

基于 TOPSIS 的县域后备建设用地开发潜力评价

——以湖北省团风县为例

冉澎铄^{1,2}, 胡守庚^{1,2}, 瞿诗进^{1,2}, 童陆亿^{1,2}

(1. 中国地质大学(武汉) 公共管理学院, 湖北 武汉 430074; 2. 国土资源部法律评价工程重点实验室, 湖北 武汉 430074)

摘要:中小尺度地区后备建设用地开发潜力评价是优化国土空间开发格局和促进中小城镇有序发展的基础性工作。基于后备建设用地数量、质量以及空间分布等多维要素,构建县域后备建设用地开发潜力评价体系,并以长江经济带中游武汉城市圈团风县为例进行实证研究。结果显示:不同维度下的后备建设用地状况差异显著,多维综合评价体系能够有效衡量县域后备建设用地开发潜力综合状况。具体而言,现有土地开发强度下,团风县后备建设用地数量状况较好,总面积达 94.75 km²,人均约 278 m²;但质量状况总体较差,高、中等后备建设用地数量少,分别仅占总量的 14.81%与 31.95%;空间分布上,部分后备建设用地距离集镇较远且分布相对零散不便于后期规模开发。镇域尺度综合评价显示,镇域间后备建设用地开发潜力差异明显,在全县大体呈现出西南高、东北低,平原地区高、丘陵山地低的分布态势。总体上看,团风镇、回龙山镇与总路咀镇后备建设用地开发潜力较大,可作为后期重点开发建设区域。

关键词:后备建设用地;开发潜力;评价;TOPSIS 法

中图分类号:F321.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1009-4210-(2019)05-043-13

Evaluation of Exploitation Potential of Reserved Construction Land at a County Level Based on TOPSIS: A Case Study of Tuanfeng County in Hubei Province

RAN Peng-lai^{1,2}, HU Shou-geng^{1,2}, QU Shi-jin^{1,2}, Tong Lu-yi^{1,2}

(1. School of Public Management, China University of Geosciences (Wuhan), Wuhan 430074, China; 2. Key Laboratory of Ministry of Land and Resources for Legal Evaluation Engineering, Wuhan 430074, China)

Abstract: Under the background of new-type urbanization, it is of great significance to carry out the exploitation potential evaluation of reserved construction land for small and medium-sized counties to

收稿日期:2019-08-21

基金项目:国家社会科学基金重大项目(18ZDA053);教育部人文社会科学基金规划项目(16YJAZH018)

作者简介:冉澎铄(1994—),男,博士研究生,从事土地资源评价与土地利用转型研究。

通信作者:胡守庚(1978—),男,教授,从事土地科学和城乡发展领域研究。E-mail:790701621@qq.com

optimize the land-use pattern and promote the orderly development of small and medium-sized towns. Based on the single evaluation of the quantity, quality and spatial distribution, this paper constructs an evaluation system of the exploitation potential of reserved construction land and takes Tuanfeng county in the middle of the Yangtze river economic zone as an example to carry out an empirical study. The results show: under the existing land development intensity, the reserved construction land in Tuanfeng county reaches 94.75km², about 278 m² per capita. The quality of reserved construction land is generally not good. The amount of high and medium grade of reserved construction land accounting for only 14.81% and 31.95% of the total. In terms of spatial distribution, because of land fragmented distribution and far distance, the utilization of it will be difficult in the future. There are obvious differences in the exploitation potential of reserved construction land between towns, leading to a spatial distribution which is high in southwest and plains area, low in northeast and hilly area. In general, Tuanfeng town, Huilongshan town and Zongluzui town have high exploitation Potential of reserved construction land, which can be used as the key development and construction areas in the region.

Key words: reserved construction land; exploitation potential; evaluation; TOPSIS

近年来,城镇化和工业化快速发展,“蔓延式”的城市扩张与混乱的产业布局导致区域农业、生态空间不断遭到挤压^[1-4]。在耕地保护、生态空间保护面临政策刚性约束的形势下,如何加强对城镇建设用地的科学管理,缓解建设用地扩张与耕地、生态用地保护之间的矛盾已成为当前亟待破解的重要问题^[5-7]。后备建设用地作为剩余或潜在的可利用土地资源,是承载未来人口集聚、工业化和城镇化发展的关键要素^[8]。围绕这一资源开展研究,充分认识地区开发建设的潜力状况,对合理利用与保护土地资源、保障地区持续稳定发展具有重要意义^[9-11]。

