

土地利用变化对区域生态服务价值的影响研究

曹银贵^{1,2}, 白中科^{1,2}, 景明¹, 张仲猛³, 卢元清¹, 宋雪姣¹, 杜振州¹

(1. 中国地质大学 土地科学技术学院, 北京 100083;

2. 国土资源部 土地整治重点实验室, 北京 100035; 3. 河北省地球物理勘察院, 河北 廊坊 065000)

摘 要: 本文利用三峡库区 1996 年、2000 年和 2005 年土地利用数据, 采用动态度模型和生态服务价值模型, 分析了耕地、林地、草地和水域这四种土地利用系统结构和生态服务价值的变化规律。研究结果表明: (1) 1996—2005 年林地、水域面积在增加, 耕地和草地面积在减少; 林地、水域增长的速度较快, 而耕地、草地减少的速度较慢。 (2) 三峡库区 1996 年、2000 年及 2005 年土地生态服务价值分别为 485.96 亿元、726.32 亿元和 902.29 亿元, 林地的生态服务价值占主导。 (3) 经济发展会影响区域生态服务价值的提升, 尤其是城市化对生态服务价值的负面影响最为明显。 (4) 生态服务价值的分区变化比较明显, 但是高价值区和低价值区变化比较小。 (5) 从生态服务价值的内部结构来看, 水源涵养的功能占主导。

关键词: 土地利用; 生态服务价值; 三峡库区

中图分类号: F301.24; F062.2

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2013)06-0256-06

Research on Regional Ecological Service Value Based on Land Use Changes

CAO Yin-gui^{1,2}, BAI Zhong-ke^{1,2}, JING Ming¹, ZHANG Zhong-meng³,

LU Yuan-qing¹, SONG Xue-jiao¹, DU Zhen-zhou¹

(1. School of Land Science and Technology, China University of Geosciences,

Beijing 100083, China; 2. Key Lab of Land Reconsolidation and Rehabilitation, MLR, Beijing

100035, China; 3. Geophysical Exploration Institute of Heibei Province, Langfang, Hebei 065000, China)

Abstract: To analyze the rule of land use structure and the ecological value change of four kinds of land (farmland, forest land, grassland and water areas), dynamic degree model and ecological service value model was used. The land use data of Three Gorges Reservoir Area in 1996, 2000 and 2005 were used. Some interesting and significant findings have been obtained. (1) During 1996—2005, the areas of forestland and water areas had been increasing, on the contrary, the areas of farmland and grassland had been decreasing. While the increase rates of forestland and water areas are fast, the decrease rates of farmland and grassland are slow. (2) The land ecological service values of three gorges reservoir area in 1996, 2000 and 2005 were 48.59 billion yuan, 72.63 billion yuan and 90.22 billion yuan, respectively, and the value of forestland played a leading role. (3) Economic development can affect regional ecological value promotion, especially urbanization, playing the most obvious negative role. (4) Changes in ecological service value division are relatively obvious, but changes in high value division and low value division are small. (5) From the perspective of the internal structure of ecological service value, water conservation function plays a leading role.

Key words: land use; ecological service value; Three Gorges Reservoir Area

生态服务是指通过生态系统的结构、过程和功能, 从而得到生命支持的产品和服务, 它是衡量一个国家和地区能否实现可持续发展的核心指标, 而其价值评估在绿色 GDP 核算中也占有重要的地位^[1-2]。生态服务价值评估是一种将生态系统功能货币化、并通过经济形式体现的定量分析方法, 对其的研究也被

广泛开展。生态服务价值的变化主要是由土地利用格局变化引起的, 土地覆被变化对区域水循环、环境质量、生物多样性及陆地生态系统的生产力和适应能力影响深刻, 从而直接影响着生态系统所提供服务的种类和强度^[3-6]。中国陆地生态系统服务功能总价值存量从 1999 年的 6.82 万亿元减少到 2008 年的 6.57

