

唐山南湖湿地公园生态系统服务功能价值评估

赵美玲¹, 成克武^{1*}, 张铁民², 刘敬文², 尤海涛¹, 白彦锐¹

(1.河北农业大学园林与旅游学院, 河北保定 071000; 2.河北省唐山市园林局, 河北唐山 063000)

摘要 参考 Costanza 等提出的生态系统服务功能分类方法和市场价值法、费用支出法、影子价格法、成果参照法等方法, 对唐山南湖湿地公园生态系统服务功能进行了分类和价值评估。结果表明: 南湖湿地公园的生态服务功能总价值为 10 244.40 万元, 其中, 物质生产价值最大, 占总价值的 73.33%, 其次是生物栖息地和降污净化价值, 各占 11.67% 和 10.58%, 最后为科研教育、旅游休闲、调节气候价值; 物质生产价值中以煤炭生产为主, 占总价值的 70.28%。并根据南湖湿地公园主要生态功能及开发利用现状, 提出了对其进行结构调整, 合理开发利用与保护的建議。

关键词 湿地公园; 生态系统服务功能; 价值评估; 唐山

中图分类号 F759.91 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)14-06020-03

Evaluation on the Ecosystem Services of Nanhu Wetland Park in Tangshan City

ZHAO Mei-ling et al (College of Landscape Architecture and Tourism, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071000)

Abstract According to the classification methods on ecosystem services proposed by Costanza et al and the services value evaluation methods, such as market value method, expenditure method, shadow price method and result-checking method, the ecosystem services of ecosystem services of Nanhu Wetland Park in Tangshan City were classified and its functions were evaluated. The results showed that the calculated total value of ecosystem services of the Nanhu Wetland Park was about $10\ 244.40 \times 10^4$ yuan, in which the most important value was material production, which was about 73.33% of the total value. The next were species habitat value and pollution reducing and environment purification values, which occupied 11.67% and 10.58%, respectively. The last were the value of scientific research and education, recreational tourism and adjusting climate. In the material production value, coal production value was the most which occupied 70.28% of the whole ecosystem services. Suggestions of structure adjustment, rational development and protection were put forward to ensure the sustainable utilization of the wetland park recourses.

Key words Wetland park; Ecosystem services; Value evaluation; Tangshan

湿地(Wetland)是地球上水陆相互作用形成的独特生态系统, 是重要的生存环境和自然界最富生物多样性的生态景观之一, 被誉为“地球之肾”^[1]。城市中的湿地, 在抵御洪水、调节径流, 改善气候、控制污染, 美化环境和维护区域生态平衡等方面有其他系统所不能替代的生态服务功能。随着和经济和技术的发展, 湿地破坏与退化带来了严重的环境问题。专家和学者研究发现, 湿地公园的建设是对湿地进行保护、利用和生态恢复三位于一体的有效方式。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^[2]。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^[3]。据美国科学家研究, 1 hm² 湿地生态系统每年创造的价值达 4 000~14 000 美元, 分别是热带雨林和农田生态系统的 2~7 倍和 45~160 倍^[4]。笔者对唐山南湖湿地公园生态服务功能价值进行了评估, 以期对湿地公园的规划和开发提供科学依据, 确保湿地资源的可持续利用。

1 区域概况与研究方法

1.1 区域概况 唐山南湖湿地公园位于唐山市中心以南约 700 m 处, 面积约 741 hm², 其中水面约 92 hm²。该区属于暖温带半湿润季风型大陆性气候, 年平均气温在 10.0~11.3 ℃, 年平均降水量在 620~750 mm, 降水主要集中在 7~8 月, 土壤 N、P、K 的含量较低, pH 值大于 7, 属于碱性土壤。长期以来, 该区由于开采煤矿造成地表下沉, 地下水上升形成了湖泊。1976 年地震后, 该区由于倾倒垃圾、畜禽饲养、电厂排放煤灰等, 导致水体污染, 湿地环境受到严重破坏。自 1996 年唐山市委、市政府对该区实施了综合整治, 生态环境得

到了明显改善。目前唐山湿地公园内有维管植物达 80 科 209 属 348 种, 其中珍稀濒危植物有国家三级保护植物野大豆(*Glycine soja* Sieb. et Zucc.), 主要湿生植物有芦苇(*Phragmites australis*)、香蒲(*Typha angustata* Bory et Chaub.) 等; 动物种类约 19 目 33 科 57 种, 其中国家二级保护动物有红隼(*Falco tinnunculus*)、长耳鸮(*Asio otus*)、红角鸮(*Otus scops*) 等。

