

近 10 年重庆市土地利用变化及其绩效评价

肖轶¹, 王爱民¹, 尹珂²

(1. 重庆工商大学 旅游与国土资源学院, 重庆 400067; 2. 重庆师范大学 地理与旅游学院, 重庆 400047)

摘要: 对重庆市近 10 a 的土地利用变化情况进行了分析, 并在此基础上构建了适合该区域地域特征的土地利用评价指标体系, 运用最优组合赋权法对其土地利用状况进行定量化评价。研究结果表明: (1) 1999—2008 年重庆市耕地急剧下降, 其面积净减了 293 679.7 hm², 建设用地大幅增加, 其面积净增了 74 334.1 hm²。(2) 土地配置结构和土地利用程度分值呈现出总体下降态势, 分别从 1999 年的 0.713 2 和 0.114 3 下降到 2008 年的 0.294 2 和 0.038 7, 这表明目前重庆市用地矛盾突出, 土地利用的集约化程度仍较低。土地利用效率与利用效益则增长明显, 其分值分别由 1999 年的 0.065 5 和 0.046 7 增长到 2008 年的 0.447 2 和 0.301 1, 但总体水平还较低, 表明土地产出率还有很大的提高空间。(3) 重庆市土地利用绩效值总体水平不高, 但保持稳定增长趋势, 由 1999 年的 0.176 7 增长到 2008 年的 0.259 8, 表明在土地利用总体规划和国家有力的土地宏观调控措施下, 重庆市土地利用正朝着合理利用和持续利用的方向发展。

关键词: 土地利用变化; 土地利用绩效; 重庆市

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2012)06-0221-05

中图分类号: F293.2

Performance Evaluation of Last 10-year Landuse Change in Chongqing City

XIAO Yi¹, WANG Ai-ming¹, YIN Ke²

(1. College of Tourism and Land Resources, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China; 2. College of Geographical and Travel, Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

Abstract: We analyzed land use changes of Chongqing City during the last 10 years, and then built a landuse evaluation system, considering both regional geographic characteristics and the requirement of quantitative evaluation. The results showed that the area of farmland decline sharply between 1999—2008, accounting for a net decrease of 293 679.7 hm². Meanwhile, the area construction land increased substantially by a total of 74 334.1 hm². Both the structure of landuse configuration and the degree of land utilization decreased, from 0.713 2 and 0.114 3 in 1999 to 0.294 2 and 0.038 7 in 2008, respectively. Land use conflicts highlighted the low intensification degree of landuse in the study area. Land use efficiency and utilization benefit increased significantly from 0.065 5 and 0.046 7 in 1999 to 0.447 2 and 0.301 1 in 2008, respectively. However, the overall efficiency is still relatively low, indicating that the land productivity can still be improved potentially. Landuse performance value was still relatively low, but its trend was keeping increasing steadily, similar the changes of social economical development and natural environmental condition. Chongqing City is moving towards in a development direction of reasonable and sustainable land use.

Keywords: landuse change; landuse performance; Chongqing City

从 20 世纪 90 年代中期开始, 国际地圈生物圈计划(IGBP)和国际人文因素计划中关于全球环境变化(IHDP)部分就将土地利用和土地覆被变化作为其核心项目^[1-2], 关于土地利用和土地覆被变化的研究已成为全球变化研究的热点。土地利用是人类与土地进行的物质、能量及价值、信息的交流、转换的过程, 它的本质, 是人与地的关系, 或人与自然的关系^[3]。

因此, 土地利用现状及其空间格局是人类土地利用对自然、社会经济、科学技术和土地政策响应的累积结果。研究土地利用变化及其性能对于促进区域社会经济与生态环境的协调发展具有十分重要的意义。重庆市作为一个丘陵山区直辖市, 集中了中国西南地区的大部分典型问题, 如贫困人口多, 区域经济相对落后, 地处生态脆弱地带等等^[4-5]。近年来随着城镇

