

公共管理创新丛书

土地利用变化与 生态效应管理

赵小汎◎著

中国社会科学出版社

公共管理创新丛书

土地利用变化与 生态效应管理

赵小汎◎著

中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

土地利用变化与生态效应管理/赵小沅著. —北京: 中国社会科学出版社, 2017. 5

(公共管理创新丛书)

ISBN 978 - 7 - 5203 - 0261 - 6

I. ①土… II. ①赵… III. ①土地利用—生态效应—研究
IV. ①F311

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 094576 号

出 版 人 赵剑英
责任编辑 卢小生
责任校对 周晓东
责任印制 王 超

出 版 中国社会科学出版社
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号
邮 编 100720
网 址 <http://www.csspw.cn>
发 行 部 010 - 84083685
门 市 部 010 - 84029450
经 销 新华书店及其他书店

印 刷 北京明恒达印务有限公司
装 订 廊坊市广阳区广增装订厂
版 次 2017 年 5 月第 1 版
印 次 2017 年 5 月第 1 次印刷

开 本 710 × 1000 1/16
印 张 17.25
插 页 2
字 数 283 千字
定 价 76.00 元



凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社营销中心联系调换

电话: 010 - 84083683

版权所有 侵权必究

前 言

土地利用每天都在发生变化,既有微观、中观和宏观的变化,也有内在质量上的变化,更有外在形态上利用类型的转变。土地利用变化就是这样,无论你是否关注,它都在发生和发展着。

土地利用变化作为客观存在物,且不断发生、发展和更替,对应的土地利用变化研究,固然也应该与时俱进、推陈出新,提出新理论、新方法,并开展新案例研究,以解读土地利用变化新现象、解释土地利用变化新规律、解决土地利用变化新问题。

为了归纳和总结 20 余年来在土地利用领域所做的一些努力,一直有想法出版一部研究“土地利用变化”的著作。笔者将土地利用变化研究概括为土地利用变化过程研究、土地利用变化驱动力与驱动机制研究、土地利用变化趋势预测研究和土地利用变化生态效应研究四个方面。并先后提出变化过程可深化为“静态”“动态”格局研究;变化驱动力与驱动机制研究可拓展为驱动的“单向”“双向”机制;变化趋势预测研究可侧重于比较不同预测方法,验证结果;生态效应研究可测算土地利用变化引起的生态服务价值损益。这些思想和方法先后发表了一系列论文,也体现在笔者主持的一系列科研课题中。

本书将土地利用变化研究新理论、新方法蕴含于土地利用变化案例研究。第一章从土地利用变化过程、驱动力和驱动机制和趋势预测三个方面阐述土地利用变化机制。其中,土地利用变化过程研究从土地利用变化幅度、速度、程度、空间转移特征、空间动态度和流向分析六个维度展示土地利用变化过程;从内在与外在、自然与人为、定性与定量多维视角分析土地利用变化驱动机制;趋势预测研究分别运用马尔柯夫(Markov)模型和格雷(Gray)模型预测,并比较预测结果,以检验预测可行性和科学性。

第二章在土地利用变化过程分析基础上改进“脱钩”模型,分析农用地变化与第一产业 GDP、建设用地变化与非农 GDP、未利用地变

化与总 GDP 之间“脱钩”关系。

第三章在土地利用变化、经济发展轨迹分析基础上，创造性地采用 SWOT - CLPV 方法研究土地利用与经济发展的互动关系，将土地利用变化驱动力和驱动机制研究从单向驱动拓展为双向互促驱动。第二、第三章集中探讨土地利用变化的驱动力和驱动机制。

第四章针对辽西北沙区提出土地生态利用模式；第五章采用熵权法计算土地利用绩效并据此提出土地生态管理对策；第六章运用生态服务价值探讨土地利用变化生态效应；第七章采用数据包络分析法核算土地利用生态效益，并提出土地利用与生态环境协调管理对策。这四章着重研究土地生态利用、土地利用生态环境效应及相应的生态管理模式与对策。土地生态管理实现土地持续利用与生态良性发展，是土地利用变化研究的终极目标。

