

五十年来龙河流域景观格局变化分析研究

汤庆新¹, 刘子亭¹, 周万村²

(1. 聊城大学 环境与规划学院, 山东 聊城 252059; 2. 中国科学院 成都山地灾害与环境研究所, 成都 610041)

摘 要: 运用 GIS 的空间分析和景观生态学的数量分析方法, 通过 Arcinfo 和 Fragstats 软件, 分析了三峡库区龙河流域 50 a 来的景观格局变化。结果表明: 通过对该区斑块类型级别指标的分析, 得出耕地的斑块数量从 1953 年的 499 个增加到 1986 年的 820 个而后再减少到 2000 年的 780 个, 景观形状指数从 1953 年的 52.72 增加到 1986 年的 66.64 而后再减少到 2000 年的 64.18; 林地和草地的斑块数量 1953–1986 年增加, 1986–2000 年减少, 破碎度也随之先增大后减小; 建设用地斑块数目从 1953 年的 24 个增加到 2000 年的 46 个, 景观形状指数从 1953 年的 6.92 增加到 2000 年的 12.18。从流域景观级别上分析得到, 流域内的整体斑块密度从 1953 年的 0.56 增加到 1986 年的 0.61, 而后下降到 2000 年的 0.59, 整个流域的形状指数从 1953 年的 45.75 持续增加到 2000 年到 50.35, 说明人类活动对该区的影响日益增强。

关键词: 景观格局; 龙河流域; 空间分析

中图分类号: P901

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2011)03-0048-03

Research on the Changes of Landscape Pattern over the Last Five Decades in Watershed of Longhe River

TANG Qing-xin¹, LIU Zhi-ting¹, ZHOU Wan-cun²

(1. College of Environment and Planning, Liaocheng University, Liaocheng, Shandong 252059, China;

2. Chengdu Institute of Mountain Disaster and Environment, CAS, Chengdu 610041, China)

Abstract: The changes of landscape in the latest fifty years were analyzed based on the method of GIS spatial analysis and ecological quantity analysis through Arcinfo and Fragstats. The results indicated that: the analysis on the index of patch showed that the spot number of cultivated land firstly increased from 499 in 1953 to 820 in 1986 and then decreased to 780 in 2000. The LSI of cultivated land increased from 52.72 in 1953 to 66.64 in 1986 and decreased to 64.18 in 2000, and the fragmental degree of cultivated land firstly became larger and then became smaller; the number of forestland and grass spot land firstly increased and then decreased, their fragmental degrees firstly became bigger and then smaller; the number of spots of construction land increased from 24 in 1953 to 46 in 2000, and fragmental degree of construction land also increased from 6.92 in 1953 to 12.18 in 2000. The analysis on index of landscape showed that the PD increased from 0.56 in 1953 to 0.61 in 2000 and then decreased to 0.59 in 2000. Its shape index increased from 45.75 in 1953 to 50.35 in 2000. It showed that human influence on this area increased.

Key words: landscape pattern; watershed of Long River; spatial analysis

基于 GIS 的景观格局变化研究已成为景观生态学研究的热门问题之一。从景观生态学的角度, 对特定区域景观生态空间格局进行研究, 是揭示该区域生态状况及空间变化特征的有效手段。但目前针对小流域的景观格局研究大都是较短时期内的, 以三峡库区的重点治理区龙河流域为研究对象, 对该流域 50 a 的土地利用景观格局特征变化进行分析, 以期为该流域土地资源的合理利用及可持续发展提供科学依据。

1 研究区概况

龙河是长江一级支流, 发源于黔江乌龙山, 流经重庆市石柱和丰都两县, 在丰都注入长江, 全长 140 km。龙河流域位于北纬 $29^{\circ}57' - 30^{\circ}28'$, 东经 $107^{\circ}63' - 108^{\circ}54'$, 属于三峡库区的中部, 流域总面积 $5\,940.68\text{ km}^2$, 人口 26 万, 地形多为山地, 河谷处较为平坦, 该流域是三峡库区的重点治理区之一。流域

