

# 基于 IGBP 土地覆盖类型的中国陆地生态系统服务功能价值评估

毕晓丽, 葛剑平

(北京师范大学生态研究所, 北京 100875)

**摘 要:** 以国际地圈生物圈 (IGBP) 所提供的  $1 \text{ km}^2$  分辨率土地覆盖分类数据和 Costanza 提出的生态系统服务功能价值, 对中国陆地及各省市的生态系统服务功能价值进行评估。结果表明: 中国陆地生态系统服务价值为 40 690 亿元。与陈仲新所研究结果相比较, 总体趋势一致, 但价值量要小, 原因有二: (1) 表现为不同时期的中国陆地生态系统服务价值, 经济的发展导致生态环境的恶化是生态系统服务价值降低的直接原因; (2) 土地覆盖存在着尺度依赖和分类问题,  $1 \text{ km}^2$  分辨率的土地覆盖可能会忽略那些面积较小但生态价值很高的土地类型, 因此使得计算结果偏小。计算出各省市的生态系统价值均能客观的反映该省的生态环境现状。比较分析各省生态系统服务价值及其 1997 年的国民生产总值 (GDP), 发现经济相对发达的省市存在环境质量管理与经济快速发展严重的脱节问题, 环境承载能力的大大降低应引起人们的注意。

归一化植被指数 (NDVI) 是土地覆盖分类的依据。探讨了各省典型月份的 NDVI 值与生态系统服务价值之间的关系, 回归分析的复相关系数达 0.789, 证实了土地覆盖评估生态系统服务价值的可行性。

由于测量精度问题及估算方法的不成熟, 研究得出生态系统服务价值是一个保守的低值估算, 有待于进一步的检验和改进。

**关键词:** IGBP; 土地覆盖; 生态系统服务功能价值; NDVI; 中国

中图分类号: P96, X3

文献标识码: A

地球生态系统被称为生命之舟, 它给人类社会、经济和文化生活提供了许许多多必不可少的物质资源和良好的生存条件。这些由自然系统的生境、物种、生物学状态、性质和生态过程所生产的物质及其所维持的良好的生活环境对人类的服务性能称为生态系统服务 (ecosystem service)。根据生态服务功能和利用状况可以将服务功能价值分为直接利用价值、间接利用价值、选择价值和存在价值 4 类<sup>[1]</sup>。自从 1997 年 Daily<sup>[2]</sup> 和 Costanza<sup>[3]</sup> 在生态系统服务功能研究领域进行了开创性的工作以来, 生态系统服务功能价值化已成为近年来国内外研究的一个热点。1998 年世界千年生态系统评估 (Millennium Ecosystem Assessment, MA) 管理委员会成立, 其目的是通过对全球生态系统的综合评估, 为 21 世纪有效

的管理地球生态系统提供决策信息<sup>[4]</sup>。 *Ecological Economics* 在 2002 年第 41 期推出专刊: 生态系统服务功能价值及其动态研究——综合经济和生态角度, 报道了人类有关生态系统服务功能研究的综述、方法及应用<sup>[5-7]</sup>。由此可见, 生态系统服务功能的评价已经在具体的定量评价方法、评价尺度等方面上取得了长足的进展。国内一些学者, 也从不同信息来源、不同范围, 对生态系统的服务功能进行评估, 如陈仲新、张新时根据 1:400 万中国植被图对中国生态系统效益进行评价<sup>[8]</sup>; 蒋延玲、周广胜结合全国第 3 次森林资源清查资料计算了中国 38 种主要森林生态系统的服务价值<sup>[9]</sup>; 石培礼、李文华等以四川省 1995 年森林资源统计资料评价了川西天然林生态服务功能<sup>[10]</sup>等; 尽管生态系统服务功能的

收稿日期 (Received date): 2003- 09- 11; 改回日期 (Accepted): 2003- 11- 10。

基金项目 (Foundation item): 国家“九七三”计划资助项目 (G2000046802) [The project supported by the National sustentation fund of “973” Program. (No. G2000046802)]

作者简介 (Biography): 毕晓丽 (1976- ), 女, 汉, 山东德州人, 生态专业在读博士。 [BI Xiaoli (1976- ), female, the Han nationality, the native place is Dezhou of Shandong Province, Doctor. Tel: 010- 62205291, E- mail: bixiaoli@163.net.]

