

基于 GIS 的安徽省会经济圈区域生态补偿优先等级研究

孙贤斌, 黄润

(皖西学院 资源环境与旅游管理学院, 安徽 六安 237012)

摘 要:生态补偿已经成为当前全社会所广泛关注的热点问题,补偿优先领域确定是区域协调发展研究的重要内容。利用 2007 年遥感图像 TM 数据,对安徽省会经济圈的生态系统服务价值和生态补偿优先等级进行了计算。结果显示:(1) 2007 年经济圈内六安市所提供的非市场价值总量最大,为 5 市之首,生态补偿优先等级为六安市>巢湖市>桐城市>淮南市>合肥市;(2) 经济圈的六安市为典型的高“生态输出”、经济欠发达地区,应优先享受区域生态补偿。合肥市为高“生态消费”、经济发展水平高,应优先支付补偿。(3) 就各市内部而言,市区的补偿优先等级高于周围县域;各县、市区的单位面积非市场价值和生态补偿优先等级差异显著,其中金寨县和霍山县的生态补偿优先级最高。研究结果可为区域生态补偿提供科学依据。

关键词:生态系统服务价值评价;生态补偿;优先等级;安徽省会经济圈

中图分类号:F323.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2013)01-0152-04

Study on Priority Sequence of Regional Ecological Compensation for the Capital City Economic Circle of Anhui Province Based on GIS

SUN Xian-bin, HUANG Run

(College of Resource Environment and Tourism Management, Wanxi University, Lu'an, Anhui 237012, China)

Abstract:Payment for ecosystem service has received much attention in recent years, and priority sequence of regional ecological compensation is an important part for balancing and coordinating regional development. Ecosystem service value was evaluated by using the Landsat TM data obtained in 2007 on the economic circle of Hefei City, the provincial capital of Anhui Province. The results showed: (1) the non-market value of ecological service was the highest in Lu'an City, and the descending order for priority sequence of regional ecological compensation was as follows: Lu'an, Chaohu, Tongcheng, Huainan and Hefei City; (2) on the level of city scale, Lu'an City was high in ecological output but low in economic development, and it had the highest priority level and should get the first compensation in the City Ecology Circle in Anhui Province, and Hefei City was high in ecological consumption and economic development, and it should firstly provide compensation; (3) the differences of non-market service value per unit area and priority sequence of regional ecological compensation were marked among all the 15 counties and urban areas, and the priority sequence of regional ecological compensation was the highest in Jinzhai County and Huoshan County. This study can provide the scientific basis for sustainable development in the City Ecology Circle in Anhui Province.

Key words:ecosystem service value assessment; ecological compensation; priority sequence; the Capital City Economic Circle of Anhui Province

国内外关于生态补偿的研究内容主要有:生态补偿的内涵、生态补偿的理论基础、生态补偿标准、生态补偿政策与机制、生态补偿实践和方法、生态补偿效应分析和评价^[1-5]。实质上,生态补偿是一种利益再分配和调整的机制,针对目前我国生态补偿政策不健全、不统一,补偿资金不充足等实际情况,需要以较大的行政机构为实体来统一进行管理和分配。区域协调和统筹是区域生态补偿的难点,不同区域获得生态补偿的优先级的确定成为亟待解决的问题^[6]。空间优先选择是区域统筹下生态补偿研究的重要内容。

目前国内外研究者关注的生态补偿标准和补偿机制,多数没有综合考虑区域经济发展水平的差异性和实际生态功能区定位,基于 GIS 进行生态补偿空间优先等级选择等方面的研究还很少^[1,6]。

安徽省正实施省会经济圈发展和生态省建设战略,但其自然资源利用、生态环境保护与可持续发展之间的矛盾日益凸显,完善生态补偿机制被认为是推进生态省建设的重要举措,也是统筹区域协调持续发展的重要保障。安徽省是一个经济发展还不够平衡的省份,在安徽省的生态省建设过程中,保护生态环境需要综合考虑和解决区域之间和各经济主体之间的利益均衡问题,生态补偿机制不但能为生态保护筹措资金,而且能统筹协调各区域的关系,促进社会的可持续发展^[7-8]。因此开展安徽省会经济圈生态补偿优先等级和协调机制研究具有重要的现实意义。

本研究综合考虑区域的生态系统服务以及当地的经济发展水平,探讨生态补偿优先区域的选择,以期开展省会经济圈功能区的生态补偿机制研究提供理论基础和科学依据,研究结果对协调区域经济发展与生态环境保护,促进区域可持续发展,具有极其重要的意义。