土地利用变化研究是地理学、生态学、土地资源管理等学科研究热点和重点。国家当前大力倡导生态文明建设，土地利用与生态建设密切相关，土地利用变化与生态效应管理研究必将受到高度重视和广泛认可。本书素材选自笔者主持的几个项目，包括两项辽宁省社会科学规划基金和四项辽宁省社会经济发展课题，以及研究生阶段完成的研究论文。本书凝练了笔者过去多年在土地利用研究方面的一些思考，将成果结集出版，以期抛砖引玉。

本书出版得到沈阳师范大学大力支持，先后获得沈阳师范大学优秀科技人才、沈阳师范大学学术文库专著资助以及沈阳师范大学校内科研课题资助。同时，得到沈阳师范大学管理学院以及公共管理学科经费支持，使本书出版得以顺利完成。感谢沈阳师范大学管理学院索柏民书记，为本书出版牵线搭桥。感谢中国社会科学出版社卢小生主任为本书出版付出的努力。书稿前后历经三年时间整理和修改，其间得到我的研究生的大力支持，他们帮助做了一些文字工作。最后，感谢我家人的努力和付出，使我一直能腾出时间从事一些自己爱好的教科研工作，尤其二儿子出生，家里负担和压力更大，但仍然默默支持我，感谢你们。

目 录

第一章 基于遥感和地球信息系统区域土地利用变化机制研究	1
第一节 绪论	1
第二节 研究区域概况和研究方案的确定	13
第三节 基于遥感和地球信息系统的 LUCC 机制研究中 数据源的处理	18
第四节 研究区域土地利用变化时空特征分析	30
第五节 土地利用变化驱动力分析	52
第六节 土地利用变化趋势预测研究	70
第七节 结语	79
第二章 辽宁省土地资源利用与 GDP 增长“脱钩”研究	84
第一节 绪论	84
第二节 辽宁省概况	90
第三节 辽宁省土地利用变化研究	92
第四节 辽宁省土地利用与 GDP 增长“脱钩”研究	100
第五节 辽宁省土地资源利用与 GDP 增长“脱钩”对策	108
第三章 辽宁省土地利用与经济发展共赢互促研究	113
第一节 绪论	113
第二节 辽宁省经济发展演变轨迹	116
第三节 辽宁省土地利用与经济发展 SWOT、SWOT-CLPV 分析	126
第四节 辽宁省土地利用与经济发展共赢互促对策	136

第四章	“突破辽西北”战略中土地资源科学利用研究	139
第一节	辽西北土地资源科学利用的适度规模分析	139
第二节	辽西北节水、高效的沙化旱区水经济	153
第三节	辽西北土地资源科学利用外部生态环境	159
第四节	辽西北土地资源科学利用与发展可持续农业	163
第五节	辽西北土地资源科学利用对策	170
第五章	辽宁省城市土地利用绩效评价与生态提升管理	177
第一节	绪论	177
第二节	辽宁省城市土地利用绩效评价	180
第三节	评价结果分析	182
第四节	存在的问题与生态管理对策	194
第六章	辽宁省土地利用对生态环境影响效应研究	199
第一节	绪论	199
第二节	辽宁省土地利用变化研究	202
第三节	辽宁省土地利用生态服务价值损益研究	211
第四节	辽宁省土地持续利用与生态环境建设研究结论	219
第七章	辽宁省土地利用与生态环境协调管理研究	222
第一节	绪论	222
第二节	土地利用与生态效益分析	228
第三节	生态和谐的土地利用与管理措施	236
参考文献		243

