

基于景观格局指数的天津市蓟州区 耕地细碎化评价与预测

张戈, 马婕, 徐嵩

(天津城建大学 建筑学院, 天津 300384)

摘要: [目的] 评价与预测耕地细碎化程度, 为缓解蓟州区耕地细碎化问题提供借鉴。[方法] 采用评价指标体系构建、因子分析赋权等方式对 2000—2020 年耕地细碎化时空演变特征进行分析, 基于 CA-Markov 模型得到的 2025 年土地利用数据, 评价、预测未来耕地细碎化发展, 并对多年耕地评价结果进行空间自相关分析, 由此判断耕地细碎化水平空间分布特征。[结果] ① 2000—2005 年, 耕地细碎化呈现出由南部平原向北部山地递增的态势; ② 2005—2020 年, 南部细碎化加深程度较北部更为明显; ③ 2025 年蓟州区 18 个乡镇耕地细碎化均有不同程度的缓解, 但总体来看, 北部耕地细碎化程度仍比南部严重; ④ 2000—2025 年蓟州南部乡镇耕地细碎化持续保持低—低集聚特征, 偶有高—低型出现, 蓟州北部于桥水库周边乡镇除 2020 年出现了低—高集聚特征外, 其余年份呈现出高—高集聚的空间分布特征。[结论] 天津市蓟州区耕地细碎化时空演变特征明显, 其量化结果存在集聚性规律, 应进行南北分治与重点引导。

关键词: 耕地; 细碎化; 景观格局; CA-Markov 模型; 天津市

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2022)03-0112-08

中图分类号: TU98, F301.2

文献参数: 张戈, 马婕, 徐嵩. 基于景观格局指数的天津市蓟州区耕地细碎化评价与预测[J]. 水土保持通报, 2022, 42(3): 112-119. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2022.03.016; Zhang Ge, Ma Jie, Xu Song. Evaluation and prediction of cultivated land fragmentation based on landscape pattern index in Jizhou District of Tianjin City [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2022, 42(3): 112-119.

Evaluation and Prediction of Cultivated Land Fragmentation Based on Landscape Pattern Index in Jizhou District of Tianjin City

Zhang Ge, Ma Jie, Xu Song

(School of Architecture, Tianjin Chengjian University, Tianjin 300384, China)

Abstract: [Objective] The effects of cultivated land fragmentation was evaluated and predicted in order to provide a useful reference to address the problem of cultivated land fragmentation in the Jizhou District of Tianjin City. [Methods] The temporal and spatial evolution characteristics of cultivated land fragmentation from 2000 to 2020 were analyzed by means of evaluation index system construction and factor analysis weighting. The CA-Markov model was used to evaluate the predicted land use pattern in 2025 for cultivated land fragmentation, and to perform spatial autocorrelation analysis of the evaluation results in order to judge the spatial distribution characteristics of cultivated land fragmentation level. [Results] ① Cultivated land fragmentation increased from 2000 to 2005 from the southern plain to the northern mountainous area. ② From 2005 to 2020, the deepening degree of fragmentation in the south was more obvious than in the north. ③ Cultivated land fragmentation of 18 towns in the Jizhou District will decrease to varying degrees by 2025, but the degree of cultivated land fragmentation in the north will still be more severe than in the south. ④ Cultivated land fragmentation from 2000 to 2025 in towns and villages in southwestern Jizhou will maintain the characteristics of low-low agglomeration, and occasionally the high-low agglomeration phenomenon will

收稿日期: 2021-09-28

修回日期: 2021-12-26

资助项目: 天津市哲学社会科学规划课题“多源数据支持下天津市生态空间发展特征及建设策略研究”(TJGL20-011)

第一作者: 张戈(1968—), 男(汉族), 辽宁省辽阳市人, 硕士, 教授, 注册规划师, 主要从事村镇规划研究。Email: 13821323966@126.com。

通信作者: 徐嵩(1985—), 男(汉族), 山东省滨州市人, 博士, 主要从事城市防灾与生态韧性研究。Email: xusong@tju.edu.cn。

appear. Except for the characteristics of low-high agglomeration in 2020, the towns and villages around Yuqiao reservoir will show spatial distribution characteristics of high-high agglomeration in other years. [Conclusion] The temporal and spatial evolution characteristics of cultivated land fragmentation were obvious, and the quantitative results of fragmentation were clustered. Based on the above analysis results, improvement measures for north-south division and key guidance recommendations are proposed.

Keywords: cultivated land; fragmentation; landscape pattern; CA-Markov model; Tianjin City

耕地细碎化是指由于自然或人为因素干扰,耕地由单一、均质和集中连片的整体变为复杂、无序和零散破碎斑块的演变过程^[1]。缓解耕地细碎化可以提升农业生产发展水平,提高农业生产效率,保障粮食安全并改善生态环境^[2],因此,加强耕地细碎化的研究具有重要现实意义。

目前大量文献从耕地细碎化形成的机制^[3-8]、产生的威胁^[9-12]、评价体系的构建等^[13-15]方面进行研究,形成了丰富的理论成果。然而,耕地斑块的收缩、割裂是一个长期动态的过程,目前针对特定地区基于时空维度动态分析耕地细碎化的研究仍较匮乏,单一年份的耕地细碎化研究难以充分反映研究区实际情况,耕地细碎化的缓解与应对方式也会因此产生偏差。因此,本文以蓟州区下辖的 26 个乡镇作为研究对象,基于景观格局指数构建评价指标体系进行多个年份的耕地细碎化演进评价与模拟预测,以期对耕地

