

城市土地集约利用效益障碍因子研究

——以咸宁市为例

宋成舜¹, 熊征¹, 刘懿光²

(1. 湖北科技学院 资源环境科学与工程学院, 湖北 咸宁 437100; 2. 武汉市土地交易中心, 武汉 430010)

摘要:提高城市土地集约利用效益是建设“两型社会”的必然要求。从社会发展、经济水平、生态响应、环境质量四个方面构建城市土地集约利用效益评价指标体系,采用熵权 TOPSIS 法和障碍度模型,对咸宁市城市土地集约利用效益及障碍因子进行分析。研究表明:(1) 1999—2010 年咸宁市城市土地集约利用效益在波动中呈稳步上升态势,年均增长速度为 10.38%,研究后期增幅更快。城市土地集约利用效益经历了低级(1999—2001 年)、中度(2002—2007 年)和良好(2008—2010 年)三个阶段,中度效益阶段占主导地位;(2) 经济水平和生态响应对城市土地集约利用效益的影响较大。2010 年以前,人均国内生产总值是最大障碍因子。2010 年,单位面积废气排放量是最大障碍因子。

关键词:城市土地; 集约利用效益; 障碍因子; 熵权 TOPSIS 法; 咸宁市

中图分类号:F301.24

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2016)02-0327-06

Study on Obstacle Indicators of Urban Intensive Land Use Benefits

—A Case Study of Xianning City

SONG Chengshun¹, XIONG Zheng¹, LIU Yiguang²

(1. School of Resources and Environment Science & Engineering, Hubei University of Science and Technology, Xianning, Hubei 437100, China; 2. Wuhan Land Trading Center, Wuhan 430010, China)

Abstract: Improving the efficiency of the urban intensive land utilization is the inevitable requirement of the construction of ‘two type society’. Xianning City was taken as a case study in this paper. We established evaluation index system for land use benefits from the aspects of social development, economic level, ecological response and environmental quality, and analyzed urban intensive land use benefits and its obstacle indicators by using the entropy-TOPSIS method and the obstacle degree model. The results showed that: (1) from 1999—2010, the urban intensive land utilization benefits increased steadily in waves with an average annual of 10.38%, growth was faster in the late. Urban intensive land utilization benefits experienced the low benefit phase (1999—2001), moderate benefit phase (2002—2007), and high benefit phase (2008—2010), moderate benefit stage was the main phase; (2) economic level and ecological response have the bigger influence on the urban intensive land utilization benefits. Before 2010, the per capita GDP was the biggest obstacle factor, while the amount of emissions per unit area was the biggest obstacle factor in 2010.

Keywords: urban land; intensive use benefits; obstacle degree; entropy-TOPSIS method; Xianning City

土地集约利用是人地矛盾突出的国情下城市持续发展的必然选择^[1]。城市土地集约利用是低技术的物质经济向高技术的信息和知识经济转变发展的必然结果,是各种资源的高物耗、重污染、低效益向低物耗、低污染、高效益发展模式转型的必然要求,是解决我国城市用地问题的重要途径^[2]。随着我国城市化水平不断提高,城市土地利用问题日益突出,如何

更好地协调有限的土地资源与社会经济、生态环境之间的关系,促进城市土地资源合理利用,提高城市土地集约利用效益,已经成为实现“四化同步”协调发展的关键和建设“两型社会”的必然要求。

现阶段,国内许多学者对城市土地集约利用研究进行了积极的探索,取得了新的突破,主要体现在 4 个方面:(1)城市土地集约利用研究视角的转换^[3-5];(2)城市

土地集约利用研究方法的创新^[6-9]; (3) 城市土地集约利用研究尺度的丰富^[10-14]; (4) 城市土地集约利用研究内容的深入^[15-16]。现有研究中,从系统角度评价城市土地集约利用效益的研究较少,此外,研究区域主要聚焦在中东部和西部的省会城市,缺乏对中小城市的关注。

