

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2019.02.006

基于生态系统服务价值评价的四川南河 国家湿地公园优化策略研究

曾婷婷¹, 梁刚²

(1. 四川南河国家湿地公园管理处, 四川 广元 628000; 2. 广元市环境监测中心站, 四川 广元 628000)

摘要:为科学评价四川南河国家湿地公园建设成效,并进一步提出国家湿地公园优化策略,本文利用单位面积生态系统服务价值当量表,计算了四川南河国家湿地公园2005年至2018年生态系统服务价值变化。结果表明:四川南河国家湿地公园生态系统服务价值逐年增加,增长率达到40.4%,其中气候调节、生物多样性、美学景观和土壤保持方面价值增长率分别是330.7%、267.0%、201.1%和193.9%,气体调节、原料生产、维持养分循环、净化环境、水资源供给、水文调节增长率分别是176.9%、120.2%、94.2%、71.4%、31.7%、18.5%。基于以上研究,本文提出结合功能区划,逐步增加湿地面积,完善生态结构的优化策略。

关键词:湿地公园;生态系统服务;四川南河;价值变化;优化策略

中图分类号:S759.91 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2019)02-0023-05

Researches on Optimization Plan of Sichuan Nanhe National Wetland Park Based on Evaluation of Ecosystem Service Value

ZENG Ting-ting¹ LIANG Gang²

(1. Sichuan Nanhe National Wetland Park Management Office, Guangyuan 628000, China;

2. Guangyuan Environmental Monitoring Center Station, Guangyuan 628000, China)

Abstract: In order to scientifically evaluate the effectiveness of Sichuan Nanhe National Wetland Park establishment, and to further propose an National Wetland Park superior strategy, the unit area ecosystem service value equivalent table was used to calculate the changes of ecosystem service value in Sichuan Nanhe National Wetland Park from 2005 to 2018. The results showed that the value of ecosystem services increased year by year in Nanhe National Wetland Park, with a growth rate of 40.4%. The growth rates of climate regulation, biodiversity, aesthetic landscape and soil conservation were 330.7%, 267.0%, 201.1% and 193.9%, respectively. Gas regulation, raw material production, maintenance of nutrient recycling, purification environment, water supply, and hydrological regulation growth rates were 176.9%, 120.2%, 94.2%, 71.4%, 31.7%, and 18.5%. Based on the above research, an optimization strategy was proposed in combining functional zoning, gradually increasing the wetland area, and improving the ecological structure.

Key words: Wetland park, Ecosystem service, Nanhe Sichuan, Value change, Superior strategy

国家湿地公园作为湿地保护的重要形式,在不断建设过程中,其生态系统服务价值也在不断变化。

收稿日期:2019-01-14

作者简介:曾婷婷(1989-),女,工程师,硕士研究生,主要从事湿地生态资源与管理研究, e-mail: zengtt613@163.com。

通过对生态系统服务价值的评估可以货币化各种生态系统的价值,有助于从量化角度了解自然资源给人类带来的利益。Costanza 在评估全球生态系统服务价值时,将生态系统服务分为气体调节、气候调节、水调节、水供给、控制侵蚀和保持沉积物、土壤形成、原材料供给等 17 个服务类型^[1]。湿地的生态服务价值主要体现在水资源供给和防洪抗旱,而农田作为一种主要的人工生态系统,除了其供给服务外,同样也能提供气体调节和水文调节等服务^[2]。湿地公园的建设改变了生态系统服务价值,而对于其生态系统服务价值变化的研究又有利于进一步指导湿地公园利用和保护。

目前,关于湿地生态系统服务价值的研究主要集中在价值评估方面^[3-6],而通过价值的评估指导优化湿地公园建设的研究较少。本文通过研究 2005 年至 2018 年湿地公园生态系统服务价值的变化,有助于理解生态系统服务价值与湿地公园建设之间的关联,并为湿地公园可持续发展决策提供科学支持与指导。

1 研究区概况

四川南河国家湿地公园位于广元市利州区,地理坐标(32°25'N ~ 32°25'51"N, 105°50'12"E ~ 105°52'18"E),属于四川盆地北部边缘嘉陵江一级支流南河和万源河交汇区域,规划面积为 111 hm²,其中湿地面积约为 60 hm²,占规划面积的 54.05%,主要湿地类型为河流湿地、稻田湿地和库塘湿地。湿地公园背靠大南山,地势南高北低,属亚热带湿润季风气候,年均气温 17℃,年均降水量 941.8 mm。植被以人工乔木林、人工竹林、人工灌丛、人工水生植被

