

DOI: 10.13791/j.cnki.hsfwest.20220402

李亚丽, 秦李虎, 朱德铭, 等. 村镇土地利用效益及耦合协调度评价研究——以天津市蓟州区为例[J]. 西部人居环境学刊, 2022, 37(4): 10-18.

LI Y L, QIN L H, ZHU D M, *et al.* Research on Evaluation of Land Use Efficiency and Coupling Coordination Degree in Villages and Towns: Taking Jizhou District of Tianjin as an Example[J]. Journal of Human Settlements in West China, 2022, 37(4): 10-18.

村镇土地利用效益及耦合协调度评价研究*

——以天津市蓟州区为例

Research on Evaluation of Land Use Efficiency and Coupling Coordination Degree in Villages and Towns: Taking Jizhou District of Tianjin as an Example

李亚丽 秦李虎 朱德铭 赵亮 周政旭 LI Yali, QIN Lihu, ZHU Deming, ZHAO Liang, ZHOU Zhengxu

摘要: 土地利用变化是影响村镇发展的重要因素, 长期以来, 我国村镇用地存在布局散乱、粗放利用、空心村等问题, 如何实现村镇土地的合理高效利用成为村镇空间优化的重要问题。目前, 村镇土地的相关研究集中在土地发展问题解析、动态演变分析、规划管理机制等方面, 开展村镇土地利用效益定量分析的研究较少。因此, 本文以促进村镇土地可持续利用为导向, 从经济、社会和生态三个维度选取18个指标构建了村镇土地利用效益评价指标体系, 并以天津市蓟州区为例, 采用多源数据融合的方式获取949个村庄层级相关数据, 通过计算村镇土地利用效益及耦合协调度加以实证。研究结果与实地调研情况基本一致, 蓟州区村庄的经济效益偏低, 社会效益处于中等水平, 生态效益良好。总体协调度南低北高, 且两两间的耦合协调度

存在明显差异, 社会—生态效益的耦合协调度明显高于经济—社会效益和经济—生态效益的耦合协调度, 且整体处于较高水平。文章基于分析结果对蓟州区村镇土地利用提出优化建议, 为促进村镇可持续发展、有效实施乡村振兴战略和乡村建设行动提供参考。

关键词: 村镇土地利用; 土地利用效益; 耦合协调模型; 天津市; 蓟州区

Abstract: Under the background of rapid urbanization, the issue of urban-rural integration development has always been a hot topic of research at domestic and abroad, and all countries have carried out exploration and practice in light of their own actual conditions. The proposal and implementation of our country's rural revitalization strategy and rural construction actions have important guiding significance for the coordinated development of urban and rural areas and the development and construction of villages and towns. Land is an important spatial carrier of human social and economic activities and ecological resources, and land use change is an important factor affecting the development of villages and towns. For a long time, the economic-centered and city-biased development strategies have led to problems such as scattered layout and extensive use of land in villages and towns in our country, the per capita construction land in rural areas is larger than the per capita construction land in urban areas, and the phenomenon of hollow villages has also appeared widely. The spatial allocation pattern of village land and the level of resource output together constitute the efficiency of village land use. Therefore, the rationalization and efficiency of village land use have become an important issue in the optimization of village space. At present, the related researches on village and town land focus on the analysis of land development problems, dynamic evolution analysis, planning and management mechanism, etc., and there are few studies on quantitative analysis of village and town land use efficiency. Therefore, this paper takes the promotion of sustainable land use in villages and towns as the guide, selects 18 indicators from three dimensions of economy, society and ecology to construct the evaluation index system of village and town land use efficiency. 949 village-level related data were obtained in a fusion way, and empirical evidence was obtained by calculating the land use efficiency and coupling coordination degree of villages and towns. The research results are basically consistent with the field investigation. The economic efficiency of villages in Jizhou District is dominated by the area space with lower scores. The main reason is that most of the villages have a single industry, mainly traditional agricultural production. In

中图分类号 F301.24

文献标识码 B

文章编号 2095-6304 (2022) 04-02-09

*“十三五”国家重点研发计划项目(2018YFD1100300)

作者简介

李亚丽: 北京林业大学园林学院, 博士研究生

秦李虎: 清华大学建筑学院, 博士研究生

朱德铭: 北京林业大学园林学院, 硕士研究生

赵亮: 清华大学建筑学院, 副教授

周政旭(通讯作者): 清华大学建筑学院, 副教授, 83306518@qq.com

recent years, the industrial transformation and upgrading and structural adjustment have resulted in relatively low income related to the secondary and tertiary industries. The social efficiency is mainly in the area with medium and upper middle scores, which reflects the important role of infrastructure construction as an important starting point for the implementation of our country's rural revitalization strategy in improving the living environment of villages and enhancing the social efficiency of villages. The spatial distribution of ecological efficiency is obviously low in the south and high in the north. The main reason is that the northern villages are dominated by forest land, with a good natural resource base, and the vegetation coverage index and habitat quality index are relatively high, while the southern villages are dominated by cultivated land. At the same time, the density of resident population in villages is high, which leads to greater human interference factors and higher resident population carried by unit construction land. The overall coupling degree is similar to the distribution characteristics of economic efficiency in space, and the type is dominated by villages in the running-in period. The overall coordination degree is similar to the ecological efficiency in space, showing the distribution characteristics of low in the south and high in the north. There are obvious differences in the degree of coupling and coordination between two efficiencies. Among them, the coupling degree of economic efficiency and social efficiency is mainly in the antagonistic period and the running-in period. The coupling degree of economic efficiency and social efficiency obviously shows the characteristics of high in the south and low in the north. Most of the northern villages are in the antagonistic period, and the southern villages are mainly in the running-in period. The coupling degree of social efficiency and ecological efficiency is in a high-level coupling period as a whole. In general, the coupling coordination degree of social efficiency and ecological efficiency is obviously higher than that of economic efficiency-social efficiency and economic efficiency-ecological efficiency. Finally, based on the evaluation results, the article focuses on the protection of the natural resources system of villages and towns, and builds and optimizes the ecological security pattern; explores the multiple values of natural resource conditions or human resources characteristics of villages and towns, and provides a basis for the integrated development of industries; strengthens the long-term management and maintenance of infrastructure, to improve the level of productive infrastructure in villages and towns, and puts forward suggestions on optimizing land use in villages and towns in Jizhou District, providing reference for promoting sustainable development of villages and towns, effectively implementing rural revitalization strategies and rural construction actions.

