应用生态学报 2007年3月 第18卷 第3期
Chinese Journal of Applied Ecology, Mar. 2007, **18**(3): 681 - 686

湿地生态系统服务、功能和价值评价研究进展*

傅娇艳 丁振华**
(厦门大学生命科学学院,福建厦门 361005)

摘 要 随着对湿地重要性认识的加深,湿地生态系统的服务价值越来越受到人们的重视.湿地生态系统服务价值评价的成果可为制定惩处破坏者及补偿损失者政策提供科学依据.本文在界定湿地生态系统服务、功能和价值之间关系的基础上,总结了当前湿地生态系统服务功能价值评价的方法和应用特点,主要包括市场价格法、生产函数法、机会成本法、影子工程法、生产力变化法、人力资本法、旅行费用法、享乐价值法、权变价值评估和生态价值法.讨论了影响评价结果的因素及相关研究中存在的问题,并对今后的发展前景进行展望.

关键词 湿地 服务 评价
文章编号 1001 - 9332(2007)03 - 0681 - 06 **中图分类号** Q14 **文献标识码** A

Research progress on wetland ecosystem service and its valuation. FU Jiao-yan, DING Zhenhua (*School of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen* 361005, *Fujian, China*). -*Chin. J. Appl Ecol*, 2007, **18**(3): 681 - 686.

Abstract: With the recognition on the significance of wetland, wetland ecosystem service was come under more and more attention, and its valuation could give the policymakers a scientific support in punishing wetland destroyers and compensating its losers. This paper introduced the definitions of wetland ecosystem service, its function and value, summarized their valuation approaches, including market value approach, production function method, opportunity cost approach, shadow project approach, productivity variety approach, human capital approach, travel cost approach, hedonic value approach, contingent value approach and ecological value approach, and discussed the factors affecting the valuation results of these approaches as well as the existing problems in related researches. The further research directions in these fields were also prospected.

Key words: wetland; service; valuation.

1 引 言

湿地指天然或人工、长久或暂时之沼泽地、泥炭地或水域地带,带有或静止或流动或为淡水、半咸水或咸水的水体,包括低潮时水深不超过6 m的水域.湿地生态系统是地球表面三大生态系统之一,位于陆地与水体之间,兼有水、陆两者的生态功能.随着经济的快速发展,我国湿地面积日益缩小,污染加重,生态功能减退,20世纪50年代以来,仅长江中下游地区就有1.3×10^4 km^2的湖泊消失[23].不断加剧的人地矛盾使许多湿地被改变用途,由于缺乏科学合理的评价手段,进行的土地补偿不具有权威性和公信力,相关各方难以接受.因此,根据经济学原理对湿地服务价值进行科学评价,对公共决策和湿地保护均具有重要的理论和现实意义.通过具体的价格配给标准,既可以对破坏、使用和占有湿地者进行经济惩处或收费,也可对保护和恢复湿地者进行补贴,最终提高湿地生态系统的防护效率.

2 研究简史

人类对生态系统服务、功能及其经济评价的研究始于20世纪60年代中期,并逐渐发展成为生态学与生态经济学研究的分支[2,11]. Daily[7]领导的研究小组于1997年出版了《Nature's Service: Societal Dependence on Natural Ecosystem》,首次全面介绍了生态系统服务功能的概念、内涵、价值评估原则方法和实例研究. Costanza等[4]研究了生物多样性与生

*国家自然科学基金项目(40676064, 30530150)和厦门大学"亚热带湿地生态学"创新团队资助项目.
**通讯作者. E-mail: gzdingzhenhua@sohu.com
2006-02-15收稿,2006-11-23接受.

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

态系统服务功能的关系,并对全球生态系统的经济价值进行了初步评估.在此基础上,许多学者对湿地生态系统进行了拓展性的研究,成立了全球湿地经济网络(GWEN),并召开多次国际会议. 2000年《Ecological Economics》杂志以专辑形式出版了有关湿地生态系统服务价值评价研究的最新成果[28].考虑到诸多市场和社会因素以及评价方法的影响,当前对评价有效性的探讨也日渐深入. de Groot等[8]对不同评价方法进行了分类和比较,建立了各项服务与评价方法的对应有效性等级;Curtis[6]应用市场价格模型对生态系统进行了评价;Asafu-Adjaye等[1]在考虑市场边际成本基础上用资源地价方法计算了资源价值.