收稿日期: 2010-10-29

修回日期: 2010-12-20

资助项目: 中科院知识创新方向性项目“长江上游地表覆被变化及信息系统”(KZCXZ-SW-319); 山东省自然科学基金(2006ZX10(6LB508); 山东省优秀中青年科学家科研奖励基金(2007BS08026)

作者简介: 汤庆新(1981-), 男, 山东阳谷人, 硕士, 讲师, 主要从事 3S 技术及景观生态应用研究。E-mail: tangqingxin@eyou.com

属亚热带湿润季风气候区, 四季分明, 年均气温 18.3℃, 平均年降水量 1 087.1 mm, 日照 1 311.8 h, 随海拔高度变化的立体气候较明显。该流域的主要土地利用类型主要是耕地、林地、草地及建设用地。

2 数据来源与技术路线

2.1 数据来源

本研究的数据主要为 1953 年 1: 5 万地形图及当年的统计年鉴和各种土地利用专题图, 1973 年 MSS 遥感图像, 1986 年和 2002 年的 TM 遥感图像。MSS 分辨率为 80 m × 80 m, TM 分辨率为 30 m × 30 m。其中 MSS 和 TM 图像均为相应年份 9–10 月份图像。首先在 ERDAS 8.7 中对 TM/MSS 图像进行几何纠正, 即将图像投影到统一的地理坐标系统中, 纠正过程中保证其误差不超过半个像元, 然后将纠正好的图像进行辐射校正和增强处理。再将地形图经扫描后输入计算机并进行几何纠正。本研究采用 Albers 等积投影; 采用全国统一的中央经线和双标准纬线, 中央经线为 105°E, 双纬线分别为 25°N 和 47°N, 采用克拉索夫斯基椭球体。

2.2 技术路线

将 2002 年的图像在 MGE 软件平台下采用人机交互判读的方式解译, 根据本研究的具体需要分出耕地、森林、灌木、疏林、草地、建设用地 6 种类型, 并沿图像特征边缘准确地勾绘出地类界线, 注记属性代码, 并赋予属性值, 形成 2000 年 .dgn 文件。将 .dgn 文件导入 Arc/Info 中进行编辑, 形成 2000 年土地利用 coverage 文件。在 MGE 下将 1986 年 TM 图像和 2000 年土地利用 coverage 准确套合, 对比图像差异, 勾绘出变化图斑, 并赋予属性值, 在 Arc/Info 下编辑形成 1986 年土地利用/覆被数据库, 以同样的方法得到 1973 年和 1953 年土地利用/覆被数据库。

将研究区各年份的 coverage 数据库文件转成 50 m × 50 m 的 grid 文件, 然后在景观分析软件 Fragstats 3.3 中来计算各种指数。根据该流域的实际研究需要, 采用斑块数(NP)、斑块密度(PD)、景观形状指数(LSI)、香农多样性指数(SHDI)从斑块水平级别和景观镶嵌体级别来对研究区域进行分析^[1-2]。

3 结果与分析

3.1 斑块水平上指数分析

3.1.1 斑块数量(NP) 统计出了景观中各种土地利用类型的斑块数如表 1 所示。从表 1 可以看出: (1) 耕地的斑块数在 1953–1986 年间是一直快速增加, 从 1953 年的 499 个增加到 1973 年的 614 个, 再