重要性愈加被我国学者认同, 但由于其属于生态学和经济学交叉领域, 系统的研究尚处于起步阶段, 资料精确度和评价方法适用性都有待于进一步完善, 尤其在区域尺度上估算典型生态系统的服务价值及其时空变化格局是我国生态环境建设和生态系统管理的当务之急<sup>[11]</sup>。

随着 3S 技术的发展, 分辨率高的全球尺度的遥感影像的获取越来越容易, 因此卫星影像可能成为评价和监测生态系统服务功能的一种重要的信息资源, 而这项工作的前提则是以土地覆盖来作为生态系统服务功能评价的测度指标<sup>[12]</sup>。卫星影像具有以下几方面的优越性: 可提供地表覆盖的概貌, 做为建立地表覆盖数据库的基础; 能反映不同植被类型的诸多特征信息; 可进行长时间的积累, 因此可提供动态变化的信息。总之, 土地覆盖既反应了土地的变化同时又体现了人类活动的影响。本文以国际地圈生物圈(IGBP)所提供的土地覆盖分类数据为主要信息来源, 辅以各种经济数据, 来计算中国陆地及各省市生态系统服务功能的价值, 同时与前人有关的研究成果进行比较分析, 以探讨用土地覆盖数据评价生态系统服务功能价值的优缺点。并从中国及各省市 NDVI 值<sup>[13]</sup>与生态系统功能价值之间相互关系来证明以土地覆盖评价生态系统服务功能的可行性。

## 1 数据来源和研究方法

1 km<sup>2</sup> 的 IGBP 土地覆盖数据(2.0 版)从美国的 USGS/EROS 的数据中心免费下载<sup>[14]</sup>, 在 ARC/INFO 软件的 grid 模块下从亚洲数据集中分割出中国及其各省市部分, 其中重庆市包括在四川省内, 缺乏澳门的数据。2.0 版的 IGBP 1 km<sup>2</sup> 的土地覆盖数据采纳用户的反馈信息, 重新完善原有的分类体系, 现共有 24 种土地覆盖类型, 结合中国植被分布图<sup>[15]</sup>和中国政区图<sup>[16]</sup>, 按分布的实际情况将其并为 9 大类别: 热带亚热带森林、温带森林/针叶林、农田耕地、城镇、草地、湿地、水体、冻原、荒漠。数据中每一像元代表 1 km<sup>2</sup>, 乘以每一像元所代表的土地覆盖类型对应着一种 Costanza 的生态系统服务功能价值<sup>[2]</sup>, 然后逐步累加起来, 即每一区域的生态系统服务功能价值(图 1), 再除以总像元数, 即该区的平均值(图 2)。同时下载 NOAA/AVHRR 所提供的 1995~1996 年的 12 个月的 NDVI 数据, 利用

MVC 法(Maximum Value Composites)消除来自云和大气的部分干扰, 提取中国及其各省的信息。以上所有数据均统一在 Geographic 投影下, 以便分析计算。1997 年的经济数据来自中国统计年鉴<sup>[17]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 与前人研究成果比较

以 IGBP 1 km<sup>2</sup> 土地覆盖数据为工具计算的中国各省市生态系统服务功能价值换算成人民币, 以便与陈仲新<sup>[7]</sup>的研究结果(以下简称陈文)进行比较, 可以看出两文中的生态系统效益的空间分布规律是一致的, 即: 南方省份比北方省份提供更大的生态系统价值, 这与生物多样性纬度分布梯度是一致的; 湿地面积较大的北方省份如黑龙江省提供较大的生态系统服务价值; 农业开发较早, 耕地面积占较大比例的黄河中下游省份具有较低的生态系统价值; 面积较大的省份总体来讲占有较大的生态系统服务功能价值, 如新疆, 西藏等(图 1, 表 1)。

同时本文与陈文也有不同之处: 总体而言, 文中计算的中国的生态系统服务总价值(40 690 亿元)要低于前者所述(45 006 亿元), 笔者认为原因有:

1. 陈文中所采用的数据来源是 1982 年版的中国植被图, 因此该文反映的应是中国 20 世纪 80 年代以前的生态系统服务功能价值的状况, 而本文反映的是 20 世纪 90 年代以来的中国生态系统服务功能价值的情况, 这 10 年期间是中国历史上经济发展的空前时期, 无论工业化发展还是农业、畜牧业的发展, 都是进展最大的, 进而表现出来的是城市面积扩展快, 农田耕地面积增加。在经济发展的同时, 由于人们的环保意识跟不上, 也是森林过伐、草地过牧、