长期以来,关于后备土地资源的研究主要集中在后备农用地资源上^[12-15]。我国主体功能区划工作开展后,作为其中重要指标之一的后备建设用地潜力才逐渐得到关注^[4,9]。基于多要素分步式算法^[10]、多层次模糊综合评判法^[9]、土地利用程度综合分析法^[20]等方法,学者们从国家^[2-3]、流域^[8,10]、省(市)^[4,11,16-20]等不同尺度开展了丰富研究。如陈丽红等引入模糊数学模型对甘肃省后备建设用地进行了评价^[9],徐小任等评价和分析了长江经济带后备建设用地的储量状况与空间分布格局^[8]。值得注意的是,已有研究虽然取得了长足进展,但其研究视角、尺度等方面仍存些许不足。具体而言,已有研究多从数量、质量及空间分布等不同维度开展相关研究,基于多维度的后备建设用地开发潜力综合评价研究鲜有报道。梳理现有研究不难发现,不同维度下后备建设用地状况往往存在较大差异^[8-11],单一维度评价难以整体衡量后备建设用地的综合状况,亦不利于区域后备建设用地开发与管理。此外,中小城镇作为连接城乡的重要节点目前被摆在突出位置,其发展问题已经成为政府和学术界普遍关注的焦点^[20-22]。但已有研究多集中在地级市以上尺度,县域尺度研究尚不多见。可见,适时开展县域后备建设用地开发潜力综合评价研究,实现后备建设用地在数量、质量以及集中规模等要素的综合表达,是有力推进相关规划落地,破解小城镇崛起过程中建设用地需求持续扩大而引致的一系列土

地利用难题的重要基础。

鉴于此,本文参考现有研究成果,在数量测算、质量评级和空间分布特征度量等分项研究的基础上,引入 TOPSIS 模型构建县域后备建设用地开发潜力评价体系,并以地处长江经济带中游的团风县为例进行实证研究。以期能为研究区后备建设用地开发管理及类似地区明确发展定位、找寻开发建设空间提供参考。

一 研究区概况与数据来源

(一) 研究区概况

团风县位于湖北省黄冈市中部、武汉城市圈核心层内,地势由东北向西南倾斜,依次为山地、丘陵、平原。全县下辖 8 镇 2 乡,国土面积约 832 km²。县内水陆交通便利,长江水道穿境 10 余 km,大广、沪鄂高速公路与京九铁路贯穿全境(图 1)。2016 年全县人口达到 37.32 万,城镇化率增长至 36.64%,实现地区生产总值 80.65 亿元。作为连接鄂东与武汉的重要枢纽,团风县既是湖北省粮食主产区之一,也是支撑武汉市产业转移的重要区域。近年来,团风县立足于突出的区位与资源优势,社会经济得到快速发展。在现代化进程加速推进与传统农区保护需求加强的背景下,科学规划开发空间、切实保障土地资源合理利用已成为团风县持续稳定发展面临的重要课题。

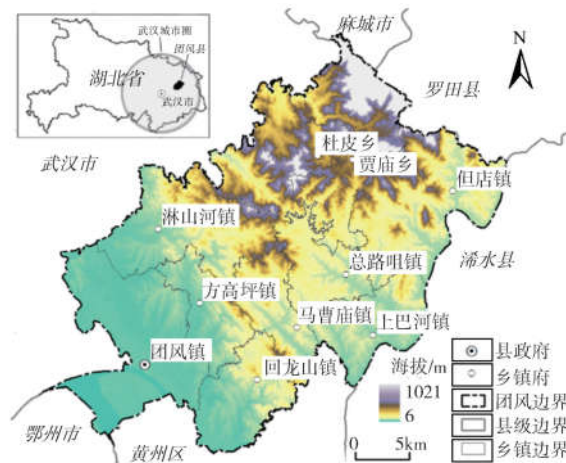


图 1 研究区示意

(二) 数据来源

本文坡度、海拔由原始数据 ASTER GDEM 高程数据提取而来,来源于美国地质勘探局 (USGS),空间分辨率为 30m;研究区各级行政界线、土地利用现状图来自团风县第二次全国土地调查数据库和更新库,自然保护区边界与交通线从中提取得到;地质灾害分区图来自中国生态系统评估与生态安全数据库;人口、GDP、城镇化率等社会经济数据来自团风县相关统计年鉴(2014 年)。

二 研究方法

本文从数量、质量与空间分布状况 3 个维度构建了基于多要素的后备建设用地开发潜力综合评价体系。其中,数量测算是后备建设用地评价的基础环节,将以土地的自然禀赋为基础条件,结合耕地保护、生态环境保护等因素,对现行开发格局和强度下剩余的具备开发建设条件的土地资源进行识别和提取;进而,面向实际开发建设需求,从工程技术与社会经济需求两方面对后备建设用地进行评级^[2,9],并选择合适的景观格局指标度量后备建设用地空间分布状况;最终,统筹考虑数量、质量以及空间分布状况等要素构建评价指标体系,对各乡镇后备建设用地开发潜力进行评价分析。

