

# 论土地利用转型的研究框架

宋小青

(广州大学地理科学学院 国土与城镇规划研究所, 广州 510006)

**摘要:** 当前,土地变化研究尚缺乏统一的理论指导。探索土地利用转型理论对构建土地变化研究的理论基础具有重要意义。本文试图梳理土地利用转型研究的缘起、拓展及启示,辨析土地利用转型与土地利用变化的内涵差异,构建土地利用转型的研究框架。结果表明:①耕地及城乡建设用地利用转型研究对构建土地利用转型的研究框架具有重要价值;②土地利用转型与土地利用变化在基本类型、时间尺度、空间尺度、价值主体、驱动因素、轨迹特征和结果/影响方面存在显著差异;③土地利用转型的研究框架涵盖转型诊断、机制研究和效应研究。其中,转型诊断的关键在于,从数量变化视角、景观格局变化视角和经营格局变化视角,以及外部性视角和政策发展视角,构建土地利用空间形态及功能形态的分析指标和转型的诊断准则;转型机制表现为人口、经济、技术、制度、文化和区位因素等土地利用变化深层驱动因素的级联驱动效应。转型机制研究应当着重探讨土地利用空间转型与功能转型的互动机制环;土地利用转型效应包括社会、经济、环境3个方面;④1961-2011年法国耕地利用转型能够支撑本文提出的研究框架及中国耕地保护创新。

**关键词:** 土地利用转型;土地变化科学;格局;功能;研究框架

DOI: 10.11821/dlxb201703009

## 1 引言

从土地利用/覆被变化(Land-Use and Land-Cover Change, LUCC)研究到全球陆地计划(Global Land Project, GLP),再到近年来,在二者基础上兴起的土地变化科学(Land Change Science, LCS)<sup>[1]</sup>,国际土地变化研究凝聚了以下共识:①土地变化研究是全球环境变化及可持续性研究的重要组成部分,但缺乏统一的理论指导<sup>[2]</sup>;②从时间尺度来看,历史的土地利用对生态系统的未来变化具有重大影响<sup>[3-4]</sup>;③从空间尺度来看,土地变化的遥相关机理意义重大<sup>[5-6]</sup>。因此,有必要理清土地变化的时空脉络,探索土地变化研究的科学理论。土地利用转型研究即在此需求下快速发展,促进了土地变化科学理论基础的形成<sup>[1]</sup>。

20世纪90年代初,苏格兰阿伯丁大学地理学家Mather率先提出了森林转型(Forest transition or forest-area transition)假说<sup>[7-8]</sup>。尚未待学术界全面阐释森林转型的机制,英

收稿日期: 2016-08-03; 修订日期: 2017-01-25

**基金项目:** 国家自然科学基金项目(41401191); 广东省自然科学基金项目(2015A030313504); 广东省教育厅青年创新人才项目(2014KQNCX109); 广州市哲学社会科学“十二五”规划项目(15Q27); 广州市属高校科研项目(1201430923) [Foundation: National Natural Science Foundation of China, No.41401191; The Guangdong Natural Science Foundation, No.2015A030313504; Young Innovation Talent Program in Guangdong, No.2014KQNCX109; Planning Program of Social Science in Guangzhou, No.15Q27; Science Research Program of Universities and Colleges in Guangzhou, No.1201430923]

**作者简介:** 宋小青(1984-), 男, 湖北荆州人, 博士, 副教授, 中国地理学会会员(S110008928M), 主要从事土地利用与都市圈发展研究。E-mail: sonniasqx@163.com

国利兹大学地理学家 Grainger 便于 1995 年在 Mather 启发下从国家土地利用形态 (National land use morphology) 变化角度提出了土地利用转型 (Land use transition) 概念<sup>[9]</sup>。21 世纪初, 土地利用转型作为 LUCC 研究的新途径经龙花楼研究员引入国内, 并逐步进入国际学术视野<sup>[10-12]</sup>。龙花楼、DeFries、Lambin 等国内外相关学者相继发展了土地利用转型相关理论<sup>[13-17]</sup>。此后, 这一研究方向与中国土地利用管理重大问题不断结合, 引起了社会及决策层的广泛关注。

建设用地快速扩张与宅基地低效利用并存, 耕地快速减少、破碎化、质量退化与高度集约利用并存, 是现阶段中国土地利用管理的重大问题<sup>[18-19]</sup>。随着城镇化发展持续推进, 中国宅基地变化及建设用地扩张的未来态势如何, 耕地保护的出路何在? 长江沿线样带土地利用变化研究显示, 宅基地利用转型已经显现, 即宅基地占建设用地增量的比重随着社会发展由高向低转型<sup>[11-12]</sup>。同时, 城市近郊至乡村腹地, 宅基地功能出现分化, 其功能转型显现<sup>[20]</sup>。随着经济增长与产业结构优化, 建设用地扩张呈缩小态势<sup>[21]</sup>并趋于极限<sup>[22]</sup>, 建设用地利用转型成为节约集约用地的必然要求。欧洲发达国家、日本、韩国、美国、加拿大等国家 1961 年以来耕地变化态势表明, 随着经济社会发展, 耕地将由快速减少、破碎化与质量退化转而趋于稳定甚至恢复性增长、集中连片与多功能化<sup>[23]</sup>, 这预示着耕地多功能管理主导的耕地利用转型将成为中国耕地变化的发展方向<sup>[24]</sup>。此外, 全国省域土地利用变化分析显示, 宅基地利用转型与耕地面积由快速减少转而趋于稳定具有显著相关性, 且对后者具有主导作用<sup>[25]</sup>。

显然, 土地利用转型研究已立足于国际土地变化科学的热点前沿领域<sup>[1]</sup>, 且在国内取得了令人欣慰的成绩。国内学者已将土地利用转型的研究领域拓展至了地区尺度的耕地及城乡建设用地利用转型之说, 但实质上仍然沿用土地利用变化的研究方法及视角。那么, 耕地及城乡建设用地利用转型命题的提出究竟有何启示? 土地利用转型与土地利用变化的内涵究竟有何差异? 土地利用转型的研究框架如何?

基于以上思考, 本文试图梳理土地利用转型的经典研究, 研判耕地及城乡建设用地利用转型的研究启示, 辨析土地利用转型与土地利用变化的内涵差异, 构建土地利用转型的研究框架, 为明确土地利用转型研究范式提供支撑。

## 2 土地利用转型研究的缘起

### 2.1 森林转型假说的缘起

从百年尺度来看, 人口增长导致耕地面积迅速扩张。例如, 1900-1990 年全球人口增长 236%, 耕地面积增长了 56%<sup>[26]</sup>。而耕地扩张导致以热带雨林为代表的森林大量减少。与此相伴的是, 生物多样性急剧下降, 水土流失日益严重, 全球碳循环显著改变<sup>[14, 27-28]</sup>。21 世纪, 人口增长与城市化进程将继续加快, 食物、木材及居住空间需求将进一步提升。那么, 森林未来将如何变化? 与此紧密联系的社会及生态系统能否持续? 由此引发了 20 世纪 80 年代末以来地理学家对森林变化及其驱动机制的广泛讨论。

在多数学者集中讨论森林砍伐的经济机制以及对可持续性的影响之时, Mather 通过观察欧美等发达国家森林变化提出了森林转型假说, 即森林面积随着经济社会发展由持续减少转而扩张。同时指出, 森林转型是森林砍伐速率下降与森林恢复速率上升综合作用的结果。人口增长率下降与农业技术进步导致的农地扩张减缓及劣质农地退耕, 木材需求增长与城镇人口增长导致的森林美学及休闲价值提升, 是森林转型的主要因素。

### 2.2 土地利用转型研究的兴起

经过近 20 年的努力, 全球环境变化与可持续性研究学界一致认为, 土地利用/覆被变

化应当从“人类—环境”耦合系统视角予以研究。21世纪初土地变化科学作为全球环境变化与可持续性研究的基本内容应运而生,其旨为:①观测并监测全球范围的土地变化;②从“人类—环境”耦合系统角度理解土地变化的机制;③模拟土地变化;④综合研究与评估土地变化的结果。土地利用转型代表了土地变化科学研究的第四大目标<sup>[1]</sup>。而这正是其能够作为一项科学理论得以提出的重要原因。除此之外,土地利用转型理论的提出还得益于土地利用转型概念的建立与机制的深化。

土地利用转型一词由 Walker 于 1987 年在分析欠发达国家森林砍伐时首次使用。森林在这些欠发达国家属于国家公有,伐木公司一般与政府签订为期 1~40 年的伐木合同。伐木工起初会砍掉一些树木以修建道路,随后逐步深入成熟林采伐。由于合同期较短,采伐结束后伐木工一般不会种植幼林。这些清理出用于修建道路的地块往往被伐木工遗弃。此后,农民会进入森林将砍伐过地块开垦为农地并持续使用,森林由此萎缩。鉴于森林砍伐与采伐强度和人口增长有关, Walker 从经济学角度构建了土地利用转型模型以分析合同期内采伐地被伐木工遗弃的条件,从而为森林采伐管制提供依据。显然,此时的土地利用转型是指采伐地被遗弃后经农民开垦为农地的过程<sup>[29]</sup>,与土地用途转换同意。

