

城市扩张用地社会经济效益与生态环境效益动态关系研究

——以南京市为例

张俊凤, 徐梦洁, 郑华伟, 刘友兆

(南京农业大学 公共管理学院, 江苏 南京 210095)

摘要: 基于协整理论, 采用改进熵值法、误差修正模型、方差分解等方法, 评价了 1990—2008 年南京市用地扩张的社会经济效益和生态环境效益, 分析了二者的动态关系。研究结果表明: (1) 南京市两类效益指数均呈上升趋势, 且均为一阶单整序列; (2) 两类用地效益之间存在长期均衡关系, 但短期内却存在失衡, 短期波动向长期均衡趋近的调整幅度达到 45.36%; (3) 生态环境效益是社会经济效益的单向格兰杰原因, 而反向关系得不到证实; (4) 生态环境效益是土地利用综合效益提高的主要推动力, 20 a 后生态环境效益对两类效益的解释水平分别高达 85.27% 和 93.89%。因此, 应充分发挥生态环境效益的推动作用, 采用长期和短期相结合的策略: 即短期内提高生态环境污染的管理效率; 长期内顺应经济增长方式转变制度, 大力发展低碳经济和绿色科技, 走可持续发展道路。

关键词: 城市扩张; 社会经济效益; 生态环境效益; 协整理论; 误差修正模型; 方差分解

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2013)03-0306-06

中图分类号: F062.2, X24

Dynamic Relationships Between Socio-economic and Eco-environmental Benefits of Urban Expansion Land Use

— A Case Study of Nanjing City

ZHANG Jun-feng, XU Meng-jie, ZHENG Hua-wei, LIU You-zhao

(College of Public Administration, Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu 210095, China)

Abstract: This paper evaluated the socio-economic and eco-environmental benefits of land use during the urban expansion period of Nanjing City from 1990 to 2008. Subsequently, their dynamic relationships were discussed based on the theory of co-integration. Methods of improved entropy, error correction model and variance decomposition were employed. Results showed that both of the indicators of socio-economic and eco-environmental benefits were increased and were integrated of order one. There existed an equilibrium relationship between them in long term, whereas things were different in short term. The magnitude of the adjustment from short-term fluctuation to long-term equilibrium was 45.36%. The eco-environmental benefits were the Granger's cause for socio-economic benefits, but the contrary was not true. The eco-environmental benefits were the main driving force that can be used to improve the comprehensive benefit of land use. The proportions of socio-economic and eco-environmental benefits could be represented as 85.27% and 93.89%, respectively, in twenty years later. Therefore, it is necessary to play the important role of eco-environment benefits by taking long-term and short-term strategies completely. On the one hand, the efficiency of environmental pollution management should be improved in the short term. On the other hand, the road of sustainable development should be taken in the long term, through conforming to the system of economic

收稿日期: 2012-03-11

修回日期: 2012-07-09

资助项目: 国家自然科学基金项目“长江三角洲地区城市群建成区扩张动态、机制与效应研究”(40801062); 江苏省国土资源科技项目(201026)

作者简介: 张俊凤(1984—), 女(汉族), 山东省聊城市人, 博士, 主要从事土地资源持续利用与评价研究。E-mail: zjunfeng_84@163.com。

通信作者: 刘友兆(1959—), 男(汉族), 江苏省淮安市人, 教授, 博士生导师, 主要研究土地资源持续利用与土地评价。E-mail: yzliu@njau.edu.cn。

growth mode transformation and vigorously developing the low-carbon economy and green technology.

