



农业资源与环境学报

CSCD 核心期刊
中文核心期刊
中国科技核心期刊

JOURNAL OF AGRICULTURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT

欢迎投稿 <http://www.aed.org.cn>

农村居民点用地混合利用对乡村活力的影响:基于山东省的实证研究

张佰林, 张汝佳, 曲衍波, 乔荣锋, 蔡为民, 吴云青

引用本文:

张佰林, 张汝佳, 曲衍波, 乔荣锋, 蔡为民, 吴云青. 农村居民点用地混合利用对乡村活力的影响:基于山东省的实证研究[J]. 农业资源与环境学报, 2022, 39(6): 1283–1292.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13254/j.jare.2021.0673>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

京津冀潮白河区域土地利用变化对生态系统服务的影响

耿冰瑾, 曹银贵, 苏锐清, 刘施含, 冯喆

农业资源与环境学报. 2020, 37(4): 583–593 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2019.0595>

基于区位适宜性和生态敏感性的农村居民点布局优化——以西藏改则县为例

黄背英, 谢保鹏, 陈英, 王泰炳, 陶文倩, 裴婷婷

农业资源与环境学报. 2022, 39(2): 406–416 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2021.0818>

平原农区空心村整治潜力测算模型构建及应用——以山东省禹城市为例

张英男, 屠爽爽, 龙花楼, 戈大专, 李裕瑞

农业资源与环境学报. 2017, 34(4): 335–342 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2017.0067>

“美丽乡村”建设所面临的生态景观问题及对策——对全国乡村生态景观问卷调研结果的思考

张茜, 韩乐然, 赵英杰, 何明婵, 宇振荣

农业资源与环境学报. 2015(2): 121–131 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2015.0050>

京津冀潮白河区域2001—2017年耕地利用变化时空特征分析

苏锐清, 曹银贵, 王文旭, 邱敏, 宋蕾

农业资源与环境学报. 2020, 37(4): 574–582 <https://doi.org/10.13254/j.jare.2019.0266>



关注微信公众号, 获得更多资讯信息

张佰林, 张汝佳, 曲衍波, 等. 农村居民点用地混合利用对乡村活力的影响: 基于山东省的实证研究[J]. 农业资源与环境学报, 2022, 39(6): 1283–1292.

ZHANG B L, ZHANG R J, QU Y B, et al. Impacts of mixed use of rural residential land on rural vitality: An empirical study of Shandong Province[J]. *Journal of Agricultural Resources and Environment*, 2022, 39(6): 1283–1292.



开放科学 OSID

农村居民点用地混合利用对乡村活力的影响： 基于山东省的实证研究

张佰林¹, 张汝佳², 曲衍波³, 乔荣锋^{1*}, 蔡为民¹, 吴云青¹

(1. 天津工业大学环境科学与工程学院, 天津 300387; 2. 天津工业大学经济与管理学院, 天津 300387; 3. 山东财经大学公共管理学院, 济南 250014)

摘要:土地混合利用是提高土地利用集约度、激发地区活力的重要途径。本研究构建了农村居民点用地混合利用与乡村活力关系的分析框架,并以山东省为例,运用辛普森多样化指数、多因素综合评价法、相关性检验等探究农村居民点用地混合利用对乡村活力的影响。结果表明:2010—2018年山东农村居民点用地混合利用指数增速高、中、低区(县)的乡村活力指数增速分别为84.70%、60.74%、50.33%,农村居民点用地混合利用增速越快,乡村活力发展越快;2010年山东农村居民点用地混合利用程度低、中、高区(县)的乡村活力指数分别为0.13、0.23、0.29,2018年分别为0.19、0.24、0.38,农村居民点用地混合利用程度越高,乡村活力水平越高;Spearman相关性分析和Kruskal-Wallis检验结果表明,农村居民点用地混合利用程度与乡村活力显著相关,且对乡村活力具有激发作用。研究认为,农村居民点用地混合利用是激发乡村活力的有效途径,这为编制村庄规划、助推乡村振兴提供新思路。

关键词:农村居民点用地;土地混合利用;乡村活力;村庄规划;山东省

中图分类号:F321.1;F323 文献标志码:A 文章编号:2095-6819(2022)06-1283-10 doi: 10.13254/j.jare.2021.0673

Impacts of mixed use of rural residential land on rural vitality: An empirical study of Shandong Province

ZHANG Bailin¹, ZHANG Rujia², QU Yanbo³, QIAO Rongfeng^{1*}, CAI Weimin¹, WU Yunqing¹

(1. School of Environmental Science and Engineering, Tiangong University, Tianjin 300387, China; 2. School of Economics and Management, Tiangong University, Tianjin 300387, China; 3. School of Public Management, Shandong University of Finance and Economics, Jinan 250014, China)

Abstract: Mixed land use is an important step to realize intensive land use and to stimulate regional vitality. This study examined the theory of mixed land use, constructed an analytical framework for the relationship between mixed use of rural residential land and rural vitality, and explored the characteristics of the impact of mixed use of rural residential land on rural vitality using Simpson's diversity index, a multi-factor comprehensive evaluation method, and a correlation test of Shandong Province as an example. The results showed that the growth rates of rural vitality indexes in the high, medium, and low zones of mixed use of rural residential land in Shandong Province from 2010 to 2018 were 84.70%, 60.74%, and 50.33%, respectively. Thus, the faster the mixed use of rural residential land improved, the faster the development of rural vitality. The regional averages of the rural vitality index in the low, medium, and high zones of rural mixed use of residential land in Shandong Province were 0.13, 0.23, and 0.29 in 2010, respectively, and 0.19, 0.24, and 0.38 in 2018, respectively. The higher the degree of mixed use of rural settlement land, the higher the level of rural vitality. The Spearman correlation

收稿日期:2021-10-02 录用日期:2021-12-27

作者简介:张佰林(1987—),男,山东沂水人,博士,副教授,硕士生导师,研究方向为农村居民点规划与评价、农村发展与土地利用转型。

E-mail: zhangbailin135@163.com

*通信作者:乔荣锋 E-mail: qiaorongfeng@126.com

基金项目:国家自然科学基金项目(42271260,41801193,42077434,42071249);国家社会科学基金项目(18BZZ077)

Project supported: The National Natural Science Foundation of China (42271260, 41801193, 42077434, 42071249); The National Social Science Foundation of China(18BZZ077)

analysis and Kruskal-Wallis test results showed that the mixed use of rural residential land was related to rural vitality and stimulated rural vitality. This study concludes that mixed use of rural residential land promotes rural vitality and provides new ideas for innovative village planning and rural revitalization.

