

湿地公园生态产品价值核算及其变化分析

顾嘉诚^{1,2}, 房瑶瑶², 岳春雷², 黄玮³, 李贺鹏², 卢刚³

(1. 浙江农林大学 林业与生物技术学院, 浙江 杭州 311300; 2. 浙江省林业科学研究院, 浙江 杭州 310023;
3. 浙江省林业资金管理中心, 浙江 杭州 310019)

摘要: 湿地公园生态产品价值核算是衡量湿地公园建设成效的有效指标, 对湿地公园的管理决策具有支撑作用。本文通过梳理湿地公园生态产品价值核算的理论与实践, 运用功能价值法和当量因子法, 对玉环漩门湾国家湿地公园和诸暨白塔湖国家湿地公园在 2018 年和 2022 年两个年度的生态产品价值进行了核算, 并分析了两个湿地公园生态产品价值之间的差别及两个年度价值变化的原因, 进一步比较了两种方法在湿地公园生态产品价值核算中的适用性。研究表明: 较之 2018 年, 2022 年两个湿地公园生态产品价值总量分别实现了 10.58% 和 85.47% 的增长, 这表明湿地公园的保护管理工作取得了较为显著的成效。公园所在区位以及其湿地类型对湿地公园各项生态产品价值的分布具有重要影响。生态产品价值变化主要受湿地公园保护管理措施的影响, “保护”是湿地公园产品价值实现的核心逻辑, 未来应进一步强化政府在其中的调节作用。

关键词: 湿地公园; 生态产品; 价值核算; 价值变化分析; 生态产品价值实现

中图分类号: Q148

文献标识码: A

文章编号: 1001-3776 (2025) 03-0018-09

Accounting of Ecological Product Value and Variation Analysis of Wetland Parks

GU Jiacheng^{1,2}, FANG Yaoyao², YUE Chunlei², HUANG Wei³, LI Hepeng², LU Gang³

(1. College of Forestry and Biotechnology, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, Zhejiang, China; 2. Zhejiang Academy of Forestry, Hangzhou 310023, Zhejiang, China; 3. Zhejiang Forestry Fund Management Center, Hangzhou 310019, Zhejiang, China)

Abstract: The ecological product value accounting, an effective index of measuring the effectiveness of wetland park construction, plays a supportive role in management and decision-making of wetland park. By reviewing the theory and practice of ecological product value accounting in wetland park and using the functional value method and the equivalent factor method, the two-year ecological product values of Yuhuan Xuanmenwan National Wetland Park and Zhuji Baitahu National Wetland Park were calculated, whose distinctions and causes were analyzed. The applicability of two methods was compared in the application of the ecological product value accounting of wetland parks as well. The results showed that the ecological product total value increased by 10.58% and 85.47% from 2018 to 2022, respectively, indicating the good protection and management of the two parks. The type and location of wetland parks have an important effect on the values of ecological products distribution. As the variation of ecological product value is mainly affected by the protection and management of wetland park, the fact that wetland parks are protected should be given top priority for the value realization, with the regulatory role of the government strengthened further in the future.

Key words: wetland park; ecological product; value accounting; value variation analysis; the realization of eco-product value

收稿日期: 2024-10-31; 修回日期: 2025-02-16

基金项目: 浙江省林业局项目(2023ZCZX002)

作者简介: 顾嘉诚, 硕士研究生, 从事生态学、生态系统服务研究; E-mail: 942998691@qq.com。通信作者: 卢刚, 高级工程师, 从事湿地保护和林业技术推广工作; E-mail: 394886314@qq.com。

生态产品概念最初是为我国制定主体功能区规划而提出的,随着我国生态文明建设的深入,生态产品及生态产品价值实现成为“两山”理论实践中的重要抓手^[1]。生态产品价值核算是生态产品价值实现量化的基础,也是生态产品市场化交易、生态补偿、生态损害鉴定等实现途径的重要依据^[2]。生态产品与国际上生态系统服务的概念相对应,生态产品价值核算的研究发展也可追溯到国际上生态系统服务价值核算的研究。国外的生态系统服务价值核算最早起源于 20 世纪 90 年代一项支持流域保护规划的项目。1997 年, Costanza 等^[3]对生态系统服务量化并进行了价值计算,打破了生态系统服务价值的定性描述。此后,千年生态系统评估(Millennium Ecosystem Assessment, MA)、生态系统与生物多样性经济学(The Economics of Ecosystems and Biodiversity, TEEB)、世界银行启动了一项“财富核算和生态系统服务价值评估”(WAVES)全球合作项目、基于环境经济核算体系(SEEA)的《实验性生态系统核算》(EA)等成果,对生态系统服务价值核算从方法学、政策应用方面做了大量探索,得到了广泛的应用^[4-5]。在国际研究的基础上,以欧阳志云等、谢高地等、傅伯杰等为代表的国内学者开始从不同空间尺度和生态要素进行探索和研究^[6-8]。基于国内决策者对生态产品及其价值核算的重视,国内相关研究开始赶超国际研究。2013 年,欧阳志云等提出 GEP 概念,编制的《陆地生态系统生产总值(GEP)核算技术指南》在国内部分省市得到应用^[9]。2021 年, GEP 作为综合指标被纳入最新的 SEEA-EA 框架,瑞典、伯利兹、哥斯达黎加、哥伦比亚等国家借鉴中国经验开展评估与核算工作^[10]。综上所述,国外对生态系统服务价值的研究经历了从定性到定量,从单一生态到与经济社会融合的转变,向着科学系统的核算模式前进。

