

长武王东沟小流域土地利用变化及驱动力研究

韩书成^{1,2}, 谢永生¹, 郝明德¹

(1. 南京大学 城市与资源学系, 江苏 南京 210093; 2. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 对王东沟流域 1994 年和 2002 年的土地利用现状进行了分析, 揭示了近年来该区土地利用变化的主要类型及各种土地利用类型的空间格局变化特征。研究表明, 该区土地利用方式以耕地、园地、林地为主, 变化以耕地和园地为主, 并且主要集中在塬面上。自然因素、比较经济效益和宏观政策是该区土地利用变化的主要驱动力。最后, 从农业可持续发展角度, 对试区土地利用提出了建议。

关键词: 王东沟流域; 土地利用变化; 驱动力

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2005)05-0032-05

中图分类号: S157, F301.24

Land Use Change Driving Forces in Wangdonggou Watershed of Changwu County

HAN Shu-cheng^{1,2}, XIE Yong-sheng¹, HAO Ming-de¹

(1. Department of Urban and Resources Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, Jiangsu Province, China; 2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, Shaanxi Province, China)

Abstract: The land use status of 1994 and 2002 in Wangdonggou watershed of Changwu county is analyzed, the main land use change styles and the spatial pattern characteristics of land use changes in recent years are explored. It is concluded that cultivated land, orchard and forest land are the main land use styles, but cultivated land and orchard changed significantly in recent years and the changes concentrated on table-land. The driving forces of land use changes were also discussed. Finally some advices are given from the view point of sustainable development.

Keywords: Wangdonggou watershed; land use change; driving force

土地利用变化研究在全球环境变化研究中占据重要地位^[1]。黄土高原作为我国生态最为脆弱的地区之一, 其土地利用状况直接影响着该地区的生态环境及可持续发展道路。1986 年, 黄土高原综合治理被列为国家科技攻关项目, 在黄土高原沟壑区的典型区域——陕西省长武县王东沟小流域设置了试验示范区。近 20 年来, 试区得到长足的发展, 沟坡得到合理开发与治理, 并取得了显著的社会、经济和生态效益, 土地利用也发生了显著的变化。鉴于此, 本文对王东沟试区土地利用变化及驱动力进行了分析研究, 以期找到该区今后的发展方向, 为该区及同类地区的进一步治理与发展提供参考。

1 王东沟试区概况^[2-4]

1.1 自然地理条件

王东沟流域位于陕西省长武县境内(东经 107°40′—107°42′, 北纬 35°12′—35°16′之间), 属黄土高原沟壑区。总土地面积 8.3 km² (内含飞地 0.19 km²), 地貌分为塬面和沟坡 2 大单元, 分别占土地面积的 35% 和 65%。从生产利用角度上划分, 可分为

塬、梁、沟 3 大类型, 各占约 1/3, 上、中等农田分布在塬面和梁顶上。塬面位于北部, 海拔 1215~1226 m, 现已建成方田林网, 塬边长漫坡、梁顶已修成宽条田, 梁坡已修成梯田, 现代沟谷中没有农田。该区土壤类型主要为黑垆土。其土层深厚, 物理性质良好, 适合植物生长。气候为暖温带半湿润大陆性气候, 年均气温 9.1℃, 年均 ≥10℃积温 3029.8℃, 年均日照时数 2226.5 h, 年均降水量 578.5 mm, 多集中在 7—9 月且年变率大, 多年平均无霜期 171 d, 热量供作物一年一熟有余, 复种指数一般达 115%。

1.2 社会经济概况

长期以来, 该区以种植业为主, 但自从“七五”国家在该流域设立攻关项目以来, 经过近 20 a 的发展, 该区社会经济得到了长足的发展。农业产业结构也由过去的粮食种植一元结构进入种植业、果业、工副业的三元经济结构阶段。以农副产品为主要饲料来源的农区养殖业, 其发展受粮食生产的制约, 规模难以扩大。随着果业的发展, 果业成为该区的支柱产业, 再加上农村剩余劳动力的合理转移使工副业收入持续增加, 果业与工副业收入成为农民收入的主要来