Keywords: Village and Town Land Use; Land Use Efficiency; Coupling and Coordination Model; Tianjin; Jizhou District

0 引言

快速城市化背景下, 城乡发展问题一直是国内外的关注热点^[1], 世界各国为缩小城乡差异, 促进乡村建设, 都结合本国国情进行了探索和实践^[2], 如英国农村中心村建设^[3]、美国战后新城镇开发建设^[4]、韩国新村运动^[5]等。中国也先后提出了城乡统筹发展、新农村建设、乡村振兴等国家战略, 党的十九届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》首次提出“实施乡村建设行动”, 并明确指出“统筹县域城镇和村庄规划建设”。乡村振兴战略和乡村建设行动的提出与实施对城乡协调发展和村镇发展建设均具有重要指导意义^[1]。

土地作为人类社会经济活动和生态资源的重要空间载体, 土地利用类型的变化一直是影响村镇发展的重要因素^[6]。长期以经济为重心和城市偏向的发展战略, 不仅导致资本要素向城市倾斜, 乡村劳动力及土地也大量向城市聚集^[7], 造成我国村镇建设用地布局散乱、粗放利用现象严重, 农村人均建设用地远大于城镇人均建设用地, 村镇空心化、耕地破碎化、生态用地被侵占等问题突出^[1]。村镇土地的空间配置模式和资源产出水平共同构成了村镇土地利用效益^[8], 因此, 如何优化村镇土地结构, 提高利用效益, 实现村镇土地的高效和合理利用是乡村可持续发展的重点。但是, 目前关于土地利用效益评价的研究一方面主要集中在地理学和经济学领域以及省市县等空间层面, 村镇层面的研究较少^[9-10]。另一方面, 规划领域学者对村镇土地的相关研究主要集中在土地结构优化、集约利用、动态变化、规划管理机制等方

面^[11-13], 较少有对村镇土地利用效益进行定量分析的相关研究。

鉴于此, 本文将经济地理学中“土地利用效益”的概念应用于村镇层面, 关注村镇土地利用的合理性和高效性。土地利用效益的概念从早期仅关注土地经济效益逐渐发展为经济、社会、生态等多重效益的综合研究^[14-16], 村镇土地利用效益可以被定义为一定时间、空间范围内单位村镇土地面积对促进村镇经济、社会、生态等方面发展所产生效益的总和, 主要反映村镇土地资源分配的合理程度^[14]。构建科学合理的村镇土地利用效益评价指标体系, 不仅可以对村镇土地利用的现状进行评价诊断, 为村镇土地的高效合理与可持续利用提供指导, 还能为促进城乡融合发展和乡村建设行动的实施提供理论参考。

因此, 本文选取经济、社会和生态三个维度, 构建村镇土地利用效益评价指标体系, 并以天津市蓟州区949个村庄为例开展实证研究, 通过测算村镇土地利用的综合效益及耦合协调度, 分析评价天津市蓟州区的土地利用状况, 并结合研究结果提出村镇土地利用发展建议, 为促进村镇可持续发展、有效实施乡村振兴战略和乡村建设行动提供参考。

1 村镇土地利用及效益评价相关研究

土地利用一直是城乡规划关注的核心问题, 其中村镇土地利用作为影响乡村规划和发展的主要原因^[17], 也是城乡规划领域关注的重要议题。村镇土地利用的主要研究内容包括土地发展问题解析、动态演变分析、规划管理机制等方面。在土地发展问题解析方面, 较多研

究关注城中村或城市边缘地区的土地问题,如袁奇峰和陈世栋^[18]以广州白云区及北部四镇为代表分析了快速城镇化地区农地和村庄的变迁;赖亚妮和桂艺丹^[19]在城中村土地发展的综述中指出城中村土地利用存在权属混乱、建设用地密度高、基础设施不完善等问题。在动态演变分析方面,吴纳维等^[20]基于北京绿化隔离带内乡村的土地利用演变的分析结果提出村庄内建设用地评价与管控指标,从而指导村庄规划编制和村庄建设;熊彬宇等^[21]采用转移矩阵法分析了江苏省社渚镇2009—2017年的土地利用变化,并利用SD模型模拟了不同政策情境下2035年社渚镇的主要土地类型变化。在规划管理机制方面,高银宝等^[22]运用行动者网络模型分析了广东省韶关市区内乡村土地转化过程中的多主体协作开发机制;胡航军和张京祥^[23]从发展范式、规划体系和治理模式等方面探索了国土空间规划体系下收缩乡村的可持续发展路径。但少有针对村镇土地利用效益定量分析的研究,仅有部分研究对村镇、城乡结合部或小城镇土地的集约利用程度或适宜性展开评价,如江文亚等^[24]从土地利用结构、土地利用强度、社会经济效率和监管绩效四个维度构建了村镇土地集约利用评价的指标体系;陈华飞等^[25]从土地利用潜力挖掘的角度出发选取人口、经济和生态承载力等方面因子构建土地集约利用评价体系;周书宏等^[26]基于三生空间的视角,利用物元模型对重庆市永川区村镇土地利用适宜性开展评价,指引未来村镇的土地利用规划及建设。

土地利用效益定量评价的研究主要集中在地理和经济学领域,大部分研究都是在辨析土地利用效益概念的基础上,构建评价指标体系并进行定量分析(表1)。在评价指标体系构建方面,不同学者针对不同的研究对象,在指标选取、权重确定及评价方法等方面存在差异,尚未形成统一标准。目前,最为常用的评价指标体系是从经济、社会和生态三个维度出发对土地利用效益进行评价^[27-31],常用的评价方法包括因子分析^[32]、协调度模型^[33-35]、双基点法(technique for order preference by similarity to an ideal solution, TOPSIS)^[36-37]、熵权法^[38]、综合效益函数^[39]等。

就空间层次而言,主要集中在省市县等较大区域和尺度下,村镇层面的定量研究较少。省市县级土地利用效益的研究角度多样且覆盖范围广,如罗罡辉和吴次芳^[33]、朱珠等^[36]和史进等^[38]分别从全国范围内31个省、223个地级市和16个城市群不同层级评价分析了土地利用效益的地域和结构差异;胡毅等^[40]从经济、社会和生态三个方面分析了江苏省土地利用的空间格局特征;刘超等^[41]和仇振宁等^[42]分别从县

