

城市土地集约利用效益耦合协调度分析^①

——以咸宁市为例

宋成舜, 谈兵, 黄莉敏*, 柯新利, 匡兵

(湖北科技学院资源环境科学与工程学院, 湖北咸宁 437100)

摘要: 借助系统科学理论与方法, 构建了城市土地集约利用社会经济效益与生态环境效益之间的耦合协调理论模型, 对咸宁市 1999—2008 年城市土地集约利用社会经济效益、生态环境效益、社会经济效益与生态环境效益耦合度和耦合协调度进行了实证分析。研究表明: ①城市土地集约利用社会经济效益处于快速上升的态势, 生态环境效益呈现出在波动中稳定上升的趋势; ②从总体上看, 城市土地集约利用社会经济效益与生态环境效益耦合度处于拮抗发展状态, 耦合度呈现出缓慢上升的态势; ③城市土地集约利用社会经济效益与生态环境效益耦合协调度经历了低度协调耦合、中度协调耦合和高度协调耦合 3 个阶段。

关键词: 城市土地; 集约利用效益; 耦合协调度; 咸宁市

中图分类号: F301.24

城市土地集约利用指在现有城市化水平下, 通过优化土地结构和改善土地管理, 在适量增加土地供给前提下, 提高土地利用效率, 实现经济-社会-生态综合效益最大化的过程^[1]。作为人类活动的物质载体, 土地是实现城市可持续发展的重要保障, 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^[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, 城市土地集约利用效益引起了广泛的关注。

城市土地集约利用效益由社会经济效益子系统和生态环境效益子系统两部分组成, 两系统相互影响、相互作用和相互制约, 构成彼此耦合的交互体。在经济快速发展取得巨大社会经济效益的同时, 出现了生态环境质量恶化、人地矛盾突出等一系列问题。在城市土地利用过程中, 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, 提高土地利用效益, 已经成为实现土地资源可持续利用的重要因素和核心问题。

目前, 城市土地集约利用研究的内容主要体现在 3 个方面: ①城市土地集约利用的内涵及相关理论^[3-6]; ②城市土地集约利用评价^[7-11]; ③城市土地集约利用

驱动力与驱动机制^[12-14]。虽然国内开展的城市土地集约利用研究已经取得了长足的进步, 但对于城市土地集约利用效益的研究较少, 尤其是对城市土地集约利用效益之间耦合关系的研究尚未见报道。为此, 本研究运用系统科学理论, 通过建立城市土地集约利用社会经济效益与生态环境效益之间的耦合度和耦合协调度模型, 探讨咸宁市城市土地集约利用社会经济效益与生态环境效益的耦合协调关系, 对于丰富城市土地集约利用效益的个案、形成城市土地集约利用的科学认识、实现城市社会经济可持续发展都具有重要的理论意义与实践价值。

1 研究区概况

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, 地跨 113°32′~114°58′E, 29°02′~30°19′N。咸宁市地理位置优越, 西南与湖南接壤, 东与江西为邻, 北靠武汉, 系“1+8”武汉城市经济圈之一, 境内交通发达, 107 国道、京珠高速公路、京广铁路、武广客运专线贯穿南北。

咸宁市国土面积 10 019 km², 下辖咸安区、赤壁市、通山县、通城县、崇阳县和嘉鱼县, 全市共 63

基金项目: 国家自然科学基金项目(41101098), 住房和城乡建设部科学研究项目(2012-R2-14), 湖北省教育厅科学技术研究项目(B20122802、B2013048)、湖北省教育厅人文社会科学研究项目(2012Q196、13g390)和咸宁思想库项目(XNSK-Y1326)资助。

* 通讯作者(hlmwbb@163.com)