万亿元;其中正价值减少了2 401.70亿元,负价值增加了88.50亿元;减少的价值主要体现在水分调节、土壤形成和废物循环功能上^[7]。

目前,生态服务价值的研究相对比较成熟。从研究尺度来看,生态服务价值的研究尺度包括国家尺度^[7-8]、省域尺度^[9-10]、城市尺度^[2,11-12]、县域尺度^[13-14]、流域尺度^[15]、大经济区尺度^[16]、水库尺度^[17-18],很大程度上丰富了土地利用变化背景下生态系统服务功能变化的研究。以水库尺度研究为例,在水库尺度生态服务价值研究层面,郑江坤和王友生分别分析了北京密云水库区和北京怀柔水库区生态服务价值变化的原因,二者都认为气候变化和人为活动对土地利用类型和面积的改变是导致水库区生态服务价值变化的直接原因^[17-18]。

针对三峡库区生态服务价值的研究主要是在小流域尺度和县域尺度。田耀武利用基于AnnAGNPS模型分别在三峡库区黑沟小流域^[19]和秭归县^[20]针对退耕还林工程进行了生态服务价值研究,并验证了生态退耕工程对生态服务价值提升的促进作用。曹银贵等^[12]、姚玲等^[21]从土地利用变化的角度出发,采用Costanza等的生态服务价值模型和谢高地等的中国陆地生态系统生态服务价值表,分别测算了重庆市区和巫山县生态服务价值变化和生态敏感指数,并提出了针对性的土地利用调整策略。但是针对整个三峡库区土地利用生态服务价值的研究比较少,此外,目前的研究主要以测算生态服务价值为主,鲜少分析生态服务价值与社会经济发展的关系。

本研究以三峡库区为研究对象,基于传统生态服务价值研究的方法,计算三峡库区生态服务价值,将生态服务价值与社会经济发展结合起来,分析生态服务价值与社会经济指标之间的关系。同时深度剖析生态服务价值的区域差异,将生态服务价值进行分区,并分析三峡库区单一功能生态服务价值变化的规律。一方面为有利于探寻三峡库区生态服务价值变化的规律;另一方面有利于促进库区土地合理利用及生态环境管理。

1 研究区概况

三峡库区是指三峡大坝建成后受回水影响的水库淹没区和移民搬迁安置涉及的区域,位于106°16′—111°28′E、28°56′—31°44′N,行政上包括湖北省的宜昌市区、宜昌县(现夷陵区)、兴山县、秭归县、巴东县及重庆市的巫山县、巫溪县、奉节县、重庆市区、云阳县、开县、万州区、忠县、丰都县、石柱县、涪陵市、武隆县、长寿县、江北县(现渝北区)、巴南区、江津市。总面积5.8万km²,2005年总人口为1 673.63万人。

三峡库区以山地为主,约占总面积的74%,丘陵约占22%,平原或坝地仅占4%。

2 数据与方法

2.1 数据来源

本研究中将同期拍摄的1996年、2000年和2005年的TM遥感影像在Erdas 8.5系统内,采用Krausovsky 椭球体,Transverse Mercator 投影,对遥感影像进行辐射纠正与几何纠正,然后进行图像的镶嵌、整饰,以1:100 000地形图作为参考,采用三次多项式运算方式对图像进行几何纠正,经重新选点检验,将误差控制在1个像元内。结合中科院土地利用分类标准,在纠正好的图像上,采用人机交互解译的方法,结合实地野外验证,将三峡库区的土地利用类型分为耕地、坡耕地(坡度>25°)、林地、草地、河流、其他水面、城镇用地、农村居民点、其他建设用地和未利用地10类。本研究中,重点分析能产生正生态服务价值的耕地、林地、草地和水域,而建设用地作为特殊的陆地生态系统类型,其生态服务功能正负价值兼有,但由于目前国内对其生态服务价值研究不足,其生态服务价值难以确定^[7],因此本研究中不考虑建设用地。

此外搜集了三峡库区1996—2005年期间的社会经济数据。社会经济数据来源于中国国家统计局出版的《重庆市统计年鉴》、《湖北省统计年鉴》,包括总人口、非农人口、固定资产投资、粮食产量、第一产业产值、第二产业产值、第三产业产值、年末储蓄余额。