资源总量及耕地分布差异性进行全面动态把控,因势利导地提出细碎化整治对策。

1 研究区概况

选定天津市最北部的蓟州区作为研究对象,蓟州区地势北高南低,高差较大(图 1a),是天津市域范围内唯一的半山区县。作为天津市的农业大区、国内首个绿色食品示范区的蓟州,面临着严重的耕地细碎化问题。蓟州区北部山地丘陵地区的自然地理环境为滑坡、雨洪等灾害的孕育提供了必要条件。据统计,1958—2002 年,蓟州共发生过一般及以上级别的崩塌、滑坡、泥石流 40 余起,农田受损严重,加之山地地区坡度较陡(图 1b),土壤保水保肥能力差,适宜耕作的土地不多,耕地资源稀缺;蓟州南部则因为道路、沟渠纵横,建设用地不断蔓延,耕地由此被分割为众多大小不等,形状不一的斑块,对耕地集约发展造成了严重威胁。

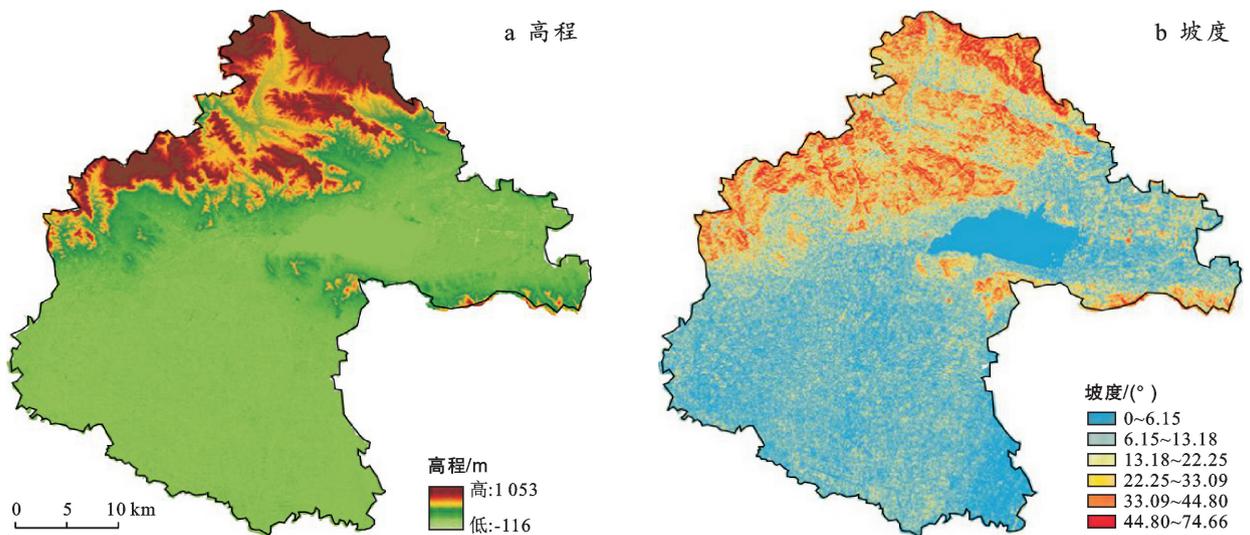


图 1 天津市蓟州区高程与坡度分布

依托土地利用和乡镇边界范围等信息,采用 ArcGIS, Fragststs, SPSS, Geoda 等多软件协同的方式,借鉴景观格局研究思路,选取斑块密度等 7 项景观格局指标构建耕地细碎化评价体系,对各乡镇耕地细碎化程度进行量化,并运用空间自相关法揭示耕地细碎化水平在空间分布上的集聚特征和异质性。利用 IDRISI 软件构建 CA-Markov 模型,基于往期土

地利用数据,模拟得到 2025 年蓟州区土地利用数据,进而展开耕地细碎化评价和空间自相关分析,以把握未来耕地细碎化演变规律。

2 数据来源与方法

2.1 数据来源

蓟州区土地利用数据(30 m 空间分辨率)以及县

区与乡镇行政边界矢量范围均来自资源环境科学与数据中心网站 (<https://www.resdc.cn/>), 其中研究所需的土地利用数据涉及 2000, 2005, 2010, 2015, 2020 年 5 期数据。

2.2 评价指标体系构建

在不考虑因土地产权分割而引发的耕地细碎化的前提下, 耕地细碎化与景观破碎化在研究步骤与内容方面具有高度一致性。因此, 景观指数能很好反映耕地资源空间配置和土地利用格局的特点, 可有效表征耕地细碎化特征^[16]。

综合已有理论研究^[6,15,17], 将天津市蓟州区 26 个乡镇作为评价单元, 运用 Fragstats 软件, 以斑块密度、最大斑块指数、边界密度、平均斑块面积、面积加权形状指数、面积加权分维数、斑块聚集度 7 个景观格局指数来衡量刻画耕地细碎化程度。

2.3 归一化与指标赋权

2.3.1 归一化 在评价过程中, 由于各评价因子原始数据的计量单位、数量级、正负向作用的不同, 因此需要对原始数据进行同趋化与无量纲化处理, 以确保评

价的准确性, 具体方式如下:

