

考虑耕地利用条件的黄土丘陵沟壑区农村居民点整理分区及利用对策

周雪, 陈伟, 王倩, 王雅楠

(西北农林科技大学 经济管理学院, 陕西 杨凌 712100)

摘要:农村居民点整理是改善农村生产生活条件和实现耕地总量动态平衡的重要措施,耕地对未来西部经济欠发达地区农村居民点农业生产功能的发挥十分重要。选取具有黄土丘陵沟壑区典型地貌特征的子长县为研究对象,以农村居民点图斑为研究单元,基于核密度估计、GIS空间分析、多因素综合评价等方法,结合区域农村居民点用地适宜性、耕地利用条件及两者的空间组合特征划分4种整理区域并提出了差异化的土地利用对策。结果表明:集聚发展区应引导农户的集中居住,加强耕地的规模化利用;内部改造区应立足于自身的挖潜,加强土地的综合整治,通过改善基础设施,提高生活的便利性,并完善农业基础设施,提高耕地质量;合并组建区应引导农村居民点跨界迁移和撤并,并引导耕地的集中流转和规模化经营;生态迁移区农村居民点应采取整体搬迁的形式进行整理,耕地利用过程中注重生态环境的保护。分区结果和差异化利用对策对于农村居民点的合理布局和耕地的高效利用具有重要作用。

关键词:土地利用分区;农村居民点;适宜性评价;耕地利用条件;黄土丘陵沟壑区

中图分类号:F301.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2019)05-0312-09

Zoning and Strategy of Rural Residential Land Consolidation on Loess Hilly and Gully Regions with Consideration of Arable Land Use Conditions

ZHOU Xue, CHEN Wei, WANG Qian, WANG Yanan

(College of Economics and Management, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Rural residential land consolidation is an important measure to improve agricultural production, living conditions, and realize the dynamic balance of arable land, especially in the western underdeveloped areas. The objective of this research is to develop a theoretical model of the consolidation zoning of rural residential land, which combines the spatial characteristics of rural residential land suitability with arable land use conditions, and propose different strategies for diverse consolidation zones. Zichang County with typical landform characteristics in the loess hilly and gully regions is selected as the study area. Kernel density estimation, GIS spatial analysis, multi-factor comprehensive evaluation method are used. The results are as follows. (1) Agglomeration development region should guide the centralized resettlement and strengthen the large-scale utilization of arable land. (2) Internal reconstruction area should explore the potential modes of development in specific regions, such as strengthening the infrastructure to improve the convenience of life and the quality of arable land. (3) The combined region should guide the cross-border migration and withdrawal of rural residential land, and guide the centralized transfer and large-scale operation of arable land. (4) Ecological migration region should be reorganized in the form of overall relocation; the conservation of ecological environment should be emphasized in the process of arable land utilization. In conclusion, the zoning results and differentiated strategies can provide the decision-making references for orderly arrange-

收稿日期:2018-10-16

修回日期:2018-12-16

资助项目:国家自然科学基金青年项目(71503200,41801210);教育部人文社会科学研究项目(18XJC790014);陕西省自然科学基金基础研究计划项目(2018KRM003,2016JQ7003);陕西省软科学研究计划重点项目(2019KRZ009);博士后科学基金面上项目(2019M653780)

第一作者:周雪(1994—),女,贵州铜仁人,硕士,研究方向为土地经济与管理。E-mail:xuez_moonriver@163.com

通信作者:陈伟(1986—),男,山东博兴人,博士,副教授,研究方向为土地经济与管理、土地利用与评价。E-mail:chen_wei@nwsuaf.edu.cn

ment of rural residential land and efficient use of arable land resources in the loess hilly and gully regions.

Keywords: land use zoning; rural residential land; suitability evaluation; arable land use conditions; loess hilly and gully regions

农村居民点反映了农村聚落生产关系与社会文化,成为中国农村土地利用过程中的重要组成部分。根据农村居民点内部用地承载的社会经济要素的不同,农村居民点具有生活功能、农业生产功能和非农业生产 3 个方面的功能^[1]。由于城乡二元经济结构的影响,经济发达的平原地区,农户非农化就业与农村居民点内部非生产用地扩展并行发展,呈现生活、农业生产和非农生产功能并存的现象。在经济欠发达的黄土丘陵沟壑区,人口外出迁移比例高,除生活功能外,农业生产成为农村居民点的主要功能。在乡村振兴战略和城乡融合发展的背景下,农业专业化和现代化发展趋势越发明显,农民将向职业化发展,农业生产功能亦将成为农村居民点的核心功能^[2]。资源禀赋是农村居民点农业生产功能发挥的重要保障,尤其是耕地资源将成为促进西部经济欠发达地区农业和农村发展的原动力^[3]。黄土丘陵沟壑区,经济发展水平较低,生态环境脆弱,人居环境条件差,人口外流导致的农村居民点闲置和耕地荒废的问题较为严峻^[4]。农村居民点整理意味着村庄的改造、合并与迁移,将改变区域劳动力、耕地等生产要素的配置。未来,如何在农村居民点整理过程中统筹耕地资源利用,以发挥黄土丘陵沟壑区农村居民点生活和农业生产功能成为一个重要的问题。

农村居民点整理成为缓减城市建设用地扩张与耕地总量动态平衡之间矛盾的有效途径之一^[5-6],对于改善农村生产生活环境、推进农村土地集约利用、实现城乡融合发展具有重要意义。目前关于农村居民点整理的研究,国内已有诸多学者从整理潜力评价^[7-8]、潜力估测方法^[9-10]、整理模式^[11-12]、整理分区与优化布局^[13-14]和整理策略^[15-16]等多个方面进行了研究,为本文提供了较为丰富的理论基础。整理分区是农村居民点整理研究的重要内容,如何将耕地利用与之相结合也成为目前研究关注的焦点。比如,将耕地面积作为单一指标,并结合社会、经济、生态 3 个方面评价因子进行农村居民点适宜性评价,并以此为依据划分不同的整理区域^[17-18];基于耕作半径测算的视角对农村居民点布局进行优化^[19];利用农用地分等数据和空间分析方法评价农村居民点整理后耕地质量等别,并划分农村居民点整理类型^[20]。总体上来看,当前鲜有在农村居民点用地适宜性评价和耕地利用条件评价基础上,结合耕地与农村居民点空间集聚特征划分农村居民点整理区域的研究。并且,已有研究多集中于省域、市县、乡镇等不同行政区域层次,对