第一章 基于遥感和地球信息系统区域 土地利用变化机制研究

第一节 绪论

20 世纪 80 年代以来,大量的全球性环境问题不断涌现,对人类的生存和发展构成了巨大的威胁,成为社会发展关注的焦点。人类活动在引起全球环境变化的众多因素当中具有重要作用,但它的影响机理十分复杂,土地利用变化机制则能较好地反映这一影响。土地利用变化的研究随着全球环境变化研究的逐渐深入而不断发展,它与全球环境变化之间相互影响、相互作用。土地利用变化既是全球环境变化的结果和重要组成部分,又是全球环境变化的主要原因,从而影响人类社会的可持续发展,这已成为科学界的共识。1995 年,联合国提出了“土地利用和土地覆被变化”(Land Use/land Cover Change, LUCC),即土地利用变化研究计划,使土地利用变化研究成为目前全球变化研究的前沿和热点课题。

一 土地利用变化研究的主要内容

土地利用是指人类根据土地资源的特性、功能和一定的经济目的,对土地的使用、改造和保护,是人类通过与土地结合获取物质产品和服务的经济活动过程,如耕地。随着社会进步和技术改造的发展,人类对土地的利用范围越来越广,程度越来越深。土地利用是一个动态的过程,土地利用的变化对自然和社会经济方面产生了不可忽视的影响,导致土地覆被发生变化。土地覆被是指自然营造物和人工建筑物所覆盖的地表诸要素的综合体,包括地表植被、土壤、冰川、湖泊、沼泽湿地及

各种建筑物（如道路等）。土地利用和土地覆被可看作一个事物的两个方面，土地覆被偏重于土地的自然属性，土地利用则侧重于土地的社会经济属性。土地利用变化是指土地利用类型、结构及质量在时间和空间上的变化，而土地覆被变化包括生物多样性、现实和潜在的生产力、土壤质量以及径流和沉积速度中的种种变化。由于土地利用变化是土地覆被变化最重要的影响因素，土地覆被的变化反作用于土地利用变化，且土地利用变化对环境的影响主要是通过改变土地覆被状况产生的，因此，国际上一般将土地利用变化和土地覆被变化联系在一起，合称为土地利用变化。

LUCC 计划确定以下三个研究重点：

（1）土地利用变化机制研究。通过区域性案例比较研究，分析影响土地使用者或管理者改变土地利用和管理方式的自然与社会经济方面的主要驱动因子，建立区域性的土地利用与土地覆被变化的经验模型。

（2）土地覆被变化机制研究。主要通过遥感分析，了解在过去 20 年内土地覆被的时空变化过程，并将其与驱动因子联系起来，建立解释土地覆被时空变化和推断未来 20 年土地覆被变化的经验性诊断。

（3）区域和全球模型研究。建立宏观尺度的土地利用与土地覆被变化的动态模型，根据驱动因子变化来推断土地覆被未来的变化趋势，为制定相应的对策和全球环境变化研究服务。

LUCC 计划确定四个研究目标：一是更好地认识全球土地利用和土地覆被的驱动力；二是调查、描述土地利用和土地覆被动力学中的时空可变性；三是确定各种土地利用和可持续间的关系；四是认识 LUCC、生物地球化学和气候之间的相互关系。

LUCC 计划提出研究的五个关键性领域：一是土地利用变化过程与动力机制研究；二是土地利用和土地覆被类型与区域问题研究；三是土地利用变化的可持续性研究；四是区域和全球性空间统计模型研究；五是遥感技术在土地利用和土地覆被变化研究中的应用。

在上述三个研究重点、四个研究目标、五个关键性领域中，土地利用变化机制对解释土地覆被时空变化和建立土地利用变化预测模型起到了关键作用，是全球变化研究的焦点。同时，土地覆被变化是由土地利用引起的，而土地利用又受到人类驱动力的影响。因此，土地利用变化及其人类驱动力研究必须建立在研究土地的物理变化与它的社会驱动力

