

DOI:10.13869/j.cnki.rswc.2024.05.018.

钟洋, 查海焱, 吴智朋. 长株潭城市群人居环境质量评价及空间分异研究[J]. 水土保持研究, 2024, 31(5): 365-375.

Zhong Yang, Zha Haiyan, Wu Zhipeng. Research on the Quality Evaluation and Spatial Differentiation of Human Settlement Environment in the Changsha Zhuzhou Xiangtan Urban Agglomeration[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2024, 31(5): 365-375.

长株潭城市群人居环境质量评价及空间分异研究

钟 洋^{1,2}, 查海焱^{1,2}, 吴智朋^{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 城乡转型过程与效应校级重点实验室, 长沙 410081)

摘 要: [目的] 分析长株潭城市群内各市县之间人居环境质量的时空演变差异, 探究其空间分异格局的成因, 为未来长株潭城市群缩小人居环境差距, 构建良好人居环境提供科学支撑。[方法] 选取长株潭城市群 2013 年、2015 年、2017 年、2019 年、2021 年相关人居环境指标, 运用熵值法、耦合协调度和地理探测器模型等研究方法, 对长株潭城市群包括 23 个区市县人居环境质量及其分异机理展开探究。[结果] (1) 总体上研究区内人居环境质量都得到不同程度的改善, 但有差距扩大的趋势; (2) 空间分布呈“中心高、周边低”向“均衡”的格局发展; (3) 城市群各市县人居环境耦合度高但协调度较低; (4) 从自然生态环境、经济发展环境、社会保障环境和个人居住环境等方面进行影响因素分析发现: 自然生态环境对人居环境的改善起着底托作用; 经济发展环境是人居环境改善的关键; 社会保障环境是人居环境的后盾; 个人居住环境是人居环境质量高低的直接体现。[结论] 长株潭城市群内各市县间的人居环境在时空发展过程中没有达到一个较好的协调发展阶段, 人居环境的质量是一个多因素综合作用的结果, 长株潭城市群各地区要自觉承担“三高四新”和强省会战略的历史使命, 依托各自的优势实现经济错位发展和高质量发展; 进一步完善各地区的基础设施和城市更新行动, 加强生态环境建设, 实现资源的均等性; 党和政府工作重心下沉, 关注基层群众的基本民生问题, 从而建成高质量的人居环境。

关键词: 人居环境; 耦合协调度; 空间分异; 地理探测器模型; 长株潭城市群

中图分类号: TU984; K901

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2024)05-0365-11

Research on the Quality Evaluation and Spatial Differentiation of Human Settlement Environment in the Changsha-Zhuzhou-Xiangtan Urban Agglomeration

Zhong Yang^{1,2}, Zha Haiyan^{1,2}, Wu Zhipeng^{1,2}

(1. School of Geography, Hunan Normal University, Changsha 410081, China; 2. University-Level Key Laboratory of Urban and Rural Transformation Process and Effect, Hunan Normal University, Changsha 410081, China)

Abstract: [Objective] The aims of this study are to analyze the spatial-temporal evolution differences of living environment quality among cities and counties in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration, to explore the causes of its spatial differentiation pattern, and to provide scientific support for narrowing the living environment gap and building a good living environment in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration in the future. [Methods] The relevant human settlement environment indicators of Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration in 2013, 2015, 2017, 2019 and 2021 were selected. The entropy method, coupled coordination degree and geographical detector model were used to explore the human settlement environment quality and differentiation mechanism of Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration, including 23 districts and counties. [Results] (1) Overall, the quality of human settlements in the study area had been improved to varying degrees, but there was a trend of widening the gap. (2) Spatial distribution pattern developed from the high level in center and low level in surrounding to a

收稿日期: 2024-03-05

修回日期: 2024-04-08

资助项目: 湖南省自然科学基金青年资助项目(2023JJ40446); 湖南省教育厅优秀青年项目(21B0092)

第一作者: 钟洋(1990—), 男, 湖南泸溪人, 博士, 讲师, 硕士生导师, 研究方向为城乡发展与人居环境。E-mail: zhongyang9093@163.com

<http://stbcyj.paperonce.org>

balanced level. (3) High coupling degree but low coordination degree of living environment in cities and counties in urban agglomeration was observed. (4) From the analysis of the influencing factors in the natural ecological environment, economic development environment, social security environment and personal living environment, it was found that the natural ecological environment played a fundamental role in the improvement of the living environment. Economic development environment was the key to the improvement of human living environment. Social security environment was the backing of human living environment. Individual living environment was the direct reflection of the quality of human living environment. [Conclusion] The living environment among cities and counties in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration has not reached a better coordinated development stage and the quality of the living environment is the result of multiple factors. Regions should consciously undertake the historical mission of 'three-high, four-new' and strong provincial capital strategy, realize economic dislocation and high-quality development, further improve regional infrastructure and urban renewal, strengthen the ecological environment construction, and realize high-quality living environment.

Keywords: human settlement environment; coupling coordination; spatial differentiation; geographic detector model; Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration

改革开放 40 多年,中国经济快速增长,已经达到中等收入国家水平,人民生活水平和生活质量普遍提高,各区域人居环境都得到极大改善。但随着城市化和工业化的快速推进,资金和人才等资源主要流向首位度较高的城市,区域间的差距不断拉大,并给流入区和流出区分别带来基础设施负荷重、环境污染和公共设施短缺、人口老弱化等发展问题^[1],阻碍人居环境改善甚至降低人居环境质量,进而影响到经济和社会的可持续发展。为此国家先后提出“新型城镇化”、区域协调发展等战略,在发展过程中高度重视“人”的主体性地位,明确要求提高城市发展的宜居性和建设宜居宜业和美乡村,推进环境污染防治,提升环境基础设施建设水平,推进城乡人居环境整治,增进民生福祉,提高人民生活品质^[2]。