相对于欧美等国,我国对湿地评价的研究起步虽晚,但也取得了一些成果.如陈仲新等[3]较为完整地研究了中国生态系统效益的价值,欧阳志云等[16]研究了中国陆地生态系统服务功能的价值,更多学者则对某一地区或某一类型生态系统的服务功能价值进行了研究[5,18].

3 湿地生态系统服务、功能与价值

由于研究历史较短,目前还没有关于生态系统服务、功能和价值的统一认识. Daily[7]把生态系统服务定义为自然生态系统及其物种所提供的能够满足和维持人类生活需要的条件和过程.欧阳志云等[15]提出生态系统服务功能是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,即通过生态系统的功能直接或间接得到的产品和服务,包括提供人类生活需用的产品和保证人类生活质量的功能[19].因此,湿地生态系统服务是指湿地生态系统及所属物种所提供的能够维持人类生活需要的条件和过程,即湿地生态系统发生的各种物理、化学和生物过程为人类提供的各项服务.它的功能是湿地生态系统所形成的自然环境和效用.而湿地生态经济价值评价是基于湿地生态系统提供的服务,运用评价方法将抽象的服务转化为人们能感知的货币,直观地反映湿地各项服务所创造价值的评判过程.湿地的"功能"强调的是过程,是提供服务的基础和前提."服务"是功能所导致的对人类生存有益的结果,如较干净的水、较好的景观以及人类健康风险的减小等,它突出了人的需要.而湿地的"价值"是严格的经济学术语,是所有人对湿地所有服务的支付意愿的货币表达的总和[20].

4 湿地生态系统服务内涵

根据 Costanza等[4]对生态系统服务的划分原则,湿地生态系统服务的内涵可分为 5类:

1)提供产品.湿地生态系统能够为人类提供大量的农产品和原材料,这里的农产品指大农业中的农产品,包括种植业、林业、牧业和渔业等方面.

2)防洪减灾.湿地是一个巨大的蓄水库,可储存过量的降水、减弱洪水对下游的危害.如广州南沙地区山塘湿地及潮间湿地蓄水达 11×10^8 m^3[18].湿地在蓄水的同时还培育和保护土壤,使径流中的泥土在沼泽地里过滤沉淀下来,避免水土的直接流失[26].

3)调节作用.湿地在调节地表径流和净化水质的同时还能调节区域气候以及沉淀、吸附、分解、转化和吸收污染物.如干旱、半干旱地区的湿地可调节地表水量,其补给地下水的功能在干旱、半干旱地区显得尤为重要[21];红树林湿地能够促进污染物分解、净化海水、维护河口海岸食物链[12];泥炭湿地可以降低大气中的 CO_2,减缓温室效应的影响[13].

4)保护生物多样性.湿地具有丰富的生物多样性和巨大的基因库.许多珍稀和濒危物种均以湿地作为庇护、生存和繁衍的屏障.如海南东寨港红树林保护区是许多鸟类的重要栖息地[31].

5)社会文化载体.许多湿地已成为集航运、观光和休闲等功能于一体的优良景观,同时不少湿地包含着的丰富的历史文化遗产,具有科学研究及教育价值.如南洞庭湖湿地具有重要的文化遗产价值[22];南沙地区洪奇沥、蕉门等水道是珠江航运的重要通道[18].

5 湿地生态经济价值的分类和评价方法

生态系统的性质决定了生态系统价值估算不同于一般商品,对系统的价值进行分类是进行有效经济评价的前提.众多学者就此在理论和实践运用上做了有益的探讨,如崔丽娟[5]、邓培雁等[9]对湿地价值的分类较相近,将湿地生态系统经济价值构成分为:使用价值和非使用价值.其中使用价值包括直接使用价值、间接使用价值和备选、半备选价值;非使用价值包括存在价值和遗产价值.也有人认为上述分类出现价值重叠,并提出了新的分类方法[20].

