· 流行病学研究 ·

中国大陆地区老年人健康状况空间分布及社会经济影响因素*

卢若艳，洪志斌，李跃平

摘　要：目的　了解中国大陆 31 个省、自治区、直辖市老年人健康状况空间分布及社会经济影响因素，为制定相关政策提供参考依据。**方法**　收集 2010 年第六次全国人口普查中老年人自评健康数据，分析老年人健康状况空间分布情况，并应用地理加权回归模型（GWR）分析其相关社会经济影响因素。**结果**　中国大陆 31 个省、自治区、直辖市老年人健康状况分布存在一定的空间聚集性，以省际为单位计算全局空间自相关 Moran′s *I* 指数为 0.132（$P<0.05$），局部空间自相关分析结果显示，省份自身及周边省份老年人健康平均分均高（高－高型）的热点区域为江苏、浙江和福建，自身及周边地区老年人健康平均分均低（低－低型）的冷点区域为新疆和西藏；地理加权回归分析结果显示，国内生产总值和医疗机构数是影响老年人健康状况的主要社会经济因素，调整 R^2 值为 0.885，其中东部、中部、东北部和西部地区调整 R^2 值范围分别为 0.822～0.878、0.828～0.866、0.890～0.907 和 0.852～0.941，东部和中部部分地区的调整 R^2 值低于西部和东北部；各区域国内生产总值和医疗机构数 2 个因素的 β 值范围分别为 34.5～80.4 和 23.3～46.4。**结论**　中国大陆 31 个省、自治区、直辖市老年人健康状况分布存在省际间的空间聚集，在不同区域内国内生产总值和医疗机构数对老年人健康状况的影响不同，可据此制定具有针对性的老年人健康促进策略。

关键词：健康状况；空间分布；社会经济影响因素；老年人；中国大陆地区

中图分类号：R 161.7　**文献标志码：**A　**文章编号：**1001-0580(2017)04-0544-04　DOI：10.11847/zgggws2017-33-04-08

Spatial clustering and socio-economic influence factors of health status of elderly populations in mainland China

LU Ruo-yan, HONG Zhi-bin, LI Yue-ping (*Department of Health Management, School of Public Health, Fujian Medical University, Fuzhou, Fujian Province* 350108, China)

Abstract: Objective　To examine spatial clustering and socio-economic influence factors of health status of elderly populations in mainland China, and to provide references for the formulation of relevant policies. **Methods**　Data on health status of elderly populations (aged 60 years and older) were extracted from the dataset of China′s 6th National Population Census in 2010. The spatial clustering of health status of the older people was analyzed and geographically weighted regression (GWR) was applied to explore socio-economic influence factors of health status. **Results**　The results showed that spatial aggregation existed in the distribution of health status of elderly population at province or municipality level, with the Moran′s *I* index of 0.132. Jiangsu, Zhejiang, and Fujian province were the regions with high-high clustering and Xinjiang, Tibet were the regions with low-low clustering. GWR results showed that gross domestic production (GDP) and the number of medical institutions were the main social and economic factors influencing the health of the elderly, with the adjusted R^2 of 0.885. The adjusted R^2 were 0.822－0.878 for the eastern, 0.828－0.866 for the central, 0.890－0.907 for the northeastern, and 0.852－0.941 for the western region, respectively, with higher values for eastern and central regions and lower values in western and northeastern regions. The values of parameter β for GDP and the number of medical institutions ranged between 34.5－80.4 for the eastern and central regions and 23.3－46.4 for the western and northeastern regions. **Conclusion**　Spatial clustering of health status of older populations exits in mainland China. The role of macroeconomic factors and health resources in different regions are different for the health of the elderly in various regions. The government should develop targeted health promotion strategies for the elderly.

