

小尺度土地利用/覆被变化驱动力研究

郝仕龙¹, 曹连海¹, 李壁成²

(1. 华北水利水电学院, 资源与环境学院, 郑州 450011; 2. 中国科学院水利部水土保持研究所, 陕西 杨陵 712100)

摘要:进入 90 年代以来, 随着全球人口、资源与环境问题的日益突出, 土地利用/土地覆被变化(LUCC)研究已成为国际上全球变化研究的前沿与热点课题。土地利用变化研究涉及多个时空尺度, 目前正由全球性研究转向针对性的区域性研究, 典型区域的小尺度研究是其研究的一个重要方面。以黄土丘陵区小流域上黄试验区为例, 对该试区 22 年来的土地利用变化驱动力进行了分析。结果表明人口增长因素及政策因素是该试区土地利用/覆被变化的主要的驱动力。

关键词:小尺度; 土地利用/覆被变化; 驱动力

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)02-0228-03

Study on Driving Force of Land Use and Land Cover Change on Small Scale

HAO Shi-long¹, CAO Lian-hai¹, LI Bi-cheng²

(1. School of Resources and Environment, North China University of Water Conservancy and Electric Power, Zhengzhou 450011, China; 2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Science and Ministry of Water resources, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Since 1990s, along with the more and more serious problems concerning population, resources and environment, land use/land cover change is becoming the international research frontier. The researches of land use change deal with different spatio-temporal scales, they are increasingly turning from global dimension towards regional demension reearch. Taking Shanghuang experimental area as an example, the driving forces of LUCC are analysed, the results show that increase of population and the factor of policy are the main factor which drive the land use change of Shanghuang experimental area.

Key words: small scale; LUCC; driving force

1 土地利用/土地覆被变化

近年来, 土地利用/土地覆被变化(land use/land cover change, LUCC)已成为全球土地利用变化研究的核心领域之一, 而区域性土地利用变化驱动机制是土地利用/土地覆被变化的重要方面^[1~4]。目前土地利用与土地覆被变化的研究尺度正逐渐由全球向有针对性的区域^[5]。因为与全球变化相伴的一些效应在区域水平上最为重要。而且, 只有在一定的区域范围内, 才有可能具体的探讨各种自然的与社会经济因素的变化及其对土地利用与土地覆被变化的影响^[6]。要了解局部的、地区性的以至全球性的土地利用/土地覆被的动态, 显然需要涉及空间的和等级的(也包括时间的)尺度, 改变分析问题的空间尺度可以使分析结果改变(例如 Meyer 等, 1992)。

区域的规模尺度是一个十分关键的问题, 因为土地利用的特征和变化过程及各种影响土地利用变化的因素有其作用方式等均与空间规模尺度紧密关联。在不同的规模尺度上土地利用/土地覆被变化和与之相关的因子之间的相互作用关系及其变化过程就不同^[7~9]。例如, 很多全球性的或接近全球性的大尺度分析特征, 也就是所谓 PAT 变量(人口、富裕程度和技术)与土地利用和环境变化具有非常强的统计学上的伴随关系(Bilsborrow and Ogeudo 1992; Rudel

1989)。但区域土地利用/土地覆被变化研究表明 PAT 变量的重要性远比不上政策、制度以及其它社会体制变量(Arizepe, stone and Major 1994; Kaspersen 等 1995; Zaba and Clarke 1994)。但小尺度的土地利用/覆被变化研究在国内研究还比较少, PAT 及政策、制度对其的影响又如何, 本文以小尺度为例着重讨论 PAT 中人口因素及政策因素对土地利用/覆被变化的影响。

大尺度模型往往有利于提示土地利用变化总体趋势, 但是大尺度由于存在着过多的综合, 不利于对小范围内土地利用的特征、影响因素及过程进行准确地描述。选择适合的尺度, 特别是对典型小尺度区域进行研究, 将有助于深入分析和研究土地利用/土地覆被变化的时空变化规律、驱动力及资源环境效应^[10~12]。黄土高原成为中国土地利用/土地覆被变化剧烈的地区之一, 是生态环境的脆弱区。宁南“上黄”试区是黄土高原具有代表性的小流域, 通过对该地区的 LUCC 的驱动力机制进行研究, 将有助于揭示黄土高原脆弱区形成演变机制, 有利于人们对脆弱性的认识, 以及揭示各种自然和人文因素对土地利用可持续性的影响。

