

# 多生态安全格局下的国土综合适宜性评价

## ——以淮北市为例

施益军<sup>1</sup>, 翟国方<sup>2</sup>, 周姝天<sup>2</sup>, 鲁钰雯<sup>2</sup>, 刘宏波<sup>3</sup>

(1. 浙江农林大学 风景园林与建筑学院, 浙江 杭州 311300;

2. 南京大学 建筑与城市规划学院, 江苏 南京 210093;

3. 中规院(北京)规划设计公司, 北京 100044)

**摘要:** 综合考虑土地的经济属性和自然属性, 提出由土地发展潜力和土地生态敏感性构成的土地综合适宜性评估模型。通过将土地经济发展潜力和土地生态适宜性评价结果划分为不同的等级, 实现不同等级评估结果的叠加分析。根据判断矩阵的评判结果, 构建不同的土地生态安全格局, 得到不同条件限制下的土地综合适宜性评价结果。在此基础上, 以淮北市为例, 分析了低生态安全格局、高生态安全格局和中生态安全格局3种生态安全格局下的土地综合适宜性。通过对比分析发现, 中生态安全格局的评估结果能有效平衡城市开发建设和生态环境保护的要求。最后基于评价结果划分淮北市城市用地的“四区”, 并针对不同用地类型提出相应的管控建议。

**关键词:** 国土综合适宜性; 土地发展潜力; 土地生态敏感性; 判断矩阵; 多生态安全格局

**中图分类号:** F062.2; [F292] **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-4407(2020)02-97-07

## Evaluation and Analysis of Urban Land Comprehensive Suitability Under Multi-Ecological Safety Pattern: A Case Study in Huaibei, China

SHI Yijun<sup>1</sup>, ZHAI Guofang<sup>2</sup>, ZHOU Shutian<sup>2</sup>, LU Yuwen<sup>2</sup>, LIU Hongbo<sup>3</sup>

(1. School of Landscape Architecture, Zhejiang A&F University, Hangzhou Zhejiang 311300, China;

2. School of Architecture and Urban Planning, Nanjing University, Nanjing Jiangsu 210093, China;

3. China Academy of Urban Planning and Design, Beijing 100044, China)

**Abstract:** The economic and natural attributes of land are the main aspects to be considered when evaluating the suitability of urban land. Both are important criteria for assessing the suitability of urban land. The ultimate goal of the both is to realize urban land development and ecological environment. In this paper, considering these two aspects, a comprehensive land suitability assessment model consisting of urban land development potential and land ecological sensitivity is proposed. And by dividing the land development potential and the land ecological suitability evaluation results into different levels, the superposition analysis of the different levels of evaluation results is achieved. According to the judgment results of the judgment matrix, different land ecological security patterns are constructed, and the results of comprehensive land suitability evaluation under different conditions are obtained. On this basis, this paper takes Huaibei City as an example to analyze the comprehensive suitability of land under three ecological security patterns: low ecological security pattern, high ecological security pattern and medium ecological security pattern. Through comparative analysis, it is found that the assessment results of the medium ecological security pattern can effectively balance the requirements of urban development and ecological environment protection. Finally, based on the evaluation results, the urban land in Huaibei is divided into four categories: suitable construction area, condition construction area, restricted construction area and prohibited construction area, and corresponding management and control suggestions are proposed for different land types.

**Key words:** comprehensive land suitability; land development potential; land ecological sensitivity; judgment matrix; multi-ecological security patterns

随着我国城镇化进程的加快, 城镇用地不断扩张。从2005—2015年, 全国建成区面积增加了15 164.84平方千米, 增速为59.6%, 年增长率达5.33%<sup>[1]</sup>。近年来, 在

党的十八大“城乡发展一体化及生态文明建设”的倡导之下, 生态环境的建设成为了城镇化建设的重心之一, 且日益受到广泛的关注与重视, 在此背景下有效协调城镇

**基金项目:** 浙江省自然科学基金项目“多灾害风险背景下的城市系统韧性能力评估与韧性机制探讨”(LQ20D010002); 浙江农林大学科研发展基金人才启动项目“多灾害风险环境下的城市韧性评估与提升对策研究”(W20190029)

**第一作者简介:** 施益军(1989—), 男, 江苏南京人, 博士, 讲师, 研究方向为城市与区域规划。E-mail: yijun\_shi@zafu.edu.cn

用地的开发与生态环境保护具有较大的意义<sup>[2]</sup>。通过国土适宜性的综合评价有助于摸清国土开发潜力与开发承载力,从而有利于为城市转型发展和国土空间规划的推进奠定基础。由此可以看出,国土的发展潜力和生态敏感性是密不可分的,两者都是国土适宜性的重要评判标准,两者的最终目的都是要实现城市的可持续发展。

