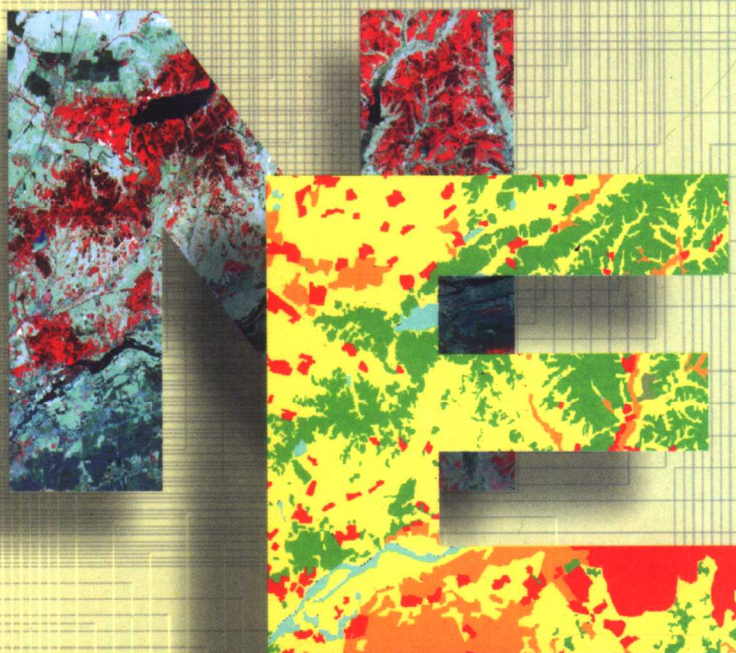


L
U
C
C

东北地区 土地利用 / 覆被时空特征分析

张树文 张养贞 著
李 颖 常丽萍



科学出版社

www.sciencep.com

东北土地变化学术专著

东北地区 土地利用/覆被时空特征分析

张树文 张养贞 著
李 颖 常丽萍

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是在总结中国科学院知识创新工程“东北地区百年 LUCC 数字重建”课题及前期从事环境遥感与数字地球相关技术研究工作基础上编写而成的。内容包括东北地区土地利用变化数据处理方法,东北地区全境和不同区域土地利用/覆被时空变化、生态效应及驱动力分析,特定类型土地退化及城市扩展动态遥感监测等。

本书可供国土资源和环境保护机构及从事环境、生态、遥感与地理信息系统等科研部门、大专院校相关专业师生借鉴和参考。

图书在版编目(CIP)数据

东北地区土地利用/覆被时空特征分析/张树文等著.
—北京:科学出版社,2006
ISBN 7-03-016779-1

I. 东... II. 张... III. 土地利用—研究—东北地区
IV. F321.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 003101 号

责任编辑:孟宪奎/封面设计:李颖

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>

吉林农业大学印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

2006 年 2 月第一版 开本:787×1092 1/16

2006 年 2 月第一次印刷 印张:22 1/2

印数:1~1000 字数:513 000

定价:68.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《东北地区土地利用/覆被时空特征分析》

编写组

主 编 张树文

副主编 张养贞 李 颖 常丽萍

参编人员 (按姓氏笔画为序)

叶宝莹	白淑英	匡文慧	李 颖
李晓燕	杜国明	吴运军	张树文
张养贞	张艳红	陈建军	罗宏宇
侯 伟	赵万智	徐新良	唐俊梅
黄 方	常丽萍	阎业超	

序

位于北半球高纬度的黑土地带,是全球最富饶的沃土,又是西风带控制下的温湿气候。在北美、西欧和俄罗斯发达的城市,小麦、玉米、大豆产地,以及牧场和森林,大部分集中在黑土地带及其边缘。一般年景,风调雨顺,五谷丰登。但是,一旦森林和草原发生火灾,有时也一发不可收拾。我国东北地区位于欧亚大陆东部的黑土地带,研究它的土地利用和覆被,是一项具有世界普遍意义的基础性的工作。

另一方面,我国东北地区,由于大小兴安岭和长白山三面屏障,松辽大平原向南敞开,经常受到太平洋季风温湿气流的滋润,森林更加密茂,草场和湿地更加丰富,比同纬度的内蒙古和新疆等干旱和半干旱地区,水热条件优越,初级生产力高,生物资源多样,农林牧业昌盛,人口密度较高,煤炭水电开发与工业交通建设集中,曾经是我国最发达的重工业基地;最富饶的资源宝库。