2.2 研究方法

2.2.1 土地利用动态度 单一土地利用动态度用来描述区域一定时间范围内某种土地利用类型数量的变化速度。它能较好地比较各区域间土地利用变化的差异,且表示出未来土地利用变化的趋势^[22]。动态度的公式为:

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

式中: U_a 、 U_b ——研究初期和末期某一特定土地利用类型的面积; T ——时间间隔。

2.2.2 生态服务价值 在生态服务价值计算中,引用谢高地等^[23]的中国陆地生态系统单位面积生态服务价值表,根据区域差异及物价水平的变化,对生态服务价值系数表进行了一定的修正,然后运用Costanza等^[1]的计算公式计算三峡库区及各区县生态服务价值,其计算公式为:

$$ESV = \sum_{i=1}^k A_i \times V_i \quad (2)$$

式中:ESV——生态服务价值(元); A_i ——研究区*i*种土地利用类型的面积(hm²); V_i ——生态系统价值

系数[元/(hm²·a)];*i*——土地利用类型;*k*——土地利用类型的数量。

3 结果与分析

3.1 土地利用变化分析

三峡库区土地利用以林地为主,主要分布在库区的下游以及长江的南岸区,这些区域主要为海拔在 800~2 000 m 的奉节、巫山、巫溪和鄂西段与神农架相关联地带以及江坡的人工林带^[24]。1996 年,林地面积占到三峡库区总面积的 45.42%,2005 年,其比例上升至 49.33%。耕地主要分布在三峡库区上游区的巴南区、江北县、长寿县、涪陵市等。1996 年,耕地面积占到三峡库区总面积的 26.27%,2005 年,其比例减少至 23.07%。草地(荒草地除外)和水域的面积相对较少,1996 年各自的比例分别为 2.24%和 3.43%,2005 年,草地所占比例降低至 2.23%,水域所占比例增加至 3.84%。

利用公式(1)计算出各地类的动态度,如表 1 所示。从耕地、林地、草地、水域的土地利用动态度来看,整个三峡库区耕地和草地减少的速度相对比较缓慢,在 1996—2000 年期间,耕地动态度为-0.13%,在 2000—2005 年期间,耕地动态度减少速度较快,为-1.91%。林地和水域在 2000—2005 年期间增长的速度比较快,其动态度分别为 1.44%,1.91%。从各研究期来看,2000—2005 年期间各地类变化的速度要快于 1996—2000 年。

从耕地的动态度来看,1996—2000 年期间,涪陵市、巫山县的耕地面积在增加,其增加的速度分别为 0.19%和 0.04%,其他地区耕地面积都在减少,减少速度最快的地区是宜昌市区,其动态度为-0.66%,其次是江北县和重庆市区,其动态度分别为-0.60%和-0.46%。可见,城市及城市周边地区的耕地减少相对比较快。2000—2005 年期间,宜昌市区的耕地在增加,其增长速度比较快,其动态度为 4.94%,其他地区都在减少,减少最剧烈的是巫山县,其动态度为-4.13%,其次是云阳县和巫溪县,其动态度分别为-3.96%,-3.49%。

从林地的动态度来看,多数地区林地都在增长。1996—2000 年期间,林地增长最快的是重庆市区,其动态度为 1.02%,减少最快的是云阳县,其动态度为-0.40%。2000—2005 年期间,林地增长最快的是宜昌市区,其动态度为 21.39%,林地的减少相对比较少,主要是宜昌县,其动态度为-1.27%。

从草地的动态度来看,其变化相对比较缓慢,局部地区变化比较快,1996—2000 年期间,涪陵市减少

最快,达到-20%,有所增长的是巫溪县,其动态度为 0.05%,增长比较缓慢。2000—2005 年期间,奉节县草地减少的速度最快,其动态度为-0.40%,增长最快的地区是武隆县,其动态度为 7.52%。

