



基于土地利用变化的生态风险评价

——以广西岑溪市为例

程丽华¹, 曾春阳², 郭文娟³

(1. 广西国土测绘院, 广西南宁 530023; 2. 广西林业勘测设计院, 广西南宁 530011; 3. 井冈山自然保护区管理局, 江西吉安 343600)

摘要:该文以1999年及2009年岑溪市土地利用数据为来源,在GIS的支持下,分析了10年来研究区内的土地利用变化的时空特点及其转化过程,结合土地利用综合指数、耕地垦殖指数、植被覆盖指数、景观破碎度指数评价了土地利用变化的生态风险。研究表明:研究区域内10年间土地利用类型发生了复杂的相互转换,其中林草地、建设用地和耕地为研究区内变化面积最大的3种土地利用类型;受经济快速发展和城市化进程加快的影响,土地利用的广度和深度不断增大,全市土地利用趋于破碎化,土地生态风险程度有所增加。

关键词:土地利用变化;GIS;指数;土地生态风险;岑溪市

中图分类号:F301.2

文献标识码:C

0 引言

随着人类社会的发展,土地利用变化对土地生态系统的各个方面产生了深刻的影响,对区域生态安全起着决定性的作用。因此,研究土地利用变化及其对土地生态系统产生的风险,对于了解生态环境和合理利用土地资源,恢复和治理生态环境具有极其重要的现实意义,也能为制定生态安全条件下的土地利用规划提供科学依据^[1-4]。

目前,对土地多集中在由于化学污染物等引起的风险评价,对于区域生物和物理生态风险评价还未形成具体的评价方法。随着人口急剧增长以及工业化、城市化的快速发展,人类对土地的需求大幅增加,从而导致土地生态系统的结构和功能也发生了一定的变化,如何对这些风险进行量化后进行评价是最终的研究目的。该文在参考相关研究文献的基础上^[5,6],选取土地利用综合指数、耕地垦殖指数、植被覆盖指数、景观破碎度指数作为风险指标,从土地生态系统的结构和变化以及景观格局变化两方面反映土地利用变化对土地生态系统带来的风险。

1 研究区概况

岑溪市位于广西东南部,属云开大山北麓东段的丘陵山区,地势东南高,西北低。至2009年,全市土地总面积约277 122.0 hm²,其中:耕地56 893.2 hm²,林草地195 506.0 hm²,建设用地11 344.4 hm²,园地5 838.8 hm²,水域2 683.5 hm²,未利用地4 856.1 hm²。近10年来,随着经济的快速发展,人类加大了对土地资源开发的力度,岑溪市土地利用数量和空间格局均发生了显著的变化。

2 研究方法

2.1 数据来源与分类系统

该文以广西壮族自治区岑溪市为例,以1999年和2009年两个时期的土地利用数据为基础进行研究。该次研究参考中国常用土地分类标准和有关文献^[7,8],并结合实际情况,将土地利用类型划分为耕地、林草地、建设用地、园地、水域、未利用地^[9,10]。

* 收稿日期:2011-04-26;修订日期:2011-06-09;编辑:曹丽丽

作者简介:程丽华(1984—),女,湖北大冶人,助理工程师,主要从事土地利用调查、规划与评价等方面的研究;E-mail:chenglihua1000@163.com。

2.2 指标生态意义与计算公式

该文选取了土地利用综合指数、耕地垦殖指数、植被覆盖指数、景观破碎度指数作为风险指标,各指标的生态含义与计算公式如下。

2.2.1 土地利用综合指数

土地利用综合指数反映了土地利用的广度和深度,它不仅反映了土地利用中土地本身的自然属性,同时也反映了人类因素与自然环境因素的综合效应,土地利用综合指数可以定量的表达该地区土地利用的综合水平和变化趋势。土地利用综合指数的计算公式为^[11]:

$$La = 100 \times \sum_{i=1}^4 A_i C_i$$

式中: La 表示土地利用的综合指数, A_i 表示研究区内的第*i*级土地利用程度的分级指数, C_i 表示研究区域内的第*i*级土地利用程度的分级面积百分比。参照刘纪远等提出的土地利用分级指数:未利用地为1,林草地、水域为2,耕地、园地为3,建设用地为4。