在地理学领域首次给出土地利用转型概念的则是致力于全球环境变化研究的 Grainger。他认为,食物生产及居住空间扩张往往需要砍伐森林。尤其是在森林占多数国土面积的国家(Forested countries),森林减少率是指示土地利用演化过程的关键指标。Mather 的森林转型的确可以揭示人类—环境关系,但不足以分析和模拟全球环境变化。原因在于,森林转型建立在森林面积变化分析之上。而且森林面积减少停止后可能在一段时间内保持稳定,待土地利用转型结束后才转而扩张。也就是说,森林转型可能滞后于土地利用转型<sup>[9, 30]</sup>。此时的土地利用转型是指国家土地利用形态的转变过程。而国家土地利用形态是指某一时点一国主要土地利用类型和自然植被组成的总体格局。它可以通过土地利用图或土地利用数量结构予以简化表达<sup>[9]</sup>。显然,与 Mather 的森林转型显著不同的是, Grainger 建立的国家土地利用形态不仅揭示土地面积的变化过程,并且具有如下特征:①地理连续统一体。它是由土地利用类型及自然植被组成的连续统一体;②动态性。它是人类社会与自然环境交互作用、不断变化的结果;③限制性。它形成于一定地域边界即国家范围内<sup>[9]</sup>。

尽管 Grainger 更为深入地呈现了土地利用形态的内涵,但在其后一段时间科学界并不热衷于遵循他提出的形态学视角开展转型研究,而是聚焦于验证 Mather 的森林转型假说<sup>[31-39]</sup>。森林转型因地区而异,总体上分为“森林稀缺路径”与“经济增长路径”两种模式<sup>[40-41]</sup>。前者与木材市场需求增长、洪水等自然灾害和生态退化倒逼的造林政策等有关,是森林转型的积极机制;后者与经济全球化和局地市场因素共同作用导致的农村劳动力转移、农业技术进步与农地集约经营等有关,是森林转型的被动机制。这两种模式下,森林转型证实了人类社会对生态系统或经济系统的反馈或动态关联。由此,土地利用转型的解释框架可以综合为“社会—生态负反馈”或“社会—经济动态”。前者是指因生态系统服务供给下降或关键资源耗竭引起的自然覆被如森林向人工生态系统转换趋缓甚至转而恢复,是土地利用转型的内生动力。后者是指独立于生态系统之外的经济现代化、不同类型土地的地租相对变化、土地所有制结构变化、全球贸易发展等所致的自然恢复,是土地利用转型的外生动力<sup>[15]</sup>。

众所周知,社会与经济系统的发展与变革依赖于人的价值观,是可预测、可调控的。既然土地利用转型与社会、生态、经济系统间紧密关联,那么,社会和经济系统的



变化必然映射到土地利用转型。这是不是意味着土地利用转型也可预测、可调控? 土地利用转型的阶段模型证实了这一点(图1)。随着人类社会发展, 土地可能经历从史前的自然生态系统向疆土开垦、生计农业、逐步集约化和集约利用阶段转型<sup>[14, 42]</sup>。诚然, 转型不是自然法则, 转型的程度、速度可以通过政策干预来调控<sup>[43]</sup>。同时, 土地利用转型也是土地利用冲突调解的结果。土地利用冲突差异必然引致土地利用转型的差异<sup>[17]</sup>。因此, 转型的模式、路径并非一成不变<sup>[15, 44]</sup>。并不是所有国家的土地都会按照以上五个阶段逐次、线性地转型, 部分国家可能在其中一些阶段经历相对更长的时间<sup>[14, 42]</sup>。然而, 土地利用转型的总体趋势——从原始的自然生态系统向生计农业地域收缩趋于稳定, 直至集约农业地域、城镇和保护性及休闲土地扩张趋于稳定的转型——是确定的、可预测的。

### 2.3 土地利用转型研究领域的拓展

从以上分析可以看出, 土地利用转型研究起源于森林转型假说。与后者不同的是, Grainger 建立的土地利用转型概念强调经济社会发展过程中国家土地利用形态的转变。自 Grainger 提出这一概念至今, 国际学术界一直聚焦于国家层面的森林转型研究。国内学者则立足中国土地利用管理重大问题, 将土地利用转型的研究领域逐步拓展到了地区尺度的耕地及城乡建设用地利用转型。那么, 这些研究对于建立土地利用转型研究框架有何启示?

从研究目的来看, 对于不同类型的土地, 应当针对不同的土地管理目标来研究其转型过程。具体来看, 森林转型之所以成为土地利用转型的研究焦点, 是因为与森林转型关联的生态恢复和木材消费不仅事关森林转型国家的发展, 而且与人类命运息息相关。基于这一认识, 国际学术界聚焦于研究森林从持续收缩向扩张的转型过程。对于当前中国而言, 从空间的视角来看, 耕地利用转型研究则应当以严格控制耕地流失、切实保障食物安全、促进农业转型为目标, 重点研究耕地从快速流失向流失趋缓、停滞甚至恢复增长的转型过程, 如土地利用转型阶段模型所示的生计农业及小农用地向规模化的集约农业用地转型(图1)。北美的大豆种植用地的扩张<sup>[45]</sup>以及经济发达国家耕地非农化趋缓<sup>[46]</sup>则对此做出了预示。城镇、宅基地等城乡建设用地利用转型研究应当以合理管控土地开发强度、推进土地节约集约利用、提升城乡治理水平为目标, 重点研究其从快速扩张向扩张趋缓甚至停滞的转型过程, 如土地利用转型阶段模型所示的城镇土地利用转型

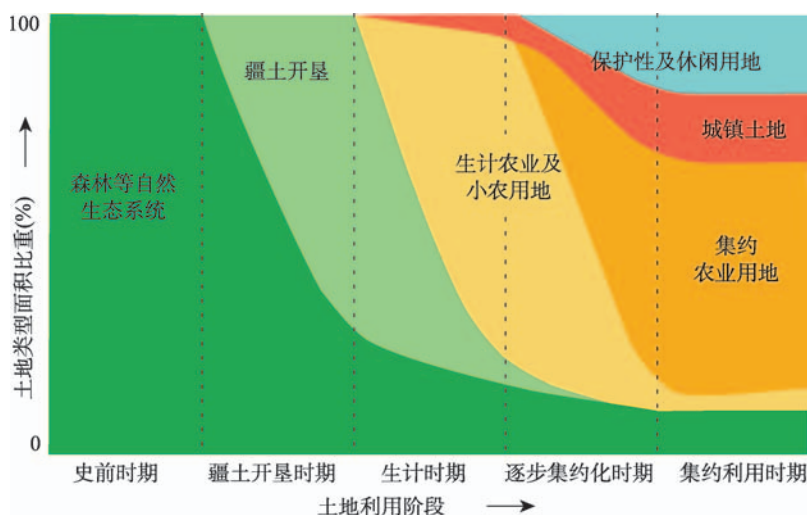


图1 土地利用转型阶段模型(修正自Foley<sup>[14]</sup>)

Fig. 1 Land use transition model (Adapted from Foley<sup>[14]</sup>)

(图1)。长江沿线样带的宅基地利用转型研究<sup>[10-12, 47]</sup>, 以及新奥尔良及开普敦等地城镇转型过程中的城镇治理对此做出了预示<sup>[48]</sup>。因此, 耕地及城乡建设用地利用转型研究具有重要价值。

从研究领域来看, 森林转型从属于土地利用转型。尤其在森林占多数国土面积的国家, 它是导致国家土地利用形态转变的重要原因。但正如Grainger指出, 森林转型可能滞后于土地利用转型<sup>[9, 30]</sup>。这主要由于, 森林收缩停止后, 其他类型的土地例如城镇土地可能仍然扩张, 从而抑制了森林恢复增长。也就是说, 城镇从快速扩张向扩张停滞转型决定了生态恢复的进程。从这一点来看, 耕地及城乡建设用地利用转型应当成为重点研究领域。

从研究尺度来看, 在Grainger所处的时代, 国家层面的土地利用数据和图件严重缺失。但国家是开展全球环境变化模拟以及集成全球社会经济统计数据的基本单元<sup>[9]</sup>。这正是Grainger关注国家尺度土地利用形态的重要原因。不同的研究目的所依赖的研究尺度有所不同。宅基地利用转型便是针对中国建设用地迅猛扩张、农村宅基地规模庞大且低效利用突出问题, 为盘活低效农村宅基地、遏制建设无序扩张, 在长江沿线样带这一典型区域被提出<sup>[10-12, 47]</sup>。因此, 土地利用转型的研究尺度应当涵盖地方、地区、国家乃至全球。

### 3 土地利用转型的研究框架

#### 3.1 土地利用转型的内涵

**3.1.1 土地利用转型的基本概念** 根据Grainger的定义, 考虑到地区尺度的耕地及城乡建设用地利用转型命题, 将土地利用转型定义为: 随着经济社会发展, 一定地域的土地利用形态在长期变化过程中发生的趋势性转折, 包括耕地、林地、城镇土地、宅基地等单一类型土地利用形态以及地域整体土地利用形态的趋势性转折。

