



· 黄河流域生态保护和高质量发展 ·

面向镇域国土空间规划的“三生空间”效能评价

张中华¹, 王晨鹏¹, 王玉蒙²

(1. 西安建筑科技大学 建筑学院, 陕西 西安 710055; 2. 浙江农林大学 风景园林与建筑学院, 浙江 杭州 311300)

摘要 建立完善的国土空间规划体系是新时期国家治理能力现代化的重要抓手。乡镇级国土空间规划是整个国土空间规划体系中的重要组成部分, 关乎城乡空间的可持续发展。本研究以镇域国土空间为对象, 以陕西省潼关县太要镇为典型案例, 运用综合发展水平评价、耦合协调度评价、功能适宜性评价等方法, 构建镇域“三生空间”综合效能评价体系, 探讨镇域“三生空间”的格局特征, 进行镇域“三生空间”的冲突测度及影响机制分析, 提出面向新时期城乡高质量发展需求的镇域国土空间格局优化策略, 为新时代国土空间规划的科学编制提供经验支撑。

关键词 乡镇; 国土空间规划; 三生空间; 效能评价; 太要镇

中图分类号: C912.81 **DOI:** 10.16152/j.cnki.xdxbzr.2025-04-005

Evaluation of the effectiveness of the production-living-ecological spaces in the view of township territorial spatial planning

ZHANG Zhonghua¹, WANG Chenpeng¹, WANG Yumeng²

(1. College of Architecture, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, China;

2. School of Landscape Architecture and Architecture, Zhejiang Agriculture and Forestry University, Hangzhou 311300, China)

Abstract At present, China's national land spatial planning system is in the development stage, and the development research of township level is still to be perfected, this paper, on the basis of analyzing and researching the new requirements put forward by the new era of national land spatial planning to the township level, explores the current situation characteristics of the production-living-ecological space at the township level, constructs the evaluation system of the effectiveness of the production-living-ecological space and adopts the evaluation methods of the comprehensive level of development evaluation, the evaluation of the degree of coordination of the coupling, the evaluation of the suitability of the function, and so on. Based on the evaluation results, the conflict measurement analysis of the production-living-ecological space at the township level is carried out, and on the basis of analyzing and deriving the problems of the development of the current production-living-ecological space, the optimization strategy of the national land space pattern at the township level is proposed. In this paper, Taiyao Township of Tongguan County, Shaanxi Province is used as a case study for em-

收稿日期: 2025-05-16

基金项目: “十四五”国家重点研发计划重点专项课题(2022YFC3802801); 国家自然科学基金(52478068)。

第一作者: 张中华, 男, 博士, 教授, 从事国土空间规划理论与方法研究, zzhdeai@163.com。

通信作者: 王晨鹏, 男, 从事区域研究, wang740096067@163.com。

pirical research, and the research results provide guidelines and references for the orderly development of the township space.

Keywords township; territorial spatial planning; production-living-ecological space; effectiveness evaluation; Taiyao Township

2019年国务院出台的《中共中央国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》中提出,针对过去规划体系存在的问题,要重构中国的国土空间规划体系,实现城乡规划、土地利用规划等多项空间规划的“多规合一”,构建“五级三类”的国土空间规划体系^[1]。在中国,乡镇层级的国土空间规划编制一直处于探索当中,彭震伟等系统探讨了乡镇国土空间总体规划的定位特征和重点内容^[2]。王志玲等以香粉乡为例,提出了乡镇国土空间总体规划编制的重点和技术路径^[3]。黄兆函、瞿丽等人以城市边缘型和城郊服务型等乡镇为例,研究不同类型的乡镇,在产业发展、设施布局、空间形态等方面的侧重点,以期为其他乡镇的国土空间规划编制提供经验^[4-5]。乡镇国土空间规划作为“五级”的基础层级,也是各项指标要素精准实施的一级,对承接市县总体规划指标安排和指导乡村详细建设具有不可或缺的引导作用。因此,探究镇域国土空间的现状特征和内在发展规律,是优化国土空间开发格局、促进乡镇国土空间高效集约利用的前提。

中国共产党第十八次全国代表大会以来,一系列政策提出,将生态文明建设确定为国家战略^[6],中国已经进入以国土空间作为核心发展的新时期。强调全域空间的全要素管控和国土空间资源的可持续利用发展,更加强调生态文明建设与高质量发展并行,也是新时期国土空间发展的新要求。在此基础上,国土空间作为生态文明建设的物质载体和实施对象^[7],需要发挥整体谋划作用,统筹布局国土空间功能,构建合理的国土空间格局,推动社会经济要素双向流动与科学配置^[8]。“三生空间”研究是优化国土空间格局的前提^[9]。国土空间是由生产空间、生活空间和生态空间所构成的具有多功能性、复合性特点的地域空间^[10]。生产空间、生活空间、生态空间相互依存,相互制约,协同发展^[11]。“三生空间”的科学布局能够起到高效利用空间、调整空间开发布局、促进空间协调发展的重要作用^[12]。

当前,国内外学者多从理论阐述、“三生空间”功能判别、“三生空间”分类体系构建、“三生

空间”发展评价及空间格局优化等角度展开研究。国外学者并没有专门针对“三生空间”概念展开论述研究,但在一些城市的空间融合发展研究与规划建设过程中,则体现“三生空间”协调发展的理念^[13]。外国学者马塔、霍华德等通过对城市生产、生活功能进行区分,用外围绿带限制城市规模,并用交通路网串联城市之间的功能,由此可以看出,“三生空间”的发展理念已经初步影响了城市发展规划和管控研究^[14-16]。之后,多位学者从土地利用方式出发,评估了土地生产、生活与生态的适宜程度^[17]。随着生态环境得到更多重视,土地利用的多功能性逐渐扩展到其他学科^[18],成为可持续空间发展研究的主要构成内容^[19]。国内学者对于“三生空间”概念的界定从生态承载视角^[20]、城市复合生态和生态空间管理视角^[21]、土地承载力视角^[22]等加以论述。武占云、李广东等人分别通过定性识别和量化识别两种方法对“三生空间”功能进行识别研究^[23-24]。在功能识别的基础上,运用网格分析法、空间自相关分析法^[25]、多元线性回归分析法^[26]等,开展“三生空间”功能评价体系研究^[27],目的是实现最终的国土空间重构与优化^[28]。从镇域尺度研究来看,扈万泰、舒沐晖等人在分析不同空间尺度下的空间功能差异性,提出镇域“三生空间”的对象内容与划分路径^[29-30];李广东等基于生态系统服务视角,通过纵横对比方法识别、确定镇域“三生空间”^[24];陶慧等以旅游城镇为例,构建空间功能适宜性评价体系,对旅游城镇的“三生空间”进行功能分区^[31];沈潇、谭敏等人通过构建乡镇综合发展水平评价体系,对乡镇“三生空间”发展进行测度分析,并提出空间重构路径^[27,32]。

总体来看,国内外学者对于“三生空间”的发展展开了深入研究,研究方法和涉及内容不断拓展和延伸,成果也十分丰硕,但仍存在以下不足:①从研究尺度上来看,省市县层面的宏观尺度研究较为丰富,而对于镇域和村域等微观尺度的研究较为缺乏;②从研究视角上来看,以往的研究更多是从传统空间规划的理论视角出发,注重“三生空间”的概念阐释和框架构建,而对于国土

空间规划的实证视角研究有待丰富;③从评价方法上来看,以往研究更多采用某种评价方法展开,缺少多种评价方法得出结果之间的相互印证。

基于此,本研究在国土空间规划视域下,探索潼关太要镇镇域国土空间的现状特征,并对其“三生空间”展开效能评价,通过空间效能评价,能够直观了解镇域国土空间发展的特征与问题,以可视化的结果,直观展示“三生空间”的布局特征,能够系统性、客观性地分析国土空间的结构和功能属性,为乡镇级国土空间规划的编制提供科学依据及参考,实现乡镇国土空间开发与保护的协调发展。

1 研究区域与数据来源

1.1 研究区域

太要镇位于陕西省渭南市潼关县东南部,属于陕西省东部门户地区。太要镇为潼关老集镇之最,有着“秦东不夜城”之称,属于典型的关中商贸城镇。镇域空间地处秦岭北麓的生态脆弱区,是国家生态安全屏障的重点区域,其“三生空间”保护与发展的协调统一具有重要的借鉴意义。太要镇在地形地貌、生态环境、产业发展、历史资源等多方面具有较好的样本独特性。本研究以潼关县太要镇镇域空间,包括行政范围管辖内的两个社区和两个行政村为核心研究对象,面积为 7 816.79 hm²。

1.2 数据来源

文中所涉及的 2020 年人口数据,来源于第七次全国人口普查;社会经济数据来源于近几年潼关县国民经济和社会发展统计公报以及实地调研;行政边界数据、土地利用数据来源于第三次全国国土调查结果;太要镇 NDVI 数据、水资源丰富度、土壤条件来自中国科学院资源环境科学与数据中心(<https://www.resdc.cn/>);DEM 数据来自地理空间数据云(<https://www.gscloud.cn/>);研究所采用的坐标系均为 2000 国家大地坐标系(CGCS2000),投影为高斯克吕格投影,面积统计采用计算几何公顷。

1.3 “三生空间”协调机制

“三生空间”是协调与冲突共存的关系,三者之间相互联系,相互制约,整体上影响着镇域国土空间格局的发展。“三生空间”协调发展的最终目标是达到生产空间高效集约、生活空间宜居宜

业、生态空间山清水秀,构建人、自然和社会之间的可持续协调发展关系(见图 1)。

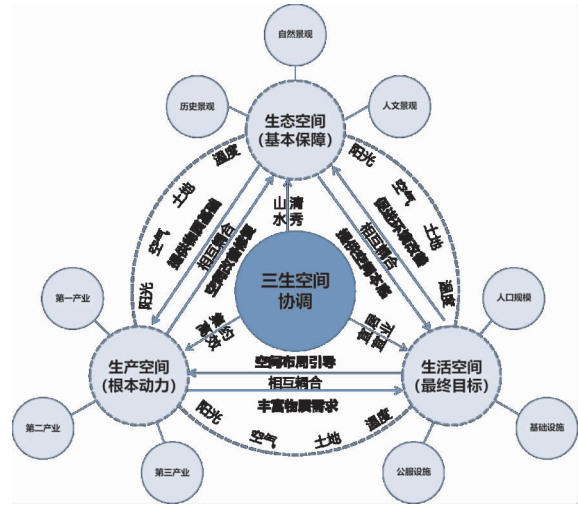


图 1 “三生空间”协调机制图

Fig. 1 Map of the coordination mechanism for the production-living-ecological space

