

2010—2020年中国老年人口健康水平 空间格局演变及其影响因素

潘泽瀚¹, 吴连霞², 卓冲¹, 杨飞扬¹

(1. 复旦大学人口研究所, 上海 200433;

2. 华东师范大学人口研究所 中国老龄协会老龄科研基地, 上海 200241)

摘要: 把握中国老年人口健康水平空间演变规律对快速老龄化背景下的健康老龄化战略实施具有重要意义。本文基于第六、七次全国人口普查老年人口自评健康数据, 采用探索性空间数据分析和重心—时空地理加权回归模型等方法, 刻画2010—2020年中国省域城乡老年人口健康水平空间动态演化过程, 揭示社会经济发展、人口流动、环境污染与保护等因素的影响变迁, 主要发现: ① 2010—2020年间中国老年人口健康水平总体上升, 但城乡差异进一步扩大, 城镇老年人口健康水平“东—中—西”递减格局趋于强化, 乡村老年人口健康水平向“南高北低”转变; ② 社会经济发展是影响城乡老年人口健康水平及其空间格局演变的首要因素, 但作用趋于减弱, 乡城人口流动导致老年人口健康城乡差距进一步扩大; ③ 环境本底因素作用减弱, 环境污染因素作用增强, 环境保护举措在城镇地区呈现健康改善效应。

关键词: 老年人口; 健康水平; 空间格局; 影响因素; 人口普查; 中国

DOI: 10.11821/dlxb202212009

1 引言

2020年中国60岁及以上人口为2.6亿, 占总人口比重为18.70%。未来中国人口老龄化程度将持续快速加深, 预计2033年老年人口将达到4亿, 2070年前中国将一直是世界上老年人口最多的国家^[1-3]。调查显示, 八成左右老年人将健康列为众多愿望之首^[4]。《健康中国2030规划纲要》、党的“十九大”报告提出将健康老龄化作为中国应对人口老龄化的一项重要战略, 党的“二十大”报告进一步提出要实施积极应对人口老龄化战略和推进健康中国建设。第七次全国人口普查数据显示, 2020年平均预期寿命为77.93岁, 相比2010年增加了3.1岁, 人口健康水平显著提高。然而中国地域辽阔, 区域间发展条件存在显著差异, “城乡二元结构”依然典型, 老年人口健康水平存在显著空间差异。

近年来空间视角下的人口健康问题已成为全球公共健康领域的重要研究方向之一^[5-6],

收稿日期: 2022-07-17; 修订日期: 2022-11-22

基金项目: 国家自然科学基金项目(42001161); 国家社会科学基金项目(19CRK010); 教育部人文社会科学基金项目(18YJC840043, 19YJC840032); 中央高校基本科研业务费项目华东师范大学引进人才启动费项目(2020 ECNU-HLYT048) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.42001161; Program of National Social Science Foundation of China, No.19CRK010; Humanities and Social Sciences Projects of the Ministry of Education of China, No.18YJC840043, No.19YJC840032; Fundamental Research Funds for the Central Universities and Start-up Fee Project for Talent Introduction of East China Normal University, No.2020ECNU-HLYT048]

作者简介: 潘泽瀚(1990-), 男, 山东济宁人, 博士, 副教授, 主要研究方向为人口变动与区域发展。

E-mail: panzehan@fudan.edu.cn

通讯作者: 吴连霞(1986-), 女, 江苏丹阳人, 博士, 副教授, 主要研究方向为人口老龄化、人口与区域经济发展。

E-mail: lxwu@soci.ecnu.edu.cn

国际上逐渐有研究指出死亡率^[7-8]、预期寿命^[9]及癌症^[10]等疾病存在城乡不平等加剧^[11-13]与空间差异扩大的趋势^[14-16],但国内从空间视角对健康的认识仍然不够,尤其较少关注老年这一弱势群体在城乡间及不同区域间的健康差异。仅有的几项研究主要考察2015年以前的老年人口健康空间特征,认为在自然地理、经济社会发展条件的综合影响下^[17-21],中国老年人口健康水平呈现由东向西递减、城镇高于农村的空间格局^[22-25],老年人口健康水平的区域差异在2002—2008年间不断缩小^[22-23],在2010—2015年间趋于扩大^[25],这与中国区域发展不均衡、老年健康服务与养老资源供需不平衡有关^[26-27]。

2010年以来,中国城乡居民收入持续增长^[28],区域发展格局由东西差异向南北差异转变^[29-30],人口分布的区域分化继续增强^[31],国家对环境污染问题日益重视,这些新发展变化都进一步对老年人口健康的空间格局产生影响。在上述背景下,中国老年人口健康水平的空间格局出现了哪些新特征和新趋势?城乡差异是扩大还是缩小?健康水平由东向西递减的特征是否发生变化?社会经济发展、人口流动等因素对其产生何种影响?环境保护力度增加对改善老年人口健康水平产生了何种效果?系统回答上述问题,有助于动态把握老年人口健康水平的空间变动趋势,研判老年人口健康的城乡不平等特征,理解中国老年人口健康水平与社会经济、人口流动、环境本底、环境污染与治理等因素之间的逻辑关系,对因地制宜完善人口老龄化政策具有重要意义。

本文基于第六、七次全国人口普查资料老年人口自评健康数据,以省域为研究单元,分析2010—2020年中国老年人口健康水平的格局演变特征及影响因素变迁,阐释老年人口健康水平格局演变的形成机制,以期为老龄化背景下的公共服务资源区域配置、老年人力资本开发、区域协调发展等提供参考依据。

2 数据来源、变量选取与研究方法

2.1 数据来源

以中国省域为基本空间单元(暂未含台湾省、香港和澳门特别行政区),研究使用的老年人口健康数据主要来自第六次全国人口普查资料、第七次全国人口普查资料。老年健康水平影响因素数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国卫生健康统计年鉴》、2020年第七次全国人口普查数据、《中国城市统计年鉴》、中国1:100万地理数字高程模拟数据与中国气象数据网地面气候资料。

2.2 变量选取

2.2.1 老年人口健康水平测度 在生物医学模式下,健康指没有疾病。伴随生物医学模式向生理—心理—社会医学模式转变,健康内涵由生理向心理、社会等方面拓展,但测度老年人健康的传统指标(如死亡率、平均预期寿命等)存在“只反映躯体健康、无法反映心理、社会健康,无法反映疾病导致的躯体功能影响与生活质量”等不足^[32],对此国外建立了多种老年综合健康评估量表,中国学者逐步引入国外的日常生活活动(Activities of Daily Living, ADL)、社区日常生活活动(Instrumental Activities of Daily Living, IADL)、衰弱指数列等量表^[33],测量中国老年人健康水平,但量表和构建综合评价指标存在复杂度高、大规模测量难度大等不足。自评健康相对简单易得,适合群体分析与宏观区域研究。2005年以来,老年人口自评健康已成为全国人口普查的主要健康指标。

自评健康是指个体对自身健康状况的主观自我评价,是对自身健康状况所做的主观感受与客观症状的综合健康状况评估,尤其能反映一些客观健康指标不能反映的问题,在一定程度上受个体身份、生命历程及近期患病情况及周围环境等影响。大量研究表

明, 自评健康指标可以揭示老年人生理、心理、社会适应及生活满意度等之间的关系^[34-35], 能对癌症、心血管等疾病死亡率和功能衰退(尤其是心力衰竭)具有很稳健的预测效力^[6], 因此, 作为一项多维结构的健康指标, 自评健康不仅揭示目前实际健康状况, 还可对未来健康产生预测作用。全国人口普查资料中针对60岁及以上受访者设置了自评健康状态问题, 受访者可选择包括“健康”“基本健康”“不健康但生活能自理”“生活不能自理”4个反映身体健康状况的选项, 本文将主要采用自评健康占比作为测度省域老年人口健康水平的指标。

为验证健康自评这一主观性数据的代表性, 本文将2010年和2020年各省60岁及以上自评健康占比与2011年和2018年各省60岁及以上人口患慢性疾病占比、有抑郁症状占比, 以及2010年和2020年平均预期寿命进行相关性分析, 结果如表1所示。可以看出, 2010年、2020年老年人口自评健康占比与2011年、2018年老年人口患慢性疾病占比和有抑郁症状占比均呈显著负相关关系, 与平均预期寿命呈显著正相关关系, 2011年患慢性疾病占比与2018年患慢性疾病占比呈显著正相关关系, 但两者与历年有抑郁症状占比、平均预期寿命相关关系不显著, 2011年有抑郁症状占比与2018年有抑郁症状占比呈显著正相关关系, 有抑郁症状占比则与平均预期寿命呈显著负相关关系。由此可知, 自评健康数据不仅能够反映老年人口生理健康水平, 还能反映心理健康水平, 同时对平均预期寿命有着较好的预测性, 而其他健康指标均无法同时涵盖生理、心理、预期寿命等多维度的健康特征信息。

表1 老年人口自评健康与其他健康指标相关关系

Tab. 1 Correlations between self-rated health and other health indicators in older adults