但是,19世纪中叶以前,柳条边迤北地区开放较晚,中东、南满铁路修通以后,逐步打破原始生态,种植大豆、高粱;开采森林煤矿,形成日俄对峙争霸的僵局。直到新中国成立以后,大庆油田上马、三江平原农垦,大兴安岭林业蓬勃发展,沈阳、大连、哈尔滨、长春等大中城市日新月异,东北地区才真正迈开了现代化的步伐,成为东北亚经济社会持续发展的核心力量。对东部西伯利亚、朝鲜半岛和蒙古高原,产生积极的辐射影响。黑龙江的梯级开发、新西伯利亚的油气管道,图们江口的海港建设等一些国家合作工程项目,开始

提到日程上来了。

东北地区的土地利用与覆被类型复杂,问题多样。经营规模庞大,时空变化也很快,我国面积最大的大小兴安岭林区,经历了大规模砍伐和农垦已经转型到育林、丰产的新阶段;呼伦贝尔和辽西的草原牧场,经历了长期游牧、农垦、撂荒,开始走向定居,圈养到退耕还草还林的新局面;特别是三江平原的草甸湿地、西辽河上游的盐淤湿地,渤海湾沿岸的海滩湿地,也大都经过开垦,用作后备耕地,当年这些历史的误导,遗留下许多严重的创伤。迫切需要认真细致的调查研究,落实生态修复工程,以保障东北地区的循环经济与可持续发展。

中国科学院东北地理与农业生态研究所建所以来,长期从事东北地区土地利用与覆被的调查研究与农业规划,科学积累丰富,分析设备精良,为建设小康社会作出了重大贡献。张树文教授和他们的研究集体,编写了这部专著,汇聚了大量统计与遥感监测数据,建立了数字分析模型,以科学发展的理念,综合剖析自然与人文的驱动力,探索和谐协调健康发展的阳光大道,是一部成功的力作。无论是对于研究黑土地带,东北亚经济圈,还是近百年来东北地区开发史,都是非常难能可贵的。谨此向作者们祝贺,并与读者们共享。

陳世彭
2006年元旦

前 言

土地是人类赖以生存和发展的物质基础。随着人口的急剧增长和科学技术水平的不断提高,土地利用/覆被变化的速率明显加快,土地覆被格局发生了巨大变化。由此对地理环境等方面产生了深刻影响,从而加剧了全球环境的变化。因此,我国全球变化研究的主要科学问题及研究战略,将土地利用/覆被变化(Land Use / Cover Change, 简称LUCC)研究遴选为优先领域。

东北地区作为我国重要的工业、商品粮和木材生产基地,区域自然景观分异明显。其土地利用/覆被发生急剧变化是近百年的事情。一百年来,东北地区经历了清政府的移民实边、全面开禁;俄、日等帝国主义野蛮式掠夺开发;以及新中国成立以来的超强度开发,走的是一条资源消耗型经济发展道路,使东北地区从山川秀美、资源丰富的地区,变成资源过量消耗、生态环境急剧恶化的地区。而人口过快增长和人类生产活动是产生上述问题最主要的致因。因此,开展东北地区 100 年间土地利用/覆被变化研究在全国极具典型性和代表性。顺应时代发展,中国科学院适时开展了知识创新工程中“东北地区 100 年 LUCC 数字重建”课题研究,于 2001 年由本课题组开展实施。在此之前,在国家科技部“九五”科技攻关课题“国家级基本资源与环境遥感动态信息服务体系的建立”和中国科学院知识创新工程“国土环境遥感时空信息分析与数字地球相关技术预研究”重大项目中,我们承担了东北地区土地利用/覆被等方面的研究工作。通过上述大量的工作,取得了以下重要科研成果。

1. 应用遥感技术实现了建设时间-空间土地利用/覆被数据库的技术方法,建立了 20 世纪 70 年代中期、80 年代中期、90 年代中期和 2000 年覆盖东北地区全境的土地利用/覆被数据库,构成了东北地区土地资源遥感时空数据系列。同时,还建立了 20 世纪 50 年代中期、70 年代中期和 2000 年三江平原和嫩江下游典型区土地利用/覆被数据库;20 世纪 30 年代、50 年代中期、70 年代中期和 2000 年长白山林区以及 20 世纪初、30 年代中期、50 年代中期、70 年代中期和 2000 年辽中南地区等典型区土地利用/覆被数据库。

2. 以前述形成的数据仓库为基础,对东北地区全区及典型区的土地利用/覆被变化过程进行了全面分析,揭示了东北地区 20 世纪后 50 年土地利用/覆被时空变化格局及其规律,并从政策、社会、经济和自然等方面对其成因进行了分析。