**3.1.2 土地利用形态的内涵** 深刻理解土地利用形态是阐释土地利用转型的关键。Grainger指出, 土地利用形态可以用土地利用图或土地利用数量结构表达<sup>[9]</sup>。这实质是考虑到了土地利用的空间形态。土地利用是否还存在其他形态呢? Mather提出森林转型假说之初曾指出, 转型之前原始森林砍伐导致生物多样性锐减。转型之后恢复扩张的森林并不足以同质替代被砍伐的原始森林。也就是说, 伴随着森林转型, 森林功能呈退化态势。这正是转型后的森林面积曲线峰值低于转型前峰值的原因<sup>[8]</sup>。这就意味着, 土地利用转型研究不仅应当重视土地利用空间形态的变化, 也应当重视土地利用功能形态的变化。

由此, 土地利用形态包括空间形态和功能形态。① 土地利用空间形态属于显性形态<sup>[16-17]</sup>, 具体表现为土地利用的景观格局和经营格局。其中, 景观格局是指不同规模、形状的统一类型土地斑块或不同规模、形状的不同类型土地斑块在地域空间的组合形式; 经营格局是指一定地域内的单一类型土地或多种类型土地被不同主体经营后呈现出的土地—经营主体组合形式。② 土地利用功能形态属于隐性形态<sup>[16-17]</sup>, 是指土地的不同功能的组合形式。土地利用功能具有供给或实证性和需求或规范性两方面的内涵。从供给或实证角度来看, 土地利用功能是土地利用活动的多种产出或效应, 由这种活动的联合生产(Joint production)特性和土地的本身属性决定, 不以人的价值观为转移。从需求或规范角度来看, 土地利用功能是人根据自身需要或土地利用目标赋予土地所应当承担的角色或作用, 体现了土地利用主体的多元需求, 以人的价值观为转移<sup>[24, 49-50]</sup>。

**3.1.3 土地利用转型与土地利用变化的内涵差异** 土地利用转型与土地利用变化都体现为

人类活动所导致的土地属性的变化。然而,前者是后者演进到一定阶段的产物,往往与区域经济社会发展阶段相对应。二者在基本类型、时间尺度、空间尺度、价值主体、驱动因素、轨迹特征、结果/影响等方面具有显著差异。

基本类型的差异。土地利用变化包括土地用途转换和集约度变化<sup>[51]</sup>。土地利用转型包括土地利用空间形态的趋势性转折和功能形态的趋势性转折。

时间尺度的差异。土地利用变化时刻都在发生。然而,为便于监测、统计,土地利用数据的获取频率往往是一年。由此,土地利用变化通常以年为研究尺度。这也是LUCC的研究惯例。土地利用转型关注的是土地利用形态在长期变化过程中的趋势性转折。对于这种趋势性转折,在以往的森林转型研究和土地利用转型阶段模型<sup>[14, 42]</sup>中,土地利用转型通常以十年甚至百年为研究尺度(图1)。

空间尺度的差异。土地利用变化从地块、地方、地区、国家到全球均可发生。其中,地方尺度相当于村域至乡域,地区尺度相当于县域至省域。如前所述,以往的森林转型研究聚焦于国家乃至全球尺度。近年来,土地利用转型研究开始转向县域<sup>[52]</sup>、省域<sup>[53]</sup>以及跨省的经济带<sup>[10-12, 47]</sup>等地区尺度。可见,土地利用转型具有显著的区域性,具体涵盖从村域至全球尺度。

价值主体的差异。土地利用因主体而异。个体如农户或企业个体,群体如一定地域内不同收入水平或不同社会阶层的居民,以及制定并实施土地政策、作为社会公益代表的各级政府等都是土地利用变化的主体。而土地利用转型是不同群体的土地利用行为与政府的调控措施相互作用到一定程度或阶段的结果。例如,重庆山区的森林转型是农民群体的耕地撂荒、林果大量种植等行为与政府对林果业发展和生态退耕的扶持和激励综合作用的结果<sup>[39]</sup>。因此,土地利用转型的主体往往是一定地域的居民群体和作为社会公益代表的各级政府。

驱动因素的差异。LUCC个案研究表明,人口和收入水平变化等是土地利用变化的主要驱动力。但是,案例对比和关联研究发现,在制度影响下,个体/群体对经济机会的响应才是土地利用变化的深层驱动因素(Underlying drivers)。同时,全球化因素往往对其具有强化或者削弱作用,因而也是土地利用变化的深层驱动因素<sup>[54]</sup>。对于土地利用转型而言,个体响应的重要性则相对较低。从“社会—生态负反馈”和“社会—经济动态”机制可以看出,在全球化因素和制度因素的影响下,群体/社会对社会经济动态和生态系统变化的响应更为重要<sup>[15]</sup>。

轨迹特征的差异。土地本身的差异尤其是地块的空间异质性,以及土地利用主体的多元化、复杂性尤其是土地利用者个体的复杂多样性,导致土地利用变化往往具有无规则特征。而土地利用转型则是土地利用变化发展到一定阶段后引起的土地利用形态的趋势性转折,与一定的经济社会发展阶段相对应<sup>[14, 42]</sup>(图1),因而具有阶段性。

结果/影响的差异。土地利用变化的无规则特征决定了土地利用变化的结果具有较强的不确定性。而土地利用转型是土地利用系统对经济社会发展与生态系统综合作用的响应,符合一定地域经济社会发展和生态系统演化的总体趋势。因而,土地利用转型的结果/影响是决定性的(表1)。正是由于这种决定性,往往可以通过把握以往的土地利用转型规律,来调控经济社会和生态系统的未来发展。

### 3.2 土地利用转型的研究框架构建

**3.2.1 土地利用转型的诊断研究** 诊断土地利用转型的关键在于,构建土地利用形态的分析指标以及土地利用转型的诊断准则。根据土地利用形态的内涵,从空间和功能两方面构建土地利用形态的分析指标体系。同时,从经济社会快速发展阶段面临的土地利用重大现实问题如城镇土地快速扩张、耕地及森林快速减少及破碎化等出发,构建土地利用



表1 土地利用转型与土地利用变化的内涵差异

Tab. 1 Connotation comparison between land use transition and land use change

|       | 土地利用变化                   |    |    |    |    | 土地利用转型                            |    |    |    |
|-------|--------------------------|----|----|----|----|-----------------------------------|----|----|----|
| 基本内容  | 用途转换和集约度变化               |    |    |    |    | 空间形态和功能形态的趋势性转折                   |    |    |    |
| 时间尺度  | 年                        |    |    |    |    | 十年或百年                             |    |    |    |
| 空间尺度  | 地块                       | 地方 | 地区 | 国家 | 全球 | 地方                                | 地区 | 国家 | 全球 |
| 价值主体  | 个体/群体/社会                 |    |    |    |    | 群体/社会                             |    |    |    |
| 驱动因素  | 个体/群体对经济机会的响应、制度因素、全球化因素 |    |    |    |    | 群体/社会对社会经济动态和生态系统变化的响应、制度因素、全球化因素 |    |    |    |
| 轨迹特征  | 无规则                      |    |    |    |    | 阶段性                               |    |    |    |
| 结果/影响 | 不确定性                     |    |    |    |    | 决定性                               |    |    |    |

转型的诊断准则（表2）。

诊断土地利用转型的难点在于，运用可靠的方法探寻土地利用形态长期变化过程中的趋势性转折点。值得注意的是，土地利用形态变化往往具有较强的波动性。这种波动性导致土地利用形态变化存在诸多突变点。但趋势性转折点仅仅是一段时间内突变点集合中的某一个典型突变点。由此，趋势性转折点的探寻可以从突变点检测入手。比较有代表性的检测方法包括滑动t-检验、Mann-Kendall法等。根据土地利用转型的诊断准则，比较分析各突变点前后土地利用形态的变化趋势，从而发现趋势性转折点。

**3.2.2 土地利用转型的机制研究** 土地利用转型是土地利用变化演进到一定阶段的产物。土地利用转型机制研究应当始于土地利用变化驱动因素的识别。而土地利用变化驱动因素分为表层驱动因素（Proximate drivers）和深层驱动因素（Underlying drivers）。其中，表层驱动因素是一定地点上的直接人类活动包括基础设施建设、城市扩张、农地扩张、

