

# 县南沟流域农业土地利用/覆被变化浅析<sup>\*</sup>

杜娜<sup>1</sup>, 王继军<sup>2</sup>

(1. 西北农林科技大学 资源与环境学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 陕西 杨陵 712100)

**摘要:** 土地利用/覆被变化(LUCC)一直是国内外研究的热点,而对其重要组成部分农用地进行研究更具有重要的现实意义。运用变化度、动态变化指数等方法对黄土丘陵区南沟流域 2001 - 2007 年的人口、土地面积、产业状况等调查数据的分析表明:7 a 来林地和果园分别增加 488 hm<sup>2</sup> 和 23.34 hm<sup>2</sup>、耕地和牧草地面积分别减少 87 hm<sup>2</sup> 和 25.7 hm<sup>2</sup>。引起这种变化的原因是:退耕还林政策的实施,大面积坡耕地和不适宜的荒草地转为林地;为适应市场经济发展的需要,部分耕地向园地过渡;同时科学技术与其它相关政策对其也有一定的促进、引导或制约作用。

**关键词:** 县南沟流域; LUCC; 农用地变化; 经济利益

**中图分类号:** F301.24; X171.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3409(2009)06-0171-03

## Agriculture Land Use/Land Cover Change of Xiannangou Watershed

DU Na<sup>1</sup>, WANG Ji-jun<sup>2</sup>

(1. College of Resources and Environment, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** Land use and land cover change (LUCC) is a hot spots all over the world. Study for agricultural land have more practical significance. The article analyzed the population, land areas and industrial development of 2001 to 2007 with change rate and dynamic change index method of Xiannangou watershed in Loess Hill and Gully Region. The research data shows that forest land and garden land increase 488 hm<sup>2</sup>, 23.34 hm<sup>2</sup>; cultivated land and grassland decrease 87 hm<sup>2</sup>, 25.7 hm<sup>2</sup> during 7 years. For this following reasons, the policy of returning farmland to forest make forest land instead of slope farmland and grassland; a part of cultivated land transit to garden land in order to adapt market economy. At the same time, science technology also offers advance, guide and condition.

**Key words:** Xiannangou watershed; LUCC; agricultural land change; economic benefit

自 1995 年 IGBP 和 IHDP 联合提出全球土地计划(GLP)以来,土地利用/覆被变化(LUCC)成为研究的热点。尤其是对不同区域、不同尺度案例的分析与比较,探讨影响 LUCC 的驱动因素及其驱动机制<sup>[1]</sup>。目前对区域 LUCC 的研究方法、驱动力及其驱动模型等相关内容已经进入较深入的研究<sup>[2-7]</sup>,但对于农地利用/覆被变化研究相对滞后。农用地作为生态系统的组成部分,是研究 LUCC 的重要方面,同时“三农”问题的提出使人们深刻地认识到国家对农业发展的重视,发展农业首先要合理地配置

土地格局,高效、可持续地利用土地资源,这就是农业土地利用/覆被变化所要解决的问题。

安塞县南沟流域是退耕还林和果业发展的典型区域。深入研究该流域的农地动态变化过程以及影响因素,对黄土丘陵沟壑区土地资源可持续利用和产业发展具有重要意义,同时为 LUCC 过程研究和驱动因素研究提供了典型案例,为小尺度区域退耕还林(草)提供参考。

基于上述认识,选取县南沟流域为研究区域,采用该流域 2001 - 2007 年的人口、土地面积、产业状

<sup>\*</sup> 收稿日期:2009-08-16

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD09B10);中科院重大项目(KSCX-YW-09-07);国家自然科学基金项目(40771082)

