

基于空间效应的 我国公民科学素质影响因素研究

王智新^{1,2*} 梁 翠³

(中央司法警官学院信管系, 保定 071000)¹

(河北大学经济学院, 保定 071002)²

(中央司法警官学院法学院, 保定 071000)³

[摘 要] 本文依据 31 个省域数据, 采用纳入空间效应的计量经济学模型, 研究我国公民科学素质影响因素, 结果发现我国公民科学素质在地理空间上并不是完全随机分布, 而是具有显著的空间依赖性, 呈现出较为明显的空间聚集效应; 省域(截面单元)间的空间相关性在增强区域发展与民生程度, 提高公民科学素质水平分析和政策制定过程中发挥着重要的作用; 发展与民生水平对公民科学素质具有明显的正向促进作用, 具体来说, 地区科技创新水平、生态建设水平、经济发展水平、民生改善水平和社会发展水平由轻到重地影响公民科学素质提高。另外, 这些影响因素对公民科学素质的影响时滞为两年。这些研究结果对于深入研究我国公民科学素质的规律性, 探讨今后提升公民科学素质的新措施, 具有一定的参考价值。

[关键词] 公民科学素质 影响因素 空间效应 发展与民生

[中图分类号] N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.01.003

《全民科学素质行动计划纲要实施方案(2016—2020 年)》指出, 科学素质决定公民的思维方式和行为方式, 是实现美好生活的前提, 是实施创新驱动发展战略的基础, 是国家综合国力的体现。基于空间效应探究我国公民科学素质影响因素, 进一步加强公民科学素质建设, 不仅有利于不断提升我国人力资源质量, 增强自主创新能力, 而且有利于国家核心竞争力的快速提升和国家综合国力的稳步增强。

1 提出问题

公民科学素质是公民素质的重要组成部分

分, 包括公民崇尚科学精神浓淡、理解科学思想深浅、运用科学方法生疏、解决科学问题难易等。拥有较高公民科学素质的国家或地区, 往往表现为公民比较崇尚科学精神, 能够掌握较多的科学知识, 能够熟练运用科学方法解决现实问题等。目前, 国内外关于公民科学素质的研究成果主要集中于科学素质测度方面, 对公民科学素质影响因素的研究不多。本文借助于传统计量经济学模型和空间计量经济学模型, 深入分析地区发展与民生水平对地区公民科学素质的影响, 同时将地区发展与民生水平进一步细化为地区经济发展水

收稿日期: 2017-06-13

基金项目: 全民科学素质纲要实施工作办公室 2016 年全民科学素质行动发展战略研究课题“我国公民科学素质影响因素研究”。

* 通信作者: E-mail: wzx30615@163.com。

平、民生改善水平、社会发展水平、生态发展水平、科技创新水平等,探讨每个因素对公民科学素质的影响,对于深入研究我国公民科学素质的规律性,探讨今后提升公民科学素质的新措施,具有一定的参考价值。

本文具有重要的理论价值和现实意义。第一,有利于探究影响我国公民科学素质发展的内在制约因素,提高公民科学素质水平。本文立足于我国公民科学素质实际,致力于为我国公民科学素质建设提供理论和决策支撑,通过传统计量经济学模型和空间计量经济学模型,深度挖掘影响我国公民科学素质发展的制约因素,制定我国公民科学素质发展的最优政策,提高我国公民科学素质水平。第二,有利于提升我国人力资源质量与水平,增强自主创新能力和助推创新型国家建设。目前,我国公民科学素质发展地区不太平衡、结构不太合理、质量不太过硬,影响了我国人力资源的增强和综合国力的提升。本文基于空间效应深入挖掘影响公民科学素质发展的制约因素,有利于提升我国人力资源质量与水平,增强自主创新能力和助推创新型国家建设。

2 国内外研究状况、水平和发展趋势的分析与评价

在科学素质测度体系层面,Miller(1983)首先提出了一套公民科学素质评价体系^[1],目前“Miller模型”已经成为一套非常完善和成熟的科学素质评价体系。我国学者从20世纪90年代开始关注科学素质研究,汤书昆等人(2008)首次构建了有中国特色的公民科学素质测评指标体系^[2]。李宪奇(2008)认为,我国公民科学素质测评体系应反映我国经济社会发展要求及政策科学研究的特点,具体应包括测评目标、测评维度、测评因子和测评题库等四层结构^[3]。中国科协、中国科普研究所总结了国内外评价指标的经验和不足,构建了较为完善的

