

黄土高原上黄小流域土地利用动态变化及驱动力分析

刘德林^{1,3}, 郝仕龙², 李壁成³

(1. 河南理工大学 应急管理学院, 河南 焦作 454000; 2. 华北水利水电学院 资源与环境学院, 河南 郑州 450011; 3. 中国科学院 教育部 水土保持与生态环境研究中心, 陕西 杨凌 712100)

摘要:以黄土高原上黄小流域土地利用变化图谱为数据基础,采用 RS/GIS 技术与数理统计法,研究了其土地利用动态变化状况及其驱动因素,以期为黄土高原小流域水土流失综合治理提供数据基础和理论依据。研究表明:(1)根据景观基质的不同,可将该流域土地利用变化划分为 3 个阶段:1982—1990 年以草地为主,1990—2002 年以耕地为主和 2002—2008 年以林地为主;(2)近 30 a 来上黄小流域土地利用发生了明显的变化,主要表现为林地面积大幅度增长,坡耕地面积减少和果园面积逐年增加。研究表明,土地利用变化是影响区域水土流失的重要因素,可以通过土地利用结构的合理布局来减少水土流失。

关键词:黄土高原;上黄小流域;土地利用;驱动力

文献标识码:A

文章编号:1000-288X(2012)03-0211-06

中图分类号:F301.24

An Analysis of Land Use Change and Its Driving Forces in Shanghuang Small Watershed on the Loess Plateau

LIU De-lin^{1,3}, HAO Shi-long², LI Bi-cheng³

(1. School of Emergency Management, He'nan Polytechnic University, Jiaozuo, He'nan 454000, China; 2. School of Resources and Environment, North China University of Water Conservancy and Electric Power, Zhengzhou, He'nan 450011, China; 3. Research Center of Soil and Water Conservation and Ecological Environment, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Education, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The purpose of this study is to provide database and theoretical basis for the comprehensive control of soil and water loss on the Loess Plateau of China by studying land use change and its driving forces in Shanghuang small watershed based on land use change map. Methods employed include RS/GIS and statistical analysis. Results showed that land use changes in the small watershed can be divided into three phases according to the change in the landscape matrix whereby the dominant land use was grassland(1982—1990), cropland (1990—2002) and forestland (2002—2008). The land use in Shanghuang small watershed greatly changed in recent 30 years, mainly including substantial increase in forest and grassland area, decrease in sloping arable land and expansion of orchard area year by year. It is concluded that land use change is an important factor to impact soil and water loss, and soil and water loss can be reduced by adopting rational land use structure.

Keywords: Loess Plateau; Shanghuang small watershed; land use; driving force

土地是人类社会赖以生存和发展的物质基础,随着全球人口、资源与环境问题的日益突出,区域土地利用现状的合理性及其变化趋势受到各地政府、学者与民众的普遍关注^[1-3]。黄土高原是我国特有的一个自然区,同时也是我国乃至世界上水土流失最为严重的区域之一,严重的水土流失不仅阻碍了该区社会经

济的进一步发展,同时为黄河下游地区带来一系列的生态环境问题^[4]。研究表明,除受黄土高原自身立地条件的影响外,不合理的土地利用方式和脆弱的植被生态系统是造成该区水土流失严重的又一重要因素^[5-7]。如傅伯杰等^[8]从小流域、坡面和单一土地利用类型 3 个尺度层次研究土地利用变化对流域土壤

收稿日期:2011-06-02

修回日期:2011-09-22

资助项目:“十一五”国家科技支撑计划重大项目“半干旱黄土丘陵区土地利用格局与优化模式研究”(2006BCA01A07-2)

作者简介:刘德林(1979—),男(汉族),山东省潍坊市人,博士,讲师,主要从事流域遥感监测与应急管理方面的研究与工作。E-mail:liudelina@163.com。

通信作者:李壁成(1945—),男(汉族),陕西省石泉县人,博士生导师,研究员,主要从事水土保持、小流域遥感监测与管理及土地景观生态方面的研究工作。E-mail:bccli@ms.iswc.ac.cn。