正向指标:

$$x'_i = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (1)$$

负向指标:

$$x'_i = \frac{x_{\max} - x_i}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (2)$$

式中: x_i 表示评价指标的实际值; x_{\max} 为评价指标的最大值; x_{\min} 为评价指标的最小值; x'_i 为评价指标的标准化值。

2.3.2 因子赋权 将归一化后的结果导入 SPSS 软件中进行因子分析赋权, 在生成的总方差解释表中 (表 1) 选取特征值大于 1 的成分因子与评价指标进行相关程度分析 (表 2)。表 2 中各数值绝对值的大小反映各指标在成分因子上载荷值的高低, 正、负符号代表评价指标与成分因子成正、负相关关系。将表 1 中旋转后的方差百分比与表 2 中成分因子的载荷值分别进行归一化, 而后相乘求和, 最终得到评价指标权重 (表 3)。

表 1 蓟州区耕地细碎化评价因子赋权总方差解释

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积/%	总计	方差百分比	累积/%	总计	方差百分比	累积/%
1	3.427	48.96	48.96	3.2427	48.96	48.96	3.021	43.163	43.163
2	1.837	26.244	75.204	1.837	26.244	75.204	2.243	32.041	75.204
3	0.822	11.742	86.947	—	—	—	—	—	—
4	0.474	6.771	93.718	—	—	—	—	—	—
5	0.292	4.172	97.89	—	—	—	—	—	—
6	0.124	1.777	99.667	—	—	—	—	—	—
7	0.023	0.333	100	—	—	—	—	—	—

表 2 蓟州区耕地细碎化评价因子赋权旋转后的载荷矩阵

评价指标	主成分	
	1	2
斑块密度 (PD)	0.194	0.809
最大斑块指数 (LPI)	-0.624	0.581
边界密度 (ED)	0.847	0.257
平均斑块面积 (MPS)	-0.093	0.82
面积加权形状指数 (AWMSI)	0.895	-0.208
面积加权分维数 (AWMPFD)	0.899	-0.115
斑块聚集度指数 (AI)	-0.487	0.647

注: PD 指某一景观类型用地在单位面积内的数量; LPI 为某一景观类型最大斑块对整个景观类型的影响程度; ED 指某一景观类型用地在单位面积内的边界长度; MPS 反映某一用地类型斑块的平均值; AWMSI 为某一景观类型斑块的周长与面积比乘以各自面积权重的和; AWMPFD 代表某一景观类型斑块形状复杂程度, 越接近 1, 代表形状越接近于正方形或圆形, 越接近于 2, 代表形状越复杂; AI 反映斑块类型的非随机性或聚集程度。下同。

表 3 蓟州区耕地细碎化评价因子赋权评价指标权重

评价指标	权重	属性
斑块密度 (PD)	0.13	正
最大斑块指数 (LPI)	0.16	负
边界密度 (ED)	0.15	正
平均斑块面积 (MPS)	0.12	负
面积加权形状指数 (AWMSI)	0.15	正
面积加权分维数 (AWMPFD)	0.14	正
斑块聚集度指数 (AI)	0.15	负

2.4 CA-Markov 模型预测

CA-Markov 模型源于马尔柯夫的随机过程研究, 因其综合了 CA 模型的空间动态演变和 Markov 模型的时间序列推进优势, 可极大提高土地利用模拟预测的精确度, 因而被广泛应用于生态学、土地科学等领域。

利用 CA-Markov 模型,在遵循现阶段蓟州区土地利用格局演变趋势的前提下,对 2025 年蓟州区耕地分布的全局趋势进行模拟,生成 2025 年耕地细碎化评价所需的同期土地利用数据。具体方法为:①转换规则的确定:将 2010 年以及 2015 年的土地利用数据作为模拟预测所需的基础数据,生成相应的土地利用面积转移矩阵即转换规则。②适宜性图集的创建:选用与耕地斑块分布影响较大的坡度、高程、水

系等信息制作适宜性图集,进行 2020 年模拟预测。③准确性检验:用 2020 年土地利用模拟结果与当年实测数据进行 kappa 系数检验,以判断二者的拟合程度,此次 kappa 系数检验结果为 0.877 2 大于 0.75,表示模拟与实测结果拟合程度高,符合开展未来年份模拟预测的要求(图 2)。④土地利用格局预测:根据 2020 年实测土地利用数据、面积转移矩阵、适宜性图集等内容进行 2025 年的土地利用数据模拟预测。