在核算方法上,国内外通用的核算方法主要有功能价值法、当量因子法和支付意愿法等。功能价值法通过生态产品的实物量和服务量核算,再通过价格转化为价值量^[11]。当量因子法是通过量化生态产品单位面积的价值当量,再根据不同生态系统面积进行计算^[7, 12]。支付意愿法主要是一种调研统计方法^[13]。此外,能值评估法在国际上也有采用^[13]。

湿地公园是国家自然保护地体系的重要组成部分,也是我国湿地保护管理体系的重要组成部分。保障湿地生态产品质量和推进湿地生态产品价值实现是湿地公园建设的目标。目前,《湿地资源资产评估和资源核算技术规范(LYT 3351—2023)》已经发布,但由于发布时间较新,还未及广泛推广。在已发表的相关研究中,关于湿地生态产品价值核算没有统一的框架和标准,核算体系、具体算法、数据来源和统计口径都不一致,同一区域的核算结果可能存在巨大差异且难以验证,导致核算结果不具有实际的经济意义,影响了湿地生态产品价值实现机制的建立。本文运用功能价值法和当量因子法对两个湿地公园不同时期的生态产品价值进行核算,分析其变化的原因,探讨核算方法对核算结果的影响,以为推进湿地生态产品价值核算的规范化、湿地生态产品价值实现机制的建立提供支持。

1 研究区概况

玉环漩门湾国家湿地公园(以下简称“漩门湾湿地公园”)位于浙江省玉环市西北部,地理坐标为 121°11'09" ~ 121°17'04" E、28°11'09" ~ 28°15'49" N,坐落于漩门二期围垦区内,总面积达 31.48 km²,于 2016 年通过验收。公园地处亚热带季风气候区,年平均气温为 16.9 ~ 17.6 °C,年降水量为 1 300 ~ 1 400 mm,海涂土质属黏土,围垦区土壤平均 pH 值为 8。沿岸潮汐均为正规半日潮。公园内拥有河流、水库和沿海滩涂等湿地资源。

诸暨白塔湖国家湿地公园(以下简称“白塔湖湿地公园”)位于浙江省诸暨市北部,地理坐标为 120°20'20.15" ~ 120°23'17.13" E, 29°52'9.48" ~ 29°54'52.47" N,总面积为 858.56 hm²,于 2015 年通过验收。公园地处亚热带季风气候区,年平均气温为 17.4°C,年均降水量约 1 393 mm。公园内湿地有湖泊、河流等湿地资源。

对两个湿地公园的土地利用类型进行分类,并统计了各类湿地的面积(表 1)。

表 1 2 个湿地公园的土地利用分类及面积
Tab. 1 Type and area of soil utilizationthe of two national wetland parks

1级	2级	面积/hm ²			
		漩门湾湿地公园		白塔湖湿地公园	
		2018年	2022年	2018年	2022年
自然湿地	近海与海岸湿地	509.42	436.12	250.43	250.43
	河流湿地	406.00	1 171.17	42.82	42.82
	沼泽湿地	42.40		40.57	40.57
	合计	1 154.40	2 033.35	333.82	333.82
人工湿地	水库	1 221.60	72.36		
	养殖场	45.60	3.73	151.55	125.51
	输水河	31.40			
	稻田	39.75		369.38	395.42
	娱乐水面	23.80			
	灌溉用沟渠		10.20		
	合计	1 362.15	86.29	520.93	520.93
其他	农田/园地(不含稻田)	516.51	379.13	2.88	2.88
	草地		225.54	0.14	0.14
	林地	28.50	120.19	0.79	0.79
	其他	86.44	303.64		
	合计	631.45	1 028.50	3.81	3.81
总计		3 148.00	3 148.14	858.56	858.56

