

西安市生态系统服务价值及其变化研究

王萍, 刘康, 李婷 (西北大学城市与环境学院, 陕西西安 710127)

摘要 在阐释生态系统的固碳释氧、保持土壤、涵养水源、食物生产生态功能的基础上, 根据西安市生态系统类型特点, 定量评价西安市 2000 年及 2010 年西安市固碳释氧、保持土壤、涵养水源及食物生产的生态系统服务价值及其变化情况。结果表明, 2000 年西安市各项生态系统服务功能总价值为 220.81 亿元, 2010 年增长至 238.70 亿元。10 年间涵养水源生态系统服务价值量下降了 57.04%, 应注重对秦岭北麓山地森林生态系统及西安市水域面积的严格保护。

关键词 生态系统服务价值; 价值量变化; 西安市

中图分类号 S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)01-212-02

Study on the Ecosystem Service Values and Its Change of Xi'an City

WANG Ping, LIU Kang, LI Ting (College of Urban and Environmental Science, Northwest University, Xi'an, Shaanxi 710127)

Abstract According to ecosystem types and characteristics of Xi'an City, this paper calculated the regional ecosystem service function value and its change in 2000 and 2010 based on the introduction of the function of carbon fixation and oxygen release, soil conservation, water source conservation and food production. The results showed that the total value of ecosystem service function of Xi'an City was 22.08 billion in 2000 and 23.87 billion in 2010, with a big drop of the regional ecosystem service function value of water source conservation which was 57.04 percent. It was suggested that forest ecosystem of the north slope of Qinling Mountains and water area of Xi'an City should be strictly protected.

Key words The value of ecosystem services; The change of value; Xi'an City

生态系统服务功能是指生态系统与生态过程所形成及所维持的人类赖以生存的自然环境条件与效用^[1]。它不仅为人类提供了食品、医药及其他生产生活原料, 更重要的是维持了人类赖以生存的生命支持系统^[2]。客观准确地计量评价生态系统的服务功能及其价值显得十分必要, 已成为国内外生态学与生态经济学研究的前沿课题。在区域寻求经济、社会和生态的协调可持续发展道路的大背景下, 城市化与生态环境乃至生态系统服务功能的关系越来越受到学者的关注, 成为研究的热点问题^[3]。西安市地处我国秦岭北麓, 黄河流域的关中盆地中部, 生态系统类型多样。因此, 该研究在阐释生态系统的固碳释氧、保持土壤、涵养水源及食物生产生态功能的基础上, 以 2000 年为基准年, 定量评价西安市 2000 年及 2010 年生态系统服务经济价值的变化情况, 以期对西安市的生态可持续发展提供决策支持。

1 研究区概况

西安市地处我国秦岭北麓, 黄河流域的关中盆地中部, 生态系统类型多样。地理位置 107°40' ~ 109°49' E, 33°39' ~ 34°45' N。同时, 西安市是陕西省的省会, 也是西北地区最大的城市, 属暖温带半湿润大陆季风气候区, 辖新城、碑林、莲湖、雁塔、未央、灞桥、阎良、临潼、长安 9 区和高陵、蓝田、周至、户县 4 县, 市域总面积 10 108 km², 市区总面积 3 582 km²。根据西安市生态系统结构和生态过程特点, 并考虑到数据的可获得性和有效性, 将生态系统分为耕地、园地、森林、草地、建设用地、水域及未利用地 7 类生态系统。

2 生态系统服务功能价值评价方法

生态系统生态服务功能的测算受多因素影响, 有多种测

算模型, 目前大多是估算区域平均的生态系统服务价值。该研究采用 Costanza 等的方法对区域生态系统服务功能价值进行评价^[3]。其评价模型如下式所示:

$$V = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n A_j P_{ij}$$

式中: V 为区域生态系统服务价值; A_j 为 j 类土地类型的面积; P_{ij} 为 j 类土地类型的第 i 类服务价值单价。

2.1 固碳释氧功能 由于目前尚缺乏公认的评估生态系统固定 CO₂ 经济价值的方法, 参考前人工作经验, 采用碳税法^[4], 评估西安市生态系统固定 CO₂ 的间接经济价值; 再用中国工业制氧成本 100 元/t 和中国造林成本 352.93 元/t 的平均值计算释放氧气的价值^[2]。