收稿日期: 2004-10-25

资助项目: 国家科技攻关(2001BA508B18, 24); 西北农林科技大学科研专项(04ZM060)

作者简介: 韩书成(1979—), 男(汉族), 河南确山人, 现在为南京大学城市与资源学系博士生, 主要从事土地利用评价等方面的研究。

源, 农民人均收入大幅度提高。根据 2002 年的调查数据, 该流域人均纯收入 2 531.4 元, 其中种植业占 5.71%, 果业 29.87%, 养殖业 7.61%, 工副业 56.80%。

近年来, 国家实施了“西部大开发”政策, 给试区的经济发展提供了契机。在试区制定的“提高塬面、开发沟坡、综合治理、发展经济”的战略方针的指导下, 王东沟试区的经济将继续稳步向前发展。

2 土地利用状况分析

2.1 土地利用总体变化

根据当地实际情况和土地利用分类系统把王东沟流域土地利用类型分为耕地、园地、林地、草地、居民点及工矿用地、交通用地和未利用地 7 类, 其中园地主要是指果园。通过对 1994 年土地利用现状图的量算和 2002 年在王东沟试区进行的实地调查, 发现王东沟试区的土地利用类型以耕地、果园、林地为主(表 1), 其中以林地所占比例最大。尽管近 8 a 来, 土地利用发生了一定的变化, 但这 3 种利用类型所占比例之和依然在 70% 以上。由于高原沟壑地形的影响, 未利用地的面积比例也较大, 占总面积的 15%。其它类型(草地、居民点及工矿用地、交通用地等)所占比例较小。

表 1 1994 年, 2002 年王东沟试区土地利用状况

土地利用 类型	1994 年		2002 年	
	面积/ hm ²	比例/ %	面积/ hm ²	比例/ %
耕地	228.93	27.58	147.80	17.81
果园	113.00	13.61	195.20	23.52
林地	247.53	29.82	246.93	29.75
草地	27.07	3.26	20.13	2.43
居民点及工 矿用地	41.93	5.05	45.93	5.53
交通用地	43.47	5.24	43.93	5.29
未利用土地	128.07	15.43	130.07	15.67
总面积/ hm ²	830.00	—	830.00	—

从 1994 年到 2002 年间, 变化最大的当属耕地和果园(表 1), 与 1994 年相比, 耕地减少了 35.4%, 果园增加了 72.7%。草地虽然绝对量变化不大, 但相对量却较大, 与 1994 年相比减少了 25.6%。对于其它利用类型虽稍有增加, 但不管是从绝对量还是相对量来看, 变化都不大。居民点及工矿用地和交通用地的增加和人口的逐渐增长及生产、生活设施的改善是分不开的。

2.2 土地利用变化的核心类型

2.2.1 土地利用变化转移矩阵 根据 1994 年土地利用现状图(结合试区统计资料)和 2002 年的实地调

查, 将试区土地具体划分为塬面和沟坡 2 大类, 分别量算不同地貌类型的各土地利用类型面积, 并作出土地利用变化转移矩阵(表 2), 进一步反映土地利用变化的详细情况。

2.2.2 土地利用变化的核心类型 由转移矩阵可知, 近 8 a 来, 该流域的土地利用变化主要体现为 6 种变化类型(表 3)。根据其变化面积的大小依次为: 耕地变化为园地, 耕地变化为居民点及工矿用地, 草地变为园地, 居民点及工矿用地变为耕地, 耕地变为未利用地, 居民点及工矿用地变为园地, 这几种变化类型占整个小流域变化面积的 97.16%, 另外从表 3 还可以看出, 该小流域的土地利用变化基本都和耕地及园地有关: 与耕地变化有关的占总变化面积的 89.24%, 与园地变化有关的占总变化面积的 83.29%。因此耕地和园地的变化是该流域土地利用变化的核心, 也是分析该流域土地利用变化驱动力的突破口。从变化的空间分布上看(表 4), 以塬地变化为主, 塬地和沟坡变化面积占变化总面积的比例分别为 69.26% 和 30.74%。从不同地貌类型土地的变化情况看, 也以塬地变化较大, 塬地的 24.12% 和沟坡的 5.76% 发生了变化。

