



松嫩平原中部农业区 土地景观动态与农业自然灾害 相互关系研究

何艳芬 马超群 著



STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN
LANDSCAPE DYNAMICS AND AGRICULTURAL
NATURAL DISASTERS IN THE MIDDLE AGRICULTURAL
ZONE OF SONGNEN PLAIN

中国环境科学出版社

松嫩平原中部农业区土地景观动态 与农业自然灾害相互关系研究

何艳芬 马超群 著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

松嫩平原中部农业区土地景观动态与农业自然灾害相互
关系研究/何艳芬, 马超群著. —北京: 中国环境科学出版
社, 2009.10

ISBN 978-7-5111-0063-4

I. 松… II. ①何…②马… III. 土地利用—关系—
农业—自然灾害—研究—农安县 IV. S42 F323.211

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 143638 号

责任编辑 黄晓燕
责任校对 扣志红
封面设计 龙文视觉/陈莹

出版发行 中国环境科学出版社
(100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
联系电话: 010-67112735
发行热线: 010-67125803

印 刷 北京市联华印刷厂
经 销 各地新华书店
版 次 2009 年 10 月第 1 版
印 次 2009 年 10 月第 1 次印刷
开 本 880×1230 1/32
印 张 6
字 数 160 千字
定 价 23.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

前 言

“人地关系”是地理学研究的核心，认识自然环境的发生、演化规律和人类活动与自然环境之间的相互关系，探寻一种人与自然和谐共生的发展模式是可持续发展的要求，也是人类生存的要求。

土地利用过程中所引起的生态环境问题日益严重，引起了人们的广泛关注，水土流失、泥石流、土地荒漠化、沙尘暴，以及旱、涝灾害的频繁发生严重阻碍了区域和国家可持续发展，削弱了区域和国家的可持续发展能力。特别对于我国这样一个农业大国，干旱、水涝、风沙、盐碱以及病虫害等农业自然灾害威胁着耕地资源的数量安全和耕地资源的生产潜力的发挥，降低了区域粮食安全的保障程度，危害着区域生态环境健康演变和生态系统的协调发展。

自然灾害具有的自然属性和社会属性促使我们重新审视自身在生态环境变化和自然灾害成灾过程中所起的作用。土地利用是自然和人文过程交叉最为密切的过程，对土地利用/覆被变化的研究可为合理利用土地、减轻农业自然灾害提供依据和参考。

随着全球变化研究的深入，人们愈来愈认识到土地利用/覆被变化在全球变化研究中的地位和作用：土地利用/覆被变化对局地、区域、全球环境都产生广泛而深刻的影响（Vitousek P.M., 1994）；对地—气相互作用起着重要作用；对土地生产力，动植物物种多样性，生物化学循环和水循环都产生重要的影响（Alex, 2002）。同时这些区域和全球的变化对人类社会的影响也同等重要：全球气候变化对农业生产具有重大的影响；生物多样性的减少会导致生态不平衡；土地退化导致土地生产力下降会影响到食物安全。人类社会在全球变化中的这种双重作用和全球变化中的经验，强调了加强对人类和环境之间相互关系认识的必要性。这种状况在当前土地利用变得更加迅速

的前提下变得更加必要,理解在土地利用变化过程中的驱动力,开发模型来预测其对环境变化带来的效应是可持续发展的基础,研究土地利用/覆被变化对生态环境的影响及其驱动力分析已经成为科技界关注的焦点(李秀彬,1996; Dale, 1997; Meyer, 1991; Turner, 1993)。

土地利用/覆被变化既是全球变化的输入变量又是输出结果(Vitousek P.M., 1994)。土地利用变化对全球变化的影响主要通过累积性方式发生作用。虽然小范围区域性的土地利用变化对地球系统主要性质的影响可以忽略不计,但这样的变化在时间和空间上不断重复出现,并通过累积效应产生全球规模的重要影响。反过来,全球环境变化对土地利用/覆被变化也有深刻影响,这种影响包括气候变化和区域性环境变化对土地利用/覆被变化的影响,前者通过气温、降水波动、自然灾害和土地退化等方式直接或间接地影响着土地利用方式的改变和土地覆盖的相应变化;后者则因其典型的区域性特征与土地利用/覆被变化关系更为密切,其影响之深刻也最为显著(顾耀文,2002)。