表2 土地利用转型诊断准则及指标体系

Tab. 2 Principles and index system of land use transition diagnosis

| 诊断路径       | 分析视角     | 分析指标  | 诊断准则   |
|------------|----------|---|--|
| 土地利用空间转型诊断 | 数量变化视角   | 地类面积<br>地类面积的年变化率   | 从快速流失转向流失趋缓、停滞甚至恢复增长或从快速扩张转向扩张趋缓甚至停滞   |
|            | 景观格局变化视角 | 斑块数量、斑块密度、斑块平均面积、最大斑块指数、斑块形状指数、分裂指数、聚合度指数等  | 从快速破碎化转向破碎化趋缓、停滞甚至连片集中规整   |
|            | 经营格局变化视角 | 人均地类面积<br>户均地类地块数<br>用地单位平均经营土地利用类型面积   | 从细碎化转向集中规模经营   |
|            | 外部性视角    | 单位面积土地利用类型的商品性产出，如地均粮食产量、地均GDP、地均工业产值等<br>单位面积土地利用类型的非商品性产出，如单位面积土地C固持量、非生产性生境小区面积比重、单位面积化学品使用量(负向指标) | 商品性产出增长的同时，非商品性产出维持稳定甚至增长 <sup>[24, 55]</sup>  |
| 土地利用功能转型诊断 | 政策发展视角   | 生物性产品生产功能、国民经济贡献功能、家庭经济贡献功能、社会安定维护功能、就业保障功能、生态安全维护功能、景观休闲功能等功能类型数及组合结构                                | 基于土地利用政策反推的规范或需求范畴的土地利用功能多样化的同时，基于指标监测的实证或供给范畴的土地利用功能向生态、景观类功能逐步凸显的方向演化，且两大范畴的功能协同演化 <sup>[50]</sup> |

森林采伐等, 以及环境变化; 深层驱动因素通过作用于表层驱动因素来影响土地利用, 包括人口、经济、技术、制度、文化和区位因素<sup>[54, 56-59]</sup>。显然, 深层驱动因素的作用路径是揭示土地利用转型机制的关键 (图2)。事实上, 土地利用转型机制也就体现为深层驱动因素沿作用路径的级联驱动效应。

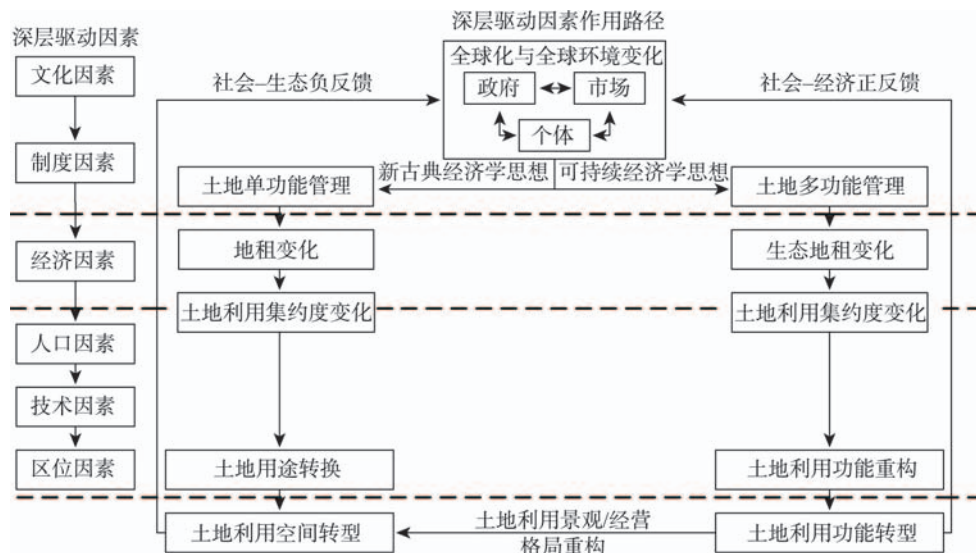


图2 土地利用转型机制框架

Fig. 2 Framework of land use transition mechanism

文化因素包括土地伦理观和土地价值观, 往往作为约定俗成的非正式制度内嵌于一定地域的某一社会经济发展阶段。它影响着土地所有制、土地利用制度、土地管理制度等正式制度的形成与运行<sup>[60-61]</sup>, 并与正式制度以及全球化、全球环境变化等背景条件共同决定土地管理模式。具体来看, 重土地的资源属性、忽视其环境属性的地域文化, 往往催生致力于片面追求土地的商品性产出增长的正式制度。不断增长的商品性产出需求致使土地的稀缺性日益增强。对此, 土地往往被配置在边际产出最大的功能上。在这种新古典经济学思想指导之下, 土地利用逐步走向“专业化”, 土地的联合生产特性被忽视, 土地多种功能之间的耦合联系被割裂, 从而衍生出土地单功能管理模式<sup>[24]</sup>。随着经济发展, 被配置在不同功能上的土地的地租及其与其他生产要素如劳动力、机械、原料等价格的相对关系逐步分化。当这种相对关系变动到地租相对于其他生产要素的价格优势开始下降之时, 土地利用投入会随之下降, 由此导致土地利用集约度下降。直至地租不足以抵消生产成本, 也就是这一功能的土地利用已经得不偿失, 土地利用主体就会放弃这一功能, 从而发生土地用途转换。同理, 从土地要素间的关系来看, 土地利用主体将逐步降低对低地租产出土地的投入甚至放弃对其使用, 从而发生土地用途转换。综合不同区位上的土地用途转换便会引发土地利用空间转型。显然, 低地租产出能力的土地例如粮食作物用地、林地等具有向高地租产出的土地例如城市用地、经济和园艺作物用地等转换的“天然动力”。这势必威胁粮食安全和生态安全。也就是说, 土地单功能管理模式下的土地利用空间转型并不一定符合公共利益需求。当社会所需的粮食安全和生态安全被突破时, 转型的结果必然作为“社会-生态负反馈”作用于文化因素和正式土地制度, 倒逼土地单功能管理模式优化并引发新一轮的土地利用空间转型, 甚至倒逼土地单功能管理模式向土地多功能管理模式发展。深层驱动因素沿以上路径形成的级联驱动效应也就构成了土地利用空间转型机制。在这种级联效应中, 土地利用集约度与土地利用



空间形态之间的耦合关系、土地利用空间形态与社会—生态负反馈之间的耦合关系理应成为研究的关键问题。

除了由上述“社会—生态负反馈”倒逼所致以外,土地多功能管理模式也可以由文化因素直接诱导。具体来看,土地的资源属性和环境属性并重的地域文化,聚焦于人与自然的互惠关系,强调在保证生态系统恢复力前提下可持续利用生态系统服务,以应对未来的不确定性。这往往催生致力于协调具有增长型机制的土地利用系统与具有稳定型机制的生态系统<sup>[62]</sup>的正式制度。协调二者的关键在于促进多种功能在同一土地上协同演化(Land sharing)<sup>[63-66]</sup>,减少土地利用的外部性。在这种可持续经济学<sup>[67-70]</sup>思想指导下,充分理解土地的联合生产特性并权衡、协调土地的多种功能成为必然,由此衍生出土地多功能管理模式<sup>[14]</sup>。这一模式要求显化土地的非商品性产出价值包括生态系统的调节服务价值和支持服务价值,并将其反哺于生态系统管理,而不是被土地所有者全部无偿占有。而这部分价值即构成了生态地租<sup>[71-72]</sup>。随着经济发展,土地的非商品性产出需求日益增长,生态地租及其相对于其他生产要素如劳动力、机械、原料等的价格优势逐步提升。由此带动土地利用投入呈上升态势,土地利用集约度随之提高。同时,生态地租反哺带来生态系统管理水平提升。土地利用集约度将被控制在生态系统管理的目标范围内,二者的正向协同演化促成土地多功能利用乃至土地利用功能重构,进而实现土地利用功能转型。显然,功能转型与人类对土地的非商品性产出需求息息相关。而非商品性产出需求受社会经济发展水平制约。这就要求功能转型必须符合并服务于社会经济发展。因此,功能转型的结果必将作为“社会—经济正反馈”作用于文化因素和正式土地制度,引致土地多功能管理模式优化及新一轮的土地利用功能转型。深层驱动因素沿以上路径形成的级联驱动效应也就构成了土地利用功能转型机制。在这种级联效应中,土地利用集约度与土地利用功能形态之间的耦合关系、土地利用功能形态与经济社会发展水平之间的耦合关系理应成为研究的关键问题。

此外,土地利用功能转型还将反作用于土地利用空间转型。功能转型之后,在这场转型中所形成的土地多功能利用及土地多功能管理模式将在下一场转型来临之前被转化为土地优化配置的动力。这将从地域整体上重构土地利用景观格局和经营格局,从而促成新一轮的土地利用空间转型。这也就构成了土地利用功能转型对空间转型的调控机制。其中,土地利用功能形态与土地利用景观格局之间的耦合关系、土地利用功能形态与土地利用经营格局之间的耦合关系应当成为研究的关键问题。

综上,土地利用转型机制体现为土地利用空间转型与功能转型的互动机制环,包括:人口、经济、技术、制度、文化和区位因素级联驱动形成的空间转型机制和功能转型机制以及功能转型对空间转型的调控机制。而这一互动机制环实质上揭示的是社会—体制系统、社会—经济系统和社会—生态系统之间的互动(图3)。此

