

土地利用总体规划生态环境影响空间评价 ——以重庆市南川区为例

杨 坡, 何多兴, 田永中, 尚勇敏, 吴 杰, 王海燕

(西南大学 地理科学学院, 重庆 400715)

摘 要:土地利用总体规划通过土地结构和用地布局对生态环境产生深远的影响,开展其生态环境影响评价对进行科学合理的土地利用决策和保护区域生态环境具有重要的理论和实践意义。以格网为评价单元,结合生态系统服务价值法,通过 GIS 的空间分析功能,定量评价南川区土地利用总体规划的生态环境影响。评价结果表明:(1) 规划方案有效地增加了生态用地的面积,其生态服务价值增加了 7 779.36 万元,提高了 7.69%;(2) 规划目标年生态环境状况变化幅度 R 为正的地区占全区面积的 92.32%,只有 2.65%的地区生态环境状况明显变差;(3) 规划目标年的生态环境整体状况将会得到明显改善,从生态环境保护角度证明了规划方案的科学性和可行性。

关键词:土地利用总体规划;生态环境影响评价;栅格单元;生态系统服务价值;重庆市南川区

中图分类号:F301.23

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2013)01-0215-05

Spatial Evaluation on Ecological and Environmental Impact of the Overall Land-use Planning —A Case Study of Nanchuan District, Chongqing City

YANG Po, HE Duo-xing, TIAN Yong-zhong, SHANG Yong-min, WU Jie, WANG Hai-yan

(School of Geographical Sciences, Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: The overall land-use planning has a profound impact on the ecological environment due to adjusting the land structure and land layout. It will have important theoretical and practical significance on the scientific land use decisions and the regional ecological environment protection that its eco-environmental impact assessment is carried out. Taking the grid as the evaluation unit, combining with the method of ecosystem service value and the GIS spatial analysis functions, the ecological environment impact of the overall land-use planning of Nanchuan District was quantitatively evaluated. The evaluation results showed that: (1) the planning leads the ecological land area to increase effectively and the ecological service value increases 77.793 6 million Yuan that increased by 7.69%; (2) by the planning target year, the area that the ecological environment condition variation R was positive would amount to 92.32% of the total, however, only 2.65% of the region became poor obviously; (3) the overall ecological environment condition would have been improved significantly in the planning target year that illustrated the feasibility of this planning program from the perspective of ecological and environmental protection.

Key words: overall land-use planning; ecological and environmental impact assessment; grid unit; the value of ecosystem service; Nanchuan District of Chongqing City

长期以来,我国十分重视生态建设与环境保护,将其作为一项基本国策。当前,我国的生态环境保护工作虽然取得了一定成绩,但全国生态环境状况仍面临严峻形势,生态环境问题成为我国社会经济发展中亟待解决的关键问题。土地利用总体规划作为配置

和合理利用土地资源的重要手段,其核心内容就是确定或调整土地利用结构和用地布局,进而对与土地息息相关的生态环境产生复杂而深远的影响。目前,正在开展的第三轮土地利用总体规划已经进行到了最后阶段,做好本轮规划的生态环境影响评价工作对规

收稿日期:2012-06-23

修回日期:2012-07-19

资助项目:科技部西部开发科技行动重大项目(2005BA901A01)

作者简介:杨坡(1987—),男,山东聊城人,硕士研究生,主要研究方向:土地利用与国土规划。E-mail:yangbo16866@126.com

通信作者:何多兴(1966—),男,四川射洪人,副教授,博士,主要研究方向:国土规划与房地产经营。E-mail:hedx@swu.edu.cn

划工作的顺利开展和地区生态环境保护起着至关重要的作用。我国的环境影响评价是在借鉴国外经验和结合我国实际国情的基础上逐步发展起来的,近年来,学术界对土地利用总体规划的生态环境影响评价进行了大量的研究^[1-8]。但我国的土地利用总体规划的环境影响评价起步较晚,定量研究较少,主要是从土地利用结构数量的变化和布局的调整两方面对整个研究区域进行分析,缺乏对研究区域内部地域空间分异上的环境影响评价研究。本文应用 GIS 的空间分析功能,在 ArcGIS 9.3 平台上,以栅格作为基本的评价单元,结合生态系统服务价值法,对南川区土地利用总体规划方案(2006—2020 年)的基期年(2009 年)和规划年(2020 年)的生态环境状况及规划期间的变化进行综合评价,以期为消除或降低土地利用总体规划方案的实施导致的生态环境问题和实现土地可持续利用提供决策依据。