2.2 土壤保持功能

2.2.1 土壤保持功能物质质量计算。土壤保持功能物质质量采用无植被覆盖因素和水土保持措施情形下可能产生的土壤侵蚀量, 与当前地表覆盖情形下的土壤侵蚀量之差进行评估^[5]:

$$A_c = R \cdot K \cdot LS - R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

式中, A_c 为土壤保持功能物质质量; R 为降雨侵蚀力; K 为土壤可蚀性; LS 为坡度-坡长因子; C 为植被覆盖因子; P 为管理因子。

2.2.2 土壤保持功能价值量计算。土壤的价值通常从减少土地损失、减少土壤肥力损失和减免泥沙淤积和滞留三方面计算^[6]。

2.2.2.1 保持土壤肥力的价值。以市场销售的有机质、硫酸铵、过磷酸钙和氯化钾的成本价格反映森林保持土壤肥力的价值^[2]。

2.2.2.2 减少土地废弃的价值。根据减少土壤侵蚀量和土壤表土平均厚度 0.6 m, 来推算因土壤侵蚀而造成的废弃土地面积, 再用机会成本法计算因土地废弃而失去的年经济价值:

基金项目 环保部重点项目 (STSN-05-27)。

作者简介 王萍 (1977 -), 女, 陕西西安人, 硕士研究生, 研究方向: 生态评估。

收稿日期 2014-11-11

$$E_s = A_c \times F / (0.6 \times 10\,000\rho)$$

式中, E_s 为减少土地废弃的经济效益, 元/a; F 为林业年均收益, 取 282.17 元/hm²[5]; 0.6 为土壤表土平均厚度, m; ρ 为土壤容重, t/m³。

2.2.2.3 减淤价值估算。采用影子工程法^[7], 生态系统减淤的生态服务功能价值, 可以用泥沙淤积导致水库蓄水量减少而造成的损失来估算:

$$E_n = 0.24A_c \times C/\rho$$

式中, E_n 为减淤的经济效益, 元/a; C 为水库单位工程费用^[8]。

2.3 涵养水源功能 用水量平衡法计算植被水源涵养量, 计算公式为:

$$W = 1\,000(R - E) \times D$$

式中, W 为涵养水源量, m³/a; R 为平均降水量, mm/a; E 为平均蒸发量, mm/a; D 为区域面积^[2]。根据植被涵养水源量和当前发展阶段系数, 用影子工程法估算森林涵养水源的价值。

2.4 食物生产功能 生态系统食物生产总量采用通用食物营养转化模型进行计算:

$$E_s = \sum_{i=1}^n E_i$$

$$E_i = 100 \times M_i EP_i A_i$$

其中, E_s 为研究区食物总供给热量(kcal), E_i 为第 i 种食物所提供的热量(kcal), M_i 为市县第 i 种食物的产量(t), EP_i 为第 i 种食物可食部的比例(%), A_i 为第 i 种食物每 100 g 可食部中所含热量(kcal), $i = 1, 2, 3, \dots, n$ 为区县食物种类。

3 结果与分析

该研究结合西安市的自然地理和社会经济条件, 运用生态经济学方法, 以 2000 年为基准年, 初步计算了 2000 年及 2010 年西安市生态系统部分生态服务功能的经济价值(表 1)。表 1 结果表明, 2000 年西安市固碳释氧、保持土壤、涵养水源及食物生产生态系统服务功能总经济价值为 220.81 亿元, 2010 年各项生态生态系统服务功能总的经济价值达到 238.70 亿元, 10 年间其总值平均增长了 8.10%。说明研究涉及的 4 项生态系统服务有所提高。根据图 1 所示, 分析各项生态系统服务功能, 除涵养水源经济价值量由 2000 年至 2010 年平均下降了 57.04%, 呈大幅下降趋势, 其余 3 项生态系统服务价值 10 年间均有不同增长, 其中生态系统保持土壤服务功能增幅最为明显, 其价值量增长率达到 62.95%; 食物生产价值量次之; 固碳释氧价值量增幅不大。