作者简介: 宋成舜(1974—), 男, 湖南南县人, 副教授, 主要从事土地资源利用与评价的研究。E-mail: songchengshun@126.com

个乡镇和4个乡镇级办事处。咸宁市地势高低悬殊,最高点为通山县九宫山镇老鸦尖(1 656.70 m),最低点为嘉鱼县斧头湖(10 m)。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。境内山脉有幕阜山、大幕山,其间有九宫山、太阴山等地段。全市有长江和较大的陆水、富水、淦河等207条河流,共有102个湖泊。该区属于亚热带季风气候,无霜期约265天,年均气温16.7℃,年日照时数为1 567 h,年降水量1 747 mm。

2008年全市国民生产总值369.88亿元,总人口288.21万人。近年来,随着咸宁市经济的快速发展,咸宁市城市化进程明显加快,环境压力也日益增大。2007年12月7日国家发改委批准武汉城市圈为以建设“两型社会”(资源节约型社会与环境友好型社会)为目标的新型综合配套改革试验区,这给本区域的发展提供了良好的契机和新的历史机遇。

2 耦合协调模型及指标体系

2.1 耦合度模型

耦合指两个或以上系统或运动形式通过相互作用而彼此影响的现象,耦合度是描述系统或要素相互彼此作用影响的程度^[15],它刻画了某一时点区域系统之间、系统内各要素之间交互胁迫、交互依存关系的演进态势或趋向^[16]。通过耦合关系分析及系统多维对接耦合^[17],可以有效地解决系统间的失调发展问题,确保各系统的相互协调和共同发展。基于这种理论,构建城市土地集约利用社会经济系统效益系统与生态环境效益系统之间相互影响和相互作用的耦合度模型。

耦合度模型的建立首先要确定功效函数。设 $U_i (i=1, 2)$ 是“社会经济-生态环境”系统序参量,体现子系统 i 对总系统的贡献; $X_{ij} (j=1, 2, 3, \dots, n)$ 为第 i 个序参量的第 j 个指标, U_{ij} 为其标准化后的功效函数值; α_{ij} 、 β_{ij} 是系统稳定临界点序参量的上、下限值。这样,“社会经济-生态环境”耦合系统的有序功效系数 U_{ij} 就可以表示为^[18]:

$$U_{ij} = (X_{ij} - \beta_{ij}) / (\alpha_{ij} - \beta_{ij}), U_{ij} \text{ 具有正功效} \quad (1)$$

$$U_{ij} = (\alpha_{ij} - X_{ij}) / (\alpha_{ij} - \beta_{ij}), U_{ij} \text{ 具有负功效} \quad (2)$$

式中, U_{ij} 为变量 X_{ij} 对系统的功效贡献值,反映了各指标达到目标的满意程度, $0 \leq U_{ij} \leq 1$,0为最不满意,1为最满意。由于社会经济与生态环境是两个不同而又相互作用的子系统,系统内各个序参量有序程度的“总贡献”可通过集成的方法来实现,算式为^[19-20]:

$$U_i = \sum_{j=1}^2 \lambda_{ij} \times U_{ij}, \sum_{i=1}^n \lambda_{ij} = 1 \quad (3)$$

式中, U_i 为总系统序参量的标准化值, λ_{ij} 为各个序参量的权重。借鉴物理学的容量耦合概念及系数模型,得到社会经济与生态环境的耦合度函数^[19-20]:

$$C = \{(U_1 \times U_2) / [(U_1 + U_2)(U_1 + U_2)]\}^{1/2} \quad (4)$$

式中, C 为耦合度值, $0 \leq C \leq 1$, U_1 、 U_2 分别代表社会经济子系统与生态环境子系统对总系统的贡献度,即社会经济综合序参量和生态环境综合序参量。

对于社会经济-生态环境耦合系统而言,耦合度模型意义为:定量描述耦合系统协调形态随时间推移而发生的动态变化;反映社会经济与生态环境在一定时间、区域内互动作用的数量关系及调整过程,为评判社会经济与生态环境系统交互耦合演变的趋势及影响二者协调性的制约因素提供依据。