之间相互关系的基础上,即必须在“人类驱动力—土地利用与土地覆被变化—全球环境变化—环境反馈”的系统动力学框架下进行土地利用和土地覆被变化研究。

二 土地利用变化机制研究的内容

土地利用变化研究包括的内容很多,如土地利用变化对区域生态环境影响研究、土地利用变化与区域或全球可持续发展相互关系研究等。其中,土地利用变化机制是土地利用变化研究的一项重要内容,从变化机制角度看,主要是研究土地利用变化过程,即如何变(What)、土地利用变化的原因,即为什么变(Why),以及应用模型预测土地利用未来如何变(How)。探讨土地利用变化的特征及其驱动机制是LUCC研究的焦点,至今国内外在土地利用变化机制方面进行了大量的研究工作,在理论基础和研究方法方面取得了许多有益的成果。

(一) 土地利用时空动态变化

应用遥感(RS)和地理信息系统(GIS)技术,获取不同时点的相关土地覆被分布情况,分析区域土地利用和土地覆被的空间动态变化。主要分析土地利用类型数量和空间格局变化、变化较大的土地利用类型和变化的热点地区,并区分变化的区域类型。对土地利用变化的特点及时空分布规律进行分析,是深入研究其变化机制及驱动因子的必要条件和前提。主要内容包括以下三个方面:

1. 国土资源环境动态数据库的构建与研究

根据调查建立详细的国土资源环境数据平台,并定期进行数据更新,可以很好地反映土地利用的时空演变情况,对国土时空特征演变进行快速监测,从总体上把握土地利用时空特征的演变和分布情况,为深入研究土地利用时空演变规律,为政府的宏观决策提供依据。

到目前为止,我国已利用卫星图片完成全国和分省土地总面积的统计;基于遥感和地理信息系统技术,国家环保局于2000年完成了“西部遥感调查”项目;中国科学院地理研究所刘纪远先生主持开展“国家资源环境遥感宏观调查与动态研究”,并建立了中国资源环境数据库。

2. 对土地利用时空变化监测技术研究

随着近年来对土地利用变化研究的深入,应用遥感与GIS技术对同时期土地利用类型的时空变化进行监测变得越来越重要。目前,国内

外主要采用的土地利用变化监测方法有多时相反射光谱比较监测法和监督分类监测法两类。前者的主要监测方法有差值法、比值法、植被指数法、主成分分析法、变化向量法等,多用于单一类型的监测,如林火洪水监测等。后者如分类后比较法,由于受到分类误差的影响,最终结果可能夸大了变化的程度。目前,国内外学者正致力于监测新技术的探索和研究。潘耀忠等提出了一种新的土地利用变化监测方法——变异特征检测法,它利用多光谱 TM 和全色 SPOT 数据信息融合技术,大大提高了土地利用变化监测的精度。

3. 对区域土地利用时空变化研究

陈百明先生提出,可以选择具有足够代表性的不同类型,在每个类型内选取 1—2 个区域优先开展研究工作。可供选择的类型有:①北方农牧交错类型;②南方农林交错类型;③南方农渔交错类型;④人类活动影响较小的青藏高原类型;⑤人类活动影响强烈的长江中下游平原类型;⑥人工建立的西北绿洲类型;⑦侵蚀严重的黄土高原类型;⑧基本未受人类活动影响的自然保护区类型;⑨大中城市类型。国内在区域土地利用时空变化方面进行了大量的研究工作,研究结果表明:国内在 20 世纪土地利用强度和速度都有比较明显的增加;各种土地利用变化类型在不同区域的空间存在明显差异,即使是同一种土地利用变化类型在不同地区的空间分布状况也不同;通过数学模型对土地利用变化进行定量分析。