侵蚀、土壤养分和土壤水分的影响;索安宁等^[9]研究发现黄土高原流域水土流失的变化主要是由地表属性变化引起的,降水量变化的贡献很小。也有部分学者对黄土高原土地利用变化及其驱动力进行了研究。如李志等^[10]利用 1986,1994 和 2004 年的土地利用数据研究了王东沟流域 18 a 的土地利用变化规律,探究土地利用变化的驱动力;肖兴媛等^[11]研究了黄土高原县区级尺度上的土地利用变化特征及驱动因素;余新晓等^[12]采用土地资源数量变化模型和土地利用/覆被状态指数,研究了甘肃天水罗玉沟流域近 20 a 来土地利用/覆被的演变及驱动机制。上述研究为黄土高原土地利用变化及驱动力的研究提供了一定的借鉴。但他们多考虑其数量之间的变化关系,而缺少对不同土地利用类型的空间定位与转化研究,同时,关于黄土高原宁南山区的研究也不多见。考虑到小流域是黄土高原水土流失综合治理的基本单元,亦是乡村土地利用和经营的资源空间。开展黄土高原小流域尺度上的土地利用变化及其驱动因素的研究,对于该区土地资源的合理持续利用与生态恢复具有重要的理论与实践意义。

因此,本文以 RS/GIS 技术为支撑,运用土地利用动态变化模型与概率转移矩阵等数学方法,研究黄土高原上黄小流域的土地利用现状及不同土地利用类型随时间的动态变化情况,同时分析其变化的原因,以期为该区水土流失综合治理、生态环境建设及土地资源的合理开发利用提供数据基础和理论指导。

1 研究区概况

上黄小流域位于宁夏南部固原市河川乡内,地理坐标为 $106^{\circ}26' - 106^{\circ}30'E, 35^{\circ}59' - 36^{\circ}02'N$,地处黄土高原西部宽谷丘陵沟壑区。试区南北长约 3 844 m,东西宽约 3 758 m,土地总面积约 8.01 km²。区内土壤多为黄土母质上发育的黄绵土和黑垆土,土壤贫瘠。多年平均气温和降水量分别为 6.9 °C 和 419.1 mm,属温带半干旱气候区。试区梁峁起伏,沟壑纵横,水土流失严重,海拔高度在 1 534.3~1 822.0 m。

2 数据来源与方法

2.1 数据来源与处理

本文所用数据主要包括 1982 年 1:10 000 地形图,1987 和 1990 年 1:10 000 彩红外航片,1995 年和 2002 年的 1:10 000 正摄影像图,以及在上述图件基础上调查更新的 2008 年土地利用/覆被数据。其中,1982 年由宁夏测绘局绘制的 1:10 000 万地形图,主要是农地规划和农田基本建设用图,农、林、草

地等地类界线在图中都已标明,因而是比较理想的地理底图和土地利用信息源。我们以该图为基础,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^[13]。

数据具体处理过程如下:首先,以 1982 年地形图为空间基础,在 Arc/Info 8.3 软件中将上述图件转化成具有统一投影和地理坐标系统图件(考虑到区域面积较小,投影时面积变化不大,我们采用高斯—克吕格 3 分带投影和 1954 北京地理坐标系统);其次,采用人机交互方式从上述图像数据中解译得到试区土地利用/覆被矢量图,同时,将 2008 年实地调查(结合 Spot 5 影像)的土地利用状况输入计算机,生成 2008 年的土地利用/覆被矢量图。

为了便于进行空间数据之间的地图代数运算和编码重组,根据全国《土地利用现状调查技术规程^[14]》和当地土地的实际用途、特点等,从高级到低级逐级划分,将土地利用类型分耕地(1)、果园(2)、林地(3)、草地(4)、建设用地(5)、水域(6)和未利用地(7)共 7 个一级类型和 13 个二级类型:台耕地(11)、坡耕地(12)、梯田(13)、果园(21)、乔木林地(31)、灌木林地(31)、天然草地(41)、人工草地(41)、居民点用地(51)、交通用地(52)、水体(61)、河漫滩地(62)和未利用地(71)。其中,交通用地面积纳入其临近的其他主要景观类型当中,如靠近居民点的交通用地,划为居民点用地,靠近耕地的交通用地,当作耕地景观处理等。本研究中按二级地类统计,一级地类汇总,在实地调查基础上,通过人机交互目视解译得到 1982—2008 年土地利用类型图,用于数据提取和分析试区土地利用现状及动态的时空变化情况。

2.2 研究方法

(1) 土地利用年变化率。土地利用年变化率可以反映不同土地利用类型的变化强度,可以用公式(1)表示:

$$R = \left[\sqrt{(t_2 - t_1)} \sqrt{p_{k2} / p_{k1}} \right] \times 100\% \quad (1)$$

