

基于 GIS 和 RS 的土地利用变化趋势研究 ——以铜梁县张家沟流域为例

杨 华

(重庆师范大学地理系, 重庆 400047)

摘 要: 采用 GIS 和 RS 技术, 对 1957 年至 1998 年期间铜梁县双山乡张家沟流域土地利用变化的时空过程进行历史形态分析, 并结合相关统计资料, 揭示了土地利用变化的规律, 找到了土地利用变化的主要因素。

关键词: GIS 和 RS; 土地利用变化趋势; 张家沟流域

中图分类号: TP79; F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2003)04-0144-04

On Research of Land Use Change Trend on GIS and RS ——A Case Study of Zhangjiagou Valley

YANG Hua

(Geography Department of Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

Abstract: Based on remote sensing and geographic information system, the land use changes trends of Zhangjiagou valley are studied. It finds out that the rule of land use change and main factors of land use change.

Key words: RS/GIS; land-use; change trend; Zhangjiagou valley

引 言

农村土地利用现状是社会经济发展不同历史阶段, 在政治、经济政策的影响下, 农民根据土地的特性, 按农业生产特点和社会需求, 采取一系列生物技术手段, 对土地进行长期性或周期性的生产经营活动, 它是农民把土地的自然生态系统变成人工生态系统的过程。研究社区土地利用变化趋势和变化机制, 不仅可为研究区减灾缓逆、建立高效农业, 推进农业产业化进程, 促进社区农业经济持续发展提供理论指导, 同时还可渝西方山丘陵区制定经济可持续发展战略, 区域生态环境与社会经济的协调发展, 以及合理开发和利用有限的土地资源提供一定的科学依据。为此, 在重庆市哲学社会科学专项基金的支持下, 选择了铜梁县双山乡张家沟流域为典型研究区(见附图 1、附图 2), 开展渝西方山丘陵区农村社区的土地利用变化趋势研究。

1 研究区域与研究方法

1.1 研究区概况

张家沟流域位于渝西方山丘陵区, 地处铜梁县和潼南县

交界区, 属铜梁县双山乡, 包括双泉、延寿、拱桥、掌印、岩湾、真理和建新等七村, 幅员面积 14.69 km², 地貌由七沟八梁的中高丘陵构成, 西南三面坪状低山环绕, 地势向西南向东倾斜, 平均海拔 250~550 m, 张家沟自西向东注入涪江二级支流—平滩河。土地利用类型以农耕地和林地为主, 二者合计占幅员面积的 89.59%, 张家沟流域是一个以种植业、养殖业为主的典型农业社区, 主要农作物为水稻、小麦、玉米和甘薯, 畜牧业为养猪业。

1.2 研究方法

选择渝西方山丘陵区 14.69 km² 的张家沟流域, 在 GIS 和 RS 技术的支持下, 选取近 50 年几个重大农业历史发展时期的遥感信息, 配合实地调研, 完成 1957 年、1976 年、1982 年、1992 年和 1998 年土地利用现状电子图层和属性数据库建设, 分析土地利用变化的趋势。

由于农村土改时土地分配是以产量定面积, 因此实际土地利用的各种类型用地面积与统计数据差异很大, 再加无节制开荒增加的零星地块未反映在统计资料上, 故只利用乡、镇农村经济统计资料会因面积的失真而缺乏科学性。因此, 土地利用变化空间信息精确提取就成为本课题研究的关键。

收稿日期: 2003-05-25

基金项目: 重庆市哲学社会科学重点研究项目“渝西方山丘陵区社区土地利用变化趋势和变化机制研究”。

作者简介: 杨华(1963-), 男, 重庆石柱人, 在读博士生, 讲师, 主要从事资源环境与 3S 技术应用研究。

1.2.1 数据采集

为获取土地利用变化较为准确的数据, 我们采取了下列措施: 在不可能获取每年土地利用信息的前提下, 选取了影响该流域土地利用变化较大年份信息, 利用大比例尺遥感影像或规划设计部门编制的土地利用现状图, 在 GIS 和 RS 中通过屏幕解译制成土地利用电子地图, 成图比例尺为 1:10000。

