

重庆市城市土地利用综合效益评价研究

雷均, 郑钦玉*, 张云兰, 罗明亮 (西南大学农学与生物科技学院, 重庆 400715)

摘要 从经济、社会、生态3个方面建立了评价指标体系,采用综合集成赋权法确定各评价指标权重,运用TOPSIS评价模型对1997~2007年重庆市的城市土地利用效益进行评价。结果表明,1997~2007年土地利用综合效益的相对接近度从0.124 0增加到0.898 8,年均增幅达7.75%;同时,根据相对接近度的变化情况,土地利用效益呈现“波动(1997~2000年)、较快(2001~2005年)、放缓(2006~2007年)”3个明显的阶段。在此基础上,针对重庆市城市土地利用效益问题提出了几点建议。

关键词 重庆市;城市土地利用;综合效益;TOPSIS评价模型

中图分类号 F301.24 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)33-16487-03

Study on the Comprehensive Benefit Evaluation of Urban Land Use in Chongqing

LEI Jun et al (School of Agronomy and Biotechnology, Southwest University, Chongqing 400715)

Abstract The evaluation indicator system of land use in Chongqing was established from the aspects of economy, society and ecology. Applying the method of comprehensive synthetic approach, the weight of each indicator was defined. Using TOPSIS evaluation model, urban land use benefits in Chongqing were calculated. The results showed that the opposite near degree of Chongqing's integrative efficiency of urban land use was increased from 0.124 0 to 0.898 8 from 1997 to 2007. And it presented three apparent developmental stages, just from 1997 to 2000, from 2001 to 2005, from 2006 to 2007. Based on the state of urban land use efficiency in Chongqing City, a set of suggestions were put forward so as to relieve the state.

Key words Chongqing City; Urban land use; Integrative benefit; TOPSIS estimation model

随着城市化进程的加快,城市土地供求矛盾越来越突出,迫切需要实现城市土地的高效利用。土地利用效益是指单位面积土地投入与消耗在区域发展的社会、经济、生态与环境等方面所实现的物质产出或有效成果^[1]。对于城市土地利用的效益而言,只基于经济效益的评价是不够的,还应该从系统的角度出发,分析评价土地利用的生态效益和社会效益。因此,笔者从经济、社会和生态3个方面构建土地利用效益的评价指标体系,采用综合集成赋权法和TOPSIS评价模型,对重庆市城市土地利用效益进行定量评价,旨在为重庆市城市土地资源的高效利用和科学管理提供借鉴。

1 评价方法与模型

1.1 评价指标体系的建立 土地利用效益可以作为土地资源利用水平的度量指标,土地利用效益越高,土地资源优化配置越合理,集约利用的水平越高^[2]。城市土地利用效益评价指标体系是评价城市土地利用效益的基础,也是综合反映城市土地利用水平的依据。笔者参考了大量的土地利用评价资料,根据指标选取的原则,综合考虑土地利用总体规划的实施区间、重庆市社会经济阶段的阶段和统计数据获取的完备程度,分别对应经济效益、社会效益、生态效益3个准则层选取了21项指标,建立了重庆市城市土地利用综合效益评价指标体系,详见表1。

1.2 指标权重的确定 在评价指标体系中,各项指标对土地利用效益的贡献不同,因此,需要对各个评价指标确定权重。笔者结合主客观赋权法的优点,采用AHP法与变异系数法相结合的综合集成赋权法确定评价指标的权重。

根据专家采用比率标度技术对同一层次各个指标相对重要程度的判断,构造判断矩阵,对各层指标进行单排序和总排序,并通过一致性检验,可分别得到3个准则层、21项指标的主观赋权值;根据获取的具体数据,运用变异系数法计

算其均值、标准差、变异系数,通过归一化后可获得各指标的客观赋权值。在上述操作的基础上,用AHP法确定的指标权重与用变异系数法确定的指标权重相结合,运用公式(1)计算确定评价指标的最终权重。

$$\omega_i = p_i q_i / \sum_{i=1}^n p_i q_i \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