式中: R ——土地利用年变化率; p_{k1}, p_{k2} ——研究时段内研究初期和研究末期的土地利用类型面积; $t_2 - t_1$ ——时间间隔。

(2) 转移概率矩阵。在 GIS 和 RS 技术支持下,通过对不同时期的土地利用图进行空间叠加运算,求出各时期土地利用类型的转移矩阵,并且根据此分析引起土地利用变化的原因。为分析土地利用动态变化的强度,在利用转移矩阵的基础上,建立转移概率模型^[15]:

$$D_{ij} = \frac{S_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n S_{ij}} \quad (2)$$

式中: D_{ij} ——土地覆盖类型 i 转变为土地覆盖类型 j 的转移概率; S_{ij} ——土地覆盖类型 i 转变为土地覆盖类型 j 的面积; n ——土地覆盖类型的数量。

3 结果与分析

3.1 土地利用初始状态的确定

土地利用初始状态是进行土地利用变化研究的基点。根据上黄小流域土地利用演变情况,把该区土地利用研究的初始状态定在 1982 年。1982 年试点建立以前,该区黄土梁峁起伏,沟壑纵横,童山秃岭,水土流失严重,生态环境恶化,农业生产落后,群众生活十分贫困。林地覆盖率仅 1.23%,耕作粗放,不施化肥,不用良种,广种薄收,靠天吃饭,粮食产量为 525 kg/hm²,人均收入 47.5 元,仅能维系最低生活水准和简单再生产。1982 年中国科学院根据中央领导指示和宁夏自治区要求,派出一批科学家和科技人员深入宁南山区进行调研与考察,在完成“固原县农业综合考察与区划”的基础上,于 1982 年在固原河川乡上黄村建立了科研基点,进行长期定位试验研究和示范,土地资源利用方式从此发生了根本性的变化。

上黄试区 1982 年的土地利用结构较为简单(图 1),除有 10%左右的未利用地外,其他大部分面积为耕地和草地所覆盖,耕地和草地面积分别占试区土地利用总面积的 39.70%和 46.67%,两者总计占流域总面积的 86.37%。土地利用结构简单且各地类之间的比例分布极不平衡,这是造成该区水土流失严重,生态环境恶化的主要原因之一。

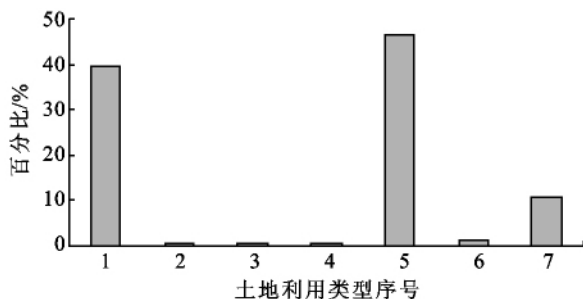


图 1 上黄试区初始状态 1982 年土地利用状况

注:土地利用类型序号 1 为耕地; 2 为果园; 3 为林地; 4 为居民用地; 5 为草地; 6 为水域; 7 为未利用地。下同。

3.2 土地利用现状分析

从上黄试区 2008 年土地利用现状图(图 2)可以明显看出,林地、耕地和草地是试区土地利用类型的主体,这 3 种土地利用类型的面积为 727.3 hm²,占试区总面积 806.38 hm² 的 90%以上。各土地利用类型具体分布情况如图 2 所示。

林地面积为 539.22 hm²,占试区土地总面积

806.38 hm² 的 66.87%,为试区面积最大的土地利用类型(因试区乔木林地少且零星分布,所以这里的林地主要是指柠条、山桃、山杏和沙柳等灌木林地)。

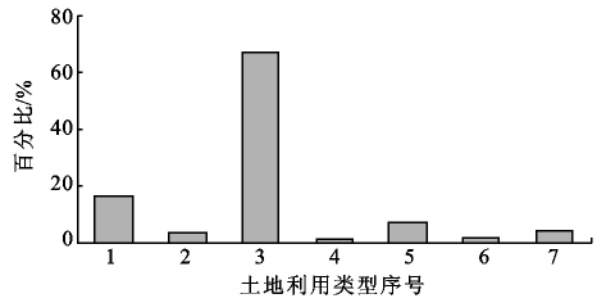


图 2 上黄试区 2008 年土地利用现状

耕地 130.35 hm²,占土地总面积的 16.17%,为试区第 2 大土地利用类型。耕地中台耕地(地势平坦、水肥条件相对较好)面积为 66.52 hm²,占耕地总面积的 51.03%;梯田次之,面积为 52.04 hm²,占耕地总面积的 39.92%;坡耕地和梁峁耕地面积相对较少,分别为 10.25 hm² 和 1.53 hm²,占耕地总面积的 7.87%和 1.18%。