表 1 张家沟流域空间分析的信息源和相应的技术方法

年代	采用信息类型	技术处理	结果
1957 年	黑白航片 (1:10000), 历史文献和实地调查资料	结合地形图进行投影校正, 解译和数字化	1957 年土地利用现状电子地图数据
1976 年	黑白航片 (1:10000), 历史文献和实地调查资料	结合地形图进行影像纠正、解译和数字化	1976 年土地利用现状电子地图数据
1982 年	地方部门编制的土地利用现状图	利用地形图对该土地利用现状进行纠正, 并矢量化	1982 年土地利用现状电子地图数据
1992 年	彩红外航片 (1:10000) 文献及实地调查资料	结合地形图、开展影像纠正、解译和数字化	1992 年土地利用现状电子地图数据
1998 年	1998 年土地利用现状图电子地图	参考有关规划文献、现场实地更正等方法, 对土地利用现状图进行更新	1998 年土地利用现状电子地图数据

以上航片信息经过相应的技术处理(具体处理方法见表 1), 在建立解释标志的基础上, 按灌溉水田、望天田、旱地、桑园、果园、林地、居民地、水域(包括塘库)、交通用地和其它用地等 10 个用地类型提取信息、进行矢量化, 完成电子地图, 生成土地利用类型数据。(见附图 1~ 5 各时期土地利用现状

本研究选择了大跃进前的 1957 年 1:10000 比例尺黑白航片; 经过文化大革命影响和“以粮为纲”大量毁林开荒后期的 1976 年 1:10000 比例尺黑白航片; 经 1977~ 1982 年经济恢复, 农业生产迅速发展, 流域开展以退耕还林为中心的水土保持工程开工前的 1982 年的土地利用现状图; 1993 年, 完成退耕还林水土保持工程后拍摄的 1:10000 比例尺红外航片。

表 1 张家沟流域空间分析的信息源和相应的技术方法

年代	采用信息类型	技术处理	结果
1957 年	黑白航片 (1:10000), 历史文献和实地调查资料	结合地形图进行投影校正, 解译和数字化	1957 年土地利用现状电子地图数据
1976 年	黑白航片 (1:10000), 历史文献和实地调查资料	结合地形图进行影像纠正、解译和数字化	1976 年土地利用现状电子地图数据
1982 年	地方部门编制的土地利用现状图	利用地形图对该土地利用现状进行纠正, 并矢量化	1982 年土地利用现状电子地图数据
1992 年	彩红外航片 (1:10000) 文献及实地调查资料	结合地形图、开展影像纠正、解译和数字化	1992 年土地利用现状电子地图数据
1998 年	1998 年土地利用现状图电子地图	参考有关规划文献、现场实地更正等方法, 对土地利用现状图进行更新	1998 年土地利用现状电子地图数据

电子地图。)

1.2.2 数据整理

(1) 将耕地地形划分为 < 20°、20°~ 25°、25°~ 30°、30°~ 35° 和 > 35° 五级。每级选取若干耕地样方, 进行测算, 确定各坡度级水田和旱地的耕地系数, 见表 2。

表 2 铜梁县双山乡张家沟流域中高丘陵区不同坡度耕地样方调查汇总表

地表坡度/°	样方数/个	净耕地面		非耕地面积/%			合计
		积/%	田坎	田间道路	其它		
田	< 2	87.95	8.65	3.4			
	2~ 6	83.81	12.1	4.09			16.19
	6~ 15	78.94	14.96	6.10			21.06
	15~ 25	65.84	25.68	8.40	0.08		34.16
土	6~ 15	73.41	17.71	8.8			26.59
	15~ 25	69.90	22.52	7.50	0.08		30.10
	> 25	61.10	32.35	4.50	2.05		38.9

注: 每个样方面积 6500~ 8500 m²。

(2) 将坡度分级图叠置在土地利用现状图上, 求出各级坡度变化的耕地面积, 利用相应的耕地系数计算水田、旱地净面积和田坎等非耕地面积;

(3) 以村为基本单位, 利用 GIS 平台统计、汇总各种土地利用类型的面积。见表 3。

表 3 铜梁县张家沟流域土地利用变化情况简表

年份	水田/hm ²	旱地/hm ²	林果地/hm ²	森林/hm ²	住房面积/hm ²	水域面积/hm ²	公路长度/km
1957	327.56	468.57	558.80	396.93	12.01	11.31	19.00
1976	402.30	500.46	318.45	216.68	20.10	15.72	30.10
1982	467.47	471.63	283.97	122.22	18.51	37.31	68.00
1992	567.26	189.04	561.30	340.51	25.86	37.31	160.70
1998	560.73	191.41	564.02	328.47	28.20	37.22	160.70