表 1 三峡库区单一土地利用动态度 %

区域	研究时期	耕地	林地	草地	水域
宜昌市区	1996—2000 年	-0.66	0.25	0.00	-0.08
	2000—2005 年	4.94	21.39	0.00	2.51
宜昌县	1996—2000 年	-0.11	-0.02	0.00	0.03
	2000—2005 年	-2.86	-1.27	5.25	-0.89
兴山县	1996—2000 年	-0.10	-0.02	0.00	1.21
	2000—2005 年	-2.02	0.32	0.00	0.54
秭归县	1996—2000 年	0.00	0.04	0.00	1.86
	2000—2005 年	-2.16	0.98	-0.70	4.48
巴东县	1996—2000 年	-0.01	-0.02	0.00	-0.02
	2000—2005 年	-1.12	0.20	0.00	4.94
重庆市区	1996—2000 年	-0.46	1.02	-4.47	-0.31
	2000—2005 年	-1.82	2.45	3.97	-0.95
万州区	1996—2000 年	-0.27	-0.02	0.00	0.06
	2000—2005 年	-1.82	3.66	0.13	14.44
开县	1996—2000 年	-0.01	0.02	-0.02	0.01
	2000—2005 年	-1.81	1.57	0.07	-0.20
云阳县	1996—2000 年	-0.25	-0.40	-13.45	0.08
	2000—2005 年	-3.96	4.70	0.52	-1.97
奉节县	1996—2000 年	-0.03	-0.01	-0.12	-0.02
	2000—2005 年	-1.23	0.66	-0.40	2.60
巫山县	1996—2000 年	0.04	-0.05	0.00	0.00
	2000—2005 年	-4.13	1.59	1.42	12.56
巫溪县	1996—2000 年	-0.24	0.07	0.05	0.09
	2000—2005 年	-3.49	1.62	-0.01	-0.03
长寿县	1996—2000 年	-0.16	0.07	0.00	0.00
	2000—2005 年	-1.46	4.10	0.00	0.09
巴南区	1996—2000 年	-0.22	0.13	0.00	-0.03
	2000—2005 年	-1.63	4.23	0.00	-1.06
江北县	1996—2000 年	-0.60	-0.06	0.00	-0.19
	2000—2005 年	-2.99	6.46	0.00	-1.77
江津市	1996—2000 年	-0.07	0.01	0.00	-0.08
	2000—2005 年	-2.10	3.83	0.00	-1.10
涪陵市	1996—2000 年	0.19	-0.38	-20.00	0.00
	2000—2005 年	-0.76	1.03	0.00	2.72
丰都县	1996—2000 年	-0.13	0.00	0.00	0.09
	2000—2005 年	-1.32	1.18	-0.12	-0.46
武隆县	1996—2000 年	-0.09	-0.01	0.00	0.18
	2000—2005 年	-1.03	0.51	7.52	1.73
石柱县	1996—2000 年	-0.02	0.00	0.00	-0.04
	2000—2005 年	-1.10	0.34	0.04	-0.60
忠县	1996—2000 年	0.01	-0.01	0.00	-0.04
	2000—2005 年	-1.98	4.79	0.00	3.72
三峡库区	1996—2000 年	-0.13	0.00	-0.13	0.06
	2000—2005 年	-1.91	1.44	0.04	1.91

从水域的动态度来看,水域基本上都在增长,1996—2000 年期间,增长最快的地区在库区的下游,

尤其是秭归县,其动态度为 1.86%,2000—2005 年期间,增长最快的地区在库区的腹区,尤其是万州区,其动态度达到 14.44%。

3.2 土地生态服务价值系数修正

根据 Costanza 划分的生态系统类型^[1],将三峡库区各年土地利用生态系统划分为气体调节、气候调节、水源涵养、土壤形成与保护、废物处理、生物多样性保护、食物生产、原材料、娱乐活动。在土地生态服务价值系数确定方面,主要参考了谢高地等制定的中国生态系统生态服务价值当量因子表^[23],同时根据袁兴中对成渝经济区生态服务价值修正系数过程的研究^[16],确定了三峡库区 2005 年生态服务价值系数(表 2)。另外,对比 1996 年、2000 年及 2005 年中国政府公示的粮食收购价发现,2005 年粮食收购价分别是 1996 年和 2000 年粮食收购价的 1.75 倍(四川省物价局,2000)和 1.17 倍(国家发改委,2010),根据粮食收购价的倍数关系,对生态服务价值系数进行修正,确定了 1996 年和 2000 年的生态服务价值系数。

