

文章编号: 1000-0585(2002)03-0324-07

# 中国可持续发展问题与土地 利用/覆被变化研究

刘彦随, 陈百明

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

**摘要:** 土地利用/覆被变化 (LUCC) 研究, 已成为全球环境变化和可持续发展领域前沿的核心问题。中国是世界上人多地少、生态与环境问题较为突出的发展中国家, 目前中国可持续发展所面临的许多问题, 都与土地利用及其变化有着内在的、必然的联系。因此, 面向可持续发展战略的实施, 开展土地利用/覆被变化的系统研究, 具有重要的科学价值与战略意义。本文重点对土地利用/覆被变化与可持续发展重点问题的关系, 以及面向可持续发展问题的 LUCC 研究目标、主要内容和研究方法等进行了讨论。

**关键词:** 中国可持续发展; 土地利用/覆被变化 (LUCC); 土地持续利用

**中图分类号:** F061.3; F301.24 **文献标识码:** A

## 1 问题的提出

土地是人类赖以生存与发展的重要资源和物质保障, 在“人口—资源—环境—发展 (PRED)”复合系统中, 土地资源处于基础地位。土地利用反映了人类与自然界相互影响与交互作用最直接和最密切的关系<sup>[1]</sup>, 人类利用土地在发展经济和创造物质财富的同时, 也对自然资源结构及其生态与环境产生巨大的影响。目前, 科学家和公众都认识到生物圈许多领域正发生的变化主要是人类活动的后果<sup>[2]</sup>。中国正面临着人口增长、资源短缺、生态与环境恶化等与土地利用密切相关的可持续发展重点问题, 而土地利用变化的多成因性及其问题结构的复杂性决定了开展土地利用综合研究的必要性价值, 因此, 系统研究土地利用变化的机理、过程及其未来趋势, 尤其是研判我国加入 WTO 后在食物安全、资源安全、生态安全与经济持续增长的国家目标下土地利用/覆被变化 (LUCC) 的驱动机制和未来情景, 必将成为新的学术热点。寻求解决上述重点问题的科学途径, 建立国家尺度综合调控的规划与措施体系, 保障中国可持续发展战略的实施, 更具有重要的科学价值和战略意义。

从 20 世纪 80 年代中后期以来, 面向解决全球环境变化和可持续发展领域的若干重大问题, 土地利用/覆被变化研究受到国际社会的重视, 其核心目标在于探讨土地利用/覆被变化对全球和区域生态系统的影响<sup>[3~5]</sup>。1999 年, IGBP 和 IHDP 发表了《LUCC 研究实施策略》<sup>[6]</sup>, 进一步提出将土地利用过程、土地利用/覆被变化的人类响应、综合的全球和

收稿日期: 2001-11-08; 修订日期: 2002-01-15

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (40171007); 中国科学院创新工程重点项目 (KZCX2-310-05)

作者简介: 刘彦随 (1965-), 男, 陕西绥德人, 博士后、责任副研究员。主要从事 LUCC 与农业和农村可持续发展研究。在中外学术期刊发表论文 80 余篇, 出版著作 4 部。

区域模型作为研究主题，同时强调了 LUCC 研究必须与区域土地退化、水资源和贫困问题等可持续发展问题相联系。国际应用系统分析研究所 (IIASA) 将揭示土地利用/覆被变化的主要社会经济驱动力及其反馈机制与作用方式，作为 LUCC 研究计划的三大目标<sup>[7,8]</sup>。IIASA 的研究强调经济准则，认为土地利用变化归根到底是经济决策的结果。其中，有关中国土地利用变化研究涉及粮食紧张与预期的土地利用变化、中国土地利用变化的各种人类驱动力（如人口增长、城市化、生活方式转变）等。

90 年代中后期以来，国内配合国际 LUCC 研究计划，并主要针对我国粮食安全、土地生态环境问题、典型地区土地利用变化与社会经济发展关系<sup>[9,10]</sup> 的研究逐渐开展起来，并取得了一批有价值的研究成果。2000 年，土地利用变化与中国可持续发展重点问题相互关系的宏观分析被列为中国科学院创新工程重点项目的研究课题；国土资源部也将土地利用和土地覆被变化过程及效应，作为 2001 年科技专项研究计划重点项目。总之，面向解决我国所面临的可持续发展重点问题而开展的 LUCC 及其效应研究，以及同现代社会经济结构变化耦合关系的研究，成为当前和今后一个时期内学术研究的重要领域前沿。