适合我国国情的中国公民科学素质调查问卷,先后组织了9次全国规模的公民科学素质抽样调查,最近一次于2015年9月19日公布调查结果,取得了良好的社会效果和反响。

在科学素质影响因素层面,已有成果仅用某一个或某几个因素分析对某一类重点人群的科学素质的影响,缺乏整体性、系统性、动态性等。例如陈慧、周余庆(2013)认为,人力资本和科学态度对科学素质存在直接的显著影响,科学传播对科学素质不存在直接的显著影响,但存在间接影响^[4]。陶瑞、于敏(2014)认为,人口科学素质与人口属性存在紧密联系^[5]。胡咏梅、薛海平(2014)认为,参加科学竞赛对提高高中生科学素质具有较大的影响效应^[6]。金志峰、薛海平(2014)发现,参加科学竞赛学生的科学素质显著高于未参赛学生,重点校和重点班学生的科学素质分别显著高于普通校和普通班学生^[7]。在国外,King Luu和Freeman John G.(2011)等研究表明,使用信息技术有助于提升公民科学素质^[8]。Kaya V.H.等(2012)认为,科学能力对科学素质的影响比较显著^[9]。Sorensen A.E.等(2016)利用美国综合社会调查数据,发现保守主义显著影响公民科学素质的提高^[10]。Fauville G.等(2015)探究了脸谱网页对公民科学素质的影响^[11]。Demirel M.和Caymaz B.(2015)分析了小学教师自我实现信念和科学预期对未成年人科学素质的影响^[12]。

综上所述,国内外已有成果从不同视角分析了公民科学素质的影响因素,为我国公民科学素质建设提供了一定的理论支撑,不过,仍存在以下三方面的不足。一是研究数量亟需增加。本文对国际Elsevier数据库和中国知网(CSSCI来源期刊)分别进行搜集统计后发现,涉及公民科学素质的论文仅为20篇和29篇,涉及公民科学素质影响因素的高质量研究成果更少,研究数量亟需增加。二是研究视角亟需拓展。国内外已有成果大多忽

视了公民科学素质的区域异质性、系统复杂性和空间关联性。国外学者 Carl N. 等 (2016) 指出, 公民科学素质是全体公民运用科学知识解决问题的一种能力, 具有整体性和动态性^[13]。我国学者蒋家琼 (2016) 也认为, 公民科学素质是一项社会系统工程, 具有系统性和动态性^[14]。因此, 研究视角亟需拓展。三是研究方法亟需丰富。国内外已有成果的研究方法包括倾向得分匹配法、结构方程模型、调研问卷法、概念映射法、投入产出法、

计量经济学方法、数据包络分析法、网络分析法等, 这些方法虽然具有相对适应性, 但在分析复杂动态问题时存在缺乏空间性、动态性、灵活性和系统性的不足, 国内外关于公民科学素质成果的研究方法亟需丰富。

3 指标筛选、数据测算与说明

根据已有成果, 本文假设, 地区发展与民生发展程度影响公民科学素质水平, 具体指标筛选、单位权重与说明如表 1 所示。

表 1 被引用次数 >3 的政策文本^①

一级指标	二级指标	三级指标	单位	权重
经济发展 (20.0)	经济增长	人均 GDP	元	3.0
		GDP 指数	上年 =100	2.0
	结构优化	服务业增加值占 GDP 比重	%	3.0
		居民消费占 GDP 比重	%	3.0
		高技术产品产值占工业总产值比重	%	3.0
		城镇化率	%	3.0
	发展质量	全社会劳动生产率	元 / 人	3.0
	收入分配	城乡居民收入占 GDP 比重	%	3.0
		城乡居民收入比	农村 = 1	3.0
民生改善 (26.0)	生活质量	城镇居民人均可支配收入	元	2.5
		农村居民人均纯收入	元	2.5
		城乡居民家庭恩格尔系数	%	1.5
		人均住房使用面积	平方米	1.5
		城镇保障性住房新开工面积占住宅开发面积比重	%	0.5
		互联网普及率	%	1.5
		每万人拥有公共汽 (电) 车数	标台	1.5
		平均预期寿命	岁	2.0
		农村自来水普及率	%	2.0
		每千人拥有社会服务床位数	张	2.0
社会发展 (21.0)	劳动就业	城镇登记失业率	%	2.5
	公共服务支出	人均基本公共服务支出	元	2.5
	区域协调	地区经济发展差异系数		2.5
	文化教育	文化产业增加值占 GDP 比重	%	2.5
		平均受教育年限	年	2.5
	卫生健康	5 岁以下儿童死亡率	‰	2.5
	社会保障	基本社会保险覆盖率	%	2.5
		农村最低生活保障救助标准占农村居民人均消费支出比例	%	1.5
	社会安全	城镇最低生活保障救助标准占城镇居民人均消费支出比例	%	1.5
		社会安全指数	%	3.0
生态建设 (20.0)	资源消耗	单位 GDP 能耗	吨标准煤 / 万元	3.0
		单位 GDP 水耗	吨 / 万元	3.0
		单位 GDP 建设用地占用	亩 / 万元	3.0
	环境治理	环境污染治理投资占 GDP 比重	%	2.0
		工业“三废”处理达标率	%	2.0
		城市生活垃圾无害化处理率	%	2.0
		城镇生活污水处理率	%	2.0
		环境质量指数	%	3.0