土地适宜性分析是基于区域内自然资源与生态环境现状,根据区域社会经济发展和城市建设的需求与资源利用要求,确定区域内不同土地类型对资源开发的适宜性和限制性。通过土地适宜性的分析,有助于更好地实现生态环境与社会经济发展之间的平衡,促使城市可持续发展<sup>[1-2]</sup>。将土地适宜性分析纳入城市规划建设的基础分析中,并在整个城市规划建设中贯彻生态理念,有助于实现城市规划建设与生态环境的协调统一,从而实现城市的可持续发展。目前,国内外学者针对城镇土地适宜性开展了不同形式的研究和实践应用,形成丰富的成果,总结起来可归纳为三个方面:(1)土地适宜性评价的概念界定内涵<sup>[1-3]</sup>; (2)对不同城市用地类型的生态适宜性评价和分析<sup>[4-7]</sup>; (3)城镇土地适宜性的综合评价及实证分析应用<sup>[8-12]</sup>。从目前现有的研究方法来看,在进行国土适宜性的评价时都是从土地的生态敏感性角度出发,通过选取一系列的社会经济和自然因素指标,得到相应的评估结果,而对土地发展潜力的考虑则相对较少。土地的经济属性和自然属性都是其适宜性评价需要考虑的主要方面,因此,在本文中我们将土地的发展潜力也作为主要方面纳入土地适宜性的评价中。

文章在对淮北市的土地利用现状和生态环境现状分析的基础上,通过构建基于土地发展潜力和生态敏感性评价的综合模型,评判了不同生态安全格局下的淮北市土地生态适宜性的等级。基于评价结果划分淮北市城市用地建设4类分区,并进一步提出淮北市城市用地开发和生态保护的相关策略。

## 1 研究区概况

淮北市位于安徽省北部,地处华东地区腹地,处于长三角经济辐射圈中的第三圈层(图1)。同时,淮北市也是“宿淮”城市组群的一员,并与合肥、芜湖、宣城等安徽省内城市形成一条纵向的发展轴线。城市北部与重要的交通枢纽城市徐州比邻。淮北市以平原与丘陵为主,地势相对平坦,地势由西北向东南倾斜。同时由于地处中纬度地区,气候温和,四季分明,雨水光照充足。淮北市自然资源丰富,尤其是矿产资源。其中,煤炭资源最为丰富,是我国重要的煤炭生产基地。在土地类型上,淮北市主

要以耕地和林地为主,土壤类型主要以潮土和砂礓黑土为主,其中砂礓黑土分布面积最大,占了半数以上。

淮北市属于典型的能源型工业城市,它依靠丰富的煤炭资源发展至今。随着城镇化和工业化的发展以及煤炭资源的开采和减少,造成了土壤结构的改变,这直接导致部分土地无法耕作也无法居住,处于闲置的低效状态,难以规划利用。同时,随着煤炭资源的开采和煤矿的开挖,也导致了矿山裸露和塌陷区的形成。这些都对土地生态环境造成了巨大破坏。产生了一系列的土地利用问题和生态环境问题,通过生态修复实现对城市的修补和城市转型发展是淮北市将来发展的必经之路。



图1 淮北市区位图

## 2 国土综合适宜性评价模型构建

国土适宜性评价是评定城镇土地开发建设的适宜与否以及适宜的程度。它反映的是区域资源环境、社会经济实力、交通以及自然条件综合评价的结果,因此需要对自然生态保护和经济发展进行综合的权衡考虑<sup>[9]</sup>。传统的土地适宜性评价更多是从生态敏感性的角度出发,但空间上某一地块的发展适宜性取决于该地块的用地发展潜力和自然约束条件两个方面。因此,在本文中,主要从土地发展潜力和土地生态敏感性两个目标准则层面出发,通过构建基于土地经济发展潜力评价和生态敏感性评价的综合模型,以此来评判国土适宜性的等级,从而提出城市转型和可持续发展的对策建议。

### 2.1 土地发展潜力评价

土地发展潜力是城镇发展方向和发展规模的重要依据,通常其影响因素为距离增长源的远近和发展动力源的强弱。其中距离增长源的远近主要用区域的交通可

达性来表征，动力源的强弱则使用区域的社会经济发展动力值来表征。在本文中，我们主要从交通可达性分析<sup>[13]</sup>和土地经济发展动力两个方面来分析。土地经济发展潜力计算基于交通可达性的分析结果和区域的发展动力值，具体的计算公式为：

$$P_i = I_i / (\ln A_i^2) \quad (1)$$

$$A_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \left( \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} d_{ij} \right) \quad (2)$$