## 2 土地利用/覆被变化与可持续发展重点问题的关系

土地利用/覆被变化是区域人口、资源、环境与发展问题的基本核心。它与可持续发展问题的必然联系，总体上是通过水土资源的需求与供给的平衡关系来体现的（图 1）。土地需求主要受区域人口增长、经济发展及消费方式变化的影响，而土地供给则受土地资源状况、经济利益、技术进步、政治体制及土地政策等多种因素的制约。我国是发展中国家、人口大国，不仅土地资源特别是耕地人均占有量少，而且由于复杂的地理环境背景和历史原因，导致区域性土地利用问题非常突出。在东部沿海地区，伴随着工业化、城镇化快速发展，大量的优质耕地被非农建设占用，导致农业普遍出现滑坡甚至萎缩，土地供给

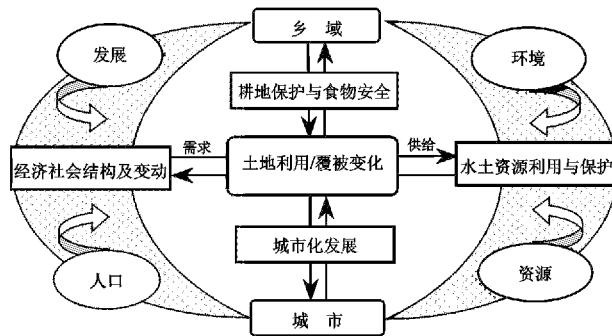


图 1 土地利用/覆被变化与可持续发展问题关联模式

Fig. 1 Relative model between LUCC and sustainable development

的紧缺性与社会经济需求的增长性之间呈失衡发展的态势；在西部地区，长期以来对土地资源的过垦过牧所引发的土地退化和重大生态环境灾害问题异常突出，严重威胁着我国的资源和生态安全，以及社会经济的可持续发展<sup>[11,12]</sup>。总体而言，伴随着我国人口持续增长和快速城镇化、工业化发展，必然引起对土地利用空间和土地产品需求的不断扩大，区域性人口、资源、环境与经济发展的矛盾和问题将会更加突出。二者的关系可概括为以下

4个方面：(1) 水土资源的日益短缺、生态与环境质量不断下降等问题，成为制约中国可持续发展的主要瓶颈因素；而优化配置和合理利用、保护有限的水土资源，又是实现中国可持续发展战略的基本前提和途径。(2) 保护和建设生态环境，是我国的一项基本国策。今后5~10年，国家把黄河、长江上中游地区、风沙区和草原区作为全国生态环境建设的重点地区。大规模的退耕还林还草在谋求生态效应的同时，也将面临如何正确处理生态建设与地方经济协调发展的问题。(3) 快速城市化、工业化进程和国土开发中，重视土地利用结构优化，防止资源丧失和生态退化，成为国家实施可持续发展战略和实现国土资源管理方式根本转变的核心内容。(4) 体制转型过程中我国宏观经济结构的变化，必将促使人的观念转变和土地使用制度、机制的重大变革，从而影响土地使用方向和区域战略重点的转移，因此又会出现新的区域可持续发展问题。

### 3 LUCC 研究目标与主要内容

#### 3.1 目标定位

面向协调解决中国可持续发展重点问题，系统分析我国社会经济发展、自然环境变迁与土地利用/覆被变化的关系，预测未来土地利用/覆被变化情景，从而为国家和地方编制国土规划、实施土地用途管制、建立土地可持续管理标准，以及确保我国粮食安全、资源安全、生态安全和经济持续增长目标，提供科学决策依据。具体目标包括如下4个方面：

通过分析不同时空尺度的中国土地利用/覆被变化驱动机制，加深对土地利用/覆被变化尤其是耕地资源数量和质量变化调控机制，以及城乡土地利用转换规律的科学认识，从而增强解决与我国土地利用规划和管理有关的重大资源与环境问题的能力。

综合分析影响不同类型典型地区土地利用/覆被变化格局和过程的自然、经济、技术和政策等驱动力因子，揭示人文过程的驱动机理与模式，为国家社会经济可持续发展区域调控政策的制定与实施提供科学决策参考。

从消费导向的土地需求及其土地供应能力的综合平衡入手，建立土地利用/覆被变化驱动力模型，并推测中国未来10~30年，在不同的经济社会发展方案及政策导向下的土地资源数量、质量和空间变化趋势及可能效应，为全国和地区尺度的水土资源安全、粮食安全、生态安全和城镇化发展战略的制定与实施提供基本理论依据。

综合遥感影像分类和整合全国土地详查资料及其历年变更数据，建立近20年来国家尺度土地利用与土地覆被时空变化数据库及其驱动力因子（资源环境与社会经济）数据库，并集成专家知识库、模型库和方法库，构建规范的并且具有较强操作性的中国土地利用/覆被变化监测评估、情景预测与预警系统。

