



熊子昕, 匡兵, 吴楚仪, 匡星宇. 浙江省全域土地综合整治试点时空分异格局及影响因素分析[J]. 中国农业大学学报, 2024, 29(05): 197-207.
XIONG Zixin, KUANG Bing, WU Chuyi, KUANG Xingyu. Spatio-temporal distribution pattern and its influencing factors of the test points for comprehensive land consolidation in Zhejiang Province[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2024, 29(05): 197-207.
DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2024.05.18

浙江省全域土地综合整治试点时空分异格局及影响因素分析

熊子昕^{1,2} 匡兵^{1,2*} 吴楚仪^{1,2} 匡星宇³

- (1. 华中师范大学 公共管理学院, 武汉 430079;
2. 华中师范大学 自然资源治理研究院, 武汉 430079;
3. 华中师范大学 信息管理学院, 武汉 430079)

摘要 为探究浙江省全域土地综合整治试点的空间分布格局与影响因素, 优化全域土地综合整治试点布局, 基于2019—2021年浙江省全域土地综合整治试点POI数据, 运用平均最近邻、标准差椭圆、核密度、网格维数法系统分析浙江省全域土地综合整治试点时空分布特征, 并利用地理探测器模型探究其主要影响因素。结果表明: 1) 浙江省全域土地综合整治试点整体呈集聚分布状态; 集聚过程中连片分布特征呈不断加强趋势, 由嘉兴市、衢州市和台州市“三核心”变化为以嘉兴市、湖州市和绍兴市为核心的连片高密度区; 2) 浙江省全域土地综合整治试点在空间分布上概率不等, 分形结构复杂, 存在局部围绕平原地区集聚情况; 重心逐渐由东南向西北迁移, 移动幅度逐渐变小; 3) 政策文件数、农作物播种面积、人均GDP、地形起伏度和城镇化率是影响浙江省全域土地综合整治试点空间分布的主要因素, 影响强度依次递减, 且影响因子的交互作用大于单因子对试点空间分布的影响。本研究可为浙江省优化国土空间布局和深化全域土地综合整治政策提供科学依据。

关键词 全域土地综合整治; 试点; 空间分布; 地理探测器; 浙江省

中图分类号 F323.24; F301.2 文章编号 1007-4333(2024)05-0197-11 文献标志码 A

Spatio-temporal distribution pattern and its influencing factors of the test points for comprehensive land consolidation in Zhejiang Province

XIONG Zixin^{1,2}, KUANG Bing^{1,2*}, WU Chuyi^{1,2}, KUANG Xingyu³

- (1. College of Public Administration, Central China Normal University, Wuhan 430079, China;
2. Institute of Natural Resource Governance, Central China Normal University, Wuhan 430079, China;
3. College of Information Management, Central China Normal University, Wuhan 430079, China)

Abstract The aims of this study are to investigate the spatial distribution pattern and influencing factors of the test points for comprehensive land consolidation in Zhejiang Province and to optimize the layout of the test points for comprehensive land consolidation. Based on the POI data of comprehensive land consolidation test points from 2019 to 2021 in Zhejiang Province, this study comprehensively analyzes the spatial distribution characteristics by using the average nearest neighbor index, standard deviation ellipse, kernel density and grid dimension method. The geographical detector model is then used to reveal the influencing factors of test points for comprehensive land consolidation in Zhejiang Province. The results

收稿日期: 2023-10-22

基金项目: 教育部人文社会科学研究规划基金项目(23YJA790083); 华中师范大学中央高校基本科研业务费项目(CCN23CS010; CCNU20QN036)

第一作者: 熊子昕(ORCID: 0000-0001-7281-8109), 硕士研究生, Email: xzx991224@163.com

通讯作者: 匡兵(ORCID: 0000-0001-7932-5761), 副教授, 主要从事土地利用与政策研究, Email: kuangbing117@163.com

show that: 1) The test points for comprehensive land consolidation in Zhejiang Province show obvious spatial agglomeration characteristics. In the process of agglomeration, a continuous strengthening trend is displayed. The "three cores" of Jiaxing City, Quzhou City and Taizhou City have changed into a contiguous high-density area with Jiaxing City, Huzhou City and Shaoxing City as the core; 2) The test points for comprehensive land consolidation have the characteristics of unequal probabilities of spatial distribution and complex fractal structure with local clustering around the plains; The center of gravity migrates from south-east to north-west with the movement becoming gradually smaller; 3) The number of policy documents, crop area, GDP per capita, relief degree of land surface and urbanization rate are the main factors influencing the spatial distribution of the test points for comprehensive land consolidation in Zhejiang Province, and the intensity of the influence decreases. The interaction of the factors affecting the test points spatial distribution is greater than the effect of a single factor. In conclusion, this study provides a scientific basis for optimizing the spatial layout of land and deepening the policy of comprehensive land consolidation of Zhejiang Province.

Keywords comprehensive land consolidation; test point; spatial distribution; geographical detector; Zhejiang Province

近年来,我国工业化进程加快引发了资源环境压力,国家土地整治工作正经历快速转型的过程^[1]。在乡村振兴和粮食安全战略协同背景下,加快推行全域土地综合整治新模式,是促进城乡融合的重要抓手,也是实现农业农村现代化的重大平台^[2]。全域土地综合整治作为传统土地整治的发展延伸,是面向全空间、全地类、全要素的综合性整治活动^[3]。2018年《乡村振兴战略规划(2018—2022年)》正式提出“开展土地综合整治示范村镇建设”要求,具体如下:至2020年,基本形成农村土地综合整治制度体系;至2022年形成推广到全国的制度体系^[4]。我国全域整治工作尽管在政策方面得到国家大力支持,但从当前实践效果来看,仍然存在整治模式趋同、整治质量不高和整治意愿不足等问题^[5]。浙江省是中国美丽乡村建设的重要开端,也是最早开始探索全域整治试点的省份。2003年浙江省提出“千村示范、万村整治”工程,成为中国农村土地制度创新的成功范例,并于2018年获得联合国最高环境荣誉“地球卫士奖”^[6]。在总结该工程经验基础上,浙江省于2018年率先开启全域土地综合整治试点;2019年自然资源部出台《关于开展全域土地综合整治试点工作的通知》;2021年正式开启第一批国家级全域土地综合整治试点,全域土地综合整治试点工作逐渐步入正轨。目前,我国全域土地综合整治试点主要有国家级全域土地综合整治试点和省级全域土地综合整治试点。前者由国家自然资源部批设,后者由省级自然资源厅批准设立。

国外相关研究很少提及“全域土地综合整治”