① 来源于 http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201412/t20141231_661933.html。

续表 1

一级指标	二级指标	三级指标	单位	权重
科技创新 (13.0)	科技投入	万人研究与试验发展 (R&D) 人员全时当量	人 / 年	3.5
		R&D 经费支出占 GDP 比重	%	3.5
	科技产出	高技术产品出口占总出口比例	%	3.0
		万人专利授权数	件	3.0

另外, 各地区发展与民生指数基础数据来源于各省 (区、市) 统计年鉴以及《中国统计年鉴》《中国教育统计年鉴》《中国劳动统计年鉴》《中国卫生统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》《中国文化文物统计年鉴》《中国社会统计年鉴》《中国能源统计年鉴》等。需要说明的是, 平均受教育年限、平均预期寿命来源于普查和抽样调查数据, 非普查和调查年份采用外推方法计算。具体结果见国家统计局发布的地区发展与民生指数 (DLI) 统计监测结果。

4 传统计量模型构建与回归分析

根据 Carl N. 等 (2016) ^[13], 本文设定我国公民科学素质影响因素传统计量模型如下:

$$PSL_i = c_0 + c_1 \ln DLI_i + \chi_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$PSL_i = c_0 + \sum_{j=1}^5 c_{ij} \ln \zeta_j + \chi_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

其中, 式 (1) 中, PSL 代表公民科学素质 (Public Scientific Literacy), 为了保障回归结果的科学、合理、精确, 本文在国家统计局发布的地区发展与民生指数 (DLI) 统计监测结果的基础上进行了微调, 即每个地区公民科学素质水平乘以 100, DLI 代表发展与民生指数 (Development and Life Index, 简称 DLI), 本文对 DLI 取对数, χ 代表地区哑变量, 如果所在地区 i 为东部地区, 那么 $\chi = 1$, 反之, $\chi = 0$ 。正如上文所述, 发展与民生指数 (DLI) 体系由经济发展、民生改善、社会发展、生态发展、科技创新等方面线性组合而成, 为了更加深入探析我国公民科学素质影响因素, 在式 (2) 中, 我们把地区经济发展、民生改善、社会发展、生态发展、科技创新纳

入传统计量模型中, 并进行取对数处理, ε 是随机扰动项, 符合正态分布。

从回归结果中可以看到^②, 地区发展与民生程度在 1% 的水平上正向显著地影响所在地区公民科学素质, 这与预期设想保持一致。近些年, 我国政府紧扣增长民生福祉, 持续推出各种得力举措, 推动社会事业快速发展。我国城镇保障性安居工程住房基本建成 772 万套, 棚户区住房改造开工 601 万套, 农村危房改造 432 万户, 重点高校招收贫困地区农村学生人数又增长 10.5%。全面推动县级公立医院综合改革, 拓展居民大病保险, 建立重大疾病医疗救助制度、困难残疾人生活补贴和重度残疾人护理补贴制度, 提高低保、优抚、企业退休人员基本养老金等标准。地区发展水平与民生程度持续提高促使公民有更多的机会了解基本科学知识, 理解基本科学方法, 理解科学对个人和社会的影响以及公共科技议题, 公民也有了更多的科技信息来源, 如公共科技议题的信息来源, 如纸质媒体、影视媒体、声音媒体和互联网及移动互联网, 公民对科学技术信息表现出更大的兴趣。以最近两次全国公民科学素质调查结果为例, 2015 年我国具备科学素质的公民比例达到了 6.20%, 比 2010 年的 3.27% 提高了近 90%。同时, 我国不同省份的公民科学素质水平并不平衡, 具体来说, 在水平层面, 2015 年上海 (18.71%) 公民科学素质水平 (最高) 是西藏 (2.12%) 的 8.825 倍, 而 2010 年的比值是 21.810 倍, 不同省份的公民科学素质水平差距不断减小; 在地域层面, 2015 年东部省份公民科学素质平均水平 (9.31%) 是中西