咸宁市位于湖北省东南部,长江中游南岸,湘鄂赣三省交界处,紧靠武汉,系“1+8”武汉城市圈成员城市之一,国土面积 10 019 km²,下辖咸安区、赤壁市、通山县、通城县、崇阳县和嘉鱼县,全境地形以低山丘陵为主,兼有沿江冲积平原、盆地、湖泊、岗地、高山。2010 年全市国民生产总值 652.10 亿元,总人口 295.25 万人。近年来,咸宁城市化进程明显加快,环境压力也日益增大,随着国家“两型社会”建设和“低碳经济”发展战略的实施,给该区域的发展提供了良好的契机和新的历史机遇。本研究以咸宁市为研究对象,运用系统科学理论,将社会、经济、生态和环境 4 方面有机结合,在科学评价城市土地集约利用效益的基础上,诊断城市土地集约利用效益的障碍因素,对于丰富城市土地集约利用研究的个案、形成城市土地集约利用的科学认识、因地制宜制定城市用地政策都具有重要的理论意义与实践价值。

1 研究方法

1.1 指标体系构建及数据来源

评价指标体系应能全面反映城市土地集约利用效益的总体状况,体现出城市土地集约利用社会、经济、生态和环境效益的多功能性。为了准确、科学地评价城市土地集约利用效益,指标选取在遵循科学性、层次性、系统性、独立性和可操作等原则的基础上,结合研究区域社会经济发展水平和生态环境现状,建立评价指标体系(表 1)。研究用到的数据来源于 2000—2011 年的《咸宁统计年鉴》和《中国城市统计年鉴》。

1.2 熵权 TOPSIS 法

熵权 TOPSIS 法是熵权法^[17]和 TOPSIS 方法^[18]的组合,熵权 TOPSIS 法的运算主要步骤如下:

1.2.1 评价指标标准化 为了使评价指标具有可比性,需要对指标数据进行无量纲处理,以消除指标量纲或指标测度量级不同而造成的影响,计算公式为^[19]:

正向指标:

$$y_{ij} = \frac{(x_{ij} - m_j)}{(M_j - m_j)}$$

负向指标:

$$y_{ij} = \frac{(M_j - x_{ij})}{(M_j - m_j)}$$

式中: x_{ij} ——指标实际值; y_{ij} ——指标标准化值;

i ——评价对象; j ——评价指标; M_j, m_j ——第 j 个指标的最大值和最小值。经过指标标准化后,构建决策矩阵 B 。

1.2.2 指标权重的确立 本研究采用熵权法确定指标权重 W ,熵权法在土地利用评价中应用广泛,本文不再赘述。

1.2.3 建立加权的规范化矩阵

$$W = \{W_1, W_2, \dots, W_j\};$$

$$V = B \times W, V = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1j} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2j} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ v_{i1} & v_{i2} & \dots & v_{ij} \end{bmatrix}$$

1.2.4 确定正理想解和负理想解

正理想解:

$$V^+ = \{\max V_{ij} \mid i=1, 2, \dots, n\} = \{V_1^+, V_2^+, \dots, V_n^+\}$$

负理想解:

$$V^- = \{\min V_{ij} \mid i=1, 2, \dots, n\} = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^-\}$$

1.2.5 计算距离 分别计算不同评价对象评价向量到正理想解的距离 D^+ 和负理想解的距离 D^- :

$$D^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

$$D^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

1.2.6 计算各评价对象土地集约利用效益测算值 C_i

$$C_i = \frac{D_i^-}{(D_i^+ + D_i^-)} \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

$C_i \in [0, 1]$, C_i 越大,表明评价对象土地集约利用效益越好, C_i 越小,表明评价对象土地集约利用效益越差。借鉴已有研究^[20],本文将土地集约利用效益分为 4 个等级,用以表征土地集约利用效益的程度,当 $C_i \in (0, 0.3]$, $C_i \in (0.3, 0.5]$, $C_i \in (0.5, 0.8]$, $C_i \in (0.8, 1]$ 时,土地集约利用效益分别处于低级、中度、良好和优秀的效益阶段。