草地 57.73 hm²,占土地总面积的 7.16%,为试区第 3 大土地利用类型。其中,天然草地面积为 55.10 hm²,占试区草地总面积的 95%以上,为试区草地的主体,而人工草地仅占 4.55%。

未利用地、园地、河滩水域和建设用地仅占试区总面积的 9.81%,它们的面积依次为 30.48, 27.68, 12.14 和 8.79 hm²,分别占总面积的 3.78%, 3.43%, 1.51%和 1.09%。

3.3 土地利用阶段的划分

土地利用是在一定的社会经济条件下进行的,它在一定程度上受区域社会经济条件的影响。在不同的历史时期,由于社会、经济条件的不同,土地利用往往具有不同的特征,在同一阶段,土地利用往往具有共同的变化特征。因此,划分土地利用阶段对分析不同阶段的土地利用变化特征具有重要意义。本文根据试区近 30 a 来土地利用基质的变化情况(图 3 和表 1),结合流域土地利用状况的演变历史,将该流域土地利用变化分为 3 个阶段,即 1982—1990 年以草地为主,1990—2002 年以耕地为主和 2002—2008 年以林地为主。第一阶段(1982—1990 年),草地和耕地是主要景观类型,且草地为这一时期的景观基质。

3.4 不同阶段土地利用变化过程分析

(1) 1982—1990 年土地利用变化情况。草地和耕地是这一时期的主要景观类型,且草地面积最大,占试区总面积的 40.25%~46.67%,为该时期的景观基质(图 3)。从数量变化上来看(表 1),在这一阶

段,耕地变化比较稳定,约占总面积的 40%,林地以每年 43.81%的速度锐增,由 1982 年的 5.31 hm² 增加到 1990 年的 97.13 hm²;未利用地以 6.66%的速度锐减,由 1982 年的 86.80 hm² 减少到 1990 年的 49.99 hm²;草地相对于林地和草地的变化比较缓慢,以每年 1.79%的速度减少,由原来的 376.33 hm² 减少到 1990 年的 325.78 hm²。从土地利用类型间的相互转化情况来看(表 2),这一时期土地利用类型的转变主要以林地速增及耕地和草地的相互转化为主。具体表现为大约有 58.62 hm² 的草地转化为林地,58.40 hm² 的草地转化为耕地,而 50.58 hm² 的

耕地转化为草地。此外,约有 36.75 hm² 的未利用地转化为草地。

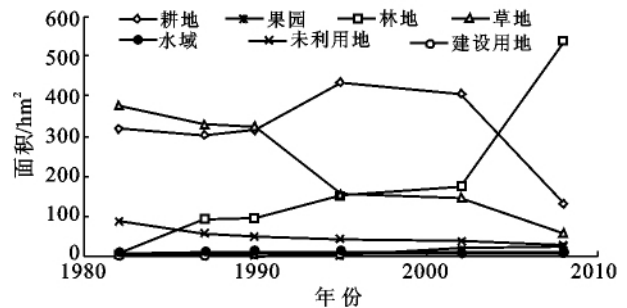


图 3 上黄试区 1982—2008 年各土地利用类型变化曲线

表 1 上黄试区近 30 a 土地利用类型面积变化

土地利 用类型	1982 年		1990 年		2002 年		2008 年		年变化率/%		
	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%	1982—1990	1990—2002	2002—2008
耕地	320.11	39.70	316.61	39.26	407.61	50.55	130.35	16.16	-0.14	2.13	-17.31
果园	4.68	0.58	1.05	0.13	19.38	2.40	27.68	3.43	-17.04	27.50	6.12
林地	5.31	0.66	97.13	12.02	174.50	21.64	539.22	66.87	43.81	5.00	20.69
草地	376.33	46.67	325.78	40.25	146.81	18.21	57.73	7.16	-1.79	-6.43	-14.41
建设用地	3.86	0.48	4.57	0.56	7.75	0.96	8.79	1.09	2.13	4.50	2.12
水域	9.28	1.15	11.23	1.38	12.14	1.51	12.14	1.51	2.41	0.65	0.00
未利用地	86.80	10.76	49.99	6.15	38.19	4.74	30.48	3.78	-6.66	-2.22	-3.69

