

doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2021.04.012

基于地理探测器的长沙市乡村旅游发展水平 空间分异影响因素分析

牛亚文, 赵先超

(湖南工业大学 城市与环境学院, 湖南 株洲 412007)

摘 要: 以具有独特田园资源优势的长沙市为研究对象, 借助最近邻指数、多距离空间聚类分析、核密度分析等 ArcGIS 空间分析工具, 对长沙市星级乡村旅游景点的空间分布进行了定量表征, 构建了乡村旅游发展水平评价指标体系, 对长沙市各区(县、市)乡村旅游发展水平进行了测度, 并采用地理探测器定量分析了长沙市乡村旅游发展水平空间分异的影响因素。研究表明: 长沙市星级乡村旅游景点在空间上呈聚集状态分布, 总体呈现长沙市中心城区集聚程度相比长沙市边缘地区的更高的特征; 长沙市乡村旅游发展水平在空间上呈现不均衡状态, 各区(县、市)乡村旅游发展水平存在显著差异, 其中浏阳市的乡村旅游发展水平指数最高, 为 0.112, 宁乡市乡村旅游发展水平综合指数最低, 为 0.068; 长沙市乡村旅游发展水平空间分异是多种影响因素综合作用的结果, 其中资源禀赋对长沙市乡村旅游发展水平空间分异的影响较大, 且任意两个影响因素交互作用后的影响力均表现为增强, 由此表明, 长沙市乡村旅游发展水平空间分异的影响因素之间存在明显的木桶效应。

关键词: 乡村旅游; 空间分异; 影响因素; 地理探测器; 长沙市

中图分类号: F592.7

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2021)04-0087-10

引文格式: 牛亚文, 赵先超. 基于地理探测器的长沙市乡村旅游发展水平空间分异影响因素分析[J]. 湖南工业大学学报, 2021, 35(4): 87-96.

Analysis of the Influencing Factors of the Spatial Differentiation of Rural Tourism Development Level in Changsha City Based on the Geodetector

NIU Yawen, ZHAO Xianchao

(College of Urban and Environment Sciences, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: Taking Changsha city as the research object with its unique rural resources advantages, and with the help of such ArcGIS spatial analysis tools as nearest neighbor index, multi-distance spatial cluster analysis and kernel density analysis, a quantitative characterization can be achieved of the spatial distribution of star-level rural tourist attractions in Changsha city, thus constructing an evaluation index system of the rural tourism development level, followed by a measurement of the rural tourism development level of districts (counties, cities) in Changsha. Meanwhile the geographic detector is used for an analysis of the influencing factors of spatial differentiation of rural

收稿日期: 2020-11-02

基金项目: 国家重点研发计划基金资助项目(2019YFD1101301-02)

作者简介: 牛亚文(1998-), 女, 山西临汾人, 湖南工业大学硕士生, 主要研究方向为城乡发展与区域规划,

E-mail: 2268101499@qq.com

通信作者: 赵先超(1983-), 男, 山东郓城人, 湖南工业大学教授, 博士, 硕士生导师, 主要从事资源开发与区域可持续发展, 乡村规划与乡村发展方面的教学与研究, E-mail: zhaoxianchao@hut.edu.cn

tourism development level in Changsha. Due to the significant differences in the development level of rural tourism among districts (counties and cities) in Changsha, the development level of its rural tourism is unbalanced in space, with the highest index of rural tourism development level in Liuyang City being 0.112, and the lowest comprehensive index of rural tourism development level in Ningxiang city only 0.068. The spatial differentiation of rural tourism development level in Changsha is the result of a variety of influencing factors, among which the resource endowment has a greater impact on its spatial differentiation of rural tourism development level, with the influence of any two factors enhanced after interaction, which shows that there is an significant barrel effect between the influencing factors of spatial differentiation of rural tourism development level in Changsha city.

Keywords: rural tourism; spatial differentiation; influencing factor; geodetector; Changsha City

1 研究背景

乡村旅游,是后现代社会人们求知和回归大自然的载体,以及乡村经济发展的新增长点,是具有独特乡村性的自然环境和文化景观的旅游活动^[1-2]。在中国,乡村旅游始于20世纪80年代末,作为改善乡村经济结构的有效方式,它也引起了国家政府的重视和支持:2016年国务院在《“十三五”旅游业发展规划》中提出了未来5a发展乡村旅游的主要任务;2018年中央1号文件指出,乡村振兴,产业兴旺是重点,应创设一批特色生态旅游示范村镇和精品线路,打造绿色生态环保的乡村生态旅游产业链^[3]。基于此,研究乡村旅游空间分布特征以及乡村旅游发展水平的影响因素,不仅是新时代乡村旅游可持续发展研究的内容,而且是科学推进乡村振兴战略的内在要求。

目前,国内外学者基于不同尺度、不同视角对乡村旅游开展了大量的研究工作。其中,国外学者的研究范畴主要集中在乡村旅游的概念^[4]、运行机制^[5-6]、影响因素^[7-8]、发展现状、管理和策略^[9-11]等领域。与国外研究相比,国内关于乡村旅游的研究起步稍晚。综合分析现有研究成果,从研究内容看,国内学者对乡村旅游与农村的关系^[12]、乡村旅游地的空间分布特征^[13-14]、乡村旅游的驱动力机制与开发模式^[15]、乡村旅游的可持续发展^[16],以及乡村旅游空间分异的影响因素^[17-18]等方面的研究较多;从研究方法看,学者们对于乡村旅游空间分布特征主要采用数理统计和ArcGIS空间分析方法,但是大多数研究在进行核密度分析时很少考虑到搜索半径对其的影响,部分研究用单一指标来衡量乡村旅游发展,无法更加科学客观地表征区域乡村旅游发展水平;而对于影响因素分析,多采用定性分析方法,无法评估不同影响因素的作用强度,同时也缺少不同影响因素交互作用的定量分析。

本研究拟以此为切入点,选择以具有独特田园资

源优势的长沙市为研究对象,借助ArcGIS空间分析工具,对长沙市星级乡村旅游景点的空间分布进行定量表征,探索性地构建乡村旅游发展水平评价指标体系,以其综合评价长沙市各区(县、市)乡村旅游发展水平,并运用地理探测器模型对长沙市乡村旅游发展水平空间分异的影响因素及交互作用进行定量分析,旨在为长沙市乡村旅游的健康、可持续发展提供一定的理论参考。