参考城市化与环境系统的耦合度类型划分标准^[20],将社会经济-生态环境系统耦合度分为4个等级: $0 < C \leq 0.30$,系统处于低水平耦合阶段,低水平社会经济发展和高生态环境承载力; $0.30 < C \leq 0.50$,系统处于拮抗阶段,社会经济快速发展导致生态环境破坏,环境承载力下降; $0.50 < C \leq 0.80$,系统进入磨合阶段,生态环境的破坏导致人们环保意识的增强,经济也发展到能将更多的资金投入城市环境修复中,二者之间开始出现良性耦合; $0.80 < C < 1$,系统处于高水平耦合阶段,社会经济与生态环境实现和谐互动。

2.2 耦合协调度模型

协调是两种或两种以上系统或系统要素之间一种良性的相互关联,是系统之间或系统内要素之间配合得当、和谐一致、良性循环的关系,是多个系统或要素保持健康发展的保证^[21]。协调度是度量系统之间或系统内部要素之间在发展过程中彼此和谐一致的程度,体现了系统由无序走向有序的趋势^[22]。由于耦合度只能说明相互作用程度的强弱,无法反映协调发展水平的高低。因此,引入耦合协调度模型,以便更好地评判社会经济与生态环境交互耦合的协调程度,其计算公式如下^[18]:

$$D = \sqrt{C \times T}, T = \alpha U_1 + \beta U_2 \quad (5)$$

式中, D 为协调度; C 为耦合度; T 为社会经济与生态环境的综合协调指数,反映了社会经济与生态环境的整体协同效应; U_1 与 U_2 分别为社会经济综合序参量和生态环境综合序参量; α 和 β 为待定系数, $\alpha + \beta = 1$,本文认为社会经济与生态环境同等重要,即 $\alpha = \beta = 1/2$; $0 \leq D \leq 1$, D 越大,其耦合协调发

展水平越佳， D 越小，其耦合协调发展水平越差，失调越加严重。

参阅区域城市化与生态环境的耦合协调类型划分标准^[23]，本文将社会经济子系统与生态环境子系统的耦合协调度分为 4 个等级： $0 < D \leq 0.4$ ，低度协调的耦合； $0.4 < D \leq 0.5$ ，中度协调的耦合； $0.5 < D \leq 0.8$ ，高度协调的耦合； $0.8 < D \leq 1.0$ ，极度协调的耦合。

2.3 指标体系构建

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耦合协调度，根据社会经济与生态环境耦合协调系统的内涵及特征，指标选取在遵循科学性、层次性、系统性、独立性和可操作性原则的基础上，参考其他学者土地利用效益评价^[24-28]指标体系的设计，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—2009 年的《咸宁统计年鉴》和《中国城市统计年鉴》。

表 1 咸宁市城市土地集约利用效益指标体系及权重
Table 1 Indexes and weights of urban land intensive use of benefits in Xianning City

目标层	准则层	权重	指标层	指标性质	权重
社会经济效益	社会发展	0.381 4	人口密度(人/km ²)	负	0.039 6
			人均住宅用地面积(m ² /人)	正	0.154 7
			万人拥有公交车辆数(标台)	正	0.092 2
			万人拥有医院床位数(张)	正	0.057 8
			恩格尔系数(%)	负	0.037 1
	经济效益	0.618 6	人均可支配收入(元/人)	正	0.095 2
			地均国内生产总值(万元/hm ²)	正	0.127 2
			人均国内生产总值(元/人)	正	0.131 9
			人均社会消费品零售总额(元/人)	正	0.199 8
			财政收入占国内生产总值的比例(%)	正	0.064 5
生态环境效益	生态响应	0.522 8	造林面积(hm ²)	正	0.136 4
			生态治理面积(hm ²)	正	0.143 0
			人均绿地面积(m ² /人)	正	0.110 7
			建成区绿化覆盖面积(hm ²)	正	0.074 1
			建成区绿化覆盖率(%)	正	0.058 6
	环境质量	0.477 2	单位面积废水排放量(万 t/km ²)	负	0.086 5
			单位面积废气排放量(万 m ³ /km ²)	负	0.142 6
			单位面积工业固体废物产生量(万 t/km ²)	负	0.147 8
			废水处理率(%)	正	0.068 7
			工业固体废物综合利用率(%)	正	0.031 6