Keywords: urban expansion; socio-economic benefit; eco-environmental benefit; co-integration theory; error correction model; variance decomposition

基于生态导向的经济增长方式转变是当今国内重要的社会经济现象之一。近年来,同在工业化、城镇化的快速推进下,大量农村劳动力涌入城市,带动了城市经济和人民生活水平的提高,但对土地的需求也日趋增加,导致城市建成区急剧扩张、耕地面积不断减少,产生复杂的社会经济和生态环境后果^[1-2]。城市扩张用地效益可分为社会效益、经济效益和生态环境效益3个方面,由于社会效益与经济效益关系密切,本文将二者结合,视为与生态环境相对立的系统,社会经济效益子系统和生态环境效益子系统之间是交互胁迫,相互促进的^[3]。在现阶段强调经济增长方式转变的创新性制度下,正确认识城市扩张带来的用地效益变化,以及社会经济效益与生态环境效益之间相互影响的动态机制,对于城市扩张的合理性、社会经济的可持续性、生态环境的安全性及相关政策法规的制定均具有重要意义^[4]。早期关于城市扩张用地效益关系的研究大多是定性和静态的效益评价^[5],近几年结合耦合模型、协调度模型、小波神经网络等计量方法而展开的定量和动态研究逐渐完善^[6-8],但仅停留在两类效益之间的协调耦合程度这一状态层面,关于二者之间互动关系的研究相对较少;从研究方法来看,以往很少考虑所选指标变量的平稳性问题,而Nelson等^[9]曾指出,多数宏观经济时间序列都是不稳定的,直接对非平稳序列进行分析,极易产生“伪回归”现象,从而导致所建的模型没有现实解释意义。

鉴于以往研究内容和研究方法的不足,本文以南京市为例,拟采用近年来广泛运用的协整理论来避免传统计量经济回归模型可能出现“伪回归”的不足,分析南京市扩张过程中土地利用的社会经济效益和生态环境效益之间的内在联系,以探讨用地效益之间的相互影响机制,分析二者关系能否达到长期均衡以及相互之间所影响的短期波动程度,以期在城市经济增长和生态环境保护的协调发展提供参考依据。

1 研究方案与数据处理

1.1 研究方案

为了考察城市扩张用地效益之间的内在联系,本文首先采用改进的熵值法^[10],对其社会经济效益和生态环境效益进行评价,然后借助Eview 6.0软件,采用平稳性分析、协整分析、误差修正模型、方差分解等计量方法对效益之间的动态关系进行研究。两类

效益子系统之间互动关系的分析步骤:(1)基于单位根检验(ADF检验)的时间序列变量平稳性分析是进行协整分析的必经环节,以避免时间序列不稳定而导致的“伪回归”现象;(2)基于Engle—Granger两步法的协整检验意在分析社会经济效益与生态环境效益之间是否存在长期稳定的协整关系^[11];(3)Granger检验^[12]和误差修正模型(ECM)^[13-14]的应用目的在于检验城市扩张用地效益之间长期和短期的因果互动关系;(4)在建立VAR模型的基础上,运用方差分解定量表征社会经济效益与生态环境效益两者波动所产生的相互影响。

1.2 研究区概况及数据来源

南京市是我国重要的综合性工业生产基地,也是长江三角洲的核心城市之一。近年来,南京市的社会经济水平发展迅速,2008年全市人均GDP达50327元,随着城市化和工业化进程的加快,大量人口涌入城市,市区总人口由1990年的249.76万人增加到2008年的541.24万人,建成区面积也随之由1990年的129 km²扩展到2008年的580 km²,在近20 a的时间内扩展增幅近3倍,耕地后备资源有限,人地矛盾十分尖锐。快速的城市扩张进程在促进经济持续增长的同时,必将伴随显著的生态环境效应,使生态环境系统的结构和功能受到巨大影响甚至产生不可逆转的变化,社会经济要素与生态环境要素之间亦会相互影响。

社会经济与生态环境效益的相关指标数据主要来源于《中国城市统计年鉴(1991—2009年)》、《南京市统计年鉴(1991—2009年)》和《长江和珠江三角洲及港澳台统计年鉴(1991—2009年)》,并对相应指标数据作了可比性处理,保证了数据的可靠性与权威性。