域和市域两个层面分析了土地利用效益与城镇化的时空演变特征和耦合协调机理;陈颜等^[46]在整理归纳现有土地利用效益指标体系的基础上构建了城市土地利用效益评价指标。而村镇层面由于数据获取难度较大,多集中在评价指标体系构建和对策分析方面^[43-45],实证研究还相对较少。吉燕宁等^[35]从生态、环境、社会和经济效益四个维度选取24个指标构建了村镇土地利用效益评价体系,但由于数据有限,以辽宁省绥中县塔山屯镇的13个行政村为例进行实证研究时,仅选取了8项指标进行分析。

虽然村镇的发展及土地利用等相关问题一直是研究的重点,但村镇层面土地利用效益定量评价的相关研究仍是少数,而以村镇土地利用效益评价结果为基础,为村镇规划和建设提供指导意见的相关研究更是极少。提升村镇土地利用效益作为促进乡村发展的重要因素,需要开展相关的定量评价分析为村镇规划建设提供理论依据。

2 研究区概况

蓟州区位于天津市最北部,西北与北京市平谷区相接,北连承德市,东接唐山市,区域地理坐标为39° 45' N~40° 15' N, 117° 05' E~117° 47' E。总面积约1 590 km²,下辖1个街道、25个镇、1个民族乡和1个管委会,共949个行政村,村单元较多。蓟州区地处环渤海地区典型的山区与平原交错带,地形丰富,是天津市唯一的半山区。同时,研究表明蓟州区在2000—2015年期间,大量耕地、林地和草地转变为城乡建设用地及工矿用地等类型,居民点分散分布,景观趋向破碎化^[46]。由此可见,以蓟州区作为研究区域(图1),村庄单元较多且属于山区与平原的交错带,不仅具有典型性,也能够为当地村庄的可持续发展提供建议。

3 研究方法

3.1 村镇土地利用效益评价指标体系构建

本文以前人研究为基础,遵循科学性、系统性、综合性、可比性和可操作性等原则,同时结合村镇土地利用特征,从经济、社会和生态三个维度选取18个评价因子(表2),构建村镇土地利用效益评价指标体系,反映村镇土地利用效益的可持续发展水平。

经济效益主要表征村镇经济发展过程中土地或人力等资源投入

表1 土地利用效益评价研究现状

Tab.1 research status of land use efficiency evaluation

空间层次	一级维度	研究方法	研究对象
全国	资源环境、经济、社会	协调度模型	全国223个地级市(不辖县)
	农用地综合效益、建设用地综合效益	双基点法	全国31个省(市、自治区)
	规模效益、结构效益、集约效益	熵权法和系统聚类法	16个城市群
省级	保护耕地、保障发展、节约资源、促进新农村建设、统筹城乡发展	统计预测法、类比分析法、专家调查法	黑龙江省
	经济、社会、生态	耦合协调度模型	江苏省
市级	经济、社会、生态	综合效益函数	武汉市
	经济、社会、生态	耦合协调度、灰色关联度	西安市
区县	社会、经济、生态、环境	协调度模型	南京市江宁区
	社会、经济、生态	协调度模型	北京市大兴区
村镇级	社会、经济、生态	综合效益函数、协调度模型	广州市白云区118个行政村
	生态、环境、社会、经济	综合效益函数、协调度模型	辽宁省绥中县塔山屯镇13个行政村

与产出效率,包括农民人均可支配收入、单位用地农业产值、单位用地工业产值、单位用地旅游业产值、单位用地社会就业人数和人均耕地面积6个指标。农民人均可支配收入反映村民收入^[47]。单位用地农业产值、单位用地工业产值和单位用地旅游业产值分别从第一、第二和第三产业反映村庄不同产业结构下土地利用效益的产出^[37, 47]。单位用地社会就业人数和人均耕地面积则分别从就业和土地分配反映村庄土地利用效益的投入^[32, 47]。

社会效益主要表征村镇基础服务设施水平,包括村庄常住率、人均道路用地面积、自来水普及率、宽带网络入户普及率、公共服务设施丰富度、历史文化资源丰富度和水厕普及率7个指标。村庄常住率反映村庄的空心化程度^[47]。人均道路用地面积、自来水普及率、宽带网络入户普及率、公共服务设施丰富度、历史文化资源丰富度和水厕普及率分别从不同角度反映村庄基础服务设施的水平^[31, 35]。



图1 研究区域
Fig.1 study area

生态效益主要表征村镇自然生态环境质量水平,包括水网密度指数、植被覆盖指数、人类干扰指数、生境质量指数及单位建设用地承载常住人口5个指标。其中,水网密度指数、植被覆盖指数分别反映村镇用地中水体丰富程度和林地、草地、农田等植被的覆盖程度^[40];人类干扰指数反映开发建设等人类活动对村庄生态环境的负向干扰程度^[48];生境质量指数反映村庄生态系统支持生物生存繁衍的潜力^[49];单位建设用地承载常住人口反映村庄建设用地的集约程度。

3.2 评价方法

3.2.1 数据来源与预处理

本文的研究数据类型主要包括问卷调查数据和遥感影像数据。首先,问卷调查数据通过于2019年对全区所有村庄的干部发放问卷获取,遥感影像数据通过人工解译天津市蓟州区2019年卫星影像图获取。其次,以天津市蓟州区村庄区划作为基础研究单位,对蓟州区949个村庄的统计数据、问卷数据及遥感数据添加标签,进行系统录入和整理。最后,由于数据类型多样且部分数据有少量缺失,采用众数填充的方式将数据补全,并采用极差标准化的方式对数值进行无量纲化处理,计算公式如下:

当X为正指标时:

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj})}{\max(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj}) - \min(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj})}$$

$$i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$$

当X为负指标时:

$$X'_{ij} = \frac{\max(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj}) - X_{ij}}{\max(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj}) - \min(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj})}$$