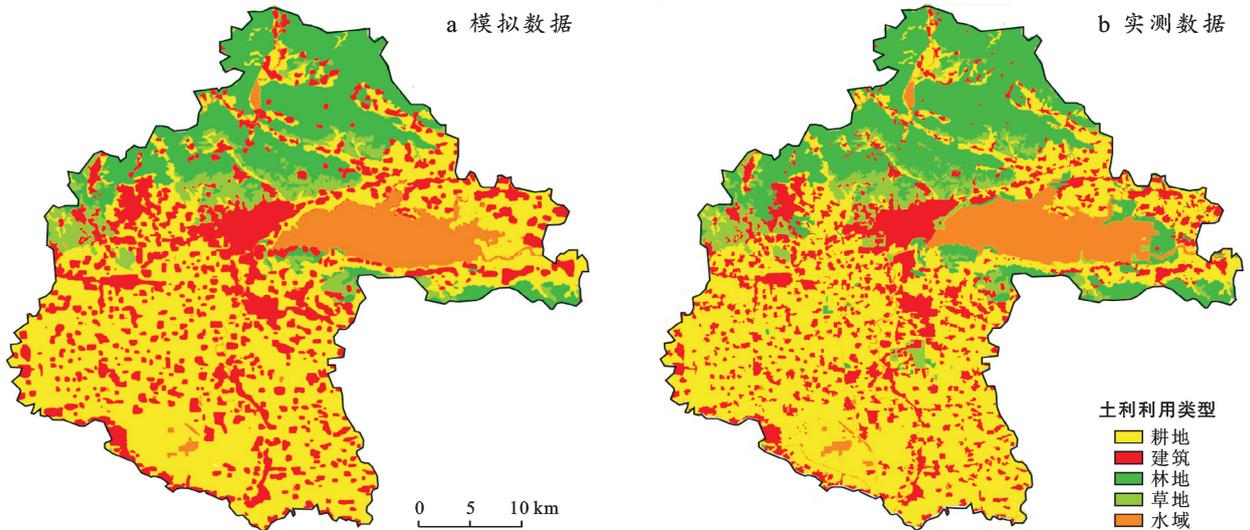


图 2 2020 年模拟与实测土地利用数据拟合程度比较

2.5 空间自相关分析

空间自相关分为全局空间自相关和局部空间自相关。本文采用研究中最常用的 Moran's I 统计法来度量全局空间自相关性。当统计出的 Z 值大于 1.96 时,表明蓟州区耕地细碎化量化结果呈现集聚特征,当 Z 值小于 -1.96 时,表明蓟州区耕地细碎化属性值呈分散分布,当 Z 值域为 $[-1.96, 1.96]$ 时,则表征结果呈现随机分布特征。局部空间自相关可以对每个区域以及周边区域关联性进行精准描述,并将研究区某种属性值在异质性空间中的分布格局直观呈现,其本质上是全域的 Moran's I 分解到各个片区单元。本文采用 Local Moran's I 来衡量蓟州区耕地细碎化的局部空间自相关性。

3 结果与分析

3.1 2000—2020 年蓟州区耕地细碎化演变分析

3.1.1 2000—2020 年蓟州区耕地细碎化等级分布时空演化 综合 7 个景观格局评价指标的量化结果和对应权重,进行乡镇耕地细碎化总体评分,评分结果

即可反映耕地细碎化程度。在 ArcGIS 软件的支持下,运用自然间断点分级法,将蓟州区各乡镇耕地细碎化程度分为高、较高、中、较低和低 5 个等级并进行可视化显示(图 3),级别越高表示耕地细碎化程度越深。

由表 4 可知,2000 年与 2005 年耕地细碎化程度高于中等水平的乡镇均为山地乡镇,从 2010 年开始部分平原乡镇表现出较高和高等级细碎化特征,2020 年处于该细碎化水平区间内的山地乡镇和平原乡镇数量基本持平,表明南部耕地细碎化程度较北部严重,耕地集约化发展面临的压力增大。

通过对图 3 和表 4 的分析可知:①2000—2005 年耕地细碎化程度总体呈现出由南部平原向北部山地逐渐递增的趋势;②2005—2010 年蓟州北部耕地细碎化程度持续加剧,并且耕地细碎化重心开始南移,低度细碎化乡镇数量减少;③2010—2015 年蓟州区南、北部耕地细碎化程度均有小幅缓解;④2015—2020 年蓟州南北部细碎化程度差异逐渐缩小,南部乡镇耕地细碎化加深程度较北部更为明显。