1 研究区概况

安徽省会经济圈位居省内中心位置,具有承东启西,贯通南北的重要区位优势。本研究中省会经济圈范围包括合肥市(含 2011 年行政区划调整后的巢湖市和庐江县)、六安市、淮南市、桐城市(附图 5)。经济圈土地面积 3.31 万 km², 占全省总面积的 23.76%。2009 年人口 1 721 万人, 占全省总人口的 25.3%;GDP 为 10 063 亿元, 约占全省总 GDP 的 34.8%。经济圈内自然资源丰富,六安市是安徽省最大的林业基地,境内的大别山区是我国重要的水源涵养生态功能区,生态环境优良。

2 研究方法

2.1 数据来源与处理

本研究采用的数据资料包括:1:5 万安徽省行政区划图(包括县、乡镇行政边界、水系等)、1:10 万地形图和 2007 年 TM 遥感影像图。以行政区划图和地形图参考,对 2007 年遥感数据进行几何纠正,按照研究区行政边界裁剪,获得研究区范围。以此为基准,结合实地调查,对遥感影像进行解译。根据国家标准化委员会颁布的《土地利用现状分类》(GB/T21010—2007),将土地利用分为耕地、林地、草地、水域、建设用地(城乡、工矿以及居民用地)、未

利用地 6 大类型。在 ArcGIS 9.2 软件中进行目视解译,并进行野外精度验证(正确率为 94%,可满足本研究需要),获取 2007 年区域各类土地利用类型的面积,然后计算各类土地的生态服务功能价值。安徽省会经济圈 5 市和 15 个县、市区的 GDP 数据由《安徽统计年鉴(2008)》获取。

2.2 生态服务功能价值的计算

生态系统服务被划分为气体调节、气候调节、水源涵养、土壤形成与保护、废物处理、生物多样性维持、食物生产、原材料生产、休闲娱乐 9 类^[9-11],根据每类土地/景观生态系统服务价值当量因子计算生态服务功能强度。随着土地利用类型改变,区域生态服务功能也发生变化。本文采用 Costanza 等^[12]的生态系统服务功能价值评价模型,参考陈仲新等^[10]的国内生态系统服务与效益的生态价值估算标准,以谢高地等^[9]修订的不同类型生态系统单位面积服务价值为依据^[11](表 1),计算经济圈生态系统服务价值,其计算公式为^[13-14]:

$$ESV = \sum (A_k \times VC_k) \quad (1)$$

$$ESV_f = \sum (A_k \times VC_{fk}) \quad (2)$$

式中:ESV——区域生态系统服务总价值; A_k ——区域 k 种土地利用类型(如林地、耕地等)的面积; VC_k —— k 种土地利用类型生态服务功能价值(表 1); ESV_f ——单项服务功能价值; VC_{fk} ——单项生态服务功能(如气体调节、水源涵养等)价值,建设用地各单项服务功能价值取 0。

2.3 区域生态补偿优先等级的确定

区域生态补偿优先等级主要考虑经济发展水平和生态服务功能两个方面,在安徽省会经济圈内经济欠发达地区,生态环境优良,为了促进区域协调可持续发展和社会公平,应优先实行生态补偿。由于生态系统服务的市场价值已经在市场机制中转化成货币,已在区域经济发展中有体现,故在此估算生态服务功能价值时,只考虑非市场价值。本研究中计算生态补偿优先等级的方法是:以区域单位面积生态系统服务的非市场价值和单位面积 GDP 的比值来表示不同区域获得生态补偿的优先级^[6]。具体表达如下:

$$ECPS = VAL_n / GDP_n \quad (3)$$

式中:ECPS——生态补偿优先等级; GDP_n ——单位面积地区生产总值; VAL_n ——单位面积生态服务的非市场价值。生态补偿的优先等级反映的是进行区域生态环境保护紧迫性和经济发展影响效果,生态补偿优先区域应该是支付生态补偿后有利于保护区域优良的生态环境、对其经济状况影响较小,生态补偿效率高。

表 1 不同陆地生态系统单位面积生态服务功能价值元/hm²

生态服务价值		林地	草地	耕地	湿地	水体	未利用地
非市场价值	气体调节	3097.0	707.9	442.4	1592.7	0	0
	气候调节	2389.1	796.4	787.5	15130.9	407.0	0
	水源涵养	2831.5	707.9	530.9	13715.2	18033.2	26.5
	土壤形成与保护	3450.9	1725.5	1291.9	1513.1	8.8	17.7
	废物处理	1159.2	1159.2	1451.2	16086.6	16086.6	8.8
	生物多样性保护	2884.6	964.5	628.2	2212.2	2203.3	300.8
	娱乐文化	1132.6	35.4	8.8	4910.9	3840.2	8.8
	总 计	16944.9	6096.8	5140.9	55161.6	40579.1	362.6
市场价值	食物生产	88.5	265.5	884.9	265.5	88.5	8.8
	原材料	2300.6	44.2	88.5	61.9	8.8	0
	总 计	2389.1	309.7	973.4	327.4	97.3	8.8