(二) 土地利用变化的驱动力分析

导致土地利用方式和目的发生变化的驱动力主要存在于自然和社会两个系统。在自然系统中,气候、土壤、水分等被认为是主要驱动力类型;在社会系统中,通常将驱动力分为人口变化、贫富状况、技术进步、经济增长、政治经济结构和价值观念六类。其研究内容包括目前的土地利用格局的时空分布特征,其历史的、社会经济和环境的决定因子有哪些?经济、人口、目前的政策及环境变化因素在土地使用者改变用地类型中各起什么作用?它们在不同地区如何综合地发生作用?如何定量地评估这些作用?以不同时点上的土地覆被数据为基础数据,建立区域环境要素空间数据库,收集相应时点上的气候要素和社会经济统计数据。根据这些数据,运用统计分析模型,从自然、社会、经济等方面分析区域土地利用变化的主要因子及其作用强度。

目前,有关土地利用变化的过程及其动力机制的研究主要是通过大量的案例分析及其比较,探讨土地利用变化的动力学机制;通过对不同类型地区与不同区域尺度上土地利用变化建模,分析土地利用和土地覆被变化过程或阶段性特征。有关土地利用变化与各种驱动因子之间关系的研究,多采用相关分析方法。当前,城市化被认为是我国土地利用变化的最主要作用机制之一,不少学者开展了城市土地利用和土地覆被变化机制以及城乡作用机制研究,以求获得对动力因子和驱动过程的完整及全面的认识,这对揭示土地利用和土地覆被变化的动力机制有着极其重要的作用。

(三) 区域模型

土地利用变化动力机制研究的另一个途径是对某一区域的动力因子建立相关模型,在定量分析的基础上,通过历史及现实的土地利用与各种社会、经济、技术及自然环境等影响因子之间的相互作用及其变化关系,探索土地利用时空演变的基本规律和驱动机制,进而对未来土地利用的变化进行预测。LUCC模型是深入了解土地利用变化复杂性的重要手段,其作用和目的可以概括为对土地利用变化情况进行描述、解释、预测。描述是指土地利用变化历史及现状的反映与评价;解释是阐明土地利用格局及其与社会和自然驱动力之间的因果联系;预测是根据土地利用变化规律及对自然和社会条件所做的假设,推断未来的土地利用状况。为此,LUCC模型包括土地利用变化过程研究中的描述模型、土地利用变化原因研究中的解释模型和土地利用变化预测研究中的预测模型。

三 国内外 LUCC 机制研究动态

在土地利用变化机制研究中,通过分析土地利用变化过程探讨驱动力一直占据着主导地位。LUCC驱动力一般分为自然驱动力和社会经济驱动力。其中,自然驱动力相对较为稳定,发挥着累积性效应,社会经济驱动力(也称人类驱动力)则相对较活跃。所以,目前的研究更多地集中在对土地利用变化人类驱动力的探讨。而土地利用变化机制研究多以建立模型为手段。在许多研究领域,人们从不同的角度出发,构建了大量的模型,对土地利用/土地覆被变化的研究起到了积极的作用。如LUCC(过程)研究中的描述模型——土地利用变化指数模型、LUCC(原因)研究中的解释模型——土地利用变化系统模型、LUCC

(预测) 研究中的预测模型。其作用主要体现在三个方面: 一是对土地利用变化历史及现状的描述; 二是对土地利用的变化过程及其驱动力等进行科学解释; 三是预测未来一段时间内土地利用变化的趋势。

