

文章编号: 1007-6301 (2002) 03-0195-09

土地利用变化的解释

李秀彬

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 用途转移和集约度变化构成土地利用变化的两种基本类型。土地特性自身的变化、土地使用者个体经济行为分析及社会群体土地管理行为分析, 构成土地利用变化解释的理论框架。从土地特性考察, 多宜性和限制性是土地利用发生变化的基本条件。人类对土地利用的结果, 总是趋向于使土地的多宜性降低和功能类型减少。竞租曲线、转移边际点以及打破土地利用空间均衡的条件分析, 是土地利用变化经济分析的理论基础; “土地利用-环境效应-体制响应”反馈环的作用机制, 构成社会群体土地管理行为分析的理论框架。土地利用变化的机理模型, 目前主要以新古典经济学和地租理论为基础。多视角的探索可能是土地利用变化机理综合分析的有效途径。

关键词: 土地利用变化; 理论建设; 机理模型

中图分类号: F301.24 **文献标识码:** A

人类改变自然环境的活动, 就广度而言, 当属对土地的利用了。土地利用图被地理学者看作反映人地关系的一面镜子^[1], 因而土地利用的制图以及对于土地利用的研究一直是地理学的一个传统领域。地理学者通过对土地利用空间格局的分析, 解释人与自然的关系, 甚至人与人的社会关系^[2]。二战以后, 地理学关于土地利用的研究工作更多地围绕土地利用规划的目的。

近年来, 土地利用对环境和生态的作用在全球环境变化研究领域受到高度重视, 有关土地利用/土地覆被变化的研究项目越来越多。全球环境变化研究所关注的焦点是气候和生态系统在未来的可能变化^[3]。作为这种变化的重要影响因素, 土地利用在未来将如何变化, 当属目前土地利用变化研究的核心科学问题^[4]。对于土地利用变化的解释和预测, 依赖于土地利用的理论建设^[5]。然而, 除了有关城市增长的研究外^[6-8], 目前直接地和明确地针对土地利用变化的理论和机理模型还不多^[9]。本文综述那些直接或间接涉及土地利用变化的理论, 旨在提出土地利用变化解释的概念框架。

在开始讨论之前, 有必要区分两种类型的土地利用变化: 用途转移(或地类变更)与集约度变化。人类通过两种途径增加土地的产出, 一是扩大土地面积, 二是提高单位面积的产出。前者通过用途转移实现, 后者借助于增加技术和劳动投入, 即提高集约度^[10]。

收稿日期: 2002-04; **修订日期:** 2002-04

基金项目: 中国科学院知识创新工程项目资助 (KZCX2-310, KZCX-Y-02)

作者简介: 李秀彬 (1962-), 男, 河北固安人, 研究员, 博士生导师。主要从事土地利用/土地覆被变化研究。E-Mail: lixb@igsnrr.ac.cn

1 土地特性——土地利用变化的基本条件

要解释土地利用为什么变化和如何变化的问题,首先需要弄清使土地利用变化成为可能的条件。这些条件可以归纳为两个方面,一是土地的多宜性,二是土地作为资源在数量上的有限性。

1.1 多宜性

土地的多宜性,或称土地的多功能性、土地用途的多样性,指同一块土地适宜多种不同的用途。对于人类来讲土地的意义实在太多^[10-12,22]: 生物生产力或养力,即食物和纤维的生产功能; 积载力,即建筑物的承载功能; 作为人类活动空间的功能; 矿产资源贮藏功能; 气候、水文调节功能; 污染物的净化功能; 景观美学功能; 历史、文化载体的功能; 作为资产的功能。当然,不同的土地由于气候、地质、地貌、土壤、水文等条件的差异,多宜性宽窄不一。

1.2 限制性

具备多宜性,是土地用途发生变化的一个必要条件。然而,促使用途转移的根本原因还是人类对土地的产品或服务的需求发生变化。假如土地面积充足,或生产(或服务)能力无限,则不需要为满足需求而改变土地用途。实际上,土地的许多特性决定了土地在数量上的有限性: 地球陆地面积总量的有限性; 土地的不可移动性或空间位置的固定性。空间位置的固定性派生出了土地的另一个重要特性,即每一地块的独一无二性。这一特性使得某些土地对一些特定用途具有更高的价值、特殊的甚至不可替代的意义; 质量和区位的差异性。巴洛维用“利用能力”的概念来统一表达土地在立地资源质量和区位两个方面的优劣^[11]。