1 研究区概况

南川区地处重庆市“一小时经济圈”南部,位于四川盆地东南边缘,大娄山脉西北侧,长江以南,乌江以西,幅员面积 2 589.57 km²,是渝南黔北地区的经济高地和区域性中心城市、重庆市特色生态旅游区、都市后花园、主城区的卫星城市。2009 年末全区户籍总人口 66.42 万人,其中非农业人口 12.42 万人;全区 GDP 为 114.73 亿元,人均 GDP 为 2.09 万元,城镇人均可支配收入 14 329 元,农民人均纯收入 5 944 元。根据南川区的地形地貌、生态环境特点和产业规划,南川区可划分为三大类区:北部生态农业示范区,主要以大观、兴隆、木凉、河图、黎香湖为核心的 20 个乡镇;中部城乡一体化示范区,主要以东城、南城、西城三个街道为核心的 5 个乡镇(街道);南部金佛山区,主要以金佛山为中心的金山、头渡、德隆等 9 个乡镇。

南川区的土地利用总体战略目标是在努力改善生态环境的前提下统筹土地利用。稳住耕地的基础地位,保住农业生产地位;以上级下达的建设用地指标为控制,保障基础设施用地,特别关注城市和工业用地的健康发展。目前,南川区的土地利用总体规划编制工作已经接近尾声,鉴于其特色生态旅游区 and 现代农业发展区的发展目标,本文选取南川区作为研究区域,对其土地利用总体规划的生态环境影响进行评价,评价结果对规划方案的科学性和合理性进行验证,对南川区规划期间的生态环境保护都具有重要的实践意义。

2 研究方法

2.1 栅格单元

采用栅格单元作为评价单元,可以把行政区内部各指标在空间上的差异性列入其中,打破了行政界线的限制和约束,使指标具有空间性,能结合 GIS 把评价结果落实到每一个栅格单元中^[9],从而对土地利用总体规划的生态环境影响进行评价。在土地利用类型矢量数据栅格化过程中,通常采用主要类型法、中心点法、重要性法、长度占优法和比例分成法对栅格进行赋值^[10],综合比较这几种方法,为了保证栅格内各土地利用类型无面积信息损失,本文采用比例分成法对栅格单元进行赋值。比例分成法最大的特点就是针对每个土地利用类型单独生成一个栅格数据,各栅格数据中每一个格网的值源于该类型要素在本单元中所占的面积比例。

2.2 生态系统服务价值法

生态系统服务功能是指生态系统服务与生态系统功能的综合^[11]。土地利用总体规划引起的土地利用结构和分布格局的变化必然会影响到土地这个陆地生态系统的生态环境,进而影响包括农用地、水体、草地等在内的生态功能,因此对这些用地类型变化导致的生态服务功能和价值的变化进行核算,可以定量评价土地利用总体规划对生态环境的影响程度。

在土地利用规划用途分类的基础上,综合考虑各地类的生态服务价值,将南川区的土地类型整理合并为耕地、园地、林地、草地、建设用地、水体 6 大类。由于裸地和交通用地的生态价值很小,故本文中不考虑其生态服务价值。参考 Costanza^[12]、冉圣宏^[6]、陈仲新^[13]等人对土地利用生态系统服务功能的研究结果,并根据式(1)进行适当修正,确定南川区各种土地类型生态系统服务功能的单价,并将南川区的生态系统服务功能分为 10 项,详见表 1。

$$P_{ij} = \frac{\bar{X}_i}{\bar{Y}_i} P_{ij} \quad (1)$$

式中: P_{ij} —— i 类土地的第 j 类生态系统服务功能的价值; \bar{X}_i ——南川区 i 类土地占全区土地总面积的比例; \bar{Y}_i ——全国 i 类土地占全国陆地总面积的比例; \bar{P}_{ij} ——调整相关文献中的计算参数得到的全国 i 类土地第 j 类生态系统功能的平均价值。

3 数据来源及数据处理

3.1 数据来源

本文所采用的数据主要来自于《南川区土地利用总体规划(2006—2020 年)》。本轮规划基期年为

2005 年,规划的基础数据采用的是 2009 年南川区第二次土地利用现状调查数据,规划年数据采用规划方案确定的 2020 年土地利用数据。评价选取的数据主要

要包括基期地类图斑、土地规划地类、基期线状地物等面状和线状矢量数据。本轮规划方案中南川区主要的土地利用结构的变化情况如表 2 所示。

表 1 南川区各种土地利用类型单位面积生态价值 (元/hm²·a)

