

河南省农田防护林生态系统服务功能价值核算

雷娜¹, 张宇清¹, 吴斌¹, 李志沛¹, 冯靖宇², 陈作州¹

(1. 北京林业大学 水土保持学院, 北京 100083; 2. 湖南省水利水电勘测设计研究总院, 湖南 长沙 410007)

摘要: 研究农田防护林生态系统服务功能的价值对于区域经济的发展 and 生态环境的保护具有重要意义。运用市场价值法、机会成本法、影子价格法等, 对河南省 2001 和 2005 年农田防护林生态服务功能价值进行了核算。结果表明, 2001 和 2005 年农田防护林生态服务功能的总价值分别为 1.04×10^{10} 元和 1.46×10^{10} 元, 各项生态服务指标的价值顺序为: 保育土壤 > 农田防护林防护 > 生物多样性保护 > 固碳释氧 > 净化空气; 生态服务的总价值年均增加 1.53×10^9 元, 其中保育土壤的价值增加最大为 9.94×10^8 元, 其余依次是农田防护林防护、生物多样性保护、林产品、固碳释氧、净化空气, 增加价值分别为 3.01×10^8 , 1.25×10^8 , 7.00×10^7 , 3.77×10^7 , 7.79×10^5 元。因此, 农田防护林具有的生态服务功能价值是巨大的, 应该尽快建立生态服务市场补偿机制和完善生态服务功能价值评估方法, 促进农田防护林从生态型向生态经济型转变。

关键词: 农田防护林; 生态系统服务; 价值核算; 河南省

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2012)05-0097-06

中图分类号: S727.24

Evaluation for Ecosystem Services Value of Farmland Shelterbelt in He'nan Province

LEI Na¹, ZHANG Yu-qing¹, WU Bin¹, LI Zhi-pei¹, FENG Jing-yu², CHEN Zuo-zhou¹

(1. College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

2. Hu'nan Hydro & Power Design Institute, Changsha, Hu'nan 410007, China)

Abstract: Evaluation of the farmland shelterbelt ecosystem service is of vital importance due to its practical application in regional economical development and ecological environment protection. In this case, farmland service function value of He'nan Province from 2001 to 2005 was evaluated by applying methods including market price, opportunity cost, and shadow price. Results showed that the total ecological service function value of the farmland in 2001 and 2005 were 1.04×10^{10} and 1.46×10^{10} yuan, respectively. The ecological service function index values followed such a decreasing order: soil protection > crops yield increment > biodiversity protection > CO₂ fixation and O₂ release > air purification. The increment of total ecological service was 1.53×10^9 yuan each year. The service of soil conservation increment value was the largest (9.94×10^8 yuan), followed by soil protection (3.01×10^8 yuan), crops yield increment (1.25×10^8 yuan), biodiversity protection (7.00×10^7 yuan), CO₂ fixation and O₂ release (3.77×10^7 yuan), and air purification (7.79×10^5 yuan). Due to the fact that the ecological service function value of the shelterbelt is tremendous, it is suggested that ecological service market compensation mechanisms and perfected ecological service function valued should be established as early as possible, so as to extend the farmland from an ecological style to an ecological and economical style.

Keywords: farmland shelterbelt; eco-service; valuation; He'nan Province

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], 包括对人类生存及生活质量有贡献的生态系统产品和生态系统功能, 是目前国内外生态学界关注的热点问题之一^[2]。学者们主要利用生态经济学理论和环境经济学理论提出了生态系统服务功能的价值

计量方法。但是, 双方对生态系统服务功能价值的可计量性、计量方法和计量中的技术处理等问题存在不同的观点。此外, 还有学者从政策制定的角度对全球生态系统进行了定义和分类^[3]。对于森林生态系统服务功能的价值研究, Gram^[4]给出了一种综合的计算方法, 用于计算被人们利用的森林产品和服务的经

收稿日期: 2012-02-28

修回日期: 2012-03-22

资助项目: 国家林业局林业公益性行业科研专项项目“典型平原区生态安全林业保障体系构建机理及功效评价研究”(200804008)