(一) 国外研究动态

1. 关于 LUCC 驱动力问题

早在 1931 年韦伯 (Webb) 在对美国大平原地区农业社会的研究中就认为, 当地土地利用类型是当地干旱程度决定的。随着全球环境变化和土地利用变化研究的深入, 国外学者致力于土地利用变化的社会经济驱动力方面探讨得较多。概括起来, 土地利用变化的驱动力有: ①土地利用的决策失误; ②外界自然环境 (温度、降雨、地形等) 的变化, 如降雨量的急剧减少, 使农田、绿洲变成沙漠; ③社会经济的变化, 如城市化和工业化发展引起农业用地向城市用地转变; ④人类价值观的转变。卡斯珀森 (Kasperson) 指出, 在环境典型带中, 土地利用动态变化中, 人类方面的驱动力因素主要有: 人口、技术水平、富裕程度、政治经济结构、信任与态度。厄里克 (Ehrlich) 指出, 人口、富裕程度和技术是研究人类驱动力的主要方面。人文领域计划 (IHDP) 指出, 影响土地利用的驱动因素可以分为直接因素和间接因素。间接因素包括人口变化、技术发展、经济增长、政治与经济政策、富裕程度和价值取向六个方面, 它们通过直接因素作用于土地利用; 后者包括对土地产品的需求、对土地的投入、城市化程度、土地利用的集约程度、土地权属、土地利用政策以及对土地资源保护的态度。特纳 (Turner) 指出, 人类驱动力应包括人口、收入、技术、政治经济状况和文化。

在以上多种驱动力因素中, 首先对人口以定量的方式并合理地进行了研究, 其他因素由于难以量化, 缺少准确的描述。而且, 人口作为土地利用变化的人类驱动力的重要角色是无可争辩的, 现代人口的变化与土地利用之间有较好的相关性。

因此, 当进行土地利用和土地覆被变化机制研究时, 选取人类驱动力因子至少应包括人口、经济发展状况和技术三个主要方面。

2. LUCC 模型

从土地利用变化的含义及研究内容出发, 构建土地利用变化模型既是深入了解土地利用变化成因、过程、预测未来发展变化趋势及环境影响的重要途径, 也是土地利用变化研究的主要方法。

马尔萨斯在 1798 年建立的人口增长与土地生产力关系的模型就体现出这种趋势。20 世纪 70 年代初, 罗马俱乐部推出的世界模型标志着建立 LUCC 模型进入了一个新时代。至今, 国外学者在建立 LUCC 模型研究中的解释模型——系统模型方面建树颇丰, 开发的土地利用变化模型大致可分为经验性诊断模型和概念性机理模型两种。前者如 Kitamura 和 Kagatsume 开发的 LU/GEC - I 模型, 大量运用了典型相关分析、KSIM 和 Logistic 等分析工具。在概念性机理模型方面, 一类是以经济学理论为基础, 如 Konagaya 提出的杜能—李嘉图模型 (GTR) 就是建立在地租理论基础上的。GTR 模型对传统的杜能模型进行了扩展, 在模型中运用了两种解释变量: 一种变量反映了土地利用的区位差异, 称为杜能成分; 另一种变量反映了土地质量, 称为李嘉图变量。国际应用系统分析研究所 (IIASA) 建立的农业土地利用变化模型则以经济学中的一般均衡原理为基础, 从基本竞争模型出发, 将某一区域的土地利用格局看作是各个土地经营者个体决策的结果。模型包括人口及其在城乡间的迁移动态、社会—经济因素、资本积累和市场条件。决策者基于土地自然条件为其提供的几种用途选择和体制因素对用途的限制, 根据各种用途的投入产出函数, 挑选获利最大的用途。土地利用变化可能源于各种用途的变化, 也可能源于各种用途比较效益的变化。另一类是以系统理论为基础, 如里布萨姆 (Riebsame) 等在对美国大平原农业土地利用的研究中, 从土地利用系统角度建立了一个综合自然因素和人类因素的农业土地利用变化概念模型。模型包括人类环境中的驱动力、自然环境中的驱动力、土地利用决策过程和生态过程四个部分。在自然因素中考虑了气候、土壤和生物地球化学循环等传统因子, 在人类因素中考虑了政策、经济、技术和社会文化等范围广泛的社会驱动力。模型同时指出, 自然因素与人类因素之间存在直接和间接的相互作用关系。

