

基于 GIS 的黄土高原地区农村居民点 用地整理潜力综合评价

撒利伟¹, 孙业鹏¹, 谷 宁²

(1. 西安建筑科技大学 建筑学院, 陕西 西安 710055; 2. 陕西燃气集团工程有限公司, 陕西 西安 710016)

摘要:在农村粗放的用地模式下, 土地浪费和土地污染严重, 人地关系紧张; 顺应“乡村振兴战略”, 对经济发展相对滞后的黄土高原地区农村居民点用地现实整理潜力展开研究. 利用 GIS 技术及数理统计等方法构建地理数据库, 分析当前农村居民点用地整理潜力评价方法的特征与不足, 针对黄土高原地区的现实环境, 构建潜力修正指标体系, 利用多因素综合评价模型, 进行理论潜力修正, 用以测算农村居民点现实整理潜力. 以延安市志丹县为案例研究得到: 县域农村居民点用地整理理论潜力值仅为现实潜力值的 37.63%, 理论潜力和现实潜力差距较大. 建立农村居民点用地现实潜力评价模型, 并进行潜力分级和分区评价, 对指导黄土高原地区乃至其它地区农村居民点用地整理具有现实意义.

关键词:地理信息系统; 黄土高原; 农村居民点用地; 土地整理; 综合评价

中图分类号: S273.1

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2019)03-0396-07

Comprehensive evaluate of rural residential land consolidation potential of loess plateau based on GIS

SA Liwei¹, SUN Yepeng¹, GU Ning²

(1. School of Architecture, Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China;

2. Shaanxi Gas Group Co., Ltd. Xi'an 710016, China)

Abstract: Under the extensive land use pattern in rural areas, land pollution and waste are serious, and the man-land relationship is tense. In line with the "rural revitalization strategy", this paper studies the potential of realizing rural residential land consolidation in the Loess Plateau, where economic development lagged. Constructs the geographic database with the help of GIS and mathematical statistics method. On the basis of analysing the characteristics and shortcomings of the current common used method of land consolidation potential evaluation, basing on the realistic environment of the Loess Plateau Region, the author constructs the potential correction index system and finishes the correction of theoretical potential with the help of the multi-factor comprehensive evaluation model to finally measure the realistic potential. Then, in the case study of Zhidan County, the theoretical potential value of rural residential land consolidation at the county level is only 37.63% of the actual potential value, there is a big gap between theoretical potential and realistic potential. At last, the author finds the necessity and practical guidance of establishing the land consolidation realistic potential evaluation model of rural construction land in the Loess Plateau.

Key words: GIS; the loess plateau area; rural residential land; land consolidation; comprehensive evaluation

土地资源作为人类的劳动对象和赖以生存的基本资料, 对社会发展有着不可替代的重要意义, 长期以来, 我国一直面临着人多地少、土地资源匮乏的国情^[1]. 人口城镇化减少了对农村居民点用地的需求, 但农村建设用地粗放的发展模式和环境问题的集中爆发, 使得农村人口减少的情况下居民点用地总量不减反增, 土地污染和浪费严重, 耕地的质量和数量不断下降^[2], 土地资源形势不容

乐观. 中央农村工作小组为此专门提出了科学划定农业、城镇等各类空间和生态保护红线的“乡村振兴战略规划”.

农村居民点用地整理对促进土地的优化配置和开发利用、保护和修复具有重要的现实意义, 在相关研究中, 国内外学者的关注角度有所不同. 国外学者 Olivia J^[3]、W. Fleming^[4]等认为居民对土地整理的支持度是实施土地整理重要评价指标

之一; Musisi Nkambwe^[5]、Demetris D^[6]等则分别利用土地利用预测模型、土地资源调查、GIS工具等,对计划进行居民点整理区域的土地面积和环境状况、土地资源管理效果以及用地适宜性进行了分析研究。国内学者在关注民意^[7]、国家政策^[8]以及相关技术^[9]对农村居民点用地整理的影响基础上,通过对我国不同自然环境区域、不同经济发展条件下的农村居民点整理潜力测算及现实整理潜力修正的研究认为:不同区位及环境条件下农村居民点整理的最适宜的评价方法有所差异,居民点用地整理受人口变动、社会经济条件、自然环境状况等因素的影响程度也大不相同^[10-11];经济发达地区的经济发展条件、规划及相关政策对农村居民点整理影响较大,而地形地貌等自然环境条件影响相对较小^[12];农村居民点用地整理影响因素评价指标体系中除自然、社会、经济因素外,农居点的利用因素也占重要比重^[13]。总的来说,经济发达地区的土地整理研究要多于落后区域,但就整理难度和迫切性看,经济落后地区的农村居民点用地更为迫切、整理难度更大。此外,上述部分研究中虽对地理信息系统(GIS)有所应用,但多限于数据存储与空间表达,对GIS的数据管理与计算、空间分析、决策支持等功能应用较少。