1.3 多宜性和限制性的演变

人类对土地的利用活动,改造着上述两个方面的土地特性,影响土地用途的进一步变化。就趋势而言,这种改造总是趋向于使土地更加适宜于某一种用途,使土地对单一用途的质量提高,价值增大。而对于其他用途,则往往质量下降,或转移成本提高,甚至完全排除土地用于其他目的的可能性。这种土地利用的“专业化”也往往使土地同时具有的功能类型减少,Sack 称其为地理意义的“薄化”^[13]。另一方面,人类还从制度安排上影响土地的多宜性和限制性。主要表现在对土地权属的规定和对土地用途的直接控制。而且,土地利用越集约,经济和社会越发展,土地利用的社会控制就越强^[10]。

2 土地利用的基本竞争模型——土地利用个体行为的解释

从新古典经济学的角度看,土地用途的转移是土地经营者追求效用最大化的结果,即通过土地的最优利用达到最大获利。其实质是不同用途对同一土地竞标活动的结果。竞标胜负的决定因素是收益或效用的大小,遵循最优利用原则:“土地资源趋向于向那些出价最高的经营者手中转移,趋向于向那些收益最大的用途转移”^[11]。这种从经济学上解释土地经营者个体行为的理论被称作土地利用的基本竞争模型^[14]。它具有深远的历史,可追溯到19世纪初屠能和李嘉图关于地租的经典著作^[15,16]。

2.1 地租

传统地租理论将地租定义为使用土地的代价^[17], 是土地作为生产要素之一投入生产过程所得到的报酬^[12]。在完全竞争的假设条件下, 得到土地租用权的是出价最高的土地使用者。而为了付得起比其他竞租者更高的地租, 租用者必然要为这块土地安排收益更高的用途或者生产要素之间更优的投入组合。假设土地竞租者之间没有任何差别, 那么这种土地使用者之间的竞标过程也可以理解为各种用途之间对土地的竞标过程。竞标的胜负以各种用途在该土地上所能产生的地租大小为准。同一用途在不同土地上地租产出能力的大小, 决定于土地之外其他生产要素的投入产出函数。屠能的随市场距离缩短而增大的区位地租, 源于运费的减少; 李嘉图的随肥沃度提高而增大的肥沃度地租, 源于因生产力差别造成的单位产品成本的节约。

2.2 竞租曲线

如果把地租成本也考虑在内, 当土地使用者租用不同的土地获利相同时 (经济获利为零), 便达到了均衡状态。这时, 运费的减少量或单位产品成本的节约额恰好与因此而产生的地租冲抵。达到均衡状态的地租在不同土地之间的变化曲线被称为竞租曲线或集约边际线^[18, 19]。各种用途的竞租曲线, 其斜率是不同的。单就区位地租而言, 竞租曲线的斜率主要受三个因素的影响, 即运输成本、集约度以及固定投入的高低^[17]。

竞租曲线斜率大的用途, 在靠近市场的区位比其他用途的地租产出能力更强; 相反, 竞租曲线斜率小的用途, 在远离市场的区位比其他用途的地租产出能力更强。根据最优利用原则, 地租产出能力最高的用途通常首先占据对这种用途来讲利用能力最大的土地。地租产出能力较低的用途往往被排挤到利用能力较低的土地上, 在那里, 它们才有足够能力与地租产出能力更低的用途竞争。

2.3 土地利用空间均衡与转移边际点

当占用不同土地的各种用途获利相同时, 便达到了各种用途之间在空间上的均衡状态。屠能的农地同心圆圈层模式、Burgess 的市地同心圆圈层模式、Hoyt 的市地扇形模式、Harris 和 Ullman 的市地多核心模式, 均可理解为均衡状态下的土地利用空间模式。在空间均衡状态下, 两种用途竞租曲线的交点被称为转移边际点^[11]。在转移边际点左边, 土地转为地租产出能力更高的用途更为有利; 在转移边际点之外继续这种用途, 直到其粗放或者无租边际, 均可获利。

