

黑龙江省水资源生态服务功能价值评估

刘维志¹, 尚杰², 刘凤文² (1. 东北林业大学经济管理学院, 黑龙江哈尔滨 150040; 2. 北京师范大学环境学院, 北京 100875)

摘要 根据水资源生态系统所服务的类型, 运用多种价值核算方法, 计算了黑龙江省水资源生态服务功能价值。结果显示, 黑龙江省 2006 年水资源生态服务价值为 2 312.13 亿元, 其中直接使用价值占 24.34%, 间接使用价值占 75.66%。

关键词 水资源; 价值评估; 生态服务; 黑龙江省

中图分类号 S273 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)30-13326-02

生态系统服务功能是指生态系统及其生态过程所形成和维持人类赖以生存的自然条件与效用^[1]。其研究始于 20 世纪 40 年代, 90 年代后期在国际上引起广泛的重视和普遍探讨, 学者们提出了不同的分类方法, 其中以 Costanza 和千年生态系统评估工作组(MA)提出的分类方法受到普遍认同。笔者参考国内外学者的研究, 认为黑龙江省水资源生态服务功能价值分为 2 个部分: 一部分是提供产品或服务功能, 主要包括水资源供给、水力发电、内陆航运、水产品生产、文化价值; 另一部分指水资源生态系统所具有的维持自然生态与区域生态环境的功能, 主要包括河流输沙、水文调节、水质净化、碳固定、生命维持等功能。

1 研究区概况

黑龙江省位于我国东北部, 属温带、寒带之间的大陆性季风气候。黑龙江水资源较丰富, 全省水域总面积 23 320 km², 拥有黑龙江、松花江、乌苏里江和绥芬河四大水系, 有兴凯湖、镜泊湖、连环湖和五大连池 4 处较大湖泊及星罗棋布的泡沼。全省流域面积在 50 km² 以上的河流有 1 918 条, 多年平均水资源量为 810.3 亿 m³, 人均水量 2 160 m³。黑龙江省有天然湿地 434 万 hm², 占全国天然湿地的 12.8%, 是我国沼泽分布面积最大、类型最多的省份。拥有扎龙、三江、洪河、兴凯湖四块国际重要湿地。湿地类型属于“东北山地、平原森林沼泽和草丛沼泽区”中的“兴安岭兴安落叶松和泥炭藓沼泽亚区”、“三江平原苔草沼泽亚区”和“松嫩平原芦苇沼泽亚区”。全省湿地划分为 4 个类型, 其中河流湿地 46 万 hm², 湖泊湿地 43 万 hm², 沼泽和沼泽化草甸湿地 332 万 hm², 库塘 13 万 hm²。

2 研究方法

2.1 提供产品价值 主要计算水资源生态系统所产生的, 通过提供直接产品或服务维持人类生产、生活活动所产生的价值。这部分产品主要包括生产生活用水、水力发电、内陆航运、水产品生产等^[2]。计算方法采用直接市场价值法, 计算公式为:

$$V_p = Q \times P_i$$

式中, V_p 为水资源供给价值; Q 为第 i 种用途产生的产品数量; P_i 为第 i 种产品单位价格。其中, 在计算航运价值时, 分别按照货物和旅客两种分类计量其价值, 这里 Q_i 代表货物或旅客周转量, P_i 代表货运或水运价格。

2.2 调节功能价值 调节功能主要包括水文调节、水质净化、河流输沙、碳固定。

2.2.1 水质净化价值。 水质净化指污染物质进入天然水体后, 通过一系列物理、化学和生物因素的共同作用, 使水中污染物质浓度降低的过程。河流、湖泊、沼泽都具有一定的自净能力。根据对水生态系统不同的净化功效, 该部分核算将河流、湖泊的净化价值和沼泽湿地的净化价值分别处理。其中, 河流、湖泊净化价值通过对氮磷去除能力的研究, 从一定程度上揭示水体净化功能带来的生态效益的经济价值。单位面积氮磷平均去除率分别为 3.98 和 1.86 t/(km²·a)。水体 N、P 净化功能价值可按照生活污水处理成本, N 1.5 元/kg、P 2.5 元/kg 进行估算^[3]。沼泽湿地的污染降解功能, 采用李友辉的研究成果, 即湿地生态系统的降解污染功能的单位面积价值为 4 177 美元/(hm²·a)^[4]。