生态空间保障着生产空间的高效,保证生活空间的高质量。生态空间为生产空间、生活空间提供基本保障,包括物质基础和空间本底。生态空间为居民提供自然、阳光、空气、温度等多方面需求,是人们活动、日常生活的本底。良好的生态环境对生活空间起到积极作用,能够保障人民安居乐业、生活幸福、生活空间高质量发展。

生产空间带动生活空间环境的改善,促进生态空间的修复,为“三生空间”的协调提供根本动力。生产空间影响着生活空间的构成,居民的生活方式随着产业结构的改变而产生变化。同时,随着退耕还林、生态文明建设等生态环境优化政策的提出,强化了经济发展与环境保护之间的相互作用,生产空间进入科学、多元、合理的发展阶段。生活空间推动生产空间的优化,加强了生态空间治理,是“三生空间”协调的最终目标。生活空间对生产空间起到引导的作用,网络化的道路空间有利于促进经济交流,合理的居住空间、公共空间、交往空间布局,将乡镇各功能紧密联系起来,同时又具有一定的独立性,达到相互耦合的目的。生活空间发展所需促进了生态空间的改善,生态产品和生态服务是生活空间的组成部分,建设生态空间山清水秀的根本目的在于生活需求的提高。

1.4 研究方法

以往“三生空间”评价体系研究中,多从国土空间的空间承载能力和空间开发适宜性两个方面展开,探讨国土空间的开发潜力和适宜程

度^[33-34]。本研究在现有研究基础上,结合太要镇的实际发展情况,选取以下 3 种研究方法。① 定性定量结合法。依据空间功能属性,定性地划定“三生空间”边界,采用 ArcGIS 空间分析法和 Fragstats 景观格局指数研究等方法定量分析“三生空间”发展特征。② AHP 层次分析法与熵权法的综合使用。构建镇域空间综合发展水平评价

体系、三生空间功能适宜性评价体系,对相关“三生”功能赋值打分,进行研究区“三生空间”功能评价。③ 数学模型构建法。分别构建综合指数评价模型、耦合协调度计算模型,对现状乡镇“三生空间”的发展特征和空间协调发展程度展开研究,为问题的提出与解决方法打下基础(见图 2)。

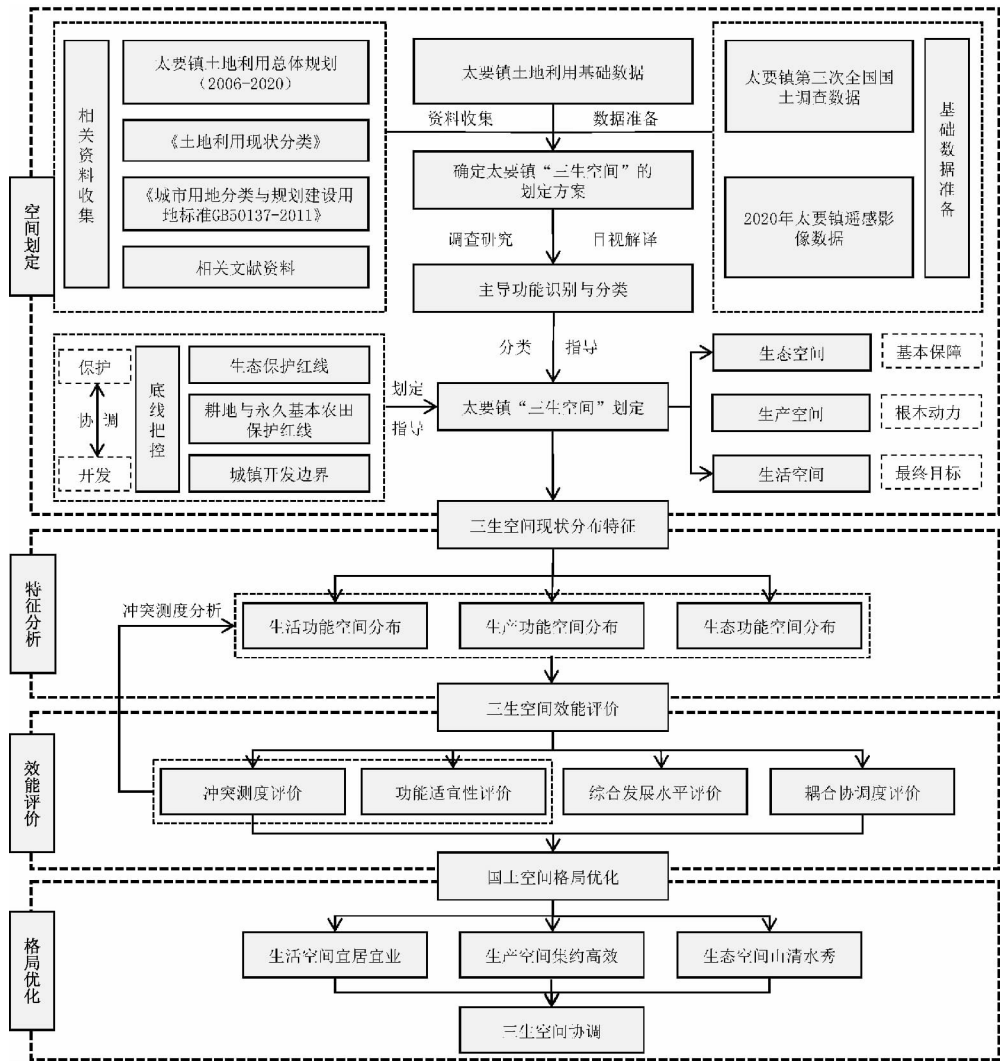


图 2 技术路线
Fig. 2 Technical routes

1. 4. 1 综合发展水平评价

综合发展水平评价是指选取影响镇域“三生空间”发展的因素,从空间发展需求、土地发展潜力等方面构建评价体系,得出乡镇综合发展的分值,作为耦合协调度分析的数据源,共同分析乡镇“三生空间”的协调发展关系。

乡镇空间综合发展水平评价目标维度可分为生产、生活、生态 3 类作为目标层,其中“三生空间”各个目标维度可再划分二级维度作为准则

层,在二级维度的基础上,根据具体的空间指数、生态环境、经济社会影响因素等确定具体指标层,整合相关研究成果,最终以 3 个目标层,8 个准则层,29 个指标层共同构成乡镇空间综合发展水平评价模型^[35]。

本研究采用熵值法确定指标权重,该方法是根据各评价因素进行数据统计分析,能够体现指标对整体系统的影响程度,是一种在空间利用功能评价、土地适宜性评价等方面常用的客观评价

法^[36]。在前人研究的基础上^[37],引入该模型测算潼关县太要镇国土空间“三生”功能水平。

1) 标准化处理:对各项指标因子进行标准化处理,去除指标单位所造成的影响,便于不同量级的指标进行比对。标准化公式为

正向指标:

$$T_{xy} = (S_{xy} - \min S_y) / (\max S_y - \min S_y)$$

(1)

负向指标:

$$T_{xy} = (\max S_y - S_{xy}) / (\max S_y - \min S_y)$$

(2)

式中: T_{xy} 和 S_{xy} 分别代表标准化值和原始值,作为第 x 个评价因子的第 y 项指标的数值; $\max S_y$ 和 $\min S_y$ 分别代表第 y 项指标的最大值和最小值。

2) 采用熵值法确定各指标的权重,例如有 m 个评价因子, n 个指标,则构建的数据矩阵为: $X = (X_{ij})mn$, X_{ij} 为第 i 个评价因子的第 j 项指标的数值。首先计算第 i 个评价单元第 j 个指标的权重为

$$P_{ij} = X_{ij} / \sum_{i=1}^m X_{ij}$$

(3)

3) 根据得到的权重计算指标信息熵:

$$e_j = - \frac{1}{1 \ nm} \sum_{i=1}^m (P_{ij} \times \ln P_{ij}), 0 \leq e_j \leq 1$$

(4)

表 1 太要镇“三生”空间综合发展水平评价指标体系

Tab. 1 Evaluation index system for the comprehensive development level of the production-living-ecological space in Taiyao Township

目标层	准则层	指标层	权重
生产空间发展水平(A1)	资源要素(B1)	耕地面积占比(C1)	0.021 6
		农业机械化率(C2)	0.018 0
		人均农作物播种面积(C3)	0.018 3
	生产区位(B2)	最大生产半径(C4)	0.037 4
		通勤时间指数(C5)	0.019 4
		距离城镇距离(C6)	0.038 5
	空间指数(B3)	生产空间人均斑块面积(C7)	0.017 4
		生产空间平均斑块面积(C8)	0.046 6
		生产空间斑块集聚度(C9)	0.027 7
		生产空间斑块形状指数(C10)	0.019 4
生活空间发展水平(A2)	生活水平(B4)	人口规模(C11)	0.038 3
		道路网密度(C12)	0.024 4
		人均住宅面积(C13)	0.026 0

4) 定义信息效用值为 $b_j = 1 - e_j$,效用值越大对评价目标的影响越大,第 j 项指标权重值公式为

$$w_j = b_j / \sum_{j=1}^n b_j$$

(5)

5) 在得到指标具体熵权的基础上,运用综合评价模型计算空间功能值:

$$Z = \sum_{j=1}^n w_j \times C_j$$

(6)

式中: Z 是综合发展水平评价的得分, W_j 是指标标准化之后的得分, C_j 是指标的权重。

乡镇“三生空间”各自发展水平的计算公式为

$$Z_1 = \sum_{j=1}^{10} W_j \times C_j$$

(7)

$$Z_2 = \sum_{j=11}^{21} W_j \times C_j$$

(8)

$$Z_3 = \sum_{j=21}^{29} W_j \times C_j$$

(9)

式中: Z_1 、 Z_2 、 Z_3 分别对应生产、生活、生态空间的发展水平。

通过熵值法计算得到潼关太要镇“三生空间”功能评价指标权重见表 1,测算出的结果为 0 ~ 1,指标值越接近 1 说明该种功能水平越高。

续表 1

目标层	准则层	指标层	权重
生活空间发展水平(A2)	社会服务(B5)	人均公共服务设施面积(C14)	0.028 4
		人均公园绿地面积(C15)	0.035 8
		距公共服务设施距离(C16)	0.028 6
	空间指数(B6)	生活空间人均斑块面积(C17)	0.038 6
		生活空间平均斑块面积(C18)	0.057 7
		生活空间斑块集聚度(C19)	0.026 6
		平均最近邻距离(C20)	0.037 8
		最大生活空间斑块指数(C21)	0.031 8
	生态环境(B7)	生物丰富度指数(C22)	0.043 7
		植被覆盖指数(C23)	0.033 7
生态用地覆盖率(C24)		0.056 2	
水域覆盖率(C25)		0.053 7	
生态空间发展水平(A3)	空间指数(B8)	人均生态空间斑块面积(C26)	0.058 2
		最大生态空间斑块指数(C27)	0.035 0
		生态空间分形指数(C28)	0.025 6
		生态空间斑块分离度指数(C29)	0.055 8