注：由于统计口径改变，尤其是受湿地公园建设管理措施的影响，漩门湾湿地公园各土地类型2个年度发生了变化，对结果影响较大的主要为滩涂和植被覆盖的草地和林地。白塔湖主要湿地类型为海岸性淡水湖，虽非沿海，但分类属近海与海岸湿地。

2 研究方法

2.1 核算指标

关于生态产品的内涵和分类，学术界的认识还未统一，已有的生态产品概念大多是从自然科学的角度展开，即与“生态系统服务”的含义基本相近，而最新的研究则认为“生态产品”不应当包含生态系统服务中的支持服务、间接过程和资源存量，也不包括已列入第一产业的农产品。本文中生态产品的内涵和分类以及价值核算指标的确定主要参照《湿地生态系统服务评估技术规程(LYT 2899—2023)》，相关内容见图 1。为了便于与以往已有核算结果进行比较，结合已有数据，核算模型有所调整。

2.2 核算方法

核算模型根据可获取的数据并参照以往相关的研究方法确定。漩门湾湿地公园主要采用功能价值法核算各项指标价值，核算方法详见参考文献 [14]，其中基础数据变化和参数变化见表 2。

在白塔湖湿地公园核算过程中，分析了白塔湖湿地公园的特点，根据各核算指标和数据的获取条件选取不同的核算方法，具体为：采用市场价值法计算生物产品供给价值；采用替代成本法计算净化水质价值和调蓄水量价值；采用收入统计法计算湿地休闲旅游价值；采用成果替代法计算科研教育价值；采用当量因子法计算土壤保育、栖息地维持、固碳释氧和调节气候等生态产品价值。

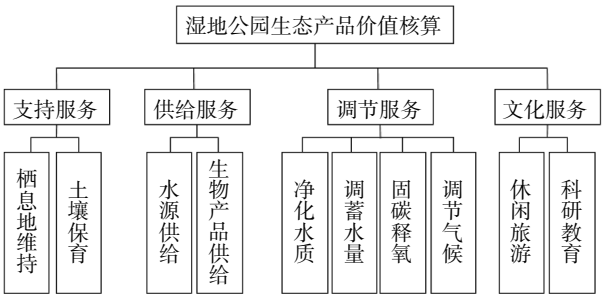


图 1 湿地公园价值核算指标
Fig. 1 The index of value accounting for wetland parks

表 2 漩门湾湿地公园测算依据
Tab. 2 Calculating basis of Xuanmenwan National Wetland Park

指标	基础数据	2018年	2022年	指标	基础数据	2018年	2022年
鸟类等级	鸟类等级			生物产品供给	产量		
	国家I级/只	8	221		水稻产量/(t·a ⁻¹)	290.0	0
	国际II级/只	200	298		文旦产量/(t·a ⁻¹)	2 976.0	4 012
	省重点/只	2 570	3 417		白沙枇杷产量/(t·a ⁻¹)	220.5	25
	一般保护/只	18 911	10 234		桃产量/(t·a ⁻¹)	131.0	
水源供给	日净化水量/(t·d ⁻¹)	1×10 ⁴	1.5×10 ⁴		甜橙产量/(t·a ⁻¹)	158.0	
价格参数	居民用水/(元·t ⁻¹)	3.30	3.92		火龙果产量/(t·a ⁻¹)	78.8	15
	水稻/(元·t ⁻¹)	2 800	2 800		蔬菜产量/(t·a ⁻¹)	337.5	
	文旦/(元·t ⁻¹)	8 000	12 000		水产品产量/(t·a ⁻¹)	950.0	1 800
	白沙枇杷/(元·t ⁻¹)	50 000	52 620		棉花产量/(t·a ⁻¹)	60.8	
	火龙果/(元·t ⁻¹)	50 000	24 000		芦苇产量/(t·a ⁻¹)	20.5	
	蔬菜/(元·t ⁻¹)	15 000	4 800		木材产量/(t·a ⁻¹)	39.9	
调节气候	蒸发量/mm	236.67	276.55	休闲旅游	门票收入/(×10 ⁴ 元·a ⁻¹)	376.2	412.5
					其它收入/(×10 ⁴ 元·a ⁻¹)	181.0	387.0

注: 表格列出的为除土地类型面积以外的变化。

(1) 市场价值法

市场价值法主要用于对生态系统供给的物质产品价值进行核算。白塔湖湿地公园物质产品主要为水稻和渔业, 其产量和产值数据由公园管理处提供, 2018 年和 2022 年水稻产量分别为 17.22 t 和 16.08 t, 水稻产值由产量和当年市场价格计算; 渔业产值分别为 111.93×10⁴ 元和 137.20×10⁴ 元。

