基于功效系数法的城市土地利用效益评价
——以武汉市为例

王棚宇,王秀兰

(华中农业大学 土地管理学院,武汉 430070)

摘 要:城市土地是城市社会和经济发展的基础。城市土地利用效益评价是理论界研究的热点之一,许多学者从不同层面进行了有益的探讨。本文运用功效系数法,建立了城市土地利用效益评价数学模型。首先,从经济、社会与生态三方面综合筛选评价指标并运用德尔菲法确定指标权重;然后,确定各评价指标的效态及其满意值与不允许值;最后,通过Excel软件计算各指标功效系数和城市土地利用效益的综合功效系数,并以武汉市为实证,进行了模型实用性与可信度的分析与评价。

关键词:城市土地利用效益;功效系数法;武汉市

中图分类号:F293.3 **文献标识码**:A **文章编号**:1009-9107(2008)01-0079-05

一、引言

城市土地利用效益是人类在与土地进行物质、能量和信息的交换过程中,对内部和外部各因素的影响及其结果的总称。人类对城市土地利用既会产生正效益,亦有负效益,及时准确地评价出城市土地不同时期、不同区域的利用效益,探索其变化规律,在宏观上可以优化土地利用规划的编制,高效地配置土地资源;微观上能调整土地利用的策略和行为,促进土地资源的高效集约利用。

目前,我国学者对土地利用效益评价的研究较多,且主要集中在定量分析上展开。如刘喜广等利用相关分析和模糊数学方法对武汉市土地利用效益进行评价。[1] 黄奕龙等应用系统分析和层次分析法,建立了土地利用效益评价指标体系,评价了深圳和广州的土地利用效益。[2] 李明月等利用协调度函数,以量化方式评价了广州市土地利用效益的变化趋势。[3] 本文试图利用功效系数法,并以武汉市为例进行城市土地利用效益评价。

二、功效系数法模型概述

功效系数法是根据多目标规划原理而建立的一种评价方法。其含义是:在评价某一整体的综合效益时,一般有多种指标,而这些指标的性质和度量单位往往不同,不能直接相加或综合,需要通过一定形式的函数关系将其转化为同度量指标,再将这些同度量指标加权综合,使之形成一个综合指标,称之为总功效系数,以此评价整体的综合效益。

城市土地利用可从经济效益、社会效益、生态效益三个方面对其进行评价,但其涉及的指标繁杂,且性质与度量单位也存在较大差异,因此可以使用功效系数法对其进行评价。

在以往功效系数法的应用中,最后功效系数值使用加权算术平均的方法确定,为了更准确地评价整体效益状况,统计学家设计出改进功效系数,对每一评价指标分别确定一个满意值与不允许值,以满意值为标准上限,不允许值为标准下限,按线性正相关的方法将不同的评价指标无量纲化转为相应的评价分数,经加权几何平均得出综合评价分数,对评价

收稿日期:2007-04-24
作者简介:王棚宇(1982—),男,四川宜宾人,华中农业大学土地管理学院硕士研究生,主要研究方向为土地经济与管理。

万方数据

对象的综合状况作出评估。综合功效系数越大,表明评价对象综合状况越佳。[4] 其数学模型为:

当指标对功效产生正效应时:

$$d_i=\frac{X_i-X_{si}}{X_{hi}-X_{si}}\times 0.4+0.6$$

当指标对功效产生负效应时:

$$d_i=\frac{X_{si}-X_i}{X_{si}-X_{hi}}\times 0.4+0.6$$

评价对象功效系数:

$$D=\prod_{i=1}^{n} d_i^{w_i} \qquad (i=1,2,\cdots,n)$$

其中,d_i 表示为第 i 个指标的功效系数值;X_i 为第 i 个指标的实际值;X_{si} 和 X_{hi} 分别为第 i 个指标的不允许值和满意值;w_i 为第 i 个指标的权重。