2.2.2 河流输沙价值。 河流输沙功能指河水运移泥沙、冲刷河床上的淤积物、疏通河道的作用, 其价值计算公式为:

$$V_q = Q_q \times P_q$$

式中, V_q 为河流输沙价值; Q_q 为河流年均输沙量; P_q 为人工清理河道成本, 这里采用 1.5 元/t^[5]。

2.2.3 水文调节价值。 水文调节是指水库、湖泊、塘坝等蓄滞洪区蓄洪、泄洪、消减洪峰的作用, 以及由于湿地植物吸收、渗透降水, 使得降水进入江河的时间滞后, 入河水量减少, 从而减少洪水径流量, 消减洪峰的作用。由于数据限制, 这里以水库所保护耕地避免产生的综合农业损失来进行计量, 计算公式为:

$$V_f = A_c \times P_a \times P_o$$

式中, V_f 为调蓄洪水功能的价值, A_c 为水库保护耕地的面积, P_a 为单位耕地的粮食平均产值, P_o 为其他效益(包括保护人畜、房屋等), 这里以防汛费用代替。

2.2.4 碳固定价值。 沼泽土壤尤其是泥炭沼泽, 由于长期的植物凋落累积, 土壤中有有机物含量一般很高, 累积了大量的碳。尹善春等研究了典型泥炭元素组成, 认为碳(C)含量在 23.55%~52.22%; 吕宪国等也对我国主要其他类型 C 含量进行了研究。综合上述研究成果, 笔者取泥炭 C 含量平均值为 38.22%, 折合出黑龙江省泥炭 C 含量为 1 099.59 t。C 释放的成本价值取 168.85 元/t, 假定其开发利用期为 100 年, 年贴现率为 5%^[2], 可以计算得到泥炭沼泽固定 C 的生态价值的年效益值为 0.93 亿元。

2.3 文化价值

2.3.1 休闲娱乐价值。 黑龙江省水体旅游资源丰富, 水里旅游景区、景点已发展到 33 个, 拥有镜泊湖、五大连池两个

国家级景区。该部分价值采用费用支出法,即以旅游费用的实际支出为尺度进行衡量。同时考虑到旅游总支出中水体的吸引力,采用国家旅游局发布的旅游抽样调查数据中自然山水风光旅游所占比重的中值为标准,即旅游收入中有12.4%为水资源提供的休闲娱乐价值。

2.3.2 文化科研价值。黑龙江省湿地资源丰富,具有较高的科研价值。该部分价值计算缺乏实际可行的评估方法,拟采用 Costanza 估算的全球湿地生态系统的平均科研价值861美元/hm²来进行核算。

2.4 生命支持价值 生命支持功能是指维持自然生态过程与区域生态环境条件的功能,其价值表现形式是间接的,并

且需要经过很长一段时间才能表现出来,故其价值评估工具相对较少,并且评估结果准确性有待进一步考证,笔者仅对黑龙江省水资源生命支持功能做初步的估计。根据国内外学者的相关研究成果,沼泽或泛滥平原提供栖息地或避难所这一服务功能的年均生态效益为439美元/hm²。

3 结果与分析

根据上述水资源生态服务价值的计算方法,以2006年为评价年,各用途用水数据分别来自《中国水资源统计公报》、《黑龙江省统计年鉴(2007)》、黑龙江湿地网、中国水网等经分析整理得到(表1)。