2.2.2 耕地垦殖指数

耕地垦殖指数反映区域内耕地开垦的状况。其计算公式为:

$$K = F/L \times 100\%$$

式中: K 是耕地垦殖指数, F 为耕地面积, L 为土地总面积。

2.2.3 植被覆盖指数

植被覆盖指数能反映区域内植被覆盖情况,它能间接体现研究区域内森林面积占有情况或森林资源丰富程度及实现绿化的程度,同时又是确定森林经营和开发利用方针的重要依据之一。其计算公式为:

$$C = (W + G)/L \times 100\%$$

式中: C 是植被覆盖指数, W 为林地面积, G 为草地面积, L 为土地总面积。

2.2.4 景观破碎度指数

景观破碎度指数用来描述土地景观被分割的程度,反映了景观空间结构的复杂性,在一定程度上揭示了人类活动对土地利用的影响,景观破碎化是生物多样性丧失的重要原因之一^[12-14],它与人为的保护密切相关。其计算公式为:

$$FN = \sum_{i=1}^n N_i/L$$

式中: FN 为景观破碎度指数, N_i 为第*i*种地类的斑块个数, L 为土地总面积。

3 研究结果及分析

3.1 土地利用变化分析

土地利用类型转移矩阵能够提取土地利用类型面积的变化信息,分析一定时间段内各地类的转入转出面积以及不同地类之间的净交换面积,从而了解某一时段的空间演变过程(表1)。

表1 1999—2009年岑溪市土地利用类型转换信息

		2009年					
		耕地	林草地	建设用地	园地	水域	未利用地
1999年	耕地	56390.9	512.4	1729.0	300.6	30.9	18.8
	林草地	300.2	193262.6	165.7	36.6	6.3	300.4
	建设用地	54.6		9327.9	21.0		28.6
	园地	30.6	513.4	50.8	5408.8	12.2	83.5
	水域	30.6		10.3	8.6	2606.2	9.9
	未利用地	86.3	1217.6	60.7	63.2	27.9	4414.9
	总计	56893.2	195506.0	11344.4	5838.8	2683.5	4856.1
减少面积		2591.7	809.2	104.2	690.5	59.4	1455.7
增加面积		502.3	2243.4	2016.5	430.0	77.3	441.2
净变化面积		-2089.4	1434.2	1912.3	-260.5	17.9	-1014.5

(1)研究区内各土地利用类型在间隔期内相互发生了转换,但优势地类始终是林草地(1999年及2009年面积比例分别占70.03%和70.55%)和耕地(1999年及2009年面积比例分别占21.28%和20.53%)。

(2)耕地是最主要的减少地类,10年间共减少了2591.7 hm²,通过部分林草地向耕地的转换及土地整理等项目的实施使得耕地面积仅增加了502.3 hm²,总面积净减少2089.4 hm²。

(3)林草地面积增加为2243.4 hm²,主要来源于耕地、园地和未利用地,园地面积的增加主要来源于耕地。这也反映了退耕还林政策的实施,使耕作条件较差的坡耕地转化为林地和园地,未利用地造林后转化为林地,而园地转化为林地主要是因为受经济利用的驱动,林农把园地中的经济林树种砍伐后改种速生桉而变为林地。

(4)10年间建设用地增加了2016.5 hm²,增长幅度较大,主要来源于耕地和原建设用地旁边的林草地。建设用地的大幅增加和工业化和高度的城市化息息相关。

(5)水域面积在10年间变化不大,只净增了

17.9 hm²。研究区河流属珠江流域,近年来通过城市生态体系建设、珠江防护林生态体系的建设,使得区域内水域面积有所增加,对维持流域生态系统的平衡和稳定起到了一定的积极作用。