#### 3.2 主要内容

##### 3.2.1 中国及其典型地区过去10~20年土地利用/覆被变化的驱动机制与过程研究

(1) 在生态经济区划或典型类型区划分的基础上，基于高分辨率遥感信息源或搜集有关土地利用/覆盖变化数据及其社会经济统计资料，建立面向土地利用/覆被变化与社会经济发展交互关系及其模拟分析的基础数据库。

(2) 运用时间序列等模型方法，分析土地利用变化与主要人文过程两个对象性系统演进的规律和特征，并采用系统仿真模拟等手段，揭示过去10~20年区域土地利用/覆被变化与社会经济结构变动的耦合关系及其效应，提出区域性土地问题及可持续利用模式。

(3) 研究主要时段的区域土地利用变化情景及其驱动机制。在模拟分析的基础上,描述主要时段主导的人文因素驱动下土地利用/覆被变化情景,重点揭示人口增长、产业变动、技术进步、土地政策、经济转型与政府行为等因素的驱动作用,总结提出可供借鉴的区域尺度土地资源管理与区域可持续发展的政策性建议。

### 3.2.2 中国土地利用/覆被变化驱动力与其主导驱动要素发展态势的分析

(1) 不同时空尺度下适应 WTO 的产业结构战略调整,以及人口增长、经济结构演化与土地利用/覆被变化关系;区域人口和消费结构变化、城乡一体化对土地利用格局变化的影响;经济发展重心的空间转移(如西部大开发)引发土地利用的突变过程及量化表达;政策、技术、价格和制度等要素对土地利用/覆被变化情景的调节过程及效应。

(2) 中国土地可持续利用问题、资源潜力及其地域分布特征分析。通过对重大的水土资源和生态环境问题的剖析,以及可开发利用后备土地资源的数量、质量及其空间分布状况的综合分析,从土地集约利用与规模扩展的不同角度,研究土地经济供给的潜力水平。

(3) 消除贫困、劳动力就业转移和市场机制驱动下土地利用变化的内在规律及其对土地供求关系的影响。核算不同类型土地利用的投入产出效益,并分析土地利用类型转换对土地利用供给在总量和时空配置上的影响。

(4) 政策鼓励/约束下土地利用类型转换的规模及其空间分布特征的研究。分析土地政策鼓励/约束下的农林牧用地之间、农地与非农地之间土地利用类型转换的可能规模与时空格局。明确可利用土地对中国社会经济可持续发展需求的满足程度及地域差异性。

### 3.2.3 中国土地利用/覆被变化的驱动力模型及其未来情景分析

(1) 构建不同需求条件和可持续发展准则约束下的中国土地利用变化情景分析模型(ChinaLUS)。并对中国过去 10~20 年土地利用/覆被变化与主要人文过程进行拟合分析,揭示土地利用与人口、经济、社会等因素变化的关系,分析验证相关的模型参数。

(2) 分析未来 10~30 年不同时段中国人口、经济、市场、消费及环境变化的趋势,建立专家决策知识库,设计多情景的土地利用/覆被变化方案,并进行仿真模拟和方案优选,从而提出未来主要时段中国土地利用/覆被变化的总量情景与县域单元分配方案。

(3) 定量模拟与分析未来食物安全、资源安全、生态安全和经济持续增长的多目标条件下的土地利用/覆被变化适宜情景,回答如何优化配置有限的土地资源,如何建立国家土地规划与管理决策的区域政策和宏观调控体系等若干重大问题。

## 4 LUCC 研究时空尺度与技术思路

### 4.1 时空尺度及要点

土地利用/覆被变化研究应视其目标与任务的不同而选取全国、区域(典型区和县域)等多空间尺度(图 2)。在时间跨度上,考虑到我国社会经济发展阶段性特点及人口增长变化、国民经济发展五年计划等具体情况,一般以过去 10~20 年和未来 10~30 年为宜。相应的数据库(包括土地利用/覆被变化数据类、自然环境背景数据类和社会经济数据类)建设也须与之相对应。虽然不同空间尺度所探讨的关键问题和信息源有所侧重,但应重视对其内在的交互作用和层次关系的分析。一般而言,在典型区域(例如农牧交错生态脆弱区、快速城镇化地区、工矿区等)主要着眼于土地利用/覆被变化的过程与格局分析,重点揭示区域可持续发展的突出问题与土地变化驱动力和区域模式,宜采用土地利用详查台

