

DOI:10.13869/j.cnki.rswc.2023.05.035.

宋关东, 唐承丽, 周国华. 湖南省乡村人居环境质量时空格局演变及影响因素[J]. 水土保持研究, 2023, 30(5): 427-434, 452.

SONG Guandong, TANG Chengli, ZHOU Guohua. Analysis on Spatiotemporal Pattern Evolution and Influencing Factors of Rural Human Settlements Quality in Hunan Province[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2023, 30(5): 427-434, 452.

湖南省乡村人居环境质量时空格局演变及影响因素

宋关东¹, 唐承丽¹, 周国华^{1,2}

(1.湖南师范大学 地理科学学院, 长沙 410081;

2.湖南师范大学 地理空间大数据挖掘与应用湖南省重点实验室, 长沙 410081)

摘要:[目的]科学评价湖南省乡村人居环境质量,探讨其影响因素,进而为乡村人居环境治理与建设提供科学依据。[方法]构建由生产环境、生活环境和生态环境3个子系统组成的乡村人居环境质量评价指标体系,运用TOPSIS模型、空间自相关分析方法,探讨了2013—2020年湖南省乡村人居环境的时空演变特征,并构建空间回归模型揭示其影响因素。[结果]研究期内,湖南省乡村人居环境整体质量和各子系统质量均有所提升,空间格局上呈现出空间正相关关系,“高高”关联的县域主要分布在长株潭城市群地区,而“低低”关联的县域多位于湘南湘西地区,此特征同样适用于生产环境质量和生活环境质量在湖南省的空间分布。乡村人居环境质量受经济社会发展状况、自然条件、资源禀赋、基础设施水平等多种因素综合影响,其中经济社会发展状况对乡村人居环境影响最大,呈现出显著正向促进效应,而自然条件则表现负面抑制作用。[结论]湖南省乡村人居环境建设中,应因地制宜配置资源,统筹生产、生活和生态环境协调发展,不断缩小区域差异,促进各地乡村人居环境质量持续提升。

关键词:乡村人居环境; 时空演化; 影响因素; TOPSIS法; 湖南省

中图分类号:X821

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2023)05-0427-08

Analysis on Spatiotemporal Pattern Evolution and Influencing Factors of Rural Human Settlements Quality in Hunan Province

SONG Guandong¹, TANG Chengli¹, ZHOU Guohua^{1,2}

(1.School of Geographic Sciences, Hunan Normal University, Changsha 410081, China; 2.Hunan Provincial Key Laboratory of Geospatial Big Data Mining and Application, Hunan Normal University, Changsha 410081, China)

Abstract:[Objective] The aims of this study are to scientifically evaluate the quality of rural human settlements in Hunan Province, to explore its influencing factors, and then to provide a scientific basis for rural human settlements governance and construction. [Methods] The evaluation index system of rural human settlements quality consisting of three subsystems: production environment, living environment, and the ecological environment was constructed, and the TOPSIS model and spatial autocorrelation analysis were used to explore the spatial and temporal evolution characteristics of rural human settlements in Hunan Province from 2013 to 2020, and a spatial regression model was constructed to reveal its influencing factors. [Results] During the study period, the overall quality of the rural human settlement environment and the quality of each subsystem in Hunan Province improved, and the spatial pattern showed a positive spatial correlation. The counties with ‘high-high’ correlation mainly distributed in the Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration area, while the counties with ‘low-low’ correlation were mostly located in the south and west of Hunan. This feature also applied to the spatial distribution of production environment quality and living envi-

收稿日期:2022-06-29

修回日期:2022-07-30

资助项目:国家自然科学基金“乡村吸引力的地域类型及形成机制”(41971224)

第一作者:宋关东(1991—),男,湖北荆州人,博士研究生,研究方向为经济地理与区域发展。E-mail:gdsong91@hunnu.edu.cn

通信作者:唐承丽(1964—),女,湖南浏阳人,教授,博士生导师,研究方向为经济地理与区域发展。E-mail:telxy68@163.com

<http://stbcyj.paperonce.org>

ronment quality in Hunan Province. The qualities of the rural human settlements were affected by a combination of factors such as the state of economic and social development, natural conditions, resource endowment, and infrastructure level. Among them, the economic and social development status had the greatest impact on rural human settlements, showing a significant positive promoting effect, while natural conditions exhibited a negative inhibiting effect. [Conclusion] Resources should be allocated according to local conditions in the construction of rural human settlements in Hunan Province, to coordinate the coordinated development of production, living, and ecological environment, to continuously reduce regional differences, and to promote the continuous improvement of the quality of rural human settlements around the country.

Keywords: rural human settlements environment; temporal and spatial pattern; influencing factors; TOPSIS method; Hunan Province

党的“十九大”强调“实施乡村振兴战略”,意在更好解决乡村发展不充分、城乡发展不平衡等问题^[1]。然而,伴随着城镇化、工业化进程加快,乡村地区的自我发展能力与适应性不断受到挑战,乡村发展面临着乡村智力流失、乡村外部繁荣而内部凋敝、乡村空心化等系列问题,也面临着乡村农业生产方式转变、乡村环境治理任务艰巨等现实困境。提升乡村人居环境质量不仅是生态环境保护 and 城乡融合的内在要求,也是落实乡村振兴战略不可或缺的环节。