Key words: health status; spatial distribution; socio-economic influence factor; the elderly; mainland China

近年来，中国面临着人口老龄化的巨大挑战，而健康老龄化是缓解人口老龄化压力的关键，因此对老年人健康状况的深入研究显得尤为重要[1]。但目前对于我国老年人健康状况空间分布格局探索的研究较少，且对影响因素的研究也多采用最小二乘法（ordinary least squares，OLS）进行分析[2]。然而，如果老年人健康状况的分布存在空间自相关性，采用传统的 OLS 统计分析方法则会影响统计效能[3]。因此，本研究收集 2010 年第六次全国人口普查中老年人自评健康数据，分析中国大陆 31 个省、自治区、

* **基金项目：**国家科技支撑计划（2012BAH06F05）；福建省中青年教师教育科研项目（JAS14142）
作者单位：福建医科大学公共卫生学院卫生管理学系，福建 福州 350108
作者简介：卢若艳（1983－），女，福建福清人，讲师，硕士，研究方向：基本卫生制度。
通讯作者：李跃平，E-mail：fmulyp@163.com
数字出版日期：2017－3－29 8:55
数字出版网址：http://kns.cnki.net/kcms/detail/21.1234.R.20170329.0855.030.html

直辖市老年人健康状况空间分布情况,并应用地理加权回归模型(geographically weighted regression, GWR)分析其相关社会经济影响因素,以期为制定相关政策提供参考依据。结果报告如下。

1　资料与方法

1.1　*资料来源*　老年人健康状况资料来源于中国国家统计局《中国 2010 年人口普查资料》[4];2010 年卫生资源资料和经济发展资料分别来自于《2011 年中国卫生统计年鉴》[5]和《2011 中国统计年鉴》[6]。

1.2　*方法*

1.2.1　老年健康状况评分　提取 2010 年第六次全国人口普查中的 17 658 702 名≥60 岁老年人填写的身体健康状况数据资料,按照健康、基本健康、不健康但生活能自理、生活不能自理分别赋分为 4、3、2、1 分,据此计算出各区域老年人健康状况平均得分。

1.2.2　空间自相关分析[3]　空间自相关分析是检验某一变量的属性值是否与其相邻空间点上的变量属性值相关联的重要指标。本研究采用 Moran′s I 指数计算全局空间自相关性。模型表示为:$I = \frac{n\sum\sum w_{ij}(x_i-\bar{x})(x_j-\bar{x})}{W\sum(x_i-\bar{x})^2}$ 其中,n 为样本数;x_i、x_j 分别为第 i 和第 j 个地区的老年人健康得分;$\bar{x}$ 为老年人健康得分的平均值;w_{ij} 为第 i 与第 j 个地区的空间权重。本研究以二元矩阵进行计算,即当 i 与 j 地理上相连时,$w_{ij}=1$,否则为 0,W 是空间权重之和。Moran′s I 取值范围为 $-1\sim1$,当 $I=1$ 时,说明空间完全正相关;当 $I=-1$ 时,说明空间完全负相关;当 $I=0$ 时,说明为随机分布。此外,为了进一步探索空间分布的异质性,局部自相关性则采用局部 Moran′s I 自相关分析进行分析。

1.2.3　地理加权回归模型[7]　该模型是对普通线性模型的扩展,考虑了自变量在不同空间地理位置的非平稳性,将数据的地理位置嵌入到回归参数中,模型可以表示为:$y_i=\beta_0(u_i,v_i)+\sum_{k=1}^{P}\beta_k(u_i,v_i)x_{ik}+\varepsilon_i$,其中,$i$ 为 1,2,…,n;y_i 为第 i 点的因变量;x_{ik} 为第 k 个自变量在第 i 点的值;(μ_i,v_i) 为第 i 个区域的坐标(如经纬度);$\beta_k(\mu_i,\nu_i)$ 是第 i 个区域的第 k 个回归参数,是地理位置的函数;ε_i 为残差。地理加权回归的估计值为:$\beta_k(u_i,v_i)=[X^TW(u_i,v_i)X]^{-1}X^TW(u_i,v_i)y$,其中,$W(\mu_i,v_i)$ 为距离权重矩阵,是 1 个对角矩阵,对角线元素为($W_{i1},W_{i2},\cdots,W_{in}$);非对角线元素为 0。

1.3　*统计分析*　采用 ArcGIS 10.2 软件对老年人健康状况进行可视化呈现,并应用软件中的"Spatial Statistics Tools"模块进行空间自相关分析以及 OLS 和 GWR 的建模。