1.2 研究方法

1.2.1 定性分析。据唐山市园林局提供的唐山南湖湿地公园相关图片资料, 结合实地调查, 对唐山南湖湿地公园的景观类型进行划分。参考 Costanza 的分类方法^[5], 结合唐山南湖湿地公园的景观结构现状, 对唐山南湖湿地公园主要的生态服务功能进行分类。

1.2.2 定量分析。据唐山市园林局提供的唐山南湖湿地公园相关数据及图片资料, 结合 AutoCAD 技术^[6-7], 得到唐山南湖湿地公园的景观单元数据(表 1)。查阅国内外湿地生态服务功能价值评估相关的文献资料, 应用市场价值法、费用支出法、影子价格法、成果参照法对唐山南湖湿地公园的生态服务功能价值进行估算。

(1) 生物栖息地功能价值估算。采用 Costanza 研究得到的湿地栖息地功能平均价值 3 191 美元/hm² 来估算^[8]。

(2) 调节气候功能价值估算。唐山南湖湿地调节气候的功能价值采用如下公式进行计算:

$$X = X_1 + X_2 = A_1 W_1 + A_2 W_2 \quad (1)$$

式中, X 为湿地调节气候的价值(元); X₁ 为湿地固定 CO₂ 的价值(元); X₂ 为湿地释放 O₂ 的价值(元); A₁ 指碳税标准, 为 700(元/t)^[9]; W₁ 为湿地固定 CO₂ 的重量(t); A₂ 指工业制氧价格, 为 400(元/t)^[9]; W₂ 为湿地释放 O₂ 的重量(t)。

依据植物光合作用方程:

作者简介 赵美玲(1981-), 女, 河北沧州人, 硕士研究生, 研究方向: 园林植物资源与利用。* 通讯作者, 博士, 副教授, 硕士生导师, E-mail: chengkw@163.com。

收稿日期 2008-03-17

表 1 唐山南湖湿地公园景观结构类型
Table 1 Types of landscape structure of Nanhu Wetland Park in Tangshan City

景观类型 Landscape type	面积 Area//hm ²	面积比 Area ratio//%	景观类型 Landscape type	面积 Area//hm ²	面积比 Area ratio//%
林地 Woodland	214.79	28.96	废弃地 Abandoned land	25.79	3.48
水域 Water area	92.21	12.43	煤矸石 Coal gangue	10.21	1.38
建筑 Construction	72.86	9.82	垃圾山 Waste mountain	8.69	1.17
农田 Farmland	152.15	20.51	其他 Others	129.17	17.41
芦苇荡 Reed shoal	35.84	4.83			

$\text{CO}_2(264\text{ g})+\text{H}_2\text{O}(108\text{ g})\rightarrow\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(108\text{ g})+\text{O}_2(193\text{ g})\rightarrow$
多糖(162 g) (2)

由公式可知,植物每年生产 1 t 干物质可固定 CO_2 1.63 t, 放出 O_2 1.2 t^[10]。唐山南湖湿地公园每年初级产品有农作物、林业产品、芦苇,产量共计约 1 954.96 t,按照干湿比 1:20 计算,湿地每年生产干物质约 97.75 t,计算唐山南湖湿地公园的调节气候价值。

(3)降污净化功能价值估算。采用 Costanza 研究得到的湿地降解污染功能平均价值为 4 177 美元/hm²^[9],计算唐山南湖湿地公园的降污净化功能价值。

(4)旅游休闲功能价值估算。据唐山市园林局提供的的相关统计数据,结合实地调查,得到平均每天去南湖的人约为 100 人,采用费用支出法^[11],按每人消费约 50 元,计算唐山南湖湿地公园的休闲娱乐功能价值。

(5)科研教育功能价值估算。依据陈仲新和张新时研究得到的我国单位面积生态系统的平均科研价值 382 元/hm², Costanza 等对全球湿地生态系统科研文化功能评估的平均值 861 美元/hm²^[9],以两者的平均值 3 448.16 元/hm² 作为唐山南湖湿地公园的科研价值,计算其科研教育价值。