		2020各省老年人口自评健康占比	各省老年人口患慢性疾病占比		各省老年人口有抑郁症状占比		各省平均预期寿命	
			2011年	2018年	2011年	2018年	2010年	2020年
各省老年人口自评健康占比	2010年	0.7662***	-0.4912***	-0.4826***	-0.5210***	-0.3906**	0.5175***	0.5289***
	2020年	-	-0.4153**	-0.5620***	-0.5720***	-0.5064***	0.5733***	0.6145***
各省老年人口患慢性疾病占比	2011年	-	-	0.3895**	0.0332	-0.2007	0.2045	0.1884
	2018年	-	-	-	-0.0017	-0.1117	-0.0235	-0.0427
各省老年人口有抑郁症状占比	2011年	-	-	-	-	0.8920***	-0.7773***	-0.7927***
	2018年	-	-	-	-	-	-0.8086***	-0.8209***
2010年各省平均预期寿命		-	-	-	-	-	-	0.9947***

注: *, **, ***分别表示在10%、5%、1%水平上显著; 老年人口自评健康占比来自第六、七次全国人口普查资料, 老年人口患慢性疾病占比和老年人口有抑郁症状占比来自2011年中国健康与养老基线调查数据、2018年中国健康与养老追踪调查数据, 平均预期寿命来自2021年《中国人口和就业统计年鉴》。

2.2.2 老年人口健康水平影响因素的理论分析及变量选取 从理论上而言, 影响人口健康水平的因素主要包括: 生物学遗传基因、生活方式、环境条件、社会经济发展水平等四类^[7]。后两者作为宏观因素, 空间差异性较强, 且对前者存在一定的塑造作用, 故本文主要探究环境条件和社会经济发展水平对中国老年人口健康水平空间格局及其城乡差异的影响。

环境条件因素主要包括环境本底因素、环境污染和治理因素。一方面, 环境本底对健康的影响从长期来看较为稳定, 已有研究发现, 疾病发病率在特定的温度范围内较低, 在温度阈值以下和以上则会增加^[38], 极端气温会显著损害老年健康并增加死亡风

险, 极端温差过大会增加老年群体患重度感冒等疾病的健康风险^[39], 城镇人口对极端温度的敏感性 & 应对能力均强于农村人口, 这也导致农村人口因极端气温的死亡风险更高^[40], 同时, 空气湿度也会对老年人口健康产生生理和心理影响, 同样存在湿度阈值^[41], 如空气相对湿度与中国老年群体常见慢性疾病中的风湿病发病率存在较强关联, 因此空气相对湿度过高则会显著降低老年群体健康水平^[42]。另一方面, 工业化与城镇化所带来的环境污染对人口健康产生负向影响^[43], 这将会减弱经济增长对人口健康的正向效应^[44], 而工业化与城镇化后期具有针对性的环境治理、产业转移以及出台政策法规等措施将减少污染物排放^[45], 从而进一步推动经济增长所带来的健康发展红利, 但相比之下经济发展落后地区的环境治理相对滞后, 所承担的污染健康成本更高, 这将在某一阶段加剧城乡间发展不平等, 扩大城乡人口健康差异^[46]。

社会经济发展水平的地区间差异对中国人口特别是老年人口健康的水平空间格局的塑造作用可能更大, 这其中包括收入水平、医疗水平、基础设施水平等, 经济独立、医疗服务可及性较好、社会保障待遇较高地区的老年人口健康状况更优^[47-49], 因此健康老年人占比基本呈现东部高一中西部低、城镇高一农村低的空间分布格局^[47]。

区域间发展水平差异所导致的大规模人口流动可能进一步加剧人口健康水平的区域及城乡差异。一方面, 人口流动可能会导致流入地的就医资源紧张而不利于老年人口健康, 但人口流入又可能促进流入地经济增长、增加财政收入以及交叉补贴当地医疗支出费用^[50-52], 同时会增加流入地老年人口的养老服务资源和社会支持能力^[53], 且以劳动力为主的流动人口对公共医疗资源的使用率偏低^[54], 这将更明显有利于人口流入地的健康水平。另一方面, 虽然人口流出地可能通过财政转移支付来推动基本公共服务均等化发展^[55], 但人口流出也将削弱流出地传统的家庭养老模式基础, 传统家庭代际关系遭到破坏^[56], 使老年人口在心理健康层面产生恶化。

此外, 自评健康存在明显的人口结构差异, 由于女性预期寿命高于男性, 且高龄人口自评健康水平较低, 同时男性对健康的乐观程度普遍高于女性, 因此男性老年人口自评健康水平通常较高^[57], 同时健康的老年人口对子女照料的依赖性较低, 他们更倾向于独居^[58], 而健康水平较差的老年人口为了获得家庭支持往往会与家庭其他成员同住^[59], 因此应对这些变量进行控制。

据此, 本文主要选取的影响变量指标如表2所示。具体而言, 选取人均收入、主要生活来源依靠低保的老年人口占比、每万人拥有卫生人员数量与人均绿地公园面积作为衡量社会经济发展的4项指标^[60]。由于人口流动主要通过影响人口和劳动力规模来改变医疗资源、家庭与社会支持供给, 进而作用于老年人口健康水平, 因此选取人口净流入率作为衡量人口流动的指标。在环境条件方面, 主要选取最大温差、空气相对湿度作为反映环境本底的因素变量。选取PM_{2.5}浓度(按人均折算)、人均化学需氧量排放量、人均固体废弃物排放量作为衡量环境污染的3项指标^[61]。对于环境治理相关变量的选取, 由于地方政府采取的环境治理措施具有多样化的特点, 既能够通过颁布环境保护条例、修改环境保护法等法律手段约束环境污染行为^[62]; 也能够通过减税降费、加大环保财政预算投入及环保督察力度等经济、行政手段直接治理环境问题^[63-64], 因此本文选则构建环境保护力度复合指标, 即将各省政府工作报告中环境保护词频占比与节能环保财政预算支出相乘构建各省域环境保护力度指标^[65]。同时, 控制老年人口年龄结构、性别结构以及家庭规模的区域差异对老年人口健康水平空间格局的影响^[66-67]。为排除变量间多重共线性问题, 采取熵权法对上述指标进行降维处理, 主要将社会经济发展4项指标合并为社会经济发展因素, 将环境污染与治理维度中的3项指标合并为环境污染因素。

表2 变量说明

Tab. 2 Variable descriptions

维度	变量定义	数据来源
老年人口健康	60岁及以上人口中自评健康人数占比(%)	第六、七次全国人口普查
社会经济发展	人均收入(城市人均可支配收入、农村人均纯收入), 取对数(元/人)	《中国统计年鉴》
	低保老年人口占比: 各省区或省区城镇、乡村60岁及以上人口主要生活来源为最低生活保障人数占比(%)	第六、七次全国人口普查
	每万人拥有卫生人员数量(人)	《中国统计年鉴》
	人均绿地面积(km ² /人)	《中国统计年鉴》
人口流动	人口净流入率: 各省区城镇、乡村人口净流入存量值/各省区城镇、乡村人口数量(%)	第六、七次全国人口普查
人口及家庭特征	低龄老年人口占比: 各省区或省区城镇、乡村60岁及以上人口60~69岁人数占比(%)	第六、七次全国人口普查
	老年人口性别比: 各省区或省区城镇、乡村60岁及以上人口的性别比	第六、七次全国人口普查
	平均家庭户规模(人/户)	第六、七次全国人口普查
环境污染	人均化学需氧量排放量(kg/人)	《中国统计年鉴》
	PM _{2.5} 浓度(ug/m ³ , 按人均折算)	《中国统计年鉴》
	人均固体废弃物排放量(t/人)	《中国统计年鉴》
环境治理	环境保护力度: 政府工作报告中环境保护词频占比×节能环保财政预算支出	政府工作报告、《中国统计年鉴》
环境本底	空气相对湿度(%)	中国气象数据网地面气候资料数据
	最大温差(°C)	《中国气象年鉴》

2.3 研究方法

2.3.1 探索性空间数据分析 探索性空间数据分析 (Exploratory Spatial Data Analysis, ESDA) 是一系列空间数据分析技术与方法的集合, 基于GIS软件, 运用空间自相关与空间关联指数等可视化地描述事物在空间上的分布规律, 揭示事物的空间结构与相互作用关系^[68]。ESDA包括 Moran's I 指数、Getis-Ord General G 指数和Getis-Ord G_i^* , 可用来测度全局与局部的空间关联。前两者主要用来测度整体的空间关联结构模式, 后者用来深入识别不同要素空间的高值簇和低值簇的空间分布规律^[69], 本文采用探索性空间数据分析方法, 刻画中国城乡老年人口健康水平在空间上的分布规律与集散演化过程, 主要公式如下^[70-71]:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad (i \neq j) \quad (1)$$

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n W_{ij} x_j}{\sum_{j=1, j \neq i}^n x_j} \quad (2)$$