黄土高原作为地球上黄土区分布最集中的地区,总面积64万km²,缺乏植被保护和雨季暴雨冲刷使得该地区水土流失严重、生态环境脆弱^[14],居民点用地及其他建设用地增加,人地关系紧张程度加剧。志丹县作为黄土高原中西部,黄土丘陵沟壑特征明显,农村居民点用地整理工作开展较早,但整理效果不够显著。本文以GIS技术为基础,以志丹县为案例研究对象,通过建立农村居民点用地整理修正模型以及进行县域农村建设用地现实整理潜力的分级与分区,对农村居民点用地整理进行潜力测算评价,以提高农村居民点用地整理的科学性和可操作性,进而为整个黄土高原地区农村居民点用地整理提供借鉴和指导。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

本研究主要使用的数据有地形数据、经济和社会环境数据以及土地利用状况数据。在实证案例中,地形数据为地理空间数据云网站免费获取的DEM高程数据;财政收入、二三产总值、搬迁人口比重等经济和社会环境数据,主要来源于研究

区域统计年鉴、国民经济和社会发展统计公报;道路交通数据通过交通总体规划矢量图中提取道路要素,获取道路等级至乡级道路。

1.2 研究方法

本文研究过程主要是在ArcGIS10.3的操作平台上进行的,利用GIS的数据处理与校正、数据存储与数据提取、分析建模等功能,对各类数据进行转换和整理;结合黄土高原地区农村居民点用地土地整理现实潜力评价模型,计算土地整理现实潜力,并与理论潜力进行对比;最后再借助ArcGIS的分级和空间表达功能,进行整理潜力分级和分区,指导土地整理工作的开展。

2 农村居民点用地现实潜力综合评价

根据研究成果的可操作性,农村居民点用地土地整理潜力可分为理论潜力和现实潜力。理论潜力是指在仅人口数、户口数或规划指标等单一因素影响下,通过简单的潜力评价计算得到的农村居民点用地整理面积值^[15]。而现实潜力评价是综合整理区域的实际情况,对理论潜力所进行的修正;相比而言,现实整理潜力对农村居民点整理工作的开展更具指导意义。

2.1 理论潜力评价模型说明

在不考虑未来人口变动的情况下,本次研究采用人均建设用地标准法作为农村居民点用地整理理论潜力评价模型,以求得区域内农居点用地整理最大潜力值。计算公式如下:

$$\Delta S = S_{\text{现状}} - B_i Q_i \quad (1)$$

式中: ΔS 为农村居民点用地整理潜力; $S_{\text{现状}}$ 为现状农村居民点用地面积; B_i 为人均用地标准; Q_i 为农村现状人口数。根据《村镇规划标准(GB50188-93)》,结合土地整理潜力效益与评价^[16]以及黄土高原地区自然环境状况,确定模型中人均用地标准为150m²/人。

2.2 现实潜力综合评价模型构建

2.2.1 综合评价模型的构建

农村居民点用地整理现实潜力测算是在理论潜力的基础上,通过自然、社会、经济等多种现实影响因素的量化分析,实现对理论潜力评价的修正和完善。基于此思路和相关研究成果,构建农村居民点用地整理潜力多因素综合评价模型,如公式(2)所示。

$$Y_j = \Delta Y K_j, C = \sum_{i=1}^n (Z_i W_j) \quad (2)$$

式中: Y_j 为j单元农村居民点修正潜力数值; ΔY

为 j 潜力评价区农居点理论潜力值; K_j 为对应的 j 单元的潜力修正系数; n 为指标总个数; Z_j 为无量纲差异的指标量化值; W_j 为单项指标的权重值。