作者简介: 雷娜(1985—), 女(汉族), 陕西省合阳县人, 硕士研究生, 研究方向为复合农林。E-mail: 619648133@qq.com。

通信作者: 张宇清(1971—), 男(汉族), 宁夏回族自治区盐池县人, 博士, 副教授, 主要从事复合农林研究。E-mail: zhangyq@bifu.edu.cn。

济价值。日本林业厅对其境内的森林公益机能价值进行了评价,得出总额约 500 万元人民币的生态服务价值^[5]。可见森林生态系统服务功能所具有的价值是巨大的。

20 世纪 80 年代,我国开始森林资源价值核算研究,生态系统服务功能及其价值评价工作也随之开始。侯元兆等^[6]第一次比较全面地评估了中国森林资源价值,明确了森林生态服务的价值的计算内容。李金昌^[7]系统阐述了生态系统服务功能的概念和内涵,并全面总结了森林生态服务价值计量的理论和方法。国内学者主要采用谢高地等^[8]的生态系统服务价值系数和计算方法对生态系统服务价值进行评估,薛达元等^[9]对长白山,李忠魁等^[10]对北京市,郭中伟等^[11]对神农架兴山县,张旭东等^[12]对长江流域等地区进行了相关的森林生态系统服务功能价值的研究。近期森林生态系统服务功能的研究工作主要集中在生态系统服务功能的动态过程及其变化方面^[13]。由于森林生态系统的种类繁多和计算方法不同,以及指标测定困难等原因,导致对森林生态系统服务价值的研究仅处于宏观粗略估算的状态,对一些具体的生态系统服务重要性的综合评价研究还处于起步阶段。

农田防护林是由树木组成的具有多种功能的人工廊带网络系统,在增强农田生态系统的抗干扰能力,改善农田小气候,净化空气,增加生物多样性、碳汇和保障作物稳产高产等方面起到重要作用^[14]。它作为农业景观生态系统的组成部分对其产生的生态服务功能有重要影响^[15]。农田防护林具有巨大的生态和经济价值,但是现阶段国内外关于农田防护林的研究主要集中在林带配置、防风固沙、农作物增产等方面,而对其生态服务功能价值计量研究较少,忽视了间接的经济价值。鉴于此,本研究对河南省农田防护林的生态服务价值进行核算,使其价值得到量化。有利于人们更加准确地认识农田防护林生态系统的生产潜力和巨大的经济价值,为政府部门相关政策的制定提供依据。

1 研究概况与数据来源

1.1 研究区概况

河南省位于我国中部偏东、黄河中下游,处在东经 $110^{\circ}21'$ — $116^{\circ}39'$,北纬 $31^{\circ}23'$ — $36^{\circ}22'$ 。全省土地面积 $1.67 \times 10^5 \text{ hm}^2$,占全国总面积的 1.74%。地处亚热带向暖温带过渡地带,气候兼有南北之长,土质良好,农业发展潜力大,是我国农业生产最重要的基地,关系到我国粮食安全,而农田防护林在农业生态中起着重要作用,可以防止自然灾害,改善气候、土壤、

水文条件,创造有利于农作物生长的环境,保证农业稳产、高产,为河南省平原地区农业可持续发展提供保障。河南省农田防护林树种以阔叶树种—杨树占据绝对优势,品种主要有中林 46(*Populus × euramericana* cv. "Zhonglin46"),中林 23(*Populus × euramericana* cv. "Zhonglin23"),I 69(*Populus deltoides* cv. "Lux" (I-69/55)),I 107(*Populus × euramericana* cv. "I-107"),L 35(*Populus × euramericana* cv. "L35"),卡帕茨杨(*Populus × euramericana* cv. "Carpaccio")等,其中以中林 46 的栽植面积最大。