1.3 障碍度模型

为促进城市土地高效利用,识别土地集约利用效益制约因素,在土地集约利用效益评价的基础上,对影响土地集约利用主要障碍因子进行诊断,其方法是引入因子贡献度 U_j (单因素对总目标的权重)、指标偏离度 V_j (单因素指标与土地集约利用效益目标之间的差距,即单项指标因素评估值与 100% 之差)、障碍度 (M_j, B_i) (分别表示单项指标和分类指标对土地集约利用效益的影响程度) 3 个指标进行分析诊断^[21-22]。具体计算公式为:

$$U_j = R_j \times W_j, \quad V_j = 1 - X_j$$

式中: R_j ——第 j 项准则层指标权重; W_j ——第 j 项

准则层指标所属的第 i 个单项指标的权重; X_j ——单项指标的标准化值,采用极值标准化法而得。

第 j 个指标对土地集约利用效益的障碍度为:

$$M_j = \frac{V_j \times U_j}{\sum_{j=1}^{20} (V_j \times U_j)} \times 100\%$$

在分析各单项评价因子限制程度基础上,进一步研究各准则层指标对土地集约利用效益的障碍度,公式为:

$$B_i = \sum M_{ij}$$

式中: M_{ij} ——各单项指标的障碍度。

表 1 咸宁市城市土地集约利用效益指标体系及权重

目标层	准则层	指标层	状态	权重
城市土地 集约利用 效益	社会发展	C_1 :人口密度(人/ km^2)	—	0.0063
		C_2 :人均住宅用地面积(m^2 /人)	+	0.0839
		C_3 :万人拥有公交车辆数(标台)	+	0.0420
		C_4 :万人拥有医院床位数(张)	+	0.0150
		C_5 :恩格尔系数(%)	—	0.0054
	经济水平	C_6 :城市居民人均可支配收入(元/人)	+	0.0461
		C_7 :地均国内生产总值(万元/ hm^2)	+	0.0691
		C_8 :人均国内生产总值(元/人)	+	0.1340
		C_9 :人均社会消费品零售总额(元/人)	+	0.1339
		C_{10} :财政收入占国内生产总值的比例(%)	+	0.0202
	生态响应	C_{11} :造林面积(hm^2)	+	0.0963
		C_{12} :生态治理面积(hm^2)	+	0.0960
		C_{13} :人均绿地面积(m^2 /人)	+	0.0684
		C_{14} :绿化覆盖面积(hm^2)	+	0.0156
		C_{15} :绿化覆盖率(%)	+	0.0099
	环境质量	C_{16} :单位面积废水排放量(ht/km^2)	—	0.0192
		C_{17} :单位面积废气排放量(hm^3/km^2)	—	0.0602
		C_{18} :单位面积工业固体废物产生量(ht/km^2)	—	0.0581
		C_{19} :工业废水排放达标率(%)	+	0.0187
		C_{20} :工业固体废物综合利用率(%)	+	0.0016

2 结果与分析

2.1 城市土地集约利用效益

根据熵权 TOPSIS 方法,计算出咸宁市城市土地集约利用效益结果(图 1)。1999—2010 年咸宁市城市土地集约利用效益在波动中呈稳步上升态势,土地利用效益经历了低级、中度和良好三个阶段。咸宁市城市土地集约利用效益值由 1999 年的 0.265 1 提高到 2010 年的 0.785 8,增幅为 0.520 8,年均增长速度为 10.38%。从土地集约利用效益指数的变化轨迹来看,1999—2004 年效益指数在波动中缓慢增长,效益值仅增加 0.052 8,年均增长速度为 3.70%,而 2004—2010 年效益指数增速明显加快,效益值增加 0.467 9,年均增长速度达 16.28%。1999—2001 年处于低级效益阶段,2002—2007 年处于中度效益阶段,2008—2010 年处于良好效益阶段。