1.4.2 耦合协调度评价

耦合协调度评价是指对镇域内生产空间、生活空间、生态空间的布局关系与协调发展程度进行分析评价。耦合度是指各子空间之间的相互作用强弱,协调度是指各子空间的协调利用程度大小。通过耦合协调度评价能够分析得出乡镇“三生空间”现状及发展所存在的问题,为国土空间格局优化提供支撑。

分析太要镇及镇域内各个乡村的生产、生活、生态空间的相互耦合关系,引入耦合度数学模型,具体计算公式^[38]为

$$C = \frac{X_1X_2X_3}{(X_1 - X_2)(X_1 + X_2)(X_2 + X_3)}$$

(10)

式中:C表示乡镇“三生空间”内部的耦合度,取值范围为[0,1]。X₁、X₂、X₃表示生产空间、生活空间、生态空间的综合评价分值。

耦合度模型只能反映乡镇“三生空间”之间的相互作用程度,而不能反映乡镇“三生空间”的协调发展程度。因此,在耦合度模型研究的基础上,引入耦合协调度模型,通过计算乡镇“三生空间”的耦合协调度,来体现“三生空间”之间的协调发展程度:

$$P = \sqrt{C \times W}$$

(11)

$$W = \alpha X_1 + \beta X_2 + \gamma X_3$$

(12)

式中:P为“三生空间”耦合协调度;C为“三生空间”功能耦合度;W为综合协调指数;X₁、X₂、X₃分别为生产空间、生活空间、生态空间的综合评价值;α、β、γ是待定权数,反映生产、生活、生态“三生空间”之间的影响系数,由于三者对社会经济发展同等重要,分别赋值 1/3。

参考相关研究,结合太要镇“三生空间”发展的实际情况,将耦合协调度划分为 5 级,协调水平指数越大表示评价对象之间越协调(见表 2)。

1.4.3 功能适宜性评价

功能适宜性评价是指对土地功能的适宜程度进行分析,测算在自然条件和社会发展的约束下,土地空间功能的适宜发展程度和适宜空间分布,指导国土空间的开发建设。

对于“三生空间”功能适宜性的指标选取,本研究在参照《资源环境承载力评价及国土空间开发适宜性评价技术指南》《陕西省乡镇国土空间规划编制技术要点》等文件的基础上,结合太要镇的实际情况选取指标,分别从农业生产、工业发展、城镇建设、生态保护等角度出发选取指标。

采用 AHP 层次分析法和熵权法组合赋权来 评价体系(见表 3)。
计算权重,取二者的均值得到最后带权重的指标

表 2 “三生空间”耦合协调度分级

Tab. 2 Classification of the degree of harmonization of the coupling of the production-living-ecological space

耦合度	耦合协调类型	含义
$C \in [0, 0.2]$	严重失调	某一空间功能作为主导功能过度发展,导致其他空间功能被严重削弱
$C \in [0.2, 0.4]$	中度失调	某一空间功能作为优势功能,其他空间功能作用逐渐发挥
$C \in [0.4, 0.6]$	初步协调	“三生空间”功能逐步协调发挥作用,达到初步协调阶段
$C \in [0.6, 0.8]$	中度协调	“三生空间”功能逐渐优化,达到中度协调阶段
$C \in [0.8, 1.0]$	高度协调	“三生空间”功能之间相互协调,发展均衡,空间格局得到优化

表 3 生产、生活、生态功能适宜性评价指标体系

Tab. 3 Indicator system for evaluating the suitability of production-living-ecological functions

目标层	系统层	权重	指标层	权重	一致性检验	
生产功能适宜性评价	土壤条件	0.566 4	坡度	0.340 3	0.024 2	
			耕作产能	0.072 5		
			土层厚度	0.153 6		
	农业发展便利度	0.244 6	至道路距离	0.158 2		
			至村庄距离	0.086 4		
			地形地貌	0.082 4		
	地质条件	0.161 6	地质灾害易发性	0.079 2	0.011 3	
			矿产资源	0.027 4		矿产资源开采区
	矿山地质环境问题区	0.012 3	0			
	生活功能适宜性评价	自然地形	0.297 3	坡度	0.189 3	0.011 7
高程				0.108		
水资源丰富度（降水量）		0.204 4	降水量	0.204 4	0	
			交通发展	0.155 8	公路网密度交通距离	
地质灾害		0.342 5	地质灾害易发性	0.175 2	0.017 3	
			距离地震断裂带距离	0.097 5		
			地震基本烈度	0.069 8		
生态功能适宜性评价		生态系统服务重要性	0.492 8	NDVI	0.325 8	0
	地形地貌			0.167 0		
	河流敏感性			0.216 9		
	生态系统敏感性	0.507 2	水源敏感性	0.167 4	0.004 6	
			建设活动影响	0.122 9		

1.4.4 空间冲突测度评价

空间冲突测度评价是指土地空间由于功能的多样性和规模的有限性,不同利用主体对空间资源的竞争和利用所产生的矛盾,导致国土空间资源配置产生问题而进行的国土空间利用冲突分析。

通过对太要镇镇域国土空间生产功能适宜性评价、生活功能适宜性评价、生态功能适宜性评价分析,得到镇域国土空间不同功能的适宜性划分,与现状“三生空间”的划定空间在 ArcGIS 软件中进行空间叠加分析,采用自然断点法将得出的结果划分为强冲突区、较强冲突区、一般冲突区、弱冲突区。划分依据为该区域功能适宜性与该区域现状土地利用类型是否一致(见图 3)。

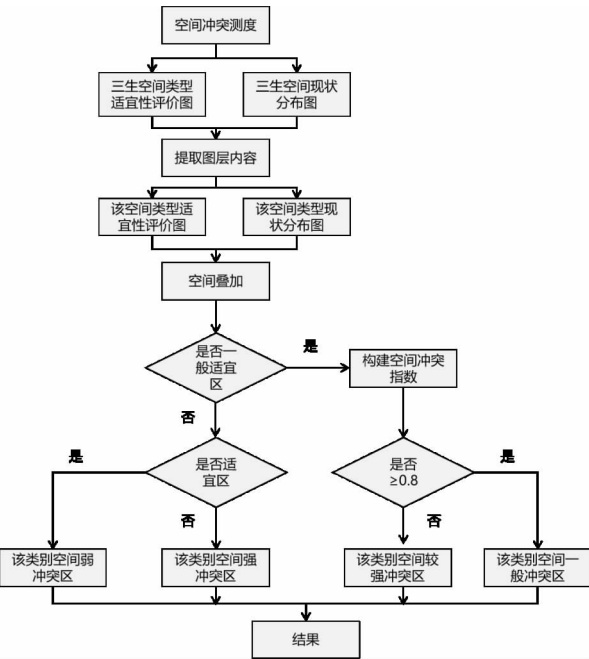


图 3 “三生空间”冲突测度流程

Fig. 3 Production-living-ecological space conflict measurement process

1. 4. 5 评价方法的相互关系

通过采用综合发展水平评价、耦合协调度评价、功能适宜性评价、空间冲突测度评价来分析太要镇“三生空间”的分布特征与利用情况。综合发展水平评价的结果作为耦合协调度评价的数据源,共同得出太要镇“三生空间”的协调发展程度,从而指导国土空间格局优化的具体措施。通过功能适宜性评价与空间冲突测度评价的结果,指出现状空间布局与适宜性分布的矛盾,为国土空间格局优化提供方向(见图 4)。

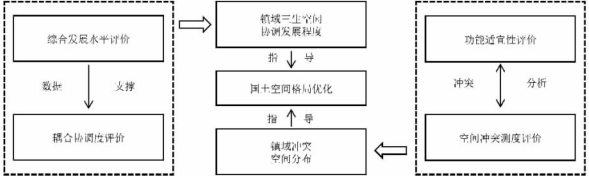


图 4 评价方法之间的关系

Fig. 4 Relationship between evaluation methods

2 结果与分析

2. 1 太要镇“三生空间”现状特征

本研究借鉴吴艳娟、张红旗、金贵等人对“三生空间”的科学测算和划分方法,突出生态功能优先原则^[39-41],以土地主导功能为依据,通过叠加太要镇第三次全国国土调查数据和 2020 年遥感影像数据,结合目视解译得到太要镇土地利用数据,并参考 2017 年由国土资源部组织修订的国家标准《土地利用现状分类》^[42]和《城市用地分类与规划建设用地标准》(GB 50137—2011),划定太要镇“三生空间”,并对太要镇的土地功能分类及主导功能进行识别,构建太要镇土地利用“三生空间”分类体系,对其“三生空间”整体系统按照生产、生活、生态 3 类子系统进行识别和划分(见图 5)。

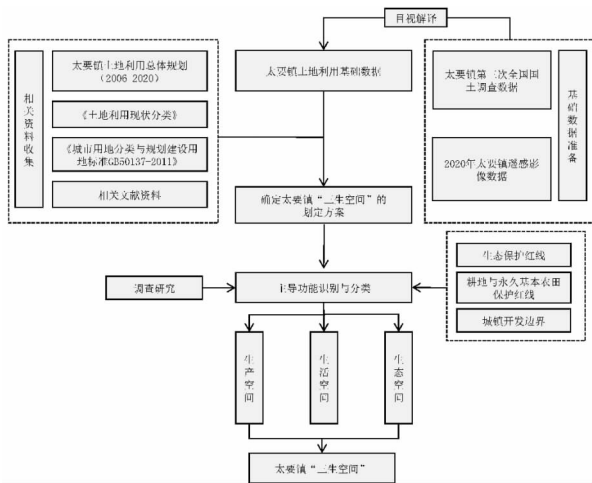


图 5 “三生空间”划定技术路线

Fig. 5 Production-Living- Ecology space delineation technical routes

太要镇的生产空间面积为 2 565. 83 hm², 占镇域国土空间的 32. 82%。生活空间面积为 429. 9 hm², 占镇域国土空间的 5. 50%。生态空间面积为 4 821. 06 hm², 占镇域国土空间的 61. 68% (见图 6)。

2. 1. 1 生产空间特征分析

1) 农业生产占主导,生产空间、生活空间趋同。从空间构成上来看,太要镇的生产空间以农业生产为主,工业生产空间零星分布在乡村空间内部。镇域内生产空间与生活空间是紧密联系的,其分布区域基本一致。分析原因是,由于在传统农业生产格局下,农业耕作半径有限,受地形地