生物产品供给价值计算公式如下:

$$V_m = \sum_{i=1}^n (A_i \times Q_i \times P_i)$$

式中, V_m 为产品总价值(元·a⁻¹); A_i 为第 i 类物质的面积(hm²); Q_i 为第 i 类物质的单位产量(t·hm⁻²); P_i 为第 i 类物质的市场价格(元·t⁻¹); n 为生物产品的种类。

(2) 替代成本法

采用处理等量污水所用的费用来表征湿地的净化去污价值。水质净化价值计算公式如下:

$$V_p = \sum_{i=1}^n (P_p \times A_i \times H_i)$$

式中, V_p 为水质净化价值(元·a⁻¹); A_i 为第 i 类湿地的面积(hm²); H_i 为第 i 类湿地的平均水深(m); P_p 为污水处理厂处理污水成本(元·t⁻¹)^[15]。白塔湖湿地公园各类湿地的平均水深分别为: 海岸性淡水湖 3 m, 永久性河流 1.5 m, 草本沼泽平均水深 0.5 m。污水处理成本参照参考文献 [16], 根据居民消费价格指数, 污水处理成本 2018 年为 2.89 元·t⁻¹, 2022 年为 3.18 元·t⁻¹。

湿地通过自身水循环过程实现容纳调蓄洪水的作用。采用建造与湿地生态系统当年洪水调蓄量相同蓄水量的水库所需的价值, 来估算湿地的调蓄水量价值, 水库建设成本参照《森林生态系统服务功能评估规范(LY/T 1721—2008)》结合居民消费价格指数计算。调蓄水量价值计算公式如下:

$$V_r = P_r \times \sum_{i=1}^n (A_i \times H_i)$$

式中, A_i 为湿地面积(m²); H_i 为平均水深或调蓄深度(m); P_r 为水库建设成本(元·m⁻³)。白塔湖湿地公园各类湿地的平均水深分别为: 海岸性淡水湖(调蓄深度)1.42 m, 永久性河流(调蓄深度)0.44 m, 草本沼泽平均水深 0.5 m, 水田平均水深约 0.23 m。本文认为水产养殖场需满足养殖需要, 不具备调蓄水功能。根据居民消费价格指数, 水库建设成本 2018 年为 6.47 元·m⁻³, 2022 年为 7.30 元·m⁻³。

(3) 收入统计法

收入统计法是指对白塔湖湿地公园管理部门经营项目的收入进行统计, 这些收入包括湿地公园门票收入、会议接待收入、餐饮服务收入和娱乐项目收入等。计算公式为:

$$V_l = R_l + I_l$$

式中, V_l 为休闲旅游价值(元·a⁻¹); R_l 为门票收入(元·a⁻¹); I_l 为旅游收入(元·a⁻¹), 即除门票收入外的其他收入, 包括餐饮服务、会议接待、娱乐项目等的收入。白塔湖湿地管委会提供 2018 年和 2022 年的门票收入分别为 200.40×10⁴ 元和 124.10×10⁴ 元, 其他收入分别为 148.71×10⁴ 元和 80.01×10⁴ 元。

(4) 成果参照法

目前, 白塔湖湿地公园宣教展示未独立开展营收项目, 因此选择成果参照法来估算教育科研的价值。计算公式如下:

$$V_e = A_w \times P_e$$

式中, V_e 为科研教育价值(元·a⁻¹); A_w 为白塔湖湿地面积(hm²); P_e 为单位面积湿地科研教育价值(元·hm⁻²)。湿地单位面积科研教育价值为 Constanza 等^[3] 的研究成果乘以核算当年美元汇率。2018 年和 2022 年价值分别为 6 059.63 元·hm⁻² 和 6 142.20 元·hm⁻²。

(5) 当量因子法

单位面积生态产品价值的基础当量表参考谢高地等的研究^[7]。1 个标准单位生态产品价值当量因子的价值量是表征和量化不同类型生态系统生态产品潜在贡献能力的参照值, 本研究根据白塔湖湿地公园农田和淡水养殖场的实际情况, 以及绍兴市统计年鉴公布的数据, 将 1 个标准当量因子(D)的价值量作以下定义:

$$D = S_r F_r + S_w F_w + S_a F_a$$

式中, S_r 、 S_w 、 S_a 分别表示 2018 年绍兴市稻米、小麦播种面积以及水产养殖面积占三种播种养殖总面积的比例, F_r 、 F_w 、 F_a 分别表示年全国稻米、小麦和水产养殖单位面积的净利润。参照核算年度的《全国农产品成本收益资料汇编》中小麦、稻米单位面积净利润值, 以及吕昕怡等对单位面积淡水养殖场的净利润值^[17]。相关作物和水产种养面积采用核算年度《绍兴统计年鉴》中发布的统计数据, 得到 2018 年和 2022 年 D 值分别为 2 532.90 元·hm⁻² 和 3 212.52 元·hm⁻²。