Keywords: rural residential land; mixed land use; rural vitality; village planning; Shandong Province

土地混合利用(Mixed land use)起源于欧美城市规划学界对城市土地功能分区带来的一系列问题的批判性反思,指两种及两种以上的城市用地在一定空间和时间范围内的混合使用状态^[1],是提高土地利用集约度和城市活力的重要途径^[2]。农村居民点和城市是人类聚居的两种形态,工业化、城镇化背景下,农村居民点用地由单一到多样,由多样到复合,成为兼具居住、工业、商服及旅游接待等多种功能的复合体^[3],也具有混合利用特征^[4]。为实现农业农村现代化和城乡融合发展,国家提出实施乡村振兴战略的重大决策部署。乡村振兴战略的重点是“产业兴旺”,其关键是激发乡村活力,提高乡村振兴潜力^[5]。对此,国家制定农村一二三产业融合发展及其用地保障政策,鼓励农村居民点用地混合利用,促进“产业兴旺”,提升乡村活力。例如,2019年《关于加强村庄规划促进乡村振兴的通知》指出,“各地可在乡镇国土空间规划和村庄规划中预留不超过5%的建设用地机动指标,村民居住、农村公共公益设施、零星分散的乡村文旅设施及农村新产业新业态等用地可申请使用。”2020年中央一号文件提出,“新编县乡级国土空间规划应安排不少于10%的建设用地指标,重点保障乡村产业发展用地。”可见,强调农村居民点是一个产住用地复合体,倡导农村居民点用地混合利用,也是创新村庄规划理念,促进农村产业融合发展的客观需求。尤其是我国都市郊区及东部经济发达地区的农村居民点,受非农要素辐射和带动强烈,新产业、新业态发展需求旺盛,农村居民点用地产住复合的属性更加明显,探讨农村居民点用地混合利用及其对乡村活力的影响,对于支撑乡村振兴更具实践价值。

当前,土地混合利用理论主要应用于城市规划领域^[6],有学者探讨了土地混合利用与城市活力^[7]、邻里街区活力^[8]等的关系。例如,姜蕾^[9]以大连市街道为研究对象,提出土地混合利用有利于提升城市活力;宁晓平^[10]以深圳市为例,指出增加土地利用混合度能提高城市活力;张程远等^[11]利用百度热力图动态数据和业态POI静态数据研究杭州中心城区活力与土地功能混合的关系,发现活力较高的地区业态混合结构更丰富。可见,土地混合利用能够激发城市活力已成

为学者的共识。然而,农村居民点用地混合利用研究尚不多见,且集中在对混合利用特征的初步学理性探讨^[4]。乡村活力作为诊断乡村发展状态的重要工具,在英国、德国、日本等国得到广泛应用^[12]。在我国,乡村活力研究多侧重单方面,如乡村经济活力^[13]、乡村公共空间活力等^[14],且乡村活力内涵及其测度体系尚未明确^[15]。因此,在乡村振兴战略背景下,将土地混合利用应用到农村居民点用地转型研究,探讨农村居民点用地混合利用与乡村活力之间的关系,对于扩展农村居民点研究领域、提升乡村吸引力、助推乡村振兴具有重要意义。

鉴于此,本研究构建了农村居民点用地混合利用与乡村活力关系的分析框架,并以山东省为例,在测度农村居民点用地混合利用指数和乡村活力指数的基础上,运用相关性检验研究农村居民点用地混合利用对乡村活力的影响,以期在理论上丰富土地混合利用内涵,扩展农村居民点用地转型研究领域,在实践中为激发乡村活力、助推乡村振兴提供决策支撑。

1 理论分析框架

土地混合利用具有多样性和兼容性双重内涵,多样性强调土地利用类型的丰富度,兼容性强调土地利用类型之间的相互关系^[16]。农村居民点用地混合利用是农户对土地多功能利用需求的结果,也具有多样性和兼容性双重内涵。乡村活力源于欧美等发达国家面临农业生产部门重要性下降所引发的对农村地区社会经济发展潜力丧失的关注^[17],包括人口吸引力、土地开发吸引力和产业(经济)发展吸引力等方面^[18]。作为农村资源要素的载体,农村居民点用地混合利用能激发乡村活力,多样化的用地类型显著增加了资源要素的丰富度,满足村民生活和生产多样化需求,相邻用地之间良好的兼容性能促进各要素的互动和流通,提升对要素的吸引力,从而促进农村社会经济发展。农村居民点用地混合利用程度和发展速度不同,乡村要素流通和互动的强度和频度也不同,从而造成乡村活力的差异(图1)。

传统农业经济向工业化、城镇化转型过程中,农村居民点用地经历了以宅基地为主到多样化混合的

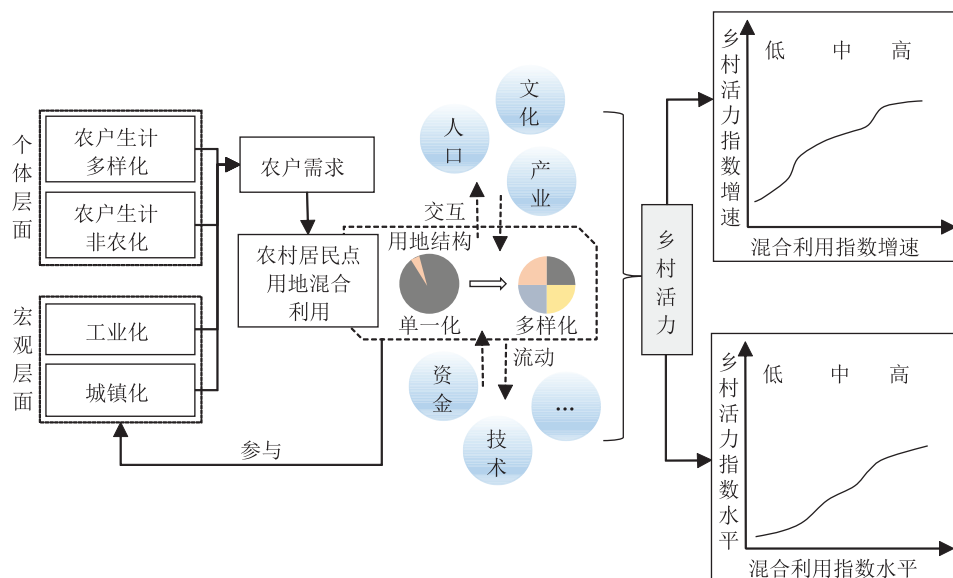


图1 农村居民点用地混合利用激发乡村活力的分析框架

Figure 1 The analytical framework of stimulating rural vitality by mixed use of rural residential land