1.2 数据来源

研究地域数据来源于 2007 年国家林业局和北京林业大学对我国平原林业调查的结果,此次调查是根据《全国平原绿化工程建设规划》进行的。其中,2001 和 2005 年河南省农田防护林的面积和蓄积量如表 1 所示;该调查分别在河南省开封市、许昌市、南阳市、安阳市以及商丘市选取典型样地,得到 2001 和 2005 年河南省有农田林网的农田单位面积粮食平均产量分别增加 921.40 kg/hm^2 和 937.80 kg/hm^2 ;2001 和 2005 年粮食平均价格为 1.72 元/kg 和 2.15 元/kg;2001 和 2005 年河南省杨树原木的价格分别为 450 元/m^3 和 690 元/m^3 。

表 1 河南省 2001 和 2005 年农田防护林资产统计

项目	面积/ hm^2	蓄积量/ m^3
2001 年	199 815.39	13 078 768.72
2005 年	249 962.73	17 743 549.35
变化量	50 147.35	4 664 780.63

社会公用数据来源于中国林业科学院创立的 LY/T1721—2008 评估规范^[16]。其中, $K_{\text{二氧化硫}}$ 为 0.6 元/kg; $K_{\text{氟化物}}$ 为 0.16 元/kg; $K_{\text{氮化物}}$ 为 1.34 元/kg; $K_{\text{氮化物}}$ 为 0.56 元/kg; $C_{\text{库}}$ 为 6.11 元/ m^3 ; R_1, R_2, R_3 分别为 17.7%,53.7%,53.5%(表 2)。

文献获取数据来源于公开发表学术期刊中同类研究成果。其中, $Q_{\text{二氧化硫}}$ 为 $88.65 \text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, $Q_{\text{氟化物}}$ 为 $4.65 \text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, $Q_{\text{氮化物}}$ 为 $6.0 \text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, $Q_{\text{滞尘}}$ 为 $0.11 \text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ ^[17];王桂岩^[18]研究认为杨树木材比重为 0.286~0.379 t/m^3 ,取平均值 0.33 t/m^3 , m_1 为 0.44 g, m_2 为 1.408 g, D 是林木净生长量和木材比重的乘积; $C_{\text{碳}}$ 为 260.9 元/t, $C_{\text{氮}}$ 为 600 元/t^[17]; X 为 335.57 $\text{t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, ρ 为 1.24 g/cm^3 ^[17]; N, P, K 分别为 0.37%,0.11%,2.23%^[17];根据国家统计局调查数据 2001 年 C_1, C_2, C_3 分别为 360 元/t,405 元/t,1 520 元/t,2005 年 C_1, C_2, C_3 分别为 520 元/t,580 元/t,2 200 元/t;根

据王兵^[19]的 Shannon 指数的计算公式计算得到河南省 Shannon 指数为 1.56,通过 Shannon 指数表得到 $S_{生}$ 为 10 000 元/hm²(表 2)。

2 研究方法

2.1 指标选取

中国林业科学院在全国森林生态系统的基础上

创立了 LY/T1721—2008 评估法。在 LY/T1721—2008 评估法中,指标类别包括 8 个方面,指标因子包括 14 个方面,价值评价方法主要包括 6 种。本研究考虑农田防护林自身的特点,采用该方法对河南省农田防护林生态系统生态服务价值进行评估,确定了指标类别(6 个)、指标因子(11 个)、评价方法(5 种)以及具体的计算公式如表 2 所示。