2.4 指标体系权重确立

本研究采用熵值法和德尔菲法相结合的方法确定权重。首先运用熵值法计算得出初步的权重结果，然后邀请 5 位相关研究领域的专家进行打分，结合打分对熵值法计算结果进行修正，最终确定咸宁市城市土地集约利用效益指标的权重值(表 1)。

德尔菲法是常见方法，本文不再详述，熵值法求权重的方法如下^[24]：

(1)对指标做比重变换：

$$P_{ij} = X_{ij} / \sum_{i=1}^n X_{ij}$$

(6)

(2)计算指标的熵值：

$$H(x_j) = -k \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij}, j = 1, 2, 3, \dots, m$$

(7)

(3)计算指标的差异系数：

$$h_j = 1 - H(x_j), j = 1, 2, 3, \dots, m$$

(8)

(4)计算指标的权重：

$$w_j = h_j / \sum_{j=1}^m h_j, j = 1, 2, 3, \dots, m$$

(9)

式中， X_{ij} 为第 i 个年份第 j 个指标的原始值； P_{ij} 为第 i 个年份第 j 个指标标准化后的值； m 为指标的个数，取值范围为 1~20； n 为年份的个数，相应取值为 1~10； k 为调节系数， $k = 1/\ln n$ 。

3 实证分析

根据以上模型,计算出咸宁市城市土地集约利用社会经济和生态环境综合序参量、社会经济-生态环境耦合度、社会经济-生态环境耦合协调度,结果见图1和图2。

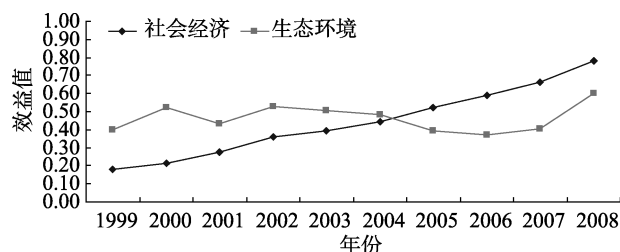


图1 1999—2008年咸宁市城市土地集约利用社会经济与生态环境序参量

Fig. 1 Preface parameters of urban land intensive use socio-economic and eco-environment in Xianning City during 1999—2008

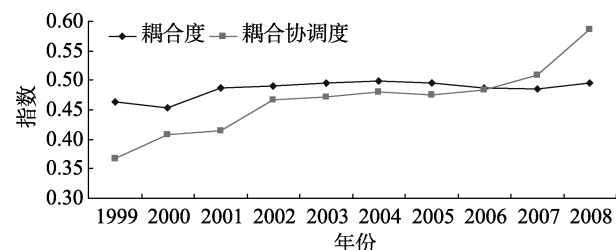


图2 1999—2008年咸宁市城市土地集约利用社会经济与生态环境耦合度与耦合协调度

Fig. 2 Coupling degree and coupling coordination degree of urban land intensive use socio-economic and eco-environment in Xianning City during 1999—2008