式中, p_i 、 q_i 、 ω_i 分别表示主观赋权、客观赋权、综合集成赋权获得的第*i*个评价指标的权重。

1.3 TOPSIS评价模型 TOPSIS(Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)是对理想方案接近度的排序方法,其关键是通过评估方案的测度——多维属性空间的欧式距离来度量各对象的优劣评估值。TOPSIS避免了主观因素的干扰,能客观地进行多目标的综合评价。运用TOPSIS模型对土地利用效益进行评价的具体方法是^[3-7]:

1.3.1 构造规范决策矩阵。设有*n*个评价指标,*m*个待评价对象(即评价年份)。首先将指标体系中的指标值按顺序排列成决策矩阵 $A = (a_{ij})_{n \times m}$,运用公式(2)对其指标值标准化,构造规范决策矩阵 $B = (b_{ij})_{n \times m}$ 。

$$b_{ij} = a_{ij} / \sqrt{\sum_{i=1}^n a_{ij}^2} \quad (2)$$

1.3.2 构造规范加权决策矩阵。由上述的规范决策矩阵 $B = (b_{ij})_{n \times m}$ 和指标权重向量 $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)$,构造加权规范化矩阵 $C = (c_{ij})_{n \times m} = (\omega_i b_{ij})_{n \times m}$ 。

1.3.3 确定正理想方案和负理想方案。运用公式(3)、(4)确定正理想方案 C_i^+ 和负理想方案 C_i^- ,同时解决构造决策矩阵时未解决的成本型指标正向化的问题。

$$C_i^+ = \{ [\max(c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{im}) | i \in I], [\min(c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{im}) | i \in I'] \} \quad (3)$$

$$C_i^- = \{ [\min(c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{im}) | i \in I], [\max(c_{i1}, c_{i2}, \dots, c_{im}) | i \in I'] \} \quad (4)$$

式中,*I*为效益型指标集合,*I'*为成本型指标集合。

1.3.4 求各评价对象与理想方案的相对接近程度。首先根据公式(5)和(6)计算各评价对象与正理想方案和负理想

表 1 重庆市城市土地利用综合效益评价指标及权重

Table 1 The indicators and weight for integrative efficiency of urban land use in Chongqing City

目标层(A)	准则层(B)	指标层(C)	单位	AHP 法赋权	变异系数法赋权	综合集成赋权	权重排序	
Target layer	Criterion layer	Index layer	Unit	Weighting by AHP method	Weighting by variation coefficient method	Weighting by comprehensive integration	Sorting of weight	
土地利用	经济效益 B ₁	人均二三产业产值(C ₁)	元/人	0.055	0.059	0.050	8	
		地均二三产业产值(C ₂)	万元/ km ²	0.032	0.028	0.014	15	
综合效益		单位面积工业用地产值(C ₃)	万元/ km ²	0.044	0.047	0.032	10	
		单位固定资产投资的 GDP(C ₄)	万元/万元	0.059	0.066	0.060	5	
		房地产投资占全部投资的比重(C ₅)	%	0.031	0.025	0.012	16	
		财政收入占 GDP 的比例(C ₆)	%	0.070	0.075	0.081	3	
		社会效益 B ₂	人均居住面积(C ₇)	m ²	0.073	0.082	0.092	2
			建成区公共设施用地比例(C ₈)	%	0.033	0.022	0.011	17
	人均道路面积(C ₉)		m ²	0.056	0.060	0.052	7	
	生态效益 B ₃	城市居民恩格尔系数(C ₁₀)	%	0.023	0.018	0.006	18	
		地均社会从业人员(C ₁₁)	人/ km ²	0.039	0.032	0.019	13	
		万人拥有公共交通标准运营车数(C ₁₂)	标台	0.041	0.039	0.024	12	
		城市居民人均可支配收入(C ₁₃)	元	0.055	0.066	0.056	6	
		建成区单位面积人口负荷(C ₁₄)	人/ km ²	0.033	0.030	0.016	14	
		人均公共绿地面积(C ₁₅)	m ²	0.140	0.150	0.325	1	
		建成区绿地率(C ₁₆)	%	0.057	0.043	0.038	9	
		建成区绿化覆盖率(C ₁₇)	%	0.044	0.037	0.025	11	
		工业废渣综合利用率(C ₁₈)	%	0.022	0.018	0.006	19	
		工业废水排放达标率(C ₁₉)	%	0.019	0.013	0.004	20	
	污水处理率(C ₂₀)	%	0.061	0.078	0.073	4		
	饮用水源水质达标率(C ₂₁)	%	0.015	0.011	0.003	21		