化和工业化进程加快,经济繁荣的同时,带着土地覆盖类型和土地利用方式发生剧烈变化,人地矛盾、生态环境问题日益突出,严重影响着重庆市及三峡库区的生态安全和社会经济可持续发展。因此,本研究在分析近 10 a 来重庆市土地利用变化情况的基础上,引入绩效概念对该区域的土地利用状况进行综合评价,为重庆未来经济跨越式发展过程中的土地资源的合理规划与管理提供决策参考。

1 材料与方 法

1.1 研究区概况

重庆市位于中国西南部,地貌以丘陵和中、低山为主,幅员面积 $8.23 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。年平均气温 $8 \sim 18 \text{ }^\circ\text{C}$ 。年均降水量 $1\ 000 \sim 1\ 400 \text{ mm}$,拥有丰富的生物资源、矿产资源、水能资源和独具特色的三峡旅游资源,具有极大的开发潜力。重庆市是中国西南地区和长江上游的经济中心、重要的交通枢纽和内河口岸,经济实力相对较强,大工业、大农业、大流通、大交通的特点突出,具有一批带动能力较强的支柱产业、优势行业和拳头产品^[5]。

1.2 研究方法

土地利用变化是自然和社会经济发展过程中联系最为密切的领域,尽管重庆市是我国最年轻的直辖市,但“大城市带大农村”的区域特色仍没有改变。在人多地少的市情下,土地利用与经济社会发展的矛盾十分尖锐,合理利用土地资源,实现重庆市土地可持续利用的前提是对土地利用现状与空间格局进行清楚的认知与分析。为此,本研究分析了 1999—2008 年重庆市土地利用变化情况,各类用地数量的变化情况可以反映出区域土地利用结构变化的总体态势;运用土地利用动态度定量描述重庆区域土地利用变化速度,对比较各年份土地利用变化差异及预测未来土地利用变化趋势都具有十分积极的作用;采用土地利用转移矩阵,进一步分析各类用地变化的内在过程和趋势,认识 10 a 来重庆市各类用地的流向和转换情况。利用土地利用绩效评价模型对重庆 1999—2008 年土地资源利用状况进行评价,了解 10 a 来重庆区域经济发展所进行土地利用的绩效、经验以及存在问题,为重庆市未来土地利用平衡目标确定及途径探讨提供依据。

1.3 数据来源

(1) 图件资料。包括 1999—2008 年重庆市的土地利用现状图,变更调查到 2008 年的重庆市土地利用地形图,土壤图,行政交通区划图,农业区划图册。

(2) 文字资料。重庆市国土资源和房屋管理局

提供的 1999—2008 年土地利用现状变更数据;社会经济统计资料来源于重庆市统计局提供的相关社会经济统计资料,包括 1999—2008 年重庆市国民经济和社会发展统计公报,1999—2008 重庆市统计年鉴,重庆市“十一五”社会经济发展计划,规划资料,重庆市土地开发整理(复垦)潜力研究,重庆市城市总体规划(2006—2020 年)等。运用 ArcGIS 9.2, SPSS 10.0 和 Excel 软件对相关数据进行分析,构建评价指标的属性值表,并以此作为整个评价工作的基础。

1.4 研究方法

1.4.1 土地利用变化分析 土地利用动态度^[6]用以反映某一土地利用类型数量的变化速度,它既可以表达单一土地类型的时空变化,也可以对区域土地利用动态的总体状况及其区域分异进行分析,其表达式为:

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\%$$

式中: K ——研究时段内某一土地利用类型动态度; T ——研究时段长,当 T 设定为年时, K 值就是该研究中某种土地利用类型的年变化率; U_a, U_b ——研究期初和研究期末某一土地利用类型的数量。

为了进一步分析土地利用变化的内在过程和趋势,引入土地利用转移矩阵分析,其数学表达式为^[7]:

$$p = \{p_{ij}\} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1n} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2n} \\ p_{31} & p_{32} & \cdots & p_{3n} \\ p_{n1} & p_{n2} & \cdots & p_{nm} \end{bmatrix}$$

