

南京市土地利用效益耦合关系研究

李冠英, 张建新, 刘培学, 王小丹  
(南京大学地理与海洋科学学院, 南京 210093)

**摘要:** 土地利用效益的耦合程度是评价土地利用是否科学合理的依据之一,也是土地可持续利用研究的重要内容。在分析土地利用社会经济效益与生态环境效益耦合关系的基础上,借助系统科学理论与方法,建立南京市土地利用效益间的耦合模型和相应指标体系,利用1999—2009年的统计数据对南京市土地利用效益耦合度进行了研究。结果表明:(1)自1999年以来,南京市土地利用社会经济与生态环境效益都处于上升状态。(2)土地利用社会经济效益与生态环境效益的耦合度 $\alpha$ 一直处于19.16°~70.65°之间,即处于协调发展阶段。但近几年土地利用效益耦合度居高不下,土地利用效益之间的矛盾依然存在。

**关键词:** 土地利用;土地利用效益;耦合关系;南京市  
**中图分类号:** F301.24      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1003-2363(2012)01-0130-05

南京市位于我国沿海中部的长江下游平原、江苏省西南部,市域地理坐标处于北纬31°54′~32°16′,东经118°32′~119°24′之间。全市土地面积6 582.31 km<sup>2</sup>,常住人口771.31万人,户籍人口629.77万人<sup>[1]</sup>。南京市位于我国生产力布局中最大的经济核心区——长江三角洲,是东部地区一个综合性工业基地、重要的交通枢纽和通讯中心城市,是全国四大科研和教育中心城市之一,也是华东地区仅次于上海的大商埠。改革开放后随着城市规模向外持续扩展,特别是20世纪90年代末以后中心城区年均扩展速度超过10 km<sup>2</sup>,原有农用地及生态用地大量转化为建设用地,生态空间受到一定程度挤压<sup>[2]</sup>。近年来,南京市的工业得到了飞速发展,工业用地成为南京市增长幅度最大地类,已形成了石化、汽车等支柱产业,这些产业技术含量不高、占地面积大、环境污染严重,对区域生态环境的影响不容忽视<sup>[3]</sup>。

土地利用效益的耦合程度是评价土地利用是否科学合理的依据之一,也是土地可持续利用研究的重要内容<sup>[4-5]</sup>。本研究在分析土地利用的社会经济效益和生态环境效益耦合关系的基础上,运用系统的科学理论建立起土地利用效益之间的耦合模型,尝试定量评价南京市土地利用社会经济效益与生态环境效益之间的动态关系。

1 土地利用效益的耦合关系

物理学意义上的耦合是指两个(或以上)系统或运动通过各种相互作用而彼此影响的现象<sup>[6]</sup>。土地利用是在人类活动持续或周期性干预下,进行土地自然再生产和经济再生产的复杂社会经济过程<sup>[7]</sup>。土地利用效益主要表现为社会经济和生态环境效益,它们相互影

响、相互制约、相互促进<sup>[8-9]</sup>。从内容实质来看,首先,土地是社会经济活动的载体,对土地资源进行开发利用时,限于一定的技术条件和认识水平,可能会过度开发、破坏土地资源,对生态环境产生胁迫;其次,生态环境可以通过生态负荷、资源贫瘠等因素制约土地利用的社会经济效益;再次,社会经济的发展为改善生态环境提供技术和资金,提高人类保护土地生态环境的能力,而土地生态环境的改善,也为社会经济持续稳定发展创造了更好的条件。

从演化进程来看,二者关系在土地利用强度的驱动下表现出明显的V型轨迹。在人类社会初期,土地利用强度较低,土地利用的社会经济效益和生态环境效益处于低水平的耦合阶段。随着经济社会发展,土地利用强度日益提高,环境容量瓶颈效应开始显现,二者关系出现恶化,土地利用效益的耦合度跌至最低。此后,人们开始意识到生态环境的重要性,并有意调控土地利用方式以提高其生态环境效益,进而促使二者关系趋于协调。如图1所示,在此过程中,土地利用强度S型演化模式(曲线A)对二者耦合关系的演变起到极大的调控作用。当然,期间也可能存在土地利用强度超越生态环境容量而导致二者关系急剧恶化的短期行为,如图1中曲线B所示<sup>[10]</sup>。