(6)物质生产功能价值估算。可采用市场价值法,该方法的优点是适用于没有费用支出但有市场价值的环境效应价值核算^[12],计算公式为:

$$V=\sum S_i \cdot Y_i \cdot P_i \quad (3)$$

式中,V 为物质产品价值; S_i 为第 i 类物质生产面积; Y_i 为第 i 类物质单产; P_i 为第 i 类物质市场价格。

2 结果与分析

2.1 唐山南湖湿地公园生态服务功能类型划分结果

2.1.1 生物栖息地。城市湿地公园是城市绿地系统的重要组成部分,与城市常见景观有较大的差异,形成城市中特殊的生物生境,适于各类生物的生存、繁衍^[13]。唐山南湖湿地公园属于次生湿地体系,为许多动植物提供了栖息地。目前这里分布有各种植物 80 科 209 属 348 种,水生、湿生植物群落主要为芦苇和香蒲群系等;现有各种动物 33 科 57 种,其中哺乳类 3 种、爬行类 2 种、鸟类 49 种、两栖类 3 种,国家二级保护动物有红隼、长耳鸮、红角鸮等。

2.1.2 调节气候。湿地调节气候功能是通过湿地及湿地植物的水分循环和大气组分的改变调节局部地区的风、温度、湿度和降水状况等气候要素,从而减轻干旱、风沙、冻灾、土壤沙化过程,防止土壤养分流失,改善土壤状况^[14]。唐山南湖湿地公园属于山前冲洪积扇平原,主要湿生植物群落为芦苇和香蒲群系,芦苇素有“第二森林”的美称,芦苇根系从土壤吸收大量水分后,大部分通过茎叶的气孔以水汽的形态逸入大气中,这一生物调节作用能有效地净化空气,润泽一方水土^[15]。芦苇不但能够湿润空气,而且能够通过光合作用吸收空气中大量的 CO_2 ,释放 O_2 。

2.1.3 降污净化。湿地被誉为“地球之肾”,具有减少环境污染的作用,当水体进入湿地时因水生植物的阻挡作用,流动缓慢的水体有利于沉积物的沉积,许多污染物质吸附在沉积物的表面,随同沉积物而积累起来,有助于与沉积物结合在一起的污染物储存、转化^[16]。唐山南湖湿地公园的主要水生植物芦苇对水体中污染物质的吸收、代谢、分解、积累和减轻水体富营养化等具有重要作用,尤其对大肠杆菌、酚、氯化物、重金属盐类悬浮物等的净化作用尤为明显^[16]。以前唐山南湖湿地公园内人迹罕至,杂草丛生,生态环境和自然景观遭到严重破坏,黑水流溢、景象荒芜,经过 10 年治理,湿地局部环境得到明显改善。

2.1.4 旅游休闲。休闲娱乐功能是指生态系统或者景观为人类提供观赏、娱乐、旅游的场所。随着现代城市的快速发展,越来越多的居民渴望回归自然,城市湿地公园以其自身独有的特点满足了城市居民这种心理需求。唐山南湖湿地公园是南部采沉区的一部分,离市区较近,占地面积约 741 hm²,动植物丰富,是水禽与候鸟重要物种的栖息地,保持了生态系统的完整性,景观多样,具有很高的观赏价值,因此,唐山南湖湿地公园的建设目的,就是在保护湿地资源的同时,为公众提供休闲娱乐场所,使人民不需远足就可接近自然、领略大自然的风光。

2.1.5 科研教育。湿地生态系统特别是动植物群落的多样性,在科研中占重要地位,它们为教育和科学研究提供了对象、材料和试验基地^[17]。唐山南湖湿地是因采煤塌陷形成,动植物丰富,保持了生态系统的完整性,经专家鉴定,具有次生湿地的特点和特殊代表性,很具科学研究价值。如湿地的动植物研究、湿地生态系统的演化等,可为众多科研工作者提供研究对象和科研基地。

2.1.6 物质生产。唐山南湖湿地公园内产品生产项目主要包括煤炭开采、芦苇生产和部分土地上农作物、经济林生产。主要农作物及经济林类型包括:小麦(*Triticum aestivum* L.)、玉米(*Zea mays* L.)、桃林(*Prunus persica*)、板栗林(*Castanea mollissima* Bl.)、核桃林(*Juglans regia* L.)、苹果林(*Malus pumila* Mill.)、龙爪枣林(*Ziziphus jujuba*)、葡萄(*Vitis vinifera* Linn.)、李林(*Prunus salicina*)、杏林(*Prunus armeniaca*)等。