3 结果与分析

3.1 安徽省会经济圈各市生态补偿优先等级

安徽省会经济圈 5 市的生态服务功能价值和生态补偿优先等级存在较大差异(表 2)。其中六安市的单位面积市场价值和非市场价值分别为 22.178, 182.482 亿元/(hm²·a),均为最大,其次是合肥市和巢湖市,淮南市最小。由 2007 年各市非市场价值和

经济发展水平(GDP),得到 5 市的补偿优先等级(表 2),其中六安市和巢湖市均较大,值分别为 0.415 和 0.402,其次为巢湖市,合肥市和淮南市均较小。六安市和巢湖市为安徽省会经济圈提供了优良的生态服务,经济发展较为落后,应该优先得到生态补偿;而合肥市和淮南市的生态补偿优先等级较小,经济发展水平较高,区域生态服务功能低,并不迫切需要生态补偿,应当率先进行生态支付。

表 2 2007 年安徽省会经济圈各市生态系统服务价值和补偿优先等级

区域	市场价值/ (亿元·hm ⁻² ·a ⁻¹)	非市场价值总量/ (亿元·hm ⁻² ·a ⁻¹)	单位面积非市场 价值/(万元·a ⁻¹)	GDP/亿元	生态补偿优 先等级
合肥市	6.053	50.415	6.73	1334.20	0.038
六安市	22.178	182.482	11.04	439.80	0.415
巢湖市	3.718	48.621	9.91	120.99	0.402
淮南市	1.677	15.667	7.42	358.71	0.044
桐城市	1.981	18.916	11.55	76.12	0.249

3.2 安徽省会经济圈各县生态补偿优先等级

安徽省会经济圈 15 个县、市区的非市场价值和生态补偿优先等级也存在较大差异(附图 6—7)。金寨县的单位面积非市场价值为 47.910 亿元/(hm²·a),为最大,其次是霍邱县、六安市区、霍山县和巢湖市区,合肥市区最小(附图 6)。

由附图 7 可见,合肥市区、淮南市区和凤台县 3 个区域的补偿优先级最小,分别为 0.003,0.029,0.082,为安徽省会经济圈主要“生态消费区”,因此需要率先进行生态支付。而金寨县的补偿优先级最大,为 1.205,其次是霍山县和舒城县,分别为 0.594 和 0.407,这些县为安徽省会经济圈主要“生态输出区”,因此应获得生态补偿。

5 个城市的各县、市区补偿优先等级相对最低的均为市区,说明市区在区域中占据“生态消费”的主要地位,因而需要支付生态补偿;而各县的补偿优先级相对较高,均为经济欠发达的地区,为典型的高“生态输出”,因此县区应享受生态补偿。

4 结论与讨论

确定生态补偿优先等级是生态补偿机制研究的重要内容,通过对安徽省会经济圈内的区域生态服务功能和生态补偿优先等级进行分析,得出如下结论:

(1) 安徽省会经济圈 5 市的生态服务功能的非市场价值和生态补偿优先等级差异显著。桐城市 and 六安市的单位面积非市场价值分别为 11.55 万元/a 和 11.04 万元/a,生态服务功能强度最大;六安市非市场价值总量为 182.482 亿元/(hm²·a),明显高于其它区域。

(2) 从补偿优先等级来看,六安市和巢湖市均较大(值分别为 0.415 和 0.402),应该优先得到生态补偿,而合肥市和淮南市均较小,应当最先进行生态支付。

(3) 对经济圈内 15 个县、市区的生态补偿优先等级分析显示:金寨县的单位面积非市场价值和补偿优先级均为最大(值分别为 138.30 万元/a 和

1.205),与最低值相比,分别高出 402 倍和 2.4 倍,霍山县和舒城县的单位面积非市场价值和补偿优先级也均较大,皖西大别山县区是安徽省会经济圈重要“生态输出区”,因此这些地区应首先获得生态补偿。

本研究选择区域生态系统服务功能价值和经济
发展水平指标,探讨了生态补偿优先等级,为区域生态补偿优先地区的选择提供了较为可靠的定量化依据。生态系统服务功能价值标准在不同区域存在很大差异,本研究采用我国陆地生态系统单位面积生态服务功能价值当量,因而研究结果存在一定误差;同时目前生态服务功能价值评价方法也逐渐多样化,各种方法都有各自的优点和不足^[6,12,15]。以后还需结合经济圈单位面积生态服务功能价值修订值,选择合适的生态价值评估方法,提高评价精度。

参考文献:

[1] 赖力,黄贤金,刘伟良.生态补偿理论、方法研究进展[J].生态学报,2008,28(6):2870-2877.