历史性演化过程。由于区位、资源禀赋及发展环境的差异,农村居民点用地混合利用发展速度不同,发展很慢意味着用地结构调整幅度小,住宅用地占主导,产业用地缺乏,相邻地类相互作用的正外部性提升很慢,导致乡村活力提升较慢;农村居民点用地混合利用发展快意味着其用地结构调整幅度大,住宅用地占比下降,为产业发展和公共基础设施建设提供空间,加上相邻地类之间相互作用的正外部性迅速提升,吸引资金、产业、人口等要素集聚,形成内生发展的正向循环,促使乡村活力迅速提升。基于此,本研究提出假设Ⅰ:农村居民点用地混合利用提升越快,乡村活力发展越快。

农村居民点用地混合利用水平低意味着其用地类型单一,产业用地和公共服务用地占比小,非农经济发展不足,相邻地块之间的兼容性较差,资源要素单向外流,导致乡村活力水平较低;农村居民点用地混合利用水平高意味着其用地结构多样,产业用地占比增加,相邻地块之间的兼容性较高,吸引人口、产业(经济)等要素集聚,促使乡村活力维持在较高水平。基于此,本研究提出假设Ⅱ:农村居民点用地混合利用程度越高,乡村活力水平越高。

2 材料与方法

2.1 研究区概况

山东地处中国东部沿海、黄河下游,位于 $114^{\circ}48' \sim 122^{\circ}42' \text{E}$ 、 $34^{\circ}23' \sim 38^{\circ}17' \text{N}$,东西长721.03 km,南北长437.28 km,东部濒临渤海和黄海,内陆与冀、豫、

皖、苏4省接壤。境内地形地貌复杂,中部山地,西南、西北低洼平坦,东部缓丘起伏。2018年山东共有17个设区市、137个县级行政区,常住人口10 047.24万,常住人口城镇化率为61.18%。根据自然和人文地理格局,山东省可划分为经济发达的胶东半岛、经济较发达的鲁中南地区、相对欠发达的鲁西北和鲁西南地区4大区域^[19],不同区域经济发展水平不同,农村居民点用地混合利用程度不同,乡村活力也具有差异,为本研究提供了较为典型的样本。

2.2 数据获取与处理

本研究以区(县)为基本研究单元,选取2010、2018年两期数据,考虑到2010—2018年间山东进行了行政区划变更,以2018年行政区划为基准对2010年区(县)级行政单元进行合并统一,剔除7个数据缺失的区(县),将剩余130个区(县)作为研究区。数据主要包括农村居民点用地数据和社会经济数据,其中:2010年与2018年农村居民点用地数据来源于山东土地利用变更调查库;参考已有的研究成果^[20-21],对农村居民点用地类型进行归并,形成住宅用地、工矿仓储用地、商服用地、公共服务用地4大类(表1);区(县)行政区划数据来源于山东省地理信息公共服务平台(<http://www.sdmap.gov.cn/index.html>);社会经济数据中,2010年与2018年两期农村常住人口数据分别来源于山东省第六次人口普查和各地级市统计年鉴(2019年),农民人均纯收入及二三产业生产总值来源于山东省各地级市统计年鉴(2011年和2019年)。

表1 农村居民点用地分类

Table 1 Classification of rural settlement land

用地类型 Land use type	说明 Description
住宅用地	提供生活居住功能为主的场所,以农村宅基地为主
工矿仓储用地	提供工业生产及其产品、原料储存的场所,以农村内部的工业用地和仓储用地为主
商服用地	提供各类商业服务的场所,以农村内部的商服用地为主
公共服务用地	主要为提供基本公共服务的场所,以农村内部的教育用地、公用设施用地为主

2.3 农村居民点用地混合利用测度

多样性是测定土地混合利用度的重要指标^[22],本研究引入生态学辛普森多样化指数(Simpson's diversity index)^[23],测度2010年和2018年山东各区(县)农村居民点用地混合利用水平。公式如下:

$$D_i = 1 - \sum_l P_l^2 \quad (1)$$

式中: D_i 为第*i*个区(县)农村居民点用地混合利用指数; P_l 为第*l*类土地利用类型面积占农村居民点用地面积的比例; l 为农村居民点内部土地利用类型, l 的最大值*t*为4。 D_i 的取值范围为[0, 1],数值越大代表农村居民点用地混合利用水平越高。

2.4 乡村活力测度

荷兰从社会经济持续发展角度构建人口、经济活动、设施可达性3个维度的乡村活力评价指标体系^[24];日本提出地域活性度概念,从居住、经济、农业、林业4个方面筛选乡村活力评价指标^[12];德国的乡村活力评价指标较为全面,依托长时序的地方数据库,建立涵盖管理、人口、土地、供应与可达性、公众参与、经济与就业6个维度的指标体系^[18]。可见,虽然不同国家的乡村活力评价指标存在差异,但是人口、土地和产业(经济)是乡村活力评价最基础和最核心的部分。

2.4.1 指标体系构建

在涵盖人口、土地和产业(经济)3个核心维度的基础上,本研究兼顾数据的可获取性,重点选择由农村居民点引发的乡村活力,选择人口吸引力、土地开发吸引力、经济发展吸引力3个方面的4项指标构建乡村活力评价指标体系(表2)。人口吸引力是乡村

活力的综合表征,决定乡村未来发展潜力,用人口密度表征;土地开发吸引力是乡村发展在空间上落实的前提条件,反映农村居民点人地关系结构,对乡村活力评价具有重要支撑作用,用农村居民点产业用地比例表征;经济发展吸引力直观反映乡村发展水平和未来的发展潜力,是乡村活力的重要驱动力,用农民人均纯收入和农村居民点地均非农生产总值表征。

2.4.2 测度方法

运用极差法对乡村活力各项评价指标进行标准化处理,以消除不同指标的量纲差异,通过客观赋权的熵权法确定相应指标的权重^[25],运用多因素综合评价法测度乡村活力指数^[26],公式如下:

(1) 标准化处理

$$X_{\mu ij} = \frac{x_{ij} - x_{ij \min}}{x_{ij \max} - x_{ij \min}} \quad (\text{正指标}) \quad (2)$$

$$X_{\mu ij} = \frac{x_{ij \max} - x_{ij}}{x_{ij \max} - x_{ij \min}} \quad (\text{负指标}) \quad (3)$$