貌及交通限制,生产空间与生活空间黏性进一步加强,多结合地形呈团状与带状分散的平面布局特征。

2)生产空间集聚,趋向低海拔小坡度。通过分析生产空间坡度与高程的地理特征,得出生产空间主要分布范围在坡度 10°以下的区域,集中在镇域国土空间的北部区域,该区域地势较为平坦,河流密布、交通便利;少部分生产空间分布在山体沟谷间,沿河流、路网分布。总体呈现出“北部密集,南部稀疏”的空间分布格局。

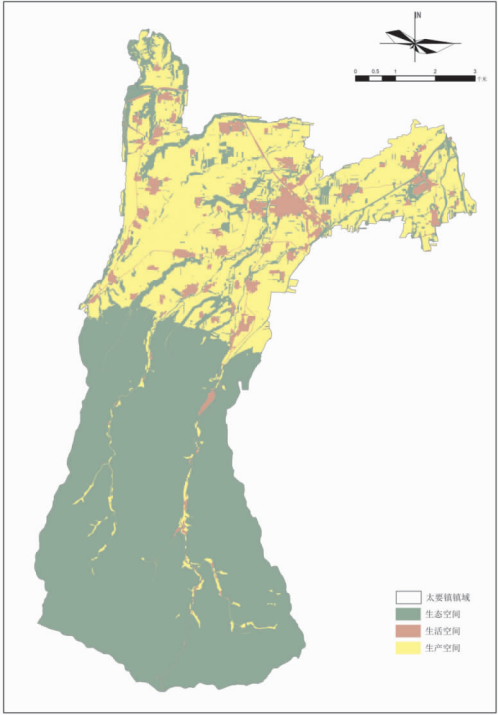


图 6 太要镇“三生空间”布局图

Fig. 6 Distribution map of production-living-ecological space in Taiyao Township

2. 1. 2 生活空间特征分析

1)生活空间总量小,多分布在低海拔、小坡度区域。研究区域中,生活空间总面积为 429.9 hm²,占全镇土地总面积 5.50%,整体生活空间总量较小,主要分布于海拔在 405~636 m 这一较为宜居的区域内,整体呈现出低海拔、小坡度、缓地势集聚的空间分布特征。

2)集聚特征显著,呈团块状或点带状分布。通过对太要镇居民点分布的生活空间进行平均最近邻分析(见图 7),根据分析数据可得知 z 值得分小于 0,说明这些居民点的分布在空间上为聚集状态,分析可得居民点的平均分布距离为 895.27 m,可以看出各个居民点的分布距离较为

合适,这也说明在传统的人地关系与农业生产背景下,大量生活空间主要在地势平坦的塬地成团块状集聚或者沿山谷河流呈带状分布。

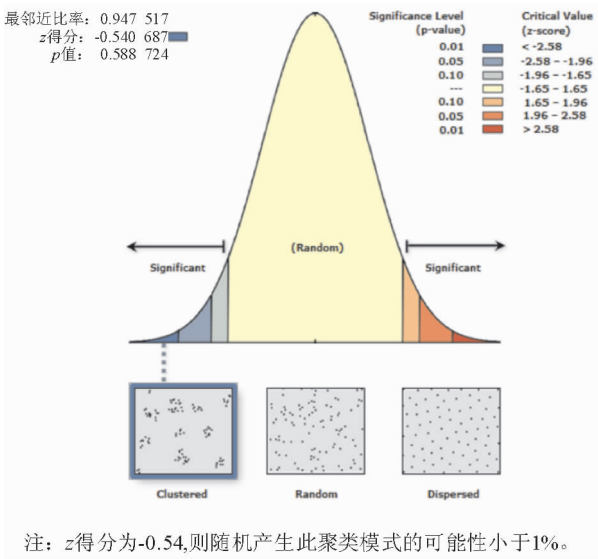


图 7 生活空间平均最近邻分析

Fig. 7 Mean nearest neighbor analysis for living Spaces

3)镇区交通便利,镇域路网分布不均。境内有陇海铁路沿镇域北部东西横贯而过,并在镇区东部设有货运站站点。同时,镇域内有 310 国道从北部穿过,道路以镇区为中心呈网状向外延伸开来。南部则由于山地密布,公路多沿河流分布。

4)生活空间利用效率较低,生活品质有待提高。太要镇生活空间总面积为 429.9 hm²,人均用地面积为 272.73 m²,利用效率较低。经调研发现,农村居民点建设呈现无序、混乱的情况,建设规模盲目扩张;由于乡镇经济吸引力不足和产业结构调整,导致人口流失和“空心村”等问题。

2. 1. 3 生态空间特征分析

1)生态资源丰富,空间本底较好。太要镇地势南高北低,镇域内地貌构成为秦岭山区、残区塬沟壑和河道 3 种,呈阶梯状。全镇生态空间用地面积 4 821.06 hm²,占全镇土地总面积 61.68%,由此可以看出,太要镇镇域空间森林生态资源丰富,生态空间体现为“南密北疏”的空间格局,人为活动对生态环境的影响由南向北不断增强。

2)整体分布在镇域南部,趋高地势集聚。结合生态空间高程分析和生态空间坡度分析等特征来看,生态空间主要分布在海拔 873 m 以上,面积为 3 953.82 hm²,占全镇生态空间总面积的 82.01%,呈现出向高海拔集聚的特征。

3)生态空间整体连续性高,局部破碎化。镇

域生态空间的整体布局呈现“南整北碎”的格局,镇域南部的生态空间连续性强,破碎化程度低,对生产空间、生活空间起到限制与引领作用,该地区受到人为活动的影响较低。

2.2 综合发展水平评价分析

2.2.1 生产空间综合评价结果分析

本研究通过综合发展水平评价分析得到太要镇生产空间的评价结果(见表4)。根据空间评价结果可以得出,综合评价得分较高、评价等级为强的村庄,在空间上主要分布在中心镇区及其附近区域,该区域特征表现为地貌宽广平坦、起伏较小,交通可达性较高,道路密度较大,社会经济要素集聚,利于产业经济的发展。而镇域南部空间多为山地丘陵,地面崎岖不平,起伏较大,可利用的生产空间面积较少,导致生产空间发展相对缓慢。全镇生产空间等级评价分布呈现“北强南弱”的格局[见图8(a)]。

表4 生产空间评价结果及评级

Tab. 4 Production space evaluation results and ratings			
行政区名称	生产空间 A1	评级	排序
太要社区	0. 175 9	强	2
秦王寨社区	0. 153 1	中	3
欧家城村	0. 185 4	强	1
老虎城村	0. 057 5	弱	4
太要镇	0. 108 5	中	-

2.2.2 生活空间综合评价结果分析

本研究通过综合发展水平评价分析得到太要镇生活空间的评价结果(见表5)。根据空间评价结果分析可得,综合评价分值高、评价等级强的区域,在空间分布上多集中在镇区及乡村居民点,呈圈层式的分布格局。生活空间主要集中在交通便利且地势平坦的镇区及周边区域,生活空间依托于便利的交通路网体系和大规模的农业种植生产空间,同时镇区的公共服务设施和基础设施较为完善,对周边的人口吸引力较强。从整体来看,距离镇区较远的乡村和镇区附近的乡村存在明显的生活空间差异,表现出“镇区核心集聚,外围圈层递减”的分布特征[见图8(b)]。

2.2.3 生态空间综合评价结果分析

本研究通过综合发展水平评价分析得到太要镇生产空间的评价结果(见表6)。从空间分布来看,生态空间评价分值较高且等级为强的乡村为老虎城村,该乡村位于乡镇南部的秦岭北麓生态保护区中,村域面积内大多为乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地等生态用地,生态环境优

越。秦王寨社区的评价等级为中等,是依托历史文化资源和自然环境资源,发展生态休闲旅游,因此村域内生态空间发展较好。而镇区及周边区域,包括太要社区和欧家城社区生态空间评价等级较低,是由于生态环境没有得到妥善保护,生态用地被不断侵蚀,导致生态空间没有得到合理的发展。全镇生态空间呈现出“南强北弱、连点成线”的分布特征[见图8(c)]。

表5 生活空间评价结果及评级

Tab. 5 Living space evaluation results and ratings			
行政区名称	生活空间 A2	评级	排序
太要社区	0. 240 6	强	1
秦王寨社区	0. 142 8	中	3
欧家城村	0. 094 0	弱	4
老虎城村	0. 161 5	中	2
太要镇	0. 149 1	中	-

表6 生态空间评价结果及评级

Tab. 6 Ecological space evaluation results and ratings			
行政区名称	生态空间 A3	评级	排序
太要社区	0. 097 1	弱	3
秦王寨社区	0. 105 6	中	2
欧家城村	0. 069 5	弱	4
老虎城村	0. 222 6	强	1
太要镇	0. 173 5	强	-

2.2.4 发展空间综合评价分析

综合发展水平评价结果见表7。从空间分布来看,发展潜力较大的为老虎城村和太要社区,主要集中在镇区及周边地区,发展潜力中等的为秦王寨社区,发展潜力较小的为欧家城村,分布在镇域空间的西北部。全镇综合评价结果各具特点,从综合发展水平的评价结果来看:欧家城村主要以生产功能为主导,为“农业生产”型村庄;太要社区主要以生产生活功能为主导,依托交通干线发展成为“交通生产”型社区;秦王寨社区主要以生产生态功能为主导,依托文化资源点形成“文旅生产”型社区;老虎城村主要以生活生态功能为主导,依托秦岭生态资源形成“资源生态”型村庄。全镇的空间分布呈现出多要素的空间集聚和多元化的发展特征[见图8(d)]。

2.3 耦合协调度评价分析

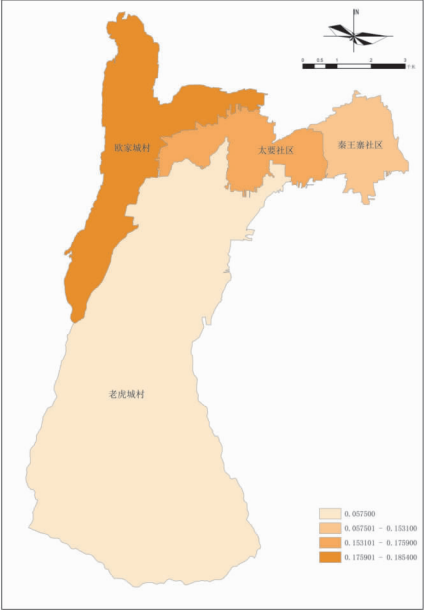
依据太要镇和各乡村“三生空间”协调水平结果进行评级,将太要镇和各乡村空间的发展水平计算数据带入耦合协调度计算公式,得出太要镇