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

目前,大多数经济价值评估方法均为建立在市场基础上的以价格为基本衡量单位的价值评价.这些方法既受到价值规律的作用,还受到消费者偏好的影响.结合生态经济学和环境经济学的研究成果,湿地的主要评价方法可分为以下5类:

5.1 收益市场评价

收益市场评价指湿地产生的收益可以通过直接或间接的市场交易获得评价,包括:

1)市场价格法.是对有市场价格的生态系统产品和功能进行估价的一种方法,主要用于对生态系统物质产品的评价.如1998年洞庭湖鱼产品价值为1.30×10^8元,植物的年均价值为6.90×10^8元[29];1997年盘锦湿地物质产品的价值为7.26×10^8元[27].

2)生产函数法.列出产出与不同投入水平的函数关系.其中,干物质与产出CO_2之间的函数关系在湿地评价中主要应用于使用碳税法估算固定CO_2的价值[14].

3)机会成本法.指在资源稀缺的条件下,使用一种方案则意味着必须放弃其它方案,而在被弃方案中可能获得的最大利益就构成了该方案的机会成本.韩维栋等[10]应用该法计算出中国红树林保护年保护土壤的价值为1.16×10^5元.

4)影子工程法.指某些环境效益和服务虽然没有直接的市场可买卖交易,但这些效益或服务的替代品具有一定的市场和价格,通过估算其替代品的花费来确定某些环境效益或服务的价值.如湿地固定的CO_2价值以人们造林所用的成本替代,湿地净化水质的价值以人们为替代该功能而建造污水处理厂的成本来计算[17].

5.2 受损市场评价

受损市场评价是通过估算补偿由于湿地受损应付的代价间接获得其价值.包括:

1)生产力变化法.又称生产效应法,指环境变化可以通过生产过程来影响生产者的产量、成本和利润,或者通过消费品的供给与价格变动影响消费者福利.如因湿地面积缩小导致渔业减产时,损失的价值等于损失产量与单价之积.

2)人力资本法.也称作疾病成本法,包括由人的知识技能及健康创造的价值.王艳等[24]应用此方法对山东省2000—2002年由于大气污染造成的人体健康损失进行了估价.

5.3 推断市场评价

推断市场评价是通过观察人们的市场行为,推测因人们的环境偏好所形成的价值,包括:

1)旅行费用法.根据旅游者在旅游活动中所有的支出和花费,对旅游地区的旅游价值进行估算的方法.有人认为,旅游价值=旅行费用支出+消费者剩余+旅游时间价值+其他花费[27];也有人认为,旅游价值=旅行费用支出+旅行时间花费价值+其他费用[25].

2)享乐价值法.指由于人们购买的商品中包含了湿地的某种生态环境价值属性,通过人们为此支付的价格来推断湿地价值的方法,该法主要应用在房地产领域.

5.4 假设市场评价

假设市场评价是因缺乏真实的市场数据甚至无法通过间接观察人们的市场行为来定价,需建立假想的市场,通过调查人们的意愿进行评价,从而确定某种非市场性物品或服务的价值.吴玲玲等[25]采用替代花费法和权变估值法估算了长江口湿地栖息地价值.

5.5 生态价值法

生态价值法是将Pearl的生长曲线与社会发展水平以及人们的生活水平相结合,根据人们对某种生态功能的实际支付来估算该生态服务价值的方法[27,29-30].

湿地服务功能价值的评价方法很多,人们对这些方法的利用具有以下特点:对湿地提供的能够直接进入市场获得价格的资源,如各种农产品,大多采用直接市场价值法.该方法直观、便捷,然而价格受地区经济状况影响较大.对于部分缺失的服务,如湿地破坏导致的生产力降低、人类健康受到的威胁等,无法正面评价其价值时,常采用受损市场评价法.该方法强调了湿地受损前后各种服务的变化.对于湿地提供的大多数社会文化服务,其价值评价或者根据市场行为推测,或者根据假设市场行为来判断.评价能使原来非物质的湿地服务获得市场价值,大大提高其受重视程度,但主观因素常使评价结果差异甚大.在考虑整体经济发展水平时,应用生态价值法有较宏观的把握,然而不够精确.