的概念,土地综合整治的研究多集中在土地整治理论体系^[7]、模式^[8]和效益评价^[9]等方面。国内关于全域土地综合整治的研究起步于近五年,进展迅速。当前全域土地综合整治研究主要聚焦于2个方面:一方面是从理论层面探讨全域土地综合整治的内涵^[10]、实践思考^[11]、模式与路径研究^[12-13]等;另一方面是从实证层面研究全域土地综合整治对乡村振兴、生态文明建设、双碳目标等新时期国家战略的影响研究^[14-15],有利于相关战略的进一步实施。目前,关于全域土地综合整治的研究取得了一些成果,但仍存在不足之处。全域土地综合整治试点作为土地整治领域创新,其形成和发展是多种因素综合作用的结果^[16]。现有研究成果主要从微观尺度探讨全域土地综合整治案例模式、总结思考全域土地综合整治试点工作,较少从中宏观层面通过全域土地综合整治试点可视化表达对其空间结构及影响因素进行系统性探索。浙江省作为我国全域土地综合整治的重要区域,在土地整治发展和农村现代化建设全局中具有重要的战略位置,研究其全域土地综合整治试点的空间特征及其影响因素,对于优化试点布局、完善要素配置、促进农村农业高质量发展具有重要意义。

因此,本研究拟以2019—2021年浙江省全域土地综合整治试点为研究对象,运用最近邻分析、标准差椭圆、核密度分析和网格维数法等空间分析模型探究浙江省全域土地综合整治的空间分布特征,采用地理探测器识别空间分布的地理因子,以期对浙江省全域土地综合整治的空间格局优化和创新

发展提供科学参考。

1 研究方法与数据来源

1.1 研究方法

首先,本研究通过谷歌地图标记浙江省 539 个全域土地综合整治试点的经纬度信息,借助 ArcGIS 采用最近邻指数、标准差椭圆分析、核密度分析、网格维数分析等地理空间分析方法,探讨浙江省全域土地综合整治试点分布的类型、结构等空间特征;其次,为进一步识别影响浙江省全域土地综合整治试点空间分异的驱动因素,借助理探测器中的因子探测模块,探究不同的自然、经济社会因素对全域土地综合整治试点空间分布的影响程度。

1.1.1 最近邻指数

最近邻指数(NNR)为点状事物的相互近邻程度的地理指标^[17]。全域土地综合整治试点属于点状要素,本研究利用该指数探讨全域土地综合整治试点空间分布类型。其计算公式为:

$$NNR = \frac{\bar{r}_1}{r_E} = 2\sqrt{D} \quad (1)$$

式中: $\bar{r}_1$ 为实际最近邻距离; r_E 为理论最近邻距离; D 为点密度。当 $NNR = 1$ 时,表示点状分布为随机型;当 $NNR > 1$ 时,表示点状要素趋于均匀分布;当 $NNR < 1$ 时,表示点状要素趋于凝聚分布。

1.1.2 标准差椭圆

标准差椭圆是定量分析点要素的空间分布整体特征的常用方法。由方位角、长轴和短轴的标准差等三要素构成^[18]。方位角反映其分布的主趋势方向,长轴长度和短轴长度分别表征要素空间分布在主趋势方向和次趋势方向偏离重心的程度,其计算公式见参考文献[19]。本研究利用标准差椭圆探讨全域土地综合整治试点空间分布的重心迁移方向。

1.1.3 核密度分析

核密度($f_n(x)$)用于考察研究区域中点密度的空间变化来研究点的分布特征^[20]。本研究利用核密度分析浙江省全域土地综合整治试点空间分布密度,从而区分各级密度分布区。其计算公式如下:

$$f_n(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x - x_i}{h}\right) \quad (2)$$

式中: n 为样本点; $k(\cdot)$ 为核函数;带宽 $h > 0$; $x - x_i$

为估计点 x 到试点样本的距离。

1.1.4 网格维数分析

网格维数法主要用于判断整个研究区域内“点”数据集的多层次空间分布结果^[21]。本研究基于网格维数法对浙江省全域土地综合整治试点的空间分布几何分形特征进行探究,若其在空间上具有分形特征,则有:

$$N_{(r)} \propto r^{-\alpha} \quad (3)$$

式中: $N_{(r)}$ 为试点所占的网格数; r 为覆盖整个研究区域的网格边长; α 定义为容量维数值;设定网格点统计个数为 N_{ij} ,全域土地综合整治试点个数为 M ,则每个网格能够填充试点数的概率值为:

$$P_{ij} = N_{ij}/M \quad (4)$$

根据信息论原理,将浙江省全域土地综合整治试点空间分布的信息维定义为 $I_{(r)}$,信息维值变化介于 $0 \sim 2$ ^[22]。本研究利用该指标分析浙江省全域土地综合整治试点空间分布均衡程度。其计算公式如下:

$$I_{(r)} = - \sum_i^K \sum_j^K P_{ij}(r) \ln P_{ij}(r) \quad (5)$$

式中: K 为网格的分段数; i, j 分别为行号为 i 、列号为 j 的网格。

1.1.5 地理探测器

地理探测器是探测地理现象空间分异性及其驱动因素的有效工具,具有多重共线性免疫、避免自变量与因变量互为因果等优点^[23]。本研究运用地理探测器中的因子探测模块,判断政策因素、社会因素等对浙江省全域土地综合整治试点空间分异的影响强度 q 及其统计显著性。其计算公式如下:

$$q = 1 - \frac{\sum_h^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} = 1 - \frac{SSW}{SST} \quad (6)$$

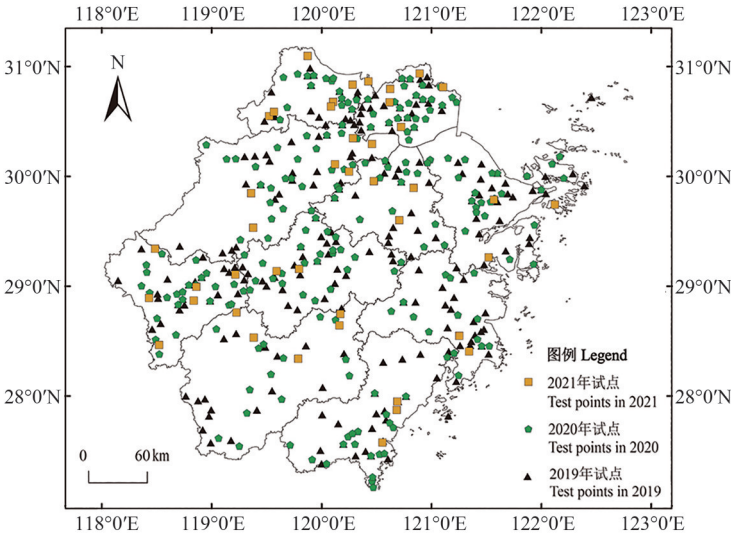
式中: N_h 和 N 为层 h 和总体单元数; σ_h^2 和 σ^2 为层 h 和总体的因变量方差; SSW 、 SST 为因变量的层内方差之和与总方差之和。

1.2 数据来源

本研究收集的全域土地综合整治试点信息主要来源于浙江省自然资源厅和国家自然资源部官网。浙江省自然资源厅于2019年6月6日和2020年9月11日先后公布的第一批和第二批省级全域土地综合整治与生态修复试点名单共497个。其中:嘉兴市入选浙江省省级全域土地综合整治试点共61个,

数量居全省第一;其次是金华市入选省级试点共60个,位列第二。国家自然资源部2021年公布的国家级全国全域土地综合整治试点名单共42个,宁波市鄞州区首南街道是浙江省首个部报备案同意的全域土地综合整治试点。将以上数据整理得到浙

江省全域土地综合整治试点共539个。本研究以此为数据样本,借助谷歌地图提取浙江省539个整治项目的地理坐标,再利用ArcGIS10.2对地图矢量化,得到浙江省全域土地综合整治试点空间分布图(图1)。



基于自然资源部标准地图绘制(审图号:GS(2019)3333),底图无修改。下同。

Based on the standard map of the Ministry of Natural Resources (Review No. GS (2019) 3333) with no modifications to the base map. The same below.