2 研究区域概况

长沙市地处湖南省东北部之湘江下游,位于111°43'E~114°15'E与27°51'N~28°41'N之间,地形较为复杂,市域总体地势东西两侧及东南部较高,湘江两岸形成冲积平原,地势较低,有“鱼米之乡”之称。下辖6区2市1县,即芙蓉区、天心区、岳麓区、开福区、雨花区、望城区,浏阳市、宁乡市,长沙县共9个区(县、市)。20世纪90年代末,长沙市凭借其独特的乡村田园资源禀赋,乡村旅游开始逐渐发展起来,更有人称赞“农家乐起源于成都,发展于长沙”。因此,研究长沙市乡村旅游发展水平空间分异的影响因素具有代表性和合理性。但因为长沙市芙蓉区的城镇发展率已达100%,所以不将其纳入本研究范畴。

3 数据来源及研究方法

3.1 数据来源与处理

1)长沙市国家星级乡村旅游景点数据主要来自2010—2017年湖南省乡村旅游区(点)星级评定委员会的公示名单、2018年湖南省乡村旅游数据统计报告,以及长沙市文化旅游广电局官方网站。在数据处理时,基于长沙市谷歌卫星图在ArcGIS软件中以点要素的形式,可视化到长沙市行政区划图中。

2)长沙市乡村旅游发展水平的各项指标数据和

部分影响因素数据来源于长沙市 2018 年度统计年鉴、长沙市生态环境局官方网站, 以及长沙市 8 个区(县、市)国民经济和社会发展 2017 年度统计公报。其中, 乡村旅游网页数量占各区(县、市)网页数量比例, 用百度、搜狗、谷歌 3 大搜索引擎, 分别以关键词“年份、区域、乡村旅游”和“年份、区域”进行搜索, 利用 3 大搜索引擎网页数量的平均值求得其比例。各区(县、市)行政边界等要素的空间数据由长沙市标准地图(2017 年版)数字化获得, 数字高程模型(digital elevation model, DEM)数据来源于地理空间数据云。

3.2 研究方法

3.2.1 最近邻指数

最近邻分析(nearest neighbor analysis, NNA)指数能够表征星级乡村旅游景点的空间分布状态, 其计算公式如下:

$$r_{\text{NNA}} = \bar{D}_0 / \bar{D}_e \quad (1)$$

式中: $\bar{D}_0$ 为每个星级乡村旅游景点与之最近景点之间观测距离的平均值;

$\bar{D}_e$ 为随机状态下预期距离的平均值。

一般认为, 当 $r_{\text{NNA}}=1$ 时, 为随机分布状态; 当 $r_{\text{NNA}}>1$ 时, 为均匀分布状态; 当 $r_{\text{NNA}}<1$ 时, 为聚集分布状态。

3.2.2 多距离空间聚类分析

多距离空间聚类分析(multi-distance spatial cluster analysis)能够反映星级乡村旅游景点在不同空间尺度下的聚集或分散程度及其变化特征, 能够测算出核密度分析中最理想的搜索半径, 又称 Ripley's K 函数。常使用 K 函数的变换函数 $L(d)$ 计算 K 的观测值, 计算公式如下:

$$L(d) = \sqrt{\frac{A \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n K_{i,j}}{\pi n(n-1)}} \quad (2)$$

式中: A 为研究区域面积;

n 为星级乡村旅游景点总数量;

d 为起算距离;

$K_{i,j}$ 为权重, 当旅游景点 i 和 j 之间的距离小于或等于 d 时, $K_{i,j}$ 为 1, 反之为 0。在 $L(d)$ 变换下, 预测值 K 等于距离 d 。当特定距离的 K 观测值大于 K 预测值时, 则与该距离的随机分布相比, 该分布的聚类程度更高; 当 K 观测值小于 K 预测值时, 则与该距离的随机分布相比, 该分布的离散程度更高。

3.2.3 核密度指数

核密度指数一般运用 Rosenblatt-Parzen 核密度估

计, 计算公式如下:

$$R_n(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{d_{x,x_i}}{h}\right) \quad (3)$$

式中: $k(\cdot)$ 为核函数;

h 为搜索半径;

d_{x,x_i} 为估计点 x 到观测点 x_i 的距离;

其中, h 值越大, 形成的核密度图越能够反映区域的整体特征, 但不能有力地表现局部特征; 反之, 形成的核密度图的内容越具体, 但整体特征不显著, 分布较为分散。

3.2.4 乡村旅游发展水平评价

乡村旅游发展水平评价是用来计算长沙市各区域的乡村旅游发展水平的空间分异。其中借助客观的熵值法测算各指标的权重, 为消除量纲影响, 本研究首先标准化处理各个评价指标, 并利用线性加权方法进行乡村旅游发展水平评价, 其计算公式为

$$S_i = \sum_{j=1}^m W_j X_{ij} (i=1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

式中: S_i 为乡村旅游发展水平综合指数;

m 为指标数量;

W_j 为 j 项指标的权系数;

X_{ij} 为标准化处理后的数值, 其计算公式为

$$X_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})}, & x_{ij} \text{ 为正向指标,} \\ \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})}, & x_{ij} \text{ 为逆向指标。} \end{cases} \quad (5)$$

3.2.5 地理探测器

地理探测器模型是由王劲峰等^[19]组成的研究小组开发的软件, 通常用于测算各影响因素对研究对象空间分异性的影响力大小, 并探测各个影响因素交互作用后的影响力。本研究重点借助因子探测器和交互探测器来测算长沙市乡村旅游发展水平空间分异影响因素的影响力大小, 以及各影响因素之间的交互作用^[20]。其模型如下:

$$q = 1 - \frac{1}{N\sigma^2} \sum_{i=1}^l N_i \sigma_i^2 \quad (6)$$

式中: q 为乡村旅游发展水平空间分异影响因素的影响力大小;

N 、 N_i 分别为研究区域和次一级区域的样本量;

σ^2 、 σ_i^2 分别为研究区域和次一级区域的乡村旅游发展水平的方差;

l 为次一级区域的个数, 即影响因素聚类分级分区的个数。

当 $\sigma^2 \neq 0$ 时, 则模型成立。

4 结果与分析

4.1 长沙市星级乡村旅游景点空间分布特征分析

4.1.1 景点空间聚集特征分析

通过 ArcGIS 软件中的平均最近邻指数分析工具,对长沙市 171 个星级乡村旅游景点进行分析,得出其最近邻数 r_{NNA} 为 0.776 862, 小于 1, 从而说明长沙市 171 个星级乡村旅游景点在空间上整体呈高度空间聚集状态分布。