2　结　果

2.1　*老年人健康状况空间分布(图 1、2)*　通过对老年人健康得分的可视化制图(图 1)可初步判断中国大陆 31 个省、自治区、直辖市的老年人健康状况的分布呈现非随机性,存在一定的空间聚集性。从整体趋势上看,东部沿海地区老年人健康平均得分较高,西部则较低。为进一步验证空间聚集性,以省际为单位计算全局空间自相关 Moran′s I 指数为 0.132($P<0.05$),提示空间正相关,说明老年人健康得分存在省际间的空间聚集,即老年人健康平均得分较高的区域趋于与老年人健康平均得分较高的区域相邻,反之亦然。进一步进行局部空间自相关分析(图 2),显示省份自身及周边省份老年人健康平均分均高(高-高型)的热点区域为江苏、浙江和福建,自身及周边区域老年人健康平均分均低(低-低型)的冷点区域为新疆和西藏。

2.2　*社会经济影响因素分析(表 1)*　以老年人健康得分为因变量,以中国大陆 31 个省、自治区、直辖市的国内生产总值、卫生总费用、医疗机构数、卫生技术人员数、文盲率为自变量,分别建立 OLS 和 GWR 回归模型。OLS 和 GWR 回归模型结果显示,国内生产总值和医疗机构数是影响老年人健康状况的主要因素,调整 R^2 值分别为 0.859 和 0.885(均 $P<0.01$),提示不同区域的调整 R^2 值有一定差异,其中东部和中部部分区域的调整 R^2 值低于西部和东北部,且在提取了数据的空间信息后 GWR 回归模型的拟合效果更好。GWR 回归模型在不同区域的 β 值数据显示,不同区域的国内生产总值和医疗机构数的 β 值均为正值,但具有一定的差异性。