图1 浙江省全域土地综合整治试点空间分布图

Fig. 1 Spatial distribution of test points for comprehensive land consolidation in Zhejiang Province

2 结果与分析

2.1 全域土地综合整治试点空间分布类型

通过最近邻指数分析浙江省全域土地综合整治试点的空间分布模式,结果表明:浙江省全域土地综合整治的空间分布在第一批省级试点所占比例最高(48.23%),其次是第二批省级试点(43.97%),第三是国家级试点(7.8%);从整体来看,平均最邻近距离 $\bar{r}$ 为28.14 km,理想最邻近 r_E 为48.06 km,最邻近指数 $NNR=0.59<1, P<0.01$,表明浙江省全域土地综合整治试点的空间分布类型为集聚型。

2.2 全域土地综合整治试点空间分布集聚特征

基于ArcGIS软件运用核密度对539个全域土地综合整治试点进行空间集聚分析,生成浙江省全域土地综合整治试点的核密度分布格局,结果见图2。由图2(a)可见:浙江省全域土地综合整治试点空间分布具有明显的集聚特征,整体上形成2个高密度热点区,分别在嘉兴市和湖州市—嘉兴市交界处;3个中密度次热点区:衢州市、宁波市和台州

市东南部。此外,不同级别试点存在一定的差异性。在省级试点空间分布集聚特征上,由图2(b)可见:2019年呈现出以嘉兴市为核心的一个高密度区,以衢州市、台州市为核心的2个次高密度区,且连片现象初现。由图2(c)可见:2020年台州市试点集聚程度下降,而湖州市、宁波市和金华市的集聚程度上升,但嘉兴市仍是其主要集聚热点区,整体呈现出以嘉兴市为核心的一个高密度区,以衢州市、湖州市、金华市和宁波市为核心的4个次高密度区,连片程度上升。在国家级试点空间分布集聚特征上,由图2(d)可见:空间分布呈现出以嘉兴市、湖州市和绍兴市交接区域为核心的高密度区;以衢州市、温州市为核心的2个次高密度区,连片程度持续上升。

2.3 全域土地综合整治试点空间重心迁移方向变化特征

浙江省全域土地综合整治试点分布标准差椭圆见图3。可见:从标准差椭圆的形状来看,3个时间段全域土地综合整治试点分布方向均为西南—东北向,这与浙江省整体区域形状基本吻合,椭圆内部

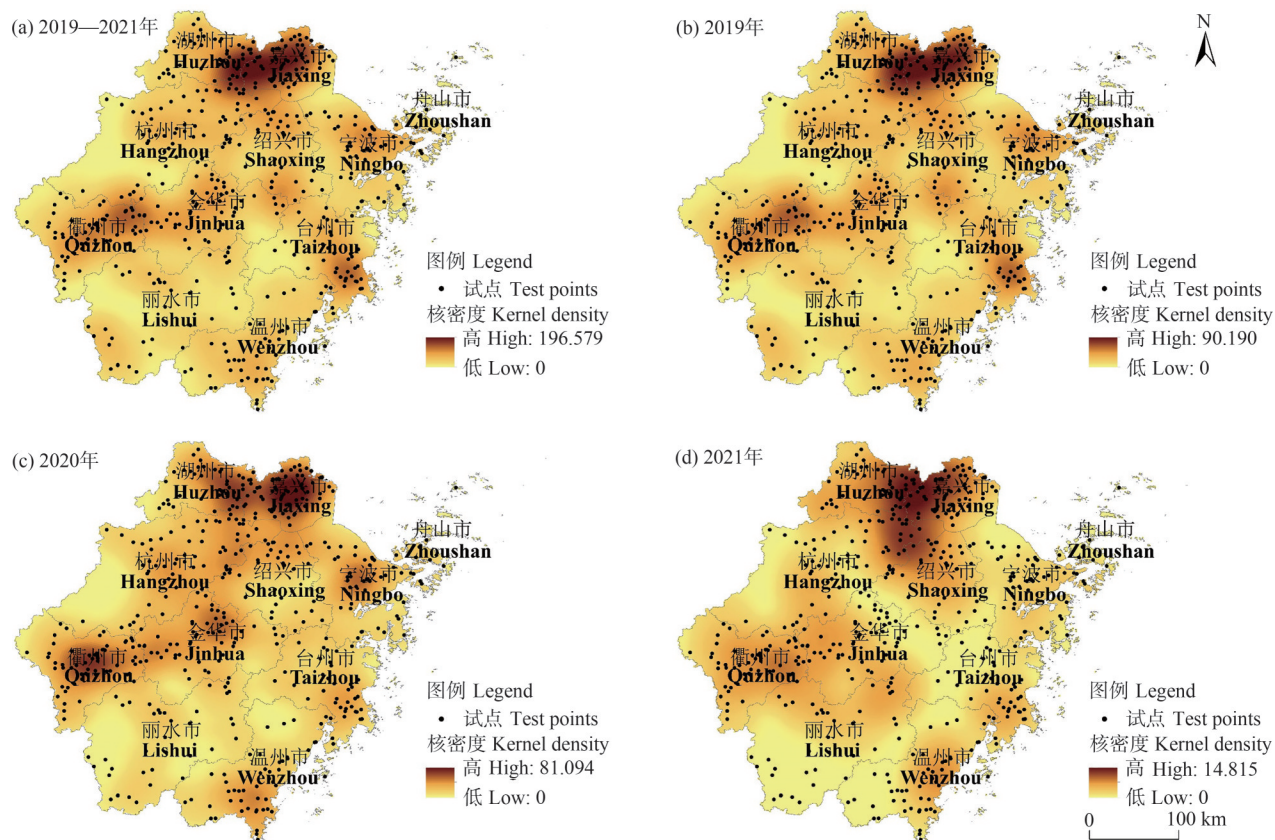


图2 2019—2021年浙江省全域土地综合整治试点核密度分布

Fig. 2 Kernel density distribution of test points for land comprehensive consolidation in Zhejiang Province from 2019 to 2021