(一) 后备建设用地单项评价

1. 后备建设用地测算与提取

海拔与坡度是影响建设用地利用的重要因素。根据多要素分步式算法的基本思路^[10],本研究以 30m×30m 的栅格为基本单元,在 ArcGIS 平台中运用空间叠加技术提取后备建设用地。首先,在海拔与坡度条件的限制下,提取满足开发建设要求的土地资源。提取规则参考相关标准制定并结合研究区实际状况进行调整(团风县海拔区间为 6m~1 021m,坡度区间为 0°~39.71°)。当海拔为 200m 及以下时,提取坡度小于等于 15°的地区;当海拔高于 200m 且不超过 500m 时,提取坡度小于等于 6°的地区;当海拔高于 500m 且不超过 1 000m 时,提取坡度小于等于 2°的地区;海拔高于 1 000m 的地区,则不进行提取(表 1)。

表 1 后备建设用地提取规则

海拔	坡度			
	≤2	(2,6]	(6,15]	>15
≤200m	√	√	√	—
(200m,500m]	√	√	—	—
(500m,1000m]	√	—	—	—
>1000m	—	—	—	—

提取之后,叠加水域、林地、生态保护区以及其他限制开发区域的分布图,扣除重叠部分,得到适宜建设用地范围。最后,进一步扣除该范围内的已有建设用地与基本农田,得到后备建设用地。其提取思路可用以下公式表示:

$$S = Sp - Se - Sf \tag{1}$$

$$Sp = (Spa \cap Sps) - Spw - Spg - Spr - Spf \tag{2}$$

$$Se = Sea + Seb + Sec + Sed + Se f + Seg \tag{3}$$

式中:S 为后备建设用地面积;Sp 为适宜建设用地面积;Se 为适宜建设用地范围内已有建设用

地面积; S_f 为适宜建设用地范围内基本农田面积; S_{pa} 为符合特定海拔要求的区域, S_{ps} 为符合特定坡度要求的区域, S_{pw} 、 S_{pg} 、 S_{pr} 、 S_{pf} 分别为满足特定海拔和坡度要求的区域范围内水域、林地、自然保留地与风景名胜区的面积; S_{ea} 、 S_{eb} 、 S_{ec} 、 S_{ed} 、 S_{ef} 、 S_{eg} 分别为适宜建设用地范围内的城镇用地、农村居民点用地、交通运输用地、水工建筑用地、公共管理与公共服务用地以及其他独立建设用地的面积。

2. 后备建设用地质量评级

作为后备建设用地的重要属性之一,质量决定了其对于未来开发建设的适宜程度。通过合适的方法明确后备建设用地等级,能为进一步综合分析区域后备建设用地开发潜力提供支撑。

通常而言,土地开发利用主要受工程技术条件与社会经济需求两方面因素主导^[2,17],后备建设用地质量评级可围绕这两方面展开^[9]。在工程技术条件方面,主要考虑地形与地质两大因素。地形因素选择坡度与海拔两个指标。坡度越大,工程造价越高,且对建筑物安全威胁越大^[10],海拔则深刻影响着区域气候与环境,海拔的上升使人类居住的舒适度、便捷度会逐渐降低;地质方面,首要考虑土地对地表建筑物的承载能力,其次还应考虑地质灾害引起区域地表不稳定、不安全等问题。因此,可选择地基承载力与地质灾害易发程度两个指标^[23-24];在社会经济需求方面,区位是开发建设过程中首要考虑的因素。区位优势在一定程度上能转化为成本优势,对投资效益有重要影响。因此,可设置距离集镇中心距离与距离交通主干道距离两个指标^[26-27]。此外,考虑到开发建设会引起土地利用类型的转变,有必要考虑这一过程产生的经济和生态效益。如耕地尤其基本农田赖以生存的基本资源受到严格保护,林地具有重要的生态价值应当避免遭到破坏,这些土地的开发要十分慎重^[2,10]。鉴于以上分析,根据已有数据选用以下指标(表2),以地块为单元对团凤县后备建设用地进行质量评级。

表2 后备建设用地质量评级指标体系

评级指标	指标权重	指标分级			
		1级	2级	3级	4级
平均坡度/°	0.199 8	<2	2~6	6~15	>15
平均海拔/m	0.167 3	<50	50~100	100~200	>200
地质灾害易发程度	0.173 2	无	较少	一般	频发
距交通干道距离/km	0.159 6	<0.1	0.1~0.2	0.2~0.5	>0.5
距集镇中心距离/km	0.154 7	建成区内或<0.1	0.1~0.2	0.2~0.5	>0.5
土地覆被类型	0.145 4	其他	草地	林地	耕地

根据地区实际状况对指标进行分级和标准化处理,用熵值法确定指标权重,并采用多因素加权求和法计算后备建设用地质量指数见公式(4)。最终,依照质量指数运用自然断点法将后

备建设用地分为高、中、低 3 个等级。

$$Q_i = \sum_{j=1}^n W_j E_{ij} (j = 1, 2, \dots, n; n = 6) \quad (4)$$

式中： Q_i 为第 i 个评价单元的后备建设用地质量分值； E_{ij} 为第 i 个评价单元第 j 个评价指标分值； W_j 为第 j 个评价指标权重， n 为评价指标个数。