伴随着人类社会发展的进步,乡村人居环境持续受到国内外学术界的高度关注^[2]。众多学者基于不同学科背景从建筑学、城乡规划学、地理学以及社会学等视角对乡村转型与可持续发展^[3-4]、乡村聚落与土地利用^[5-6]、乡村振兴与城乡融合^[7-8]、乡村生活质量与乡村吸引力^[9-10]、乡村人居环境评价体系及优化路径^[11-12]、乡村人居环境的影响因素与演化机理^[13-14]展开研究。在乡村人居环境质量评价研究中,众多学者从不同维度构建评价指标体系^[15-16],围绕“农业、农村、农民”3个方面对指标进行筛选,基于“软、硬环境”或自然环境和经济社会层面对指标重新整合^[17-18]。在研究对象上,学者们多以某一地域类型或某类典型性乡村为案例展开,例如,大都市区周边乡村、生态脆弱区、传统村落^[13,19]。研究尺度集中在全国^[20]、省域^[16]、城市群等^[15]大尺度,以中观县域尺度的相关研究较少。唐宁等^[21]从基础设施、居住条件、公共服务等维度系统分析了重庆市县域乡村人居环境质量及其空间分异特征。蒲金芳等^[22]从生产、生活、生态三方面对河北省121个县域乡村人居环境质量进行评价,并探讨其影响因素的空间异质性。研究区域主要集中于西部生态脆弱区或东部地区,对中部地区研究较少,尤其是基于县域尺度的研究更少。县域作为我国治理体系中职权较为完备的最基层单元,研究其尺度下乡村人居环境,对于政府政策制定以及乡村振兴的深入实施有着重要的意义。在乡村人

居环境影响因素方面,学者们一般借助灰色关联度、回归模型等定量方法展开研究,例如曾菊新等^[13]以重点生态功能区为例,重点解释了政策在乡村人居环境中的作用;李裕瑞等^[23]从软环境和硬环境两个层面构建了乡村人居环境质量影响机理解释框架,运用多元回归模型进行定量分析;李伯华等^[19]基于农户空间行为变迁的视角构建了乡村人居环境的研究框架,探析了乡村人居环境演化的微观机制;已有研究多基于某一时间段从自然条件、经济社会和政策文化等方面对影响乡村人居环境的主要因素进行探讨,缺少从时空演化视角定量分析各影响因素的相互作用。不同时空下各因素在乡村人居环境中发挥的作用大小及方向也有所差异,因此有必要从动态视角揭示其作用机理。

尽管人居环境研究已取得较为丰富成果,但研究多基于全国尺度和省域尺度的横向比较或村镇尺度案例分析,从县域尺度来探讨乡村人居环境的研究相对缺乏。湖南省是中部地区的农业大省,全省乡村人居环境整治工作大力展开,并取得显著成效,但目前有关湖南省乡村人居环境的研究较少。基于此,本文从生产、生活和生态3个层面构建乡村人居环境评价指标体系,以湖南省101个县域为研究单元,以2013—2020年为研究时段,对湖南乡村人居环境质量进行评价,探讨其时空格局变化特征,以动态视角分析乡村人居环境质量状况及其差异的影响因素,以期能进一步丰富乡村人居环境研究内容,为湖南省及中部地区乡村人居环境治理提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

湖南省(24°38′—30°08′N, 108°47′—114°15′E), 区域总面积21.18万km², 全省辖13个地级市、1个自治州、122个县(市、区)。2020年,地区生产总值达41 781.49亿元,第一产业产值为4 240.44亿元,占比

10.15%,户籍人口共 7 295.58 万人,其中乡村人口 4 664.76 万人,乡村人口占比 63.94%,农村人均可支配收入为 16 584.6 元,城乡居民收入比为 2.51:1。湖南是农业大省,农业农村发展在全国具有典型性和代表性,湖南境内涵盖平原、丘陵、山地等地形,既有经济发达、城乡融合程度较高的长株潭城市群地区,也有农业现代化程度较高的湘北洞庭湖农业区,以及社会经济发展相对滞后的武陵山—雪峰山地区,区域乡村性特征明显,乡村地域系统的差异性、多样性、多功能性等特征突出。湖南省高度重视乡村建设工作,党的十八大以来,先后发布了《湖南省农村人居环境整治村庄清洁行动实施方案》、《湖南省农村人居环境整治三年行动实施方案(2018—2020 年)》等政策文件,大力推进农业农村垃圾及污水处理、交通设施建设等行动,乡村人居环境建设成效显著。目前,湖南省 122 个县(市、区)全部建立了农村生活垃圾收运处置体系、1 300 个村庄推进了农村改厕与生活污水治理、建成了 6 757 个美丽乡村示范村,文明村镇遍地开花。2018—2020 年,湖南省乡村人居环境整治工作连续三年获得国务院表扬^[24]。虽然湖南省乡村人居环境建设取得一定成效,但仍然面临着乡村居民收入水平低,人均耕地减少,农业农村发展滞后等问题。以湖南省为研究样本,评价其乡村人居环境质量,并探讨其影响因素,以期在乡村振兴战略背景下为该省乡村人居环境治理有效推进提供决策参考。

1.2 数据来源

文章所使用的数据包括湖南省县级行政单元矢量数据和社会经济发展数据。湖南省县级行政区划的矢量数据来自中国科学院资源环境科学数据中心(<http://www.resdc.cn>),路网矢量数据来源于 OSM 开源地图(<https://www.openstreetmap.org>),所用 DEM(30 m 分辨率)数据来自地理空间数据云(<http://www.gscloud.cn/home>),社会经济发展数据来源于《湖南调查年鉴》、《湖南农村统计年鉴》、《湖南建设年鉴》、《中国县域统计年鉴》(县市卷)和(乡镇卷),湖南各县(市、区)国民经济和社会发展统计公报。剔除已高度城镇化的 21 个城区,确定 101 个县(市、区)作为研究对象,研究时段为 2013—2020 年。

1.3 研究方法

1.3.1 TOPSIS 模型 TOPSIS 是一种有限方案多属性(目标)决策方法,其基本原理是通过统计数据构建矩阵,在多个方案中比较、选择最优解^[25]。主要步骤为:

(1) 运用极差标准化对原始数据进行处理,并用熵权法确定指标权重,同时形成标准化矩阵:

$$V=Y\times W,V=\begin{bmatrix}v_{11}&v_{12}&\cdots &v_{1j}\\v_{21}&v_{22}&\cdots &v_{2j}\\\vdots &\vdots &\vdots &\vdots \\v_{i1}&v_{i2}&\cdots &v_{ij}\end{bmatrix}\tag{1}$$