1.3 数据处理

基于城市用地社会经济效益和生态环境效益内涵,遵循相应的指标选取原则,在借鉴已有成果的基础上,结合研究区用地扩张过程中的社会经济发展水平和生态环境状况,构建用地效益两个子系统的效益评价指标体系(表1)。

(1)社会经济效益。城市扩张过程中的土地利用结果对社会需求的满足程度、劳动投入与产出的价值比较及其产生的政治和社会影响,可从社会集聚程度、居民生活质量、城市居民经济状况、投入产出效益、经济结构调整和优化程度5个方面得以体现,具

体指标包括建成区人口密度、城市化率、恩格尔系数、基尼系数、城市居民人均可支配收入、建成区用地投入产出效益(用固定资产投资与国内生产总值的比值表示)和产业结构相对偏离分量。其中,产业结构相对偏离分量用产业结构偏离分量与经济总量 GDP 的比值表示。产业结构偏离分量是指各区域的经济部门在假定按标准区相同部门的相同比例增长的情况下所能达到的产量,与相应的经济按标准区经济整体相同比例增长的情况下所能达到的总量之差,在国内外区域经济和产业结构分析中普遍采用偏离—份额分析法来计算,它是将计划期间的区域经济发展状况

与标准区(标准区是指在比较过程中所选取的参照量,本文选江苏省作为标准区)作比较,能较准确地确定区域内各部门或产业的发展状况与标准区相关部门或产业相比竞争力的大小,能反映研究区域产业结构类型对其经济增长的影响,且具有较强的综合性和动态性。计算公式为:

$$P = \sum_{i=1}^n [(E_{it}/E_{i0}) \times e_{i0}] - [(E_t/E_0) \times e_0] \quad (1)$$

式中: P ——产业结构偏离分量; e ——区域经济发展水平; E ——标准区域经济发展水平; i ——第 i 个产业; 0 ——代表基期(a); t ——末期(a)^[15]。

表 1 城市扩张用地效益评价指标体系

目标层	准则层	指标层
社会经济效益	社会集聚程度	建成区人口密度/(人·km ⁻²) 城市化率/%
	居民生活质量	恩格尔系数/% 基尼系数
	居民经济状况	城市居民人均可支配收入/元
	投入产出效益	建成区用地投入产出效益
	经济结构调整和优化程度	产业结构相对偏离分量
生态环境效益	生态条件	人均占有公共绿地面积(m ² /人) 建成区绿化覆盖率/% 园林绿地面积/%
	环境质量	单位建成区面积工业废水排放量/(ht·hm ⁻²)
		单位建成区面积工业废气排放量/(hm ³ ·km ⁻²)
		单位建成区面积工业固体废物产生量/(t·km ⁻²)
		单位建成区面积生活垃圾清运量/(t·km ⁻²)
	环境治理水平	工业废水排放达标率/% 工业固体废物综合利用率/%

(2) 生态环境效益。生态条件、环境质量和环境治理水平的好坏直接影响城市用地生态环境质量的高低,本文从以上 3 个方面,具体选择人均占有公共绿地面积、建成区绿化覆盖率、园林绿地面积、单位建成区面积上排放或产生的工业废水、废气和固体废弃物数量以及工业废水排放达标率、工业固体废物综合利用率、单位建成区面积生活垃圾清运量 9 个指标来构建城市扩张过程中土地利用的生态环境效益评价指标体系。

在多指标综合评价中,主要有主观和客观两种确定指标权重的方法。其中,熵值法是客观赋权法中的一种,有利于避免主观因素对评价结果造成的偏差,但由于在用熵值法进行效益评价时常会遇到一些极端值,负的指标值不能计算比重也不能取对数,为保证数据的完整性亦不可删除,因此需要对该项指标数

据进行变换。文中通过标准化变换对传统熵值法进行改进,来确定城市用地效益评价指标体系中各项指标的权重值,采用综合评价法得出社会经济效益与生态环境效益的综合指数,并将城市用地社会经济效益综合指数和生态环境效益综合指数分别记为 SEB、EEB,各变量的一次差分用 Δ 表示。

