

南京市生态系统服务价值评估

梅卓华, 孙洁梅, 张哲海

(南京市环境监测中心站, 江苏 南京 210013)

摘要: 参照 Costanza 等提出的方法, 估算了 2000 年—2005 年南京市生态系统服务价值及变化。结果表明, 2000 年南京市生态系统服务总价值为 6.69×10^9 元, 2005 年的总价值为 7.40×10^9 元, 5 年内增加了 7.1×10^8 元, 主要为水域面积增加所致。

关键词: 生态系统服务; 价值评估; 南京市

中图分类号: X826 **文献标识码:** C **文章编号:** 1006-2009(2008)02-0051-03

Valuation of Nanjing the Ecosystem Services

MEI Zhuo-hua SUN Jie-mei ZHANG Zhe-hai

(Nanjing Environmental Monitoring Central Station, Nanjing, Jiangsu 210013 China)

Abstract Referred to Costanza's method, the Nanjing ecosystem service value and the change has been estimated from the year of 2000 to the year of 2005. The result indicated that the total value of the Nanjing ecosystem services was 6.69×10^9 Yuan RMB in the year of 2000, 7.40×10^9 Yuan RMB in the year of 2005, and it increased 7.1×10^8 Yuan RMB during 5 years. The waters area expansion caused the increase.

Key words Ecosystem service; Valuation; Nanjing

生态系统的服务功能是指生态系统与生态过程所形成的、维持人类生存的自然环境条件及其效用^[1]。以南京市为研究区域, 从土地利用的角度对生态系统分类, 以生态系统服务价值作为生态系统服务功能的量化指标, 对生态系统服务价值进行初步估算。以土地利用类型作为生态系统服务价值评估的基本单元, 有助于指导城市化发展。

1 研究方法

1.1 数据的获取与处理

以 2000 年和 2005 年 Landsat TM 遥感影像为数据源, 并对图像作几何纠正。根据土地利用方式将南京市划分为农地(旱地、水田)、林地(有林地、疏林地、灌林地、其他林地)、草地、水域(河流、湖泊、水库、坑塘)、湿地(滩涂)、建设用地等 6 个一级类型, 12 个二级类型, 在 Arcgis 环境下, 对图形数据进行空间配准, 用人工屏幕判读的方法, 勾绘土地利用图斑。在 Arcmap 里统计土地利用图斑, 获取数据。判读过程中参考了地形图、专题图等辅

助资料, 同时进行地面核查, 保证获取数据的准确性。

1.2 生态系统服务价值的评估

为了便于与全球生态系统效益价值的统一与对比, 在环境价值评估技术中^[2-9]多采用 Costanza 等人的方法进行计算, 但该方法对耕地的估值过低, 对湿地又偏高。为了减少误差, 在计算时, 考虑到生态系统的生态服务功能大小与该生态系统的生物量之间的密切关系, 为此, 假定生态服务功能强度与生物量呈线性关系, 按下述公式来进一步修订生态服务单价。

$$P_{ij} = (b_j / B) p_i$$

式中: P_{ij} ——订正后的单位面积生态服务价值;

i ——为 1, 2, ..., 9 代表不同类型生态系统服务;

j ——为 1, 2, ..., n , 代表不同的生态系统类型;

收稿日期: 2007-7-14 修订日期: 2008-01-03

作者简介: 梅卓华(1970-), 女, 上海人, 高级工程师, 学士, 从事环境监测和保护相关研究。

B —— j 类生态系统单位面积平均生物量;
 p_i ——第 i 种生态服务价值参考基准单价;
 b_j —— j 类生态系统单位面积平均生物量。
运用谢高地等人研究的中国不同陆地生态系统单位面积生态服务价值^[7], 计算南京市生态系统的服务价值, 见表 1。

表 1 不同生态系统单位面积生态服务价值 元 /hm						
生态系统类型	森林	草地	农地	湿地	水体	建设用地
气体调节	3 097	708	442	1 593	0	0
气候调节	2 389	796	788	15 131	407	0
水源涵养	2 832	708	531	13 715	18 033	0
土壤形成与保护	3 451	1 726	1 292	1 513	9	0
废物处理	1 159	1 159	1 451	16 087	16 087	0
生物多样性保护	2 885	965	628	2 212	2 203	0
食物生产	89	266	885	266	89	0
原材料	2 300	44	89	62	9	0
娱乐文化	1 133	35	9	4 911	3 840	0