4.1.2 景点空间密度特征分析

利用 ArcGIS 空间统计工具箱里的多距离空间聚类分析工具, 计算得到长沙市星级乡村旅游景点的 Ripley's K 函数分析图, 如图 1 所示。由图 1 可知, 总体上, K 观测值 $L(d)$ 曲线大于较高置信区间, 表明长沙市星级乡村旅游景点整体上呈现显著的聚集分布特征; 随着距离 d 的增加, K 观测值 $L(d)$ 曲线逐渐远离 K 预测值 $L(d)$ 曲线, 并在 42 km 处聚集程度达到最高, 随后聚集程度逐渐降低。

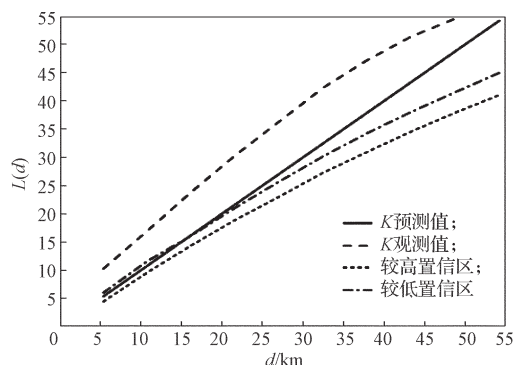


图 1 长沙市星级乡村旅游景点的 Ripley's K 函数分析图

Fig. 1 Ripley's K function of star-rated rural tourist attractions in Changsha

已知长沙市星级乡村旅游景点分布呈现显著聚集性, 核密度分析能够反映长沙市星级乡村旅游景点在空间上的总体分布密度, 因此, 本文借助 ArcGIS 软件对长沙市 171 个星级乡村旅游景点进行核密度分析, 并采取自然间断点分级法 (Jenks) 得到长沙市星级乡村旅游景点密度空间分布图, 如图 2 所示。

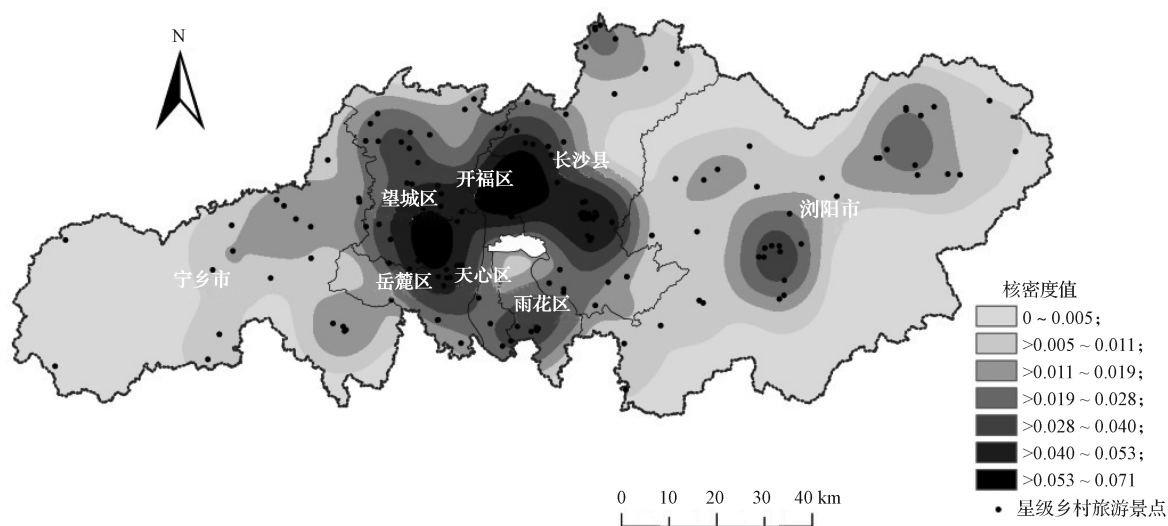


图 2 长沙市星级乡村旅游景点的核密度分析图

Fig. 2 Spatial density distribution map of star-rated rural tourist attractions in Changsha

由图 2 可以得知, 长沙市各区 (县、市) 星级乡村旅游景点的空间分布存在明显的差异, 总体呈现出多核心集聚的特征。从集聚程度来看, 星级乡村旅游景点的高密度集聚地区主要集中在长沙县西部与开福区交界处, 以及望城区南部与岳麓区北部交界处, 两者的核密度范围均为 0.053~0.071, 为全市较高。总体上来看, 长沙市星级乡村旅游景点分布呈现长沙市中心城区集聚程度相比长沙市边缘地区的更高的特征。究其原因, 主要离不开中心城区经济基础较好、人口密度较高且交通可达性较强, 同时也离不开 A 级景区的辐射作用, 长沙市旅游资源开发相对成熟, 促进了乡村旅游业的发展, 间接影响了星级乡村旅游景点的空间分布。

4.2 长沙市乡村旅游发展水平分析

乡村旅游发展水平是由多个指标来衡量的, 具有动态性。本研究在已有相关研究^[21-22]的基础上, 遵循科学性、可获取性等原则, 并且与长沙市各区 (县、市) 的实际情况相结合, 将长沙市乡村旅游发展水平系统划分为旅游发展支撑水平、社会经济发展水平、区域生态环境水平 3 个子系统, 构建以乡村旅游产业规模、乡村旅游知名度、乡村旅游要素禀赋、区域经济水平、居民收支水平、区域绿化程度、环境空气质量为准则层, 一共包括 17 个指标变量的乡村旅游发展水平评价指标体系, 同时, 运用熵值法计算得出长沙市乡村旅游发展水平各指标的权重值, 具体的评价指标体系如表 1 所示。