2000 年以前,咸宁市社会经济发展水平低,资源未被有效开发利用,生态环境遭受的破坏有限,土地利用强度小,城市土地集约利用水平在低水平停滞不

前。进入 21 世纪以后,咸宁市经济潜力开始释放,资源环境优势有效转化为社会经济优势,社会经济发展速度加快,城市土地集约利用效益明显提升。2005 年以来,咸宁市产业结构在调整中不断优化和升级,城市土地利用基础条件逐步改善,土地利用投入程度持续提升,咸宁市国民经济高速发展,经济实力显著增强。与此同时,政府为改善民生,加大了对城市基础设施建设的投入,城市面貌焕然一新,公共交通日益便捷,医疗水平逐步提高,城市土地集约利用社会经济效益进入持续增长阶段。随着“中部崛起”和“两圈一带”战略的实施,咸宁作为“两圈一带”唯一的一座城市和武汉城市圈“两型社会”建设综合配套改革试验的核心城市,为创建园林城市、文明城市、卫生城市和优秀旅游城市,坚持生态兴市,深入开展“蓝天、碧水、绿地、宁静、清洁”行动,大力推进省级环保模范城市创建。从 2008 年开始,咸宁市生态城市建设步伐加快,城市绿地面积、城市绿地率等呈快速上升趋势,城市品位和形象不断提升,为了把咸宁建设成“香城泉都”,政府进一步加大了环境保护力度,生态环境

效益逐步提高。伴随着咸宁市国民经济的飞速发展,土地利用正经历由外延扩张向内涵挖潜转变,土地资源的配置逐渐优化,城市土地利用社会、经济、生态和环境效益增长加快,2008 年以后,城市土地集约利用效益水平进入持续快速增长阶段。

2.2 城市土地集约利用效益障碍度

采用障碍度模型,对影响土地利用效益的障碍因子进行病理诊断,按照准则层指标和指标层指标辨识其主要障碍因子,结果见表 2 和表 3。

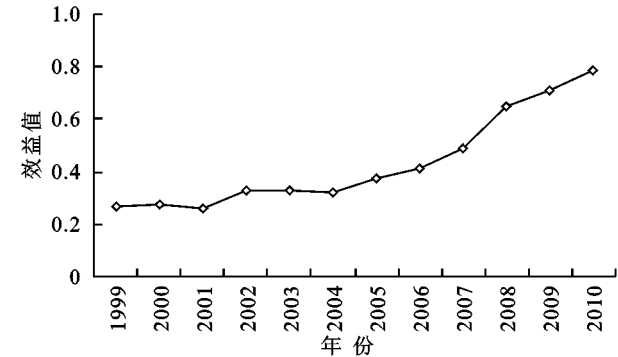


图 1 咸宁市城市土地集约利用效益演化曲线

2.2.1 准则层障碍因素 1999—2010 年,咸宁市城市土地集约利用效益的 4 个准则层障碍度变化各不相同。整体上,社会发展和环境质量障碍度呈上升趋势,经济水平和生态响应障碍度呈下降态势。社会发展障碍度增长缓慢,增幅为 10.192 6,年均增长速度为 9.57%。特别是 1999—2009 年,障碍度增长非常有限,仅增加 1.721 4;环境质量障碍度增长快速,增幅达 78.131 0,年均增长速度为 46.37%;经济水平和生态响应障碍度分别以年均 60.31%和 19.66%速度下降。1999—2009 年,咸宁市 4 个准则层障碍度指数波动较小,但在 2010 年,4 个准则层障碍度变化显著,尤其是环境和经济因素变动剧烈。主要原因是:在咸宁市城市土地集约利用效益指标体系中,2010 年各指标的震荡最大,并且绝大部分正指标达到或接近最高值,而大多数负指标也接近最低水平,在土地利用效益内部系统的相互作用下,障碍度变化剧烈。准则层障碍度变化态势进一步说明环境质量成为制约城市土地集约利用效益的首要因素,而提高社会发展质量和加强生态建设,推进经济社会协调发展也将成为城市土地集约利用效益提升的重要基础力量。

