

黄土丘陵区纸坊沟流域农用地功能变化动态分析

杜娜¹, 段菊卿², 王继军^{1,3}

(1. 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100;

2. 黄河上中游管理局, 陕西 西安 710021; 3. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 以纸坊沟流域 1938—2008 年调查数据为基础, 对其农业生态经济系统各阶段的农用地功能进行判定, 并采用单一动态指数和土地利用综合指数分析了其动态变化过程。结果表明, 随着农业生态经济系统的演变, 该流域农用地功能经历着“生存、生态功能→收入、就业功能→生态、收入功能”的演变过程; 流域农用地的利用方式也经历了林地向耕地流转→耕地向园地和林地流转的过程; 引起这一演变过程的驱动要素主要是流域人口、农民需求、农业效益以及国家政策的宏观调控。

关键词: 纸坊沟流域; 农用地功能; 动态; 阶段

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2011)04-0130-04

中图分类号: F062.2, F321.1

Dynamics of Agriculture Land Function of Zhifangou Watershed in Loess Hilly Region

DU Na¹, DUAN Ju-qing², WANG Ji-jun^{1,3}

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

2. Upper and Middle Yellow River Bureau YRCC, Xi'an, Shaanxi 710021, China; 3. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The determination of agriculture land function and its dynamic variation in Zhifangou watershed of loess hilly region were conducted with single change rate and dynamic land use comprehensive index method based on field investigated data (1938—2008). Results showed that the agriculture land functions evolved the following process: survival and ecological → income and employment → ecological and income during the evolution of agriculture eco-economic system. The agriculture land use also experienced two stages: forest land converting to farmland → farmland converting to garden land and forest land. The evolution trend was driven by the interaction of populations, farmer requirements, agriculture benefit and government macropolicies.

Keywords: Zhifangou watershed; agriculture land function; dynamics; stage

土地生态经济系统的运行目标是多目标的耦合, 即合理配置土地资源、持续增殖土地价值、有序发展人地关系和保持系统良性循环^[1]。在人类社会经济活动与土地生态系统长期相互作用中又形成了不同类型的土地生态经济系统^[2-3], 其中农用地是土地利用的重要方面之一^[4-5]。农民对农地利用的思想认识随着社会经济的发展不断变化, 造成社会发展不同阶段农用地的结构及利用状况产生变化, 而农用地的结构以及利用状况将直接影响到农用地功能的发挥以及区域生态环境, 进而影响着生态经济系统的可持续发展。纸坊沟流域作为我国生态环境脆弱区域之

一^[6], 近几年广大科研工作者针对该流域土地利用状况及农业生态经济问题进行了大量的研究^[7-10], 但对农用地利用的历史演变研究较少, 更未能剖析其演变原因。鉴于此, 以纸坊沟流域生态经济系统不同历史阶段农用地功能作为研究基点, 在分析各历史阶段农用地功能的特点基础上, 进一步探讨造成农用地功能变化的原因, 以期为该流域农用地功能向有利于当地生态经济系统良性发展提供参考。

1 研究区概况

纸坊沟流域地处黄土高原丘陵沟壑区, 位于陕西

收稿日期: 2010-08-30

修回日期: 2010-01-19

资助项目: “十二五”国家科技支撑计划项目“农田水土保持关键技术与示范”(2011BAD31B05); 国家自然科学基金项目“黄土丘陵区退耕区域农业生态经济系统耦合过程及其模式研究”(40771082); 中科院重大项目“陕西长武耕地保育与持续高效现代农业试点工程”(CX-YW-09-07)

作者简介: 杜娜(1984—), 女(汉族), 宁夏回族自治区银川市人, 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(汉族), 陕西省渭南市人, 研究员, 研究方向为生态经济。E-mail: jjwang@ms.iswc.ac.cn。

北部的安塞县沿河湾镇,是杏子河流域的一级支流,流域总面积为 8.27 km^2 ,截至2009年该流域农用地面积为 725 hm^2 。沟壑密度 $8\ 106\text{ km/km}^2$,海拔 $1\ 068\sim 1\ 309\text{ m}$,年平均气温 $8.8\text{ }^\circ\text{C}$,年平均降水量 500 mm ,降水年际变率大,且年内分配不均,多暴雨,年蒸发量 $1\ 463\text{ mm}$ 。受地形地貌和人类经济活动的多重影响,特别是毁林开荒的加剧,导致生态系统严重退化^[11]。1986年纸坊沟流域成为黄土高原综合治理试验示范区,经过多年的综合治理,尤其是“退耕还林工程”实施后该区生态系统逐步恢复,并进入良性循环。全流域包括纸坊沟、寺岷岷、瓦树塌3个完整的自然村,近年来3个自然村根据其不同的区位优势进行产业调整,沟头的寺岷岷和瓦树塔村根据其地势高的特点重点发展果业和养殖业;位于沟口的纸坊沟村,主要以川地为主,交通较为便利,以种植西瓜和大棚蔬菜为主要产业。截至2009年,该流域共有124户564人,流域林草覆盖率达 58.5% ,人均纯收入达 $5\ 103.74\text{ 元/人}$ 。