表 2 农田防护林生态服务系统服务功能价值评估

指标类别	指标因子	评估方法	计算公式
提供林产品	木材供给	市场价值法	$U_{木材} = P \cdot V$
防护林防护	作物增产	市场价值法	$U_{防护} = A \cdot Q_{防护} \cdot C_{防护}$
保育土壤	固土	机会成本法	$U_{固} = A \cdot C_{库} \cdot X/\rho$
	保肥	影子价格法	$U_{肥} = A \cdot X \cdot (NC_1/R_1 + P_{磷} C_2/R_2 + KC_3/R_3)$
固碳释氧	固碳	造林成本法	$U_{碳} = m_1 \cdot D \cdot C_{碳}$
	释氧	影子价格法	$U_{氧} = m_2 \cdot D \cdot C_{氧}$
净化空气	吸收二氧化硫	影子价格法	$U_{二氧化硫} = Q_{二氧化硫} \cdot A \cdot K_{二氧化硫}$
	吸收氟化物		$U_{氟化物} = Q_{氟化物} \cdot A \cdot K_{氟化物}$
	吸收氮化物		$U_{氮化物} = Q_{氮化物} \cdot A \cdot K_{氮化物}$
	滞尘		$U_{滞尘} = Q_{滞尘} \cdot A \cdot K_{滞尘}$
生物多样性保护	物种保护	机会成本法	$U_{生物} = S_{生} \cdot A$
总生态服务			$U = \sum_{i=1}^{11} u_i$

注:(1)表中公式来源于 LY/T1721—2008 森林生态系统服务功能评估规范^[33]。(2) $U_{木材}$ 为提供木材价值(元/a); $U_{防护}$ 为农田防护林防护价值(元/a); $U_{固}$ 为固定土壤价值(元/a); $U_{肥}$ 为保持土壤肥力价值(元/a); $U_{碳}$ 为固碳价值(元/a); $U_{氧}$ 为释氧价值(元/a); $U_{二氧化硫}$ 为吸收二氧化硫价值(元/a); $U_{氟化物}$ 为吸收氟化物价值(元/a); $U_{氮化物}$ 为吸收氮化物价值(元/a); $U_{生物}$ 为保护生物多样性价值(元/a); U 为农田防护林生态系统服务总价值(元/a); A 为农田防护林面积(hm²); P 为河南省木材价格; V 为农田防护林林木蓄积量(m³); $Q_{防护}$ 为农田防护林存在增加的单位面积农作物年产量[kg/(hm²·a)]; $C_{防护}$ 为农作物价格(元/kg); $C_{库}$ 为平均库容成本(元/m³); X 为有林地比无林地平均减少的土壤流失量[t/(hm²·a)]; ρ 为土壤容重(g/cm³); $N, P_{磷}, K$ 为林分的土壤氮、磷、钾含量(%); C_1, C_2, C_3 为碳酸氢铵、磷酸氢铵、氯化钾的价格(元/t); R_1, R_2, R_3 为碳酸氢铵含氮量、磷酸氢铵磷量、氯化钾含钾量(%); m_1, m_2 为形成 1 g 干物质可以固定 CO₂ 量、释放 O₂ 量(g); $C_{碳}$ 为中国造林成本(元/t); $C_{氧}$ 为工业制氧价格(元/t); D 为平均干物质量(t/(hm·a)); $Q_{二氧化硫}, Q_{氟化物}, Q_{氮化物}$ 为单位面积吸收二氧化硫、吸收氟化物、吸收氮化物的量[t/(hm·a)]; $Q_{滞尘}$ 为滞尘的价值[kg/(hm·a)]; $K_{二氧化硫}, K_{氟化物}, K_{氮化物}$ 为单位面积吸收二氧化硫、氟化物、氮化物的量(元/kg); $K_{滞尘}$ 为降尘的清理费用(元/kg); $S_{生}$ 为单位面积生物物种资源保护的价值(元/hm²)。

2.2 评估方法

一般说来,生态系统服务功能的评价方法主要有 2 种:即物质量评价法和价值量评价法。物质量评价法在对生态系统提供的服务进行评价时,一般从物质量的角度出发,它注重生态系统的生态过程和生态系统服务的可持续性;价值量评价法在对生态系统提供的服务进行评价时,一般从物质量的角度出发,它更多地关注生态系统服务总体的稀缺性,二者互相促进和互为补充。因此,本研究对农田防护林生态系统服务功能从物质量和价值量两方面进行评价。