式中： $P_i$ 为空间中研究区域的土地发展潜力； $I_i$ 为研究区域的发展动力值，这与地区的社会经济水平和市场价值有关。在本文中，我们主要根据不同区域的经济水平对研究区内不同地块赋予不同的动力值； $A_i$ 为某研究区域的空间交通可达性水平(本文中主要以时间来衡量，单位为min)； $i$ 表示第*i*个研究区域； $j$ 表示第*j*个研究区域； $d_{ij}$ 表示区域*i*和区域*j*之间的距离。

## 2.2 土地生态敏感性评价

生态敏感性是指生态系统对区域内自然和人为干扰的敏感程度。土地生态敏感性分析则是通过对某一区域内各生态因子的选取和分析，综合研究区内影响土地生态系统的敏感程度，并根据评价结果将研究区划分为不同的生态敏感区域，从而提出针对不同敏感地区的保护对策<sup>[7]</sup>。参考现有学者们关于土地生态适宜性评价的相关研究，本文从自然条件、人文条件和生态条件3个角度出发，分别选取土地类型、交通可达性、交通廊道、坡度、水域、高程、植被覆盖、林业发展区等8个二级指标作为生态敏感性评价因子。同时我们将煤矿塌陷区、基本农田、水域和保护区以及自然文化遗产等4个因子作为生态敏感性限制因子，在这些因子的分布区域内的土地通常限制建设或禁止建设。由此构建国土生态敏感性评价体系(表1)。

表1 土地生态敏感性评价各类因素权重值

一级因素	二级因素	权重
自然因素	坡度/度	0.124 3
	高程/m	0.197 4
	水域/km <sup>2</sup>	0.078 3
人文因素	用地类型	0.110 0
	可达性/s	0.048 0
	交通廊道	0.042 0
生态因素	植被覆盖/km <sup>2</sup>	0.320 0
	林业发展区/km <sup>2</sup>	0.080 0
限制因素	基本农田	限制建设
	水域与保护区	禁止建设
	塌陷区	禁止建设
	自然文化遗产	限制建设

生态敏感性评价模型基本公式的表达形式为：

$$S = F(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n) \quad (3)$$

式中： $S$ 是生态敏感性得分值， $X$ 表示各评价因子， $F$

表示生态敏感性影响因子的集合。由此可以看出，生态敏感性评价是各个具体的单因子得分影响组成的一个函数。在本文中通过对每个因子赋予不同的影响权重，从而得到土地生态敏感性评价模型，具体模型如下：

$$S = \sum_{i=1}^n W_i X_i \quad (4)$$

式中： $S$ 是土地生态敏感性分值， $X_i$ 表示第*i*个评价因子的评分值， $W_i$ 表示第*i*个评价因子的权重值，在本文中主要通过AHP层次分析法得到各指标的权重值。

## 2.3 生态安全格局构建与土地综合适宜性评价

基于土地发展潜力和土地生态适宜性的评价，可以计算研究区域的国土综合适宜性。本文中在构建土地综合适宜性评价模型时，主要借助判断矩阵( $L$ )，通过将土地经济发展潜力( $P$ )和土地生态适宜性( $S$ )评价结果划分为不同的等级，从而实现不同等级评估结果的叠加分析<sup>[14-15]</sup>。根据判断矩阵的评判结果，得到不同条件限制下的土地综合适宜性评价结果和构建不同的生态安全格局。具体的计算公式如下：

$$L = \begin{bmatrix} S_1 P_1 & S_1 P_2 & \dots & S_1 P_M \\ S_2 P_1 & S_2 P_2 & \dots & S_2 P_M \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ S_N P_1 & S_N P_2 & \dots & S_N P_M \end{bmatrix} \quad (5)$$

式中： $S = \{S_1, S_2, S_3, \dots, S_N\}$ ， $N \in N^*$ ， $P = \{P_1, P_2, P_3, \dots, P_M\}$ ， $M \in N^*$ 。

考虑到土地发展潜力和土地敏感性是土地综合适宜性的两个主要方面，本文从发展潜力优先、生态敏感性优先和发展潜力与生态敏感性并重3个方面出发构建国土生态格局的限制条件。