账数据库及其矢量化图库；在全国尺度则着眼于土地利用/覆被变化的态势、情景及地区分异，重点研究全国性可持续发展问题与土地利用/覆被变化关系、分区调控机制、途径和政策，宜采用高分辨率遥感影像数据和国家资源环境数据库。

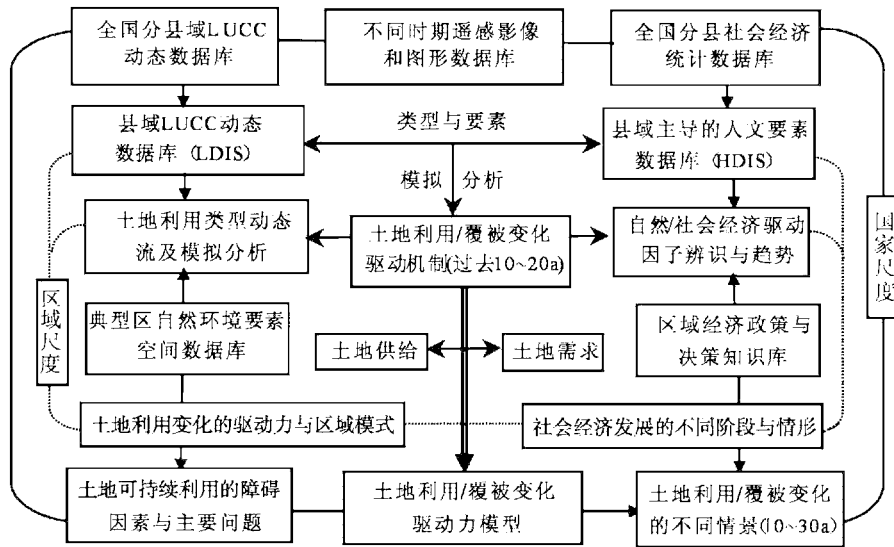


图 2 土地利用/覆被变化研究时空尺度与要点

Fig. 2 The space-time scale and key points of land use and land cover changes

#### 4.2 技术思路与方法

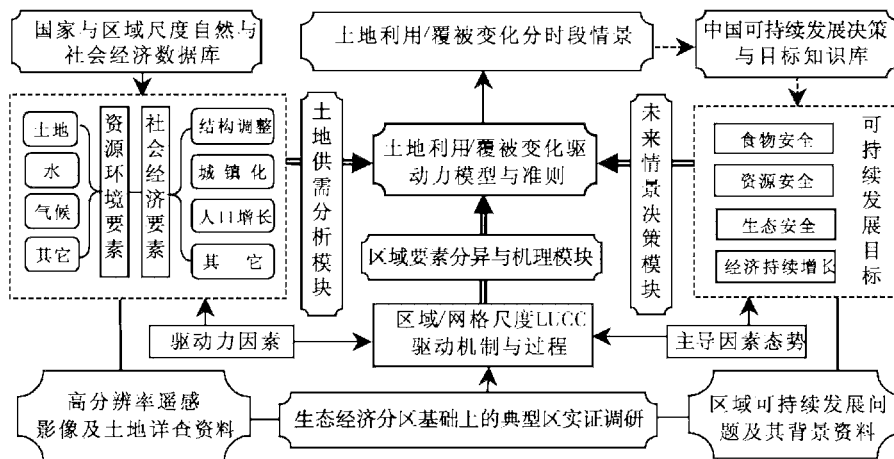


图 3 土地利用/覆被变化研究技术思路

Fig. 3 Technical ways for a study of land use and land cover changes

根据 LUCC 研究任务与目标宜采用多方法集成。不同空间尺度的土地利用/覆被变化与自然和社会经济要素动态变化的规律分析，宜采用典型相关分析、实证调查和区域比较分析方法；揭示土地利用/覆被变化与主导驱动力因子之间的耦合关系及其互动机制，则

需借助于多元回归（线性与非线性）分析、系统仿真模拟和多目标决策等模型方法。研究总体思路应围绕中国可持续发展重点问题—土地利用/覆被变化驱动因子辨识—驱动机制—驱动力模型—未来情景模拟与可持续发展优化决策这一主线。LUCC 驱动力模型的构建尤其应面向多要素目标、多对象系统、多角度切入、多模块集成<sup>[13]</sup>（图 3）。

## 5 结论

土地利用/覆被变化研究，已成为全球环境变化和可持续发展领域前沿的核心问题。中国是世界上人多地少、经济落后和生态与环境问题较为突出的发展中国家，目前可持续发展中所面临的许多问题，都与土地利用/覆被变化有着内在的、必然的联系。实施可持续发展是中国现代化建设长期的战略方针，确立土地利用/覆被变化研究在实施中国可持续发展战略中的基础地位，并系统开展面向可持续发展重点问题的土地利用/覆被变化驱动机制、过程与效应，以及同现代社会经济结构变化耦合关系的研究，具有重要现实意义和科学价值，因此成为当前和今后一个时期国内学术研究的重要领域前沿。