和各乡村空间耦合协调度的结果及排序(见表 8)。

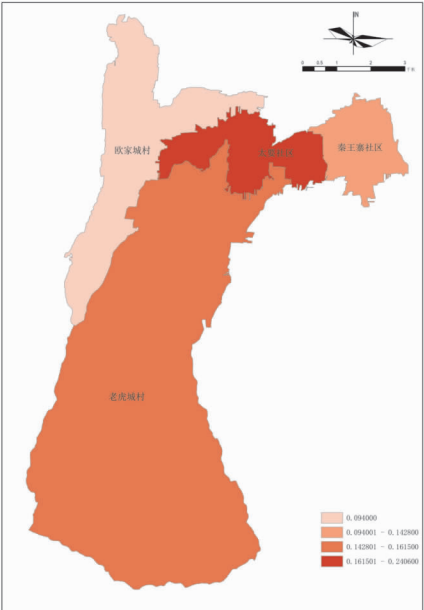
表 7 太要镇“三生空间”综合发展水平评价结果与排序

Tab.7 Evaluation results and ranking of the comprehensive development level of production-living-ecological space in Taiyao Township

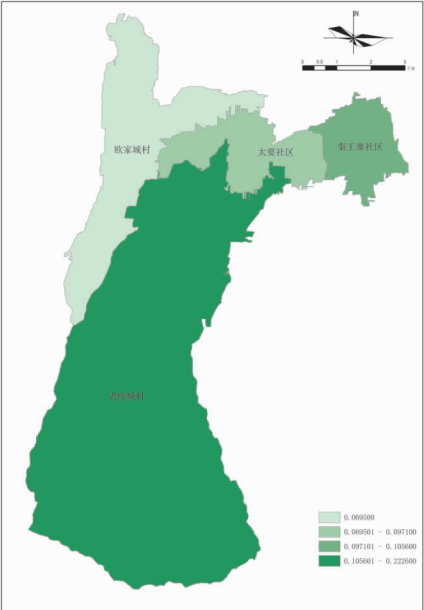
行政区名称	生产空间得分	生活空间得分	生态空间得分	综合分值	排序
太要社区	0.175 9	0.240 6	0.097 1	0.513 6	1
秦王寨社区	0.153 1	0.142 8	0.105 6	0.401 6	3
欧家城村	0.185 4	0.094 0	0.069 5	0.348 9	4
老虎城村	0.057 5	0.161 5	0.222 6	0.441 6	2
太要镇	0.108 5	0.149 1	0.173 5	0.431 1	—



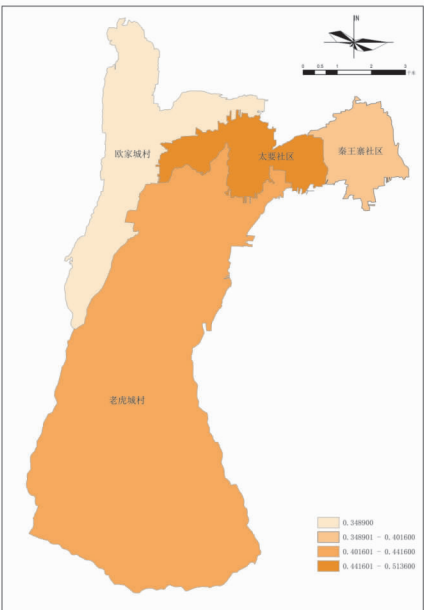
(a)太要镇生产空间评价分值图



(b)太要镇生活空间评价分值图



(c)太要镇生态空间评价分值图



(d)镇域空间综合发展水平评价图

图 8 “三生空间”综合评价分析图

Fig.8 Comprehensive evaluation and analysis map of the production-living-ecological space

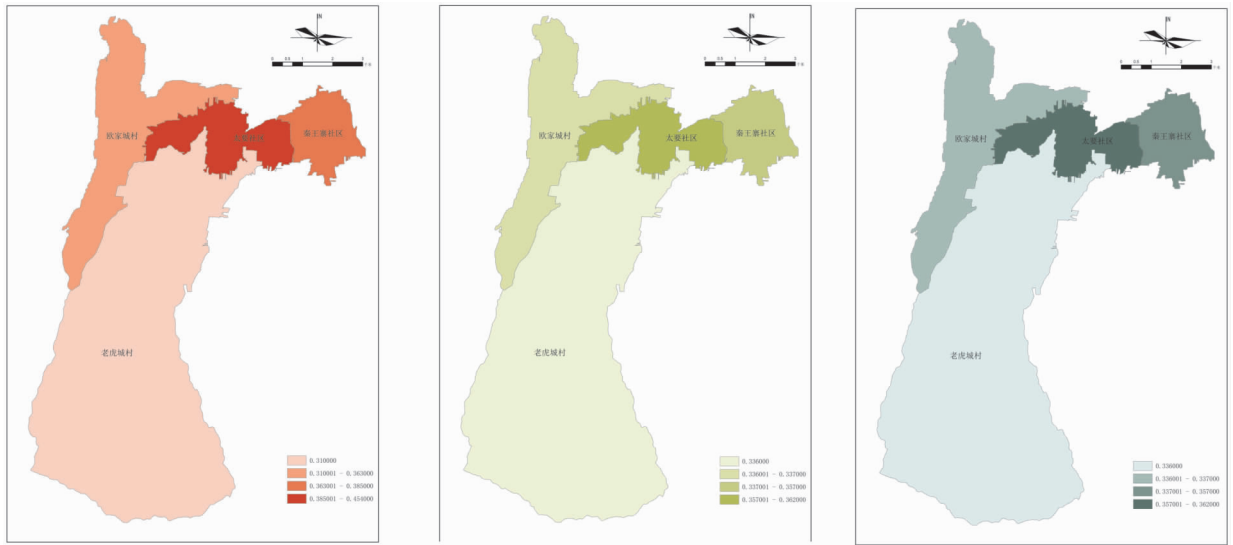
表 8 “三生空间”协调水平评价及等级

Tab. 8 Evaluation and rating of the level of spatial coordination of the production-living-ecological space

行政名称	A1 等级	A2 等级	A3 等级	生产-生活协调水平	生产-生活协调水平评级	生产-生态协调水平	生产-生态协调水平评级	生活-生态协调水平	生活-生态协调水平评级
太要社区	强	强	弱	0.454	初步协调	0.362	中度失调	0.391	中度失调
秦王寨社区	中	中	中	0.385	中度失调	0.357	中度失调	0.350	中度失调
欧家城村	强	弱	弱	0.363	中度失调	0.337	中度失调	0.284	中度失调
老虎城村	弱	中	强	0.310	中度失调	0.336	中度失调	0.435	初步协调
太要镇	中	中	强	0.357	中度失调	0.370	中度失调	0.401	初步协调

由太要镇和各乡村空间耦合协调度分析可以看出,太要镇的镇域“三生空间”整体上处于中度失调的水平,生产-生活空间、生产-生态空间处于中度失调水平,耦合协调度分别为 0.357 和 0.370。镇域生产空间与生活空间、生态空间存在较大矛盾,生产空间过于破碎化,劳务耕作与居民点分布较远,镇域道路难以满足生产需求,导致生产-生活空间相对不协调。生活空间分布较为分

散,空间分布有待合理优化。只有生活生态空间刚处于初步协调的水平,耦合协调度为 0.401,这与实际调研的情况相一致,说明太要镇的“三生空间”发展水平落后,“三生空间”之间的协调水平较低,乡镇空间发展过于依赖某一单一空间功能,无法相互协调融合,形成良性的发展局面(见图 9)。



(a) 生产-生活空间协调水平评价 (b) 生产-生态空间协调水平评价 (c) 生活-生态空间协调水平评价

图 9 三生空间耦合协调评价分析

Fig. 9 Evaluation and analysis of spatial coupling and coordination of production-living-ecological space

2.4 功能适宜性评价分析

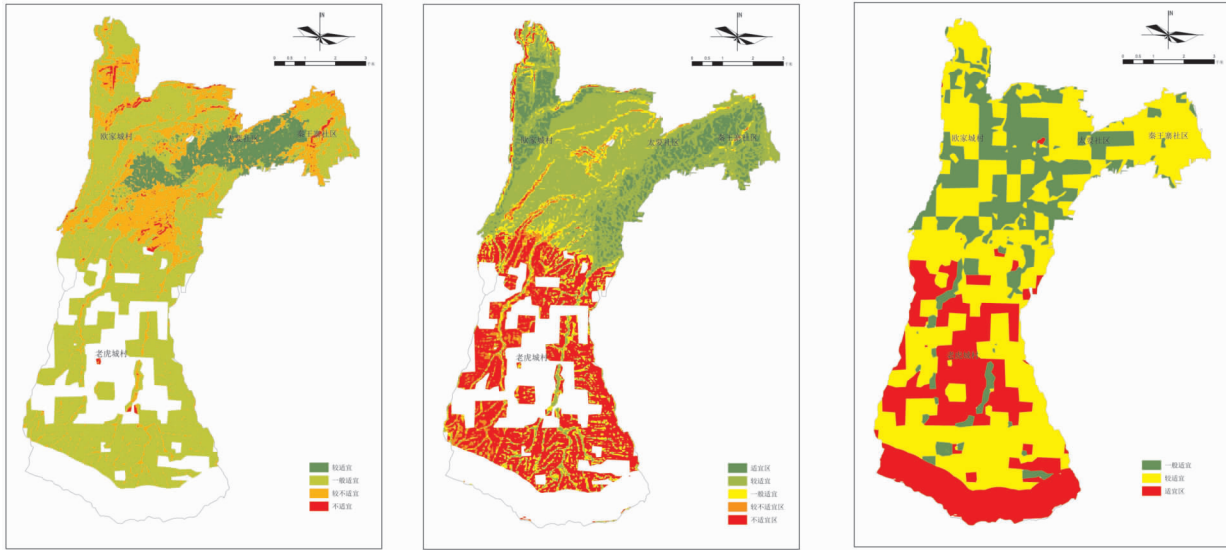
依据对太要镇“三生空间”功能各项指标适宜性评价的分析结果,综合各项指标权重,运用

Arcgis 软件进行空间叠加分析,得到太要镇生产、生活、生态功能适宜区评价分析表(见表 9)和功能适宜性评价分析图(见图 10)。

表 9 太要镇“三生”功能适宜区评价面积占比分析表

Tab. 9 The ratio of the evaluated area of the production-living-ecological space functionally suitable areas in Taiyao Township

行政区名称	行政区面积/hm ²	生产适宜区面积/hm ²	生产适宜区占比/%	生活适宜区面积/hm ²	生活适宜区占比/%	生态适宜区面积/hm ²	生态适宜区占比/%
太要社区	661.481	470.886	71.19	582.367	88.04	345.884	52.29
秦王寨社区	500.405	287.109	57.38	471.918	94.31	461.099	92.15
欧家城村	1 386.043	858.589	61.95	1 012.751	73.07	868.429	62.66
老虎城村	5 268.864	2 655.528	50.40	1 076.231	20.43	4 458.317	84.62
太要镇	7 816.793	4 272.112	54.65	3 143.267	40.21	6 133.729	78.47