表 1 2000 年及 2010 年西安市各项生态服务价值汇总 亿元

年份	固碳释氧	土壤保持	涵养水源	食物生产	总价值量
2000	52.66	48.51	43.53	76.11	220.81
2010	56.29	79.05	18.70	88.66	238.70

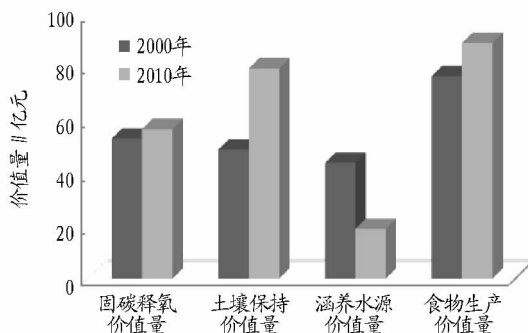


图 1 2000 年及 2010 年各项生态服务功能经济价值量示意

4 结论

西安市生态系统服务功能的主要提供者是水域生态系统, 即河流与湖泊, 其次是森林生态系统^[9]。随着人口的增长和经济的发展, 人类的生产和生活用水越来越多, 大量水资源的利用, 改变了地表和地下水的正常循环, 不仅影响着区域的水量, 也影响着区域的水质, 从而影响水源涵养功能。因此, 建议西安市在城市化进程中做好生态环境保护工作, 应保护好秦岭北麓山地森林生态系统, 进一步提高建成区范围内森林覆盖率; 保护水域生态系统完整性, 加强渭河等重要河流的污染治理, 建立湿地公园; 发挥二者在生态服务功能的主要作用^[3]。

参考文献

- [1] 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): 19-25.
- [2] 高雪玲, 刘康, 康艳, 等. 秦岭山地生态系统服务功能价值初步研究[J]. 中国水土保持, 2004, 19(4): 23-25, 47.
- [3] 张芳. 西安市城市化进程对生态系统服务功能的影响研究[D]. 西安: 陕西师范大学, 2010.
- [4] 彭建, 王仰麟, 陈燕飞, 等. 城市生态系统服务功能价值评估初探——以深圳市为例[J]. 北京大学学报: 自然科学版, 2005, 41(4): 594-604.
- [5] 许月卿, 邵晓梅. 基于 GIS 和 RUSLE 的土壤侵蚀量计算——以贵州省猫跳河流域为例[J]. 北京林业大学学报, 2006, 25(4): 67-71.
- [6] 高雪玲. 秦岭山地植被生态系统服务功能及其空间特征研究[D]. 西安: 西北大学, 2004.
- [7] 盛莉, 金艳, 黄敬峰. 中国水土保持生态服务功能价值估算及其空间分布[J]. 自然资源学报, 2010, 25(7): 1105-1113.
- [8] 余新晓, 秦永胜, 陈丽华, 等. 北京山地森林生态系统服务功能及其价值初步研究[J]. 生态学报, 2002, 22(5): 783-786.
- [9] 李妮. 西安市区域生态系统服务功能价值研究[J]. 宁夏农林科技, 2012, 53(9): 108-109.

(上接第 170 页)

- [3] 曾志雄, 陈慧娟. 如何使用 Surfer 8.0 画等值线图[J]. 广东气象, 2006(3): 64-65.

- [4] 张新宜. 应用 MICAPS 与 SURFER 软件绘制区域等值线图方法初探[J]. 湖北气象, 2009(4): 41-45.