

重庆市北碚区土地利用结构变化特征研究^{*}

何淑勤¹, 郑子成², 陈华峰²

(1. 四川农业大学 林学院, 四川 雅安 625014; 2. 四川农业大学 资源环境学院, 四川 雅安 625014)

摘 要:基于重庆市北碚区 1990 - 2005 年土地利用变更数据, 运用景观生态学的结构数量分析方法, 就重庆市北碚区土地利用结构变化特征进行了研究。结果表明: (1) 1990 - 2005 年, 多样性指数、多样化指数和均匀度指数总体上呈上升趋势, 优势度指数、集中化指数却呈减少的趋势, 几个系数间此消彼长的关系基本一致; (2) 北碚区土地利用各指数表明其土地利用结构更加趋于平均化和多样化; (3) 土地利用类型变化强度表现为: 水利设施用地 > 交通运输用地 > 园地 > 林地 > 居民点及工矿用地 > 其他农用地 > 耕地 > 未利用地。

关键词:土地利用结构; 景观生态学; 变化特征

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2009)03-0084-05

Study on Variation of Regional Land Use Structure in Beibei, Chongqing

HE Shu-qin¹, ZHENG Zi-cheng², Chen Hua-feng²

(1. Forestry College, Sichuan Agriculture University, Ya 'an, Sichuan 625014, China; 2. College of Resources and Environment, Sichuan Agriculture University, Ya 'an, Sichuan 625014, China)

Abstract: Based on the statistics of acreages of land under different land use from 1990 to 2005, the variation of land use structure was obtained by the structural quantitative analysis method of the landscape ecology in Beibei district, Chongqing. (1) The index of diversification, diversity and superiority increased, however, the index of homogeneity and centrality declined, and the movements of these indexes were alike on the whole; (2) Those indexes of land-use structure indicated that the land-use structure tended to be more diversified and averaged; (3) The changing intensity of land utilization types was following: irrigation works land > traffic area > garden plots > woodland > industrial and residential areas > other agricultural land > farmland > virgin soil.

Key words: land use structure; landscape ecology; change characteristics

土地利用是人类采用一定的生物和技术手段有目的地开发利用土地资源, 亦即将土地自然生态系统改变为人工生态系统的活动, 是一个包含自然和人文活动的综合过程^[1], 是人类活动的产物^[2]。土地利用及其变化作为全球环境变化研究的一个重要组成部分, 长期以来一直受到国内外学者的广泛关注^[3]。土地利用变化研究已成全球变化研究的热点问题^[4]。城市土地利用变化是城市发展过程中空间布局与结构变化的综合反映, 它直接或间接地与城市人口、环境改变及社会经济发展密切相关^[5]。一个地区不同时期土地利用状况及其地域结构能在很大程度上反映该地区不同时期的自然资源条件以及

社会经济的发展状况和结构^[6]。城市发展中, 当各种自然因素和人为因素作用的强度达到一定程度, 或作用的时间到达某一时段时, 城市土地系统就会发生“涨落”^[7], 土地属性发生变化, 结构演替。而一定时间序列内不同土地利用方式在空间上的置换与更替, 是实现区域土地利用动态优化配置的重要前提和途径^[8-9]。

近年来由于北碚区土地的综合利用, 带来了一系列社会和生态问题。通过对北碚区近十几年来土地利用结构变化特征进行分析, 了解区域土地利用在平面上、立体上和结构上的空间表征, 揭示土地利用变化基本规律, 为合理配置和有效利用土地资源

* 收稿日期: 2008-11-07

基金项目: 四川省教育厅重点项目 (07ZA059)

作者简介: 何淑勤 (1978 -), 女, 讲师, 主要从事土壤生态与水土保持方面的研究。E-mail: angelhsq@163.com

提供参考依据,对区域产业合理布局、土地有效利用具有指导作用,为北碚区社会经济发展战略制定、区域生态环境质量改善等提供一定参考依据。因此研究北碚区土地利用结构的变化特征对开发战略的实施以及可持续利用土地资源具有很强的现实意义。