图斑层次关注不足。基于此,本文以陕西省子长县为研究对象,以图斑为研究单元,在分析农村居民点用地适宜性和耕地利用条件的基础上,利用核密度估计方法测度农村居民点和耕地的空间集聚程度并对两者进行空间叠加分析,并以此为依据进行子长县农村居民点整理区域的划分。融入耕地利用条件进行农村居民点整理分区,对于提高居民农业生产的便利性和合理利用耕地资源具有重要意义。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况

子长县位于陕西省北部,隶属延安市(图 1),位于东经 $109^{\circ}11'$ — $110^{\circ}01'$,北纬 $36^{\circ}59'$ — $37^{\circ}30'$ 。该县属于典型黄土丘陵沟壑区,海拔 933~1 566 m,境内地势西北高、东南低,主要有清涧河、无定河、延河三大支流水系,径流总量为 3 294.20 万 m^3 。该县位于暖温带半干旱大陆性季风气候区,年均温 $9.1^{\circ}C$,日照充足,昼夜温差较大。西北部地形破碎,自然环境较差,是发展林业、牧业和经济果业的重点区域,农村居民点大多呈现散点状分布;中南部秀延河(隶属清涧河流域)贯穿其中,形成土壤较肥沃的河谷平原,是该县重要的粮食、蔬菜生产地集聚区域,农村居民点大多呈块状和线性分布。子长县下辖 1 个街道 8 个镇,357 个行政村,2017 年县域户籍人口 26.99 万人,其中农村常住人口为 19.31 万人,城镇化率不足 30%。根据 2010 年全国土地利用变更调查数据,全县土地总面积为 240 500 hm^2 ,耕地总面积 31 386.67 hm^2 。农村居民点总面积 3 579.06 hm^2 ,人均农村居民点面积为 185.35 m^2 ,高于国家和陕西省规定的农村居民点人均用地控制标准,整理潜力较大。全县共有 4 136 块农村居民点图斑,平均斑块面积为 0.87 hm^2 ,细碎化程度高且空间布局散乱。

1.2 数据来源

本文使用的数据主要来源如下:(1) 土地利用现状数据及交通道路数据来源于子长县第二次土地调查成果(1:1 万)与土地利用变更调查数据(1:1 万);(2) 土壤数据来源于寒区旱区科学数据中心(<http://westdc.westgis.ac.cn>),基于 1:100 万世界土壤数据库(HWSD)中的中国土壤数据集;(3) 数字高程模型(DEM)来源于中国科学院地理空间数据云平台共享的 ASTER GDEM V2 版高程数据(<http://www.gscloud.cn>)。在评价农村居民点用地适宜性和耕地利用条件时,为

了便于后期建模,需要对多源数据的格式、分辨率(精度)以及空间参照系等进行统一,所采取的坐标基准统一为西安1980坐标系;兼顾精度与计算效率,栅格单元大小统一设置为 $5\text{ m}\times 5\text{ m}$ 。数据处理与分析在ArcGIS 10.2软件中进行。本文的基本研究单元为农村居民点图斑和耕地图斑。

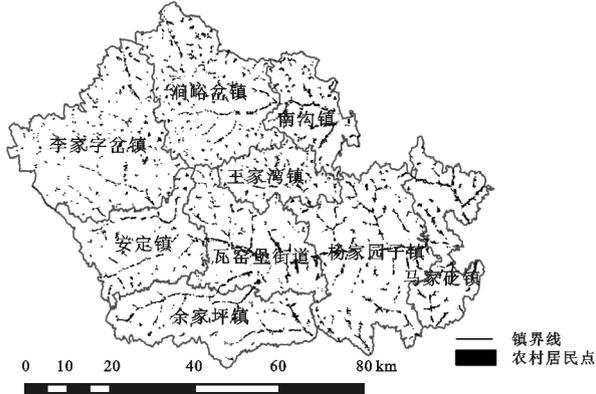


图1 研究区位置及农村居民点分布

2 研究思路与方法

2.1 研究思路

农村居民点整理意味着村庄的改造与撤并,一般

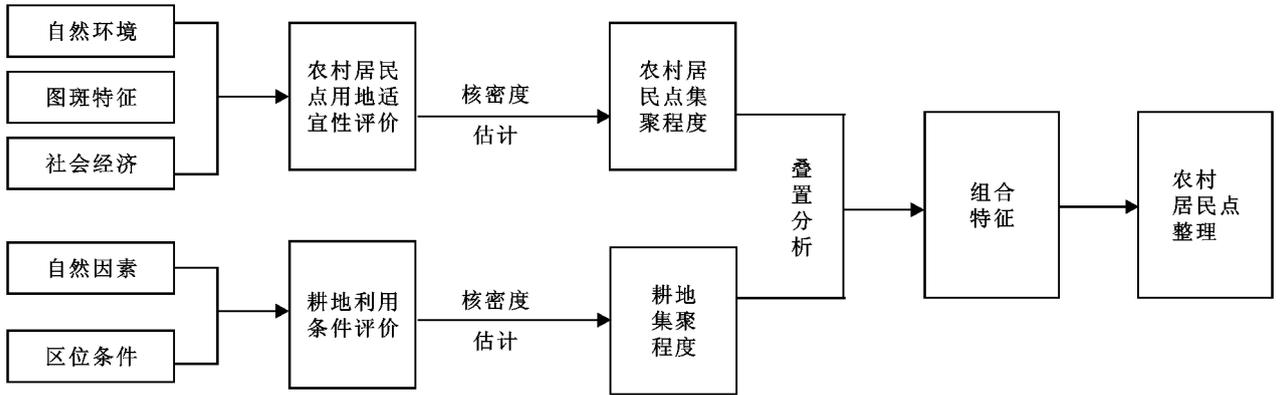


图2 逻辑思路与研究框架

2.2 居民点用地适宜性评价

2.2.1 指标选取 农村居民点的分布受限于自然、社会、生态等众多因素的影响,农村居民点整理是进一步改善农户生产、生活的过程。遵循因地制宜、效益兼顾和便于生活等原则,以自然环境因素、农村居民点图斑特征和社会经济因素建立农村居民点用地适宜性评价指标体系。