## 3 淮北市国土综合适宜性评价与分析

### 3.1 淮北市土地经济发展潜力评价

基于构建的模型和数据，可以计算得到淮北市土地经济发展潜力的相关结果。在交通可达性上，通过构建研究区内各个需求点之间的OD成本矩阵，可以计算得到各个需求点之间的出行时间，基于出行时间可以得到淮北市交通可达性评价结果(图2)。从评价的结果来看，一方面，淮北市主城区的交通可达性要高于其他几个区域。另一方面，交通可达性呈现出典型的圈层式特征，即增长极的中心区域可达性最高，按照距离远近往外以此递减。在土地的经济发展潜力上，本文在计算淮北市的土地发展动力值时，根据研究区内不同区域的发展水平(GDP)对淮北市主城区和其余3镇进行赋值。从而可以得到淮北市发展动力值的评价结果(图3)。从评估结果可以看出，土地发展动力同样呈现出圈层式结

构。淮北市主城区的经济水平最高,土地的市场价值和  
经济价值也是最高的。另外,百善镇、临涣镇以及南坪  
镇作为地方的中心,土地发展动力也相对较高。



图2 淮北市市域交通可达性评价图

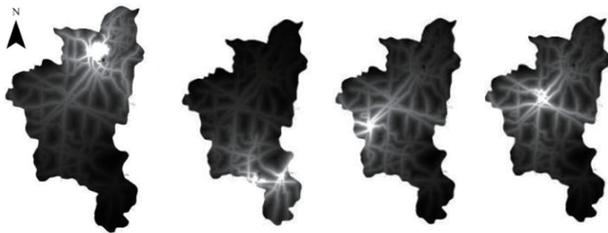


图3 淮北市土地发展动力值评价图

基于交通可达性评价结果和土地发展动力评价结果,可以得到淮北市总体空间发展潜力评价。将评价  
价值按照大小划分为极高、高、中、低和极低 5 个等级,  
等级越高发展潜力越高,从而可以得到淮北市土地发展  
潜力评价图(图 4)。从评价结果来看,淮北市市区及 3  
个城镇的发展潜力处于极高等级,这也符合其作为区域  
增长极的地位,以增长极为核心,土地发展潜力由内向  
外依次呈现出递减的趋势。同时,从不同发展潜力类型  
的分布和面积占比来看,淮北市市区主要以极高等级和  
高等级的土地发展潜力为主,低等级和极低等级的土地  
发展潜力区域主要分布在南部南坪镇周边地区。

### 3.2 土地生态敏感性分析

通过将不同的因子进行加权叠加分析,得到最终淮  
北市土地生态敏感性评价结果。按照土地敏感性评价  
值的大小,共划分为五个等级,等级越高生态敏感性越  
高。从而可以得到淮北市土地生态敏感性评价图(图 5)  
和不同敏感性土地类型的统计表(表 2)。通过对结果的  
分析,我们可以发现:第一,从占比上看,淮北市的土地生态

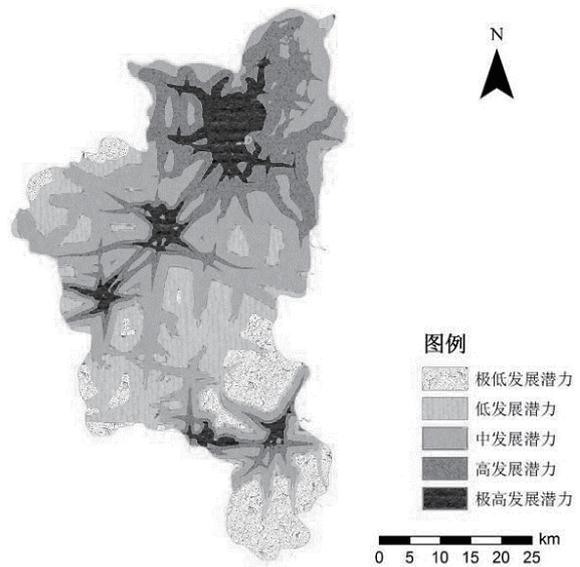


图4 淮北市土地发展潜力评价图

敏感性总体不是很高,中敏感性的土地占较大比重,  
比例高达 63.68%。其次占比较高的是极低敏感性的  
土地,高敏感性和极高敏感性的土地比重较低。第二,  
从空间分布上看,淮北市敏感性整体呈现北面低南面高  
的大格局分布,极高敏感性和高敏感性区域主要集中在  
由采煤塌陷区形成的水面土地以及河流水系,中敏感区  
大部分集中于南部平原地带的农田地区,而低敏感性与  
非敏感区域主要在现有建设用地及周边。