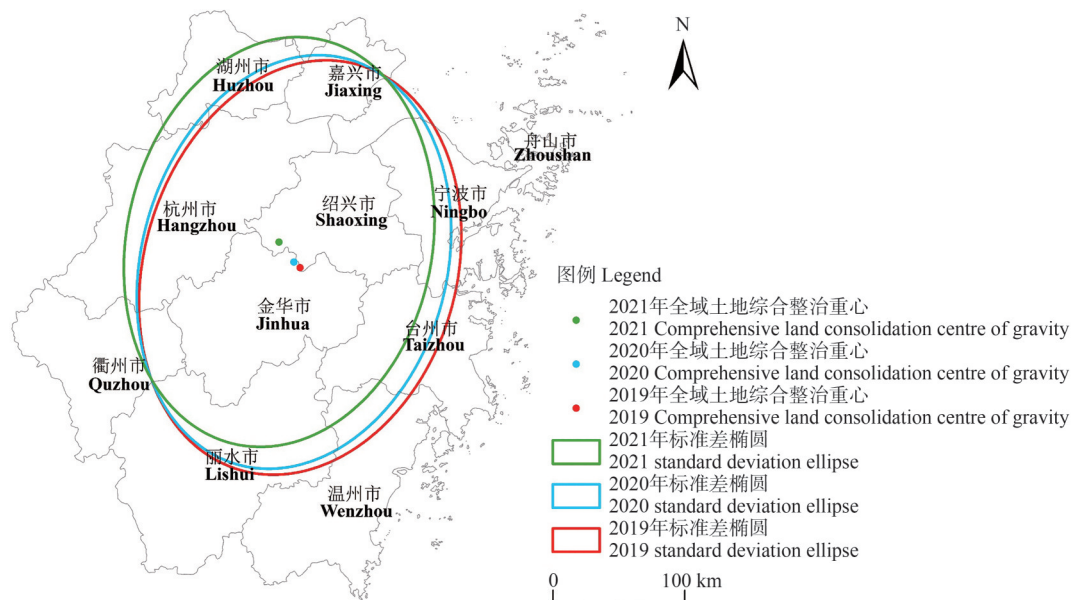


图3 浙江省2019—2021年全域土地综合整治试点分布标准差椭圆

Fig. 3 Standard deviation ellipse of test points for land comprehensive consolidation in Zhejiang Province from 2019 to 2021

以浙中部平原地区城市为主;2019—2021年浙江省全域土地综合整治试点分布空间在不断缩小,在

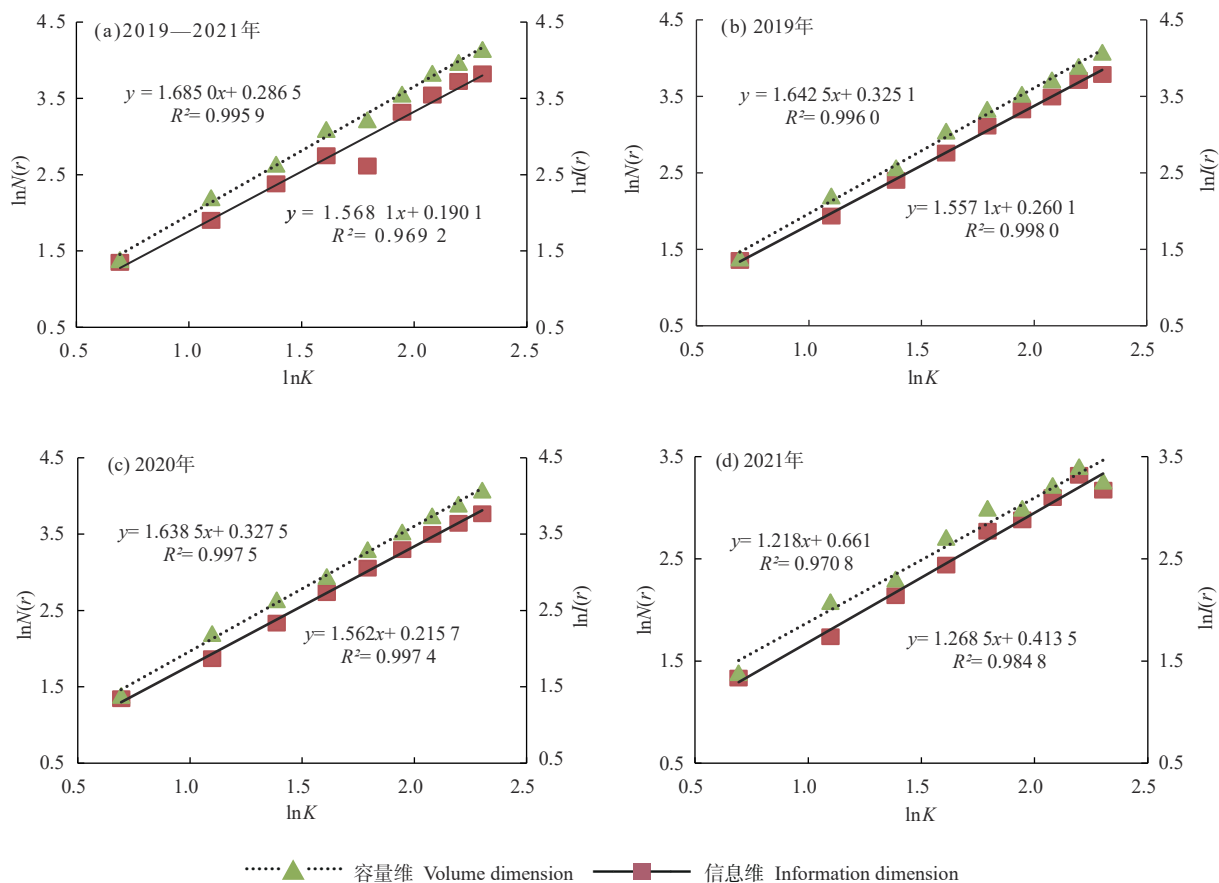
南—北方向呈现先收缩后扩张的趋势,在东—西方向呈现收缩趋势。结果表明当前浙江省全域土地综

合整治试点的向心集聚发展趋势比较突出,其中重心主要沿“绍兴市—金华市—绍兴市”轨迹由东南向西北迁移,移动幅度较小。总体而言,浙江省全域土地综合整治试点的空间分布范围相对集中,表明浙江省全域土地综合整治试点建设方向逐步明确和稳定,总体呈现以绍兴市为重心的发展趋势;浙江省全域土地综合整治试点空间分布地域集聚性增强,浙北平原地区聚集试点不断增多。因此,全域土地综合整治试点更多选择地势平坦地区,基于优越自然条件的同时顺应土地整治发展整体趋势,可更好地为农业规模化可持续化发展打下坚实基础。