1 研究区概况

北碚区位于重庆市北部城市都市圈、三峡工程水库库尾区、川东平行岭谷区,区域位于 106°18'14" - 106°56'53" E,29°39'10" - 30°03'56" N,东邻渝北区,南接沙坪坝区,西靠璧山县,北连合川区。全区土地总面积 754.196 km²,辖 5 个街道办事处和 12 个镇。北碚区地处嘉陵江下游,嘉陵江由北而南纵贯全境。由于受川东南弧形构造带的华蓥山带状褶皱控制,境内山脉走向与构造线方向一致,向斜成丘,背斜成山,区内有沥鼻峡、温塘峡、观音峡三大背斜,独具特色。由于地质运动的作用和嘉陵江及其支流的切割与堆积,形成了本区多元化的地貌类型:低山槽谷、深丘窄谷、中谷中丘、浅丘宽谷和河流谷地。北碚区土壤类型较多,但质地欠佳。以适宜多种作物种植的水稻土、紫色土为主,占全部土壤面积的 81.7%。2005 年末,全区总人口达 65.22 万人,地区生产总值(按经济普查结果测算)达到 80.15 亿元,人均生产总值达到 12 053 元。

2 研究方法

采用重庆市北碚区 1990 - 2005 年土地利用变更数据作为研究的基础数据。土地利用面积按耕地、园地、林地、其他农用地、居民点及工矿用地、交通用地、水利设施用地和未利用地 8 大类进行统计分析。

2.1 土地利用结构的时间变化特征研究

本研究采用景观生态学中结构数量分析的方法对北碚区土地利用结构的时间变化特征进行研究。景观多样性采用吉布斯·马丁多样化指数(GM_i)和景观类型多样性指数(H_i)进行分析^[10-11]。

吉布斯·马丁多样化指数(GM_i),计算公式为

$$GM_i = 1 - \frac{\sum_{j=1}^8 X_{ij}^2}{(\sum_{j=1}^8 X_{ij})^2} \tag{1}$$

式中: GM_i ——第 i 年北碚区土地利用结构的多样化指数; X_{ij} ——第 i 年北碚区第 j 种利用类型土地

的面积。可以用此模型衡量土地类型的齐全程度或多样化状况^[12]。

景观类型多样性指数(H_i),计算公式为

$$H_i = - \sum_{j=1}^8 P_{ij} \ln P_{ij} \tag{2}$$

式中: H_i ——第 i 年北碚区土地利用结构的多样性指数; P_{ij} ——第 i 年北碚区第 j 种土地利用类型的面积比例。

集中性采用优势度指数、均匀度指数、集中化指数等指标进行分析。

优势度指数(D_i)用于表示土地利用结构中一种或几种类型支配全部土地利用的程度,其计算公式如下:

$$D_i = \frac{H_{\max}}{H_i} + \sum_{j=1}^8 (P_{ij} \ln P_{ij})$$
$$H_{\max} = \ln m \tag{3}$$

式中: D_i ——第 i 年北碚区土地利用结构的优势度指数; m ——给定区域最大的土地利用类型数,此处为 8; H_{\max} ——当北碚区内各利用类型土地面积比例相等时的多样性指数;其余参数的定义同前。优势度指数大说明景观中以一种或少数几种景观类型占优势。反之,优势度指数小,表明各景观类型所占比例相差不是很悬殊。若优势度指数为零,则表明景观类型所占比例完全相等,则景观完全匀质。

均匀度指数(E_i)用于表示不同时期研究区域各土地利用类型的分配均匀度,其计算公式为^[13]:

$$E_i = \frac{H_i}{H_{\max}} \times 100\%; H_i = - \ln \sum_{j=1}^8 (P_{ij})^2 \tag{4}$$