3. 后备建设用地空间分布特征度量

为分析后备建设用地具体到地块尺度的空间分布特征，文章选择以乡镇为单元计算平均最近距离(MNN)和斑块平均大小(MPS)两个景观格局指数。其中，MNN反映了评价单元后备建设用地的集聚程度，该指数越小表示后备建设用地分布越集聚，反之则越分散^[28]。MPS则反映了评价单元后备建设用地的破碎化程度，该指数越大反映后备建设用地的完整性越好，反之则破碎程度越高^[29]。相关计算在景观格局软件(fragstas3.3)中进行。

(二) 后备建设用地开发潜力综合评价

1. 评价指标体系

已有研究表明，面积大、质量好且集中连片的土地更适合于用作人口集聚、产业布局 and 城镇发展的建设用地^[2-3]。因此，开展后备建设用地开发潜力评价，需对应考虑地区后备建设用地的丰缺程度、质量状况以及空间分布上的集中连片状况。文章围绕这 3 个层面构建了综合评价指标体系。数量状况设置后备建设用地总量、后备建设用地人均量两个指标，分别从绝对数量与相对数量两方面度量后备建设用地丰缺状况；质量状况设置优质后备建设用地占比与优质后备建设用地区位熵两个指标(表 3)。分别反映了各乡镇质量等级构成情况及其对全县中高等级后备建设用地的占有状况；空间分布上，面向开发建设的实际需求，从地块这一微观层面选择了斑块间平均最近距离与斑块平均大小两个景观格局指数，度量后备建设用地的破碎程度与规模大小^[28-29]。

表 3 后备建设用地开发潜力评价指标体系

准则层	因素层	指标层	指标含义或算法	权重
数量状况	绝对数量	后备建设用地总量/km ²	某乡镇后备建设用地总面积	0.2116
	相对数量	后备建设用地人均量/m ²	某乡镇后备建设用地总面积/常住人口数	0.1626
质量状况	结构优势	优质后备建设用地占比/%	某乡镇高、中等后备建设用地面积之和/某乡镇后备建设用地总面积	0.1444
	集中优势	优质后备建设用地区位熵	(某乡镇高、中等后备建设用地面积之和/全县高、中等后备建设用地面积之和)/(某乡镇后备建设用地总面积/全县后备建设用地总面积)	0.1442
分布格局	集聚程度	斑块间平均最近距离/m	某乡镇行政区内后备建设用地斑块间的平均最近距离	0.1813
	破碎程度	平均斑块面积/km ²	某乡镇行政区内后备建设用地斑块的平均面积	0.1559

注：指标权重通过特尔斐法与熵值法组合确定，计算方法参见文献^[27]，^[30]。

2. TOPSIS 综合评价模型

TOPSIS 作为一种有效的多指标评价方法，在土地评价中得到了广泛应用^[30-31]。该方法

的核心思想是定义决策问题到最优解和最劣解的距离,通过计算各个方案与理想解的相对贴进度对方案进行优劣排序。应用到后备建设用地开发潜力评价时,具体计算步骤如下:

首先,使用 Min-max 标准化法对指标进行标准化处理,并构建标准化的样本矩阵:

$$X'_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij} - \min X_j}{\max X_j - \min X_j}, \text{正向指标} \\ \frac{\max X_j - X_{ij}}{\max X_j - \min X_j}, \text{负向指标} \end{cases} \quad (5)$$

式中: X'_{ij} 评价指标标准化值; X_{ij} 为评价指标原始值; $\max X_j$ 为指标 j 最大值; $\min X_j$ 为指标 j 最小值。

其次,定义各类指标的正负理想解 X_j^+ 与 X_j^- :

$$X_j^+ = (\max X'_{i1}, \max X'_{i2}, \dots, \max X'_{ij}) ; X_j^- = (\min X'_{i1}, \min X'_{i2}, \dots, \min X'_{ij}) \quad (6)$$

式中: X_j^+ 为最优解向量, X_j^- 为最劣解向量。

进而,计算各评价单元与最优解和最劣解的距离 D_i^+ 与 D_i^- :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n W_j (X'_{ij} - X_j^+)^2} ; D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n W_j (X'_{ij} - X_j^-)^2} \quad (7)$$

式中: D_i^+ 为评价单元 i 距最优解距离, D_i^- 为评价单元 i 距最劣解距离, W_j 为第 j 个评价指标权重。

最后,计算各评价单元与理想解的相对接近度 M_i :

$$M_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-} \quad (8)$$

式中: M_i 为评价单元 i 后备建设用地开发潜力指数。

三 结果分析

(一) 团风县后备建设用地数量状况

团风县适宜建设用地面积为 425.89 km², 占全县国土面积的 51.20%。位于适宜建设用地范围内的基本农田和现有建设用地面积分别为 247.08 km² 与 84.06 km², 分别占适宜建设用地面积的 58.02% 与 19.74%。按照分步式算法对上述地类进行扣减得到团风县后备建设用地面积为 94.75 km², 占全县国土面积的 11.39%。结合 2014 年团风县常住人口(34.06 万人)来看, 其人均后备建设用地面积为 278.19 m², 高于同时期人均建设用地面积。