式中: V 为标准化矩阵; W 为指标权重; Y 为特征向量矩阵转置; v_{ij} 为第 i 个评价对象的第 j 个指标值。

(2) 用标准化矩阵中各指标的最大值和最小值作为评价对象的最理想值 V^+ (最优解) 和负理想值 V^- (最劣解),公式如下:

$$\begin{aligned}V^+&=\{\max V_{ij} \mid i=1,2,\cdots,n\}=\{V_1^+,V_2^+,\cdots,V_n^+\}\\V^-&=\{\min V_{ij} \mid i=1,2,\cdots,n\}=\{V_1^-,V_2^-, \cdots,V_n^-\}\end{aligned}\tag{2}$$

式中: V^+ 为最优解; V^- 为最劣解; $\max V_{ij}$ 和 $\min V_{ij}$ 分别为第 i 个评价对象第 j 个指标的最大值和最小值。

(3) 计算各研究对象分别到正负理想解的长度 D^+ 和 D^- 。公式为:

$$\begin{aligned}D^+&=\sqrt{\sum_{j=1}^m(V_{ij}-V_j^+)^2}\quad(i=1,2,\cdots,n)\\D^-&=\sqrt{\sum_{j=1}^m(V_{ij}-V_j^-)^2}\quad(i=1,2,\cdots,n)\end{aligned}\tag{3}$$

式中: D^+ 为第 i 个研究对象与正理想解的欧式距离; D^- 为第 i 个研究对象与负理想解的欧式距离; m 为指标数量。

(4) 计算各研究对象的贴近度 C_i 。 C_i 值介于 0~1, C_i 越大或越接近于 1, 表示评价样本状况越好, 反之则越差,公式为:

$$C_i=\frac{D^-}{D^++D^-}\tag{4}$$

1.3.2 空间自相关分析 空间自相关是区域格局分析的有效手段,全局相关性常用 Moran's I 指数来衡量^[26],其测量公式为:

$$I=\frac{\sum_{i=1}^n\sum_{j=1}^nw_{ij}(x_i-\bar{x})(x_j-\bar{x})}{[\sum_{i=1}^n\sum_{j=1}^nw_{ij}\sum_{i=1}^n(x_i-\bar{x})^2]^2}\tag{5}$$

式中: I 为 Moran(莫兰)指数; n 代表县域数量; W 表示空间矩阵; x_i, x_j 分别表示第 i, j 县域的乡村人居环境质量评价价值; \bar{x} 是所有县评价价值的均值。

LISA 指数反映区域差异的异质性特征及变化趋势,公式如下:

$$I_i=(x_i-\bar{x})\sum_{j=1}^nW_{ij}(x_j-\bar{x})\tag{6}$$

式中: I_i 为 LISA 指数; W_{ij} 为第 i 个评价对象第 j 个指标的权重;其他公式符号代表的含义与前面公式相同。

1.3.3 影响因素估计模型

(1) 多元线性回归模型,公式如下:

$$Y=\beta_0+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\cdots+\beta_iX_i+\epsilon\quad(i=1,2,\cdots,N)\tag{7}$$

式中: Y 代表各县域乡村人居环境质量; β_0 表示常数项; β_1, \dots, β_i 代表回归系数; X_1, \dots, X_i 是影响因素; ε 是误差项。运用普通最小二乘法 (OLS) 进行参数估计, 结合空间滞后模型 (SLM)、空间误差模型 (SEM), 将 3 种模型进行比较, 选取拟合度最优模型进行分析^[27]。

(2) SLM 模型, 该模型表示的是研究对象间的空间依赖效应, 公式为:

$$Y = \lambda WY + \beta X + \varepsilon \quad \varepsilon \sim N[0, \sigma^2 I] \quad (8)$$

式中: Y 表示县域乡村人居环境质量; X 表示影响因素矩阵; λ 表示空间误差相关系数; β 和 W 分别表示空间效应系数和矩阵。

(3) SEM 模型, 该模型能很好表述研究对象空间总体相关与空间扰动相关的效应, 公式为:

$$Y = \beta X + \varepsilon, \varepsilon = \lambda W\varepsilon + \mu \quad \mu \sim N[0, \sigma^2 I] \quad (9)$$

式中: 公式符号代表的含义与前面公式相同。

1.4 指标体系

人居环境是人类从事生产生活所处的环境^[28], 国土是人居环境的空间载体, 有学者将国土空间按照功能划分为生产、生活、生态 3 个板块^[29], 基于此, 人居环境也可分为生产、生活和生态 3 个子系统。参考李伯华^[14]与朱媛媛等^[15]学者对乡村人居环境内涵

的理解, 本文认为乡村人居环境是在一定地域空间内, 乡村居民进行生活、居住、生产、教育、休闲、娱乐等活动的场所, 包括生产、生活和生态 3 个方面。其中生产环境是指乡村居民在一定地域范围内进行生产活动, 以及为其生产提供空间场所、原材料、能源及服务的过程。生活环境是为满足人们居住、消费和休闲等日常活动需求形成的具有共同文化背景和熟人社会关系网络的地域环境。生态环境是为乡村居民提供所需的生态产品与服务的地域场所, 是乡村人居环境发展的自然基底。

基于“三生空间”理论和本文对乡村人居环境内涵的理解, 根据科学性、系统性和可操作性原则, 从生产、生活和生态 3 个方面构建湖南省乡村人居环境质量评价指标体系 (表 1), 共 14 项指标。其中生产环境代表乡村经济和生产技术发展水平, 因此选取单位面积农业机械动力、乡镇法人企业数量、乡村从业人员占总人口比例等指标。生活环境是乡村人居环境治理水平的直接体现, 选取农村居民人均可支配收入、每万人拥有卫生机构床位数等指标来反映。生态环境是乡村发展的基本条件, 采用乡镇工业企业污水排放量、水土流失治理面积等指标反映生态环境质量。