评价方法具体有市场价值法、造林成本法、机会成本法、影子工程法、影子价格法和生产成本法等:(1)市场价值法是目前应用最广泛的生态系统服务

功能价值评价方法,适用于没有费用支出但有市场价格的服务功能评价,使用该方法时,首先对某种服务功能的大小进行定量化评价,再根据其市场价格评价其经济价值;(2)造林成本法以森林生态系统净初级生产力为基础,根据光合作用方程式估算森林资源的固碳量,其生态服务价值采用中国造林成本进行评价;(3)机会成本法在计算具有稀缺性的自然资源和生态资源时使用,考虑使用者本人开发资源所付出的代价、资源开发对他人的影响以及后代人由于不能使用该种资源所需付出的代价;(4)影子工程法又称替代工程法,是指当环境受到污染或破坏后,人工设计建造一个工程来代替原来被污染或破坏的环境功能,设计建造新工程的费用就相当于环境污染或破坏所

造成的经济损失,这些经济损失就是生态服务功能的价值;(5)影子价格法即以使用技术手段获得与某种生态系统服务功能相同的效益所需的生产费用为依据,间接地估算该种生态系统服务的价值;(6)生产成本法是根据生产某种生态服务功能的产品所需成本进行定价的方法和对某些森林可再生资源进行定价的方法。

3 结果与分析

3.1 经济价值核算

农田防护林生态服务系统经济价值核算包括直接经济价值核算和间接经济价值核算。直接经济价

值核算包括农田防护林木材供给的价值,间接经济价值核算包括农田防护林防护、保育土壤、固碳释氧、净化空气和生物多样性保护的价值。根据表 2 中的具体计算公式,得到河南省农田防护林生态系统服务功能的各项经济价值见表 3。

由表 3 可知,2001—2005 年河南省农田防护林生态服务总价值增加 611 639.71 万元。其中林产品生态服务的价值增加 27 988.69 万元,农田防护林防护的价值增加 2.19 万元,保育土壤的价值增加为 197 778.92 万元,固碳释氧的价值增加 15 095.15 万元,净化空气的价值增加 311.63 万元,生物多样性保护的价值增加 50 147.34 万元。

表 3 2001 和 2005 年河南省农田防护林生态服务系统服务功能价值核算

指标类别	价值量/ 10^4 元		指标因子	价值量/ 10^4 元	
	2001 年	2005 年		2001 年	2005 年
提供林产品	52 478.78	80 467.47	木材供给	52 478.78	80 467.47
农田防护林防护	243 027.38	363 345.36	作物增产	243 027.38	363 345.36
保育土壤	513 883.31	711 662.23	固土	33 039.36	41 331.19
固碳释氧	33 616.12	48 711.27	保肥	480 843.95	670 331.04
净化空气	1 239.03	1 550.66	固碳	1 104.46	5 827.30
生物多样性保护	199 815.39	249 962.73	释氧	32 511.66	42 883.97
合计	1 044 060.01	1 455 699.72	吸收二氧化硫	1 062.28	1 329.55
			吸收氟化物	14.87	18.60
			吸收氮化物	160.65	200.97
			滞尘	1.23	1.54
			物种保护	199 815.39	249 962.73
			合计	1 044 060.01	1 455 699.72

3.2 价值变化量分析

(1) 2001—2005 年河南省农田防护林生态服务总价值年均增加 152 909.93 万元。其中林产品生态服务的价值年均增加 6 997.17 万元,占总增加值的 5.47%;农田防护林防护的价值年均增加 30 079.50 万元,占总增加值的 23.52%;保育土壤的价值年均增加最大为 99 444.73 万元,占总增加值的 38.66%;固碳供氧的价值年均增加 3 773.79 万元,占总增加值的 2.95%;净化空气的价值年均增加 77.91 万元,占总增加值的 0.06%。生物多样性保护的价值年均增加 12 536.84 万元,占总增加值的 9.80%。保育土壤的价值增加占总值的百分比最大,其次是农田防护林防护的作用,净化空气对农业生产的作用不大,价值增加占总值的百分比最小(图 1)。结果表明,受益最大的是农业部门,因此,农业部门应该为林业部门支付一定的管理费用,这样有助于实现社会分配的公平,促进社会经济可持续发展。