方案的距离 S_j^+ 、 S_j^- ；其次，运用公式(7)求取各评价对象的相对接近程度 D_j 。

$$S_j^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^n (c_{ij} - C_i^+)^2} \quad (5)$$

$$S_j^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (c_{ij} - C_i^-)^2} \quad (6)$$

$$D_j = S_j^- / (S_j^- + S_j^+) \quad (7)$$

最后，按照 D_j 的大小对各个评价对象的土地利用效益进行排序， $D_j \in [0, 1]$ 。当 $D_j = 0$ 时，评价对象与理想方案的相对距离最远，土地利用处于最粗放状态，综合效益最低；当 $D_j = 1$ 时，评价对象与理想方案相吻合，土地利用达到理想的集约利用状态，综合效益最高。

2 重庆市城市土地利用综合效益评价

重庆市位于长江上游，是一个多中心组团式的城市。为了发现重庆市城市土地利用过程中存在的问题，引导重庆市未来的城市土地利用，该研究首先运用公式(1)对分别采用 AHP 法、变异系数法获得的各评价指标权重进行综合集成赋权，确定各评价指标的最终权重值，其中，准则层中经济效益、社会效益与生态效益的综合集成赋权值分别为 0.260、0.367、0.373，详见表 1。其次，运用建立的 TOPSIS 评价模型对各评价指标的原始值逐层进行计算，分别得到 1997~2007 年重庆市城市土地利用的经济效益、社会效益、生态效益和综合效益的相对接近度，见表 2，其比较结果见图 1。

根据表 2 和图 1 的计算结果，从目标层来看，1997~2007 年，重庆市城市土地利用综合效益的相对接近度从 1997 年的 0.124 0 增加到 2007 年的 0.898 8，年均增幅 7.75%，这表明土地利用效益与在这个评价区间内确定的最佳土地利用效益越来越接近，进而说明随着时间的推移，重庆市对土地这一稀缺资源的配置在逐渐优化。除此之外，重庆市城市土地

表 2 1997~2007 年重庆市城市土地利用效益相对接近度

Table 2 The relative adjacent degree of Chongqing's land use benefit from 1997 to 2007

年份	经济效益	社会效益	生态效益	综合效益
Year	Economic benefits	Social benefits	Ecological benefits	Comprehensive benefits
1997	0.384 9	0.097 2	0.079 0	0.124 0
1998	0.299 6	0.112 8	0.088 6	0.110 3
1999	0.265 8	0.135 0	0.090 3	0.107 8
2000	0.247 8	0.130 3	0.098 2	0.110 5
2001	0.246 7	0.153 9	0.098 7	0.112 5
2002	0.288 6	0.458 6	0.242 3	0.257 7
2003	0.325 3	0.568 9	0.367 7	0.376 3
2004	0.417 0	0.654 4	0.512 8	0.514 6
2005	0.463 1	0.675 9	0.645 4	0.636 5
2006	0.541 8	0.825 9	0.905 0	0.857 4
2007	0.615 1	0.931 8	0.999 9	0.898 8