表2 淮北市土地生态敏感性分类统计表

等级	面积 /km <sup>2</sup>	百分比 /%
极低敏感性	827.823 6	30.75
低敏感性	36.8505	1.37
中敏感性	1 714.229 1	63.68
高敏感性	140.029 2	5.20
极高敏感性	42.727 5	1.59

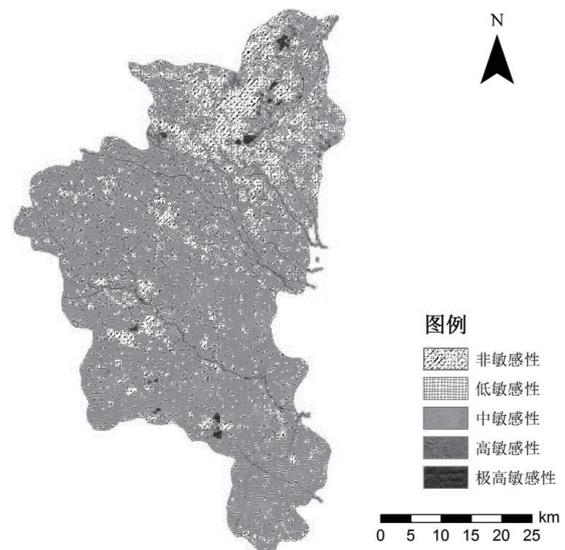


图5 淮北市生态敏感性分析分布图

### 3.3 多生态格局下的淮北市国土适宜性综合评价与分析

基于土地发展潜力和土地生态敏感性的评估结果，可以通过构建判断矩阵，来实现不同条件限制下的国土综合适宜性评估。本文中建立了高生态安全格局、中生态安全格局和低生态安全格局3种生态按格局。具体来说，生态敏感性优先的土地为高生态安全格局区域，发展潜力优先的土地为低生态安全格局区域，发展潜力与生态敏感性并重的土地为中生态安全格局区域。

#### 3.3.1 生态保护优先——高生态安全格局

在生态保护优先的格局下，生态敏感性对于淮北市未来规划土地适宜性具有重要影响。适宜建设区为极高发展潜力和极低生态敏感性叠加的区域，而不适宜建设区主要为高敏感性区域，基于此可以构建判别矩阵(表3)从而进行土地适宜性的分析。

表3 高生态安全格局下土地适宜性判别矩阵

类型	极低生态敏感性	低生态敏感性	中生态敏感性	高生态敏感性	极高生态敏感性
极低发展潜力	2	1	1	1	1
低发展潜力	2	2	1	1	1
中发展潜力	3	2	2	2	1
高发展潜力	4	4	2	2	1
极高发展潜力	5	5	3	2	1

注：5、4、3、2、1分别代表极高适宜性、高适宜性、中适宜性、低适宜性和极低适宜性。表5、表7同此。

根据上述判别矩阵对用地潜力和生态敏感性叠合分析并重新赋值，得到淮北市高生态安全格局下的土地适宜性分类统计表(表4)和用地适宜性图(图6)。通过对评价结果分析可以发现：第一，适宜性极高和高适宜性的用地空间大约占13.98%，用地相对紧凑和节约，主要以淮北市主城区和百善镇、临涣镇以及南坪镇等区域中心为主，这也说明目前的城市开发建设基本符合高生态安全格局的保护原则，有利于生态空间保护和生态管制，但未来的开发建设用地有限。第二，极低适宜性和低适宜性土地的占比高达79.18%，这说明在高生态安全的格局下，这部分地区均不适合作为城市开发建设的备用地，城市增长和扩张的空间小，并且在开发建设中需要处理好与生态环境的关系。

表4 淮北市高生态安全格局下土地适宜性分类统计表

等级	面积/km <sup>2</sup>	百分比/%
极高适宜性	1 292.08	47.34
低适宜性	868.97	31.84
中适宜性	186.86	6.85
高适宜性	256.88	9.41
极高适宜性	124.63	4.57