表 2 三峡库区 2005 年土地利用系统生态服务价值系数
元/(hm²·a)

功能	耕地	林地	草地	水域
气体调节	535.30	3747.37	856.56	0.00
气候调节	952.88	2890.81	963.64	492.47
水源涵养	642.39	3426.12	856.56	21820.17
土壤形成与保护	1563.20	4175.59	2087.86	10.65
废物处理	1755.95	1402.63	1402.63	19464.79
生物多样性保护	760.12	3490.37	1167.05	2665.99
食物生产	1070.73	107.09	321.26	107.09
原材料	107.09	2783.73	53.48	10.65
娱乐活动	10.65	1370.45	42.83	4646.64

3.3 土地利用系统生态服务价值变化分析

根据三峡库区 1996 年、2000 年、2005 年耕地、林地、草地及水体的面积和对应的生态服务价值系数,利用公式(2)计算得出各研究期生态服务价值。三峡库区 1996 年、2000 年及 2005 年土地生态服务价值分别为 485.96 亿元、726.32 亿元和 902.29 亿元。从各地类对生态服务价值的贡献率来看,林地占主导,其次是耕地、水域和草地。耕地、林地、草地、水体对生态服务价值的平均贡献率分别为 12.66%,74.23%,1.17%,11.94%,林地和水体对生态服务价值的贡献率在上升,而耕地和草地对生态服务价值的贡献率在下降,2005 年,林地和水体对生态服务价值的贡献率为 75.38%,12.34%,耕地和草地对生态服务价值的贡献率为 11.15%和 1.13%。

从三峡库区各研究期生态服务价值的均值来看,1996 年、2000 年和 2005 年各区域生态服务价值的均值分别为 23.14 亿元、34.59 亿元和 42.97 亿元,可

见其均值在逐渐增加。另外从各区域生态服务价值的离散度来看,1996 年、2000 年和 2005 年各区域生态服务价值的离散度分别为 40.68%,40.70%和 36.42%,可见其离散程度在逐渐降低。

研究生态服务价值与社会经济发展之间的关系,可以进一步明确生态环境与社会经济发展之间的相互影响。在相关性研究中,主要从城市发展、投资与产出、居民生活水平这 3 个方面进行指标选取,包括城市化率、固定资产投资、粮食产量、第一产业产值、第二产业产值、第三产业产值、储蓄余额。

利用 SPSS 软件进行各研究期各区域(未含重庆市区)生态服务价值与社会经济指标之间的相关性分析,结果如下:(1) 城市化率、储蓄余额与生态服务价值之间的相关性在各研究期中均比较高,1996 年、2000 年、2005 年,生态服务价值与城市化率之间的相关性分别是一 0.512*,一 0.553*,一 0.592**,生态服务价值与储蓄余额之间的相关性分别是一 0.666**,一 0.663**,一 0.626**;(2) 2000 年、2005 年,生态服务价值与固定资产投资之间的相关性分别是一 0.610**,一 0.650**;(3) 2005 年,生态服务价值与第二产业产值之间的相关性为一 0.485*。总的来看,各区域生态服务价值与社会经济指标之间的相关性呈现如下特征:(1) 各研究期,生态服务价值与各社会经济指标均呈现负相关;(2) 负相关及高度负相关的社会经济指标在增加,如:1996 年有两项指标,2000 年有 3 项指标,2005 年有 4 项指标;(3) 城市化率、固定资产投资对生态服务价值的影响在逐渐增大,储蓄余额对生态价值的影响在逐渐减小。

各区域生态服务价值在各研究期存在较大的差异。为了研究各区域生态服务价值的差异,将生态服务价值均等划分为 7 个价值区,第一价值区:0~10 亿元;第二价值区:10~20 亿元;第三价值区:20~30 亿元;第四价值区:30~40 亿元;第五价值区:40~50 亿元;第六价值区:50~60 亿元;第七价值区:60~70 亿元。