到 1986 年的 820 个, 但到 2000 年时下降为 780 个, 这一变化说明在 1953–1986 年间该区域开垦耕地的时候并没有太多在原有耕地边缘上增加新耕地, 而是在离原有耕地较远的地方另外开垦的土地。至 2000 年耕地斑块数减少, 说明这时的退耕还林还草计划启动后, 原来在林地内部或边缘地带开垦的部分耕地又恢复为林地或草地。(2) 林地中森林的斑块数变化与耕地的变化类似, 但由于该地区森林面积在 1953–1986 年间是减少而 1986–2000 年间是增加, 所以可以判定在 1953–1986 年间森林的破碎度增加, 平均斑块面积减小, 这也说明当时毁林开荒运动并不是把某一整片森林全部采伐, 而是大多将其分割为了几个不同部分。灌木林的斑块数一直在减少, 这说明无论是早期的毁林开荒运动还是后来的退耕还林还草, 灌木林都是一个重点整治的对象, 早期时被开垦为耕地, 面积由 1953 年的 35 701 hm² 一直减少到 1986 年的 31 797 hm², 而在后期通过人工种植, 其面积又增加到 2000 年的 32 091 hm², 虽然斑块数减少到 70 个, 但斑块的平均面积却有所增加。(3) 草地在 1953–1986 年的变化比较平稳, 一直是缓慢减少, 但后来由 1986 年的 165 个猛增到 253 个, 这说明在退耕还林还草计划启动后, 该区增加了大量的人工种植的小片草地。(4) 建设用地数目一直在增加, 这与其面积增加是相一致的, 也说明建设用地在原有城镇村上增加的同时也出现了一些建设飞地。

表 1 各土地利用类型在不同年份的 NP 个						
年份	耕地	森林	灌木	疏林	草地	建设用地
2000	780	139	70	281	253	46
1986	820	148	85	280	165	35
1973	614	138	96	282	168	30
1953	499	127	102	270	178	24

3.1.2 斑块密度(PD) 斑块密度是衡量一个地区景观破碎化程度的重要指标, 计算出该区几个年份的斑块密度如表 2 所示。从表 2 可以看出: (1) 耕地的斑块密度持续增大, 说明耕地的破碎度在一直增加, 但斑块密度在 1953–1986 年间明显要比 1986–2000 年增加快, 说明在 1953–1986 年间开荒出了许多小面积的分散的耕地, 而在 1986–2000 年间, 这种现象已经得到了有效的遏制, 破碎度增加的幅度也就大大减少。(2) 三种林地中, 除了疏林在这时期变化不明显外, 森林和灌木都有一定的变化, 而且两者的变化方向都是先增加后减少。说明森林和灌木在 1953–1986 年间破碎度增加, 而在 1986–2000 年间, 这种趋势得以改观, 破碎度有所减小。(3) 草地的斑块密度是先减小后增大, 这与前面分析的草地斑

块数是一致的,说明草地在 1986– 2000 年间破碎度急剧增大。(4) 建设用地斑块密度持续增加,其破碎度也随之增大,这与该区特别是近期的经济发展、人口增加导致住房增加也是相对应的。

表 2 不同年份各类型的斑块密度 个/km²

年份	耕地	森林	灌木	疏林	草地	建设用地
2000	0.3077	0.0677	0.0292	0.1044	0.0940	0.0158
1986	0.3048	0.0713	0.0336	0.1041	0.0613	0.0126
1973	0.2226	0.0513	0.0320	0.1048	0.0624	0.0102
1953	0.1855	0.0358	0.0279	0.1004	0.0662	0.0089

3.1.3 景观形状指数(LSI) 景观形状指数反映一个地区景观斑块形状的复杂性。从表 3 看出: (1) 耕地的景观形状指数 1953– 1986 年一直在上升,这与该区的特殊情况有很大的关系,由于流域内的原有耕地大都是沿河两侧来分布的,因此,在原有耕地的基础上来增加的耕地多是在山坡上毁林开荒,开垦出大

表 3 不同年份各类型的景观形状指数

年份	耕地	森林	灌木	疏林	草地	建设用地
2000	64.1873	34.6589	36.8946	43.0081	44.1736	12.1818
1986	66.6422	35.7428	37.6708	43.0011	46.8517	10.2281
1973	60.6843	33.8356	36.8392	43.0093	42.9810	7.9189
1953	52.7222	32.3997	35.2357	40.0026	38.9032	6.9279