2.4 全域土地综合整治试点空间分布复杂性特征

通过制图工具将 $(\ln N(r), \ln K)$ 和 $(\ln I(r), \ln K)$ 导入

并绘制双对数散点图,拟合回归后得到全域土地综合整治试点的容量维和信息维值,结果见图4。可知:浙江省全域土地综合整治试点总系统及各批次子系统的判定系数范围是0.969 2~0.998 0,在无标度区间内符合分形维数的数理意义,表现出显著的分形结构;其次,试点整体容量维数值为1.685 0,接近于2,说明全域试点在浙江省全省空间范围内分布相对比较均衡,反映出了政府在选择和布局全域试点时政策公平性,充分提升土地资源利用质量,助力乡村振兴战略;此外信息维数值小于容量维数值表明,浙江省全域土地综合整治试点整体空间分布上的概率不等,存在局部集聚情况,具有空间结构复杂性,反映出浙江省全域土地综合整治试点空间分布受多种因素综合影响。



$N(r)$ 为容量维; $I(r)$ 为信息维; r 为网格边长; K 为网格的分段数($2 \leq K \leq 10$)。

$N(r)$ is the volume dimension. $I(r)$ is the information dimension. r is the edge length of the grid. K is the number of segments of the grid ($2 \leq K \leq 10$).

图4 浙江省全域土地综合整治试点网格维数双对数散点图

Fig. 4 Scatterplot of double logarithm of dimensionality of test points for comprehensive land consolidation in Zhejiang Province

2.5 浙江省全域土地综合整治试点空间分布的影响因素

借鉴已有研究^[24-26]并参考全域土地综合整治

试点区建设工程指标,综合考虑指标数据的科学性与可获得性,本研究从自然因素、经济发展、社会因素和政策因素进行影响因素分析,指标选择

和计算方法见表 1。可见：1)地形条件影响着土地资源整治的实施难度和发展潜力,是推动全域土地综合整治试点的基础^[16],故选取地形起伏度作为自然因素的主要指标。2)人均 GDP 体现了区域经济发展水平,在一定程度上影响着全域土地综合整治过程中农业用地整治、建设用地整治和生态用地修复等工程的人财物投入水平;粮食单产不仅是评价农业生产潜力的核心因子,也是测算农村建设用地整治潜力的重要指标^[27-28]。因此选取人均 GDP 和粮食单产作为经济因素的主

要指标。3)城市化进程导致耕地面积锐减、生态环境破坏、土地资产流失等问题突出,人口密度则反映着区域土地利用强度,两者都是全域土地综合整治工作开展的驱动因子^[29];农作物播种面积体现着农业生产条件,不仅是全域土地综合整治开展的基础条件也是其重点目标之一,故选城镇化率、人口密度和农作物播种面积作为社会因素的主要指标。4)政策文件数体现政府对全域土地综合整治试点区建设的支持度,故选取作为政策因素的主要指标。

表 1 影响因素指标变量及说明
Table 1 Impact factor indicator variables and descriptions

因素 Factor	指标 Indicator	计算方法 Calculation method	单位 Unit
自然因素 Natural factor	地形起伏度	海拔最高点高程与海拔最低点高程的差值	m
经济因素 Economic factor	人均 GDP	人均地区生产总值(取对数)	元
	粮食单产	粮食产量与播种面积之比	t/hm ²
社会因素 Social factor	城镇化率	城镇人口占总人口比重	%
	人口密度	年末人口/辖区面积	人/km ²
	农作物播种面积	实际播种或移植有农作物的面积	hm ²
政策因素 Policy factor	政策文件数	各市政府颁发的全域土地综合整治政策数量	个

影响因子选定之后,利用地理探测器模型进行了单因子和交互因此分析,具体结果如下:

1)首先进行单因子分析。利用单因子探测器分析试点区空间分布影响因素,探测结果见表 2。依据 P 值大小将通过显著性检验的因子作为主导驱动因素。从全局尺度分析,全域土地综合整治试点区空间分布受人均 GDP(x_2)、地形起伏度(x_1)和城镇化率(x_4)、农作物播种面积(x_6)、政策文件数(x_7) 5 项因素影响较为显著,探测 q 值大小依次为 $x_7 > x_6 > x_2 > x_1 > x_4$ (表 2)。政策文件数因子解释力 q 平均值为 0.688,且逐年上升,表明政策因素是全域整治试点区分布的主导因素,土地整治政策的支持与引导在全域土地综合整治试点空间分异中起着重要作用;农作物播种面积解释力 q 平均值为 0.583,说明农作物播种面积作为一种基础性投入,在全域土地综合整治试点发展中发挥了重要作用,播种面积越大,越有利于开展土地集中连片开发,从而有

利于全域土地综合整治的有序推进;人均 GDP 解释力 q 平均值分别为 0.279,这说明经济因素对全域土地综合整治试点的开发和建设具有重要促进作用,是全域土地综合整治空间格局形成的重要推手(表 2)。浙江省 GDP 与全域土地综合整治试点的空间分布特征表现为 2 种情形:一是以杭州、宁波和嘉兴等市为代表的经济发达聚集型。这类全域土地综合整治试点分布在经济相对发达的地区,在一定意义上说明在地区经济发展的同时,全域土地综合整治试点也在快速开展;二是以舟山和绍兴市为代表的经济发达离散型,说明这类区域的全域土地综合整治试点受到其他因素的驱动更为显著,社会经济发展是次要影响因素。此外,地形起伏度解释力 q 平均值为 0.220(表 2)。图 5 为浙江省全域土地综合整治试点与高程叠置分析图。由表 2 结合图 5 可知浙江省全域土地综合整治试点主要分布在北部和中部平坦地区。浙江省地势整体由西南向东北倾

表2 基于地理探测器模型的不同因子对浙江省全域土地综合整治试点空间分布影响程度的 q 值统计

Table 2 q -value statistics of the influence level of different factors on the spatial distribution of the test points for comprehensive land consolidation in Zhejiang Province based on geographic detector

因子 Factor	2019年	2020年	2021年	q 值平均 Average of q -value
X_1	0.267 **	0.292 **	0.102 **	0.220
X_2	0.324 **	0.298 **	0.215 *	0.279
X_3	0.145	0.198	0.217	0.186
X_4	0.164 **	0.167 **	0.132 *	0.154
X_5	0.274	0.319	0.241	0.278
X_6	0.588 **	0.674 ***	0.488 **	0.583
X_7	0.679 **	0.684 **	0.702 **	0.688

注: $X_1\sim X_7$ 分别为地形起伏度、人均GDP、粮食单产、城镇化率、人口密度、农作物播种面积、政策文件数。***、**和*表示显著性水平分别为0.01、0.05和0.1。

Note: $X_1\sim X_7$ denote relief degree of land surface, GDP per capita, grain yield, urbanization rate, population density, crop area and the number of policy documents, respectively. ***, ** and * denote significance levels at 0.01, 0.05 and 0.1, respectively.

