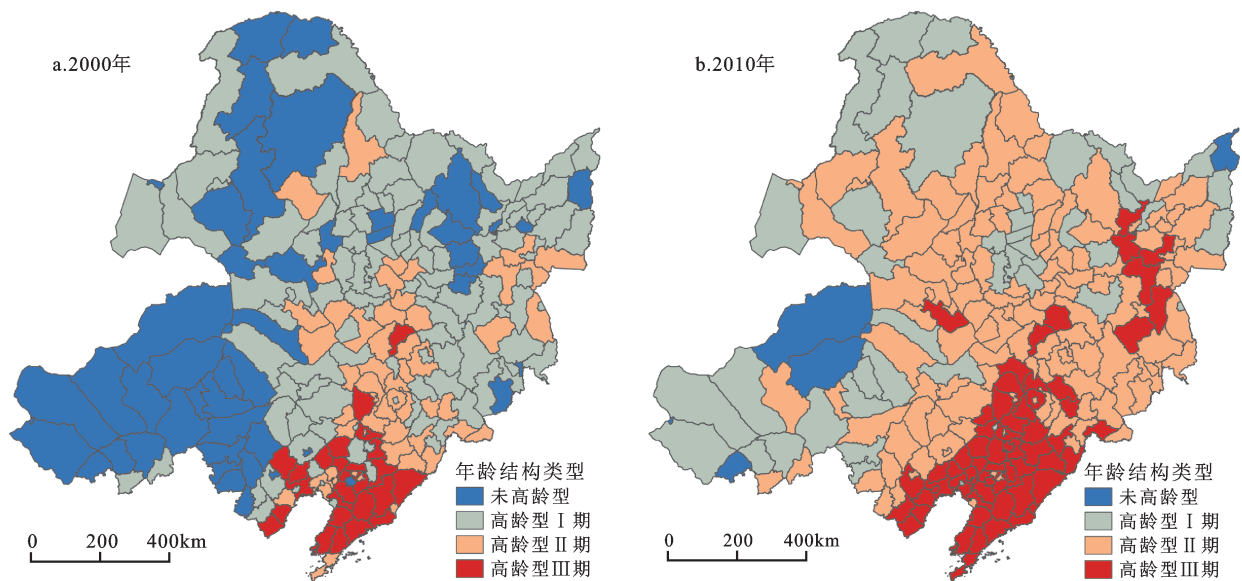


图1 2000~2010年东北地区县域高龄化的空间分布

Fig.1 Spatial distribution of the advanced age population in north-eastern China agglomerations in 2000-2010

表1 2000年和2010年东北地区分层人口高龄化比较

Table 1 The advanced age rate of the Northeastern China in 2000 and 2010

	高龄人口(千人)		老年人口(千人)		高龄人口比重(%)		变异系数	
	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年	2000年	2010年
东北地区	855(100%)	1723(100%)	7550(100%)	10876(100%)	11.32	15.84	0.2281	0.1743
辽宁省	417(48.77%)	801(46.49%)	3297(43.67%)	4512(41.48%)	12.65	17.76	0.2239	0.1183
吉林省	184(21.52%)	355(20.60%)	1620(21.46%)	2303(21.18%)	11.36	15.42	0.1167	0.0815
黑龙江省	199(23.27%)	447(25.94%)	2007(26.58%)	3158(29.04%)	9.92	14.16	0.1118	0.1214
内蒙古东五盟	55(6.43%)	121(7.02%)	626(8.29%)	903(8.30%)	8.79	13.41	0.1489	0.1302
市辖区	315(36.82%)	757(43.89%)	3059(40.52%)	4752(43.69%)	10.30	15.93	0.1667	0.1228
县级市	258(30.22%)	452(26.25%)	2008(26.59%)	2794(25.69%)	12.85	16.18	0.2534	0.1692
县	282(32.97%)	515(29.86%)	2483(32.89%)	3330(30.62%)	11.36	15.47	0.2233	0.1715
民族自治县	106(12.40%)	218(12.65%)	1066(14.12%)	1507(13.86%)	9.94	14.48	0.2082	0.1749
非民族自治县	749(87.60%)	1505(87.35%)	6484(85.88%)	9369(86.14%)	11.55	16.07	0.2110	0.1471
贫困县	64(7.49%)	130(7.54%)	676(8.95%)	947(8.70%)	9.47	13.74	0.1436	0.1060
非贫困县	791(92.51%)	1593(92.46%)	6874(91.05%)	9929(91.30%)	11.51	16.05	0.2308	0.1658