景观生态学是一门新兴的边缘学科,它以景观为主要的研究对象,以人类与自然协调思想为指导,研究景观格局的形成与动态、空间异质性与生态过程的相互关系,探讨其发生、发展的规律,特别是人类活动与景观结构、功能的反馈关系以及景观异质性的维持和管理。它将生态学中结构与功能的关系研究同地理学中人地相互关系的研究融为一体,在景观水平上使生态学研究具有整体性。景观生态学与其他生态学科相比,它更强调空间异质性、等级结构以及尺度的重要性(赵弈,2001)。以 Forman 提出的景观生态学的基本范式——斑块、廊道、基底模式为新的景观生态学概念的基础(郭建国,2000)。景观异质性是其最根本的属性(角媛梅,2003)。景观生态学以在较大的时空尺度上研究生态学问题为特征,广泛地应用于城乡土地利用规划、森林和牧场管理、环境和自然保护、旅游设计等(赵弈,2001)。随着 3S 技术日益广泛的应用,具有综合研究传统的景观生态学成为景观尺度上环境问题解决的重要思路和方法。

土地利用从景观尺度上反映了人类对自然生态系统的影响方式及程度(史培军,1997)。从景观水平研究全球土地利用/覆被变化

为美国国家研究委员会在全球变化和陆地生态系统研究中所列的重点问题之一（史培军，2000）。

自然灾害是自然界与人类社会经济系统相互作用的产物，它伴随着人类的产生而产生，伴随着人口增长、科技进步以及人类对自然资源利用广度和深度的变化而变化（商彦蕊，2000）。自然地理环境无时无刻不在发生着变化，当其变异强度给人类的生存和物质文明建设带来严重的危害时，即构成了自然灾害。自然灾害频发是生态环境恶化的一个主要原因，也是其外在表现。自然灾害既具有自然属性又具有社会属性，而且在当前经济高速发展阶段，自然灾害的社会属性更为重要。随着经济的发展，人们逐渐认识到自然灾害是威胁可持续发展的重要因素。对自然灾害的研究也逐渐引起了国内外的重视，在理论上和方法上都有很大的进展，同时也逐渐朝实用性方向发展。近年来随着国际减灾十年活动的开展和对全球变化和自然灾害的研究，自然灾害理论也得到了发展，形成了“致灾因子+脆弱性”的二元论和致灾因子、孕灾环境和承灾体三元论的系统理论和自然因素、社会因素综合性观点，逐步将人们防灾减灾的视线从单纯的致灾因子研究扩展到人类行为的环境角度。土地利用是自然因素和人文因素结合最为紧密的实体，从土地利用的变化角度研究自然灾害为丰富自然灾害的理论和进一步探讨人地关系提供了依据。

松嫩平原中部农业区处于温带的半湿润季风区，气候温凉，雨热同期，以黑土和黑钙土为主，土地广袤、生态环境优越、较长的开发历史使之成为国家重要的商品粮生产基地，为国家的粮食供给和粮食安全的保障发挥了巨大的作用。

然而由于过度开垦导致松嫩平原中部农业区景观结构趋于简单化，景观异质性降低；同时由于地质、地形、地貌、气候、水文、地表植被等各方面的因素以及处于西部风沙盐碱平原与中部台地平原过渡的地理位置，导致东北平原中部农业区易受干旱、水涝、低温冷害、风沙等自然灾害的侵袭，土地盐碱化这种环境地质灾害也成为恶化区域生态环境、削弱土地承载力的主要方面之一。农业自然灾害限制东北平原农业区粮食高产稳产，成为限制当地农业发展

的主要因素。为减轻自然灾害的影响,提高中部农业生态系统的稳定性,提高其抗灾能力,除在新中国成立后进行一些植树造林外,在国家的重视下,于1978年时开始了被誉为“绿色万里长城”的三北防护林工程的建设,东北平原成为其中的一部分。经过几十年的努力,在东北平原形成了“田成方、树成行、林成网”,田林交错的景观格局。防护林和农田交错的景观格局极大地提高了农田生态系统的抗灾能力和系统的稳定性,成为东北地区农业景观生态建设一项伟大的生态工程(王珉,1995)。探讨土地覆被景观与农业自然灾害的关系成为今后农业景观生态建设的理论基础,也是人类对土地利用过程中合理利用土地方式的探讨。