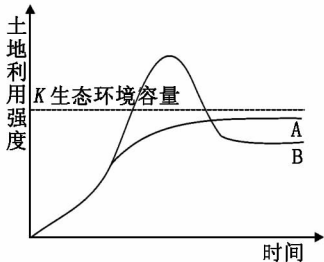


图1 生态环境容量约束下土地利用强度演化轨迹

Fig.1 Evolvement trace of land use intensity under the control of eco-environment capacity

收稿日期: 2011-03-23; 修回日期: 2011-11-21  
作者简介: 李冠英(1986-),女,山东烟台人,硕士,主要从事土地规划研究,(E-mail)lgy005@yahoo.cn。

2 数学模型

2.1 土地利用效益综合值

评价对象的土地利用社会经济效益( $X$ )与生态环境效益( $Y$ )的计算方法是两系统元素分别乘以其相应的指标权重。计算公式如下:

$$X = \sum_{i=1}^n a_i x_i, \quad i = 1, 2, \dots, n。$$
 (1)

$$Y = \sum_{j=1}^m b_j y_j, \quad j = 1, 2, \dots, m。$$
 (2)

式中:  $x_i, y_j$  分别为两系统的元素;  $a_i, b_j$  分别为各元素的权重。

2.2 土地利用效益演化方程

鉴于土地利用社会经济效益与生态环境效益间的相互耦合关系,可以把它们作为一个由两种主导要素组成的复合系统。参照一般系统理论<sup>[11]</sup>,这个复合系统的演化方程可以表示为:

$$\begin{cases} A = \frac{dX}{dt} = f_1(X, Y); \\ B = \frac{dY}{dt} = f_2(X, Y)。 \end{cases} \quad (3)$$

式中:  $A, B$  分别为受自身与外界影响下土地利用社会经济效益子系统与生态环境效益子系统的演化状态;  $t$  表示年份。  $A$  与  $B$  互相影响,任一  $X$  或  $Y$  的变化,会导致  $A$  和  $B$  的变化;反之,  $A$  或  $B$  任一变化,都会导致  $X$  或  $Y$  的变化以及整个系统的变化。即任一要素的变化都依赖于其他所有要素,系统表现为一个整体。

在受到自身与外界的共同影响下,两个子系统的演化速度可以表示为:

$$V_A = \frac{dA}{dt}, \quad V_B = \frac{dB}{dt}, \quad V = f(V_A, V_B)。$$
 (4)

式中:  $V_A, V_B$  分别为两个子系统的演化速度,整个系统的演化速度  $V$  可以看作是  $V_A$  和  $V_B$  的函数,当两个子系统协调时,整个系统也是协调发展的。由于在整个复合系统中,  $A$  和  $B$  是互相影响的,任何一个子系统的变化都会导致整个系统的变化,因此,可以以  $V_A, V_B$  为控制变量,通过分析  $V$  的变化来研究整个系统以及两个子系统间的耦合关系。

2.3 土地利用效益耦合模型

由于社会经济效益系统的演化速度满足组合  $S$  型发展机制,假定社会经济效益演化的速度是周期性的,土地利用生态环境效益演化速度受社会经济效益的影响也出现周期性<sup>[12]</sup>。在每个周期内,由于  $V$  的变化是  $V_A$  和  $V_B$  引起的,所以,可以在两维平面( $V_A, V_B$ )中分析  $V$ ,以  $V_A, V_B$  为变量建立坐标系,则  $V$  的变化轨迹为坐标系中的一个椭圆(土地利用生态环境效益演化速度没有社会经济效益变化迅速,幅值偏小)。由图2可知,  $V$  与  $V_B$  的夹角  $\alpha$  (耦合度)满足:

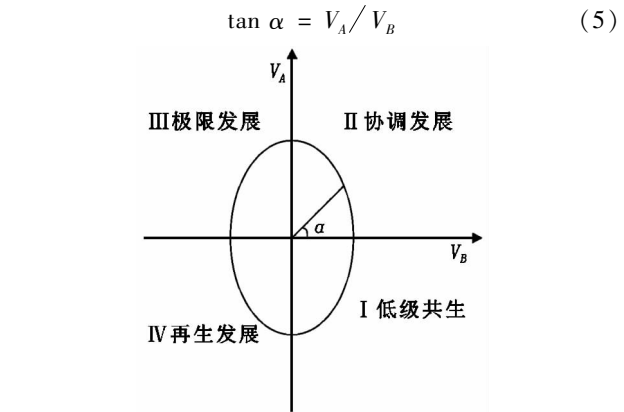


图2 土地利用效益的耦合关系  
Fig.2 The coupling relationships of land use benefits

根据  $\alpha$  的变化,可以确定整个系统的演化状态,揭示土地利用社会经济效益与生态环境效益协调发展的耦合程度,即耦合度(表1)。显然,在一个演化周期内,整个系统将经历低级共生(I)、协调发展(II)、极限发展(III)、再生发展(IV)4个阶段<sup>[13]</sup>(图2)。

| 表1 土地利用效益耦合关系判别  |   |
|--|---|
| Tab.1 The discrimination of the coupling relationship of land use benefits |   |
| $\alpha$   | 耦合阶段  |
| $-90^\circ < \alpha \leq 0^\circ$  | 低级共生阶段。这一时期土地利用的强度较小,生态环境容量大,社会经济效益与生态环境效益都不明显  |
| $0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$   | 协调发展阶段。土地利用社会经济效益与生态环境效益都很明显。当 $\alpha = 45^\circ$ 时,土地利用效益之间最协调。当 $\alpha$ 接近 $0^\circ$ 或 $90^\circ$ 时,土地利用效益之间不甚协调。 |
| $90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$   | 极限发展阶段。由于生态环境的破坏与恶化,土地利用社会经济效益受到限制,从极限开始下降。二者之间的矛盾日益突出,最终导致系统的解体。   |
| $-180^\circ < \alpha \leq -90^\circ$                                       | 再生发展阶段。由于土地利用社会经济效益与生态环境效益都处于不良状态,旧系统解体,新系统产生。  |

3 指标体系

3.1 评价指标选取原则

为了准确、科学地评价土地利用社会经济效益与生态环境效益,根据土地利用效益的定义,在选取评价指标时应遵循以下基本原则。(1)科学性原则:选取的指标要有科学性。(2)系统优化原则:要避免指标体系过于庞杂,以较少的指标较全面、客观地反映土地利用的综合效益,实现评价指标体系的总体最优。(3)可比性原则:在评价过程中,评价指标的内涵要尽可能地相同,使指标间有可比性。(4)可获得性原则:选用的指标数据要具有可获得性,而且来源要可靠。(5)精确性原则:选用的指标要尽可能地准确地反映出区域土地利用的

效益。(6)动态性与前瞻性原则:选用的指标要能反映出土地系统的动态特征且能适应其变化。

3.2 评价指标体系

依据土地利用效益评价指标的选取原则,借鉴相关研究指标体系<sup>[14-17]</sup>,综合考虑南京市社会经济发展和土地利用特点,分别从社会、经济、生态和环境 4 个方面选择了 20 个指标建立指标体系(表 2)。