$$i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$$

3.2.2 评价指标权重的确定

目前,常用的权重确定方法主要有主观赋值法(德尔菲法、层次分析法等)和客观赋值法(因子分析、熵值法等)两类,客观赋值法主

表2 村镇土地利用效益评价指标体系

Tab.2 evaluation index system of land use efficiency in villages and towns

目标层	一级维度	权重	序号	评价因子	计算方法/数据获取	指标说明	权重
经济效益	0.279 0		1	农民人均可支配收入/(元/人)	农民实际收入/家庭总人口数	+	0.077 3
			2	单位用地农业产值/(万元/m ²)	村庄农业总产值/农用地总面积	+	0.076 4
			3	单位用地工业产值/(万元/m ²)	村庄工业总产值/村庄总面积	+	0.020 4
			4	单位用地旅游业产值/(万元/m ²)	村庄旅游总收入/村庄总面积	+	0.046 3
			5	单位用地社会就业人数/(人/m ²)	村庄劳动力总数/村庄总面积	+	0.032 4
			6	人均耕地面积/(m ² /人)	村庄耕地总面积/村庄户籍总人口	+	0.026 2
社会效益	0.280 0		7	村庄常住率/(%)	村庄常住人口/村庄户籍总人口	+	0.054 8
			8	人均道路用地面积/(m ² /人)	农村道路用地面积/村庄常住人口	+	0.029 8
			9	自来水普及率/(%)	数据通过问卷调查获取	+	0.041 1
			10	宽带网络入户普及率/(%)	数据通过问卷调查获取	+	0.028 4
			11	公共服务设施丰富度/(%)	数据通过问卷调查获取	+	0.067 3
			12	历史文化资源丰富度/(%)	数据通过问卷调查获取	+	0.032 0
			13	水厕普及率(公共+户内)/(%)	数据通过问卷调查获取	+	0.026 6
生态效益	0.441 0		14	水网密度指数	河流总长度、水域面积和水资源量/村庄总面积	+	0.031 6
			15	植被覆盖指数	遥感数据解译获取	+	0.121 1
			16	人类干扰指数	$HII = \sum_{i=1}^N AiPi / TA$	-	0.053 7
			17	生境质量指数	$Qxj = Hj \left[1 - \left(\frac{D_{ij}^-}{D_{ij}^- + kz} \right) \right]$	+	0.122 1
			18	单位建设用地承载常住人口/(人/m ²)	村庄常住人口/村庄建设用地面积	+	0.112 5

要基于原始数据运用统计方法计算得出, 易受某些特殊数据的影响。因此, 本文采用德尔菲法与层次分析法相结合的方式确定指标权重。

首先, 构建三个维度18个指标的村镇土地利用效益评价体系, 通过邮件形式发送给从事村镇土地利用效益相关研究的12位专家。其次, 回收整理有效意见, 根据专家的各指标打分确定权重, 并满足一致性检验, 根据专家在各指标打分的几何平均值, 得到一级指标和二级指标的判断矩阵, 并进行统计, 最终得到指标权重。

3.2.3 综合效益函数

根据村镇不同评价因子得分及相应权重进行加权总和, 分别计算各个村镇土地利用的经济、社会、生态效益得分, 计算公式如下:

$$F_i = \sum_{j=1}^n (F_{ij} \times W_{ij})$$

式中: F_i 为*i*维度的土地利用效益分值; F_{ij} 为*i*维度中*j*评价因子的土地利用效益分值; W_{ij} 为*i*维度中*j*评价因子相对目标的权重值; n 为评价因子个数。

村镇土地利用综合效益分值计算公式如下:

$$F = \sum_{i=1}^n (F_i \times W_i)$$

式中: F 为土地利用综合效益分值; F_i 为*i*维度的效益分值; W_i 为*i*维度权重值; n 为一级维度个数。

3.2.4 耦合协调度模型

本文构建耦合度模型, 用于评价村镇土地利用不同效益相互作用、相互影响的水平。计算公式如下:

$$C = 3 * \left\{ \frac{A_i * B_i * C_i}{(A_i + B_i + C_i)} \right\}^{1/3}$$

式中, C 为村镇土地利用不同效益的耦合度, 取值范围为[0, 1], C 值越大说明村镇土地利用各效益之间正向影响的相互作用越强烈; A_i 、 B_i 、 C_i 分别为村镇土地利用的经济效益、社会效益和生态效益, $i \in \{1, 2, 3, \dots, 949\}$ 。

结合相关研究成果^[50]和本研究的实际情况, 将本文中的村镇土地利用效益耦合度划分为以下4个类型(表3)。

考虑到耦合度能够反映村镇土地利用不同效益相互作用的程度, 但不能表征各效益之间是在高水平上相互促进还是低水平上相互制约, 因此, 本文引入协调度模型。计算公式如下:

$$D = \sqrt{C * T}, T = aA + bB + cC$$

式中, D 为村镇土地利用效益协调度, C 为村镇土地利用效益耦合度, A 、 B 、 C 分别为村镇土地利用的经济、社会和生态效益, a 、 b 、 c 分别为村镇土地利用经济、社会和生态效益的待定系数, 研究中沿用上述专家打分法得到的一级维度权重作为待定系数, 即 $a=0.279$, $b=0.28$, $c=0.441$ 。

结合相关研究成果^[50]和本研究的实际情况, 将本文中的村镇土地利用效益协调度划分为以下5个类型(表4)。

3.2.5 空间分布图绘制

运用ArcGIS平台, 将测算值与村庄空间单元进行连接, 形成2019年天津市蓟州区949个村镇土地利用效益及耦合协调度空间分布图。

4 评价结果

4.1 村镇土地利用效益

采用ArcGIS平台中自然间断点划分的方式, 将天津市蓟州区村镇土地利用的经济、社会、生态和综合效益划分为5类(图2)。

4.1.1 经济效益

蓟州区村镇土地利用经济效益以较低分值的面域空间为主(870, 91.68%), 仅有少数高值村庄点状分布在出头岭镇、官庄镇、侯家营镇等(79, 8.32%)。经济效益偏低的主要原因是大部分村庄产业单一, 以传统农业生产为主; 由于近些年蓟州区产业转型升级、结构调整等原因, 第二、第三产业相关收益还处于较低水平, 由此也造成了村民收入来源的单一性和人均可支配收入较低。同时, 部分村庄虽然户籍人口较多, 但人均耕地面积较少, 村庄严重的老龄化和空心化现状, 也使得村庄面临严重的劳动力不足等问题。

4.1.2 社会效益

社会效益则以中等及中上分值的面状空间为主(772, 81.35%), 高值村庄主要在洲河湾镇和西龙虎峪镇等分布(115, 12.12%), 仅少部分低值村庄集中在下营镇和渔阳镇等(62, 6.53%)。这主要得益于大部分村镇在道路交通完善、自来水和水厕普及、宽带网络入户、公共服务设施及历史文化资源丰富等方面都得到了改善, 村民对现状基础设施条件的满意度也都较高, 仅有部分村庄的基础设施仍需提升完善。蓟州区总体社会效益中等也说明了基础设施建设作为我国乡村振兴战略实施的重要抓手^[51], 在改善村庄人居环境、提升村庄社会效益方面发挥了巨大作用。

