

城乡一体化视角下县域土地多用途 适宜性评价方法研究

——以嘉禾县为例

曾敏¹, 赵运林², 张曦¹

(1. 湖南农业大学 生物科学技术学院, 湖南 长沙 410128; 2. 湖南城市学院 化学与环境工程学院, 湖南 益阳 413000)

摘要:针对城乡一体化视角下县域全域范围内土地多用途的复杂性,构建了基于GIS和模糊综合评价法的土地生态适宜性评价模型,并以嘉禾县城乡一体化规划为例,从城乡空间一体化和生态安全格局出发,评价出嘉禾县县域最适宜的城镇建设发展用地、生态林业用地、生态农业用地、农林复合用地和农城复合用地,评价结果为嘉禾县城乡一体化用地布局提供了科学依据。

关键词:城乡一体化;土地多用途;模糊综合评价方法;嘉禾县

中图分类号:TU98 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9102(2014)01-0037-05

County land multipurpose suitability evaluation method in view of urban – rural integration

ZENG Min¹, ZHAO Yun – lin², ZHANG Xi¹

(1. College of Bioscience and Biotechnology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China;

2. College of Chemical and Environmental Engineering, Hunan City University, Yiyang 413000, China)

Abstract: In view of the complexity of land use of the county from the perspective of urban – rural integration in the global scope, the land ecological suitability evaluation model was construct, which of based on GIS and fuzzy comprehensive evaluation method, and took the integrating planning of urban and rural in Jiahe County as an example, from the point of view of urban and rural spatial integration and ecological security pattern, the optimum pattern for lands for urban and rural construction, ecological forestry land – use, ecological agriculture land – use, agriculture and forestry composite land – use and agriculture and urban composite land – use in Jiahe county, were evaluated respectively evaluation results provided scientific basis for the integration of urban and rural land use layout of Jiahe County.

Key words: Urban – rural integration; land use; fuzzy comprehensive valuation; Jiahe County

目前,我国正处在大力建设生态文明、积极稳妥推进城镇化、努力实现城乡一体化发展的关键时期。城乡一体化的空间落实与城乡生态环境的协调发展密切相关,但是现有规划技术体系不完备,仍

以城市为主;规划体系条块分割,主体功能区划、生态功能区划等上位规划尚缺少对县市域行政单元内的细化落实,难以科学、系统的指导县市域的土地利用^[1-2]。

城乡一体化规划研究上升到全域范围后,在一个复杂的生态适宜性评价系统中,要求进行多种用地的适宜性评价,而不是简单地只针对建设用地.本文以嘉禾县城乡一体化规划为例,运用空间多准则决策支持方法^[3],采用模糊评价与GIS空间分析相结合的技术手段对县域生态适宜性进行综合评价,消除大部分不确定性,最终为战略决策提供弹性选择,为城乡一体化规划的用地布局及生态环境建设与保护规划提供科学依据^[4].

1 嘉禾县概况

嘉禾县位于湖南省南大门郴州市的西南部,五岭山脉北麓,处于郴州永州边界的中心位置,县域面积696.38 km²,占湖南省面积的0.33%,是省内面积最小、人口密度最大的县份之一.2012年,嘉禾县被确立为湖南省城乡一体化示范县.境内城乡发展用地偏少,县城平原总面积172.24 km²,只占县域总面积的24.6%,矿产分布较多,地形复杂,地质灾害较多,生态承载力日趋下降,植被覆盖率低.

2 评价方法

本文的生态适宜性评价方法是以嘉禾县整个县域为评价对象,通过生态调查及资料整理,建立前期的GIS图库和数据库,结合县域环境—经济—社会特征确定评价的土地利用类型和筛选评价因子,建立评价指标体系,再运用综合模糊评价法建立相关图库的隶属度矩阵,最后利用GIS软件进行模糊叠加分析,形成单一土地利用类型评价图,最终形成土地综合生态适宜性图,具体步骤如图1所示.