对 G_i^* 进行标准化处理:
$$Z(G_i^*) = \frac{G_i^* - E(G_i^*)}{\sqrt{\text{Var}(G_i^*)}} \quad (3)$$

式中: n 代表观测值的数量; x_i 与 x_j 分别代表位置 i 与 j 的观测值; \bar{x} 代表平均值; W_{ij} 代

表空间权重, 当空间相邻时为1, 不相邻时为0; $E(G_i^*)$ 与 $\text{Var}(G_i^*)$ 分别是 G_i^* 的数学期望和标准差, 若 $Z(G_i^*) > 0$, 且显著, 代表位置 i 周围的值高于均值, 属于热点区; 反之, 则为冷点区。

2.3.2 重心—时空地理加权回归 为探究主要影响因素的时空差异, 本文将基于上述数据和变量建立时空地理加权回归 (GTWR) 模型。时空地理加权回归 (GTWR) 模型是空间地理加权回归 (GWR) 模型的拓展, 核心是综合时间坐标与空间坐标来计算时空权重矩阵, 弥补了传统空间地理加权回归模型没有引入时间维度的不足^[72]。但传统地理空间坐标会使时空权重矩阵产生较多坐标重合的问题, 导致 GTWR 估计结果近似于以时间维度为研究的线性回归分析^[73]。将 GTWR 模型应用在中国老年人口健康水平研究时, 需要解决研究单元在各时点具有不同空间坐标的问题, 以体现老年人口健康水平的时空变动趋势, 因此有必要结合重心转移模型进行研究^[74]。重心转移模型借鉴物理学重心概念, 衡量 2010 年与 2020 年中国 31 个省份老龄化人口重心的空间位置, 旨在表征出各省份老龄化人口重心在空间上随时间偏移的趋势。中国 31 个省份老龄化人口重心的具体计算方法如下所示:

$$X_i^G = \frac{\sum_c^n (E_c \times X_c)}{\sum_c^n E_c}, \quad Y_i^G = \frac{\sum_c^n (E_c \times Y_c)}{\sum_c^n E_c} \quad (4)$$

式中: i 为省份; c 为 i 省份下属设区市; n 为下属设区市数量; E_c 为设区市 60 岁及以上老年人数量; X_c 为各设区市的经度坐标; Y_c 为纬度坐标; (X_i^G, Y_i^G) 则为根据各省下属设区市老年人数量加权平均计算得到的老龄化人口重心经纬度坐标位置。

将老龄化人口重心与时空地理加权回归模型结合后, 构造了如式 (5) 所示的老龄化重心—时空地理加权回归模型:

$$\text{Health}_i = \beta_0 (X_i^G, Y_i^G, T_i) + \sum_k \beta_k (X_i^G, Y_i^G, T_i) X_{ik} + \varepsilon_i \quad (5)$$

式中: i 代表各省份; X_i^G 为老年人口重心的经度坐标; Y_i^G 为老年人口重心的纬度坐标; T_i 为时间坐标; X_{ik} 为选取的自变量集; β_k 是本文重点关注的系数; ε_i 为随机扰动项。

3 中国老年人口健康水平空间格局演变特征

3.1 城镇与乡村老年人口健康水平均有所上升, 但城乡差异总体扩大且以东北地区较为突出

2010—2020 年中国老年人健康状况总体上升, 全国老年人口自评健康占比由 2010 年的 43.88% 升至 2020 年的 54.64%, 自评健康与基本健康占比则由 83.08% 升至 87.25%。分城乡来看, 城镇与乡村老年人口健康水平均有上升, 但幅度存在明显差异。2010—2020 年间, 城镇老年人口自评健康占比由 48.40% 增至 59.92%, 增加 11.52 个百分点; 而乡村老年人口自评健康占比由 40.51% 增至 48.54%, 增加 8.03 个百分点, 城乡老年人口自评健康占比差异由 2010 年的 7.89% 上升至 2020 年的 11.38%, 城乡差异逐步扩大。

进一步考察各省份老年人口健康水平的城乡差异特征可知 (表 3), 与 2010 年相比, 2020 年除贵州、江西、陕西、云南、青海等少数地区城乡差异缩小外, 全国大部分地区城乡差异均出现扩大, 其中, 东北、京津冀、长三角等地区城乡差异扩大幅度较大, 尤以东部地区较为突出, 辽宁、吉林两省城乡差异扩大幅度均超过 10 个百分点。

3.2 城镇老年人口健康水平“东—中—西”递减的区域差异趋于强化

为直观比较老年人口健康水平的空间分布特征,依据老年人口自评健康占比(W)将各省划分为6类(等级由低到高): $W < 30\%$ 、 $30\% \leq W < 40\%$ 、 $40\% \leq W < 50\%$ 、 $50\% \leq W < 60\%$ 、 $60\% \leq W < 70\%$ 、 $W \geq 70\%$ 。通过空间可视化与聚类分析(图1)可见,2010—2020年中国城镇老年人口健康水平“东—中—西”递减格局空间格局基本保持不变但逐步强化。沿海省份以及河南、江西、贵州等少数内陆省份城镇老年人口自评健康占比一直高于60%,明显高于其他地区,而新疆、西藏、青海、甘肃等西北省份城镇老年人口自评健康占比一直处于50%以下,处于全国最低水平,其他中西部及东北省份处在全国中游(图1a、1b)。进一步分析城镇老年人口健康水平的空间异质性及其内部空间关系,运用Getis-Ord G_i^* 指数获得各省域尺度局部 G_i^* 统计量,依据自然断点法划为热点地区、次热地区、次冷地区以及冷点地区4种类型,利用ArcGIS进行可视化(图1e、1f),可以看出2010—2020年东部沿海—中部地区已形成稳定性热点地区,次热点和次冷点地区则稳定聚集在东北及其他中西部省份,而冷点地区则由西藏、新疆、青海3省区扩张至包括甘肃和四川的5省份,这进一步强化了“东—中—西”阶梯式递减空间格局。2010—2020年城镇老人健康水平Moran's I 值由0.232增至0.526,也印证了城镇老年人口健康水平总体空间集聚性的增强。

考察各省份城镇老年人口自评健康占比极差值,2010年最高值浙江与最低值新疆之间相差20.51个百分点,2020年西北省份老年人口健康水平明显上升,最高值浙江与最低值甘肃之间差距上升至25.75个百分点,但2010年、2020年全国各省城镇老年人口自评健康占比的变异系数(标准差/均值)均为0.12,显示区域差异程度保持稳定。

3.3 乡村老年人口健康的区域差异由“东高西低”向“南高北低”转变

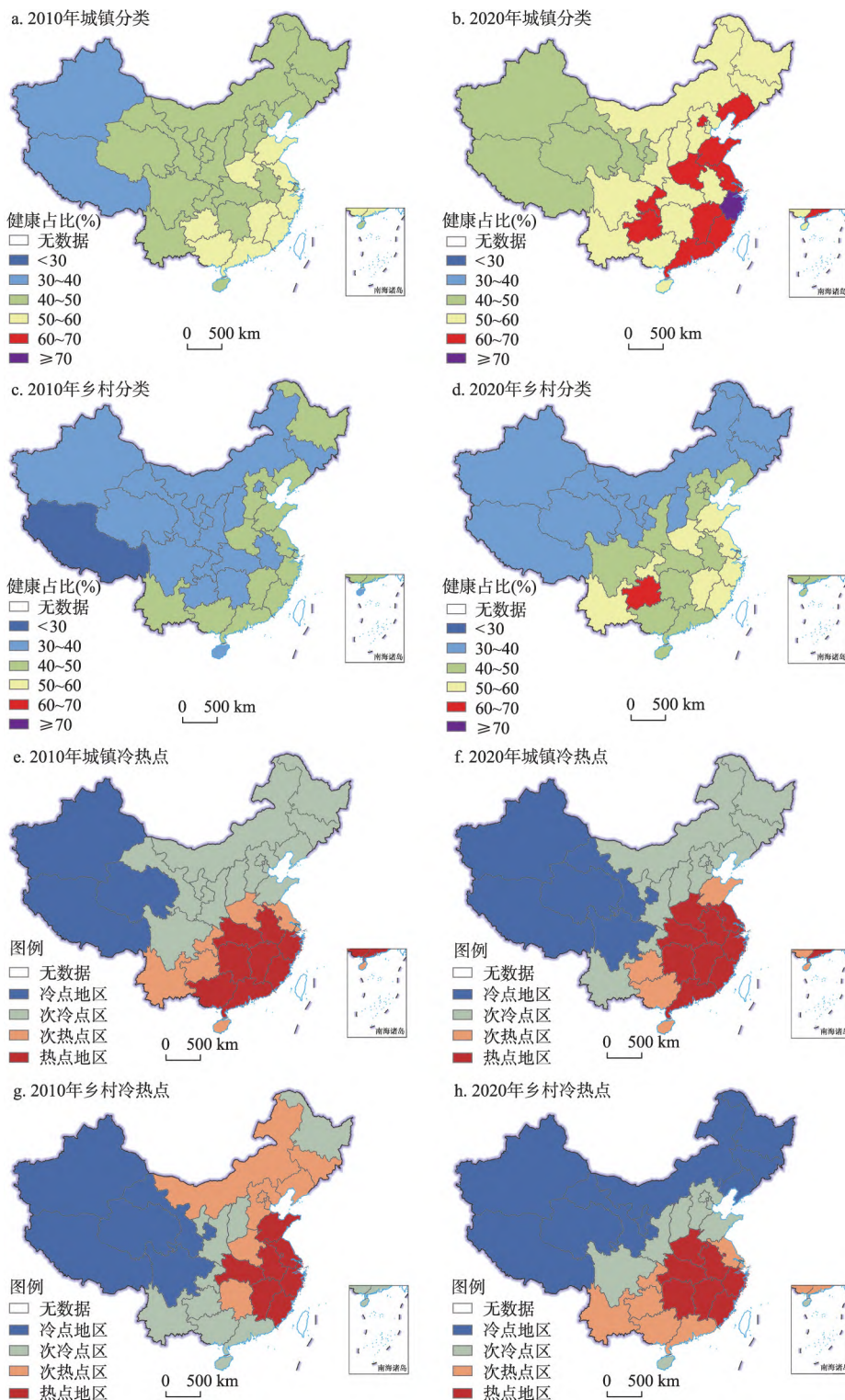
2010—2020年中国农村老年人口健康水平空间格局基本逐步由东西差异转变为南北差异。2010年东部沿海省份乡村老年人口自评健康占比均高于40%,大部分中西部省份