有关人居环境的研究最早起始于国外,以霍华德、芒德福等为代表的城市规划先驱们,在 19 世纪末 20 世纪初就关注到人居环境建设需与自然生态、社会发展等相协调,并提出了“田园城市”等一些对当代仍具有重要影响作用的概念。二战后希腊学者道萨迪亚斯(Doxiadis)提出的“人类聚居科学”,对全世界人类聚居研究产生很大影响。当代研究视角从宏观向微观转变,研究日益突出“人”的主体性和主体间的公平性,开始关注一部分特殊人群因性别、年龄和生活环境差异而不同的住宅室内设计^[3]、人居环境影响居民主观幸福感的判断^[4]、不同生活质量对居民疾病的影响^[5]等现实问题。中国有关人居环境的研究相对较晚,直到 20 世纪末,中国有关人居环境的研究进入一个系统研究阶段。人居环境的研究内容不断

与时俱进,从人居环境理论科学^[6]到人居环境质量^[7]、人居环境评价^[8]、人居环境整治^[9],进入新时期更是将人居环境与韧性^[10]、乡村振兴战略^[11]、数字化^[12]相结合,研究成果与实际联系更紧密;研究区域从国家—城市群—省域—市级—县级—村域的全面覆盖^[13-17];研究方法从单一的主观评价法^[18]或客观指标评价法^[19]到主客观相结合的综合评价法^[20];研究领域从注重“生态”“经济”“社会”等宏观层面^[17]向“注重居民的环境感知”^[18]、“个人需求层次”^[21]等个人微观生活层面转向。总体来看目前对人居环境有一定的研究成果,但仍有以下需要完善的地方:(1)当前的人居环境研究多倾向于以国家或东部经济发达的城市群和西部的新兴城市群等大的空间尺度研究,对中部地区的关注度相对较少。(2)当前学术界围绕长株潭城市群开展的研究工作,在研究内容上,主要以城市扩张^[22]、旅游发展^[23]、和高质量发展等^[24]为主。通过总结明显发现关于长株潭城市群人居环境质量评价、空间分异的综合性研究较少。

长株潭城市群是长江中游城市群的重要组成部分,也是促进中部崛起战略的关键力量。2006 年被确定为“资源节约型和环境友好型”两型社会建设综合配套改革实验区,也是较早提出要实现一体化发展的区域,三市之间的交通、资金联系较为密切。因此,本文以长株潭城市群为研究对象,选取 2013 年、2015 年、2017 年、2019 年、2021 年 5 个年份的时间截面数据,构建长株潭城市群人居环境质量评价指标体系,并运用熵值法、人居环境耦合协调度和趋势面分析对长株潭城市群综合人居环境及其各子系统的时空演变进行分

析,并采用地理探测器模型对其空间分异驱动力因素进行分析,在此基础上提出一些针对性的优化对策与建议。本研究不仅可以在一定程度上丰富和拓展城市群人居环境研究内容的深度和广度,而且也可以为长株潭城市群制定合理的城市人居环境保障措施和建设可持续发展的城市人居环境提供决策依据。

1 研究区域、研究方法及数据来源

1.1 研究区概况

长株潭城市群位于湖南省中东部,包括长沙、株洲和湘潭三市,地理坐标为 $26^{\circ}18'—28^{\circ}41'N$, $111^{\circ}58'—114^{\circ}13'E$ 。作为湖南省的经济增长极,其土地面积 2.81万 km^2 ,占全省 13.3% 。2021年常住人口1683万,占到总人口的 25.4% ,按照最新城市规模划分标准,长沙已经列入特大城市行列,株洲、湘潭列入Ⅱ型大城市。长株潭城市群地区生产总值1.92万亿元,其中长沙13270亿元,株洲3420亿元,湘潭2548亿元。其人均地区生产总值分别位居湖南省第1、3、2位。在空间位置上,长沙、株洲和湘潭三市呈“品”字形沿湘江分布,其市中心分布在整个城市群核心且紧密连在一起。长株潭经济区的概念在改革开放之初就被提出,如今经历几十年有效探索,三市之间的联系日益密切,一体化成果显著。同时长株潭城市群处在东部沿海地区和中西部地区过渡带,拥有长江开放经济带和沿海开放经济带结合部的区位优势,未来会落实“三高四新”战略定位和使命任务,借助中部崛起战略,实现高质量发展^[25]。

1.2 研究方法

1.2.1 评价指标体系的建立 在自然生态系统和社会人文系统中“人”都是关键一环和主要参与者,因此人居环境不仅包括保护隐私的个人居家环境,还与自然生态环境、经济发展环境、社会人文环境密切相关。自然生态环境是人居环境的基底,它为人居环境提供必要的土地资源、水资源、生物资源和矿产资源等,对人居环境具有重要的底托作用。经济发展环境为一个地区的人居环境改善提供资金支持,经济发展效益和活力可以为人居环境改善起着决定作用。社会环境体现在一个地区的社会安定及公共服务和基础设施的配给能力以及居民的社会归属感,对人居环境改善起着重要促进作用。新时期我国在城市提出“城市更新行动”,坚持人民城市人民建,人民城市为人民,要把城市建设成“智慧、创新、绿色、低碳、韧性、宜居”城市。因此本文在借鉴城市人居环境质量评价体系已

有研究成果^[21]的基础之上,结合新时期的城市发展要求,同时充分考虑长株潭城市群发展特点,坚持以人为本原则,客观性、科学性和动态性原则,数据的可获取性、有效性和可比较性原则^[26],从其自然生态环境、经济发展环境、社会环境3个公共外部环境和居民个人居住环境构建指标体系,进行定量分析(表1)。

1.2.2 人居环境的空间差异趋势分析 本文在计算各指标权重及各市县历年人居环境综合质量的基础上,进一步运用ArcGIS 10.0软件中的趋势面分析工具对长株潭城市群历年综合人居环境质量进行空间可视化分析。趋势面分析是研究区域尺度上空间发展趋势和逐渐变化规律的一种分析方法。它将区域内每一属性观察值分为趋势值和残差值,来反映区域的系统变异,同时可以排除一些偶然因素引起的变异与局部变异的影响因素,显示综合人居环境在研究空间的总体分布规律^[27]。