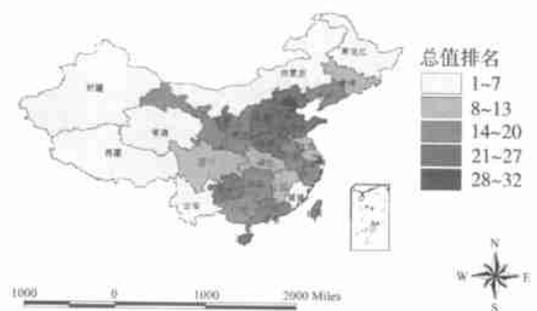


图 1 中国各省市生态系统服务价值分布

Fig. 1 Distribution of eco-value of different

provinces in China

表1 各省区生态系统服务价值及与1997年统计数据比较分析

Table 1 Comparison of the eco-value and statistic in 1997 in different provinces of China

省/市	总价值(RMB· 10 <sup>8</sup> ·a <sup>-1</sup> )	排名	陈文 排名	均值(RMB/ hm <sup>2</sup> ·a <sup>-1</sup> )	排名	陈文 排名	1997GDP (RMB·10 <sup>8</sup> )	排名	1997人 口(10 <sup>5</sup> )	排名	生态价 值/GDP	排名	森林覆 盖率(%)
安徽	685.86	19	18	513.15	12	18	2669.95	14	6127	8	0.25	13	30.00
北京	80.77	29	29	470.00	15	22	1810.09	16	1240	25	0.04	3	43.00
福建	1763.63	7	14	1606.85	1	7	3000.36	11	3282	18	0.58	21	60.57
甘肃	753.67	16	9	182.81	31	19	781.34	26	2494	21	0.96	23	4.33
广东	965.39	10	13	624.02	11	12	7315.51	1	7051	5	0.13	8	57.10
广西	798.63	14	11	385.05	19	17	2015.20	15	4633	10	0.39	17	32.12
贵州	413.46	22	16	260.43	27	20	792.98	25	3606	16	0.52	18	30.82
海南	132.73	28	24	457.93	16	4	409.86	27	743	27	0.32	15	51.52
河北	402.29	23	26	206.34	29	30	3953.78	7	6525	6	0.10	6	16.00
河南	376.86	24	25	235.41	28	27	4079.26	6	9243	2	0.09	5	-
黑龙江	5831.13	1	2	1082.65	3	1	2708.46	13	3751	15	2.152*	26	41.91
湖北	894.70	12	15	510.56	13	15	3450.24	9	5873	9	0.259	14	45.97
湖南	716.00	18	8	371.49	20	5	2993.00	12	6465	7	0.23	12	51.73
吉林	1759.04	8	12	825.84	5	13	1446.91	20	2628	20	1.21*	24	42.50
江苏	846.36	13	19	878.51	4	14	6680.34	2	7148	4	0.12	7	10.56
江西	961.77	11	10	633.67	10	6	1715.18	17	4150	12	0.56	20	59.70
辽宁	771.62	15	27	497.13	14	29	3490.06	8	4138	13	0.22	11	30.90
内蒙古	5647.22	2	3	439.13	17	10	1094.52	23	2326	22	5.15*	28	13.80
宁夏	152.86	27	28	299.45	25	23	210.92	28	530	28	0.72	22	1.54
青海	2273.89	6	6	319.61	24	16	202.05	29	496	29	11.25*	29	0.35
山东	419.22	21	22	272.08	26	25	6650.02	3	8785	3	0.06	4	18.80
山西	326.93	25	23	204.73	30	26	1480.13	19	3141	19	0.22	10	2.40
陕西	718.92	17	20	354.04	22	24	1326.04	21	3570	17	0.54	19	28.80
上海	45.25	30	31	773.78	8	31	3360.21	10	1457	24	0.01	1	-
四川	1717.75	9	5	325.75	23	8	4670.21	4	11472	1	0.36	16	24.23
台湾	253.92	26	21	802.84	7	2	-	-	-	-	-	31	71.23
天津	44.19	31	30	364.45	21	28	1240.40	22	953	26	0.03	2	-
西藏	4963.49	3	4	435.71	18	21	76.98	30	248	30	64.47*	30	5.84
香港	14.29	32		1117.66	2	32	-	-	-	-	-	32	-
新疆	2540.03	5	1	145.27	32	9	1050.14	24	1718	23	2.41*	27	7.90
云南	2776.58	4	7	812.98	6	3	1644.23	18	4094	14	1.68*	25	33.64
浙江	640.25	20	17	687.19	9	11	4638.24	5	4435	11	0.13	9	59.40
总值	40688.80					18	76956.61						