2.3 土地利用的空间格局变化特征

为进一步分析王东沟流域的土地利用变化情况, 下面从不同土地利用类型的空间变化特征做进一步的分析。这里的空间变化主要是指塬面和沟坡上不同土地利用类型的变化情况。

2.3.1 耕地的变化 将该流域耕地分为塬面耕地和沟坡耕地(梯田) 2 种, 从 1994 年到 2002 年, 这 2 种类型的耕地都呈现减少趋势, 塬面耕地从 185.27 hm² 减至 126.13 hm², 减少了 31.92%, 沟坡耕地从 43.67 hm² 减至 21.67 hm², 减少了 50.38%, 其转变后的类型主要为果园和居民点, 同时, 又有部分老居民点转变为耕地, 具体情况可见表 2。

在位于试区北部的塬面上, 耕地分布较广, 变化也不均匀, 除了丈六村 4 hm² 左右、靠近沟坡的居民点以及很少的老化果园转为耕地外, 再无新增耕地; 而新增果园却星罗棋布于原来的耕地上, 导致耕地数量锐减, 1994 年的那种成片集中的耕地已不多见。沟坡耕地于 1994 年时就已经不多, 2002 年时仅有的部分主要集中在试区东南部的梨坡山、双冢山及试区中东部的欢喜岭附近, 尚家梁、范家梁附近也有少许分布。

2.3.2 果园的变化 从 1994 年到 2002 年, 果园是面积增加最快的一种利用类型, 从占全区面积的 13.61% 增加到 23.52%。虽然到 2002 年为止, 沟坡

果园的面积(122.53 hm²)依然大于塬面果园的面积(72.67 hm²),但是最近几年来塬面果园的增加速率

要远高于沟坡果园的增加速率。因此,近 8 a 来果园的变化主要集中在塬面上。

表 2 1994—2002 年王东沟试区土地利用类型转移矩阵

hm²

1994	2002		耕地	果园	林地	草地	居民点及 工矿用地	交通用地	未利用土地	1994 年合计 (占有率%)
耕地	塬面	A	121.73	54.33	—	0.13	9.07	—	—	185.27
		B	65.71	29.33	—	0.07	4.89	—	—	22.32
	沟坡	A	21.53	19.00	—	—	—	—	3.13	43.67
		B	49.31	43.51	—	—	—	—	7.18	5.26
果园	塬面	A	0.33	16.80	—	—	0.53	—	—	17.67
		B	1.89	95.09	—	—	3.02	—	—	2.13
	沟坡	A	0.13	95.20	—	—	—	—	—	95.33
		B	0.14	99.86	—	—	—	—	—	11.49
林地	塬面	A	—	—	0.33	—	—	—	—	0.33
		B	—	—	100	—	—	—	—	0.04
	沟坡	A	—	0.60	246.60	—	—	—	—	247.20
		B	—	0.24	99.76	—	—	—	—	29.78
草地	塬面	A	—	—	—	—	—	—	—	0.00
		B	—	—	—	—	—	—	—	0.00
	沟坡	A	—	7.07	—	20.00	—	—	—	27.07
		B	—	26.11	—	73.89	—	—	—	3.26
居民点及 工矿用地	塬面	A	4.08	1.53	—	—	32.80	—	—	38.40
		B	10.59	3.99	—	—	85.42	—	—	4.63
	沟坡	A	—	—	—	—	3.53	—	—	3.53
		B	—	—	—	—	100	—	—	0.43
交通用地	塬面	A	—	—	—	—	—	29.00	—	29.00
		B	—	—	—	—	—	100	—	3.49
	沟坡	A	—	—	—	—	—	14.47	—	14.47
		B	—	—	—	—	—	100	—	1.74
未利用地	塬面	A	—	—	—	—	—	—	19.53	19.53
		B	—	—	—	—	—	—	100	2.35
	沟坡	A	—	0.67	—	—	—	0.48	107.4	108.53
		B	—	0.61	—	—	—	0.43	98.96	13.08
2002 年合计			147.80	195.20	246.93	20.13	45.93	43.93	130.07	830.00
占有率%			17.81	23.52	29.75	2.43	5.53	5.29	15.67	100.00

