

株洲市土地利用综合效益评价

方辉云 (湖南师范大学资源与环境科学学院, 湖南长沙 410081)

摘要 城市土地利用综合效益体现一个城市的综合发展水平。该研究从土地经济效益、土地社会效益、土地生态环境效益 3 个方面构建株洲市土地利用效益的指标体系, 以株洲市 2006~2013 年的数据为基础, 采用变异系数法确定指标权重, 再利用加权函数法求得土地利用效益的综合分值, 运用协调度模型分析土地利用系统协调性。结果表明: 株洲市土地利用效益综合得分逐年递增, 土地利用的协调度较低, 分为基本协调和不协调两类。据此提出了提高株洲市土地利用效益的建议: 继续稳步提升土地利用社会效益和经济效益, 注重提高土地利用生态环境效益, 实现土地利用三效益的综合统一。

关键词 土地利用综合效益; 协调度; 株洲市

中图分类号 S29; F301.24 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)02-253-04

Comprehensive Benefit Evaluation of Land Use in Zhuzhou City

FANG Hui-yun (College of Resources and Environmental Science, Hunan Normal University, Changsha, Hunan 410081)

Abstract The comprehensive benefit of urban land use reflects the comprehensive development level of a city. The index system of land use benefit in Zhuzhou City was established from the aspects of society, economy, eco-environment. Based on data of Zhuzhou City from 2006 to 2013, the variation coefficient method was used to determine index weight, the weighted function method was adopted to obtain comprehensive score of land use benefit, at last the coordination of land use system was analyzed by the model of coordination degree. The results showed that: the comprehensive scores of land use benefit of Zhuzhou City is increasing year by year, land use coordination degrees are low, and they are divided into two types of basic coordination and coordination. On the basis of this, suggestions for improving land use efficiency in Zhuzhou City were put forward: continuously and steadily improving social and economic benefits of land use, promoting land use eco-environmental benefit, realizing integration of three benefit of land use.

Key words Comprehensive benefit of land use; Coordination degree; Zhuzhou City

城市土地利用效益评价是评价土地利用水平高低的一种手段, 它对城市土地的集约利用、土地的可持续发展起着重要作用。目前, 众多学者针对不同研究对象, 选取有效指标体系构建模型, 运用不同的方法做了实证研究。如尚勇敏等^[1]应用层次分析法中权的最小平方方法对重庆和成都市土地利用综合效益进行评价。佟香宁等^[2]选取包含经济、社会、生态 3 方面效益的 16 个指标体系, 利用多目标加权函数算法得出武汉市土地利用效益综合分值。梁雪石等^[3]利用层次分析法和模糊综合评价法对黑龙江省土地利用效益进行评价, 得出黑龙江省土地利用效益处于良级状态。学者们大多从土地经济效益、土地社会效益、土地生态环境效益 3 个方面来构建指标体系, 所采用的方法有层次分析法、主成分分析法、熵权法、因子分析法、对应分析法、DEA 分析法、TOPSIS 法等, 并将 GIS 信息技术引入到评价中来, 进行空间分析和属性分析。随着快速城镇化进程加快, 土地问题日益突显。针对目前我国人多地少的国情, 进一步加强土地集约、高效、可持续利用是亟待解决的问题。研究评价区域土地综合利用效益, 分析影响土地利用的因素, 加强土地利用结构调整、优化配置, 对加快国民经济发展、实现土地资源的可持续利用起到很大的促进作用。笔者构建了土地利用综合效益评价指标体系, 利用变异系数法求出权重, 并利用加权函数求得综合得分和协调度, 从而评价湖南省株洲市历年土地利用效益的高低, 找出其存在的不足之处, 以期对未来株洲市经济全面发展、社会不断进步、生态环境保护等方面提供科学决策的依据。

作者简介 方辉云(1990-), 女, 湖南邵阳人, 硕士研究生, 研究方向: 土地利用规划与管理。

收稿日期 2015-12-21

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区概况 株洲市位于湖南省东部偏北、湘江下游, 是湖南省第二大城市。株洲市总面积为 11 262 km², 东邻江西省, 南连省内衡阳、郴州二市, 西接湘潭市, 北连长沙市。现辖醴陵市、炎陵县、茶陵县、攸县、株洲县和荷塘区、芦淞区、石峰区、天元区以及河西国家级高新技术产业开发区, 此外还设立有云龙示范区。株洲属亚热带季风气候, 四季分明, 雨量充沛, 光热充足, 无霜期在 286 d 以上, 年平均气温 16~18℃。株洲是我国老工业基地, 京广线、浙赣线和湘黔线在株洲市交汇, 使株洲成为我国最重要的铁路枢纽之一, 是贯穿南北、连接东西的重要通道。株洲同时还是亚洲最大的有色金属冶炼基地、硬质合金研制基地、电动汽车研制基地。株洲市经济发展迅速, 作为长株潭城市群的核心城市之一, 其发展水平对湖南省经济具有重大影响。随着区域土地利用方式的改进, 土地利用结构得到优化调整, 株洲市的经济效益、社会效益、生态环境效益也将因地势、区域条件等都发生重大的变化。