3.2 相关指标分析

3.2.1 土地利用综合指数分析

土地利用程度按土地在社会因素影响下的自然平衡状态分为4级,从1~4级受人类影响的程度依次升高(图1)。由图1可以看出:研究区1999年至2009年土地利用综合指数由2.2817上升到2.2907,说明研究区域受人类影响的程度在不断加大;除耕地和未利用地外,其他土地类型利用指数具有不同程度的增加,表明受经济的快速发展和城市化进程加快的影响,土地利用的广度和深度不断增大。

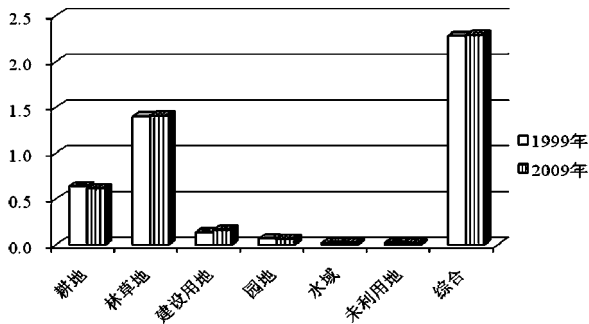


图1 1999年和2009年岑溪市各土地利用指数

3.2.2 耕地垦殖指数分析

研究区耕地垦殖指数由1999年的0.2128下降到2009年的0.2053,耕地面积有所下降,其原因是岑溪市城市的扩张使得周边地区的大量耕地转化成了其他土地类型,尤以建设用地为多。

3.2.3 植被覆盖指数分析

研究区内植被覆盖指数由1999年的0.7003上升到2009年的0.7055,说明林草地面积总体趋势是上升的。这反映了岑溪市退耕还林工程等政策的实施使得森林覆盖率有所增加。

3.2.4 景观破碎度指数分析

研究区内土地利用的景观破碎度指数由1999年的0.1112上升到2009年的0.1530,说明区域内土地利用的破碎化程度随时间不断增加。各土地利用类型的景观破碎度指数趋势分别为耕地、建设用地、园地、未利用地的破碎度有所增加,林草地、水域的破碎度有所降低。表明随着城市化进程的不断加

快,城市周边的耕地、未利用地、园地部分被占用为建设用地,其由于城镇的分割而使得越来越分散;林草地随着封山育林等措施的实施,连通性变得越来越好,破碎化程度有一定的减小趋势;水域由于城市生态及珠江防护林生态体系建设,效果显著,其破碎化程度有所下降。

3.3 土地利用变化的生态风险评价

根据土地利用综合指数、耕地垦殖指数、植被覆盖指数、景观破碎度指数分析:土地利用综合指数、耕地垦殖指数、植被覆盖指数越大,土地生态风险程度越小,因此计算时取负号;而景观破碎指数越大,土地生态风险程度越大,因此计算时取正号。将各指数按行归一化后,加和即可得到综合风险评价表,详见表2。从综合风险评价来看,1999年的风险指数为-0.9327,2009年的风险指数为-0.9088,表明研究区域内的土地生态风险程度在不断加大,土地生态安全问题不容乐观。

表2 1999年和2009年岑溪市土地利用风险评价

年度	土地利用综合指数	耕地垦殖指数	植被覆盖指数	景观破碎度指数	风险评价
1999	-0.6902	-0.0644	-0.2118	+0.0336	-0.9327
2009	-0.6829	-0.0612	-0.2103	+0.0456	-0.9088

4 结语

该文以1999年及2009年岑溪市土地利用数据为来源,在GIS的支持下,分析了10年来研究区内的土地利用变化的时空特点及其转化过程,结合土地利用综合指数、耕地垦殖指数、植被覆盖指数、景观破碎度指数评价了土地利用变化对土地生态系统的风险,研究表明:

(1)林草地、耕地是岑溪市主要的土地利用类型,这两者的面积都占到了土地总面积的90%以上,表明研究区基本是以林业和农业为主的区域。

(2)研究区域内10年间土地利用类型发生了复杂的相互转换,其中林草地、建设用地和耕地为研究区内变化面积最大的3种土地利用类型。建设用地的主要来源是耕地,而林草地的主要来源是未利用地。

(3)从各相关指数来看:受经济快速发展和城市化进程加快的影响,土地利用的广度和深度不断增大;退耕还林等工程的实施使得研究区内生态环

境有一定的提升;区域内土地利用的破碎化随时间不断增加。总体而言,岑溪市土地利用趋于破碎化,土地生态风险程度有所增加。

参考文献:

- [1] 史培军,潘耀忠. 深圳市土地利用/覆盖变化与生态环境安全分析[J]. 自然资源学报,1999,14(4):293-299.
- [2] 臧淑英,梁欣,张思冲. 基于GIS的大庆市土地利用生态风险分析[J]. 自然灾害学报,2005,14(4):141-145.
- [3] 袁艺,史培军. 快速城市化过程中土地覆盖格局研究——以深圳市为例[J]. 生态学报,2003,23(9):1832-1840.
- [4] 刘勇,张红,尹京苑. 基于土地利用变化的太原市土地利用生态风险评价研究[J]. 中国土地科学,2009,23(1):52-61.
- [5] 谭三清,李宁,李春华,石岳,吴立潮,鞠璇. 长沙市土地利用生态风险及评价[J]. 中国农学通报,2010,26(15):336-342.
- [6] 周利军,张雪萍,陈设. 扎龙自然保护区土地利用变化与生态风险评价[J]. 自然灾害学报,2009,18(2):186-190.
- [7] 国土资源部. 县(市)级土地利用规划数据库标准(试行)[S]. 2007.
- [8] 胡月明. 土壤资源信息系统的建立与应用[M]. 北京:中国科学技术出版社,2002.
- [9] 汤国安,杨昕. ArcGIS 地理信息系统空间分析实验教程[M]. 北京:科学技术出版社,2006:368-405.
- [10] 吴秀芹,张洪岩,李瑞改,等. ArcGIS9 地理信息系统应用与实践(下册)[M]. 北京:清华大学出版社,2007:1-11.
- [11] 刘纪远. 中国资源环境遥感宏观调查与动态研究[M]. 北京:中国科学技术出版社,1996:7-10.
- [12] 陈文波,肖笃宁,李秀珍. 景观指数分类、应用及构建研究[J]. 应用生态学报,2002,13(1):121-125.
- [13] 马克明,傅伯杰. 北京东灵山地区景观格局及破碎化评价[J]. 植物生态学报,2000,24(3):320-326.
- [14] 王永军,李团胜,刘康,苏建文,程水英. 榆林地区景观格局及其破碎化评价[J]. 资源科学,2005,27(2):161-166.

Study on Land Ecological Risk Based on Land Use change

——Setting Cenxi City in Guangxi Province as an Example

CHENG Lihua¹, ZENG Chunyang², GUO Wenjuan³

(1. Guangxi Land Surveying and Mapping Institute, Guangxi Nanning 530023, China; 2. Guangxi Forest Inventory and Planning Institute, Guangxi Nanning 530011, China; 3. Administer of Jinggangshan National Nature Reserve, Jiangxi Jián 343600, China)

Abstract: Based on information of land use in 1999 and 2009 in Cenxi city, on the support of GIS technology, spacial characteristics and transition of land use change in research area in 10 years have been analyzed. Combining with composite index of land use, land reclamation index, vegetative covering index and fragmentation index, land ecological risks are evaluated. It is showed that complex transformation has been happened among all kinds of land use types in ten years in research area. Among them, the squares of forestland and grassland, cultivated land and construction using land changed best. Accompanying with rapid development of economy urbanization, the extent and depth of land use will be increasing, and land use weill tend to be fragmented, which will obviously increase the degree of land ecological risks.

Key words: Land use change; GIS; index; land ecological risk; Cenxi city