从准则层障碍度平均指数来看,经济水平、生态响应、环境质量和社会发展障碍度平均指数分别为 52.283 8,26.313 8,14.597 6,6.801 9,显然,对咸宁市土地集约利用效益影响最大的是经济水平,其次为生态响应,再次为环境质量,最小的是社会发展。1999—2003 年,咸宁市城市土地集约利用效益障碍

度最大的是经济水平,其次是生态响应、社会发展和环境质量。2004—2007 年,障碍度从大到小依次是:经济水平、生态响应、环境质量、社会发展。2008—2009 年,障碍度排序为:经济水平、环境质量、生态响应、社会发展。2010 年环境质量成为了城市土地集约利用效益首位障碍度,社会发展次之,接下来为生态响应、经济水平。显然,经济水平的首位障碍度地位逐渐削弱,生态响应对土地效益的制约作用变小,而环境质量和社会发展两方面因素对土地集约利用效益的影响不断得到强化。

表 2 咸宁市城市土地集约利用效益准则层指标障碍度

年份	%			
	社会发展	经济水平	生态响应	环境质量
1999	5.8837	62.3559	30.5592	1.2012
2000	6.7758	63.0424	28.4168	1.7650
2001	6.2430	59.8329	30.8601	3.0641
2002	5.5080	62.7476	28.9800	2.7645
2003	5.3581	59.8593	31.6607	3.1219
2004	4.4126	60.4207	30.2119	4.9548
2005	5.5244	54.4848	32.3883	7.6025
2006	5.9177	49.5736	35.7829	8.7258
2007	5.3074	47.2571	36.3728	11.0628
2008	7.0104	56.7136	13.2717	23.0044
2009	7.6051	50.7702	13.0525	28.5722
2010	16.0763	0.3470	4.2446	79.3322

2.2.2 指标层障碍因子 依据障碍度的大小,列出障碍度排序前五位的因子(表 3)。结果显示,排序前五位的障碍因子主要反映经济水平、环境质量和生态响应三方面,到 2010 年,反映社会发展的因子才开始出现在前五位因子中。

除了 2010 年咸宁市城市土地集约利用效益首位障碍因子是单位面积废气排放量外,1999—2009 年首位障碍因子均为人均国内生产总值;反映了咸宁市经济发展水平较低,随着城市化发展,虽然人均 GDP 从 1999 年的 5 737 元增长到 2010 年的 26 483.56 元,但依然不高。第二位障碍度因子绝大多数年份是人均社会消费品零售总额;第三位障碍度因子出现频率最高的是生态治理面积,其次是地均国内生产总值;第四位障碍度因子范围较广,涵盖了 4 个准则层,既有反映生态响应方面的生态治理面积、人均绿地面积和造林面积,也有反映经济水平方面的地均国内生产总值和人均国内生产总值,还包括环境质量方面的单位面积工业固体废物产生量和社会发展方面的万人拥有公交车辆数;第五位障碍度因子相对稳定,主要为生态响应方面的造林面积、生态治理面积和人均绿地面积。指标层障碍因子表明以国内生产总值为代表的经济

水平因素是咸宁市城市土地集约利用效益低下的主要原因,而生态响应方面的因子也是不可忽视的重要因素。2010 年排序前五的障碍因子依次为单位面积废气排放量、单位面积工业固体废物产生量、单位面积废水排放量、万人拥有公交车辆数、万人拥有医院床位数,反映经济水平和生态响应两方面的因子对城市土地集约利用效益的障碍度均小于 6.35%,没有出现在前五位因子之中,说明咸宁市经济水平和生态响应提升较快,对土地效益的贡献程度较大。

从不同年份排序前五的障碍度值来看,首位和第二位障碍度指数值呈增加趋势,分别由 1999 年的 21.218 8,21.204 1 增加到 2010 年的 36.805 7,32.860 8,二者之间的差距亦有增大趋势,其差由 0.014 8 增加