表 2 南京市土地利用效益综合评价指标体系及权重  
Tab.2 The indexes and their weights of land use benefits in Nanjing City

| 项目   | 一级指标 | 权重      | 二级指标  | 权重      |
|------|------|---------|---|---------|
| 社会经济 | 社会效益 | 0.562 4 | 人口密度/(人·km <sup>-2</sup> )                        | 0.078 9 |
|      |      |         | 城镇人口比重/%  | 0.067 2 |
|      |      |         | 城镇居民人均可支配收入/元                                     | 0.131 9 |
|      |      |         | 农村人均纯收入/元   | 0.119 9 |
|      |      |         | 交通用地比例/%  | 0.101 5 |
|      | 经济效益 | 0.4376  | 每万人拥有医疗床位/张                                       | 0.063 1 |
|      |      |         | 单位土地面积财政收入/(万元·km <sup>-2</sup> )                 | 0.097 1 |
|      |      |         | 单位土地面积 GDP/(万元·km <sup>-2</sup> )                 | 0.115 4 |
|      |      |         | 单位土地面积工业总产值/(万元·km <sup>-2</sup> )                | 0.133 2 |
|      |      |         | 单位土地面积农业总产值/(万元·km <sup>-2</sup> )                | 0.091 9 |
| 生态环境 | 生态效益 | 0.4362  | 建成区旅游覆盖率/%  | 0.102 7 |
|      |      |         | 自然保护区覆盖率/%  | 0.161 9 |
|      |      |         | 公共绿地比例/%  | 0.081 7 |
|      |      |         | 景观多样性指数   | 0.089 9 |
|      | 环境效益 | 0.5638  | 单位面积工业废水排放量/(t·km <sup>-2</sup> )                 | 0.119 8 |
|      |      |         | 单位面积工业废气排放量/(万 m <sup>3</sup> ·km <sup>-2</sup> ) | 0.102 6 |
|      |      |         | 单位面积工业固废排放量/(t·km <sup>-2</sup> )                 | 0.109 5 |
|      |      |         | 工业废水达标率/%   | 0.057 7 |
|      |      |         | 工业固废综合利用率/%                                       | 0.090 0 |
|      |      |         | 环境保护投资指数/%  | 0.084 1 |

3.3 数据来源

本研究数据主要来源于南京市统计年鉴(2000—2009)、南京市社会经济与发展统计公报(1999—2009)、江苏年鉴(2000—2010)及南京市环境统计资料。其中,景观多样性指数采用 Gibbs-Mirtin 多样性指数对南京市景观多样性程度进行评价,公式为<sup>[18]</sup>:

$$G_M = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n f_i^2}{(\sum_{i=1}^n f_i)^2} \quad (6)$$

式中:  $G_M$  为多样性指数;  $f_i$  为第  $i$  种土地利用类型的面积;  $n$  为土地利用类型。

3.4 权重确定

本研究采用熵权法对各指标赋权。熵权法是一种客观的赋权方法,根据各项评价指标的差异程度,确定各评价指标的权重。当评价对象在某项指标上的值相差较大时,熵值较小,说明该指标提供的有效信息量较大,该指标的权重也应较大;反之,若某项指标的值相差越小,熵值较大,说明该指标提供的信息量较小,该指标的权重也应较小。当各被评价对象在某项指标上的值

完全相同时,熵值达到最大,这意味着该项指标未向决策提供任何有用的信息,可以考虑从评价指标体系中去除。熵值的具体计算方法详见参考文献<sup>[19-20]</sup>。

为了消除指标量纲或指标测度量级的不同而造成的影响,首先对指标数据进行无量纲处理。对正向指标和负向指标分别按下式标准化,即:

$$x_{ij}' = \begin{cases} (x_{ij} - m_i)/(M_i - m_i), & \text{(正向指标)}; \\ (M_i - x_{ij})/(M_i - m_i), & \text{(负向指标)}. \end{cases} \quad (7)$$

式中:  $x_{ij}$  为指标实际值;  $x_{ij}'$  为标准化后的值;  $i$  为指标个数,取值范围为 1 ~ 20;  $j$  为年份(1999—2009 年),相应取值为 1 ~ 11;  $m_i$  为第  $i$  个指标的最小值;  $M_i$  为第  $i$  个指标的最大值。其中,负向指标包括单位面积工业废水排放量、单位面积工业废气排放量、单位面积工业固废排放量、单位面积耕地化肥施用量;其余的为正向指标。