项目	耕地	园地	林地	草地	建设用地	水体
大气调节	18.59	82.67	148.68	9.97	0.00	6.20
气候调节	0.00	491.20	1308.38	0.21	0.00	6.20
水源涵养	0.00	181.97	74.34	32.99	0.00	46846.59
土壤形成和保护	12.39	187.39	252.76	34.30	0.00	6.20
废弃物处理	0.00	923.00	1293.52	162.19	0.00	4119.68
生物多样性控制	470.82	405.09	654.19	59.18	0.00	0.00
食物供应	669.06	494.92	743.40	80.06	0.00	254.00
原材料生产	6.20	143.75	371.70	1.62	0.00	0.00
基因资源	6.20	10.60	26.77	0.21	0.00	0.00
文化娱乐	0.00	277.53	564.98	24.33	188.33	1424.85
合 计	1183.25	3198.12	5438.72	405.04	188.33	52663.70

表 2 南川区土地利用结构变化表(2006—2020 年) hm²

年份	耕地	园地	林地	草地	建设用地	水体
2009 年	70145.81	4958.30	142624.02	248.08	10178.92	2563.52
2020 年	64534.07	7176.01	154985.14	206.34	9575.27	2758.02
净增减	−5611.74	2217.71	12361.12	−41.74	−603.65	194.50

3.2 数据处理

3.2.1 比例分成法评价模型 根据南川区区域特征和区内各土地类型的空间分布特点,在 ArcGIS 9.3 平台中按平面坐标和区域范围建立大小为 100 m×100 m 的格网,建立格网单元编号字段,并通过 Field calculator 计算赋值。采用 Overlay 空间叠加分析工具,将格网图层与基期地类图斑、土地规划地类分别进行叠加,计算各图斑内各土地利用类型所占的比例。通过属性选择工具输出各土地利用类型的栅格图层,利用格网面积、地类所占比例和该地类单位生态服务价值计算各格网该地类的生态服务价值。最后通过外部表格连接法将各土地利用类型的生态服务价值累加赋值给各格网单元,在此基础上根据生态服务价值对格网图层栅格化,得到基期年和规划年各格网单元的生态服务功能价值的栅格图层。

3.2.2 规划前后生态环境状况 分别计算各格网单元规划基期年和规划年的土地利用类型生态服务功能总价值,并据此将生态环境状况分为优、良、一般、较差和差 5 级,如表 3 所示。

表 3 生态系统服务价值分级

级别	优	良	一般	较差	差
生态服务价值	≥0.80	0.60~0.80	0.40~0.60	0.20~0.40	<0.20

将各格网单元规划年与基期年的土地利用类型生态服务功能价值相减,并求得其所占基期年值的比例,得出土地利用总体规划实施后生态环境状况的变化幅度,计算公式如下:

$$R=\frac{V_a-V_b}{V_b}\times100\%$$
 (2)

式中:R——格网单元内土地利用类型生态系统服务功能价值变化率;V_a——规划年生态系统服务功能总价值;V_b——基期年生态系统服务功能总价值。并据此将生态环境状况变化幅度分为 5 级,详见表 4。

4 评价结果与分析

对研究区域基期年和规划方案规划目标年的土地利用类型的生态环境状况进行了综合评价,结果如图 1—3,表 5—7。

表 4 生态环境状况变化幅度分级

级别	无明显变化	略有变化	明显变化
变化比例	R ≤5	5< R ≤25	25< R
描述	生态环境状况无明显变化	5<R≤25,则生态环境状况略微变好;−5>R≥−25,则生态环境状况略微变差	R>25,则生态环境状况明显变好;R<−25,则生态环境状况明显变差