作者简介:杜娜(1984-),女,宁夏吴忠市人,硕士研究生,研究方向为土地资源利用与管理。E-mail: duna527@gmail.com

通信作者:王继军(1964-),男,陕西渭南人,研究员,研究方向为生态经济。E-mail: jiwang@ms.iswc.ac.cn

况等调查数据,分析 7 a 来该流域农用地变化的过程及其驱动因素。

## 1 县南沟流域概况及研究方法

### 1.1 研究区域的基本概况

县南沟流域位于安塞县沿河湾镇,东经 109°12′12″-109°22′12″,北纬 36°41′24″-36°46′12″。流域总面积为 5 073 hm<sup>2</sup>,包括皮塌、寨子湾、南窑等 5 个行政村,耕地 280.27 hm<sup>2</sup>,占总面积的 5.52%,人均耕地 0.113 hm<sup>2</sup>。该流域自退耕还林以来,以发展经济林和大棚蔬菜为主要产业,经济林 215.13 hm<sup>2</sup>,其中果园面积达到 155.07 hm<sup>2</sup>,年收入 195 万元;大棚 3.67 hm<sup>2</sup>,年收入 40.4 万元,人均收入达到 3 784.48 元。

### 1.2 资料来源与研究方法

本研究资料来源于县南沟流域 2001 - 2007 年的调查数据。运用单一类型土地利用动态指数和土地利用程度综合指数对该流域 7 a 间农用地的变化过程及引起变化的驱动因素加以分析。

**1.2.1 单一类型的土地利用动态指数** 土地利用变化趋势反映了人们对土地利用方式的改变,而变化量体现了人类对土地利用活动的强弱<sup>[8]</sup>。在区域土地利用变化过程中,耕地、林地等用地类型由于关系到区域食物安全与生态安全而备受关注。为了反映这些用地类型的变化幅度与变化速度以及区域土地利用变化中的类型差异,利用土地利用动态模型分析土地利用类型的动态变化,可以真实反映区域土地利用类型的变化剧烈程度。

单一类型的土地利用动态指数是研究区域在一定时间范围内某种土地利用类型的数量变化情况,其表达式如式(1)<sup>[9]</sup>。

$$K = \frac{U_a - U_b}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (1)$$

式中:K——研究时段某一土地利用类型动态指数;U<sub>a</sub>、U<sub>b</sub>——研究初期和末期某一土地利用类型的数量;T——研究时段长。当 T 的值设定为年时,K 的值就是该研究区某种土地利用类型的年变化率。

**1.2.2 土地利用程度综合指数** 土地利用程度反映了人类开发利用土地资源的状况,从深度和广度两个层面上共同体现。它不仅是对土地本身自然属性的反映,也是对人类因素和自然因素综合效应的反映。刘纪远等人采用土地利用分级方法,将土地利用程度按照土地自然综合体在社会因素影响下的自然平衡状态分为 4 级,并赋予分级指数,从而给出了土地利用程度的定量化表达式。其 4 级分别为未

利用土地级(未利用土地或难利用地)、林、草、水用地级(林地、天然草地、水域)、农业用地级(耕地、园地、人工草地)和城镇聚落用地级(城镇、居民及工矿、交通用地),分级指数依次为 1,2,3,4,表达式如式(2)。

$$L_d = 100 \times \sum_{i=1}^4 A_i \times C_i \quad (2)$$

式中:L<sub>d</sub>——土地利用程度综合指数;A<sub>i</sub>——第 i 类土地利用程度分级指数;C<sub>i</sub>——第 i 类土地利用面积百分比。

土地利用程度综合量化指标体系是一个从 100 ~ 400 连续变化的指标,该指标反映了土地利用程度的高低。土地利用程度变化模型如式(3)。

$$L_{b-a} = L_b - L_a \quad (2)$$

式中:L<sub>b-a</sub>——土地利用变化程度量;L<sub>b</sub>、L<sub>a</sub>——表示研究末期和初期土地利用程度综合指数,如果 L<sub>b-a</sub> > 0,则说明研究区域处于土地非农化调整时期,反之则处于农业用地结构调整期<sup>[10]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 农用地动态变化分析