(2) 指标归一化处理

$$P_{\mu ij} = X_{\mu ij} / \sum_{\mu=1}^z \sum_{i=1}^m X_{\mu ij} \quad (4)$$

(3) 各项指标的熵值计算

$$E_j = -k \sum_{\mu=1}^z \sum_{i=1}^m P_{\mu ij} \ln P_{\mu ij}, \quad k = 1 / \ln(z \times m) \quad (5)$$

(4) 各项指标熵值的冗余度计算

$$D_j = 1 - E_j \quad (6)$$

(5) 各项指标的权重计算

$$W_j = D_j / \sum_{j=1}^n D_j \quad (7)$$

表2 乡村活力评价指标体系

Table 2 Evaluation index system of rural vitality

目标层 Goal level	准则层 Criteria level	指标层 Index level	指标特征 Index character	指标方向 Index direction	指标权重 Index weight
乡村活力	人口吸引力	人口密度	农村常住人口/农村居民点用地面积	+	0.25
	土地开发吸引力	农村居民点产业用地比例	(工矿仓储用地面积+商服用地面积)/农村居民点用地面积	+	0.23
	经济发展吸引力	农民人均纯收入	—	+	0.21
		地均非农生产总值	二三产业生产总值/农村居民点用地面积	+	0.31

(6)乡村活力指数计算

$$V_{\mu i}=\sum_{j=1}^n W_j \times X_{\mu ij}$$
 (8)

式中: $X_{\mu ij}$ 为标准化后的指标值; x_{ij} 为标准化前的指标值; z 、 m 、 n 分别代表年份、区(县)和评价指标数量,取值分别为2、130、4; W_j 为第 j 项指标的权重; $V_{\mu i}$ 为第 μ 年第 i 个区(县)的乡村活力指数,取值范围为[0,1],数值越大,乡村活力指数越高,乡村活力指数评价结果是相对的,其评价价值的变化速率代表乡村活力增速的快慢,大小强弱代表一定时期乡村活力水平的空间分异。

2.5 农村居民点用地混合利用对乡村活力的影响测度

运用 Spearman 相关性分析,验证农村居民点用地混合利用增速(水平)与乡村活力增速(水平)的相关性^[27],公式如下:

$$r_s=1-\frac{6\sum_{i=1}^m d_i^2}{m^3-m}$$
 (9)

式中: r_s 为农村居民点用地混合利用增速(水平)与乡村活力增速(水平)的相关系数; m 为样本容量,本研究为130个区(县); d_i 为同组数据之间的等级差; r_s 的取值范围为[-1,1], $r_s>0$ 表示正相关, $r_s<0$ 表示负相关。 $|r_s|$ 越大表示农村居民点用地混合利用增速(水平)与乡村活力增速(水平)之间的相关性越强。

为了进一步验证农村居民点用地混合利用对乡村活力的影响,利用 SPSS 软件的 Kruskal-Wallis 检验,分析农村居民点用地混合利用增速(水平)对乡村活力增速(水平)的影响。公式如下:

$$KW=\frac{12}{m(m+1)}\sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{m_i}-3(m+1)$$
 (10)

式中: KW 为秩和统计量; k 为样本组数,本研究中 $k=3$; m_i 为第 i 组的样本量; R_i 为第 i 组样本中的秩总和。

3 结果与分析

3.1 农村居民点用地混合利用和乡村活力的时空演变

2010—2018年,山东农村居民点用地混合利用

指数从0.29提高至0.39,增速为34.48%,农村居民点用地结构趋向均衡,2010年住宅用地、工矿仓储用地、商服用地、公共服务用地占比分别为83.47%、7.24%、7.77%、1.52%,2018年调整为75.69%、8.45%、13.03%、2.83%;2010—2018年,山东乡村活力指数从0.18提高至0.29,增速为61.11%,主要受产业用地占比和农民人均纯收入提高驱动。2010年农村居民点产业用地比例为9.98%,农民纯收入为8 040元,地均非农生产总值为395元·m⁻²,2018年分别增加至15.87%、16 643元、562元·m⁻²,仅人口密度由2010年的0.42人·km⁻²下降到2018年的0.27人·km⁻²。

运用 ArcGIS 自然断点法,将2010—2018年山东各区(县)农村居民点用地混合利用指数增速划分为高、中、低3个区间(表3)。低增速区集中在鲁西,鲁中南的临沂、日照以及潍坊—青岛—烟台交界(图2),该区乡村活力指数增速为50.33%;中增速区集中连片,分布于胶东半岛以西的区域,该区乡村活力指数增速为60.74%;高增速区分布相对分散,主要集中在城市郊区,该区乡村活力指数增速最高,为84.70%。可见,农村居民点用地混合利用指数增长越快的区(县),乡村活力指数增长也越快。

3.2 农村居民点用地混合利用和乡村活力的格局类型

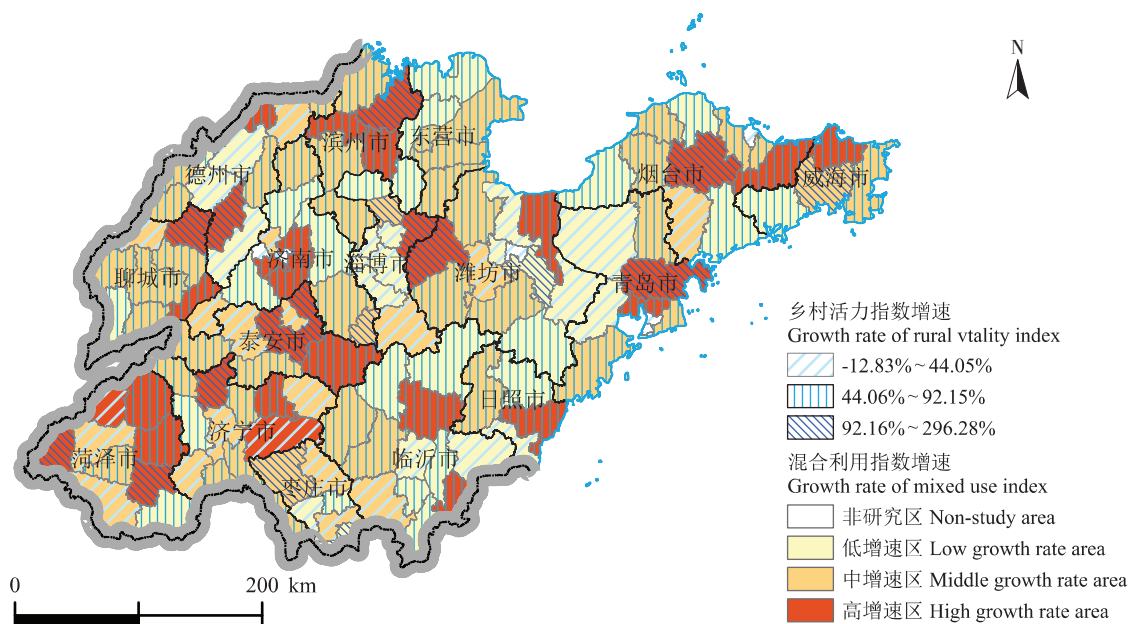
运用 ArcGIS 自然断点法,将2010年和2018年山东各区(县)农村居民点用地混合利用指数划分为高、中、低3个区间(表4)。2010年农村居民点用地混合利用低值区在空间上集中且占比最高,分布在山东中西部的广大地区(图3),乡村活力指数均值为0.13;中值区主要分布在青岛—烟台一带、菏泽—济宁一带以及滨州,乡村活力指数均值为0.23;高值区主要分布在济南—淄博一带以及日照、烟台和威海部分区(县),乡村活力指数均值为0.29。