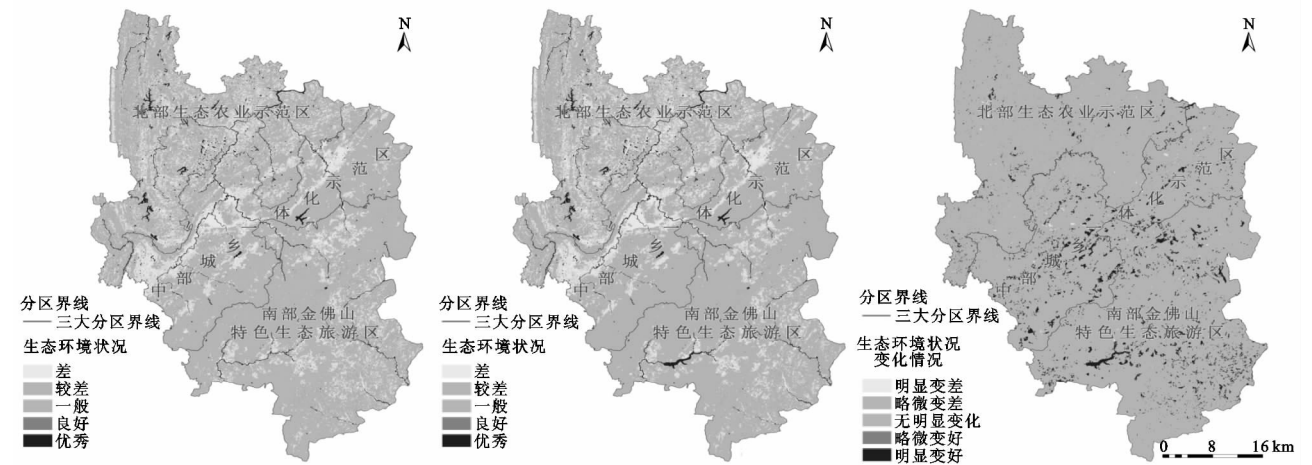


图 1 基期年生态环境状况

图 2 规划目标年生态环境状况

图 3 规划期间生态环境状况变化幅度

表 5 南川区土地利用类型生态服务功能价值变化表(2006—2020 年)

年份	耕地	园地	林地	草地	建设用地	水体	合计
2009 年	8300.00	1585.72	77569.21	10.05	191.70	13500.44	101157.13
2020 年	7635.99	2294.97	84292.08	8.36	180.33	14524.75	108936.49
净增减	-664.01	709.25	6722.87	-1.69	-11.37	1024.31	7779.36

表 6 规划期间生态环境状况对比

生态环境 状况分级	基期年(2009 年)		规划年(2020 年)	
	面积/hm ²	百分比/%	面积/hm ²	百分比/%
优	7365.62	2.84	7798.91	3.01
良	1650.98	0.64	1654.26	0.64
一般	114565.02	44.24	132154.01	51.03
较差	65769.88	25.40	58030.69	22.41
差	69606.33	26.88	59319.97	22.91

表 7 规划期间生态环境状况对比

生态环境状况	变化幅度	面积/hm ²	百分比/%
明显变差	$R < -25$	6852.47	2.65
略微变差	$-25 \leq R < 5$	4295.43	1.66
无明显变化	$-5 \leq R < 0$	8740.46	3.38
	$0 \leq R \leq 5$	177730.31	68.63
略微变好	$5 < R \leq 25$	27443.81	10.60
明显变好	$25 < R$	33895.35	13.09

评价结果表明,在土地利用类型数量与结构上,研究区域在规划方案实施后整体的生态环境状况明显变好,全区土地利用类型生态服务功能总价值从基期年的 101 157.13 万元上升到规划年的 108 936.49 万元,提高了 7.69%(表 5),说明该规划方案对南川区建设特色生态旅游区和现代农业发展区的发展目标具有重要的指导和推动作用。通过相关系数分析得出规划期间各土地利用类型的面积变化值和其生态服务价值变化值的相关系数达到了 0.95,说明区域土地利用结构和布局的调整对其生态环境状况能够产生非常大的影响,同时也说明了该规划方案中土地利用结构调整和布局优化对生态环境改善的积极作用。该规划方案中通过生态绿地和防护绿地等生态

工程建设、土地整治、金佛山水库建设和为建设现代特色生态农业园区进行的农业产业结构调整大大增加了园地、林地、水体等生态用地的规模,生态用地总面积比 2009 年增加了 7 790.73 hm²,总规模扩大到 108 756.15 hm²,尤其是林地规模的扩大对生态环境状况的改善起了重要作用,其面积增加了 12 361.12 hm²,生态服务价值贡献值增加了 6 722.87 万元。同时,该规划方案中城乡建设用地总规模减少了 603.65 hm²,通过土地整治,有 3 136.93 hm² 的农村居民点得到综合整治,其中规划至耕地 1 591.22 hm²,林地 826.62 hm²;且新增农村居民点控制在 1 948.53 hm²,新增城镇用地控制在 741.65 hm²,新增城乡建设用地占用耕地控制在 1 012 hm²。城乡建设用地总体规模的减少,新增建设用地规模和占用耕地面积得到合理控制,有效地增加了耕地和林地等生态用地的规模,并很好地促进了建设用地的集约节约利用,这也很好地促进了全区生态环境状况的改善。

南川区在规划基期年生态环境状况一般的地区占全区面积的 44.24%,52.28%的地区生态环境状况低于一般水平,生态环境状况优良的地区仅占全区面积的 3.48%。规划目标年生态环境状况低于一般水平的地区下降到 45.32%,生态环境状况一般的地区占 51.03%,并且生态环境状况优良的地区所占比例上升到 3.65%。同时,比较基期年与规划目标年,生态环境状况变化幅度 R 为正的地区占全区总面积比例高达 92.32%,生态环境状况明显变好的区域更是达到了 13.09%;而生态环境状况变化幅度 R 为负