表 1 湖南省乡村人居环境质量测度指标体系

目标层	准则层	指标层	单位	属性	权重
湖南省乡村 人居环境质量 评价指标体系	生产环境子系统	人均农林牧渔业总产值 (C_1)	元/人	+	0.083
		乡镇法人企业数量 (C_2)	个	+	0.089
		乡村从业人员占总人口比例 (C_3)	%	+	0.084
		单位面积农业机械动力 (C_4)	kW/hm ²	+	0.066
		农作物播种面积 (C_5)	hm ²	+	0.077
	生活环境子系统	农村居民人均用电量 (C_6)	kW · h	+	0.082
		农村居民人均可支配收入 (C_7)	元	+	0.094
		每万人社会福利机构床位数 (C_8)	个/万人	+	0.057
		每万人拥有卫生机构床位数 (C_9)	个/万人	+	0.059
		乡镇工业企业污水排放量 (C_{10})	t	—	0.082
	生态环境子系统	农药施用强度 (C_{11})	kg/hm ²	—	0.049
		农用化肥施用强度 (C_{12})	kg/hm ²	—	0.047
		森林抚育面积 (C_{13})	hm ²	+	0.074
		水土流失治理面积 (C_{14})	hm ²	+	0.057

2 结果与分析

2.1 湖南乡村人居环境质量时空演变特征

2.1.1 时序演变特征 选择 2013 年、2015 年、2017 年、2020 年 4 个年份的数据对湖南省乡村人居环境质量进行分析, 运用 TOPSIS 法测算出湖南省各县 (市、区) 的乡村人居环境质量评价价值 (图 1)。从研究

结果看出, 湖南省乡村人居环境质量在 2013—2020 年有了较大的提升, 由 2013 年的 0.313 上升至 2020 年的 0.669, 年均增长 11.46%, 说明湖南省 8 a 来乡村治理成效显著。尤其是 2015 年以后, 湖南省乡村人居环境评价价值提升明显, 这是由于 2015 年, 环境保护部、财政部将湖南作为全国唯一全区域覆盖拉网式乡村环境综合整治试点省份, 全省各县 (市、区) 积极推进乡村环境治

理工作,村容村貌明显改善。2020 年乡村人居环境值为 0.669,距离理想值 1 还有一定距离,说明湖南省乡村人居环境质量仍需进一步提升,改善乡村人居环境仍然是当前推进乡村振兴的重要内容。

各子系统评价值和变化幅度不一,表现为生活质量子系统评价值最高且增长幅度最大,由 2013 年的 0.313,增长至 2020 年的 0.718,年均增长率 12.59%;其次是生产环境子系统其评价值提升了 0.307,年均增长率 10.16%。由于精准扶贫、乡村振兴战略的实施,其内容包含农村饮水、住房、道路交通、教育及医疗等方面,使得湖南农村生活、生产条件得到极大改善。3 个子系统中生态环境质量相对滞后,评价值仅提升了 0.238,年均增长率 8.31%,成为湖南省乡村人居环境质量发展的短板。这是由于城镇化和工业化的不断推进,一定程度上加剧了资源和生态环境的压力,虽然近年来地方政府愈发重视生态环境建设,积极推进农业农村污染治理工作,严格控制全省农药和化肥投入使用强度,乡村地区环境卫生得到一定的改善,但相对于生产环境和生活环境,依然有很大的提升空间。从研究结果看,湖南省乡村人居环境质量发展变化规律符合政策和方针的要求,反映了湖南省乡村人居环境质量的提升受到政策的正面引导作用。

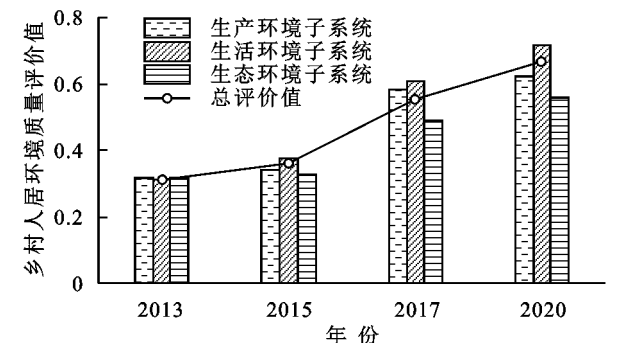


图 1 2013—2020 年湖南省乡村人居环境质量评价值及各子系统质量评价值

2.1.2 空间演变特征 2013 年和 2020 年湖南省乡村人居环境质量的空间自相关系数 Moran's I 值分别为 0.184 6, 0.285 2, 结果通过显著水平性检验,由此说明湖南省乡村人居环境质量空间分布并非是一个无序散乱的状态,而是呈现出空间集聚特征,高质量乡村人居环境类型县(市、区)区域相邻,或者低质量县(市、区)聚集(图 2)。同时, Moran's I 值不断增大,反映出各县(市、区)乡村人居环境质量在地理空间上有较强的溢出效应,区域空间集聚程度不断加大。具体来看,长株潭城市群及其周边地区的县(市、区)乡村人居环境质量明显优于其他地区,形成“高高”类型区。作为湖南省经济社会发展水平最高的区域,其乡村人居环境质量也形成了空间的正相关联

系,经济社会发展水平与乡村人居环境质量存在较强的联系与趋同。洞庭湖地区的临湘市、岳阳县、湘阴县凭借着毗邻大江大河、靠近长株潭城市群的区位优势,发展具有区域特色的湖鲜产业,并形成加工产业链,同时挖掘自身优势资源,发展乡村旅游业,形成乡村人居环境质量高值区。湘南地区和湘西地区的部分县域由于受地理条件限制,多以传统的小农经济为主,经济发展受限,生产及生活环境质量不高,形成乡村人居环境发展低值区。2013—2020 年来,湖南省乡村人居环境质量发展总体格局稳中有变。主要表现为“低低”类型县域不断收缩,“高高”类型区域逐步扩大。自 2013 年以来,湘西北部和湘南西南的部分县域未能摆脱低质量乡村人居环境的状态,仍是乡村人居环境质量的低值区,如何促进“低低”关联区域乡村人居环境质量的提升将是下一步研究的方向。值得注意的是,高低集聚区由 2013 年的怀化市的溆浦县,拓展至 2020 年的娄底市的新化县、涟源市、冷水江市和郴州市的永兴县、资兴市,逐步形成了以长株潭城市群为引领,郴州、怀化、娄底等多点支撑发展的新格局。