与2010年相比,2018年山东农村居民点用地混合利用指数低值区大幅减少,中、高值区明显增加。低值区较为分散,分布于中西部地区的聊城、德州、临沂、济南等市(图3),乡村活力指数均值为0.19;中值

表3 2010—2018年山东农村居民点用地混合利用指数增速与乡村活力指数增速

Table 3 Growth of mixed land use index of rural settlement area and rural vitality index from 2010 to 2018 in Shandong Province

混合利用指数增速分级 Classification of mixed land use index growth rate	乡村活力指数增速 Rural vitality index growth rate/%			区(县)数量 Number of districts (counties)	区(县)占比 Proportion of districts (counties)/%
	平均值 Average value	最小值 Minimum value	最大值 Maximum value		
低增速区(≤28.27%)	50.33	-12.83	128.04	42	32.31
中增速区(28.28%~55.52%)	60.74	8.34	296.28	58	44.62
高增速区(55.53%~125.69%)	84.70	41.89	156.25	30	23.07



本图基于自然资源标准地图服务网站审图号为GS(2017)1267号标准地图制作,底图无修改,下同

This map was based on a standard map with a review number GS(2017)1267 on the Natural Resources Standard Map Service website, and the base map was unmodified. The same below

图2 2010—2018年山东农村居民点用地混合利用指数与乡村活力指数增速的空间分布

Figure 2 Spatial distribution of growth rate of mixed land use index and rural vitality index from 2010 to 2018 in Shandong Province

表4 2010年和2018年山东农村居民点用地混合利用指数与乡村活力指数

Table 4 Index of mixed use of rural settlement land and rural vitality in 2010 and 2018 in Shandong Province

混合利用指数分级 Classification of mixed land use index	年份 Year	乡村活力指数 Rural vitality index			区(县)数量 Number of districts (counties)	区(县)占比 Proportion of districts (counties)/%
		平均值 Average value	最小值 Minimum value	最大值 Maximum value		
低值区(0.13~0.28)	2010	0.13	0.08	0.31	77	59.23
	2018	0.19	0.15	0.26	21	16.15
中值区(0.29~0.43)	2010	0.23	0.14	0.42	33	25.38
	2018	0.24	0.11	0.77	62	47.69
高值区(0.44~0.64)	2010	0.29	0.19	0.48	20	15.39
	2018	0.38	0.26	0.63	47	36.16

区占比较大,主要分布在菏泽-泰安-潍坊-济宁一带,以及青岛-烟台一带,乡村活力指数均值为0.24;高值区主要分布在临沂中部、济南-淄博-滨州一带,以及潍坊-青岛-烟台一带,乡村活力指数均值为0.38。可见,农村居民点用地混合利用指数越高的区(县),乡村活力指数也越高。

3.3 农村居民点用地混合利用和乡村活力的关系验证

综上可知,农村居民点用地混合利用指数增速与乡村活力指数增速趋势较为一致,2010年和2018年农村居民点用地混合利用指数高、中、低区(县)对应的乡村活力指数也依次降低。为验证两者之间的关系,利用 Spearman 相关性分析分别对农村居民点用

地混合利用指数增速与乡村活力指数增速,2010、2018年农村居民点用地混合利用指数与乡村活力指数3组变量进行相关性分析。结果表明,3组变量在0.01水平下均表现出正相关性,其中2010、2018年农村居民点用地混合利用指数与乡村活力指数呈现高度正相关性(表5)。

为进一步判断农村居民点用地混合利用与乡村活力的内在关系,依据农村居民点用地混合利用与乡村活力相关性检验的3个分组,将农村居民点用地混合利用增速(水平)作为自变量,乡村活力增速(水平)作为因变量,对其内在关系进行检验。构建如下假设:①原假设H0:2010—2018年农村居民点用地混合

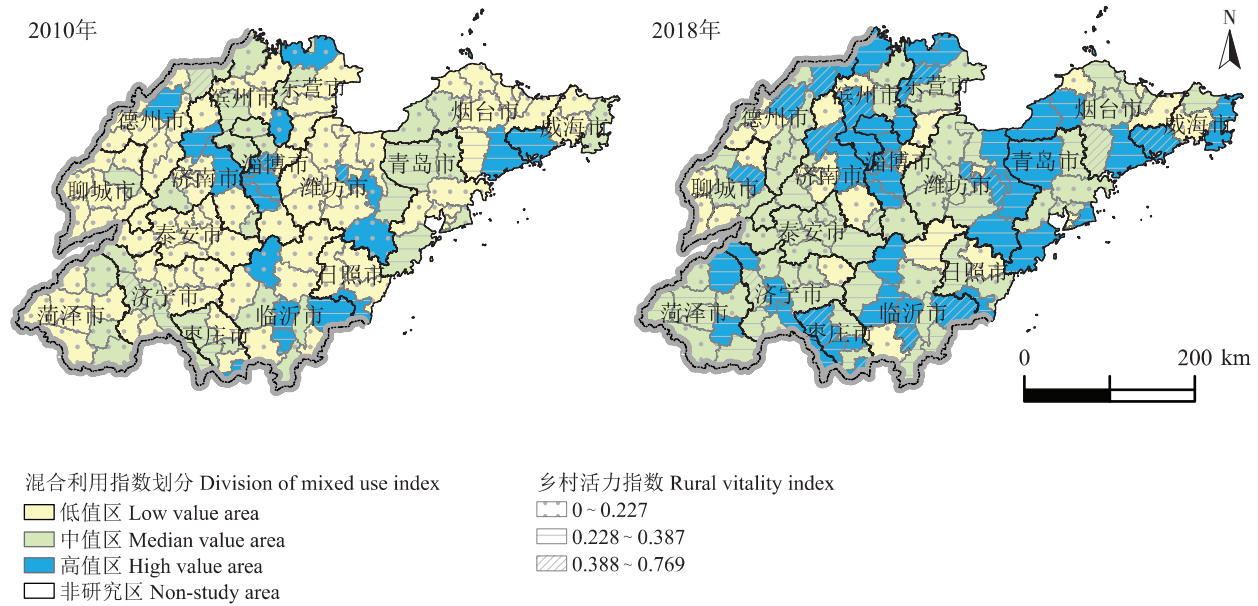


图3 2010年和2018年山东农村居民点用地混合利用指数和乡村活力指数

Figure 3 Index of mixed use of rural settlement land and rural vitality in 2010 and 2018 in Shandong Province