的地区仅占全区面积的 7.68%,只有 2.65%的区域生态环境状况明显变差,说明该规划方案对全区的生态环境整体状况产生了极大的有利影响。从图 1—2 可知,基期年和规划年南川区的生态环境状况均以南部金佛山特色生态旅游区为最佳,北部现代生态农业示范区次之,中部城乡一体化示范区最差;这主要是因为方案中南川区规划前后生态服务值最大的林地主要分布在南部金佛山区,生态服务价值次之的耕地、园地等主要分布在北部现代生态农业示范区,生态服务功能较低的建设用地则相对集中分布于中部城乡一体化示范区。全区生态环境状况优良的地区则主要集中在龙岩河、黎香湖水库、肖家沟水库、金佛山、楠竹山、山王坪、黎香湖等主要河流、重大水库、自然保护区、风景名胜区以及城市规划的绿心绿带等生态环境保护的重点区域。由图 3 可知,南川区大部分地区的生态环境状况在规划期间无明显变化,但明显好转的区域占了很大比例,尤其是在新规划的金佛山水库、退耕还林等生态工程建设重点区域如金佛山区、城镇和场镇规划确定的永久性生态绿地区等体现的最为明显,这主要是由于林地和水体等生态用地的增加给这些地区带来了有利影响;生态环境状况变差的地区主要分布在新增建设用地占用耕地等生态用地的地区,尤其是新增的龙岩河、水江、南平等工业园区和南涪铁路、渝湘高速等交通用地周围表现的最为明显。

5 结论

本文采用生态系统服务价值法,以栅格单元作为基本的评价单元,对《南川区土地利用总体规划(2006—2020 年)》的规划方案实施前后的生态环境状况进行了综合评价。评价结果表明,规划方案中规划目标年的生态环境整体状况将会得到明显改善,生态环境状况变化幅度 R 为正的地区占全区面积的 92.32%,仅有 2.65%的地区生态环境状况明显变差;45.32%的地区生态环境状况较差,51.03%的地区生态环境状况为一般水平,生态环境状况优良的地区达到 3.65%。从生态环境保护角度证明了本轮规划的

科学性和可行性。

利用栅格作为评价单元,完整地保留了土地利用类型的空间信息,随着评价的进一步深入,所选栅格单元大小和位置的变化以及新的评价指标的加入,对评价结果也会产生较大的影响。利用栅格单元评价土地利用总体规划的生态环境影响时,需进一步分析尺度变化和评价指标细化对评价结果的影响。

参考文献:

- [1] 贾克敬,谢俊奇,郑伟元,等.土地利用规划环境影响评价若干问题探讨[J].中国土地科学,2003,17(3):15-20.
- [2] 卞正富,路云阁.论土地规划的环境影响评价[J].中国土地科学,2004,18(2):21-28.
- [3] 吴克宁,栗滢超,陈伟强,等.关于土地利用总体规划环境影响评价的思考[J].资源·产业,2005,7(1):39-41.
- [4] 蔡玉梅,谢俊奇,杜官印,等.规划导向的土地利用规划环境影响评价方法[J].中国土地科学,2005,19(2):3-8.
- [5] 郑新奇,李宁,孙凯.土地利用总体规划实施评价类型及方法[J].中国土地科学,2006,20(1):21-26.
- [6] 冉圣宏,吕昌河,贾克敬,等.基于生态服务价值的全国土地利用变化环境影响评价[J].环境科学,2006,27(10):2139-2144.
- [7] 赖力,黄贤金.全国土地利用总体规划目标与生态足迹评价研究[J].农业工程学报,2005,21(2):66-70.
- [8] 孟庆香,陈丹杰,吴晶晶,等.生态服务价值法在土地利用总体规划环境影响评价中的应用:以河南周口为例[J].江西农业学报,2012,24(1):166-168.
- [9] 周兆叶,王志伟,九次力,等.GIS技术在生态环境状况评价方面的应用[J].草业科学,2009,26(10):52-58.
- [10] 田永中,徐永进,黎明,等.地理信息系统基础与实验教程[M].北京:科学出版社,2010.
- [11] Daily G C. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems[M]. Island Press, Washington D C,1997.
- [12] Costanza R, Arge R, Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature,1997,387:253-260.
- [13] 陈仲新,张新时.中国生态系统效益的价值[J].科学通报,2000,45(1):17-19.