表 1 长沙市乡村旅游发展水平评价指标体系

Table 1 Evaluation index system of Changsha rural tourism level

目标层	系统层	准则层	指 标 层	属性	权重
乡村旅游发展水平	旅游发展支撑水平	乡村旅游	星级乡村旅游区(点)数量与上级区域星级乡村旅游区(点)数量比例 / %	+	0.011
		产业规模	城镇人口数与总人口数比值 / %	+	0.007
		乡村旅游知名度	乡村旅游网页数量占区县(市)网页数量比例 / %	+	0.017
		乡村旅游要素禀赋	人均公路通车里程 / (km·人 ⁻¹)	+	0.012
			乡村性	+	0.019
	社会经济水平	区域经济发展水平	省星级乡村旅游景点密度 / (个·(10 ⁴ (km ²) ⁻¹)	+	0.022
			地区生产总值 / 万元	+	0.008
			社会消费品零售总额 / 万元	+	0.009
			固定资产投资 / 万元	+	0.008
			城乡社区事务财政支出 / 万元	+	0.013
		居民收支水平	城乡居民家庭人均可支配收入 / 元	+	0.010
			城乡居民家庭人均消费支出 / 元	+	0.014
区域生态环境水平	区域生态环境水平	区域绿化程度	建成区绿化覆盖率 / %	+	0.010
			建成区绿地面积 / hm ²	+	0.012
			森林覆盖率 / %	+	0.011
		环境空气质量	地区年均空气质量优良率 / %	+	0.014
			地区 PM _{2.5} 累计日均值 / (μg·m ⁻³)	-	0.009

注：乡村性是乡村旅游的本质特性，是提高乡村吸引力的重要依据，本文用乡村性指数来表示，是由乡村人口比例、农业土地生产率、化肥利用效率、农业劳动生产率、耕地资源禀赋、第一产业就业水平等 11 个指标通过线性加权方法计算得出的综合指数^[23-24]。

根据公式(4)计算得到长沙市 8 个区(县、市)研究对象的乡村旅游发展水平，如图 3 所示。从图 3 可以看出，长沙市乡村旅游发展水平在空间上呈现出
不平衡状态，各区(县、市)乡村旅游的综合发展水平指数存在显著差异，其中浏阳市乡村旅游发展水

平综合指数最高，为 0.109；长沙县次之，为 0.103；开福区居于第三，为 0.101；宁乡市乡村旅游发展水平综合指数最低，仅为 0.068。这结果与核密度分析得出的结果基本吻合。

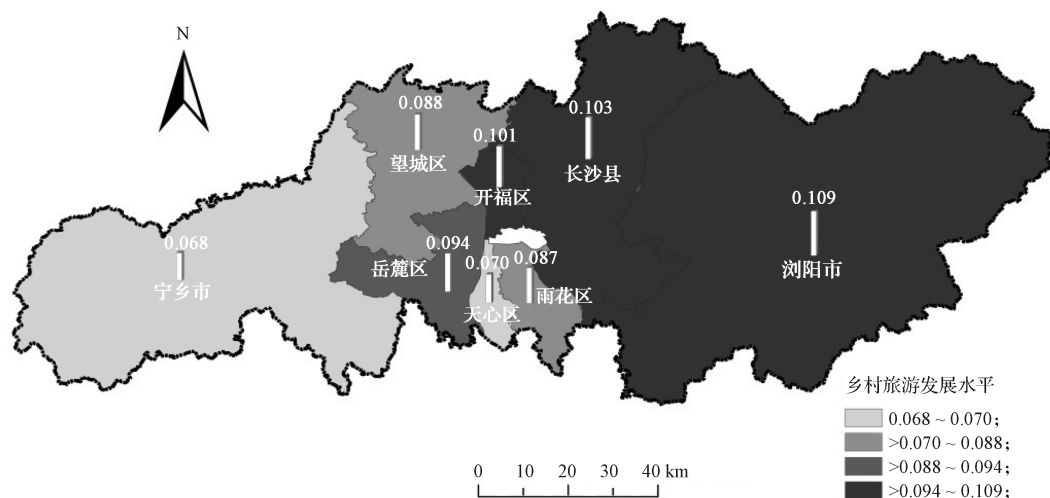


图 3 长沙市各区(县、市)乡村旅游发展水平

Fig. 3 Development level of rural tourism of the districts (counties, cities) in Changsha

4.3 长沙市乡村旅游发展水平空间分异的影响因素分析

4.3.1 影响因素指标的构建

根据上节分析，得知长沙市乡村旅游发展水平存在着显著的空间分异特征，这是由自然、经济、社会、人文等多方面因素综合决定的。本研究根据已有的相

关研究^[18, 25-26]，在各区域数据可获取基础上，遴选出反映区域自然环境、经济基础、资源禀赋、人文社会 4 个方面的 12 项指标作为探测因素(具体见表 2)，同时利用 ArcGIS 软件中的空间插值等空间分析工具，对各影响因素进行图形化表示，各影响因素的空间分布情况见图 4。

表 2 长沙市乡村旅游发展水平空间分异的影响因素指标

Table 2 Factor spatial differentiation of development level of rural tourism in Changsha

影响因素	指 标	指 标 意 义
自然环境因素	X_1 海拔 /m	反映区域的地形复杂程度
	X_2 地形起伏度 / (°)	反映区域的地形特征
	X_3 河流密度 / (km · (km ²) ⁻¹)	反映区域的生态环境
经济基础因素	X_4 人均 GDP/(万元 · 人 ⁻¹)	反映区域的经济水平
	X_5 第三产业产值比例 /%	反映区域的产业结构
	X_6 家庭人均总收入 / 元	反映区域的居民购买力
资源禀赋因素	X_7 A 级景区数量加权和	反映区域的景区资源丰富度
	X_8 特色村镇数量和	反映区域的特色乡村资源
	X_9 人口密度 / (人 · (km ²) ⁻¹)	反映区域的客源市场
人文社会因素	X_{10} 道路密度 / (km · (km ²) ⁻¹)	反映区域的交通便捷程度
	X_{11} 城镇化水平	反映区域的城镇发展水平
	X_{12} 距城市中心距离 /km	反映区域的区位优势程度