2 结果与分析

2.1 效益评价结果分析

由 1990—2008 年南京市用地 SEB 和 EEB 综合指数的变化曲线来看,2 个指标都有随时间而呈递增变动的趋向(图 1),其中,SEB 综合指数介于 0.18~0.96,而 EEB 综合指数则从 1990 年的 0.24 增长到 2008 年的 0.77,变动幅度与 SEB 相差 0.25,说明城市扩张所带来的生态环境效益相对滞后,据此可初步

判断南京市用地效益中单个子系统指标变量具有非平稳性,然而两曲线的变动趋势基本一致,2个用地效益子系统之间可能存在长期协整关系。同时,一次差分后的2个指标曲线,呈现出沿某一水平线上下波动的趋势(图2),表现了一次差分序列的长期平稳性和短期波动性。为了证实此初步判断的正确性与合理性,本文采用单位根检验、协整性检验等方法加以验证。



图1 研究区社会经济效益和生态环境效益的时序变化

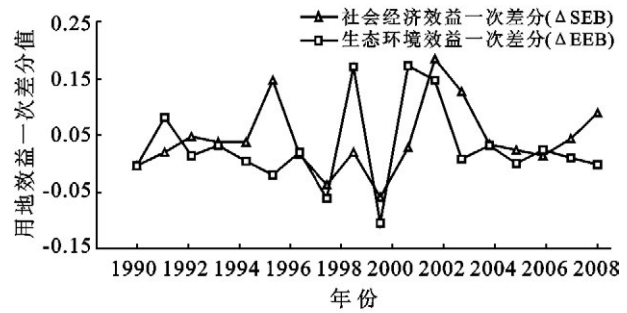


图2 研究区社会经济效益和生态环境效益的一次差分变化

2.2 效益之间关系分析

2.2.1 平稳性分析 采用 ADF 检验法,对 2 个指标 SEB,EEB 进行单位根检验,由检验结果(表 2)可知,在 5% 的显著性水平下,2 个指标的时间序列均不能拒绝含有单位根的原假设,即都为非平稳序列,而其相应的一阶差分变量 $\Delta SEB, \Delta EEB$ 均能拒绝原假设,表明各变量的一阶差分序列都是平稳序列,其本身是一阶单整。

表 2 各变量的平稳性分析结果

变量	ADF 统计量	检验形式(C,T,L)	1%临界值	5%临界值	结论
SEB	-2.943 478	(C,T,1)	-4.616 209	-3.710 482	非平稳
ΔSEB	-3.871 711	(C,N,3)	-4.004 425	-3.098 896	平稳
EEB	-2.394 734	(C,T,0)	-4.571 559	-3.690 814	非平稳
ΔEEB	-5.954 649	(C,N,0)	-3.886 751	-3.052 169	平稳

注:(C,T,L)中 C,T 和 L 分别表示单位根检验形式中包含截距项、趋势项、滞后阶数,N 表示不含趋势项; ADF 的滞后阶数由 Eviews 6.0 软件根据 SIC 准则确定。

2.2.2 协整分析 2 个指标变量的时间序列都是一阶单整,符合进行协整检验的条件。文中采用 E—G 两步法,分别以 SEB 和 EEB 互为因变量和自变量,建立 2 个回归模型,然后在进行 OLS 线性回归分析的基础上,对 2 个模型的回归残差序列进行单位根检验,结果(表 3)表明,回归残差序列都是平稳的白噪声。根据格兰杰协整定理,可以接受南京市城市用地效益之间存在长期均衡关系的假设。

表 3 变量间协整检验结果

变量	ADF 统计量	1%临界值	5%临界值	结论
EEB 相对 SEB	-2.390 518	-2.699 769	-1.961 409	协整
SEB 相对 EEB	-2.191 112	-2.699 769	-1.961 409	协整