(1) 自然环境因素主要从农村居民点建设的地理条件、生活的便利性和生态安全等角度,评价农村居民点布局的自然基础条件,选取高程、坡度、与水源的最近距离和与风景名胜保护区的最近距离4个指标。坡度越大,高程越高,一方面影响农村居民点的建造成本,不利于基础设施的集中配套,居民点整理

来说,不适宜作为农村居民点的土地将被复垦为耕地、园地或者林地,而整理过程中农村居民点位置的变化将改变原村庄耕地利用的区位条件^[21]。因此,在乡村振兴和城乡融合发展的背景下,不仅要考虑农村居民点本身的用地适宜性,更还需考虑周围耕地的利用条件。基于未来城乡融合发展的假设下,本文提出融合耕地利用条件的农村居民点整理分区,以提高丘陵沟壑区农村居民点生活和农业生产的便利性,促进整理后耕地的有效利用。首先,本文从自然环境因素、农村居民点图斑特征和社会经济因素3个方面选取指标构建农村居民点用地适宜性评价指标体系,运用指数加权模型计算农村居民点用地适宜性指数,并利用自然断点法划分农村居民点用地适宜性等级;其次,通过对耕地的自然条件和区位条件进行综合评价以确定耕地图斑的利用条件等级;最后,在上述的评价结果的基础上,运用核密度估计方法分别测度农村居民点和耕地的集聚程度,并利用空间叠置分析方法,结合区域居民点用地适宜性、耕地利用条件及两者的空间组合特征对子长县农村居民点整理进行分区并提出差异化的土地利用对策(图2)。

效益不显著;另一方面,坡度大,高程较高的区域容易发生地质灾害,对人类居住的安全性有负面影响,是搬迁的重点选择对象^[22]。水源与农村居民点在空间分布上有着较大的关联性和耦合性,从而形成黄土丘陵沟壑地区农村居民点沿河流集聚的布局形式^[23],在靠近水源的区域进行农村居民点整理,有利于提高生活、生产的便利性,整理效益显著。自然风景名胜区具有重要的生态、游憩等科研价值,越靠近风景名胜区对其干扰性较大,越不适宜于农村居民点的布局。

(2) 农村居民点图斑特征。农村居民点图斑特征反映农村居民点现实利用状况。选取农村居民点图斑面积和形状指数两个指标,分别表示农村居民点现状规模和图斑形状的规整程度。其中,用形状指数反映图斑

边界的规整程度,取值范围为 $LSI \geq 1$,无上限^[24]。该值越小,说明农村居民点图斑形状越规整,越适宜用于农村居民点用地,越利于农村居民点整理。

$$LSI = \frac{0.25P_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}} \quad (1)$$

式中: P_{ij} 代表*i*村中第*j*个农村居民点图斑的周长; a_{ij} 代表*i*村中第*j*个农村居民点图斑的面积。

(3) 社会经济因素。社会经济因子主要从农村居民点的区位条件出发,分析提高其生产和生活水平所具备的潜力,选取与公路的最近距离、与建制镇的最近距离两个指标。区位条件便利所形成的优势对农村居民点的扩张起着规划引导、节约成本和提高效益的作用,区位条件越便利,越有利于农村居民点的建设,整理的效益越显著。

2.2.2 评价指标量化及权重确定 通过统计和分析农村居民点图斑属性库中各评价因素值的分布情况,并参考已有数据资料和相关研究^[25-26],将评价因子划分成不同的等级。其中,坡度、与水源的最近距离、与公路的最近距离的分类标准参考了《水土保持技术规范》。根据农村居民点用地适宜性评价的要求,采用定量方法对各评价因子进行分级量化,本文采用

表 1 农村居民点用地适宜性评价指标与分级方案

| 目标层 | 准则层 | 指标层 | 指标量化标准 | | | | | 权重 |
|----------------------------------|---------|--------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|--------|
| | | | 100 | 80 | 50 | 30 | 0 | |
| 农村 居民 点用 地适 宜性 评价 | 自然环境因素 | 坡度/(°) | ≤2 | 2~6 | 6~15 | 15~25 | >25 | 0.1350 |
| | | 高程/m | ≤1100 | 1100~1200 | 1200~1300 | 1300~1400 | >1400 | 0.0873 |
| | | 与水源的最近距离/km | ≤0.1 | 0.1~0.5 | 0.5~1 | 1~2 | >2 | 0.1588 |
| | | 与风景名胜保护区最近距离/km | >1 | 0.8~1 | 0.5~0.8 | 0.3~0.5 | ≤0.3 | 0.0674 |
| | 居民点图斑特征 | 居民点图斑的大小/hm ² | >1.26 | 0.62~1.26 | 0.34~0.62 | 0.17~0.34 | ≤0.17 | 0.2408 |
| | | 居民点图斑形状指数 | ≤1 | 1~1.13 | 1.13~1.25 | 1.25~1.47 | >1.47 | 0.0717 |
| | 社会经济因素 | 与公路的最近距离/km | ≤0.2 | 0.2~0.4 | 0.4~0.6 | 0.6~0.8 | >0.8 | 0.1346 |
| | | 与建制镇的最近距离/km | ≤0.5 | 0.5~1 | 1~2 | 2~3 | >3 | 0.1043 |

2.3 耕地利用条件评价

农村居民点的分布往往具有较强的耕地资源禀赋指向性^[29],良好的耕地利用条件往往成为农村居民点选址的重要条件。结合本文研究目的和已有的研究成果^[20,30],以耕地图斑为研究单元,从耕地自然因素和区位因素两个维度选择 10 个量化指标建立耕地利用条件评价指标体系,并运用熵权法和层次分析法进行指标权重的计算(表 2)。根据《中华人民共和国水土保持法》,坡度大于 25°的农用地禁止开荒种植农作物,应该逐渐还草还林。因此本文将坡度大于 25°的 333 个耕地图斑直接纳入四类地,其余 20 867 个图斑根据属性数据库,结合上述评价体系,确定每个评价单元得分。通过指数加权模型计算每个评价单元的总得分,采用自然断点法

100,80,50,30,0 五级标准进行赋值,值越高,代表相应的适宜性等级越高。考虑到评价指标对农村居民点用地适宜性影响程度的不同,采用层次分析法和熵权法综合确定各指标的权重值^[27](表 1)。