式中: n ——土地利用类型数目; p_{ij} ——期初至期末类型 i 转化为类型 j 的面积。

1.4.2 土地利用绩效评价 土地利用绩效是土地资源不同的利用程度及不同配置结构产生的利用效率、效果和效益等的综合体现,即土地配置是否达到最佳与最充分、最合理地有效利用。因此,本研究对土地利用绩效的评价指标体系从 4 个方面加以考虑:(1) 土地利用结构;(2) 土地利用效率;(3) 土地利用程度;(4) 土地利用效益^[8-9](表 1)。本研究将主观赋权法(AHP^[10]法)和客观赋权法(熵值法^[11-12])所得到的权重系数按照最优组合赋权法^[13]结合起来,客观地反映各指标层对目标层的影响程度。计算得到土地利用绩效评价指标的组合同权重(表 1)。

最终将准则层的分值进行线性加权求和,构建土地利用绩效评价模型^[12-13]:

$$P = AW_a + BW_b + CW_c + DW_d$$

式中: P, A, B, C, D ——土地利用绩效、利用结构、利用程度、利用效率、利用效益的分值; W_a, W_b, W_c, W_d ——结构、程度、效率和效益的权重值。

表1 重庆市土地利用绩效评价指标体系

目标层	准则层	因素层	元素层	权重
土地利用绩效 (P)	土地利用结构(A)	土地利用多样性指数(A ₁)	各类土地利用面积,最大土地利用类型数	0.135 6
		农地与建设用地面积比(A ₂)	农用地面积,建设用地面积	0.247 8
		垦殖指数(A ₃)	耕地面积,土地总面积	0.180 2
		森林覆盖率(A ₄)	森林面积,土地总面积	0.227 7
		坡耕地比率(A ₅)	>15°坡耕地面积,耕地总面积	0.122 4
		基本农田保护指数(A ₆)	实际保护的基本农田面积、基本农田总面积	0.086 3
	土地利用程度(B)	土地利用效率(B ₁)	已利用的土地面积,土地总面积	0.195 5
		人均建设用地面积(B ₂)	人口数量,建设用地面积	0.173 4
		人均耕地面积(B ₃)	人口数量,耕地面积	0.207 0
		复种指数(B ₄)	年播种作物的总面积,耕地面积	0.174 5
		林地有效利用率(B ₅)	林地面积,宜林荒地面积	0.116 6
		容积率(B ₆)	区域总建筑面积,总用地面积	0.133 0
	土地利用效率(C)	单位面积固定资产投资(C ₁)	固定资产投资额,土地总面积	0.133 2
		人均GDP(C ₂)	GDP总量,土地总面积	0.193 4
		人均环保投资额(C ₃)	环保投资总额,土地总面积	0.168 7
		人均农业生产经营投入(C ₄)	农业生产经营投入总额,土地总面积	0.155 4
		人均基础设施投资额(C ₅)	基础设施投资总额,土地总面积	0.157 6
		建设用地弹性系数(C ₆)	基期GDP数量,比较期GDP数量, 基期建设用地面积,比较期建设用地面积	0.191 7
土地利用效益(D)	人均GDP(D ₁)	GDP总量,人口总数	0.124 0	
	单位面积废物排放量(D ₂)	废物排放总量,土地总面积	0.247 8	
	人均纯收入(D ₃)	居民家庭收入,各项费用性支付,家庭人数	0.134 5	
	单位建设用地产值(D ₄)	经济总产值,建设用地面积	0.242 6	
	单位农用地农业产值(D ₅)	经济总产值,农用地面积	0.165 5	
	人均绿地面积(D ₆)	绿地面积,区域人口总数	0.085 6	

2 结果与分析

2.1 土地利用变化动态分析

1999—2008年重庆市经济高速发展,用地结构变化异常明显(表2)。总体看,耕地在10a间呈持续下降趋势,总共减少293 679.7 hm²。1999—2004年耕地面积变化显著,共减少242 193 hm²,主要是由于该阶段生态退耕和三峡库区淹没使得耕地数量减少较多。2004年后耕地减少幅度逐渐变小,主要是通过大力实施土地开发整理新增了大量耕地;在耕地下降的同时,林地和园地却与之相反,林地的面积出现了明显的上升,10a间林地面积增长了320 252.4 hm²;园地也出现了上升趋势,10a间面积总共增长了75 341.3 hm²。