2.4 均衡与变化

土地利用空间均衡和转移边际的概念较好地解释了完全市场条件下土地利用的空间分布。从这一理论出发, 土地利用变化的解释就应建立在对于打破均衡的条件的分析上。均衡的打破表现在某一用途的无租边际点和不同用途间的转移边际点发生空间位移, 导致土地利用变化 (图 1)。一般来讲, 均衡的打破有以下几种可能的形式: (1) 竞租曲线的斜率发生变化。技术的进步使原来不能利用的土地投入使用或者生产成本降低, 进而使市场上土地的有效供

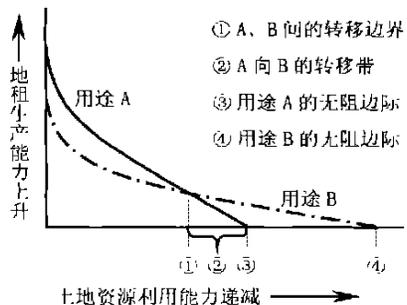


图 1 竞租曲线与转移边际 (据文献 [11] 修改)

Fig. 1 Bid rent curve and transformation margin

给增加。这时无租边际右移, 竞租曲线斜率趋缓。另一方面, 技术的进步也有可能使土地利用集约化程度提高, 从而使竞租曲线斜率趋陡。(2) 竞租曲线平移。反映供给和需求关系的价格涨落是这种变化的主要原因。上涨使竞租曲线上移, 反之下移^[20]。

上述土地利用的空间均衡和转移边际分析, 是只就土地单一要素市场来解释土地利用变化过程。正如巴洛维所言, “土地要素不与其他生产要素发生联系就没有什么经济价值”^[11]。因此, 关于土地利用变化深层次原因的解釋, 依赖于对劳动力市场、产品市场、资本市场与土地市场间关系的综合研究^[20], 即经济学上所称的一般均衡分析^[21]。

3 “土地利用- 环境效应- 制度响应”反馈环——土地利用社会群体行为的解释

3.1 经济学解释土地利用变化的难点

经济因素往往是土地利用变化的首要驱动因素。然而只从经济学角度出发, 不可能全面刻划土地利用变化的机制。归纳起来, 从经济学角度解释土地利用变化的难点主要有以下几个方面: (1) 土地市场很难实现完全竞争。土地利用能力的差异性和位置的固定性使得土地作为资源的替代性甚弱。此外, 某些用途由于给土地附着了大量的人造资本, 造成转移成本过高, 使土地利用变化成为不可逆的过程。(2) 土地利用的外部性。土地作为生态环境和特殊资源载体的属性和人类活动空间的属性, 使得土地利用对周边或其他地区的自然和社会经济造成影响。正如 Platt 所言, “即使是一块未利用的空地, 对其周边的土地利用也有正面的或负面的功能”^[22]。(3) 土地作为公共物品的属性。许多类土地属于公共物品, 如道路等基础设施; 许多土地密集型产业具有某种程度上的公共事业的性质, 如农业^[14]。更为重要的是, 地权关乎全体国民的生存, 国家通过宪法、法律对不同层次上的地权进行限制。

3.2 制约土地利用的三重框架

上述分析表明, 市场失灵的情况可能在土地问题上更为突出, 需要从法律、法规及政策等体制因素出发解释社会群体行为对土地利用变化的影响。巴洛维提出应在自然条件的可能性、经济的可行性以及体制的可容性三重框架下解释人类的土地利用活动^[11]。实际上, 土地利用并不只是被动地适应法律、法规及政策等体制因素, 两者的关系是互动的。Platt 设计了一个刻划这种互动关系的概念模式, 为土地利用变化的社会群体行为分析奠定了理论基础^[22]。

3.3 “土地利用- 环境效应- 体制响应”反馈环

人们利用土地的活动, 任何时候都发生在自然系统、经济系统及体制系统的三重框架之内。自然系统指的是以植被和土壤为核心的地表自然环境; 经济系统可以理解为土地利用系统; 而体制系统则由相互作用的私人 and 公共部门共同组成。对于每一框架, 都可以单独地研究。但在实际上, 这三重框架却是相互关联, 共同起作用的^[11]。Platt 用五条线将三个系统联接起来, 我们可以称其为“土地利用- 环境效应- 体制响应”反馈环(图 2)。