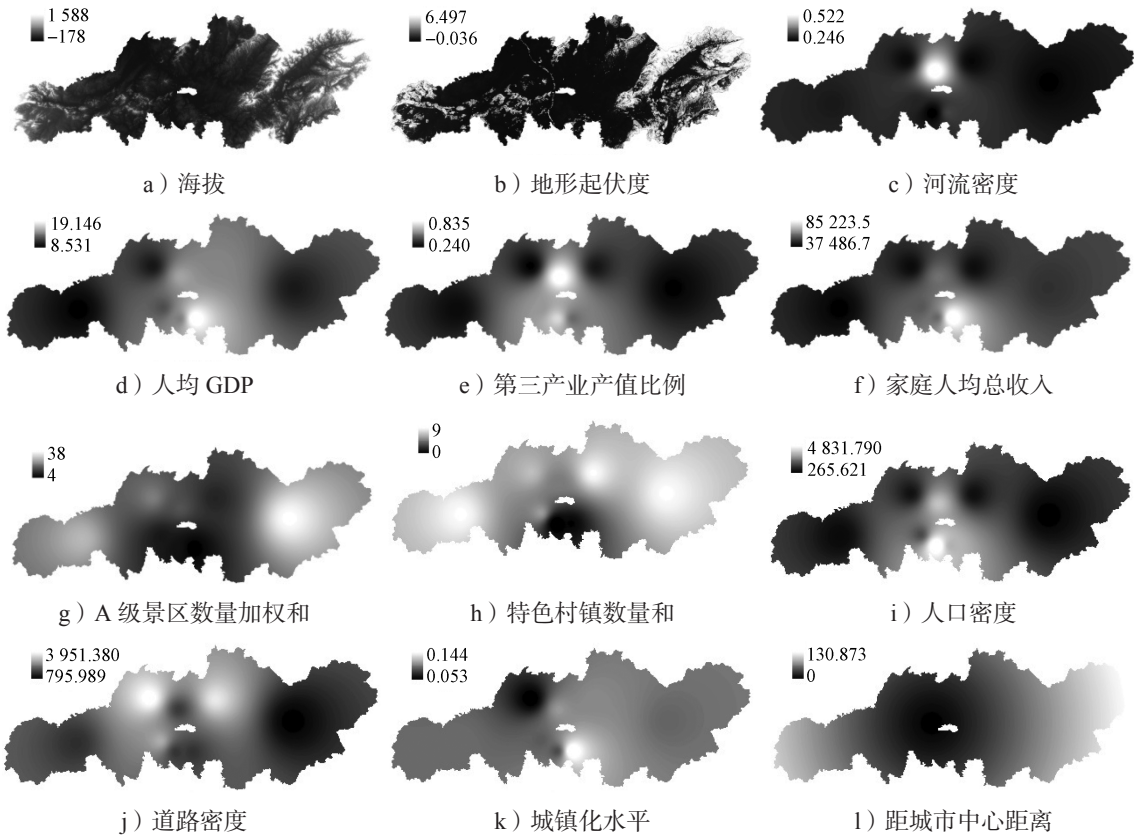


图 4 影响因素的空间分布图

Fig. 4 Spatial distribution of influencing factors

上述影响因素指标中：

1) 地形起伏度是基于研究区域的 DEM 数据，借助 ArcGIS 空间分析工具中邻域分析和栅格计算器提取的，其计算公式如下^[27]：

$$X_2 = \frac{\bar{X}_1}{1\,000} + \frac{(H_{\max} - H_{\min}) \times \left(1 - \frac{P_A}{A}\right)}{50} \quad (7)$$

式中： X_2 为地形起伏度；

$\bar{X}_1$ 为一定区域内以某一网格单元为中心的平均

海拔；

$H_{\min}$ 、 $H_{\max}$ 分别为研究区域内最低和最高海拔；

P_A 为研究区域内的平地面积。

2) A 级景区数量加权和的计算公式如下^[28]：

$$X_7 = \sum_{c=1}^5 N_c W_c \quad (8)$$

式中： X_7 为 A 级旅游景区数量的加权和；

N_c 为各区（县、市）拥有第 c 级旅游景区的数量；

W_c 为 1A~5A 级旅游景区的权重赋值，其赋分值

分别为 1~5 分。

3) 城镇化水平是根据已有的相关研究^[29-30], 在此基础上考虑数据的可获取性, 基于以人口城镇化水平、社会发展水平、经济发展水平为准则层, 包含 6 个变量的指标体系, 借助线性加权方法测算出的综合水平。

4) 特色村镇数量和是长沙各区(县、市)省级历史文化名镇名村、省级以上的特色小镇, 以及文明村镇、湖南省美丽乡村建设示范村数量之和。

4.3.2 影响因素的定量分析

依据地理探测器模型的运算结果可知:

1) 影响因素的影响力。因子探测器用于定量探测不同影响因素对乡村旅游发展水平空间分异的影响力大小。从探测因子来看, 各影响因素对于长沙市乡村旅游发展水平空间分异的影响力表现出特定的一致性和差异性, 如图 5 所示。

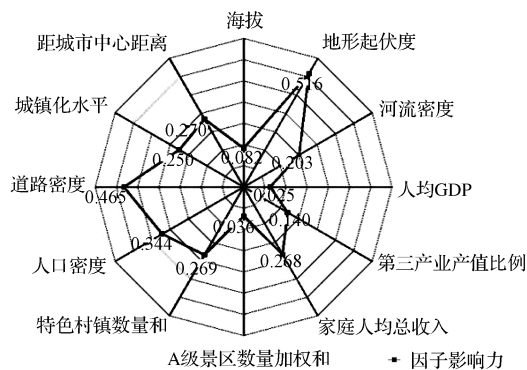


图 5 空间分异影响因素的因子影响力

Fig. 5 Factor influence of factors influencing spatial differentiation

从图 5 可得知, 对长沙市乡村旅游发展水平空间分异的影响力排序, 由大到小依次为地形起伏度、道路密度、人口密度、距城市中心距离、特色村镇数量和、家庭人均总收入、城镇化水平、河流密度、第三产业产值比例、海拔、A 级景区数量加权和、人均 GDP。其中, 地形起伏度因素的影响力最大, 为 0.5163, 人均 GDP 的影响力最小, 为 0.0247, 可以看出区域经济指标对乡村旅游发展水平空间分异的决定力较弱。

根据乡村旅游发展水平空间分异的各影响因素的因子影响力, 计算得出自然环境、经济基础、资源禀赋、人文社会 4 个维度的平均影响力, 由大到小排序, 依次为资源禀赋 (0.279)、自然环境 (0.267)、人文社会 (0.260)、经济基础 (0.144), 显然资源禀赋的影响力最大。探究其原因: 一方面, A 级景区为当地提供了良好的旅游氛围, 具有一定的影响力和