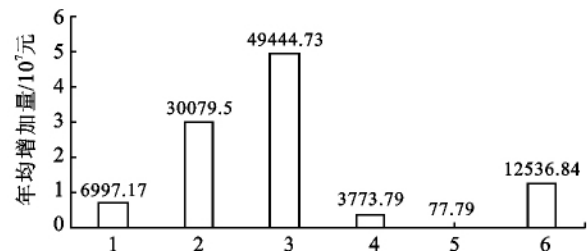


图 1 2001—2005 年河南省农田防护林各项生态系统服务指标年均增加量

注:1 为林产品;2 为防护林防护;3 为保育土壤;4 为固碳供氧;5 为净化空气;6 为生物多样性保护。

(2) 2001 和 2005 年河南省单位面积农田防护林服务功能的经济价值分别为 5.23 万元/ hm^2 和 5.82 万元/ hm^2 。我国平原地区林业的调查统计结果显示,2001 和 2005 年河南省农业总产量分别为 1.15×10^{10} 元和 1.57×10^{10} 元,农田面积分别为 $1.16 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 和 $1.16 \times 10^7 \text{ hm}^2$,由此得到 2001 和 2005 年单位面积农田服务功能经济价值为别为

0.99 万元/hm²和 1.35 万元/hm²,两者对比可以看出,2001 和 2005 年单位面积农田防护林比农田产生的经济价值分别多出了 4.24 万元/hm² 和 4.50 万元/hm²;2001 和 2005 年农田防护林使作物增产的价值分别 2.43×10⁹ 元和 3.63×10⁹ 元,充分说明了河南省农田防护林对地区经济发展有重要贡献。林业部门应该采取措施完善农田防护林体系的结构和管理水平,开展空间格局,建立多层次、多系统、多功能的高效农田防护林体系,建立农田防护林试验示范区,使农田防护林综合效益大幅度提高。

(3) 2001 和 2005 年河南省农田防护林直接经济价值分别为 5.25×10⁸ 元和 8.05×10⁸ 元,期间农田防护林直接价值年均增加 7.00×10⁷ 元,间接价值年均增加 1.46×10⁹ 元,间接价值增加量是直接价值增加量的 20.85 倍,农田防护林的间接经济价值远超过直接价值。要反映农田防护林生态系统服务的价值,必须重视农田防护林间接经济价值的实现。在衡量林业与国民经济其他部门的经济联系,以及用经济手段实现农田防护林管理费用、补偿支付、产权转让等时必须考虑农田防护林生态服务的价值,这不仅关系到农田防护林对我国国民经济发展贡献的大小,也直接关系到利益相关者权利的实现。

(4) 基于外部性理论、公共产品理论、法学的价值论和可持续发展理论,农田防护林带来的农作物增产、保育土壤、固碳供氧、净化空气、生物多样性保护均属外部经济性行为,应给予补偿。环境经济学外部性理论认为,当外部边际成本等于外部收益时可达环境效益的最大化。基于此,农田防护林生态补偿的上限应为外部经济性行为的全部,即整个农田防护林生态系统的间接经济价值。农田防护林生态补偿下限标准应本着因地制宜原则,视生态服务的空间差异而定,下限标准不能低于生态系统服务功能中主导效应因子的价值。农田防护林防护和保育土壤的价值为其生态服务的主导因子,可作为生态补偿的下限。2001 年河南省农田防护林生态补偿的上限和下限分别为 9.92×10⁹ 元和 7.57×10⁹ 元;2005 年生态补偿的上限和下限分别为 1.38×10¹⁰ 元和 1.08×10¹⁰ 元。