表 2 上黄试区 1982—1990 年土地利用类型转移矩阵和转移概率矩阵

土地利 用类型	耕地		园地		林地		草地		居民地		水域		未利用地	
	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %
耕地	251.68	78.63*	0.14	0.04*	17.27	5.40*	50.58	15.80*	0.37	0.11*	0.00	0.00*	0.03	0.01*
园地	3.02	64.46*	0.00	0.00*	1.67	35.54*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*
林地	1.78	33.69*	0.08	1.60*	3.27	62.03*	0.14	2.67*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*
草地	58.40	15.51*	0.87	0.23*	58.62	15.57*	238.30	63.28*	0.48	0.13*	1.16	0.31*	18.77	4.98*
居民地	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.23	5.97*	0.03	0.75*	3.53	93.28*	0.00	0.00*	0.00	0.00*
水域	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	9.23	100.00*	0.00	0.00*
未利用地	2.20	2.55*	0.00	0.00*	15.58	18.06*	36.75	42.60*	0.08	0.10*	0.79	0.92*	30.85	35.77*

注: * 为不同时期各土地利用类型之间的概率转移矩阵。下同。

(2) 1990—2002 年土地利用变化情况。该阶段最基本的特征是耕地面积迅速增加而成为这一时期的景观基质(图 3)。从数量变化上来说(表 1),这一时期耕地面积以每年 2.13%的速度由 1990 年的 316.61 hm² 增加到 2002 年的 407.61 hm², 达到研究时段内的最大值;草地持续减少,由 1990 年的 325.78 hm² 减少到 2002 年的 146.81 hm²;林地以每年 5.00%的速率由 1990 年的 97.13 hm² 增加到 2002 年的 174.50 hm²;果园数量锐增,由 1990 年的 1.05 hm² 以每年 27.50%的速率增加到 2002 年的 19.38 hm²。从土地利用类型间的相互转化情况来看(表 3),耕地、林地和果园面积迅速扩张和草地急剧减少是这一时

期的主要转换特征。具体表现为耕地和林地的增加主要来源于草地,有 117.30 hm² 和 76.26 hm² 的草地分别转化成耕地和林地。同时,有 16.93 hm² 的耕地转化为果园,未利用地继续被林草地替代。

(3) 2002—2008 年土地利用变化情况。果园面积持续增加,耕地和草地面积锐减,林地面积持续增长而成为该时间段内的景观基质是这一时期土地利用变化的基本特征(图 3)。

从数量变化上看(表 1),耕地以每年 17.31%的速率由 2002 年的 406.71 hm² 迅速减少到 2008 年的 130.35 hm²;草地由 2002 年的 146.811 hm² 迅速减少到 2008 年的 57.73 hm²;而林地以每年 20.69%的

速率由 2002 年的 174.50 hm² 迅速增加到 2008 年的 539.22 hm² 成为这一时段试区的主要土地利用类型(景观基质);果园以每年 6.12% 的速度由 2002 年的 19.38 hm² 增加到 2008 年的 27.68 hm²。从土地利用类型间的相互转化情况来看(表 4),这一阶段内,大面

积的耕地被退还为林地,同时受环境气候影响,草地也大面积的被林地代替。由于耕地面积的减少和地区经济发展的需求,水肥条件较好的耕地都转变成为果园。在整个研究时间段内,未利用地持续减少,转变为草地和林地。

表 3 上黄试区 1990—2002 年土地利用类型转移矩阵和转移概率矩阵

土地利用类型	耕地		园地		林地		草地		居民地		水域		未利用地	
	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %
耕地	275.72	86.96*	16.93	5.34*	18.46	5.82*	4.46	1.41*	1.50	0.47*	0.00	0.00*	0.00	0.00*
园地	0.00	0.00*	0.71	64.10*	0.40	35.90*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*
林地	14.03	14.52*	0.82	0.85*	73.10	75.64*	6.49	6.72*	1.16	1.20*	0.00	0.00*	1.04	1.08*
草地	117.30	36.00*	0.76	0.23*	76.26	23.41*	129.86	39.86*	0.56	0.17*	0.85	0.26*	0.20	0.06*
居民地	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.20	4.43*	0.00	0.00*	4.26	95.57*	0.00	0.00*	0.00	0.00*
水域	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	11.18	100.00*	0.00	0.00*
未利用地	0.17	0.34*	0.00	0.00*	6.46	13.01*	6.18	12.44*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	36.86	74.20*