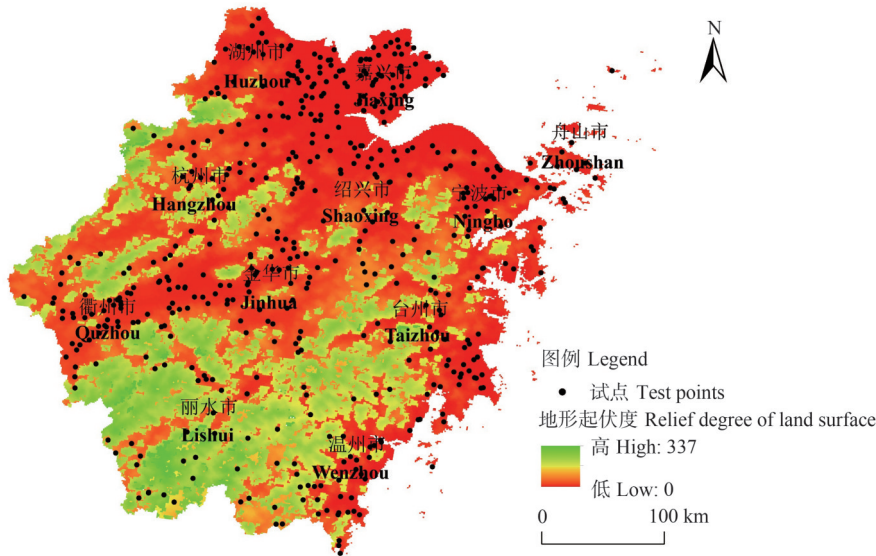


图5 浙江省全域土地综合整治试点与高程叠置分析图

Fig. 5 Stacking analysis of altitude and Test points for comprehensive land consolidation in Zhejiang Province

斜,北部是由宁绍平原、杭嘉湖平原组成的浙北冲积平原区。中部是金衢盆地,地势南北高、中间低,是浙江省南北自然景观的分野。北部和中部地区环境相对独立,地形平坦,直接影响试点实施的可行性即用地适宜性程度和选择利用的可能性,为全域土地综合整治的发展提供了重要的基础。城镇化率解释力 q 平均值为0.154,反映农民市民化转移、常住人口

城镇化等一系列影响城镇化率行为在一定程度上从外部推动了全域土地综合整治的开展(表2)。

2)交互因子分析。在对5组变量关系进行交互因子探测中发现:大部分影响因子交互作用高于单因子,呈现双因子增强型和非线性增强型,表明某两个影响因子交互会产生“1+1>2”的互补增强作用^[30]。说明全域土地综合整治试点区空间分布受多

种因子协同增效作用影响。从整体试点上分析,对试点区空间分布影响较大的交互驱动因子分别为 $X_6 \cap X_7$ 、 $X_1 \cap X_7$ 、 $X_1 \cap X_6$ 、 $X_1 \cap X_2$, q 值分别为0.787、0.759、0.750和0.747。其中 $X_6 \cap X_7$ 的交互影响力最强。 X_1 和 X_7 与其他因子交互最频繁,起到双效增强作用,地形起伏度与政策文件数交互作用极大增强全域土地综合整治试点区空间分布的解释力水平。

3 讨论与结论

3.1 讨论

浙江省全域土地综合整治试点区是土地资源优化配置和城乡资源整合的空间载体,本研究整合浙江省全域土地综合整治试点区,深入分析空间分布特征及影响因素,为新时期全域土地综合整治政策体系深化和城乡用地空间格局优化奠定基础。

浙江省全域土地综合整治试点空间布局整体上呈现“小集聚、大分散”的特点,集聚连片特征明显。试点分布呈现一个稳定的高密度区,即以嘉兴市为核心的高密度区,一个稳定的次高密度区,即以衢州市为核心的次高密度区,连片程度比较明显,且集聚峰值出现的距离不断向外扩散,不同地区之间的分布密度差异极为明显(图2)。究其原因主要是嘉兴市位于地形平坦且水网密集的冲积平原,地区经济发达、自然资源丰富、农业生产条件优越,是浙江省全域土地综合整治试点布局的重点区域。2018年,浙江省全域土地综合整治与生态修复工作会议在嘉兴海宁市召开,标志着嘉兴市土地整治工作进入新阶段;衢州市位于金衢盆地西部,耕地资源分布具有浙西南地区典型的“小盆地+零星沟谷”特征。2018年衢州市紧抓全域工作契机,出台制定《衢州市全域土地综合整治与生态修复三年行动计划(2018—2020年)》大力推进全域土地综合整治试点,连续三年项目总数及绩效评价均位于全省前列。因此,未来全域土地综合整治试点应建立区域间的联动协同机制,重点将以嘉兴市、湖州市和绍兴市交界地区为核心的高密度试点区打造为浙江省全域土地综合整治引领示范区,从而推广整治技术与成功经验,发挥典范作用和辐射作用,促进试点区协同发展。

全域土地综合整治试点的确立受多种因素的共同影响,是不同影响因子交互作用的结果,特别是政策因素。自2018年起,浙江省政府已出台明确

政策对全域土地综合整治工作进行指导,在深度探索土地综合整治模式、优化国土空间布局体系等方面制定详实的策略和措施。在政策制度推动下,各市针对区域优势特点,积极申报全域土地综合整治试点,整治模式日趋多样化、数量日益增长,形成了浙江省全域土地综合整治空间分布格局。本研究表明,政策文件数、农作物播种面积、人均GDP、地形起伏度和城镇化率是影响浙江省全域土地综合整治试点空间分布的主要因素。这与已有的研究结果类似。熊冰瑶等^[24]、范垚等^[26]的研究结果都表明,土地整治项目分布受地形条件、农业生产条件的显著影响。匡兵等^[16]分析国家全域土地综合整治试点分布影响因素的研究中表明政策规制强度对试点分布的影响最为显著。因此,可见全域土地综合整治是一个复杂系统。今后,全域土地综合整治试点区的设立应在明晰已有的“全域农用地整治、建设用地整理和生态用地修复重点试点区”确立范围的基础上,进一步明确和完善试点区的设立标准,围绕区域社会经济发展水平、自然地形条件等实际情况,加强政府政策支持,鼓励打造多样化全域土地综合整治模式,深入推动全域土地综合整治政策落实。

由于数据获取的局限性,本研究对全域土地综合整治试点的影响因素考虑可能不够全面,未来研究可从多角度结合区域实际情况进行更全面的影响因素分析。同时,在此基础上需要进一步探讨不同类型的全域土地综合整治试点在不同区域尺度下的空间分布格局,全域土地综合整治试点的效果测度与动态监测也有待深入研究。

