

# 生态安全下衡阳县建设开发适宜性评价

罗改改<sup>1</sup> 陆禹<sup>2\*</sup>

1 湖南省第一测绘院 2 国家林业和草原局中南调查规划院

DOI:10.12238/eep.v5i3.1573

**[摘要]** 从生态安全的角度构建了建设开发适宜性评价体系,结合空间主成分分析法评价了衡阳县的建设开发适宜性。结果表明:衡阳县建设开发适宜性程度低,中部和南部建设开发适宜性较高,东部、西南部、北部建设开发适宜性低。极度适宜区和高度适宜区沿蒸水下游两侧集中连片分布,是衡阳县城镇发展的重点区域。中度适宜区分散分布在衡阳县东南部和西部。低适宜区和不适宜区集中分布在衡阳县东部、西南部和北部。地形地貌是造成衡阳县建设开发适宜性空间分异的根本原因。

**[关键词]** 建设开发适宜性;生态安全;土地开发环境;空间主成分分析法;衡阳县

中图分类号: F293.2 文献标识码: A

## Evaluation of the construction and development suitability of Hengyang County under the perspective of ecological security

Gaigai Luo<sup>1</sup> Yu Lu<sup>2\*</sup>

1 the first surveying and Mapping Institute of Hunan Province

2 the Central South investigation and Planning Institute of the State Forestry and grassland administration

**[Abstract]** From the perspective of ecological security, the evaluation system of construction and development suitability is constructed, and the suitability of construction and development in Hengyang County is evaluated by combining the spatial principal component analysis. The results show that: The suitability of construction and development in Hengyang county is low, that in central and southern areas is high, and that in eastern, southwestern and northern areas is low. The extremely suitable areas and highly suitable areas are centrally distributed along both sides of the downstream of steam water river, them is the key area of construction development in Hengyang Count. Moderate suitable area scattered in the southeast and west of Hengyang County. Low suitable areas and unsuitable areas are concentrated in the eastern, southwest and north of Hengyang County. Landform is the fundamental cause of the spatial differentiation of construction development suitability in Hengyang County.

**[Key words]** Suitability of construction development; Ecological safety; Land development environment; Spatial principal component analysis method; Hengyang County

人地矛盾是制约我国协调发展的重大问题<sup>[1]</sup>。土地资源作为有限的自然资源,承载着生态演替、农业生产、城市发展等一系列人与自然的相互作用,是人类社会赖以存在的基础<sup>[2]</sup>,必须妥善解决人地矛盾,这要求珍惜每一寸土地,因地制宜的发挥土地资源的功能<sup>[3]</sup>。建设开发适宜性是土地资源作为建设用地开发利用的适宜程度,必须科学评估土地的建设开发适宜性,引导土地资源开发建设<sup>[4]</sup>。以往土地建设方面的研究更多的注重建设类型的适应性和城镇用地空间结构需求,对于生态安全考虑较少<sup>[5]</sup>。2020年自然资源部印发了《资源环境承载力和国土空间开发适宜性评价指南(试行)》(以下简称《指南》),强调生态安全与环境的耦合关系<sup>[6]</sup>,提供了从生态的角度探讨建设开发

适宜性的思路<sup>[7]</sup>,符合生态文明建设要求。

衡阳县是重要的商品粮生产基地,复杂的地形和特殊的城镇职能决定了可用于建设的土地资源十分有限。如何兼顾生态保护和农业发展促进城镇空间结构优化,是衡阳县实现持续高质量发展的前提,这需要科学评价土地建设开发适宜性,为发展建设决策提供科学依据。

### 1 研究区概况

衡阳县地处衡阳市西北部、湘江中游,介于东经110° 52′—112° 45′,北纬26° 52′—27° 23′,国土总面积255861.30hm<sup>2</sup>。中部受蒸水冲积影响,地势平坦、土壤肥沃,东、西、北部属于丘陵地带,地形复杂、生物多样性丰富。气候为亚

热带季风气候,四季分明,年降水量1452mm,年蒸发量1489.3mm,年均气温17.9℃。蒸水和武水流经衡阳县,为农业发展提供了有利条件。全县属中亚热带常绿阔叶林区,动植物资源丰富。地质灾害以滑坡崩塌为主。