注:①本文所指塬面包括塬地和塬边漫坡(坡度 $< 3^\circ$);沟坡指位于现代塬边线以外的地貌类型,包括梁和沟。②A 是初期某土地利用类型转变为末期各土地利用类型的面积;B 是初期某土地利用类型转变为末期各土地类型的比例,即转移率。

塬面果园的面积由 17.67 hm² 增加到了 72.67 hm²,这些新增果园主要由耕地(约 54.33 hm²)转变而来,但空间分布较为分散。另外,也有部分由居民点及工矿用地转变而来,主要是丈六村靠近沟坡的宅地及丰禾坪附近的一个老砖厂(约 1/3 转为果园,其余转变成耕地)。沟坡果园增加相对较少,主要是因为在前期沟坡开发、治理过程中沟坡已基本被利用为果园的缘故。经调查发现,1992 年为果园种植高峰年,且当时主要栽植于沟坡上,到 1994 年时沟坡果园的面积已达 95.33 hm²,到 2002 年时又增加的 27 hm²

左右主要由沟坡耕地、草地转变而来。现在,沟坡上除了未利用土地以及用于水土保持的天然或人工林草外,耕地只有 20 hm² 左右,其余主要利用为果园。

2.3.3 林地、草地的变化 林地绝大部分位于沟坡内,从 1994 年到 2002 年,其面积变化很少,但是若将林地划分为成林、未成林,可以发现这 2 种林地的比例有所改变。1994 年时,成林地 196.8 hm²,未成林地为 50.73 hm²;到 2002 年时,成林地减为 182.2 hm²,未成林地增至 64.73 hm²,这是由于部分成林被砍伐更新所造成的,其空间分布基本没有变化。

表3 长武王东沟试区土地利用变化的主要类型面积统计

土地利用变化类型	各类型变化面积/hm ²	占全部变化面积比例/%
耕地变为园地	73.33	72.55
耕地变为居民点及工矿用地	9.07	8.97
草地变为园地	7.07	6.99
居民点及工矿用地变为耕地	4.08	4.04
耕地变为未利用地	3.13	3.10
居民点及工矿用地变为园地	1.53	1.51
其它	2.87	2.83

表4 长武王东沟试区不同地貌类型变化面积统计

地貌部位	变化面积/hm ²	占全部变化面积比例/%	占该地貌类型土地面积比例/%
塬面	70.01	69.26	24.12
沟坡	31.07	30.74	5.76

草地仅有少量位于塬面,其余皆分布于沟坡内。随着沟坡开发利用程度的增强,约0.67 hm²草地转变为果园,如今沟坡草地只有20 hm²左右。

2.3.4 居民点及工矿用地、交通用地、未利用土地的变化 1994—2002年,居民点面积增加不多,仅有4 hm²,但格局变化相对较大,主要表现在部分居民点被拆除转为其它利用类型,而新增居民点多侵占耕地并零散分布于各村组周围。约8.67 hm²塬面耕地转变为居民点,其王东村老庄耕地变宅地约0.80 hm²,丰禾坪2.33 hm²,丈六村临近沟坡的宅地虽已被利用为耕地和果园,但也有2.67 hm²耕地转为新的宅地,其余新增宅地分布于王东村其它村组周围。

工矿用地指王东村的砖厂,1994年时有2座,一座位于丰禾坪西南处,占地2 hm²,另一座位于丰禾坪北部,占地1.13 hm²。现在仅剩1座,丰禾坪北部的砖厂已被拆除,被利用为果园和耕地。交通用地变化很小。未利用土地包括长灵村飞地、林网胁地、撂荒地、田坎以及其它难用地,新增加了2 hm²撂荒地,主要是由于交通条件或土地本身质量较差而弃耕的沟坡耕地转化而来,当然也有部分未利用地被开垦利用为果园等,但面积不大。