除这两大类模型之外, 目前出现的引入社会驱动力的 LUCC 模型还有: 著名的厄里克公式 ($I = PAT$); 亚当斯 (Adams) 等建立的就全球变化对美国农业的长期影响进行生物经济评价的空间平衡模型; 美国林业和农业领域的森林与农业领域最优化模型 (FASOM); 比较清楚地描述土地利用变化的 IMAGE2.0 (Integraed Model to Assess the Greenhouse Effect) 模型和具有较大影响的 Century 生态模型。总的来说, 在这些模型中, 反馈关系多是单向的, 即主要考虑社会经济条件对自然状况的影

响,而很少考虑自然条件变化对社会经济的影响,而且由于这些模型建立的出发点和所需要解决的问题各不相同,因而难以满足对全球变化中土地利用变化研究的需要。

(二) 国内研究动态

1. 关于 LUCC 驱动力问题

我国有关土地利用和土地覆被的研究由来已久,最初的研究主要集中于分类、分区以及开发、管理等方面,在 20 世纪 80 年代出版了《1:100 万中国土地利用图集》,1992 年出版了《中国土地利用》。自 20 世纪 90 年代中后期以来,配合国际 IGBP/HDP 科学研究计划,我国土地利用和土地覆被变化研究也普遍开展起来。关于土地利用变化研究中的驱动机制,我国一些学者主要通过案例对土地利用变化的驱动力进行探讨。研究方法一般是根据遥感资料和历年统计数据,结合采用地理信息系统和统计分析,通过建立模型,分析案例区域土地利用变化过程及其驱动机制。如张明、龙花楼运用典型相关分析分别对榆林地区、长江沿线样带土地利用的驱动因子进行了分析。谢高地、王秀兰分别从不同角度对土地利用驱动因子中的人口因素进行了分析,其中,王秀兰在对内蒙古土地利用变化的研究中指出,该地区土地利用速率与人口密度之间具有正相关关系,人口增长速度越快,土地利用变化越快,并初步探讨了人口与土地利用变化相互作用模型的构建。许月卿对河北省耕地数量动态变化的驱动因子进行了分析,指出农业结构调整、非农建设、灾害毁损、开荒等因素是引起耕地变化的直接驱动因子,而技术进步、经济利益和农业政策等因素是引起耕地变化的间接驱动因子。宇振荣以河北省曲周县为例,探讨了集约化农区种植业土地利用变化的驱动力。杨恍、史纪安运用主成分分析法和多元回归分析法,分别讨论了前郭县和榆林地区土地利用变化的社会经济驱动机制。

来源于不同社会经济背景、不同生态环境背景 and 不同规模尺度的研究,加深了人们对土地利用变化驱动力的认识和理解。但总体来看,目前对驱动力的研究仍处于初级阶段,大多数研究只是关注某种或某几种驱动力对土地利用变化的影响,还忽略了各驱动力之间的相互作用以及土地利用变化对驱动力的反馈作用。

2. LUCC 模型

在 LUCC (过程) 研究中的描述模型——土地利用变化指数模型方

面,我国学者探索较多。土地利用变化机制模型主要体现在土地利用类型数量变化(分单一土地利用类型动态度模型和综合土地利用动态度模型)、土地利用程度变化(分土地利用程度综合指数模型和土地利用程度变化参数模型)及土地利用变化的区域差异(土地利用类型相对变化率)和土地利用空间变化指数(土地资源重心模型、土地利用变化空间动态度模型)等方面;土地覆被变化机制可从斑块尺度(斑块的面积、周长、形状指数、分形分维数、斑块平均面积等)、类型尺度(斑块面积标准差、破碎度指数、多样性指数和均匀度指数模型)和景观尺度(优势度指数和聚集度指数模型)等角度建立模型考察。根据研究的侧重点,选用其中的部分乃至全部模型进行分析,这些模型目前已被广泛应用于国内土地利用变化研究中。阎建忠、刘盛和、朱会义分别尝试对已有的指数模型提出改进和完善。