2.2 唐山南湖湿地公园各项主要服务功能的价值估算结果 表 2 表明,湿地公园生态服务功能总价值为 10 244.40 万元,其中,物质生产价值最高,为 7 511.78 万元,占总价值的 73.33%;其次是生物栖息地价值 1 195.05 万元和降污净化价值 1 083.47 万元,各占总价值的 11.67%和 10.58%;科研教育价值、旅游休闲价值和调节气候价值共占总价值的 4.43%。计算得出物质生产价值中,粮食生产价值约 254.85 万元,芦苇生产价值约 6.23 万元,果品生产总价值约 50.70 万元,煤炭生产总价值约 7 200 万元。总计产品生产价值约为 7 511.78 万元。

表 2 唐山南湖湿地公园生态系统服务功能价值
Table 2 Function value of ecological system service of Nanhu Wetland Park in Tangshan City

功能 Function	价值 Value 万元/a	所占比例 Proportion//%
生物栖息地 Biological habitat	1 195.05	11.67
调节气候 Climatic regulation	15.84	0.15
降污净化 Pollution reducing and purification	1 083.47	10.58
旅游休闲 Leisure tourism	182.50	1.78
科研教育 Scientific research education	255.75	2.50
物质生产 Material production	7 511.78	73.33
总计 Total	10 244.40	100.00

唐山南湖湿地公园生态系统服务功能总价值中物质生产价值所占比例很高,是由于煤炭价值占了总价值的70.28%,其他功能价值相对较小。但由于煤炭是不可再生资源,随着不断开采,煤炭资源及其价值将越来越小。而其他功能价值,如生物栖息地、调节气候和旅游休闲等价值将随着社会经济的发展而不断提高,因此,在唐山南湖湿地公园的开发利用和规划管理中,不能因为煤炭生产的巨大经济利益而忽略该湿地公园的其他重要功能,尤其是唐山作为一个正在迅速发展的工业城市,对城市环境的改善、生物多样性保护和居民休闲娱乐的需求正在不断增长,而南湖湿地公园所处的地理位置及其上述功能将越来越突出。

3 结论与讨论

(1) 唐山南湖湿地公园建设的目的应当突出体现在保护湿地生态环境和维持生态平衡、保持湿地公园的独特生境、充分发挥其生态、社会、经济效益,为公众提供一个休闲娱乐场所。因此,在湿地公园的开发利用和管理中,不能因追求煤炭开采和其他产品生产所带来的显著经济效益而忽视了湿地公园的其他重要价值。尤其是要加强湿地公园的生物栖息地、降污净化和调节气候价值,在此基础上充分发挥其旅游休闲、科研教育、物质生产等服务功能价值,使湿地公园集保护、利用、生态恢复三位于一体。

(2) 为了充分发挥唐山南湖湿地公园的生态、社会、经济功能,在唐山南湖湿地公园的开发利用和规划管理中,应坚持保护性开发原则,在保护生态环境的基础上进行合理的开发与利用,加强湿地公园的景观生态规划建设;突出湿地公园的独特性,尤其是要合理地调整湿地景观结构,制定相应的保护措施,对湿地的生物及其栖息地进行保护,提高

(上接第 5997 页)

界平均水平的 4.22 倍;印度的生态足迹需求量最小,为世界平均水平的 0.35 倍。

4 结论

生态足迹反映了生态消费状况,生态足迹越大,对生态环境的影响越大,也就越容易造成生态环境破坏;反之生态足迹越小,就越能体现人类与环境之间的矛盾越小。另外,生态足迹也反映了人们的生活水平,要减小生态足迹同时又不降低生活水平只有高效利用现有的资源或改变人们的生产和生活消费方式,这是保护生态环境的重要途径,也是实现可持续发展的重要途径。六盘水市生态赤字的存在主要是因为对自然资源的过度利用造成的,若在不降低人民生活水平的前提下,减小生态赤字主要有 3 种方法:①改变人们的生产和生活消费方式,建立资源节约型社会生产消