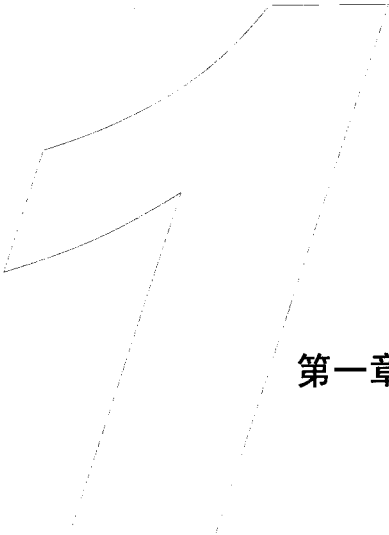
本书得到中科院知识创新工程重大项目“东北地区农业水土资源优化调控机制与技术体系研究”及中科院知识创新工程重要方向项目“东北黑土农田生态系统潜力、稳定性和环境安全性研究”的支持。

本书主要以位于松嫩平原中部农业区内的农安县为典型区,分析土地景观格局及其动态变化对农业自然灾害的发生及其动态变化的影响,以及土地景观格局与动态对农业自然灾害的响应。具体内容包括:(一)土地景观格局、动态与农业旱灾关系研究,阐明土地景观格局与动态对农业旱灾的影响,以及农业旱灾对土地景观格局动态的影响;(二)土地景观格局、动态与水(涝)灾关系研究,阐明土地景观格局与动态对水(涝)灾的影响,以及水(涝)灾害对土地景观格局与动态的影响;(三)土地景观格局、动态与土地盐碱化的关系研究,阐明土地景观格局与动态对土地盐碱化的影响,以及土地盐碱化对土地景观格局及动态的影响。创新点:(一)从景观生态学的角度探讨土地景观格局、动态变化与农业自然灾害动态变化关系,体现了景观生态学格局与过程的研究内容。对于景观生态学是一个新的应用方面,对于农业自然灾害的研究是一个新思路。(二)将气象灾害[旱灾、水(涝)灾]和环境地质灾害(土地盐碱化)统一起来,探讨土地利用及其动态变化,对农业自然灾害的成灾和变化的影响进行量化研究,在阐明“有无关系”的基础上尝试进行量化的研究。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 土地利用/覆被变化的景观生态学研究	1
第二节 农业自然灾害研究	7
第三节 土地利用/覆被变化与农业自然灾害关系研究	11
第四节 遥感和地理信息系统技术平台的支持	17
第二章 景观动态与自然灾害相互关系的理论基础	19
第一节 景观及其动态变化的相关理论	19
第二节 自然灾害的相关理论	25
第三节 景观生态学在自然灾害研究中的应用	30
第三章 研究区概况及其土地景观动态	34
第一节 研究区概述	34
第二节 数据库建立	51
第三节 研究区土地景观动态	54
第四章 土地景观格局、动态与农业旱灾相互关系	62
第一节 研究区农业旱灾概述	62
第二节 农业旱灾动态变化的景观分析	74
第三节 农业旱灾对土地景观的影响	89
第五章 土地景观格局、动态与水（涝）灾相互关系	94
第一节 研究区水（涝）灾概述	94
第二节 景观格局与动态对农业水（涝）灾的影响	104

第三节 农安县水灾动态变化及其对水田面积动态影响的初步分析	120
第六章 土地景观格局、动态与土地盐碱化相互关系	126
第一节 松嫩平原土地盐碱化概述	126
第二节 农安县土地盐碱化格局及其动态变化	137
第三节 土地盐碱化对土地景观格局、动态的影响	147
第四节 土地景观格局、动态对土地盐碱化的影响研究	153
第七章 结论与展望	173
第一节 结论	173
第二节 展望	175
参考文献	176