表3 2010—2020年中国各省份老年人口健康水平城乡差异及其变动

Tab. 3 Rural-urban differences in older adults' health level and their changes in various provinces, 2010-2020

省份	城乡差异(%)		2010—2020年城乡差异变动(%)
	2010年	2020年	
北京	7.70	15.88	8.17
天津	-0.24	17.90	18.14
河北	5.55	12.01	6.46
山西	11.37	17.50	6.14
内蒙古	9.83	18.34	8.51
辽宁	2.62	16.96	14.33
吉林	3.92	14.34	10.42
黑龙江	3.64	10.72	7.08
上海	-1.61	5.23	6.84
江苏	3.27	8.75	5.47
浙江	8.44	14.28	5.84
安徽	7.01	6.81	-0.20
福建	11.08	11.10	0.03
江西	10.77	5.29	-5.49
山东	5.89	10.72	4.83
河南	5.81	6.95	1.15
湖北	8.34	10.81	2.46
湖南	8.23	9.04	0.81
广东	12.48	17.47	4.99
广西	9.58	9.83	0.25
海南	11.99	12.90	0.91
重庆	11.90	11.11	-0.79
四川	13.20	15.37	2.17
贵州	13.65	1.90	-11.75
云南	6.30	4.06	-2.24
西藏	14.74	17.93	3.18
陕西	7.58	5.17	-2.41
甘肃	8.90	8.12	-0.78
青海	15.09	13.31	-1.77
宁夏	6.48	10.37	3.89
新疆	1.42	6.08	4.66

注:城乡差异=城镇60岁及以上人口中自评健康人数占比-乡村60岁及以上人口中自评健康人数占比。



注：基于自然资源部标准地图服务网站GS(2019)1823号标准地图制作，底图边界无修改。

图1 2010—2020年中国城乡老年人口健康水平空间格局演变

Fig. 1 Spatial pattern evolution of urban and rural older adults' health level in China, 2010-2020

城镇老年人口自评健康占比则处于40%以下,东西差异明显,到2020年时南方大部分省份农村老年人口健康水平有较大幅度上升,而北方地区尤其东北地区上升幅度较小,导致南北差异凸显(图1c、1d)。乡村老年人口健康水平的冷热点分布变化显示(图1g、1h),2010—2020年中国乡村老年人口健康水平的局部空间关系变化较大,热点地区集聚程度总体有所增强,在空间上由东部沿海—中部地区向东南沿海地区集聚,冷点地区呈现由西部地区(新—藏—青—甘—川—渝)向西北及东北地区集聚的空间布局变化,次冷点地区由黑龙江及南部地区零散分布趋向华北秦岭淮河一线北侧及四川聚焦,次热点地区相反由华北地区—吉林—湖南等多地零散分布趋向于西南侧集聚,总体而言,热点地区向东南沿海—中部地区集聚,西北—东北地区形成连片冷点地区,次热和次冷地区则主要向南北两个方向分化,从而促使中国乡村老年人口健康水平在空间上呈现由“东热西冷”向“南热北冷”转变。2010—2020年乡村老人健康水平Moran's I 值由0.259增至0.506,亦说明其空间集聚性增强。

进一步考察各省份农村老年人口自评健康差异大小可知,2010年最高值山东与最低值西藏之间相差27.56个百分点,2020年最高值贵州与最低值西藏之间差距上升至31.63个百分点,2010年、2020年中国各省乡村老年人口自评健康占比的变异系数(标准差/均值)分别为0.16、0.18,显示区域差异程度总体扩大。

4 中国老年人口健康水平空间格局的影响因素变化

基于重心—时空地理加权回归(Gravity-GTWR)模型回归结果,计算各主要因素对老年人口健康水平影响系数的平均值,并进一步通过绘制社会经济发展、人口流动、环境污染、环境保护对老年人口健康水平影响系数的历年分布图,重点考察这4类因素的作用机理变迁。

4.1 社会经济发展推动老年健康水平改善,但作用趋于减弱,乡城人口流动扩大城乡老年健康差距

各影响因素分省系数的均值结果如表4所示。对于全国老年人口健康水平而言,各因素的作用方向总体符合理论分析所得预期,且对城镇和乡村老年人口健康的作用方向与全国结果基本一致,社会经济发展、人口净流入有利于老年人口健康,环境污染程度上升、空气湿度增加、最大温差扩大均不利于老年人口健康。环境保护力度上升与老年人口健康呈负相关关系,原因可能在于健康水平恶化反而导致环保力度加大,或是环保力度加大通过影响老年人生活习惯、增加其生活成本而造成其健康水平下降,说明当前环境保护举措总体上仍未产生明显的健康改善效应。

表4 重心—时空地理加权回归历年结果(各省份均值)

Tab. 4 Estimates of Gravity-GTWR models for each year (mean values of the provinces)

区域	年份	社会经济发展因素	环境污染因素	环境保护力度	人口净流入率	空气湿度	最大温差
全国	2010	19.327	-10.749	-2.925	0.198	-0.014	-0.105
	2020	18.525	-10.892	-2.535	0.196	-0.010	-0.102
城镇	2010	20.437	-2.286	-4.159	-0.204	-0.130	-0.486
	2020	7.733	-4.215	1.638	0.169	0.069	-0.128
乡村	2010	23.662	-9.945	-1.539	0.290	-0.002	-0.015
	2020	23.019	-10.035	-1.327	0.282	0.001	-0.013

值得关注的是: ① 社会经济发展因素的健康促进作用整体减弱, 社会经济发展因素对全部老年健康影响系数均值从2010年的19.327下降至2020年的18.525, 尤其是对城镇老年健康影响系数从2010年的20.437下降至2020年的7.733, 反映出随着综合发展水平的不断上升, 社会经济发展对老年人口健康的边际贡献逐步下降。② 2010年城镇人口净流入对老年人口健康水平的影响系数均值为-0.204, 说明城镇人口净流入可能通过影响公共医疗、养老资源等机制不利于老年人口健康, 而2020年城镇人口净流入的影响系数变为0.169, 显示人口流入将通过财政收入与支出增长、增加医疗养老资源及社会支持等方式对城镇老年人口起到改善作用; 另一方面, 2010—2020年乡村人口净流入的影响系数在均为正且略有减小, 而事实上中国大部分乡村地区均为人口净流出地区, 因此人口流动仍将通过减少家庭与社会支持等机制损害乡村老年人口健康, 进而扩大城乡老年人口健康差距。

4.2 环境本底因素作用减弱, 环境污染因素作用增强, 环境保护举措在城镇地区呈现健康改善效应

2020年空气湿度增加、最大温差扩大在全国及城乡造成健康损失效应相对2010年均出现减小(进一步检验可以发现老年健康水平与空气湿度呈倒“U”型关系), 原因在于老年人口针对自然环境条件变动的调整与适应能力总体增强, 环境本底因素对老年人口健康水平空间格局的塑造作用趋于减弱。与此同时, 环境污染的健康损害效应整体增强, 对全部老年健康影响系数均值从2010年的-10.749下降至2020年的-10.892, 对城镇老年健康影响变动相对农村也更大, 系数从2010年的-2.286变动至2020年的-4.215, 说明老年人口的环境问题意识以及对环境污染的敏感程度逐步增强; 而环境保护力度增加对城镇老年健康的影响系数均值由负转正, 环境保护力度增加并未对乡村老年人口健康产生积极影响, 说明2015年后的环保新政策对城镇环境污染治理更具效果, 对城镇老年人口健康开始产生积极作用, 但改善乡村老年人口健康的作用仍不明显, 这也将推动城乡老年健康差距扩大。