湿地公园的生物多样性和栖息地功能;进一步加强湿地公园内水污染及其上游水源青龙河的治理,使南湖湿地公园的生态环境和服务功能进一步得到改善和提高。

(3) 生态系统服务功能及其价值估算的意义不在于对每一项服务功能价值的精确估算,而应重点关注其对当地社会经济和生态环境所发挥的主要服务功能,并为生态系统的经营管理提供决策依据和指导目标。笔者对唐山南湖湿地公园的生态系统服务功能价值研究尚属首次,相关资料比较欠缺,对湿地生态系统服务功能价值的评估方法还有待进一步完善,一些其他生态系统服务功能如湿地涵养水源、美化环境等项没有列入估算范畴,故价值估算上可能存在一些误差,但并不影响作为湿地公园管理的决策依据。

参考文献

- [1] 何池.生态服务功能研究[M].北京:气象出版社,2002:67-87.
- [2] DAILY G.Nature's service:Societal dependence on natural ecosystems [M].Washington DC:Island Press,1997.
- [3] 傅娇艳,丁振华.湿地生态系统服务、功能和价值评价研究进展[J].应用生态报,2007,18(3):681-686.
- [4] 国家林业局《湿地公约》履约办公室.湿地公约履约指南[M].北京:中国林业出版社,2001.
- [5] COSTANZA R.The value of the world's ecosystem services and natural capital[J].Nature,1997,387:253-260.
- [6] 吴凤梅,刘正茂,朱丽坤,等.AutoCAD 在洪河自然保护区面积测算中的应用[J].现代化农业,2002,(12):32-33.
- [7] 陈俊林,刘建滨.基于 AutoCAD 的数字化植被图制作[J].华南农业大学学报,2003,24(2):27-29.
- [8] 庄大昌,欧维新,丁登山.洞庭湖湿地退田还湖的生态经济效益研究[J].自然资源学报,2003,18(5):535-542.
- [9] 任志远,李晶.陕南秦巴山区植被生态功能的价值评价[J].地理学报,2003,58(4):503-511.
- [10] 任志远.区域生态环境服务功能经济价值评价的理论与方法[J].经济地理,2003,23(1):1-4.
- [11] 辛琨,肖笃宁.盘锦地区湿地生态系统服务价值估算[J].生态学报,2002,22(8):1345-1349.
- [12] 庄大昌,丁登山,董明辉.洞庭湖湿地资源退化的生态经济损益评估[J].地理科学,2003,23(6):680-685.
- [13] 曹新向,翟秋敏,郭志永.城市湿地生态系统服务功能及其保护[J].水土保持研究,2005,12(1):145-148.
- [14] 张素珍,李晓粤,李贵宝.湿地生态系统服务功能及价值评估[J].水土保持研究,2005,12(6):125-128.
- [15] 王宗典.中国南荻和芦苇科技论文集[C].北京:中国农业科技出版社,1994:1-7.
- [16] 吕宪国.生态服务功能研究[M].北京:气象出版社,2002:133-139.
- [17] 陈鹏.厦门湿地生态系统服务功能价值评估[J].湿地科学,2006,4(2):101-107.

费体系;②依靠科技进步,采用高新技术,提高自然资源单位面积的产量;③高效利用现有资源。

参考文献

- [1] 王书华,毛汉英,王忠静.生态足迹研究的国内外近期进展[J].自然资源学报,2002,17(6):776-781.
- [2] 徐中民,张志强,程国栋.甘肃省 1998 年生态足迹计算与分析[J].地理学报,2000,55(5):607-616.
- [3] WACKERNAGEL M,REES W. Our ecological footprint: Reducing human impact on the Earth [M].Gabriola Island: New Society Publishers,1996.
- [4] WACKEMAGE M,ONISTO L,BELLO P,et al. National natural capital accounting with the ecological footprint concept [J]. Ecological Economics,1999,29(3):375-390.
- [5] 王青,刘建兴.中国 2001 年生态足迹计算与分析[Z].2005.
- [6] 刘玉涛,郑新奇.山东省 2002 年生态足迹计算与分析[Z].2005.
- [7] 陕西省 2001 年生态足迹计算与分析[Z].2005.
- [8] 王书华,毛汉英,王忠静.生态足迹研究的国内外近期进展[J].自然资源学报,2002,17(6):776-782.