3.1 综合序参量

3.1.1 社会经济综合序参量 1999—2008年,咸宁市城市土地集约利用社会经济综合序参量呈持续快速上升的态势,增长趋势明显,其综合值由1999年的0.1821提高到2008年的0.7829,增加了0.6008,年均增长速度为17.59%,尤其是在2004—2008年间,社会经济综合序参量增长幅度更大,社会经济综合序参量提升明显。土地利用社会经济综合序参量逐年上升的发展态势与社会经济发展的实际情况基本一致,不仅得益于国家宏观政策的大力支持,同时也受到咸宁市社会经济发展内在动力驱动的强烈影响。近年来,咸宁市国民经济高速发展,经济实力显著增强,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效益不断提升。土地利用经济效益快速上升主要归功于城市居民人均可支配收入、人均国内生产总值和人均国内生产总值的显著提高。特别是2004年以来,咸宁市经济建设取得了重大成就,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,土地利用投入程度稳定增加,经济总量大幅度提高,城市土地利用经济效益进入快速增长时期。伴随着咸宁市经济的腾飞,城市土地集约利用社会效益进入持续增长阶段。

3.1.2 生态环境综合序参量 同期,咸宁市城市土地集约利用生态环境效益呈现出在波动中稳定上升的趋势,其效益值由1999年的0.4001上升到2008年的0.6022,10年间增幅为50.50%,说明咸宁市城市土地开发利用带来明显社会效益和经济效益的同时,生态环境质量也在逐步好转。1999—2006年,由于生产力获得迅速解放,咸宁市城市化、工业化进程加快,城市土地利用强度加大,城市废气排放量、城市废水排放量和城市固体废物产生量都有所增加。加上环境投入的不足,“三废”处理率和综合利用率下降,导致环境污染和破坏,城市土地利用的生态环境效益不仅没能及时跟上社会效益和经济效益增长的步伐,反而使得城市土地集约利用生态环境效益在波动中出现下滑的态势。从2007年开始,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。尤其是2008年以来,生态城市建设步伐加快,造林面积、生态治理面积和人均绿地面积等增幅明显,环境治理力度不断加大,城市品位和形象快速提升,咸宁市生态环境效益急剧上升。

3.2 耦合度

从总体上看,1999—2008年,咸宁市城市土地集约利用社会经济-生态环境系统耦合度处于拮抗发展状态。10年间社会经济-生态环境系统耦合度表现出在波动中缓慢上升的态势,耦合度从1999年的0.4636上升到2008年的0.4957,仅增加了0.0321,10年增幅仅为6.92%。耦合度的变化情况具有一定的周期性规律,其演化轨迹近似于由两个相连的马蹄形组成的曲线,1999—2004年和2004—2008年两个短周期分别经历了2000年和2007年的低谷与2004年和2008年的高峰。从耦合度的时序发展曲线来看,2001年的增幅最大,达7.61%,其次为2008年的2.18%,而2000年的降幅最大,为2.29%,2006年的1.56%次之。社会经济-生态环境系统耦合度介于0.30~0.50之间,咸宁市社会经济与生态环境的发展关系处于拮抗状态。究其原因,在经济发展过程中,随着土地开发强度的加大,工业“三废”的排放量逐渐

增加,城市中的水体、大气、土壤受到较为严重的污染,城市的生态环境遭到一定程度的破坏,城市人居环境质量指数不断下降。在社会经济子系统开始干扰生态环境子系统的同时,资源环境子系统也开始制约经济社会发展速度,二者之间的矛盾慢慢显露,这种以牺牲生态环境为代价的粗放型经济发展模式严重制约了耦合度的进一步提高。

3.3 耦合协调度

1999—2008 年,咸宁市城市土地集约利用社会经济-生态环境系统耦合协调度经历了低度协调耦合、中度协调耦合和高度协调耦合 3 个阶段。在研究时间段,社会经济-生态环境系统耦合协调度保持稳定增加的趋势,并伴有小幅波动,耦合协调度从 1999 年的 0.367 4 增加到 2008 年的 0.585 9,增加了 0.218 5,增幅为 59.49%,年均增长速度为 5.32%。除了 1999 年处于低度协调耦合状态和 2007—2008 年处于高度协调耦合状态外,其余 7 年均处于中度协调耦合状态。2000 年以前,咸宁市经济发展水平不高,资源环境未被有效开发,对生态环境破坏作用较小,经济粗放发展,社会经济滞后于生态环境,系统处于低水平协调阶段。进入 21 世纪以后,咸宁市社会经济快速发展,资源环境优势有效转化为社会经济优势,系统进入中度协调阶段。但在经济高速发展的过程中,生态环境不断遭到破坏,环境污染加剧,经济发展超出了生态承载力范围,社会经济子系统开始显现出对生态环境子系统的胁迫作用,致使耦合协调度在 2005 年出现了短暂性的小幅下滑。从 2006 年开始,为实现经济可持续发展,政府加大了环境保护投资的力度,生态环境开始好转,耦合协调度重新回到上升的轨道,2008 年耦合协调度指数回升至最高点,系统处于高度协调耦合状态。