1.2.3 开展流域社会经济调查

结合乡、村级社会经济统计年报表, 统计完成流域社会经济各项指标, 即土地利用变化驱动因素指标, 见表 4。

2 土地利用变化趋势分析

2.1 50 年代

50 年代该流域森林资源丰富, 至 1957 年, 植被覆盖率为 38.04%, 农耕地占幅员面积的 54.20%, 其中 58.86% 为旱地, 不存在大于 25° 的坡耕地。

2.2 1958~ 1976 年

1958~ 1976 年间, 先后开展了“大跃进”、“人民公社运动”、“大炼钢铁”和“文化大革命运动”以及“以粮为纲”农业发展方针指引下, 流域森林植被受到极大破坏, 森林面积由 396.93 hm² 缩小到 216.68 hm², 森林减少 183.35 hm²。毁林开荒的结果增加旱地 106.64 hm², 增加非耕地 61.11 hm² (包括田土坎)。由于 60 年代以来的水利建设, 水田面积增加了 74.74 hm², 其中由 6~ 15° 梯土改水田 58.74 hm², 15~ 25° 坡旱地改水田 16.40 hm²。这段时期, 上述运动破坏了国民经济综合平衡, 农业结构严重失调, 粮食产量一度大幅度下降, 林、牧、渔业生产受大极大的破坏, 该流域以种植、养殖业为

表 4 梁县张家沟流域土地利用电子地图铜梁县张家沟流域土地利用变化驱动因素表

年份	人口总数 /人	复种指数 /%	粮食平均 1hm ² 产/kg	粮食总产 /万 kg	农业产值 /万元	单位耕地产 值/(元·hm ⁻²)	农业与二三产业的 比值(种植/林业/ 养殖/二三产业)	农村经济总 产值/万元	人均产 值/元	人均纯收 入/元	农业投 入/万元
1957	3127	138.17	2432.25	132.8							
1976	6664	137.59	3325.50	219.9	46.97	520.35	230.00 (1:0.01:0.14:0.003)	56.36	84.57	57.00	18.95
1982	7462	151.20	5305.65	401.4	113.30	1267.80	28.77 (1:0.022:0.1:0.039)	131.61	151.84	96.11	21.00
1992	7499	143.10	7536.3	521.6	328.40	4108.65	1.902 (1:0.12:1.06:1.146)	1176.63	1569.45	1284.46	169.50
1998	7135	157.22	6733.95	474.2	673.12	8949.45	1.709 (1:0.02:0.73:1.212)	1629.17	2283.33	1238.00	696.48
2001					512.67	6821.40	2.066 (1:0.027:1.089:1.024)	1610.59	2331.82	1304.72	764.22

注: 二三产业中加入了外出劳务收入。

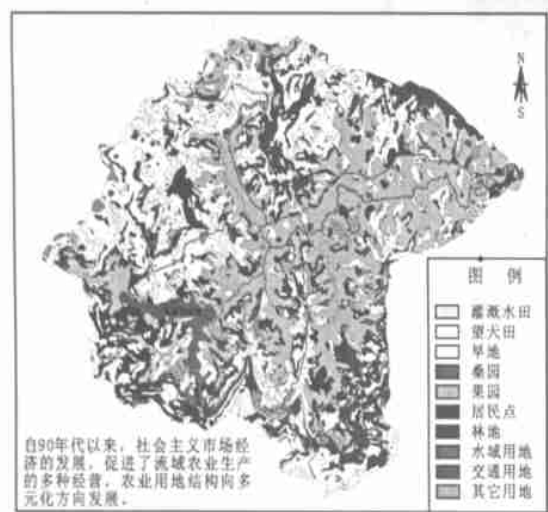


图 7 铜梁县张家沟流域土地利用电子地图(1998)

2.3 1978~ 1982 年 6 年间

中共中央三中全会拨乱反正, 农业生产以较快速发展, 流域粮食平均公顷产由 3 325.50 kg 上升到 5 305.65 kg。农村经济总产值由 56.36 万元增到 131.61 万元, 1982 年人均纯收入 96.11 元。由于人口快速增长的压力及继续坚持“以粮为纲”的农业发展方针, 森林植被的破坏未得到抑制, 森林由 216.68 hm² 下降到 122.22 hm², 流域植被覆盖率由 21.68% 下降到 19.33%, 被毁的 94.46 hm² 森林开垦成 64.02 hm² 旱地, 27.69 hm² 田坎等非耕地, 形成 0.74 hm² 裸岩。成片森林的砍伐, 大规模的陡坡开垦和不合理的耕作制度, 水土流失加剧, 水土流失面积达到了幅员面积的 85.06%, 中度以上的水土流失面积达到总面积的 50.88%, 年土壤侵蚀总量为 96 282 t, 流域平均侵蚀强度 6 554.77 t/(km²·a) (属强度侵蚀), 农业生态环境急速恶化, 给农业生产和人民生活带来巨大损失。大型水库的建设和灌溉的发展, 水田面积与旱地面积之比达到 1:1。这一时期由于开展农田基本建设, 平整土地, 致使田、土坎面积减少 6.38 hm²。