(a)生产功能适宜性评价分析图 (b)生活功能适宜性评价分析图 (c)生态功能适宜性评价分析图

图 10 生产、生活、生态空间适宜性评价分析图

Fig. 10 Evaluation and analysis diagram of the suitability of production-living-ecological space

根据分析可知，太要镇“三生空间”的适宜区在空间上存在重叠现象，说明太要镇“三生空间”是相互融合、相互制约。从适宜区的面积占比可以看出，太要镇的生态功能适宜区面积为 6 133. 729 hm²，占镇域面积的 78. 47%，说明太要镇的生态空间占比较大，全镇的生态适宜性较好，生态空间发展潜力大。生产与生活空间的占比分别为 54. 65% 和 40. 21%，且从空间分布上来看，“三生空间”存在相互融合的现象，且重叠部分面积较大，出现一定的空间功能混乱现象。相较于生产空间和生活空间，太要镇更适合生态空间的长期稳定发展，经过分析可得，太要镇的生态空间适宜区面积最大，主要分布在镇域南部的秦岭山地。因此，太要镇在发展镇域经济的同时，也要着重生态环境的保护，重视秦岭作为生态保护屏障的作用，以生态促经济，带动产业绿色转型发展。

从行政村层面来看，太要社区的生活空间发

展作为空间发展的主要目标，生产空间为次要发展目标。秦王寨社区的村域空间适合生活功能和生态功能的发展。欧家城村的村域空间适合生活功能的发展。老虎城村的村域空间适合生态功能的发展。

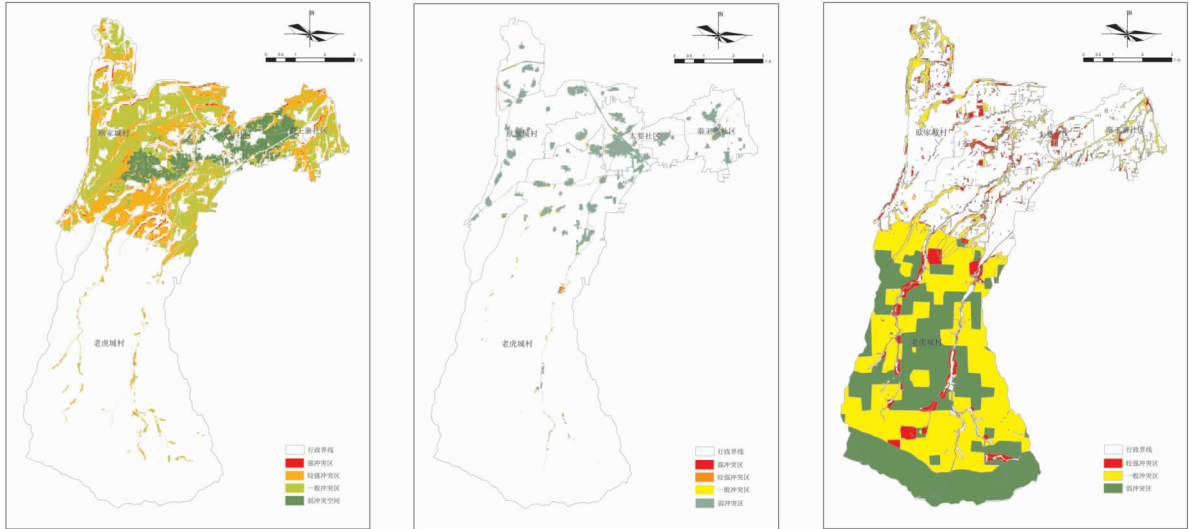
2. 5 “三生空间”冲突测度评价分析

为了判断划定的现状“三生空间”与适宜性是否匹配，不同利用主体对空间资源的竞争与利用是否矛盾，需要进行“三生空间”冲突测度分析，判断太要镇空间资源的开发与配置是否合理。

综合来看，研究区“三生空间”呈现出相互融合、相互影响的现象（见图 11），但也存在空间重叠与空间混乱等问题，生产空间和生活空间大多分布在镇域的中部和北部，相互交融，相互嵌合，由此可以看出，生活空间与生产空间的空间分布上是紧密联系的。生产空间的弱冲突区大多分布于生活空间的弱冲突区周围，生产功能用地大多

由于交通区位、社会经济活动、地形地貌等因素,围绕城镇和村庄建设用地分布,而较好的土地已经被生产和生活空间所占据,生态空间大多呈点状或者带状分布在其中,起到一定的生态缓冲和生态保护等作用,但常常由于空间的挤压,导致生态空间的环境不断恶化。镇域南部多为生态空间一般冲突区和生态空间弱冲突区,是由于镇域南部空间位于秦岭山麓的北部,物种资源丰富,生态本底较好,发挥了生态保护屏障的作用。但近些

年,由于社会经济的发展需求,南部山区的矿产开采和工业生产等行为,对生态环境造成了不可逆的损伤,南部生态空间被生活、生产空间不断地侵蚀,长此以往,必然会对南部生态保护空间造成破坏。因此,要调整“三生空间”的空间分布和优化国土空间格局,推动“三生空间”相互融合,相互制约,减少不同空间之间的冲突,最终实现太要镇镇域“三生空间”协调发展。



(a)生产空间冲突测度分析图 (b)生活空间冲突测度分析图 (c)生态空间冲突测度分析图

图 11 生产、生活、生态空间冲突测度分析图

Fig. 11 Spatial conflict measurement analysis map for production-living-ecological space

2.6 镇域国土空间格局优化策略

从“三生空间”格局优化角度出发,重构镇域国土空间格局,合理安排不同空间,实施独特开发模式和利用策略,最终实现镇域“三生空间”与功能的协调发展。

2.6.1 生产空间格局优化

1)集中布局生产空间,对农业空间进行整合,挖掘特色优势产业,加强生产与生态功能的协同发展。根据空间冲突分析结果可以看出,镇域北部及中部生产空间分布呈碎片化现象,大多处于较强冲突区,因此要进行生产空间的整合(见图 12)。首先是土地资源整合,将零散的土地资源进行整合,形成规模化的农业生产区,提高土地的利用率。其次,多样化种植,通过合理选择作物种类和轮作模式,优化土地利用。通过土地流转、用地整合、产业布局规划、合作社组织等方式实现生产空间的整合。促进资源的优化配置和生态环境的保护提升,实现农业可持续发展。

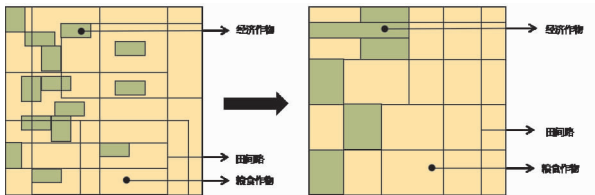


图 12 农业生产空间整合

Fig. 12 Spatial integration of agricultural production

2)构建太要镇“一心一轴四片区”的产业空间格局,推动太要镇产业的结构调整,促进生产空间协调发展。“一心”即镇区综合服务核心;“一轴”即农文旅产业发展轴;“四片区”即工业及商贸物流服务区、乡村文旅体验区、种养产业发展区、生态休闲观光区(见图 13)。

2.6.2 生活空间格局优化

1)进行镇域道路交通体系优化,完善道路等级,优化路网结构,构建“三横四纵”的镇域交通网络结构。根据不同道路的使用性质和承担功能,将太要镇镇域内道路等级划分为主要道路、次要道路、支路、田间路 4 个等级(见图 14)。优化

太要镇的路网格局,促进交通空间融入生产、生活空间中,满足居民的出行要求。太要镇属于黄土台塬区,镇域内地形较为起伏,北部镇域空间地形较为平坦,南部镇域空间多为台塬山地,因此北部的路网结构多为方格路网连接主要交通干道,南部的路网结构多为沿山谷河流呈带状分布。规划构建“三横四纵”的镇域交通网络结构,以国道、县道、乡道为主要线性道路设施,以汽车站、停车场、铁路场站为点状道路设施,构建太要镇综合交通网络体系(见图 15)。

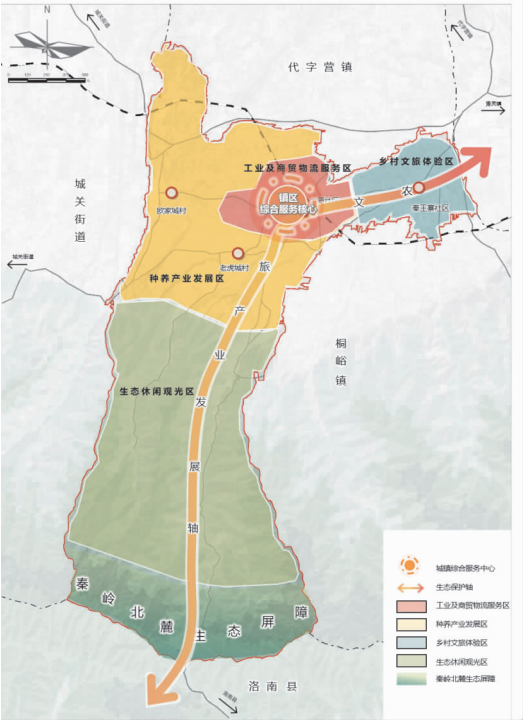


图 13 太要镇产业空间格局图
Fig. 13 Industrial spatial pattern of Taiyao Township

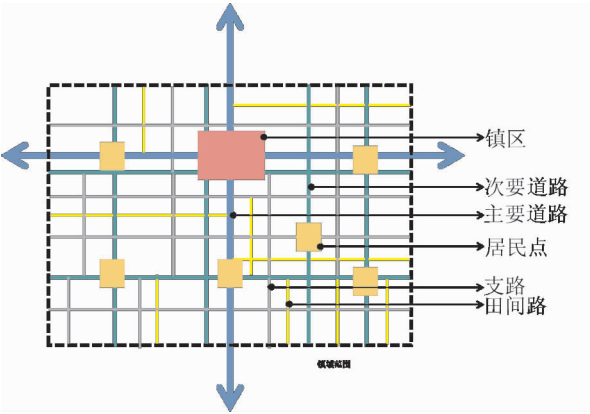


图 14 太要镇道路等级优化模式图
Fig. 14 Road grade optimization model map for Taiyao Township

2) 进行镇域生活空间组织模式优化,构建“新型社区型—一般村庄型”的镇村体系结构,建立

太要镇“社区型-村庄型”两级生活服务圈,完善乡镇生活设施。以集聚镇域北部生活空间为主导,引导居民点集中建设,规模较大的村庄则建立成为新型社区,不同等级结构的居民点设置不同的公共服务设施,提高公共资源的利用率,引导土地的高效集约使用。构建太要镇两级生活服务圈,对生活设施进行集中布局,实现公共服务设施的均等化和高效化,有效实现社会的公平公正发展,促进“三生空间”的协调发展,构建较为合理的城乡发展格局(见图 16)。