注:残差序列的 ADF 单位检验设置中不含截距项、趋势项,滞后阶数根据 SIC 准则确定。

2.2.3 Granger 因果关系检验 Engle 等^[16]指出,如果变量之间存在协整,则变量之间至少存在一个方向上的格兰杰因果关系,根据检验结果的不同,可以分为存在双向因果关系、存在单向因果关系和相互独立

3 种结论。南京市用地效益之间的 Granger 检验结果(表 4)表明,在 5% 的显著性水平下,SEB 和 EEB 之间的相互影响并非即时产生,而具有一定的滞后效应。一方面,在滞后 1 a 的条件下,EEB 对 SEB 存在单向因果关系,说明现阶段南京市社会经济发展对生态环境效益变化的影响效果并不明显,生态环境的改善跟不上社会经济的增长速度,存在一定的滞后性,这一分析结果可与相关研究中的结论相吻合^[17]。另一方面,EEB 的提高却有利于 SEB 的整体发展,生态环境改善是促进社会经济效益提高的重要原因之一。基于此,南京市在今后城市扩张过程中应注重生态环境的保护与治理,不能以牺牲环境为代价过度追求经济的增长,而应转变经济增长方式、改善生态环境,以求城市用地社会经济效益与生态环境效益的协调发展。

表 4 Granger 检验结果

零假设	滞后阶数	F 统计量	概率	结论
SEB 不是 EEB 的 Granger 因	1	0.09 654	0.760 3	接受
EEB 不是 SEB 的 Granger 因	1	6.75 332	0.020 2	拒绝

2.2.4 误差修正模型 由于 EEB 是 SEB 的单向 Granger 因,基于比较分析的需要,本文仅建立 EEB 对 SEB 影响的误差修正模型。

(1) 社会经济效应的长期均衡方程。根据协整检验,可估计 SEB 的变化相对于 EEB 变化的长期均衡方程:

$$SEB_t = -0.0754 + 1.1834 EEB_t + \epsilon_t \quad (2)$$

式中:SEB——社会经济效应的; EEB——生态环境效益; ϵ_t ——残差项; t ——当期(a)。下同。

在回归模型式(2)中,各变量回归系数都通过了显著性检验,且调整后的 R^2 达 0.88,模型拟合优度较好。结果表明,南京市用地效益之间存在正的协整关系,即 EEB 的提高将有利于 SEB 的增加,生态环境的改善对社会经济发展具有一定的推动作用。

(2) 社会经济效应的短期波动影响。协整理论与误差修正模型相结合是处理非平稳时间序列长期均衡关系的有效方法,ECM 成为估计非平稳变量在短期变动过程中偏离长期均衡状态的一种重要计量模型。由协整检验估计生成的长期均衡方程误差修正项(ECM_t)经单位根检验是平稳序列,表明不会出现伪回归。误差修正模型估计结果:

$$\Delta SEB_t = 0.4832 \Delta EEB_t - 0.4536 ECM_{t-1} + \epsilon_t \quad (3)$$

$t = (2.8236) \quad (-2.7923)$

表明南京市在扩张过程中,SEB 的短期波动主要受两部分影响:一是短期内 EEB 的波动,二是 SEB 自身偏离长期均衡的程度,误差修正项系数的大小反映了对偏离长期均衡的调整力度。从 ΔEEB 的系数估计值可以看出,EEB 对 SEB 的短期波动在 5% 显著性水平上通过了检验,说明在扩张过程中,短期内的生态环境改善有助于推动其社会经济的发展,从误差修正项的系数估计值 -0.4536 以及显著性水平来看,当短期波动偏离长期均衡时,将以 45.36% 的调整力度将非均衡状态拉回到均衡状态,且误差修正项的系数为负,符合反向修正机制。