根据谢尔福德限制性定律^[28],在农村居民点用地适宜性评价中,区域现状条件在数量上或质量上对农村居民点用地存在临界值时,即成为农村居民点用地的限制因素。黄土丘陵沟壑区地形对农村居民点用地存在临界值,坡度大越容易引起严重的水土流失,并引发泥石流等地质灾害^[22]。本文将坡度大于 25°的图斑直接界定为农村居民点用地不适宜区,并采用指数加权法计算剩余农村居民点图斑用地适宜性分值,最后运用自然断点法将居民点用地适宜性划分为高等适宜、中等适宜、低等适宜和不适宜 4 个等级。经计算分析可知,适宜性分值较高的农村居民点图斑面积较大,多位于地势平坦、交通便利的区域,如县域中部秀延河两侧的集聚程度较高的农村居民点;而分值较低的农村居民点图斑细碎化程度高,多位于自然环境相对较差的区域,如县域西北丘陵山区的零散村落。评价结果与实际情况相吻合,能够充分反映子长县农村居民点用地适宜性。

将耕地利用条件划分为一、二、三、四类地。

2.4 农村居民点整理区域的划分

核密度估计方法是用来估计未知密度函数的非参数检验方法。该方法的优点在于兼顾了不同位置聚集强度的差异性和空间连续性,能够有效测度农村居民点空间分布的位置与强度关系^[31]。首先通过对每个要素点建立平滑的圆形表面,计算各要素点到参考位置的距离;然后对参考位置的所有表面的观测值求和,通过参考点的峰值或核来创建平滑的连续表面。函数表达如下:

$$f(x, y) = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{d_i}{h}\right) \quad (2)$$

式中: $f(x, y)$ 为位于 (x, y) 处空间位置的密度估计;

h 为带宽; d_i 为 (x, y) 位置距第 i 个观测位置的距离; k 为核函数; n 为观测数值; 利用 ArcGIS 10.2 软件进行了核密度的计算。并利用空间叠置分析方法,

结合区域居民点用地适宜性、耕地利用条件及两者的空间组合特征划分了集聚发展区、内部改造区、合并组建区和生态迁移区 4 种整理区域。

表 2 耕地利用条件评价指标与分级方案

| 目标层 | 准则层 | 指标层 | 指标量化标准 | | | | | 权重 |
|----------------------|------|----------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-------|--------|
| | | | 100 | 85 | 75 | 60 | 50 | |
| 耕地 利用 条件 评价 | 自然因素 | 坡度/(°) | <3 | 3~5 | 5~8 | 8~15 | 15~25 | 0.1167 |
| | | 地形起伏/m | <20 | 20~40 | 40~70 | 70~100 | ≥100 | 0.0677 |
| | | 地块面积/hm ² | ≥6.67 | 4.67~6.67 | 2.67~4.67 | 0.67~2.67 | <0.67 | 0.3290 |
| | | 土壤有机质分数/% | ≥2 | 1.5~2 | 1.1~1.5 | 0.8~1.1 | <0.8 | 0.0794 |
| | | 土壤质地 | 壤土 | 黏土 | 砂质壤土 | 壤质砂土 | — | 0.0637 |
| | 区位因素 | 灌溉条件/km | <0.5 | 0.5~0.1 | 0.10~1.5 | 1.5~2.0 | ≥2.0 | 0.0935 |
| | | 排水条件/km | <0.1 | 0.1~0.3 | 0.3~0.5 | 0.5~0.8 | ≥0.8 | 0.0249 |
| | | 与建制镇距离/km | <1.0 | 1.0~2.0 | 2.0~3.0 | 3.0~4.0 | ≥4.0 | 0.0983 |
| | | 耕作距离/km | <0.2 | 0.2~0.5 | 0.5~1.0 | 1.0~2.0 | ≥2.0 | 0.0920 |
| | | 道路通达度/km | <0.5 | 0.5~1.5 | 1.5~2.0 | 2.0~3.0 | ≥3.0 | 0.0358 |

3 结果与分析

3.1 农村居民点用地适宜性评价结果

子长县农村居民点用地适宜性分值分布在 0~8.59, 平均值为 5.10。4 136 个农村居民点图斑中适宜性分值超过平均值的图斑有 2 204 个, 占图斑总数的 53.29%; 小于平均值的图斑有 1 932 个, 占图斑总数的 46.71%。经过分析, 以自然突变点 1.92, 4.69, 6.11 作为临界值, 将子长县农村居民点用地适宜性分为 4 个等级(图 3), I 级(6.12~8.59)高等适宜, II 级(4.70~6.11)中等适宜, III 级(1.93~4.69)低等适宜, IV 级(0~1.92)不适宜。

将子长县镇行政边界与农村居民点用地适宜性评价图进行叠置分析, 得到各个镇不同适宜性等级农村居民点数量及比例。如表 3 所示, 高等适宜于农村居民点用地的图斑主要分布在县域中南部的杨家院子镇、马家砭镇和瓦窑堡街道, 分别占该等级用地的 21.02%, 20.57% 和 14.55%。中等适宜于农村居民点用地的图斑主要集中在县域东南部和西北部,

分别占该类用地类型面积的 34.71%, 27.57%。低等适宜于农村居民点用地的图斑主要分布在县域西北部, 占该类用地的 44.32%。不适宜作为农村居民点用地在李家岔镇、涧峪岔镇和杨家院子镇集中分布。通过上述的分析可知, 子长县由于地形条件的限制, 中低等适宜性农村居民点较多, 亟待进行村庄的合并或整村迁移。