表5 山东省农村居民点用地混合利用增速(水平)与乡村活力增速(水平)相关性(Spearman)

Table 5 Correlation between the growth rate(level) of mixed use of rural residential land and the growth rate(level) of rural vitality in Shandong Province(Spearman)

项目 Item	两者增速 ^① Both of growing rate	2010年两者水平 ^② Both levels in 2010	2018年两者水平 ^③ Both levels in 2018
显著性(双尾)	<0.001	<0.001	<0.001
相关系数	0.410**	0.832**	0.860**

注:**在0.01水平(双尾)相关性显著;①2010—2018年农村居民点用地混合利用增速与乡村活力增速;②2010年农村居民点用地混合利用水平与乡村活力水平;③2018年农村居民点用地混合利用水平与乡村活力水平。

Note:** Significant correlation at 0.01 level(two-tailed);① The growth rate of mixed use of rural settlement land and the growth rate of rural vitality from 2010 to 2018;② The level of mixed use of rural settlement land and the level of rural vitality in 2010;③ The level of mixed use of rural settlement land and the level of rural vitality in 2018.

利用不同增速区的乡村活力增速无差别;备择假设H1:2010—2018年农村居民点用地混合利用不同增速区的乡村活力增速有差别。②原假设H0:2010年农村居民点用地混合利用不同水平区的乡村活力水平无差别;备择假设H1:2010年农村居民点用地混合利用不同水平区的乡村活力水平有差别。③原假设H0:2018年农村居民点用地混合利用不同水平区的乡村活力水平无差别;备择假设H1:2018年农村居民点用地混合利用不同水平区的乡村活力水平有差别。利用Kruskal-Wallis检验得到农村居民点用地混合利用对乡村活力影响的显著性Sig值。若Sig值<显著性水平 α ,说明结果落在拒绝域内,则拒绝原假设,接受备择假设,反之,则接受原假设^[28]。输出结果表明,农村居民点用地混合利用增速(水平)对乡村活力增速(水平)影响的Sig值均小于0.01(表6),表明在 $\alpha=0.01$ 水平下,农村居民点用地混合利用增速(水平)对

乡村活力增速(水平)的影响显著,故拒绝所有原假设,接受备择假设。结果印证了本研究理论分析框架中的假设I和假设II,即农村居民点用地混合利用发展越快,乡村活力提升越快;农村居民点用地混合利用程度越高,乡村活力水平越高。

根据上述分析,山东省农村居民点用地混合利用主要受其用地结构的均衡性影响,农村居民点工商业用地占比提升促进了乡村经济发展,尤其是农民人均纯收入的增加,成为激发乡村活力的内在原因。2010—2018年山东省农村居民点用地混合利用指数高、中、低增长区(县)的农村居民点工商业用地占比分别增长了8.04、6.07、4.52个百分点,对应的农民人均纯收入分别增长了109.16%、107%和102.84%。2018年山东省农村居民点用地混合利用指数高、中、低区(县)的农村居民点工商业用地占比分别为18.76%、14.91%和14.6%,农民人均纯收入分别为17 262.85、

表6 山东省农村居民点用地混合利用增速(水平)对乡村活力增速(水平)的影响(Kruskal-Wallis 检验)

Table 6 The influence of the mixed use rate(level) of rural residential land on the growth rate(level) of rural vitality in Shandong Province(Kruskal-Wallis test)

项目 Item	乡村活力值增速 ^① The rate of increase in rural vitality	2010年乡村活力值 ^② Level of rural vitality in 2010	2018年乡村活力值 ^③ Level of rural vitality in 2018
卡方	26.319	78.586	23.169
自由度	2	2	2
渐进显著性	<0.001	<0.001	<0.001

注:①分组变量为农村居民点用地混合利用增速;②分组变量为2010年农村居民点用地混合利用指数;③分组变量为2018年农村居民点用地混合利用指数。

Note:① The grouping variable is the growth rate of mixed use of rural residential land;② The grouping variable is the mixed-use index of rural residential land in 2010;③ The grouping variable is the mixed-use index of rural residential land in 2018.

16 606.83 元和 16 178.21 元。可见,山东省农村居民点工商业用地占比增加促使其用地内部结构更为均衡,提升了农村居民点用地混合利用水平,为非农经济发展与农民人均收入的提升提供了用地保障,基于此,农村居民点混合利用程度高的区(县),其工商业用地占比和农民人均纯收入也较高,促使乡村活力水平提升。故可认为,农村居民点用地混合利用可以激发乡村活力。

4 讨论

4.1 理论意义

当前,学者对城市用地混合利用与城市活力的关系做了大量研究,证明土地混合利用对于激发城市活力、促进城市经济发展具有积极意义。但农村居民点用地混合利用的研究较少,朱晓青等^[29]基于土地混合利用理论阐释了海岛产住混合聚落的演化范式和动因,程哲等^[30]认为城市边缘区的农村土地具有性质混合、功能混合、开发方式混合 3 个特征,张佰林等^[4]对农村居民点用地混合利用的内涵及驱动机理进行了学理性解析。上述研究对农村居民点用地内涵进行了初步探讨,缺乏对农村居民点用地混合利用程度的测度及其应用领域的探索。一方面,本研究将土地混合利用理论引入农村居民点用地转型研究,设计了农村居民点用地混合利用测度方法,丰富了土地混合利用内涵,拓展了农村居民点研究领域;另一方面,在乡村振兴战略背景下,乡村新产业、新业态发展是促进产业兴旺、激发乡村活力的重要途径,在客观上也要求农村居民点用地成为乡村产业融合发展的载体。本研究探讨并印证了农村居民点用地混合利用能够激发乡村活力,是对农村居民点应用研究的扩展和深化。