任何形式的土地利用活动都或多或少地对地表自然环境施加影响。后者也同时反作用于前者, 这种反作用有时候以极端的形式出现, 比如自然灾害, 使土地利用系统受到直接的打击。地表自然环境的变化往往表现为自然资源的衰竭和环境的退化, 当这一问题足够

严重以致于引起公众的关注时, 体制系统就可能通过法律、法规及政策等资源和环境管理手段调整土地利用系统。除了环境变化, 土地利用系统还通过自身的经济表现和社会效应为各个层次的决策者提供信息, 指示其自身在经济上的可行性和社会上的可容性。

从立法的角度看, 个人与公众的土地利用目标常常出现差异, 甚至发生冲突。土地的直接经营者往往以土地利用的经济效益为首要目标, 并且只关注土地利用立地的、直接的环境和资源效应; 公共土地管理部门往往更加注重土地利用系统在区域层次上的社会、经济及资源环境效应, 这些效应对土地的直接经营者来讲, 属于外部性效应。当然, 各级公共土地管理部门依其所处的层次不同, 或者主管的行业和环境部门不同, 目标也不尽相同。“土地利用- 环境效应- 体制响应”反馈环的作用机制随社会制度、经济发展阶段以及不同时期社会价值取向的不同而变化, 是一个非常复杂的过程。

3.4 信号强弱与社会群体土地管理行为

为了解释社会群体行为对土地利用变化的作用机制, 需要关注上述反馈环中体制系统的两个输入信号。从社会群体的角度出发, 两种信号作用于各级立法机构和政府, 进而形成土地管理的法律、法规及政策。各级立法机构和政府面对这些信号是否采取行动, 往往取决于信号的强弱。信号的强弱除了与资源环境问题和经济社会效应本身有关外, 更与社会各方面对这些问题的重视程度有关。在这些信号与各级立法机构和政府之间, 公众、社会舆论、学术界往往起到重要的作用, 后者不只影响信号的强弱, 而且影响信息的准确性和对问题的解释, 进而影响决策。

政府的土地管理政策, 往往受强信号的驱动。1998 年夏季长江流域的大洪水和 2000 年春季北方地区的沙尘暴就是这种环境强信号的典型例子。而西部脆弱生态区的耕地扩张和植被破坏, 在灾害发生后成为政府、学术界和公众关注的焦点, “退耕还林还草”成为政府在土地管理上的主要政策取向。另一例子是 1990 年代中期围绕着中国食物安全的讨论, 人们普遍认为中国的食物安全受到威胁, 1997 年以后政府对耕地的保护采取了更加严厉的政策和措施。如果说在前两个例子中自然灾害这种环境强信号起到了主要的作用, 那么在后一个例子中, 学术界、公众及大众传媒所起的作用可能更大。当然, 学术界和传媒对洪水和沙尘暴的原因解释也是促使政府调整西部地区土地管理政策的重要因素。

值得注意的是, 在环境强信号驱动下的决策往往以应急措施为主。尤其是在公众舆论的压力下, 行动的快慢而不是如何行动成为衡量政府效率的首要标准。这种决策机制往往造成处理问题时综合分析的欠缺。常常出现这样的情况: 短期目标得到重视而长期目标受到忽视; 下游的问题得到重视而上游的问题受到忽视; 生态的问题得到重视而资源的问题受到忽视。

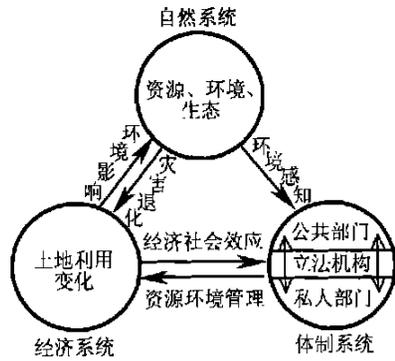


图 2 “土地利用- 环境效应- 体制响应”反馈环

Fig. 2 Interaction loop among land use, environment and institution systems

4 土地利用变化的概念性机理模型

理论是在解释过程中相关陈述的一个总体框架,而模型则是理论的形式表达,是考虑解释和分析中的可操作性而对现实中各种复杂关系的简化。模型手段是学术研究的一种系统方法,模型的开发和发展过程也是提高理论对问题解释能力的一种途径。土地利用变化的模型可分为两种基本类型,即经验性诊断模型和概念性机理模型。前者通常基于丰富的土地利用空间格局变化数据,将景观变量与土地利用变化的直接原因建立联系^[9];而后者则基于对土地利用变化因果关系的分析,通常建立在对土地利用主体的个体行为和社会群体行为的解释上。当然,模型总是依不同的研究目的有不同的形式^[23-25],由于本文的主题是土地利用变化的解释,因此只讨论两种最基本形式的概念性机理模型。