#### 3.3.2 发展优先——低生态安全格局

在发展优先的格局下，发展潜力对于淮北市的土地适宜性具有重要影响，而生态敏感性则需作为发展底线

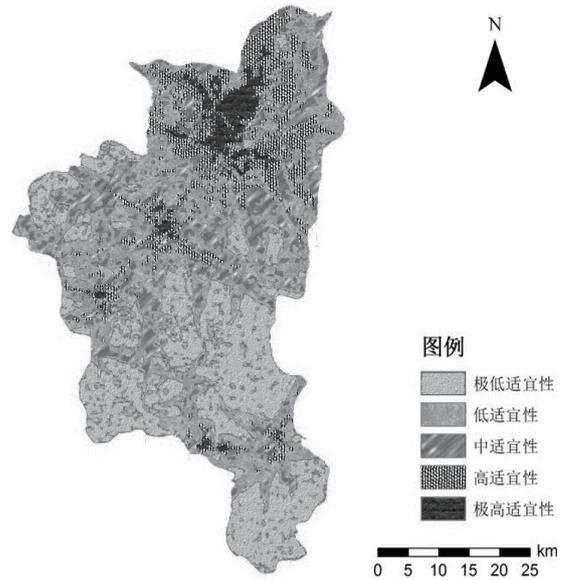


图6 淮北市高生态安全格局下土地适宜性

加以保护。适宜建设区为中发展潜力以上和中生态敏感性以下叠加的区域。同样可以构建判断矩阵(表5)，从而得到淮北市低生态安全格局下的土地适宜性分类统计表(表6)和用地适宜性图(图7)。根据评价结果可知，在低生态安全格局下，适宜性极高的用地空间大约为40.36%，未来发展空间很大，在空间分布上存在着以4个主要市镇为中心向外围扩散的趋势。中适宜性和低适宜性的土地占比也高达39.13%，尤其是低适宜性区域，要尽量维持原有的生态环境和生态格局，不适宜作为未来的开发建设用地使用。另外需要注意的是，低生态安全格局下的用地相对不集约，在极高适宜性区域内部和周边零星分布着若干低适宜性和极低适宜性区域，这也是在城市开发建设中需要特别注意的。

表5 低生态安全格局下土地适宜性判别矩阵

类型	极低生态敏感性	低生态敏感性	中生态敏感性	高生态敏感性	极高生态敏感性
极低发展潜力	2	2	1	1	1
低发展潜力	2	2	2	1	1
中发展潜力	4	4	3	2	1
高发展潜力	5	5	4	2	1
极高发展潜力	5	5	5	3	1

表6 淮北市低生态安全格局下土地适宜性分类统计表

等级	面积/km <sup>2</sup>	百分比/%
极低适宜性	110.16	4.09
低适宜性	593.46	22.05
中适宜性	459.77	17.08
高适宜性	441.92	16.42
极高适宜性	1086.57	40.36

#### 3.3.3 生态与发展并重——中生态安全格局

在中生态安全格局下，土地发展潜力和土地生态敏感性对于淮北市未来规划土地适宜性起同等重要的作用。具体来说表现为发展潜力与生态敏感性的融合权衡，

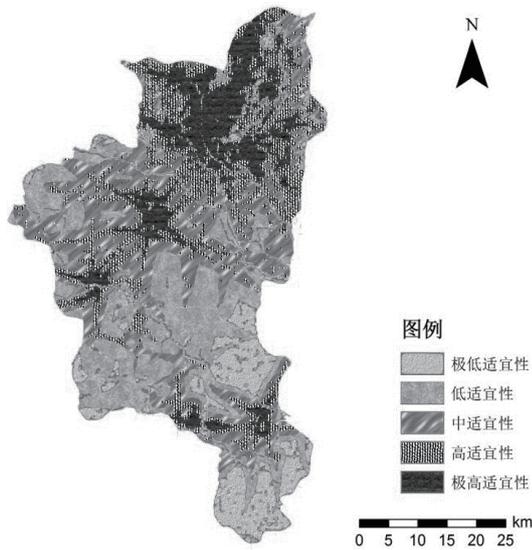


图7 淮北市低生态安全格局下土地适宜性评价图

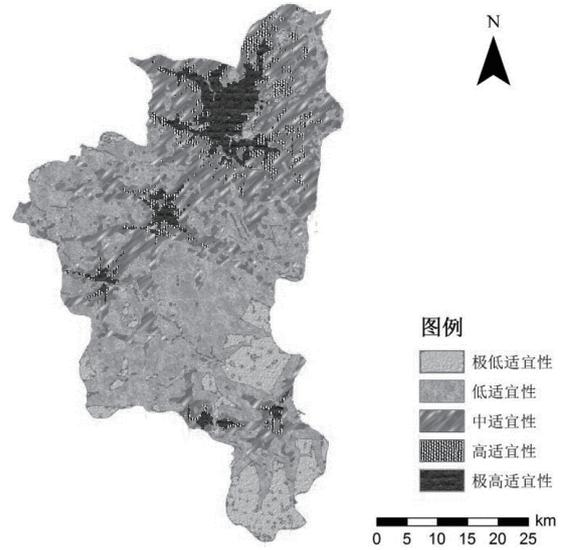


图8 淮北市中生态安全格局下土地适宜性评价图

主要判别矩阵如表 7 所示。分析结果见表 8 和图 8。从分析结果来看,在中生态安全格局下,各级适宜性的土地面积均匀适中,既能节约用地,同时也能够满足城市建设发展需求,保护生态环境。极高适宜性和高适宜性的适宜建设区大概有 18.49%,相较于高生态安全格局来说,城市的建设用地空间相对较大。