如何在湿地的多项服务功能内涵和各种价值评价方法之间建立起有效的对应关系,是决定评估结果是否科学合理的一个重要环节.在不考虑市场竞

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 1 各评价方法优劣比较及适用度

Tab. 1 Comparison of different valuation methods and the credible level

方法 Method	优势 Advantage	劣势 Disadvantage	适用度 Credible level(1—3)				
			提供产品 Production of goods	防洪减灾 Protection against flood	调节作用 Regulation service	保护多样性 Biodiversity	社会文化 Socio-culture
市场价格法 Market value approach	直观,简便易行,可以直接反映在国家收益账目上	受到市场政策中工农产品价格剪刀差的影响,实际的价值偏低;药用产品价格不好估算	3	2	1	1	1
生产函数法 Production function method	能较好地反映动态变化关系	变化控制过程中需大量数据;准确性依赖于数据的真实性	3	2	1	1	1
机会成本法 Opportunity cost method	在资源短缺时可用机会成本替代由此而引起的经济损失	如何选择最大经济利益作为机会成本;具体价值仍需要依靠其他方法进行估算	3	2	3	1	2
影子工程法 Shadow project method	直观,通过替代工程造价直接反映价值	提供服务的当量效果值较难确定;各地生活、生产力水平发展不均,不能反映真实花费	1	3	3	2	1
生产力变化法 Productivity variety approach	较好地反映损失前后的价值变化	变化差值的确定依赖于测量方法的不同	3	2	2	1	1
人力资本法 Human capital approach	损害引起的效果明显,易受关注	隐性变化不易估算;各地健康观念和医疗水平参差不齐,较难统一	1	1	3	1	2
旅行费用法 Travel cost method	应用广泛,便于计算	旅游出发地没有统一划分标准;受湿地开发、管理、规模等影响,旅游效益差别大	1	1	1	2	3
享乐价值法 Hedonic value method	直观,便于计算	受房产所在地区整体经济状况影响大;只适用于房地产开发区的生态价值评价	1	1	3	2	3
权变价值评估 Contingent value method	是一种模拟市场技术,是当前针对不能通过现实市场行为获得服务价值的最佳衡量方法	主观性强,受人们价值观、审美观等因素影响;工作量大,涉及问卷调查的设计、统计数据分析等,细节不易把握	1	1	2	3	3
生态价值法 Ecological value method	反映了生态价值认识与经济水平的关系;有现成数据	所得出的结果过于宏观,不易比较不同湿地状况的细微差别	1	1	2	3	3

争的不完全性、补贴、利率及资源机会成本等因素影响的前提下,各方法在使用过程中还是会表现出各自相对的优势和劣势. 不同方法评价不同服务功能的适用度见表 1. 表中所采用的适用度范围为 1—3. 适用度 3代表与服务功能特征相符的主要评价方法,在实际评价中运用最多,评价结果也普遍被采纳. 适用度 2代表该方法在评估某项服务功能中有辅助作用,可侧面补充说明主要方法的不足,实际评价中很少单独使用,常与主要方法配合使用. 适用度 1代表该方法不符合该服务功能的主要特征,实际评价过程中很少使用,形成的评价结果不能反映真实情况. 如评价沿江湿地的防洪减灾服务功能时,适用度最高的是影子工程法,其次是市场价格法、生产函数法、机会成本法和生产力变化法,适用度最低的方法为享乐价值法,它不符合评价防洪减灾服务功能的需要,也从未有用其评价减灾价值的实例.

6 现有评价方法存在的问题及展望

当前,影响评价结果的因素主要有: 1)基础数据的准确性. 对广大地区或生态系统而言,缺乏可靠的基础数据,更缺少动态变化的资料; 2)研究尺度不同. 即使对于同一类型的生态系统,不同大小、结构以及与其它生态系统的空间组合,其生态系统服务功能均存在巨大差别; 3)生态系统服务功能有重复计算的部分. 生态系统的功能与服务之间存在着对应关系,但不是一一对应的,部分生态系统服务功能被重复计算.

以上主客观因素导致对湿地生态系统生态经济价值的评价过程可能存在如下问题: 1)评价方法的适用性. 应根据生态系统的主要服务内涵选择评价方法,受地域条件和社会经济因素的影响,不同湿地系统的服务内涵侧重不同. 如以资源保护为主的湿地注重其提供产品的服务,以珍惜动植物保护为主的湿地注重其保护生物多样性的服务,沿海沿江以防洪护堤为主的湿地注重其调节径流和防洪减灾的服务. 2)评价的全面性. 由于湿地生态系统服务的多重性,其服务既有正效应也有负效应,在评价时应全面考虑. 如湿地保持土壤、淤积造地的同时也导致

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

了蓄洪防洪功能的减弱;湿地吸纳和降解的污染物有一定的容量限制,一旦超出可能导致地方性疾病的产生[30]. 3)评价过程的法律依据.我国现有法律对湿地生态系统服务功能的价值评价没有明确规定,加之不同职能部门的多头管理造成评价成果差别过大,缺乏权威性,不能落实.