4.1 一般概念性屠能-李嘉图模型

自从1960年代以来经济地理学、区域经济学、城市经济学及土地经济学领域重新发现屠能地租理论,尤其是Alonso将屠能的农业土地利用模式成功地应用到城市土地利用中,竞租曲线分析成为市场经济条件下土地利用理论的核心。同时竞租曲线也构成了土地利用模型的基础。在此基础上发展的有关市地利用的模型最多^[26]。

然而,由于以下原因,完善的竞租曲线模型在实际中是很难运行的:(1)地租难以从利润中分离出来。如果说区位地租容易用运费的差异来替代,那么肥沃度地租就很难替代。况且土地往往在区位和立地质量(肥沃度)两方面都存在差异。两者交织在一起,使地租在实际中很难量化;(2)与地租和地价直接相关的经济数据不易获得;(3)尽管巴洛维曾提出综合区位与立地质量的土地利用能力的概念^[11],但在实际操作上,两者难以综合。

一些学者应用屠能和Alonso竞租曲线理论的基本内涵,以回归模型刻画土地利用变化与区位和立地质量等因素的关系^[27,28]。由于竞租曲线有着随土地综合利用能力降低而下凹递减的趋势^[21],这些回归方程都采取指数函数的形式。Konagaya提出的一般概念性屠能-李嘉图模型(GTR),运用了两种解释变量。一类是反映区位差异的变量,称为屠能成分;一类是反映立地质量的变量,通常是土地的自然条件,称为李嘉图变量。由于GTR模型中的解释变量有许多空间成分,因而可以用来进行空间详尽化的土地利用变化预测^[29]。

4.2 一般均衡模型

从基本竞争模型出发,某一区域的土地利用格局被看作是每一个土地经营者个体决策的结果。其决策依据土地自然条件为经营者提供几种用途选择(多宜性)和体制因素(法律、政策、文化、习俗)对用途的限制,然后根据相互竞争的各种用途的投入产出函数,挑选获利最大的用途。土地利用的变化可能源自各种用途的可能性发生变化,也可能源于各种用途比较效益的变化。前者可能由于土地政策的放松或收紧、技术进步改变了各种用途的生产函数,或者土地经营者所面对的资源约束(劳动力、资本)发生了变化;后者往往源自各种投入和产出的价格波动^[30]。

如果把土地自然属性和体制因素的变化作为外部条件,那么上述过程就是一个典型的新古典经济学模型框架。其数值形式可以有多种,英国Newcastle大学的NELUP项目的土地利用模型采用了线性规划方法^[30]。NELUP项目以经济学模型模拟农业和林业土地利用对市场价格和政策变化的响应。其模型主要有三个部分组成:反应适宜性宽窄和生产力

高低的土地分类体系及区域土地特性空间数据库; 不同土地在不同用途下的投入产出函数; 区域的线性规划模型。事实上, 由于数据可得性的限制, 模型在许多方面需要概化。

如果说NELUP项目是把土地利用放在区域农业经济系统中, 结合农业生产要素及其相互作用构建土地利用变化的情景, 那么国际应用系统分析研究所(IA SA)的土地利用变化模型(LUC), 则考虑了更多的经济要素^[31]。LUC模型以福利经济学和一般均衡分析为核心, 在各类消费者总效用最优化过程中刻画土地利用变化的情景。最优化过程中包含了四类约束, 即消费者跨期效用约束、生产者技术条件约束、商品供需平衡约束、资源存量一致性约束。

5 结语

研究土地利用的分布和变化, 实质上是解释人类定居和资源利用的空间格局。这种格局除了反映人与自然的关系, 也反映了人与人之间的社会关系。从这一意义上说, 土地利用理论是地理学中人地关系理论的核心。另一方面也说明, 土地利用变化的原因可以是非常复杂多样的。本文综述了不同学科对土地利用变化的解释。那么, 能否建立综合的土地利用变化理论呢? 一些学者指出, 综合的土地利用变化理论的建立依赖于人与自然关系综合理论的发展^[5, 9]。后者已是地理学中一个长久的话题, 而且仍将是一个持续性的挑战。作者认为, 在这一科学问题上的突破可能依赖于一个崭新的科学哲学的出现, 其突破的标志应该是具有较强解释能力的可操作性模型的建立。