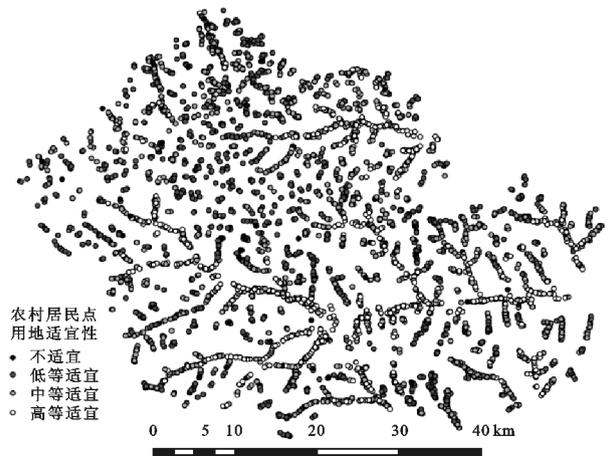


图 3 农村居民点用地适宜性空间分布

表 3 各镇区不同适宜性等级农村居民点规模

| 镇名 | 高等适宜/hm ² | 比例/% | 中等适宜/hm ² | 比例/% | 低等适宜/hm ² | 比例/% | 不适宜/hm ² | 比例/% |
|------|----------------------|--------|----------------------|--------|----------------------|--------|---------------------|--------|
| 安定镇 | 98.55 | 6.14 | 95.17 | 7.29 | 65.89 | 10.08 | 1.01 | 6.18 |
| 涧峪岔 | 85.19 | 5.31 | 222.74 | 17.07 | 159.38 | 24.39 | 3.32 | 20.36 |
| 李家岔 | 82.95 | 5.17 | 137.02 | 10.50 | 130.23 | 19.93 | 2.64 | 16.20 |
| 马家砭 | 233.37 | 14.55 | 224.53 | 17.21 | 30.09 | 4.61 | 0.00 | 0.00 |
| 南沟镇 | 198.42 | 12.37 | 121.70 | 9.33 | 28.35 | 4.34 | 0.86 | 5.26 |
| 瓦窑堡 | 337.31 | 21.02 | 108.87 | 8.34 | 64.41 | 9.86 | 1.51 | 9.25 |
| 杨家院子 | 330.00 | 20.57 | 228.45 | 17.51 | 81.19 | 12.43 | 3.63 | 22.27 |
| 余家坪 | 170.96 | 10.66 | 94.80 | 7.26 | 51.33 | 7.86 | 2.31 | 14.16 |
| 玉家湾 | 67.64 | 4.22 | 71.64 | 5.49 | 42.59 | 6.52 | 1.03 | 6.33 |
| 总计 | 1604.39 | 100.00 | 1304.92 | 100.00 | 653.45 | 100.00 | 16.29 | 100.00 |

通过 ArcGIS 中属性字段计算器(Field Calculator)将上述 4 个适宜性等级居民点依次赋值为 7,5,3,1,并以居民点图斑的适宜性评价等级分值为权重,利用核密度估计算法,按照搜索平面半径为 2 500 m 作为统计参数,测算子长县农村居民点的空间集聚特征。结果显示,子长县农村居民点核密度分值在 0~35.77,具有明显的空间布局差异性。为进一步探究子长县农村居民点的空间集聚特征,利用自然断点法对农村居民点分布密度进行聚类分析,按照最大相似原理将农村居民点集聚程度划分为 3 个级别,0~7.16 为低等适宜聚集区,7.17~15.15 为中等适宜聚集区,15.16~35.77 为高等适宜聚集区(图 4)。从数量结构来看,低等适宜聚集区、中等适宜聚集和高等适宜聚集区对应面积占农村居民点总面积的比例分别为 25.67%,43.90%和 30.43%。从空间分布上来看,县域东部的杨家园子镇、瓦窑堡街道、南沟镇是高密度的集中区域,并且呈现出沿河谷分布的带状特征。南部的余家坪镇形成相对集中的点状集聚区域。县域西北部的李家岔镇和涧峪岔镇是低密度的集中区,该区域多为沟壑山岭地形,自然条件差,耕地地块细碎化程度高,土地利用类型以林地为主,且农村居民点的分布具有明显的靠近耕地的特征,导致农村居民点稀疏分布。

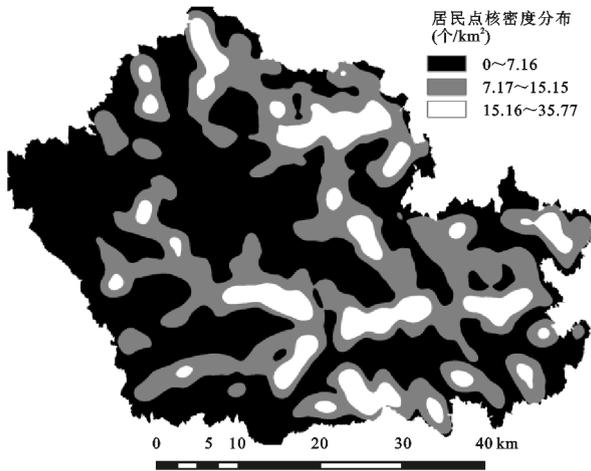


图 4 农村居民点分布密度

3.2 耕地利用条件评价结果

子长县耕地利用条件分值分布在 0~97.64,以自然突变点 68.23,71.68,75.34 作为临界值将子长县耕地利用条件分为 4 个等级,一类耕地(>75.35),二类耕地(71.69~75.34),三类耕地(68.24~71.68)和四类耕地(0~68.23),并依此赋值为 7,5,3,1。如图 5 所示,从空间分布上来看,子长县耕地主要分布在县域东北部,中高等地呈现沿河流的条带状分布,低等地主要集聚在县域西北部。将子长县镇行政边界与耕地利用条件等级图进行叠置分析,得到各个镇不同利用条件等级耕地数量及比例(表 4),一类耕地主要分布中南部河谷平原的

杨家园子镇、马家砭镇和安定镇,分别占该等级用地的 21.44%,12.18%和 12.00%。二类耕地主要分布在县域中南部河谷平原和西北丘陵山区,其中县域中南部的杨家园子镇、马家砭镇和瓦窑堡镇占该类用地的 37.33%,县域西北部的李家岔镇和涧峪岔镇占该类用地的 30.89%。三类地和四类地主要集中在县域西北部的涧峪岔镇和李家岔镇,分别占该类用地类型面积的 35.86%和 47.04%。