2.2.5 方差分解 由南京市用地效益方差分解结果(图 3)可知:一方面,在 SEB 波动的影响因素中,EEB 波动贡献率第 1 a 为 0%,随后贡献率逐年上升,第 20 a 达到 85.27%,SEB 的波动在近期(5 a 内)主要受自身波动的影响,远期(5~20 a)主要受 EEB 波动的影响。另一方面,在 EEB 波动的影响因素中,SEB 波动的贡献率第 1 a 为 30.78%,随后贡献率呈逐年下降趋势,第 20 a 仅有 6.11%,EEB 波动主要受自身波动的影响。总体而言,南京市土地利用 EEB 的波动对 SEB 波动的影响力很大,而 SEB 的波动对 EEB 波动的贡献率则相对较小,原因可类似于文中对两变量的 Granger 因果关系检验的结果分析。

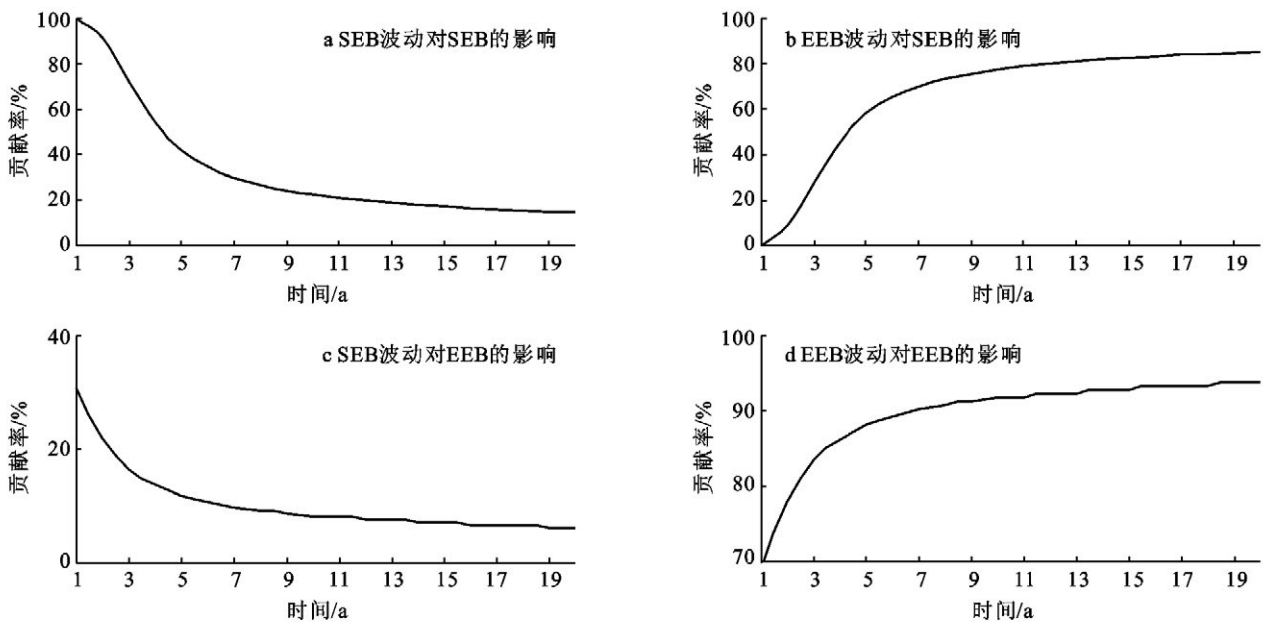


图 3 南京市用地效益方差分解结果

3 结论

(1) 南京市土地利用生态环境效益对其社会经济效应的变化存在单向因果关系。表明南京市生态

环境的改善未能及时跟上其社会经济发展的步伐,具有一定的滞后性。

(2) 南京市土地利用社会经济效应的变化和生态环境效益之间具有长期均衡关系,但短期内又存在失衡。

主要原因在于,南京市扩张中土地利用变化所带来的生态环境效益是一个长期变动的过程,其受经济效益短期波动的影响在短时间内并未显现,但当其短期波动偏离长期均衡时,将以 45.36% 的调整力度趋近均衡状态。