三、功效系数法在城市土地利用效益评价中的应用

功效系数法的应用包括四个基本步骤:第一,构建效益评价指标体系;第二,确定指标权重;第三,确定指标满意值和不允许值;第四,计算功效系数并分析结果。在进行城市土地利用效益评价时,其具体步骤如下:

(一)城市土地利用效益评价指标体系的构建

城市土地利用效益综合评价指标体系必须兼具解释功能和评价功能。在指标体系构建的过程中应该遵循科学性、系统性、可操作性等原则。

本研究分别从经济、社会、生态三个方面,选取具有代表性的指标构成武汉市城市土地利用效益评价体系。经济效益是城市土地能够实现的价值,被人们直接获得;社会效益表示社会公平的实现、公共基础设施等是否能满足人们的需要等;生态效益是指对城市土地利用后而形成的生态环境或系统对人们的生存是否有利。根据层次分析法,将城市土地利用效益的评价指标体系分为三个层次:第一层次为目标层,即城市土地利用效益总目标;第二层次为准则层,包括城市土地利用的经济效益、社会效益、生态效益三大准则;第三层次为指标层,选取人均二、三产业产值等15项具体指标(见表1)。

(二)确定城市土地利用效益评价指标权重

权重是指指标的相对重要性,即指标对效益评价的贡献度。对于权重的确定,目前已形成了大量可操作性强、可靠性高的方法,如德尔菲法、层次分析法、灰色关联法、主成分分析法、专家排序法、模糊聚类法等。各方法均有利弊,但德尔菲法是最常用的指标权重测定法,本文采用该法。

德尔菲法是依靠若干不同领域专家的知识、经验、信息等对评价指标体系进行分析、判断并赋予一定权重,在经过多轮匿名打分,直到专家意见基本一致的基础上,通过对专家意见进行处理与分析,并检验专家意见的集中程度、协调程度和离散程度,达到相关要求得到各评价指标的初始权重,经归一化处理后确定评价指标体系的权重。

本研究邀请城市经济、规划、地理、土地管理、金融等方面的专家学者以及政府相关工作人员22人进行权重打分,反复进行多次,最终权重结果见表1。

表1 武汉市城市土地利用效益评价指标体系

目标层	准则层	权重	指标层	单位	权重
城市土地利用效益	经济效益	0.396	A1:人均二、三产业产值	万元/人	0.172
			A2:地均二、三产业产值	万元/平方公里	0.211
			A3:第三产业增加值占 GDP 的比例	%	0.176
			A4:财政收入占 GDP 的比例	%	0.123
			A5:单位固定资产投资的 GDP 比例	万元/万元	0.159
			A6:城镇居民人均可支配收入	元	0.159
	社会效益	0.302	B1:人均住宅用地面积	平方米/人	0.302
			B2:地均城市就业人数	人/平方公里	0.220
			B3:万人拥有公共交通车数量	标台	0.218
			B4:城市人均道路面积	平方米	0.181
			B5:建成区单位面积人口密度	人/平方公里	0.199
					0.183
	生态效益	0.302	C1:人均公共绿地	平方米/人	0.290
			C2:建成区绿化覆盖率	%	0.263
			C3:生活垃圾无害化处理率	%	0.233
			C4:污水处理率	%	0.214

万方数据

（三）确定城市土地利用效益评价各指标满意值和不允许值

改进功效系数法模型中的 X_{si} 和 X_{hi} 分别为第 i 个指标的不允许值和满意值。指标的不允许值和满意值需要根据各指标的计算原理和实际可能达到的水平进行确定。在进行时间序列分析时，对于具有正功效的指标，其最大阈值，即满意值可以通过行业标准、规划目标或者评价对象之中最大值进行确定，其最小阈值，即不允许值可以通过行业标准或者评价对象之中最小值确定。对于具有负功效的指标，其确定方法则相反。