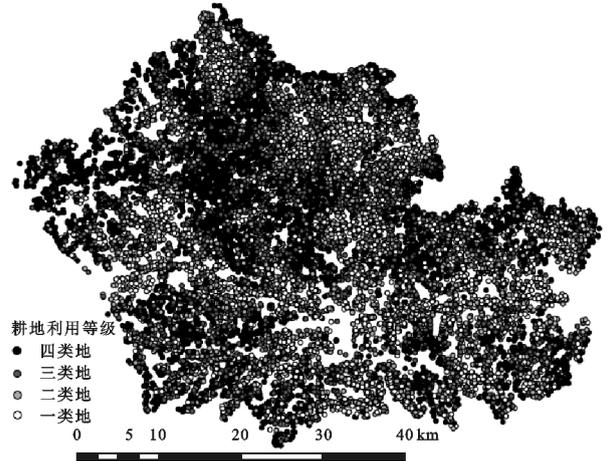


图 5 耕地利用条件空间分布

以耕地利用条件评价等级分值为权重,运用核密度估计算法,按照搜索平面半径为 2 500 m 作为统计参数,测算子长县耕地的空间分布特征。结果显示,子长县耕地核密度分值在 0.23~100.84,并利用自然断点法将耕地集聚程度划分为 3 个级别,0.23~26.37 为低等利用条件等级耕地的聚集区,26.38~48.95 为中等利用等级耕地聚集区,48.96~100.84 为高等利用条件耕地聚集区。从数量结构上来看,位于低、中和高 3 类聚集区内的耕地所占比重分别为 32.96%,45.71%和 21.33%。如图 6 所示,从空间分布上来看,高等耕地集聚区主要分布在县域中部无定河流域,低等耕地集中在县域西北部。

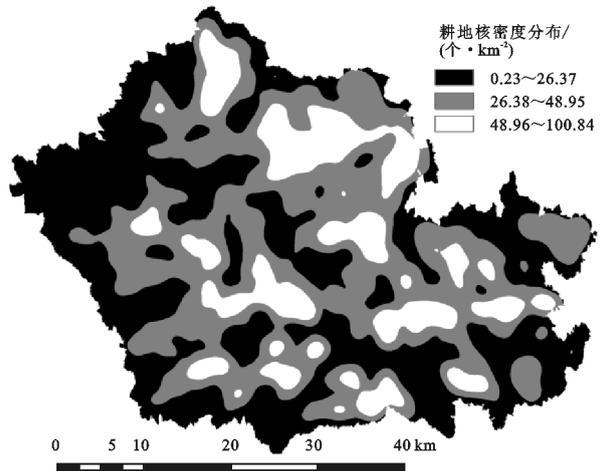


图 6 耕地核密度分布

3.3 考虑耕地利用条件的居民点整理分区

综合上述分析可知,县域西北部的李家岔镇和涧峪岔镇耕地密度较大,但是细碎化程度高,利用质量较低,是低等耕地的集聚区域。

由于该区域为丘陵山区,脆弱的生态环境,导致了该区域农村居民点分布零散,亟待进行居民点的合并或迁移,以提高农村居民点的生产生活便利性。而县域中南部耕地密度较北部低,但图斑面积大,大部分沿地势平坦的河谷平原集中分布,是进行规模化种植的重点区域;优越的区位条件,亦是居民点集中居住的优先区域。根据前述的划分农村居民点整理模式思路,通过对居民点核密度分布图和耕地核密度分布图进行属性关联和空间叠置分析,得到子长县农村居民点的整理分区图(图7)和不同整理模式下的农

村居民点和耕地基本特征(表5),具体划分为4个整理区域。

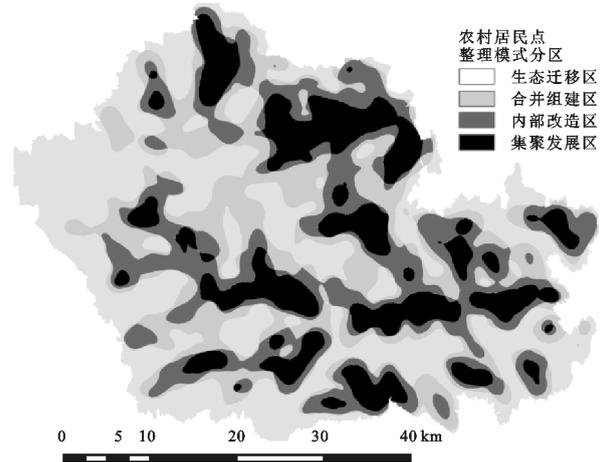


图7 农村居民点整理分区

表4 各镇区不同利用条件等级耕地规模

| 镇名 | 一类地/hm ² | 比例/% | 二类地/hm ² | 比例/% | 三类地/hm ² | 比例/% | 四类地/hm ² | 比例/% |
|-----|---------------------|--------|---------------------|--------|---------------------|--------|---------------------|--------|
| 安定镇 | 2325.94 | 12.00 | 474.87 | 7.26 | 489.87 | 9.06 | 340.24 | 7.37 |
| 涧峪岔 | 2124.22 | 10.96 | 1059.32 | 16.20 | 1082.62 | 20.02 | 955.90 | 20.71 |
| 李家岔 | 2407.84 | 12.42 | 960.03 | 14.68 | 856.63 | 15.84 | 1215.30 | 26.33 |
| 马家砭 | 2361.09 | 12.18 | 676.35 | 10.35 | 497.77 | 9.21 | 404.54 | 8.76 |
| 南沟镇 | 1475.38 | 7.61 | 548.39 | 8.39 | 378.31 | 7.00 | 208.00 | 4.51 |
| 瓦窑堡 | 1620.06 | 8.36 | 665.42 | 10.18 | 448.52 | 8.30 | 315.01 | 6.82 |
| 杨家园 | 4157.23 | 21.44 | 1098.76 | 16.81 | 828.69 | 15.33 | 568.73 | 12.32 |
| 余家坪 | 1570.79 | 8.10 | 645.87 | 9.88 | 435.25 | 8.05 | 303.65 | 6.58 |
| 玉家湾 | 1343.31 | 6.93 | 408.93 | 6.25 | 388.78 | 7.19 | 304.71 | 6.60 |
| 总计 | 19385.87 | 100.00 | 6537.94 | 100.00 | 5406.44 | 100.00 | 4616.08 | 100.00 |