表7 中生态安全格局下土地适宜性判别矩阵

类型	极低生态敏感性	低生态敏感性	中生态敏感性	高生态敏感性	极高生态敏感性
极低发展潜力	2	2	1	1	1
低发展潜力	2	2	2	1	1
中发展潜力	3	3	2	2	1
高发展潜力	5	4	3	2	1
极高发展潜力	5	5	4	2	1

表8 淮北市中生态安全格局下土地适宜性分类统计表

等级	面积 /km <sup>2</sup>	百分比 /%
极低适宜性	313.33	12.15
低适宜性	1 259.41	48.85
中适宜性	528.63	20.50
高适宜性	319.82	12.41
极高适宜性	156.87	6.08

#### 4 淮北市城市建设用地分区及管控对策

对 3 种生态格局进行对比分析后,我们发现高、低两种生态安全格局均难以有效协调城市开发建设和生态环境保护的需求,而中生态安全格局的评估结果能有效平衡城市土地开发建设和生态环境保护的要求。因此,文章以中生态格局下的用地适宜性评估结果为基础,提出淮北市生态修复和城市修补的相关对策。城市生态适宜性评价的结果落实到城市用地上主要体现为不同生态用地类型的管控。本文在淮北市生态适宜性评价的基础上,通过叠加限制性评价因子,进一步将淮北市城市用地划分为适宜建设区、条件建设区、限制建设区和禁止

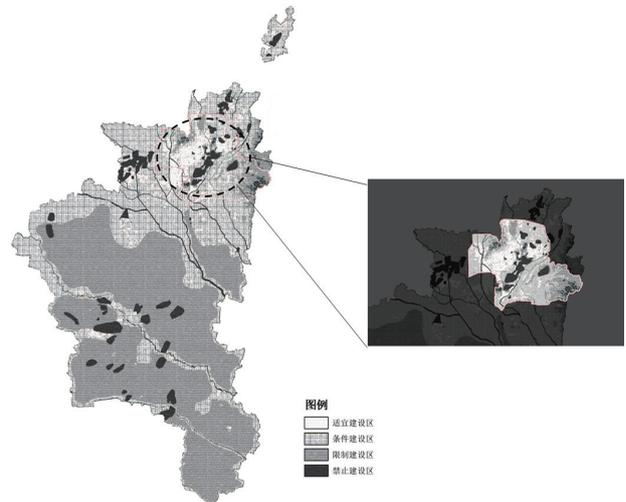


图9 淮北市城市生态建设用地四区划分图

建设区 4 类(即“四区”, 见图 9), 并针对不同用地类型提出相应的管控建议。

(1)适宜建设区。适宜建设区主要以城乡建设用地、市政设施建设用地等为主,适宜建设区面积为 123.93 平方千米,占市域总面积的 5.02%。从现状来看,主要为城镇人口分布区域,且主要集中分布在北部地区的中心城区,这一地区地势平坦,人口密度高,适合城镇进一步建设和扩展,属于城镇适宜建设区。在后期的城市规划建设中,一方面需要优化和调整城市现状用地功能和布局结构,通过完善城市交通和提升城市公共服务水平,进一步提升城市建成区的品质。另一方面,要限制城市的无序增长,结合增量供应和库存挖掘,提高库存用地的比例,同时通过逐步淘汰或者置换对生态环境破坏较大的工业用地,在保护环境的同时提高土地集约利用度。

(2)条件建设区。条件建设区为适宜建设区的后备地区，是在后期城镇化建设发展中优先选择的地区，既包括了适宜开发建设但尚未建设的地区，也包括了通过地块更新和规整后可再次开发建设的地区。条件建设区的面积约884.04平方千米，占市域土地总面积的35.78%。条件建设区具有良好生态条件，作为淮北市的储备建设用地，控制城市的过度发展和恶性扩张，主要包括城乡建成区的周边与交通主干道的两侧。在后期的城镇化规划建设中，要合理有序地使用这部分城市储备用地，实现城市开发与生态环境的协调统一。