2 研究范围、方法及资料来源

(1) 研究区范围。固原上黄试验区(图 1)位于宁夏南部黄土丘陵沟壑区的河川乡上黄村, 地处黄土高原西部宽谷丘

* 收稿日期: 2006-04-13

基金项目: 华北水利水电学院高层次人才科研启动项目资助

作者简介: 郝仕龙(1972-), 男, 江西永修人, 博士, 主要从事土地利用及“3S”应用与开发研究。

陵沟壑区,地理位置在东经 106°26' ~ 106°30',北纬 35°59' ~ 36°02',总土地面积 7.61 km²,属暖温带半干旱区。海拔 1 534.3 ~ 1 822 m,年平均降水 415.1 mm。

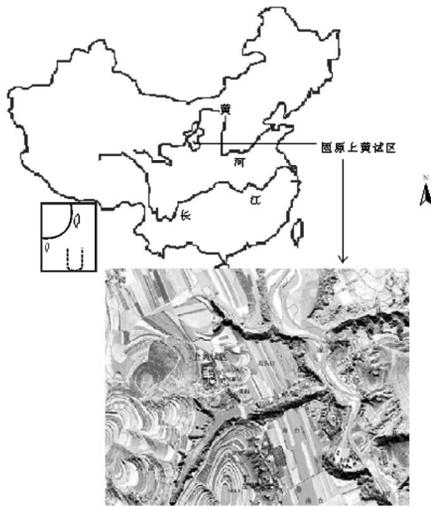


图 1 研究地区地理位置

(2) 研究方法。土地利用数据信息来源,根据 1982 年由宁夏测绘局绘制的 1:1 万地形图,主要是农地规划和农田基本建设用图,我们以此图为基础,并通过查阅试区“六五”前期资料和农户调查,核对了土地利用历史,编制了 1982 年土地利用图,以此作为试区建点时和“六五”前期的工作基础。“九五”利用 1995 年彩红处航空摄影像片为信息源,采用 4D 技术,编制了试区彩红处正射影像图,进行了土地利用图件的编制实验研究,提高了精度与速度。2005 年在“九五”的基础上,对土地利用进行了全面的调查,掌握了土地利用动态变化情况。

(3) 土地利用分类系统。根据有关土地利用制图规范和上黄试区的实际情况,将土地利用类型划分为:耕地、园地、林地、草地、居民点用地、交通用地、水域和难利用的沟谷用地共 8 个一级类型。一级类型的耕地又进一步划分为水浇地、梯田、坡耕地及川台地;林地划分为乔木林地、灌木林地、疏林地;草地划分为天然草地、人工草地。

3 结果与分析

3.1 土地利用变化特征分析

土地利用是人类经济社会活动作用于资源和自然环境的综合反映,从 1982 ~ 2005 年,根据土地利用变化的特征,把整个研究期间划分为两个不同的阶段,即 1982 ~ 2002 年,2002 ~ 2005 年。前期主要为土地利用综合治理阶段,后期主要是国家退耕还林还草阶段。各主要类型土地利用在不同时期变化特点如表 1:

(1) 耕地数量减少,质量得到提高。1982 年上黄试区耕地面积为 279.7 hm²,到 2005 年耕地面积减少到 79.4 hm²,整个研究期间内共减少 200.3 hm²,在耕地中坡耕地变化最为明显,在整个研究期间坡耕地共减少 206.6 hm²。耕地变化的方向主要是耕地向园地、林地及草地转变。

(2) 园地变化。园地在试区主要是指果园,果园面积变化的特点是在整个研究期间内表现不断增长的态势。研究初期,上黄试区果园面积只有 0.4 hm²,2005 年试区果园面积为 11.1 hm²,增长了 26.8 倍。

(3) 林草地变化。研究初期,上黄试区林草覆盖度为 50.45%,2005 年达到 75.48%,整个研究期间内提高了

25.03%。林地增加明显,1982 年上黄试区林地面积仅为 9.3 hm²,2005 年林地面积达到 229.0 hm²,22 年间共增加了 219.7 hm²,增加了 23.6 倍。草地面积总体变化不大,但其内部结构性变化显著,主要表现为人工草地的大量增加和天然草地的急剧减少,研究初期,上黄试区人工草地面积仅为 5.0 hm²,2005 年增长到 275.5 hm²,而天然草地面积从 1982 年的 369.6 hm² 减少到 2005 年的 60.0 hm²。