第一章

绪 论

第一节 土地利用/覆被变化的景观 生态学研究

土地利用一直都是地理学的一个重要主题 (Himiyama, 2001), 从 19 世纪 30 年代 D.Stamp 在英国进行第一次土地利用调查, 而后国际地理联合会 (IGU) 在 1949 年建立了全球土地利用调查委员会, 又于 1980 年创建了一个关于土地利用系统动力学研究小组, 主要集中于区域发展规划而开展的土地利用调查, 而他们渐渐销声匿迹的部分原因是因为他们没有认识土地利用在全球环境变化中的重要意义。而正是美国地理学家 B.Turner 开创了和全球变化有关土地利用/覆被变化研究的新领域, 促使了国际地圈—生物圈计划 (IGBP) 和全球环境变化的人文领域计划 (IHDP) 于 1996 年联合创立了被称做 LUCC 的跨学科研究计划, 目的是为了提高对土地利

用和土地覆被变化的动力学理解和规划 (IGBP-IHDP, 1995)。国际地理联合会很快于 1996 年建立起土地利用/覆被变化国际地理联合会研究组 (IGU-LUCC) 来支持这个计划。IGU-LUCC 的目标是以促进土地利用/覆被变化研究为焦点的地学研究在全球展开, 刺激土地利用数据库的建立和利用, 以及在不同区域进行土地利用变化和驱动力的比较研究而展开合作 (Himiyama, 1999)。

土地利用从景观尺度上反映了人类对自然生态系统的影响方式及程度 (史培军, 1997)。土地利用所引起地表景观格局的变化是引起各种地理过程变化的主要原因, 亦是区域环境演变的重要组成部分。景观变化在很多情况下体现为土地利用的转化 (肖笃宁, 1996)。景观结构直接影响着区域自然系统的稳定性, 是影响地表多种生态过程的重要因素之一 (江源, 2002)。研究表明, 地表水文过程、土壤侵蚀过程、生物地球化学过程、区域气候以及生物多样性变化过程等, 都与景观结构特征密切相关 (肖笃宁, 1999a; 肖笃宁, 1999b)。土地利用/覆被变化的景观生态学的研究范围较广, 内容丰富, 但都可以分为两方面的内容: 一方面为土地利用/覆被变化的景观格局及变化的分析, 另一方面为土地利用/覆被变化的生态环境效应。

(一) 土地覆被变化的格局及变化分析

景观变化通常表现为土地利用的转化, 这种转化表现为一个有效的镶嵌系列, 即以时间为序的一系列空间格局 (肖笃宁, 1996)。景观类型的划分通常采用土地利用/覆被变化类型的划分方法。目前, 关于土地利用与覆被变化导致的景观格局与动态的变化研究较多, 覆盖的区域有城市、农村、荒漠、绿洲、湿地及干旱丘陵区; 既有景观格局的分析, 也有对格局动态的研究。研究尺度从城市、绿洲到流域大小不等, 研究方法既有对景观格局现状的描述、分析, 也有对未来景观格局的预测。景观格局及其动态变化为揭示其生态功能及分析驱动力因素提供了一个基础, 目前关于这方面的研究主要处于以案例研究为主阶段。

在这方面的研究案例有：赵振斌以西安市为例，分析了城市格网化结构及其成因和景观生态效应进行了系统的分析，指出其景观生态效应主要表现在自然生境的破碎化、城市景观的同化、开放空间环境的退化等方面（赵振斌，2001）；李团胜应用 GIS 技术对沈阳市城市景观结构进行了分析，认为沈阳市景观结构不合理，工业用地多，市政设施和商业服务用地严重不足（李团胜，2002）；Fisher 和 Harris 分析了澳大利亚新南威尔士 1954—1989 年农业景观格局及其组分的变化（Fisher，1999）；Zhou Zaizhi 利用航空相片解译的具有代表性的 1972 年、1985 年和 1995 年的土地利用图，借助于地理信息系统用一系列的结构、形状、格局指数，定量地分析了景观格局和动态变化，显示了生产性土地利用类型在数量和规模上的显著变化和各个时期的景观各具特点，指出景观格局变化的原因（Zhou Zaizhi，2000）；Hietala-Koivu 运用景观指数分析法对芬兰西南部的景观变化进行了研究，发现该地区在农业活动的干扰下，景观趋于均质化（Hietala-Koivu，1999）；傅伯杰运用 GIS、分维分析与统计分析研究了黄土高原农业区的空间格局（傅伯杰，1995）；常学礼（1995）基于修改分维数和景观多样性指数方法对科尔沁沙地不同沙漠化土地农业景观空间格局进行了研究；王根绪（2000）对干旱区荒漠绿洲的景观格局进行了研究，指出水资源是影响其景观格局与变化的重要因素；汪爱华（2003）通过对三江平原沼泽湿地景观格局以及动态变化的研究分析了人类活动对其的影响；刘宏玉（2003）利用遥感和 GIS 技术，对近 20 年来挠力河流域湿地景观变化过程进行时空定量分析，并结合流域土地利用/覆被变化类型的动态变化，探讨流域在经济快速发展中土地利用与湿地之间的演化规律及其对湿地的影响机制；陈利顶（2001）利用航片解译和景观生态学方法研究了陕北黄土丘陵区大南沟流域在 20 世纪 70 年代和 90 年代土地利用结构的特点和变化，表明研究时段区域整体上土地利用结构稍有好转，但远未达到理想状态；马安青等（2002）利用两期 TM 影像以及有关数据对陇东黄土高原土地景观格局变化进行研究，通过影像解译，进行景观格局及其演化的分析，并利用马尔可

