

多尺度丘陵山区 耕地演变机理 及预警系统研究

■ 何国松 著

湖北长江出版集团
湖北人民出版社

多尺度丘陵山区耕地 演变机理及预警系统研究

■ 何国松 著

湖北长江出版集团
湖北人民出版社

鄂新登字 01 号

图书在版编目(CIP)数据

多尺度丘陵山区耕地演变机理及预警系统研究/何国松著.
武汉:湖北人民出版社,2008.8

ISBN 978 - 7 - 216 - 05559 - 8

I. 多…

II. 何…

III. ①丘陵地:耕地—演变—研究—湖北省

②丘陵地:耕地—预警系统—研究—湖北省

IV. F323.211

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 040735 号

多尺度丘陵山区耕地演变机理及预警系统研究

何国松 著

出版发行: 湖北长江出版集团
湖北人民出版社

地址:武汉市雄楚大街 268 号
邮编:430070

印刷:咸宁市建雄印刷厂

印张:7.5

开本:880 毫米×1230 毫米 1/32

插页:1

版次:2008 年 8 月第 1 版

印次:2008 年 8 月第 1 次印刷

字数:185 千字

定价:25.00 元

书号:ISBN 978 - 7 - 216 - 05559 - 8

本社网址:<http://www.hbpp.com.cn>

摘 要

土地利用与土地覆被变化 (LUCC: Land Use and Land Cover Change) 研究对于深入认识全球环境变化有重要意义, 因此, 国际地圈生物圈计划 (IGBP: International Geosphere - Biosphere Programme) 与全球环境变化的人文因素计划 (IHDP: International Human Dimensions Programme on Global) 于 1995 年正式确立了共同的核心计划—LUCC。现在土地利用/土地覆被变化 (LUCC) 研究已经是全球变化研究的核心主题之一, 是全球变化研究的前沿和热点, 国内外对此进行了大量的研究。尽管我国土地利用/土地覆被变化 (LUCC) 研究取得了很大进展, 但同国际研究相比, 目前我国的土地利用与土地覆被 (LUCC) 研究还处于起步阶段, 许多方面的研究仍有待进一步深化。主要应在土地利用与土地覆被变化 (LUCC) 理论体系构建上、数据的规范化与标准化、动力机制特别是驱动因子与区域规模相关性问题的研究、某些间接因子的作用以及一些约束因子机制问题的研究、模型建立、不同尺度区域研究特别是小尺度的研究、LUCC 与全球变化及可持续发展的关系、人类的响应对策等方面还需要大力研究。

本书针对这些不足, 笔者以鄂南丘陵山区三个不同尺度的行政区为例, 对鄂南丘陵山区耕地资源的演变、可持续评价及耕地动态预警模型进行了研究, 具体包括以下内容:

1. 研究了耕地演变的历史以及 LUCC 的理论基础。首先概述了耕地演变的历史, 包括采猎文明时期的耕地、农业文明时期

的耕地、工业文明时期的耕地、后工业文明时期的耕地四个阶段，论述了各个时期耕地的特点和耕地的利用方式对自然的影响；在此基础上阐述了 LUCC 的理论基础，主要包括区位理论、土地稀缺性原理、地租地价理论、土地收益理论、土地供求理论、土地报酬递减规律、替代原理、可持续发展理论。

2. 现代技术主要为地理信息系统技术（GIS）和遥感技术（RS）及全球定位系统（GPS）技术在耕地演变研究中的应用。首先论述 GIS、RS、GPS 的概念，然后总结了 GIS、RS、GPS 在耕地演变研究中的应用，主要包括建立耕地资源数据库、发现耕地变化区域、建立模型进行空间演变模拟等方面。