从镇域来看, 团风县各乡镇的后备建设用地数量状况差异明显。统计发现, 乡镇后备建设用地总量呈现“两极分化”, 最大的但店镇达到 14.52 km², 接近方高坪镇的 3 倍。全县平均值为 9.48 km², 由于多数乡镇的总量偏小, 导致全县仅有但店镇、淋山河镇与团风镇高于该值。而上述 3 个乡镇的后备建设用地面积均在 13 km² 以上, 合计总量达到 41.71 km², 占到全县的 44.02%。余下 7 个乡镇后备建设用地规模分布在 5.56 km² ~ 9.18 km² 之间, 平均为

7.58 km²。面积最小的方高坪镇仅有 5.56 km²,远低于全县平均水平;在人均量上,全县以高值乡镇居多,高于全县平均水平的乡镇有 6 个,其中尤以杜皮乡、总路咀镇较高,分别达到 471.56 m²/人与 409.74 m²/人。余下乡镇中,除团风镇为 175.19 m²/人(属全县最低值),其余也均高于 220 m²。此外,值得注意的是,所有乡镇中仅有但店镇后备建设用地总量与人均量均在全县平均水平之上(表 4)。

表 4 团风县后备建设用地及相关地类面积统计

行政单元	国土面积/km ²	适宜建设用地面积/km ²	宜建范围内扣减区域			后备建设用地	
			基本农田面积/km ²	建设用地面积/km ²	总面积/km ²	占国土面积比重/%	人均面积/m ²
团风镇	135.61	70.89	37.96	19.45	13.47	9.93	175.19
淋山河镇	106.10	64.95	40.02	11.21	13.72	12.93	246.38
回龙山镇	65.33	44.88	28.54	7.57	8.77	13.42	284.61
方高坪镇	46.06	32.58	21.12	5.91	5.56	12.06	225.84
马曹庙镇	51.09	33.13	19.84	6.08	7.21	14.11	362.13
总路咀镇	51.97	32.19	16.23	6.78	9.18	17.66	409.74
但店镇	127.72	61.49	36.00	10.97	14.52	11.36	339.14
上巴河镇	62.29	45.59	29.75	8.83	7.01	11.25	229.00
杜皮乡	83.26	21.29	9.27	3.44	8.58	10.31	471.56
贾庙乡	102.38	18.90	8.35	3.81	6.74	6.59	360.63
全县	831.82	425.89	247.08	84.06	94.75	11.39	278.19

(二)团风县后备建设用地质量状况

对团风县后备建设用地进行质量评级发现,质量状况总体较差且乡镇间差异明显是其主要特征。经统计可知,3 个等级的后备建设用地面积分别为 14.03 km²、29.33 km²与 51.39 km²,分别占总量的 14.81%、30.95%与 54.24%。从镇域来看,团风镇后备建设用地质量状况最优,3 个等级的后备建设用地组成比例约为 32 : 43 : 25,其中、高等级后备建设用地面积与占比均为全县最高值;杜皮乡后备建设用地质量状况最差,其高、中等后备建设用地分别仅有 0.51 km²、1.26 km²,合计仅占总量的 20.6%。此外,在余下 8 个乡镇中,高等后备建设用地平均仅占 13.34%,且无一乡镇高于 20%;中等后备建设用地占比虽均有所提升,但也仅有回龙山、上巴河、方高坪等镇超过三分之一;低等后备建设用地则占据主导,在 8 个乡镇中的平均占比高达 55.06%(表 5)。

表 5 团风县后备建设用地质量分级统计结果

行政单元	高等后备建设用地		中等后备建设用地		低等后备建设用地	
	面积/km ²	占比/%	面积/km ²	占比/%	面积/km ²	占比/%
团风镇	4.33	32.11	5.82	43.17	3.33	24.72
淋山河镇	1.57	11.47	3.72	27.09	8.43	61.44
回龙山镇	1.11	12.61	3.63	41.40	4.03	45.98
方高坪镇	1.07	19.17	2.11	38.03	2.38	42.79
马曹庙镇	0.70	9.72	2.11	29.26	4.40	61.02
总路咀镇	1.77	19.29	2.73	29.76	4.68	50.95
但店镇	1.14	7.85	3.67	25.27	9.71	66.88
上巴河镇	1.28	18.31	2.77	39.58	2.95	42.11
杜皮乡	0.51	5.91	1.26	14.69	6.81	79.39
贾庙乡	0.56	8.27	1.51	22.38	4.68	69.34
全县	14.03	14.81	29.33	30.95	51.39	54.24