## 2 研究方法

### 2.1 评价指标体系及指标分级

从生态安全测定指标构建建设开发适应性评价体系,生态安全包括生态重要性、生态敏感性、水资源可利用量和地质灾害易发程度,土地开发环境包括坡度、地块集中度、交通干线可达性、微观地貌和耕地质量。各指标之间应存在一定的相关性,但应避免显著相关。参考已有研究,利用层次分析法对测定指标各级建设开发适宜性进行赋值<sup>[6]</sup>,不适宜、低度适宜、中度适宜、高度适宜和极度适宜分别赋值1、3、5、7、9。

### 2.2 评价指标计算方法

(1)生态重要性。根据分级条件筛选相应条件的图斑进行建设开发适宜性等级赋值。

(2)生态敏感性。分别计算水土流失敏感性(STLS)和石漠化敏感性(SMH),各图斑的适宜性为二者中适宜程度低的。计算公式如下:

$$STLS = \sqrt[4]{R \times K \times LS \times C} \quad (1)$$

$$SMH = \sqrt[3]{D \times P \times C} \quad (2)$$

式中,R为降雨侵蚀力因子,K为土壤可蚀性因子,LS为地形起伏度因子,C为植被覆盖因子,D为碳酸岩出露面积比例,P为坡度。

(3)水资源环境。利用水文分析将研究区划分为若干流域盆地,根据地表水、地下水资源可利用量计算各流域盆地的水资源的可利用量。计算公式如下:

$$Q_{总} = Q_{地表} + Q_{地下} - \rho(Q_{渠} + Q_{田}) \quad (3)$$

式中, $Q_{总}$ 为水资源可利用总量, $Q_{地表}$ 为地表水资源可利用量, $Q_{地下}$ 为浅层地下水资源可开采量, $\rho$ 为可开采量与地下水资源量的比值, $Q_{渠}$ 为渠系渗漏补给量, $Q_{田}$ 为田间地表水灌溉入渗补给量。

(4)耕地质量。通过长期统计分析,耕地地块的生产力多处于区域平均水平的2倍以内。以平均耕地质量为参照,将生产力差异均分为5个层级,分别对应不同的适宜性。

(5)地质灾害易发程度、坡度、地块集中度、交通干线可达性和微观地貌,通过直接引用现有成果和参考相关研究<sup>[4]</sup>,对各测定指标进行适宜性分级。

### 2.3 空间主成分分析法

空间主成分分析法是利用降维的思想,采用GIS分析技术,将多个原始空间变量对应相应的矩阵,将空间变量的影响程度

分配到相应主成分因子上,形成少数相互关联且可以反映原始指标总体特征的综合指标的统计分析方法<sup>[7]</sup>。利用空间主成分分析法对各测定指标进行分析,以总荷载达到85%为标准,计算建设开发适宜性。计算公式为:

$$F = F_1x_1 + F_2x_2 + F_3x_3 + \dots + F_ix_i \quad (4)$$

式中,F为建设开发适宜性评价结果, $F_i$ 为第*i*个主成分, $x_i$ 为第*i*个主成分的贡献率,*i*为主成分数量。

## 3 结果与分析

### 3.1 单因子建设开发适宜性分析

各测定指标的建设开发适宜性存在类似的空间分布特征,即衡阳县中部、南部的建设开发适宜性程度与东部、西南部、北部相反。衡阳县中部、南部地势平坦,以河流冲积平原为主,生态重要性和敏感性低,水资源丰富,坡度平缓,耕地质量高且分布相对集中,是农业发展的主要区域,交通条件便利,建设开发适宜性较高。东部、西部和北部以丘陵山地为主,地形起伏度大,林地分布广泛,且分布有生态保护价值较高的自然保护地,区域内坡度较陡,地质灾害发生概率较大,基础设施尚不完善,建设开发适宜性较低。由此可知,地形地貌是造成衡阳县建设开发适宜性空间分异的主要原因。地形地貌的差异造成了光温水土资源分配不平衡、生态系统功能性差异明显,进而影响基础设施建设,造成差异化的土地利用价值,从而影响建设开发适宜性程度。

### 3.2 综合建设开发适宜性

测定指标之间的相关性均未达到显著相关且不等于0,表明测定指标选取合理。利用空间主成分分析法对测定指标进行分析,形成衡阳县建设开发适宜性空间分布,总荷载达91.089%,结果具有良好的可信度。