2.3 数据来源

本文数据主要来源于野外调查、实验室测定数据以及湿地公园管理机构提供的自湿地公园筹建以来的监测数据, 包括生物产品的品种和产量、公园经营性收入、湿地斑块面积、湿地类型、分布、植被类型、水位等; 该地区权威机构公布的社会公共数据, 包括 2018 年和 2022 年的《全国农产品成本收益资料汇编》《绍兴统计年鉴》等; 已发表的相关研究文献中的数据。受文章篇幅限制, 漩门湾湿地公园核算模型及部分参数详见参考文献 [15]。

3 结果与分析

3.1 漩门湾湿地公园生态产品价值阶段性变化

2018 年, 漩门湾国家湿地公园鸟类栖息地维持、土壤保育、调蓄水量等 9 项生态系统服务价值的评估结果为 2.80×10⁸ 元。其中, 鸟类栖息地维持服务价值最高, 占总价值量的 32.03%; 其次为生物产品供给服务价值, 占总价值的 20.78%; 调蓄水量占到总价值量的 15.34%; 水质净化服务价值占到总价值量的 14.60%。漩门湾湿地公园的水源供给、休闲旅游、固碳释氧、鸟类栖息地维持和蒸发降温服务价值依次降低, 见表 3。

2022 年, 该湿地公园 9 项生态系统服务价值的评估结果为 5.19×10⁸ 元, 较 2018 年有大幅度的提高。其中鸟类栖息地维持服务提升最大, 占总价值量的比例由 32.03% 上升到 53.22%(表 3)。这是由于湿地公园的生态环境持续改善, 吸引了更多的鸟儿前来觅食、栖息、停歇; 也是由于国家重点保护动物名录调整后一些国家 II 级保护鸟类变为了国家 I 级保护鸟类, 同时之前更多的一般保护鸟类列入了国家重点保护鸟类的行列。在当

表 3 漩门湾湿地公园生态产品价值核算结果
Tab. 3 Accounting of ecological product value of Xuanmenwan National Wetland Park

评价指标		2018年		2022年		增长率 /%
		价值/($\times 10^4$ 元)	比例/%	价值/($\times 10^4$ 元)	比例/%	
支持服务	栖息地维持	8 968.38	32.03	27 642.75	53.22	208.22
供给服务	水源供给	990.00	3.54	1 764.00	3.40	47.25
	生物产品供给	5 818.13	20.78	6 265.95	12.06	78.18
调节服务	水质净化	4 087.97	14.60	6 018.80	11.59	7.70
	土壤保持	2 243.72	8.01	3 303.94	6.36	47.23
	调蓄水量	4 294.70	15.34	5 024.80	9.67	17.00
	固碳释氧	748.52	2.67	1 277.04	2.46	70.61
	蒸发降温	63.51	0.23	74.21	0.14	16.85
文化服务	休闲旅游	788.70	2.82	568.00	1.09	-27.98
合计		28 003.63		51 939.49		85.47

前核算方法前提下, 国家政策调整对湿地公园生态产品价值产生了重要的影响。

生物产品供给服务价值也发生了较大幅度的提高, 一方面是公园对生态种养结构进行了调整, 减少了产值低的种养规模, 增加了产值高、收益快的种养规模; 另一方面是文旦等产品品质提高和市场价格上升产生的结果。调蓄水量和净化水质占总价值量的比例排序发生了变化, 净化水质的价值也有较大幅度的提升, 这与 2018—2022 年漩门湾湿地公园水质大幅提升有关, 体现了湿地公园水质改善取得了较好的成果。

此外, 土壤保持和固碳释氧价值量也有较大幅度的提高, 这是由于 2018—2022 年湿地公园林木种植面积大幅增加, 也是由于湿地统计口径的变化使湿地滩涂面积较 2018 年有较大幅度的增加。同样, 受 2022 年疫情管控的影响, 休闲旅游服务的价值出现了下滑。