2.4 土地利用变化驱动力简析

从土地利用变化转移矩阵看,自1994年到2002年,王东沟的土地利用变化主要体现在果园的增加及耕地的减少方面,也即耕地与园地之间的竞争是其主要表现形式,因此耕地和园地的变化是分析该流域土地利用变化驱动力的突破口。

2.4.1 自然因素对土地利用变化的影响 王东沟地处黄土高原沟壑区,为旱作农业,粮食作物产量无法与东部平原地区相比,但其地形复杂,自然资源丰富,具有良好的发展经济植物的气候和土壤条件,是我国苹果种植优生区,因此该区也是区域农业结构调整的对象,具体表现就是苹果种植面积逐年增加,耕地面积逐渐减少。

2.4.2 比较经济利益对土地利用变化的影响 王东沟小流域土地利用变化主要表现在耕地和果园争地,比较效益的高低是不容忽视的一个重要原因。从“七五”开始,国家在此流域设立攻关项目,进行沟坡治理开发,开始种植果树,发展农村经济。但最初仅有部分农户进行小面积的种植,经过几年的实践,证明了果树确实给当地农民带来了经济效益,经济效益又直接影响着土地利用^[5],导致果树种植面积逐渐增加,这一点可以从对大量农户种植果树原因的调查中反映出来。但由于当时果树种植还有一个重要的目的就是开发沟坡,因此果园主要布局在沟坡上,到1994年沟坡果园已达95.33 hm²,继续开发潜力已经不大。但苹果种植的高效益也激发了当地农户的种植积极性,导致果园逐渐在塬面扩张,表现出大量的塬面耕地转变为果园。

2.4.3 宏观政策对土地利用变化的影响 王东沟地处黄土高原沟壑区,也属于生态脆弱区,同时也是苹果种植的优生区,近几年来土地利用方式的变化深受国家宏观政策的影响。具体说,就是1999年以来在西部大开发和退耕还林还草政策的推动下,政府为当地免费提供大量优质苹果苗鼓励发展果业,使果树种植达到了一个新的高潮。虽然也有部分果园转变为耕地,那主要是果园老化,产量下降而进行果园改造造成的。

3 结论

通过对王东沟小流域8a来土地利用变化分析,得出以下简要结论。

(1) 变化前后该流域土地利用方式均以耕地、园地和林地为主。土地利用变化主要体现在耕地和园地的变化上,即耕地的减少和园地的增加,并且在经济效益的驱动下园地面积有进一步增加的趋势,耕地和园地之争将可能越来越明显。

(2) 土地利用变化主要集中在塬面上,大面积的塬面耕地转变为果园用地。

(3) 从该区土地利用变化的驱动力的简要分析来看,宏观政策因素、经济利益大小和自然因素是土地利用变化的主要原因。

4 关于王东沟试区土地利用的建议

(1) 王东沟流域位于我国苹果种植优生区, 所产苹果质量好, 给当地带来的经济效益是种植其它作物无法相比的。现在, 应在原有果园的基础上, 根据当地实际条件适度加大果业种植规模, 加强果树管理, 提高果园的集约化经营水平, 将该区建设成为优质苹果生产基地。试区现有部分老化果园, 产量低, 品质差, 经济效益不高, 应对其进行适当砍伐, 改种其它优质品种的果树; 也可将沟坡中的闲住宅地利用为果园, 以最大限度地提高土地生产力。

另外, 现在试区内幼龄果树较多, 树体较小, 空地较多, 为了充分利用光能和土地空间, 可套种生长期短的一年生矮秆作物, 待形成果园后, 也可套种一些优良牧草, 发展养殖业。

(2) 该区林地面积较大, 占总面积的 30%, 对沟壑区的水土流失起到了重要的防止作用, 但是林地存在树种单一、灌木林少等问题^[4]。

该区防护用材林树种以刺槐为主, 刺槐虽然速生, 但产量并不高, 干形也不好, 只适宜做先锋树种, 且刺槐不适宜在陡阳坡土地上生长, 而灌木如沙棘等, 耐旱和耐瘠薄, 能较快达到郁闭, 发挥水土保持效

