

CHENGSHIHUA

YU

SHENGTAIHUANJI

OUHEJIZHI

J

TIAOKONG

YANJIU

刘耀彬 著

# 城市化与生态环境 耦合机制及调控研究

CHENGSHIHUA

YU

SHENGTAIHUANJI

OUHEJIZHI

J

TIAOKONG

YANJIU



经济科学出版社  
Economic Science Press

本书出版受中国博士后基金（编号：20060400249）和  
南昌大学社会科学学术著作出版基金联合资助

# 城市化与生态环境耦合机制 及调控研究

**Study on Mechanism and Regulation Policies of  
Urbanization and Eco-environment Coupling**

刘耀彬 著

经济科学出版社

责任编辑：吕 萍 王 静

责任校对：徐领柱

版式设计：代小卫

技术编辑：潘泽新

## 城市化与生态环境耦合机制及调控研究

刘耀彬 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址：北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100036

总编室电话：88191217 发行部电话：88191540

网址：[www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件：[esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

北京新丰印刷厂印刷

华丰装订厂装订

880 × 1230 32 开 10.75 印张 270000 字

2007 年 6 月第一版 2007 年 6 月第一次印刷

印数：0001—4000 册

ISBN 978 - 7 - 5058 - 6350 - 7/F · 5611 定价：18.00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

# 序 一

伴随全球城市化进程的加快，城市化作为一种重要的形式，正在对周围生态环境造成现实的或潜在威胁。城市化与生态环境的关系协调问题已经上升为世界性战略问题。早在 1991 年世界卫生组织就指出：“世界正面临着自然环境的严重恶化和生活在城市环境中人们生活质量的加速下降这两大问题。城市化对威胁未来生存的全球环境变化有着重要影响。” A. J. McMichael 也指出：“城市化将以一种重要的形式危害人类的生存环境和健康。城市的扩张、工业的增长及其人口的增加，给当地水资源及生态环境带来许多压力。”这种情况对于生态环境总体恶化、局部改善、而城市化进程正在加快的中国来说，正在面临着日益艰难的选择。事实上，现实的城市化与生态环境保护之间存在着各种矛盾与胁迫。表现为：一方面以我国脆弱生态环境为成长背景、以新型工业化为主体、具有成长性特征的城市和城镇，在发展过程中受到了周围生态环境的胁迫，这种胁迫在城市化发展初期体现为生态环境的恶化，在城市化发展的中后期则表现为生态环境的良化；另一方面作为城市成长背景、本来就十分脆弱的生态环境受到破坏后，反过来又胁迫城市发展规模和空间结构优化，延滞城市化发展进程，甚至导致城市迁移或废弃。可见，城市化与生态环境之间客观上存在着极其复杂的交互耦合关系，这种交互耦合关系可以看做是一个开放的、非平衡的、具有非线性相互作用

和自组织能力的动态涨落系统，称其为城市化与生态环境交互耦合系统。协调城市化与生态环境的关系问题已经上升为学术界和政府决策部门普遍关注的热点问题。

如何选择一条既能保护生态环境、又能推进城镇化又好又快健康发展的城市化发展道路，对进一步贯彻落实科学发展观、推进形成主体功能区、加快形成等级合理、分工有序的城市群结构体系，对建设资源节约型城市、环境友好型城市及和谐宜居的生态型城市等都具有十分重要的现实意义。

本书作者刘耀彬博士紧紧抓住城市化与生态环境交互耦合关系这一研究热点、但眼下处在薄弱环节的研究命题，根据城市化与生态环境耦合的涵义与作用对象，将遵循自然规律的生态环境过程与遵循社会规律的城市化过程有机结合在一起，提出了二者交互耦合的PSR框架，系统分析了城市化与生态环境各自演变的熵变轨迹；总结出城市化与生态环境交互耦合的基本模式和组合类型；结合城市化与生态环境随经济发展的统计关系，演绎出二者交互耦合的不规则倒“U”型曲线；引入关联度模型和耦合度模型，建立了城市化与生态环境耦合发展的判别模型；进而应用系统动力学方法提出了江苏省城市化与生态环境耦合发展的系统仿真模式。本书内容新颖，结构严谨，基础扎实，思路清晰，写作规范，图文并茂，既有深入的理论分析，又有先进技术手段应用的介绍，同时选取江苏省作为案例支撑，更有说服力。全书的主要特点是系统性强，创新性强和实用性强，理论与实践相结合，将研究结论成功地应用到江苏省城市化与生态环境协调的实践中去。