3. 在上述土地利用/覆被空间数字重建实践中,构建了土地利用/覆被数字重建技术体系。解决的关键技术和技术集成方法主要有:① 多级空间定位控制设计;② 多源卫星遥感数据融合技术;③ 遥感数据与地形图组合技术;④ 面向对象的数据、数据库和信息系统的逐级集成技术;⑤ 制定了基于东北地区 100 年土地利用/覆被数字重建的规范、标准和技术流程等。

本书是在总结上述研究工作的基础上编写的。主要内容是:在全球变化背景下,采用历史资料、宏观调查和遥感信息等多种技术手段,获得过去 50 年东北地区土地利用/覆被变化时空特征,在此基础上,归纳提炼了土地利用/覆被时空变化的内在规律,实现对东北地区土地利用/覆被变化的空间格局和时间过程研究,并进一步分析了自然和社会经济

驱动力对土地利用/覆被变化的影响,土地利用/覆被变化引起的生态效应以及土地退化的遥感监测。

本书共分八章,各章的作者分别是:

第一章 绪论,由张树文、张养贞撰写。

第二章 东北地区土地利用现状与空间格局,按顺序由李颖、张养贞、陈建军、张树文、徐新良、赵万智撰写。

第三章 土地利用/覆被变化数据处理方法,由李颖、张养贞、张树文撰写。

第四章 东北地区土地利用/覆被时空变化及驱动力分析,由张树文、徐新良撰写。

第五章 区域土地利用/覆被时空变化及驱动力分析,按顺序由陈建军、叶宝莹、黄方、张艳红撰写

第六章 主要土地利用/覆被类型的动态变化及其驱动力分析,按顺序由张养贞、白淑英、李颖、常丽萍、匡文慧撰写;

第七章 沼泽湿地时空变化及生态效应,按顺序由张养贞、李颖、侯伟、叶宝莹、罗宏宇撰写;

第八章 东北地区土地退化的动态监测,按顺序由李晓燕、陈建军、侯伟、张养贞撰写。

本书的研究方案和写作纲要由张树文主持,张树文、张养贞、李颖和常丽萍共同确定。初稿完成后,由张养贞、张树文修改、订正和统稿。匡文慧负责全书计算机制图。孟宪玺研究员对全书进行认真编辑与修改,对此表示感谢。

感谢中国科学院资源环境与科学技术局历届领导对本课题多年的关怀和指导。感谢中国科学院东北地理与农业生态研究所各级领导的支持与信任,并创造了良好的科研环境。感谢兄弟院所和本所同行专家给予的帮助和指导。感谢前期参加本项工作的各位同志,在“九五”科技攻关课题中做出的贡献。

我国遥感、地理信息系统奠基人陈述彭院士,长期以来对我们从事东北土地变化研究工作给予热忱地指导和帮助,特别是在百忙之中,为本书欣然作序,惟此,我们表示深切的谢意。

东北地区土地利用/覆被时空数据量大,内容丰富,本书主要将东北地区土地利用/覆被变化方面的研究成果呈现给读者,受专业水平和写作能力的限制,可能出现错误与不当之处,敬请批评指正。

作者

2005 年 12 月

目 录

序

前言

第1章 绪论	(1)
1.1 土地利用/覆被变化研究概述	(2)
1.1.1 土地利用/覆被的概念	(2)
1.1.2 土地利用/覆被变化与全球环境变化的关系	(3)
1.2 土地利用/覆被变化研究进展	(4)
1.2.1 国内外研究概况	(4)
1.2.2 土地利用/覆被变化研究的主要进展	(8)
1.3 东北地区土地利用/覆被变化时空特征研究	(16)
1.3.1 研究意义	(16)
1.3.2 研究目标	(17)
1.3.3 研究内容与方法	(18)
参考文献	(19)
第2章 东北地区土地利用现状与空间格局	(25)
2.1 地理位置	(25)
2.1.1 自然地理条件	(25)
2.1.2 人文环境因素	(37)
2.2 20世纪东北地区土地利用开发过程	(42)
2.2.1 清代后期	(43)
2.2.2 民国时期	(44)
2.2.3 伪满时期	(44)
2.2.4 20世纪50年代到80年代初	(45)
2.2.5 20世纪80年代初至今	(45)
2.3 土地利用/覆被现状与空间分布格局	(45)
2.3.1 土地利用分类系统的建立	(45)
2.3.2 土地利用/覆被数量结构特征	(47)
2.3.3 土地利用空间格局	(48)
2.3.4 小结	(55)
参考文献	(55)
第3章 土地利用/覆被变化数据处理方法	(57)
3.1 数学基础的建立	(57)
3.1.1 地图投影的选择与设计	(57)
3.1.2 控制点设计	(58)