4.2 实践价值

农村居民点用地混合利用对农村经济发展和活力的提升效果在沿海经济发达地区和都市郊区更为明显,如珠三角地区农村居民点居住用地和工业用地混合、北京都市郊区农村居民点居住用地和商业用地混合等,均促进了农村经济发展和农民增收,激发了乡村活力^[31],从而印证了本研究结果,即农村居民点用地混合利用与乡村活力呈正相关。乡村活力意味着较多的人口、较为集约的土地利用和较为快速的经济增长。在当前国土空间规划由“增量规划”向“存量规划”甚至“减量规划”转变的背景下,倡导农村居民点用地混合利用,充分发挥农村建设用地多功能性,可在有限的建设空间内满足农户生产生活多样化需求,这是创新村庄规划编制思路和途径的重要手段。当前,大部分农村的基础设施不够完善,产业发展较为落后,导致人才流失、活力衰退。农村居民点重构实践中,政府多将新村建造成功能单一的居住小区,对农村居民点产业用地规划不足,与农村居民点用地生产又生活的属性相差甚远,忽视了农村居民点用地混合利用的特征与现实需求。在此背景下,应以乡村振兴为战略目标,以村庄规划为手段,引导农村居民点用地混合布局,吸引人口、产业、资金在乡村聚集,激发土地要素,推动产业升级,促进农村资源要素多样化与交互作用,实现各要素功能的良性循环,以提升乡村活力和吸引力,促进农村社会经济发展和乡村振兴。

4.3 不足与展望

当前,土地混合利用测度多从多样性视角展开,兼容性指标考虑不足^[32]。由于数据的获取存在难度,本研究也从多样性视角开展农村居民点用地混合利用的测度,未来应兼顾多样性和兼容性,构建更加全面的农村居民点用地混合利用测度指标体系。乡村

活力是乡村发展的内在动力,不同地域、不同经济发展水平地区乡村活力的影响因素不同,在不同评价尺度(宏观、中观、微观)下乡村活力的主要影响因素也存在差异。本研究在土地、人口、产业3个核心方面选取了4个指标,主要受制于数据的可获取性,指标全面性不足。因此,根据不同地域和不同研究尺度构建实用的评价指标体系也是乡村活力研究的重点。

土地混合利用是一个动态演变过程,然而过往研究与实践却囿于“静态思维”,注重对混合利用现状的评价。未来应加强农村居民点用地混合利用演变及驱动机理的实证研究;同时,探究农村居民点用地混合利用激发乡村活力的课题,对于乡村振兴政策的制定与完善也具有重要指导意义。

5 结论

(1)2010—2018年,山东各区(县)农村居民点用地混合利用指数从0.29增加至0.39,增长34.48%,乡村活力指数从0.18增加至0.29,增长61.11%。农村居民点用地混合利用低、中、高增速区(县)的乡村活力指数分别增长50.33%、60.74%、84.70%,农村居民点用地混合利用增速越快,乡村活力发展也越快。

(2)2010年山东各区(县)农村居民点用地混合利用低、中、高值区的乡村活力指数分别为0.13、0.23、0.29,2018年分别为0.19、0.24、0.38。农村居民点用地混合利用程度越高,乡村活力水平也越高。

(3)Spearman相关系数检验表明,农村居民点用地混合利用增速与乡村活力增速,2010、2018年农村居民点用地混合利用水平与乡村活力水平3组变量在0.01水平下均表现出正相关性;Kruskal-Wallis检验表明,上述3组变量的Sig值<0.01,证实了本研究的假设,即农村居民点用地混合利用可以激发乡村活力。

参考文献:

[1] JACOBS C C, RIETVELD P, KOOMEN E, et al. Evaluating the impact of land-use density and mix on spatiotemporal urban activity patterns: An exploratory study using mobile phone data[J]. *Environment & Planning A*, 2014, 46(11): 2769–2785.

[2] 文雯. 阿姆斯特丹混合使用开发的规划实践[J]. 国际城市规划, 2016, 31(4): 105–109. WEN W. The planning practice of mixed-use development in Amsterdam[J]. *Urban Planning International*, 2016, 31(4): 105–109.

[3] 张佰林, 朱敏杰, 平宗莉, 等. 农村居民点产住用地权衡特征及其经济梯度分异——以山东省为例[J]. 中国土地科学, 2021, 35(5): 75–83. ZHANG B L, ZHU M J, PING Z L, et al. Characteristics and eco-

omic gradients of trade-off between productive and residential land in rural settlements: A case study of Shandong Province[J]. *China Land Science*, 2021, 35(5): 75–83.

[4] 张佰林, 钱家乘, 蔡为民. 论农村居民点用地混合利用的研究框架[J]. 自然资源学报, 2020, 35(12): 2929–2941. ZHANG B L, QIAN J C, CAI W M. Discussion on mixed use of rural residential land research framework[J]. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(12): 2929–2941.

[5] 王春光. 乡村建设与全面小康社会的实践逻辑[J]. 中国社会科学, 2020(10): 26–47. WANG C G. The practical logic of rural construction and well-off society in an all-round way[J]. *Social Sciences in China*, 2020(10): 26–47.

[6] TAKI H M, MAATOUK M H, QURNFULAH E M, et al. Planning TOD with land use and transport integration: A review[J]. *Journal of Geoscience Engineering Environment and Technology*, 2017, 2(1): 84–94.

[7] MENG Y, XING H. Exploring the relationship between landscape characteristics and urban vibrancy: A case study using morphology and review data[J]. *Cities*, 2019, 95: 102389.

[8] MOTIEYAN H, AZMOODEH M. Evaluating land use mixed-ness on street level through spatial analyses and Gini method[J]. *Geography and Sustainability of Environment*, 2021, 10(4): 1–15.

[9] 姜蕾. 城市街道活力的定量评估与塑造策略[D]. 大连: 大连理工大学, 2013: 54–63. JIANG L. Quantitative assessment and shaping strategy of vitality of urban streets[D]. Dalian: Dalian University of Technology, 2013: 54–63.

[10] 宁晓平. 土地利用结构与城市活力的影响分析[D]. 深圳: 深圳大学, 2016: 32–45. NING X P. Influence analysis of land use structure and urban vitality[D]. Shenzhen: Shenzhen University, 2016: 32–45.

[11] 张程远, 张淦, 周海瑶. 基于多元大数据的城市活力空间分析与影响机制研究——以杭州中心城区为例[J]. 建筑与文化, 2017(9): 183–187. ZHANG C Y, ZHANG G, ZHOU H Y. The analysis and influence mechanism research of urban vigorous space based on multiple big data: A case study on the partial area of central Hangzhou[J]. *Architecture and Culture*, 2017(9): 183–187.