然而, 在这样一个理论出现之前, 如何进行土地利用变化规律的探索呢? 作者认为应该遵循另一个思路。土地利用变化的复杂性决定了综合研究的价值, 当所面对的土地利用问题结构化甚弱以至于难以用系统性的方法进行探索时, 以下的途径就变得更有价值: (1) 多视角解剖。就像锥体映射于不同的坐标系, 从多个坐标系获得的图像往往更加全面。基于区域差异和空间联系的地理学视角, 基于行为和选择分析的经济学视角, 基于人与人关系的法学视角, 构成土地利用变化分析的基本框架(这也是本文的总体结构); (2) 个案剖析。当无法找到共同的衡量尺度时, 个案解剖便成为唯一有效的途径; (3) 尺度和层次分析。在不同的时间和空间尺度上的土地利用变化, 往往具有不同的驱动力, 或者各种影响因素的作用存在尺度差异。

其他研究途径, 包括“驱动因素-缓冲/约束因素”框架、“区域土地利用转型和土地利用变化阶段性”框架^[32]、“直接-间接因素”框架^[33], 以及各种经验性诊断模型和预测模型, 都可以为土地利用变化的机理分析提供素材和依据。

参考文献:

- [1] Tuan Y F. Geography, phenomenology and the study of human nature[J]. *The Canadian Geographer*, 1971, 15: 181-192
- [2] Harvey D. *The Urbanization of Capital*[M]. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1985
- [3] Walker B, Steffen W. *The Terrestrial Biosphere and Global Change: Implications for Natural and Managed Ecosystems, A Synthesis of GCTE and Related Research*[R]. IGBP SCIENCE No. 1. Stockholm: IGBP, 1997.
- [4] 李秀彬 全球变化研究的核心领域: 土地利用/土地覆被变化国际研究动向[J]. *地理学报*, 1996, 51(6): 553-557.
- [5] 蔡运龙 土地利用/土地覆被变化研究: 寻求新的综合途径[J]. *地理研究*, 2001, 20(6): 645-652