注:括号内数字为高龄人口和老年人口占全区比重。

全区整体水平,各省份内部高龄化具有同质性;辽宁省内差异大幅缩小,黑龙江省内差异扩大。2000~2010年,市辖区高龄人口占全区高龄人口的比例增加7.07%,快于老年人口的3.17%;市辖区高龄人口比重增加5.63%,快于县级市的3.33%和县的4.11%;县级市和县的内部差异要大于市辖区,但差异均有所缩小。较之非民族自治地区,民族自治地区具有高龄人口比重低、高龄化速度快、差异大的特点。与非贫困地区相比,贫困地区的

高龄化具有比重低、速度快、差异小的特征。可见,高龄老年人口所占比例增大,中低龄老年人口所占比例减少是高龄化加速发展的直接原因。

2.2 空间集聚特征

根据公式(2)得出的计算结果,运用自然断点法并结合东北地区实际,尝试将东北地区高龄人口集中度划分为4级:集中度小于0.8的为高疏散区、介于0.8和1.0的为较疏散区、介于1.0和1.2的为较集中区、大于1.2的为高集中区。由图2可知,

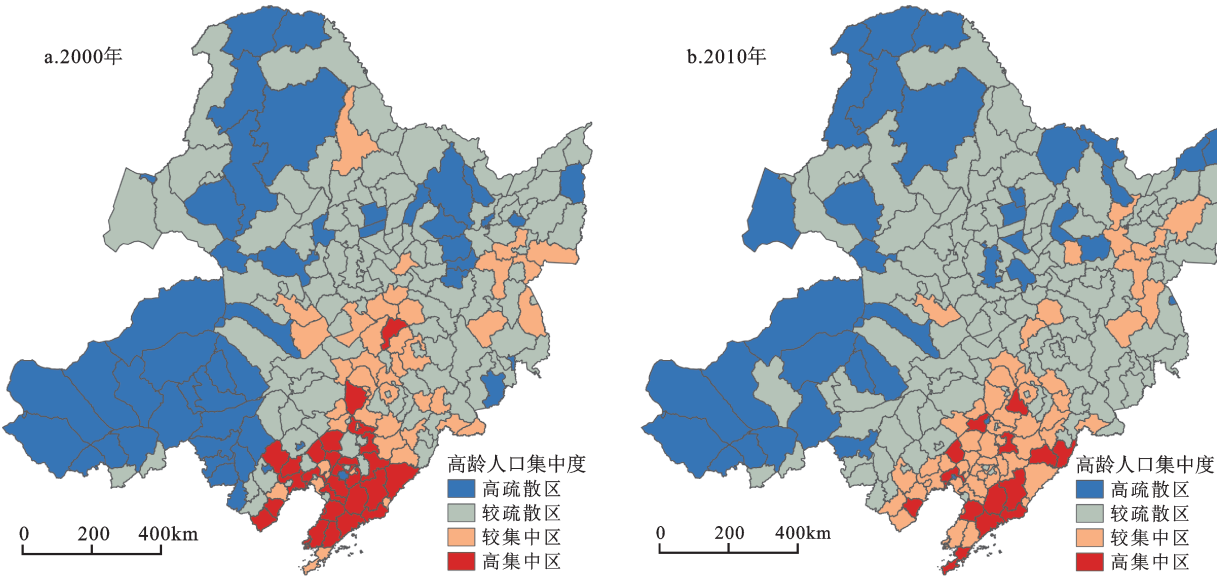


图2 2000~2010年东北地区高龄人口集中度分级

Fig.2 The concentration degree of the advanced age population of the Northeastern China in 2000-2010

高龄人口集中度在空间上存在显著差异,“中心-外围”格局较为明显,这表明中心区高龄人口集聚能力显著高于老年人口集聚能力,而外围区高龄人口集聚滞后于老年人口集聚,长期以来形成的集聚格局相对稳定。

由图3可知,2000~2010年东北地区大多数县域增量不大,西部和东部增速比较快,而中部、北方沿边和南部沿海地区增速比较慢,其中辽阳县、灯塔市、肇东市和抚远县为负增长,形成“东西隆起、中部塌陷”的增长格局。一方面,高集中区和高疏散区的范围都在缩小,由于辽宁各县区高龄人口增长度差异较大,高集中区的范围在缩小,由成片分布变成散开分布,而东部和西部地区保持着高增长态势,高疏散区向西部地区退缩;另一方面,较集中区和较疏散区的范围都在扩大,辽宁大部区县由高集中区转变为较集中区,内蒙古东部地区由高疏散区转变为较疏散区,吉林中部地区也由较集中区转变为较疏散区。为了进一步刻画高龄化增量与高龄化增速之间的空间相关性,进行双变量全局自相关分析。利用GeoDa软件计算得到Bivariate Moran's I 为0.071 3,达到了0.01的极显著水平,说明高龄化增量与高龄化增速存在空间上的集聚性,即高龄化增量大的区域,同时也是高龄化增速高的区域。增速高的区域不仅仅是因为期初高龄化程度低,也是高龄化增量大的缘故。