[12] 高世昌, 肖文, 许顺才. 乡村活力, 国外如何把脉?——来自德国、英国、日本的经验与启示[J]. 资源导刊, 2020(3): 54–55. GAO S C, XIAO W, XU S C. Rural vitality, how to feel the pulse abroad? Experience and enlightenment from Germany, the UK and Japan[J]. *Resources Guide*, 2020(3): 54–55.

[13] 高翔. 多措并举激发农村旅游经济活力[J]. 人民论坛, 2019(8): 74–75. GAO X. Multiple measures to stimulate the vitality of rural tourism economy[J]. *People's Tribune*, 2019(8): 74–75.

[14] 袁艺, 左光之. 微更新介入下的乡村公共空间活力提升策略——以合肥市庐江县大塘中心村为例[J]. 城市建筑, 2020, 17(28): 157–160. YUAN Y, ZUO G Z. Strategies to enhance the vitality of rural public space under the intervention of Micro-Renewal: A case of Datang central village in Lujiang County, Hefei[J]. *Urbanism and Architecture*, 2020, 17(28): 157–160.

[15] 乡村活力评价指标详解[N]. 中国自然资源报, 2020-03-17(3版). Rural vitality evaluation index detailed explanation[N]. *Chinese Jour-*

- nal of Natural Resources, 2020-03-17(3rd Edition).
- [16] MANAUGH K, KREIDER T. What is mixed use? Presenting an interaction method for measuring land use mix[J]. *Journal of Transport & Land Use*, 2013, 6(1):63-72.
- [17] KOOMEN E. Indicators of rural vitality: A GIS-based analysis of socio-economic development of the rural Netherlands[J]. *Research Memorandum*, 2011:50.
- [18] 干靓, 钱玲燕, 杨秀. 乡村内生型发展活力测评——德国巴伐利亚州的实践与启示[J]. *国际城市规划*, 2020, 35(5):23-34. GAN J, QIAN L Y, YANG X. "Vitalitäts-Check" for endogenous development of rural communities: Practice in Bavaria, Germany and its enlightenments[J]. *Urban Planning International*, 2020, 35(5):23-34.
- [19] 张祖陆, 姜鲁光, 李子君. 山东地理[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2014. ZHANG Z L, JIANG L G, LI Z J. *Shandong geographical [M]*. Beijing: Beijing Normal University Press, 2014.
- [20] 张佰林, 张凤荣, 高阳, 等. 农村居民点多功能识别与空间分异特征[J]. *农业工程学报*, 2014, 30(12):216-224. ZHANG B L, ZHANG F R, GAO Y, et al. Identification and spatial differentiation of rural settlements' multifunction[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2014, 30(12):216-224.
- [21] 马雯秋, 何新, 姜广辉, 等. 基于土地功能的农村居民点内部用地结构分类[J]. *农业工程学报*, 2018(4):269-277. MA W Q, HE X, JIANG G H, et al. Land use internal structure classification of rural settlements based on land use function[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2018(4):269-277.
- [22] 郑红玉, 黄建洪, 卓跃飞, 等. 土地混合利用测度研究进展[J]. *中国土地科学*, 2019, 33(3):95-104. ZHENG H Y, HUANG J H, ZHUO Y F, et al. Research progress on the measurement of mixed land use[J]. *China Land Sciences*, 2019, 33(3):95-104.
- [23] RITSEMA V E J, KOOMEN E. Characterising urban concentration and land-use diversity in simulations of future land use[J]. *The Annals of Regional Science*, 2008, 42(1):123-140.
- [24] KOOMEN E. Indicators of rural vitality. A GIS-based analysis of socio-economic development of the rural Netherlands[R]. Amsterdam: Vrije University Amsterdam, 2011.
- [25] 杨勇, 邓祥征, 吴锋, 等. 华北平原农村居民点演变及社会经济影响因素分析[J]. *人文地理*, 2019, 34(2):116-124. YANG Y, DENG X Z, WU F, et al. An analysis of rural settlement evolution and socioeconomic affect factors in North China Plain[J]. *Human Geography*, 2019, 34(2):116-124.
- [26] 曾琨, 翟有龙, 苟锐, 等. 基于熵值法的丘陵地区典型村乡村活力评价研究——以西充县金源乡为例[J]. *科技和产业*, 2020, 20(3):149-152. ZENG K, ZHAI Y L, GOU R, et al. A study in the evaluation of rural vitality of typical villages in hilly area based on entropy value method: A case study of Jinyuan Township in Xichong County [J]. *Science Technology and Industry*, 2020, 20(3):149-152.
- [27] ZAR J H. Significance testing of the Spearman rank correlation coefficient[J]. *Journal of the American Statistical Association*, 1972, 67(339):578-580.
- [28] ANDERSON M J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance[J]. *Austral Ecology*, 2001, 26(1):32-46.
- [29] 朱晓青, 邬铁群, 翁建涛, 等. 混合功能驱动下的海岛聚落范式与空间形态解析——浙江舟山地区的产住共同体实证[J]. *地理研究*, 2017, 36(8):1543-1556. ZHU X Q, WU Y Q, WENG J T, et al. Paradigm and spatial pattern analysis of island settlements based on mixed-use development: A case study of Zhoushan work-live community[J]. *Geographical Research*, 2017, 36(8):1543-1556.
- [30] 程哲, 蔡建明, 杨振山, 等. 半城市化地区混合用地空间重构及规划调控——基于成都的案例[J]. *城市规划*, 2017, 41(10):53-59, 67. CHENG Z, CAI J M, YANG Z S, et al. Spatial reconstruction and planning response for mixed land use in the peri-urban area: A case study of Chendu[J]. *City Planning Review*, 2017, 41(10):53-59, 67.
- [31] 张佰林, 姜广辉, 曲衍波. 经济发达地区农村居民点生产居住空间权衡关系解析[J]. *农业工程学报*, 2019, 35(13):253-261. ZHANG B L, JIANG G H, QU Y B. Trade-off of productive and dwelling space of rural settlement in developed areas[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2019, 35(13):253-261.
- [32] 师浩辰, 赵渺希, 陈佩谦. 土地混合使用视角下的地块间兼容度测度——以湖南省湘潭市市辖区为例[J]. *热带地理*, 2021, 41(4):746-759. SHI H C, ZHAO M X, CHEN P Q. Measuring the functional compatibility of land from the perspective of land-use mix: A case study of Xiangtan[J]. *Tropical Geography*, 2021, 41(4):746-759.