表3 村镇土地利用效益耦合度类型

Tab.3 types of coupling degrees of land use efficiency in villages and towns

耦合度C	耦合类型	特征
0.0~0.3	低水平耦合	各效益间处于相互博弈状态
0.3~0.5	拮抗	各效益间相互作用加强, 并开始出现优势效益突出、其他效益减弱的现象
0.5~0.8	磨合	各效益间开始出现良性耦合特征
0.8~1.0	高水平耦合	各效益间的良性耦合特征逐渐增强并向有序方向发展

表4 村镇土地利用效益协调度类型

Tab.4 types of coordination degrees of land use efficiency in villages and towns

协调度D	协调类型	特征
0.0~0.2	严重失调	某一效益优势突出, 导致其他效益发展受限
0.2~0.4	中度失调	某一效益仍然占据优势地位, 但其他效益也开始逐渐提升
0.4~0.5	基本协调	各效益之间开始出现平衡发展的趋势
0.5~0.8	中度协调	各效益之间逐渐协调平衡发展
0.8~1.0	高度协调	各效益之间相互促进, 实现有序发展状态

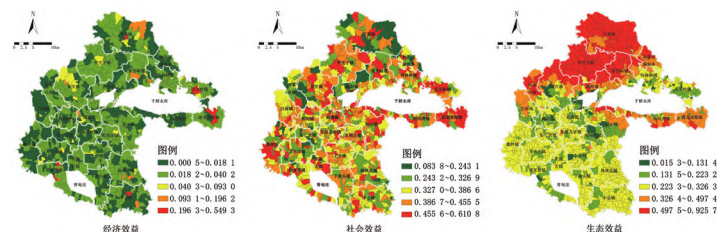


图2 蓟州区村镇土地利用效益结果分布图

Fig.2 distribution map of land use efficiency results in villages and towns in Jizhou District

4.1.3 生态效益

生态效益在空间上明显呈现出南低北高的分布特征。造成南北空间差异的主要原因在于北部的下营镇、罗庄子镇、穿芳峪镇及靠近于桥水库的洲龙湾镇和西龙虎峪镇等以林地为主,自然资源基底条件良好,植被覆盖指数和生境质量指数相对较高,且人类干扰指数较低,总体生态效益相对较好。而南部的村镇由于地势平坦,大部分土地以耕地为主,同时村庄常住人口密度大,导致人类干扰指数和单位建设用地承载的常住人口较高,相对而言,南部的总体生态效益较差。

4.2 总体耦合协调度

蓟州区村镇土地利用总体耦合度(图3)在空间上与经济效益的分布特征相似,在类型上以处于磨合期(673, 70.92%)的村庄为主(表5),总体上土地的经济、社会和生态效益开始呈现良性耦合的特征,22个村庄土地利用间的良性耦合特征不断增强,但也有254个村庄的土地利用效益还处于无序发展状态。蓟州区早期的经济发展以农业、建材和包装印刷等第一、第二产业为主,严重削弱了土地的社会和生态效益。近年来,蓟州区立足于京津冀生态涵养区的定位,践行绿色发展理念和乡村振兴战略,加快传统产业转型优化,村庄的生态和社会环境有所改善,土地利用的经济、社会和生态效益的良性耦合特征也不断加强。

蓟州区村镇土地利用总体协调度在空间上与生态效益的分布相似,呈现南低北高的特征(图3),在类型上,蓟州区目前尚未有村庄处于高度协调状态,中度协调(1.16%)和基本协调(9.91%)的村庄主要位于北部,南部村庄大多处于中度失调状态(87.77%)(表6)。北部村镇处于中高水平耦合且中高度协调的状态,这一方面得益于近年来蓟州区依托北部良好的生态基底,大力推动文旅融合,发展生态经济,乡村的生态效益和经济效益融合发展,另一方面乡村振兴战略实施与基础设施建设成效显著,村庄的社会效益得到提升。而南部村镇主要处

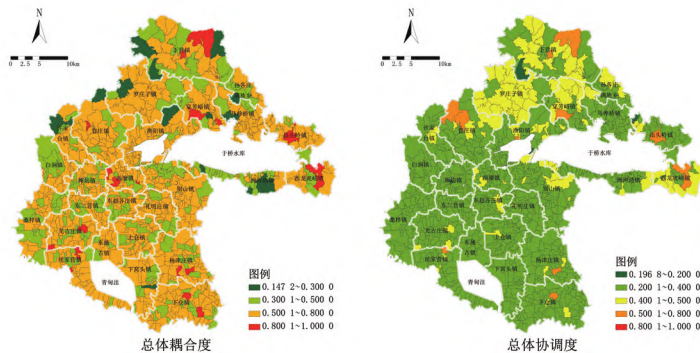


图3 蓟州区村镇土地利用效益总体耦合协调度

Fig.3 overall coupling coordination degree of land use efficiency in villages and towns in Jizhou District

表5 村镇土地利用效益不同耦合度类型村庄数量

Fig.3 overall coupling coordination degree of land use efficiency in villages and towns in Jizhou District

耦合度C	耦合类型	村庄数量/个	比例/(%)
0.0~0.3	低水平耦合	23	2.42
0.3~0.5	拮抗	231	24.34
0.5~0.8	磨合	673	70.92
0.8~1.0	高水平耦合	22	2.32
合计		949	100.00

于基本耦合但中度失调的状态,主要原因在于,虽然村庄的基础设施等社会环境改善,单一的社会效益得到提升,蓟州区也积极发展高效农业、绿色农业,但目前仍处于相互磨合的阶段。

4.3 两两耦合协调度

测算村镇土地利用效益的两两耦合协调度(图4)对于进一步揭示不同村镇土地利用经济、社会和生态效益之间的相互作用情况,促进村镇土地利用可持续发展均具有重要意义。结果表明,村镇土地利用两两间的耦合协调度存在明显差异,社会—生态效益的耦合度及协

表6 村镇土地利用效益不同协调度类型村庄数量

Tab.6 number of villages with different coordination degree types of land use efficiency in villages and towns

协调度D	协调类型	村庄数量/个	比例/(%)
0.0~0.2	严重失调	11	1.16
0.2~0.4	中度失调	833	87.77
0.4~0.5	基本协调	94	9.91
0.5~0.8	中度协调	11	1.16
0.8~1.0	高度协调	0	0.00
合计		949	100.00