(3)限制建设区。限制建设区主要是指虽然生态环境优越，但敏感性较高，不适合城镇开发建设的地区。从淮北市城市生态建设用地四区划分结果来看，限制建设区主要分布在绿地率较高的森林公园和自然保护区，这部分地区的面积为1283.87平方千米，占市域总面积的51.96%。限制建设区是整个区域的生态保护屏障，在后期的城镇化规划建设中，主要以生态保护和恢复为主，可适度开发观光旅游，严格限制其他形式的开发建设。

(4)禁止建设区。禁止建设区内禁止任何形式的开发建设活动，这部分地区主要以水源保护地和生态核心区为主，从淮北市城市生态建设用地四区划分结果来看，禁止建设区面积为179.16平方千米，占市域土地总面积的7.25%。在城镇化建设的过程中，要严格恪守生态红线，严格保护生态禁止建设区，并通过完善相关法律法规，维护生态环境。

## 5 总结与展望

城市的开发建设主要是基于国土开展，对国土适宜性的评价其实质是对国土综合考虑，这既包含国土的自然价值，当然也包含其经济价值。因此，在城市的开发建设中始终贯彻生态理念，做到城市的规划建设与生态环境的和谐统一则显得尤为必要。本文以国土综合适宜性评价为研究目标，提出了基于国土发展潜力和土地生态敏感性的土地综合适宜性评估模型。同时借助判断矩阵，构建并分析了发展潜力优先的低生态安全格局、生态敏感性优先的高生态安全格局和发展潜力与生态敏感性并重的中生态安全格局3种生态安全格局下的土地综合适宜性。通过对比分析我们发现，中生态安全格局的评估结果能有效平衡城市开发建设和生态环境保护的要求。基于评价结果我们进一步划分淮北市国土开发建设

功能分区，并进一步针对不同分区提出了相应的管控对策。本文提出的研究方法一方面丰富了国土适宜性的相关研究，另一方面也为其他相同城市的开发建设和可持续发展提供了借鉴和参考。□

### 参考文献：

- [1]施益军. 中国城镇化协调发展水平测度及其空间效应研究[D]. 南京：南京大学，2018.
- [2]施益军，翟国方，周姝天，等. 我国主要城市的城市病综合测度及特征分析[J]. 上海城市规划，2019（2）：104-110.
- [3]Mcharg I L. Design with nature, garden city [M]. New York: Doubleday, 1969.
- [4]杨轶，赵楠琦，李贵才. 城市土地生态适宜性评价研究综述[J]. 现代城市研究，2015（4）：91-96.
- [5]梁涛，蔡春霞，刘民，等. 城市土地的生态适宜性评价方法——以江西萍乡市为例[J]. 地理研究，2007（4）：782-788.
- [6]孟繁宇，樊庆铎. 城市居住用地生态适宜性评价体系研究——以哈尔滨群力新区为例[J]. 哈尔滨工业大学学报（社会科学版），2011（5）：87-92.
- [7]徐康，戴靓，吴绍华，等. 滨江地区土地利用的生态适宜性评价方法——以镇江新民洲为例[J]. 海洋开发与管理，2012（3）：74-78.
- [8]郑文发，蔡永立，周昭英. 城镇居住区土地生态适宜性评价与优化对策：以上海市奉贤区为例[J]. 华东师范大学学报（自然科学版），2011（2）：108-118.
- [9]Marull J, Pino J, Mallarach J M, et al. A land suitability index for strategic environmental assessment in metropolitan areas [J]. Landscape and Urban Planning, 2007, 81(3): 200-212.
- [10]Negowi J, Stocking M. Assessing land suitability and yield potential for coconut in Tanzania [J]. Applied Geography, 1989, 9(1): 21-33.
- [11]G S, A. T. Sustainable land use planning in protected rural areas in Italy [J]. Landscape and Urban Planning, 1998, 41(2): 107-117.
- [12]Quan B, Zhu H, Chen S, et al. Land suitability assessment and land use change in Fujian Province, China [J]. Pedosphere, 2007, 17(4): 493-504.
- [13]施益军，王培茗，刀认. 山地小城市应急避难场所交通可达性研究——以云南剑川为例[J]. 淮阴师范学院学报（自然科学版），2014（4）：329-333.
- [14]张浩，赵智杰. 基于GIS的城市用地生态适宜性评价研究——综合生态足迹分析与生态系统服务[J]. 北京大学学报（自然科学版），2011（3）：531-538.
- [15]陈燕飞，杜鹏飞，郑筱津，等. 基于GIS的南宁市建设用地生态适宜性评价[J]. 清华大学学报（自然科学版），2006（6）：801-804.

（责任编辑：王昱）