2.3 空间关联特征

计算得到研究区2000年和2010年高龄人口比重的全局Moran's I 统计量和 Z 值均为正值, P 值为0.000,说明在99.9%置信度下,两个年份中,236个县域单元高龄化程度均存在显著正向自相关性,即高龄人口比重高的县域单元,其周边县域单元的高龄人口比重也高,反之亦然。2000~2010年全局Moran's I 统计量由0.564下降至0.558,说明高龄人口比重关联程度有所减弱,在整体上保持稳定和连贯性,地区间差异是客观存在的。

为了进一步探讨东北地区高龄化水平冷点和热点空间格局演化特征,说明空间依赖随着位置的变化情况,根据局部 G_i^* 系数的高低及其显著性水平,探测出东北地区县域高龄化局部关联性结果如下(图4)。2000~2010年,高龄化的高集聚(热点区)和低集聚(边缘区)都表现出比较明显的空间演变特征。整体上,高热点区自辽东地区向辽北、辽西地区迁移,冷点区由东北地区东部向西、向北方向迁移,热点区向冷点区递进需要经过过渡区。具体来说,热点区的演变方向在北部向东偏移,2000年属于冷点区的黑龙江东南部和吉林东部演变为过渡区,冷点区在黑龙江西部形成高冷点区。估计随着时间的推移,冷点区会逐渐向西迁移,热点区不断地在东北地区东部扩大,其空间辐射效应将得到加强,东北地区未来高龄化的趋势将越来越明显。

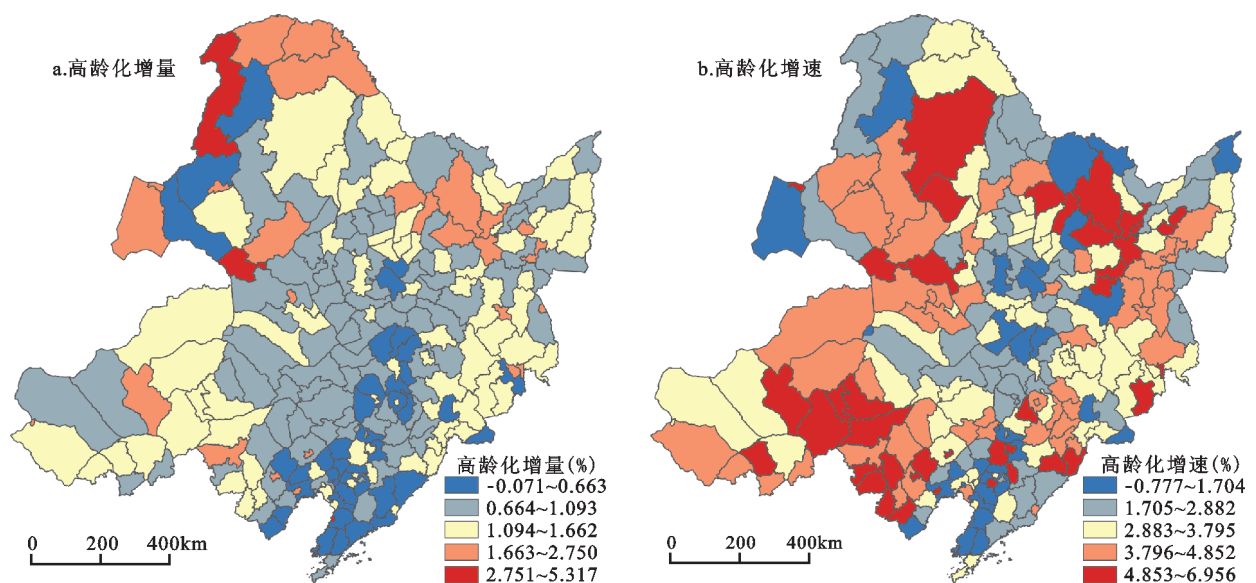


图3 2000~2010年东北地区高龄化增量和增速

Fig.3 Growth quantity and rate of the advanced age population in the Northeastern China agglomerations during 2000-2010