2001 - 2007 年县南沟流域农业土地利用状况如图 1 所示。

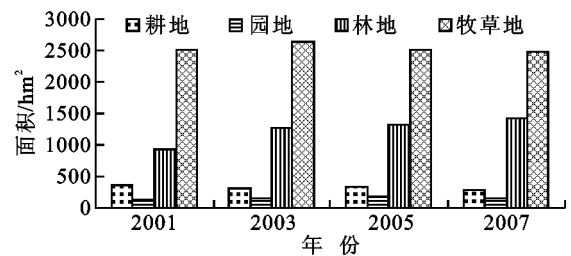


图 1 2001 - 2007 年县南沟流域农业土地利用状况

本研究以 2001 年为研究初期,2007 年为研究末期,T 为 7 a。故根据公式(1)可以计算出各土地利用类型的动态指数,如表 1 所示。

表 1 2001 - 2007 年县南沟流域农用地动态变化度

农用地类型	%			
	耕地	园地	林地	牧草地
动态指数	3.38	- 2.53	- 7.48	0.15

从图 1 可以看出,该流域农地主要以林地和牧草地为主,占该区农地的 90%左右;7 a 间流域内耕地和牧草地总体呈递减态势,耕地面积减少 87 hm<sup>2</sup>,牧草地减少 25.7 hm<sup>2</sup>;园地和林地面积分别增加 23.34 hm<sup>2</sup> 和 488 hm<sup>2</sup>,由于国家退耕还林政策的大力实施,该区林地面积逐年增加,到 2007 年总造林面积达到 1 419.73 hm<sup>2</sup>,是 2001 年的 1.5 倍。

土地利用的动态指数(表 1)反映出该流域林地

变化程度最高,其年动态变化指数达到 7.48%,主要是大面积不适宜耕作的坡耕地和荒草地转化为林地;部分适合种植果树的耕地逐渐向园地流转。综合分析可知,县南沟流域近年来农用地总面积趋于稳定,土地利用变化主要发生在其内部的结构调整上,林地和园地有增加的趋势,而耕地明显下降,牧草地变化程度相对较小。

表 2 2001 - 2007 年县南沟流域农用地利用程度

年份	2001	2003	2005	2007
$L_d$	276.34	271.22	269.47	267.26

2.2 农用地利用变化程度分析

该流域土地利用程度(表 2)显示,该区 2001 - 2007 年农地利用程度总体上呈逐年下降的趋势。根据公式(2)和式(3)可以计算出该流域 2001 - 2007 年农地利用程度变化量  $L$  为 - 9.08,这说明该流域处于农用地调整期,这主要受国家对研究区域进行产业结构调整的政策影响。

3 县南沟流域农业土地利用/ 覆被变化驱动因素分析

土地利用/ 覆被变化的驱动因素是指影响土地利用格局和目的的自然因素和社会因素。对于某一区域来说,自然环境是相对稳定的,因而不会成为土地利用变化的主要因素;社会因素起着主导作用,包括人口、政策、经济等方面。

3.1 经济因素

市场经济是影响县南沟流域农用地内部结构调整的主要原因。为了适应市场发展的需要,根据当地土地资源和相关设施的条件,进行产业结构调整,流域整体上形成了上游发展果园,沟口发展大棚的产业模式。产业结构的调整势必以土地资源的重新分配为前提,这必然导致土地格局发生变化,部分耕地逐渐向园地流转,7 a 共新增园地 23.34  $\text{hm}^2$ 。2007 年仅果园和大棚的收入就达到了 235.4 万元,这不仅增加了农民的收入,同时也带动了整个区域经济的快速发展。

3.2 政策因素

国家政策的变动是该流域农业土地利用/ 覆被变化的又一重要因素。一方面,1999 年实施退耕还林政策,对过去种植难度大、粮食产量低的坡耕地进行大面积退耕还林还草,林地由 2001 年的 931.73  $\text{hm}^2$  增加到 2007 年的 1 419.73  $\text{hm}^2$ ,仅 7 a 时间林地就达到该流域农用地的 32.76%。这一措施不仅改善了整个流域的生态环境,同时退耕补贴的发放