漩门湾湿地公园为许多鸟类提供了栖息场所, 尤其是为黑鹳 *Ciconia nigra* 和黑脸琵鹭 *Platalea minor* 等珍稀濒危鸟类提供了重要的迁徙和越冬场所, 该项指标的价值最高, 说明湿地公园在鸟类栖息地维持方面的价值得到了较好地实现。湿地公园采用生态有机种养的方式, 能够产出较传统农业更高的农产品。两次评估结果表明, 湿地公园建设取得了较好的成效, 但可能存在某些生态产品价值未能得到体现的情况, 如湿地公园的科研教育服务价值。漩门湾湿地公园湿地类型丰富, 且位于东亚—澳大利西亚候鸟迁飞路线上, 具有很高的科研教育价值。但相关研究的持续性不强, 且研究层次和深度与国家重要湿地的地位存在差距, 以此为依据来估算湿地的科研价值, 可能存在低估的情况, 因此未对此项进行评估。

3.2 白塔湖湿地公园生态产品价值阶段性变化

2018 年, 白塔湖湿地公园调蓄水量、水质净化、生物产品供给等 9 项生态系统服务价值的评估结果为 1.07×10^8 元·a⁻¹。其中调蓄水量服务价值最高, 为 $3\,097.54 \times 10^4$ 元·a⁻¹, 占总价值量的 30.77%。2022 年, 该湿地公园 9 项生态系统服务价值的评估结果为 1.11×10^8 元·a⁻¹, 比 2018 年增长了 10.58%。其中调蓄水量服务价值最高, 为 $3\,491.89 \times 10^4$ 元·a⁻¹, 占总价值量的 31.36%(表 4)。

白塔湖属浦阳江水系, 与钱塘江相连。湿地内部地势低洼, 水流动性差, 湖区地势东高西低, 水自东向西流动。湿地公园通过河道调整、疏浚以及植被修复等工程, 提高了水系的流通性和湿地的蓄洪能力。由此, 调蓄水量服务价值得到了较好地实现。其次是净化水质服务价值, 公园湿地发挥了较好的净化水质作用, 这与湿地公园建设前后水质监测结果相符——水质由“V”类、“劣 V”类逐步改善为“III”类, 表明湿地公园建设以来采取的一系列水治理措施取得了较好的成效。湿地的生物产品供给服务价值较高, 说明采用生态有机种养的方式能够获取比传统农业更高的农产品价值。

2018—2022 年, 除了休闲旅游价值出现了下降, 其他生态产品的价值均有不同程度提高(表 4), 这是由于 2022 年疫情管控次数较多, 导致旅游门票、船票等经营性收入出现了下滑。从增长率看, 采用当量因子法的土壤保育、栖息地维持、固碳释氧和调节气候等生态产品价值增长率是相同的(表 4), 这是由于当量因子法的核算结果仅与 1 个标准当量因子的价值量及其对应的生态系统面积有关, 而 2018—2022 年, 白塔湖湿地公园各

表 4 白塔湖湿地公园生态产品价值核算结果
Tab. 4 Accounting of ecological product value of Baitahu National Wetland Park

评价指标		2018年		2022年		增长率/ %
		价值/($\times 10^4$ 元)	比例/ %	价值/($\times 10^4$ 元)	比例/ %	
支持服务	栖息地维持*	939.71	9.33	1 191.85	10.70	26.83
	土壤保育*	272.42	2.71	345.51	3.10	26.83
供给服务	生物产品供给	1 892.73	19.49	1 918.00	17.23	1.34
调节服务	调蓄水量	3 097.54	31.90	3 491.89	31.36	12.73
	水质净化	2 416.66	24.89	2 657.87	23.87	9.98
	固碳释氧*	340.96	3.39	432.45	3.88	26.83
	气候调节*	480.87	4.78	609.90	5.48	26.83
文化服务	休闲旅游	349.10	3.59	204.11	1.83	-41.53
	科研教育	278.34	2.87	282.13	2.53	1.36
合计		10 068.33		11 133.70		14.65

注：*土壤保育、栖息地维持、固碳释氧和调节气候价值采用当量因子法计算，仅与1个标准当量因子的价值量以及湿地面积有关，因此增长率相同。

类型湿地面积没有发生变化，因此，生态产品的价值仅与标准当量因子的价值变化有关，导致上述生态产品价值的变化率相同。这也说明了当量因子法在生态产品价值核算中的短板，即无法识别和体现同一湿地类型在面积和农产品经济状况之外存在的差异。