3. 运用一些抽象化模型对咸宁市耕地的演变格局进行了研究。主要应用了时序模型、动态度模型、垦殖指数模型、重心模型等对咸宁市的耕地演变格局进行了研究。研究表明咸宁市耕地面积变化分两个阶段，第一阶段，从 1949 年到 1962 年，耕地迅速扩大。第二阶段从 1962 年到现在，耕地面积呈波动下降的趋势，除 1994 - 1995 年度外，其余年份耕地均递减。在空间分布上，北部丘陵平原地区以及西南地区耕地动态度大，东南部丘陵山区动态度小，通山县的耕地还略增加。近 15 年来，耕地重心向东南移动了 822 米，而同期经济重心、人口重心向东北分别移动了 3392 米和 1065 米。

4. 分别选择了鄂南丘陵山区三个不同尺度的行政区域，即咸宁市、咸安区、官埠桥镇，应用统计分析方法以及一些空间分析方法对这三个区域的耕地演变的驱动力进行了系统的研究，并进行比较，发现推动三个区域耕地演变的驱动力并没有实质性的差异，都为人口、经济以及农业结构的调整、土地政策等因素影响耕地的变动，其主要差异表现在工业及水面养殖两个因子对耕地的影响在不同的区域有较大的不同。

5. 对小尺度的耕地演变的区域差异进行了研究。我国对大

尺度以及中尺度的 LUCC 研究比较多,但对小尺度的研究很少。在这里选择咸安区各个乡镇耕地变化作为研究区域。研究发现耕地的变化存在区域差异。耕地动态度变化较大的主要集中在咸安区的西北部区域的平原岗地区以及城市的周围地区。造成这种差异的原因很多,选择 1990 年到 1998 年的各个乡镇的耕地的变化速率即耕地的动态度为因变量,取各个乡镇的几何中心点到城镇的最短直线距离、各个乡镇的几何中心点到主要交通线即京广铁路和 107 国道的最短直线距离、工业经济变化密度、园地变化密度、造林面积变化密度以及人口变化密度为自变量进行相关分析。发现在咸安区造成这种差异的主要原因是人口密度增长的快慢,距离城市和主要交通的远近以及园地的增加速率。

6. 对咸宁市耕地可持续利用进行了评价。首先论述了 LUCC 与全球变化和可持续发展之间的关系以及可持续发展与粮食安全的关系,然后分析了耕地资源可持续利用评价的理论基础、原理和方法。最后以湖北省咸宁市为例分别对咸宁市耕地资源在 1990 年、1995 年、2000 年的耕地进行了可持续性利用评价。它们的综合评分分别为: 55.97, 59.41, 67.97。可见咸宁市耕地资源的可持续性利用是不断提高的,但目前仍处于初步可持续阶段,目前阻碍耕地资源可持续利用的因素主要有:(1) 人口过快增长,耕地不断减少,导致人地矛盾日益激化。(2) 耕地资源的稳定性呈下降趋势。主要表现在农田水利建设受到一定程度的忽视,旱涝保收面积呈下降趋势。(3) 现阶段咸宁市经济发展特别是工业和第三产业的发展较落后,以后的经济发展必然造成耕地的进一步流失。最后,在评价的基础上,提出了咸宁市耕地资源可持续利用的对策建议。

7. 对咸宁市耕地压力指数变化进行了研究。研究耕地演变机理的一个目的就是保护耕地,维护粮食安全,在论述耕地压力指数概念及计算方法的基础上,以咸宁市为例研究了咸宁市最小

耕地面积的演变,以及耕地的压力指数的变化,并分析了咸宁市耕地压力指数的区域差异,最后建立了咸宁市耕地压力指数预测模型,对咸宁市耕地的压力指数进行了预测,表明15年后,耕地压力指数超过1,这时耕地的压力很大,将影响到粮食安全。