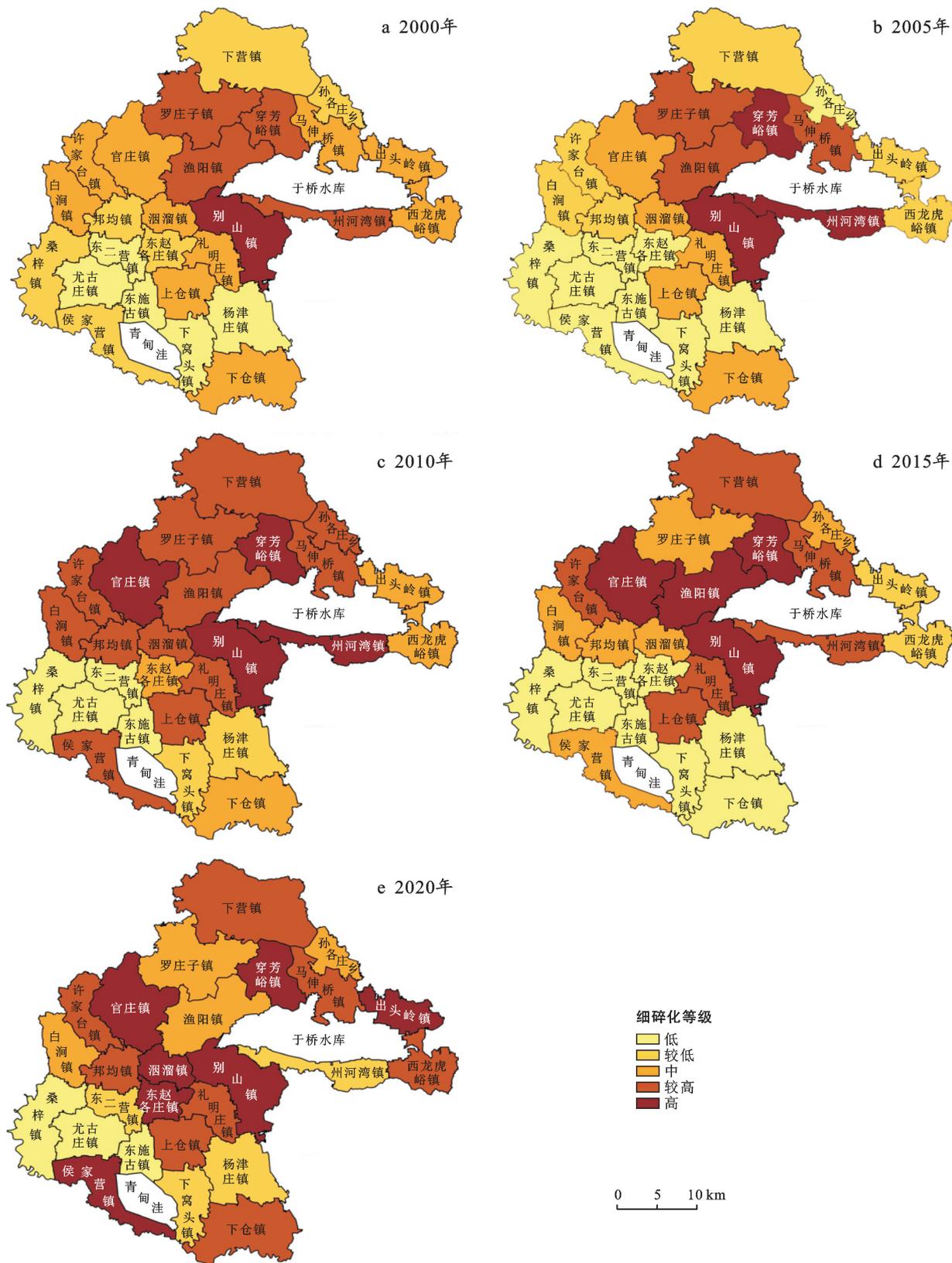


图 3 天津市蓟州区耕地细碎化综合指数分布

3.1.2 2000—2020 年蓟州区耕地细碎化程度对比分析 对比 2000, 2005, 2010, 2015, 2020 年耕地细碎化评分分值, 得到耕地细碎化程度变化结果(表 5), 由表 5 可知: ①2005 年较 2000 年耕地细碎化程度变

化较小, 邦均镇等 14 个乡镇的耕地细碎化问题有小幅缓解; ②2010 年较 2005 年的耕地细碎化程度变化剧烈, 且 26 个乡镇的耕地细碎化问题均有不同程度恶化; ③2015 年与 2010 年相比, 白涧镇等 11 个乡镇

的耕地细碎化问题得到缓解,其中尤古庄镇的耕地细碎化问题有了较为明显的改善;④2020年相比于

2015年,蓟州区15个乡镇耕地细碎化水平维持有所加深。

表 4 天津市蓟州区各等级细碎化水平所含乡镇个数及乡镇分布

年份	高等级耕地细碎化乡镇个数			较高等级耕地细碎化乡镇个数			中等级耕地细碎化乡镇个数			较低等级耕地细碎化乡镇个数			低等级耕地细碎化乡镇个数		
	山地丘陵乡镇	平原乡镇	合计	山地丘陵乡镇	平原乡镇	合计	山地丘陵乡镇	平原乡镇	合计	山地丘陵乡镇	平原乡镇	合计	山地丘陵乡镇	平原乡镇	合计
2000年	1	0	1	4	0	4	5	5	10	2	4	6	0	5	5
2005年	3	0	3	3	0	3	1	4	5	4	2	6	1	8	9
2010年	4	0	4	7	5	12	1	3	4	0	2	2	0	4	4
2015年	4	0	4	4	2	6	3	3	6	1	1	2	0	8	8
2020年	3	4	7	4	4	8	4	0	4	1	3	4	0	3	3

表 5 天津市蓟州区耕地细碎化程度对比分析

乡镇名称	2005年较 2000年 程度变化	2010年较 2005年 程度变化	2015年较 2010年 程度变化	2020年较 2015年 程度变化
白涧镇	0.00	0.15	-0.04	0.02
邦均镇	-0.01	0.16	0.01	0.02
别山镇	-0.04	0.07	0.00	-0.01
出头岭镇	-0.03	0.10	0.00	0.20
东二营镇	-0.01	0.06	-0.01	0.09
东施古镇	-0.03	0.04	0.04	-0.02
东赵各庄镇	0.00	0.09	-0.01	0.19
官庄镇	0.01	0.22	-0.01	-0.01
侯家营镇	-0.02	0.18	0.01	0.11
下营镇	0.01	0.19	-0.01	0.00
下窝头镇	-0.01	0.07	0.00	0.07
礼明庄镇	0.01	0.10	0.05	0.01
罗庄子镇	0.00	0.07	0.00	-0.02
马伸桥镇	0.02	0.11	-0.01	-0.01
桑梓镇	0.00	0.01	0.03	0.03
上仓镇	-0.01	0.09	0.03	0.04
孙各庄乡	-0.01	0.19	0.00	-0.01
五百户镇	-0.01	0.08	0.00	-0.10
西龙虎峪镇	-0.01	0.06	0.00	0.13
下仓镇	0.02	0.03	-0.03	0.18
许家台镇	0.00	0.14	0.04	-0.01
杨津庄镇	-0.04	0.13	-0.01	0.07
涸溜镇	0.01	0.14	-0.02	0.08
尤古庄镇	-0.07	0.15	-0.09	0.10
渔阳镇	-0.03	0.08	0.08	-0.11
穿芳峪镇	0.00	0.13	-0.02	0.00