表 1 1982 ~ 2005 年上黄试区土地利用变化 hm²

| 土地利用类型 | 1982 | 2002 | 2005 | 总变化 | 年变化率/ % |
|--------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 耕地 | | | | | |
| 川台地 | 37.9 | 29.1 | 27.2 | - 10.7 | - 0.5 |
| 水浇地 | 9.6 | 9.6 | 9.6 | 0.0 | 0.0 |
| 梯田 | 0.0 | 39.0 | 17.0 | 17.0 | 0.8 |
| 坡耕地 | 232.2 | 146.3 | 25.6 | - 206.6 | - 9.4 |
| 小计 | 279.7 | 224.0 | 79.4 | - 200.3 | - 9.1 |
| 林地 | | | | | |
| 灌木林 | 4.0 | 103 | 180.3 | 176.3 | 8.0 |
| 乔木林 | 0.2 | 7.2 | 7.2 | 7.0 | 0.3 |
| 疏林地 | 5.1 | 48.1 | 50.8 | 45.7 | 2.1 |
| 小计 | 9.3 | 158.3 | 238.3 | 229.0 | 10.4 |
| 草地 | | | | | |
| 人工草地 | 5.0 | 139.6 | 200.4 | 195.4 | 8.9 |
| 天然草地 | 369.6 | 135.7 | 135.7 | - 233.0 | - 10.7 |
| 小计 | 374.6 | 275.3 | 336.1 | - 38.5 | - 1.8 |
| 园地 | 0.4 | 9.2 | 11.1 | 10.7 | 0.5 |
| 居民点用地 | 3.9 | 9.2 | 9.6 | 5.7 | 0.3 |
| 水域 | 5.6 | 12.6 | 12.6 | 7.0 | 0.3 |
| 交通用地 | 10.1 | 20.3 | 31.5 | 21.4 | 1.0 |
| 未利用地 | 77.4 | 52.1 | 42.4 | - 35.0 | - 1.6 |

3.2 土地利用变化的驱动力分析

上黄试区土地利用变化的驱动力按研究期间可主要划分为两个不同的阶段,第一阶段是从 1982 ~ 2002 年,这一期间土地利用变化表现为科技引导型土地利用变化(图 2),这一期间在这一试区进行了黄土丘陵区小流域生态经济综合治理;第二阶段是从 2002 ~ 2005 年,这一期间土地利用变化主要是由于国家退耕还林还草的政策因素影响,科技因素也包含在内,所以这一时期主要表现为科技与政策共同作用型土地利用变化,政策因素占主导地位。

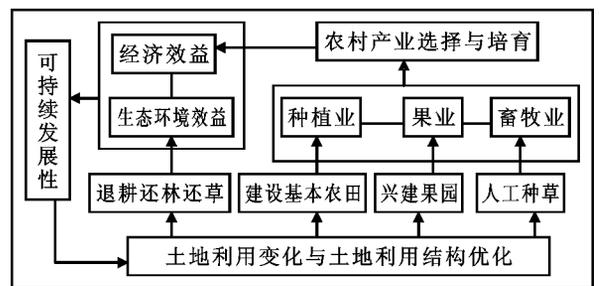


图 2 上黄试区 1982 ~ 2002 年农业经济结构模式

(1) 科技引导型土地利用变化。上黄试区从“六五”开始,经过三个“五年计划”的科技探索,基本解决了当地农民的温饱及生态环境不断恶化的问题。而贫困问题还没有得到根本的解决,试区通过 5 年科技攻关,创造了在干旱贫穷山区以水土资源保育与高效利用为理论基础,以发展庭园经济为突破口的“三化二提高”治理开发模式,即宜林荒山绿化、坡耕地梯田化、平川地高效集约化,不断提高农民的科学文化素质和致富技能、不断提高生态经济效益。并形成了三

大技术体系(以冬麦改制为中心的旱作农业技术体系;以早酥梨、红梅杏等优良果树为中心的庭园经济高效农业技术体系;以大面积灌、草地为基础的农牧结合型的畜牧业技术体系)和“一蓄二防三改”(一蓄:通过蓄水窖、小坝库最大限度将地表径流蓄积起来,用于时空调节与补充灌水;二防:通过修梯田和地膜技术,防止径流和蒸发损失;三改:薄改肥,培肥地力,提高蓄水能力;老改新,推广良种良法,提高土壤水分利用率;旱改水,通过雨水集蓄和微灌技术,在不同作物需水关键期进行节水补灌,提高水分生产效率)的雨水集流高效利用模式。这些理论和技术在这时期内,为该试区土地利用变化起指引作用。

(2) 科技与政策共同作用型土地利用变化。这一阶段,上黄试区土地利用变化主要表现为政策因素与科技因素共同作用,其中政策因素占主导地位,主要原因是国家宏观退耕还林(草)政策,该试区从 2002 年至 2005 年,有近 140.8 hm² 的坡耕地转为人工草地及林地,政策因素引起该试区土地利用变化占这一时期土地利用总变化量的 91.25%。

4 结 论

上黄试区是黄土丘陵区小流域,在整个研究期间内其土

参考文献:

[1] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域 - 土地利用/ 土地覆被变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, 51(6) :553 - 558.

[2] 李秀彬. 中国近 20 年来耕地的变化及其政策启示[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4) :329 - 333.

