

生态脆弱区土地集约利用 模拟研究

陈 海 梁小英 著



科学出版社

(P-6211.31)

生态脆弱区土地集约利用模拟研究



科学出版社互联网入口
西安分社: (029)89351458 销售: (010)64031535
E-mail: xian@mail.sciencep.com
销售分类建议: 地理学、生态学

www.sciencep.com

ISBN 978-7-03-060030-1



定 价: 95.00 元

生态脆弱区土地集约利用模拟研究

陈 海 梁小英 著

国家自然科学基金项目（41271103） 资助出版

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是在作者主持的国家自然科学基金项目成果基础上撰写而成。全书共6章。首先,以陕西省米脂县为例分析土地集约利用、景观复杂性、村落专业化程度间的关系;其次,构建个体和群体土地集约利用决策模型,探讨不同层次主体决策间定量影响;再次,构建耦合模型,探讨宏观土地集约利用格局的微观驱动机制;最后,通过不同年份景观服务的分析,揭示土地集约利用对生态系统的影响。本书对于理解微观主体土地集约利用行为变化机制,阐明宏观土地利用格局的微观驱动机理具有重要的理论和实践意义。

本书内容详实,案例丰富,可供地理学、生态学、资源环境等领域的研究人员及高等院校相关专业师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

生态脆弱区土地集约利用模拟研究/陈海,梁小英著. —北京:科学出版社, 2019.8

ISBN 978-7-03-060030-1

I. ①生… II. ①陈… ②梁… III. ①土地利用—研究—陕西 IV. ①F321.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 294378 号

责任编辑:祝洁 亢列梅 / 责任校对:郭瑞芝

责任印制:张伟 / 封面设计:陈敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京中石油彩色印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019年8月第一版 开本:720×1000 B5

2019年8月第一次印刷 印张:10 1/2

字数:210 000

定价:95.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

土地利用与土地覆盖变化 (LUCC) 已经成为地球上大部分环境退化的主要原因, 因此要想减缓土地利用的负面影响, 使 LUCC 更加适应环境, 除了深入研究土地利用变化外, 土地集约利用变化研究也成为学者们关注的焦点之一。深入理解微观主体土地集约利用行为变化机制, 积极探索微观土地集约利用行为与宏观土地利用格局间的互动机理成为土地系统变化研究的重点之一。

作者早期研究主要集中在微观个体土地利用行为及其变化机制, 以及微观主体土地利用行为对宏观土地利用格局的影响方面。但在实践中发现, 仅仅通过土地利用行为的变化还不能全面理解研究区土地系统的变化, 还需要对土地利用主体的集约利用行为进行研究和探讨, 以便更精确地反映土地系统的变化。

作者在研究实践中看到一些现象, 仅仅依靠土地利用的理论和方法还不能对其进行有效解释, 迫切需要结合土地集约利用的理论和方法对其进行解释和阐明。例如, 生态脆弱区土地集约利用程度的提高是否一定会造成景观多样性的下降和村落专业化程度的提高? 在生态脆弱区进行土地集约利用是否可行? 如果可行, 如何通过微观农户个体土地集约利用决策与不同群体土地集约利用决策间的定量关联来有效引导和管控不同层次土地利用主体的行为? 能否通过模拟农户的土地集约利用行为来揭示研究区宏观景观服务的时空分异?

通过对上述问题的深入思考, 结合作者所在研究团队近几年的科研实践, 在国家自然科学基金项目“生态脆弱区土地集约利用模拟研究”(项目编号: 41271103) 的资助下, 基于研究区土地集约利用对该区生态建设与可持续发展的意义分析, 本书从微观主体土地集约利用行为决策及其变化、个体与群体土地集约利用决策多尺度转化、土地集约利用变化对景观服务的影响等方面开展研究。本书是在以上研究的基础上撰写而成, 以期能够对生态脆弱区土地集约利用、多层次主体土地集约利用及其与宏观农业土地集约利用格局间互动机制研究的发展和深化产生一定的推动作用。