1999年以来,建设用地面积逐年稳步增加,10a间新增建设用地共74 334.1 hm²。其中是居民点及工矿用地增长46 133.7 hm²,交通用地增长14 585.2 hm²,水利设施用地增长13 615.3 hm²,可见居民点及工矿用地增长最多,占总新增建设用地的62.06%。

在耕地减少速度放缓的同时,被开发复垦的未利用地却逐年增多,1999—2008年间,未利用地总量减少61 855.9 hm²。

从土地利用动态来看,1999—2004年,重庆市园地的变化最为明显,年均动态度为5.66%,园地面积净增加56 040.1 hm²;耕地的变化幅度仅次于园地,年均动态度为-1.60%,面积净减少了242 193 hm²;林地、牧草地和建设用地均呈逐年上升趋势,年均变化幅度分别为1.57%,0.07%和1.29%,分别净增加280 428.8,983.2和40 112.0 hm²;另外,其他农用地和未利用地呈现出下降趋势,年均变化幅度分别为-1.36%和-1.10%,分别净减少84 117.7和51 253.5 hm²。

2004—2008年间,重庆市耕地和其他农用地分别净减少51 486.70和30 413.30 hm²,动态度分别为-0.56%和-0.08%,减少的速度较上前阶段有所放缓;未利用地开发的速度较前阶段有所放缓,动态度为-0.37%,净减少10 602.40 hm²;牧草地呈现出减少趋势,动态度为-0.09%,净减少844.50 hm²;园地

和林地较上一阶段增加的速度放缓,动态度分别为 2.18%和 0.31%,分别净增加 19 301.20 和 39 823.60 hm^2 ;建设用地增加趋势显著,幅度和速度都大于前阶段,净增加 34 222.10 hm^2 ,动态度为 1.53%。

表 2 重庆市 1999—2008 年间不同时段土地利用类型变化

土地类型	1999 年		2004 年		2008 年		1999—2004 年 间年变化率/%	2004—2008 年 间年变化率/%
	面积/ hm^2	比重/%	面积/ hm^2	比重/%	面积/ hm^2	比重/%		
耕地	2 529 611.7	30.75	2 287 418.7	27.8	2 235 932	27.18	-1.60	-0.56
园地	164 903.4	2.00	220 943.5	2.69	240 244.7	2.92	5.66	2.18
林地	2 970 846.5	36.11	3 251 275.3	39.52	3 291 098.9	40.00	1.57	0.31
牧草地	237 071.4	2.88	238 054.6	2.89	237 210.1	2.88	0.07	-0.09
其他农用地	1 030 450.3	12.53	946 332.6	11.5	9 159 19.3	11.13	-1.36	-0.80
建设用地	518 836.5	6.31	558 948.5	6.8	5 931 70.6	7.22	1.29	1.53
未利用地	775 145.3	9.42	723 891.8	8.8	713 289.4	8.67	-1.10	-0.37

概括起来,重庆市土地利用的变化在 1999—2004 年和 2004—2008 年两个阶段速度不同。耕地、其他农用地和未利用地面积减少的趋势减弱;园地、林地面积增加的趋势减弱;牧草地面积在两个时段内呈先增加后减少的趋势;建设用地面积增加的趋势增强。

2.2 土地利用转移矩阵分析

由表 3 可以看出,从 1999—2008 年间重庆市土地利用发生了较大变化,其中较为典型的就耕地急剧下降,建设用地大幅增加,并且建设用地增加的趋

势逐渐走强,可见近 10 a 来重庆市土地利用变化趋势与社会经济发展趋势基本一致。直辖至今,重庆市在国家宏观政策环境下迎来了经济文化发展的新时期,伴随着的就是城市建设加快,建设用地增加而耕地逐年减少,虽然城市化的过程中难以避免占用耕地,但应该反思在土地利用过程中是否存在不合理的地方,只有在清楚认识问题的基础上,才能为将来更好地合理利用土地资源找到好方法,因此,需要对近 10 a 来重庆市土地利用的绩效进行评价。