8. 耕地动态预警模型的研究。在研究咸宁市最小耕地面积的基础上,以咸安区为例提出了一种动态预警模型,这个模型以耕地的分等定级为基础,不仅考虑耕地的数量变化,更重要的是考虑了耕地的质量变化,只要占补耕地的定位监测涵盖了耕地等级变化,即可对耕地系统状况的偏离程度进行预警分析,从而采取相应的调控措施。研究表明咸安区2000年的地力生产力为:41873960,人均均为76.49609,要使2010年耕地与2000年平衡,则2010年的地力总和应该达到49149656,而咸安区未来耕地资源潜力不大,因此要想保持耕地动态平衡十分困难,应实行严格的保护耕地措施,同时要加大科技的投入。最后,全面论述了预警的概念与内涵、预警的起源、预警的分类、预警特征并利用组件技术及WEBGIS技术对咸宁市耕地预警系统进行了初步设计,包括总体设计、模块设计等。

Abstract

Study on land use/land cover change (LUCC) is important to study global environment change. So IGBP and IHDP make common core plan – LUCC in 1995. LUCC has been foreland and hot spot of global change study. There is much study on LUCC in here and overseas. Although the study on LUCC has taken much progress in our country, it still is preliminary stage. Many domains should been ultimately studied. These domains primarily include LUCC theory, data standardization, driving forces of mechanism, function of some indirect factors, study on different scale and small scale, model about LUCC, the relation between LUCC, global change and Sustainability development.

In this book, change of the cultivated land and driving forces in south of Hubei province poor mound region is studied, the cultivated land Sustainability of Xianing city is be evaluated and a new cultivated land dynamic prewarning model is set up. The main research contents of the book are as below:

1. Study on evolve history of cultivated land and basic theory for LUCC. The evolve history of cultivated land include four stages which are the pick and hunt civilization, agriculture civilization, industry civilization and post – industry civilization. This book analyzes the character of each stage and their impact on nature. Finally, theory

base of LUCC is discussed.

2. The application of Geography Information System (GIS), Remote Sensing (RS) and Global Position System (GPS) on cultivated land change study. GIS, RS and GPS are important tool to study cultivated land change. The 3S is important to establish cultivated land data base, simulate cultivated land change and manage cultivated land etc.

3. Study on cultivated land change for Xianning city in south of Hubei province with cycle time model, cultivated Land dynamic degree model, cultivated land index model, cultivated land center of gravity model. The cultivated land area change is divided two stages. In first stage, the Cultivated Land area had quickly enlarged from 1949 to 1962. In second stage, the Cultivated Land area has been decreased after 1962. The cultivated Land dynamic degree in the north and southwest of Xianning city where is mound and plain is bigger than one in southeast of Xianning city where is mountain region. The cultivated land center of gravity moves about 822m to southeast of Xianning city from 1985 to 2000. The economy center of gravity and Population center of gravity separately move 3392m and 1065m to northeast of Xianning city.

4. The different scale districts are selected for analyzing the difference of driving forces of cultivated Land change. The driving forces are found by principal component analysis. The result indicates that the growth of population, economic development, change of agriculture structure and land policy and are dominical factors to drive change of cultivated land in three different districts. The difference of cultivated Land change driving forces among three different scale districts are that industry and fishery factors inequality drive cultivated

Land change.

5. Study on driving forces of cultivated Land change about small scale districts. There is much study on Land use and land cover change (LUCC) on macro and mid – scale districts in our country. Fewer study on small scale districts. The towns of Xianan county are selected as unit of study. Cultivated Land dynamic degree is bigger in northwest of Xianan county where is plain and the periphery of town. There are many factors which affect change of cultivated land. The data obtaining from statistical sources and map is used to analyze the driver factors of cultivated Land change. The result indicates that the population density, the distance from geometry central point of town to Xianan town, the distance from geometry central point of town to Jingguang railway or 107 highway and garden plot density are dominant factors for change of cultivated land.