注:负值代表较前一统计年份,耕地细碎化问题有所缓解;正值代表较前一统计年份,耕地细碎化程度加深。

3.1.3 2000—2020年耕地细碎化程度空间自相关分析 运用 Geoda 软件对 2000—2020年耕地细碎化情况进行全局与局部空间自相关分析(图 4)。全局自相关分析中 Z 值均大于 1.96,表明耕地细碎化测度呈现出明显集聚特征。由局部空间自相关所反映出的聚类情况的数理特征可知:①2000年蓟州区 5个乡镇呈现出低—低集聚的空间特征,1个乡镇呈现出高一—低集聚态势,3个乡镇表现为高一—高集聚的空间分布特征;②2005年蓟州区 4个乡镇呈现出低—低集聚

的空间特征,3个乡镇表现出高一—高集聚的空间分布特征;③2010年高一—高集聚和低—低集聚的乡镇数量均有减少,青甸洼北部 3个乡镇表现出低—低集聚特征,于桥水库北部 2个乡镇表现出高一—高集聚的特征,青甸洼南部侯家营镇表现为高一—低集聚的态势;④2015年 4个乡镇呈现出低—低集聚特征,5个乡镇表现为高一—高集聚特征;⑤2020年 3个乡镇呈现出低—低集聚的空间特征,1个乡镇表现出低—高集聚态势。从空间分布情况来看,低—低型集中分布在蓟州西南部,蓟州南部乡镇偶有高一—低集聚的分布现象,表明蓟州南部乡镇耕地细碎化程度普遍偏低,仅个别乡镇耕地呈现出高度细碎化特征,2000—2015年蓟州北部于桥水库周边乡镇持续呈现高一—高集聚的空间分布特征,到 2020年于桥水库西北部渔阳镇呈现低—高集聚态势,表明于桥水库周边乡镇及其临近乡镇耕地细碎化程度普遍较高,而到 2020年,渔阳镇耕地细碎化现象有所缓解,但其周边乡镇依旧保持高度细碎化。

3.2 2025年蓟州区耕地细碎化结果预测与分析

3.2.1 2025年耕地细碎化预测 以 5a 间隔为研究时间区间,探究未来蓟州区耕地细碎化的变化趋势,将基于 CA-Markov 模型模拟得到的蓟州区 2025年土地利用模拟数据作为基础数据(图 5a),在景观格局视角下通过 Fragstats 软件对耕地细碎化程度进行全面度量,而后运用自然间断点分级法对测度结果分级显示(图 5b)。根据图 5b 的耕地细碎化测算结果的等级分布可知,相较于蓟州南部,北部山地乡镇耕地细碎化问题更为凸显,其中孙各庄、马伸桥、穿芳峪、出头岭镇原有耕地面积较小且分布零散,耕地细碎化最为严重,亟待整治。由于南部平原地区更具自然禀赋优势,该区域除涸溜镇、东赵各庄镇外,其余乡镇耕地分布较为集中紧凑。总体而言,2025年蓟州区耕地细碎化情况为:北部和中部细碎化程度高于南部,与 2000—2005年耕地细碎化等级的梯度变化较为相似。2025年处于较高、高等级细碎化程度的乡镇共有 11个,其中平原乡镇 3个,山地丘陵地区乡镇 8个。由此可知,未来耕地整治的重心将是蓟州北部乡镇。