全书共 6 章。第 1 章主要介绍研究背景和土地集约利用的研究进展, 给出本书的研究目标和整体框架。第 2 章在介绍研究区及其典型样区的基础上, 从县域尺度分析研究区土地集约利用、景观复杂性、村落专业化程度的关系, 试图阐明研究区土地集约利用对该区生态建设与可持续发展的意义。第 3 章通过微观个体模型的构建与模拟, 试图揭示农户个体土地集约利用行为及其变化的内在机理。同时, 对农户个体土地集约利用决策向农户群体决策的转化机理进行探讨, 揭示

不同层次主体决策间的定量影响。第 4 章通过对多模型耦合机制的研究,构建多尺度土地集约利用情景模拟模型,揭示宏观土地集约利用格局的微观驱动机制。第 5 章通过对不同年份景观服务的变化,揭示土地集约利用变化对生态系统的影响。第 6 章是研究的结论与展望,在总结本书主要研究结论的基础上,对本书还需要进一步完善的方面进行分析,展望主要集中在机器学习与 MAS 模型耦合方面。

本书由陈海制订编写大纲;第 1~5 章由陈海、梁小英共同撰写;第 6 章由陈海撰写。

西北大学城市与环境学院王宁练研究员、杨新军教授、李同昇教授、刘康教授、白红英教授、马俊杰教授、杨勤科教授、刘科伟教授、权东计研究员在本书的写作过程中给予了大力支持和协助,尤其是与杨新军教授和王俊教授的讨论与交流,使作者受益匪浅。在此,谨向他们表示衷心的感谢!

由于土地利用科学研究的复杂性,尤其是微观主体土地集约利用行为的内在变化机理、微观动机和宏观土地利用格局互动机理方面还处在深入研究阶段,加之作者水平有限,书中不足之处在所难免,诚请各位同行和读者批评指正。

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 土地集约利用研究进展	1
1.2.1 微观土地集约利用的决策研究进展	2
1.2.2 多尺度转化研究进展	2
1.2.3 土地集约利用的生态影响研究进展	4
1.3 研究目标	5
1.4 本书的构架及主要内容	6
参考文献	7
第 2 章 研究区简介	10
2.1 研究区概况	10
2.1.1 自然环境概况	10
2.1.2 社会经济概况	11
2.1.3 样本区的选择	11
2.2 土地集约利用与景观复杂性、村落专业化程度	14
2.2.1 土地集约利用与景观复杂性分析方法	15
2.2.2 研究区分析	16
2.2.3 村落专业化程度和景观复杂性分析	17
2.2.4 土地集约利用对景观复杂性的影响	21
2.2.5 土地集约利用对村落专业化程度的影响	23
2.2.6 土地集约利用程度、景观复杂性、村落专业化程度关系分析	24
2.2.7 小结	26
参考文献	27
第 3 章 农户个体及群体土地集约利用行为模型的构建与模拟	29
3.1 基于 CR-BDI 的农户有限理性决策模型的构建与模拟	31
3.1.1 农户有限理性决策模型构建	31

3.1.2	实例分析	34
3.1.3	小结	47
3.2	CBDI 模型的构建和实现	48
3.2.1	CBDI 的概念建模	48
3.2.2	基于 CBDI 的 B 类农户土地利用决策模型	50
3.2.3	实例分析	53
3.3	HBRDM 农户个体有限理性决策模型的构建及模拟	59
3.3.1	相关概念与理论	59
3.3.2	基于 ODD 的农户有限理性决策模型的构建	62
3.3.3	实例分析	65
3.3.4	小结	72
3.4	群体决策模型的构建及模拟	73
3.4.1	相关概念与理论	73
3.4.2	基于 GMAS 的农户群体模型框架	75
3.4.3	实例分析	81
3.4.4	小结	94
	参考文献	95
第 4 章	土地集约利用多模型的耦合及模拟	98
4.1	基于 ABM + CLUE-S 模型的高渠乡土地利用模拟	98
4.1.1	CLUE-S 模型概述与结构	98
4.1.2	驱动因子	102
4.1.3	模拟有效性检验	105
4.1.4	研究区空间格局变化	107
4.1.5	小结	113
4.2	LTM 的构建和实现	113
4.2.1	相关概念与理论	113
4.2.2	LTM 建模	116
4.2.3	LTM 验证与预测	121
4.3	MAS 与 LTM 模型的耦合	125
4.3.1	耦合关系分析	125
4.3.2	MAS 与 LTM 模型的耦合过程	126
	参考文献	130