利用效益的发展阶段性较为明显：1997~2000 年为第 1 阶段，由于受特大自然洪灾的影响，相对接近度出现上下波动；2001~2005 年为第 2 阶段，相对接近度上升速度较快；2006~2007 年为第 3 阶段，相对接近度的上升速度放缓。从准则层来看，可以发现以下特点：

第一，经济效益总体不高，发展空间较大。1997~2000 年经济效益相对接近度从 0.384 9 下降为 0.247 8，这主要是由于在此期间财政收入占 GDP 的比例较低、单位面积工业用地产值上升速度缓慢、单位固定资产投资的 GDP 即土地产出率持续降低的原因。2001 年后，由于单位面积工业用地产值、房地产投资比例逐年上升，经济结构不断优化，经济效益明显提高，土地利用的经济效益进入持续增长阶段。

第二，城市居民生活质量不断提高。1997~2007 年重庆

市城市土地利用社会效益明显提高,整体呈现逐年上升趋势。其主要归因于人均居住面积、人均道路面积、城市居民人均可支配收入、万人拥有公交车标准运营车数逐年提高的影响。但应注意的是,土地就业承载力较低。在研究期间,地均社会从业人数不高,并呈下降趋势,在一定程度上限制了土地利用社会效益更好、更快地发展。

第三,生态环境得到改善。一方面,随着城市化进程的不断加快,人均公共绿地面积、建成区绿地率等总体上呈上升趋势,人居环境在评价区间内得到较大改观;另一方面,重庆市逐步增加了环保投资,工业“三废”和生活污水处理能力逐年增强,使得工业废渣的综合利用率、废水的排放达标率、污水处理率总体上呈不断上升的趋势。

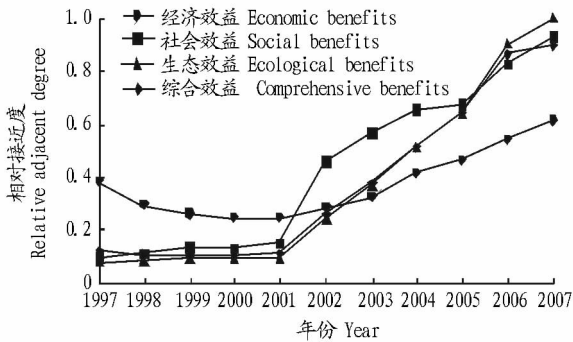


图1 1997~2007年重庆市城市土地利用效益相对接近度趋势

Fig.1 The relative adjacent degree trend of Chongqing's land use benefit from 1997 to 2007

3 结论与建议

3.1 结论 评价结果表明,1997~2007年重庆市城市土地利用综合效益基本呈上升趋势,社会效益和生态效益明显提升,经济效益相对缓慢,发展空间较大。如果要实现城市土地资源的可持续利用和社会经济的可持续发展,就必须实现

经济、社会、生态效益的协调一致,使土地利用效益达到最佳。

3.2 建议 该研究结合重庆市的实际和经济社会发展特点,提出以下几点建议:

3.2.1 坚持以科学发展观统领经济社会发展全局,推动城市经济社会又好又快发展。全面把握科学发展观的精神实质和基本内涵,立足节约资源、保护环境、推动发展,促使经济增长方式由增加资源投入向提高资源利用率转变。

3.2.2 严格控制城市中心区的规划和建设,进一步优化产业结构。在发展第二产业的基础上,大力发展信息产业、创新产业和优势支柱产业,增强经济实力和竞争能力,拓展城市中心区功能,提高整个城市的品味和地价,避免造成存量国有土地资产的浪费。

3.2.3 充分利用城市空间,改善生态环境。在加强基础设施和社会服务设施改造的基础上,充分利用城市地上、地下空间。在进行城市绿化时做到“见缝插绿”,从而提高人均公共绿地面积。