2 结果与分析

2.1 南京市土地利用变化

2000年—2005年南京市土地利用情况发生很大变化, 农地、草地面积减少, 建设用地、水域、林地面积增加, 湿地面积变化不大。面积变化最大的是农地, 其次是建设用地。5年来, 主要由耕地转换

而来的建设用地变化最快, 年均变化率达到 10.9%, 这是经济快速增长和城市化进程加快造成建设用地扩张的体现。水域面积的扩大是由于水产养殖业增加的养殖水域面积所致, 见表 2。

表 2 5 年南京市土地利用变化					
生态系统类型	2000年 A / hm^2	2005年 A / hm^2	变化 A / hm^2	变化率 ^① %	变化比例 ^② %
林地	83 084	92 391	+ 9 307	11.2	6.4
农地	427 617	359 872	- 67 745	15.8	46.7
水体	57 665	80 788	+ 23 123	40.1	15.9
湿地	799	1 180	+ 381	47.7	0.3
草地	11 934	7 150	- 4 784	40.1	3.3
建设用地	73 257	113 004	+ 39 747	54.3	27.4

① 变化率 = (变化面积 / 初始面积) × 100%; ② 变化比例 = (各类土地变化面积 / 总变化面积)

2.2 南京市生态系统生态服务价值

2000年南京市生态系统服务总价值为 6.69×10^9 元, 2005 年的总价值为 7.40×10^9 元。2005 年, 尽管水域面积只占全市总面积的 12.3%, 对总价值贡献却达 44.5%; 农地对总价值的贡献为 29.7%, 但其面积却占全市总面积的 55.0%; 林地总面积占全市面积的 14.1%, 对总价值的贡献达到 24.2%。由此可见, 南京市生态系统中的水域和林地蕴含了较大的生态经济价值, 见表 3。

表 3 5 年南京市生态系统生态服务价值及变化							
生态系统类型		林地	农地	水体	湿地	草地	建设用地
2000 年	价值 单价 $/(元 \cdot \text{hm}^{-2})$	19 335	6 115	40 777	55 490	6 407	0
	服务价值变化 $/10^8$ 元	1.8	4.1	9.4	0.3	0.3	0.0
	面积 A / hm^2	83 084	427 617	57 665	799	11 934	73 257
	面积比例 %	12.7	65.3	8.8	0.1	1.8	11.2
	总价值 $/(10^8 元 \cdot a^{-1})$	16.1	26.1	23.5	0.4	0.8	0.0
	价值比例 %	24.1	39.0	35.1	0.6	1.2	0.0
	面积 A / hm^2	92 391	359 872	80 788	1 180	7 150	113 004
2005 年	面积比例 %	14.1	55.0	12.3	0.2	1.1	17.3
	总价值 $/(10^8 元 \cdot a^{-1})$	17.9	22.0	32.9	0.7	0.5	0.0
	价值比例 %	24.2	29.7	44.5	0.9	0.7	0.0
	面积 A / hm^2						

2000年—2005年生态服务价值增加了 7.1×10^8 元, 单位面积的价值由 10 223 元升至 11 309 元, 上升了 10.6%。水域和农地生态服务价值变化最大, 水域生态价值 5 年内增加了 9.4×10^8 元, 价值比例提高了 9.4%, 成为各生态系统之

首; 农地服务价值 2005 年减少了 4.1×10^8 元, 价值比例下降了 9.3%, 由 2000 年在各生态系统服务价值的首位, 退居次位。由此可见, 水域面积的增加是导致南京市生态服务价值增加的最主要的原因。