- [6] Weaton W C. Urban residential growth under perfect foresight[J]. *Journal of Urban Economics*, 1982, **12**: 1-2
- [7] Fujita M. Urban land use theory. In: Gabszewicz J J, Thisse J, Fujita M et al (eds). *Location Theory*[M]. Chur: Harwood Academic Publishers, 1986
- [8] Anas A R, Arnott R, Small K. Urban Spatial Structure[J]. *Journal of Economic Literature*, 1998, **36**: 1426-1464
- [9] Lambin E F, Baulies X, Bockstael N et al. Land-Use and Land-Cover Change (LUCC)——Implementation Strategy[R]. IGBP Report 48 & IHDP Report 10. IGBP: Stockholm, 1999
- [10] 伊利·莫尔豪斯 腾维藻译 土地经济学原理[M]. 北京: 商务印书馆, 1982
- [11] 巴洛维 谷树忠等译 土地资源经济学——不动产经济学[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1989
- [12] 林英彦 土地经济学通论(五版)[M]. 台北: 台湾文笙书局, 1999
- [13] Sack R D. *Homo Geographicus*[M]. Baltimore: John Hopkins University Press, 1997
- [14] 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[J]. *地理研究*, 2001, **20**(2): 129-138
- [15] 屠能 顾绥祿译 孤立国[M]. 上海和南京: 正中书局, 1937
- [16] Ricardo D. On the principles of political economy and taxation (3rd edition, 1821)[M]. <http://www.socsci.mcmaster.ca/~econ/ugcm/3ll3/ricardo/Principles.pdf>, 2001
- [17] Hoover E M, Giarratani F. An Introduction to Regional Economics (3rd edition)[M]. <http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Giarratani/main.htm>, 1999
- [18] Alonso W. A theory of the urban land market[J]. *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, 1960, **6**: 149-157
- [19] Muth R F. The spatial structure of the housing market[J]. *Papers of Regional Science Association*, 1961, **7**: 207-220
- [20] DiPasquale D, Wheaton W C. *Urban Economics and Real Estate Markets*[M]. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1996
- [21] O'Sullivan A. *Urban Economics* (3rd edition)[M]. Chicago: IRWN, 1996
- [22] Platt R H. *Land Use and Society: Geography, law, and public policy*[M]. Washington D C: Island Press, 1996
- [23] Lambin E F. Modelling and monitoring land-cover change processes in tropical regions[J]. *Progress in Physical Geography*, 1997, **21**(3): 375-393
- [24] Iwin E G, Geoghegan J. Theory, data, methods: developing spatially explicit economic models of land use change[J]. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2001, **85**: 7-24
- [25] Briassoulis H. Analysis of Land Use Change: Theoretical and Modeling Approaches[M]. 1999, Regional Research Institute, WVU. <http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Briassoulis/contents.htm>
- [26] Fujita M. *Urban Economic Theory: Land use and city size*[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1989
- [27] Chomitz KM, Gray D A. Roads, land use, and deforestation: a spatial model of land use in Belize[J]. *The World Bank Economic Review*, 1996, **10**(3): 487-512
- [28] Konagaya K, Morita H, Otsubo K. Chinese land use predicted by the GTR-Model[R]. Discussion paper in the 1999 Open Meeting of the Human Dimensions of Global Environmental Change Research Community, Tokyo, 1999
- [29] 龙花楼, 李秀彬. 长江沿线样带土地利用变化时空模拟及其对策[J]. *地理研究*, 2001, **20**(6): 660-668
- [30] O'Callaghan J R. *Land Use——The interaction of economics, ecology and hydrology*[M]. London: Chapman & Hall, 1996
- [31] Fischer G, Emoliev Y E, Keyzer M A et al. Simulating the socio-economic and biogeophysical driving forces of land-use and land-cover change: The IASA land-use change model[R]. Working Paper WP-96-010. Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis, 1996
- [32] 龙花楼, 李秀彬. 区域土地利用转型分析——以长江沿线样带为例[J]. *自然资源学报*, 2002, **17**(2): 144-149
- [33] Turner IIB L, Skole D, Sanderson S et al. Land-Use and Land-Cover Change Science/Research Plan[R]. IGBP Report No. 35 and HDP Report No. 7, Stockholm: IGBP, 1995

Explanation of Land Use Changes

LIXiu-bin

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

Abstract: The most fundamental obstacle to progress in the understanding and prediction of human impacts on environmental changes lies in the lack of a comprehensive and integrative theory of human-land relationships. The recent growth of research into land use and land cover change has revealed the inadequacy of current theories. On the other hand, specific land use issues have been effectively addressed by different disciplines, such as economic geography, regional and urban economics, and law. This paper reviews the land use theories and system models that indirectly or exclusively touch the dynamics of land use in time and space. A comprehensive framework for the explanation of land use changes is proposed.

The author argues that a multi-disciplinary approach into land use change studies, as an alternative to a new integrative theory of human-land relationships, help the establishment of a holistic understanding of the process. Analyses of land user's economic behavior and land manager's institutional behavior constitute the major components of the framework. Thunen and Alonso's bid rent curve approach provides a foundation for the former analysis, while Platt's interaction loop among land use system, environment system and institution system provides theoretical base for the latter. With the bid rent curve approach, understanding of land use change lies in an analysis of conditions for change of transference margins in the micro perspective and an analysis of conditions for change of the slope of bid rent curve in the macro perspective. All these changes will break the spatial equilibrium of land use and then constitute the driving forces of land use change. With Platt's interaction loop approach, attention should be paid to strength of the signals from both the nature side and the society side. The author claims that changes on land use policies in China after the 'who will feed China' debate in the mid-1990s, the large flooding on the lower reaches of the Yangtze River and the strong dust storms in North China in early 2000, reflect the impact of strong signals.

The paper also discusses the intrinsic properties of land that make unique of the dynamic mechanism of land use. Of these properties, multiple suitability, constraint in area and quality, and immovability are imperative to land use changes. Trend in land use specialization and the implicative shrinking of land's natural functions is a cue for the understanding of land use changes, and that of the overall human-environment relationships as well.

Key words: Land Use Changes; Theories; System Models