注: 1) 由于数据源问题, 重庆市包括在四川省范围内。2) - : 缺少本区的数据; \* : 生态价值与GDP比值> 1。

湿地等自然植被破坏严重的时期, 表现出来中国的生态系统服务功能价值的降低。从这一点上讲以土地覆盖为依据, 计算生态系统服务功能价值更能反映人类活动对自然生态系统所提供的服务价值的干扰力度, 因而具有评价的客观性。

2. 当利用土地覆盖作为生态系统服务价值评估的一种代理时, 存在两个问题, 即尺度和分类<sup>[11]</sup>。不同分辨率下的土地覆盖类型是不同的, 不同的分类体系表现出的土地覆盖类型也不同。当一种土地覆盖不能达到1 km<sup>2</sup>的像元时, 它在分类数据库中

就没有记录, 如在一个1 km<sup>2</sup>的像元中包括湿地和森林, 如果这个像元的大部分面积是林地, 则它就被归为森林, 但是湿地的生态系统服务价值要远大于森林, 因此这个像元的实际的生态系统服务价值则就偏低。事实上, 一般连续的湿地面积往往会> 1 km<sup>2</sup>。对那些存在斑块状湿地的地区, 则其生态系统服务价值可能会估计小, 但这个问题只要提高分辨率, 如以TM(分辨率为30 m)的土地覆盖来代替则很容易解决。已有研究表明在一定尺度范围内, 以TM计算的生态系统服务价值要以> 1 km<sup>2</sup>的

IGBP 所得计算值<sup>[11]</sup>。

在具体到各个省的总值时, 本文计算各省区生态系统服务价值前 5 名为: 黑龙江、内蒙古、西藏、云南、新疆, 其原因为 5 省区面积较大, 所以总值高。另外黑龙江省有大片的连续的湿地, 不会在像元中被忽略, 且该省的森林覆盖面积较高(见图 2)。

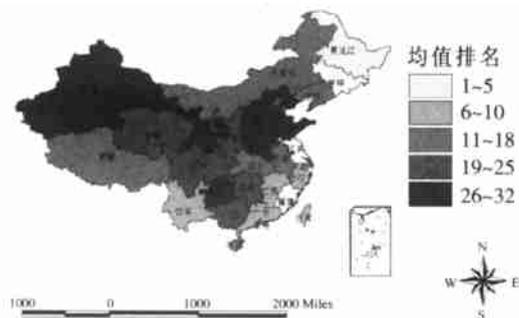


图 2 中国各省市平均生态系统服务价值分布

Fig. 2 Distribution of average eco-value of different provinces in China

而对于各省市的每平方公里的生态系统服务价值来说, 福建省的均值为第一(见图 2), 这与福建省的森林面积( $735.37 \times 10^4$  ha)和森林覆盖率(60.52%)分别为全国最高值, 且与森林生态系统具有极明显的生态功能相一致。可以看出, 各省的生态系统服务价值均值与其森林覆盖率存在相关关系, Pearson 相关系数为 0.579(在 0.01 水平上达显著相关), 但二者不能以简单的线性方程来描述。生态系统服务价值的均值从总体上也存在十分显著的空间分布规律, 从东南沿海地区向西北内陆地区逐步减小, 也反映出中国生态系统的环境质量现状: 西部地区(除陕西)如甘肃、山西、宁夏、新疆等省区的生态系统服务价值的均值较陈文均处于后列, 这段时期过度垦殖和放牧、不合理的水资源利用和乱砍滥伐是造成上述生态服务价值降低的主要原因。中国环境网的有关资料表明: 20 世纪 90 年代以来宁夏草原退化率高达 97.32%, 陕西为 58.55%, 甘肃为 45.17%。但同时, 也有些省市表现出较好的排名趋势, 从中我们可以看出其生态环境明显改善的一方面, 这些措施多以提高区域植被覆盖率为主, 尤其是森林覆盖率, 如上海市、北京市分别由陈文中的 31 名、22 名进入到 7 名、15 名, 可以看出这两个城市在上个世纪最后 10 年中, 加大城市绿化力度所取得的成绩是令人欢欣鼓舞的。