为主,天然林为辅。土壤主要以冲积和洪积母质形成的新积土为主,pH 值中性至微碱性。

2005 年,四川南河国家湿地公园开始可行性研究,建园之初规划区内主要是农户住宅和农田,进行小麦和水稻轮作,万源河淤堵严重,曾造成万源河上游住宅被淹。2007 年 1 月建成后,增加北湖、中湖、南湖和对望湖四处湿地。2013 年 10 月被国家林业局正式授予国家湿地公园。2018 年湿地公园为完善湿地生态功能,启动了多塘系统生态修复工程,在园区内增修了 21 处多塘,共增加湿地约 7 000 m²。

2 研究方法

2.1 数据获取

土地利用数据主要来源于 2005—2018 年土地利用变更调查数据,并结合 GIS、GPS、RS 技术对土地利用类型和面积进行修正和补充。

2.2 单位面积生态系统服务价值的确定

生态系统服务价值的计算可以大致分为两类,即基于单位服务功能价格的方法和基于单位面积价值当量因子的方法^[7]。服务功能价格法,计算复杂,参数较多,评价方法和参数标准难以统一,不利于比较。当量因子法数据要求少,较为直观易用,适于进行时间和空间动态变化过程的分析 and 比较。本文采用谢高地等制定的单位面积生态系统服务价值当量表进行计算。根据彭文甫等的研究,四川省农田自然粮食产量的经济价值约为 1 140.421 元·hm⁻²^[8],本文以此作为 1 个当量因子,可以计算出四川南河国家湿地公园生态系统单位面积生态服务价值量(见表 1)。

表 1 四川南河国家湿地公园单位面积服务价值

Tab. 1		Ecosystem service value per unit area of Sichuan Nanhe National Wetland Park							(元·hm ⁻²)	
生态系统功能		旱地	水田	针叶林	阔叶林	灌木林	湿地	水域	建筑用地	
供给服务	食物生产	969.36	1 550.97	250.89	330.72	216.68	581.61	912.34	0.00	
	原料生产	456.17	102.64	593.02	752.68	490.38	570.21	262.30	0.00	
	水资源供给	22.81	-2 999.31	307.91	387.74	250.89	2 953.69	9454.09	0.00	
调节服务	气体调节	764.08	1 265.87	1 938.72	2 474.71	1 607.99	2 166.80	878.12	22.81	
	气候调节	410.55	650.04	5 781.93	7 412.74	4 823.98	4 105.52	2 611.56	0.00	
	净化环境	114.04	193.87	1 699.23	2 201.01	1 459.74	4 105.52	6 329.34	114.04	
	水文调节	307.91	3 101.95	3 809.01	5 405.60	3 820.41	27 632.40	116 596.64	34.21	
支持服务	土壤保持	1 174.63	11.40	2 349.27	3 022.12	1 961.52	2 634.37	1 060.59	22.81	
	维持养分循环	136.85	216.68	182.47	228.08	148.25	205.28	79.83	0.00	
	生物多样性	148.25	239.49	2 143.99	2 748.41	1 790.46	8 975.11	2 908.07	22.81	
文化服务	美学景观	68.43	102.64	935.15	1 208.85	786.89	5394.19	2 155.40	11.40	
总计		4 573.09	4 436.24	19 991.58	26 172.66	17 357.21	59 324.70	143 248.28	228.08	

3 结果与分析

3.1 土地利用变化

2005—2007 年土地利用类型变化幅度最大(见表 2),2005 年土地利用以旱地水田为主,占总面积的 34.5%,其次是研究范围内两条河流——南河和万源河水域面积占总面积 34.0%,建筑用地占总面积 31.4%。2007 年南河湿地公园按照规划方案,建

成湿地 + 森林的景观格局,调整或改造旱地和水田,增加森林 56.5 hm²,增加湿地 10.8 hm²,基本达到生态恢复效果。截止 2018 年,为完善公园生态功能,进一步恢复湿地生境,南河湿地公园不断优化土地利用方式,以保护原有生态系统为前提,逐渐增加湿地景观配置,湿地面积达到 22.9 hm²,加上河流水域面积,湿地率达到 54.7%。