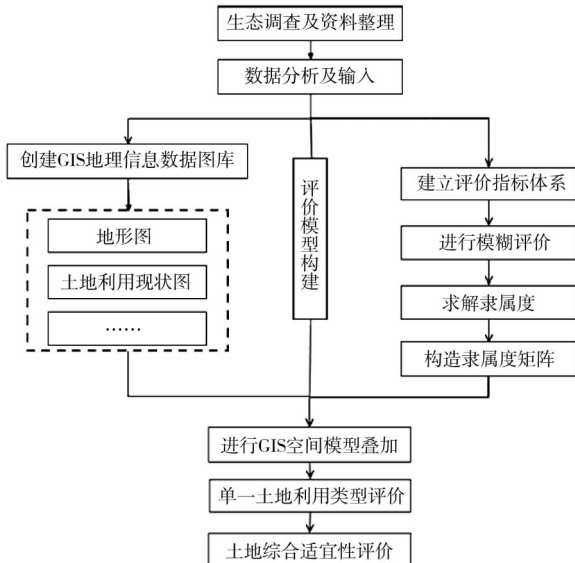


图1 生态适宜性评价路径图

2.1 基于GIS的地理信息数据库的创建

由于县域土地多用途生态适宜性分析涉及海量空间数据管理与大数据设计,故本次研究采用基于GIS的城乡规划数据管理系统完成现场数字化调查、空间数据综合集成和空间分析.同时,为方便数据管理与查询,将空间数据按统一坐标系统存储.

2.2 评价单元的划分

为方便数据统计和处理,遵循用地属性同一性原则,规划采用GIS渔网分析将用地划分为815个的正方形网格单元,并根据网格单元中心坐标点对每个网格单元进行编号^[5].

2.3 评价因子的选择

影响嘉禾县城乡发展的生态因素很多,生态调查主要从用地现状、生态环境等方面进行评价因素的调研,依据对土地利用方式影响的显著性筛选最具代表性的坡度、高程、农业价值、生态区位、森林覆盖率5个评价因子作为土地生态适宜性的评价因子^[6](表1).

表1 嘉禾县土地多用途评价因子表

评价因子	数据来源
坡度	1:10 000地形图,从GIS图库中提取坡度
高程	1:10 000地形图,由高程数据生成数字高程模型
生态区位	根据交通、城镇建设和其他现场调研收集资料来决定其生态区位
农业价值	土地调查数据库获取农业价值
森林覆盖率	林业调查数据库获取森林覆盖率

2.4 评价模型的构建

评价模型由4个层次构成.第一个层次为目标层,即土地生态适宜性综合评价.第二层次为子目标层,即嘉禾县土地利用类型,根据嘉禾县的功能定位,土地利用适宜性评价综合考虑城乡一体化发展、生态保护等问题,将嘉禾县土地分为生态林业用地、生态农业用地、城镇发展建设用地、农城复合用地以及农林复合用地5种类型.第三层为属性层,即评价因子选择.第四层为对象层,即要评价的各单元(图2).

2.5 模糊综合评价

嘉禾县城乡一体化规划要求进行县域全覆盖的综合规划,土地的主要用途除城镇建设用地以外,还包括生态林业、生态农业等非建设用地.在这个复杂的土地利用适宜性评价系统中,针对适宜性边界的不确定性,引入了模糊数学的方法.