## 2.2 生态系统服务价值及经济发展水平

国民经济的发展也影响着中国生态系统服务价值的变化, 统计表明, 1980 年我国农林牧渔总产值为 1 922.6 亿元, 而到了 1997 年, 上升到了 23 788.4 亿元, 全国居民消费水平的绝对数亦由 1980 年的 236 元到 1997 年的 2 834 元<sup>[16]</sup>。由于国内现有科技水平的限制, 经济的快速发展在很大程度上还是依赖与原始自然资源的开发。

以 1997 年的全国经济统计结果为准, 各省的 GDP 值与人口数存在明显的正相关( $R^2 = 0.87$ ), 但各省生态系统服务价值同 GDP 相关性很小, 而且是负相关( $R^2 = -0.014$ )。表 1 同时总结了各省区生态系统与其 1997 年 GDP 的比值, 可以看出中国除了西藏、青海、内蒙古、新疆、黑龙江、云南、吉林 7 省区的生态系统服务价值 > GDP 值, 其它省市的比值均 < 1, 尤其是山东等经济相对发达地区。可见经济的快速发展是建立在生态环境极度恶化的代价之上的, 这种情况已经十分严重, 加大力度改善生态环境已是当前经济要保持可持续发展的当务之急。在进行西部经济开发的同时, 应遵循系统的能量平衡理论, 使生态环境保护、资源开发和经济发展协调发展。

## 2.3 生态系统服务功能价值与 NDVI 值的关系

提取各省区 1995~1996 年的 NDVI 值, 根据植被的季节变化, 和各种耕作制度的影响, 主要以图 3 所示的 1、3、6、7、8、10 月 6 个月的数据与各省的生态系统服务功能价值进行分析。通过逐步回归建立以下模型

$$Y_{\text{eco-value}} = -1293.2 - 0.081 \times X_{\text{Jan}} + 3.533 \times X_{\text{Mar}} - 17.313 \times X_{\text{Jun}} + 29.852 \times X_{\text{Jul}} - 9.828 \times X_{\text{Aug}} + 7.683 \times X_{\text{Oct}} \quad (1)$$

式中  $Y_{\text{eco-value}}$  代表各省区的生态系统服务功能价值,  $X_{\text{Jan}}$ ,  $X_{\text{Mar}}$ ,  $X_{\text{Jun}}$ ,  $X_{\text{Jul}}$ ,  $X_{\text{Aug}}$ ,  $X_{\text{Oct}}$  分别为相对应的 1 月、3 月、6 月、7 月、8 月、10 月的该省(区、市)的 NDVI 值。模型的复相关系数为 0.789, 6 个自变量的回归系数  $t$  检验值  $|t_i| > t_{0.05}$ , 达显著水平( $\alpha > 0.05$ ), 说明这 6 个月的 NDVI 值与生态系统服务功能价值有密切的回归关系。这就为我们提供一种思路, 由于 NDVI 值的实时、迅速等特点, 可以 NDVI 值的动态变化来检测、估算生态系统服务价值的时、空分布。同时也从侧面说明了以土地覆盖为测度指标来计算生态系统的服务功能价值是可行和可靠的。