表 2 四川南河国家湿地公园 2005—2018 年土地利用面积变化
Tab.2 Changes in land use area of Sichuan Nanhe National Wetland Park

土地利用类型	面积(hm ²)							2005—2011 年土地利用变化	2011—2018 年土地利用变化	2005—2018 年土地利用变化
	2005 年	2007 年	2009 年	2011 年	2013 年	2015 年	2018 年			
旱地	30.6	0	0	0	0	0	0	-30.6	0	-30.6
水田	7.7	0	0	0	0	0	0	-7.7	0	-7.7
针叶林	0	11.4	9.8	9.8	7.8	7.8	7.8	9.8	-2	7.8
阔叶林	0	36.6	33.9	33.9	33.7	33.7	33.0	33.9	-0.9	33
灌木林	0	8.5	5.3	5.3	4.2	3.8	3.8	5.3	-1.5	3.8
湿地	0	10.8	18.5	18.5	21.8	22.2	22.9	18.5	4.4	22.9
水域	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	0	0	0
建筑用地	34.9	5.9	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	-29.2	0	-29.2
总计	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	0	0	0

3.2 生态系统服务价值与土地利用变化关系探讨

生态系统服务价值是指人类直接或间接从生态系统中获得的利益^[7],直接利益包括固碳释氧、净化环境、防洪抗旱等,而间接利益主要是全球大尺度的调节功能和支持功能。不同土地利用类型会导致生态系统功能的不同,农田的功能主要是生产食物,湿地的功能主要是净化水质,森林的功能主要是气

候调节。因此生态系统服务价值与土地利用方式具有相关性,探究它们之间的关系,是制定生态环境保护策略、生态功能区划、生态补偿决策和优化土地配置方案的重要依据和基础^[10]。为此,本文通过计算四川南河国家湿地公园 2005—2018 年生态系统服务价值变化(见表 3),来探讨生态系统服务价值与土地利用变化的关系。

表 3 四川南河国家湿地公园生态系统服务价值变化
Tab.3 Changes in ecosystem service value of Sichuan Nanhe National Wetland Park

生态系统功能		生态系统服务价值(万元)							2005—2011 年变化率	2011—2018 年变化率	2005—2018 年变化率
		2005 年	2007 年	2009 年	2011 年	2013 年	2015 年	2018 年			
供给服务	食物生产	7.61	5.76	6.01	6.01	6.12	6.13	6.15	-21.1%	2.4%	-19.2%
	原料生产	2.47	5.45	5.44	5.44	5.44	5.44	5.43	120.5%	-0.2%	120.2%
	水资源供给	33.50	40.91	42.95	42.95	43.83	43.94	44.12	28.2%	2.7%	31.7%
调节服务	气体调节	6.71	18.31	18.48	18.48	18.58	18.61	18.58	175.4%	0.6%	176.9%
	气候调节	11.63	52.13	50.82	50.82	50.34	50.31	50.08	337.0%	-1.5%	330.7%
	净化环境	24.82	39.66	41.49	41.49	42.30	42.40	42.53	67.1%	2.5%	71.4%
	水文调节	444.19	497.97	515.96	515.96	523.79	524.74	526.29	16.2%	2.0%	18.5%
支持服务	土壤保持	7.69	22.27	22.48	22.48	22.61	22.63	22.61	192.3%	0.5%	193.9%
	维持养分循环	0.89	1.69	1.71	1.71	1.72	1.72	1.72	92.9%	0.6%	94.2%
	生物多样性	11.71	34.72	39.98	39.98	42.26	42.55	42.98	241.4%	7.5%	267.0%
文化服务	美学景观	8.48	20.14	23.56	23.56	25.05	25.23	25.52	178.0%	8.3%	201.1%
	总计	559.68	739.02	768.88	768.88	782.02	783.70	786.02	37.4%	2.2%	40.4%