1.2 数据来源 相关数据资料主要来源于《株洲统计年鉴》(2007~2014 年)、《株洲市国民经济和社会发展统计公报》(2006~2013 年)、《株洲市环境状况公报》(2006~2013 年)、《中国城市统计年鉴》(2007~2014 年)。

1.3 株洲市土地综合利用效益评价方法

1.3.1 土地综合利用效益评价指标体系的构建。 目前关于土地综合利用效益研究指标尚未有统一明确的定论。参照有关学者选取指标的原则和指标体系^[4-10], 从土地经济效益、土地社会效益、土地生态环境效益 3 方面展开, 遵循科学性、可比性、可量化性原则, 根据研究区域实际情况, 考虑到指标数据的可获得性, 对指标进行取舍, 经过系统地分析和

汇总,建立了包含 20 个指标的株洲市土地综合利用效益评价指标体系(表 1)。为了提高数据的准确性和可比性,该研究均采用单位强度指标,人口均采用城镇人口,面积采用株洲市建成区面积。

表 1 土地综合利用效益评价指标体系
Table 1 The evaluation index system for land use comprehensive benefits

目标层 Target layer	准则层 Criterion layer	指标层 Index layer	指标性质 Index property
土地利用综合效益 Comprehensive benefit of land use	土地社会效益	C_1 全市人口密度(人/ km^2)	-
		C_2 每万人口拥有医院床位数(张)	+
		C_3 城镇居民人居可支配收入(元)	+
		C_4 农村居民人均纯收入(元)	+
		C_5 城镇恩格尔系数(%)	-
		C_6 农村恩格尔系数(%)	-
		C_7 城镇化率(%)	+
	土地经济效益	C_8 人均国内生产总值(元)	+
		C_9 地均国内生产总值(万元/ km^2)	+
		C_{10} 地均社会消费品零售额(万元/ km^2)	+
		C_{11} 地均财政总收入(万元/ km^2)	+
		C_{12} 地均工业增加值(万元/ km^2)	+
		C_{13} 地均固定资产投资(万元/ km^2)	+
		C_{14} 就业人口比率(%)	+
	土地生态环境效益	C_{15} 单位废水排放总量(万 t/km^2)	-
		C_{16} 单位工业固体废物产生量(万 t/km^2)	-
		C_{17} 单位工业废气排放总量(万 m^3/km^2)	-
		C_{18} 工业固体废物综合利用率(%)	+
		C_{19} 建成区绿化覆盖率(%)	+
		C_{20} 人均绿地面积(m^2)	+

1.3.2 指标标准化处理。原始指标数据单位和量纲不统一,所以必须进行无量纲化或标准化处理。指标标准化公式如下。

正向指标: $A_{ij} = \frac{a_{ij} - a_{\min}}{a_{\max} - a_{\min}} \quad (i = 1, 2, \cdots, m; j = 1, 2, \cdots, n)$

(1)

负向指标: $A_{ij} = \frac{a_{\max} - a_{ij}}{a_{\max} - a_{\min}} \quad (i = 1, 2, \cdots, m; j = 1, 2, \cdots, n)$

(2)

式中, a_{ij} 、 $a_{\max}$ 、 $a_{\min}$ 分别代表第 i 年第 j 个指标值、第 i 年第 j 个指标最大值、第 i 年第 j 个指标最小值。

1.3.3 指标权重计算。确定指标权重的方法大致分为主观赋权法和客观赋权法 2 类。变异系数法是一种客观确定权重的方法,它能有效避免人的意志对指标权重的干预。变异系数法在评价指标体系过程中,取值差异越大的指标,即越难以实现的指标,这样的指标更能反映被评价单位的差距。变异系数法的主要思想是:在多指标综合评价中,如果某项指标在所有被评价对象上观测值的变异程度较大,说明该指标在被评价公司执行时达到平均水平的难度较大,它能够明确地区分开各被评价对象在该方面的能力,则该指标应赋予较大的权重;反之,则应赋予较小的权重^[11]。利用变异系数法能较为客观地反映指标相对重要程度,具有一定的科学性和准确性。变异系数法确定权重步骤如下:

(1) 计算各指标的平均数和标准差。计算公式为:

$$\bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij} \quad (j = 1, 2, \cdots, n)$$

(3)

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{n}} \quad (j = 1, 2, \cdots, n)$$

(4)

式中, x_{ij} 是第 i 年第 j 个指标值; $\bar{x}_j$ 是第 j 项指标的平均数; σ_j 是第 j 项指标的标准差。

(2) 确定各项指标的变异系数。计算公式为:

$$V_j = \frac{\sigma_j}{\bar{x}_j} \quad (j = 1, 2, \cdots, n)$$

(5)

式中, V_j 是第 j 项指标的变异系数,即标准差系数。

(3) 计算指标权重。权重 w_j 计算公式为:

$$\omega_j = \frac{V_j}{\sum_{j=1}^n V_j} \quad (j = 1, 2, \cdots, n)$$

(6)

1.3.4 综合效益评价模型。采用多目标加权求和函数法求出土地利用效益的综合分值 F_i , 计算公式为:

$$F_i = \sum_{j=1}^n A_{ij} \omega_j \quad (j = 1, 2, \cdots, n)$$

(7)

1.3.5 系统协调度模型。协调度是指系统之间或系统组成要素之间在发展演化过程中彼此和谐一致的程度,是评价系统之间或系统内部要素之间协调状况好坏的定量化理论概念。参考相关研究成果^[12],土地利用综合效益计算公式为:

$$HD_{ij} = 1 - S_{ij}/M_{ij} \quad (i = 1, 2, \cdots, m; j = 1, 2, 3)$$

(8)

式中, HD_{ij} 为第 i 年准则层 j 效益协调度,取值 0 ~ 1; M_{ij} 为第 i 年准则层 j 效益的平均值; S_{ij} 为第 i 年 j 效益的标准差。根据现有研究,对株洲市土地利用情况进行等级划分:当 $HD_{ij} \geq 0.7$ 时,土地利用综合效益各子系统间高度协调; $0.4 \leq HD_{ij} < 0.7$ 时,土地利用系统基本协调; $HD_{ij} < 0.4$ 时,土地利用系统不协调。

2 结果与分析

2.1 变异系数及指标权重 变异系数能够反映数据的离散程度。从表 2 可以看出,株洲市不同指标之间变异系数相差较大,差异性显著。其中地均固定资产投资(C_{13})的变异系数最大,说明其变异程度最大,指标权重值也最大;全市人口密度(C_1)变异系数最小,其离散程度相对较小,指标权重值

也最小。农村居民人均纯收入(C_4)是构成土地社会效益权重的主要指标;人均国内生产总值(C_8)、地均国内生产总值(C_9)、地均工业增加值(C_{12})、地均固定资产投资(C_{13})是构成土地经济效益权重的主要指标;单位工业废气排放总量(C_{17})是构成土地生态环境效益权重的主要指标。

表 2 株洲市土地利用评价指标变异系数及权重值
Table 2 The variation coefficient and weight of land use evaluation index in Zhuzhou City

准则层	指标层	变异系数	权重
Criterion layer	Index layer	Variation coefficient	Weight
土地社会效益 Land social benefit	全市人口密度(C_1)	0.021 8	0.005 0
	每万人口拥有医院床位数(C_2)	0.193 9	0.044 3
	城镇居民人居可支配收入(C_3)	0.289 7	0.066 2
	农村居民人均纯收入(C_4)	0.384 6	0.087 9
	城镇恩格尔系数(C_5)	0.159 0	0.036 3
	农村恩格尔系数(C_6)	0.206 8	0.047 3
	城镇化率(C_7)	0.105 3	0.024 1
土地经济效益 Land economic benefit	人均国内生产总值(C_8)	0.374 4	0.085 6
	地均国内生产总值(C_9)	0.262 8	0.060 1
	地均社会消费品零售额(C_{10})	0.245 8	0.056 2
	地均财政总收入(C_{11})	0.383 1	0.087 6
	地均工业增加值(C_{12})	0.333 4	0.076 2
	地均固定资产投资(C_{13})	0.485 1	0.110 9
	就业人口比率(C_{14})	0.032 4	0.007 4
土地生态环境效益 Land eco-environment benefit	单位废水排放总量(C_{15})	0.107 2	0.024 5
	单位工业固体废物产生量(C_{16})	0.156 7	0.035 8
	单位工业废气排放总量(C_{17})	0.283 9	0.064 9
	工业固体废物综合利用率(C_{18})	0.095 2	0.021 8
	建成区绿化覆盖率(C_{19})	0.098 4	0.022 5
	人均绿地面积(C_{20})	0.155 4	0.035 5