6. Assessment of cultivated land Sustainability for Xianning. Cultivated land resource is a basic resource of agriculture production. Assessment of cultivated land Sustainability use is the basis mean of cultivated land Sustainability and good for land Sustainability protection and plan. Assessment of cultivated land Sustainability use of principle and method are analyzed in this paper. An index system for south of Hubei province assessment of cultivated land Sustainability use is set up and south of Hubei province assessment of cultivated land Sustainability use from 1995 to 2000 is assessed. Some suggestion is given for south of Hubei province assessment of cultivated land Sustainability use.

7. Change and prediction of cultivated land pressure index in Xianning city. Rapid industrialization and urbanization lead the scarce cultivated land resources to more crises. So cultivated land conserva-

tion is necessary for our country. In this paper the concept of minimum area per capita of cultivated land and cultivated land pressure index is put forward as a new insight into the optimization of cultivated land resource allocation for policy making. The minimum area per capita of cultivated land and cultivated land pressure index for Xianning city are calculated from 1949 to 2000. The result illustrates that cultivated land pressure index in Xianning city has been descended. Although cultivated land pressure index of Xianning city in 2000 is smaller than 1, it will be bigger than 1 in fifteen years. As a result, cultivated land pressure index can be relieved by relying on the progress science and technology to improve the output of cultivated land. At the same, making rational use of cultivated land, and putting the protection of cultivated land into reality are good ways to relieve the cultivated land pressure.

8. Study on cultivated land dynamic prewarning model. A cultivated land dynamic prewarning model is put forward in this paper on basis of the cultivated land classifying work. It not only considers cultivated land area quantity change, but also consults cultivated land quality dynamic change. On the dynamic prewarning model, the cultivated land alarming degree which reflects the safeguard ability is calculated. Some measures will be adopted on the cultivated land alarming degree. A case is studied with the model. The cultivated land productivity of Xianan county in 2000 is 41873960. In 2010, the cultivated land productivity of Xianan county should reach into 49149656 in order to dynamic balance maintenance of Xianan cultivated land. Finally, the preliminary scheme of cultivated land dynamic prewarning information system is designed.

目 录

第一章 绪论	1
第一节 研究的背景和意义	1
1.1 耕地的概念	1
1.2 研究的背景	1
1.3 研究的意义	6
第二节 国内外研究现状和研究动态	8
2.1 国外研究动态	8
2.2 国内研究动态	11
第三节 研究方法 with 路线	13
3.1 研究方法	13
3.2 技术路线	13
第四节 本书组织结构	16
第二章 耕地演变的理论基础	18
第一节 耕地演变的历史	18
1.1 采猎文明时期的耕地	19
1.2 农业文明时期的耕地	19
1.3 工业文明时期的耕地	21
1.4 后工业文明时期的耕地	23

第二节 耕地演变的理论基础	24
2.1 区位理论	24
2.2 经济学原理	27
2.3 可持续发展理论	33
本章小结	38
第三章 现代技术在耕地演变研究中的应用	39
第一节 GIS 在耕地演变研究中的应用	39
1.1 GIS 的概念及应用	39
1.2 GIS 在耕地演变研究中的应用	42
第二节 RS、GPS 技术在耕地变化研究中的应用	46
2.1 RS、GPS 的概念及其应用	46
2.2 土地利用/土地覆被遥感研究进展	47
2.3 RS、GPS 在耕地演变研究中的应用	49
2.4 现代技术在耕地变化研究中的特点	51
本章小结	51
第四章 多尺度耕地资源的演变驱动机理研究	53
第一节 研究区域概况	54
1.1 研究区域的选择	54
1.2 基本概况	55
1.3 自然条件	56
1.4 社会经济条件	59
1.5 资源概况	62
第二节 多尺度鄂南丘陵山区耕地资源的 演变时空分析	64