到 3.949 9。第三位、第四位和第五位障碍度指数值呈缓慢下降趋势,分别由 10.913 2,10.783 3,9.598 4 减少到 9.539 1,8.510 6,6.352 7,相应减幅为 1.374 1,2.272 7,3.245 7。此外,排序前五的障碍度值之和也由 1999 年的 73.717 9 提高到 2010 年的 94.068 9,增加了 27.61%。说明影响咸宁市土地集约利用效益的首要和第二位障碍因子的作用越来越强,而第三位、第四位和第五位障碍因子的负面作用在一定程度上被弱化了,排序前五的障碍度指数值之和的增加进一步表明城市土地集约利用效益的影响因子集聚趋势显著,影响因子主要集中在少数几个指标上,其他指标对城市土地集约利用效益的负面作用将会越来越小。

表 3 咸宁市城市土地集约利用效益指标层主要障碍因子障碍度 %

年份	项目	指标排序				
		1	2	3	4	5
1999	障碍因子	C ₈	C ₉	C ₇	C ₁₂	C ₁₁
	障碍度	21.2188	21.2041	10.9132	10.7833	9.5984
2000	障碍因子	C ₈	C ₉	C ₇	C ₁₂	C ₁₁
	障碍度	22.2001	20.6348	11.6812	10.3341	9.8518
2001	障碍因子	C ₈	C ₉	C ₁₁	C ₇	C ₁₂
	障碍度	22.2218	17.8051	11.6713	10.9198	10.4485
2002	障碍因子	C ₈	C ₉	C ₇	C ₁₂	C ₁₁
	障碍度	24.5499	17.2880	12.0186	10.2022	8.9845
2003	障碍因子	C ₈	C ₉	C ₁₁	C ₇	C ₁₂
	障碍度	23.9650	16.2293	11.8922	11.2010	9.8929
2004	障碍因子	C ₈	C ₉	C ₁₂	C ₇	C ₁₁
	障碍度	22.8102	20.0261	10.5003	9.9740	9.5894
2005	障碍因子	C ₈	C ₉	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₁
	障碍度	24.4154	14.5242	11.4813	9.9238	9.8613
2006	障碍因子	C ₈	C ₉	C ₁₂	C ₁₁	C ₁₃
	障碍度	23.1659	13.0648	12.3765	11.7066	10.8407
2007	障碍因子	C ₈	C ₁₃	C ₁₂	C ₁₁	C ₉
	障碍度	23.3532	12.7599	11.4892	10.8423	10.3460
2008	障碍因子	C ₈	C ₉	C ₁₇	C ₁₈	C ₇
	障碍度	22.8496	12.1619	10.1064	9.7572	9.5270
2009	障碍因子	C ₈	C ₁₇	C ₁₈	C ₉	C ₇
	障碍度	20.2176	12.3656	12.3454	12.3007	7.2255
2010	障碍因子	C ₁₇	C ₁₈	C ₁₆	C ₃	C ₄
	障碍度	36.8057	32.8608	9.5391	8.5106	6.3527

3 结论与讨论

3.1 结论

(1) 1999—2010 年咸宁市城市土地集约利用效益在波动中呈稳步上升态势,年均增长速度为 10.38%,

2004—2010 年增幅更快。城市土地集约利用效益经历了低级效益—中度效益—良好效益的轨迹,中度效益(2002—2007 年)经历时间较长。

(2) 从准则层指标障碍度看,社会发展和环境质量障碍度呈上升趋势,经济水平和生态响应障碍度呈

下降态势,整体上,经济水平和生态响应对城市土地集约利用效益的影响较大。但在2010年,环境质量障碍度和经济水平障碍度变动剧烈,这与各评价指标的波动有直接的联系。

(3)从指标层因子的障碍度来看,未来影响咸宁市城市土地集约利用效益的主要障碍因子是单位面积废气排放量、单位面积工业固体废物产生量、单位面积废水排放量、万人拥有公交车辆数、万人拥有医院床位数。

3.2 讨论

从系统角度出发,通过构建城市土地集约效益评价体系与障碍度模型,探讨了咸宁市城市土地集约利用效益及障碍因子,为今后城市土地集约利用效益改善提供了决策依据。由于对城市土地集约利用系统认识的不足,在土地利用强度、土地利用管理方面并未设置评价指标,影响了城市土地集约利用效益总体特征的辨识,此外,各指标之间是否存在相关性也未做进一步的检验,如何更加全面地选择客观指标来体现城市土地利用集约效益有待进一步深入研究。