1.2.3 人居环境耦合协调度分析 人居环境的改善需要多个系统要素间相互作用。自然生态环境的质量优良会为经济发展、社会发展和居民生活提供良好的生态产品;经济发展环境良好可以为生态改善、社会文化发展及居民生活提供资金和技术支持;社会保障完善可以生态保护、经济发展和居民生活提供良好的社会氛围和政策支持;居民生活环境改善可以提升需求层次和种类,从而实现生态环境、经济发展和社会保障的转型升级;各系统间会形成良性循环和正向作用,反之就会形成恶性循环。因此人居环境质量评价除了对单一指标层和综合指标层进行评价,还要对不同系统层之间的耦合协调程度进行分析。本文用耦合协调度模型对人居环境系统的自然生态环境、经济发展环境、社会保障环境和个人居住环境进行分析,映射系统间彼此相互作用的效果。本文参考已有研究成果^[28],依据C值和D值分别将耦合度和协调度划分成不同等级(表2—3)。

1.2.4 长株潭城市群人居环境空间分异成因分析 地理探测器是探测空间分异性以及揭示其背后驱动力的一组统计学方法。包括因子探测、交互作用探测、风险区探测和生态探测。因子探测主要是探测Y的空间分异性;探测某因子X多大程度上解释了属性Y。识别不同风险因子 X_i 之间的交互作用,即评估因子 X_1 和 X_2 共同作用时是否会增加或减弱对因变量Y的解释力,或这些因子对Y的影响是相互独立的^[29]。本文主要用因子探测和交互作用探测两种探测器进行分析长株潭城市群人居环境空间分异的影响因素。

表 1 城市群人居环境质量评价指标体系及权重

Table 1 Evaluation index system and weights of residential environment quality in Urban agglomeration

一级指标	二级指标	三级指标	三级指标代码	构建依据	指标属性	指标权重
公共环境	自然生态环境(A)	年空气优良率	a_1	反映空气质量	+	0.0070
		年适宜湿度天数	a_2	反映人体适宜湿度	+	0.0316
		年适宜温度天数	a_3	反映人体适宜温度	+	0.0197
		森林覆盖率	a_4	反映生态环境状况	+	0.0160
		人均城市绿地	a_5	反映绿色城市建设程度	+	0.0165
	经济发展环境(B)	人均 GDP	b_1	反映地区经济发展活力	+	0.0227
		第三产业比重	b_2	反映产业结构高级化	+	0.0197
		农业机械化水平	b_3	反映产业融合程度	+	0.1459
		外贸依存度	b_4	反映地区间经济联系程度	+	0.0664
		社会消费品零售总额	b_5	反映地区消费能力	+	0.0880
		第三产业从业人数比重	b_6	反映劳动力素质	+	0.0101
		安全生产事故死亡人数	b_7	反映产业安全	-	0.0043
	社会保障环境(C)	建成区面积占比	c_1	反映地区空间扩散效应	+	0.0401
		常住人口城镇化率	c_2	反映社会包容和吸引力	+	0.0140
		万人拥有医院床位数	c_3	反映医疗基础设施水平	+	0.0242
		年登记失业率	c_4	反映社会稳定性	-	0.0043
		政府公共财政支出	c_5	反映政府对社会关注度	+	0.0385
		政府财政收入支出比	c_6	反映政府财政压力	-	0.0268
		万人拥有图书数	c_7	反映居民精神文化需求	+	0.0527
		全体居民人均可支配收入	c_8	反映居民消费水平	+	0.0151
个人环境	生活居住环境(D)	人口密度	d_1	反映人口分布密集程度	+	0.0438
		人均住房面积	d_2	反映居民住房环境	+	0.0126
		电视综合覆盖率	d_3	反映居民娱乐环境	+	0.0041
		网络综合覆盖率	d_4	反映居民接触信息便捷程度	+	0.1703
		居民人均用电量	d_5	反映居民生活水平	+	0.0224
		居民人均用水量	d_6	反映居民生活水平	+	0.0218
		燃气覆盖率	d_7	反映居民生活便捷程度	+	0.0215
		生活垃圾无害化处理率	d_8	反映居民生活垃圾处理程度	+	0.0032
		城镇生活污水处理率	d_9	反映居民生活污水处理程度	+	0.0078
		住房支出占比	d_{10}	反映居民生活压力	-	0.0076
		出行便利程度	d_{11}	反映居民出行便捷程度	+	0.0213

表 2 人居环境耦合度等级

Table 2 Coupling degree grade of human settlements

耦合度数值	耦合发展阶段
0.00~0.30	低水平耦合阶段
0.30~0.50	拮抗阶段
0.50~0.80	磨合阶段
0.80~1.00	高水平耦合阶段

1.3 数据来源

数据主要来源于 2014—2022 年的《中国城市统计年鉴》《湖南省统计年鉴》以及相关地市统计年鉴《湖南省生态环境公报》及相关地市生态环境公报和长株潭各区县的国民经济和社会统计公报和政府工

作报告,历年的年适宜温度和年适宜湿度的数据来自于中国气象数据网(<https://data.cma.cn/>),海拔高程数据下载自地理空间数据云网站(<http://www.gscloud.cn/>),河流、湖泊等自然数据来自于全国地理信息资源目录服务系统(<https://www.webmap.cn/>)。针对个别数据缺失的情况,本文将采用线性插值法进行补充完善。考虑到望城区和浏口区是后期划入市辖区范围,因此本文将望城区和浏口区没有划入市辖区范围分析,而是作为单独空间单元进行分析。因此本文空间分析单元包括长沙、株洲、湘潭 3 个地级市的 15 个区市县单元,行政边界数据来源于湖南省地图集经扫描后矢量化地图。

2 结果与分析

2.1 长株潭城市群综合人居环境质量时空演变特征

2.1.1 随着时间的推移,人居环境总体得到改善
首先对长沙、株洲和湘潭三市以市为单位进行综合人居环境测量计算,具体结果如图 1 所示,在 2013—2021 年研究期间,综合人居环境的质量指数除了长沙市 2021 年达到 0.5 以上,其他年份均低于 0.5,长株潭三市的综合人居环境都相对较低。从年份来看,2013—2015 年三市人居环境质量均低于 0.3,并且增长缓慢,2015—2019 年微微上涨。2019 年出现拐点,2019—2021 年长沙市和株洲市综合人居环境质量提升较快,2021 年长沙市综合人居环境质量达到 0.52,株洲市达到 0.32。而湘潭市仍较低,其综合值为 0.22,与长沙株洲两市的差距拉大。