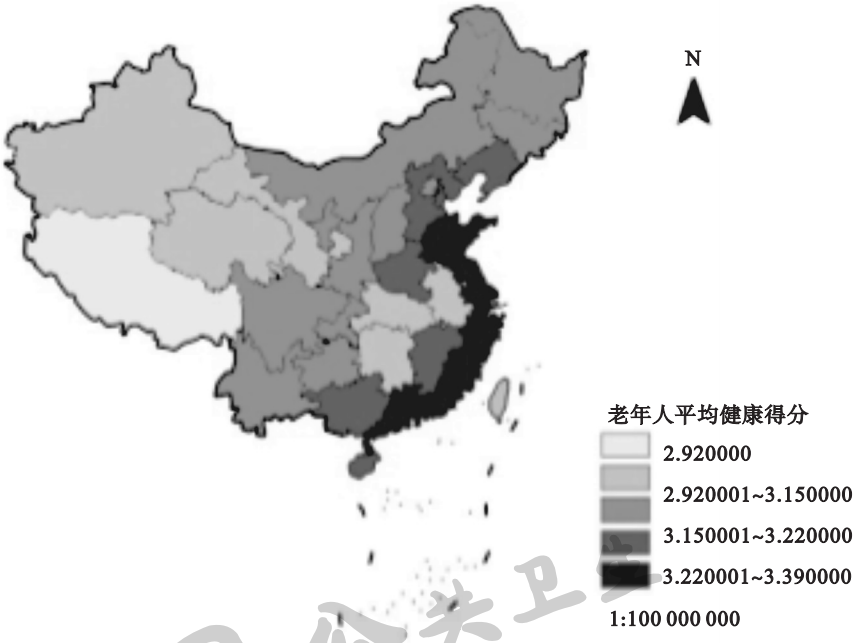

图 1　中国大陆 31 个省、自治区、直辖市老年人平均健康得分空间分布

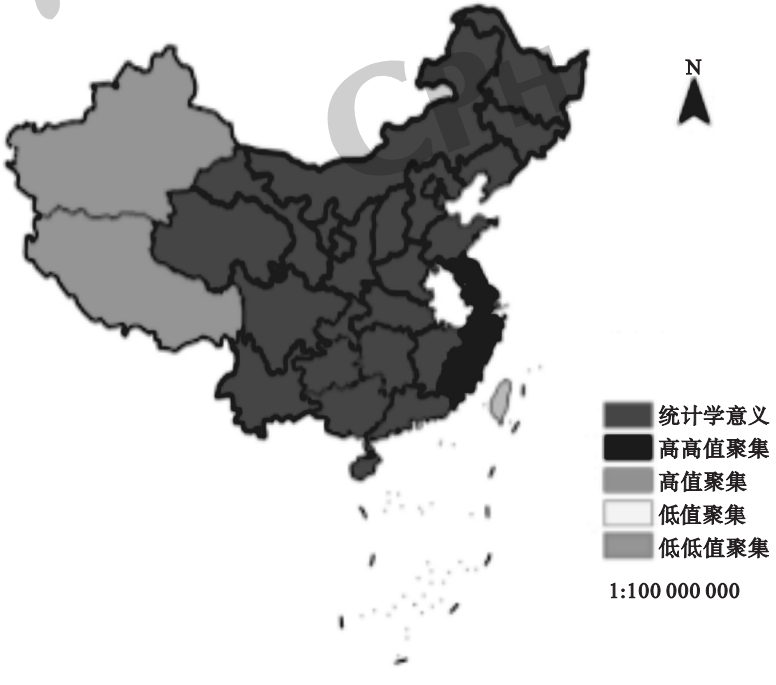

图 2　中国大陆 31 个省、自治区、直辖市老年人平均健康得分局部 Moran′s *I* 自相关情况

3　讨　论

2010 年第六次全国人口普查首次直接以老年人自评健康状况的方式对老年人进行了调查，为我们全面认识我国老年人的健康状况提供了重要依据[8]。本研究以该数据为基础，对中国大陆 31 个省、自治区、直辖市老年人健康状况的空间分布进行了可视化制图和空间自相关分析。目前空间分布研究在卫生领域多用于传染性疾病时空分布的探索[9-10]，可有助于识别和预测传染性疾病的重点防控区。本次研究结果显示，此研究在探索老年人健康状况的空间分布上同样适用，通过地理制图、全局及局部空间自相关分析可发现老年人健康状况的分布存在空间聚集性，与杜本峰等[11]研究结果一致；其中，西藏和新疆地区为“低 - 低”型冷点区域，建议相关政府部门制定相应的倾斜政策，以切实提高此区域的老年人健康水平。

表 1　GWR 回归模型估计结果

地区	区域	调整 R^2 值	常数项	β 值	
				国内生产总值	医疗机构数
东部	福建	0.822	246 110	51.2	31.6
	浙江	0.831	175 303	58.2	29.8
	广东	0.835	269 283	43.0	35.0
	上海	0.842	117 727	62.7	28.8
	江苏	0.849	87 194	64.2	28.7
	山东	0.863	11 900	68.5	27.9
	海南	0.871	240 749	34.5	39.7
	河北	0.875	-50 986	71.6	27.4
	天津	0.875	-50 764	72.0	27.2
	北京	0.878	-65 262	72.5	27.1
中部	江西	0.828	223 639	51.9	32.0
	湖南	0.837	212 850	48.9	34.0
	安徽	0.842	127 488	60.6	29.8
	湖北	0.842	149 648	55.5	32.2
	河南	0.851	84 167	61.6	30.4
	山西	0.866	-1 265	66.6	29.4
东北	辽宁	0.890	-101 780	76.6	25.4
	吉林	0.902	-125 128	79.2	24.3
	黑龙江	0.907	-124 814	80.4	23.3
西部	重庆	0.852	139 407	50.8	35.2
	广西	0.853	230 541	40.3	37.8
	贵州	0.856	179 082	44.1	37.6
	陕西	0.861	44 025	60.7	32.0
	宁夏	0.871	-11 482	62.4	32.4
	四川	0.875	63 566	48.8	38.5
	甘肃	0.885	-57 011	60.3	34.9
	云南	0.888	116 832	37.7	42.7
	内蒙古	0.888	-122 921	74.6	26.8
	青海	0.905	-97 496	54.7	39.6
	新疆	0.929	-215 524	51.4	42.2
	西藏	0.941	-170 012	47.2	46.4