② 由于篇幅原因, 没有展示回归结果。如果读者感兴趣, 可以联系作者。

部省份公民科学素质平均水平的 2.010 倍，而 2010 年的比值是 2.477 倍，不同地域的公民科学素质水平差距不断减小；在省份层面，全国 2015 年公民科学素质平均水平比 2010 年增长了 107.79%，其中，海南省由 2010 年 0.77% 增长到 2015 年 3.27%，增长了 227%，新疆由 2010 年 1.20% 增长到 2015 年 3.97%，增长了 130.83%，甘肃省由 2010 年 1.27% 增长到 2015 年 3.95%，增长了 111.02%。从回归结果中还可以看到，地区经济发展、民生改善、社会发展、生态发展、科技创新也分别在 10%、1%、5%、1%、1% 的水平上显著地影响地区公民科学素质。另外，按照程度轻重，影响公民科学素质的因素依次是科技创新、生态建设、经济发展、民生改善和社会发展。另外，回归拟合优度大多在 80% 水平上保持显著，具有较强的稳健性。

尽管回归结果较为显著，但传统计量模型在无关联和均质性假定下，将各个区域看成是一个独立的系统，对于公民科学素质影响因素的研究未涉及空间相关性和空间效应，这也使得报告结果势必存在偏误，利用空间计量模型进行回归分析则是合适的选择。

5 空间计量模型构建与分析

传统计量经济学分析以样本在均质空间内独立同分布、解释变量固定以及 Gauss-Markov 等假定为根基，隐含假定经济活动的空间效应是均质的，不同范围间的经济活动和经济行为是相互独立、不发生联系的。实际上，地理位置对各种经济活动和经济现象均具有重要影响。人类经济活动和经济行为不仅涉及时间维度，而且涉及空间尺度，脱离了空间的独立经济行为在现实生活中并不是普遍存在的 (Getis A., 1997) [15]。正如著名的 Tobler (1979) 地理学第一定律中所说：“任何事物之间均相关，而离的较近的事物总

比离的较远的事物相关性要高。” [16] 因此，纳入空间因素的计量经济学模型既具备坚实的理论基础，又符合普遍存在的经济实际。

5.1 全域空间相关性指标

一般来说，空间效应是指不同地域各种经济行为间存在一定程度的空间交互作用，包括空间依赖性（空间自相关性或空间联系）和空间异质性。本文用全域空间相关性来深入挖掘我国公民科学素质影响因素。

全域空间相关性又称全域空间自相关 (Global Spatial Autocorrelation)，是从空间视角描绘经济行为的空间分布和空间聚集。一般来说，计算和检验全域空间相关性的方法有 Moran's I、Geary's C、Getis 和散点图，不过 Moran's I 最为常用 (Anselin L., 1988) [17]。其表达式为

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \times c_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \times s^2} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \times (x_i - \bar{x}) \times (y_j - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \times \left[\frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right]} \quad (3)$$

其中， x_i 表示第 i 空间单元的一个观察值，空间单元 i 和空间单元 j 的空间关系构成空间权值（权重）矩阵要素 c_{ij} ，以 0 表示 i 和 j 区位不相邻，以 1 表示 i 和 j 区位相邻。Moran's I 的值介于 -1 和 1 之间，其值大于 0 表示空间单元 i 和 j 为空间正相关，数值越接近 1 表示空间分布的相关性越大，即空间上集聚分布现象越明显，反之亦然。当其值趋于 0 时，表示空间分布呈现随机状态。另外，由于本文主要采用各省份相关年份数据，而且相邻省份仅有共同边界，因此，采取 K 值最邻近空间权值矩阵。

5.2 局域空间自相关指标

局域空间自相关指标 (Local Indicators of Spatial Association, 缩写为 LISA) 用于反映一个区域公民科学素质与其周边地区之间的空间差异程度和差异的显著性。根据 Anselin L. (1995)，局部 Moran's I 定义为

$$I_j = \frac{x_j - \bar{x}}{S^2} \sum_j w_{ij} (x_j - \bar{x}) \quad (4)$$

Moran 散点图将我国公民科学素质数据点分为四个象限, 分别对应四种不同的空间格局。(1) 第一象限(高高): 某一空间单元自身公民科学素质与周边地区公民科学素质水平较高;(2) 第二象限(低高): 某一空间单元自身公民科学素质较低, 而周边地区公民科学素质水平较高;(3) 第三象限(低低): 某一空间单元自身公民科学素质与周边地区公民科学素质水平均较低;(4) 第四象限(高低): 某一空间单元自身公民科学素质较高, 而周边地区公民科学素质水平较低。

5.3 空间计量经济学模型设定

Anselin L. (1988) 指出“几乎所有的空间数据都具有依赖性 or 空间自相关的特征”^[17], 我国公民科学素质影响因素研究亦不例外。已有研究成果大多选用省域数据的动态面板模型。不过, 动态面板数据适合考察短期因素对我国公民科学素质的影响程度, 而横截面模型更适合于考察各种长期因素对我国公民科学素质的影响。因此, 本文选取空间滞后模型和空间误差模型来分析我国公民科学素质影响因素。