夫链对该地区景观格局未来的发展趋势进行预测；利用遥感影像进行地表覆被变化的研究，通过不同时期的影像经过实地调查后进行比较，得到土地覆被的时空变化，研究其驱动力等（Munroe, 2002；Muller, 2002；Awasthi, 2002）；Walsh（2003）通过对水生态系统周围的土地利用/覆被变化的研究，发现湖泊湿地和溪流和土地利用/覆被变化有强烈的联系，而水生态系统对土地利用/覆被变化的分布作用上需要进一步了解；Zhao SQ 等（2003）通过遥感和地理信息系统的结合研究了填湖造田和湖泊恢复导致的土地利用转化和景观特征的变化。

综上所述，土地利用/覆被变化为分析全球环境变化中人类活动的作用提供了切入点，而从景观生态学的角度进行研究成为土地利用与土地覆被变化研究的一个主要方面。遥感技术的应用成为景观研究基本的信息源；借助于景观指数对景观格局进行描述成为景观格局及动态变化研究的一个基本方法。

（二）土地覆被景观动态变化的生态累积效应研究

土地利用所引起地表覆被景观格局的形成受地表各种地理要素及其组合的控制，同时土地利用及其变化所引起地表覆被景观格局及其变化又是引起地表各种地理过程变化的主要原因，其中，后者是区域环境演变的重要组成部分，是全球变化的表现；而且变化的地表各种地理过程即生态环境的变化又对土地利用/覆被变化产生影响。对于景观动态变化产生的生态效应的研究目前主要集中在由于土地利用导致的地表覆被变化，以及由此产生的对区域气候、土壤、水文等方面的研究。

关于土地利用/覆被变化对气候的影响主要通过生物物理和生物地球化学两种反馈机制起作用（史培军，2000）。

生物物理反馈主要表现在土地利用/覆被变化改变了地表光学特性、粗糙度和水文循环，从而影响地面与大气之间的辐射、热量、动量和水分交换（曹明奎，2000）。比如地表植被状况的改变，虽然植被对降水的作用较小，但有助于减少径流、增加保水能力，对

气候变化有减缓作用；而植被对温度变化的影响较大，但增温还是降温须视具体地点而定（曹明奎，2000）；另外对湿地这样具有冷湿效应的生态系统进行开发会直接导致气候的增暖变干（张树清，2001；闫敏华，2001）。又如森林砍伐将增加地面反照率，降低粗糙度，减弱植被对水文循环的调节作用，从而减少蒸腾和降雨，增加湿热交换和地面温度（曹明奎，2000）；Bouwman（1990）在《不断变化的土地覆被在表层能量平衡中的效应》一文中也考虑到土壤的放射特性，强调了森林砍伐导致土壤反照率、表面风速和径流率的变化，进而导致局地 and 区域气候的变化。植被破坏与气候变化往往形成一种恶性循环，导致干旱、荒漠化等各种灾害发生（曹明奎，2000）。此外，土地利用/覆被变化改变了地表反射，从而影响温度和湿度的变化。Henderson Sellers 和 Wilson 总结了通过影响地表反射与增加地表反射率，使得更多的能量返回到大气中，上对流层的温度增加，大气的稳定性增强并减少对流雨。Changnon 和 Semonin 总结了大城市气象实验（METROMEX）、区域大气污染研究（RAPS）和其他有关城市气象研究的成果，发现土地利用/覆被变化极大地影响了城市气候和城市水资源的供给。城市化过程中，几乎所有地表天气环境都发生了变化，如太阳辐射、温度、能见度、风速、风向和降雨等。城市的热岛效应就是居民地扩张对局地气候影响的最好例证。