2.1	鄂南丘陵山区耕地资源概况	64
2.2	多尺度鄂南丘陵山区耕地资源的 演变时空分析	66
2.3	不同尺度耕地演变的机理比较	98
第三节	小尺度耕地演变机理区域差异研究	99
3.1	各个乡镇耕地变化的差异	99
3.2	各个乡镇耕地变化的驱动力因子分析	101
3.3	结论	104
	本章小结	105
第五章	耕地的可持续利用评价	106
第一节	耕地可持续利用与 LUCC 研究	106
1.1	可持续发展与耕地利用	106
1.2	耕地可持续利用与土地利用/土地 覆被变化	110
第二节	粮食安全与耕地的可持续利用评价	113
2.1	粮食安全的概念	113
2.2	耕地可持续利用评价与粮食安全	115
第三节	耕地可持续利用评价的理论基础	116
3.1	耕地资源可持续利用研究主要内容	116
3.2	耕地可持续利用评价的原则	117
3.3	耕地可持续利用评价体系研究	119
3.4	耕地可持续利用评价的理论基础	122
第四节	耕地资源可持续利用评价指标体系及 评价方法	137
4.1	耕地可持续利用评价的指标体系	137

4.2 耕地可持续利用评价的方法	141
第五节 耕地资源可持续利用评价实证分析	143
5.1 咸宁市耕地资源可持续利用评价的指 标体系	143
5.2 咸宁市耕地资源可持续利用的评价	143
5.3 结果分析	146
5.4 建议与对策	147
本章小结	149

第六章 耕地预警模型与预警系统初步设计研究

第一节 我国耕地资源变化与我国粮食安全形势	151
1.1 我国粮食安全的形势	151
1.2 耕地资源流失与粮食安全的矛盾	153
第二节 最小耕地面积与耕地的压力指数	158
2.1 最小人均耕地面积概念	158
2.2 耕地压力指数	159
2.3 实例分析	161
2.4 建议	171
第三节 耕地预警系统概述	172
3.1 预警的概念和内涵	172
3.2 预警的起源和发展	174
3.3 耕地预警的分类	176
3.4 耕地预警特点和功能	179
3.5 耕地预警的主要内容、方法和流程	181
第四节 动态耕地预警模型建立	183
4.1 耕地等级的划分	183

4.2	耕地总量动态平衡的实时监测	189
4.3	耕地总量动态平衡的预警分析	190
4.4	警情分析和调控措施	192
4.5	案例分析及讨论	194
第五节	咸宁市耕地预警系统的初步设计	197
5.1	系统的软硬件环境	198
5.2	系统目标、功能及性能设计	199
5.3	系统结构设计	200
5.4	预警系统安全和保密设计	204
	本章小结	204
第七章	结论与展望	206
第一节	全书总结	206
1.1	全书总结	206
1.2	主要创新点	209
第二节	研究展望	211
	参考文献	213
	后 记	230

第一章 绪论

第一节 研究的背景和意义

1.1 耕地的概念

耕地指年初可以用来种植农作物、经常进行耕锄的田地，除包括熟地、当年新开荒地、连续撂荒未满三年的耕地和当年的休闲地（轮歇地）外，还包括以种植农作物为主并附带种植桑树、茶树、果树和其他林木的土地，以及沿海、沿湖地区已围垦利用的“海涂”、“湖田”等面积。但不包括属于专业性的桑园、茶园、果园、果木苗圃、林地、芦苇地、天然或人工草地面积。耕地可分为五个二级类即灌溉水田、望天田、水浇地、旱地、菜地。本书研究中所采用的“耕地”就是上述定义。

1.2 研究的背景

全球变化研究（Global Change Study）是20世纪80年代兴起的跨学科的、综合性的、迄今规模最大的国际合作研究活动，涉及地球科学、生物科学、环境科学、天体科学和遥感技术、数据库及网络化技术应用等众多的学科领域，以地球系统科学理论为指导，强调跨学科、交叉学科和跨部门、多国参与研究，强调全球性诸多环境问题的区域尺度和全球模式的研究，持续时间长，经费投入多，技术手段要求高，强调基础研究与应用研究相结合，代表了当今世界科学的发展趋势。广义的国际全球变化研