2 农用地功能态势判定

2.1 农用地功能分类

农用地是一类特殊的资源,它不仅能产生经济效益,而且能产生社会效益和生态环境效益,而这些效益的产生都是农用地众多功能共同作用的结果。由于土地具有生产功能,能够为动植物提供基本的生存条件,所以农用地成为农民生存的保证、就业的依托、取得收入的直接方式^[12]。生存和生产功能是农用地的基本功能,生态功能是指农用地在耕作的同时起到固定 CO_2 ,吸收废弃物,释放氧气,并为鸟兽提供生存空间等作用;收入功能是指土地的使用者可以通过种植农作物、经营土地获取相应的收入;承载功能是指土地为农业发展提供空间资源^[13]。土地功能产生的原因是多方面的^[14],生产、生态功能是自然产生的,就业、财产、收入等功能是经济自我运行到一定阶段产生的必然结果,这些功能的强弱同时也会受到政策的影响。

2.2 农用地功能演变阶段划分

利用中国科学院安塞水土保持综合试验站多年来对纸坊沟流域的动态监测资料和实地调研结果,王继军^[15]进行相关研究表明,该流域农业生态经济系统经历了“自然耦合 \rightarrow 系统相悖 \rightarrow 人为调节耦合 \rightarrow 高层次上系统局部相悖”共4个阶段。

2.2.1 自然耦合阶段(1938—1974年) 从可追溯的历史材料可知,纸坊沟流域曾经是次生林区,20世纪30年代依然林草旺盛。1938年纸坊沟流域有24

户94人,人们过着“自给自足”的生活^[15]。农用地中用于林草资源的土地高达 631.7 hm^2 ,占农用地的 84.93% ,粮食生产占 14.29% 。在这个自然经济时期,流域的耕垦指数只有 13.4% ,农户主要以“自给”为目标利用土地,满足其基本需求,农用地主要发挥着生存功能和生态功能。

2.2.2 系统相悖阶段(1975—1984年) 由于人口的迁入,这一时期土地过度开发,耕垦超出宜农地范围,粮食生产用地的数量达到 340.9 hm^2 ,而林草面积只有1938年的 $1/2$,导致草场超载。生态经济系统内、外需求增加,为了满足需要,农民对系统进行了高强度的干扰和调控,调控已超越“系统阈值”,农业生态经济系统系统相悖。因此这一时期农用地的生态功能减弱,主要发挥着其生产功能和生存功能。

2.2.3 系统耦合阶段(1985—1999年) 为了缩小系统的相悖态势,1985年开始对纸坊沟流域进行综合治理,以“自给”为目标进行调控,调整流域农用地的结构,合理配置粮食生产、经济作物以及林草用地的面积。截至1998年粮食总产由1985年的 173.5 t 增至 471.4 t ,同时畜牧业也迅速发展,使流域整体收入增加,因此这一时期农用地不仅承担着生存功能,还凸显出其收入功能和就业功能。

2.2.4 高层次上系统局部相悖(2000年—) 2000年以来,为了增加农民收入和改善环境,纸坊沟流域通过国家政策等外在的因素的强制调控,使得生态系统的耦合状态趋于合理。“退耕还林工程”的实施使得流域的林草面积达到 632.1 hm^2 仅次于1938年;粮食生产用地明显减少,而果树、设施大棚等经济作物的面积由1998年的 31.7 hm^2 增加到2005年的 40.6 hm^2 。虽然林草面积增加,但由于禁牧,流域养殖业主要食用作物秸秆和人工草,大量的封育草场和林下草没有得到有效的利用,这就造成了增加的农业资源闲置和饲草资源短缺之间的矛盾,农业生态经济系统在高层次上出现了资源与产业的不协调,即局部的系统相悖。这一阶段流域生态环境得到了改善,同时农民的收入也增加了,农用地的生态功能和收入功能明显加强。

通过上述分析可知,不同历史时期农用地功能是不同的,即不断地演替。但不论生态经济系统发展到哪一阶段,农用地的基本功能——生产和生存功能都不会改变,只是各功能作用的强弱程度不同。

3 农用地利用动态变化分析

3.1 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^[16]。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^[17]:

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

式中: K ——研究时段某一土地利用类型动态指数; U_a, U_b ——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。

3.2 农用地动态变化分析

根据纸坊沟流域生态经济系统所经历的 4 个阶段(系统自然耦合→系统相悖→系统耦合→高层次上系统局部相悖)并结合流域 1938—2008 年农用地利用状况(图 1)对流域农用地的动态变化分阶段进行分析。结果表明:(1)系统自然耦合阶段(表 1),农用地利用方式发生了显著的变化,仅林地减少了 356.6 hm^2 ,其它用地面积均处于增加态势,耕地最为明显,共计增加 244.4 hm^2 。由此可知生态和生存功能是这一时期的主要功能。(2)生态经济相悖阶段,1975—1978 年人口的急剧增加,这势必需要开发更多的土地以满足人们的生存所需,虽然 1978 年之后耕地数量有略微的减少,但整体上这一阶段的农用地是以耕地为主。因此这一时期农用地的生态功能减弱,主要发挥着其生产和生存功能。(3)1985 年以后系统进入耦合阶段,耕地由 1985 年的 304.8 hm^2 减少到 74.47 hm^2 ,园地是变化最为明显的,共增加 22.73 hm^2 ,其动态度为 0.10,其次是牧草地增加了 154.7 hm^2 。这主要是因为 1985 年国家对于区域进行综合治理,调整农用地的内部结构以缩小系统的相悖态势。(4)高层次上系统局部相悖阶段,园地和林地的动态度分别为 -8.04 和 -3.60,表明这一阶段园地和林地的变化程度最为剧烈。国家退耕还林政策的实施增加了流域林地的面积,在一定程度上改善了流域的生态环境,凸显出农用地的生态功能;该阶段园地面积增加了 27 hm^2 ,这主要是为了发展果业以增加农民收入,促进流域整体的经济发展,使得农用地的收入功能得到增强。

综合分析农用地的面积变化和动态度变化过程,

可以看到纸坊沟流域生态经济系统的各个阶段,园地的变化程度相对比较剧烈,目前果业已成为该流域重要的产业方向。农用地始终以生存功能为基本,生态功能和收入功能逐渐增强。

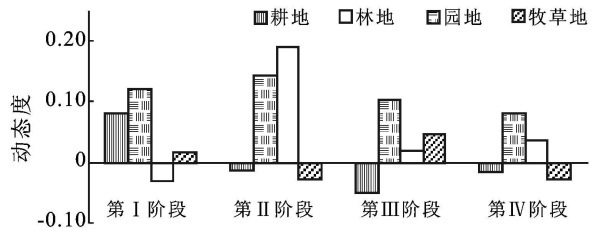


图 1 1938—2008 年纸坊沟流域不同历史阶段农用地动态度

4 纸坊沟流域农用地利用演变的影响因素分析

土地利用变化是人类活动的结果,而某一时期土地的配置又直接或间接地反映着土地功能的发挥。相关研究^[18-20]表明影响区域土地利用的因素主要包括人口因素、经济因素、国家政策等多方面因素。

4.1 人口因素

人口因素的影响包括人口数量、人口密度以及人们的思想意识,纸坊沟流域处于自然经济良性耦合和系统相悖这两个阶段时,由于人口数量的增加,加之粮食产量低下,人们必须大量开垦土地进行粮食生产以保证其基本的生活所需,因而在这一时期生存功能占主导地位。农用地资源的配置主要取决于农民的需求。当粮食作为农民的主要需求时,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,导致耕地向其它土地利用类型流转。

4.2 农业发展因素

根据区域土地利用变化类型及流向的分析可以看到,2000 年以来流域耕地逐渐向园地和林地流转。这主要是由于农业生产效益低下,为了提高家庭收入,农户必须寻找更高效益的生产方式。例如发展大棚、果园、养殖业等高效产业,对于生产力低下的土地退耕还林,这势必导致土地利用方式的转变。同时高效益的农业生产也为更多的农民提供了就业机会,因此这一阶段农用地不仅承担着生存和生产功能,同时收入功能和就业功能也凸显出来。

4.3 政策及环境因素

国家土地政策的变动是该流域农用地利用变化的又一重要因素。从生态经济系统发展的角度来看,

国家在流域进入系统耦合的第 3 阶段,以“增加收入和改善环境”为目的调控,促使农用地内部结构的调整,并进一步增强了农用地的收入功能。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,林地由 2000 年的 242.67 hm² 增加到 321.33 hm²,截至 2009 年流域林地覆盖率已达到 44.32%。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,区域引进新品种,大力发展果业,同时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。