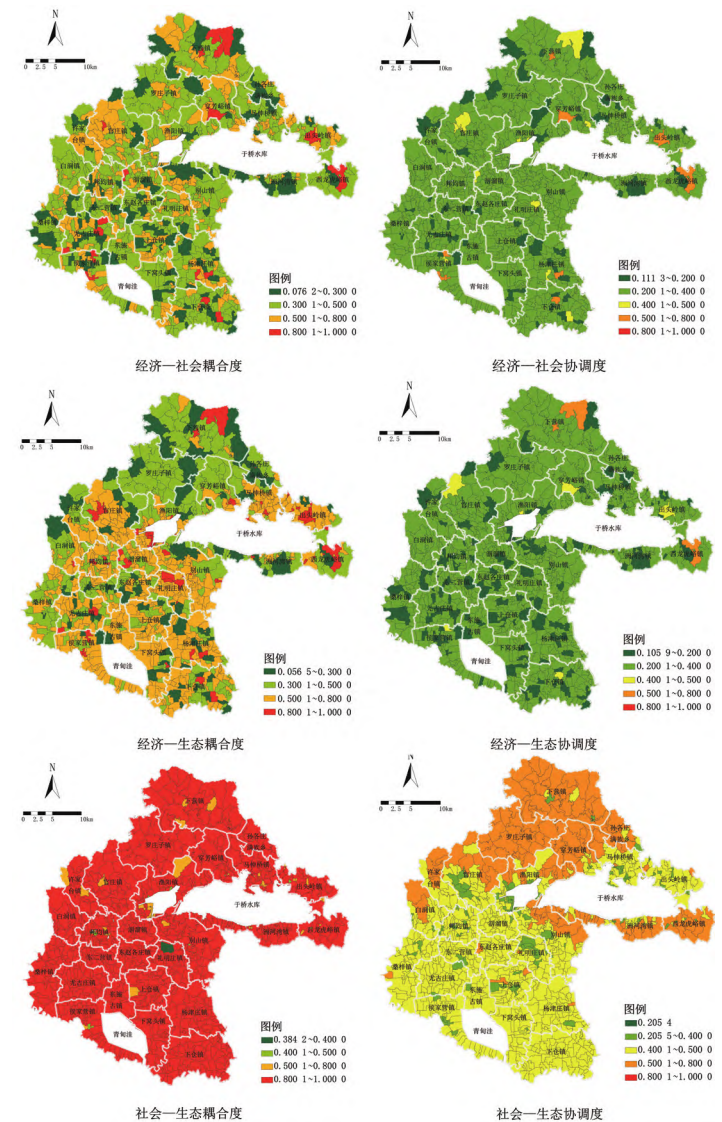


图4 蓟州区村镇土地利用效益两两间耦合协调度

Fig.4 coupling coordination degree of land use efficiency in villages and towns in Jizhou District

调度明显高于经济—社会效益和经济—生态效益的耦合度及协调度,且整体处于较高水平。

4.3.1 经济—社会效益的耦合协调度

蓟州区村镇土地利用经济—社会效益的耦合度主要处于拮抗期(49.84%)和磨合期(33.72%),仅有少数村庄处于低水平耦合期(14.12%)和高水平耦合期(2.32%)(表7)。就协调度而言,90.52%的村庄处于中度失调状态(表8)。总体的耦合度和协调度与经济效益的空间分布特征相似,说明经济效益和社会效益在博弈过程中,经济效益处于相对优势地位,主要原因是新农村建设和乡村振兴战略中对村镇基础设施的建设使社会效益均处于较高水平,村庄道路等基础设施的完善,通过拓宽农副产品销路、吸引外流村民返乡等途径,也加强了与经济效益的相互作用,部分村庄的经济和社会效益开始出现良性耦合特征。

4.3.2 经济—生态效益的耦合协调度

蓟州区村镇土地利用经济—社会效益的耦合度在空间上明显呈现出南高北低的特征,北部村庄大多处于拮抗期(28.24%),南部村庄主要为磨合期(50.47%),仅有少数村庄处于低水平耦合期(10.96%)和高水平耦合期(10.33%)(表7)。就协调度而言,79.66%的村庄处于中度失调状态(表8)。结果表明经济效益和生态效益在博弈过程中,仍存在相对优势效益。北部村镇由于生境质量较好,特色旅游产业的开发虽然带来经济收益,但尚未与生态环境形成协调平衡的发展模式。而南部村镇以耕地为主,耕地不仅具有调节气候、维持生物多样性等生态效益,居民也能通过传统农业生产获得经济收益,但由于耕地过程中人工或机械作业造成的人类干扰因素较大,导致南部村镇的经济和生态效益目前处于低水平协调状态。

4.3.3 社会—生态效益的耦合协调度

蓟州区村镇土地利用社会—生态效益的耦合度整体处于高水平耦合期(92.09%),仅有少数村庄处于拮抗期(3.06%)和磨合期(4.85%)(表7)。协调度则在空间上与生态效益的空间分布相似,呈现明显的北高南低特征。处于中度协调状态(16.65%)的村庄集中在北部,南部的村庄大多处于基本协调状态(68.70%)(表8)。结果表

明,社会效益和生态效益在博弈过程中开始或逐渐向平衡协调的良性有序状态发展,蓟州区立足于京津冀生态涵养区的发展定位,以最小限度干扰生态环境为前提,完善村庄基础设施建设,南北村庄由于自身生态基底条件的差异,导致南部村庄的社会—生态效益协调度低于北部村庄。

5 结论

基于对蓟州区村镇土地利用效益及耦合协调度的测算结果,本文从经济、社会和生态三个方面提出蓟州区村镇土地利用的优化建议,以期促进村镇土地的合理高效利用,实现村镇土地的可持续发展,为乡村振兴战略和乡村建设行动的实施提供理论指导。

在生态效益方面,立足于京津冀生态涵养区的功能定位,注重对村镇内山、水、林、田、湖等自然资源的系统保护,构筑优化生态安全格局,为村镇土地利用的可持续发展提供生态基础。健康的生态环境是经济社会发展的重要基础,为实现蓟州区村镇土地的可持续利用提供保障^[52]。首先要转变发展方式,推动村镇绿色发展,促进生态系统保护与经济社会发展协调平衡发展;其次要严格控制村镇开发边界和强度,降低人为因素干扰,加强对蓟州区北部山林地生态保护红线和南部耕地保护红线的管控。

在经济效益方面,挖掘整合不同村镇现状的自然资源条件或人文资源特色等多元价值,为第一、第二和第三产业的融合发展提供依据^[53]。与《天津市蓟州区国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》中的三大特色功能区建设相衔接,北部村镇可依靠良好的生态环境为基底,结合不同村镇的历史文化、传统习俗等人文特征,适度发展特色生态旅游产业。南部村镇则依靠传统农业生产为基础,构建农业生产、农产品加工、农业休闲旅游等全产业链条,形成都市农业区。同时,鼓励当地村民参与到村镇的生产建设活动中,鼓励就地就近实现经济增收。