根据湿地生态系统服务功能研究的现状,在今后的工作中应加强对以下内容的研究:1)制订或增加关于(湿地)生态系统服务功能价值评价的立法,确保评价的合法性和有效性. 2)生态系统功能与服务具有复杂性,对生态系统所提供的各种服务功能之间的关系进行研究,为更加合理、精确的计算生态系统价值提供依据. 3)实际工作中,由于市场失效及价格空缺等具体问题纷繁复杂,常常不能得出一些与实际价值相符的结果,根据湿地生态系统的特点,采取适当的价值核算方法,并注意应用条件集成进行计算. 4)现有研究多针对湿地的静态考察,动态研究较少.湿地生态系统对人类干扰活动的响应相对滞后,传统的监测需要长时间积累而难以普遍进行,应大力开发湿地系统动态模型乃至全球模型,以便更好地监测湿地生态系统的动态变化. 5)随着计算机和遥感技术的飞速发展,新技术新方法的应用,如3S(GIS、GPS、RS)技术、TM影像解译技术、统计分析和空间分析等,使得对于湿地生态系统变化动态的研究及其生态价值的动态评价成为可能.

参考文献

[1] Asafu-Adjaye J, Brown R, Straton A. 2005. On measuring wealth: A case study on the state of Queensland. *Journal of Environmental Management*, **75**(2): 145 - 155

[2] Bingham G, Bishop R, Brody M, *et al*. 1995. Issues in ecosystem valuation: Improving information for decision making. *Ecological Economics*, **14**(2): 73 - 90

[3] Chen Z-X (陈仲新), Zhang X-S (张新时). 2000. The values of the ecosystems in China. *Chinese Science Bulletin* (科学通报), **45**(1): 17 - 22 (in Chinese)

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

[5] Cui L-J (崔丽娟). 2002. Assessment on Zhalong wetland value. *Journal of Natural Resources* (自然资源学报), **17**(4): 451 - 456 (in Chinese)

[6] Curtis IA. 2004. Valuing ecosystem goods and services: A new approach using a surrogate market and the combination of a multiple criteria analysis and a Delphi panel to assign weights to the attributes. *Ecological Economics*, **50**(3/4): 163 - 194

[7] Daily GC. 1997. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Washington D. C.: Island Press

[8] de Groot RS, Wilson MA, Boumans RMJ. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, **41**(3): 393 - 408

[9] Deng P-Y (邓培雁), Chen G-Z (陈桂珠). 2003. Discussion on the values of wetlands and related problems. *Wetland Science* (湿地科学), **1**(2): 136 - 140 (in Chinese)

[10] Han W-D (韩维栋), Gao X-M (高秀梅), Lu C-Y (卢昌义), *et al*. 2000. The ecological values of mangrove ecosystems in China. *Ecologic Science* (生态科学), **19**(1): 40 - 45 (in Chinese)

[11] Helliwell DR. 1969. Valuation of wildlife resources. *Regional Studies*, **3**: 41 - 49

[12] Lin P (林 鹏). 1997. The Mangrove Ecosystems in China. Beijing: Science Press. (in Chinese)

[13] Liu X-T (刘兴土), Lü X-G (吕宪国). 2004. Strategy of restoration and rational utilization for wetlands in the Northeast mountains, China. *Wetland Science* (湿地科学), **2**(4): 241 - 247 (in Chinese)

[14] Lü X-G (吕宪国). 2004. Protection and Management of Wetland Ecological Ecosystem. Beijing: Chemical Industry Press. (in Chinese)

[15] Ouyang Z-Y (欧阳志云), Wang R-S (王如松), Zhao J-Z (赵景柱). 1999. Ecosystem services and their economic valuation. *Chinese Journal of Applied Ecology* (应用生态学报), **10**(5): 635 - 640 (in Chinese)