2013—2020 年,湖南省乡村人居环境质量空间格局仍有 36 个县域未发生改变,占总数的 35.6%。显著性局部空间关联以“高高”类型和“低低”类型为主,随着乡村建设投入持续加强,虽整体格局相对稳定,但不同类型区域略有变动。“高高”关联的县域所占比重上升,由 2013 年的 8.9%(9 个)上升到 2020 年的 16.8%(17 个),“低低”关联模式的县域由 2013 年的 45.6%(46 个),下降到 2020 年的 25.7%(26 个),而“低高”关联由的县域数量变化不大,保持在 1~2 个左右。

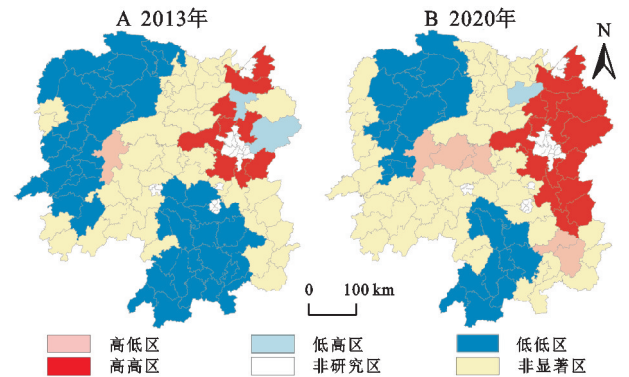


图 2 湖南省乡村人居环境质量的显著 LISA 集聚图

为进一步探讨各子系统空间分布格局,以 2020 年为观测点,运用 GeoDa 软件生成乡村人居环境质量各子系统在 0.05 显著水平下的 LISA 集聚图(图 3)。从生产子系统来看“高高”集聚区主要位于长株潭城市群地区及其周边地区,该地区的县域依托良好的政策优势和经济发展环境,在农业技术创新、多功能性拓展等方面优势明显,因而生产环境质量相对较高。“低低”集聚区

主要分布在湘西地区和湘南地区的西部片区,主要是受自然环境和历史原因的影响,农村经济基础薄弱,该区域多以传统农业生产方式为主,产业结构亟待优化。从生活子系统来看,随着近年来国家、省、市各级政府“三农”问题不断重视,各种政策文件出台,湖南各地以县域为单位、镇村为重点,积极推进包括道路设施、信息网络、物流体系等乡村基础设施建设,乡村生活环境有了明显改善,但依然表现出明显的空间异质性。高水平区域集中在长株潭城市群及洞庭湖

地区,该区域城镇化水平相对较高,农民可以通过兼业获得其他收入,以此来改善人居环境。湘西及湘南西南片区属于低水平集聚区域,其农村地区基建底子薄,在交通设施、医疗卫生等方面相对落后。从生态环境子系统评价来看,高水平生态环境区域主要集中在湘南湘西地区,这与当地生态本底较好、自然资源丰富有关,尤其是张家界、湘西自治州等地森林覆盖率较高,旅游业占比较高,农业开发程度低,化肥农药施用低于其他地区,生态环境质量较好。

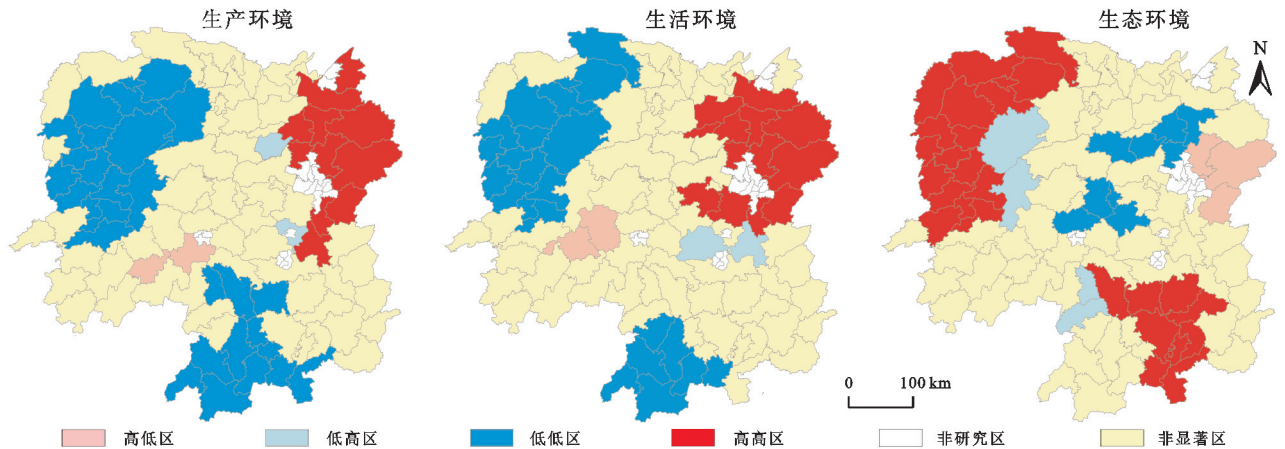


图 3 2020 年生产环境质量、生活环境质量、生态环境质量的空间 LISA 聚集图

2.2 湖南乡村人居环境差异影响因素分析

乡村人居环境质量受资源禀赋、自然条件、社会文化、经济基础等多方面因素的综合影响。本文借鉴已有学者对乡村人居环境影响因素的研究^[9,13,19-23],从自然条件(平均海拔 X_1)、经济社会发展状况(城镇化率 X_2 ,人均 GDP X_3)、资源禀赋(乡村劳动力数量 X_4 ,人均耕地面积 X_5)和基础设施水平(人均公路里程 X_6)4 个维度,选取 6 项指标,运用回归模型对影响湖南省乡村人居环境的主要因子进行回归分析,探究 2013 年和 2020 年各