以县域为单位对长株潭各市县的综合人居环境进行计算,具体结果如图 2 所示,发现各市县的变化趋势与城市整体的变化趋势一致,2013—2021 年各市县的综合人居环境质量均呈波动上升。

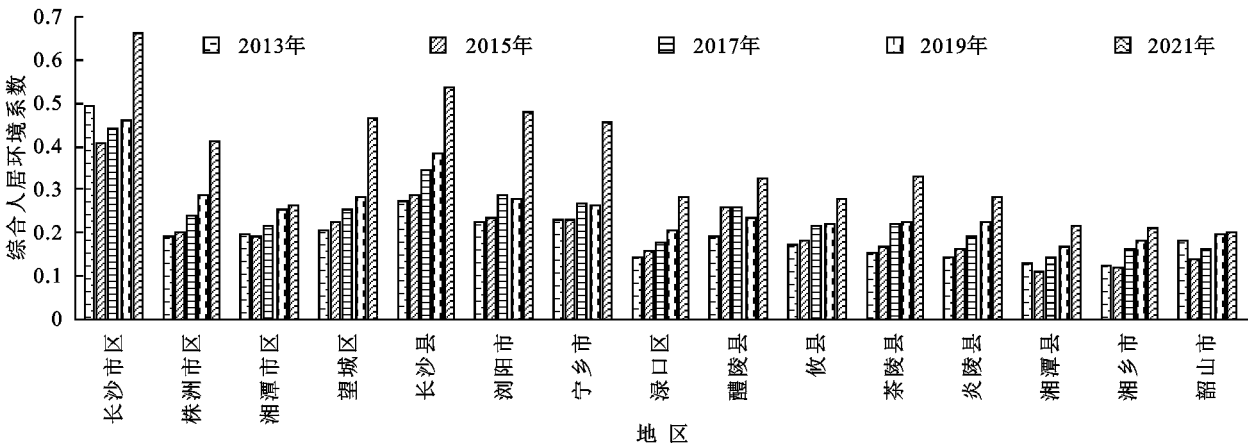


图 2 各市县历年综合人居环境
Fig. 2 Comprehensive living environment of all cities and counties over the years

2.1.2 空间分布从“北高南低”格局向“南北均衡”方向发展
在计算得出长株潭城市群各区县综合人居环境质量的基础上,本文运用 ArcGIS 软件对其综合人居环境进一步进行等级阶段划分(图 3)。研究结果表明,从 2013—2021 年综合人居环境质量在空间分布上变化较明显。2013 年人居环境质量在空间上大致以长沙市区为同心圆向外由高到低扩散,且以较低水平和中等水平的市县为主,只有长沙市辖区达到高水平阶段,较高水平阶段的区域呈圆形分布在长沙市辖区周边,包括长沙县、浏阳市、宁乡市;中等水平分布外围,包括望城区、株洲市区、湘潭市区、醴陵市、攸县和韶山市,较低水平包括湘乡市、湘潭县、株洲县、茶陵县和炎陵县。到 2021 年人居环境质量以中

表 3 人居环境协调度不同等级

Table 3 Different levels of coordination of human living environment

协调度	等级	协调度	等级
0.0~0.2	极度失调	0.5~0.6	勉强协调
0.1~0.2	严重失调	0.6~0.7	初级协调
0.2~0.3	重度失调	0.7~0.8	中级协调
0.3~0.4	轻度失调	0.8~0.9	良好协调
0.4~0.5	濒临失调	0.9~1.0	高度协调

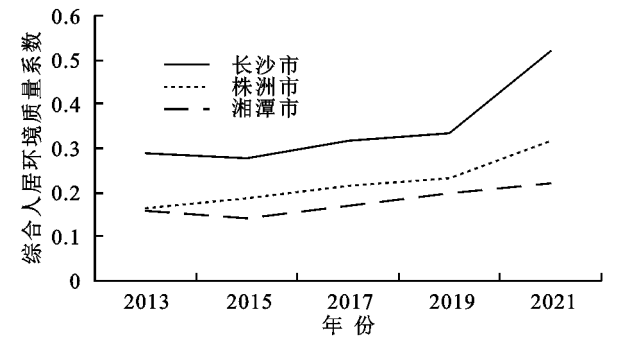


图 1 长株潭城市群三市综合人居环境
Fig. 1 Comprehensive living environment of the three cities in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration

等水平和较高水平为主,其中望城区和株洲市区上升为较高水平,株洲南部的茶陵县、炎陵县及新划入市辖区的株洲县(渌口区)均上升为中等水平,人居环境质量空间分布上更加均衡。人居环境综合质量差距由 2013 年的 0.383 缩小为 2021 年的 0.339,空间分布差异逐渐缩小。

2.2 各人居环境子系统的时空演变特征
通过对长株潭城市群各市县人居环境各系统层的指标计算,具体计算结果如图 4 所示。从整体来看,各市县的自然生态环境、经济发展环境、社会保障环境和个人居住环境的质量都呈上升趋势。表明区域整体居住环境都在改善。从系统内部各子系统的分析来看,自然生态环境在人居环境质量中所占比重

较大但波动下降。说明长株潭城市群自然生态环境相对较好,但随着时间的推移自然生态环境质量不断下降,且市区的自然生态环境质量低于周边市县。这表明自然生态环境对人居环境起着重要支撑作用,但由于早期的不合理规划和人口的集聚,对区域生态环

境造成巨大压力,未来的城市规划中要加大对自然生态环境的保护和修复。经济发展环境除长沙市区呈“U”型曲线变化外,其他市县均不断上升,与人居环境的质量改善呈正相关;社会保障能力也呈上升趋势,并于经济发展环境质量相对应。