1996 年,整个三峡库区分成了 5 个价值区,以第三价值区居多,且多数分布在库区的腹区。低价值区(第一价值区和第二价值区)分布在宜昌市区、重庆市区及其周边江北县和长寿县。高价值区(第五价值区)分布在宜昌县,其林地面积为 256 914.22 hm²。2000 年,整个三峡库区分成了 7 个价值区,以第四价值区居多。低价值区(第一价值区、第二价值区)分布在宜昌市区、巴南区、江北县、长寿县及忠县。高价值区(第六价值区、第七价值区)分布在宜昌县、巫溪县、

奉节县。2005年,整个三峡库区分成了6个价值区,第五价值区和第六价值区分布比较广泛,几乎涵盖了整个库区腹区。低价值区(第二价值区)分布在宜昌市区、江北县、长寿县。对比发现,低价值区多分布在城市周边,并且区域林地的面积比较少,如宜昌市区,2005年林地面积为48 171.48 hm²,占库区林地面积的1.66%,而宜昌县,2005年林地的面积为237 103.29 hm²,占库区林地面积的8.16%,仅次于巫溪县。

3.4 单一功能生态服务价值变化分析

分析单一功能生态服务价值,能够弄清楚生态服务价值的内部结构。三峡库区单一功能生态服务价值变化如图1所示。通过对比1996年和2005年单一功能生态服务价值发现:(1)水源涵养的价值>土壤形成与保护的价值>生物多样性保护的价值>气体调节的价值>废物处理的价值>气候调节的价值>原材料的价值>娱乐活动的价值>食物生产的价值;(2)水源涵养功能的生态服务价值最高,其生态服务价值分别为83.97亿元、158.84亿元。主要是由于水源涵养的生态服务价值系数最高,如2005年高达2.67万元/(hm²·a);(3)食物生产功能的生态服务价值最低,其生态服务价值分别为11.46亿元、18.34亿元。主要是由于食物生产的生态服务价值系数最低,如2005年为0.16万元/(hm²·a);(4)单一功能生态服务价值变化率最大的是娱乐活动,其变化率为91.04%。主要是由于水域面积和林地面积增加,其增加面积分别为2.38万hm²、23.05万hm²,而水域和林地娱乐活动的生态服务价值系数比较高,因此娱乐活动生态价值的变化率最大。变化率最小的是食物生产,为60.01%,主要是由于食物生产的生态服务价值系数比较低。

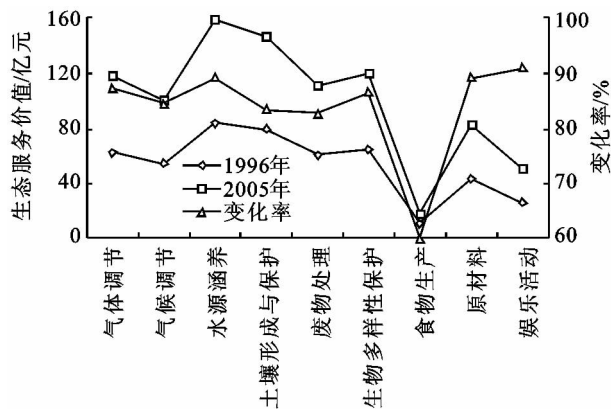


图1 三峡库区单一功能生态服务价值变化

从单一功能生态服务价值变化的原因来看,三峡库区水源涵养、水土保持的功能在提升,休闲娱乐、生态旅游的功能在提升,食物生产的功能在下降与三峡库区土地利用结构调整紧密相关,在研究期间,耕地

向建设用地的流转是土地利用变化的主导方向,导致耕地减少;另外三峡库区农村产业结构的调整和退耕还林还草政策的实施,使得库区林地和草地面积在相关地区显著增加^[25]。三峡库区旅游资源开发方面,三峡库区交通的发展促进了旅游空间结构的演化、旅游景点数量的扩大和旅游活动范围的区域扩张,以及旅游资源的深度开发利用,形成了众多的特色旅游,尤其是三峡工程蓄水后,将形成一个近450亿m³的水体,面积达1 010 km²,称之为中国内陆的地中海^[26]。