生物地球化学反馈是指生态系统碳和养分循环变化对地面和大气之间温室气体和气溶胶交换的影响，由此导致气候变化（曹明奎，2000）。对此的研究如：齐晔等人发展了模拟土地利用变化及其对碳循环影响的空间模型 GEOMOD，并对生态系统含碳量和通量进行了估算（于兴修，2002）；Cicerone（1998）等人通过对 CH_4 的来源的研究，认为土地利用/覆被变化，如农业用地的扩张（大量种植水稻）、城市化过程、森林的退化等是产生 CH_4 等还原性物质的直接来源，以及前工业时期，大气中 CO_2 的增加量主要来自于土地利用的变化；Joyce E. Penner 估计从 1850 年到 1985 年大气中 CO_2 的含量比前工业时期增长的 35% 是由于土地利用变化，主要是森林的

退化引起的; Detwiler 和 Hall (1988) 在《热带森林和全球碳循环》一文中集中讨论了碳的地学动态。在《拉丁美洲的景观变化》一文中, Houghton, Skole 和 Lefkowitz (1991) 强调了土地利用和土地覆被数据在计算全球碳平衡和预测未来的数据中的必要性。其他的研究表明森林生物量对二氧化碳具有潜在的作用, 能够抑制温室效应, 土地覆被格局和有关的碳储存被认为是最基本的要素。Kauffman (2003) 研究了热带林地向草原地转化的生物量和结构, 研究表明: 森林的砍伐和焚烧是史前大气中碳的重要来源, 生物量的大量损失和相关的高强度火灾, 也影响着将来立地的产量和这些地方作为碳汇的功能容量; Wang (2002) 等人根据中国东北土地覆被特点, 利用土地覆被变化、植被密度和土壤有机碳评价了土地覆被变化对植被和土壤有机碳的潜在影响。

关于土地利用对水文、土壤等方面影响的研究也有不少案例, Roy (2002) 等研究了土地利用和土地覆被变化对区域水文气象的影响。刘少玉 (2001) 通过对在干旱气候背景下疏勒河流域土地利用导致的景观变化研究中指出: 由于中、上游盆地过去因扩耕等原因, 地表水引水量过大, 造成盐碱地加重和扩展; 下游盆地供水不足, 土壤盐碱化和土地沙化同时加剧。郭旭东 (2001) 通过对华北遵化平原土壤养分的时空变化的研究指出: 和土地有关的人类活动, 如土地利用和耕作对土壤养分有影响。林彰平 (2002) 利用遥感数据、相关专题地图和社会经济统计数据, 在 GIS 的支持下, 以位于中国东北农牧交错带的吉林省镇赉县作为典型研究区, 探讨了东北农牧交错带土地利用变化影响生态环境演化的机制, 指出由于受土地利用活动影响强烈, 导致沙化、碱化土地面积在不断增加, 降低了土地生产力; 由于人为围垦湖泊, 导致湖泊调蓄水能力降低, 洪灾损失巨大, 同时由于油田的开采导致河流湖泊遭受污染。邓慧平 (2001) 在总结他人工作的基础上指出土地利用/覆被变化对地表径流、河川径流、径流系数、蒸散发、洪涝、水土流失等方面都有影响。土地利用/覆被变化的形式, 如连片森林被毁会导致地表径流增加, 在干旱区使得河川径流减小、径流系数增加、洪涝增加、水