4 南京市土地利用效益耦合关系分析

4.1 土地利用效益

根据公式(1)、(2)计算得出南京市 1999—2009 年土地利用社会经济和生态环境效益的综合值(图 3)。由图 3 可见,1999 年以来,南京市土地利用社会经济效益处于持续快速上升状态,其综合值介于 0.036 ~ 1 之间;土地利用的生态环境效益总体处于上升趋势,期间略有波动,其综合值介于 0.225 ~ 0.750 之间。

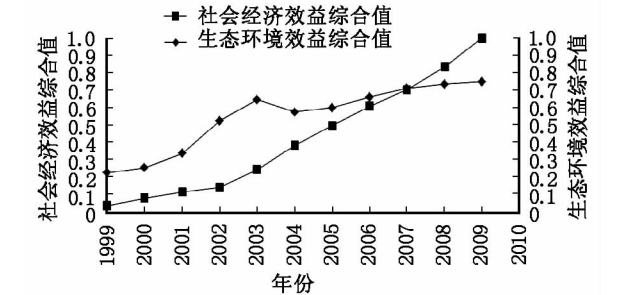


图 3 1999—2009 年南京市土地利用效益演化曲线

Fig.3 The evolving curves of land use benefits of Nanjing City in 1999—2009

4.2 土地利用效益的耦合度分析

分别将上述二曲线进行非线性拟合后,将所得方程用公式(4)计算得:

$$V_A = \frac{dA}{dt} = 0.040\ 565\ 7\ x^{0.438\ 5}, (R^2 = 0.974\ 6) \quad (8)$$

$$V_B = \frac{dB}{dt} = 0.116\ 750\ 4\ x^{-0.438\ 7}, (R^2 = 0.925\ 7) \quad (9)$$

采用公式可求得 1999—2009 年间的  $V_A, V_B, \tan \alpha$  和  $\alpha$  的值(表 3)。为了更清楚地反映南京市土地利用社会经济效益与生态环境效益的耦合程度,根据表 3 绘出耦合度的演化曲线(图 4)。从图 4 可以看出,自 1999 年以来,南京市土地利用社会经济效益与生态环境效益的耦合度  $\alpha$  一直处于 19.16° ~ 70.65° 之间,即处于协调发展

阶段。(1) 1999—2002 年,耦合度从 19.16° 上升至 49.53°,表明这一时期土地利用效益的耦合度向更好的方向转化。2000 年南京市国内生产总值首次突破 1 000 亿元大关,进入全国 18 个 GDP 总量超 1 000 亿元城市行列,同时,社会事业、社区建设、交通管理等方面工作卓有成效,人们生活水平继续提高,社会经济有了长足发展,人们开始关注土地开发利用中的生态和环保建设。同时,《南京市国民经济和社会发展第十个五年计划纲要》也提出,要实施一批环境建设和综合整治重点工程,把南京建成一个布局较合理、绿视率较高、舒适度较好、城市生态功能显著的国内先进园林城市,争创“全国人居环境奖”,形成对国内外投资者有吸引力、对市民有凝聚力的城市新貌。在土地利用社会经济效益不断提高的同时,加大对生态环境治理的重点投入,使二者的耦合度在这一时期逐渐上升,土地利用效益耦合度达到最佳协调状态。(2) 2003—2009 年,土地利用效益耦合度