在社会效益方面,进一步完善村镇基础设施的建设,保护传承当地历史文化资源,满足村民日常生活需求、保障村镇生产发展的同时

表7 村镇土地利用效益两两耦合度类型村庄数量

Tab.7 number of villages with two coupling degrees of land use efficiency in villages and towns

耦合度C	经济—社会耦合 村庄数量/个	比例/(%)	经济—生态耦合 村庄数量/个	比例/(%)	社会—生态耦合 村庄数量/个	比例/(%)
0.0~0.3	134	14.12	104	10.96	0	0.00
0.3~0.5	473	49.84	268	28.24	29	3.06
0.5~0.8	320	33.72	479	50.47	46	4.85
0.8~1.0	22	2.32	98	10.33	874	92.09
合计	949	100.00	949	100.00	949	100.00

表8 村镇土地利用效益两两协调度类型村庄数量

Tab.8 number of villages with two coordination degrees of land use efficiency in villages and towns

协调度D	经济—社会协调 村庄数量/个	比例/(%)	经济—生态协调 村庄数量/个	比例/(%)	社会—生态协调 村庄数量/个	比例/(%)
0.0~0.2	63	6.64	184	19.39	9	0.95
0.2~0.4	859	90.52	756	79.66	131	13.80
0.4~0.5	17	1.79	6	0.63	652	68.70
0.5~0.8	10	1.05	3	0.32	157	16.65
0.8~1.0	0	0.00	0	0.00	0	0.00
合计	949	100.00	949	100.00	949	100.00

突出人文历史特色。一是目前蓟州区大部分村庄的生活性基础设施和社会发展基础设施覆盖率较高,后续也需要加强对基础设施的长效管理和维护;二是通过改善生产手段、经营方式、产业布局等措施,提升村镇生产性基础设施水平,为构建高产低耗的农业生产体系,建设现代化农业基地奠定基础^[54];三是系统梳理不同村镇的历史文化资源,打造多主题、多功能、多游线的历史文化片区或村镇。

本文以村镇为研究对象,从经济、社会和生态三个维度分析评价了天津市蓟州区村镇土地利用的效益和协调耦合度,并基于村庄规划建设的视角,从经济、社会和生态三方面提出了村镇土地利用优化建议,但本次开展的研究也存在以下不足:第一,目前仅以天津市蓟州区为研究对象对评价指标体系进行了验证;第二,仅以1年的土地利用数据开展了横断面研究。因此,在今后的研究中,将尝试使用其他评价方法,纳入其他地区的村庄作为研究对象,并开展土地利用效益变化的相关研究,进一步完善村镇土地利用效益的评价指标体系,便于将评价成果更好地运用于村庄规划编制等相关工作。

参考文献:

- [1] 刘彦随. 中国新时代城乡融合与乡村振兴[J]. 地理学报, 2018, 73(4): 637-650.
- [2] LIU Y S, LI Y H. Revitalize the World's Countryside[J]. Nature, 2017, 548(7667): 275-277.
- [3] 龙花楼, 胡智超, 邹健. 英国乡村发展政策演变及启示[J]. 地理研究, 2010, 29(8): 1369-1378.
- [4] 王庆安. 美国战后新城开发建设及其启示[J]. 国际城市规划, 2007(1): 63-66.
- [5] 金俊, 金度延, 赵民. 1970—2000年代韩国新村运动的内涵与运作方式变迁研究[J]. 国际城市规划, 2016, 31(6): 15-19.
- [6] 龙花楼, 戈大专, 王介勇. 土地利用转型与乡村转型发展耦合研究进展及展望[J]. 地理学报, 2019, 74(12): 2547-2559.
- [7] LONG H, LIU Y S, LI X B, *et al.* Building New Countryside in China: A Geographical Perspective[J]. Land Use Policy, 2010, 27(2): 457-470.
- [8] 谢晖, 王兴平, 章建豪, 等. 基于效益分析的节约型城市规划方法探索——以常州天宁经济开发区规划为例[J]. 规划师, 2007(6): 15-20.
- [9] 胡毅, 乔伟峰, 万懿, 等. 江苏省县域土地利用效益综合评价及其分异特征[J]. 经济地理, 2020, 40(11): 186-195.
- [10] 赵浩楠, 赵映慧, 宁静, 等. 基于TOPSIS法的长三角城市群土地利用效益评价[J]. 水土保持研究, 2021, 28(5): 355-361.
- [11] 杨廉, 袁奇峰. 基于村庄集体土地开发的农村城市化模式研究——佛山市南海区为例[J]. 城市规划学刊, 2012(6): 34-41.
- [12] 史焱文, 李小建, 许家伟. 基于GeoSOS的乡村工业化地区土地利用变化模拟分析——以河南省长垣县为例[J]. 地域研究与开发, 2018, 37(5): 140-146.
- [13] 王竹, 孙佩文, 钱振澜, 等. 乡村土地利用的多元主体“利益制衡”机制及实践[J]. 规划师, 2019, 35(11): 11-17.
- [14] 王雨晴, 宋戈. 城市土地利用综合效益评价与案例研究[J]. 地理科学, 2006(6): 743-748.
- [15] 张明斗, 莫冬燕. 城市土地利用效益与城市化的耦合协调性分析——以东北三省34个地级市为例[J]. 资源科学, 2014, 36(1): 8-16.
- [16] 陈颜, 姜博, 初楠臣, 等. 城市土地利用效益及新型城镇化指标遴选与体系重构[J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42(3): 67-75.
- [17] 姜棧峰, 龙花楼, 唐郁婷. 土地整治与乡村振兴——土地利用多功能性视角[J]. 地理科学进展, 2021, 40(3): 487-497.
- [18] 袁奇峰, 陈世栋. 城乡统筹视角下都市边缘区的农民、农地与村庄[J]. 城市规划学刊, 2015(3): 111-118.
- [19] 赖亚妮, 桂艺丹. 城中村土地发展问题: 文献回顾与研究展望[J]. 城市规划, 2019, 43(7): 108-114.
- [20] 吴纳维, 张悦, 王月波. 北京绿隔乡村土地利用演变及其保留村庄的评估与管控研究——以崔各庄乡为例[J]. 城市规划学刊, 2015(1): 61-67.
- [21] 熊彬宇, 李永浮, 赵伯川. 乡村振兴背景下村镇土地变化与承载力多情景模拟——以江苏省溧阳市社渚镇为例[J]. 上海城市规划, 2021(6): 8-14.
- [22] 高银宝, 谭少华, 薛德升, 等. 基于行动者网络的农村土地开发利益协调研究——对韶关市区典型村的分析[J]. 城市规划, 2018, 42(7): 69-78.
- [23] 胡航军, 张京祥. “超越精明收缩”的乡村规划转型与治理创新——国际经验与本土化建构[J]. 国际城市规划, 2022, 37(3): 50-58.
- [24] 江文亚, 郑新奇, 杨玲莉. 村镇建设用地集约利用评价研究[J]. 水土保持研究, 2010, 17(3): 166-170.
- [25] 陈华飞, 洪旗, 冯健. “规土融合”的城乡结合部土地集约利用评价——基于城市规划目标导向的方法创新与实践[J]. 地域研究与开发, 2016, 35(6): 155-160.
- [26] 周书宏, 李锋, 陈春. 基于“三生空间”的村镇土地利用适宜性评价研究——以重庆市永川区为例[J]. 小城镇建设, 2020, 38(5): 85-91.
- [27] 李明月, 江华. 广州市土地利用效益评价[J]. 国土资源科技管理, 2005(3): 36-38.
- [28] 佟香宁, 杨钢桥, 李美艳. 城市土地利用效益综合评价指标体系与评价方法——以武汉市为例[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2006(4): 53-57.
- [29] 方琳娜, 陈印军, 宋金平. 城市边缘区土地利用效益评价研究——以北京市大兴区为例[J]. 中国农学通报, 2013, 29(8): 154-159.
- [30] 李德浓, 白中科. 城镇化地区乡村土地利用效益评价研究[J]. 广东社会科学, 2014(6): 47-53.
- [31] 陈柔珊, 王枫. 低碳生态城市视角下珠三角土地利用效益评价及障碍诊断[J]. 水土保持研究, 2021, 28(2): 351-359.
- [32] 陈玉兰, 苏武铮. 新疆土地利用经济效益综合分析及评价[J]. 新疆农业科学, 2005(S1): 198-202.
- [33] 罗罡辉, 吴次芳. 城市用地效益的比较研究[J]. 经济地理, 2003(3): 367-370.
- [34] 彭建, 蒋依依, 李正国, 等. 快速城市化地区土地利用效益评价——以南京市江宁区为例[J]. 长江流域资源与环境, 2005(3): 304-309.
- [35] 吉燕宁, 廉冰洁, 陈阳, 等. 新型城镇化背景下村镇土地利用效益评