2.2 综合效益及协调度 利用公式(7)、(8),计算得到 2006~2013 年株洲市综合效益和协调度(表 3)。从表 3 可以看到,土地利用综合效益呈逐年递增的趋势。协调度则没有明显的规律性,不同年份协调度值有所差别。

(1)从准则层看,通过多目标加权求和函数法计算的株洲市三效益得分呈逐年增长的态势。土地社会效益、土地经济效益分值大体上逐年增加,土地生态环境效益分值则呈现波动性,三效益之间得分差异显著。土地社会效益由 2006 年的 0.024 0 增长到 2013 年的 0.306 1,增加了 0.282 1,土地社会效益的持续增长反映了株洲市基础设施不断完善,城镇化率、医疗水平有了很大提高,人们生活条件不断改善;土地经济效益增加了 0.482 2,增加幅度最大,说明 8 年来株洲市经济水平有了显著提高,这主要是因为固定资产投资、国内生产总值等的不断增加;土地生态环境效益波动幅度不均,最低点是 2006 年,为 0.100 9,峰值出现在 2012 年,其值为 0.138 8,土地生态环境效益值较低,这反映了经济发展的同时,未注重对生态环境的保护。从图 1 可以直观看出,土地经济效益增长的幅度明显快于土地社会效益和土地生态环境效

益,而土地生态环境效益基本无较大的增长趋势。2006~2008 年,土地生态效益分值均大于土地社会效益和土地经济效益分值;2008~2010 年,土地经济效益>土地生态环境效益>土地社会效益;2010~2013 年,土地经济效益>土地社会效益>土地生态环境效益。综合表 2 计算的变异系数和权重分析,各指标对土地利用综合效益的影响差别显著,其中地均固定资产投资对土地利用综合效益的影响最大。

(2)从协调度得分分析,2006~2013 年株洲市土地利用综合效益协调度高低不均,系统分为不协调、基本协调两类。2009 年土地利用效益的协调度最大,达到 0.667 5, $0.4\leq HD_{ij}<0.7$,系统基本协调,这时经济和社会生活水平发展平稳,与生态环境之间处于协调发展状态;2006 年协调度相对最小,只有 0.156 8, $HD_{ij}<0.4$,系统内部不协调,说明经济与生态环境等都处于低水平发展阶段。总体上看,2006~2009 年,协调度处于不断上升状态,说明株洲市经济发展迅速,环境状况良好;2009~2013 年,协调度有下降趋势,反映经济与环境之间发展失衡,环境遭到破坏和污染。

表3 株洲市土地利用变异系数法综合效益

Table 3 The land use comprehensive benefit in Zhuzhou City by using variation coefficient method

年份 Year	土地社会效益 Land social benefit	土地经济效益 Land economic benefit	土地生态环境效益 Land eco-environment benefit	综合效益 Comprehensive benefit	协调度 Coordination degree
2006	0.024 0	0.000 0	0.100 9	0.124 8	0.156 8
2007	0.042 6	0.057 9	0.102 7	0.203 3	0.539 0
2008	0.048 5	0.142 2	0.116 9	0.307 6	0.527 5
2009	0.080 8	0.163 3	0.131 6	0.375 6	0.667 5
2010	0.114 9	0.279 7	0.120 9	0.515 5	0.455 8
2011	0.156 6	0.399 6	0.109 4	0.665 5	0.298 2
2012	0.197 7	0.423 0	0.138 8	0.759 5	0.407 5
2013	0.306 1	0.482 2	0.121 7	0.910 0	0.405 7

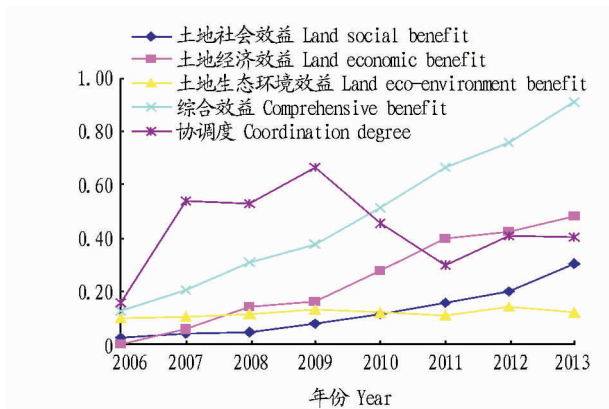


图1 2006~2013 年株洲市土地利用综合效益得分变化趋势

Fig.1 The variation trend of land use comprehensive benefit in Zhuzhou City during 2006 - 2013