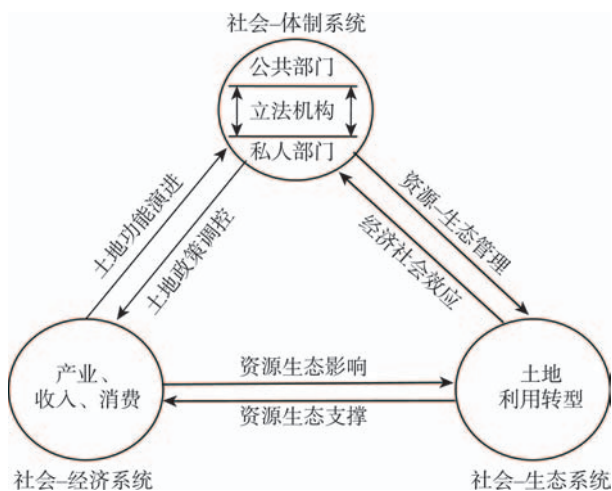


图3 土地利用转型与社会、体制、经济和生态系统的互馈(修正自龙花楼<sup>[17]</sup>、李秀彬<sup>[51]</sup>、Platt<sup>[73]</sup>)

Fig. 3 Role of land use transition in the multi-interaction of the socio-institutional-economic-ecological system  
(Adapted from Long<sup>[17]</sup>, Li<sup>[51]</sup>, and Platt<sup>[73]</sup>)

外,从功能转型机制分析可以看出,土地多功能管理是土地管理的发展方向。那么,研究实施土地多功能管理,发挥功能转型对空间转型的调控作用,是推进土地利用转型的关键。

**3.2.3 土地利用转型的效应研究** 土地利用转型效应研究是评估土地利用绩效、优化土地利用政策的必然要求。由于对土地利用转型的机制理解不足、模型方法发展滞后以及数据限制等原因,土地利用转型效应研究还不够全面、深入。但学术界已开展了有益探索。从当前研究热点及未来需求来看,土地利用转型效应包括社会、经济、环境3个方面(表3)。然而,学术界普遍将土地利用转型效应等同于土地利用变化效应,大多承袭土地利用变化的效应研究视角和方法。如前所述,无论是内涵还是机制,土地利用转型都显著不同于土地利用变化。因此,未来应当回归土地利用转型的内涵和机制,聚焦于研究土地利用空间形态和功能形态的趋势性转折对社会、经济和环境的影响。

表3 土地利用转型效应研究主题

Tab. 3 Research themes of land use transition effects

| 转型效应 | 研究主题   |
|------|--|
| 社会效应 | 农民生计 <sup>[74]</sup> 、减贫、公共健康 <sup>[75]</sup> 、粮食安全、城乡一体化 <sup>[76]</sup> ...                            |
| 经济效应 | 经济增长、产业转型、居民收入、农业增长、能源消费 <sup>[77]</sup> ...   |
| 环境效应 | 水环境 <sup>[78]</sup> 、土壤环境、碳排放 <sup>[77]</sup> 、洪水、农业减灾、生物多样性 <sup>[79]</sup> 、区域生态安全 <sup>[80]</sup> ... |

4 土地利用转型的研究框架诠释:法国耕地利用转型案例探讨

以可变性最强的土地利用类型——耕地为例,探讨其利用转型,以期诠释土地利用转型研究框架。耕地随着经济社会快速发展而大量减少在世界范围内较为多见<sup>[46]</sup>。20世纪80年代以来,中国经济社会发展导致耕地快速减少、破碎甚至退化<sup>[81]</sup>。由此威胁到粮食安全乃至国家安全。未来一段时间,城镇化、经济增长还将快速推进。那么,耕地利用能否出现转型?中国现阶段耕地变化还不能回答此问题。但是,探讨发达国家的耕地利用转型状况,能为中国耕地保护提供新的思路。根据世界银行2010年划分标准,发达国家人均国民收入应不低于12196美元。以此为标准,以西欧发达国家——法国为例,基于联合国粮农组织统计数据库<sup>[82]</sup>、法国统计局<sup>[83]</sup>公布的耕地数据、总人口、城镇人口、农业经济活动人口、谷物产量数据、化肥用量等,运用3.2.1节所述方法,探讨其耕地利用转型过程。

4.1 法国耕地空间转型

从数量变化视角来看,1961-2011年法国耕地面积净减少6.30%<sup>[82]</sup>。根据滑动t-检验结果,耕地面积滑动子序列 $n_1=n_2=5$ ,显著性水平0.01,耕地面积于1965-1968年、1978-1984年、1992-1993年、1997-2000年发生了突变(图4)。其中,1961-1984年耕地年均净减少0.40%;1984-2011年耕地年均净增长1.20%。

从经营格局变化视角来看,1980-1990年、1991-2011年,农业经济活动人口人均耕地年均增长量分别为0.26 hm<sup>2</sup>、1.00 hm<sup>2</sup><sup>[71]</sup>(图5)。此外,从农场类型变化可以看出,1979-2010年,50 hm<sup>2</sup>以下的农场及其使用的农业用地面积明显减少。同期,100 hm<sup>2</sup>以上的农场及其使用的农业用地面积明显增长,而1988-2010年二者增长最明显<sup>[83]</sup>(表4)。

综上分析,1961-2010年,法国在20世纪80年代发生了耕地空间转型。具体地,耕地数量转型发生在1984年前后,耕地经营格局转型发生在1990年前后。

4.2 法国耕地功能转型

基于表2中的外部性视角,选取谷物收获面积产量作为耕地商品性生产功能的表征

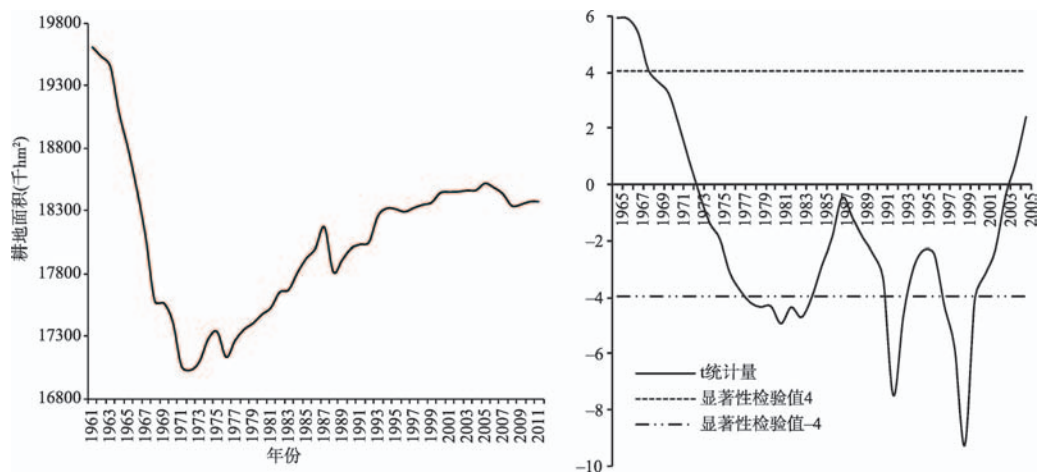


图4 1961-2011年法国耕地面积变化及其滑动t检验

Fig. 4 Change in arable land area and its moving test of t-tatistic, 1961-2011, France

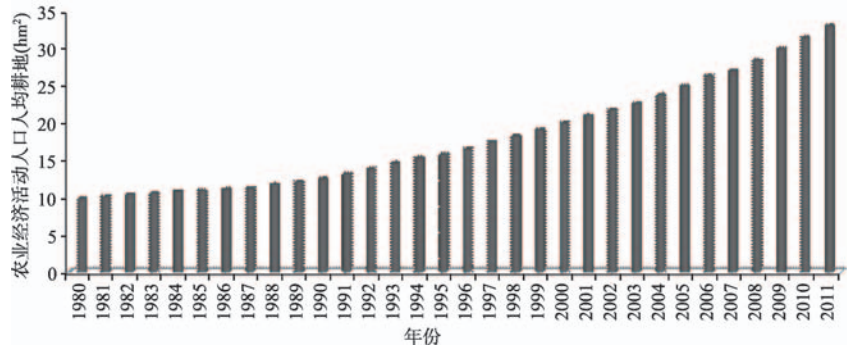


图5 1980-2011年法国农业经济活动人口人均耕地变化

Fig. 5 Change in cultivated land area per economically active population in agriculture, 1980-2011, France

表4 1979-2010年法国农场类型变化(10<sup>3</sup>、10<sup>3</sup> hm<sup>2</sup>)

Tab. 4 Changes in agricultural land and agricultural holdings, 1979-2010, France (10<sup>3</sup>, 10<sup>3</sup> hm<sup>2</sup>)

| 类型<br>(hm <sup>2</sup> ) | 农场     |        |        |        | 农业用地     |         |         |         |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|----------|---------|---------|---------|
|                          | 1979年  | 1988年  | 2000年  | 2010年  | 1979年    | 1988年   | 2000年   | 2010年   |
| < 20                     | 766.73 | 556.73 | 325.11 | 211.40 | 5455.23  | 3757.24 | 1825.84 | 1237.12 |
| 20~50                    | 347.32 | 288.06 | 137.81 | 87.90  | 10962.17 | 9348.06 | 4666.14 | 2986.67 |
| 50~100                   | 114.08 | 128.26 | 122.14 | 97.40  | 7683.39  | 8708.91 | 8661.98 | 7036.39 |
| 100~200                  | 29.04  | 37.08  | 64.30  | 72.60  | 3797.58  | 4863.63 | 8655.37 | 9970.64 |
| ≥200                     | 5.50   | 6.64   | 14.45  | 20.60  | 1598.20  | 1917.95 | 4046.98 | 5734.58 |