本研究选取的指标包含两种效态类型：第一种为具有正效应的指标，这类指标其数值越大，则为整体带来的效益越高，如城镇居民人均可支配收入、建成区绿化覆盖率等；第二种为中性指标，这类指标按照边际报酬递减规律存在一个临界点，当指标在临界点以下变化时，将为整体带来正效益，当指标在临界点以上变化时，将为整体带来负效益，如地均二、三产业产值、人均二、三产业产值等。通过考察城市密度的合理性[5]，评价指标大部分均在临界值以下变化，因此确定为正效应指标。而武汉市建成区单位面积人口密度较高，已经出现大城市病现象，故确定其为负效应指标。

在确定武汉市城市土地利用效益指标的满意值时，参考建设部关于修订《中国人居环境奖申报和评选办法》的通知（建城[2006]101 号）[6] 确定城市人均道路面积、人均公共绿地、建成区绿化覆盖率的阈值，对于没有参考标准的其它指标则选择该时间序列范围内最佳水平作为标准上限；在确定不允许值时，则选择该时期最差水平作为标准下限。具体情况见表 2。

表 2　武汉市 2000－2005 年城市土地利用效益主要指标值

指标层	效态	满意值	不允许值	权重	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年
A1	正效	2.793	1.611	0.172	1.611	1.761	1.911	2.077	2.395	2.793
A2	正效	96 650.2	53 594.3	0.211	53 594.3	5 8981.1	64 298.4	70 624.8	83 860.8	96 650.2
A3	正效	50.869	49.068	0.176	49.068	50.022	50.545	50.869	50.697	49.572
A4	正效	17.398	10.453	0.123	10.453	11.246	13.390	14.233	15.333	17.398
A5	正效	2.626	2.121	0.159	2.613	2.626	2.573	2.515	2.289	2.121
A6	正效	10 849.72	6 761.00	0.159	6 761.00	7 305.00	7 820.24	8 524.52	9 564.05	10 849.72
B1	正效	25.50	20.50	0.220	20.50	21.40	22.16	23.93	24.25	25.50
B2	正效	19 895.24	19 013.16	0.218	19 895.24	19 156.60	19 013.16	19 054.67	19 132.07	19 153.57
B3	正效	16.70	12.46	0.181	16.70	15.60	13.00	13.75	13.89	12.46
B4	正效	11.50	4.10	0.199	4.20	4.10	7.80	8.38	9.10	9.21
B5	负效	21 006.67	22 845.34	0.183	21 006.67	21 174.06	21 442.44	21 967.44	22 211.53	22 845.34
C1	正效	10.00	7.13	0.290	7.70	8.04	7.13	8.32	8.83	9.22
C2	正效	40.00	32.90	0.263	32.90	33.57	34.16	34.92	36.02	37.60
C3	正效	97.40	67.73	0.233	85.92	84.41	97.40	84.75	67.78	67.73
C4	正效	40.00	21.40	0.214	31.00	28.94	21.40	21.40	21.60	37.78

数据来源：《武汉市统计年鉴》（2001 ～ 2006 年）

（四）城市土地利用效益评价功效系数的确定

在建立武汉城市土地利用效益评价指标体系，并获取相关数据后，可计算各项指标的功效系数 d_i，将各个功效系数值进行加权几何平均，得到城市土地利用效益的综合功效系数。本研究评价指标体系共 3 层，则指标层的功效系数为 d_i，准则层的功效系数为 $D_i = \prod_{i}^{m} (d_i)^{W_i}$，目标层的总功效系数为 $D_i = \prod_{j}^{l} (D_i)^{W_j}$，其中 m 为准则层包含指标个数，即经济效益 $m = 6$，社会效益 $m = 5$，生态效益 $m = 4$。l 为目标层包含指标个数，即 $l = 3$。经过计算得出的总功效系数值越大，则城市土地利用的效益就越高。通过 *Excel*2003 软件建立计算模型进行数据计算[7]，得出各层次功效系数见表 3。