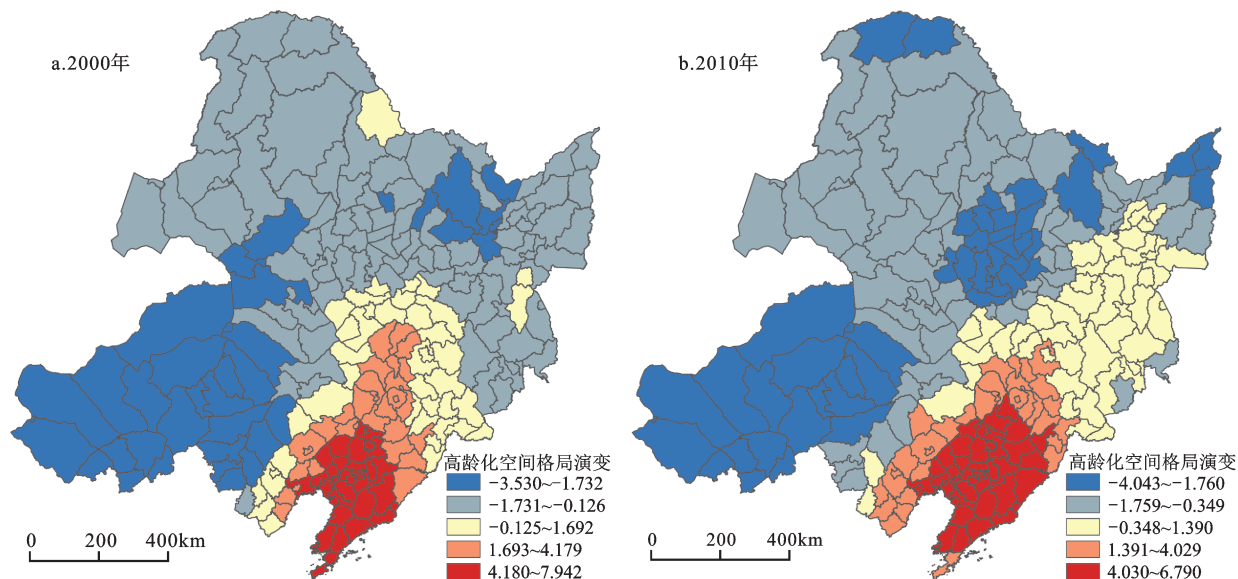


图4 2000~2010年东北地区县域高龄化水平空间格局演变

Fig.4 The spatial pattern of the advanced age population ratio of the Northeastern China during 2000-2010

3 东北地区县域高龄化的驱动因素分析

3.1 指标选取

由于研究中的一些变量难以精确测量,对于指标的选取,采用代理变量或标识来近似刻画^[34]。人口年龄结构的惯性是人口老化的重要原因,人口老化在时间上具有阶段和累进的性质^[35]。罗淳认为老龄化导向高龄化的整个演进过程事实上是由老年人口(特别是高龄人口)死亡率的下降或存活率的上升,以及人口年龄队列的“惯性推移”作用引起的^[1]。本文借鉴麦卡锡关于不同年龄层次人口的流动的“老龄人口空间集聚说”^[36],把高龄化的变化过程大致界定为迁入递变型(即中年人随着年龄增长成为中低龄老人,致使高龄化程度被动降低);迁出抬升型(即中低龄老人死亡或向外迁出,致使高龄化程度被动抬升);降级递变型(即高龄老人死亡或者向外迁出,导致高龄化程度主动降低);升级抬升型(即目前并无大量中低龄老人迁入,中低龄老人随着年龄增长成为高龄老人,导致高龄化程度主动抬升)。

基于以上观点并参考已有研究^[33,37],构建人口年龄转移方程:

$$Z = \frac{Y_{t+n}^x}{Y_{t-i}^{x-i}} \quad (6)$$

式中, Z 表示期末某一年龄段人数与期初对应年

龄段人数之比; Y 表示某年龄段的人数; $t+n$ 表示期末; t 表示期初; x 表示期末时的年龄; i 表示间隔年数; $x-i$ 表示期初时的年龄。

将2010年东北地区县域高龄人口比重(GL_{2010})作为被解释变量(Y)。人口因素代理变量包括:2000年县域高龄人口比重(GL_{2000}),用于衡量基期高龄化程度;步入序列比(XA),即2000年县域70~79岁人口占70岁及以上老年人口的比重和2000年县域55~64岁人口占55岁及以上人口的比重的比值,用来反映10 a间高龄人口和老年人口相对的自然增长和迁入情况;稳定序列比(XB),即2000年65~69岁老年人口占65岁及以上人口的比重和2010年75~79岁老年人口占75岁及以上人口的比重之比,用来表示这一年龄段的老年人口比重的升降情况;移出序列比(XC),即2000年70岁及以上人口与2010年80岁及以上人口之差的和2000年55岁及以上人口与2010年65岁及以上人口之差的比值,旨在反映10 a间高龄人口和老年人口相对的死亡和迁出情况;根据公式(6)及其推导公式分别计算XA、XB、XC。参考已有研究^[18-22],自然因素选取年平均气温(QW)、年平均降水量(JS)和平均海拔(HB)指标,用来反映自然地理环境特征;经济社会因素选取人均GDP(PGDP)、常住人口城镇化(CZ)、每千人床位数(CW)、人均受教育年限(JY)指标,分别反映经济、