第 5 章 土地集约利用变化对景观服务的影响	131
5.1 景观服务量化与制图方法	131
5.1.1 单一景观服务定量化与制图方法	131
5.1.2 不同景观服务之间关系的表征方法	139
5.1.3 多种景观服务综合影响研究方法	140
5.1.4 景观服务冷点与热点研究方法	140
5.2 不同类型的耕地生产服务空间分布特征及其面积变化	140
5.2.1 不同情景下耕地生产服务模拟结果分析	141
5.2.2 不同类型的耕地生产服务空间分布特征	142
5.2.3 县域不同类型的耕地生产服务面积的变化特征分析	143
5.3 不同类型的土壤保持服务空间分布特征及其面积变化分析	144
5.3.1 不同类型的土壤保持服务空间分布特征	144
5.3.2 县域不同类型的土壤保持服务面积的变化特征分析	145
5.4 不同类型的生境服务空间分布特征及其面积变化分析	146
5.4.1 不同类型的生境服务空间分布特征分析	146
5.4.2 县域不同类型的生境服务面积的变化特征分析	146
5.5 不同景观服务相互关系的差异	148
5.6 综合景观服务的分析	150
5.7 景观服务冷点与热点区域分析	151
5.7.1 县域冷点和热点的空间分布特征及其变化分析	151
5.7.2 乡镇景观服务冷点与热点变化分析	152
参考文献	153
第 6 章 结论与展望	154
6.1 研究结论	154
6.2 研究展望	155
6.2.1 研究背景	155
6.2.2 国内外研究进展	156
6.2.3 拟采用的研究思路	158
参考文献	159

第1章 绪 论

1.1 研究背景

作为发展循环经济和建设节约型社会的必然要求,作为统筹粮食安全、城镇化建设、生态保护三大土地需求间的尖锐冲突的主要方式,土地集约利用受到国内外政府与学者的广泛关注(李秀彬等,2008;邵晓梅等,2006)。土地集约利用程度的改变在提高土地生产力的同时,也产生了以生物多样性损失和非点源污染恶化为代表特征的区域生态安全问题(邵晓梅等,2006; Kerr et al., 2003; Decaëns et al., 2002; 吴大付等, 2001)。为防范土地集约利用对区域的不利影响,有效缓解区域生态保护及其发展间的矛盾,通过对土地集约利用的研究,认识和理解区域土地集约利用格局特征和变化过程,模拟和评估土地集约利用过程及其对生态系统的影响,进而调整土地集约利用格局和调控土地利用主体的集约利用行为,具有重要的理论和现实意义。

作为土地利用的重要方式之一,土地集约利用的研究早已受到学术界的关注(路云阁等,2006;何春阳等,2005;李秀彬,2002)。通过土地集约利用情景模拟模型揭示自然与人为活动之间的动态反馈规律,认识土地集约变化对宏观生态系统的影响,阐明土地集约利用的变化机理已经成为土地集约变化研究的重要方向(李秀彬等,2008;葛全胜等,2004; Costanza et al., 1998)。本书通过对国内外土地集约利用模拟的相关研究,从微观土地集约利用的决策研究、多尺度转化和土地集约利用的生态影响三个方面综合分析土地集约利用模拟研究进展,并对未来研究趋势进行展望。

1.2 土地集约利用研究进展

许多学者利用经验统计模型、随机模型、优化模型、动态模拟模型和混合模型来模拟土地集约利用的变化,力图阐明土地集约利用变化的机制(Lambin et al., 2000; Angelsen, 1999; Dorsey, 1999; Kaimowitz et al., 1998; Thornton et al., 1998)。但是,由于土地集约利用变化的过程复杂,且受到不同尺度多种因素的综合影响(蔡运龙,2001; Lambin et al., 2000),如何构建既能反映土地集约利用的微观驱动机制,又能阐明土地集约利用行为与宏观农业生态系统影响互动机理的多尺度土地集约利用情景模拟模型,提高模型对多尺度土地集约利用变化过程