表 3 1999—2008 年研究区土地利用类型转移矩阵

地类	耕地	园地	林地	牧草地	其他农用地	建设用地	未利用地	1999 年
耕地	1 719 124.1	66 781.7	562 332.7	15 683.6	13 912.9	78 923.9	72 852.8	2 529 611.7
园地	5 260.4	94 407.2	17 595.2	5 672.7	24 883.9	9 208.2	7 882.4	164 903.4
林地	125 666.8	36 244.3	2 543 341.7	95 958.3	39 512.3	90 907.9	39 215.2	2 970 846.5
牧草地	81 600.0	2 086.2	2 584.1	107 677.8	7 989.3	13 702.7	21 431.3	237 071.4
其他农用地	65 330.6	32 047.0	3 503.5	206.1	743 572.9	102 117.6	83 672.6	1 030 450.3
建设用地	130 737.7	852.9	20 155.6	771.1	6 750.3	281 335.1	78 233.8	518 836.5
未利用地	108 210.3	7 829.0	141 541.5	11 239.6	79 297.4	16 975.7	410 051.9	775 145.3
2008 年	2 235 932.0	240 244.7	3 291 098.9	237 210.1	915 919.3	593 170.6	713 289.4	8 226 865.0

2.3 土地利用绩效评价结果

采用绩效模型计算得出重庆市 1999—2008 年土地利用绩效值(表 4)。由表 4 可以看出,1999—2008 年,土地配置结构分值从 1999 年的 0.713 2 降到 2008 年的 0.294 2。随着直辖后重庆市经济社会的跨越式发展,城乡建设用地规模不断扩展,导致土地资源的配置弹性呈明显的下降趋势,表明重庆市建设用地面积的剧增和耕地的锐减的矛盾突出;土地利用程度主要反映土地利用的广度与深度,它不仅反映了土地利用过程中土地本身的自然属性,同时也反映了人类活动与自然环境的综合效应,研究表明重庆市土地利用程度呈现出总体下降趋势,1999—2008 年其分值由 0.114 4 下降到 0.038 7,可见目前重庆市土

地利用的集约化程度仍较低;在土地资源总量不变的情况下,解决经济建设与耕地保护矛盾的关键在于提高土地产出率,土地利用效率与利用效益就是反映土地利用的投入产出情况的主要指标,研究表明重庆市的土地利用效率与利用效益则增长明显,分值分别由 1999 年的 0.065 5 和 0.046 7 增长到 2008 年的 0.447 2 和 0.301 1,由此可见,虽然目前重庆市土地产出率较低,影响了土地资源的有效利用,从而表明重庆的土地产出率还有很大的提高空间。

应用土地绩效评价模型求得 1999—2008 年重庆市土地利用绩效值总体水平不高,但保持稳定增长趋势:由 1999 年的 0.176 7 增长到 2008 年的 0.259 8。其变化情况与重庆市的社会经济发展状况、自然条件

变化基本一致,表明在土地利用总体规划和国家有力的宏观调控措施条件下,重庆市土地利用正朝着合理利用和可持续利用的方向发展。

表4 重庆市1999—2008年土地利用绩效

年份	土地利用结构 A	土地利用程度 B	土地利用效率 C	土地利用效益 D	土地利用绩效 P
1999年	0.713 2	0.114 4	0.065 5	0.046 7	0.176 7
2000年	0.677 8	0.121 0	0.061 2	0.065 4	0.154 3
2001年	0.553 4	0.123 2	0.073 3	0.066 2	0.153 2
2002年	0.532 1	0.120 1	0.076 5	0.061 1	0.147 7
2003年	0.510 9	0.098 7	0.112 3	0.129 8	0.172 3
2004年	0.487 7	0.087 6	0.156 6	0.153 3	0.216 6
2005年	0.465 5	0.083 3	0.108 4	0.157 6	0.226 8
2006年	0.376 5	0.054 4	0.286 6	0.183 9	0.232 5
2007年	0.324 4	0.043 2	0.347 6	0.256 4	0.243 6
2008年	0.294 2	0.038 7	0.447 2	0.301 1	0.259 8