城镇化、医疗、教育发展水平。

3.2 分析结果

运用自然断点法对各代理变量进行离散化处理,利用地理探测器方法得到的因子探测结果(表2)表明:人口年龄结构具有内在的演变惯性,自然地理环境和社会经济环境具有外生性驱动效应,驱动因子变量的空间分布与2010年高龄化的空间分布具有一定的一致性特征。

1) 新的人口年龄结构是老的人口年龄结构的延续。2000年高龄人口比重的驱动力达0.948,说明由空间关联性引起的结构性变异处于显著状态,10 a间的空间格局保持强烈的稳定性。步入序列比和移出序列比的驱动力均为0.276,稳定序列比的驱动力为0.190,反映出老年人口和高龄人口10 a间的相对的移入和移出的变化情况对当前高龄化格局影响显著。东北三省人口流失以大量的年轻劳动力迁出为主^[38],各年龄段老年人口迁移规模并不大,迁出抬升效应和降级递变效应比较微弱,而人口死亡率的降低和人均预期寿命的提高促使东北地区高龄化水平的迁入递变和升级抬升。

2) 年平均气温、年平均降水量和海拔的驱动力 q 值分别达0.419、0.447、0.271,可见自然地理环境差异是导致高龄化程度空间差异的基础性因素^[19]。东北地区位于中高纬度的温带季风气候区,其中辽宁纬度偏低,年平均气温相对较高,相应地宜居水平也较高;黑龙江、内蒙古年均气温较低,冬季漫长寒冷,居民出行感觉不适,宜居水平自然较

低;与中部平原区域相比,区内边缘区域由于生态环境复杂,人类活动受限,宜居水平不高^[39]。东北地区宜居环境的空间差异,揭示了老年人口高龄化和自然地理环境的关联性。

3) 社会经济因素对高龄化时空格局演变的驱动机制比较复杂。人均GDP和常住人口城镇化的驱动力分别为0.138和0.077,说明地区经济发展水平越高,养老、医疗等公共服务能力越强,居民的健康服务购买能力越强,从而影响地区高龄化程度。每千人床位数的影响不太显著,是因为它不能反映医疗人员的诊疗技术和对病人的服务态度,有研究表明高龄老人健康受到性格心态、饮食结构、居住环境等非经济因素的影响更大^[22]。人均受教育年限的影响十分显著,一般来说,受教育程度越高,健康保健意识越强,拥有健康的能力也越强。值得指出的是,童年时期的营养状况对老年时期的健康状况具有长久影响^[40],东北地区是历史上多民族聚居、多元文化融合的地区,“闯关东”等移民浪潮极大丰富了东北地区的人口基因库,也进一步加大了东北地区老年人口健康状况的异质性。

4) 高龄化水平是多种因素共同作用的结果。交互作用探测结果表明:各驱动因子之间存在增强的协同作用,任意两个因素交互之后对高龄化程度的因子驱动力都会显著提升,强于单个因素的驱动力。其中,各社会经济因子与其他因子之间多存在非线性增强的交互关系,其他两因子之

表2 各驱动因素对县域高龄人口比重因子探测结果与交互作用探测结果

Table 2 Influencing factors and Interaction results of factors for county-level change of advanced age population by geographic detector analysis

	GL ₂₀₀₀	XA	XB	XC	QW	JS	HB	PGDP	CZ	CW	JY
GL ₂₀₀₀	0.948 ^a										
XA	0.955	0.276 ^a									
XB	0.959	0.439	0.190 ^a								
XC	0.951	0.480	0.439	0.276 ^a							
QW	0.958	0.577	0.491	0.517	0.419 ^a						
JS	0.954	0.648	0.561	0.564	0.608	0.447 ^a					
HB	0.957	0.588	0.481	0.435	0.569	0.633	0.271 ^a				
PGDP	0.954	0.446	0.430	0.383	0.559	0.541	0.422	0.138 ^a			
CZ	0.953	0.353	0.290	0.418	0.521	0.550	0.428	0.340	0.077		
CW	0.955	0.351	0.288	0.415	0.474	0.532	0.399	0.269	0.215	0.029 ^b	
JY	0.957	0.416	0.339	0.373	0.523	0.561	0.375	0.309	0.255	0.215	0.058 ^a

注:各因子的驱动力 q 值在对角线上;加粗数字表示非线性增强,未加粗数字表示双因子增强;a为 q 值0.01水平上显著;b为 q 值在0.1水平上显著。

间多存在双因子增强的交互关系。这说明,自然地理环境不同的地区,通过社会经济发展提高宜居水平,对高龄人口产生集聚效应;社会经济因素通过影响人口年龄结构转移的方向和程度,对老年人口高龄化产生影响。

4 结论与讨论

1) 2000~2010年东北地区县域高龄化水平不断提高、空间分布极不均衡,总体呈现“东部和南部高、西部和北部低”的分布特征,并且“全面升级”的演化趋势和“东北-西南走向”的方向性明显。高龄化在省级行政区之间、城乡之间、民族自治地区与非民族自治地区之间、贫困地区与非贫困地区之间存在显著差异。