注:基于标准地图服务系统下载的审图号 GS(2022) 4309 号的标准地图制作,底图未做修改。

图 3 长株潭城市群人居环境质量等级

Fig. 3 Quality level of living environment in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration

2.3 长株潭城市群人居环境趋势演变特征

本文在分析了长株潭城市群综合人居环境和各个子系统环境质量的时空变化之后,进一步通过 ArcGIS 10.0 进行趋势面分析(图 5),发现东西方向(X轴)倒“U”型分布,以长沙市区为中心人居环境质量向外围递减,并且差距在 2019 年达到最大值而后出现缩小趋势。表明中心地区因发展优势获得较快发展,周边地区受到中心地区“极化—扩散”效应机制出现先相对下降而后提升的过程;南北方向(Y轴)的“U”型趋势增强,在 2013 年的时候,人居环境质量北高南低,之后北边的长沙县、浏阳市、宁乡市和南边的攸县、茶陵县、炎陵县人居环境质量都有改善的趋势,而位于中间地区的湘乡市、湘潭县、醴陵市等地的人居环境质量改善较慢,南北和中间地区的差距会逐步扩大。因此,要实现长株潭城市群的协调发展,防止区域间的差距过大,要加大对市辖区周边地区的资源、要素和政策等的适当倾斜。

2.4 长株潭城市群人居环境系统协调水平时空演变特征

通过对 2013—2021 年长株潭城市群各市县的生态、经济、社会 and 居民个人生活环境的耦合度分析(图 6),发现系统间的耦合度呈波动上升,表明系统间相互作用的趋势增强。2013 年耦合度都达到 0.6 以上,全部都处于磨合阶段以上,其中长沙市区、湘潭市区和长沙县均超过 0.8,达到高水平耦合阶段。2015—2019 年长株潭城市群耦合度达到最高水平,除炎陵县处于磨合阶段,其他市县的耦合度均超过 0.8,达到高水平耦合阶段。2021 年耦合度均超过 0.7,除宁乡市处于磨合阶段,其他地区均达到高水平耦合阶段,其中湘潭市区达到最高值(0.994 8),表明四大子系统之间具有很强的相互作用。

从空间上看,长株潭城市群内各市县的人居环境指标层的耦合度呈“北高南低”的分布格局,低值主要分布在株洲市南部的攸县、茶陵县和炎陵县。

进一步通过耦合协调度分析自然生态环境、经济发展环境、社会保障环境和个人居住环境 4 个子系统之间相互作用的协调程度高低。本文运用 ArcGIS 中的自然断层法,依据等级分层依据对长株潭城市群进行分层设色(图 7)。2013—2017 年长株潭城市群耦合协调度都较低,以失调状态为主。2013 年只有长沙市区和长沙县分别达到勉强协调和濒临失调阶段,长沙市的其它区域均处于轻度失调阶段。株洲市的株洲市区、醴陵市、攸县、茶陵县及湘潭市市区、韶山市处于轻度失调阶段。株洲市的株洲县、炎陵县和湘潭市的湘乡市、湘潭县均处于重度失调阶段。2015—2017 年各市县耦合协调度均不断上升,到 2017 年为止,只有湘潭县仍处于重度失调阶段,长沙县亦达到勉强协调阶段。2019—2021 年耦合协调度再上一个台阶,2019 年均达到轻度失调及以上阶段。2021 年长沙市区达到初级协调阶段,浏阳市和株洲市区跨入协调阶段,和长沙县均处于勉强协调阶段。总体来看,长沙市耦合协调度高于株洲市,湘潭市耦合协调度最低。

2.5 长株潭城市群人居环境空间分异影响因素研究

2.5.1 单因子作用 从因子探测结果中可以看出,在不同年份、不同影响因子的系数会出现不同程度的波动,说明不同因素在长株潭城市群人居环境空间分异中产生的影响大小不同。从表 4 中可以看出,除了居民人均可支配收入的影响系数出现波动下降趋势外,其余因素的影响系数均呈波动上升趋势。说明长株潭城市群空间分异与这些因素的作用增强。

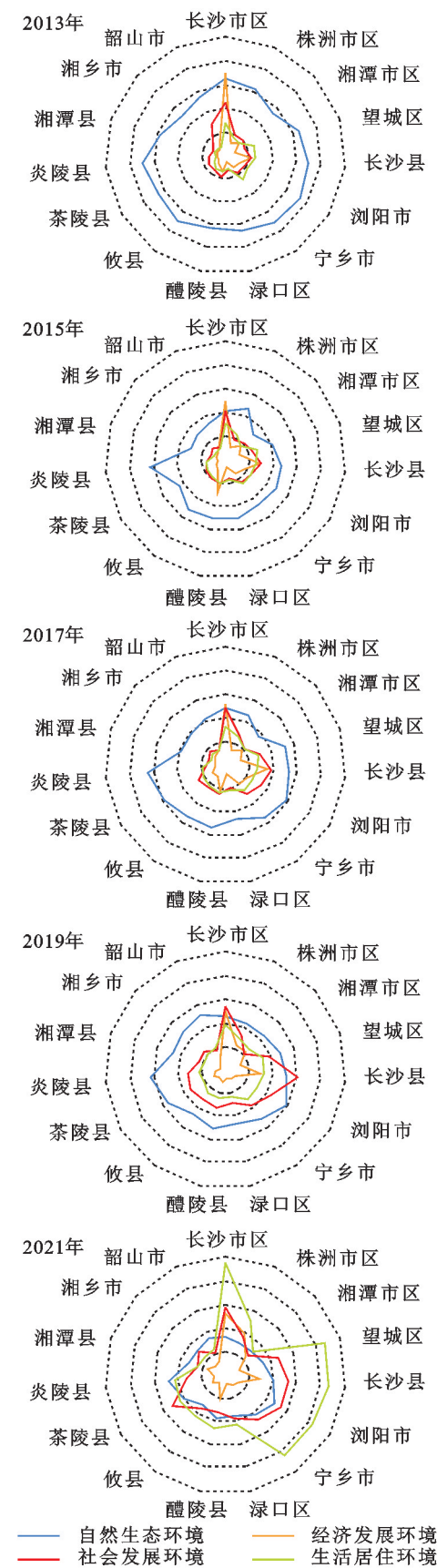


图 4 长株潭城市群各子系统历年变化统计图

Fig. 4 Statistical chart of the change of each subsystem of Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration over the year