6 我国公民科学素质影响因素空间计量结果分析

6.1 我国公民科学素质全域空间分析

6.1.1 我国公民科学素质程度全域空间分析

通过 Geoda 软件对我国公民科学素质水平进行全局空间自相关分析, 如图 1 所示, 分布在第一象限和第三象限的点为空间正相关的点数据, 其中 Moran's $I=0.4786$, 表现出显著的空间正相关, 说明这些区域具有较为显著的空间正相关性, 也就是说, 我国各地区公民科学素质的空间分布并非表现出完全随机性, 而是表现出非常显著的空间依赖性、关联性和异质性。具体来说, 大多数区域数据点落在第一三象限, 即通常所说的热点区域

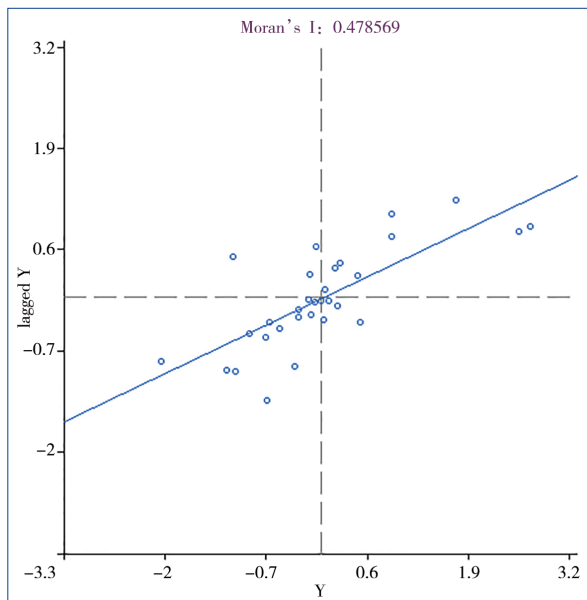


图 1 我国公民科学素质 Moran 散点图

和冷点区域, 属于典型的高高集聚类型和低低集聚类型, 说明这些区域单元存在较强的空间正相关。

为了检验我国公民科学素质水平 Moran's I 是否显著, 本文采用蒙特卡洛模拟实验进行 9999 次检验, 结果如图 2 所示, 通过了 0.0001 的显著性检验, 说明在 99.99% 置信度下我国公民科学素质的空间自相关是显著的。

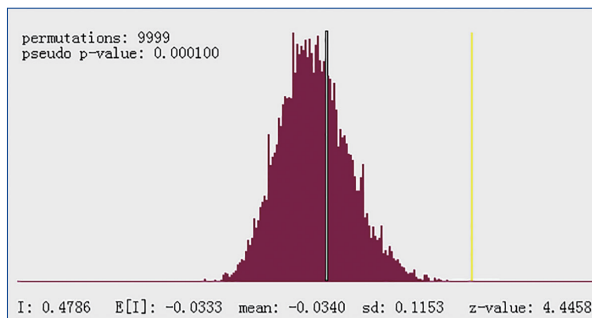


图 2 我国公民科学素质 9999 次随机排列模拟结果

6.1.2 我国公民科学素质变化率全域空间分析

为了进一步检验我国公民科学素质的空间相关性, 本文测算了 2010 年至 2015 年间我国 31 个省份公民科学素质变化率, 通过 Geoda 软件对我国公民科学素质变化率进行全局空间自相关分析, 结果如图 3 所示, 我国公民科学素质变化率分布在第一象限和第三象限的点为空间正相关的点数据, 其中 Moran's $I=0.2110$, 表现出显著的空间正相关, 说明这些区域具有较

为显著的空间正相关性，也就是说，我国各地区公民科学素质变化率的空间分布并非表现出完全随机性，而是表现出非常显著的空间依赖性、关联性和异质性。具体来说，大多数区域数据点落在第一三象限，即通常所说的热点区域和冷点区域，属于典型的高高集聚类型和低低集聚类型，说明这些区域单元存在较强的空间正相关。