表 4 上黄试区 2002—2008 年土地利用类型转移矩阵和转移概率矩阵

土地利用类型	耕地		园地		林地		草地		居民地		水域		未利用地	
	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %
耕地	129.92	31.87*	8.13	1.99*	268.95	65.98*	0.17	0.04*	0.45	0.11*	0.00	0.00*	0.00	0.00*
园地	0.00	0.00*	19.22	100.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*
林地	0.51	0.29*	0.23	0.13*	166.89	95.43*	6.44	3.68*	0.73	0.42*	0.00	0.00*	0.08	0.05*
草地	0.17	0.12*	0.00	0.00*	95.74	65.13*	50.95	34.66*	0.14	0.10*	0.00	0.00*	0.00	0.00*
居民地	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.03	0.37*	0.03	0.37*	7.48	99.25*	0.00	0.00*	0.00	0.00*
水域	0.03	0.23*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	12.00	99.77*	0.00	0.00*
未利用地	0.00	0.00*	0.00	0.00*	8.04	21.11*	0.03	0.07*	0.00	0.00*	0.00	0.00*	30.03	78.81*

(4) 1982—2008 年土地利用变化情况。从整个研究时段来看,草地和耕地分别以每年 6.96% 和 3.40% 的速率递减,而林地、建设用地和果园则分别以每年 19.45%, 3.22% 和 7.08% 的速率增加。对耕地变化的进一步分析发现,试区 1982—2008 年的耕地变化可以划分为 3 种类型,即相对稳定期(1982—1990 年和 1995—2002 年)、快速扩张期(1990—1995 年)和急速下降期(2002—2008 年)。

3.5 上黄试区土地利用变化的驱动力分析

(1) 耕地。试区耕地面积在 1990 年以前变化不大,从 1990—1995 年迅速增加,到 2002 年略有下降,从 2002—2008 年锐减,仅占 1982 年的 40.72%。出现上述变化的原因主要是因为 90 年代以前,试区人口较少,技术较低,故耕地数量基本维持原来不变。1990—2002 年,人地矛盾增加,加上人类改造自然的能力增强,很多林地和草地被开垦为农田,而 2002 年之后的耕地数量锐减,则主要是因为人类生态意识的增强和政府调控的原因。近年来,黄土高原水土流失加重,致使生态环境恶化,政府为了控制水土的进一

步流失,保护生态环境,于 2000 年左右在全国范围内实施退耕还林(草)的政策,而上黄试区的退耕还林草计划从 2002 年开始,到 2006 年左右结束。

(2) 园地。2002 年以后果园面积剧增主要受政府政策和经济利益两方面的驱动。从 2002 年政府实行退耕还林草政策后,大面积的耕地被退为林地和草地,农民为了维持较高的生活水平想办法增加经济收入,将原来水肥条件比较好的台耕地用来种植苹果、早酥梨等经济树种,达到增加收入的目的。

(3) 林草地。整个研究时段内,草地持续减少的原因主要是人工牧草(主要是沙打旺)随着生长年限的延长普遍开始衰败,而在年降水量 400~500 mm 黄土丘陵区,深层土壤水分严重欠缺且得不到及时的补偿与恢复^[16];另一方面是因为农业用地的侵占。2002 年以前,林地的增加主要来自于草地,国家实施退耕还林政策后,林地的增加主要是来源于坡度大于 15° 的退耕地。

(4) 建设用地和未利用地。建设用地持续增加和未利用地不断减少主要与人口增长和人类活动强

度有关。在 20 世纪 80 年代初期,由于试区人口较少加之人类技术水平有限,故建设用地较少而未利用地占有较大的比重。其中,建设用地不到试区面积的 1%,而难利用地超过试区总面积的 10%。此后,随着人口增长和技术水平的提高,建设用地增加,未利用地减少,到 2008 年,试区的建筑面积比原来增加了 1.27 倍,占到试区总面积的 1.09%,而未利用地下降到原来的 35.12%。