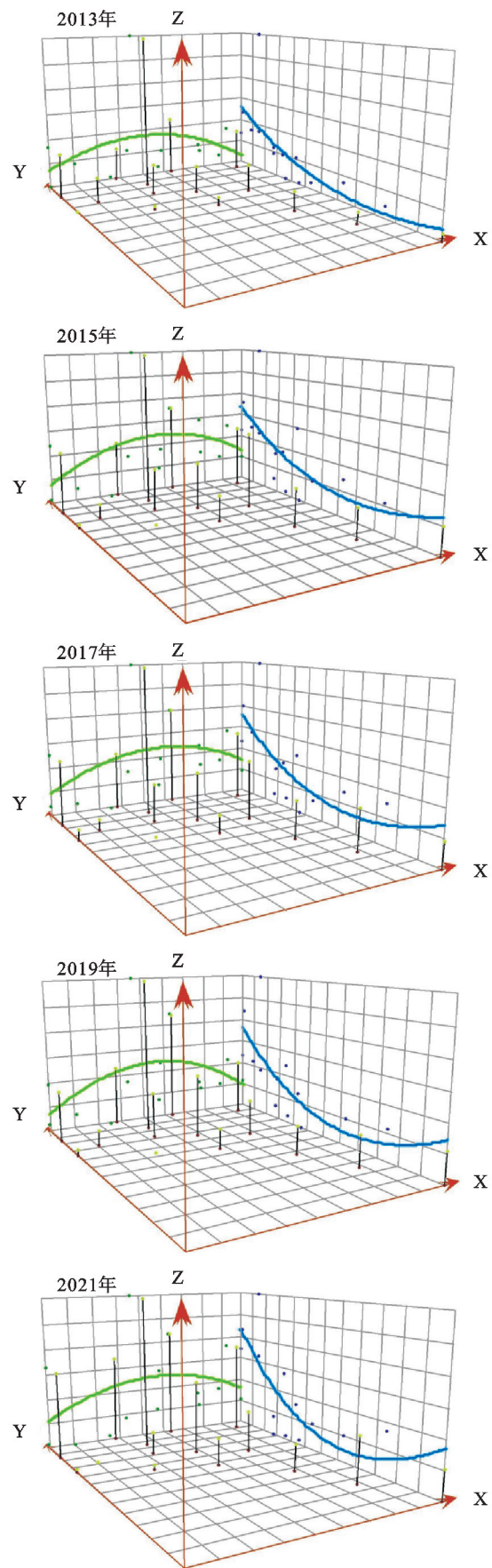


图 5 长株潭城市群趋势面分析

Fig. 5 Trend surface analysis of Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration

气候适宜。早期市区及周边地区为获取经济的发展而牺牲环境导致自然生态环境的质量降低,新时期之后开始产业转型发展,淘汰落后产能,环境质量得到极大改善。

(4) 基层民生关注度持续上升。进入新时期,党和政府更加“以人为本”,注重民生建设。民生之微,

衣食住行;民生之大,事关家国。随着经济发展水平的提高,居民对生活环境要求不断提高,政府不断加大民生保障的费用支出。住房、交通、就业和教育医疗等民生问题不断化解,社会治安环境也不断治理,韶山市、湘潭县等地先后被评为“中国文明城市”。居民生活幸福感大幅提升,人居环境更加和谐美丽。

表 5 2021 年地理探测器交互探测结果
Table 5 Interactive detection results of the geographical detector in 2021

指标	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂
X ₁	0.8295											
X ₂	0.8408	0.8295										
X ₃	0.8408	0.8408	0.8295									
X ₄	0.9715	0.9715	0.9715	0.6918								
X ₅	0.9507	0.9507	0.9507	0.8820	0.6046							
X ₆	0.9376	0.9376	0.9376	0.9608	0.9670	0.8301						
X ₇	0.8408	0.8408	0.8408	0.9715	0.9507	0.9376	0.8295					
X ₈	0.9513	0.9513	0.9513	0.9418	0.9038	0.9501	0.9513	0.6421				
X ₉	0.9710	0.9710	0.9710	0.7506	0.7843	0.9566	0.9710	0.9497	0.5467			
X ₁₀	0.8408	0.8408	0.8408	0.9715	0.9507	0.9376	0.8408	0.9513	0.9710	0.8295		
X ₁₁	0.8408	0.8408	0.8408	0.9715	0.9507	0.9376	0.8408	0.9513	0.9710	0.8408	0.8295	
X ₁₂	0.8408	0.8408	0.8408	0.9715	0.9507	0.9376	0.8408	0.9513	0.9710	0.8408	0.8408	0.8295

3 结论与展望

3.1 研究结论

本文以长株潭城市群为研究对象,通过构建综合评价指标体系,采后熵值法、耦合协调度分析,从自然生态环境、经济发展环境、社会保障环境和居民个人居住环境等方面通过构建指标体系和客观数据进行定量分析,得到以下研究结论。

(1) 长株潭城市群综合人居环境质量自 2013 年以来总体上不断改善,各子系统的环境也趋于改善。在发展早期,受地理区位和政府政策倾斜等因素的影响,资金、技术、人才主要流向城市中心地区,中心地区“极化效应”和虹吸作用显著,人居环境质量相对较高,而城市周边市县受中心地区的辐射带动作用随距离递减,人才外流较严重,区域缺乏创新活力,从而人居环境质量改善较慢,与中心地区的相对差距不断扩大。

(2) 长株潭城市群人居环境综合质量在空间上整体呈长沙市优于株洲市和湘潭市及以长沙市区为核心“北高南低”向南北均衡发展方向演进的空间格局,且空间集聚现象显著。人居环境中自然生态环境、经济发展环境、社会保障环境和个人生活环境之间的耦合度水平处于磨合阶段向高水平耦合阶段演进,系统要素间相互作用不断增强。但系统间协调度水平相对较低,并没有达到系统要素良好正向促进的效果,使得长株潭城市群人居环境水平总体相对不高,未来一段时期需加强各子系统要素的改善,提高