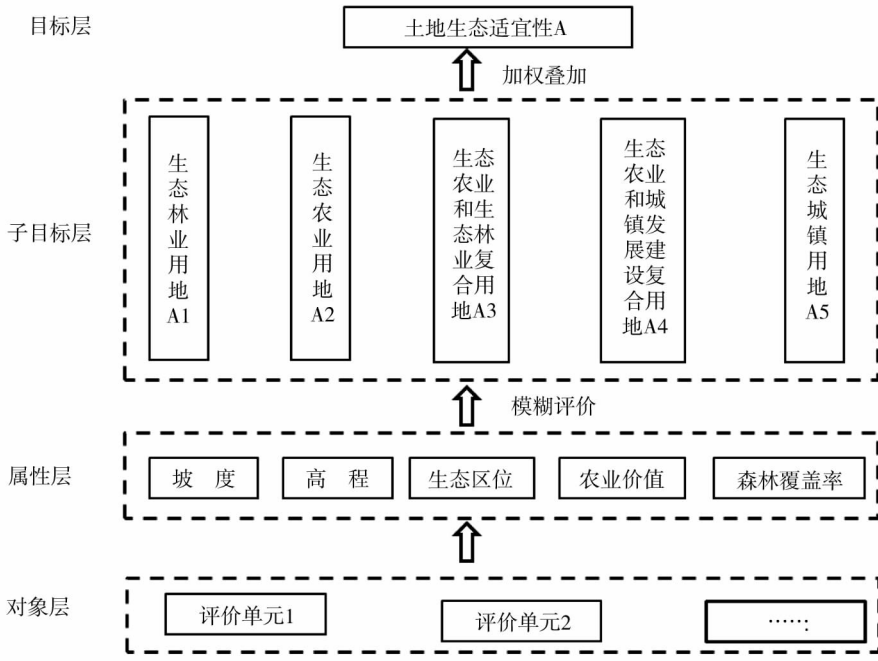


图2 嘉禾县生态适宜性评价模型图

2.5.1 隶属函数的建立

评价过程将用地斑块做某类用地的适宜程度分为5个等级,分别为“好”、“较好”、“一般”、“较差”、“差”.不同类型的用地评价指标等级不同,表2为农业用地的评价指标等级.

表2 适宜农业用地评定指标等级

因子	A(好)	B(较好)	C(一般)	D(较差)	E(差)
平均坡度	0~5	5~10	10~15	15~25	25~90
平均高程	200~240	240~300	140~200	300~380	380~1 000
生态区位	8~10	6~8	4~6	2~4	0~2
农业价值	0~2	2~4	4~6	6~8	8~10
森林覆盖率	0~20	20~40	40~60	60~80	80~100

参考已有的数学方法与相关研究^[7],对于数值愈大适宜度等级愈好的定量评价指标,如农业价值、森林覆盖率等,其隶属函数为

$$\mu_{i1} = \begin{cases} 0, & x < s_{i1}; \\ (s_{i2} - x_i) / (s_{i2} - s_{i1}), & s_{i1} \leq x < s_{i2}; \\ 1, & x \geq s_{i2}. \end{cases} \quad (1)$$

对于数值愈大适宜度等级愈差的定量评价指标,如平均坡度、平均高程等,其隶属函数为

$$\mu_{i2} = \begin{cases} 1, & x < s_{i1}; \\ (x_i - s_{i2}) / (s_{i1} - s_{i2}), & s_{i1} \leq x < s_{i2}; \\ 0, & x \geq s_{i2}. \end{cases} \quad (2)$$

式中, x_i 为第 i 个评价因素的特征值, s_{ij} 为第 i 项评价因素第 j 级土地适宜性程度的标准值,包括上下限值^[8]. 针对某土地斑块,具体赋值是根据由 GIS

软件生成的数字高程模型、坡度分析、土地调查数据、林业调查数据赋以一个平均值,而区位条件根据土地斑块距中心城区和交通干线远近赋值. 隶属函数建立后,将现状评价单元的数据输入相应的函数中,求出没有加权的隶属度.

2.5.2 模糊向量计算

本文采用模糊层次法求取评价因素的权重分配向量^[9],即通过优先关系判断矩阵几何平均值来得到评价因子的模糊向量.

1) 优先关系判断矩阵

$$f_{ij} = \begin{cases} 0.5, & i \text{ 元与 } j \text{ 元素同等重要}; \\ 1.0, & i \text{ 元素比 } j \text{ 元素重要}; \\ 0, & i \text{ 元素不如 } j \text{ 元素重要}. \end{cases}$$

建立模糊一致矩阵

对 $F = (f_{ij})_{mm}$ 施行如下变换;

令 $r_i = \sum f_{ij}, j = 1 \cdots m, m$ 为评价因子个数,本例为 5.

$$r_{ij} = \frac{r_i - r_j}{2m} + 0.5.$$

2) 求权向量

通过对模糊向量求几何平均值,再采用归一法计算得出 5 类用地的评价因子的权向量^[10-11].

2.5.3 模糊推论公式计算

针对 5 种用地类型分别进行评价,选出评价单元中最适宜的用地类型. 当 2 种用地类型等级相同,此地块为这 2 种类型的复合用地.

例如某地块的5个参数为15.4,340,5,6,49,通过评定,此地块作为生态农业用地的评价值为0.87,作为生态林业用地的评价值为0.88,因此,此地块最适宜的用地类型为生态农业和生态林业的复合用地.农林复合是对土地进行集约利用的一种有效方法,将多年生木本植物(乔木、灌木和竹子)和农作物在同一块土地上进行经营,并采取时空排列或短期相同的经营方式以提高对土地、空间、光、温度、水分和肥料的利用率,增加边际土地的生产力,保持水体和能源,使单位土地上获得最大的效益.