2.2.2 修正指标体系的选择

遵循合理性、完整性、地域性、可量算等原则,在现有研究的基础上^[12-13],采用理论分析和专家咨询相结合的方式,从自然因素、经济条件、社会环境和土地资源状况 4 个因素层中选取了 9 个评价指标,作为农村居民点用地整理现实潜力评价的修正指标体系(如图 1)。

自然因素中的平均坡度影响着农村居民点的分布和土地整理的工程成本,坡度越大限制性越强;经济条件中各项指标都对土地整理有正向推动作用,指标值越高,土地整理的限制性就越小;社会条件中城镇化的推进通过增加土地需求来推动土地整理,农村对迁出的认可程度一定层面上也是对农村居民点整理的认可程度,而路网密度则反映了区域的基础建设情况和对土地的需求量,路网密度越高则土地整理限制性就越小;土地资源中的人均耕地面积是土地后备资源的反映,人均耕地越少则土地整理越迫切,居民点规

模则直接反映土地整理潜力来源和水平。

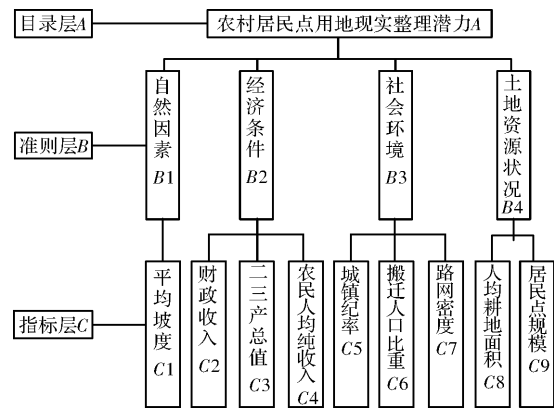


图 1 评价指标体系的构建

Fig. 1 Construction of Evaluation Index System

2.2.3 计算各指标权重

综合考虑修正指标体系中各影响因子对现实潜力评价的作用大小以及样本数量等因素,采用层次分析法(AHP法)来确定各指标权重。结合层次分析法的相关步骤,依次通过专家打分法构造判断矩阵、层次单排序以及一致性检验等计算过程,最终在符合条件下农村居民点用地整理潜力修正指标体系各指标权重,结果如表 1。

表 1 修正指标权重

Tab. 1 Weight of correction index

目标层(A)	准则层(B)	权重	指标层(C)	权重
整理潜力修正	自然因素(B1)	0.09	平均坡度(C1)	1
	经济发展条件(B2)	0.48	财政收入(C2)	0.614
			二三产总值(C3)	0.268
			农民人均纯收入(C4)	0.118
	社会环境(B3)	0.27	城镇化率(C5)	0.62
			搬迁人口比重(C6)	0.24
			路网密度(C7)	0.14
	土地资源利用现状(B4)	0.16	人均耕地面积(C8)	0.75
			居民点规模(C9)	0.25

2.2.4 指标赋值及叠加分析

农村居民点用地整理现实潜力计算在理论潜力的基础上,依据潜力修正模型,通过计算潜力修正系数得到的;因此,建立修正指标量化数据库并对各指标进行量化赋值是获得理论潜力衰减度的基础。借助公式(3)和公式(4)将现实整理潜力指标初始量化值转化为 0~1 之间的相对值,以此消除指标量纲差异。

$$\text{正向指标: } X_{ni} = \frac{X_{ij} - X_{i\min}}{X_{i\max} - X_{i\min}} \quad (3)$$

$$\text{负向指标: } X_{ni} = \frac{X_{\max} - X_{ij}}{X_{i\max} - X_{i\min}} \quad (4)$$

式中: X_{ni} 为指标标准化之后的值; X_{ij} 为指标原始值; $X_{i\min}$ 为单项指标中的最小值; $X_{i\max}$ 为是单项指标中的最大值。其中,平均坡度、人均耕地面积为负向指标,其余指标正向指标。

通过 ArcGIS 的栅格计算器进行叠加分析。利用数学计算的方式将栅格要素中地理坐标相同的像元进行融合,并将计算结果赋值到新的输出图层的像元中。通过叠加分析,使输出图层融合了各