[3] 何书多, 李秀彬, 朱会义, 等. 环渤海地区耕地变化及动因分析[J]. 自然资源学报, 2002, 17(3) :346 - 352.

[4] 陈佑随, 杨鹏. 国际上土地利用/ 土地覆被变化研究的新进展[J]. 经济地理, 2001, 21(1) :85 - 100.

[5] 王秀兰, 包玉海. 土地利用动态变化研究方法探讨[J]. 地理科学进展, 1999, 18(1) :81 - 87.

[6] 史培军, 陈晋等. 国际土地利用/ 覆被变化机制分析[J]. 地理学报, 2000, 15(2) :307 - 312.

[7] 谢高地, 成升魁等. 人口胁迫下的全球土地利用变化研究[J]. 自然资源学报, 1999, 14(3) :193 - 198.

[8] 摆万奇. 深圳市土地利用动态趋势分析[J]. 自然资源学报, 2000, 15(2) :112 - 116.

[9] 董光荣, 申建友, 金炯. 试论全球气候变化与沙漠化的关系[J]. 地理研究, 1990, (3) :91 - 98.

[10] 陈佑启, Peter H Verburg. 中国土地利用/ 土地覆盖的多尺度空间分布特征分析[J]. 地理科学, 2000, 20(3) :197 - 202.

[11] Holling C S. Cross-scale morphology, geometry and dynamics of ecosystems[J]. Ecological Monographs, 1992, 62(4) :447 - 502.

[12] Hall CSC. Modelling spatial and temporal patterns of tropical land use change[J]. Journal of Biogeography, 1995, 22: 753 - 757.

地利用/ 土地覆被变化的特点主要表现为:

(1) 黄土丘陵小流域的生态建设的可行性。上黄试区经过近 20 年的生态建设, 试区林草面积大幅增长, 坡耕地面积大幅下降, 生态环境得到根本改善。林地及人工草地分别从研究初期的 9.3 hm² 和 5.0 hm² 增加到 2005 年的 229.0 hm² 和 200.4 hm², 为发展高效农业创造了良好的生态环境。

(2) 经济发展是生态环境建设的保障。上黄试区在长期经济建设中, 当地人们生活水平不断提高, 1982 年该试区人均纯收入只有 42 元, 2005 年后达到 2 062 元, 增加了近 48 倍。经济收入的提高为该试区生态环境建设打下了良好的基础。

(3) 政策因素对小尺度土地利用/ 覆被变化具有阶段性和主导性。政策因素对上黄试区土地利用/ 覆被变化的影响主要表现在“十五”时期, 这一阶段主要原因是国家退耕还林(草)政策的宏观政策对该试区土地利用变化影响较大, “十五”期间土地利用变化量为 154.3 hm², 因政策因素影响土地利用变化量为 140.8 hm², 占总变化量的 91.3%, 因此, 可以说明政策因素对土地利用/ 土地覆被变化的影响具有时段性和主导性。

(上接第 227 页)

汇入污染物的总量尚未超出整个流域环境容量, 因此这类水质恶化问题尚未造成整个流域干流总体水质超标。通过对污染物排放的总量控制, 加强对流域内水质的监测、控制与

研究, 完全可以避免流域内水质的进一步恶化, 实现社会经济发展与环境保护协调发展。

参考文献:

[1] 戴祖林, 等. 杭州市“十五”环境保护规划和 2015 年环境规划[Z]. 杭州市环保局, 2000.

[2] 谭湘萍, 闵怀. 千岛湖生态环境主要问题及保护对策[J]. 环境污染与防治, 2004, 26(3) :200 - 203.

[3] 文军, 骆东奇, 等. 千岛湖区域农业面源污染及其控制对策[J]. 水土保持学报, 2004, 18(3) :126 - 129.

[4] 任振泰. 杭州市志[M]. 北京: 中华书局, 1999.

[5] Sharmh T C. Stochastic models applied to evaluating hydrologic charges[J], Journal of Hydrology, 2001, 30(1) :142 - 149.

[6] EPA, Peter, Gutorp. Environmental Statistics[J]. Journal American Statistics Association, 2000, 15(2) :103 - 110.

[7] 丁晶, 邓育仁. 随机水文学[M]. 成都: 电子科技大学出版社, 2001.

[8] 国家环境保护总局规划与财务司. 环境统计概论[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.

[9] 国家环保总局. 国家地表水环境标准[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2002.

[10] 金相灿. 中国湖泊富营养化[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1990.

[11] 胡勤海, 余伟, 等. 钱塘江水系富春江段水污染现状调查研究[J]. 环境污染与防治, 1997, 19(6) :16 - 20.

[12] 柴群宇. 富春江流域水环境容量研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2002.