2.5.4 GIS中的空间模糊叠加

在完成5种用地类型的单因素专题图后,利用GIS模糊叠加分析,将每个单因素专题图中的同一

网络单元的适宜性评价数值进行加权平均,同时,综合考虑现状道路、水系、用地性质等因素,与嘉禾县土地现状图相互叠加^[12],生成土地生态适宜性综合评价图.

3 评价结果

采用模糊评价与GIS分析相结合的评价方法最终得到嘉禾县土地生态适宜性综合评价图(图3),并统计了各类用地指标(表3).该方法能够反映客观实际,较好地解决了嘉禾县中心城市向北扩展,开辟行廊城镇与工业发展新区,为各乡镇框划了建设用地,为农业用地、林业用地等其它用地布局提供了科学的依据.

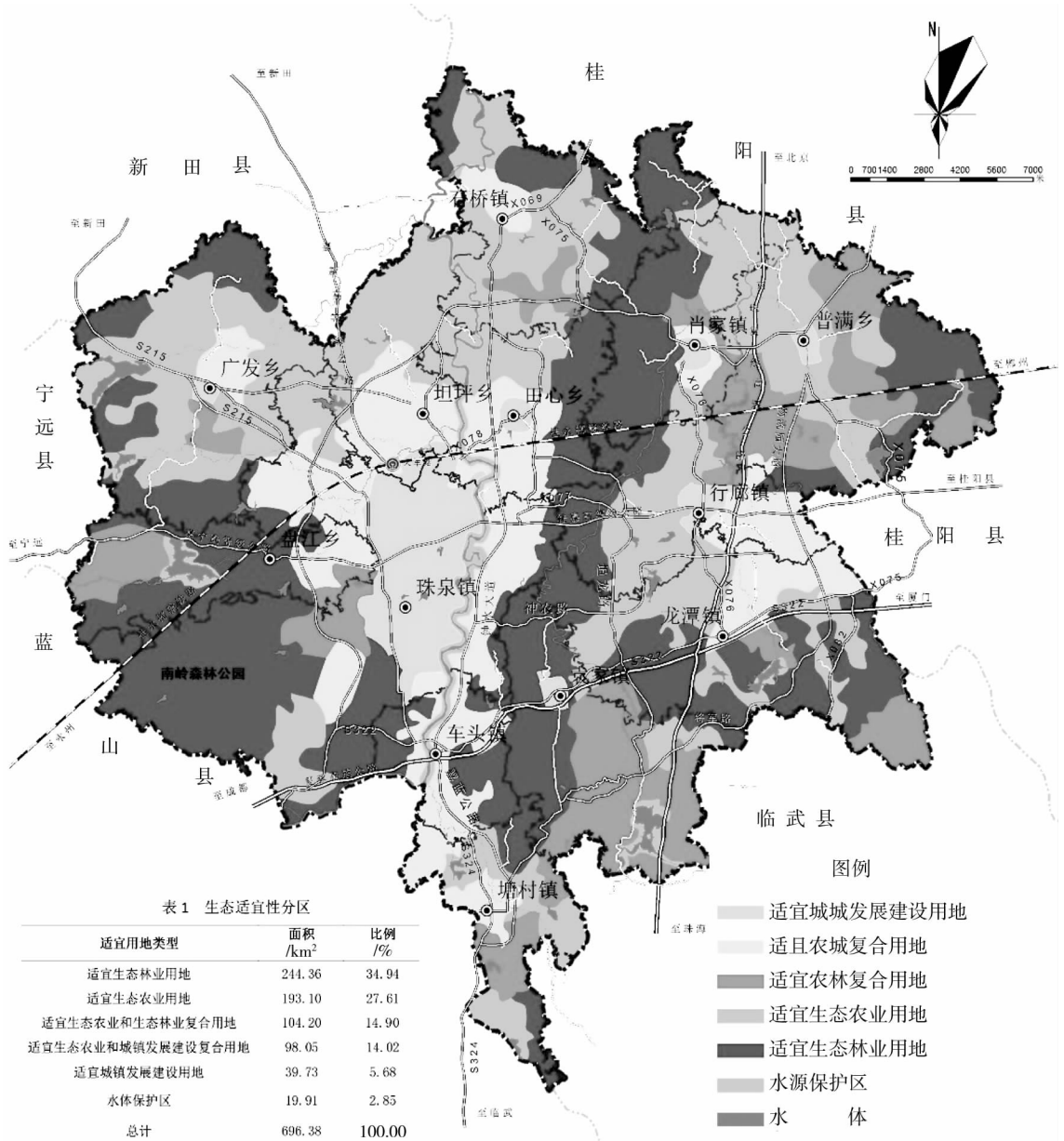


图3 嘉禾县土地生态适宜性综合评价图

表3 嘉禾县生态适宜性分区统计表

适宜用地类型	面积/km ²	比例/%
生态林业用地	244.36	35.09
生态农业用地	193.10	27.73
农林复合用地	101.20	14.53
农城复合用地	98.05	14.08
城镇发展建设用地	39.73	5.71
水体保护区	19.91	2.86
总计	696.38	100.00