从空间分布来看,建设开发极度适宜区分布在衡阳县中部的蒸水下游两侧南北带状分布,呈集中连片分布趋势;高度适宜区分布在衡阳县中部和南部,位置较分散。二者主要分布在中部和南部地势平坦的蒸水冲积平原,该区是衡阳县农业生产的核心区,长期的农业发展带动了城镇建设,形成了完善的基础设施,是衡阳县建设用地的主要分布区。中度适宜区分布在东南部和西部,局部分布较集中,主要位于高度适宜区和极度适宜区外围,将高度适宜区和极度适宜区连接成片,形成了中部由南至北、西部由西北至中南的两条明显的建设开发适宜带。低度适宜区分布在东北部和西部,局部分布较集中,在衡阳县中部外侧呈环形分布趋势;不适宜区集中连片分布在东部、西南部和北部,具有明显的空间分异特征。二者主要位于西北部平原—丘陵地带,在衡阳县中部外围呈环形带状分布,其中分布有大面积自然保护地,具有重要的保护价值。

从乡镇的建设开发适宜性来看,西渡镇、台源镇、渣江镇、栏垌乡、岷山镇、樟树乡、板市乡的建设开发适宜性较高,是衡阳县城镇建设发展的重点乡镇,这些乡镇沿蒸水集中连片分布,形成了衡阳县城镇发展主轴,有利于相互衔接形成衡阳县城镇