参考文献

- [1] 彭建,蒋依依,李正国.快速城市化地区土地利用效益评价——以南京市江宁区为例[J].长江流域资源与环境,2005,14(3):304-309.
- [2] 陈荣.城市土地利用效率论[J].城市规划汇刊,1995(4):6-8.
- [3] 胡永宏,贺思辉.综合评价方法[M].北京:科学出版社,2000.
- [4] 杨静.保定市土地利用效益评价研究[D].保定:河北农业大学,2006.
- [5] YOU T H, FAN Z P. TOPSIS method for multiple attribute decision making with intervals[J]. Journal of Northeastern University, 2002, 23(9): 840-843.
- [6] 周文坤,蒋文春.基于改进 TOPSIS 法的供应商选择方法[J].运筹与管理,2005,14(6):39-44.
- [7] 刘启波,刘士绎.改进的 TOPSIS 方法在绿色建筑综合评价中的应用[J].基建优化,2001(5):30-32.
- [8] YAO J. Social benefit evaluation on regional land consolidation based on social security function of land——A case of Nanjing City[J]. Asian Agricultural Research, 2009, 1(2): 37-41.

(上接第 16431 页)

随着全球气候变暖,干旱等极端气候事件频发,气象灾害仍是水稻生产发展的制约因素,而水稻生产在湖南各地粮食生产比重大的特点加剧了干旱灾害对农业经济的破坏,因此对湖南气象灾害防治的研究非常必要。同时,各地自然条件、经济环境的差异,各地水稻生产发生干旱灾害的风险差异较大,因而对水稻生产干旱灾害的风险评估和区划是气象灾害有效防治必不可少的。

该研究从水稻干旱灾害发生的可能性、成灾环境、成灾体的脆弱性等方面选取灾害频率、灾害范围、灾害强度、社会经济等评价因子,根据人类生存环境风险评价法,对湖南中、晚稻生产干旱灾害风险性进行了区划,为湖南水稻生产布局、防灾减灾和农业结构调整以及政府与保险公司制定政策性农业保险提供了科学依据。但由于资料来源的局限性,在所使用资料的准确性问题、评估指标针对性问题、干旱灾害风险区划的精确性问题等都有待于进一步研究和完善。

参考文献

- [1] 湖南气象局资料室.湖南农业气候[M].长沙:湖南科学技术出版社,1981:153-169.
- [2] 张远明.水稻生产气象灾害危险性分析:以湖南省常德市水稻生产为例[J].自然灾害学报,1993,2(3):53-61.
- [3] 王石立,娄秀荣.华北地区冬小麦干旱风险评估的初步研究成果[J].自然灾害学报,1997,6(3):63-68.
- [4] 周成虎,万庆,黄诗峰,等.基于GIS的洪水灾害风险区划研究[J].地理学报,2000,55(1):15-23.
- [5] 朱琳,叶殿秀,陈建文,等.陕西省冬小麦干旱风险分析及区划[J].应用气象学报,2002,13(2):201-206.
- [6] 李洁,宁大同,程红光,等.基于3S技术的干旱灾害评估研究进展[J].中国农业气象,2005,26(1):49-52.
- [7] 罗培.基于GIS的重庆市干旱灾害风险评估与区划[J].中国农业气象,2007,28(1):100-104.
- [8] 张继权,李宁.主要气象灾害风险评价与管理的数量化方法及其应用[M].北京:北京师范大学出版社,2007:99-101.
- [9] 李世奎,霍治国,王道龙,等.中国农业灾害风险评价和对策[M].北京:气象出版社,1999:260-266.
- [10] 湖南省质量技术监督局.气象灾害·术语和分级(DB43/T234-2004)[S].2004.
- [11] 李国章.我国南方水稻需水量与需水系数的研究[J].广西水利水电,1991(3):55-60.
- [12] 罗伯良,段德寅.湖南汛期旱涝及其预测[M].北京:气象出版社,2001:23-25.