4 结论

(1) 近年来,在生态系统服务功能价值评价方面研究成果颇丰,但目前仍未形成标准化的评价理论和指标体系。我国应该在完善森林生态服务系统价值评估指标体系的基础上,建立农田防护林的价值评价指标体系。本研究根据农田防护林的特点,确立了其生态系统服务功能评价指标体系。其中一级指标 6 个,

直接价值指标 1 个,间接价值 5 个;二级指标 8 个。

(2) 筛选出农田防护林生态系统服务功能的评价方法和各项评级指标具体计算公式,定量地评价河南省农田防护林生态系统各种服务功能的实物量与价值量。受研究资料、计量方法以及科学技术水平的限制,人类迄今对生态系统的价值认识有限,大多数生态系统服务价值都没有合理的计算方法,甚至有些价值没有发现,这些价值的核算都有待于进一步发现与研究。但是,生态系统服务功能及价值评估研究的最终目的是为生态系统管理决策者提供信息,服务价值评估的意义不在于对每一项服务功能价值的精确估算,甚至不需要计算一个生态系统所有的服务功能价值,而应抓住一个或几个有计算依据的核心服务功能。

(3) 农田防护林间接经济价值的各项指标的排序为保育土壤>农田防护林防护>生物多样性保护>固碳释氧>净化空气。农田防护林的指标中没有包括涵养水源和游憩的价值,是因为农田防护林与林带附近的农作物竞争水分,涵养水源的价值比较复杂。而且单纯就农田防护林而言,还没有形成可供旅游的景观生态系统,目前游憩的价值还不大。建立农田防护林的最初目的是为农田、道路等构筑高标准的绿色屏障,增强农田生态系统的抗干扰能力,保护土壤免受风蚀,增加土壤肥力,所以计算结果中保育土壤和防护的价值较大。

(4) 政府应该尽快建立生态服务市场和生态补偿机制。农田防护林间接经济价值远高于其直接经济价值,因此,要反映农田防护林生态系统服务价值,必须重视农田防护林间接经济价值的实现。间接经济价值即农田防护林的非市场性价值,非市场性价值无法在传统市场上进行交易,目前我国生态服务市场又处于起步阶段,导致其巨大的间接经济价值无法真正实现,现阶段在我国建立生态服务市场就显得尤为必要。

[参 考 文 献]

- [1] Daily G C. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems[M]. Washington DC: Island Press, 1997, 387: 253-260.
- [2] Fang Q H, Zhang L P, Hong H S, et al. Ecological function zoning for environmental planning at different levels[J]. Environment Development and Sustainability, 2008,10:41-49.
- [3] Fisher B, Turner R K, Morling P. Defining and classifying ecosystem services for decision making[J]. Ecological Economics, 2009,68:643-653.

- [4] Gram S. Economic valuation of special forest products: An assessment of methodological shortcomings[J]. Ecological Economics, 2001,36:109-117.
- [5] 和爱军, 箕输光博. 可持续森林经营当中的资本评价理论和方法[J]. 中南林业调查规划, 2001,20(2):60-62.
- [6] 侯元兆, 张佩昌, 王琦. 中国森林资源核算研究[M]. 北京: 中国林业出版社, 1995:10-12.
- [7] 李金昌. 生态价值论[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 1999: 3-5.
- [8] 谢高地, 鲁春霞. 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.
- [9] 薛达元, 包浩生, 李文华. 长白山自然保护区森林生态系统间接经济价值评估[J]. 中国环境科学, 1999,19(3): 247-252.
- [10] 李忠魁, 周冰. 北京市森林资源价值初报[J]. 林业经济, 2001(2):36-42.
- [11] 郭中伟, 甘雅玲. 关于生态系统服务功能的几个科学问题[J]. 生物多样性, 2003,11(1):63-69.
- [12] 张旭东, 周金星, 董林水. 长江流域森林资源生态服务功能价值计量评价[J]. 林业工作研究, 2003(12):43-54.
- [13] 林清山, 洪伟, 吴承祯, 等. 永春县柑橘林生态系统的碳储量及其动态变化[J]. 生态学报, 2010,30(2):309-316.
- [14] Nair P K R, Kumar B M, Nair V D. Agroforestry as a strategy for carbon sequestration[J]. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 2009, 172: 10-23.
- [15] Yang W H, Bryan B A, MacDonald D H, et al. A conservation industry for sustaining natural capital and ecosystem services in agricultural landscapes[J]. Ecological Economics, 2010, 69: 680-689.
- [16] 中国林业科学院林业生态环境与保护研究所. LY/T 1721—2008 森林生态系统服务功能评估规范[S]. 北京: 国家林业局, 2008:4-12.
- [17] 张颖. 森林绿色核算的理论与实践[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2010:55-58.
- [18] 王桂岩, 王彦, 李善文, 等. 13 种杨树木材物理性质的研究[J]. 山东林业科技, 2001(2):1-11.
- [19] 王兵, 郑秋红, 郭浩. 基于 Shannon—Wiener 指数的中国森林物种多样性保育价值评估方法[J]. 林业科学研究, 2008,21(2):268-274.