指标。考虑到欧盟农业发展尤为重视农业生产与环境的关系，在此着重关注耕地的非商品性生产功能中的生态功能。同时，考虑到欧盟共同农业政策尤为重视氮肥使用量对生物多样性的影响，在此选取单位耕地面积氮肥使用量作为耕地生态功能的表征指标。

1961-2011年，法国谷物收获面积单产从2276 kg/hm<sup>2</sup>增长到6859 kg/hm<sup>2</sup>。单位耕地面积氮肥使用量从1961年的31.86 kg/hm<sup>2</sup>增长到1989年的148.54 kg/hm<sup>2</sup>，随后下降到2010年的105.68 kg/hm<sup>2</sup> [83]（图6）。由此表明，1961-2011年，法国耕地于1989年前后发生了功能转型，即1989年后更加注重耕地生产功能与生态功能的协同发展，耕地利用步入多功能发展阶段。



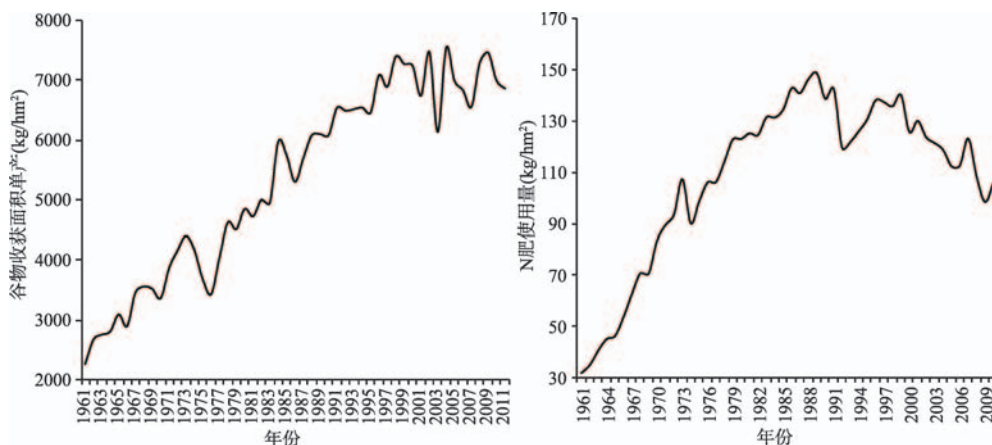


图6 1961-2011年法国谷物收获面积单产及氮肥消耗变化

Fig. 6 Changes in cereals yield and consumption of N fertilizer, 1961-2011, France

### 4.3 法国耕地利用转型机制

**4.3.1 耕地空间转型是耕地利用对经济社会变迁的理性响应** ① 丰富的资本集聚产生了资本对土地较强的替代能力。根据世界银行数据,以2000年美元价为基准,1961年法国人均国民收入仅0.79万美元。1984年耕地数量转型、1990年耕地经营格局转型之时,人均国民收入达到1.62万美元、1.88万美元,均超过发达国家人均国民收入下限。经济发展带动资本对土地的替代能力明显增强,土地集约利用水平提高,有利于耕地消耗放缓。同时,经济发展带动耕地价值上升和农业机械化快速发展,有效遏制耕地非农化并推动耕地经营格局转型。② 快速城镇化拉动耕地规模经营。1961年,法国城镇化水平为62.94%,正值城镇化“S”型曲线的加速发展阶段。快速城镇化拉动农业劳动力快速转移,从而倒逼农场兼并以及大型农场的发展。③ 农业国际贸易拉动耕地空间转型。法国谷物贸易顺差从1961年的 $332.44 \times 10^4$  t增长到2010年的 $3283.17 \times 10^4$  t。以农作物产品出口为导向的贸易模式促使法国着力推进耕地恢复性增长以及规模化利用。④ 土地整理促进人地关系协调。自20世纪70年代末至80年代初,法国完善了土地整理立法。土地整理不仅有效完善了农业基础设施,更为重要的是,顺应城镇化发展,优化调整了耕地产权关系及地劳关系,有效保障了中大型农场的快速发展。

**4.3.2 耕地功能形态转型是与居民需求升级相适应的农业转型的必然结果** 二战后,为应对食物短缺,欧洲农业生产普遍以食物增产为导向。与此相伴的是,化学品大量投入引发的环境污染与生态退化。20世纪60年代后,经济社会发展带动居民需求升级,公众对环境质量和生态状况的关注日益增强。对此,欧盟自20世纪80年代中后期开始实施以多功能农业理念为核心的共同农业政策,以保障商品性产出增长的同时,保证食物品质并减少农业生产对资源环境的消耗<sup>[84-86]</sup>。由此,欧洲农业顺利转型,而法国的耕地功能转型正是在此转型中得以推进。

**4.3.3 耕地多功能管理是以耕地多功能价值为基础的撬动耕地利用转型的“杠杆”** 在多功能农业政策的指导之下,法国建立了资源、环境属性并重的土地伦理观,并自20世纪80年代末开始实施耕地多功能管理模式。通过有机农产品价格支持、农业补贴等方式显化了耕地多功能价值。由此改变生产要素市场中资本与土地价格比,增加耕地用途转换成本,带动小型农场向中大型农场、传统农场向有机农场转变。其结果便是1984年后耕地数量的持续净增长、1990年后的耕地经营格局转型。

## 5 结论与讨论

### 5.1 结论

① 土地利用转型研究起源于国家尺度的森林转型研究。地区尺度的耕地及城乡建设用地利用转型研究对构建土地利用转型的研究框架具有重要价值;② 土地利用转型是指,随着经济社会发展,一定地域的土地利用形态在长期变化过程中发生的趋势性转折,包括耕地、林地、城镇土地、宅基地等单一类型土地利用形态以及地域整体土地利用形态的趋势性转折。其中,土地利用形态包括土地利用空间形态和功能形态。前者表现为土地利用的景观格局和经营格局;后者是指土地的不同功能的组合形式;③ 土地利用转型与土地利用变化存在显著差异。具体表现为,基本类型、时间尺度、空间尺度、价值主体、驱动因素、轨迹特征和结果/影响的差异;④ 土地利用转型的研究框架涵盖土地利用转型诊断、机制研究和效应研究;⑤ 土地利用转型诊断的关键在于,从数量变化视角、景观格局变化视角和经营格局变化视角构建土地利用空间形态的分析指标和诊断准则,从外部性视角和政策发展视角构建土地利用功能形态的分析指标和转型的诊断准则;⑥ 土地利用转型机制表现为人口、经济、技术、制度、文化和区位因素等土地利用变化深层驱动因素沿作用路径的级联驱动效应,包括空间转型机制和功能转型机制以及功能转型对空间转型的调控机制。其中,在空间转型机制研究方面,土地利用集约度与土地利用空间形态之间的耦合关系、土地利用空间形态与社会—生态负反馈之间的耦合关系理应成为研究的关键问题;在功能转型机制研究方面,土地利用集约度与土地利用功能形态之间的耦合关系、土地利用功能形态与经济社会发展水平之间的耦合关系理应成为研究的关键问题;在功能转型对空间转型的调控机制研究方面,土地利用功能形态与土地利用景观格局之间的耦合关系、土地利用功能形态与土地利用经营格局之间的耦合关系应当成为研究的关键问题。综合来看,转型机制研究应当着重探讨土地利用空间转型与功能转型的互动机制环,而这一互动机制环实质上揭示的是社会—体制系统、社会—经济系统和社会—生态系统之间的互动;⑦ 从当前研究热点及未来需求来看,土地利用转型效应包括社会、经济、环境3个方面。未来应当回归土地利用转型的基本内涵和研究目的,聚焦于研究土地利用空间形态和功能形态的趋势性转折对社会、经济和环境的影响,而不是简单承袭土地利用变化的效应研究视角和方法;⑧ 以法国为代表的发达国家的耕地利用转型能够支撑本文提出的土地利用转型研究框架。而且,发达国家的耕地利用转型研究能够为创新中国耕地保护提供经验参考。

### 5.2 讨论

① 土地利用转型机制研究方面,本文着重考虑的是土地利用变化深层驱动因素的级联驱动效应,并不涉及区域土地利用之间的遥相关关系。而这种遥相关关系可能对一个地区土地利用转型与否产生重大影响<sup>[9]</sup>;② 由于篇幅和数据限制,仅以法国1961-2011年耕地利用转型为例,初步验证了土地利用转型诊断与机制,并不涉及土地利用转型效应研究。土地利用转型的机制和效应研究是作者今后研究的重点。

## 参考文献(References)

- [1] Turner B L, Lambin E F, Reenberg A. The emergence of land change science for global environmental change and sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2007, 104(52): 20666-71.
- [2] Lambin E, Veldkamp A. Key findings of LUCC on its research questions. *Global Change Newsletter*, 2005, 63: 12-14.
- [3] Foster D, Swanson F, Aber J, et al. The importance of land-use legacies to ecology and conservation. *BioScience*, 2003, 53(1): 77-88.
- [4] Perring M P, De Frenne P, Baeten L, et al. Global environmental change effects on ecosystems: The importance of land-