(1) 集聚发展区。从自然条件来看,集聚发展区农村居民点大部分沿中南部河谷平原分布,地势平坦。从区位条件来看,集聚发展区靠近城镇、临近交通要道。从农村居民点发展现状来看,该区域内的居民点总面积为 1 087.51 hm²,占居民点总面积的 30.39%,共 1 239 个图斑,平均居民点图斑面积为 0.88 hm²,居民点用地聚居程度最高;耕地面积为 7 245.15 hm²,平均耕地图斑面积为 1.49 hm²。子长县集聚发展区在空间分布上呈现“中南部和东北部密集、西北部稀少”的特点,这是由于子长县西北部为丘陵山区、中南部和东北部为河谷平原的地貌类型所决定的。集聚型发展区的居民点综合条件最好,耕地资源禀赋条件最优,受到城镇的辐射最大且对周围村庄具有良好的带动作用,发展潜力最大。针对该区域的发展,在农村居民点的建设上,鼓励节约和集约利用土地,加强该区域基础设施的建设,引导其他区域农民进行集中居住。另外,该区域具有最优利用条件的耕地,应加强耕地的整理和用途管制,完善农业基础设施,并通过

推动土地流转,发展规模化和高效农业,促进该区域农业的产业化发展。

(2) 内部改造区。内部改造区居民点大多沿河流、公路分布,自然和区位条件较为便利。内部改造区地势平坦,耕地资源质量丰富,耕地面积为 9 193.41 hm²,平均图斑面积达 1.81 hm²,具备发展优质耕地的潜力;同时该区农村居民点数量较多,占居民点总面积的 26.24%,图斑平均面积 0.85 hm²,集聚程度仅次于集聚发展区,除部分适宜性差的居民点可进行土地复垦外不需要进行大规模的整理。从空间分布上来看,内部改造区位于集聚区外围,集聚区对其正面辐射作用程度较大。因此,该区域农村居民点的整理立足于自身挖潜,应实施土地的综合整治,通过改善基础设施,提高生活的便利性;并完善农业基础设施,提高耕地质量,降低农业生产成本,提高对该区域优质的耕地的有效利用。

(3) 合并组建区。合并组建区自然条件较差,地形起伏度较大,与水源距离较远,交通条件差,耕地分

布较为细碎但部分图斑面积较大。该类型农村居民点总面积为 669.09 hm², 占居民点总面积的 18.69%, 平均图斑面积仅次于集聚发展区。由于该区部分居民点面积较大, 整理的成本较高, 难以进行大规模的整理; 同时, 该区域耕地细碎化程度高, 各类产业的设施布局的可能性较小, 难以全面的改善其生产生活状况。从空间分布上来看, 合并组建区分布零散, 主要集中在县域中北部丘陵山区。针对该区域的农村居民点, 一方面可跨村界将小规模居民点逐步并入规模大、区位条件优越的居民点, 引导农村居民点集中居住, 部分居民点适宜性较差的可退为耕地, 并优化交通道路网, 提高交通便捷程度。另外一方面, 在保证其生活便利的同时, 通过产权调整的方式, 引导耕

地的集中流转和规模化经营, 改善耕作条件, 科学合理利用耕地资源。

(4) 生态迁移区。生态迁移区地形破碎、土地细碎化程度高、生态环境脆弱, 远离交通干道和水源, 是子长县生态环境最为脆弱的区域。从空间分布上来看, 主要集中在县域西北部的李家岔镇和涧峪岔镇西南部。该区域居民点占比为 24.68%, 耕地数量占全县的 32.01%。由于该区域居民点和耕地分布十分细碎, 宜应采取整体搬迁的形式, 使农民拥有更好的居住生活环境。搬迁后的农村居民点, 可因地制宜复垦为园地或林地。另外, 由于地区耕地资源最为丰富, 可考虑进行经济果林的规模化种植, 并保证该区域的生态环境安全。

表5 子长县不同整理区域的基本特征

| 整理分区 | 居民点总面积/hm ² | 比例/% | 居民点图斑数量 | 耕地总面积/hm ² | 比例/% | 耕地图斑数量 |
|-------|------------------------|-------|---------|-----------------------|-------|--------|
| 集聚发展区 | 1087.51 | 30.39 | 1239 | 7245.15 | 20.16 | 4876 |
| 内部改造区 | 939.03 | 26.24 | 1111 | 9193.41 | 25.58 | 5066 |
| 合并组建区 | 669.09 | 18.69 | 770 | 8000.90 | 22.26 | 4984 |
| 生态迁移区 | 883.44 | 24.68 | 1016 | 11506.87 | 32.01 | 6274 |

4 讨论和结论

4.1 讨论

(1) 本文认为在黄土丘陵沟壑区, 农业生产功能是农村居民点的主要功能。功能的发挥主要取决于第一产业的发展, 并且耕地在第一产业发展中占据主导地位。因此, 本文在前人研究的基础上提出了融合耕地利用条件的农村居民点整治分区的方法, 并根据区域农村居民点用地适宜性状况和耕地利用状况提出差别化整治措施, 可为相关研究提供参考和借鉴。

(2) 随着城乡融合发展, 劳动力在传统产业部门与现代产业部门自由流动, 农业生产专业化、现代化水平提高, 农民向职业化方向发展, 尤其在经济欠发达的陕北黄土高原地区, 农村居民点用地的利用将主要取决于第一产业发展的需求。2016年, 陕西省被列为省级空间规划试点地区, 子长县作为国家农民工等人员返乡创业示范县, 亦是未来城乡融合的重点示范县, 亟需将耕地纳入农村居民点整治分区的规划方法支撑, 本研究成果可为相关规划提供思路与方案参考, 通过规划引导农村居民点合理演化。

(3) 在评价指标的选取上, 由于数据获取性受到限制, 在评价的过程中未涉及土地规划、农民意愿等因素, 这些因素会对农村居民点整理产生一定的影响。因此, 如何综合考虑社会经济各方面的影响因

素, 提高农村居民点整理分区的实际可操作性, 有待进一步探讨。

(4) 从评价结果看, 整治分区与行政区划重合度较低。此类地区应在统筹全域居民点整治的基础上加强跨区域的协调和管理。

4.2 结论

(1) 农村居民点与耕地在空间上高度关联, 两者空间关系的相互协调成为农村居民点整理的关键因素之一。本文将耕地利用条件引入到居民点整理分区中, 评价方法兼顾了内在农村居民点用地适宜性和外在耕地利用条件, 有利于更好地统筹利用耕地资源和居民点用地。