2) 高龄人口集中度在空间上存在显著差异,“中心-外围”结构较为明显,空间集聚特征比较稳定。2000~2010年间,东北地区东西两翼的县域高龄化增长程度快于中部地区,高龄化增量与高龄化增速存在空间正相关性。

3) 东北地区县域高龄化存在较强的空间自相关性,空间关联格局保持了较强的连续性。热点区集中在南部地区,冷点区主要位于北部和西部地区。随着时间的推移,热点区不断地在东北地区扩大,其空间辐射效应将得到加强,东北地区高龄化趋势越来越明显。

4) 东北地区县域高龄化的空间格局是多因素共同驱动的结果。人口年龄结构的内在作用、自然地理环境的基础作用、社会经济环境的复杂作用,通过交互作用增强了它们的驱动作用。人口年龄结构具有历史继承性和迟滞性的特点,自然地理环境引导并制约着高龄化空间分异的基础格局,社会经济发展可以改变高龄化空间分异的程度和方向。

5) 中国正处于快速老年人口高龄化时期,高龄老人是弱势群体中的弱势群体,掌握高龄人口的空间分异特征,为各地政府合理引导养老资源流动、探索差异化养老模式提供参考。重新定义老年人和老龄化,揭示不同类型老年人口的时空演变规律,优化养老资源配置,是老龄化地理学需要努力的方向。本文以基于固定年龄的高龄人口比重等指标客观反映了老年人口的整体健康状况,今后可以纳入剩余预期寿命等动态年龄指标^[41]和百岁老人比重等老年健康指标,对比分析不同

指标的结果,对健康长寿区域进行个案研究,以深化老年健康地理的研究。

参考文献(References):

- [1] 罗淳.高龄化:老龄化的延续与演变[J].中国人口科学,2002,16(3):33-40. [Luo Chun. Aging of the aged: The development and change of population aging. Chinese Journal of Population Science, 2002, 16(3): 33-40.]
- [2] 尹文耀,李芬,姚引妹,等.中国人口的广义高龄化——基于分省模拟的全国层面分析[J].中国社会科学,2017,37(9): 113-140+207-208. [Yin Wenyao, Li Fen, Yao Yinmei et al. The generalized aging of China's population: a national analysis based on provincial simulation. Chinese Social Science, 2017, 37(9): 113-140.]
- [3] WHO. World report on ageing and health[R]. Geneva, Switzerland: WHO, 2015.
- [4] Zeng Yi, George L K. Population aging and old-age care in China[M]//Dannefer D et al. Sage Handbook of Social Gerontology. London: SAGE publications Ltd, 2010.
- [5] 曾毅.老龄健康影响因素的跨学科研究国际动态[J].科学通报, 2011,56(35):2929-2940. [Zeng Yi. A review on international trends in interdisciplinary research of factors affecting healthy aging (in Chinese). Chinese Sci Bull (Chinese Ver), 2011, 56(35): 2929 - 2940.]
- [6] 敖荣军,李浩慈,杨振,等.老年人口健康的空间分异及影响因素研究:以湖北省为例[J].地理科学进展,2017,36(10): 1218-1228. [Ao Rongjun, Li Haoqi, Yang Zhen et al. Spatial differentiation and influencing factors of health level of the elderly population: A case study of Hubei Province. Progress in Geography, 2017, 36(10): 1218-1228.]
- [7] Zbigniew Dlugosz. Population Aging in Europe[J]. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2011(19): 47-55.
- [8] Jacobsen LA, Kent M, Lee M et al. America's Aging Population [J]. Population Bulletin, 2011(66): 1-20.
- [9] Richard M Suzman, David P Willis, Kenneth G Manton. The oldest old[M]. Oxford: Oxford University Press, 1992.
- [10] Yukichika Kawata. Socioeconomic Factors Influencing Longevity in Japan[J]. Atlantic Economic Journal 2009, 37(1): 113-114.
- [11] 罗淳.关于人口年龄组的重新划分及其蕴意[J].人口研究, 2017,41(5):16-25. [Luo Chun. Re-partitioning population age group and its implications. Population Research, 2017, 41(5): 16-25.]
- [12] 姜向群.中国高龄化发展前景及其影响[J].人口学刊,1994,14(6):18-26. [Jiang Xiangqun. The development prospect and influence of aging population in China. Population Journal, 1994, 14(6): 18-26.]
- [13] 林宝.世界各地区人口长寿水平的测量和比较分析[J].人口研究,2015,39(1):74-84. [Lin Bao. Measuring and comparing population longevity level across the regions of the world. Population Research, 2015, 39(1): 74-84.]