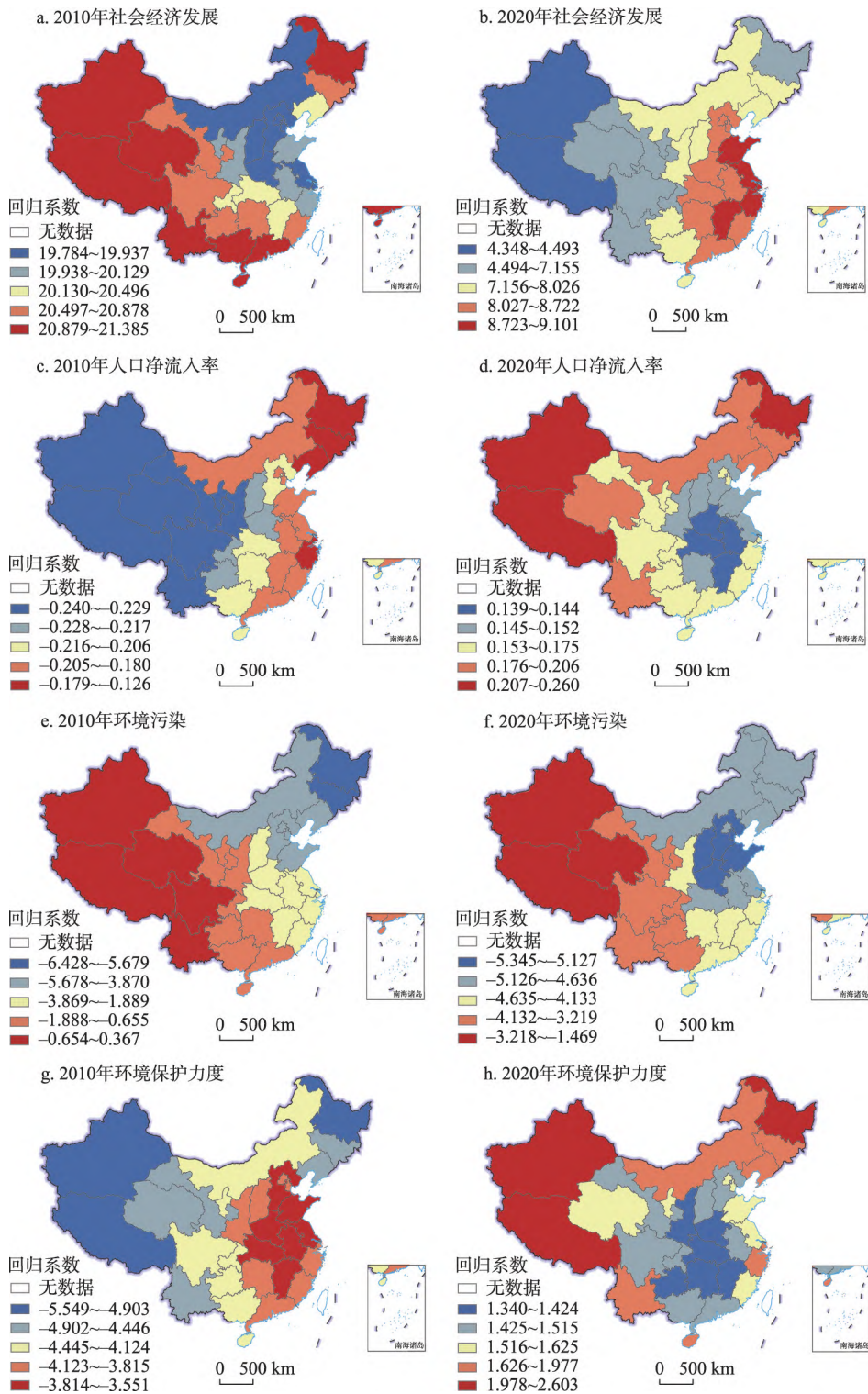
4.3 城镇社会经济发展因素作用逐步呈现“东一中一西”递减, 人口流动、环境污染和保护因素作用趋于西强东弱

2010年西部地区社会经济发展对城镇老年人口健康的促进作用较强, 但随着西部地区社会经济发展水平的总体提高, 社会经济发展对健康的边际促进效应逐步减弱, 到2020年社会经济发展的健康促进作用则呈现的东一中一西梯度递减格局(图2), 这是城镇老年人口健康水平由东向西递减格局强化的主要原因。

2010年人口净流入对东北、东部沿海地区城镇老年人口健康的抑制作用相对其他地区较小, 而2020年人口净流入对西部、东北地区城镇老年人口健康的促进作用则相对其他地区较大。与之相似, 2010年西部地区环境污染的健康损失效应相比其他地区较弱, 但随着环境问题意识的增强, 西部地区居民对环境污染的敏感程度上升, 2020年环境污染对西部城镇地区老年人口健康的抑制作用明显趋于增大(西部地区环境污染因素系数均值由-0.5左右变至-2左右)。同时, 随着城镇环境保护力度增强所带来的健康改善效应凸显, 西部等地区环境治理的健康改善效应相比其他地区增幅更大。

4.4 乡村社会经济发展作用呈南高北低分异, 人口流动、环境污染和保护因素作用变化有利于南北乡村老年健康差距缩小

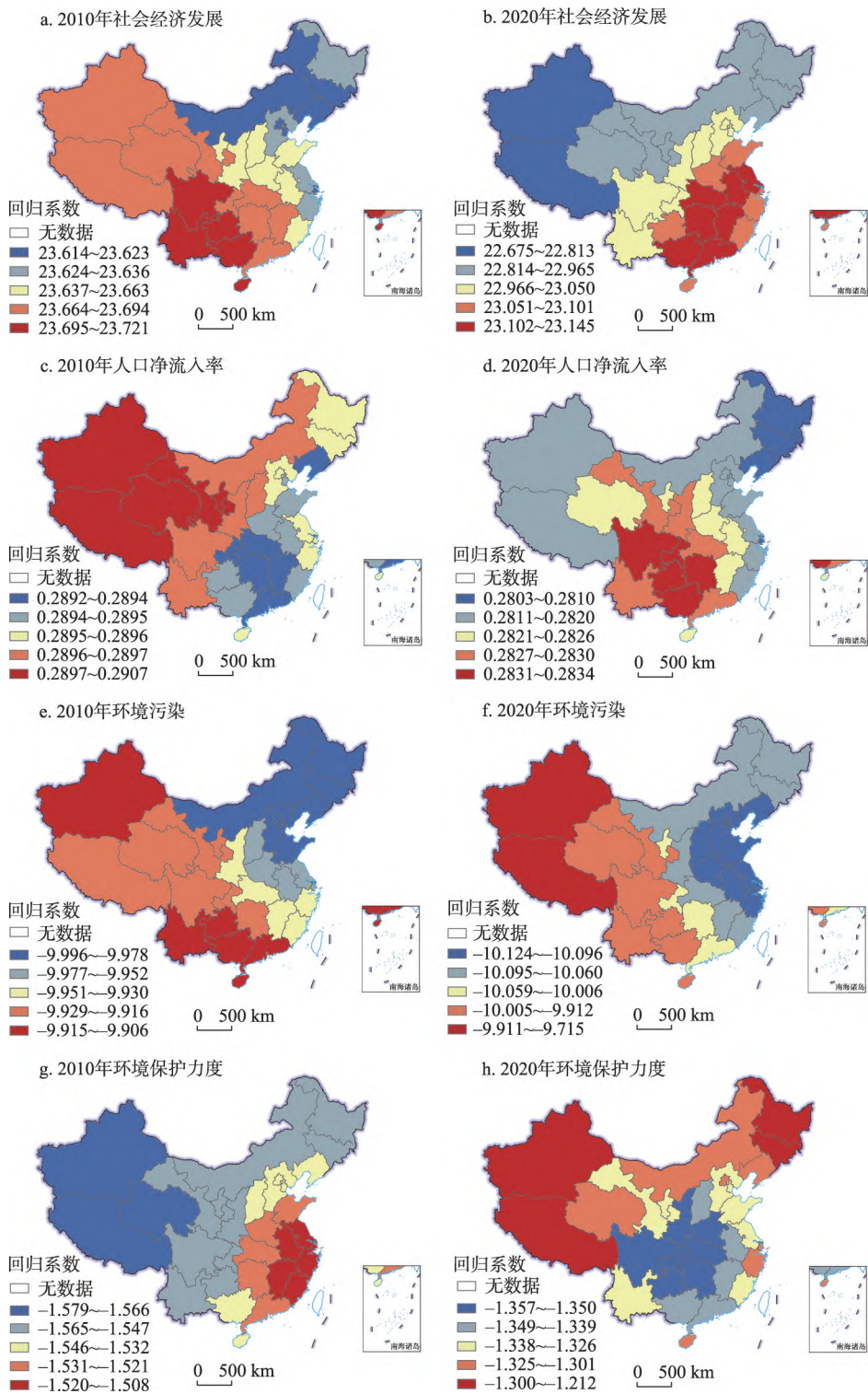
对乡村老年人口健康水平而言, 2010—2020年间社会经济发展的健康效益逐步呈现南北分异(图3)。2010年西部地区社会经济发展的健康效应较大, 反映该地区经济快速发展的边际健康效应较高, 而随着西北地区边际健康效应的大幅递减, 到2020年南方多