单项指标的空间特征; 将具体研究区域的修正系数的数值及权重代入加权模型, 通过数学运算得到各个评价单元潜力的限制性综合修正系数。

2.3 现实潜力分级与分区评价

农村居民点用地土地整理潜力分级评价是在潜力值明确的前提下, 对研究区域土地整理潜力实现的空间特征进行分析, 简化潜力的空间分布信息, 根据土地整理状况划分不同的潜力区, 整理状况相似的项目归为同一区域。

2.3.1 分级评价标准和方法

耕地增加系数法通常为土地潜力分级的基本方法, 在土地利用数据的特殊性和新增耕地数量难以完全统计的情况下, 以综合潜力系数作为整理潜力等级划分依据, 即通过农村建设用地整理能够增加的用地面积占现状建设用地面积的百分比, 计算公式如下。

$$a_i = \frac{\Delta S_i}{S_i} \tag{5}$$

式中: a_i 为整理综合潜力系数, ΔS_i 为整理增加面积, S_i 为现状用地面积。

在此基础上采用 GIS 自然间断点分级法进行分级和表达, 该方法不仅可以充分利用之前分析过程中所建立的地理数据库, 同时可以避免数轴法和总分频率曲线等方法样本数量难以满足要

求、分级结果的可靠性低的缺点, 潜力分级不少于三级。

2.3.2 整理潜力分区

农村居民点用地整理潜力估算及分级是整理工作的基础内容, 整治分区为工作的关键步骤^[17], 采用综合指标法在分级评价的基础上利用 GIS 的综合叠加对区域进行了整理潜力分区, 在分区指标的选取时, 为避免与上述社会经济及用地现状等因素重复, 从整理的重要性、整理的迫切性和区位条件 3 个方面分别进行潜力分区。为方便指标的叠加分析, 首先计算各项指标值及指标权重, 计算公式如下:

$$M_i = \sum_{i=1}^n (X_i \times W_i) \tag{6}$$

式中: M_i 为 i 单元整理分区综合指数; n 为指标个数; X_i 为各指标量化数值; W_i 为各指标权重。分区指标的赋权方法采用的是层次分析法, 以主客观结合的方式确定权重, 具体步骤与修正指标权重的确定一致, 得出的各指标的权重结果如表 2 所示。在获得各指标的量化值得基础上, 将各指标值添加到 GIS 数据库中属性表的相应字段下, 以各指标值作为分析字段, 生成各指标的空间量化分布图, 进行分析结果的空间表达。

表 2 潜力分区各指标权重
Tab. 2 Weight of each index of potential partition

准则层	权重	指标层	权重值
整理的重要性	0.399	综合潜力系数	0.614
		整理潜力指数	0.268
		人均粮食产量	0.118
整理的迫切性	0.399	居民点聚集度	0.399
		政策推动力	0.399
		农业人口密度	0.202
区位条件	0.202	距离道路的距离	0.75
		距离河流的距离	0.25

3 实证案例

志丹县土地整理工作开展较早, 经验相对丰富, 有一定的代表性。以研究区县域乡镇行政区划为基本评价单元, 分别对农村居民点用地理论潜力和现实潜力进行测算, 在此基础上比较评价结果, 并进行潜力分级和分区评价。

3.1 研究区域概况

志丹县位于陕西省北部黄土高原丘陵沟壑区, 全县土地总面积 3 802 km², 其中农用地 367 737.35 hm²,

占土地总面积的 96.72%; 建设用地 5 388.21 hm², 占土地总面积的 1.42%; 其它土地 7 076.15 hm², 占土地总面积的 1.86%; 2017 年常住人口 14.71 万人, 农村总人口 10.17 万人, 农村建设用地 2 906.58 hm², 农村人均建设用地 285.71 m²; 2017 年全年地区生产总值 132.99 亿元, 粮食总产量 5.66 万 t。

3.2 居民点用地整理理论潜力与现实潜力评价

3.2.1 理论潜力评价

志丹县农村居民点用地整理理论潜力评价以县域乡镇为基础评价单元, 采用人均建设用地标

准法评价模型(公式(1)),将相关规划和统计数据带入评价模型,即可得到县域内各乡镇农村居民点用地理论整理潜力,所得结果在 GIS 中进行分级表达如图 2 所示.