增加了农民的收入。另一方面,国家对新型产业和新品种的补贴促进了产业结构的调整和产业项目的变化,这对区域经济的发展起了重要的作用。

3.3 农民需求的驱动

不管是国家政策的变动还是市场经济发展的需要,归根结底是为了满足农民的需求,改善农民的生活水平和生存环境是最终目的。土地资源采取怎样的利用方式,主要取决于农民的需求。当农民以粮食作为主要需求时,需要大面积地种植粮食作物,耕地数量随之增加;而当满足了基本的粮食需求,农民开始追求更高的经济效益,这时就会将部分土地资源发展为果园、大棚等高收益的产业,导致耕地向其他土地利用类型流转。

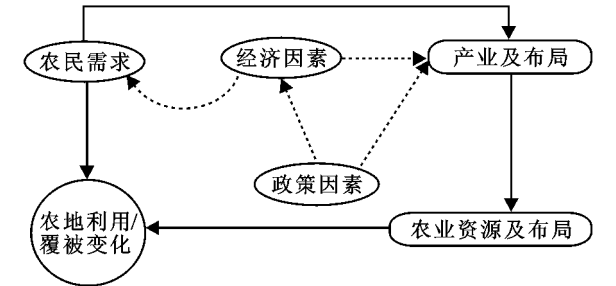
4 结论与讨论

通过对县南沟流域 2001 - 2007 年农地利用/ 覆被变化的研究,可以得出以下几点结论:

(1) 2001 - 2007 年县南沟流域农地数量较为稳定,主要是内部结构的变化。农地利用方式以牧草地和林地为主,占农用地面积的 90% 以上。7 a 之间林地和果园分别增加 488  $\text{hm}^2$  和 23.34  $\text{hm}^2$ 、耕地和牧草地面积分别减少 87  $\text{hm}^2$  和 25.7  $\text{hm}^2$ 。

(2) 坡耕地和荒草地向林地转化主要是受国家退耕还林政策的影响。部分耕地地向园地流转,导致园地面积增加,这主要是由于发展产业从而进行农业资源布局所致。

(3) 流域农地利用/ 覆被变化受经济发展、国家政策和农民需求的驱动,这 3 方面的因素是相互联系和作用的。改善生活水平和生存环境是农民最主要的需求,为了满足这样的需求,必须进行产业结构调整,采用新技术发展新型产业;发展产业必然进行农业资源的重新布局,引起土地格局的变化;而国家退耕还林政策和相关的经济补偿措施又作为驱动力或制动力促进着县南沟流域农地利用/ 覆被的变化(图 2)。



注:图中实线表示直接影响或作用农地利用/ 覆被变化,虚线表示间接影响或作用农地利用/ 覆被变化

图 2 农地利用/ 覆被变化驱动因素关系示意图

(下转第 178 页)

沙丘向流动沙丘变化的一个动态过程,要想使其逆转自然恢复是一个漫长的过程,采取何种保护手段,使现有植被逐步恢复起来,改变当前衰退的生态状况还有待于今后深入的研究和完善。

## 5 结 论

在民勤绿洲 - 荒漠交错带,活化沙丘植被整体上物种数量少,结构简单,群落很不稳定,极易被破坏,植被处于衰退状态。

活化沙丘不同的部位、植物种类和构成存在一定的差异。从沙丘迎风坡(阴坡)下部开始到丘顶,随着坡度的增加物种数逐渐减少,植被结构也发生了变化。沙丘下部植物群落主要以灌木、半灌木为优势种,而在丘顶只有一年生草本。在丘间低地由于土壤基质的不同,植被以多年生灌木为主。

沙丘不同部位的物种多样性、均匀度、丰富度指数变化相似。在沙丘中部各指数值均最高。从沙丘下部到丘顶再到丘间低地处,植物群落之间的相似性指数呈逐渐降低的趋势,表明生态因子的差异导致了群落差异越来越大。

### 参考文献:

- [1] 袁生禄. 干旱区水资源科学利用与绿洲沙漠化防治研究的大时代背景和突破性进展[J]. 甘肃水利水电技术, 2006, 42(1): 1-17.
- [2] 王具元, 蒋志荣, 王继和, 等. 民勤绿洲荒漠交错带三种沙丘类型的自然植被特征[J]. 甘肃农业大学学报, 2006, 41(2): 51-55.
- [3] 陈鹏, 初雨, 顾峰雪, 等. 绿洲 - 荒漠过渡带景观的植被与土壤特征要素的空间异质性分析[J]. 应用生态学

报, 2003, 14(6): 904-908.