4 结论

本文以黄土高原上黄小流域 1982—2008 年的土地利用图谱为数据基础,以 RS/GIS 技术为支撑,通过运用土地利用动态模型与概率转移矩阵等数学方法,研究了上黄试区土地利用现状及其不同土地利用类型随时间的动态变化与转移状况,并对其变化的驱动力进行了分析,初步得到如下结论。

(1) 近 30 a 来上黄试区各土地利用类型均发生了剧烈的变化。根据试区景观基质变化情况,可将整个研究阶段划分为 3 个研究阶段,即 1982—1990 年(草地为景观基质)、1990—2002 年(耕地为景观基质)和 2002—2008 年(灌木林地景观基质);在整个研究时段,草地、林地分别以每年 6.96% 和 3.95% 的速率递减,而林地、建设用地和果园则分别以每年 19.45%, 3.22% 和 7.08% 的速率增加。

(2) 近 30 a 来,上黄小流域流域土地利用变化主要受人类活动的影响(主要包括人口压力、国家政策及人类生态环境意识的提高),因为在短短的近 30 a 内,自然条件的变化是比较微小的。

(3) 从土地利用初始状态与现状的对比来看,试区土地利用结构趋于合理,生态环境得以改善。

[参 考 文 献]

- [1] 陈茵茵. 土地资源配置中政府干预与市场机制研究[J]. 中国土地科学, 2008, 22(3): 20-27.
- [2] 王成, 赵万民, 谭少华. 不同土地利用模式与管理实践下的土地经济效益响应[J]. 农业工程学报, 2009, 25(10): 284-289.
- [3] 刘德林, 李壁成. 黄土高原小流域土地类型分类及制图研究: 以固原市上黄试区为例[J]. 生态经济, 2009, 37(1): 32-33, 37.
- [4] 陈利顶, 傅伯杰, Ingmar Messing. 黄土丘陵沟壑区典型小流域土地持续利用案例研究[J]. 地理研究, 2001, 20(6): 713-722.
- [5] Chen Liding, Wang Jun, Fu Bojie, et al. Land-use change in a small catchment of northern Loess Plateau, China [J]. Agriculture, Ecosystem and Environment, 2001, 86(2): 163-172.
- [6] Zheng Fenli. Effect of vegetation changes on soil erosion on the Loess Plateau [J]. Pedosphere, 2006, 16(4): 420-427.
- [7] Fu Bojie, Wang Yafeng, Lu Yihe, et al. The effects of land-use combinations on soil erosion: A case study in the Loess Plateau of China [J]. Progress in Physical Geography, 2009, 33(10): 793-804.
- [8] 傅伯杰, 陈利顶, 马克明. 黄土丘陵区小流域土地利用变化对生态环境的影响: 以延安市羊圈沟流域为例[J]. 地理学报, 1999, 54(3): 241-246.
- [9] 索安宁, 李金朝, 王天明, 等. 黄土高原流域土地利用变化的水土流失效应[J]. 水利学报, 2008, 39(7): 767-772.
- [10] 李志, 刘文兆, 杨勤科, 等. 黄土沟壑区小流域土地利用变化及驱动力分析[J]. 山地学报, 2006, 24(1): 27-32.
- [11] 肖兴媛, 孟丽华, 韩美莲, 等. 陕北黄土高原土地利用变化的驱动力分析[J]. 山东科技大学学报: 自然科学版, 2005, 24(2): 38-41.
- [12] 余新晓, 张晓明, 牛丽丽, 等. 黄土高原流域土地利用/覆被动态演变及驱动力分析[J]. 农业工程学报, 2009, 25(7): 219-225.
- [13] 李壁成, 焦锋, 马小云. 固原上黄试区土地利用动态监测与分析评价[J]. 水土保持研究, 1996, 3(1): 14-21.
- [14] 全国农业区划委员会. 土地利用现状调查技术规程 [M]. 北京: 测绘出版社, 1984: 2-5.
- [15] 刘贤赵, 王巍. 烟台沿海地区土地利用景观格局演变研究[J]. 农业工程学报, 2007, 23(10): 79-86.
- [16] 程积民, 万惠娥, 王静, 等. 黄土丘陵区沙打旺草地土壤水分过耗与恢复 [J]. 生态学报, 2004, 24(12): 2979-2983.