中国土地利用/覆被变化与可持续发展重点问题的交互作用是错综复杂的。但总体而言，二者的联动性可以通过水土资源需求与供给的平衡关系来反映。因此，LUCC 研究目标和内容选择，应围绕可持续发展重点问题—人类驱动力—土地利用/覆被变化情景—可持续发展科学决策这一主线，并需要区分不同的时空尺度和要点，关键在于揭示人类活动多因子驱动下土地供求关系、程度变化及其效应机制，进而提出在食物、资源和生态安全及其经济持续增长等国家可持续发展目标约束下的中国土地利用/覆被变化的科学决策与综合调控体系。

### 参考文献：

- [1] 蔡运龙. 土地利用/土地覆被变化研究：寻求新的综合途径. 地理研究, 2001, 20(6): 645~652.
- [2] Turner B L II, 等. 全球土地利用与土地覆被变化：进行综合研究. 陈百明译. AMBIO—人类环境杂志, 1994, 23(1): 91~95.
- [3] 史培军, 等. 土地利用/覆盖变化研究的方法与实践. 北京: 科学出版社, 2000.
- [4] 李平, 李秀彬, 刘学军. 我国现阶段土地利用变化驱动力的宏观分析. 地理研究, 2001, 20(2): 129~138.
- [5] Turner B L II, Skole D, Sanderson S et al. Land use and land cover change. Science/Research Plan, IGBP Report No. 35 & HDP report No. 7. Stockholm: IGBP, 1995.
- [6] Lambin E F, Baulies X, Bockstael N. Land use and land cover change. Implementation Strategy. IGBP report No. 48, IHDP report No. 10, 1999.
- [7] Kitamura T, Kagatsume M, Hoshino S. A theoretical consideration on the land use change model for the Japan case study area. IIASA Interim Report IR-97-064, Laxenburg, 1997.
- [8] Verburg P H, De Koning G H J, Kok K. A spatial explicit allocation procedure for modelling the pattern of land use change based upon actual land use. Ecological Modelling, 1999, 116: 45~61.
- [9] 叶岱夫. 人地关系地域系统与可持续发展的相互作用机理初探. 地理研究, 2001, 20(3): 307~314.
- [10] 刘彦随. 山地土地类型的结构分析与优化利用. 地理学报, 2001, 56(4): 426~436.
- [11] 高志强, 刘纪远, 庄大方. 中国土地资源生态环境质量状况分析. 自然资源学报, 1999, 14(1): 93~96.
- [12] 陈百明. 基于区域制定土地可持续利用指标体系的分区方案. 地理科学进展, 2001, 20(3): 247~253.
- [13] 刘彦随, 樊杰. 面向国土资源决策的中国土地利用/覆被变化研究. 中国土地科学, 2001, 15(4): 31~34.

## The study framework of land use /cover change based on sustainable development in China

LIU Yan-sui, CHEN Bai-ming

(Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

**Abstract:** Being the core and frontier issue in the global environmental change and sustainable development disciplines, studies on land use/cover change (LUCC) has gained increasingly attention. China, restricted by its large population and less land, is one of the developing countries facing serious ecological and environmental problems in the world. Many problems of sustainable development confronting China have inherent and inevitable associations with LUCC. Therefore, systematic LUCC researches, aiming at the implementation of sustainable development strategies in China, have great significance in both academic and practical respects. Their relations between the problems of sustainable development and LUCC, and the research objects, contents, investigative methods and key issues of LUCC based on sustainable development in China are briefly discussed in this paper.

The interrelationship between LUCC and sustainable development in China is very complex. Generally speaking, the linkage can be shown as the balance between land-water resources demand and supply. Thus, the orientation and content of LUCC and sustainable development researches should be developed along with the critical issues for sustainable development-driving force of human being-scenarios of LUCC-optimized decision-making for sustainable development. Meanwhile, different situations under different temporal and spatial dimensions should be incorporated into the researches. The key issues to be studied are how to reveal the land supply and demand relationships under the multiple driving forces, as well as its changing extents and influences. Upon them, the framework of scientific decision-making and comprehensive management for LUCC in China, which is confined by the sustainable development relationship between food and resources supply, ecological protection and economic growth, is proposed.

**Key words:** Chinese sustainable development; land use/cover change (LUCC); sustainable land use