注：基于自然资源部标准地图服务网站GS(2019)1823号标准地图制作，底图边界无修改。

图2 2010—2020年中国城镇老年健康水平影响因素时空变化

Fig. 2 Spatio-temporal changes of factors influencing the health level of urban older adults in China, 2010-2020



注：基于自然资源部标准地图服务网站GS(2019)1823号标准地图制作,底图边界无修改。

图3 2010—2020年中国乡村老年健康水平影响因素时空变化

Fig. 3 Spatio-temporal changes of factors influencing the health level of rural older adults in China, 2010-2020

数地区社会经济发展对乡村老年人口的健康效益已大于北方,加之北方地区尤其农村地区发展动力明显落后于南方地区^[17-18],乡村老年人口健康空间格局也随之由东西差异转变为南北差异。

在这一时期,乡村人口流动作用普遍减弱,其中西南地区乡村人口流动作用减弱较少,导致2020年影响高值区向西南转移;环境污染因素总体保持东强西弱格局,虽然作用程度普遍增强,但东北地区环境污染因素的作用增幅较小,长三角地区增幅较大;在环境保护因素负面作用整体减弱的趋势下,西北和东北地区负效应减弱幅度相对更大。上述因素有利于缩小乡村老年人口健康水平南北差距,但由于近年来东北地区乡村净流出率增速上升^[19],这造成东北乡村老年人口健康水平恶化,并加剧了东北地区城乡健康差距以及南北乡村健康差距扩大。

5 结论与建议

本文基于第六次、第七次全国人口普查数据,考察2010—2020年中国老年人口健康水平的空间格局演变,并通过Gravity-GTWR模型分析形成该空间格局的主要影响因素变迁,主要结论有:① 2010年以来中国城乡老年人口健康水平总体上升,但城乡差异持续扩大,城镇老年人口健康水平“东—中—西”递减格局逐步强化,区域差异程度保持稳定,乡村老年人口健康水平由“东高西低”转变为“南高北低”,东北地区城乡差异凸显;② 社会经济发展是推动中国城乡老年人口健康水平提高、空间格局形成的首要因素,但总体作用趋于减弱,环境污染因素作用趋于增强,环境本底因素作用趋于下降;③ 乡城人口流动通过财政及医疗资源配置、家庭与社会支持的空间变化扩大城乡老年健康差距,而2015年后环境保护力度加大对城镇居民健康改善更为明显,这进一步加剧了老年人口健康水平的城乡差异;④ 2010年西部地区社会经济发展对城镇老年人口健康的促进作用较强,随着西部地区社会经济发展水平的总体提高,社会经济发展对健康的边际促进效应逐步减弱,到2020年社会经济发展的健康促进作用呈现出“东—中—西”梯度递减格局,塑造了城镇老年健康水平的空间格局,而人口流动、环境污染及保护的健康效应在西部等地区更强,有利于城镇老年健康东西差距的缩小;⑤ 乡村老年人口健康空间模式由东西差异向南北差异转变同样主要是社会经济发展作用区域差异转变的结果,虽然人口流动、环境污染和保护因素作用变化有利于南北乡村老年健康差距缩小,但北方地区尤其东北乡村人口流出进一步扩大了老年健康南北差异,且造成东北地区老年城乡健康差距凸显。

根据上述结论,可提出以下对策建议:① 加强全国城乡健康老龄化发展战略的顶层设计,制定中国城乡老年人健康发展的中长期策略,各省级政府可针对城乡老年人口健康水平空间演变规律与集聚特征,制定差异化老年健康发展策略,同时,加强跨省合作、推进健康老龄化空间联动发展;② 推进社会保障制度改革,不断扩大基本养老保险与基本医疗保险的覆盖面,加大对西北与东北等乡村地区社会保障的财政转移支付,增加乡村地区老年医疗资源供给;③ 坚持实施乡村振兴战略,促进城乡融合发展,以城带乡推动乡村经济社会发展,推进乡村农业现代化发展,提高乡村人口收入的同时增加公共服务供给,特别为留守老人提供针对性的照护、医疗支持,从而提高乡村老人健康水平;④ 环境问题意识的提升对环境保护力度及其政策实施效果提出了更高的要求,在加大环境保护力度的同时,尤其应提高环境保护举措对乡村环境污染问题的针对性、对乡村老年人口群体生活方式的适用性;⑤ 在东南沿海城镇化高水平地区加快产业结构升

级, 积极发展绿色产业, 强化环境治理及生态改善对城镇老年人健康的积极作用; ⑥ 通过加强生态环境保护与医疗养老服务资源的规划共建, 推进环境保护、生态改善和应对老龄化之间的良性互动, 最终实现“健康中国”“健康老龄化”“美丽中国”等多战略的实施推进。

以上基于省级行政单元尺度的分析将不可避免地忽略了县、市级尺度的空间格局演化规律以及部分微观因素影响变迁, 但中国老年人口社会保障体系主要以省域为政策制定单元既能考虑到地区差异性, 又便于地方政府贯彻实施各项政策, 因此本研究能够便于通过总结省级城乡老年人口健康水平规律, 为老年人口健康发展对策与养老服务规划的制定与实施提供科学依据。此外, 本文主要采用自评健康作为评价地区老年人口健康水平的指标, 进一步研究若采用更多维的健康指标与之进行比较分析, 可更全面地揭示中国城乡老年人口健康水平的时空演变规律。

参考文献(References)

- [1] United Nations. World population prospects 2019: Highlights. Department of Economic and Social Affairs, 2019. <https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-2019-highlights.html>.
- [2] Cai Y, Feng W, Shen K. Fiscal Implications of Population Aging and Social Sector Expenditure in China. *Population and Development Review*, 2018, 44(4): 811-831.
- [3] Zhai Zhenwu, Chen Jiaju, Li Long. Future trends of China's population and aging: 2015-2100. *Population Research*, 2017, 41(4): 60-71. [翟振武, 陈佳鞠, 李龙. 2015—2100年中国人口与老龄化变动趋势. *人口研究*, 2017, 41(4): 60-71.]
- [4] Wang Mei. Living Long does not Mean Living Healthy. Beijing: Economic Press China, 1993. [王梅. 活得长≠活得健康. 北京: 中国经济出版社, 1993.]
- [5] Singh G K, Siahpush M. Widening rural-urban disparities in all-cause mortality and mortality from major causes of death in the USA, 1969-2009. *Journal of Urban Health*, 2014, 91(2): 272-292.
- [6] Herrero M B, Loza J. Building a regional health agenda: A rights-based approach to health in South America. *Glob Public Health*, 2018, 13(9): 1179-1191.
- [7] Baker M, Currie J, Schwandt H. Mortality inequality in Canada and the United States: Divergent or convergent trends? *Journal of Labor Economics*, 2019, 37(S2): S325-S353.
- [8] National Research Council. International Differences in Mortality at Older Ages: Dimensions and Sources. Washington, DC: The National Academies Press, 2010.
- [9] Currie J, Schwandt H. Mortality inequality: The good news from a county-level approach. *Journal of Economic Perspectives*, 2016, 30(2): 29-52.
- [10] Nennecke A, Geiss K, Hentschel S, et al. Survival of cancer patients in urban and rural areas of Germany: A comparison. *Cancer Epidemiology*, 2014, 38(3): 259-265.
- [11] Liu L. China's dusty lung crisis: Rural-urban health inequity as social and spatial injustice. *Social Science & Medicine*, 2019(7), 233: 218-228.
- [12] Liu L. Rural-urban inequities in deaths and cancer mortality amid rapid economic and environmental changes in China. *International Journal of Public Health*, 2019, 64(1): 39-48.
- [13] Zeng D, You W, Mills B, et al. A closer look at the rural-urban health disparities: Insights from four major diseases in the Commonwealth of Virginia. *Social Science & Medicine*, 2015, 140(7): 62-68.
- [14] Guilmoto C Z, Jones G W. Contemporary Demographic Transformations in China, India and Indonesia. Switzerland: Springer, 2016.
- [15] Vierboom Y C, Preston S H, Hendi A S. Rising geographic inequality in mortality in the United States. *SSM Population Health*, 2019, 9: 100478. DOI: 10.1016/j.ssmph.2019.100478.
- [16] Schwandt H, Currie J, Bär M, et al. Inequality in mortality between black and white Americans by age, place, and cause and in comparison to Europe, 1990 to 2018. *PNAS*, 2021, 118(40): 1-9. DOI: 10.1073/pnas.2104684118.
- [17] Zhao Xueyan, Wang Weijun, Wan Wenyu. Regional inequalities of residents' health level in China: 2003-2013. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(4): 685-698. [赵雪雁, 王伟军, 万文玉. 中国居民健康水平的区域差异: 2003—2013. *地*