3.2 数据源的选择与处理	(60)
3.2.1 遥感影像的选择和处理	(60)
3.2.2 地形图处理方法	(61)
3.3 土地利用/覆被信息的提取	(62)
3.3.1 土地利用/覆被解译标志的建立	(62)
3.3.2 基于遥感影像的土地利用/覆被信息提取	(65)
3.3.3 基于地形图的土地利用/覆被信息提取	(69)
3.4 土地利用/覆被数据的集成	(73)
3.4.1 统一的空间场	(74)
3.4.2 时空数据模型与数据内部特征	(74)
3.4.3 尺度的选择与数据集	(75)
3.5 数据规范与质量控制	(76)
3.5.1 数据格式和文件命名规范	(76)
3.5.2 质量控制规范	(77)
参考文献	(78)
第4章 东北地区土地利用/覆被时空变化及驱动力分析	(79)
4.1 东北地区土地利用/覆被变化时空特征	(79)
4.1.1 数量变化特征	(79)
4.1.2 土地利用/覆被类型转换特征	(81)
4.2 东北地区土地利用/覆被变化空间格局分析	(83)
4.2.1 土地利用/覆被的空间变化	(83)
4.2.2 土地利用/覆被变化的空间分异格局	(84)
4.3 东北地区土地利用/覆被时空变化的驱动力分析	(97)
4.3.1 自然控制因子对土地利用/覆被变化的影响	(98)
4.3.2 社会经济驱动因子对土地利用/覆被变化的影响	(111)
4.4 小结	(118)
参考文献	(120)
第5章 区域土地利用/覆被时空变化及驱动力分析	(121)
5.1 黑龙江省土地利用/覆被变化特征与空间格局分析	(121)
5.1.1 区域概况	(121)
5.1.2 土地利用/覆被变化特征分析	(122)
5.1.3 土地利用/覆被变化的空间格局分析	(124)
5.2 嫩江流域土地利用/覆被时空变化及驱动力分析	(127)
5.2.1 区域概况	(127)
5.2.2 流域土地利用/覆被现状	(128)
5.2.3 嫩江流域土地利用/覆被变化	(130)
5.2.4 土地利用程度变化	(136)
5.2.5 嫩江流域土地利用/覆被变化的驱动力分析	(141)

5.3 松嫩平原西部土地利用/覆被类型时空变化及驱动力	(154)
5.3.1 土地利用/覆被类型的时空变化	(154)
5.3.2 土地利用/覆被类型变化的驱动力分析	(157)
5.4 洮儿河上游地区土地利用/覆被变化特征分析	(161)
5.4.1 洮儿河上游土地利用/覆被变化分析	(161)
5.4.2 土地利用/覆被变化的主要驱动因子分析	(167)
参考文献	(169)
第6章 主要土地利用/覆被类型的动态变化及其驱动力分析	(171)
6.1 耕地时空变化分析	(171)
6.1.1 东北地区耕地动态变化分析	(171)
6.1.2 农牧交错区耕地开发过程及其驱动因素分析	(175)
6.2 森林覆被变化与驱动力分析	(180)
6.2.1 东北地区森林覆被变化特征	(181)
6.2.2 东北地区森林覆被变化的驱动力	(209)
6.2.3 长白山区 50 年来森林景观变化及驱动机制研究	(239)
6.2.4 基于 Landsat 7 ETM + 影像的大庆市林带遥感调查	(249)
6.3 草地覆被时空变化特征及驱动力分析	(252)
6.3.1 东北地区草地的时空变化及驱动力分析	(253)
6.3.2 科尔沁地区草地动态变化分析	(256)
6.4 城镇居民地扩张的动态监测	(259)
6.4.1 1900 年以来长春城市土地利用空间扩张机理分析	(260)
6.4.2 大连市建成区扩展分析	(269)
参考文献	(274)
第7章 沼泽湿地时空变化及其生态效应	(279)
7.1 东北地区沼泽湿地的分布	(279)
7.1.1 三江平原沼泽分布区	(280)
7.1.2 松嫩平原西部沼泽分布区	(281)
7.1.3 海滨沼泽分布区	(281)
7.1.4 大、小兴安岭沼泽分布区	(281)
7.1.5 长白山沼泽分布区	(281)
7.1.6 呼伦贝尔高原沼泽分布区	(282)
7.2 三江平原沼泽湿地动态变化及其生态效应	(282)
7.2.1 三江平原沼泽湿地景观格局变化及其生态效应	(284)
7.2.2 浓江、别拉洪河地区沼泽湿地退缩过程及原因分析	(288)
7.2.3 挠力河流域沼泽湿地退缩过程及驱动力分析	(292)
7.3 嫩江流域沼泽湿地动态变化及生态效应	(296)
7.3.1 嫩江下游沼泽湿地动态变化	(297)
7.3.2 嫩江下游沼泽湿地动态变化的驱动力分析	(301)