- 价模型研究[J]. 价值工程, 2016, 35(20): 6-11.
- [36] 朱珠, 张琳, 叶晓雯, 等. 基于TOPSIS方法的土地利用综合效益评价[J]. 经济地理, 2012, 32(10): 139-144.
- [37] 赵浩楠, 赵映慧, 宁静, 等. 基于TOPSIS法的长三角城市群土地利用效益评价[J]. 水土保持研究, 2021, 28(5): 355-361.
- [38] 史进, 黄志基, 贺灿飞, 等. 中国城市群土地利用效益综合评价研究[J]. 经济地理, 2013, 33(2): 76-81.
- [39] 黄辉玲, 吴次芳, 张守忠. 黑龙江省土地整治规划效益分析与评价[J]. 农业工程学报, 2012, 28(6): 240-246.
- [40] 胡毅, 乔伟峰, 万懿, 等. 江苏省县域土地利用效益综合评价及其分异特征[J]. 经济地理, 2020, 40(11): 186-195.
- [41] 刘超, 罗建美, 霍永伟, 等. 陕西省县域土地利用效益与城镇化的时空变化及协调性分析[J]. 水土保持研究, 2020, 27(3): 320-327.
- [42] 仇振宇, 朱记伟, 解建仓, 等. 西安市土地利用效益与城镇化耦合协调关系[J]. 水土保持研究, 2020, 27(4): 308-316.
- [43] 王磊, 来臣军, 卢恩平. 城乡一体化进程中乡村土地利用效益评价[J]. 中国农业资源与区划, 2016, 37(2): 186-190.
- [44] 张冬. 基于城镇化视角的乡村土地利用效益评价及调控机制研究[J]. 技术与市场, 2017, 24(5): 326-327.
- [45] 罗小超, 宋国敏. 乡村土地利用效益评价与对策探讨[J]. 科技资讯, 2019, 17(35): 225-226.
- [46] 谭博文, 宋伟, 陈百明, 等. 基于空间核密度的新型城镇化实验区农村居民点变化研究——以天津市蓟州区为例[J]. 中国农业资源与区划, 2018, 39(5): 183-192.
- [47] 朱文娟, 孙华. 江苏省城市土地利用效益时空演变及驱动力研究[J]. 中国土地科学, 2019, 33(4): 103-112.
- [48] 梁发超, 刘黎明. 景观格局的人类干扰强度定量分析与生态功能区优化初探——以福建省闽清县为例[J]. 资源科学, 2011, 33(6): 1138-1144.
- [49] 包玉斌, 刘康, 李婷, 等. 基于InVEST模型的土地利用变化对生境的影响——以陕西省黄河湿地自然保护区为例[J]. 干旱区研究, 2015, 32(3): 622-629.
- [50] 王成, 唐宁. 重庆市乡村三生空间功能耦合协调的时空特征与格局演化[J]. 地理研究, 2018, 37(6): 1100-1114.
- [51] 段德罡, 谢留莎, 陈炼. 我国乡村建设的演进与发展[J]. 西部人居环境学刊, 2021, 36(1): 1-9.
- [52] 周小平, 郭一嘉, 张辉, 等. 城市周边乡村多功能评价及治理策略——以宁波市鄞州区和聊城市茌平区为例[J]. 城市发展研究, 2021, 28(11): 110-117.
- [53] 徐小东, 张炜, 鲍莉, 等. 乡村振兴背景下乡村产业适应性设计与实践探索——以连云港班庄镇前集村为例[J]. 西部人居环境学刊, 2020, 35(6): 101-107.
- [54] 冯丹萌, 孙鸣凤. 国际视角下协调推进新型城镇化与乡村振兴的思考[J]. 城市发展研究, 2020, 27(8): 29-36.

图表来源:

图1-4: 作者绘制

表1-8: 作者绘制

收稿日期: 2022-06-10

(编辑: 苏小亨)