益, 因此应适当增加灌木林及其它适宜树种, 提高林地的生态—经济复合效益。由于试区农业、林业用地面积较大, 以及自身土地资源条件限制, 导致长期以来草地面积较小, 且主要为天然草地, 人工草很少。其中一些天然草地存在衰退现象, 建议对退化天然草地进行改良, 适当增加人工优良牧草面积^[6]。部分林网胁地、撂荒地也可以利用为草地, 这样即可为家畜提供饲草, 又能起到保持水土的作用。

[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] 李玉山, 苏陕民. 长武王东沟高效生态经济系统综合研究[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1991.
- [3] 郝明德, 梁银丽. 长武农业生态系统结构、功能及调控原理与技术[M]. 北京: 气象出版社, 1998.
- [4] 郝明德, 李军超, 等. 长武试验示范区高效农业生态经济系统研究[J]. 水土保持研究, 2003, 10(1): 1—5.
- [5] 邹亚荣, 张增祥, 等. 中国农牧交错区土地利用变化空间格局与驱动力分析[J]. 自然资源学报, 2003, 18(2): 222—227.
- [6] 宋桂琴, 巨仁, 等. 浅谈长武王东试区“八五”土地利用规划[J]. 水土保持通报, 1993, 13(5): 9—12.
- (上接第 31 页)
- [5] 李德生, 张萍, 张水龙, 等. 黄前库区经济林土壤水文效益研究[J]. 水土保持研究, 2004, 11(1): 141—143.
- [6] 党坤良. 秦岭火地塘林区不同林地土壤水分动态特征的研究[J]. 西北林学院学报, 1995, 10(1): 1—8.
- [7] 许本彤, 张万儒. 森林土壤定位研究方法[M]. 北京: 中国林业出版社, 1986.
- [8] 甘健民, 薛敬意, 谢寿昌, 等. 云南哀牢山常绿阔叶林下土壤涵养水能力分析[J]. 林业科技, 1997, 22(6): 9—11.
- [9] 林业部科技司编. 中国森林生态系统定位研究[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1994.
- [10] 杨海龙, 朱金兆, 毕利东. 三峡库区森林流域生态系统土壤渗透性能的研究[J]. 水土保持学报, 2003, 17(3): 63—69.
- [11] 朱显谟, 田积莹. 强化黄土高原土壤渗透性及抗冲性的研究[J]. 水土保持学报, 1993, 7(3): 1—10.
- [12] 庞学勇, 刘庆, 刘世权, 等. 人为干扰对川西亚高山针叶林土壤物理性质的影响[J]. 应用与环境生物学报, 2002, 8(6): 583—587.
- [13] 余新晓, 于志民. 水源保护林培育经营管理评价[M]. 中国林业出版社, 2004.
- [14] 高甲荣, 肖斌, 张东升, 等. 国外森林水文研究进展述评[J]. 水土保持学报, 2001, 15(5): 5—15.
- [15] 党坤良. 秦岭火地塘林区不同林地土壤水分动态特征的研究[J]. 西北林学院学报, 1995, 10(1): 1—8.
- [16] 王兵, 崔相慧, 白秀兰, 等. 大岗山人工针阔混交林与常绿阔叶林水文动态变化研究[J]. 林业科学研究, 2002, 15(1): 13—20.
- [17] 何其华, 何永华, 包维楷. 干旱半干旱区山地土壤水分动态变化[J]. 山地学报, 2003, 21(2): 149—156.
- [18] Western A W, Grayson R B, Willgoose G R, McMshon T A. Observed spatial organization of soil moisture and its relation to terrain indices[J]. Water Resources Research, 1999, 35: 797—810.
- [19] 刘世荣, 温远光, 王兵, 等. 中国森林生态系统水文生态功能规律[M]. 中国林业出版社, 1996.
- [20] 蔡体久. 落叶松人工林水文生态功能的研究(硕士毕业论文)[D]. 东北林业大学, 1989.