- 理学报, 2017, 72(4): 685-698.]
- [18] Li liqing, Xu Long. Analysis of regional differences in health level of Chinese residents. *Health Economics Research*, 2015(1): 14-20. [李立清, 许荣. 中国居民健康水平的区域差异分析. *卫生经济研究*, 2015(1): 14-20.]
- [19] Wang Li, Hu Jingchao. Study on the spatial distribution pattern of physical health in China. *China Sport Science*, 2021, 41(7): 52-58. [王莉, 胡精超. 中国省域国民体质健康空间分异格局研究. *体育科学*, 2021, 41(7): 52-58.]
- [20] Luo Nengsheng, Hao Teng. Spatial econometric analysis of regional differences and influencing factors of urban and rural health equity. *Hebei Academic Journal*, 2018, 38(6): 149-155. [罗能生, 郝腾. 城乡健康公平区域差异及影响因素的空间计量分析. *河北学刊*, 2018, 38(6): 149-155.]
- [21] Li Jianxin, Li Chunhua. Health difference of the elderly between the rural and urban districts. *Population Journal*, 2014, 36(5): 37-47. [李建新, 李春华. 城乡老年人口健康差异研究. *人口学刊*, 2014, 36(5): 37-47.]
- [22] Du Benfeng, Wang Xuan. Health inequality among the Chinese elderly: Changes, regional disparities and determinants. *Population Research*, 2013, 37(5): 81-90. [杜本峰, 王旋. 老年人健康不平等的演化、区域差异与影响因素分析. *人口研究*, 2013, 37(5): 81-90.]
- [23] Cui Xiaodong, Zhou Haihua. Regional difference decomposition and convergence analysis of health level of the elderly. *Statistics & Decision*, 2021, 37(15): 52-56. [崔晓东, 周海花. 老年健康水平的区域差异分解及收敛性分析. *统计与决策*, 2021, 37(15): 52-56.]
- [24] Ran Xiaoxing, Hu Hongwei. Urban-rural disparity, digital divide and health inequality of the elderly. *Population Journal*, 2022, 44(3): 46-58. [冉晓醒, 胡宏伟. 城乡差异、数字鸿沟与老年健康不平等. *人口学刊*, 2022, 44(3): 46-58.]
- [25] Liang Qiong, Zhang Xiaobo, Song Xueqian. Spatial distribution and influencing factors of health level of the elderly population in China. *Chinese Journal of Gerontology*, 2022, 42(8): 1994-2000. [梁琼, 张晓波, 宋雪茜. 中国老年人口健康水平空间分布及影响因素. *中国老年学杂志*, 2022, 42(8): 1994-2000.]
- [26] Lu Jiehua, Guo Ran. From new situation to new national policy: Strategic thinking of actively coping with the aging population. *Journal of Chinese Academy of Governance*, 2016(5): 27-34. [陆杰华, 郭冉. 从新国情到新国策: 积极应对人口老龄化的战略思考. *国家行政学院学报*, 2016(5): 27-34.]
- [27] Du Benfeng, Wang Xuan. Health inequality among the Chinese elderly: Changes, regional disparities and determinants. *Population Research*, 2013, 37(5): 81-90. [杜本峰, 王旋. 老年人健康不平等的演化、区域差异与影响因素分析. *人口研究*, 2013, 37(5): 81-90.]
- [28] Li Shi, Zhu Mengbing. Changes in resident income gap in China's 40 years of economic transformation. *Journal of Management World*, 2018, 34(12): 19-28. [李实, 朱梦冰. 中国经济转型40年中居民收入差距的变动. *管理世界*, 2018, 34(12): 19-28.]
- [29] Dong Xuebing, Chi Ruonan. Characteristics of the temporal and spatial pattern of the economic disparity and convergence between different regions in China. *Economic Geography*, 2020, 40(10): 11-21. [董雪兵, 池若楠. 中国区域间经济差异与收敛的时空演进特征. *经济地理*, 2020, 40(10): 11-21.]
- [30] Sheng Lei, Zhang Ziyu. Research on the factors of economic divergence between the north and south of China: From the perspective of regional innovation capability differences. *Journal of Central China Normal University (Natural Sciences)*, 2021, 55(5): 727-740. [盛垒, 张子彧. 我国南北经济分化的影响因素研究: 基于区域创新能力差异的视角. *华中师范大学学报(自然科学版)*, 2021, 55(5): 727-740.]
- [31] Liu Tao, Peng Rongxi, Zhuo Yunxia, et al. China's changing population distribution and influencing factors: Insights from the 2020 census data. *Acta Geographica Sinica*, 2022, 77(2): 381-394. [刘涛, 彭荣熙, 卓云霞, 等. 2000—2020年中国人口分布格局演变及影响因素. *地理学报*, 2022, 77(2): 381-394.]
- [32] Xia Cuicui, Li Jianxin. Healthy aging or suffering aging? Prevalence of chronic disease in elderly population in the view of healthy China strategy. *Exploration and Free Views*, 2018(10): 115-121. [夏翠翠, 李建新. 健康老龄化还是病痛老龄化: 健康中国战略视角下老年人口的慢性病问题. *探索与争鸣*, 2018(10): 115-121.]
- [33] Mitnitski A, Song X, Skoog I, et al. Relative fitness and frailty of elderly men and women in developed countries and their relationship with mortality. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2005, 53(12): 2184-2189.
- [34] Meng Qinqin, Zhang Tuohong. Determinants of self-rated health in old people. *Journal of Peking University (Health Sciences)*, 2010, 42(3): 258-263. [孟琴琴, 张拓红. 老年人健康自评的影响因素分析. *北京大学学报(医学版)*, 2010, 42(3): 258-263.]
- [35] Kaplan G A, Camacho T. Perceived health and mortality: A nine-year follow-up of the human population laboratory cohort. *American Journal of Epidemiology*, 1983, 117(3): 292-304.
- [36] Giltay E J, Volvaard A M, Kromhout D. Self-rated health and physician-rated health as independent predictors of

- mortality in elderly men. *Age and Ageing*, 2012, 41(2): 165-171.
- [37] Modranka E, Suchecka J. The determinants of population health spatial disparities. *Comparative Economic Research-Central and Eastern Europe*, 2014, 17(4): 173-185.
- [38] Bayentin L, El Adlouni S, Ouarda T B M J, et al. Spatial variability of climate effects on ischemic heart disease hospitalization rates for the period 1989-2006 in Quebec, Canada. *International Journal of Health Geographics*, 2010, 9(1): 5.
- [39] Terho H, Asko J. The common cold. *The Lancet*, 2003, 361(4): 51-59.
- [40] Hu K, Guo Y, Hochrainer-Stigler S, et al. Evidence for urban-rural disparity in temperature: Mortality relationships in Zhejiang Province, China. *Environmental Health Perspectives*, 2019, 127(3): 1-11.
- [41] Davis R E, McGregor G R, Enfield K B. Humidity: A review and primer on atmospheric moisture and human health. *Environmental Research*, 2016, 144(1): 106-116.
- [42] Crimmins E M, Finch C E. Infection, inflammation, height, and longevity. *PNAS*, 2006, 103(2): 498-503.
- [43] Li G, Fang C, Wang S, et al. The effect of economic growth, urbanization, and industrialization on fine particulate matter (PM_{2.5}) concentrations in China. *Environmental Science & Technology*, 2016, 50(21): 11452-11459.
- [44] Qi Yaqiang, Niu Jianlin. The impact of regional economic development and income inequality on individual's self-rated health. *Sociological Review of China*, 2015, 3(2): 65-76. [齐亚强, 牛建林. 地区经济发展与收入分配状况对我国居民健康差异的影响. *社会学评论*, 2015, 3(2): 65-76.]
- [45] Lin B, Zhu J. Changes in urban air quality during urbanization in China. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 188(19): 312-321.
- [46] Qi Yu, Lu Hongyou. Pollution, health and inequality: Escape from the environment-health-poverty trap. *Management World*, 2015(9): 32-51. [祁毓, 卢洪友. 污染、健康与不平等: 跨越“环境健康贫困”陷阱. *管理世界*, 2015(9): 32-51.]
- [47] Du Peng. An analysis on the health status of the older persons in China. *Population & Economics*, 2013(6): 3-9. [杜鹏. 中国老年人口健康状况分析. *人口与经济*, 2013(6): 3-9.]
- [48] Li Jianxin, Xia Cuicui. Disparities of medical care access between rural and urban seniors: Based on the data from 2011 CLHLS. *Chinese Journal of Health Policy*, 2014, 7(9): 39-44. [李建新, 夏翠翠. 我国城乡老年人口医疗服务可及性差异研究: 基于2011年中国老年健康影响因素跟踪调查数据. *中国卫生政策研究*, 2014, 7(9): 39-44.]
- [49] Huang Jun. Research on the relationship between social and economic status, social security treatment and elderly health: Based on the dataset of China household income survey. *Social Security Studies*, 2017(6): 46-52. [黄俊. 经济地位、社会保障待遇与老年健康关联研究: 基于中国居民收入调查数据的分析. *社会保障研究*, 2017(6): 46-52.]
- [50] Gan Xingqiong, Liu Dashuai, Hu Pengfei. An empirical study on fiscal incentives of local governments in supply of public services for migrant population in China. *Finance & Trade Economics*, 2015(10): 87-101. [甘行琼, 刘大帅, 胡鹏飞. 流动人口公共服务供给中的地方政府财政激励实证研究. *财贸经济*, 2015(10): 87-101.]
- [51] Ku L. Health Insurance coverage and medical expenditures of immigrants and native-born citizens in the United States. *American Journal of Public Health*, 2009, 99(7): 1322-1328.
- [52] Wang Guixin, Dai Xianhui. Migrant population and the development of Shanghai: Influence, trend and countermeasures. *Population Science of China*, 2005(Suppl.1): 7-15. [王桂新, 戴贤晖. 外来人口与上海市的发展: 影响、趋势与对策. *中国人口科学*, 2005(Suppl.1): 7-15.]
- [53] Wei Yuhong. Research on the effective supply of urban community pension service resources in China. *Journal of Socialist Theory Guide*, 2012(6): 12-14. [韦宇红. 我国城市社区养老服务资源有效供给问题研究. *理论导刊*, 2012(6): 12-14.]
- [54] Huang Z, Pan Z. Improving migrants' access to the public health insurance system in China: A conceptual classification framework. *Asian and Pacific Migration Journal*, 2017, 26(2): 274-284.
- [55] Li Hua. Equalization of urban and rural public goods supply and improvement of transfer payment system. *Public Finance Research*, 2005(11): 38-40. [李华. 城乡公共品供给均等化与转移支付制度的完善. *财政研究*, 2005(11): 38-40.]
- [56] Li Junxia. The impact of large-scale population outflow on rural family structure and its countermeasures: Based on the data of Sichuan Province. *Rural Economy*, 2017(11): 96-102. [李俊霞. 人口大规模流出对农村家庭结构的影响及对策研究: 基于四川省的数据. *农村经济*, 2017(11): 96-102.]
- [57] Peng Xizhe, Hu Zhan. The contemporary transition of the Chinese family and the reconstruction of family policy. *Social Sciences in China*, 2015(12): 113-132. [彭希哲, 胡湛. 当代中国家庭变迁与家庭政策重构. *中国社会科学*, 2015(12): 113-132.]