4 结论与建议

4.1 结论

本文运用耦合度和耦合协调度模型,对咸宁市 1999—2008 年城市土地集约利用社会效益和生态环境效益进行了测算,并对社会效益与生态环境效益之间的耦合度和耦合协调度进行了实证分析,得到如下结论:

(1) 1999—2008 年,咸宁市城市土地集约利用社会效益处于快速上升的态势,生态环境效益呈现出在波动中稳定上升的趋势。

(2) 从总体上看,10 年间,咸宁市城市土地集约利用社会经济-生态环境系统耦合度处于拮抗发展状态,耦合度呈缓慢上升的态势。

(3) 在研究时间段,咸宁市城市土地集约利用社会经济-生态环境系统耦合协调度经历了低度协调耦合、中度协调耦合和高度协调耦合 3 个阶段。

4.2 建议

为了实现咸宁市城市土地集约利用社会效益与生态环境效益的协调发展,必需按照“资源节约型、环境友好型”的建设要求,以创建生态城市为目标,将咸宁建设成为武汉城市圈和长株潭城市群联结线上独具特色的生态城市和以温泉为特色的旅游文化城市,实现土地资源的可持续利用,必须注意以下几点:①完善城市公共交通体系和公共医疗卫生服务体系,加快保障性住房建设,提高居民幸福指数;②优化城市土地利用结构,盘活城市存量土地,释放土地经济产出能力;③通过科技创新,降低能耗,发展清洁生产,减少“三废”的排放量,提高废水废气处理率和固体废弃物综合利用率,加大生态建设和环境保护的投入力度,加强地质灾害的防治与治理,全面实施浣河生态整治,加快建设潜山森林公园三期、十六潭公园和桂花公园,改善城市生态环境,倾力打造“香城泉都”的城市品牌。

参考文献:

- [1] 王杨,宋戈. 黑龙江省城市土地集约利用潜力时空变异规律[J]. 经济地理, 2007, 27(2): 313-316
- [2] 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): 1 805-1 817
- [3] 谢敏,郝晋珉,丁忠义,杨君. 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
- [4] 杨树海. 城市土地集约利用的内涵及其评价指标体系构建[J]. 经济问题探索, 2007(1): 27-30
- [5] 何芳. 城市土地集约利用及其评价[M]. 上海: 同济大学出版社, 2003
- [6] 王家庭,张换兆,季凯文. 中国城市土地集约利用——理论分析与实证研究[M]. 天津: 南开大学出版社, 2008
- [7] 翟文侠,黄贤金,张强,钟太洋,马其芳. 基于层次分析的城市开发区土地集约利用研究——以江苏省为例[J]. 南京大学学报(自然科学版), 2006, 42(1): 96-102
- [8] 李伟芳,吴迅锋,杨晓平. 宁波市工业用地节约和集约利用问题研究[J]. 中国土地科学, 2008, 22(5): 23-27
- [9] 杨东朗,安晓丽. 西安市城市土地集约利用综合评价[J]. 经济地理, 2007, 27(3): 470-475
- [10] 彭建超,徐春鹏,吴群,余德贵,陈建. 长三角地区城市土地利用集约度区域分异研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2008, 18(2): 103-109
- [11] 宋成舜,翟文侠,陈志,刘成武. 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): 857-864