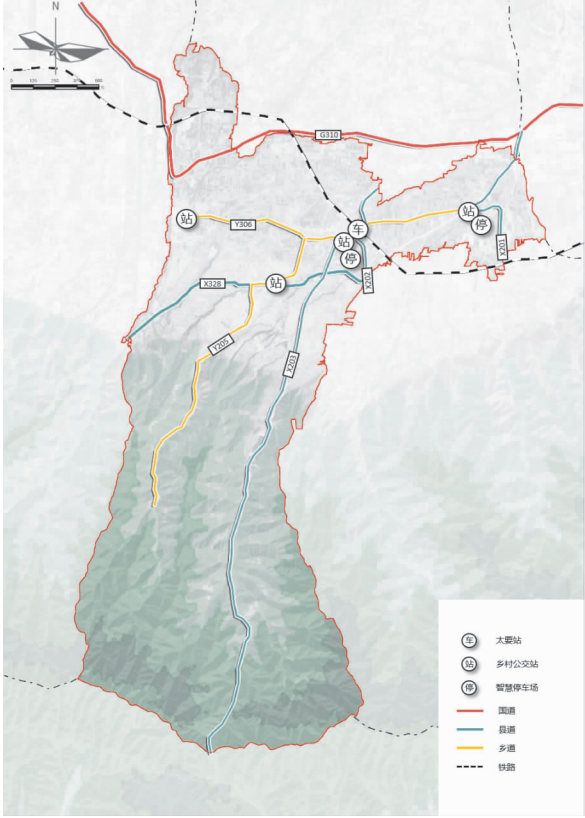


图 15 太要镇道路交通规划图
Fig. 15 Road traffic plan of Taiyao Township

2. 6. 3 生态空间格局优化

依据景观生态学的理论,构建太要镇“聚点-集线-成面”的生态网络模式,其中“聚点”表示太要镇点状分布的生态斑块,“集线”代表太要镇依托河流、山谷、道路汇聚而成的生态廊道,“成面”代表太要镇呈面状分布的生态基质。将太要镇的生态本底空间提取出来,根据太要镇的地理环境、水域河流、植被覆盖等生态影响因素,基于生态斑块、生态廊道、生态基质等生态要素,对太要镇的生态网络格局进行优化,构建太要镇“三核一屏两廊”的山水生态绿网空间结构(见图 17)。

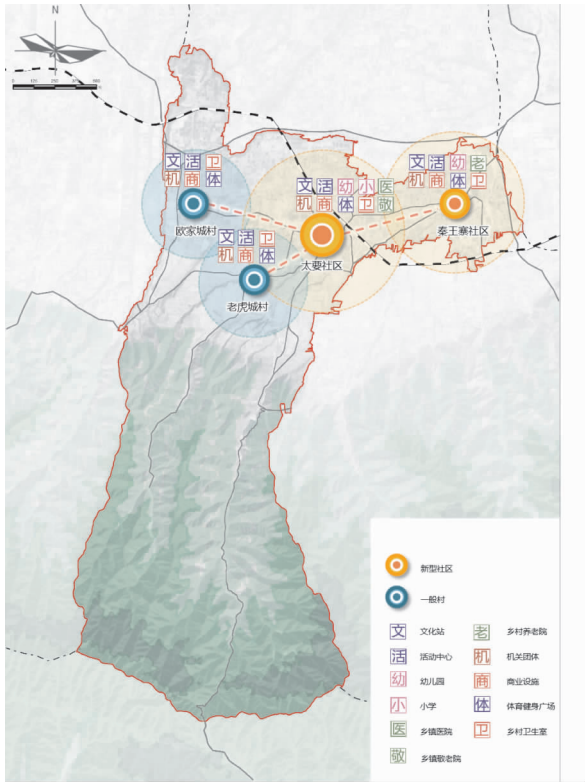


图 16 太要镇公共服务设施规划图

Fig. 16 Taiyao Township public service facilities plan



图 17 生态网络格局图

Fig. 17 Map of ecological network patterns

2.6.4 “三生空间”格局优化结果

对生产、生活、生态空间格局进行优化,结合下发永久基本农田保护红线、城镇开发边界、生态保护红线成果,得到最终“三生空间”优化结果(见图 18):生产空间总面积为 2 486. 975 hm²,占镇域总面积的 31. 82%;生活空间总面积为 494. 443 hm²,占镇域总面积的 6. 33%;生态空间总面积为 4 835. 373 hm²,占镇域总面积的 61. 86%。由此可以看出,太要镇的“三生空间”的面积占比较为合理。其中,农业生产空间和工业生产空间减少了 78. 855 hm²,主要是将其中土地质量较差、耕地布局较为破碎等不适宜种植的土地转换为生活用地和生态用地。城镇生活空间和农村生活空间增加了 64. 543 hm²,增加部分主要为城镇居住用地、公用设施用地、科教卫文用地和镇域交通场站用地,满足乡镇未来发展的用地需求。绿被生态空间增加了 14. 313 hm²,主要为灌木林地、其他林地、乔木林地等生态用地。

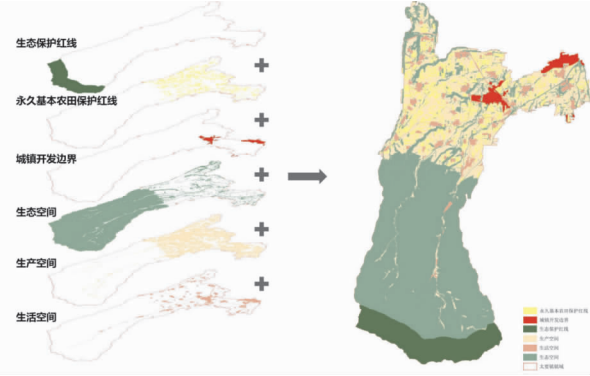


图 18 太要镇“三生空间”优化

Fig. 18 Optimization of production-living-ecological space in Taiyao Township

3 结论与讨论

3.1 结论

1)通过对潼关县太要镇“三生空间”现状特征的研究得出,其生产、生活、生态空间是协调与冲突共存的关系,三者之间相互联系,相互制约。生产空间中农业生产占主导,向低海拔、小坡度集聚,主要分布在镇域中部及北部,呈团块状分布,南部有少量零星分布,总体呈现出“北部密集,南部稀疏”的空间分布格局。生活空间总量小,集聚特征显著,空间分布与生产空间有着高度趋同性,呈团块状或点带状分布在镇域北部地势平坦、交通便利的区域。生态空间多分布于镇域南部秦

岭山区,趋高地势集聚,整体布局呈现“南部集中成片、北部零星分布”的格局,研究结果与潼关县国土空间规划成果和现状调研情况基本吻合。

2)对太要镇镇域“三生空间”进行效能评价,得到综合发展水平评价结果为:发展潜力最大的为太要社区,综合分值为0.5136;发展潜力最小、发展水平有待提高的为欧家城村,综合分值为0.3489。耦合协调度分析结果为:太要镇“三生空间”耦合协调呈现中度失调现象,生产-生活空间、生产-生态空间、生活-生态空间耦合协调度为0.357、0.370和0.401,前两者处于中度失调水平,后者处于初步协调水平,“三生空间”协调发展水平较低。“三生”功能适宜性评价结果为:生产和生活空间的适宜区主要分布在太要镇的中部和北部区域,生态空间适宜区分布在镇域南部的秦岭山脉地区。“三生空间”冲突测度结果为:镇域北部多为生产空间与生活空间分布,二者相互交融,相互嵌合,生产空间的弱冲突区大多分布于生活空间的弱冲突区周围。镇域南部多为生态空间一般冲突区和生态空间弱冲突区,发挥生态保护屏障作用。

3)根据评价结果,从“三生空间”格局优化的角度出发,提出国土空间格局优化策略,得到最终国土空间格局优化结果,即生产空间总面积为2486.975 hm²,生活空间总面积为494.443 hm²,生态空间总面积为4835.373 hm²。

3.2 讨论

当前,中国规划编制体系正处于空间重构的阶段,对于乡镇国土空间总体规划理论和实践的研究陆续展开。在此背景下,本研究从划定太要镇现状“三生空间”入手,分析空间分布特征,明晰不同空间功能,展开“三生空间”的效能评价,探索空间之间的相互关系,进而提出乡镇国土空间格局的优化策略,有助于丰富现行的国土空间规划理论体系与实践支撑。从镇域尺度出发,采用全国三调土地利用数据、DEM数据等客观认识镇域空间,不仅能够丰富“三生空间”的评价方法及评价因子的选取,还能够深化镇域尺度的国土空间规划研究,从微观层面准确分析土地空间的现实发展需求,更好地揭示“三生”功能在空间上的分布规律。但本研究也存在以下不足之处:①研究数据仅依据全国三调土地利用数据,对于用地功能和布局的时空演变特征还有待深入讨论;②“三生空间”功能评价过程中,更多的是与

相关领域专家学者、编制人员展开座谈与讨论,缺少对当地人员进行走访调查,因此存在主观判断的误差;③在进行效能评价时,在综合指标选取和适宜性指标选取的过程中,存在指标选取和权重分配的局限性,因此,对于评价因子和权重的研究是未来重点研究内容之一。

参考文献

- [1] 牛俊靖,雷会霞,谢永尊. 制度政策导向下国土空间规划编制方法探讨[J]. 小城镇建设, 2019, 37(11): 11-16.
NIU J Q, LEI H X, XIE Y Z. Thinking on the territorial spatial planning under the policy orientation[J]. Development of Cities and Towns, 2019, 37(11): 11-16.
- [2] 彭震伟,张立,董舒婷,等. 乡镇级国土空间总体规划的必要性、定位与重点内容[J]. 城市规划学刊, 2020(1): 31-36.
PENG Z W, ZHANG L, DONG S T, et al. The necessity, orientation and key contents of township level comprehensive spatial planning[J]. Urban Planning Forum, 2020(1): 31-36.
- [3] 王志玲,董彦,张琳,等. 乡镇国土空间总体规划编制重点及对策——以广西融水县香粉乡国土空间总体规划为例[J]. 规划师, 2020, 36(7): 40-41.
WANG Z L, DONG Y, ZHANG L, et al. Key-point and countermeasures of township land-space master plan: Xiangfen Township, Rongshui County, Guangxi[J]. Planners, 2020, 36(7): 40-41.
- [4] 黄兆函,王霓. 城市边缘型乡镇国土空间规划编制探索——以福建省莆田市华亭镇为例[J]. 规划师, 2023, 39(10): 133-138.
HUANG Z H, WANG N. A study on the compilation of territorial space planning of townships on urban fringe, Huating Town, Putian City, Fujian Province[J]. Planners, 2023, 39(10): 133-138.
- [5] 瞿丽,周雨,谭勇,等. 城郊服务型乡镇国土空间规划试点与探索[J]. 城市建筑, 2023, 20(14): 50-53.
QU L, ZHOU Y, TAN Y, et al. Pilot and exploration on land spatial planning for suburban service-oriented towns[J]. Urbanism and Architecture, 2023, 20(14): 50-53.
- [6] 中共中央、国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见[N]. 人民日报, 2019-05-24(1).
- [7] 蔡玉梅, JESSICA A G, 谢秀珍. 主要发达国家空间规划体系的经验与启示[J]. 中国土地, 2018(5): 28-30.
CAI Y M, JESSICA A G, XIE X Z. Experience and