[2] 孙贤斌,黄润,王升堂,等.安徽省会经济圈水源地生态补偿环境调查分析[J].水土保持研究,2012,19(1):164-167,173.

[3] 史宇,余新晓,毕华兴.水土保持生态补偿机制建立的理论基础分析[J].水土保持研究,2009,16(1):156-161.

[4] Moran D, McVittie A, Allcroft D J, et al. Quantifying public preferences for agri-environmental policy in Scotland: a comparison of methods[J]. Ecological Economics,2007,63(1):42-53.

(上接第 151 页)

参考文献:

[1] 刘成武,李秀彬.基于生产成本的中国农地利用集约度的变化特征[J].自然资源学,2006,21(1):9-15.

[2] 张琳,张凤荣,吕贻忠,等.耕地利用集约度的变化规律研究[J].中国农业科学,2008,12(7):4127-4133.

[3] 郭春华,余德贵,柯建国.耕地生态经济系统集约度的测算[J].长江流域资源与环境,2001,10(4):330-334.

[4] 张世文,马素敏.耕地集约节约利用评价方法及应用:以福建省为例[J].安徽农业科学,2006,34(24):6576-6577.

[5] 赵本宇,张文秀,龚长兰.新形势下耕地资源集约利用及其评价研究[J].安徽农业科学,2007,35(19):5842-5843.

[6] 刘新卫.土地资源集约利用的政策措施[J].国土资源,2007(9):34-35.

[5] 王金南,庄国泰.生态补偿机制与政策设计国际研讨会论文集[M].北京:中国环境科学出版社,2006.

[6] 王女杰,刘建,吴大千,等.基于生态系统服务价值的区域生态补偿:以山东省为例[J].生态学报,2010,30(23):6646-6653.

[7] 王淑军,刘建,王仁卿,等.生态补偿机制与生态系统服务功能评价[J].生态科学进展,2008(4):127-139.

[8] 王女杰,刘建,刘磊,等.中国生态补偿的保障机制研究[J].中国环境管理,2009(4):6-12.

[9] 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.

[10] 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):17-22.

[11] 宋宏利,张晓楠,伦更永.冀南土地利用变化对区域生态服务价值的影响分析[J].水土保持研究,2011,18(1):236-238.

[12] Costanza R, d'Arge R, de Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature,1997,387:253-260.

[13] 茆长宝,陈勇.土地利用及其生态服务价值演变的驱动力与预测研究:以江苏省为例[J].水土保持研究,2010,17(4):269-275.

[14] 吕明权,王延平,王继军.吴起县土地利用变化及其生态服务价值研究[J].水土保持研究,2010,17(1):144-148,153.

[15] Yang G M, Li W H, Min Q W. Review of foreign opinions on evaluation of ecosystem services[J]. Acta Ecologica Sinica,2006,26(1):205-212.

[7] 沈彦.基于系统协调度的长株潭城市群城市土地集约利用评价研究[J].水土保持研究,2010,17(4):202-206.

[8] 朱一中,曹裕.基于 PSR 模型的广东省城市土地集约利用空间差异分析[J].经济地理,2011,31(8):1375-1380.

[9] 杨磊,张永福,王伯超.乌鲁木齐市土地集约利用潜力评价研究[J].水土保持研究,2008,15(3):35-39.

[10] 刘浩,张毅,郑文升.城市土地集约利用与区域城市化的时空耦合协调发展评价:以环渤海地区城市为例[J].地理研究,2011,30(10):1805-1817.

[11] 张文雅,宋戈.哈尔滨市耕地利用效益特征分析[J].水土保持研究,2009,16(6):79-83.

[12] 周晓飞,雷国平,徐珊.城市土地利用绩效评价及障碍度诊断:以哈尔滨市为例[J].水土保持研究,2012,19(2):127-130.

[13] 李新举,方玉东,田素锋,等.黄河三角洲垦利县可持续土地利用障碍因素分析[J].农业工程学报,2007,23(7):71-75.