的解释力,成为当前土地集约利用情景模拟模型急需解决的问题(李秀彬等,2008)。综合国内外的研究进展,与此相关的研究主要集中在微观土地集约利用决策、多尺度转化和土地集约利用的生态影响等三个方面。

1.2.1 微观土地集约利用的决策研究进展

目前,微观土地集约利用的决策研究主要集中在两个方面:一个是个体土地集约利用决策研究,另一个是个体间相互作用的研究。前者的研究主要集中在以行为效益最大化为基础的理性经济人决策模型方面。例如,Kaimowitz等(1998)利用经济学理论构建土地租金最大化模型;而对于旨在找到让不同利益群体“满意”而非“最优”的有限理性决策模型的研究,还不多见(Parker et al., 2003)。个体间相互作用研究主要集中在无交流。例如,Laney(2004)分析村镇土地集约利用决策时没有考虑各个村庄之间的相互作用;而对于有交流的研究大多依据经验设定规则或阈值,还缺少相互作用的定量表达方法,如Hägerstrand(1968)对新技术扩散的探讨。因此,构建有限理性个体决策框架,探讨定量表达相互作用的方法就成为土地集约利用决策研究急需解决的问题。

对有限理性决策的探讨已成为决策研究的主要内容之一。国外学者的研究主要偏重于非量化的描述,多从心理学、行为学、逻辑学、组织理论等角度,对决策过程中的心理活动、机制、行为过程和社会因素进行分析和描述。例如,Simon的有限理性理论、Savage的因果关系论、Morris的信息条件偏好理论和Lipman的感知模型,其中Simon从心理学角度对信息处理的决策过程进行刻画的有限理性学派影响较大(乔洪武等,2006;肖斌,2006;丘海雄等,1998;蒋炜等,1998;Lipman, 1995; Simon, 1978, 1955)。国内研究主要集中在有限理性的表达方式上。例如,何大安(2004)的行为经济人有限理性的实现程度,刘克春(2008)的计划行为理论(theory of planned behavior, TPB),李广海等(2007)的行为认知的偏差因子分析和行为模糊评价等。上述研究为农户土地集约利用有限理性决策框架构建奠定了坚实的基础。

与土地集约利用决策相比,土地利用变化的决策研究较为丰富,尤其是利用可以反映景观中具有自动性、异质性和分散性人类决策的多智能体系统(multi-agent-system, MAS)模型,在理性与有限理性决策构建、个体相互作用定量表达方面可为土地集约利用决策的构建提供有益的借鉴(Laney, 2004; Weinstoerffer et al., 2000; Costanza et al., 1998)。

1.2.2 多尺度转化研究进展

多尺度转化研究主要集中在两个方面:一个是土地集约利用决策的转化,另一个是土地集约利用替代参数的转化。土地集约利用决策的转化往往通过人为设

定的方式来实现。比较有代表性的是 Laney (2004) 分析农户土地集约利用决策向村庄尺度土地集约利用决策的转化研究。为了模拟村庄尺度土地集约利用的结果, Laney 首先假定占主导优势的决策对村庄尺度土地集约利用格局影响较大, 其所认为的优势决策即为大多数土地利用单元所采用的土地集约利用决策, 以此实现有农户尺度土地集约利用决策向村庄尺度转化。正如 Laney 在文中所述, 其关注的焦点主要集中在土地集约利用格局上, 没有关注土地利用主体——农户土地集约利用决策类型及其相关数量。通过该种方式来研究不同尺度土地集约利用转化, 揭示微观土地集约利用行为对宏观土地集约利用格局的影响具有一定的风险 (梁小英等, 2010a)。

土地集约利用替代参数的转化比较有代表性的是 Staal (2005) 的研究。为了在空间上表达肯尼亚高原土地集约利用的多样性, Staal 首先依据土地系统的多样性划分土地利用的多样性。但由于土地系统往往与农户尺度相关联, 如何将土地集约利用的多样性表达在较大的区域尺度上成为研究的关键。Staal 依据资源利用、经营模式、生活特点等方面的差异, 利用社会经济、环境条件 (通达性、土地覆盖特征、景观和土壤特性) 等数据构建逻辑回归模型, 分析每种土地系统在不同空间出现的可能性, 由此实现由农户尺度土地集约利用向区域尺度土地集约利用的转化。同时, 有些学者采用土地管理策略、农业技术、土地利用功能等参数, 利用单一的经验统计模型或随机模型, 探讨不同尺度间替代参数的转化机理 (Verburg et al., 2009; Hägerstrand, 1968), 以此来表征土地集约利用的时空多尺度变化。