子系统之间的协调水平。

(3) 人居环境质量空间分异是由多种因素作用的结果,并在不同时期其影响程度不同。但自然生态环境是影响居民人居环境的前提条件,在不同的历史发展时期它都占据相应的比重。所以在人居环境建设过程中,要重视自然生态环境的治理与保护;经济发展条件是一个地区人居环境质量高低的关键条件。社会保障能力作为人居环境改善的后盾,主要是政府加强相关基础设施的建设,构建和谐稳定的社会环境,让百姓能安居乐业。对人居环境的影响因素也日益多样,为此要实现多因素协调发展。

3.2 不足与展望

本文在研究过程中仍有一些不足和未来研究过程中需要改进的地方。其一,长株潭城市群内部包括城市与农村两种空间维度,农村是长株潭城市群的重要组成部分,但本文考虑到数据上的可获取性和指标的易处理性,只以县域为单位选取其综合指标,并没有将城市和农村分开研究分析;其二,2021 年长株潭城市群因受疫情的影响,经济发展和居民生活水平都会受到不同程度的影响,从而在时间序列上得出的结论会出现一些偏差。因此,在未来的研究上,要在当前“城乡融合发展”的背景下投入更多的工作量,进一步细化研究城市和农村两种空间尺度上的人居环境质量,得出更完善的结论。

在实现中国式现代化的背景下实现城乡融合发展,基本公共服务均等化和构建宜居的人居环境,长

株潭城市群应结合不同地区的发展现状,正视不同地区的不足和瓶颈,采取不同的措施缩小区域间的差距,打造高质量的人居环境。城市化水平和经济发展水平是长株潭城市群各市县之间人居环境质量高低的主要影响因素。自然生态环境是地区人居环境的重要基础。经济因素在人居环境质量的评价中占较高比重,并且在驱动因素与机理分析中也呈现出较强的相关性,因此在今后一段时间里仍要把经济摆在重要地位。各市县要进一步以“三高四新”定位和强省会战略为指导,明确自身的优势和在战略中处的地位,加强区域之间的合作与交流,增强长株潭城市群的整体竞争力,实现持续健康发展。

参考文献(References):

- [1] 郑小玉,刘彦随.新时期中国“乡村病”的科学内涵、形成机制及调控策略[J].人文地理,2018,33(2):100-106.
Zheng X Y, Liu Y S. Connotation, formation mechanism and regulation strategies of rural disease in the new epoch in China[J]. Human Geography, 2018, 33(2): 100-106.
- [2] 习近平.高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[J].创造,2022,30(11):6-29.
Xi J P. Hold high the great banner of socialism with Chinese characteristics and strive for the construction of a modern socialist country in an all-round way—Report at the 20th National Congress of the Communist Party of China [J]. Creation, 2022, 30 (11): 6-29.
- [3] Selanon P, Chuangchai W. Residential interior design for people with special needs in Thailand based on physical abilities: Age, gender, and living environment considerations[J]. Buildings, 2023,13(9):2170.
- [4] Pan D, Yu Y, Ji K W. The impact of rural living environment improvement programs on the subjective well-being of rural residents in China[J]. Humanities and Social Sciences Communications, 2024,11(1):546.
- [5] Kouidere A, Balatif O, Ferjouchia H, et al. Optimal control strategy for a discrete time to the dynamics of a population of diabetics with highlighting the impact of living environment[J]. Discrete Dynamics in Nature and Society, 2019,2019:6342169.
- [6] 李伯华,杨馥端,窦银娣.传统村落人居环境有机更新:理论认知与实践路径[J].地理研究,2022,41(5):1407-1421.
Li B H, Yang F D, Dou Y D. The organic renewal of the human settlement environment in traditional villages: Theoretical cognition and practical path[J]. Geographical Research, 2022,41(5):1407-1421.
- [7] 田超,程琳琳,殷婷婷.一村一策,确定乡村“三生”功能建设、提升人居环境质量工作重点[J].中国农业资源与区划,2022,43(9):201-209.
Tian C, Cheng L L, Yin T T. One village, one strategy, set priorities for the construction of rural production-living-ecological function and improvement of human settlement environment quality [J]. Agricultural Resources and regionalization in China, 2022,43(9):201-209.
- [8] Chen J S. Temporal-spatial assessment of the vulnerability of human settlements in urban agglomerations in China [J]. Environmental Science and Pollution Research, 2023,30(2):3726-3742.
- [9] 李雪铭,晋培育.中国城市人居环境质量特征与时空差异分析[J].地理科学,2012,32(5):521-529.
Li X M, Jin P Y. Characteristics and spatial-temporal differences of urban human settlement environment in China [J]. Geographical Sciences, 2012,32(5):521-529.
- [10] 李雪铭,刘凯强,田深圳,等.基于 DPSIR 模型的城市人居环境韧性评价:以长三角城市群为例[J].人文地理,2022,37(1):54-62.
Li X M, Liu K Q, Tian S Z, et al. Evaluation of urban human settlements resilience based on DPSIR model: A case study of the Yangtze River Delta urban systems [J]. Human Geography, 2022,37(1):54-62.
- [11] 李裕瑞,曹丽哲,王鹏艳,等.论农村人居环境整治与乡村振兴[J].自然资源学报,2022,37(1):96-109.
Li Y R, Cao L Z, Wang P Y, et al. Rural living environment improvement and rural revitalization[J]. Journal of Natural Resources, 2022,37(1):96-109.
- [12] 张诚,刘旭.农村人居环境数字化治理:作用机理、现实挑战与优化路径[J].现代经济讨论,2023(05):109-118.
Zhang C, Liu X. Digital governance of rural residential environment renovation: Operational mechanism, realistic challenges and optimization path[J]. Discussion on Modern Economy, 2023(5):109-118.
- [13] 龙瀛,李苗裔,李晶.基于新数据的中国人居环境质量监测:指标体系与典型案例[J].城市发展研究,2018,25(4):86-96.
Long Y, Li M Y, Li J. Monitoring built environment of China with new data: Indicator system and case studies [J]. Urban Development Studies, 2018,25(4):86-96.
- [14] 关莹莹,李雪铭,杨俊,等.基于地理加权回归模型的辽宁省城市人居环境综合适宜性评价[J].地理科学,2022,42(12):2097-2108.
Guan Y Y, Li X M, Yang J, et al. Comprehensive suitability evaluation of urban human settlements based on GWR: A case study of Liaoning Province [J]. Scientia Geographica Sinica, 2022,42(12):2097-2108.
- [15] 唐健雄,刘雨婧.基于“三生”系统的典型旅游城市人居环境演变过程及机制研究:以张家界市为例[J].地理研究,2021,40(6):1803-1822.
Tang J X, Liu Y J. The evolutionary process and driving mechanism of human settlement environment in typical tourism cities based on living-production-eco-