(三) 团风县后备建设用地空间分布状况

运用 fragstats4.2 计算镇域后备建设用地的景观格局指数。结果显示,镇域 MNN 指数分布在 86.88 m~99.42 m 之间,平均值为 92.40 m,低于该值的乡镇有淋山河镇、回龙山镇、马曹庙镇、总路咀镇、但店镇与上巴河镇。镇域 MPS 指数分布在 0.72 km²~1.32 km²之间,平均值为 0.98 km²,高于该值的有团风镇、回龙山镇与总路咀镇(表 6)。结合上述乡镇所处地理位置来看,地形差异对后备建设用地集中程度与规模有明显影响。具体表现为,由于西南部为平原—丘陵,海拔低、地势平缓,境内乡镇的后备建设用地斑块平均规模较大且相互间距离较近,表现出较好的团聚性,而东北部地区多为山地,地表崎岖、地形起伏较大,后备建设用地破碎程度较高、多分布零散。

表 6 镇域后备建设用地景观格局指数

乡镇	团风镇	淋山河镇	回龙山镇	方高坪镇	马曹庙镇	总路咀镇	但店镇	上巴河镇	杜皮乡	贾庙乡
MNN/m ²	99.18	90.76	89.49	92.92	89.25	86.88	90.56	90.43	95.06	99.42
MPS/km ²	1.32	0.92	1.18	0.98	0.98	1.15	0.89	0.72	0.88	0.75

为进一步观察镇域内后备建设用地的分布特征。建立以各乡镇政府所在地为中心点的三级缓冲区。缓冲区 1 为距离中心点 1 km 以内的区域,缓冲区 2 为距离中心点 1 km~3 km 的区域,缓冲区 3 为距离中心点 3 km 以外的区域。统计显示,所有乡镇后备建设用地在缓冲区 1、2、3 的分布比重平均值分别为 8.45%、29.25%与 62.30%。受乡镇中心地带开发强度和周围地形的影响,后期开发建设的潜力主要集中在外围区域。如团风镇缓冲区 1 内剩余后备建设用地仅有 0.29%,杜皮乡缓冲区 1 内则仅剩 2.44%,在缓冲区 2 内也仅有 8.26%。这表明未来面临的开发难度将越来越大。因此,应当充分珍惜、合理利用现有建成区附近可利用土地资

源(图 2)。

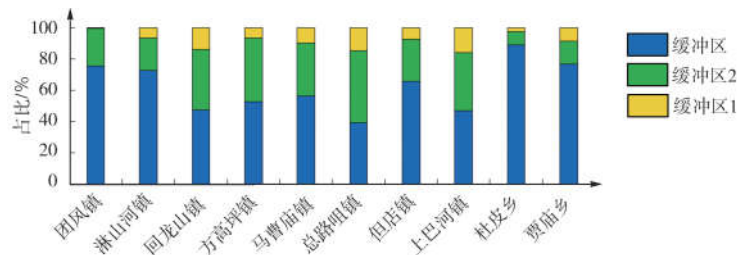


图 2 三级缓冲区内后备建设用地分布比例

(四) 团风县后备建设用地开发潜力

运用熵权 TOPSIS 法对研究区 10 个乡镇的后备建设用地开发潜力进行综合评价。测算结果如表 6 所示,全县后备建设用地开发潜力指数 M_i 的最高值为 0.628 4(总路咀镇),最低值为 0.250 7(贾庙乡),平均值为 0.470 4,全县有 5 个乡镇高于该值,从高到低分别是团风镇、淋山河镇、回龙山镇、总路咀镇与但店镇。此外,各评价单元与指标最优解距离 D_i^+ 的分布区间为 0.403 3~0.832 7,与指标最劣解距离 D_i^- 的分布区间为 0.278 6~0.796 9,二者平均值分别为 0.607 4 与 0.541 6(表 7)。

表 7 镇域后备建设用地开发潜力指数

排序	乡镇	M_i	D_i^+	D_i^-	排序	乡镇	M_i	D_i^+	D_i^-
1	总路咀镇	0.628 4	0.403 3	0.681 9	6	马曹庙镇	0.451 7	0.595 5	0.490 6
2	团风镇	0.586 6	0.561 7	0.796 9	7	上巴河镇	0.406 3	0.693 2	0.474 5
3	回龙山镇	0.565 2	0.461 2	0.599 5	8	方高坪镇	0.406 8	0.669 5	0.459 1
4	但店镇	0.522 7	0.555 4	0.608 1	9	杜皮乡	0.389 0	0.736 2	0.468 8
5	淋山河镇	0.496 9	0.565 3	0.558 3	10	贾庙乡	0.250 7	0.832 7	0.278 6