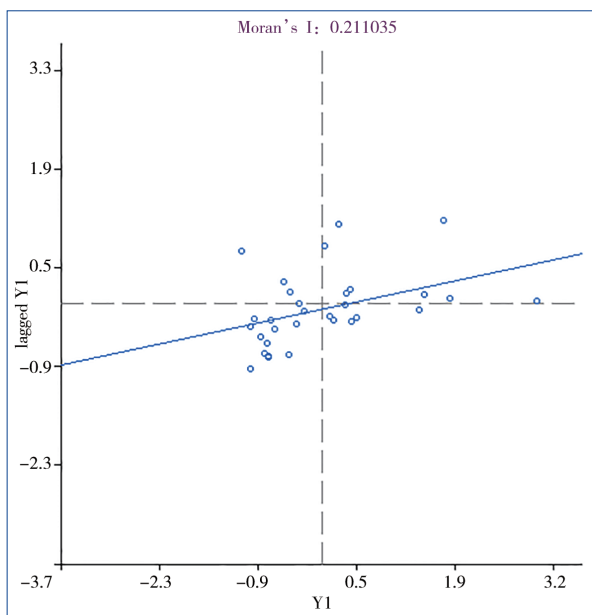


图3 我国公民科学素质变化率 Moran 散点图

为了检验我国公民科学素质变化率 Moran's I 是否显著，本文采用蒙特卡洛模拟实验进行 9 999 次检验，结果如图 4 所示，通过了 0.0272 的显著性检验，说明在 97.3% 置信度下我国公民科学素质变化率的空间自相关是显著的。

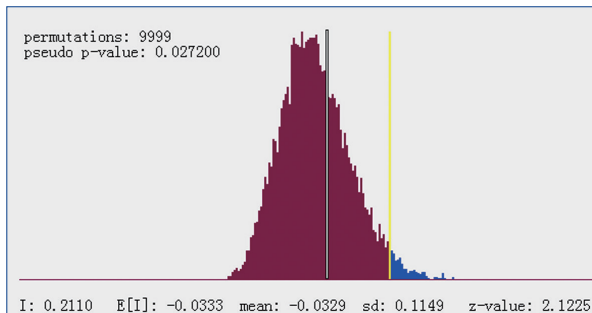


图4 我国公民科学素质变化率 9 999 次随机排列模拟结果

6.2 空间计量模型构建与回归分析

从回归结果来看，采用经典模型 OLS 估计的拟合优度 (0.8405) 不及空间模型的拟合优度 (0.8477)，且 OLS 估计下的 AIC 和 SC 数据

较大，所以应当采取空间模型的最大似然估计。空间滞后模型的对数似然函数值 $\log L$ (9.7541) 比空间误差模型 (10.1338) 要小，空间滞后模型的赤池信息准则 AIC (-13.5083) 和施瓦茨准则 SC (-9.2063) 分别比空间误差模型的相应指标 (-16.2677、-13.3997) 要大。同时，LM (error) 比 LM (lag) 显著，且 Robust LM (error) 比 Robust LM (lag) 显著，故根据以上指标综合判断，空间误差模型比空间滞后模型更好。因此，本文选用空间误差模型来进行我国公民科学素质影响的空间计量分析。

从回归结果来看，地区发展与民生程度显著地正向影响地区公民科学素质，同时，地区经济发展、民生改善、社会发展、生态发展、科技创新程度也显著地正向影响地区公民科学素质，这与传统计量回归结果保持一致，具有较强的稳健性。另外，地区发展与民生程度的空间误差项系数为 1.148，且结果相当显著，说明各个地区之间的发展与民生程度存在正的空间相关性，也说明了临近省份的发展与民生改善状况具有明显的区域集聚特点。另外，不同因素对我国公民科学素质的影响不仅在程度上而且在时空上差异均明显。具体来说，我国公民科学素质的影响因素从轻到重依次是科技创新、生态建设、经济发展、民生改善和社会发展，这与传统计量模型回归分析结果保持高度一致，具有较强的稳健性。本文的结论与国内外众多成果保持一致。陈慧和周余庆 (2013) 采用结构方程模型对公民科学素质的影响因素进行实证分析，结果发现人力资本和科学态度对公民科学素质存在直接的显著影响。张超等 (2016) 认为，我国各地区公民科学素质发展呈现空间异质性，具体来说，可以分为快速增长类型、稳步提升类型和夯实基础类型^[18]。

7 结论与政策建议

本文依据 31 个省域数据，采用纳入空间效应的计量经济学模型，研究我国公民科学素质影响因素，结果发现我国公民科学素质在地理空间上并不是完全随机分布，而是具有显著的空间依赖性，呈现出较为明显的空间聚集效应；省域空

间相关性在提高区域发展与民生程度,增强公民科学素质方面发挥着重要的作用;发展与民生水平对公民科学素质具有明显的正向促进作用,具体来说,地区科技创新水平、生态建设水平、经济发展水平、民生改善水平和社会发展水平由轻到重地影响公民科学素质提高。另外,这些影响因素对公民科学素质的影响时滞为两年。