- [14] 王桂新,沈甜.上海人口少子高龄化与和谐社会建设[J].华东师范大学学报(哲学社会科学版),2008,56(1):33-42. [Wang Guixin, Shen Tian. Shanghai population of young children with high age and harmonious society. Journal of East China Normal University (Humanities and Social Sciences), 2008, 56(1): 33-42.]
- [15] 杨翠迎,冯广刚,任丹凤.人口“双龄化”背景下对我国养老保障制度建设方向调整的思考[J].西北人口,2010,31(3):1-7. [Yang Cuiying, Feng Guanggang, Ren Danfeng. Reorientation of construction of old-age security system in the context of population aging and aging in China. Northwest Population Journal, 2010, 31(3): 1-7.]
- [16] 王琳.中国高龄化趋势及原因的国际比较分析[J].人口与经济,2004,25(1):6-11. [Wang Lin. International comparison study on the aged trend and reasons in China. Population & Economics, 2004, 25(1): 6-11.]
- [17] Wang S, Luo K, Liu Y. Spatio-temporal distribution of human lifespan in China[J]. Scientific Reports, 2015, 5(1): 832-846.
- [18] Wang S, Luo K, Liu Y et al. Economic level and human longevity: Spatial and temporal variation and correlation analysis of per capita GDP and longevity indicators in China[J]. Archives of Gerontology and Geriatrics, 2015, 61(1): 93-102.
- [19] 曾通刚,赵媛,许昕.中国人口高龄化空间格局演化及影响因素研究[J].地理与地理信息科学,2017,33(6):71-79. [Zeng Tonggang, Zhao Yuan, Xu Xin. Research on spatial evolution pattern of hyper-aged population and its influence factors in China. Geography and Geo-Information Science, 2017, 33(6): 71-79.]
- [20] 许昕,赵媛,张新林,等.中国县域高龄人口地域分异特征及环境成因[J].地理科学,2018,38(9):1449-1457. [Xu Xin, ZhaoYuan, Zhang Xinlin et al. Regional differentiation characteristics and environmental causes of elderly population in China based on county scale. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(9): 1449-1457.]
- [21] 陆杰华,汪洪波,潘漪.中国县(区)人口长寿水平的影响因素分析[J].人口与经济,2004,25(5):13-18. [Lu Jiehua, Wang Hongbo, Pan Yi. Analysis on the influencing factors of the population's longevity in China's Counties. Population & Economics, 2004, 25(5): 13-18.]
- [22] 张晓青,任建兰.基于“六普”数据的山东省长寿水平空间分布及影响因素研究[J].西北人口,2013,24(2):104-109. [Zhang Xiaoqing, Ren Jianlan. Research on spatial distribution and factors of longevity level in Shandong province based on the sixth census data. Northwest Population Journal, 2013, 24(2): 104-109.]
- [23] 国家统计局.中国人口普查分县资料(2000,2010)[M].北京:中国统计出版社,2003,2012. [National Bureau of Statistics of China. Tabulation on the 2000 and 2010 Population Census of the People's Republic of China by County. Beijing: China Statistics Press, 2003, 2012.]
- [24] 黑龙江省统计局.黑龙江统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2012. [National Bureau of Statistics of China. Heilongjiang statistical yearbook. Beijing: China Statistics Press, 2012.]
- [25] 吉林省统计局.吉林统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2012. [National Bureau of Statistics of China. Jilin statistical yearbook. Beijing: China Statistics Press, 2012.]
- [26] 辽宁省统计局.辽宁统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2012. [National Bureau of Statistics of China. Liaoning statistical yearbook. Beijing: China Statistics Press, 2012.]
- [27] 内蒙古统计局.内蒙古自治区统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2012. [National Bureau of Statistics of China. Inner Mongolia statistical yearbook. Beijing: China Statistics Press, 2012.]
- [28] Rogers A, Woodward J A. Tempos of elderly age and geographical concentration[J]. The Professional Geographer, 1992, 44(1): 72-83.
- [29] Anselin L. Spatial econometrics: Methods and models[M]. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988.
- [30] Getis A, Ord J K. The analysis of spatial association by use of distance statistics[J]. Geographical Analysis, 1992, 24(3): 189-206.
- [31] Wang J F, Li X H, Christakos G et al. Geographical detectors-based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the He shun Region, China[J]. International Journal of Geographical Information Science, 2010, 24(1): 107-127.
- [32] 王劲峰,徐成东.地理探测器:原理与展望[J].地理学报,2017,72(1):116-134. [Wang Jinfeng, Xu Chengdong. Geodetector: Principle and prospective. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(1): 116-134.]
- [33] 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. [Wang Lucang, Wu Rongwei, Liu Haimeng et al. Spatial patterns and regional differences of population ageing in China based on the county scale. Progress in Geography, 2016, 35(8): 921-931.]
- [34] 陈楠,林宗坚,王钦敏.人口经济学中的GIS与定量分析方法[M].北京:科学出版社,2007. [Chen Nan, Lin Zongjian, Wang Qinmin. The GIS and quantitative analysis method of population economics. Beijing: Science Press, 2007.]
- [35] 田雪原.中国老年人口[M].北京:社会科学文献出版社,2007. [Tian Xueyuan. China's aging population. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2007.]
- [36] Mc Carthy K F. The elderly population changing spatial distribution: Patterns of change since 1960[M]. Santa Monica: Rand Corporation, 1983.
- [37] 王录仓,武荣伟,李巍.中国城市群人口老龄化时空格局[J].地理学报,2017,72(6):1001-1016. [Wang Lucang, Wu Rongwei, Li Wei. Spatial-temporal patterns of population aging on China's urban agglomerations. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(6): 1001-1016.]
- [38] 戚伟,刘盛和,金凤君.东北地区三省人口流失的测算及演化格局研究[J].地理科学,2017,35(12):1795-1804. [Qi Wei, Liu Shenghe, Jin Fengjun. Calculation and spatial evolution of population loss in Northeast China. Scientia Geographica Sinica, 2017, 35(12): 1795-1804.]