因子对乡村人居环境的作用大小。由上文分析可知,乡村人居环境质量在各年中均呈现出空间集聚现象,因此可以借助空间回归模型展开研究,运用 SLM, OLS, SEM3 种模型进行比较分析(表 2)。从回归模型检验结果来看,OLS 的 LogL 值在 3 种模型中最小, AIC 和 SC 的值最大,说明 OLS 模型的拟合优度最差,通过对比 SLM 和 SEM 的检验结果发现, SLM 拟合效果更好,故选择 SLM 模型对影响湖南省乡村人居环境质量的主要因子进行回归分析。

表 2 回归模型检验结果

年份	2013 年			2020 年		
模型	OLS	SLM	SEM	OLS	SLM	SEM
R-squared	0.8300	0.8620	0.8460	0.6150	0.7130	0.7530
LogL	68.4800	73.7710	68.5370	67.6570	75.4120	71.8080
AIC	-119.4780	-128.2680	-124.4200	-124.6700	-136.4730	-131.3650
SC	-105.4840	-114.5730	-109.4640	-109.6440	-121.6400	-116.4230

在 2013 年,与乡村人居环境有正向关系的因子按 p 值大小排序分布为:人均 GDP(X_3)、城镇化率(X_2)、乡村劳动力数量(X_4),说明社会经济因素是该时期有效促进乡村人居环境的动力;在 2020 年,乡村劳动力数量(X_4)、城镇化率(X_2)和人均 GDP(X_3)的促进作用进一步增强,其中人均 GDP(X_3)依然是影响乡村人居环境主要因子。

各因素在不同时期对乡村人居环境质量的作用及

大小不尽相同(表 3)。地形地势、自然条件对乡村人居环境质量产生一定影响,具体来看,表征自然条件的平均海拔(X_1)对人居环境的影响表现为负向作用。由上文分析可知,低低关联的县域多分布在湘南湘西低山丘陵地区。自然地理条件会影响基础设施建设与布局,高海拔的山地丘陵地区相对于平原地区而言,其基础设施建设成本较高,集中开展人居环境集中整治工作较为困难。同时,水土流失以及泥石流等自然灾害相

对易发,制约着乡村人居环境质量的提升。

乡村的经济社会发展状况对人居环境有着重要的影响。表征城镇化水平的城镇化率(X_2),在研究期内表现为正向作用,且影响响应逐渐增强,究其原因得益于近年来湖南省积极统筹城乡协调发展,不断加大城乡基础设施投入力度,全省城镇化率不断提升。城镇化水平的提升加强了城乡间生产要素相互流动的频率与强度,有利于促进当地的非农兼业进而提高农民收入水平,即当地的城镇化能够对乡村地区发挥较好的反哺作用,进而对乡村人居环境发展水平产生有利影响。人均 GDP(X_3)对乡村人居环境具有明显正向效应,回归系数在各项因子中最大,且通过 1%显著性水平检验,说明人均 GDP 在乡村人居环境中发挥着主导作用。人均 GDP 是所在县域经济发展状况的体现,县域经济发展水平越高,为乡村居民提供所需产品和服务的能力也就越强,这与已有的研究成果结论相一致^[30]。

资源禀赋对于乡村人居环境发展起着重要支撑作用。表征人力资源的乡村劳动力数量(X_4)在 2013 年和 2020 年均呈现正向效应,随着时间推移,正向效应愈明显。说明在乡村发展过程中,人力资源对人居环境质量影响较大,丰富的人力资源能为乡村人居环境治理提供智力支持。一方面乡村经济发展与产业多元化的实现需要充足的劳动力供给,另一方面村民既是乡村人居环境整治的实施主体也是其受益者,充足的人力资源也反映出有更多村民参与到乡村公共事务,进而增强村民主体社会归属感,提升其参与当地人居环境建设工作的积极性。耕地资源是农业发展重要的生产资料与生活保障,影响着乡村产业发展水平与家庭生活质量。表征耕地资源的人均耕地面积(X_5)在 2020 年未通过显著性检验,从回归系数看,呈现出正向减弱的趋势。可能是由于湖南省积极推进土地整治和农田水利建设工作,使得人均耕地面积有所提高,同时随着一二三产业融合发展,越来越多的农民不再单纯依靠农业种植实现致富,因而人均耕地面积对于乡村人居环境质量影响并不显著。

基础设施是乡村发展的物质基础,是居民生活与经济社会活动不可或缺的基本条件。“要想富、先修路”,交通基础设施的完善,能够带动当地乡村电商物流的发展、满足乡村居民日常的出行需求。表征基础设施水平的人均公路里程(X_6)在研究期内均未通过显著性检验,这可能是由于近年来政府持续的、均衡力度的基础设施投入使得乡村地区以及城乡之间的

交通设施不断完善,因而在研究期内基础设施水平对乡村人居环境质量的影响并不特别明显。2020 年,湖南已基本实现全省农村通组公路全覆盖,100%乡镇和建制村通水泥(沥青)路,基本形成以县城为中心、乡镇为节点、村组为网点的农村公路交通网络^[24],交通并不会出现地区间的较大差异。

表 3 乡村人居环境质量影响因素的 SLM 模型实证结果

变量	2013 年		2020 年	
	回归系数	p 值	回归系数	p 值
X_1	-0.0210	0.0911	-0.0016	0.3482
X_2	0.1464	0.0512	0.1831	0.0473
X_3	0.2273	0.0000	0.5246	0.0000
X_4	0.0268	0.0961	0.0483	0.0108
X_5	0.0321	0.6873	0.0148	0.9421
X_6	0.0683	0.1743	0.0201	0.7742
常数项	0.3130	0.0001	0.6690	0.0043