上述两个方面的研究, 大都采用经验或定性的研究方法, 对不同尺度土地集约利用决策形成机制, 尤其对多尺度土地集约利用决策转化机理的解释力相对较弱 (Lambin et al., 2000)。

与土地集约利用相比, 土地利用变化在多尺度转化方面的研究成果较多, 尤其在多模型整合方面已有长足进展, 已形成一些有价值的整合模型: CLUE+SAMBA+LUPAS 模型、LTM+MCE+RPG 模型、SD+CA 模型 (Washington-Ottombre et al., 2010; Castella et al., 2007b; 何春阳等, 2005)。每种整合模型都充分利用单一模型的优势来提高对多尺度土地利用变化过程及决策转化机理的认识。例如, 土地利用转化及其效应 (conversion of land use and its effects, CLUE) 模型、土地转换模型 (land transformation model, LTM) 可模拟宏观尺度土地利用变化过程, 但在反映微观土地利用变化的驱动机制方面存在明显不足 (Washington-Ottombre et al., 2010; Costanza et al., 1998); SAMBA 模型在反映微观土地利用驱动机制方面具有明显优势, 但在表达宏观尺度土地利用变化过程方面却不尽如人意 (Costanza et al., 1998)。虽然上述各研究的区域不同、整合的模型也不尽相同, 但均认为整合模型具有较高的解释力, 能够反映不同尺度土地利用变化的过程和

决策转化机理 (Washington-Ottombre et al., 2010; 何春阳等, 2005; Costanza et al., 1998)。充分利用不同模型的优点, 进行多模型整合来研究土地利用多尺度转化已经成为未来土地系统研究的重要趋势 (何春阳等, 2005)。上述研究中, 多模型整合的方式与方法为土地集约利用多尺度转化研究提供了有益的借鉴。

1.2.3 土地集约利用的生态影响研究进展

土地集约利用的生态影响研究可分为两类: 一类不涉及尺度间转化, 主要研究各尺度上土地集约利用所产生的生态系统响应。例如, 在微观层面, Heyer 等 (2003) 利用蚯蚓数量、杂草、微生物活性、样点步甲数量等指标, 通过对比有机农业和传统农业中上述指标的差异来反映微观地块土地集约利用的生态影响。在宏观层面, Weinstoerffer 等 (2000) 通过开放性、持续性、多样性与继承性等 4 个标准, 利用构建的景观格局参数来反映土地集约利用对土地质量、景观格局及其服务的宏观影响。例如, 通过土地集约利用变化探讨和分析结果服务的变化, 试图为土地利用与管理、景观规划与设计提供理论指导 (宋章建, 2015)。这两个研究具有一个共同点: 仅在微观或宏观层面进行分析, 不涉及尺度间的转化。另一类研究涉及尺度间转化, 试图揭示不同尺度间土地集约利用行为对宏观农业生态系统的影响机理。Persson 等 (2010)、Roschewitz 等 (2005) 分别利用经验统计模型, 探讨和分析了土地集约利用和农业景观复杂性的关系。Persson 等 (2010) 为了分析土地的集约利用与景观单一化间的关系, 在 1km 和 5km 两个尺度上利用因子分析方法进行研究。Persson 等认为, 土地集约利用与景观格局复杂性受不同因素影响, 在小尺度上表现得更为明显。因此, 在解释农业景观格局多样性变化时除要关注土地集约利用多样性外, 还要关注尺度因素对景观格局多样性的影响。