4 结论与讨论

4.1 结论

(1)在三峡库区,随着人口增长、经济发展和退耕还林、天然林保护、城乡统筹发展及三峡工程的建设,整个库区或单个区域的土地利用发生了巨大的变化。在整个三峡库区,林地、水域面积在增加,耕地和草地面积在减少;且林地、水域增长的速度比较快,而耕地、草地减少的速度比较慢。从单个区域来看,2000—2005年期间各地类变化的速度要快于1996—2000年期间的变化速度。

(2)三峡库区1996年、2000年及2005年土地生态服务价值分别为485.96亿元、726.32亿元和902.29亿元。从各地类对生态服务价值的贡献率来看,林地占主导,其次是耕地、水域和草地。耕地、林地、草地、水体对生态服务价值的平均贡献率分别为12.66%,74.23%,1.17%,11.94%,林地和水体对生态服务价值的贡献率在上升,而耕地和草地对生态服务价值的贡献率在下降。

(3)生态服务价值的变化与社会经济发展关系密切,在一定阶段,经济发展都会影响区域生态服务价值的提升,城市化率、固定资产投资对生态服务价值的影响在逐渐增大,储蓄余额对生态价值的影响在逐渐减小。

(4)生态服务价值的分区变化比较明显,但是高价值区和低价值区变化比较小。高价值区一般分布在植被覆盖度比较高的地区,如宜昌县、巫溪县、奉节县。低价值区一般分布在城市周边地区,如宜昌市区、重庆市区及其周边地区。另外在单一功能生态服务价值层面,水源涵养的价值>土壤形成与保护的价值>生物多样性保护的价值>气体调节的价值>废物处理的价值>气候调节的价值>原材料的价值>娱乐活动的价值>食物生产的价值。

4.2 讨论

生态服务价值的低价值区主要分布在库区的上游地区,即城市及其周边人类活动影响比较剧烈的地

区,经济发展水平比较高,其生态环境相对脆弱。从生态环境保护的角度来看,加强上游区的生态环境建设更为重要。通过研究发现,三峡库区林地面积占到库区面积的50%左右,且林地面积在逐渐增加,由于林地对生态服务价值的影响最明显,因而其生态服务价值在逐渐提升。此外,城市化水平越高,对生态服务价值的影响越大。因此,要提升库区上游区生态服务价值,就得加强这一地区土地利用结构调整,做好生态退耕造林工作,控制城镇化的进程,加大内涵式发展的力度,提升城镇建设用地集约化利用水平。

生态服务价值的高价值区主要分布在库区的腹区及下游区,林地面积比较大,并且经济发展相对比较落后,如何确保库腹区生态服务价值持续提升,对腹区及下游区经济发展是个很大的挑战。因此,势必要调整生态服务价值的内部结构,一方面要提升土地利用系统水源涵养、水土保持的功能;另一方面要提升休闲娱乐、生态旅游的功能,降低食物生产的功能。即在执行退耕还林政策的同时,深度挖掘生态旅游资源,不断完善生态旅游模式,提高旅游资源的潜力。

参考文献:

- [1] Costanza R, Arge R, Groot R. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. *Nature*, 1997 (387):253-260.
- [2] 蒋晶,田光进. 1988年至2005年北京生态服务价值对土地利用变化的响应[J]. *资源科学*, 2010, 32(7):1407-1416.
- [3] Martínez M L, Pérez-Maqueo O, Vázquez G. Effects of land use change on biodiversity and ecosystem services in tropical montane cloud forests of Mexico[J]. *Forest Ecology and Management*, 2009, 258(9):1856-1863.
- [4] Schulz J J, Cayuela L, Echeverria C. Monitoring land cover change of the dry land forest landscape of Central Chile (1975—2008)[J]. *Applied Geography*, 2010, 30(3):436-447.
- [5] Yoshida A, Chanhda H, Ye Y M. Ecosystem service values and land use change in the opium poppy cultivation region in Northern Part of Lao PDR[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2010, 30(2):56-61.
- [6] 于开芹,冯永军,郑九华,等. 城乡交错带土地利用变化及其生态效应[J]. *农业工程学报*, 2009, 25(3):213-218.
- [7] Shi Y, Wang R S, Huang J L, et al. An analysis of the spatial and temporal changes in Chinese terrestrial ecosystem service functions[J]. *Chin. Sci. Bull.*, 2012, 57(9):720-731.
- [8] 欧阳志云,王效科,苗鸿. 中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究[J]. *生态学报*, 1999, 19(3):607-613.
- [9] Gascoigne W R, Dana H, Koontz L, et al. Valuing ecosystem and economic services across land use scenarios in the Prairie Pothole Region of the Dakotas, USA[J]. *Ecological Economics*, 2011, 70(10):1715-1725.
- [10] 谢高地,鲁春霞,肖玉,等. 青藏高原高寒草地生态系统服务价值评估[J]. *山地学报*, 2003, 21(1):50-55.
- [11] 程江,杨凯,赵军,等. 基于生态服务价值的上海土地利用变化影响评价[J]. *中国环境科学*, 2009, 29(1):95-100.
- [12] 曹银贵,周伟,袁春. 基于土地利用变化的区域生态服务价值研究[J]. *水土保持通报*, 2010, 30(4):241-246.
- [13] 吴海珍,阿如早,郭田保,等. 基于RS和GIS的内蒙古多伦县土地利用变化对生态服务价值的影响[J]. *地理科学*, 31(1):110-116.
- [14] Zhao B, Kreuter U, Li B. An ecosystem service value assessment of land use change on Chong ming Island, China[J]. *Land Use Policy*, 2004, 21(2):139-148.
- [15] 张程,李晓兵,张立,等. 皇甫川流域土地利用/覆盖变化对生态服务价值的影响[J]. *北京师范大学学报:自然科学版*, 2009, 45(4):399-403.
- [16] 袁兴中,肖红艳,颜文涛,等. 成渝经济区土地利用与生态服务价值动态分析[J]. *生态学杂志*, 2012, 31(1):180-186.
- [17] 王友生,余新晓,贺康宁,等. 基于土地利用变化的怀柔水库流域生态服务价值研究[J]. *农业工程学报*, 2012, 28(5):246-251.
- [18] 郑江坤,余新晓,贾国栋,等. 密云水库集水区基于LUCC的生态服务价值动态演变[J]. *农业工程学报*, 2010, 26(9):315-320.
- [19] 田耀武,肖文发,黄志霖. 基于AnnAGNPS模型的三峡库区黑沟小流域退耕还林生态服务价值[J]. *生态学杂志*, 2011, 30(4):670-676.
- [20] 田耀武,黄志霖,肖文发. 基于AnnAGNPS模型的三峡库区秭归县生态服务价值[J]. *中国环境科学*, 2011, 31(12):2071-2075.
- [21] 姚玲,廖和平,邓春燕,等. 基于土地利用变化的三峡库区生态服务价值损益分析:以重庆市巫山县为例[J]. *西南大学学报:自然科学版*, 2012, 34(5):91-96.
- [22] 刘纪远,刘明亮,庄大方,等. 中国近期土地利用变化的空间格局分析[J]. *中国科学:D辑*, 2002, 32(12):1031-1040.
- [23] 谢高地,鲁春霞,冷允法,等. 青藏高原生态资产的价值评估[J]. *自然资源学报*, 2003, 18(2):189-196.
- [24] 曹银贵,姚林君,郝银,等. 区域林地格局、驱动与生态价值研究[J]. *水土保持研究*, 2008, 15(2):73-79.
- [25] 曹银贵,王静,程烨,等. 三峡库区土地利用变化与影响因素分析[J]. *长江流域资源与环境*, 2007, 16(6):748-753.
- [26] 张述林,姜辽,陆敏,等. 交通新格局与三峡库区旅游资源可持续利用模式[J]. *重庆师范大学学报:自然科学版*, 2009, 26(2):39-43.