土流失增加。对于围垦水域这样的覆被变化,导致地表径流增加、河川径流减小、径流系数减小、蒸散发减小、洪涝增加和水土流失增加。而对于旱荒地改水田、旱地改水浇地的方式会减小地表径流,增加河川径流,减小径流系数,增加蒸散发。史培军(2001)指出土地利用所引起的流域下垫面变化严重影响着洪涝灾害的致灾过程。关于砍伐森林,开垦山地导致水土流失,泥石流和加剧农业旱涝灾害的记叙更是古已有之。

综上所述,土地利用/覆被变化对生态环境的影响不可忽视,探讨土地利用/覆被变化对区域生态环境的影响是改善区域生态环境问题的基础。

第二节 农业自然灾害研究

自然灾害频发是生态环境恶化的一个主要原因,也是其外在表现。自然地理环境无时无刻不在发生着变化,当其变异强度给人类的生存和物质文明建设带来严重的危害时,即构成了自然灾害(史培军,1996)。自然灾害具有自然属性和社会属性。

一、国际上关于自然灾害的研究进展

20 世纪 20 年代开始,地理学家就开始对极端致灾事件(自然灾害)进行研究,他们将灾害与“致灾因子”相联系,研究致灾因子(如洪水)等的过程和机理,这一时期对自然灾害的研究主要以灾害的调查、模拟和预报为主要内容(史培军,1996);1945 年,美国地理学家 Gilbert F.White 在对洪水灾害进行研究的基础上,提出“适应与调整”的观点(Burton,1993),首次将人们从防灾减灾的视线从单纯的致灾因子研究和工程防御措施扩展到人类对灾害行为反应,指出可以通过调整人类行为而减少灾害的影响和损失,为其后的综合减灾奠定了理论基础。到 80 年代末,随着世界范围内防灾、减灾实践的深入,国际灾害学界开始重视人类社会经济自身存在的脆弱性在灾害形成中的作用(商彦蕊,2000)。Blaikie 等在

《At Risk》一书中进一步提出灾害的压力与释放模型（PAR）（ $D=H+V$ ，灾害=致灾因子+脆弱性），指出“脆弱性”是灾害形成的根源，致灾因子是灾害形成的必要条件，在同一致灾强度下，灾情随脆弱性的增强而扩大（Cannon Blaikie, 1994），他还认识到全球人口增长、城市化、全球经济一体化、全球气候变化等宏观因素对区域乃至个人脆弱性的影响。进入 90 年代，防灾、减灾实践向综合化方向转移。Kenneth（1997）进一步将脆弱性研究和“调整”的思想扩展到自然、技术、人为灾害的各个领域和减轻灾害的各个环节，认为任何灾害的形成都存在四方面的影响因素，即致灾因子（Hazards）、脆弱性和适应性（Vulnerability and adaptability）、危险（灾害）的干扰条件（Intervening conditions of danger）、人类的应对和调整（Human coping and adjustments），每种因素都会对灾害的形成及灾情程度有相当的影响。Kenneth Hewitt 的思想将减灾研究和实践向综合化方向大大地推动了一步。国际防灾、减灾研究与实践对人类活动在区域灾害形成过程中所起的作用愈来愈重视。在这里，脆弱性应指一定社会政治、经济、文化背景下，某孕灾环境区域内特定承灾体对某种自然灾害表现出的易于受到伤害和损失的性质。这种性质是区域自然孕灾环境与各种人类活动相互作用的综合产物。根据脆弱性的这种解释，形成自然灾害系统的理论，即自然灾害的三元论：致灾因子、孕灾环境和承灾体，逐步将人们防灾减灾的视线从单纯的致灾因子研究扩展到人类行为的环境角度（齐敬霞，2002；刘吉平，2002）。

近几年来，国际上关于自然灾害的研究在理论上强调了自然灾害和人类活动之间的相互影响关系（Slide, 2003），而方法上侧重于各种新技术的应用。随着计算机、遥感和地理信息系统等新技术的发展，为自然灾害的研究提供了新的手段和方法：遥感在自然灾害的调查、监测、模拟和防治方面提供了崭新的手段；地理信息系统的空间分析能力为自然灾害的模拟、可视化和综合研究奠定了基础。此外，各种数学方法和交叉学科的理论方法在灾害的量化研究中都得到广泛的应用。在这方面的案例有：Giuseppe（2003）采