逐年上升,从 54.95° 增至 70.65°,表面看这一时期土地利用效益的耦合程度有所降低。经过前一阶段的调整,继续走新型工业化道路,大力发展高新技术产业,产业结构不断优化,同时,加大了“三城九镇”建设力度,城乡统筹发展的步伐加快,使得土地利用社会效益迅速提高。在人口增长和产业集聚的双重压力下,南京市生态保护与环境治理工作取得了巨大成就,相继完成了生态市建设规划编制工作、生态县建设启动,新创建了 21 个绿色人居环境社区。建立了循环经济清洁生产技术推广中心,在扬子石化、金陵石化、南钢集团等企业开展循环经济试点工作,“绿色南京”建设成效显著。但是由于随着开放型经济和社会事业不断取得新成效,地铁一号线、长江三桥等基础设施的建设完善,社会效益快速提升,生态环境效益发展速度落后于社会效益的发展速度,导致耦合度逐年上升,二者趋向于不甚协调。

表 3 1999—2009 年南京市土地利用效益的发展速度与耦合度

Tab. 3 Coupling degrees and development speeds of land use benefits in Nanjing City

| 年份           | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $V_A$        | 0.040 6 | 0.055 0 | 0.065 7 | 0.074 5 | 0.082 2 | 0.089 0 | 0.095 2 | 0.101 0 | 0.106 3 | 0.111 3 | 0.116 1 |
| $V_B$        | 0.116 8 | 0.086 1 | 0.072 1 | 0.063 6 | 0.057 6 | 0.053 2 | 0.049 7 | 0.046 9 | 0.044 5 | 0.042 5 | 0.040 8 |
| $\tan\alpha$ | 0.347 5 | 0.638 2 | 0.910 8 | 1.172 3 | 1.425 7 | 1.673 0 | 1.915 2 | 2.153 2 | 2.387 6 | 2.618 8 | 2.847 1 |
| $\alpha$     | 19.16°  | 32.55°  | 42.33°  | 49.53°  | 54.95°  | 59.13°  | 62.43°  | 65.09°  | 67.27°  | 69.10°  | 70.65°  |

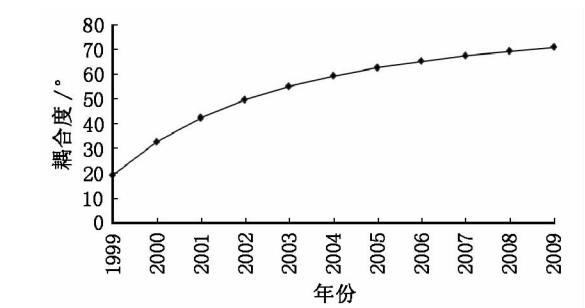


图 4 1999—2009 年  
南京市土地利用效益耦合度演化曲线  
Fig. 4 Evolving curve about coupling degrees  
of land use benefits in Nanjing City in 1999—2009

5 结论

(1) 本研究运用熵权法确定土地利用效益各个指标的权重值,不仅减少了工作量,而且能做到每一个指标的客观赋权,从而减少了人为因素的影响。在确定权重的过程中,将同一个评价指标的不同评价对象相结合来确定权重,既考虑了评价对象间的联系,又削弱了异常值的影响,使评价结果更为准确、合理。

(2) 本研究在分析土地利用社会经济效益与生态环境效益耦合关系的基础上,借助于系统科学理论与方法,建立起南京市土地利用社会经济效益与生态环境效

益之间的耦合模型和相应的指标体系,用耦合度来表达这两种效益之间的协调关系与程度。结果表明:1999—2009 年,南京市土地利用社会经济与生态环境效益都处于上升状态,前者持续快速上升,后者总体上升,略有波动。在这 11 年间,土地利用效益耦合度逐年上升,介于 19.16°~70.65°之间,处于协调发展阶段。

(3) 尽管南京市土地利用社会经济效益与生态环境效益之间的耦合处于协调发展水平,但是由于经济的持续增长和城市化进程的快速推进,使得土地利用效益间的矛盾依然存在。所以,改变传统的土地利用模式,提出环境友好型土地利用模式,协调土地利用与生态环境建设已成为土地资源管理的迫切需要。否则,滞后的生态环境建设将会阻碍、限制社会经济的发展,最终导致耦合系统整体恶化。

参考文献:

[1] 江苏省统计局. 江苏年鉴 2010[Z]. 北京:中国统计出版社,2010.