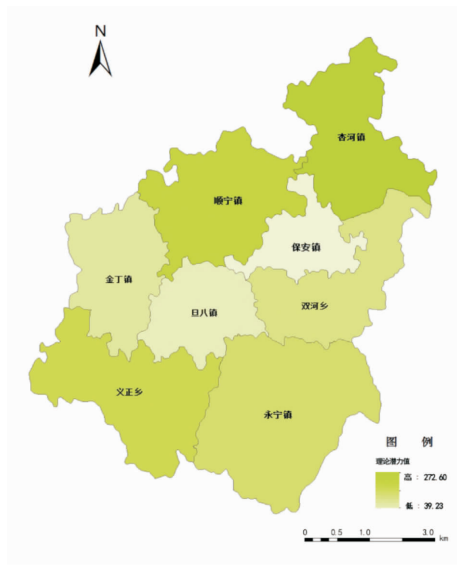


图 2 理论整理潜力分布

Fig. 2 Quantitative distribution of theoretical potentia

3.2.2 现实潜力综合评价

依托于修正模型将潜力的综合修正系数作用于理论潜力,依据综合加乘法,将各单元的理论

潜力数值分别与综合潜力修正系数相乘,得到各单元的现实潜力的面积数值.受理论潜力基数和综合潜力系数大小的双重影响,各单元修正前后潜力数值的变化程度不同,变化程度表明了潜力的衰减程度即潜力实现受现实条件的制约程度,最终计算得到修正后潜力值及 GIS 分级表达的结果分别如表 3 和图 3 所示.

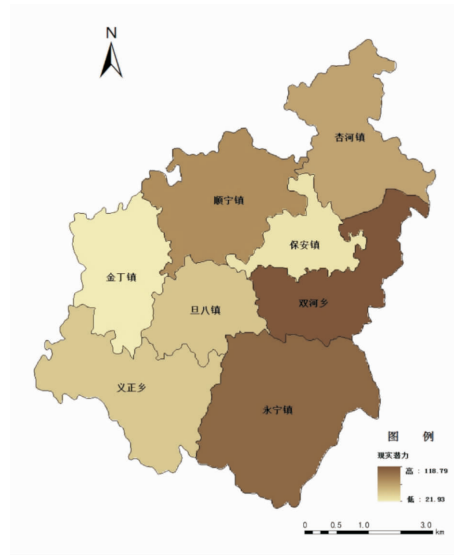


图 3 现实整理潜力分布

Fig. 3 The distribution of real potential

表 3 现实潜力计算结果

Tab. 3 Realistic Potential calculation results

乡镇	保安	杏河	顺宁	旦八	金丁	永宁	双河	义正	全县总计
理论潜力/km ²	39.23	272.60	242.44	92.30	121.82	199.89	194.74	217.58	1 380.60
综合修正系数	0.73	0.25	0.34	0.52	0.18	0.53	0.61	0.21	37.63%
修正后潜力/km ²	28.64	68.15	82.43	48.00	21.93	105.94	118.79	45.69	519.57
衰减面积/km ²	10.59	204.45	160.01	44.3	99.89	93.95	75.95	171.89	861.03

3.2.3 理论潜力与现实潜力对比

志丹县各乡镇农村居民点用地整理理论潜力与现实潜力进行对比如图 4 所示.总体来看,案例中理论潜力与现实潜力存在较大差距,各乡镇理论潜力在多种因素的影响下都存在不同程度的衰减,理论潜力与现实潜力之间差距越大说明衰减程度越大.结合图 2、图 3,从地域空间上来看,志丹县农村居民点用地整理理论潜力较大的单元主要为分布在县域西北部的顺宁镇和杏河镇;而经过潜力修正后,现实潜力较大的单元则主要为分布在县域东南部的永宁镇和双河镇.由此可知,在农村居民点用地土地整理方面,现实条件的差

异对整理潜力存在较大的影响.