本研究中,老年人健康状态在空间分布上表现出的依赖性和异质性提示我们解释变量对其的影响在不同区域可能呈现出差异性,因此 GWR 回归模型更为合适。GWR 回归模型在计量经济学领域被广泛应用[12-13],其通过对邻近区域观测值的子样本信息进行局部回归可以分别估算出各个区域不同变量的 β 值[14]。本研究 OLS 和 GWR 回归模型结果均显示,国内生产总值和医疗机构数是影响老年人健康状况的主要因素,2 个因素的 β 值均为正值且有一定差异性,提示在不同区域内,宏观经济因素和卫生资源状况对老年人健康的作用方向是一致的,均具有一定的促进作用,这与于寄语等[15]研究结果一致。但本次研究的 GWR 回归模型结果还提示在不同区域内国内生产总值和医疗机构数的作用大小均不同,即在不同区域此 2 个因素的解释能力存在差异,建议相关部门应在不同区域内根据不同因素的解释能力大小而制定更具有针对性的、可提高老年人健康状况的策略。此外,东部和中部部分地区的调整 R^2 值低于西部和东北部,提示东部和中部地区相较于西部和东北部地区有较多的相关因素未予以考虑。这可能是由于在社会经济状况较一般时,宏观经济状况和卫生资源投入对老年人健康的影响较大;但当社会经济状况发展到一定阶段时,作用效果不再显著提升,且有其他因素一起发生作用,但具体原因尚有待在未来的研究中进一步加以验证。

参考文献

[1] 姜向群,魏蒙,张文娟. 中国老年人口的健康状况及影响因素研究[J]. 人口学刊,2015,37(2):46-56.

[2] 郝晓宁,刘建春,薄涛,等. 社会支持视角下老年人健康影响因素研究:基于北京市的实证研究[J]. 中国卫生经济,2015,34(6):56-59.

[3] David WS,Jay L. ArcView GIS 与 ArcGIS 地理信息统计分析[M]. 北京:中国财政经济出版社,2008:337-351.

[4] 国家统计局. 中国 2010 年人口普查资料[EB/OL]. (2012-04-01)[2016-06-04]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/pcsj/rkpc/6rp/indexch.htm.

[5] 国家卫生与计划生育委员会. 2011 中国卫生统计年鉴[EB/OL]. (2013-01-16)[2016-06-04]. http://www.nhfpc.gov.cn/htmlfiles/zwgkzt/ptjnj/year2011/index2011.html.

[6] 国家统计局. 2011 中国统计年鉴[EB/OL]. (2011-11-1)[2016-06-04]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2011/indexch.htm.

[7] 刘炜炜,胡跃华,于石成,等. 中国大陆地区 2008-2013 年丙肝发病时空聚集性及社会经济影响因素[J]. 中国公共卫生,2016,32(4):482-487.

[8] 杜鹏. 中国老年人口健康状况分析[J]. 人口与经济,2013(6):3-9.

[9] 山珂,徐凌忠,盖若琰,等. 中国 2002-2011 年肺结核流行状况 GIS 空间分析[J]. 中国公共卫生,2014,30(4):388-391.

[10] 吴秋云,邓亚利,王锋,等. 基于地理信息系统的乙型病毒性肝炎疫情分析[J]. 中华疾病控制杂志,2014,18(2):183.

[11] 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[J]. 人口研究,2013,37(5):81-90.

[12] 许芳. 城市化和城乡收入差距的时空演变[J]. 上海经济研究,2015(10):114-120.

[13] 陈亮,刘亦文,胡宗义,等. 中国货币政策区域异质性效应实证研究-基于空间地理加权回归模型的估计[J]. 湖南大学学报:自然科学版,2015,42(11):139-144.

[14] 肖雄,杨长虹,谭柯,等. 地理加权回归模型在传染病空间分析中的应用[J]. 中国卫生统计,2013,30(6):833-836.

[15] 于寄语,杨洋. 卫生投资、居民健康水平与经济增长的相互影响研究[J]. 中国卫生经济,2016,35(4):74-76.

收稿日期: 2016-07-11　　(郭薇编辑　刘铁校对)

中国公共卫生 CPH