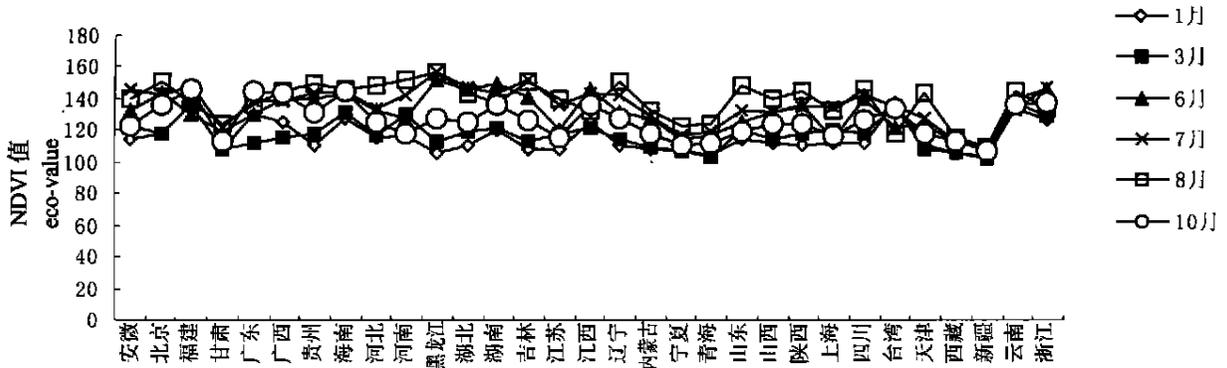


图3 不同省各月 NDVI 值比较

Fig. 3 NDVI value of different provinces in China

### 3 讨论

用土地覆盖来评估生态系统服务功能价值,既具有挑战性又充满机会<sup>[11]</sup>。随着卫星影像的空间、时间分辨率的提高,它将成为测量土地覆盖的一种最现实的工具,这些测量工具的改进将进一步推动生态系统服务及其价值的评估和监测。下面的例子说明土地覆盖的数据可以加强生态系统功能、产品、服务的测度及评估:如植被可以提供控制土壤侵蚀的这项功能,因此一个水库两旁的植被会提高水库的保水能力,这些功能之间的相互作用或者说依赖关系是需要了解空间信息的。已有研究表明,随着分辨率的提高,研究区的生态系统服务价值一般而言是增大的,但增大的频率是不一样的,在对于那些生态系统服务价值高,但区域范围小的类型如湿地、河流的计算时,必须小心谨慎<sup>[11]</sup>。而且不同的土地分类方法在国际上尚未达成统一的标准,虽然 IGBP 的土地分类已经综合考虑进了全球气候变化、全球地化循环、生物多样性等宏观尺度问题,但同任何一种分类标准一样,应根据具体研究的为题为适当加以取舍。尽管如此,本文以土地覆盖为测度,辅以各种社会、经济数据来估算中国及其各省区市生态系统服务功能的价值,是比较客观的,因此具有实际的意义。

估算的结果是中国现阶段社会经济的进步与生态环境的可持续性发展之间存在严重的脱节。大部分省区市的经济发展已超过本区的生态承载能力,正面临严峻的挑战。虽然 Costanza 的价值估算是一个保守的低值估算,而实际价值可能要大于估算,而且本文主要是计算的中国陆地生态系统的服务功

能价值,这也是以土地覆盖来估算生态系统服务价值的不足之处,不能涉及海洋生态系统的服务功能价值,但它却表明了 20 世纪 80 年代以来,中国陆地生态系统服务功能在严重的人类破坏下的变化趋势,给我们敲响了保护自然生态环境的警钟。

由于生态系统的功能和过程的复杂性和人类认识问题的局限性,加之对问题研究的滞后性,以土地覆盖来估算生态系统服务功能价值在本文中只是一种尝试,尝试结果有待于进一步的观察和完善。但测量工具的精度提高同测量方法的完善一样会影响测量结果的精确性;同时以土地覆盖的动态变化来实时追踪生态系统的结构及服务功能,为定量分析生态系统的价值变化提供了一种有效的思路。

#### 参考文献 (References):

- [1] Fu Bojie, Chen Liding, Ma Keming, *et al.*. The theory of the landscape ecology and its application [M]. Beijing: Science Press, 2001. 154~ 171. [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. 154~ 171.]
- [2] Daily, G.C. Nature's services: societal dependence on natural ecosystem [M]. Washing, DC: Island Press, 1997.
- [3] Costanza, R. The value of the world's ecosystem services and natural capital [J]. *Nature*. 1997 b, 387: 233~ 240.
- [4] Costanza, R. Social goals and the valuation of ecosystem services [J]. *Ecosystems*. 2000, 3: 4~ 10.
- [5] Roelof Boumans, Costanza R. Modeling the dynamics of the integrated earth system and the value of global ecosystem services using the GUMBO model [J]. *Ecological Economics*. 2000, 41: 529~ 560.
- [6] Rudolf S. Matthew A. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services [J]. *Ecological Economics*. 2000, 41: 393~ 408.
- [7] Kent Gustavson, Stephen C. Measuring contributions to economic production use of an Index of Captured Ecosystem Value [J].