水域生态价值的增加是以养殖水面的增加取得的, 而养殖水体的水质污染较严重, 其生态价值的增加有可能损害生态系统的水质功能, 见图 1。

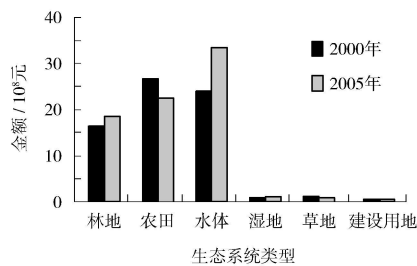


图 1 2000年—2005年各类生态系统功能价值

2000年—2005年, 生态系统服务功能变化最大的为水源涵养, 功能价值增加了 4.09×10^8 元, 说明南京市水源涵养能力有所增加。其次是废物处理和娱乐文化, 分别增加了 2.85×10^8 元和 1.00×10^8 元, 这 3 项功能的变化主要是与全市水域使用功能进一步优化, 内河养殖与稻田养殖面积增大, 森林植被面积增大, 水源拦蓄与景观生态功能提升有密切关系。土壤形成与保护、食物生产功能价值分别下降了 6.29×10^7 元和 5.84×10^7 元, 主要与建设用地占用农地及农地生态系统功能下降有关。气候调节功能价值下降 1.97×10^7 元, 是建设用地拓展破坏了原有的开敞空间格局所致。见表 4。

表 4 单个生态系统服务功能价值变化 ^① 10 ⁶ 元							
生态系统类型	森林	草地	农地	湿地	水体	建设用地	总计
气体调节	28.8	-3.4	-30.0	0.6	0.0	0.0	-4.0
气候调节	22.2	-3.8	-53.3	5.8	9.4	0.0	-19.7
水源涵养	26.4	-3.4	-35.9	5.2	417.0	0.0	409.3
土壤形成与保护	32.1	-8.3	-87.5	0.6	0.2	0.0	-62.9
废物处理	10.8	-5.5	-98.3	6.1	372.0	0.0	285.1
生物多样性保护	26.8	-4.6	-42.6	0.8	50.9	0.0	31.3
食物生产	0.8	-1.3	-60.0	0.1	2.0	0.0	-58.4
原材料	21.4	-0.2	-6.0	0.0	0.2	0.0	15.4
娱乐文化	10.5	-0.2	-0.6	1.9	88.8	0.0	100.4

① 2000年与 2005 年的差值

3 结论

(1) 2000年—2005年, 南京市土地利用变化较大, 建设用地增长速度最快, 变化率超过了

54.3%, 其中以江宁区和市区的建设用地增长速度最快。水域面积增加以高淳县为最多, 是稻田养殖形成的农地土地利用的转换。林地面积的增加主要是人工林的增加, 六合区和市区的人工林增长较快。农地减少最多, 其中大部分面积转为建设用地, 同时另一部分转化为水域湿地。

(2) 土地利用的变化导致了南京市 5 年间生态服务价值增加了 7.1×10^8 元。其中, 由于水域的单位面积生态服务价值较高, 水域面积的扩大导致生态服务功能和价值的增加。主要表现为水源涵养和废物处理功能价值增加, 而土壤形成与保护和食物生产能力价值减少。因此, 为了进一步提高南京市的生态服务功能, 必须加大南京市生态系统的保护力度, 合理开发利用资源, 调整土地利用结构, 以实现南京市的社会、经济、生态协调发展。

4 结语

由于生态服务本身具有的复杂性、核算方法的不完善性, 以及遥感解译的精度等原因, 对南京市生态系统各项服务功能及其价值的评估可能不够全面, 但该项研究有助于了解南京市生态系统的价值, 可以为制定城市生态环境保护政策提供参考。

[参考文献]

[1] DA LLY G C. Nature's service: Societal dependence on natural ecosystems[M]. Washington: Island Press, 1997.

[2] COSTANZA R, ARGE R, GROOT R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature, 1997 (386): 253-260.

[3] BOLUND P, HUNHAMMAR S. Ecosystem services in urban areas[J]. Ecological Economics, 1999(29): 293-301.

[4] 陈仲新, 张新时. 中国生态系统的价值[J]. 科学通报, 2000, 45(1): 17-19.

[5] 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(5): 607-613.

[6] 欧阳志云, 赵同谦, 王效科, 等. 水生态服务功能分析及其间接价值评价[J]. 生态学报, 2004, 24(10): 2091-2099.

[7] 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): 189-195.

[8] 蒋延玲, 周广胜. 中国主要森林生态系统公益的评估[J]. 植物生态学报, 1999, 23(5): 426-432.

[9] 张水龙, 冯平. 基于生态学概念的河流监测计划[J]. 环境监测管理与技术, 2005, 17(5): 8-10.