3.2 景观镶嵌体水平上指数分析

由表 4 可以看出: 流域内的整体斑块密度在 1953– 1986 年间一直在增大,表明在该时期内细小斑块增多,区域的景观破碎化程度增大,而在 1986– 2000 年间斑块密度又有所减小,说明这段时期内实行的一系列有效的措施使本区的景观有所恢复^[3]。流域的形状指数一直在增加,说明人类活动对该区的影响日益增强,由于人类的干扰,人们在耕地中建住房,在森林中垦耕地,导致流域内的总体斑块形状越来越不规则^[4]。

表 4 不同年份景观水平指数

指数	1953 年	1973 年	1986 年	2000 年
PD	0.5682	0.5965	0.6168	0.5957
LSI	45.7595	47.6916	48.0694	50.3528

4 结论和建议

(1) 通过对斑块类型级别指标的研究,耕地的斑块数量在 1953– 1986 年增加,1986– 2000 年减少,景观形状指数是先减小后增大,从而导致耕地的破碎度先期下降后,后期又得到了回升;林地和草地的斑块数 1953– 1986 年增加在 1986– 2000 年减少,破碎度也随之先增大后减小;建设用地斑块数目在 1953– 2000 年间一直增多,景观形状指数持续增大,破碎度一直在增加。

(2) 通过对景观级别指标的分析,流域整体斑块密度在 1953– 1986 年间一直在增大,景观破碎程度

量的小块耕地,这就造成了耕地形状的不规则,导致耕地的景观形状指数增大。而在国家实行退耕还林还草计划后,开垦的许多小块耕地重新恢复为林地和草地,导致耕地破碎度减小,景观形状指数的上升。(2) 林地中除了疏林变化仍不明显外,森林和灌木的景观形状指数都呈现出先增加后减小的趋势,这是因为在 1953– 1986 年间大量的盲目采伐森林导致森林被分割为许多不规则小片森林,而在 20 世纪 90 年代以后国家进行了大面积的还林工作,新种植的林地的形状就相对规则了许多,从而使其景观形状指数都有所上升。(3) 与森林和灌木类似,草地的景观形状指数也是先增加后减小,原因与上面相同,也是开始破坏,后来人为种植使其景观形状指数发生变化。(4) 建设用地是唯一的景观形状指数一直上升的类型,这说明该区城市化过程一直在继续,城镇不断扩大。

增加,在 1986– 2000 年间斑块密度又有所减小,景观破碎度也有所下降,流域的形状指数一直在增加,说明人类活动对该流域的影响越来越大。

(3) 人类活动对该流域的影响越来越大,1953– 1986 年间对该地区的无节制开垦到 1986 年后进行的退耕还林可以明显看出人类政策和景观格局的变化密切相关。建议以后继续实行退耕还林政策,以保护该区的生态环境,进一步遏制水土流失,同时还要调整农业结构,积极开发土地内涵,集约利用土地,提高单产,在耕地减少的同时保证人们正常的粮食需求。实行严格的土地管理政策特别是耕地保护政策,严厉打击非法占用耕地的各种行为。根据实际需求科学合理地预测和计划非农建设用地供给,严格控制总量,以保护有限的土地资源,避免盲目征地导致的土地闲置浪费。

参考文献:

[1] 邬建国. 景观生态学: 格局、过程、尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.

[2] 肖笃宁, 李秀珍, 高峻, 等. 景观生态学[M]. 北京: 科学出版社, 2003.

[3] 刘宗群. 三峡库区万县市城市景观的生态研究[J]. 城市环境与城市生态, 1994, 7(2): 11– 16.

[4] 布仁仓, 王宪礼, 肖笃宁. 景观尺度变化分析: 以黄河三角洲为例[C]// 肖笃宁. 景观生态学研究进展. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1999: 127– 135.