3 结论与建议

3.1 结论 该研究利用变异系数法确定土地利用综合效益的指标权重,再利用加权函数法对综合效益得分和协调度进行了客观评价,具有一定的科学性。通过对株洲市土地利用效益进行纵向分析,找出影响土地综合效益的限制性因素,为进一步分析提供依据。该研究以株洲市为基本研究单元,研究了土地利用综合效益的时间特征。得出的主要结论有:①土地利用效益不同年份间差异显著。三大效益中,经济效益涨幅最大,反映了株洲市不同年份间经济发展水平增长较快。②土地利用综合效益协调度逐年发展不平衡。根据协调度得分,株洲市土地利用综合效益分为系统基本协调和系统不协调两类。通过计算株洲市历年土地利用综合效益情况,分析影响土地利用效益的因素,为进一步科学研究提供参考。

3.2 对策建议 研究结果表明,株洲市土地经济效益、土地社会效益均呈逐年递增的趋势,土地生态环境效益呈波动性增长曲线,协调度则呈波动性下降的趋势。土地生态环境效益的不稳定性导致土地利用系统的协调度不断下降,大致处于基本协调状态。因此,在发展经济和社会效益的同时,要注重保护和改善生态环境,实现土地利用的可持续发展。总结可以从以下几个方面提高城市土地利用综合效益。

3.2.1 继续稳步提升土地利用社会效益和经济效益。株洲市是长株潭城市群一体化的3大核心之一,也是湖南省综合

实力排名第二的城市,其地位可见一斑。从土地社会效益和经济效益的具体指标分析,株洲市要提高人口就业比率和加快城镇化发展,加强基础设施建设,缩小城乡之间差距,实现城乡一体化。另外,株洲市作为一个工业城市,更要充分发挥优势,增加工业产值,稳步提升经济水平。

3.2.2 注重提高土地利用生态环境效益。株洲市土地利用效益评价指标体系中工业固体废物综合利用率和建成区绿化覆盖率权重值相对较低,因此要加强对工业固体废物的回收利用,加大对工业废水废气的处理力度,同时要创造适宜的居住和生活环境,增加城市绿化覆盖面积,提高居民幸福感指数,推进生态文明建设。

3.2.3 实现土地利用三效益的综合统一。首先要制定严格的土地利用管理体制,促进土地节约集约利用;其次应根据实际情况实现城市规划与土地利用总体规划的有效衔接,严格土地用途和功能分区,进一步优化土地利用结构和用地规模。在充分挖掘土地利用潜力的基础上,以保护环境和改善人类生活质量为前提,协调土地社会效益、经济效益与生态环境效益共同发展。

参考文献

[1] 尚勇敏,何多兴,杨雯婷,等.成渝城市土地利用综合效益评价[J].西南师范大学学报(自然科学版),2011,36(4):223-229.
[2] 佟香宁,杨钢桥,李美艳.城市土地利用效益综合评价指标体系与评价方法:以武汉市为例[J].华中农业大学学报(社会科学版),2006,64(4):53-57.
[3] 梁雪石,陈克,郑福云.基于AHP和模糊综合评价法的黑龙江省土地利用效益评价[J].国土资源情报,2012(9):32-36.
[4] 张明斗,莫冬燕.城市土地利用效益与城市化的耦合协调性分析:以东北三省34个地级市为例[J].资源科学,2014,36(1):8-16.
[5] 张旺锋,林志明.兰州市城市土地利用效益评价[J].西北师范大学学报(自然科学版),2009,45(5):99-103.
[6] 朱珠,张琳,叶晓雯,等.基于TOPSIS方法的土地利用综合效益评价[J].经济地理,2012,32(10):139-144.
[7] 史兴兴,冯志江,刘云亮.基于三角模型的河北省正定县土地利用效益评价[J].水土保持通报,2012,32(2):206-210.
[8] 周丹,张勃,张春玲,等.陕西省2001-2010年土地资源利用效益评价[J].水土保持通报,2014,34(2):240-249.
[9] 邱政霖.土地利用经济效益评价研究:以杭州经济技术开发区为例[J].西北工业大学学报(社会科学版),2012,32(2):33-36.
[10] 史进,黄志基,贺灿飞,等.中国城市群土地利用效益综合评价研究[J].经济地理,2013,33(2):76-81.
[11] 韩书成,濮励杰.江苏土地利用综合效益空间分异研究[J].长江流域资源与环境,2008,17(6):853-859.
[12] 周飞,陈士银,吴明发.湛江市土地利用综合效益及其演化评价[J].地域研究与开发,2007,26(4):89-92.