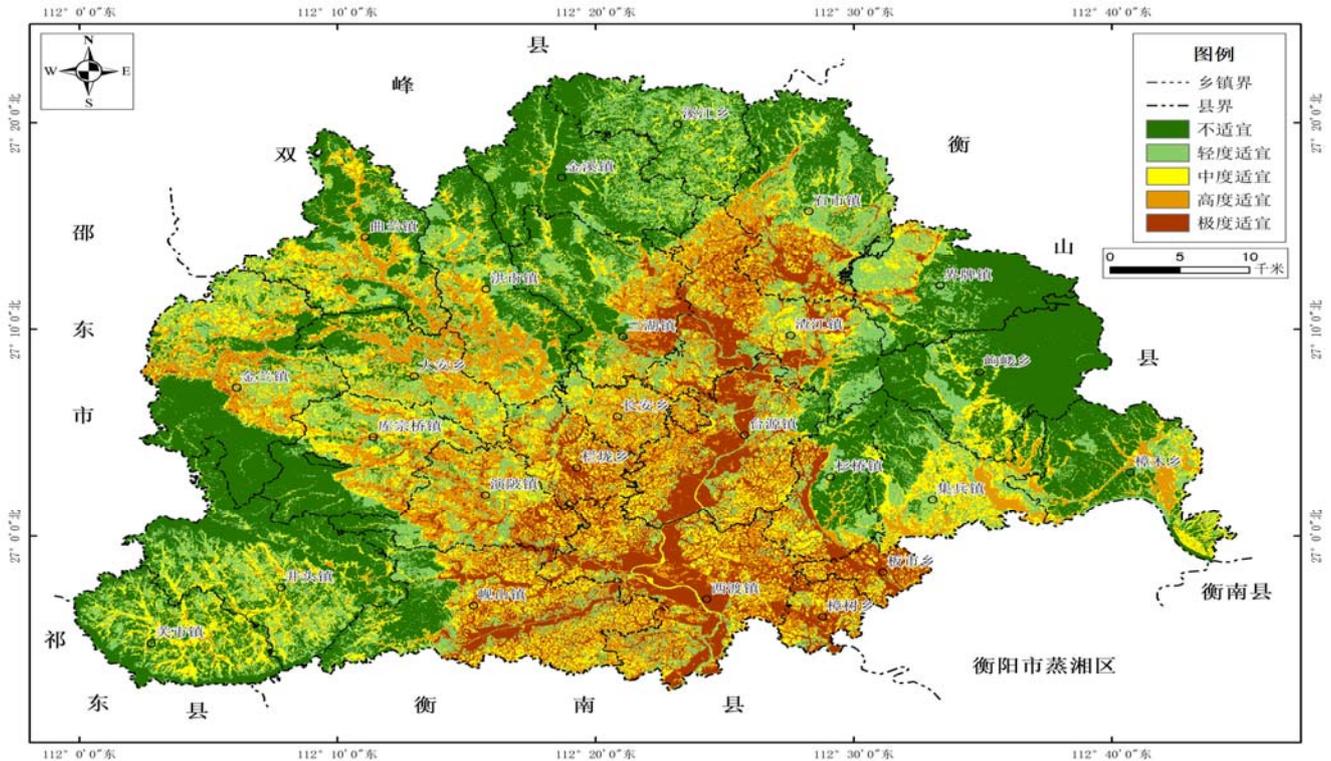


图1 建设开发适宜性空间分布图

发展重点区域,并带动周边乡镇及农业发展。集兵镇、岫嵎乡、界牌镇、石市镇、溪江乡、洪市镇、金兰镇、樟木乡、金溪镇、库宗桥镇、井头镇的建设开发适宜性较低,可主要发挥农业生产功能和生态保护功能,支撑衡阳县城镇体系协调发展。

从面积来看,建设开发极度适宜区29986.94hm<sup>2</sup>,占衡阳县总面积的11.72%;高度适宜区43701.11hm<sup>2</sup>,占总面积的17.08%;中度适宜区43803.45hm<sup>2</sup>,占总面积的17.12%;低度适宜区54472.87hm<sup>2</sup>,占总面积的21.29%;不适宜区83896.92hm<sup>2</sup>,占总面积的32.79%。极度适宜区和高度适宜区仅占总面积的28.80%,表明衡阳县的建设开发适应性总体较低,不宜开展大面积城镇建设,这与衡阳县“农业大县”的特点相符。

#### 4 结论

突出生态安全的角度构建了建设开发适宜性评价体系,对衡阳县的建设开发适宜性进行了评价。评价结果明显反映出生态区位的空间分异特征,建设开发适宜性较低的东部、西南部和北部,其生态重要性和生态敏感性高,水资源可利用量相对较少,地质灾害易发程度高,土地开发建设条件较差,这与衡阳县发展特征是一致的,评价结果可为衡阳县城镇建设提供科学参考。

地形地貌是限制衡阳县建设开发的根本原因。起伏度较大的地形地貌造成了影响因素空间分异,导致土地不适合大面积建设。蒸水下游两侧的建设开发适宜性较高,极度适宜区和高度适宜区集中连片分布,表明水资源的空间分布对衡阳县建设开发影响较大。但从本质上看,这主要是蒸水长期冲刷形成平坦地形和丰富的水资源,同样是地形地貌影响的结果。

#### [基金项目]

湖南省重点研发项目“乡村生态宜居景观和绿色基础设施数字化营造技术研究与示范”(2018NK2052)资助。

#### [参考文献]

- [1]吴方兴,毛慧娟,陈诚,等.生态视角下凤凰县建设用地适宜性评价[J].国土资源导刊,2021,18(03):18-24.
- [2]王静,翟天林,赵晓东,等.面向可持续城市生态系统管理的国土空间开发适宜性评价——以烟台市为例[J].生态学报,2020,40(11):3634-3645.
- [3]赵筱青,普军伟,饶辉,等.云南喀斯特山区城乡建设用地开发适宜性及分区[J].水土保持研究,2020,27(01):240-248.
- [4]李娟,李振林.基于GIS空间分析的县域国土空间开发适宜性评价[J].地理空间信息,2021,19(09):57-60+7.
- [5]刘小波,王玉宽,李明.国土空间开发适宜性评价的理论、方法与技术应用[J].地球信息科学学报,2021,23(12):2097-2110.
- [6]岳文泽,韦静娴,陈阳.国土空间开发适宜性评价的反思[J].中国土地科学,2021,35(10):1-10.
- [7]李志学,莫文波,周松林,等.空间主成分分析的城市生活便利度指数研究[J].测绘地理信息,2021,46(02):110-115.

#### 作者简介:

罗改改(1988--),女,汉族,湖北省钟祥市人,硕士,助理工程师,从事土地利用规划方面的研究。

#### 通讯作者:

陆禹(1988--),男,汉族,湖南省武冈市人,博士,工程师,从事城乡规划和景观格局优化方面的研究。