万方数据

表3 武汉市城市土地利用效益功效系数

指标层	权重	功效系数					
		2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
A1	0.172	0.916	0.929	0.941	0.953	0.975	1.000
A2	0.211	0.898	0.913	0.927	0.943	0.974	1.000
A3	0.176	0.914	0.964	0.987	1.000	0.993	0.942
A4	0.123	0.939	0.948	0.968	0.976	0.985	1.000
A5	0.159	0.998	1.000	0.993	0.985	0.952	0.922
A6	0.159	0.922	0.935	0.946	0.960	0.979	1.000
B1	0.220	0.894	0.916	0.934	0.971	0.977	1.000
B2	0.218	1.000	0.915	0.895	0.901	0.912	0.915
B3	0.181	1.000	0.980	0.925	0.943	0.946	0.912
B4	0.199	0.905	0.903	0.957	0.964	0.973	0.974
B5	0.183	1.000	0.993	0.982	0.958	0.946	0.911
C1	0.290	0.894	0.912	0.862	0.926	0.950	0.967
C2	0.263	0.874	0.888	0.900	0.915	0.935	0.963
C3	0.233	0.962	0.956	1.000	0.957	0.888	0.888
C4	0.214	0.955	0.944	0.896	0.896	0.898	0.990
经济效益	0.396	0.843	0.880	0.908	0.929	0.944	0.946
社会效益	0.302	0.938	0.912	0.908	0.921	0.926	0.913
生态效益	0.302	0.905	0.910	0.896	0.908	0.901	0.941
综合功效		0.715	0.730	0.739	0.777	0.788	0.812

四、武汉市城市土地利用效益分析

以上功效系数法的计算结果，较好地反映了武汉市城市土地利用效益的变化情况。从目标层来看，2000－2005年间，武汉市城市土地利用整体效益逐年提高(见图1)，从2000年0.715的效益水平增加到2005年的0.812。这说明武汉市城市土地利用更加趋向合理，对土地这一稀缺资源的配置在逐渐优化。武汉市在2001－2005年间，其城市土地利用效益变化率不尽相同，分别为2.06%、1.18%、5.17%、1.42%和3.13%，其中2003年的变化率最高，达到5.17%，2002年最低，仅为1.18%。从准则层来看，各类型效益变化呈现不同的变化趋势。经济效益变化同武汉市城市土地利用效益变化趋势基本一致，而社会效益和生态效益变化则有起有伏。在2000－2003年间，生态效益呈现递减的趋势，之后又出现上升；而社会效益在2000－2005年间，呈现周期性波动的变化。

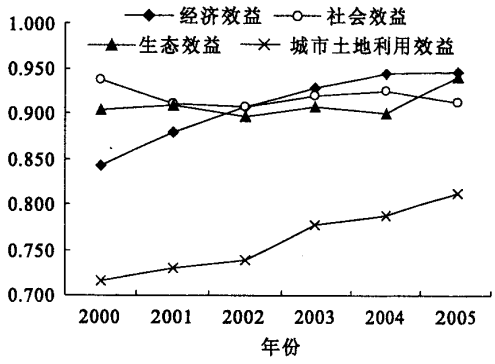

图1 2000－2005年武汉城市土地利用效益变化

总的来看，武汉市2000－2005年之间，在城市土地利用过程中，更加注重对经济效益方面的考虑，社会效益和生态效益在城市土地利用的过程中有所损失，而且与经济效益的变化亦不甚协调。因此在今后应更加注重经济效益、社会效益、生态效益的协调，不能过分强调某一方面的提高，而应在和谐中逐步提高城市土地利用的整体效益。

万方数据

五、小　结

通过应用实例,可见功效系数法能够简单、快捷地对城市土地利用效益进行评价,其评价结果具有较高的可信度,含意明确,易于理解。通过计算得出的综合功效系数不仅包含了整个评价指标体系的丰富内容,而且还可以对某一单项指标的优劣及其变化趋势进行分析。在进行时间序列分析时,功效系数法优势明显、可操作性强,通过 *Excel* 建立计算模型,及时地输入评价指标的变化值,可以及时地发现城市土地利用中存在的问题,调整土地利用的策略和行为,实现城市土地利用的动态管理,促使城市土地的可持续利用。

参考文献:

[1] 刘喜广,刘朝晖.城市土地利用效益评价研究[J].华中农业大学学报:社会科学版,2005(4):91－95.