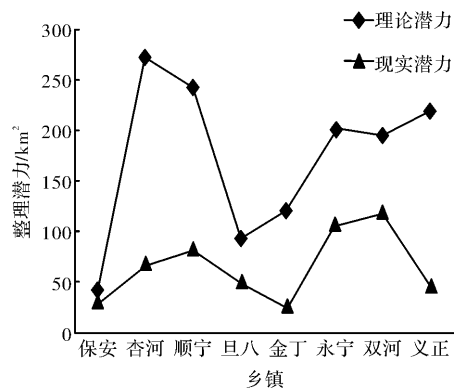


图 4 理论整理潜力与现实整理潜力对比

Fig. 4 Comparison between theoretical potential and realistic potential area change

3.3 土地整理潜力分级与分区评价

3.3.1 整理潜力分级结果分析

依据现实整理潜力评价标准和方法对志丹县县域内各评价单元进行分级, 综合潜力系数所在

区间即为该单元的潜力级别, 志丹县县域潜力分级评价的结果如表 4。在 GIS 中利用自然间断点分级法分为三级显示的结果如图 5 所示。

表 4 整理潜力分级

Tab. 4 The classification result of each unit's arrange potential

评价单元	潜力级别	分级标准/%	综合潜力系数/%
永宁镇	I 级区	29-32	32
双河乡			29
旦八镇			19
保安镇	II 级区	16-19	17
顺宁镇			16
杏河镇			12
义正乡	III 级区	7-12	11
金丁镇			8

根据分析结果, 各乡镇整理潜力存在较大差别, 永宁镇整理潜力系数最大, 为 32%, 金丁镇整理潜力系数最小, 仅为 8%。在空间分布上, I 级潜力区主要集中在县域的东南, 与县域西高东低的地形特征、东南良好的植被覆盖及用地适宜性密切相关; II 级潜力区集中在县域中西部, 在自然特征上较 I 级潜力区差, 但凭借较好的工业条件以及土地需求的迫切程度, 在农村居民点整理方面依然存在一定的优势; III 潜力区分布在县域北部和县域西南地区, 目前这些区域农村居民点整理条件还相对较差, 整理效率较低。

3.3.2 整理潜力分区结果分析

将整理重要性、整理迫切度和区位条件分别用各因子量化的分值综合后的结果表示, 并以图层表示指标量化的空间分布状况, 最后基于各图层的叠加结果得到分区结果。在研究区域评价单元数量不大的前提下, 依据叠加分析及重分类结果可将县域内农居点整理潜力区大致分为优先整理区、次要整理区、一般整理区 3 类, 见图 6。

根据分析结果, 优先整理区(蓝色区域)现实潜力最大, 可整理面积为 301.37 hm², 占县域农村居民点现实整理潜力总面积的 58%; 次要整理区(绿色区域)可整理面积为 197.45 hm², 占县域农村居民点现实整理潜力总面积的 38%; 一般整理区(橙色区域)可整理面积为 20.78 hm², 仅占县域农村居民点现实整理总面积的 4%。从空间分布来看, 优先整理区主要位于县域东南部, 包含了保安镇、双河乡、旦八镇及永宁镇在内的 4 个乡

镇, 这些区域自然基础条件良好、粮食产量高、经济和政策支持力度普遍较高; 次要整理区包含了县域北部、西北和西南的顺宁镇、杏河镇及义正乡 3 个乡镇, 这些区域在自然环境条件和经济发展水平上都要弱于优先整理区; 作为一般整理区的金丁镇位于县域西部, 该镇经济和社会发展较缓慢, 用地压力小, 居民点用地整理的重要性和紧迫性都较低, 可在土地整理后期予以考虑。