- use legacies. *Global Change Biology*, 2016, 22(4):1361-1371.
- [5] Seto K C, Reenberg A, Boone C G, et al. Urban land teleconnections and sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2012, 109(20):7687-92.
- [6] Güneralp B, Seto K C, Ramachandran M. Evidence of urban land teleconnections and impacts on hinterlands. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2013, 5(5): 445-451.
- [7] Mather A S. *Global Forest Resources*. London: Belhaven, 1990.
- [8] Mather A S. The forest transition. *Area*, 1992, 24(4): 367-379.
- [9] Grainger A. National land use morphology: Patterns and possibilities. *Geography*, 1995, 80(3): 235-245.
- [10] Long Hualou. Land use transition: A New integrated approach of land use/cover change study. *Geography and Geo-Information Science*, 2003, 19(1): 87-90. [龙花楼. 土地利用转型: 土地利用/覆被变化综合研究的新途径. *地理与地理信息科学*, 2003, 19(1): 87-90.]
- [11] Long Hualou, Li Xiubin. Analysis of regional land use transition: A case study in Transect of the Yangtze River. *Journal of Natural Resources*, 2002, 17(2): 144-149. [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. *自然资源学报*, 2002, 17(2): 144-149.]
- [12] Long H L, Heilig G K, Li X, et al. Socio-economic development and land-use change: Analysis of rural housing land transition in the transect of the Yangtze River, China. *Land Use Policy*, 2007, 24(1): 141-153.
- [13] DeFries R S, Foley J A, Asner G P. Land-use choices: Balancing human needs and ecosystem function. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2004, 2(5): 249-257.
- [14] Foley J A, DeFries R, Asner G P, et al. Global consequences of land use. *Science*, 2005, 309(22): 570-574.
- [15] Lambin E F, Meyfroidt P. Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change. *Land Use Policy*, 2010, 27(2): 108-118.
- [16] Long Hualou. Land use transition and rural transformation development. *Progress in Geography*, 2012, 31(2): 131-138. [龙花楼. 论土地利用转型与乡村转型发展. *地理科学进展*, 2012, 31(2): 131-138.]
- [17] Long Hualou. Land use transition and land management. *Geographical Research*, 2015, 34(9): 1607-1618. [龙花楼. 论土地利用转型与土地资源管理. *地理研究*, 2015, 34(9): 1607-1618.]
- [18] Chen R S, Ye C, Cai Y L, et al. The impact of rural out-migration on land use transition in China: Past, present and trend. *Land Use Policy*, 2014, 40(4): 101-110.
- [19] Liu Y S, Fang F, Li Y H. Key issues of land use in China and implications for policy making. *Land Use Policy*, 2014, 40(1): 6-12.
- [20] Zhu F K, Zhang F R, Li C, et al.. Functional transition of the rural settlement: Analysis of land-use differentiation in a transect of Beijing, China. *Habitat International*, 2014, 41(1): 262-271.
- [21] Qu Futian, Chen Jianglong, Feng Shuyi. *Economic Development and Sustainable Land Use*. Beijing: People's Publishing House, 2001. [曲福田, 陈江龙, 冯淑怡. *经济发展与土地持续性利用*. 北京: 人民出版社, 2001.]
- [22] Li Xiaoshun, Zhang Shaoliang, Wang Yinghong. Quantitative study of construction land increase limit year in the economic transition stage in China. *Journal of Natural Resources*, 2011, 26(7): 1085-1095. [李效顺, 张绍良, 汪应宏. 中国经济转型阶段建设用地增长极限计量研究. *自然资源学报*, 2011, 26(7): 1085-1095.]
- [23] Song Xiaoqing. Cultivated land transition in China: Dual deconstruction from spatial and functional perspectives [D]. Beijing: University of Chinese Academy of Sciences, 2013. [宋小青. 中国耕地转型: 空间与功能双重解构[D]. 北京: 中国科学院大学, 2013.]
- [24] Song Xiaoqing, Ouyang Zhu. Route of multifunctional cultivated land management in China. *Journal of Natural Resources*, 2012, 27(4): 540-551. [宋小青, 欧阳竹. 中国耕地多功能管理的实践路径探讨. *自然资源学报*, 2012, 27(4): 540-551.]
- [25] Long Hualou, Li Tingting. Analysis of the coupling of farmland and rural housing land transition in China. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(2): 201-210. [龙花楼, 李婷婷. 中国耕地和农村宅基地利用转型耦合分析. *地理学报*, 2012, 67(2): 201-210.]
- [26] Braimoh A K, Vlek P L G. *Land Use and Soil Resources*. Sweden: Springer, 2008.
- [27] Houghton R A. The worldwide extent of land-use change. *BioScience*, 1994, 44(5): 305-313.
- [28] Vitousek P M, Mooney H A, Lubchenco J, et al. Human domination of earth's ecosystems. *Science*, 1997, 277(25): 494-499.
- [29] Walker R T. Land use transition and deforestation in developing countries. *Geographical Analysis*, 1987, 19(1): 18-30.
- [30] Grainger A. The forest transition: an alternative approach. *Area*, 1995, 27(3): 242-251.
- [31] Bae J S, Joo R W, Kim Y S. Forest transition in South Korea: Reality, path and drivers. *Land Use Policy*, 2012, 29(1):



- 198-207.
- [32] Kauppi P E, Ausubel J H, Fang J, et al. Returning forests analyzed with the forest identity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2006, 103(46): 17574-17579.
- [33] Mather A S, Fairbairn J, Needle C L. The course and drivers of the forest transition: The case of France. *Area*, 1999, 15 (1): 65-90.
- [34] Mather A S, Needle C L. The forest transition: a theoretical basis. *Area*, 1998, 30(2): 117-124.
- [35] Meyfroidt P, Lambin E F. Forest transition in Vietnam and displacement of deforestation abroad. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2009, 106(38): 16139-16144.
- [36] Palo M, Vanhanen H. *World Forests from Deforestation to Transition?* Dordrecht: Kluwer Academic, 2000.
- [37] Yeo I Y, Huang C Q. Revisiting the forest transition theory with historical records and geospatial data: A case study from Mississippi (USA). *Land Use Policy*, 2013, 32(1): 1-13.
- [38] Zhang Y Q. Deforestation and forest transition: Theory and evidence in China//Palo M, Vanhanen H. *World Forests from Deforestation to Transition?* Dordrecht: Kluwer, 2000: 41-65.
- [39] He Weifeng, Yan Jianzhong, Zhou Hong, et al. The micro- mechanism of forest transition: A case study in the mountainous areas of Chongqing. *Journal of Natural Resources*, 2016, 31(1): 102-113. [何威风, 阎建忠, 周洪, 等. 森林转型的微观机制: 以重庆市山区为例. *自然资源学报*, 2016, 31(1): 102-113.]
- [40] Rudel T K, Coomes O T, Moran E, et al. Forest transitions: towards a global understanding of land use change. *Global Environmental Change*, 2005, 15(1): 23-31.
- [41] Li Xiubin, Zhao Yuluan. Forest transition, agricultural land marginalization and ecological restoration. *China Population, Resources and Environment*, 2011, 21(10): 91-95. [李秀彬, 赵宇鸾. 森林转型、农地边际化与生态恢复. *中国人口·资源与环境*, 2011, 21(10): 91-95.]
- [42] DeFries Ruth S, Asner Gregory P, Houghton Richard. Trade- offs in land- use decisions: towards a framework for assessing multiple ecosystem responses to land- use change//DeFries Ruth S, Asner Gregory P, Houghton Richard. *Ecosystems and Land Use Change*. Washington, DC: American Geophysical Union, 2004: 1-9.
- [43] Martens P, Rotmans J. *Transitions in a Globalising World*. Lisse: Swets & Zeitlinger Publishers, 2002: 117-135.
- [44] Jepsen M R, Kuemmerle T, Müller D, et al. Transitions in European land-management regimes between 1800 and 2010. *Land Use Policy*, 2015, 49(4): 53-64.
- [45] Anette R, Nina A F. Globalizing land use transitions: The soybean acceleration. *Geografisk Tidskrift*, 2011, 111(1): 85-92.
- [46] Azadi H, Ho P, Hasfiati L. Agricultural land conversion drivers: A comparison between less developed, developing and developed countries. *Land Degradation & Development*, 2011, 22(6): 596-604.
- [47] Long Hualou, Li Xiubin. Rural housing land transition in transect of the Yangtse River. *Acta Geographica Sinica*, 2005, 60(2): 179-188. [龙花楼, 李秀彬. 长江沿线样带农村宅基地转型. *地理学报*, 2005, 60(2): 179-188.]
- [48] Ernstson H, Se V D L, Redman C L, et al. Urban transitions: on urban resilience and human-dominated ecosystems. *Ambio*, 2010, 39(8): 531-545.
- [49] Song Xiaoqing, Ouyang Zhu. Connotation of multifunctional cultivated land and its implications for cultivated land Protection. *Progress in Geography*, 2012, 31(7): 859-868. [宋小青, 欧阳竹. 耕地多功能内涵及其对耕地保护的启示. *地理科学进展*, 2012, 31(7): 859-868.]
- [50] Song Xiaoqing, Wu Zhifeng, Ouyang Zhu. Changes of cultivated land function in China since 1949. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(4): 435-447. [宋小青, 吴志峰, 欧阳竹. 1949年以来中国耕地功能变化. *地理学报*, 2014, 69(4): 435-447.]
- [51] Li Xiubin. Explanation of land use changes. *Progress in Geography*, 2002, 21(3): 195-203. [李秀彬. 土地利用变化的解释. *地理科学进展*, 2002, 21(3): 195-203.]
- [52] Xiang Jingwei, Li Jiangfeng, Zeng Jie. Spatial difference and its influence factors of cultivated land transition of poverty counties in west of Hubei. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2016, 32(1): 272-279. [向敬伟, 李江风, 曾杰. 鄂西贫困县耕地利用转型空间分异及其影响因素. *农业工程学报*, 2016, 32(1): 272-279.]
- [53] Chen Long, Zhou Shenglou, Zhou Bingbing, et al. Characteristics and driving forces of regional land use transition based on the leading function classification: A case study of Jiangsu province. *Economic Geography*, 2015, 35(2): 155-162. [陈龙, 周生路, 周兵兵, 等. 基于主导功能的江苏省土地利用转型特征与驱动力. *经济地理*, 2015, 35(2): 155-162.]
- [54] Lambin E F, Turner B L, Geist H J, et al. The causes of land-use and land-cover change: Moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 2001, 11(4): 261-269.