上述两类研究均没有从微观农户的土地集约利用行为入手, 大都利用替代参数来分析两者的关系, 造成对产生宏观集约利用格局的微观土地集约利用驱动机制解释力的不足。

同时, 土地集约利用变化对景观服务的研究也成为学者们关注的热点。利用替代指标而非原始数据进行景观服务制图, 使得评价结果与实际有较大差距, 虽然有些学者通过增加影响因素对结果进行修正 (Eigenbrod et al., 2010; Kienast et al., 2009), 但由于不同因素对单一景观服务的影响采用均值权重方法 (Baral et al., 2013; Gulickx et al., 2013), 不能有效展现因子的差异性影响。虽然也有学者采用线性或多元回归方法探讨多因子影响的差异性, 但样点的选择及系数物理含义不明确, 使得该方法的推广与适用性受到较大限制。多种景观服务大多采用定性方法来揭示多种景观服务的综合影响。比较有代表性的成果如 Willemen 等 (2010) 的研究, 通过同一栅格上不同景观服务类型的数量对景观服务的综合影响进行说明。因此, 还需在以下两个方面对景观服务进行进一步研究: 一是分析多种因子

对单一景观服务的差异性影响；二是基于空间分析及统计学原理，通过定性与定量相结合的方法探讨不同景观服务类型的综合影响。

与土地集约利用的生态影响研究相比，土地利用变化研究中有许多成功的案例，将农户土地利用行为纳入到土地利用变化与农业景观变化的研究中来(Bakker et al., 2009; Laney, 2004)。例如，Bakker 等(2009)利用 MAS 模型构建农户土地利用决策模型，并将其纳入经验统计模型来分析农户类型与农业景观变化之间的关系；梁小英等(2010a, 2010b)曾利用统计模型分析农户类型与景观变化类型间相互作用。这些为进行宏观农业集约利用格局的微观土地集约利用驱动机制研究奠定了坚实的基础。

1.3 研究目标

综上所述，本书作者认为在土地集约利用模拟研究中还需做以下工作。

1) 进一步完善微观主体土地集约利用的决策框架

有限理性行为理论比完全理性行为理论更加符合现实。人的需求除了物质经济利益外，还有追求安全、自尊、情感和社会地位的需求，并且直接依赖于其所生活的社会环境。社会学、经济学、心理学等学科关注有限理性的内在与外在约束机制，但对于如何定量表达有限理性的研究目前还不多见。土地利用变化行为研究中，已有研究有限理性土地利用行为的成功案例。

因此，在借鉴土地利用变化 MAS 模型和经济模型的基础上，探索定量评价微观主体间土地集约利用相互作用的方法，从理论和案例两方面深入探讨和交流有限理性决策框架将成为土地集约利用模拟研究的重要问题之一。

2) 探索土地集约利用的多模型整合的方式与方法

目前，土地集约利用的模拟研究中已发展有不同尺度的土地集约利用模型，但有关不同尺度土地集约利用间转化的研究还不多见。在土地利用变化行为研究中，已有研究多模型整合的成功案例。

因此，借鉴土地利用变化研究中多模型整合的方式与方法，发展多尺度土地集约利用模拟模型，成为土地集约利用研究的重要内容之一。

3) 探讨土地集约利用变化对研究区景观生态系统服务的影响

基于宏观遥感影像数据和统计年鉴数据，以及实地调研的微观农户数据，利用差异权重法设置不同情景，结合实地调研数据对模拟结果进行验证，揭示不同影响因子对单一景观服务的影响。并通过对耕地生产服务、土壤保持服务和生境服务三种景观服务的相互关系的分析，探讨研究区 2009 年和 2013 年不同土地集约利用下景观服务的时空分异，以及研究区景观服务冷点和热点时空动态变化。