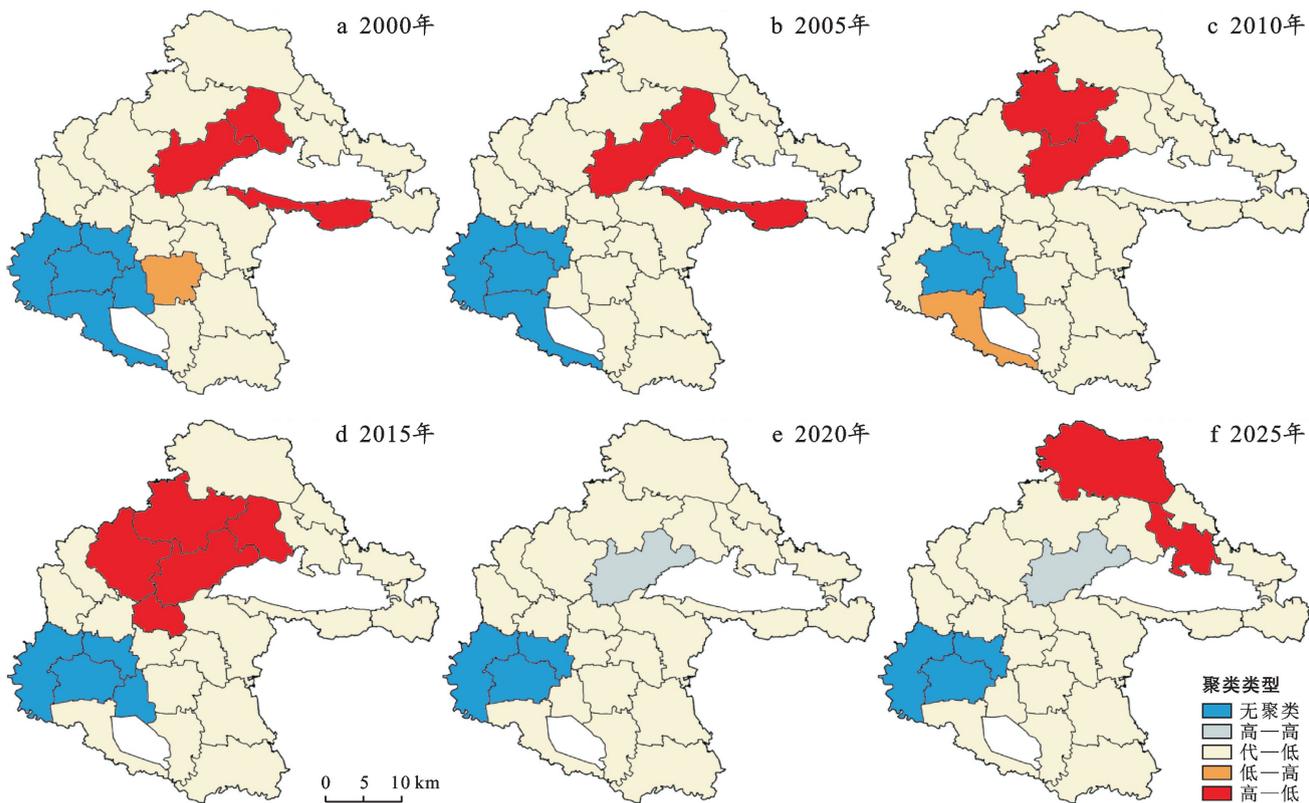


图4 天津市蓟州区耕地细碎化空间自相关分析

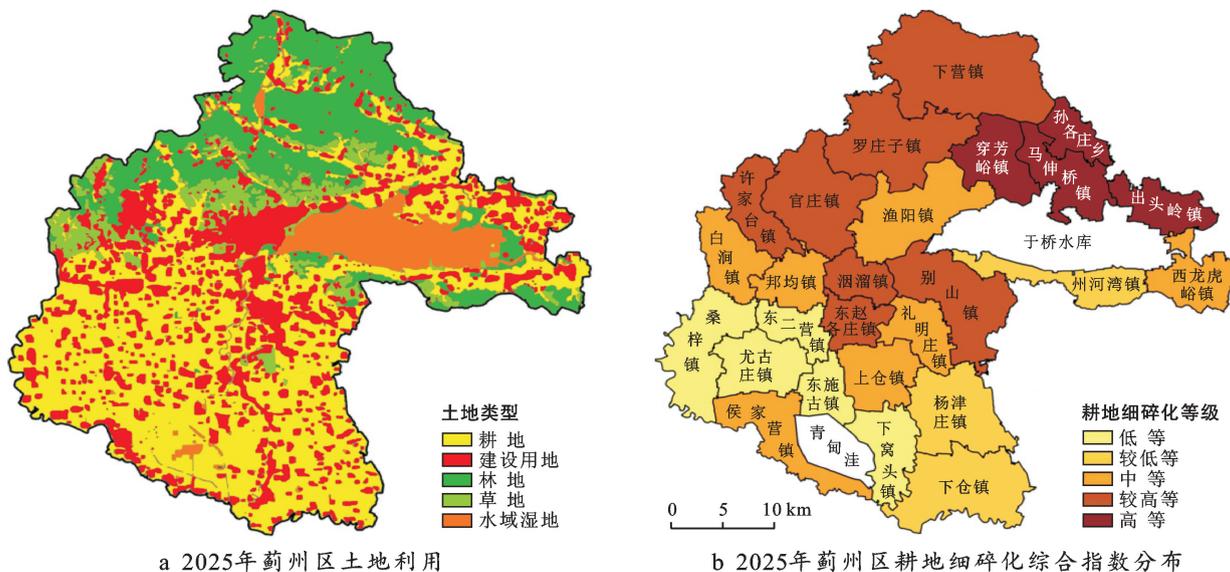


图5 2025年天津市蓟州区耕地细碎化预测

3.2.2 2025年耕地细碎化趋势分析 通过蓟州区2025年与2020年耕地细碎化情况对比可知(表6),大部分乡镇耕地细碎化评分呈现负增长,即较2020年细碎化程度有所降低,耕地细碎化问题得到了不同程度的缓解,其中下仓镇、下窝头镇以及东二营镇耕地细碎化现象有了较为明显的改善;处于北部的官庄镇、下营镇、罗庄子镇、马伸桥镇等8个乡镇耕地细碎化问题进一步加深。

3.2.3 2025年耕地细碎化程度空间自相关分析 通过Geoda软件对2025年的耕地细碎化结果进行空间自相关分析(图4f), Z 值为4.2663,存在显著正的空间自相关性,耕地细碎化量化结果呈现明显集聚特征。2025年蓟州西南部乡镇仍保持低—低集聚特征,于桥水库周边再次出现高一高集聚特征,且高一—高集聚区分布较2000—2015年北移,于桥水库西北部渔阳镇继续维持低—高集聚态势。