本书作者近年来潜心钻研城市化与生态环境交互耦合关系的研究，专业基础扎实，工作刻苦认真，学术思想活跃，开拓进取和独立工作能力强，业务成绩显著，先后在《地理学报》、《自然资源学报》、《地理研究》等刊物公开发表学术论文近30余篇，是同龄人中影响较大、具有发展前途的佼佼者。甚望本书的出版对新形势下我国选择与区域生态环境相适应的城市化发展模式、

为不同类型生态环境地区选择健康的城市化道路、为改善生态环境和加快我国城市化发展步伐等提供一个科学的可直接应用的理论基础，更盼望能获得学术界和有关业务部门同仁的关注和指正。

方创琳

2007 年春于中关村

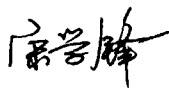
中国科学院地理科学与资源研究所研究员 博士生导师

## 序 二

城市化被列为我国“十五”经济和社会发展规划的五大发展战略之一，在“十一五”期间，它将继续被列为国家社会经济六大重点发展战略之一。2005年全国城市化水平达到了42.99%，也就是说中国至少有5.62亿人正生活在城市，所以中国面临的生态环境问题的压力也是十分巨大的。而根据世界城市化规律，当城市化水平处于30%~70%时候，它进入了加速发展时期，而快速的城市化需要大量的资金、资源及人口转移为支撑，由此极大地削弱了生态环境承载力。当前中国正在全面落实科学发展观、构建节约型的和谐社会，因此研究中国城市化与生态环境之间的和谐关系无疑具有重大的理论和实践意义。作者根据自己的研究基础选择了这个研究主题，他在系统总结国内外城市化与生态环境作用关系研究进展的基础上，从城市化与生态环境交互耦合的涵义入手，全面概括出城市化与生态环境耦合的效应关系，系统分析了二者之间交互作用的机理与规律，构建出定量评价的指标体系与评价方法，提出了优化调控的框架体系；最后，以江苏省为实例进行了系统分析，并依此提出了有助于该省城市化与生态环境协调耦合的若干调控措施。全书坚持理论来源于实践又反过来指导实践的原则，遵循着概念→规律→评价→政策→应用的研究思路，着重在于揭示系统耦合机理及调控体系的设计。该书结构严谨，行文流畅，写作规范，是目前国内研究城市化与生态环境关系的少有之作。

2003年7月,我有幸成为刘耀彬同志的博士生导师,根据他的学科背景,我建议他结合自身兴趣,选择一个国家亟待解决的社会经济重大问题来做博士论文。经过大量阅读和细心观察,他选取了城市化与生态环境关系这个既有挑战,又有重大现实意义的课题来展开研究,并且将管理科学与工程的研究理论与方法应用到资源环境管理、区域经济的应用当中,其成果先后在《地理学报》、《自然资源学报》、《地理科学》、《系统工程理论与实践》、《中国软科学》、《经济地理》、《生态经济》等学术刊物上发表了32篇相关论文,可见,他的研究成果已经得到学术界的初步认可。

刘耀彬同志来自湖北省麻城的一个偏僻农村,他勤奋、刻苦、朴实、关心集体、乐于助人。在攻读博士学位期间,他克服了种种困难,并以优异的成绩提前取得了的博士学位,进入华中科技大学做博士后研究工作。我作为他的导师,为他取得的成绩感到欣慰。但他作为一位年轻同志,今后的路还很长,我希望他再接再厉,在华中科技大学博士后科研工作和南昌大学的平时教学科研工作中更加刻苦努力,勇于创新,取得新的、更大的成绩。



2007年4月8日于彭城  
中国矿业大学教授、博士生导师



## 序 三

中国正处在城市化快速发展阶段，也处于全国落实科学发展观、构建节约型的和谐社会时期，因此，研究城市化与生态环境耦合机制及调控关系具有十分重要的理论与实践意义。该书在系统总结国内外城市化与生态环境作用关系研究进展的基础上，从城市化与生态环境交互耦合的含义入手，全面概括出城市化与生态环境耦合的效应关系，系统分析了二者之间交互作用的机理与规律，构建出定量评价的指标体系与评价方法，提出了优化调控的框架体系；最后，以江苏省为实例进行了系统分析，并依此提出了有助于该省城市化与生态环境协调耦合的若干调控措施。全书坚持理论来源于实践又反过来指导实践的原则，遵循着概念→作用→规律→评价→政策→应用的研究思路，着重在于揭示系统耦合机理及调控体系的设计。细读该书，发现该书的特点不仅在于视角切入新，理论研究上有拓展，强调了多种方法的联合使用，而且能够结江苏省区域实例展开实证和应用研究，真正做到了理论与实际相结合，规范与实证研究相结合。该书结构严谨，行文流畅，写作规范，是目前国内研究城市化与生态环境关系的很好的作品。