式中: E_i ——第 i 年北碚区土地利用结构的均匀度指数; H_i ——修正的 Simpson 多样性指数;其余参数的定义同前。

集中化指数(I_i)是定量分析区域土地利用集中化程度的一个指标,用于反映不同时期研究区各类土地利用所处的区位优势状况。计算公式为

$$I_i = (A_i - R) / (M - R) \tag{5}$$

式中: I_i ——第 i 年土地利用结构的集中化指数; A_i ——第 i 年各种土地利用类型累计百分比之和; M ——土地利用类型完全集中为一种类型时的累计百分比之和,为 800; R ——研究区域(即北碚区)基准年(2005 年)各种土地利用类型面积累计百分比之和。其中累计百分比的方法和公式如下,将研究区各时期各土地利用类型按面积大小由大到小排列,用 $S_{i1}, S_{i2}, S_{i3}, \dots, S_{in-1}, S_{in}$ 表示,则

$$A_i = \frac{S_{i1} + (S_{i1} + S_{i2}) + (S_{i1} + S_{i2} + S_{i3}) + \dots + (S_{i1} + S_{i2} + \dots + S_{in-1} + S_{in})}{\sum_{j=1}^n S_{ij}} \times 100 \tag{6}$$

一般而言,上述各指数之间存在一定的此消彼长关系。优势度指数常常与多样性指数、多样化指数、均匀度指数的变化规律相反。土地利用结构越多样化、均匀化,其主要几种土地利用类型对整个研究对象的控制程度就越低,优势度指数也就越小。

2.2 土地利用动态变化强度分析

土地利用动态变化强度分析是分析不同时期土地利用变化情况。此处将各类用地变化率绝对值定义为各类用地的变化强度^[14],用公式表示就是:

$$P_{ij} = \left| \frac{S_{ij}}{S_{(i-1)j}} \right| \times 100\% \quad (7)$$

式中: P_{ij} ——第 i 年第 j 类用地的变化强度;

S_{ij} ——第 i 年第 j 类用地相对于前一年的变化量;

$S_{(i-1)j}$ ——第 $i-1$ 年第 j 类用地的数量。通过量化的土地利用变化强度,可以对区域内各土地利用类型变化的强弱程度进行分析。

3 结果与分析

3.1 不同时期土地利用结构变化特征分析

从其不同时期土地利用结构定量分析结果可看出,北碚不同时期土地利用结构存在着一定的差异。

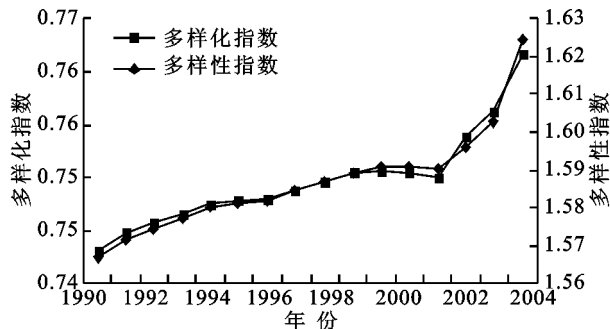


图 1 1990 - 2005 年土地利用结构多样化指数和多样性指数

由图 1 可知,1990 - 2001 年北碚区土地利用结构的多样化和多样性指数变化幅度比较缓慢,之后两指数趋势明显增强,且其最高年份为 2005 年,即分布最均匀。在国家实施的西部大开发战略的影响下,土地利用结构也发生了相应的变化。多样化指数和多样性指数的上升趋势几乎一致,表明北碚土地利用类型越来越多样化。

由图 2 与图 1 对比可知,1990 - 2005 年北碚土地利用的均匀度指数与多样化、多样性指数的趋势相近,其中 2005 年分布最为均匀。相应的优势度指数相应的降低,最小值均出现在 2005 年。这是由耕地和未利用地向林地、交通过地、居民及工矿用地等转变造成的。