- Ecological Economics*. 2000, 41: 479~ 490.
- [8] Chen Zhongxin, Zhang Xinshi. The value of ecosystem benefit in China[J]. *Chinese Science Bulletin*. 2000, 1: 17~ 22 [陈仲新, 张新时. 中国生态系统效益的价值[J]. *科学通报*. 2000, 1: 17~ 22 ]
- [9] Jiang Yanling, Zhou Guangsheng. Estimation of ecosystem services of major forest in China. *ACTAPHYTOECOLOGICA SINICA*. 1999, 23: 426~ 432 [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: 426~ 432 ]
- [10] Shi Pili, Li Wenhua, He weiming, *et al.*. Economic estimation of ecosystem services of natural forest in western Sichuan[J]. *Journal of Mountain Science*. 2002, 20(1): 75~ 49. [石培礼, 李文华, 何维明, 等. 川西天然林生态服务功能的经济价值[J]. *山地学报*. 2002, 20(1): 75~ 49.]
- [11] Yu Guini, Xie Gaodi, Yu zhenliang, *et al.*. Important ecological topic on regional scale ecosystem management in China[J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*. 2002, 13(7): 885~ 891. [于贵瑞, 谢高地, 于振良, 等. 我国区域尺度生态系统管理中的几个重要生态学命题[J]. *应用生态学报*. 2002, 13(7): 885~ 891.]
- [12] Keri M. Konarska, Paul C. Sutton, Michael Castellon. Evaluating scale dependence of ecosystem service valuation: a comparison of NOAA-AVHRR and Landsat TM datasets[J]. *Ecological Economics*. 2000, 41: 491~ 507.
- [13] Shi Peijun, Gong Peng, Li Xiaobing, *et al.*. The Methods and the application on the study of the land use/land cover changes. [M]. Beijing: Science Press. 2000. 16~ 50. [史培军, 宫鹏, 李晓兵等著. 土地利用/覆盖变化研究的方法与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2000. 16~ 50.]
- [14] Global Land Cover Characterization Website. Updated October 23, 2000[DB/OL]. On line available: <http://edcdaac.usgs.gov/glccl/glccl.html>.
- [15] Hou Xueyi. The vegetation maps of China(1: 4 000 000) [M]. Beijing: China Maps Press. 1982. 15~ 40. [侯学煜主编. 中华人民共和国植被图(1: 4 000 000) [M]. 北京: 地图出版社, 1982. 15~ 40.]
- [16] Wu Chuanjun. 1: 1 000 000 Land use maps of China. [M]. Beijing: Science Press, 1999. [吴传钧. 1: 100 万中国土地利用图 [M]. 北京: 科学出版社, 1999.]
- [17] The Stat. annual council in China. The Chinese Statistics Annual—2000[M]. Beijing: Chinese Statistics Press, 2000. [中国统计年鉴编辑委员会. 中国统计年鉴——2000[M]. 北京: 中国统计出版社, 2000.]

## Evaluating Ecosystem Service Valuation in China Based on the IGBP Land Cover Datasets

BI Xiaoli, GE Jianping

(*Institute of Ecology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China*)

**Abstract:** Based on the 1 km<sup>2</sup> IGBP global land cover dataset, the ecosystem service valuation of China and its provinces were estimated by, using the Costanza's ecø value. As a result, the ecø value of the whole China was 40 690 hundred million RMB, which was lower than the valuation in by others. Probably there were two reasons: the ecological environment in China was destroyed seriously during 1990s, which led to a lower ecø value. On the other hand, due to the scale dependence of ecø value, the 1 km<sup>2</sup> land cover dataset would overlooked those land types, whose areas were less than 1 km<sup>2</sup> while the ecø value was higher. However, the problem can be solved easily by increasing the resolution. Different classification methods brought about different dataset types. Comparing the GDP with the ecø value of the provinces, we can find that ecø value were less than the GDP, showing that the economic development disjointed with the environment sustainable management. Land cover is used as a proxy for ecosystem service, the value of NDVI were the promise of land classification. At the same time, the authors analyzed the relationship between the NDVI value and the ecø value. The regression model gave a good coefficient ( $R^2 = 0.789$ ), which showed the assessment of ecø value based on land cover were feasible. Further more, land cover dataset can be used to assess the dynamics ecø value. Because of the measure resolution and the inaccuracy of the calculating method, the ecø value in the paper is a conservative and lower value.

**Keywords:** IGBP; land cover; ecosystem service value; NDVI; China