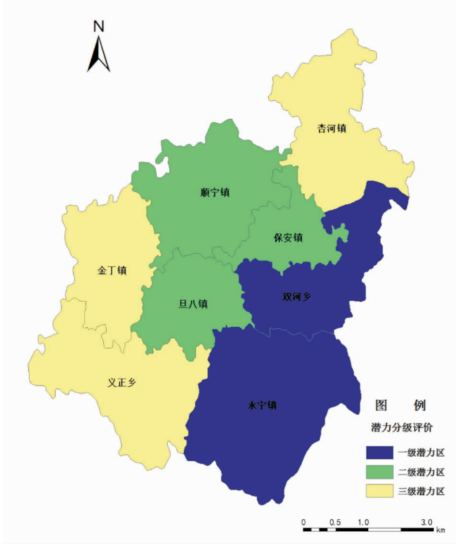


图 5 整理潜力分级结果

Fig. 5 Classification of arrange potential of residential area

4 结论

(1) 基于 GIS 的农村居民点用地土地整理潜力综合评价, 实现了评价过程及结果的数字化和可

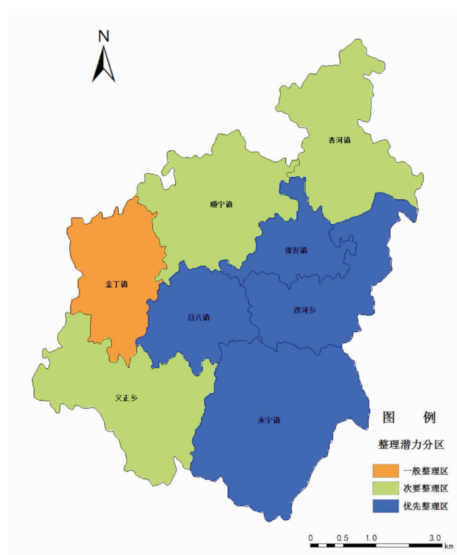


图6 整理潜力分区结果

Fig. 6 partitions of arrange potential

可视化,提高了评价的准确性和工作效率。

(2)现实条件对农村建设用地土地整理有明显的限制和影响,黄土高原地区特殊的地理特征和自然环境条件、地区的经济和社会发展水平等因素,都使其现实整理潜力远远小于理论整理潜力;因此,建立多种影响因素评价模型进行理论潜力修正,对黄土高原地区农村建设用地土地整理有重要意义。

(3)志丹县农村居民点用地整理的理论总潜力为 $1\,380.59\text{ hm}^2$,现实潜力为 519.57 hm^2 ,开展农村建设用地土地整理必要性强,建议按照潜力分级和分区结果科学安排整理顺序,节约物力财力,提高土地整理效率。

参考文献 References

- [1] 李强. 基于GIS的黄土高原南部地区土地资源利用与优化配置研究[D]. 西安:陕西师范大学,2012.
LI Qiang. Study on land resources utilization and optimal allocation in southern loess plateau based on GIS [D]. Xi'an: Shaanxi Normal University, 2012.
- [2] 陈印军,肖碧林,方琳娜,等. 中国耕地质量状况分析[J]. 中国农业科学,2011,44(17):3557-3564.
CHEN Yinjun, XIAO Bilin, FANG Linna, et al. The quality analysis of cultivated land in China[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2011, 44(17): 3557-3564.
- [3] OLIVIA J. WILSON. Village renewal and rural development in the former German Democratic Republic[J]. Geo Journal, 1999, 46(3): 247-255.
- [4] FLEMING W, RIVERA J, AGETON C, et al. Transfer of development rights as an option for land Preservation in a historic new mexico community[J].

Natural Resources Journal, 2001, (41): 427-443.

- [5] MUSISI Nkambwe, WOLTER Arnberg. Monitoring land use change in an African tribal village on the rural-urban fringe[J]. Applied Geography, 1996, 16(4): 305-317.
- [6] DEMETRIS D, JOHN S, LINDA S. Land consolidation in Cyprus [J]. Land Use Policy, 2012 (29): 131-142.
- [7] 吕铮. 基于农户参与的土地整理研究[D]. 重庆:西南大学,2013.
LÜ Zheng. Research on the land consolidation based on the farmers' participation [D]. Chongqing: Southwest University, 2013.
- [8] 易小燕,陈印军,刘时东. 土地整理政策下集中居住对农户生活负担的影响——基于双重倍差模型的实证分析[J]. 农业技术经济,2013(10):100-105.
YI Xiaoyan, CHEN Yindong, LIU Shidong. The impact of centralized residence on farmer's living burden under land consolidation policy: an empirical analysis based on double difference model [J]. Agricultural Technology Economy, 2013(10): 100-105.
- [9] 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.
LIU Shankai, WEI Suqiong, CHEN Songlin, et al. voronoi diagram-based research on spatial distribution characteristics of rural settlements and consolidation potential evaluation[J]. Resources Science, 2014, 36(11): 2282-2290.
- [10] 周宁,郝晋珉,孟鹏,等. 黄淮海平原县域农村居民点布局优化及其整治策略[J]. 农业工程学报,2015,31(7):256-263.
ZHOU Ning, HAO Jinmin, MENG Peng, et al. layout optimization for county rural residents in Huang-Huai-Hai plain area and its remediation strategies[J]. Chinese Society of Agricultural Engineering, 2015, 31(7): 256-263.
- [11] 塔娜,张裕凤,赵明,等. 内蒙古自治区农村居民点用地整理潜力研究[J]. 经济地理,2012,32(8):136-141.
TA Na, ZHANG Yu feng, ZHAO Ming, et al. Reclamation potentiality analysis on rural residential land in inner mongolia[J]. Economic Geography, 2012, 32(8): 136-141.
- [12] 曲衍波,张凤荣,宋伟,等. 农村居民点整理潜力综合修正与测算——以北京市平谷区为例[J]. 地理学报, 2012, 67(4): 490-503.
QU Yanbo, ZHANG Fengrong, SONG Wei, et al. Integrated correction and calculation of rural residential consolidation potential: a case study of Pinggu District, Beijing [J]. Journal of Geography, 2012, 67(4): 490-503.