1.4 本书的构架及主要内容

本书共 6 章，构架如图 1.1 所示。

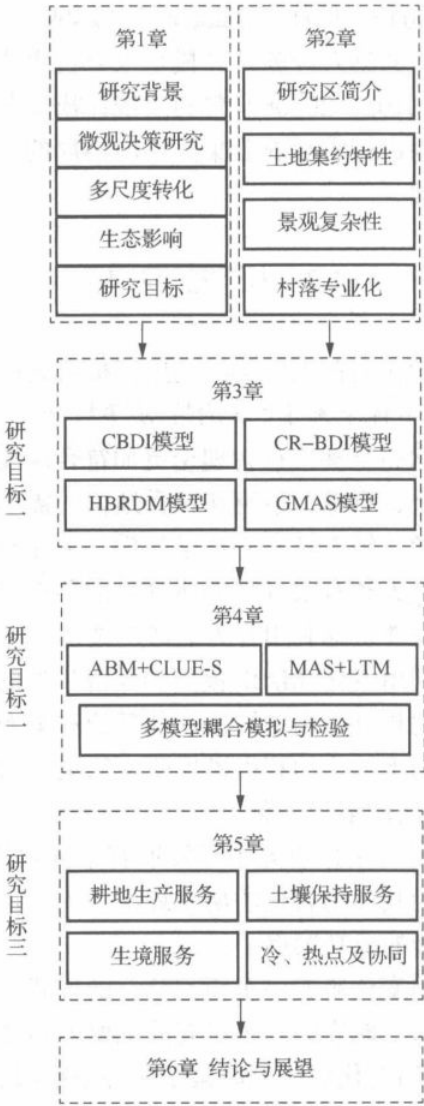


图 1.1 本书构架关系图

第 2 章在介绍研究区自然环境和社会经济整体状况的基础上，对典型样区进行介绍和说明。同时，基于相关分析、多元回归分析和多元对应分析，对研究区 17 个典型村落的土地集约利用与景观复杂性、村落专业化程度间的关系进行分析和探讨，分别归纳和总结表征土地集约利用、土地集约利用与景观复杂性、土地

集约利用与村落专业化程度关系的指标,为后续土地集约利用的表达和分析奠定理论和方法基础。

第3章以信念-愿望-意图(belief-desire-intention, BDI)模型为基础,分别构建CR-BDI、CBDI、HBRDM和GMAS等模型,从农户和农户群体两个尺度对不同主体土地集约利用行为及其变化进行分析,定量探讨农户个体决策对群体决策的影响,试图揭示不同尺度间决策转化机理。上述模型均以NetLogo为模拟平台,从空间直观展现不同主体土地集约利用行为的变化。上述研究可为揭示乡村空间重构的微观机理,合理引导农户群体生产生活行为,促进区域可持续发展提供理论和方法参考。

第4章通过对MAS与CLUE-S、LTM等模型的耦合机制、耦合方式、耦合效果等方面的分析,分别构建ABM+CLUE-S、MAS+LTM等多尺度土地集约利用情景模拟模型,试图以此揭示宏观土地集约利用格局的微观驱动机制,阐明微观主体土地集约利用的宏观响应机理。

第5章分别对不同年份土壤保持、生境服务和耕地生产服务等景观服务进行计算,分析3种主要景观服务类型的变化,并探讨其空间分异。在此基础上,通过分析3种景观服务间的权衡与协同关系,进一步分析研究区景观服务的冷、热点,揭示土地集约利用变化对生态系统的影响。

第6章是研究结论与展望。在总结本书主要研究结论的基础上,对接下来的研究进行分析。展望主要集中在机器学习与MAS模型耦合的研究方面,并指出未来研究的主要方向和任务。

参 考 文 献

- 蔡运龙, 2001. 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, 20(6): 645-652.
- 葛全胜, 陈泮勤, 方修琦, 等, 2004. 全球变化的区域适应研究: 挑战与研究对策[J]. 地球科学进展, 19(4): 516-524.
- 何春阳, 史培军, 陈晋, 等, 2005. 基于系统动力学模型和元胞自动机模型的土地利用情景模拟研究[J]. 中国科学: 地球科学, 35(5): 464-473.
- 何大安, 2004. 行为经济人有限理性的实现程度[J]. 中国社会科学, (4): 91-101.
- 蒋炜, 程少川, 席酉民, 等, 1998. 有限理性与信息处理模型研究综述[J]. 控制与决策, 13(3): 200-205.
- 李广海, 陈通, 2007. 基于有限理性行为决策模糊综合评价研究[J]. 统计与决策, (24): 42-44.
- 李秀彬, 2002. 土地利用变化的解释[J]. 地理科学进展, 21(3): 195-203.
- 李秀彬, 朱会义, 谈明洪, 等, 2008. 土地利用集约度的测度方法[J]. 地理科学进展, 27(6): 12-17.
- 梁小英, 刘俊新, 2010a. 农户土地利用决策对农业景观格局的影响研究——以陕西省米脂县孟岔村为例[J]. 自然资源学报, 25(9): 1489-1495.
- 梁小英, 杨明楠, 陈海, 等, 2010b. 农户类型与农业景观变化类型间相互作用研究——以陕西省米脂县高西沟村为例[J]. 水土保持通报, 30(1): 219-221.