表 6 天津市蓟州区 2025 年与 2020 年耕地细碎化情况对比

乡镇名称	2025 年耕地细碎化评分	2020 年耕地细碎化评分	2025 年较 2020 年程度变化
白涧镇	0.46	0.50	-0.04
邦均镇	0.48	0.54	-0.06
别山镇	0.57	0.59	-0.02
出头岭镇	0.73	0.66	0.08
东二营镇	0.35	0.45	-0.11
东施古镇	0.34	0.36	-0.02
东赵各庄镇	0.53	0.60	-0.07
官庄镇	0.60	0.59	0.01
侯家营镇	0.52	0.61	-0.09
下营镇	0.57	0.54	0.04
下窝头镇	0.32	0.46	-0.14
礼明庄镇	0.47	0.55	-0.08
罗庄子镇	0.56	0.49	0.07
马伸桥镇	0.67	0.53	0.15
桑梓镇	0.31	0.40	-0.09
上仓镇	0.49	0.57	-0.08
孙各庄乡	0.68	0.51	0.17
五百户镇	0.45	0.48	-0.02
西龙虎峪镇	0.49	0.56	-0.07
下仓镇	0.44	0.57	-0.14
许家台镇	0.56	0.53	0.03
杨津庄镇	0.39	0.47	-0.08
泗溜镇	0.53	0.59	-0.06
尤古庄镇	0.30	0.37	-0.07
渔阳镇	0.48	0.50	-0.02
穿芳峪镇	0.63	0.59	0.04

4 结论与建议

4.1 结论

耕地是人类生存的基础,耕地细碎化易产生耕地边际化效应,造成耕地资源利用低效、粮食产量下降、生态环境恶化等问题,对保障粮食安全与促进农业现代化发展极为不利。基于蓟州区 5 期土地利用数据,通过多软件协同的方式,从时间和空间尺度对蓟州区耕地细碎化程度的空间分布特征、数理特征、空间自相关性进行分析。

(1) 2000—2005 年耕地细碎化呈现出由南向北递增趋势,高等级和较高等级耕地细碎化水平的乡镇集中分布在北部山地地区,处于中等耕地细碎化水平的乡镇数量占比最大,占比超过全域乡镇数量的 1/3。

(2) 2005—2020 年,耕地细碎化重心南移,南部细碎化加剧速率较北部明显,个别南部乡镇耕地细碎化处于较高或高等级水平,从空间分布来看,耕地细碎化水平已无明显“北高南低”的空间差异性。

(3) 2025 年蓟州区除马伸桥镇等 8 个乡镇外,其余乡镇耕地细碎化均有不同程度的缓解,从全域范围

来看,北部耕地细碎化程度比南部更为严峻,较高和高等级水平乡镇数量合计约占研究区总乡镇数量的 50%,耕地细碎化情况虽有缓解,但问题仍旧突出。

(4) 2000—2025 年蓟州西南部耕地细碎化一直保持低—低集聚特征;于桥水库周边乡镇除 2020 年出现了低—高集聚特征外,其余年份均呈现出高一高集聚的空间分布特征。

4.2 建议

(1) 南北分治。蓟州北部山地丘陵地区因灾设防,减少位于灾害高敏感性区域的耕地面积,同时,蓟州北部山地乡镇可将坡度小于 25°的坡耕地转换为梯田,以有效增加耕种面积,将布局分散的耕地斑块按“等质替代、等量交换”的原则进行耕地规模化整治。蓟州南部平原地区应严守“三区三线”空间管控,保证耕地资源在总量上不因盲目的建设开发行为而减少。在此基础上严格落实耕地占补平衡制度,农房建设应避免占用耕地,充分利用未利用地以及存量建设用地,加强对农民自建房的监督检查力度。

(2) 重点引导。对于 2025 年耕地细碎化持续加重的乡镇,应作为治理重点,给予一定的政策倾斜。强化农民主体地位,加大农业补贴力度,可以通过转移支付等手段支持蓟州区建立耕地保护基金,将耕地保护与政府业绩和农民收益直接联系。应严防城市资本下乡对农地的侵占,通过政府、市场、农民集体组织三方权责共担,形成相互促进、相互制约的耕地保护体系。

[参 考 文 献]

- [1] 李鑫,欧名豪,马贤磊.基于景观指数的细碎化对耕地利用效率影响研究:以扬州市里下河区域为例[J].自然资源学报,2011,26(10):1758-1767.
- [2] 万方,邓清海,刘莉,等.1990—2018 年河湟谷地耕地的时空演变[J].水土保持通报,2021,41(3):275-282.
- [3] 叶春辉,许庆,徐志刚.农地细碎化的缘由与效应:历史视角下的经济学解释[J].农业经济问题,2008,29(9):9-15.
- [4] Latruffe L, Piet L. Does land fragmentation affect farm performance? A case study from Brittany, France [J]. Agricultural Systems, 2014,129:68-80.
- [5] 孙晓兵,孔祥斌,温良友,等.华北集约化农区耕地细碎化特征及其整治模式研究:以河北曲周为例[J].农业现代化研究,2019,40(4):556-564.
- [6] 臧亮,梁红颖,梁文涛,等.基于景观格局的卢龙县耕地细碎化评价及影响因素研究[J].水土保持研究,2018,25(6):265-269.
- [7] 李功奎.农地细碎化、劳动力利用与农民收入:基于江苏省经济欠发达地区的实证研究[D].江苏南京:南京农业大学,2006.