7.4 辽河三角洲沼泽湿地时空变化及其生态效应	(308)
7.4.1 沼泽湿地的动态变化与景观格局分析	(309)
参考文献	(312)
第8章 东北地区土地退化的动态监测	(313)
8.1 土地盐碱化遥感监测	(313)
8.1.1 大安市近50年来土地盐碱化时空动态及成因分析	(314)
8.1.2 大庆市盐碱化土地遥感监测与动态分析	(321)
8.2 土壤侵蚀遥感监测	(327)
8.2.1 基于地理信息系统(GIS)的吉林省土壤侵蚀敏感性评价	(327)
8.2.2 典型丘陵漫岗区沟谷侵蚀动态及空间分析	(332)
8.3 土地沙漠化遥感监测	(338)
8.3.1 研究方法	(338)
8.3.2 结果与分析	(339)
8.4 草地退化遥感监测	(341)
8.4.1 草地退缩和退化过程分析	(342)
8.4.3 草地动态变化的驱动力分析	(345)
8.5 小结	(345)
参考文献	(346)

绪 论

第 1 章

全球环境变化主要源于人类对生态系统和景观的改变,它们影响了生物圈维持生命的能力。人类已经变得愈来愈能够根据自身需要适应和改变地球资源。土地利用的多样化和高强度化及技术的先进化使得生物地球化学循环、水文过程和景观动力学发生了显著变化。土地利用和土地管理的变化影响了生态系统的状态、性质和功能,反之,它们又影响生态系统服务的供应及人类的生存(Dennis Ojima, Emilio Moran. et al., 2005)。全球环境变化与可持续发展是当前人类社会面临的两大重要挑战(李家洋等, 2005)。全球变化实质上是人类与自然之间关系的变化(Will Steffen and Peter Tyson, 2001),随着全球变化与人类活动相互作用机制认识的不断深入,国际上加大了对全球变化与人类活动相互作用研究的力度。全球变化研究涉及自然和社会领域的各个方面,特别是它与社会、政治、经济和外交等多个领域的结合催生了一些跨学科的研究热点(李家洋等, 2005)。土地利用/覆被变化研究成为全球环境变化和可持续发展领域前沿的核心问题(刘纪远等, 2005)。目前可持续发展中所面临的诸多问题,都与土地利用/覆被变化有着内在的、必然的联系(刘彦随,陈百明, 2002)。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/覆被变化在中国可持续发展战略中的基础地位,并系统地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和谐关系的研究,具有重要科学价值和现实意义。在分别开展土地利用/土地覆被变化(Land - Use and Land - Cover Change, LUCC)和全球变化与陆地生态系统(Global Change and Terrestrial Ecosystem, GCTE)两个核心计划的IGBP研究的第一阶段, LUCC 和 GCTE 同时开展了交叉研究,取得了重要进展,进一步深化了对全球变化与陆地系统关系的认识。

最近,国际地圈生物圈计划(IGBP)和全球变化人文因素计划(IHDP)联合提出全球土地计划(GLP)的科学计划和实施战略,并启动全球土地计划。这个计划是研究人与环境相互作用的重要一步。全球土地计划将形成一个新的集成范式,这种范式以耦合系统

的两个概念为主:第一,论述陆地系统中人类、生物和自然资源间的交互作用;第二,从全球角度、采用对比方法进行详细的区域研究。GLP 将以为生态系统服务和保护陆地环境的人类决策作为出发点(Dennis Ojima, Emilio Moran. et al.,2005)。GLP 的总目标是:量测、模拟和理解人类-环境耦合系统。GLP 的三个研究目标为:(1)识别陆地上人类-环境耦合系统在自然力、结构和本质方面的改变,并量化其对耦合系统的影响;(2)评估(1)所述的变化如何影响生态系统服务的供给;(3)识别人类-环境耦合系统的脆弱性和持续性与干扰(包括气候变化)相互作用的特点及动力学。源于研究目标的三个主题分别为:(1)土地系统动力学;(2)土地系统变化的后果;(3)土地可持续性的集成分析和模拟。全球土地计划通过联合相关研究团体,特别是在社会科学和自然科学研究人员的共同参与下开展土地变化研究。