(下转第 410 页)

- TAN Shiya. Comprehensive land carrying capacity and carrying capacity evaluation; taking the “3+5” urban agglomeration in hunan province as an example[J]. Science of Soil And Water Conservation. 2014(5): 103-109.
- [10] 汪晗. 土地发展权定价与空间转移研究[D]. 武汉:华中农业大学硕士论文, 2012.
- WANG Han. Land development right pricing and space transfer research[D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2012.
- [11] MITTA Maanv. The transfer of development rights: a promising tool of the future[J]. Pace Lawschool, Land-use Center. 1996, 63(3):3-14.
- [12] 金广君, 戴铜. 台湾地区容积转移制度解析[J]. 国际城市规划. 2010, 25(4):104-109.
- JIN Guangjun, DAI Jian. Discussion on Taiwan transfer of development right institution[J]. International City Planning Review. 2010, 25(4):104-109.
- [13] Zoning Resolution (Web Version) [EB/OL]. City Planning Commission of New York, 2017. <http://www1.nyc.gov/site/planning/zoning/access-text.page>.
- 注:①“密度分析”是城市空间分析的重要手段之一,能直观有效地反映各类城市要素的集聚情况.其工作原理是根据落入每个栅格单元周围邻域内的点要素或折线要素计算每单位面积的量级.
- ②“掩膜”是指选定的图像,对处理的图像进行局部遮挡,来控制图像处理区域.按掩膜提取是GIS空间分析中提取分析的一种,用以提取掩膜所定义区域内的栅格像元.
- (编辑 吴海西 沈波)

(上接第402页)

- [13] 陈兰, 信桂新, 袁晓燕. 贫困山区农村居民点整理潜力及其空间分异——以重庆市酉阳县为例[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2012, 34(1):99-105.
- CHEN Lan, XIN Guixin, YUAN Xiaoyan. On the potential of rural residential land consolidation and its spatial differentiation in the poor mountainous areas; case study of Youyang County of Chongqing[J]. Journal of Southwest University (Natural Science Edition), 2012, 34(1):99-105.
- [14] KEO Soksamnang, 何洪鸣, 赵宏飞, 等. 黄土高原 50 余年来降雨侵蚀力变化及其对土壤侵蚀的影响[J]. 水土保持研究, 2018, 25(2):1-7.
- KEO Soksamnang, HE Hongming, ZHAO Hongfei, etc. Analysis of rainfall erosivity change and its impacts on soil erosion on the loess plateau over more than 50 years[J]. Research on Soil and Water Conservation, 2018, 25(2):1-7.
- [15] 谷宁, 基于 GIS 的黄土高原地区农村建设用地整理潜力测算及评价[D]. 西安:西安建筑科技大学. 2015.
- GU Ning. Potential analysis and evaluation of rural construction land consolidation of loess plateau based on GIS[D]. Xi'an: Xi'an Univ. of Arch. & Tech.. 2015.
- [16] 张正峰. 土地整理潜力与效益评价[M]. 浙江:浙江古籍出版社, 2008.
- ZHANG Zhengfeng. Potential and benefit evaluation of land consolidation[M]. Zhejiang: Zhejiang Ancient Book Publishing House, 2008.
- [17] 胡明星, 李建. 空间信息技术在城镇体系规划中应用研究[M]. 南京:东南大学出版社, 2009.
- HU Mingxing, LI Jian. Research on the application of spatial information technology in urban system planning[M]. Nanjing: Southeast University Press, 2009.
- (编辑 吴海西 沈波)