2.4 1983~ 1992 年

1984~ 1988 年, 该流域开展了以退耕还林, 荒坡造林和疏林补植为主的水土保持工程, 1989~ 1993 年, 该流域纳入“长治”一期小流域重点治理工程, 开展了以坡改梯为重点,

实行山、水、田、林、路、气综合治理, 使流域土地用地结构发生了巨大的变化, 森林恢复到 340.51 hm², 加上桑果园、四旁林, 流域植被覆盖率恢复到 1957 年水平, 达到占幅员面积的 38.21%, 旱耕地净面积减少 756.30 hm², 田、土坎减少 83.89 hm², 田间小路减少了 6.84 hm², 裸岩减少 3.67 hm², 由于水田面积大幅度提高, 水田与旱地的面积比为 1:0.33, 至 1993 年社区生态环境得到了改善, 流域中度以上的水土流失面积降低到 23.78%, 年土壤侵蚀总量降低到 27 932.85 t, 平均侵蚀强度由 6 554.77 t/km² 下降到 1 901.63 t/(km²·a) (属轻度侵蚀), 水土流失量比治理前减少了 70.99%。生态环境的改善, 稳定高产田面积的扩大, 农业技术进步和投入的增加, 以及积极推进粮菜轮、套、间作, 耕地多采用二熟—三熟制, 粮食平均产量达 500 kg, 粮食单产、总产创新高, 人均产值达到 1 569.05 元, 人均纯收入达 1 390.33 元。这段时期农业结构调整初见成效, 至 1992 年流域农业经济已由过去的单一粮食生产向多种经营发展, 种植、林业、养殖和二、三产业产值比已达到 1:0.12:1.06:1.146 (二三产业产值虽为种植业的 1.146 倍, 但主要是外出务工收入, 而本地二三产业的产值仅为种植业的 0.35%)。由于仍受计划经济思想的束缚, 林果经济和二、三产业增长缓慢。

2.5 1993~ 1998 年

1993 年中共中央十四届三中全会做出的《中共中央关于建设社会主义市场经济体制若干问题的决定》极大地调动了广大农民的生产积极性, 解放了长期束缚在土地耕作的农民。农村青壮劳动力外出务工, 经商或兴办乡镇企业。流域耕地用于公路建设、小城镇建设达 5.64 hm², 用林地发展果树 12.05 hm², 旱地改果林 2.72 hm²。植被覆盖率由占幅员面积的 38.21% 上升到 38.39%。农村经济总产值达 1 629.17 万元, 人均纯收入 1 238 元。

2.6 1999~ 2001 年

土地用地结构无大的变化, 由于农用物资价格升高和农业产品价格低, 挫伤农民种田的积极性, 大量劳动力外出打工和兴办二、三产业, 流域农业产值和单位耕地产值略有下降。养殖业产值和外出务工收入的增加及流域人口的减少, 使人均产值和人均纯收入有所增加。

种 5 250 kg, 平均每公顷每年产籽种 657 kg, 总收入 520 650 元, 平均每年每公顷收入 65 081. 25 元。详见表 9。

表 8 芦笋采收第一、二年产量产值统计表

地 类		产量/ (kg · hm ⁻²)	单价/ 元	产值/ 元 (kg · hm ⁻²)	产籽量/ 元	单价/ 元	产值 /元	总产值 /元
第一年采笋	山前平地	3675	6	22050	787. 5	30	23625	45675
	河滩地	2280	6	13680	81	30	2430	16110
	旱台地	1215	6	7290	67. 5	30	2025	9315
第二年采笋	山前平地	5257. 5	6	31545	1500	30	45000	76545
	河滩地	3195	6	19170	130. 5	30	3915	23085
	旱台地	1500	6	9000	73. 5	30	2205	11205