(3) 南京市土地利用综合效益的提高主要来源于生态环境效益的贡献。虽然在短期内社会经济效益受其自身波动的影响程度相对较大,但从长期来看,社会经济效益只能极少部分解释南京市用地效益的变化,20 a 后对两类效益的解释水平也分别仅为 14.73% 和 6.11%,而生态环境效益在 20 a 后对两类效益变化的解释水平分别高达 85.27% 和 93.89%,已能基本解释南京市用地效益的综合变化。因此,从可持续发展的角度来看,注重生态环境效益的提高是非常必要的。

基于以上结论笔者建议,要实现南京市用地效益之间的长期稳定协调发展,应采用长期和短期相结合的策略,充分发挥生态环境效益的推动作用。一方面,在短期内应尽量控制其偏离均衡状态的波动程度,在社会经济适度增长的同时,尽快完善污染管理政策与管理体系,运用必要的手段加强对城市污染的监管、治理与改善,进而提高生态环境污染的管理效率;另一方面,在长期内顺应经济增长方式转变的创新性制度,注重对生态环境的保护与治理,大力发展低碳经济和绿色科技,彻底转变唯 GDP 的经济增长观念和“先污染,后治理”的经济增长模式,实现社会经济与生态环境综合效益的提高,走可持续发展道路。

[参 考 文 献]

- [1] 陈春,冯长春. 中国建设用地增长驱动力研究[J]. 中国人口·资源与环境,2010,20(10):72-78.
- [2] 方创琳,鲍超,乔标,等. 城市化过程与生态环境效应[M]. 北京:科学出版社,2008:47-68.
- [3] 徐梦洁,张俊凤,陈黎,等. 长三角城市群空间扩张的模式、类型与效益[J]. 城市问题,2011(9):14-20.
- [4] 吴次芳,陆张维,杨志荣,等. 中国城市化与建设用地增长动态关系的计量研究[J]. 中国土地科学,2009,23(2):18-23.
- [5] 张巨东,张凤荣,龚丹. 试论区域土地资源持续利用中的协调性问题[J]. 农村经济,2004(4):28-30.
- [6] 梁红梅,刘卫东,刘会平,等. 土地利用社会经济效益与生态环境效益的耦合关系[J]. 地理科学,2008,22(2):42-48.
- [7] 何宜庆,翁异静. 鄱阳湖地区城市资源环境与经济协调发展的评价分析[J]. 资源科学,2012,34(3):502-509.
- [8] 韩璐,谢俊奇. 小波神经网络在土地利用效益分析中的应用:以兰州市为例[J]. 资源科学,2011,33(1):153-157.
- [9] Nelson C R, Plosser C I. Trends and random walks in macroeconomic time series [J]. Monetary Economics, 1982(10):139-162.
- [10] 郑华伟. 基于改进熵值法的耕地利用集约度评价[J]. 新疆农垦经济,2010,29(4):53-58.
- [11] 易丹辉. 数据分析与 EViews 应用[M]. 北京:中国人民大学出版社,2008:168-171.
- [12] Granger C W J. Investigating causal relations by econometric methods and cross spectral methods[J]. Econometrica, 1969,37(3):424-438.
- [13] 高铁梅. 计量经济分析方法与建模: EViews 应用及实例[M]. 北京:清华大学出版社,2009:96-180.
- [14] 王黎明,王连,杨楠. 应用时间序列分析[M]. 上海:复旦大学出版社,2009:243-248.
- [15] 高洪深. 区域经济学[M]. 北京:中国人民大学出版社,2002:184-185.
- [16] Engle R, Granger C W. Co-integration and an error correction: representation estimation and testing [J]. Econometrica, 1987,55(2):151-176.
- [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,2010,9(3):63-69.