- [55] Wiggering H, Dalchow C, Glemnitz M, et al. Indicators for multifunctional land use: Linking socio-economic requirements with landscape potentials. *Ecological Indicators*, 2006, 6(1): 238-249.
- [56] Geist H J, Lambin E F. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *Bioscience*, 2002, 52(2): 143-150.
- [57] Meyer W B, Turner B L. Human population growth and global land-use/cover change. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1992, 23(1): 39-61.
- [58] Qasim M, Hubacek K, Termansen M. Underlying and proximate driving causes of land use change in district Swat, Pakistan. *Land Use Policy*, 2013, 34(12): 146-157.
- [59] Vliet J V, Groot H L F D, Rietveld P, et al. Manifestations and underlying drivers of agricultural land use change in Europe. *Landscape & Urban Planning*, 2015, 133: 24-36.
- [60] Williamson O E. Transaction cost economics: How it works; where it is headed. *De Economist*, 1998, 146(1): 23-58.
- [61] Williamson O E. The new Institutional economics: Taking stock, looking ahead. *Journal of Economic Literature*, 2000, 38(3): 595-613.
- [62] Zhao Chaoying, Zhou Yi. *Strategy of Sustainable Development on Land and Resources, Environment, Ecology and Population*. Beijing: China Land Press, 2002: 73. [赵超英, 周毅. 国土资源、环境、生态与人口可持续发展战略. 北京: 中国大地出版社, 2002: 73.]
- [63] Fischer J, Abson D J, Buisson V, et al. Land sparing versus land sharing: Moving forward. *Conservation Letters*, 2014, 7(3): 149-157.
- [64] Grau R, Kuemmerle T, Macchi L. Beyond 'land sparing versus land sharing': Environmental heterogeneity, globalization and the balance between agricultural production and nature conservation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2013, 5(5): 477-483.
- [65] Law E A, Meijaard E, Bryan B A, et al. Better land-use allocation outperforms land sparing and land sharing approaches to conservation in Central Kalimantan, Indonesia. *Biological Conservation*, 2015, 186: 276-286.
- [66] Phalan B, Green R E. Reconciling food production and biodiversity conservation: Land sharing and land sparing compared. *Science*, 2011, 333(6047): 1289-1291.
- [67] Ballet J, Bazin D, Dubois J L, et al. A note on sustainability economics and the capability approach. *Ecological Economics*, 2011, 70(11): 1831-1834.
- [68] Bartelmus P. Use and usefulness of sustainability economics. *Ecological Economics*, 2010, 69(11): 2053-2055.
- [69] Baumgärtner S, Quaas M. What is sustainability economics? *Ecological Economics*, 2010, 69(3): 445-450.
- [70] Baumgärtner S, Quaas M. Sustainability economics: General versus specific, and conceptual versus practical. *Ecological Economics*, 2010, 69(11): 2056-2059.
- [71] Long Kaisheng, Chen Ligen. The theoretical development and basic category of ecological rent. *Environmental Science and Management*, 2010, 35(10): 137-140. [龙开胜, 陈利根. 生态地租的理论发展及基本范畴. 环境科学与管理, 2010, 35(10): 137-140.]
- [72] Long Kaisheng, Zhao Yali, Zhang Honghui, et al. Spatial difference and its influencing factors in ecological land rent in China. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(8): 1125-1136. [龙开胜, 赵亚莉, 张鸿辉, 等. 中国生态地租空间分异及其影响因素分析. 地理学报, 2012, 67(8): 1125-1136.]
- [73] Platt R H. *Land Use and Society: Geography, Law, and Public Policy*. Washington: Island Press, 3rd ed. 2014, 62.
- [74] Melick, Fujita, Jintrawet, et al. Land use transition, livelihoods, and environmental services in montane mainland Southeast Asia. *Mountain Research & Development*, 2014, 26(3): 278-284.
- [75] Xu J, Sharma R, Fang J, et al. Critical linkages between land-use transition and human health in the Himalayan region. *Environment International*, 2008, 34(2): 239.
- [76] Liu Y, Lu S, Chen Y. Spatio-temporal change of urban-rural equalized development patterns in China and its driving factors. *Journal of Rural Studies*, 2013, 32(32): 320-330.
- [77] Zhou Y, Liu Y, Wu W, et al. Effects of rural-urban development transformation on energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions: A regional analysis in China. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 2015, 52: 863-875.
- [78] Liu Y, Long H, Li T, et al. Land use transitions and their effects on water environment in Huang-Huai-Hai Plain, China. *Land Use Policy*, 2015, 47: 293-301.
- [79] Loïc P, Maruska A, Luigi M, et al. Spatial predictions of land-use transitions and associated threats to biodiversity: The case of forest regrowth in mountain grasslands. *Applied Vegetation Science*, 2013, 16(2): 227-236.
- [80] Long H L, Liu Y S, Hou X G, et al. Effects of land use transitions due to rapid urbanization on ecosystem services:

- Implications for urban planning in the new developing area of China. *Habitat International*, 2014, 44: 536-544.
- [81] Liu Jiuyan, Kuang Wenhui, Zhang Zengxiang, et al. Spatiotemporal characteristics, patterns and causes of land use changes in China since the late 1980s. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(1): 3-14. [刘纪远, 匡文慧, 张增祥, 等. 20 世纪 80 年代末以来中国土地利用变化的基本特征与空间格局. *地理学报*, 2014, 69(1): 3-14.]
- [82] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAOSTAT- Agriculture. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. 2013-03-03.
- [83] National Institute of Statistics and Economic Studies. <http://www.insee.fr/en/default.asp>., 2013-03-03.
- [84] OECD. Co-operative Approaches to Sustainable Agriculture. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 1998.
- [85] OECD. Multifunctionality: Towards an Analytical Framework. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 2001.
- [86] Vereijken P H. Transition to multifunctional land use and agriculture. *Njas Wageningen Journal of Life Sciences*, 2003, 50(2): 171-179.

## Discussion on land use transition research framework

SONG Xiaoqing

(Institute of Land Resources and Urban-Rural Planning, School of Geographical Sciences,  
Guangzhou University, Guangzhou 510006, China)

**Abstract:** Land change has been a hot topic in geographical research. The overarching and convincing theories of land change science, however, have not emerged. Establishment of land use transition theory is of significance for the theory basis of land change science. This paper attempts to establish a research framework of land use transition based on summarizing the development and implications of land use transition research and clarifying the differences between land use transition and land use change. Results show that transition research of artificial ecosystems, such as cultivated land, rural housing land and urban land, is of significance. Land use transition is distinguished from land use change on several aspects, such as fundamental types, temporal scale, spatial scale, agents, driving forces, trajectory, and results or effects. Research framework of land use transition covers transition diagnosis, mechanism research and effects research. Key issues of transition diagnosis are the establishment of measuring indices and diagnosis principles of land use spatial and functional morphologies from the perspectives of quantity change, landscape pattern change and management pattern change, and of land use externality and land use policy development. Mechanism of land use transition behaves as cascading effects of underlying driving factors of land use change, including demographic, economic, technological, institutional, cultural, and location factors. Mechanism research should place emphasis on interaction between land use spatial transition and functional transition. Effects of land use transition covers at least 17 themes relating to social, economic and environmental dimensions. Cultivated land use transition in France in 1961-2011 confirms the research framework of land use transition and is beneficial to the innovation of cultivated land protection in China.

**Keywords:** land use transition; land change science; pattern; function; research framework