3.2 结论

本研究通过最邻近分析、标准差椭圆、核密度和网格维数法分析了2019—2021年浙江省全域土地综合整治试点空间分布特征和重心变化的路径,并利用地理探测器方法进行了因子探测分析,主要结论如下:

1)从空间特征上看,浙江省全域土地综合整治试点空间分布整体呈现围绕浙北平原区城市集聚的空间分布特征。但就局部而言,试点分布存在明显的空间差异性,具体表现为嘉兴市、嘉兴市—湖州市交界处分布较为密集;在集聚过程中连片分布特征呈不断加强趋势,由嘉兴市、衢州市和台州市“三核心”变化为以嘉兴市、湖州市和绍兴市为核心

的连片高密度区;空间分布重心呈“绍兴市—金华市—绍兴市”移动轨迹,由东南向西北迁移,来自北部平原地区的拉力作用明显。

2)从分形特征上看,浙江省全域土地综合整治试点的容量维和信息维表明试点在空间分布上的概率不等具有复杂空间结构特征,反映出浙江省全域土地综合整治试点空间分布受多种影响因素的综合影响。

3)从影响因素上看,全域土地综合整治试点空间分布格局是自然因素、经济因素、社会因素和政策因素等综合作用的结果。政策文件数、农作物播种面积、人均GDP、地势起伏度和城镇化率对全域土地综合试点空间分布呈显著正相关作用,其中政策文件数的直接效应最大,是影响全域土地综合整治试点分布的主导因素。在交互因子中,地形起伏度与政策文件数对试点空间分布增效作用最强,揭示了全域土地综合整治试点空间分异是多种因子交互耦合作用的结果。

参考文献

[1] 金晓斌, 罗秀丽, 周寅康. 试论全域土地综合整治的基本逻辑、关键问题和主要关系[J]. 中国土地科学, 2022, 36(11): 1-12
Jin X B, Luo X L, Zhou Y K. Basic logic, key issues and main relations of comprehensive land consolidation [J]. *China Land Science*, 2022, 36 (11): 1-12 (in Chinese)

[2] 龙花楼, 张英男, 屠爽爽. 论土地整治与乡村振兴[J]. 地理学报, 2018, 73(10): 1837-1849
Long H L, Zhang Y N, Tu S S. Land consolidation and rural vitalization [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(10): 1837-1849 (in Chinese)

[3] 李寒冰, 金晓斌, 韩博, 徐伟义, 周寅康. “双碳”目标下全域土地综合整治的学理研究与实践路径[J]. 地理研究, 2022, 41(12): 3164-3182
Li H B, Jin X B, Han B, Xu W Y, Zhou Y K. Theoretical research and practical strategy of comprehensive land consolidation under the goal of carbon emission peak and carbon neutrality [J]. *Geographical Research*, 2022, 41(12): 3164-3182 (in Chinese)

[4] 岳小松, 邓京虎. 浅析全域土地综合整治试点政策[J]. 国土与自然资源研究, 2020(6): 27-29
Yue X S, Deng J H. Analysis on the policy of comprehensive land regulation [J]. *Territory & Natural Resources Study*, 2020(6): 27-29 (in Chinese)

[5] 范业婷, 金晓斌, 张晓琳, 孙燕, 韩博. 乡村重构视角下全域土地综合整治的机制解析与案例研究[J]. 中国土地科学, 2021, 35(4): 109-118
Fan Y T, Jin X B, Zhang X L, Sun Y, Han B. Mechanism analysis and case study of comprehensive land consolidation from the perspective of rural restructuring [J]. *China Land Science*, 2021, 35(4): 109-118 (in Chinese)

[6] 董祚继. 新时代国土空间规划的十大关系[J]. 资源科学, 2019, 41(9): 1589-1599
Dong Z J. Ten relations of territorial planning in the new era [J]. *Resources Science*, 2019, 41(9): 1589-1599 (in Chinese)

[7] Hiironen J, Riekkinen K. Agricultural impacts and profitability of land consolidations[J]. *Land Use Policy*, 2016, 55: 309-317

[8] Castro Coelho J, Aguiar Pinto P, Mira da Silva L. A systems approach for the estimation of the effects of land consolidation projects (LCPs): A model and its application[J]. *Agricultural Systems*, 2001, 68(3): 179-195

[9] Crecente R, Alvarez C, Fra U. Economic, social and environmental impact of land consolidation in Galicia [J]. *Land Use Policy*, 2002, 19 (2): 135-147

[10] 严金明, 蔡大伟. 关于全域土地综合整治的战略思考[J]. 中国土地, 2022 (7): 4-7
Yan J M, Cai D W. Strategic thinking about comprehensive land management in the whole region [J]. *China Land*, 2022(7): 4-7 (in Chinese)

[11] 孙婧雯, 陆玉麒. 城乡融合导向的全域土地综合整治机制与优化路径[J]. 自然资源学报, 2023, 38(9): 2201-2216
Sun J W, Lu Y Q. Mechanism and optimization path of comprehensive land consolidation oriented urban-rural integration [J]. *Journal of Natural Resources*, 2023, 38(9): 2201-2216 (in Chinese)

[12] 周小平, 申端师, 谷晓坤, 李小天, 张思露. 大都市全域土地综合整治与耕地多功能: 基于“情境—结构—行为—结果”的分析[J]. 中国土地科学, 2021, 35(9): 94-104
Zhou X P, Shen D S, Gu X K, Li X T, Zhang S L. Comprehensive land consolidation and multifunctional cultivated land in metropolis: The analysis based on the ‘situation-structure-implementation-outcome’ [J]. *China Land Science*, 2021, 35(9): 94-104 (in Chinese)

[13] 刘恬, 胡伟艳, 杜晓华, 张安录, 李高胜, 储晨风. 基于村庄类型的全域土地综合整治研究[J]. 中国土地科学, 2021, 35(5): 100-108
Liu T, Hu W Y, Du X H, Zhang A L, Li G S, Chu C F. Comprehensive land consolidation based on village types [J]. *China Land Science*, 2021, 35(5): 100-108 (in Chinese)

[14] 董祚继, 韦艳莹, 任聪慧, 王赛红. 面向乡村振兴的全域土地综合整治创新: 公共价值创造与实现[J]. 资源科学, 2022, 44(7): 1305-1315
Dong Z J, Wei Y Y, Ren C H, Wang S H. Comprehensive land improvement innovation for rural revitalization: Public value creation and realization [J]. *Resources Science*, 2022, 44(7): 1305-1315 (in Chinese)

[15] 何硕研, 方相, 杨钢桥. 土地综合整治能促进乡村产业转型吗?: 来自湖北省部分乡村的证据[J]. 中国土地科学, 2022, 36(4): 107-117
He S Y, Fang X, Yang G Q. Can comprehensive land consolidation promote the transformation of rural industries? Evidence from some villages in Hubei Province [J]. *China Land Science*, 2022, 36(4): 107-117 (in Chinese)