作为刘耀彬硕士期间的老师，现在又作为他的博士后合作导师，我十分了解他的品性，他不仅为人谦虚，还十分勤奋和刻苦。他思维活跃，有朝气，并且善于总结和借鉴别人的成功经验，在攻读硕士到博士后科研工作至今的近六年期间，他先后在《地理学

报》、《自然资源学报》、《地理科学》、《系统工程理论与实践》、《中国软科学》、《经济地理》等刊物上发表了论文达 50 余篇，初步取得了一些成绩。我作为他的博士后合作导师，为他取得的成绩感到欣慰。但作为一位年轻学者，这些成绩只属于过去，我希望他再练苦功、再练内力，再接再厉，将博士后科研工作和平时的教学科研工作结合起来，注重源头创新，在城市化与生态环境关系的理论与实践研究中取得更大、更有影响的业绩。

谭术魁

2007 年 4 月 5 日于武昌

华中科技大学教授 博士生导师

## 摘 要

在系统总结国内外城市化与生态环境作用关系研究进展的基础上,从城市化与生态环境耦合的内涵出发,根据可持续发展要求,借鉴多学科理论,从系统的角度,深入分析了二者之间交互耦合的机理与规律以及提出了二者协调耦合的调控体系,并以江苏省为例进行了重点应用分析。本书坚持理论来源于实践又反过来指导实践的原则,遵循着“概念→作用→规律→评价→政策→应用”的研究思路,着重揭示系统耦合机制及调控体系的设计。本书首先从城市化与生态环境交互耦合的含义辨识入手,指出城市化与生态环境耦合的效应主要表现在城市化对生态环境的胁迫和生态环境对城市化的约束两个方面,由此提炼出能全面反映城市化与生态环境交互耦合的 PSR 框架。其次利用系统动力学分析的思想,从四个方面、两个角度全面深入分析了城市化对生态环境的作用与反馈的动力学机理,借助耗散结构理论归纳出城市化与生态环境耦合类型及模式识别,并从时间角度揭示出城市化与生态环境耦合的不规则倒“U”形时序演变规律并在理论上予以了推导。再次,在 PSR 框架分析的基础上,利用定性与定量分析相结合的方法,构建出城市化与生态环境耦合评价指标体系,采用灰色关联分析方法提出了城市化与生态环境耦合强度的耦合度模型,借助协同论思想建立了城市化与生态环境耦合协调程度的协调度模型,并将人工神经网络技术引入到城市化与生态环境耦合发展预测。最后,在阐述城市化与生态环境耦合调控的内涵、原则、内容、重点以及方法和手段的基础上,着重设计了基于系统动力学的政策仿真方法与技术。最后以江苏省为

例, 综合应用多种定量方法, 重点研究了该省城市化与生态环境耦合的特征、规律以及机制, 定量评定出区域耦合的类型与层次, 由此提出了协调发展的六条调控建议, 这对推进区域城市化与可持续发展理论研究以及江苏省城市化发展与生态环境建设等都具有重要意义。

**关键词:** 城市化 生态环境 耦合机制 调控体系 系统动力学 江苏

## ABSTRACT

Urbanization is an inevitable result of social and economic development at a certain time and in a certain area. The development of a city will certainly lead to a series of eco-environmental problems, especially since latterly 10 years, many eco-environmental matters that were induced by rapid urbanization, such as city air pollution, noise pollution, water shortage and water pollution, castoff pollution and species depopulation, etc. , make residents existing condition and living space intimidated. Therefore, many national government and scholars are focusing on these eco-environmental problems induced by urbanization. On the basis of that, the book selects the topic of urbanization and eco-environment coupling. According to sustainable theory and other disciplines claim, the coupling effects, mechanism and rule are systemically analyzed and coordinative regulation system also put forward. At last, Jiangsu province as a case, with many method employed, the characteristics, rule and mechanism of its urbanization and eco-environment coupling are emphatically researched and the coupling types and levels of 13 districts also quantitatively evaluated in detail. Accordingly, the six suggestions to coordinate regional sustainable development are advanced. It is very important to make regional urbanization and sustainable development theory deeply researched, and to carry out the urbanization strategy and to improve the eco-environment in Jiangsu province.