基于上述研究结论提出以下建议。首先,我国公民科学素质的空间关联关系以及由这种关系所产生的空间溢出效应应该成为我国各级政府制定公民科学素质发展政策的重要参考因素,相应政策在促进本地区公民科学素质发展的同时致力于提高公民科学素质的空间互联性、空间相关性和空间依赖性。其次,区域发展与民生发展程度直接影响所在地区的公民科学素质水平的提高,同时区域科技创新水平、生态建设水平、经济发展水平、民生改善水平和社会发展水平由轻到重地显著影响公民科学素质提高。对此,政策应当大力提高区域发展与民生水平,重点提高社会发展水平、民生改善水平和经济发展水平。最后,提高公民科学素质政策决策能力与水平,缩短相关因素对公民科学素质的影响时滞。

本文在研究过程中,发现目前我国公民科学素质影响研究存在以下三方面问题。第一,重视定性分析,定量分析不够。国外研究目前主要是运用现代社会科学方法,比如传统计量回归方法、空间计量回归方法、社会网络分析方法、结构方程分析方法等,国内研究主要还是定性分析,缺乏科学、规范的研究方法,缺乏精准、实效的研究成果。第二,缺乏统一口径,基础数据缺乏。目前,除了国家层面每隔几年发布一次中国公民科学素质调研结果和部分省份发布下辖地区公民科学素质调查结果外,全国没有统一的口径和标准,对660个城市或1636个县进行公民科学素质调查,基础数据非常缺乏,严重影响了科学研究的质量。第三,静态分析较多,动态研究不够。目前国内公民科学素质研究大多依赖于中国公民科学素质调研结果,仅仅局限于本次公布的调研结果,缺乏在较长时间段内对我国公民科学素质影响因素进行长期动态持续研究,缺乏影响因素内在规律性的研究成果,缺乏影响因素时空动态的研究成果。未来我国公民科学素质影响因素的研究可以在定量分析、数据收集和动态分析方面继续进行尝试。

参考文献

- [1] Miller J D. Civic Scientific Literacy in Europe and the United States [EB/OL]. [2009-04-05]. <http://www.arcs-foundation.org/Pittsburgh/JMiller.pdf>.
- [2] 汤书昆,王孝炯,徐晓飞.中国公民科学素质测评指标体系研究[J].科学学研究,2008(1):78-84.
- [3] 李宪奇.中国公民科学素质测评指标体系的建构与应用[J].中国科技论坛,2008(7):97-101.
- [4] 陈慧,周余庆.基于结构方程模型的公民科学素质影响因素分析——以温州市为例[J].高等工程教育研究,2013(4):88-93.
- [5] 陶瑞,于敏.区域人口科学素质调查研究——以北京市为例[J].科学管理研究,2014(5):74-77.
- [6] 胡咏梅,薛海平.科学竞赛对我国高中生科学素质的影响效应评估[J].教育研究,2014(9):51-60.
- [7] 金志峰,薛海平.我国高中生科学素质现状调查研究[J].中国青年研究,2014(10):55-61.
- [8] Luu King, Freeman J G. An Analysis of the Relationship between Information and Communication Technology (ICT) and Scientific Literacy in Canada and Australia[J]. Computers & Education, 2011, 56 (4): 1072-1082.
- [9] Kaya V H, Bahceci D, Altuk Y G. The Relationship between Primary School Students' Scientific Literacy Levels and Scientific Process Skills [J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2012, 47: 495-500.
- [10] Sorensen A E, Jordan R C, Shwom R, et al. Model-based Reasoning to Foster Environmental and Socio-scientific Literacy in Higher Education [J]. Journal of Environmental Studies and Sciences, 2016, 6 (2): 287-294.
- [11] Fauville G, Dupont S, Lundin J. Can Facebook be used to Increase Scientific Literacy? A Case Study of the Monterey Bay

(下转第77页)

活动^[6], 保证孩子每天充足的睡眠和休息时间等等。

4.2 学校重视儿童用眼安全知识的科普

儿童绝大多数学习时间在学校度过, 学校在传播和科普及用眼安全知识方面具有重要的作用, 学校要尤其重视儿童用眼卫生的教育。儿童要注意阅读和学习时眼睛与书本距离适中、姿势端正; 注意阅读和学习的照明光线要充分; 学习时间一次不宜过长, 阅读写字连续 45 分钟后, 应休息 10 分钟或向远方

眺望; 每天坚持做课间眼保健操等。通过日常的科普和行为的强化, 尽力提升儿童用眼安全的意识, 强化用眼安全行为。

4.3 全社会共同营造儿童安全用眼环境

保护儿童用眼安全离不开家庭、学校和社会的共同努力, 在社会层面可以从更宏观的层面进行儿童用眼安全的科普宣传, 此外还可以改革教育制度减轻学业负担, 开放更多的社会资源给予家庭和孩子让他们多参加社会实践从而减少使用电子产品的时长与频率等。