[16] 匡兵, 王丽英, 卢新海. 国家全域土地综合整治试点区的空间分布特征及其影响因素[J]. 华中师范大学学报: 自然科学版, 2023, 57(4): 599-606
Kuang B, Wang L Y, Lu X H. Spatial distribution characteristics and influencing factors of national pilot area for comprehensive land consolidation [J]. *Journal of Central China Normal University: Natural Sciences*, 2023, 57(4): 599-606 (in Chinese)

[17] 张超, 杨秉康. 计量地理学基础[M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 1991.
Zhang C, Yang B G. *Fundamentals of Econometrics* [M]. 2nd ed. Beijing: Higher Education Press, 1991 (in Chinese)

[18] 蒋金亮, 徐建刚, 吴文佳, 周亮, 孙东琪. 中国人-地碳源汇系统空间格局演变及其特征分析[J]. 自然资源学报, 2014, 29(5): 757-768
Jiang J L, Xu J G, Wu W J, Zhou L, Sun D Q. Patterns and dynamics of China's human-nature carbon source-sink system [J]. *Journal of Natural Resources*, 2014, 29(5): 757-768 (in Chinese)

[19] 赵璐, 赵作权. 基于特征椭圆的中国经济空间分异研究[J]. 地理科学, 2014, 34(8): 979-986

- Zhao L., Zhao Z. Q. Projecting the spatial variation of economic based on the specific ellipses in China[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2014, 34(8): 979-986 (in Chinese)
- [20] 马斌斌, 陈兴鹏, 马凯凯, 蒲利利. 中国乡村旅游重点村空间分布、类型结构及影响因素[J]. *经济地理*, 2020, 40(7): 190-199
- Ma B B., Chen X P., Ma K K., Pu L L. Spatial distribution, type Structure and influencing factors of key rural tourism villages in China [J]. *Economic Geography*, 2020, 40(7): 190-199 (in Chinese)
- [21] 陆永权, 冼宇阳, 刘桂林. 基于1998—2017年夜间灯光数据的粤港澳大湾区核心区城市建成区时空动态研究[J]. *生态与农村环境学报*, 2021, 37(9): 1147-1157
- Lu Y Q., Xian Y Y., Liu G L. Spatial and temporal dynamics of urban build-up area in the core area of Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area based on nighttime lighting data during 1998-2017[J]. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 2021, 37(9): 1147-1157 (in Chinese)
- [22] 吴清, 李细归, 吴黎, 陈帅. 湖南省A级旅游景区分布格局及空间相关性分析[J]. *经济地理*, 2017, 37(2): 193-200
- Wu Q., Li X G., Wu L., Chen S. Distribution pattern and spatial correlation of A-grade tourist attractions in Hunan Province [J]. *Economic Geography*, 2017, 37(2): 193-200 (in Chinese)
- [23] 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 prospective [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(1): 116-134 (in Chinese)
- [24] 熊冰瑶, 夏建国, 林婉婷, 晏蔚楠, 肖欣娟. 四川省土地整治项目时空分异格局分析[J]. *中国生态农业学报*, 2017, 25(12): 1858-1869
- Xiong B Y., Xia J G., Lin W P., Yan W N., Xiao X J. Spatio-temporal variation of land consolidation projects in Sichuan Province [J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2017, 25(12): 1858-1869 (in Chinese)
- [25] 南国新, 吕春娟. 基于MCR模型的村域土地整治分区研究: 以左云县南辛窑村为例[J/OL]. *农业资源与环境学报*: 1-19
- Nan G X., Lv C J. Research on village land consolidation zoning based on an MCR model: A case study of Nanxinyao Village, Zuoyun County [J/OL]. *Journal of Agricultural Resources and Environment*: 1-19 (in Chinese)
- [26] 范焱, 杨庆媛, 马寅华, 罗明. 重庆市农用地整治项目时空分异特征研究[J]. *长江流域资源与环境*, 2016, 25(9): 1347-1357
- Fan Y., Yang Q Y., Ma Y H., Luo M. Research on temporal and spatial variation of farmland consolidation projects in Chongqing [J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2016, 25(9): 1347-1357 (in Chinese)
- [27] 王倩, 张郁, 邹小娇. 基于LMDI的三江平原地区粮食增产影响因素研究[J]. *中国农业资源与区划*, 2020, 41(11): 103-109
- Wang Q., Zhang Y., Zou X J. Study on the influencing factors of grain yield increase in Sanjiang Plain based on LMDI model [J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2020, 41(11): 103-109 (in Chinese)
- [28] 罗海凤, 赵翔, 王静, 蔡博诚, 潘雨帆. 农村建设用地的整治潜力规模与空间格局协同模拟研究: 湖北省宜城市为例[J]. *中国土地科学*, 2022, 36(1): 118-126
- Luo H F., Zhao X., Wang J., Cai B C., Pan Y P. A potential estimation and geospatial simulation model for the rural construction land consolidation: A case study of Yicheng County, Hubei Province [J]. *China Land Science*, 2022, 36(1): 118-126 (in Chinese)
- [29] 黄雪飞, 吴次芳, 廖蓉. 中国土地整治政策演进的制度逻辑: 分析框架与历史观察[J]. *经济社会体制比较*, 2023(2): 142-152
- Huang X F., Wu C F., Liao R. The institutional logic of the evolution of land consolidation policy in China: Analytical framework and historical observation [J]. *Comparative Economic & Social Systems*, 2023(2): 142-152 (in Chinese)
- [30] 曹开军, 王秘秘. 中国美丽乡村空间格局演变及其影响因素[J]. *地理科学*, 2022, 42(8): 1446-1454
- Cao K J., Wang M M. Spatial pattern evolution and influencing factors of beautiful village in China [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2022, 42(8): 1446-1454 (in Chinese)

责任编辑: 杨爱东



第一作者简介: 熊子昕, 硕士研究生, 现就读于华中师范大学公共管理学院。本科毕业于湖南师范大学地理科学学院。本科期间连续三年获得学业奖学金, 荣获校级三好学生。研究生期间获得学业一等奖学金。



通讯作者简介: 匡兵, 博士, 华中师范大学公共管理学院副教授。主要从事土地利用与政策研究。入选2019年度“武汉黄鹤英才(优秀青年人才)”。主持国家自然科学基金、国家社会科学基金、教育部人文社会科学研究项目、中国博士后科学基金特别资助项目等10项, 参与国家自然科学基金项目4项。出版学术著作1部。在 *Technological Forecasting and Social Change*、*Land Use Policy*、*Habitat International*、《中国人口·资源与环境》《中国土地科学》《地理科学》《经济地理》等 SSCI/CSSCI/EI 来源期刊上发表论文60余篇。国家自然科学基金通讯评议专家, *Land Use Policy*、*Energy Policy*、*Geoderma*、*Science of the Total Environment*、*Growth and Change*、*Geographical Research* 等期刊审稿人。