3 讨论与结论

3.1 讨论

(1) 乡村人居环境是一个复杂的系统,涉及生活、生产和生态多个子系统以及村民、政府等多元主体。由于县域尺度数据获取难度较大,本文仅基于统计数据对湖南省乡村人居环境质量进行评价,未来可结合大数据、社会调查等多种途径与手段,补充反映农村居民实际需求的软性指标,进一步完善指标体系。

(2) 本文利用空间回归模型探析了湖南省乡村人居环境质量的主要影响因子,对推进该省乡村人居环境建设工作具有一定实际指导意义。由于数据获取局限性,仅分析了影响湖南省乡村人居环境差异的直接因子,而未从不同利益主体出发考虑分析其间接影响因子,接下来的研究应探讨多要素、多主体角度综合效应,为科学制定人居环境治理政策提供依据。

(3) 为提升湖南省乡村人居环境质量,提出以下优化策略:一是坚持因地制宜,分类推进乡村人居环境整治工作。不同发展水平的县域应采取不同的提升策略,针对湘南湘西乡村人居环境质量相对较低的县域,应以乡村经济发展为主要抓手,提升生活环境和生产环境质量,同时也应结合其生态保护需求和资源本底,把握关键影响因子和瓶颈,针对性实现突破;针对乡村人居环境质量较高的长株潭城市群及其周边县(市、区),应依托良好的区位优势,发挥其高水平辐射带动作用,在农业技术、现代农业等方面发力,利用经济和技术优势进一步提升乡村人居环境质量。二是加快发展乡村特色产业,依托不同区域资源条

件,发展特色经济,优化产业结构,促进农民增收,提升乡村人居环境治理的内生动力。洞庭湖地区可依托其丰富的湖区资源,发展湖鲜产业;湘南湘西地区可凭借良好的生态本底发展林下经济、乡村旅游,打造乡村生态优势产业;长株潭城市群周边的乡村应发挥靠近大都市圈的区位优势发展都市农业、休闲农业。三是明确村民主体责任,提升其参与能力。采取新闻媒体、网络以及上门宣传等方式普及环保知识,引导村民积极参与乡村人居环境建设工作,通过座谈会、听证会等形式,广泛收集村民的建议,提升乡村人居环境治理相关决策质量。

3.2 结论

(1) 以县域为研究单元,从生产、生活、生态“三生”视角出发,构建了湖南省乡村人居环境质量评价指标体系。从评价结果来看,研究期内,湖南省乡村人居环境整体质量和各子系统质量均有所提升。空间分布上呈现明显分异性,表现出长株潭城市群的高值集聚,湘西湘南低值集聚发展态势,局部呈现出郴州、衡阳等多核心发展共存局面。这种分布格局与湖南省的经济发展水平格局基本一致,同时也与湖南省“一核三极四带多点”的发展战略基本吻合,表明本文所建立的评价指标体系符合湖南省乡村发展的实际情况,对于中部地区乡村人居环境质量评价有一定的普适性。

(2) 生产环境子系统、生活环境子系统的空间分异与乡村人居环境质量空间分布大致相同,均呈现出显著空间正相关特征;生态环境子系统空间分异表现为湘西地区高高集聚,长株潭城市群低低集聚的特征。在3个子系统中,生态环境质量最低,8 a来增长幅度最小,成为湖南省乡村人居环境建设的短板。

(3) 乡村人居环境质量受资源禀赋、自然条件、经济社会发展状况、基础设施水平等多种因素影响,各因素的作用大小与方向有所差别。作用方向上,除表征自然条件的平均海拔对乡村人居环境质量表现为负向影响外,其余各项因子均呈现正向的影响。作用大小上,表征经济社会因素的人均GDP影响效应最大,人均耕地面积、人均公路里程对乡村人居环境质量影响效应随着时间推移逐渐减弱,城镇化率、劳动力数量则呈现正向增强的效应。

参考文献:

- [1] 唐任伍,唐堂,李楚翹.中国共产党成立100年来乡村发展的演进进程、理论逻辑与实践价值[J].改革,2021(6): 27-37.
- [2] 王成,李颖颖,何焱洲,等.重庆直辖以来乡村人居环境

可持续发展力及其时空分异研究[J].地理科学进展, 2019,38(4):556-566.

- [3] Shan B, Liu J, Liu Y, et al. How Is Construction Land Transition Related to Rural Transformation? Evidence from a Plain County in China Based on the Grey Correlation Model[J]. Land, 2022, 11(5): 641.
- [4] Dou H J, Ma L B, Li H, et al. Impact evaluation and driving type identification of human factors on rural human settlement environment: Taking Gansu Province, China as an example [J]. Open Geosciences, 2020,12(1):1324-1337.
- [5] 龙花楼,陈坤秋.基于土地系统科学的土地利用转型与城乡融合发展[J].地理学报,2021,76(2):295-309.
- [6] 邹存铭,房艳刚,袁庆学.半干旱贫困地区乡村聚落空间演变与易地扶贫搬迁重构效应:以吉林省通榆县为例[J].经济地理,2022,42(4):27-33.
- [7] 刘彦随,周扬,李玉恒.中国乡村地域系统与乡村振兴战略[J].地理学报,2019,74(12):2511-2528.
- [8] 李雪铭,田深圳.中国人居环境的地理尺度研究[J].地理科学,2015,35(12):1495-1501.
- [9] 杨兴柱,王群.皖南旅游区乡村人居环境质量评价及影响分析[J].地理学报,2013,68(6):851-867.
- [10] 戴柳燕,周国华,何兰.乡村吸引力的概念及其形成机制[J].经济地理,2019,39(8):177-184.
- [11] 冯越峰,赵少俐.山东省乡村人居环境可持续发展水平评价及提升策略研究[J].中国农业资源与区划,2021, 42(8):155-162.
- [12] 张斐男.日常生活视角下的农村环境治理:以农村人居环境改造为例[J].江海学刊,2021(4):125-131.
- [13] 曾菊新,杨晴青,刘亚晶,等.国家重点生态功能区乡村人居环境演变及影响机制:以湖北省利川市为例[J].人文地理,2016,31(1):81-88.
- [14] 李伯华,刘沛林,窦银娣.乡村人居环境系统的自组织演化机理研究[J].经济地理,2014,34(9):130-136.
- [15] 朱媛媛,周笑琦,罗静,等.长江中游城市群乡村人居环境质量评价及其时空分异[J].经济地理,2021,41(4): 127-136.
- [16] 朱彬,张小林,尹旭.江苏省乡村人居环境质量评价及空间格局分析[J].经济地理,2015,35(3):138-144.
- [17] Zhao X, Sun H B, Chen B, et al. China's rural human settlements: Qualitative evaluation, quantitative analysis and policy implications[J]. Ecological Indicators, 2019,105:398-405.
- [18] 梁晨,李建平,李俊杰.基于“三生”功能的我国农村人居环境质量与经济发展协调度评价与优化[J].中国农业资源与区划,2021,42(10):19-30.