参考文献:

- [1] 刘浩,张毅,郑文升.城市土地集约利用与区域城市化的时空耦合协调发展评价:以环渤海地区城市为例[J].地理研究,2011,30(10):1805-1817.
- [2] 谢敏,郝晋珉,丁忠义,等.城市土地集约利用内涵及其评价指标体系研究[J].中国农业大学学报,2006,11(5):117-120.
- [3] 黎孔清,陈银蓉.低碳理念下的南京市土地集约利用评价[J].中国土地科学,2013,27(1):61-66.
- [4] 杨伟,廖和平,谢德体,等.基于生态健康的重庆市南岸区城市土地集约利用综合评价[J].中国土地科学,2012,26(4):78-83.
- [5] 范辉,刘卫东,周颖.基于结构-功能关系的城市土地集约利用评价:以武汉市中心城区为例[J].经济地理,2013,33(10):145-150.
- [6] 朱一中,曹裕.基于PSR模型的广东省城市土地集约利用空间差异分析[J].经济地理,2011,31(8):1375-1380.
- [7] 李景刚,张效军,高艳梅,等.基于改进熵值模型的城市土地集约利用动态评价:以广州市为例[J].地域研究与开发,2012,31(4):118-123.
- [8] 周伟,曹银贵,乔陆印.基于全排列多边形图示指标法的西宁市土地集约利用评价[J].中国土地科学,2012,26(4):84-90.
- [9] 石春娟.基于灰区间数决策的城市土地集约利用评价[J].数学的实践与认识,2013,43(9):61-65.
- [10] 何为,修春亮.吉林省城市土地集约利用的空间分异[J].自然资源学报,2011,26(8):1287-1296.
- [11] 宋成舜,翟文侠,陈志,等.基于功能区的城市建设用地集约利用研究:以西宁市为例[J].土壤,2011,43(6):1020-1027.
- [12] 郑新奇,邓红蒂,姚慧,等.中国设区市土地集约利用类型区划分研究[J].中国人口·资源与环境,2010,20(2):6-11.
- [13] 周璐红,洪增林,余永林.街区经济发展中土地集约利用评价研究:以西安市莲湖区为例[J].中国土地科学,2012,26(7):78-83.
- [14] 刘爱,宋成舜,翟文侠,等.基于微观尺度的城市建设用地集约利用评价:以西宁市为例[J].资源开发与市场,2011,27(9):812-815.
- [15] 范辉,刘卫东,吴泽斌.城市土地集约利用内部协调性的时空演变:以武汉市中心城区为例[J].地理科学,2014,34(6):696-703.
- [16] 宋成舜,许翠,谈兵,等.基于耦合关系的城市土地集约利用效益研究:以咸宁市为例[J].华中师范大学学报:自然科学版,2013,47(2):265-270.
- [17] 张俊凤,徐梦洁.城市扩张用地效益评价与耦合关系研究:以南京市为例[J].南京农业大学学报:社会科学版,2010,10(3):63-69.
- [18] 胡永宏.对TOPSIS法用于综合评价的改进[J].数学的实践与认识,2002,32(4):572-575.
- [19] 陶江,吴世新,董雯.天山北坡经济带土地利用效益评价[J].干旱区地理,2009,32(6):987-990.
- [20] 鲁春阳,文枫,杨庆媛,等.基于改进TOPSIS法的城市土地利用绩效评价及障碍因子诊断:以重庆市为例[J].资源科学,2011,33(3):535-541.
- [21] 李娅婷,张妍.北京农业循环经济发展评价研究[J].环境科学与管理,2009,34(1):109-112.
- [22] 李新举,方玉东,田素锋,等.黄河三角洲垦利县可持续土地利用障碍因素分析[J].农业工程学报,2007,23(7):71-75.