将评价结果与现状对比发现:

1) 现状农村居民点呈零散分布之态,在盘江水库水源保护区、南岭国家级森林公园以及矿产带上分布有部分居民点,不利于城乡一体化发展以及生态安全.评价结果将指导分布在生态敏感地区内的居民点逐步进行搬迁.

2) 嘉禾县现有耕地面积 24 437.53 公顷,占总用地的 34.94%,农业用地主要分布在普满乡、田心乡、坦坪乡等地区.评价结果在城镇用地周边分布有大量的农城复合用地,它对于生态的保护,城市的建设,有着举足轻重的意义,是协调好城乡一体化的关键地带.

3) 嘉禾县现有森林覆盖率 42.56%,远低于郴州市 63.56% 的整体标准,也低于当前湖南省 57% 的标准,总体植被覆盖水平偏低.由于总面积小,经济发展和生态保护之间矛盾较大,而生态保护往往在博弈过程中处于弱势地位.规划应在中央矿脉带落实土地复垦注册,恢复当地的生态环境和植被.

4 结论

系统之间均有边界,从景观生态学来看,这一边界是 2 种景观之间的过渡地带,具有带状特征.但当前的土地适宜性评价方法缺乏这一层面的思考,边界较为僵硬,在实际操作过程中,针对一些实际问题,管理部门缺乏裁量权,分区也难以落实.在城乡一体化视角下进行县域土地多用途评价生态适宜性分析,在保证城乡空间总体结构科学性的前提下,尊重了土地的景观特性,增强了实际操作

的弹性,是一种系统思维指导下的初步尝试.在今后的研究中,将进一步结合 RS 改善城乡土地的景观格局分析和动态发展分析,基于地域和时间特征改进和完善评价模型,从而更加有效地指导县域城乡一体化空间布局.

参考文献:

- [1] 谢高地,张昌顺,张林波,等.保持县域边界完整性的中国生态区划方案[J].自然资源学报,2012,17(1):154-162.
- [2] 赵运林,邱国潮.湖南省县(市)域复合生态空间发展战略规划理论研究[J].湖南城市学院学报(自然科学版),2012,21(4):25-31.
- [3] 宗跃光,张晓瑞,何金廖.空间规划决策支持技术及其应用[M].北京:科学出版社,2011.
- [4] 黄光宇,陈勇.生态城市理论与规划设计方法[M].北京:科学出版社,2003.
- [5] 康家瑞,刘志斌,杨荣斌.基于 GIS 的土地生态适宜性模糊综合评价[J].系统工程,2010,28(9):108-113.
- [6] 郝仕龙,曹连海,李璧成.生态位理论及在土地利用研究中的应用——以固原上黄试区为例[J].中国水土保持,2010(3):35-37.
- [7] 刘瑜.基于模糊综合评价法的城市土地集约利用评价研究[D].南京:南京师范大学,2008.
- [8] 杨敏.基于 GIS 和模糊评价法的土地生态适宜性分析[D].成都:西南交通大学,2004.
- [9] 金菊良,杨晓华,魏一鸣.基于模糊优先关系矩阵的系统评价方法[J].系统工程理论方法应用,2005,14(4):364-368.
- [10] 赵运林,黄田,曹永卿.一种多用途隶属度的用地模糊评价方法——以长株潭城市群生态绿心地区为例[J].城市发展研究,2012,19(1):12-14.
- [11] 王鹏,况福民,邓育武,等.区域城镇化进程中土地生态安全研究——以湘潭市为例[J].湖南师范大学自然科学学报,2013,36(1):80-85.
- [12] 姚光华,谭德军,谢洪斌,等.重庆一小时经济圈耕地适宜性评价研究——以长寿湖地区为例[J].湖南科技大学学报(自然科学版),2011,26(1):68-73.