根据各乡镇的后备建设用地开发潜力指数,在 ArcGIS 10.2 中使用自然断点法将后备建设用地开发潜力分为高潜力、较高潜力、一般潜力与较低潜力 4 个等级,呈现如图 3 所示的空间分布格局。在全县国土开发强度西高东低的现状下,后备建设用地的潜力状况仍然呈现出西南高、东北低的总体分布态势。位于西南平原地区的团风镇与回龙山镇,因在自然、区位等条件上的较大优势,形成较大面积的开发潜力高值区。较为特殊的是,总路咀镇总量虽仅有 9.18 km²,但得益于较高的人均量与较优的质量状况,也属于高潜力地区;位于西北部的淋山河镇与东部的但店镇属于较高潜力区,二者行政区面积较大,地貌上属于半平原半丘陵,后备建设用地总量较大;一般潜力区主要分布在团风县的中部地区,主要为方高坪镇、马曹庙镇等面积较小的乡镇,其在数量与质量上均处于中下游水平;而贾庙乡由于地处团风县西北山区,

镇域内平均海拔较高、地势起伏较大,导致后备建设用地总量较低、质量状况较差,且分布零散、破碎度高,成为全县仅有的低潜力区域。

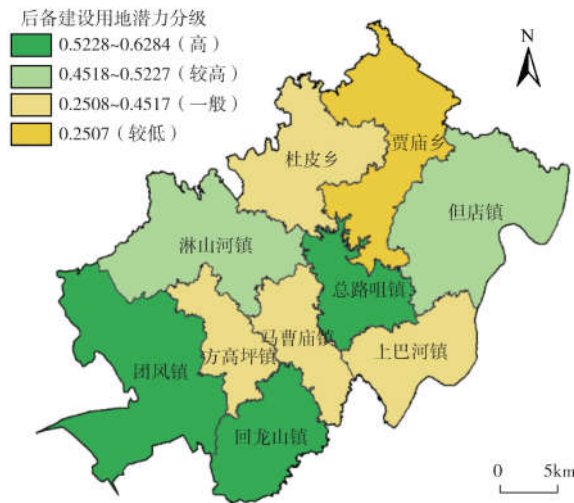


图 3 团风县后备建设用地开发潜力分级

四 结论与讨论

在总结前人研究成果的基础上,本文构建了基于数量、质量和空间分布等多维要素的后备建设用地开发潜力综合研究体系,并以湖北省团风县为例,开展了实证研究,结果显示:

(1)团风县后备建设用地数量较为充足,能够满足未来一定时期内伴随工业化、城镇化发展而产生的用地需求。依照团风县自然资源禀赋,在粮食安全、生态环境保护、开发现状等因素限制下,全县后备建设用地资源达 94.75 km^2 。结合当年常住人口来看,其人均面积也达到了 278.19 m^2 ,高于现有的人均建设用地面积。

(2)团风县后备建设用地质量状况相对较差,后备建设用地实际开发建设面临挑战。具体而言,团风县高、中等后备建设用地分别仅有 14.03 km^2 与 29.33 km^2 ,合计不足总量的一半。此外,优质土地资源多零散分布在偏离集镇中心的外围区域,不利于后续的开发利用。

(3)地形是影响团风县后备建设用地空间分布特点的重要因素。该县西南平原—丘陵地带后备建设用地的斑块平均规模较大且相互间距离较近,表现出较好的团聚性,而东北部山区后备建设用地地块破碎程度较高、分布相对零散。

(4)综合数量、质量与空间分布上的实际状况来看,总体上西南平原地区具有更大的开发潜力。其中团风镇、回龙山镇和总路咀镇属于后备建设用地开发潜力高值区,可作为未来人口和产业集聚的新增长点进行适度开发。除上述乡镇以及淋山河镇、但店镇之外,余下乡镇后备建设用地开发潜力相对较小,未来应当根据潜力状况合理控制开发规模,更加注重已有建设用地的内部整理和挖潜。

由上可见,本文从数量、质量与空间分布 3 个方面构建的多维后备建设用地开发潜力评价体系,能够弥补单一视角评价对后备建设用地状况整体把握不够的局限,可为土地资源的科学开发与有效管理形成有益参考。但仍需指出的是,由于受到相关数据的限制,本文所选取的指标有限,对后备建设用地综合状况的评价仍然略显不足,这也是后续值得深入的重要方向。

参考文献:

- [1]陆大道. 地理学关于城镇化领域的研究内容框架[J]. 地理科学,2013,33(8): 897-901.
- [2]徐勇,汤青,樊杰,等. 主体功能区划可利用土地资源指标项及其算法[J]. 地理研究,2010,29(7): 1223-1232.
- [3]XU Y, TANG Q, FAN J, et al. Assessing construction land potential and its spatial pattern in China[J]. *Landscape & Urban Planning*,2011,103(2): 207-216.
- [4]汤青,安祥生,徐勇. 山西省后备建设用地潜力评价[J]. 经济地理,2010,30(2): 294-298.
- [5]王传胜,赵海英,孙贵艳,等. 主体功能优化开发县域的功能区划探索——以浙江省上虞市为例[J]. 地理研究,2010,29(3): 481-490.
- [6]韩德官,廖和平,杨伟,等. 基于回归分析的重庆市长寿区城镇化进程中的耕地保护问题研究[J]. 中国农学通报,2014,30(8):150-155.
- [7]吕可文,苗长虹,安乾. 河南省建设用地扩张及其驱动力分析[J]. 地理与地理信息科学,2012,28(4): 73-78.
- [8]徐小任,徐勇. 长江经济带后备适宜建设用地潜力[J]. 长江流域资源与环境,2016,25(12): 1789-1796.
- [9]陈丽红,石培基,郝方方. 基于模糊数学模型的甘肃省后备建设用地评价研究[J]. 中国土地科学,2009,23(2):43-48.
- [10]党丽娟,徐勇,汤青,等. 广西西江沿岸后备适宜建设用地潜力及空间分布[J]. 自然资源学报,2014,(3): 387-397.
- [11]方婷婷,程久苗,费罗成. 繁昌县后备土地资源多宜性评价[J]. 长江流域资源与环境,2015,24(5): 43-50.
- [12]刘敏,隋雪艳,徐翠兰,等. 江苏省耕地后备资源空间分布特征及应用方向研究[J]. 国土与自然资源研究,2018,(1): 31-34.
- [13]WU D, LIU Y, TANG X M, et al. Study on Exploitation Potential Evaluation of Reserved Land Resources Suitable for Cultivation in Wuhua County of Guangdong Province[J]. *Applied Mechanics & Materials*,2014,651-653:1478-1481.
- [14]张迪,张凤荣,安萍莉,等. 中国现阶段后备耕地资源经济供给能力分析[J]. 资源科学,2004,26(5): 46-52.
- [15]代兵,谷晓坤,陈百明. 基于 GIS 的新疆后备耕地资源评价[J]. 农业工程学报,2008,24(7): 60-64.
- [16]方光亮,鲁成树. 主体功能区划可利用土地资源的探讨——以芜湖市为例[J]. 测绘与空间地理信息,2012,(8):164-166.
- [17]何玉婷,丁一,程迎轩,等. 基于 GIS 的山地城镇后备建设用地潜力及空间分布——以广东省兴宁市为例[J]. 国土与自然资源研究,2015,156(3): 21-25.
- [18]黄玉莉,周兴,甘廷炎. 区域后备适宜建设用地评价方法探讨——以广西崇左市为例[J]. 中国国土资源

- 经济,2014,(3):56-59.
- [19]李威,李一兵,杨家芳,等.基于GIS和AHP的黔中地区建设用地后备资源诊断[J].现代农业科技,2015,(20):337-339.
- [20]侯秀娟,王利.基于GIS的辽宁省可利用土地资源综合评价[J].国土与自然资源研究,2009,(2):39-41.
- [21]王万茂,李俊梅.小城镇建设中的土地利用问题[J].中国土地科学,2000,14(2):4-7.
- [22]曹伟,周生路,姚鑫,等.县域主体功能分区研究——以江苏宜兴市为例[J].长江流域资源与环境,2011,20(5):519-524.
- [23]苏英,杜忠潮,刘俊峰.黄土地区城市建设用地影响因素分析及评价方法研究——以咸阳市城区建设用地为例[J].水土保持研究,2004,11(4):185-188.
- [24]XU K, KONG C F, LI J F, et al. Suitability evaluation of urban construction land based on geo-environmental factors of Hangzhou, China[J]. Computers & Geosciences, 2011, 37(8):992-1002.
- [25]GONG J Z, LIU Y S, CHEN W L. Land suitability evaluation for development using a matter-element model: A case study in Zengcheng, Guangzhou, China[J]. Land Use Policy, 2012, 29(2):464-472.
- [26]刘贵利.城乡结合部建设用地适宜性评价初探[J].地理研究,2000,19(1):80-85.
- [27]陈桂华,徐樵利.城市建设用地质量评价研究[J].资源科学,1997,19(5):22-30.
- [28]陈爱莲,孙然好,陈利顶.传统景观格局指数在城市热岛效应评价中的适用性[J].应用生态学报,2012,23(8):2077-2086.
- [29]杜国明,潘涛,尹哲睿,等.水田化进程中的富锦市耕地景观格局演化规律[J].应用生态学报,2015,26(1):207-214.
- [30]罗智霞,廉萌,张俊芳,等.基于熵权TOPSIS法的辽宁省县域经济发展水平综合评价[J].国土与自然资源研究,2016,(2):12-14.
- [31]杜挺,谢贤健,梁海艳,等.基于熵权TOPSIS和GIS的重庆市县域经济综合评价及空间分析[J].经济地理,2014,34(6):40-47.