- enlightenment of spatial planning systems in major developed countries [J]. *China Land*, 2018(5): 28-30.
- [8] 王珊. 基于“三生”空间的西安市国土空间开发格局优化研究[D]. 西安:长安大学,2018.
- [9] 黄金川,林浩曦,漆潇潇. 面向国土空间优化的三生空间研究进展[J]. *地理科学进展*, 2017, 36(3): 378-391.
- HUANG J C, LIN H X, QI X X. A literature review on optimization of spatial development pattern based on ecological-production-living space [J]. *Progress in Geography*, 2017, 36(3): 378-391.
- [10] 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.
- WANG C, TANG N. Spatio-temporal characteristics and evolution of rural production-living-ecological space function coupling coordination in Chongqing Municipality [J]. *Geographical Research*, 2018, 37(6): 1100-1114.
- [11] 朱媛媛,余斌,曾菊新,等. 国家限制开发区“生产-生活-生态”空间的优化:以湖北省五峰县为例[J]. *经济地理*, 2015, 35(4): 26-32.
- ZHU Y Y, YU B, ZENG J X. Spatial optimization from three spaces of production, living and ecology in national restricted zones: A case study of Wufeng County in Hubei Province [J]. *Economic Geography*, 2015, 35(4): 26-32.
- [12] 吴艳娟,杨艳昭,杨玲,等. 基于“三生空间”的城市国土空间开发建设适宜性评价:以宁波市为例[J]. *资源科学*, 2016, 38(11): 2072-2081.
- WU Y J, YANG Y Z, YANG L. Land spatial development and suitability for city construction based on ecological-living-industrial space: Take Ningbo City as an example [J]. *Resources Science*, 2016, 38(11): 2072-2081.
- [13] 郝晋伟. 城市总体规划中的空间管制体系研究[D]. 西安:西北大学,2011.
- [14] 张小娟. 带形城市空间结构的演变及发展模式[J]. *城乡建设*, 2013(2): 37-39.
- ZHANG X J. The evolution and development model of the spatial structure of strip cities [J]. *Urban and Rural Construction*, 2013(2): 37-39.
- [15] 张继东. 城镇空间结构理论研究综述[J]. *科技创新导报*, 2008(4): 88-88.
- ZHANG J D. A review of theoretical research on urban spatial structure [J]. *Science and Technology Innovation Herald*, 2008(4): 88-88.
- [16] 胡莎莎. 城市公园绿地边缘空间探析——以合肥市公园绿地为例[J]. *城市建设理论研究(电子版)*, 2012(15): 2095-2104.
- HU S S. Analysis of the marginal space of urban park green space: Taking Hefei park green space as an example [J]. *Urban Construction Theory Research: Electronic Edition*, 2012(15): 2095-2104.
- [17] PAN F J, SHU N N, WAN Q, et al. Land use function transition and associated ecosystem service value effects based on production-living-ecological space: A case study in the three gorges reservoir area [J]. *Land*, 2023, 12(2): 391-391.
- [18] PARACCHINI M L, PACINI C, JONES M L M, et al. An aggregation framework to link indicators associated with multifunctional land use to the stakeholder evaluation of policy options [J]. *Ecological Indicators*, 2011, 11(1): 71-80.
- [19] HU Y, BATUNACU N, ZHEN L, et al. Assessment of land-use and land-cover change in Guangxi, China [J]. *Scientific Reports*, 2019, 9: 1-13.
- [20] 张传国. 干旱区绿洲系统生态-生产-生活承载力评价指标体系构建思路[J]. *干旱区研究*, 2001, 18(3): 7-12.
- ZHANG C G. Conception of developing the appraising index system of the ecological-economic-social capacity of the oasis systems in arid areas [J]. *Arid Land Geography*, 2001, 18(3): 7-12.
- [21] 王如松,李锋,韩宝龙,等. 城市复合生态及生态空间管理[J]. *生态学报*, 2014, 32(1): 1-11.
- WANG R S, LI F, HAN B L. Urban eco-complex and eco-space management [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2014, 32(1): 1-11.
- [22] 李秋颖,方创琳,王少剑. 中国省级国土空间利用质量评价:基于“三生”空间视角[J]. *地域研究与开发*, 2016, 35(5): 163-169.
- LING Q Y, FANG C L, WANG S J. Evaluation of territorial utilization quality in China: Based on the aspect of production-living-ecological space [J]. *Areal Research and Development*, 2016, 35(5): 163-169.
- [23] 武占云. 贵安新区空间布局及三生空间划分研究[M]. 北京:社会科学出版社,2015.
- [24] 李广东,方创琳. 城市生态-生产-生活空间功能定量识别与分析[J]. *地理学报*, 2016, 71(1): 49-65.
- LI G D, FANG C L. Quantitative function identification and analysis of urban ecological-production-living spaces [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(1): 49-65.
- [25] 崔家兴,顾江,孙建伟,等. 湖北省三生空间格局演化特征分析[J]. *中国土地科学*, 2018, 32(8): 67-73.
- CUI J X, GU J, SUN J W. The spatial pattern and evolution characteristics of the production, living and

- ecological space in Hubei Province [J]. China Land Science, 2018, 32(8): 67-73.
- [26] 朱琳,程久苗,金晶,等.三生用地结构的空间格局及影响因素研究——基于284个城市面板数据[J].中国农业资源与区划,2018,39(8):105-115.
ZHU L, CHENG J M, JIN J, et al. Space differentiation patterns and influencing factors of "ecological-living-industrial" land use structure based on the panel data of 284 cities [J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2018, 39(8): 105-115.
- [27] 谭敏,陈浮,张敏,等.基于“三生”空间的乡村综合评析及重构路径研究——以徐州市姚集镇为例[J].江苏农业科学,2018,46(4):302-307.
TAN M, CHEN F, ZHANG M. A study on comprehensive evaluation and reconstruction path of rural areas based on the "three life" space: A case study of Yaoji Town, Xuzhou City [J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2018, 46(4): 302-307.
- [28] 方创琳.中国城市发展格局优化的科学基础与框架体系[J].经济地理,2013,33(12):1-9.
FANG C L. The scientific basis and systematic framework of the optimization of chinese urban development pattern [J]. Economic Geography, 2013, 33(12): 1-9.
- [29] 扈万泰,王力国,舒沐晖.城乡规划编制中的“三生空间”划定思考[J].城市规划,2016,40(5):21-26.
HU W T, WANG L G, SHU M H. Reflections on delimiting the three basic spaces in the compilation of urban and rural plans [J]. City Planning Review, 2016, 40(5): 21-26.
- [30] 舒沐晖.法定城乡规划划分“生产、生活、生态”空间方法初探[C]//中国城市规划学会、贵阳市人民政府.新常态:传承与变革——2015中国城市规划年会论文集(09城市总体规划).贵阳市:中国城市规划学会,2015:56-66.
- [31] 陶慧,刘家明,罗奎,等.基于三生空间理念的旅游城镇化地区空间分区研究——以马洋溪生态旅游区为例[J].人文地理,2016,31(2):153-160.
TAO H, LIU J M, LUO K, et al. The study of spatial division of tourism urbanization area based on the conception of production-living-ecological space: A case study of mayangxi ecotourism area [J]. Human Geography, 2016, 31(2): 153-160.
- [32] 沈潇.山地乡村“三生空间”发展水平及优化策略研究[D].武汉:华中科技大学,2017.
- [33] 青亚兰.基于多源数据的茂县“三生”空间识别与评价研究[D].武汉:华中科技大学,2018.
- [34] DENG Y T, ZHU Y. Exploration of rural spatial planning based on the coordination of "three lives" functions: Taking Jianta Village as an example [C]//China society for urban studies, Jiangsu Provincial department of housing and urban-rural development, Suzhou Municipal People's Government. Proceedings of 2018 Urban Development and Planning Papers. Chongqing: Chongqing University, 2018: 595-600.
- [35] 刘丰华.基于“三生空间”协调的西安市乡村空间布局优化研究[D].西安:长安大学,2019.
- [36] 边振兴,程雪峰,于森,等.沈抚连接带“三生”空间的功能均衡性分析[J].中国农业资源与区划,2016,37(12):84-92.
BIAN Z X, CHENG X F, YU N, et al. The proportionality of the functions of production, life and ecology in connection zone between Shenyang and Fushun [J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2016, 37(12): 84-92.
- [37] 徐磊.基于“三生”功能的长江中游城市群国土空间格局优化研究[D].武汉:华中农业大学,2017.
- [38] 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.
WANG C, TANG N. Spatio-temporal characteristics and evolution of rural productionliving-ecological space function coupling coordination in Chongqing Municipality [J]. Geographical Research, 2018, 37(6): 1100-1114.
- [39] 吴艳娟,杨艳昭,杨玲,等.基于“三生空间”的城市国土空间开发建设适宜性评价:以宁波市为例[J].资源科学,2016,38(11):2072-2081.
WU Y J, YANG Y Z, YANG L, et al. Land spatial development and suitability for city construction based on ecological-living-industrial space: Take Ningbo City as an example [J]. Resources Science, 2016, 38(11): 2072-2081.
- [40] 张红旗,许尔琪,朱会义.中国“三生用地”分类及其空间格局[J].资源科学,2015,37(7):1332-1338.
ZHANG H Q, XU E Q, ZHU H Y. An ecological-living-industrial land classification system and its spatial distribution in China [J]. Resources Science, 2015, 37(7): 1332-1338.
- [41] 金贵.国土空间综合功能分区研究[D].武汉:中国地质大学,2014.
- [42] 全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会.土地利用现状分类:GB/T 21010—2017 [S].北京:中国标准出版社,2017:7-23.

(编辑 雷雁林)