Based on the above motive, the book insists on the principle that

theory results from practices and it should in turn instruct the practices, and keep to the study thought line from concepts to effects, to rules, to appraise, to policies and to applications. Except for introduction and conclusion, the paper makes use of 6 chapters to systemically study the issue. The coupling connotation between urbanization and eco-environment is firstly distinguished, and the effects from them are fully generalized; Secondly, the mechanism and rule are systemically analyzed, then the indicator and method system are designed; Thirdly, the framework of optimization regulations is also bring forward. Finally, Jiangsu province as a case is detailedly demonstrated.

(1) Distinguishing on urbanization and eco-environment coupling concept. With the concepts of urban and urbanization, environment and eco-environment defined and distinguished, the coupling connotation between urbanization and eco-environment is expounded, in which the process from urbanization and eco-environment coupling is one between action and feedback, and the relationship is the nonlinear structure between four aspects of urbanization and five elements of eco-environment. It is a theoretical footstone to further analyze.

(2) Analysis on the effects between urbanization and eco-environment. The effects mainly show two aspects that *eco-environment is intimidated by urbanization and urbanization restricted by eco-environment*, in which the intimidation effects that are brought by urbanization include the climate effects, pollution effects, biological effects, resource effects and geographical effects, and restriction effects that are acted by eco-environment include terrain and physiognomy action, climate and weather, water and other resources. Based on the above relationship, the PSR framework between urbanization and eco-environment is abstracted, which can reveal the main coupling characteristics of them and provide the basic for indicator and method system.

(3) Analysis on the mechanisms between urbanization and eco-environment. Firstly, according to the principle of system dynamic theory, the dynamic mechanisms including action and feedback between urbanization and eco-environment are systematically analyzed from four aspects and two angles; Secondly, based on dissipative structure theory, the 5 coupling models and 13 types are summed up in corresponding with the respective entropy tracks of urbanization and eco-environment; Thirdly, according to the relationship curve between urbanization and economic development, and the relationship curve between eco-environment and economic development, the relationship curve between urbanization and eco-environment is deduced, which can be described as an irregular inverse "U" shape. The conclusion can provide necessary theoretical preparation for the qualitative analysis and systematical model.

(4) Quantitative appraisal on the coupling relationship between urbanization and eco-environment. On the basis of the above PSR framework, with the qualitative and quantitative method employed, firstly, the indicator system for evaluating the coupling relationship between urbanization and eco-environment is built up; Secondly, the coupling degree model for calculating the coupling intension degree of them is put forward by grey associative technique; Thirdly, the coordination degree model for appraising the coordinative degree of them is designed based on synergistic theory; Finally, BP artificial network model is used to forecast for them coupling development. The part is a kernel of quantitative analysis and can provide the quantitative basic for system dynamic model.

(5) Design of the regulation policies system for urbanization and eco-environment coordination development. The part is the prolongation from concepts to effects, to rules, to appraise, to policies. After the regulation connotations, principles, contents, emphasis, technique and measures are expounded, the policies simulation experiment based

on system dynamic model is intensively designed.

(6) Application for the coupling theory and method between regional urbanization and eco-environment. Based on the above theory, method and approach, Firstly, the temporal-spatial characteristics, mechanism and rule between urbanization and eco-environment in Jiangsu province are entirely analyzed; Secondly, a special system dynamic model of the coupling system is designed and the 5 coupling development model are simulate and analyzed; At last, according to the above results, the 6 regulation policies are correspondingly suggested.

***Key words: Urbanization Eco-environment Coupling Mechanism Regulation Policies System Dynamics Jiangsu Province***



# 目 录

第1章 绪论 .....	1
1.1 问题提出及其研究意义 .....	1
1.2 国内外研究综述 .....	4
1.3 研究目标与主要内容 .....	51
1.4 研究方法与技术路线 .....	53
第2章 城市化与生态环境耦合的概念辨识 .....	56
2.1 城市与城市化 .....	56
2.2 环境与生态环境 .....	66
2.3 城市化与生态环境耦合 .....	73
第3章 城市化与生态环境耦合的效应分析 .....	78
3.1 城市化与生态环境耦合的 PSR 框架 .....	78
3.2 城市化对生态环境的胁迫效应 .....	81
3.3 生态环境对城市化的约束效应 .....	92
3.4 城市化与生态环境耦合发展的政策响应 .....	99
第4章 城市化与生态环境耦合的机制分析 .....	101
4.1 城市化与生态环境耦合的机理 .....	101
4.2 城市化与生态环境耦合模式及识别 .....	117
4.3 城市化与生态环境耦合的时序规律 .....	122