- [58] Shah A. The relationship between elderly suicides rates, household size and family structure: A cross-national study. *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice*, 2009, 13(4): 259-264.
- [59] Walter S, Atzmon G, Demerath E W, et al. A genome-wide association study of aging. *Neurobiology of Aging*, 2011, 32(11): 2109-2115.
- [60] Nie Wei, Feng Xiaotian. Does education contribute to improve physical and mental health? Based on the data from Jiangsu province. *Population and Development*, 2015, 21(1): 50-58. [聂伟, 风笑天. 教育有助于改善身心健康吗? 基于江苏省的数据分析. *人口与发展*, 2015, 21(1): 50-58.]
- [61] Cao Yue, Xin Hongxia, Zhang Zhuoran. The impact of the implementation of the new environmental protection law on investment efficiency of heavy pollution industry. *China Soft Science*, 2020(8): 164-173. [曹越, 辛红霞, 张卓然. 新《环境保护法》实施对重污染行业投资效率的影响. *中国软科学*, 2020(8): 164-173.]
- [62] Yu Yongze, Sun Pengbo, Xuan Ye. Do constraints on local governments' environmental targets affect industrial transformation and upgrading? *Economic Research Journal*, 2020, 55(8): 57-72. [余泳泽, 孙鹏博, 宣烨. 地方政府环境目标约束是否影响了产业转型升级? *经济研究*, 2020, 55(8): 57-72.]
- [63] Wang Xiaoqi, Hao Shuangguang, Zhang Junmin. New environmental protection law and corporate green innovation: forcing or forcing out? *China Population, Resources and Environment*, 2020, 30(7): 107-117. [王晓祺, 郝双光, 张俊民. 新《环保法》与企业绿色创新: “倒逼”抑或“挤出”? *中国人口·资源与环境*, 2020, 30(7): 107-117.]
- [64] Chen Z, Kahn M E, Liu Y, et al. The consequences of spatially differentiated water pollution regulation in China. *Journal of Environmental Economics and Management*, 2018, 88(5): 468-485.
- [65] Gu Danan. Gender differences in the effect of marriage on the health and longevity of the elderly in China. *Chinese Journal of Population Science*, 2003(3): 36-44. [顾大男. 婚姻对中国高龄老人健康长寿影响的性别差异分析. *中国人口科学*, 2003(3): 36-44.]
- [66] Zhai Dehua. A research on regional longevity phenomenon, China's regional standards and its evaluation index system. *Population & Economics*, 2012(4): 71-77. [翟德华. 中国区域长寿现象与区域长寿标准评价体系. *人口与经济*, 2012(4): 71-77.]
- [67] Li Yueping, Lin Minqiang, Wei Qin, et al. The characteristics and influencing factors of health status in Chinese elderly. *Chinese Journal of Health Statistics*, 2015, 32(3): 401-403. [李跃平, 林民强, 魏琴, 等. 中国老年人健康状况分布特征及其影响因素分析. *中国卫生统计*, 2015, 32(3): 401-403.]
- [68] Anselin L. Interactive techniques and exploratory spatial data analysis. *Regional Research Institute Working Papers*, 1996. DOI: https://researchrepository.wvu.edu/rri_pubs/200.
- [69] Jin Cheng, Lu Yuqi. Evolvement of spatial pattern of economy in Jiangsu Province at county level. *Acta Geographica Sinica*, 2009, 64(6): 713-724. [靳诚, 陆玉麒. 基于县域单元的江苏省经济空间格局演化. *地理学报*, 2009, 64(6): 713-724.]
- [70] Anselin L. Local indicators of spatial association-LISA. *Geographical Analysis*, 1995, 27(2): 93-115.
- [71] Getis A, Ord J K. The analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geographical Analysis*, 1992, 24(3): 189-206.
- [72] Huang B, Wu B, Barry M. Geographically and temporally weighted regression for modeling spatio-temporal variation in house prices. *International Journal of Geographical Information Science*, 2010, 24(3): 383-401.
- [73] Fan Qiao, Guo Aijun. A new geographically and temporally weighted regression model for panel data based on holograph mapping. *The Journal of Quantitative & Technical Economics*, 2021, 38(4): 120-138. [范巧, 郭爱君. 一种新的基于全息映射的面板时空地理加权回归模型方法. *数量经济技术经济研究*, 2021, 38(4): 120-138.]
- [74] Wang Haijun, Zhang Bin, Liu Yaolin, et al. Multi-dimensional analysis of urban expansion patterns and their driving forces based on the center of Gravity-GTWR model: A case study of the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(6): 1076-1092. [王海军, 张彬, 刘耀林, 等. 基于重心-GTWR模型的京津冀城市群城镇扩展格局与驱动力多维解析. *地理学报*, 2018, 73(6): 1076-1092.]

Spatial pattern evolution of the health level of China's older adults and its influencing factors from 2010 to 2020

PAN Zehan¹, WU Lianxia², ZHUO Chong¹, YANG Feiyang¹

(1. Institute for Population Research, Fudan University, Shanghai 200433, China; 2. Institute for Population Research, East China Normal University, Ageing Research Base of China National Committee on Ageing, Shanghai 200241, China)

Abstract: As the speed of population ageing increases in China, understanding the spatial pattern evolution of the older adults' health level is of great significance to the implementation of the healthy aging strategy. Based on the self-rated health data of the older adults from the sixth and seventh national censuses, this paper tried to depict the dynamic evolution of the older adults' health level in urban and rural areas across different provincial-level regions in China from 2010 to 2020 by using exploratory spatial data analysis method. Then this paper built Gravity-GTWR models to explore the temporal and spatial variations in the factors influencing the older adults' health, such as socioeconomic development, population migration, environmental pollution and protection. The main findings were as follows: (1) From 2010 to 2020, the health level of China's older adults increased overall, but the gap between urban and rural areas further expanded. In terms of the health level of the urban older adults, the pattern of "decreasing along east-middle-west" tended to be strengthened. As for the health level of the rural older adults, the spatial pattern has transferred from "decreasing along east-middle-west" to "high in the south and low in the north". (2) Although the role of socioeconomic development was weakened, it was still the primary factor that shaped and altered the spatial pattern. The rural-urban population migration widened the urban-rural gap in the health of older adults. (3) The role of natural environmental background tended to be weakened, while the role of environmental pollution was enhanced. The strengthened environmental protection measures started to exert positive effects on the health level of older adults in urban areas.

Keywords: older adults; health level; spatial pattern; influencing factors; census; China