[16] Ouyang Z-Y (欧阳志云), Wang X-K (王效科), Miao H (苗 鸿). 1999. A primary study on Chinese terrestrial ecosystem services and their ecological-economic values. *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), **19**(5): 607 - 613 (in Chinese)

[17] Pan W-B (潘文斌), Tang T (唐 涛), Deng H-B (邓红兵), *et al*. 2002. Lake ecosystem services and their ecological valuation: A case study of Baoan Lake in Hubei Province. *Chinese Journal of Applied Ecology* (应用生态学报), **13**(10): 1315 - 1318 (in Chinese)

[18] Peng Y-G (彭友贵), Chen G-Z (陈桂珠), Xia B-C (夏北成), *et al*. 2004. Service and conservation functions of wetland ecosystem in Nansha district, Guangzhou city. *Wetland Science* (湿地科学), **2**(2): 81 - 87 (in Chinese)

[19] Sun G (孙 刚), Sheng L-X (盛连喜), Zhou D-W (周道玮). 1999. Ecosystem services and correspond-

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

ing protective strategies. *Chinese Journal of Applied Ecology* (应用生态学报), **10**(3): 365 - 368 (in Chinese)

[20] Tong C-F (童春富), Lu J-J (陆健健), He W-S (何文珊), *et al*. 2002. A study on wetland functions and assessment of their ecological economic value. *Ecological Economy* (生态经济), (11): 31 - 33 (in Chinese)

[21] Uluocha NO, Okeke IC. 2004. Implications of wetlands degradation for water resources management: Lessons from Nigeria. *GeoJournal*, **61**(2): 151 - 154

[22] Wang B-Z (王保忠), He P (何 平), Li J-L (李建龙), *et al*. 2004. Study on eco-tourism value of the world cultural heritage resources in south Dongting lake wetland. *Journal of Beijing Forestry University* (Social Sciences) (北京林业大学学报·社会科学版), **3**(4): 10 - 15 (in Chinese)

[23] Wang D (汪 达). 2003. Policy and models for conservation of wetland in international. *Wetland Science* (湿地科学), **1**(2): 153 - 158 (in Chinese)

[24] Wang Y (王 艳), Zhao X-L (赵旭丽), Xu Y (许杨), *et al*. 2005. Estimation of economic losses caused by air pollution in Shandong. *Urban Environment and Urban Ecology* (城市环境与城市生态), **18**(2): 30 - 33 (in Chinese)

[25] Wu L-L (吴玲玲), Lu J-J (陆健健), Tong C-F (童春富), *et al*. 2003. Valuation of wetland ecosystem services in the Yangtze River estuary. *Resources and Environment in the Yangtze Basin* (长江流域资源与环境), **12**(5): 411 - 416 (in Chinese)

[26] Xiao D-N (肖笃宁). 2003. Hydrological adjustment and flooding control of wetlands in the Liaohe delta. *Wetland Science* (湿地科学), **1**(1): 21 - 25 (in Chinese)

[27] Xin K (辛 琨), Xiao D-N (肖笃宁). 2002. Wetland ecosystem service valuation: A case researches on Panjin area. *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), **22**(8): 1345 - 1349 (in Chinese)

[28] Zhang Z-Q (张志强), Xu Z-M (徐中民), Cheng G-D (程国栋). 2001. Valuation of ecosystem services and natural capital. *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), **21**(11): 1918 - 1926 (in Chinese)

[29] Zhuang D-C (庄大昌). 2004. The valuation of the ecosystem services value in Dongting lake wetland. *Economic Geography* (经济地理), **24**(3): 391 - 394 (in Chinese)

[30] Zhuang D-C (庄大昌), Ding D-S (丁登山), Dong M-H (董明辉). 2003. Wetland resources degeneration eco-economical benefit and loss evaluation in Dongting Lake. *Scientia Geographica Sinica* (地理科学), **23**(6): 680 - 685 (in Chinese)

[31] Zou F-S (邹发生), Song X-J (宋晓军), Chen K (陈康), *et al*. 2001. Avain diversity in the mangrove wetland of Dongzhaigang. *Chinese Journal of Ecology* (生态学杂志), **20**(3): 21 - 23 (in Chinese)

作者简介 傅娇艳,女,1980年生,硕士研究生.主要从事湿地环境生态研究,已发表论文2篇. E-mail: gzdingzhenhua@sohu.com

责任编辑 肖 红

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net