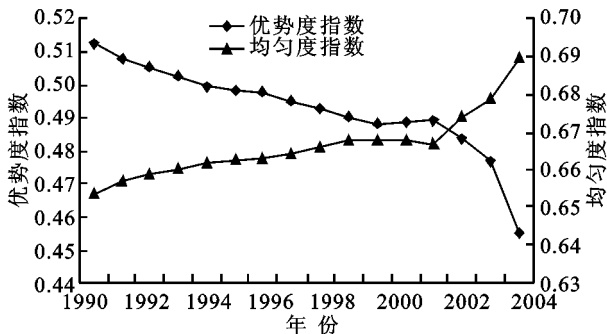


图 2 1990 - 2005 年土地利用结构优势度指数和均匀度

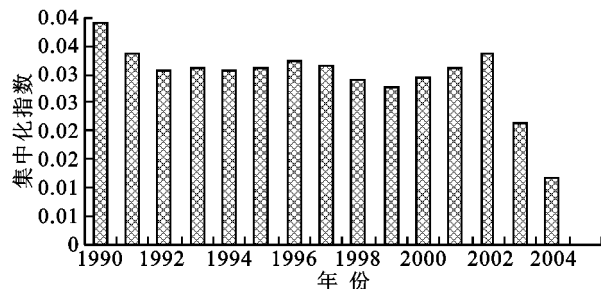


图 3 1990 - 2005 年土地利用结构集中化指数

从整体上看,1990 - 2005 年,表征北碚土地利用类型分配多样性的多样性指数、多样化指数以及表征土地利用结构均匀程度的均匀度指数总体上呈上升趋势;而表征最主要的几种土地利用类型对北碚土地利用控制程度的优势度指数和集中化指数却呈减少的趋势,与这几个系数间此消彼长的关系基本一致。说明从 1990 年以来北碚区各土地利用类型的面积分配更趋于平均化和多样化,优势度稳步下降。

1990 - 2001 年北碚区土地利用的多样性指数、多样化指数和均匀度指数基本变化不大,只是表现小幅度的上下振动,表明北碚区土地利用结构渐趋稳定。从 2002 年由于受到西部大开发战略和退耕还林政策的影响,这种稳定被打破,三种指数均有明显的增长。

1990 - 2001 年北碚区土地利用指数并没有呈现出单调递增或递减的趋势,而是呈波动的趋势,这也反映了土地利用系统开放性、动态性和自由组织性的特征。2002 年之后土地利用指数的强烈变化表现出了社会经济政策等对土地利用结构的影响。

3.2 不同时期土地利用变化强度分析

不同时期土地利用动态变化分析在北碚区的土地利用类型中,耕地、林地、其他农用地和居民点工矿用地占据绝对的优势地位,不同时期土地利用动态变化是用土地利用变化强度来描述的,从表 1 可以看出,土地利用变化在不同的地类之间存在显著的差异:

表 1 北碚区各类用地土地利用强度变化情况(1990 - 2005 年)

年份	耕地	园地	林地	其他农用地	居民点及工矿用地	交通运输用地	水利设施用地	未利用地
1991	0.563	0.117	0.552	0.068	4.252	0.410	2.275	0.300
1992	0.279	0.523	0.758	0.516	1.899	0.386	1.018	0.092
1993	0.225	1.603	1.658	2.448	1.930	0.565	0.648	0.033
1994	0.250	1.298	1.372	2.508	2.844	0.270	0.077	0.117
1995	0.234	0.386	2.756	3.483	1.371	1.994	0.422	0.109
1996	0.282	0.153	2.743	3.415	1.333	1.296	1.773	0.029
1997	0.217	1.905	0.271	0.875	0.970	1.930	0.706	0.086
1998	0.449	0.359	0.967	1.328	1.784	1.723	0.351	0.021
1999	0.440	0.544	0.687	1.020	2.555	1.213	0.543	1.189
2000	0.065	2.889	0.866	3.090	1.723	1.261	0.000	0.049
2001	0.293	0.974	2.820	4.506	1.803	1.633	0.781	0.477
2002	0.320	1.652	3.283	5.534	1.402	1.968	1.259	0.413
2003	5.281	4.018	10.716	5.274	2.658	5.514	3.458	4.366
2004	1.913	1.783	1.839	3.491	6.194	5.599	0.000	1.094
2005	2.661	10.346	0.492	0.291	0.955	14.928	48.518	1.546

由表 1 可知,1990 - 2005 年北碚区各土地利用类型变化强度是:水利设施用地 > 交通运输用地 > 园地 > 林地 > 居民点及工矿用地 > 其他农用地 > 耕地 > 未利用地,从不同时期各土地利用类型占土地总面积比例来看,耕地和林地的变化幅度较大。但是基本上是稳步增加或减少,故从长时期来看,其变化不大。