品牌效应, 可以发挥其示范和带动作用, 助推了周边乡村旅游景点的发展, 同时也影响了乡村旅游景点的空间分布; 此外, 长沙市级省级历史文化名镇名村、省级以上的特色小镇、省级美丽乡村建设示范村为长沙市乡村旅游发展提供了良好的田园资源禀赋, 促进乡村旅游发展。另一方面, 良好的旅游客源市场对乡村旅游景点也起着很大的作用, 随着居民生活水平的提高, 居民的出游意识不断增强, 进一步影响了乡村旅游的发展; 与此同时, 发达的交通网络系统为乡村旅游景点的旅客运输提供了便利。

2) 影响因素的交互作用。交互探测器是用于探测两个影响因素共同作用下对乡村旅游发展水平空间分异的作用关系, 即交互作用是否会增强或减弱对乡村旅游发展水平的影响力。由于篇幅限制, 仅解释了 X_2 (地形起伏度) 与其他影响因素交互探测结果 (见表 3)。

表 3 X_2 与其他影响因素交互探测结果

Table 3 Detection results of X_2 interaction with other factors

因子交互	交互值比较	交互结果
$X_2 \cap X_1$	$0.888 > (q(X_2=0.516) + q(X_1=0.082))$	非线性增强
$X_2 \cap X_3$	$0.695 > \max[q(X_2=0.516), q(X_3=0.203)]$	双因子增强
$X_2 \cap X_4$	$0.695 > (q(X_2=0.516) + q(X_4=0.025))$	非线性增强
$X_2 \cap X_5$	$1.000 > (q(X_2=0.516) + q(X_5=0.140))$	非线性增强
$X_2 \cap X_6$	$0.937 > (q(X_2=0.516) + q(X_6=0.268))$	非线性增强
$X_2 \cap X_7$	$0.695 > (q(X_2=0.516) + q(X_7=0.036))$	非线性增强
$X_2 \cap X_8$	$1.000 > (q(X_2=0.516) + q(X_8=0.269))$	非线性增强
$X_2 \cap X_9$	$0.937 > (q(X_2=0.516) + q(X_9=0.344))$	非线性增强
$X_2 \cap X_{10}$	$0.882 > \max[q(X_2=0.516), q(X_{10}=0.465)]$	双因子增强
$X_2 \cap X_{11}$	$0.937 > (q(X_2=0.516) + q(X_{11}=0.250))$	非线性增强
$X_2 \cap X_{12}$	$0.855 > (q(X_2=0.516) + q(X_{12}=0.270))$	非线性增强

注: 限于篇幅, 其它影响因素的交互探测结果不展开解释。

分析表 3 中的数据得知, X_2 (地形起伏度) 与 X_3 (河流密度)、 X_{10} (道路密度) 交互后的影响力均表现为双因子增强, 与其他影响因素交互后影响力表现为非线性增强。

从各影响因素交互探测结果来看 (见表 4), 任意 2 个影响因素进行交互探测后, 其结果均表现为不同程度的双因子增强或非线性增强, 其中地形起伏度 X_2 与第三产业产值比例 X_5 、特色村镇数量和 X_8 , 以及 A 级景区数量加权和 X_7 与道路密度 X_{10} 交互作用后, 对乡村旅游发展水平空间分异的影响力最大, 影响力为 1.000。这表明, 在任意 2 个因素的影响下, 长沙市乡村旅游发展水平空间分异的内部差异会减小, 在进行交互作用后, 其因子影响力均表现为增强, 同时也印证了乡村旅游发展水平空间分异是由多种因素综合作用的结果。

表 4 各影响因素的交互探测结果

Table 4 Interactive detection results of each influencing factor

交互探测	自然环境因素			经济基础因素			资源禀赋因素				人文社会因素	
	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	0.082											
X_2	¹ 0.882	0.516										
X_3	¹ 0.937	<u>0.695</u>	0.203									
X_4	¹ 0.261	¹ 0.695	¹ 0.572	0.025								
X_5	¹ 0.261	¹ 1.000	¹ 0.877	¹ 0.261	0.140							
X_6	¹ 0.668	¹ 0.937	¹ 0.937	¹ 0.619	¹ 0.619	0.268						
X_7	¹ 0.530	¹ 0.695	¹ 0.695	¹ 0.225	¹ 0.530	¹ 0.839	0.036					
X_8	¹ 0.449	¹ 1.000	¹ 0.990	¹ 0.530	¹ 0.530	¹ 0.657	¹ 0.530	0.269				
X_9	¹ 0.467	¹ 0.937	¹ 0.869	¹ 0.530	¹ 0.516	¹ 0.655	¹ 0.530	<u>0.451</u>	0.344			
X_{10}	¹ 0.667	<u>0.882</u>	¹ 0.937	¹ 0.731	¹ 0.731	<u>0.668</u>	¹ 1.000	¹ 0.919	¹ 0.937	0.465		
X_{11}	¹ 0.530	¹ 0.937	<u>0.385</u>	¹ 0.529	¹ 0.530	¹ 0.839	¹ 0.369	¹ 0.530	<u>0.530</u>	¹ 0.999	0.250	
X_{12}	¹ 0.730	¹ 0.855	¹ 0.909	¹ 0.731	¹ 0.717	0.362	¹ 0.792	¹ 0.566	¹ 0.644	<u>0.730</u>	¹ 0.839	0.270

注：¹ 数据为非线性增强，下划线数据为双因子增强。

总体来看，长沙市乡村旅游发展水平空间分异是多种影响因素相互作用的结果。其中，资源禀赋对长沙市乡村旅游发展水平空间分异的影响较大，其次是自然环境因素，经济基础对乡村旅游发展水平空间分异的决定力较弱。对于影响力较弱的影响因素，在与其他因素交互作用后，其影响力均表现为增强，对乡村旅游发展水平空间分异的贡献较大，这说明了弱影响因素的重要性。由此可以得出，乡村旅游发展水平空间分异的影响因素之间有显著的木桶效应现象。

5 结论与讨论

5.1 结论

本研究运用 ArcGIS 空间分析以及地理探测器模型等研究方法，定量分析了长沙市乡村旅游景点的空间分布特征以及乡村旅游发展水平的影响因素，主要研究结论如下：

1) 长沙市 171 个星级乡村旅游景点的最近邻近指数 r_{NNA} 为 0.776 862，景点总体呈聚集状态分布。根据核密度分析，长沙市各区（县、市）星级乡村旅游景点空间分布存在显著差异，总体上呈现长沙中心城区集聚程度相比长沙边缘地区更高的特征，且存在多核心集聚格局。从集聚程度来看，星级乡村旅游景点高密度集聚地区主要集中在长沙县西部和开福区交界处，以及望城区南部和岳麓区北部交界处。