在LUCC(原因)研究中的解释模型——土地利用变化系统模型(经验性诊断模型和概念性机理模型)方面我国学者建树不大,主要靠引入国外学者的模型成果,较成功的仅有中国农业科学院与荷兰瓦赫宁根大学共同开发的中国土地利用变化模型(CLUE-CH),在不同的规模尺度方面,通过相关和回归分析,找出影响土地利用变化的主要驱动因子,并在此基础上预测未来土地利用的变化情景,以及史培军开发的深圳市土地利用变化模型,也是通过相关分析将各种类型土地利用变化与影响因子建立起联系,并在模型中运用了蒙特卡洛技术,但在解释土地利用变化驱动机制时回归等数理模型应用较多。

在LUCC(预测)研究中,预测模型有马尔柯夫模型、灰色模型GM(1,1)、系统动力学模型、细胞自动机模型等。

四 RS和GIS在LUCC机制研究中的应用

RS和GIS是支撑现代地理学的两大空间技术工具,近年来,它们的结合应用引起了人们的普遍关注和研究。同时,随着它们在应用领域由定性到定量、由静态到动态、由现状描述到预测预报的不断深入和提高,它们的综合也逐渐由低级阶段向高级阶段发展。遥感是通过某种传感器装置,在不直接接触研究对象的情况下测量、分析并判定目标性质的一门科学和技术。遥感技术在获取地面物体信息中具有宏观性、实时性、动态性等特点,是土地利用调查和监测的有效手段。GIS是以地理空间数据为基础,在计算机软硬件的支持下,对空间相关数据进行采

集、存储、管理、分析、模拟和显示,并采用地理模型分析方法,适时提供多种空间和动态的地理信息,为地理研究和地理决策服务建立起来的集计算机技术系统。

RS 和 GIS 是两个相互独立发展起来的技术领域,但它们之间存在密切关系:一方面,RS 为 GIS 提供多时期、多波段信息源使系统中的信息具有现势性;另一方面,GIS 为 RS 提供数据管理的地理模型分析功能,为 GIS 信息的提取和地学动态分析提供工具;同时,GIS 中的辅助数据提高了遥感信息的分类精度和制图精度。总之,RS 是 GIS 的主要数据源和数据更新手段,同时 GIS 的应用和发展又进一步支持遥感信息的综合开发与利用。

土地利用与土地覆被变化机制研究要揭示变化的原因及变化趋势,首先要能够动态地反映变化过程的信息及其处理方法,RS 和 GIS 技术便成为土地利用与土地覆被变化研究技术体系中的主要组成部分。RS 利用其宏观、高分辨率、多波段、多时相为 LUCC 机制研究提供了丰富的动态信息源,GIS 的空间分析和模型分析能力及其强大的数据处理能力则为 LUCC 机制研究数据的分析和处理提供了有力的支持。

(一) RS 在 LUCC 机制研究中的应用

因为遥感具有探测范围大、获取资料的速度快、周期短、受地面限制条件少、获取的信息量大等特点,已成为监测土地利用土地覆被变化十分有用的工具。从遥感的分类可以得到土地利用的类型,通过对比多时相的遥感图像的分类结果,可以动态地获取土地利用变化的信息。由于技术上的原因和经济利益的考虑,地方部门上报的统计数据往往有偏低的现象。从人造地球卫星或航测飞机上获取遥感数据的主要用途之一就是变化探测,因为它能在短期内进行重复成像并提供一致的图像质量。事实上,科学技术发展到现在也只有空间对地观测技术才能提供全球性、重复性、连续性的地球表面数据库。遥感平台提供的影像要通过影像解译工具将卫星数据解译,转成 GIS 系统能识别和进行分析的数据源。

在土地利用变化机制研究中,遥感技术主要应用于以下两方面的工作:

- (1) 土地利用及其变化的遥感分类。
- (2) 土地利用与土地覆被变化的动态监测,其中,包括对影响土