参考文献

- [1] 国家体育总局. 2014 年国民体质监测公报 [EB/OL]. (2015-11-25) [2017-06-25]. <http://sports.people.com.cn/n/2015/1125/c35862-27855794.html>.
- [2] 北京市体育局, 北京市教委. 2014 年北京市国民体质监测公报 [EB/OL]. (2015-12-30) [2017-06-25]. <http://www.bjsports.gov.cn/bjsports/gzdt84/zhxx/1171377/index.html>.
- [3] 黄剑辉, 段佳丽, 孙颖. 2014—2015 学年度北京市中小学生视力不良状况分析 [J]. 首都公共卫生, 2017(2): 29-31.
- [4] 陆俊杰, 李芳芳. 学前儿童眼部不适与其家庭电子产品使用之间的关系及干预 [J]. 学前教育研究, 2016(3): 50-55.
- [5] 程鸿飞, 张虹彩, 李康伦. 中小学生视力低下影响因素的调查分析 [J]. 中国学校卫生, 1999, 20(6): 368.
- [6] 金崇华. 幼儿近视预防全教程 [J]. 家庭教育, 2009(10): 44-45.

(编辑 袁博)

(上接第 32 页)

- Aquarium Research Institute Facebook Page and Ocean Literacy[J]. Computers & Education, 2015, 82: 60-73.
- [12] Demirel M, Caymaz B. Prospective Science and Primary School Teachers' Self-efficacy Beliefs in Scientific Literacy[J]. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2015, 191: 1903-1908.
- [13] Carl N, Cofnas N, Michael A, Woodley of Menie. Scientific Literacy, Optimism about Science and Conservatism[J]. Personality and Individual Differences, 2016, 94: 299-302.
- [14] 蒋家琼. 我国科学素质教育政策的目标、主体及类型 [J]. 湖南师范大学教育科学学报, 2016(3): 47-50.
- [15] Fischer M, Getis A. Recent Development in Spatial Analysis [M]. Berlin Heidelberg: Springer, 1997: 8-12.
- [16] Tobler W. Smooth Peynophylactic Interpolation for Geographical Regions[J]. Journal of the American Statistical Association, 1979, 74: 519-535.
- [17] Anselin L, Griffith D A. Do Spatial Effects Really Matter in Regression Analysis? [J]. Papers of the Regional Science Association, 1988, 65(1): 11-34.
- [18] 张超, 任磊, 何薇. 制定公民科学素质发展目标 快速提升我国公民科学素质水平 [J]. 科学与社会, 2016(1): 35-42.

(编辑 涂珂)

Keywords: Chinese central government organs; civil association; science popularization policy; external feature; content feature

CLC Numbers: G301 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.01.002

A Study on the Impact Factors of Citizens' Scientific Literacy in China Based on Spatial Effect

Wang Zhixin^{1,2} Liang Cui³

(Information Management School, Central Institute for Correctional Police, Baoding 071000) ¹

(Economics College, Hebei University, Baoding 071002) ²

(Law School, Central Institute for Correctional Police, Baoding 071000) ³

Abstract: Based on 31 provincial data, the paper studies impact factors of citizens' scientific literacy based on spatial effect in China by the econometrics model. The results show that citizens' scientific literacy is not scattered randomly in geographical space in China, but has significant spatial dependence, showing very obviously spatial aggregation effect. The spatial relevance of the province area (section unit) plays an important role in strengthening regional development and people's livelihood, improving the level of scientific literacy analysis and policy-making process. Development and the livelihood have a significantly positive role in citizens' scientific literacy. Specifically, regional science and technology innovation level, ecological construction level, economic development level, the people's livelihood improvement and social development level are the factors affecting the improvement of citizens' scientific literacy by sequence. In addition, the effect of the afore-mentioned impact factors of the citizens' scientific literacy will be shown in two years. Those conclusions have a certain reference value for studying scientific literacy in China, contributing towards exploring new measures to improve citizens' scientific literacy in the future.

Keywords: citizens' scientific literacy; impact factors; space effect; development and livelihood

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2018.01.003

The Echo Chamber Effect during the Communication of Misinformation on Social Media

Wen Jialin Zhang Zengyi

(School of Humanities & Social Sciences, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049)

Abstract: The popularity of social media such as microblog and WeChat has lowered the threshold for information disseminators, which leads to the bad information disseminated by the new media platforms mixed up with the good, and even results in the widespread of misinformation. Taking Zhang Wuben's