- [12] 吴郁玲, 曲福田. 中国城市土地集约利用的影响机理: 理论与实证研究[J]. 资源科学, 2007, 29(6): 106–113
- [13] 渠丽萍, 张丽琴, 胡伟艳. 城市土地集约利用变化影响因素研究——以武汉市为例[J]. 资源科学, 2010, 32(5): 970–975
- [14] 化龙雷, 雷国平, 张慧. 煤炭城市土地集约利用评价及其驱动因子分析——以黑龙江省七台河市为例[J]. 水土保持研究, 2012, 19(1): 212–216
- [15] 刘耀彬, 李仁东, 宋学锋. 中国区域城市化与生态环境耦合的关联分析[J]. 地理学报, 2005, 60(2): 237–247
- [16] 王明全, 王金达, 刘景双, 顾康康. 吉林省西部生态支撑能力与社会经济发展的动态耦合[J]. 应用生态学报, 2009, 20(1): 170–176
- [17] 方创琳, 鲍超. 黑河流域水-生态-经济发展耦合模型及应用[J]. 地理学报, 2004, 59(5): 781–790
- [18] 吴大进, 曹力, 陈立华. 协同学原理和应用[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1990
- [19] 刘耀斌, 李仁东, 宋学锋. 中国城市化与生态环境耦合度分析[J]. 自然资源学报, 2005, 20(1): 105–112
- [20] 吴玉鸣, 柏玲. 广西城市化与环境系统的耦合协调测度与互动分析[J]. 地理科学, 2011, 31(12): 1 474–1 479
- [21] 杨士弘, 廖重斌, 郑宗清. 城市生态环境学[M]. 北京: 科学出版社, 1996
- [22] 吴跃明, 张翼, 王勤耕, 朗东锋. 论环境-经济系统协调度[J]. 环境污染与防治, 2001(1): 25–29
- [23] 黄金川, 方创琳. 城市化与生态环境交互耦合机制与规律性分析[J]. 地理研究, 2003, 22(2): 211–220
- [24] 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
- [25] 李冠英, 张建新, 刘培学, 王小丹. 南京市土地利用效益耦合关系研究[J]. 地域研究与开发, 2012, 31(1): 130–134
- [26] 梁红梅, 刘卫东, 刘会平, 林育欣, 刘勇. 深圳市土地利用社会经济效益与生态环境效益的耦合关系研究[J]. 地理科学, 2008, 28(5): 636–641
- [27] 佟香宁, 杨刚桥, 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(4): 53–57
- [28] 王雨晴, 宋戈. 城市土地利用综合效益评价与案例研究[J]. 地理科学, 2006, 26(6): 743–748

Coupling Coordination Degree Analysis of Urban Land Intensive Use Benefits in Xianning City

SONG Cheng-shun, TAN Bing, HUANG Li-min*, KE Xin-li, KUANG Bing

(School of Resources Environment Science and Engineering, Hubei University of Science & Technology, Xianning, Hubei 437100, China)

Abstract: With the theory and method of general system science, the paper, by taking Xianning City as a case study, established coupling coordination theoretical models of socio-economic benefits and eco-environment benefits of urban land intensive use, then analyzed socio-economic benefits and eco-environment benefits of urban land intensive use, coupling degree and coupling coordinative degree between urban land intensive use socio-economic and eco-environment by using the statistical data during 1999–2008. The results showed that: ①The socio-economic benefits of urban land intensive use increased rapidly, however, the eco-environment benefits of urban land intensive use increased in a fluctuation. ② In general, the coupling degrees of urban land intensive use socio-economic benefits and eco-environment benefits was at an antagonism development stage, the coupling degrees increased slowly. ③The coupling coordination degree of urban land intensive use socio-economic benefits and eco-environment benefits experienced low coordination level, moderate coordination level and high coordination level.

Key words: Urban land, Intensive use benefits, Coupling coordination degree, Xianning City