5 结论

农用地利用的演变是流域人口、农民需求、农业

效益加之国家政策的宏观调控共同作用的结果。随着农业生态经济系统由“系统耦合→系统相悖→系统耦合→高层次上系统局部相悖”的演变,纸坊沟流域农用地的功能也经历着“生态、生存功能→生产、生存功能→收入、就业功能→生态、收入功能”的演变过程,但不论在哪一阶段,都是以生存功能为基本,其它各功能的作用强弱不同(表 1)。目前纸坊沟流域处于“高层次上系统局部相悖”阶段,即农业生态系统处于良性循环状态,而产业布局不合理。果园老化,经济林面积太小,林草资源利用率较低是该流域资源与产业相悖的重要表现。政府应当有效地发挥政策的宏观调控作用,调整资源与产业布局,促进农用地功能的充分发挥,强化农用地系统的整体功能,提高土地利用效益。

表 1 纸坊沟流域不同历史阶段农用地类型及功能

生态经济系统演变阶段	代表性年份	农用地结构 (农:林:牧)	农用地利用程度变化量	农用地功能	主要影响因素
阶段 iv(1938—1975 年)	1938	1: 3.83: 1.80	0.48	生存和生态功能为主	—
阶段 ㉔(1975—1985 年)	1975	1: 0.08: 0.98	- 0.17	生产、生存功能占主导作用	人口因素
阶段 ㉕(1985—2000 年)	1985	1: 0.46: 0.92	- 0.07	生存功能为主,凸显收入和就业功能	人口和农业发展因素
阶段 ㉖(2000 年—)	2000	1: 3.76: 4.90	- 0.11	生存功能是基础,生态和收入功能增强	政策和农业发展因素

注:表中农用地结构以各阶段初为准。

[参 考 文 献]

- [1] 王万茂,李俊梅.论土地系统的良性运行[J].生态经济,2002(7):53-55.
- [2] 王万茂,李俊梅.土地生态经济系统与土地资源持续利用研究[J].中国生态农业学报,2003,11(2):147-149.
- [3] 刘卫东,赵世强.农用地评估有关问题探讨[J].河北农业大学学报:农林教育版,2002,4(1):78-81.
- [4] 王万茂,高波,夏太寿.土地生态经济学[M].北京:科学技术文献出版社,1993.
- [5] 叶依广,厉伟.城市化与土地生态系统优化[J].南京农业大学学报:社会科学版,2003,3(1):1-9.
- [6] 董孝斌,高旺盛.黄土高原丘陵沟壑区典型流域农业生态系统生产力研究:以纸坊沟为例[J].草业学报,2003,12(4):14-19.
- [7] 刘国彬,胡维银,许明祥.黄土丘陵区小流域生态经济系统健康评价[J].自然资源学报,2003,18(1):44-49.
- [8] 刘佳,王继军.黄土丘陵区农业生态系统和经济系统的互动关系:以安塞县纸坊沟小流域为例[J].应用生态学报,2009,20(6):1401-1407.
- [9] 王继军,郭满才,王云峰.纸坊沟流域生态经济系统演变规律研究:兼论“退耕还林(草)”下生态经济系统演变规律[J].中国农学通报:生态农业科学,2005,21(10):324-329.
- [10] 张嘉宁,王继军.黄土高原沟壑区王东沟流域土地利用效益评价[J].水土保持研究,2009,16(2):142-146.
- [11] 卢宗凡,梁一民,刘国彬.黄土高原生态农业[M].西安:陕西科学技术出版社,1997.
- [12] 宋敏.试论农用地的多重功能与农地可持续利用[C].昆明:中国生态经济学会第六届会员代表大会暨生态经济理论与实践研讨会,2004.
- [13] 赵金龙.中国功能演变及政策适应性分析[C].重庆:2008 年全国土地资源可持续利用与新农村建设学术研讨会,2008.
- [14] 吕晓.塔里木河流域农用地生态经济系统耦合发展研究[D].新疆乌鲁木齐:新疆农业大学,2009.
- [15] 王继军.黄土丘陵区纸坊沟流域农业生态经济系统耦合过程分析[J].应用生态学报,2009,20(11):2723-2729.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 郭斌,陈佑启,姚艳敏.土地利用与土地覆被变化驱动力研究综述[J].农业资源与环境科学,2008,24(4):408-414.
- [19] 郭满才,王继军,彭珂珊.纸坊沟流域生态经济系统演变阶段及驱动力初探[J].水土保持研究,2005,12(4):245-255.
- [20] 叶茂,魏军,宋郁东,等.塔里木河中下游土地利用/覆盖变化的生态经济分析[J].干旱区地理,2008,28(5):707-711.