- [4] 曹志伟, 张玉柱, 王红艳, 等. 杜尔伯特蒙古族自治县沙地沙丘植被发育过程及其特征[J]. 防护林科技, 2005(4): 51-53.
- [5] 俄有洁, 严平. 民勤沙井子地区地下水动态研究[J]. 中国沙漠, 1997, 17(1): 70-76.
- [6] 李玉霖, 孟庆涛, 赵学勇, 等. 科尔沁沙地流动沙丘植被恢复过程中群落组成及植物多样性演变特征[J]. 草业学报, 2007, 16(6): 54-61.
- [7] 白文明, 李凌浩, 宋世环. 内蒙古多伦农牧交错区固定沙丘植被群落特征分析[J]. 草地学报, 2003, 11(3): 223-227.
- [8] 满多清, 吴春荣, 徐先英, 等. 腾格里沙漠东南缘荒漠植被盖度月变化特征及生态恢复[J]. 中国沙漠, 2005, 25(1): 140-144.
- [9] 张继义, 赵哈林, 崔建垣, 等. 科尔沁沙地沙丘植被发育过程及物种组成变化[J]. 干旱区研究, 2004, 21(4): 72-75.
- [10] 马克平, 黄建辉. 北京东灵山地区植物群落多样性的研究: 丰富度, 均匀度和物种多样性指数[J]. 生态学报, 1995, 15(3): 268-277.
- [11] 刘新平, 张铜会, 赵哈林, 等. 流动沙丘干沙层厚度对土壤水分蒸发的影响[J]. 干旱区地理, 2006, 29(4): 523-526.
- [12] 彭羽, 蒋高明, 牛书丽, 等. 浑善达克沙地中部典型固定沙丘植物群落分析[J]. 西北植物学报, 2006, 26(7): 1414-1419.
- [13] 苏永中, 赵哈林. 几种灌木半灌木对沙地土壤肥力影响机制的研究[J]. 应用生态学报, 2002, 13(7): 802-806.
- [14] 常兆丰, 赵明, 韩福贵, 等. 民勤沙区不同稳定性沙丘植被生境条件研究[J]. 干旱区研究, 2004, 21(4): 384-388.

(上接第 173 页)

### 参考文献:

- [1] Lambin E F, Baulies X, Bockstael N, et al. Land-use and land-cover change [R]. Implementation Strategy. IGBP report No. 48, IHDP report No. 10, 1999.
- [2] 谢高地, 成升魁, 丁贤忠. 人口增长胁迫下的全球土地利用变化研究[J]. 自然资源学报, 1999, 14(3): 193-199.
- [3] 摆万奇, 赵士洞. 土地利用和土地覆盖变化研究的目标与方法[J]. 资源科学, 1999(4): 3.
- [4] 摆万奇, 赵士洞. 土地利用变化驱动力系统分析[J]. 资源科学, 2001, 23(3): 39-41.
- [5] 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.

- [6] 张惠远, 赵昕奕, 蔡运龙, 等. 喀斯特山区土地利用变化的人类驱动机制研究: 以贵州省为例[J]. 地理研究, 1999, 18(2): 136-142.
- [7] 史培军. 深圳市土地利用机制变化分析[J]. 地理学报, 2000, 55(2): 151-160.
- [8] 李金, 李贻学. 沂蒙丘陵区土地利用与土地覆被变化驱动机制研究[J]. 山东农业大学学报: 自然科学版, 2008, 39(1): 88-92.
- [9] 鲁春阳, 齐磊刚, 桑超杰. 土地利用变化的数学模型解析[J]. 资源开发与市场, 2007, 23(1): 25-27.
- [10] 马红萍, 邓良基, 李何超. 土地利用变化及其驱动因素分析: 以绵阳市为例[J]. 资源与人居环境, 2008(5): 29-32.