今后应根据 GLP 的思路,加强东北地区土地利用/覆被变化与陆地生态系统变化结合的研究,找出东北地区生态系统结构过去、现在以及未来在地球系统功能中所起的作用,确定全球环境变化对生态系统服务功能的影响,以揭示土地利用/覆被与陆地生态系统变化之间的相互关系。

1.1 土地利用/覆被变化研究概述

1.1.1 土地利用/覆被的概念

作为地球表层系统最突出的景观标志,土地利用和土地覆被是相互联系、相互作用,密不可分的(图 1.1)。人们对于土地覆被的概念有不同的理解,美国全球环境保护委员会(USSGCR/CENR.)认为:“覆盖在地球表层的植被及其他特征”即为土地覆被。在《中

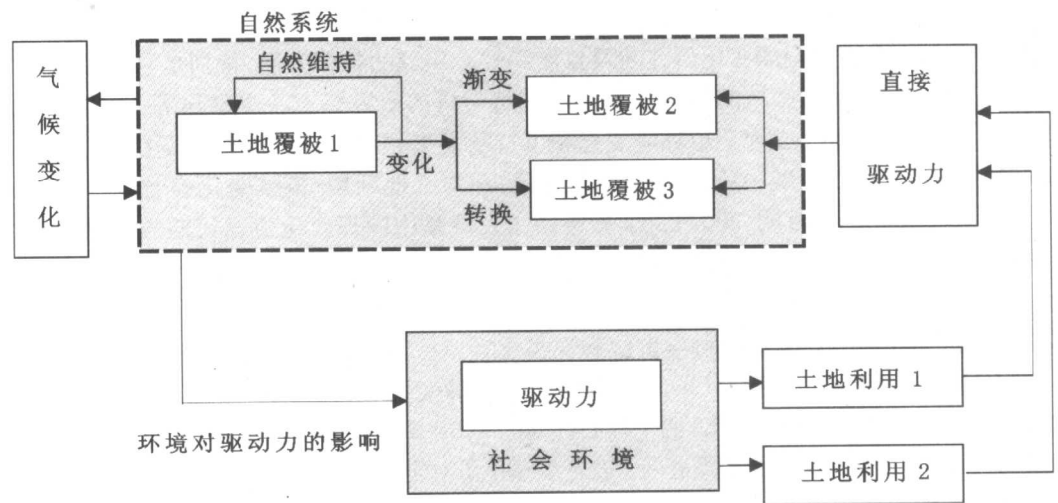


图 1.1 土地利用与土地覆被之间的关系

国土地利用》(吴传钧,郭焕成,1994)一书中则指出:土地覆被是覆盖在地面的自然物体和人工建筑物,它包括已利用和未利用的各种要素的综合体,类似于土地利用的含义。国际地圈与生物圈计划(IGBP)在《土地利用和全球土地覆被变化的联系核心计划》(Turner et al., 1995)中对土地覆被定义为:土地覆被是指地球表面及其以下的次表面部分,包括生物群落、土壤、地形、地表水和地下水以及人文结构,因此,它包含了“地球陆地表层和近地面层的自然状态,是自然过程和人类活动共同作用的结果。”作为随遥感技术的应用而出现的新概念,土地覆被是自然营造物和人工建筑物所覆盖的地表诸要素的具有多维空间信息的综合体,包括地表植被、土壤、冰川、湖泊、沼泽湿地及各种建筑物,具有特定的时间和空间属性,其形态和状态可在多种时空尺度上变化,侧重于土地的自然属性。

IGBP认为土地利用是指人类为获取所需的产品或服务而进行的对土地自然属性的利用目的、方式和意图。联合国粮农组织(FAO)则把土地利用定义为是由自然条件和人的干预所决定的土地的功能。因此,土地利用是人类根据土地的特点,按一定的经济与社会目的,采取一系列生物和技术手段,对土地进行的长期性或周期性的经营活动,是一个把土地的自然生态系统变为人工生态系统的过程,侧重于土地的社会经济属性。