3.3 不同湿地公园生态产品价值分布比较

核算结果表明，两个湿地公园不同生态产品的价值分布有所差异(图 2)，这应该与湿地公园内的湿地类型和区位密切相关。白塔湖湿地公园调蓄水量、水质净化和生物产品供给价值在两个核算年度占比均超过 70%，是该公园主要的生态产品。白塔湖湿地位于浙中内陆，承担着城市防洪蓄洪的功能。该湿地公园通过河道调整、疏浚以及植被修复等工程，提高了水系的流通性和调蓄洪水能力的同时，水质净化功能也得到了较好的发挥。同时，公园内水田和水产养殖场的面积较大，约占公园总面积的 50%，因此其生物产品供给价值也较高。而漩门湾湿地公园栖息地维持、生物产品供给和调蓄水量价值在两个核算年度占比约 68%~75%，是该公园的主要生态产品。说明不同类型的湿地公园发挥的湿地功能不同。这与湿地公园的湿地类型及其区位有关。漩门湾湿地公园位于浙江省东南沿海，滩涂资源丰富，吸引了许多迁徙鸟类前来栖息和觅食。同时，公园内玉环湖为蓄淡水库，依托玉环湖建立的亚海水淡化工程，为缓解玉环市淡水资源紧张的难题提供了途径。此外，公园内生态种养的规模和种类向生态化、高转化方向调整，因此公园的栖息地维持、生物产品供给和水质净化价值较高。

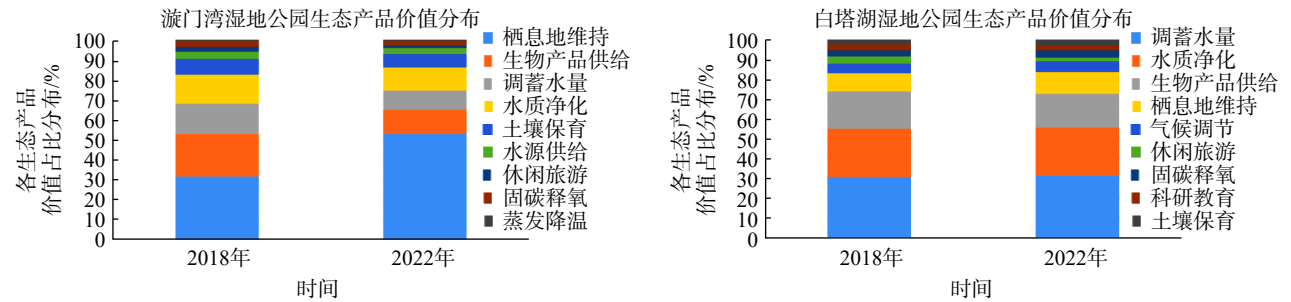


图 2 各项生态产品价值分布情况
Fig. 2 Distribution of ecological product value

4 结论与讨论

本文通过梳理生态产品价值核算理论研究成果，结合已有研究成果，对两个不同类型湿地公园两个年度的

生态产品价值进行了核算,并对其变化原因进行了研究。结果表明,除因客观原因导致的休闲旅游价值有所下降,两个湿地公园的生态产品价值都有不同程度的提高,说明湿地公园的保护管理取得了较好的成效。湿地公园生态产品价值分布与湿地公园的湿地类型及其区位密切相关,湿地生态产品价值分布能够反映湿地公园发挥的主要生态功能。从本文结果分析,湿地公园生态产品价值变化的原因主要是湿地公园保护管理措施,湿地管理措施会直接影响公园内生态种养的种类和规模,植被覆盖情况和栖息地的生境质量,以及对游客的吸引力,进而影响相关的生态产品价值。

此外,核算方法也会对核算结果产生影响。与当量因子法相比,功能价值法对湿地公园生态产品价值变化的指示更准确。在进行土壤保育、栖息地维持、固碳释氧和气候调节价值核算时,白塔湖湿地公园由于实测数据不足采用了当量因子法,玉环漩门湾湿地公园则采用了功能价值法。功能价值核算是运用本地监测数据和参数,在运用科学模型进行实物量核算的基础上,进行生态产品价值货币化的方法。该方法运用较为广泛,我国当前推行的 GEP 核算也是采用此类方法。本研究的实施过程中,功能价值的核算过程更加复杂耗时,但其结果更能反映研究区域生态系统的真实情况,如玉环漩门湾湿地公园鸟类栖息地保育价值的变化,灵敏地反映了国家政策调整对生态产品价值的影响。当量因子法对数据需求少,更容易实现核算结果的重复和比较^[18-19],但当量因子法无法识别同一湿地类型在面积和农产品经济状况之外存在的差异,无法体现对生态系统状况变化以及政策措施等对生态产品价值核算结果的影响。