- logical system: A case study of Zhangjiajie City[J]. *Geographical Research*, 2021, 40(6):1803-1822.
- [16] 杨晴青,杨新军,高岩辉.1980年以来黄土高原半干旱区乡村人居环境系统脆弱性时序演变:以陕西省佳县为例[J].*地理科学进展*, 2019, 38(5):756-771.
Yang Q Q, Yang X J, Gao Y H. Change in vulnerability of rural human settlement in the semi-arid area of the Loess Plateau since 1980: A case study of Jiaxian County, Shaanxi Province[J]. *Progress in Geography*, 2019, 38(5):756-771.
- [17] 李伯华,曾荣倩,刘沛林,等.基于CAS理论的传统村落人居环境演化研究:以张谷英村为例[J].*地理研究*, 2018, 37(10):1982-1996.
Li B H, Zeng R Q, Liu P L, et al. Human settlement evolution of traditional village based on theory of complex adaptive system: A case study of Zhangguying Village[J]. *Geographical Research*, 2018, 37(10):1982-1996.
- [18] 湛东升,周玄,周侃,等.城市人居环境感知对幸福感的影响:基于长三角地区城市体检数据的分析[J].*地理科学进展*, 2023, 42(4):730-741.
Zhan D S, Zhou X, Zhou K, et al. The impact of perceived urban human settlement quality on subjective well-being: A case study using urban health examination data in the Yangtze River Delta Region [J]. *Progress in Geography*, 2023, 42(4):730-741.
- [19] 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.
Yang X Z, Wang Q. Evaluation of rural human settlement quality difference and its driving factors in tourism area of southern Anhui Province[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2013, 68(6):851-867.
- [20] 彭坤杰,许春晓,贺小荣.长三角地区城市人居环境韧性水平演化特征[J].*经济地理*, 2023, 43(6):74-84.
Peng K J, Xu C X, He X R. Spatiotemporal evolution characteristics of urban human settlement resilience in Yangtze River Delta[J]. *Economic Geography*, 2023, 43(6):74-84.
- [21] 鲍捷,张毓,李雪,等.从生存到自我实现:需求层次理论视角下的城市人居环境质量评价:以安徽省为例[J].*城市发展研究*, 2020, 27(9):88-95, 140.
Bao J, Zhang Y, Li X, et al. From survival to self-actualization: Quantitative evaluation of human settlement environment from the perspective of hierarchy of needs theory: A case study of Anhui Province[J]. *Urban Development Studies*, 2020, 27(9):88-95, 140.
- [22] 欧阳晓,李勇辉,徐帆,等.城市用地扩张与生态环境保护的交互作用研究:以长株潭城市群为例[J].*经济地理*, 2021, 41(7):193-201.
Ouyang X, Li Y H, Xu F, et al. Interaction between urban land expansion and ecological environment protection: Case study of Changsha-Zhuzhou-xiangtan urban agglomeration[J]. *Economic Geography*, 2021, 41(7):193-201.
- [23] 唐健雄,马梦瑶.多尺度视角下长株潭城市群工业旅游空间布局及联动模式[J].*地理科学*, 2021, 41(8):1428-1436.
Tang J X, Ma M Y. Spatial layout and linkage mode of industrial tourism in Changsha-Zhuzhou-xiangtan urban agglomeration from a multi-scale perspective[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, 41(8):1428-1436.
- [24] 付丽娜,彭真善,张爱群.新型城镇化与产业结构的交互影响:以环长株潭城市群为例[J].*经济地理*, 2020, 40(11):95-104.
Fu L N, Peng Z S, Zhang A Q. Interaction between new urbanization and industrial structure: Taking the city group around Changsha-Zhuzhou-Xiangtan as an example[J]. *Economic Geography*, 2020, 40(11):95-104.
- [25] 朱翔,何甜,戚伟,等.构筑中部地区高质量协调发展的新格局[J].*地理学报*, 2022, 77(12):3194-3202.
Zhu X, He T, Qi W, et al. Build a new pattern of regional coordination and promote the high-quality development of central China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2022, 77(12):3194-3202.
- [26] 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.
Zhu Y Y, Zhou X Q, Luo J, et al. Spatio-temporal evaluation of rural human settlements quality and its differentiations in urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River[J]. *Economic Geography*, 2021, 41(4):127-136.
- [27] 查文婷,郑剑,刘意,等.基于GIS技术2013年湖南省细菌性痢疾自相关和趋势面分析[J].*中华疾病控制杂志*, 2015, 19(11):1096-1100.
Zha W T, Zheng J, Liu Y, et al. Spatial autocorrelation and trend surface analysis of bacillary dysentery by geographic information system (GIS) in Hunan Province in 2013[J]. *Chinese Journal of Disease Control & Prevention*, 2015, 19(11):1096-1100.
- [28] 任保平,杜宇翔.黄河流域经济增长-产业发展-生态环境的耦合协同关系[J].*中国人口·资源与环境*, 2021, 31(2):119-129.
Ren B P, Du Y X. Coupling coordination of economic growth, industrial development and ecology in the Yellow River Basin[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2021, 31(2):119-129.
- [29] 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 J F, Xu C D. Geodetector: Principle and perspective[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(1):116-134.