- 刘克春, 2008. 农户要素禀赋、交易费用与农户农地转出行为——基于江西省农户调查[J]. 商业研究, (8): 164-168.
- 路云阁, 蔡运龙, 许月卿, 等, 2006. 走向土地变化科学——土地利用覆被变化研究的新进展[J]. 中国土地科学, 20(1): 55-61.
- 乔洪武, 刘国华, 2006. 行为经济学与主流经济学: 两个基本概念辨析[J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版), 59(1): 62-68.
- 丘海雄, 张应祥, 1998. 理性选择理论述评[J]. 中山大学学报(社会科学版), (1): 117-124.
- 宋章建, 2015. 流域分水后额济纳绿洲景观——服务时空变化研究[D]. 杭州: 浙江大学.
- 邵晓梅, 刘庆, 张衍毓, 2006. 土地集约利用的研究进展及展望[J]. 地理科学进展, 25(2): 85-95.
- 吴大付, 张伟, 何圆球, 2001. 中国集约农业对环境影响的研究[J]. 农业现代化研究, 22(5): 271-274.
- 肖斌, 2006. 经济学与心理学的融合——行为经济学述评[J]. 当代经济研究, (7): 23-26.
- ANGELSEN A, 1999. Agricultural expansion and deforestation: Modeling the impact of population, marked forces and property rights[J]. Journal of Development Economics, 58(1): 185-218.
- BAKKER M M, DOORN A M V, 2009. Farmer-specific relationships between land use change and landscape factors: Introducing agents in empirical land use modeling[J]. Land Use Policy, 26(3): 809-817.
- BARAL H, KEENAN R J, FOX J C, et al., 2013. Spatial assessment of ecosystem goods and services in complex production landscapes: A case study from south-eastern Australia [J]. Ecological Complexity, 13(12): 35-45.
- CASTELLA J C, KAM S P, DANG D Q, et al., 2007a. Combining top-down and bottom-up modelling approaches of land use/cover change to support public policies: Application to sustainable management of natural resources in northern vietnam[J]. Land Use Policy, 24(3): 531-545.
- CASTELLA J C, VERBURG P H, 2007b. Combination of process-oriented and pattern-oriented models of land-use change in a mountain area of Vietnam[J]. Ecological Modelling, 202(3): 410-420.
- COSTANZA R, RUTH M, 1998. Using dynamic modeling to scope environmental problems and build consensus[J]. Environmental Management, 22(2): 183-195.
- DECAËNS T, JIMÉNEZ J J, 2002. Earthworm communities under an agricultural intensification gradient in Colombia[J]. Plant and Soil, 240(1): 133-143.
- DORSEY B, 1999. Agricultural intensification, diversification, and commercial production among smallholder coffee growers in Central Kenya[J]. Economic Geography, 75(2): 178-195.
- EIGENBROD F, ARMSWORTH P R, ANDERSON B J, et al., 2010. The impact of proxy-based methods on mapping the distribution of ecosystem services[J]. Journal of Applied Ecology, 47(2): 377-385.
- GULICKX M M C, VERBURG P H, STOORVOGEL J J, et al., 2013. Mapping landscape services: A case study in a multifunctional rural landscape in the Netherlands[J]. Ecological Indicators, 24: 273-283.
- HÄGERSTRAND T, 1968. Innovation Diffusion as a Spatial Process[M]. Chicago: University of Chicago Press.
- HEYER W, HÜLSBERGEN K J, WITTMANN C, et al., 2003. Field related organisms as possible indicators for evaluation of land use intensity[J]. Agriculture Ecosystems & Environment, 98(1): 453-461.
- KAIMOWITZ D, ANGELSEN A, 1998. Economic models of tropical deforestation: A review[J]. International & Comparative Law Quarterly, 9(1): 29-36.
- KERR J T, CIHLAR J, 2003. Land use and cover with intensity of agriculture for Canada from satellite and census data[J]. Global Ecology & Biogeography, 12(2): 161-172.