核算模型不同也会导致核算结果的差异。与陆地生态系统已发布《生态产品总值核算技术规范》不同,湿地生态系统因其复杂性,很难形成一套各方认可的生态产品价值核算体系。这导致同一指标可存在多种实物量评估模型,不同模型依据的理论、假设和方法各不相同,可能会导致评估结果相差较大^[20]。如本研究中两个湿地公园关于净化水质价值采用了不同的核算模型,使得核算过程与结果因区域和模型选择差异,无法进行重复与比较。此外,随着更新更先进的核算方法出现,同一区域新旧核算结果也可能无法比较和重复。这将导致难以准确描述湿地公园开展生态修复工作前后生态产品价值的变化。《湿地资源资产评估和资源核算技术规范(LY/T 3351—2023)》和《湿地生态系统服务评估技术规程(LY/T 2899—2023)》的发布,为推进形成统一的湿地生态产品价值核算技术规范标准迈进一步。

生态产品价值实现存在两种逻辑,“转化”逻辑和“保护”逻辑,相应的生态产品价值实现有两种不同的路径——“市场化”路径和“政府调节”路径^[21]。而在实践中,“保护”和“转化”通常需要结合起来推动生态产品价值的实现。目前,生态产品价值核算、评估、交易还处于试点阶段,生态产品实现路径也在不断探索中。本研究认为,湿地公园生态产品价值的变化主要受湿地公园保护管理措施的影响,“保护”是湿地公园价值实现的主要逻辑。因此,应加强政府调节在湿地公园生态产品价值实现中的作用,如通过补贴、购买,建立惠益共享、成本共担机制等,保证湿地公园生态产品价值的实现。

参考文献

- [1] 宋昌素,邹梓颖,李玄,等.县域生态产品总值的核算与实证[J].统计与决策,2023,39(18):56-60.
- [2] 张林波,虞慧怡,李岱青,等.生态产品内涵与其价值实现途径[J].农业机械学报,2019,50(6):173-183.
- [3] COSTANZA R, ARGE R, GROOT R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. *Nature*, 1997, 387: 253-260.
- [4] REID W V, MOONEY H A, CROPPER A, et al. Millennium ecosystem assessment. ecosystems and human well-being: synthesis[M]. Washington, DC: Island Press, 2005: 1-155.
- [5] KUMAR P. The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic foundations[M]. London: Routledge, 2012: 1-138.
- [6] 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经济价值的初步研究[J].生态学报,1999(5):19-25.
- [7] 谢高地,甄霖,鲁春霞,等.一个基于专家知识的生态系统服务价值化方法[J].自然资源学报,2008(5):911-919.
- [8] 傅伯杰,周国逸,白永飞,等.中国主要陆地生态系统服务功能与生态安全[J].地球科学进展,2009,24(6):571-576.
- [9] 欧阳志云,朱春全,杨广斌,等.生态系统生产总值核算:概念、核算方法与案例研究[J].生态学报,2013,33(21):6747-6761.

- [10] 宋昌素, 欧阳志云. 生态产品总值(GEP)理论内涵与应用实践[J]. 人民论坛·学术前沿, 2023(18): 92–95.
- [11] 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]. 应用生态学报, 2007(3): 681–686.
- [12] 谢高地, 张彩霞, 张雷明, 等. 基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进[J]. 自然资源学报, 2015, 30(8): 1243–1254.
- [13] 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]. 应用生态学报, 2007, 18(3): 681–686.
- [14] 孙海平, 李贺鹏, 房瑶瑶, 等. 漩门湾国家湿地公园生态系统服务价值评估[J]. 生态科学, 2021, 40(1): 139–146.
- [15] 龙凤, 毕粉粉, 董战峰, 等. 城镇污水处理全成本核算和分担机制研究——基于中国 333 个城镇污水处理厂样本估算[J]. 环境污染与防治, 2021, 43(10): 1333–1339.
- [16] 谭雪, 石磊, 陈卓琨, 等. 基于全国 227 个样本的城镇污水处理厂治理全成本分析[J]. 给水排水, 2015, 41(5): 30–34.
- [17] 吕昕怡, 姜启军. 我国淡水鱼养殖经济效益比较分析[J]. 水产科技情报, 2019, 46(5): 277–282.
- [18] 袁周炎妍, 万荣荣. 生态系统服务评估方法研究进展[J]. 生态科学, 2019, 38(5): 210–219.
- [19] 张林波, 陈鑫, 梁田, 等. 我国生态产品价值核算的研究进展、问题与展望[J]. 环境科学研究, 2023, 36(4): 743–756.
- [20] PEI Y, DONG J, ZHANG Y, et al. Evolution of light use efficiency models: improvement, uncertainties, and implications[J]. [Agricultural and Forest Meteorology](#), 2022, 317: 108905.
- [21] 石敏俊. 生态产品价值的实现路径与机制设计[J]. 环境经济研究, 2021, 6(2): 1–6.