水利设施用地的强度变化相对最大,表现在 2004 - 2005 年间,高达 48.518 %。其主要由是澄江镇、草街航电枢纽用地引起的。但是水利设施用地其本身的面积不大,2005 年末为 369.1 hm²,占总面积的 0.489 %。从长远来看今后其总量变化不大,对土地综合利用的影响也不会太强烈。

交通是经济发展的命脉。由计算结果可知,交通用地在 1990 - 1994 年变化平缓,1994 年有所上升,然后变化平缓,2001 年之后变化强度上升幅度较大。2001 年之后正是如火如荼的西部大开发,遂渝铁路、重庆中环高速路等先后破土动工,并且由于城市的扩展许多相配套的交通设施也在建设之中,这应该是影响交通用地变化强度增大的原因。北碚的林地面积较大,其面积最小时为总面积的 20.7 %。封山育林、退耕还林等政策的实施使得北碚区林地面积增加,2005 年末林地占总面积的 27.8 %。在退耕还林时期林地的变化强度最大,强度为 10.716 %。这表明国家土地政策的张弛,倾斜点的变化都会引起土地利用结构的变动。

相比之下,居民点及工矿用地变化强度在 2004 的变化幅度较大,为 5.599 %。据北碚区统计局统计,

2002 年末,城镇居民人均住宅使用面积达 14 m², 2005 年末达 38 m²[15],三年间增长了 2.71 倍。人口的增长也会使得居住用地面积增加。就 2005 年末城镇人口比 2002 年增加了 7.29 万人,增长了 19.93 %。工业化的发展、城市化进程的加快使社会产业结构中工业部门、城市建设部门所占的比重日趋上升,工业企业数量不断增加,城市规模不断扩大,必然会导致工矿企业、城市建设用地需求不断增加。

耕地的变化情况为变化强度先减后增,2003 年达到最大为 5.281 %,说明 2003 年北碚区耕地资源流失的现象严重,人地矛盾尖锐。这可能与重庆市同兴工业园区的成立、北碚新城的建设以及退耕还林占用耕地有关。由于经济的发展,十几年来,北碚区建成了四通八达的铁路、公路网和水、电设施,并且居民点及工矿用地增加了 40 %。这些设施建设均需要占用大量土地,其主要来源就是耕地。严究数据表明在这 16 a 中耕地减少了 3 862.5 hm²。北碚现拥有北碚、蔡家两大组团。特别是蔡家组团 - 重庆主城区“北上战略”的主要拓展区,在 2005 - 2007 年期间已经有超过 400 hm² 的集体土地被征用,其中约有 50 %以上的是耕地。根据《北碚区土地利用总体规划 1997 - 2010》,至 2010 年耕地保有量为 27 747.6 hm²,然而 2005 年末耕地保有量仅为 26 624.9 hm²,已经突破规划量 1 122.7 hm²,根本原因是原规划已经不适应本区经济社会的发展,需要根据国民经济和社会发展规划修编土地利用总体规划,确定区域土地开发利用方向。在制订规划中,引导公众参与规划,对规划实行动态监测,并以法律

手段保证规划的严肃性和可实施性。

从土地利用变化整体上看,林地、园地、交通用地水利设施用地、居民点及工矿用地面积的增加主要是通过开发未利用地、耕地和其他农用地来进行平衡。可以明显看出在 2003 年,未利用地随其他各类土地的变化也发生较大的变化。而 16 a 间未利用地只有 449.7 hm² 被用于平衡。未利用地地理环境一般都不佳,并且开垦成耕地后的质量也不十分理想。随着重庆发展的日新月异,北碚区经济发展也越来越快,其土地后备资源短缺的问题将越来越突出。当前应重点加强对北碚区中低产田的改造,运用生态技术手段改善其土壤质量和土地生态环境。探讨有效的耕地流转机制,调整乡镇企业和农村居民点的布局,促进土地规模经营。发展多种经营,集约利用土地,发挥本地资源优势。