3 结论

(1) 重庆市1999—2008年之间土地利用结构在经济高速发展、三峡水利工程建设、人口增长以及宏观政策因素等的驱动下变化较大。耕地急剧下降,10 a间其数量减少了293 679.7 hm²;建设用地大幅增加,10 a间共新增74 334.1 hm²,并且建设用地增加的趋势逐渐增强,这正是人口增加和快速城市化的必然结果。

(2) 重庆市土地资源弹性呈下降趋势,从1999年的0.713 2降到2008年的0.294 2;土地利用程度也呈现出总体下降态势,土地利用效率与利用效益则增长明显。可见目前重庆市用地矛盾突出、土地利用的集约化程度和土地产出率仍然较低。

(3) 重庆市土地利用绩效值总体水平不高,但保持稳定增长趋势,1999年的0.176 7增长到2008年的0.259 8,其变化情况与重庆市的社会经济发展状况、自然条件变化基本一致,表明在土地利用总体规划和国家有力的土地宏观调控措施下,重庆市土地利用正朝着合理利用与持续利用的方向发展。

(4) 研究结果表明,重庆市近10 a社会经济高速发展,城市建设不断完善,居民生活水平得到较大改善,逐渐成为长江上游的经济中心,并发挥龙头辐射带动作用,这与土地利用的逐渐合理利用和持续利用

是息息相关的,由此可见,只有将人类社会经济的发展 and 土地资源合理利用很好地整合起来,才能在今后的研究中为区域可持续发展提供可靠的保障。

[参考文献]

- [1] Aguilar A G, Ward P M, Smith C B. Globalization, regional development, and mega-city expansion in Latin America: Analyzing Mexico City's peri-urban hinterland [J]. *Cities*, 2003,20(1):3-21.
- [2] 罗怀良,朱波,陈国阶.试论重庆市农业与生态环境协调发展[J]. *长江流域资源与环境*, 2003,12(4):352-357.
- [3] 毕宝德. *土地经济学* [M]. 北京:中国人民大学出版社, 1990.
- [4] Shao Jingan, Wei Chaofu, Xie Deti, et al. Farmers' responses to land transfer under the household responsibility system in Chongqing (China): A case study [J]. *Journal of Land Use Science*, 2007,2(2):79-102.
- [5] 倪九派,李萍,魏朝富.基于AHP和熵权法赋权的区域土地开发整理潜力评价[J]. *农业工程学报*, 2009,25(5):77-79.
- [6] Shao Jingan, Wei Chaofu, Xie Deti. Mountain land use planning of the metropolitan suburbs: The case of Jinyun mountain and its surrounding area in Chongqing, China [J]. *Journal of Mountain Science*, 2005,2(2):116-128.
- [7] 杨阳,张红旗.近20年来伊犁新垦区土地利用/覆被变化分析[J]. *资源科学*, 2009,31(12):2029-2034.
- [8] 陈士银,周飞,杨小雄,等.区域土地利用绩效及可持续性评价[J]. *国土资源科技管理*, 2008(25):1-5.
- [9] 宋戈,张文雅,马和.森工城市转型期土地集约利用指标体系的构建与评价:以黑龙江省伊春市为例[J]. *中国土地科学*, 2008,22(10):31-38.
- [10] 厉伟,李银,但承龙,等.城市化进程中土地持续利用评价的实证研究:以南京市为例[J]. *资源科学*, 2005,27(2):65-70.
- [11] 王任一,巨亚明,石家骥.基于熵权系数与DTOPSIS集成油田生产能耗评价研究[J]. *资源调查与评价*, 2005,(2):51-53.
- [12] 张培学,姚慧,郑新奇.基于信息熵的济南市城乡用地结构及分布动态研究[J]. *国土资源科技理*, 2006(2):74-78.
- [13] 蒋慧峰.一种最优组合赋权算法[J]. *湖北工业大学学报*, 2007,22(5):78-80.