2) 通过构建乡村旅游发展水平评价体系，得出长沙市各区（县、市）乡村旅游综合发展水平存在明显的分异，在空间上呈现不均衡状态，其中浏阳市乡村旅游发展水平综合指数最高，为 0.109，长沙县次之，为 0.103，开福区居于第三，为 0.101，宁乡市的乡村旅游发展水平综合指数最低，为 0.068。

3) 长沙市乡村旅游发展水平空间分异是多种影响因素综合作用的结果，其影响因素的影响力排序，由大到小依次为地形起伏度、道路密度、人口密度、距城市中心距离、特色村镇数量和、家庭人均总收入、城镇化水平、河流密度、第三产业产值比例、海拔、A 级景区数量加权和、人均 GDP。其中，资源禀赋对长沙市乡村旅游发展水平空间分异的影响较大，其次是自然环境因素，而经济基础对乡村旅游发展水平空间分异的决定力较弱。因此，在进行乡村旅游规划时，应注重乡村旅游景点的选址，尽可能靠近城市中心与 A 级景区，要具有良好的通达性，利用景区来带动乡村旅游的发展。

4) 影响乡村旅游发展水平空间分异的任意两个因素交互作用后的影响力，表现为不同程度的双因子增强或非线性增强，表明乡村旅游发展水平空间分异的影响因素之间有显著的木桶效应。

5.2 讨论

长沙市要充分利用乡村振兴战略下乡村、旅游产业转型升级这一契机，着力抓好长沙市境内乡村旅游业发展，深度挖掘区域内独特的自然与人文景观资源，找准各区（县、市）的发展特色，因地制宜地打造具有自身特色的乡村旅游模式。同时加强 A 级旅游景区的创建，提升长沙市旅游景点的吸引力，从而促进当地乡村旅游产业可持续发展。

本研究参考已有研究，选取旅游发展支撑水平、社会经济发展水平、区域生态环境水平 3 个维度的指标评价长沙市乡村旅游发展水平。然而，值得说明的是，由于指标数据的获取存在局限性，选取的评价指标有限；此外，长沙市乡村旅游发展水平空间分异是多种影响因素相互作用的结果，对政策制度等方

面未能涉及。后期研究可进一步完善评价指标体系,更全面地测算长沙市乡村旅游发展水平,同时充分探讨乡村旅游发展水平空间分异的影响因素,进而为长沙市乡村旅游的可持续发展提供更加系统、有效的参考信息。

参考文献:

- [1] 卢小丽, 成宇行, 王立伟. 国内外乡村旅游研究热点: 近20年文献回顾[J]. 资源科学, 2014, 36(1): 200-205.
LU Xiaoli, CHENG Yuhang, WANG Liwei. 20 Years of Rural Tourism[J]. Resources Science, 2014, 36(1): 200-205.
- [2] 何景明. 国外乡村旅游研究述评[J]. 旅游学刊, 2003, 18(1): 76-80.
HE Jingming. A Study on Rural Tourism Overseas[J]. Tourism Tribune, 2003, 18(1): 76-80.
- [3] 彭蛟, 彭小兵, 张俊杰. 乡村旅游产业化发展的影响因素研究: 基于解释结构模型[J]. 技术经济与管理研究, 2019(8): 124-128.
PENG Jiao, PENG Xiaobing, ZHANG Junjie. An Analysis of the Factors Affecting the Development of Rural Tourism Industrialization: Based on Interpretative Structural Model[J]. Journal of Technical Economics & Management, 2019(8): 124-128.
- [4] GARTNER W C. Rural Tourism Development in the USA[J]. International Journal of Tourism Research, 2004, 6(3): 151-164.
- [5] YING T, ZHOU Y G. Community, Governments and External Capitals in China's Rural Cultural Tourism: a Comparative Study of Two Adjacent Villages[J]. Tourism Management, 2007, 28(1): 96-107.
- [6] GARROD B, WORNELL R, YOEUELL R. Re-Conceptualising Rural Resources as Countryside Capital: The Case of Rural Tourism[J]. Journal of Rural Studies, 2006, 22(1): 117-128.
- [7] BARKAUSKAS V, BARKAUSKIENĖ K, JASINSKAS E. Analysis of Macro Environmental Factors Influencing the Development of Rural Tourism: Lithuanian Case[J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2015, 213: 167-172.
- [8] PINA I P A, DELFA M T D. Rural Tourism Demand by Type of Accommodation[J]. Tourism Management, 2005, 26(6): 951-959.
- [9] SHARPLEY R, VASS A. Tourism, Farming and Diversification: an Attitudinal Study[J]. Tourism Management, 2006, 27(5): 1040-1052.
- [10] SHARPLEY R. Rural Tourism and the Challenge of Tourism Diversification: The Case of Cyprus[J]. Tourism Management, 2002, 23(3): 233-244.
- [11] ZHANG X M. Research on the Development Strategies of Rural Tourism in Suzhou Based on SWOT Analysis[J]. Energy Procedia, 2012, 16: 1295-1299.
- [12] 史玉丁, 李建军. 乡村旅游多功能发展与农村可持续生计协同研究[J]. 旅游学刊, 2018, 33(2): 15-26.
SHI Yuding, LI Jianjun. The Multifunctional Development of Rural Tourism and the Rural Sustainable Livelihood: a Collaborative Study[J]. Tourism Tribune, 2018, 33(2): 15-26.
- [13] 李涛, 陶卓民, 李在军, 等. 基于GIS技术的江苏省乡村旅游景点类型与时空特征研究[J]. 经济地理, 2014, 34(11): 179-184.
LI Tao, TAO Zhuomin, LI Zaijun, et al. The Research on Types and Time-Spatial Structure of Rural Tourism Attractions in Jiangsu Province Based on GIS[J]. Economic Geography, 2014, 34(11): 179-184.
- [14] 王新越, 候娟娟. 山东省乡村休闲旅游地的空间分布特征及影响因素[J]. 地理科学, 2016, 36(11): 1706-1714.
WANG Xinyue, HOU Juanjuan. Spatial Distribution Features and Influence Factors of Rural Leisure Tourism Destinations in Shandong Province[J]. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(11): 1706-1714.
- [15] 董广智. 中国乡村旅游转型发展模式及驱动机制研究[J]. 农业经济, 2017(4): 44-45.
DONG Guangzhi. Research on the Transformation Development Mode and Driving Mechanism of Rural Tourism in China[J]. Agricultural Economy, 2017(4): 44-45.
- [16] 杜江, 向萍. 关于乡村旅游可持续发展的思考[J]. 旅游学刊, 1999, 14(1): 15-18, 73.
DU Jiang, XIANG Ping. Thoughts About the Sustainable Development of Country Tourism[J]. Tourism Tribune, 1999, 14(1): 15-18, 73.
- [17] 王铁, 邵鹏飞. 山东省国家级乡村旅游地空间分异特征及影响因素[J]. 经济地理, 2016, 36(11): 161-168.
WANG Tie, TAI Pengfei. Spatial Differentiation and Its Influencing Factors of National Rural Tourism Destination in Shandong Province[J]. Economic Geography, 2016, 36(11): 161-168.
- [18] 梁巧霞, 黄杰, 谢霞, 等. 基于地理探测器的天山北坡旅游空间分异特征及其影响因素研究[J]. 西北师范大学学报(自然科学版), 2018, 54(6): 82-88.
LIANG Qiaoxia, HUANG Jie, XIE Xia, et al. Study on Tourism Spatial Differentiation Characteristics and Influencing Factors in Northern Slope of Tianshan Mountains Based on Geodetector[J]. Journal of Northwest Normal University (Natural Science), 2018, 54(6): 82-88.