[2] 黄奕龙,王仰麟,卜心国,等.城市土地利用综合效益评价:城际比较[J].热带地理,2006(2):145－150.

[3] 李明月,江华.广州市土地利用效益评价[J].广东土地科学,2005(3):35－37.

[4] 张明华.功效系数法在医疗质量综合评价中的应用[J].中国卫生统计,2002(6):366－369.

[5] 丁成日.中国城市的人口密度高吗[J].城市规划,2004(8):43－48.

[6] 建设部.关于修订《中国人居环境奖申报和评选办法》的通知(建城[2006]101 号)[Z].2006.

[7] 郁玉环.利用 Excel 编制"功效系数法"的综合评价指数[J].中国会计电算化,2002(10):44－45.

The Evaluation of Urban Land Use Efficiency Based on Efficacy Coefficient Method

——A Case Study in Wuhan City

WANG Peng-yu, WANG Xiu-lan

(*College of Land Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan* 430070, *China*)

Abstract: As the foundation of urban development, urban land is the space on which human's economical activities run. Using urban land, human beings constantly get substance and energy from it, at the same time, it has an impact on society and ecosystem. Efficacy coefficient method is used to evaluate the efficiency of urban land use in the city of Wuhan. The result indicates that the urban land use efficiency of Wuhan was heightened step by step during the period of 2000 to 2005, but the efficiency change among economy, society and ecosystem was not in harmony.

Key words: urban land use efficiency; efficacy coefficient method; the city of Wuhan

万方数据

基于功效系数法的城市土地利用效益评价——以武汉市为例

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 王棚宇， 王秀兰， WANG Peng-yu， WANG Xiu-lan
作者单位： 华中农业大学,土地管理学院,武汉,430070
刊名： 西北农林科技大学学报（社会科学版）
英文刊名： JOURNAL OF NORTHWEST A&F UNIVERSITY(SOCIAL SCIENCE EDITION)
年，卷(期)： 2008，8(1)
引用次数： 0次

参考文献(7条)

1. 刘喜广.刘朝晖 城市土地利用效益评价研究[期刊论文]-华中农业大学学报（社会科学版） 2005(04)

2. 黄奕龙.王仰麟.卜心国 城市土地利用综合效益评价:城际比较[期刊论文]-热带地理 2006(02)

3. 李明月.江华 广州市土地利用效益评价[期刊论文]-广东土地科学 2005(03)

4. 张明华 功效系数法在医疗质量综合评价中的应用[期刊论文]-中国卫生统计 2002(06)

5. 丁成日 中国城市的人口密度高吗[期刊论文]-城市规划 2004(08)

6. 建设部 关于修订《中国人居环境奖申报和评选办法》的通知 2006

7. 郁玉环 利用Excel编制"功效系数法"的综合评价指数[期刊论文]-中国会计电算化 2002(10)

相似文献(1条)

1. 期刊论文 张旺锋.林志明.ZHANG Wang-feng.LIN Zhi-ming 兰州市城市土地利用效益评价 -西北师范大学学报（自然科学版）2009,45(5)

从经济、社会、生态效益三个方面构建城市土地利用效益评价指标体系,应用功效系数法定量评价了兰州市1999-2006年城市土地利用综合效益情况.结果表明,兰州市城市土地利用综合效益整体呈上升趋势;城市土地利用综合效益逐年上升的发展态势得益于城市土地利用经济效益、社会效益和生态效益的提升.完善城市土地管理体制,引导土地利用结构优化,加强旧城区土地改造,是提高兰州市土地利用效益的有效途径.

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_xbnlkjdxxb-sh200801018.aspx
下载时间：2010年6月5日