- [39] 贾占华,谷国锋.东北地区城市宜居性评价及影响因素分析:基于2007-2014年面板数据的实证研究[J].地理科学进展,2017,36(7):832-842. [Jia Zhanhua, Gu Guofeng. Urban livability and influencing factors in Northeast China: An empirical study based on panel data, 2007-2014. Progress in Geography, 2017, 36(7): 832-842.]
- [40] 李婷,张闫龙.出生队列效应下老年人健康指标的生长曲线及其城乡差异[J].人口研究,2014,38(2):18-35. [Li Ting, Zhang Yanlong. Growth curve trajectories of elderly people's health indicators in China: cohort variations and rural-urban disparities. Population Research, 2014, 38(2): 18-35.]
- [41] 吴连霞,吴开亚.中国人口老龄化时空演化特征的比较分析——基于固定年龄与动态年龄指标的测算[J].人口研究,2018,42(3):51-64. [Wu Lianxia, Wu Kaiya. Comparative analysis of spatiotemporal evolution of population ageing in china: Measurement based on fixed age and dynamic age indexes. Population Research, 2018, 42(3): 51-64.]

Spatial Differentiation Characteristics of Advanced Age Population in Northeastern China and Its Driving Factors

Wang Li^{1,2}, Liu Wanbo¹, Zhao Dongxia^{2,3}, Han Zenglin², Huang Xinhui¹

(1. College of Urban and Environmental Science, Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning, China; 2. Center for Studies of Marine Economy and Sustainable Development, Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning, China; 3. School of Government, Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning, China)

Abstract: Advanced age is not only a reflection of the original intention of aging, but also a new form of aging that reflects the phenomenon of human longevity. It is an inevitable outcome of the aging process to a certain stage. A profound understanding of the scientific connotation of aging and revealing the evolutionary characteristics of the aging of time and space have important theoretical and practical values for us to actively respond to challenges and grasp development opportunities in an aging society. Northeastern China is one of the most prominent areas of population structural problems, and the aging population is becoming more and more obvious, which is representative in the whole country. Therefore, this article uses the data from the 2000 and 2010 census to analyze the temporal and spatial pattern of the elderly population in Northeastern China through the methods of proportion of the advanced age population, concentration, and spatial autocorrelation. We also use geographical detector-based and coefficient of variation methods to examine the variability of the driving factors. Research shows that: 1) In 2000, the advanced age population accounted for 11.32% of the Northeastern China. In 2010, however, the advanced age population accounted for 15.84% of the Northeastern China. The advanced age population proportion upgrade trend obviously, aging area spread type diffusion. There are differences between different levels of the provincial level administrative regions, between urban and rural areas, between ethnic autonomous areas and non-ethnic autonomous regions, between poverty and non-ethnic autonomous areas, and the direction of difference changes. 2) There is a significant difference in the variation trend of the advanced age population in 10 years, but the overall spatial pattern of the advanced age population has been stable for a long time. 3) There is a strong positive spatial autocorrelation and spatial clustering features. The spatial pattern of the advanced age population has the characteristics of the spatial gradient difference between the center and the periphery. 4) The spatial pattern of the advanced age of counties in the Northeastern China is the result of multiple factors driving together. The intrinsic role of population age structure, the basic role of natural geographical environment and the complex role of social and economic environment enhance their driving function through interaction. Population age structure has the characteristics of historical inheritance and hysteresis, natural geographical environment to guide and restrict the advanced age space differentiation pattern, the basis of social and economic development can change the aging degree and direction of spatial differentiation.

Key words: advanced age; aging population; geographical detector; the Northeastern China