(2) 农村居民点用地适宜性评价结果显示, 低等适宜聚集区、中等适宜聚集和高等适宜聚集区中居民点所占比例分别为 25.67%, 43.90% 和 30.43%, 县域中南部是高度适宜整理型居民点的集中区域, 且呈现出沿河谷分布的带状特征, 县域西北部居民点分布细碎, 具有较明显的耕地指向性; 从耕地利用条件的评价结果显示, 位于低、中和高 3 类聚集区内的耕地所占比重分别为 32.96%, 45.71% 和 21.33%, 从空间分布上来看, 高等耕地集聚区主要分布在县域中南部秀延河两侧, 低等耕地集中在县域西北部。

(3) 本文结合区域居民点用地适宜性、耕地利用条件及两者的空间组合特征划分 4 种整理区域。集

聚发展区应引导农户的集中居住,加强耕地的规模化利用;内部改造区立足于自身的挖潜,通过改善基础设施,提高生活的便利性,并完善农业基础设施,提高耕地质量;合并组建区应引导农村居民点跨界迁移和撤并,并引导耕地的集中流转和规模化经营;生态迁移区农村居民点应采取整体搬迁的形式进行整理,耕地利用过程中侧重于生态环境的保护。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 张列,王成,杜相佐,等.农村居民点用地的多功能性划分及其农户利用差异性评价[J].农业工程学报,2017,33(12):278-285.
- [3] 虎陈霞,傅伯杰,陈利顶.浅析退耕还林还草对黄土丘陵沟壑区农业与农村经济发展的影响:以安塞县为例[J].干旱区资源与环境,2006,20(4):69-74.
- [4] 肖瑜,解建仓,朱记伟.陕西农村居民点水土资源整治模式研究[J].中国水土保持,2013(2):23-26.
- [5] 谢保鹏,朱道林,陈英,等.基于区位条件分析的农村居民点整理模式选择[J].农业工程学报,2014,30(1):219-227.
- [6] 刘晶,金晓斌,范业婷,等.基于“城—村—地”三维视角的农村居民点整理策略:以江苏省新沂市为例[J].地理研究,2018,37(4):678-694.
- [7] 张正峰,赵伟.农村居民点整理潜力内涵与评价指标体系[J].经济地理,2007,27(1):137-140.
- [8] 刘善开,韦素琼,陈松林,等.基于 Voronoi 图的农村居民点空间分布特征及其整理潜力评价:以福建省德化县为例[J].资源科学,2014,36(11):2282-2290.
- [9] 郭杰,肖善才.基于参与主体意愿的农村居民点整理现实潜力测算[J].中国土地科学,2017,31(10):86-96.
- [10] 邹亚锋,仇阳东.省级农村居民点整理潜力测算研究:以广西为例[J].资源科学,2015,37(1):28-36.
- [11] 赵茜宇,张占录,方杰代.黄土高原丘陵沟壑区农村居民点整理模式分析:以兰州市黄裕乡为例[J].干旱区资源与环境,2016,30(9):44-49.
- [12] 毛燕玲,肖教燎.农村居民点整理与乡土特色保护系统耦合模式研究[J].江西社会科学,2018,38(3):67-69.
- [13] 卢德彬,杨建,毛婉柳,等.山区农村居民点空间分布特征与空间重构研究[J].长江流域资源与环境,2017,26(2):238-246.
- [14] 刘鹏,陈荣蓉,杨朝现,等.基于“三生空间”协调的农村居民点布局优化研究[J].水土保持研究,2017,24(2):283-288.
- [15] 原野,赵中秋,师学义,等.基于乡镇地域主导功能定位的农村居民点整理策略研究[J].自然资源学报,2017,32(12):2089-2099.
- [16] 黎孔清,陈银蓉,余雪振.湖北省随县农村居民点整治现实潜力测算及整治策略:基于农户意愿的调查分析[J].自然资源学报,2013,28(3):459-469.
- [17] 刘玉娇,朱青,吕立刚,等.基于农户意愿分析的农村居民点整理时序分区[J].水土保持研究,2017,24(5):299-304.
- [18] 樊天相,杨庆媛,何建,等.重庆丘陵地区农村居民点空间布局优化:以长寿区海棠镇为例[J].地理研究,2015,34(5):883-894.
- [19] 乔伟峰,吴江国,张小林,等.基于耕作半径分析的县域农村居民点空间布局优化:以安徽省埇桥区为例[J].长江流域资源与环境,2013,22(12):1557-1563.
- [20] 曲衍波,张凤荣,郭力娜,等.北京市平谷区农村居民点整理类型与优先度评判[J].农业工程学报,2011,27(7):312-319.
- [21] 邹伟,胡莉,王翌秋.农村居民点整理对农户土地投入影响研究[J].中国人口·资源与环境,2017,27(1):48-56.
- [22] 谢作轮,赵锐锋,姜朋辉,等.黄土丘陵沟壑区农村居民点空间重构:以榆中县为例[J].地理研究,2014,33(5):937-947.
- [23] 吴冲,张雯,向远林,等.分形视角下的陕北黄土高原沟壑区城乡居民点分布特征研究:以无定河流域为例[J].干旱区地理,2017,40(6):1307-1316.
- [24] 张超,刘佳佳,陈英义,等.土地整治区田块空间形态变化遥感监测与评价[J].农业机械学报,2017,48(1):104-111.
- [25] 张小军,李雪妍,尹卫红.基于 GIS 的西部生态脆弱区居民点空间信息分析研究[J].干旱区资源与环境,2006,20(2):37-43.
- [26] 邹利林,王占岐,王建英.山区农村居民点空间布局与优化[J].中国土地科学,2012,26(9):71-77.
- [27] 李彤,师学义,荣联伟.黄土山丘区农村居民点整治优先度分析[J].中国人口·资源与环境,2017,27(11):218-222.
- [28] 曲衍波,张凤荣,姜广辉,等.基于生态位的农村居民点用地适宜性评价与分区调控[J].农业工程学报,2010,26(11):290-296.
- [29] 杨忍,刘彦随,龙花楼,等.基于格网的农村居民点用地时空特征及空间指向性的地理要素识别:以环渤海地区为例[J].地理研究,2015,34(6):1077-1087.
- [30] 王瑗玲,胡继连,刘文鹏,等.土地整理耕地质量评价和经济潜力评价比较研究:以莱芜里辛土地整理项目为例[J].山东农业大学学报:自然科学版,2011,42(2):269-274.
- [31] 孙建伟,孔雪松,田雅丝,等.基于空间组合特征的农村居民点重构方向识别[J].地理科学,2017,37(5):748-755.