土地覆被的特征如土壤、植被的特点是土地使用方式和目的的重要基础和影响因素;而土地利用变化是土地覆被变化的直接和间接驱动力,现代土地覆被的变化在很大程度上是人类利用土地的结果。最为明显的形成两种后果:土地覆被类型的量变即渐变(modification)和质变即转变(conversion)(Turner et al., 1995)。一方面,土地利用方法和技术的变化引起土地覆被的生物、物理、化学变化,造成同一种土地覆被类型内部的渐变,比如森林的疏伐,农田施肥和化学农药使用,灌溉方式的变化(漫灌—喷灌—滴灌)等;另一方面,土地利用目的的变化有可能直接改变土地覆被类型,导致土地覆被的转型,比如森林、牧场变为农田,旱地改为水田,由粮食作物向经济作物转变等。此外,通过人类活动的维护(maintenance)让土地覆被保持一定的状态也是人类影响土地覆被的形式之一。

1.1.2 土地利用/覆被变化与全球环境变化的关系

在不同时间和空间尺度上,全球环境变化极其复杂。全球变化包括系统性(systematic)变化和累积性(cumulative)变化两种形式。系统性变化是指地球系统中显著的全球性变化,如大气组成、土地覆被格局、气候的变化等;累积性变化则指大量小范围变化所产生的影响积累的结果。土地利用/覆被变化对全球变化的影响主要通过累积方式发生作用,是对引起全球变化的主导因子—人类活动的直接反映。

20世纪90年代以来,全球环境变化研究领域逐渐加强了对土地利用/覆被变化的研究,这里有两方面原因:首先人类通过对土地及其相关资源的利用深刻改变了地球表面的覆被状况,其影响区域远大于全球,土地利用/覆被变化在全球环境变化和可持续发展中占有重要的地位;其次地球系统科学,全球环境变化及可持续发展涉及到自然和人文多方面的问题,在这方面加强自然与社会的综合研究,已成为众多学者的共识,然而由于跨学科综合研究的难度,迄今尚未见成功的实例(李秀彬,1996)。在全球环境变化问题中,土地利用/覆被变化可以说是自然与人文过程交叉最为密切的问题,因而隶属于“国际科学联合会”的IGBP和“国际社会科学联合会”的IHDP,希望以此为突破口,推动全球变化的

综合研究。

两组织自 1990 年起积极筹划全球研究计划,在 1995 年共同拟定并发表了《土地利用/土地覆盖变化科学研究计划》,将其列为核心项目之一。IGBP 成立一个计划和科学研究计划委员会,于 1996 年 1 月 28 日至 2 月 2 日在荷兰举行了有关土地利用/覆被变化的国际会议,提出 5 个有关土地利用/覆被变化的框架问题,并在其实施战略中指出土地利用/覆被变化具体应回答的问题(Turner et al., 1995; Nunes and Aug et al., 1999):

- (1) 在过去的 300 年间,在人类的作用下,土地覆被是如何变化的?
- (2) 在不同的地区和历史时期,影响土地覆被变化的主要人类因素是什么?
- (3) 在近 50 ~ 100 年间,土地利用是怎样影响土地覆被及其变化的?
- (4) 对于某一特定的土地利用类型来说,近期哪些人为因素或自然环境要素的变化影响到土地利用的持续性?

(5) 气候和全球生物地球化学循环变化是如何影响到土地利用/覆被的。反之,土地利用/覆被变化是如何影响气候和全球生物地球化学循环变化的。

针对土地利用/覆被本身的变化,IGBP 和 IHDP 还提出了土地利用/覆被的三个研究重点:

- (1) 土地利用的变化机制研究——典型对比分析:通过区域性个案的比较研究,建立区域性的土地利用/覆被变化的经验模型。
- (2) 土地覆被的变化机制研究——直接观察和诊断:主要通过遥感影像分析,了解过去 20 年内土地覆被的空间变化过程,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 10 到 20 年的土地覆被变化的经验性诊断模型。
- (3) 区域和全球的模型——综合评价:即建立宏观尺度的土地利用/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。

综上所述,土地覆被的变化由土地利用引起,土地覆被的变化将对区域水循环、环境质量、生物多样性和陆地生态系统生产力与适应能力产生深刻影响,进而对全球变化发生作用,土地利用/覆被变化已经成为近年来全球变化研究的焦点和核心问题,更是关系到人类社会经济可持续发展的重大问题。