- [19] 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 Jinfeng, XU Chengdong. Geodetector: Principle and Prospective[J]. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(1): 116–134.
- [20] 杨 忍, 罗秀丽, 陈燕纯. 中国县域乡村地域多功能格局及影响因素识别 [J]. 地理科学进展, 2019, 38(9): 1316–1328.
YANG Ren, LUO Xiuli, CHEN Yanchun. Spatial Pattern and Influencing Factors of Rural Multifunctionality at County Level in China[J]. Progress in Geography, 2019, 38(9): 1316–1328.
- [21] 李 涛, 朱 鹤, 刘家明, 等. 江苏省乡村旅游产业发展水平及空间差异分析 [J]. 地域研究与开发, 2017, 36(3): 86–91.
LI Tao, ZHU He, LIU Jiaming, et al. Empirical Analysis on the Level of Development and Spatial Difference of Rural Tourism Industry in Jiangsu Province[J]. Areal Research and Development, 2017, 36(3): 86–91.
- [22] 王新越, 秦素贞, 吴宁宁. 省域旅游化水平、测度与时空演变特征 [J]. 经济地理, 2014, 34(4): 179–185.
WANG Xinyue, QIN Suzhen, WU Ningning. The Measurement and Spatial-Temporal Evolution Features of Touristization Levels in China[J]. Economic Geography, 2014, 34(4): 179–185.
- [23] 陈 阳, 李伟芳, 马仁锋, 等. 浙江省乡村性空间分异及其影响因素分析 [J]. 经济地理, 2014, 34(12): 133–139.
CHEN Yang, LI Weifang, MA Renfeng, et al. Spatial Differentiation of Rurality and Analysis of Its Driving Factors in Zhejiang Province[J]. Economic Geography, 2014, 34(12): 133–139.
- [24] 聂晓英, 石培基, 张学斌, 等. 西北干旱区乡村性评价及驱动机制研究: 以甘肃武威为例 [J]. 地理科学, 2017, 37(4): 585–594.
NIE Xiaoying, SHI Peiji, ZHANG Xuebin, et al. Research on Rurality Evaluation and the Driving Mechanism in Arid Regions of Northwest China: a Case Study of Wuwei City in Gansu Province[J]. Scientia Geographica Sinica, 2017, 37(4): 585–594.
- [25] 黄 璨, 邓宏兵, 李小帆. 乡村旅游空间结构与影响因素研究: 基于湖北省的实证分析 [J]. 国土资源科技管理, 2017, 34(1): 116–125.
HUANG Can, DENG Hongbing, LI Xiaofan. Research on Spatial Structure and Influencing Factors of Rural Tourism: a Case Study of Hubei Province[J]. Scientific and Technological Management of Land and Resources, 2017, 34(1): 116–125.
- [26] WANG X G, XI J C, YANG D Y, et al. Spatial Differentiation of Rural Touristization and Its Determinants in China: a Geo-Detector-Based Case Study of Yesanpo Scenic Area[J]. Journal of Resources and Ecology, 2016, 7(6): 464–471.
- [27] 周 莉, 任志远. 基于 GIS 的人居环境自然适宜性研究: 以关中—天水经济区为例 [J]. 地域研究与开发, 2011, 30(3): 128–133.
ZHOU Li, REN Zhiyuan. Evaluation of Natural Suitability for Human Living Environment: a Case Study of the Region of Guanzhong and Tianshui Based on GIS[J]. Areal Research and Development, 2011, 30(3): 128–133.
- [28] 孙泽乾, 杨晓霞, 曾于珈. 基于地理探测器的重庆市旅游发展水平空间分异影响因子研究 [J]. 西南师范大学学报 (自然科学版), 2019, 44(4): 57–63.
SUN Zeqian, YANG Xiaoxia, ZENG Yujia. Influence Factors of Spatial Differentiation of Tourism Development Level in Chongqing Based on Geographical Detector[J]. Journal of Southwest China Normal University (Natural Science Edition), 2019, 44(4): 57–63.
- [29] 陈凤桂, 张虹鸥, 吴旗韬, 等. 我国人口城镇化与土地城镇化协调发展研究 [J]. 人文地理, 2010, 25(5): 53–58.
CHEN Fenggui, ZHANG Hongou, WU Qitao, et al. A Study on Coordinate Development Between Population Urbanization and Land Urbanization in China[J]. Human Geography, 2010, 25(5): 53–58.
- [30] 陈忠暖, 高 权, 王 帅. 中国省际城镇化综合水平及其空间分异 [J]. 经济地理, 2014, 34(6): 54–59.
CHEN Zhongnuan, GAO Quan, WANG Shuai. The Comprehensive Evaluation of China's Urbanization and Spatial Difference in Provincial Level[J]. Economic Geography, 2014, 34(6): 54–59.

(责任编辑: 姜利民)