表1 黑龙江省水资源生态服务价值核算结果

项目	生态服务总量	单位均价	价值 亿元	项目	生态服务总量	单位均价	价值 亿元			
1. 提供产品	供水			3. 调节功能	水质净化					
	生活用水	20.27 亿m ³	1.8 元/m ³		N 去除	9 281.36 t	1.5 元/kg	1.39		
	农业用水	192.08 亿m ³	0.048 6 元/m ³		P 去除	4 337.52 t	2.5 元/kg	1.08		
	工业用水	55.45 亿m ³	2.5 元/m ³	138.63	湿地降解	434 万hm ²	33 230 元/hm ²	1 442.19		
	水力发电	14.7 亿kWh	0.452 元/(kWh)	6.64	河流输沙	2 430 万t	1.5 元/t	0.36		
	内陆航运	货运	20 亿t·km	0.06 元/(t·km)	1.20	水文调节	水库蓄洪	278.52 万hm ²	5 450.24 元/hm ²	151.80
		客运	0.3 亿人·km	0.24 元/(人·km)	0.07	碳固定	1 099.59 万t	168.85 元/t	0.93	
	水产品	30.1 亿元	30.10	4. 文化价值	休闲娱乐	351.17 亿元	43.55			
2. 生命支持	栖息地	434 万hm ²	3 492.46 元/hm ²	151.57	文化科研					
				湿地科研	434 万hm ²	6 849.69 元/hm ²	297.28			

注:考虑到数据核算年份,采用汇率为2006年汇率7.955。

综合以上计算结果,得到黑龙江省2006年水资源生态服务功能价值为2 312.13亿元(当年全省GDP为6 188.9亿元),其中直接使用价值为562.8亿元,占总价值的24.34%,间接使用价值为1 749.33亿元,占总价值的75.66%(表2)。由此可见,黑龙江省水资源生态服务的间接价值巨大。

表2 黑龙江省水资源生态服务价值分类结构

功能类型	价值量 亿元	比例 %	功能类型	价值量 亿元	比例 %
供水	184.46	7.98	河流输沙	0.36	0.02
水力发电	6.64	0.29	水文调节	151.80	6.57
内陆航运	1.27	0.05	水质净化	1 444.67	62.47
水产品生产	30.10	1.30	碳固定	185.67	0.04
文化价值	340.33	14.72	生命支持	151.57	6.56
直接使用价值	562.80	24.34	间接使用价值	1 749.33	75.66

直接使用价值中以供水和文化价值所占比重较高,说明黑龙江省水资源的直接利用形式以供水和提供旅游为主,该结果符合黑龙江水资源利用实际。间接价值中水质净化功

能作用明显,除河流输沙外,其他功能所占比例基本持平。同国内相关研究相比较发现,黑龙江省水质净化功能比例过高,其原因可能是:首先,该文评估水质净化功能价值时计算了湿地污染物降解功能,这与国内一般学者仅通过计算N、P去除率有明显不同,而湿地所具有的这一功能价值巨大;其次,黑龙江省湿地面积相对较大,其水生态价值不可忽视;第三,笔者认为水资源生命支持价值相对较小,这与人们普遍认为的生物多样性价值较大不符,其构成并未对水质净化功能所占比例产生降低作用。

参考文献

- [1] COSTANZA R, D'ARCE R, DE GROOT R, et al. The value of the world's ecosystems services and natural capital [J]. Nature, 1997, 387: 253-260.
- [2] 欧阳志云, 赵同谦, 王效科, 等. 生态服务功能分析及其间接价值评价 [J]. 生态学报, 2004, 24(10): 2091-2097.
- [3] 李景保, 常疆, 李杨, 等. 洞庭湖流域水生态系统服务功能经济价值研究 [J]. 热带地理, 2007, 27(4): 311-316.
- [4] 李友辉, 董增川, 孔琼菊. 江西省水资源生态系统服务功能价值评价 [J]. 江西农业学报, 2007, 19(1): 95-98.
- [5] 王欢, 韩霜, 邓红兵, 等. 香溪河河流生态系统服务功能评价 [J]. 生态学报, 2009, 26(9): 2971-2977.

(上接第13316页)

不同心理反映,并寻找共性和规律,并将其运用到设计中创造出丰富的空间形式和环境景观,使拆违改建的城市公共绿地景观更加人性化。要根据市民的需要对土地进行合理配置,切实做到以人为本的原则。真正做到人是社会的主体,每一块土地都应“各得其所”,充分体现其存在的价值。

参考文献

- [1] 但承龙. 土地可持续利用规划理论与方法 [M]. 北京: 经济管理出版