表 9 芦笋逐年产量产值统计表

年份	产鲜笋产种			产种籽		
	1hm ² 产 量/kg	单价 /元	产值 /元	1hm ² 产 量/kg	单价 /元	1hm ² 产值 /元
1988	3675	6	22050	787. 5	30	23625
1989	5257. 5	6	31545	1500	30	45000
1990	6304. 5	6	37827	975	30	29250
1991	6385. 5	6	38313	862. 5	30	25875
1992	5335. 5	6	32013	525	30	15750
1993	7314	6	43884	600	30	18000
合计	34275		205650	5250		157500
平均每年	4284		25704	657		19710

说明 (1) 1986 年栽植, 到 1998 年共 8 年, 每年每公顷毛收入 6 5070 元。(2) 每年每公顷投入 4 500 元, 每年每公顷纯收入 60 570 元。

参考文献:

[1] 吴丽萍, 等. 半干旱山地丘陵水土流失区芦笋栽培及抗逆性水保经济效益研究[J]. 现代农业, 1990(4): 10- 11.
[2] 安志信, 等. 芦笋栽培技术和加工利用[M]. 天津科技出版社, 1990
[3] 李宏毅, 等. 芦笋栽培与加工[M]. 北京: 农业出版社, 1982

(上接第 147 页)

3 结 语

(1) 20 世纪 50 年代以来, 张家沟流域耕地面积经历了从增加到减少的变化过程和森林面积经历了从减少到恢复的变化过程。1957 年至 1998 年人均耕地面积从 0. 25 hm² 下降到 0. 11 hm²。
(2) 影响张家沟流域土地利用变化的是经济发展动态、农业科技进步和社会系统压力三大因素, 从单因子看, 农村经济总产值、人均产值、农业产值、单位面积耕地产值、人均纯收入、农业投入和人口总数是影响土地利用变化的重要驱

参考文献:

[1] 史培军, 等. 土地利用/覆盖变化研究的方法与实践[J]. 北京: 科学出版社, 2000 11.
[2] 倪绍祥. 土地利用分类系统与土地利用遥感解译[J]. 南京大学学报(地理学专集), 1989(10): 16- 23
[3] 徐勇, Roy C. Sidle. 黄土丘陵区燕沟流域土地利用变化与优化调控[J]. 地理学报, 2001, 56(6): 657- 666
[4] 刘盛和, 吴传均, 沈洪泉. 基于 GIS 的北京城市土地利用扩展模式[J]. 地理学报, 2000, 55(4): 407- 416
[5] 刘彦随. 山地土地利用类型的结构分析与优化利用——以陕西秦岭山地为例[J]. 地理学报, 2001, 56(4): 426- 436

6 推广地区及面积

综上所述, 芦笋具有一个水土保持经济植物措施所有的优良性状, 受到基层水保部门及广大群众的重视, 具有广泛的推广和开发利用价值。在 1993 年以后, 在自治区的 5 个盟、3 个市共 28 个旗县水土保持综合治理中推广种植总面积达到 114. 4 hm², 其中乌盟地区 50. 7 hm², 巴盟 3 hm², 伊盟 5. 7 hm², 赤峰市 22. 1 hm², 锡盟 28. 7 hm², 哲盟 3. 5 hm², 包头水保站 0. 2 hm², 呼市郊区 0. 53 hm²。种植分布范围大, 为今后全区水土保持生态建设综合治理提出了新路子。

7 芦笋水土保持应用远景

当前国家实施西部大开发战略, 内蒙古加大了水土保持生态建设的力度, 在退耕地、滩川地、梯田地埂、坝地等把芦笋做为水土保持优良经济草种(茎、根、叶均可利用), 以丰富小流域治理和退耕还林还草中优良草种选择, 并能发挥其良好的经济效益。
在目前的国际市场上, 芦笋仍是供不应求, 由于劳动力价格高的关系, 发达国家芦笋面积没有上升趋势, 而需求量在不断增加, 在国内随着人们生活水平的不断提高, 对食品的要求已逐渐转向营养、保健型, 芦笋作物为保健蔬菜食品, 会受到越来越多的人青睐, 加之其对生境要求不严, 因此发展芦笋产业市场空间极为广阔。

动因素。

(3) 只要流域农业经济结构无大的变化, 土地利用结构不会有大的变化。
(4) 目前张家沟流域仍是一个农业社区, 二、三产业产值大部分为外出务工人员收入的支撑, 这是一个不稳定因素, 只有根据社区的自然资源、社会经济条件, 在社会主义市场经济的指导下, 促进社区产业结构调整, 发展特色产业, 才能保证社会经济持续发展。
致谢: 参加本课题研究的人员还有赵纯勇、何波、高克昌等, 对他们付出的辛勤劳动, 表示深深的感谢!