(下转第452页)

- Management, 2020, 276(12):111-123.
- [22] Sekhri S, Kumar P, Fürst C, et al. Mountain specific multi-hazard risk management framework(MSMRMF): Assessment and mitigation of multi-hazard and climate change risk in the Indian Himalayan Region[J]. Ecological Indicators, 2020, 118(12):106700-106713.
- [23] Liu L, Liang Y, Hashimoto S. Integrated assessment of land-use/coverage changes and their impacts on ecosystem services in Gansu Province, northwest China: Implications for sustainable development goals [J]. Sustainability Science, 2020, 15(1):297-314.
- [24] 闫啸,李录堂,李晗.宅基地退出降低了农户的贫困脆弱性吗:来自安徽金寨的证据[J].中国土地科学, 2022, 36(4):38-48.
- [25] 牛志君,周亚鹏,王树涛,等.县域土地利用变化对碳储量的影响与评价:以黑龙江流域巨鹿县为例[J].水土保持研究, 2018, 25(3):292-297, 304.
- [26] 向书江,张骞,王丹,等.近20年重庆市主城区碳储量对土地利用/覆被变化的响应及脆弱性分析[J].自然资源学报, 2022, 37(5):1198-1213.
- [27] 李若玮,叶冲冲,王毅,等.基于 InVEST 模型的青藏高原碳储量估算及其驱动力分析[J].草地学报, 2021, 29(S1):43-51.
- [28] 张斌,李璐,夏秋月,等.“三线”约束下土地利用变化及其对碳储量的影响:以武汉城市圈为例[J].生态学报, 2022, 42(6):2265-2280.
- [29] 张玉,张道军.地形位指数模型改进及其在植被覆盖评价中的应用[J].地理学报, 2022, 77(11):2757-2772.
- [30] 危小建,赵莉,程朋根,等.中国土地利用与生态服务价值空间动态研究:以地级及以上城市为例[J].水土保持研究, 2022, 29(4):370-376.
- [31] Li L, Tang H, Lei J, et al. Spatial autocorrelation in land use type and ecosystem service value in Hainan Tropical Rain Forest National Park[J]. Ecological Indicators, 2022, 137(4):108-120.
- [32] 陈万旭,曾杰.中国土地利用程度与生态系统服务强度脱钩分析[J].自然资源学报, 2021, 36(11):2853-2864.
- [33] Schröter D, Cramer W, Leemans R, et al. Ecosystem service supply and vulnerability to global change in Europe[J]. Science, 2005, 310(5752):1333-1337.
- [34] Metzger M J, Rounsevell M D A, Acosta-Michlik L, et al. The vulnerability of ecosystem services to land use change[J]. Agriculture, Ecosystems & Environment, 2006, 114(1):69-85.

~~~~~

(上接第434页)

- [19] 李伯华,刘沛林,窦银娣.转型期欠发达地区乡村人居环境演变特征及微观机制:以湖北省红安县二程镇为例[J].人文地理, 2012, 27(6):56-61.
- [20] 曹萍,盛业旭,任建兰.中国乡村人居环境脆弱性演化及影响因素[J].地域研究与开发, 2021, 40(5):7-12.
- [21] 唐宁,王成.重庆县域乡村人居环境综合评价及其空间分异[J].水土保持研究, 2018, 25(2):315-321.
- [22] 蒲金芳,王亚楠,刘沙沙,等.河北省县域乡村人居环境质量评价及其影响因素研究[J].中国农业资源与区划, 2022, 43(12):248-259.
- [23] 李裕瑞,张轩畅,陈秧分,等.人居环境质量对乡村发展的影响:基于江苏省村庄抽样调查截面数据的分析[J].中国人口·资源与环境, 2020, 30(8):158-167.
- [24] 陈文胜.湖南乡村振兴报告[M].北京:社会科学文献出版社, 2021.5-11.
- [25] 彭焕智,周国华,崔树强,等.湘江流域土地利用多功能性评价及障碍因子识别[J].水土保持研究, 2022, 29(4):308-315.
- [26] 金贵,邓祥征,赵晓东,等.2005—2014年长江经济带城市土地利用效率时空格局特征[J].地理学报, 2018, 73(7):1242-1252.
- [27] 宾津佑,唐小兵,陈士银.广东省县域乡村人居环境质量评价及其影响因素[J].生态经济, 2021, 37(12):203-209, 223.
- [28] 吴良镛.人居环境科学导论[M].北京:中国建筑工业出版社, 2001.12-15.
- [29] 王检萍,余敦,孙聪康,等.国土空间规划背景下村域“三生”空间划定与实证研究[J].中国农业资源与区划, 2021, 42(11):265-275.
- [30] 许亿欣,王晓霞,周景博,等.农村人居环境治理满意度及影响因素分析:基于2019年的典型调查[J].干旱区资源与环境, 2022, 36(5):17-24.