同时,也可以看出在 2003 年北碚区几乎所有的土地利用类型都发生了较大的变化,即土地利用结构也发生了重大的改变。产业结构是导致土地利用结构变化的原因之一。产业结构调整可以看作是人们根据市场导向,因地制宜,合理利用土地进行经济活动的过程。随着经济的发展,第一产业经济地位的降低使得耕地保护难度加大,导致了耕地被占用。第二产业地位的衰落使得其被迫放弃城市中心的大片土地,转而向城郊发展,占用耕地,如同兴工业园区经重庆市人民政府于 2002 年底批准成立。第三产业的发展也会导致土地利用发生变化。北碚拥得天独厚的旅游资源,在经济发展中占有重要的地位。因而北碚第三产业的发展必然要带来相应建设用地的增加和其它配套用地的需求,使用地矛盾日益加剧。人口增加,客观上导致了耕地的减少而交通用地、居住用地等的增加。政治经济政策指引着社会经济发展的方向,是土地利用的直接决策因素。随着不同的政治经济政策,土地利用随之发生明显的变化。

4 结论

(1) 北碚区土地利用结构特征变化规律为:土地利用结构的多样化、多样性和均匀度均呈增加趋势,而优势度呈减弱趋势,说明北碚区土地利用结构更加趋于平均化和多样化。并客观反映出西部大开发战略和退耕还林等对北碚土地利用结构的影响。

(2) 从 1990 - 2005 年这一期间来看,全区各土地利用类型变化强度是:水利设施用地 > 交通运输用地 > 园地 > 林地 > 居民点及工矿用地 > 其他农用地 > 耕地 > 未利用地。

(3) 从土地利用变化的整体上看,林地、园地、交通用地水利设施用地、居民点及工矿用地面积的增加主要是通过开发未利用地和耕地以及其他农用地来进行平衡。随着重庆经济的发展,北碚区土地利用结构发生了变化,土地后备资源短缺的问题将日益突出。

参考文献:

- [1] 周生路,黄劲松. 东南沿海低山丘陵土地利用结构的区域分异研究[J]. 土壤学报, 2003, 40(1): 37-45.
- [2] William B M, Turner I B L. Changes in land use and land cover: A global perspective [M]. London: Cambridge University Press, 1994: 8-9.
- [3] 李秀彬. 土地利用/土地覆盖变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, 51(6): 553-557.
- [4] Eric F L, Turner B L, Helmut J G, et al. The cause of land use and land cover change: moving beyond the myths[J]. Global Environmental Change, 2001, 11(4): 261-269.
- [5] 李晓文,方精云,朴世龙. 上海城市土地利用形成、变化及其空间作用机制[J]. 长江流域资源与环境, 2006, 15(1): 34-40.
- [6] 倪九派,魏朝富,谢德体. 区域土地利用结构的时间分异及其动态变化分析[J]. 西南农业大学学报:自然科学版, 2004, 26(6): 718-722.
- [7] 彭建,蒋依依,李正国,等. 快速城市化地区土地利用效益评价[J]. 长江流域资源与环境, 2005, 14(3): 304-309.
- [8] 战金艳,江南,李仁东,等. 无锡市城镇化进程中土地利用变化及其环境效应[J]. 长江流域资源与环境, 2003, 12(6): 515-521.
- [9] Wang Shanqin, Zhou Yong, Dong Yuanhua, et al. Design and applications of land resources and ecological environment information system[J]. Pedosphere, 2002, 12(4): 373-381.
- [10] 王胜. 景观结构特征数量化方法概述[J]. 河北林果研究, 1999, 14(2): 126-132.
- [11] 刘茂松,张明娟. 景观生态学:原理与方法[M]. 北京:化学工业出版社, 2004.
- [12] 戎晓红,张文秀,贾利平. 土地利用结构的区域差异研究:以四川省邛崃市为例[J]. 资源调查与评价, 2006, 23(6): 53-57.
- [13] 李团胜,肖笃宁. 沈阳市城市景观结构分析[J]. 地理科学, 2002, 22(6): 17-23.
- [14] 周青,黄贤金,璞励杰,等. 区域农地利用变化强度及其驱动机制研究:以原锡山市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2003, 12(6): 535-540.
- [15] 重庆市北碚区统计局. 重庆市北碚区国民经济和社会发展统计公报[Z], 2006.