[2] 陈爽,刘云霞,彭立华. 城市生态空间演变规律及调控机制——以南京市为例[J]. 生态学报,2008,28(5): 2270 - 2278.

[3] 贾宏俊,万荣荣,杨桂山,等. 南京市土地利用与生态环境协调发展研究[J]. 环境科学研究,2008,21(4): 69

- 75.

[4] 李植斌. 城市土地可持续利用评价研究[J]. 浙江师范大学学报(自然科学版), 2000, 23(1): 68 - 73.

[5] 谭永忠, 吴次芳, 叶智宣. 城市土地可持续利用评价的指标体系与方法[J]. 中国软科学, 2003(3): 139 - 143.

[6] 赵宏林, 陈东辉. 城市化与生态环境之关联耦合性分析——以上海市青浦区为例[J]. 中国人口·资源与环境, 2008, 18(6): 174 - 177.

[7] 朱连奇, 许叔明, 陈沛云. 山区土地利用/覆被变化对土壤侵蚀的影响[J]. 地理研究, 2003, 22(4): 432 - 437.

[8] Surborg B. Advanced Services, the New Economy and the Built Environment in Hanoi[J]. Cities, 2006, 23(4): 239 - 249.

[9] 陈祖海. 环境与经济协调发展的再认识[J]. 地域研究与开发, 2004, 23(4): 21 - 24.

[10] 李边疆, 王万茂. 区域土地利用与生态环境耦合关系的系统分析[J]. 干旱区地理, 2008, 31(1): 142 - 148.

[11] 梁红梅, 刘卫东, 刘会平, 等. 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.

[12] 梁红梅, 刘卫东, 林育欣, 等. 土地利用效益的耦合模型及其应用[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2008, 34(2): 230 - 236.

[13] 乔标, 方创琳. 城市化与生态环境协调发展的动态耦合模型及其在干旱区的应用[J]. 生态学报, 2005, 25(11): 3003 - 3009.

[14] 范辉, 冯德显, 余国忠. 河南城市土地集约利用水平差异时空特征研究[J]. 地域研究与开发, 2009, 28(5): 113 - 118.

[15] 叶敏婷, 王仰麟, 彭健, 等. 深圳土地利用效益变化及其区域分异[J]. 资源科学, 2008, 30(3): 401 - 408.

[16] 彭健, 蒋依依, 李正国, 等. 快速城市化地区土地利用效益评价——以南京市江宁区为例[J]. 长江流域资源与环境, 2005, 14(3): 304 - 309.

[17] 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.

[18] 周飞, 陈士银, 吴明发, 等. 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.

[19] 王筱明. 基于熵权法的济南市土地利用效益评价研究[J]. 水土保持研究, 2008, 15(2): 96 - 98.

[20] 倪九派, 李萍, 魏朝富, 等. 基于 AHP 和熵权法赋权的区域土地开发整理潜力评价[J]. 农业工程学报, 2009, 25(5): 202 - 209.

## Coupling Relationship between Socio-economic Benefits and Eco-environmental Benefits of Land Use in Nanjing City

Li Guanying , Zhang Jianxin , Liu Peixue , Wang Xiaodan

(School of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

**Abstract:** Nanjing City was taken as a case study in this paper. Based on the coupling relationship between socio-economy benefits and eco-environment benefits of land use, a dynamic coupling model between land use benefits is set up according to the theory and method of general system science. By using the statistical data of Nanjing City, the coupling degrees of land use benefits have been studied. Result indicates that the land use benefits are better and better during the period of 1999—2009. The socio-economic benefits rise stably and the eco-environment benefits develop fluctuant. The coupling degrees of land use benefits change from 19.16° to 70.65 during the period of 1999—2009 and demonstrated coordinated development. But the coupling degrees have been high in recent years, contradictions between land use benefits still exist.

**Key words:** land use; land use benefits; coupling relationship; Nanjing City