1.2 土地利用/覆被变化研究进展

1.2.1 国内外研究概况

在国际上,有关土地利用与土地覆被的研究开展很早,对于这些变化发生的过程及其原因也投入了极大的关注。Web. W. P. 1931 年在对美国大平原农业社会的研究中认为当地干旱程度直接制约了土地利用类型。在南美洲、东南亚及非洲热带雨林等地区土地覆被类型与土地利用方式改变的过程和机理研究中,多数从社会经济的角度考虑土地覆被和土地利用形式的经济价值,土地利用研究中极少涉及人类行为、文化和政治因素的作用以及土地利用/覆被变化对气候变化造成的影响,认为土地的价值是由其本质属性(土壤、气候和地形)、位置(相对于城市中心,交通线)及供需关系决定的(史培军等,2000)。

20 世纪 70 年代以来,以气候变化为先导的全球环境变化研究日益蓬勃。随着研究的深入,作为全球环境变化的一个重要组成部分,土地利用/覆被变化越来越受到重视。众多国际组织、研究机构纷纷开展土地利用/覆被动态变化的有关研究,成为当前国内外该领域的一个研究热点。

1990 年,全球变化研究委员会(Committee For Research On Global Change)和社会科学研究理事会(Social Science Research Council)成立“土地利用和土地覆被组”,提出了基本的《土地利用和土地覆被学科研究计划》,1991 年地球学科研究办公室——UCAR(US)提出 LUCC 研究的建议《土地利用和土地覆被变化:全球展望》。国际地圈—生物圈计划(IGBP)和全球环境变化人文计划(IHDP)积极筹划全球性综合研究计划,曾在 1993 年的报告中就提出了《土地利用和土地覆被变化的关系:一个 IGBP - IHDP 核心计划的建议》。1994 年,日本科技厅(STA)和日本宇宙事业开发团(NASDA)组织实施国际多边合作项目《全球研究网络系统》(GRNS),其中把土地覆被作为一个重要的数据集。IGBP 和 IHDP 在 1995 年共同制定了《土地利用/覆被变化科学研究计划》,成立了一个核心项目计划和科学研究计划委员会(CPPC/RPDF LUCC),并于 1996 年在荷兰举行了有关土地利用和土地覆被变化的国际会议,提出五个土地利用/覆被的框架问题和三个研究焦点。国际应用系统研究所(IIASA)1995 年启动了“欧洲和北亚土地利用/覆被变化模拟”研究项目,旨在分析 1900 年到 1990 年欧亚大陆北部地区土地利用/覆被变化的空间特征、时间动态和环境效应,预测其在未来 50 年的 LUCC 趋势,制定相应对策。与此同时,美国斯坦福大学 S. Schneider 教授等从“作为分析区域与全球变化的一种地理单元——大都市城乡复合体”入手,建立表征土地利用/覆被动态变化的一种新模式(MAP 计划),试图从城市复合体中的自然与人文相互作用,以揭示地球表层土地利用/覆被动态变化机制以及对全球变化的影响。着眼于亚太地区可持续发展与环境评价,联合国环境署(UNEP)策划了“土地覆被评价和模拟”(LCAM)项目,调查东南亚地区土地覆被的现状和变化,确定变化的热点地区,为区域可持续发展服务。美国国家研究委员会(NRC)也在其全球变化和陆地生态系统研究的重点问题中强调了土地利用在控制生态系统过程结构和干扰中的作用。

在相继开展的多项土地利用和土地覆被研究项目中角度各有不同,体现了土地利用/覆被研究目的、手段和区域的差异性,由此也形成了不同的研究流派(史培军等,2000)。以美国克拉克大学的 B. L. Turner 等为代表的北美流派主要从宏观角度出发,定性地研究全球规模大尺度上的土地利用与土地覆被变化状况及其与全球环境变化的关系。强调采用案例比较进行土地利用变化与土地管理过程的分析与建模,通过对引起土地覆被变化的各种因素的直接测量建立土地覆被变化的经验与诊断模型,进行土地覆被变化的区域性评价,最终预测未来的土地利用和土地覆被变化。建立的模型中以概念性定性为主,其实用性受到限制。日本流派认为土地利用和土地覆被变化是生产过程的结果,是由自然因素(肥力、坡度、地貌)与社会经济因素(价格政策、收入政策、土地系统以及市场机制)所控制的。主要是利用数学模型与经济学模型,定量研究区域性的土地利用和土地覆被变化,模型操作性和实用性良好。在欧洲,以 IIASA 计划 LUC 计划为代表的土地利用和土地覆被变化研究从福利分析出发,研究福利政策,在对土地资源与食品政策进行分