(上接第 96 页)

本文尝试将景观格局与生态服务价值两者进行耦合研究, 景观格局变化在一定程度上影响生态服务价值变化, 而生态服务价值变化间接反映了景观格局布局的优劣, 以期为生态环境保护和重建提供新思路。今后研究应采用分辨率更高的影像作数据源, 以提高结果精确度。结果显示长寿区水田呈逐年减少发展趋势, 有关部门应采取相应措施加强对基本农田的保护, 减缓耕地流失速度, 控制建设用地扩展速度, 合理调整土地利用结构, 优化景观结构, 提高生态系统总服务价值, 改善人们生产生活环境。

[参 考 文 献]

- [1] Turner II B L, Lambin E F, Reenberg A. The emergence of land change science for global environmental change and sustainability[J]. PNAS, 2007, 104(52): 20666-20671.
- [2] Lambin E F, Baulies X, Bockstael N, et al. land-use and land cover change, implementation strategy[C] // IGBP Report No. 35/HDP Report No. 10. Stockholm: IGBP, 1999.
- [3] 王宗明, 张柏, 张树清. 吉林省生态系统服务价值变化研究[J]. 自然资源学报, 2004,19(1):55-61.
- [4] Costanza R, d'Arge R, de Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature, 1997,386:253-260.
- [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价值的初步研究[J]. 生态学报, 1999,19(5): 607-613.
- [6] 王宗明, 张帕, 张树清. 吉林省生态系统服务价值变化研究[J]. 自然资源学报, 2004,19(1):55-61.
- [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] 赵同谦, 欧阳志云, 郑华, 等. 中国森林生态系统服务功能及其价值评价[J]. 自然资源学报, 2004,19(4):480-491.
- [9] 肖玉, 谢高地. 上海市郊稻田生态系统服务综合评价[J]. 资源科学, 2009,31(1):38-47.
- [10] 宗跃光, 徐宏彦, 汤艳冰. 城市生态系统服务功能的价值结构分析[J]. 城市环境与城市生态, 1999,12(4):19-22.
- [11] 喻建华, 高中贵, 张露, 等. 昆山市生态系统服务价值变化研究[J]. 长江流域资源与环境, 2005,14(2):213-217.
- [12] 闵捷, 高魏, 李晓云, 等. 武汉市土地利用与生态系统服务价值的时空变化分析[J]. 水土保持学报, 2006,20(4):170-174.
- [13] 段瑞娟, 郝晋珉, 张洁瑕. 北京区位土地利用与生态服务价值变化研究[J]. 农业工程学报, 2006,22(9):21-28.
- [14] 傅伯杰, 刘世梁, 马克明. 生态系统综合评价的内容与方法[J]. 生态学报, 2001,21(11):1885-1892.
- [15] 傅伯杰, 陈利顶, 马克明, 等. 景观生态学原理及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001:31-39.
- [16] 邬建国. 景观生态学: 格局、过程、尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000:15-46.