3.2.1 供给服务

2005—2018年南河湿地公园供给服务呈现增长趋势,增长率27.8%,这主要由于林地和湿地面积的增加带来原料生产和水资源供给价值的增长。2005—2011年,供给服务价值方面,食物生产,原料生产,水资源供给价值变化率分别为: -21.1%, 120.5%, 28.2%;土地利用方面,农田、林地和湿地面积变化情况分别为: -38.3 hm², 49 hm², 18.5 hm²。农田的减少对食物生产带来负向作用,对原料生产和水资源供给价值带来正向作用,林地和湿地的增加对食物生产价值带来负向作用,对原料生产和水资源供给价值带来正向作用。2011年至2018年,食物生产,原料生产,水资源供给价值变化率分别为: 2.4%, -0.2%, 2.7%;土地利用方面,林地和湿地面积变化情况分别为: -4.4 hm², 4.4 hm²。林地的减少对原料生产带来负向作用,对食物生产和水资源供给带来正向作用,湿地的增加对原料生产带来负向作用,对食物生产和水资源供给带来正向作用。这是因为农田虽然能够提供食物来源,但需要大量水资源灌溉,在水资源供给上造成负向作用,森林可以提供木材、林产品等资源,是原料生产的主要来源,而湿地可以为周边居民提供如水资源和鱼、蟹、芦苇、藕荷等多种动植物产品,服务于周边社区的发展,在食物生产和水资源供给方面具有较大优势。

3.2.2 调节服务

2005—2018年南河湿地公园调节服务呈现增长趋势,增长率30.8%,价值的增长主要因为森林和湿地面积的增加。2005—2011年气体调节,气候调节,净化环境和水文调节价值变化率分别为: 175.4%, 337%, 67.1%, 16.2%,农田的减少对调节服务产生正向作用,林地和湿地增加对调节服务产生正向作用。2011—2018年气体调节,气候调节,净化环境和水文调节价值变化率分别为: 0.6%, -1.5%, 2.5%, 2.0%,湿地的增加对气体调节、净化环境和水文调节价值产生正向作用,对气候调节却产生了负作用,林地的减少对气体调节、净化环境和水文调节价值产生正向作用,对气候调节产生负向作用。这是由于森林的固碳释氧、蒸腾吸热效应在区域小气候调节和碳循环中发挥着主导作用,而湿地的地表植被能够减缓洪水期水的流速,同时通

过植物的和微生物的吸收降解作用,降低水体的泥沙以及污染物,在气体调节、净化环境和水文调节方面比森林更有优势。

3.2.3 支持服务

2005—2018年南河湿地公园支持服务呈现增长趋势,增长率231.7%,森林和湿地面积增加对支持服务的价值增长产生了明显的正向作用。2005—2011年土壤保持,维持养分循环,生物多样性价值变化率分别为192.3%, 92.9%, 241.4%,农田的减少和森林湿地的增加对土壤保持、维持养分循环、生物多样性产生明显正向作用。2011—2018年变化率分别为0.5%, 0.6%, 7.5%,湿地增加和森林的减少对土壤保持、维持养分循环、生物多样性也产生正向作用。2005—2018年支持服务价值增长在4类服务中最明显,这是由于森林和湿地具有保留沉积物、富集有机物、促进养分循环作用,并且湿地处于水陆生态系统的过渡地带,使其生存环境多样化,在维持生物多样性方面强于森林生态系统。

3.2.4 文化服务

2005—2018年文化服务价值呈现增长趋势,增长率201.1%,森林和湿地面积增加对文化服务的价值增长也产生了较明显正向作用。2005—2011年美学景观价值变化率为178.0%,2011年至2018年变化率为8.3%。森林和湿地面积的增加都对文化服务产生正向作用,并且湿地生态系统的作用优于森林生态系统。

3.2.5 生态系统服务价值总变化

四川南河国家湿地公园从2005年开始规划建设以来,生态系统服务价值逐年增加,从559.68万元增加到786.02万元,增长率达到40.4%。2005年至2018年除了食物生产价值下降,其余生态功能价值都在增长,特别是气候调节、生物多样性、美学景观和土壤保持方面增长率分别是330.7%、267.0%、201.1%和193.9%,气体调节、原料生产、维持养分循环、净化环境、水资源供给、水文调节增长率分别是176.9%、120.2%、94.2%、71.4%、31.7%、18.5%。

4 国家湿地公园优化策略

国家湿地公园是介于自然保护区和传统意义上公园之间的、具有一定规模的自然湿地区域,也是基于生态保护的一种可持续的湿地管理和资源利用方

式,与一般的公园相比,湿地公园是以湿地保护为主要考量,营造出真正适合生物栖息的环境,让人们认识到自然的重要性,为环境价值的评价带来一个新的思维模式^[11]。可以通过优化土地利用结构、类型、性状等方式,提高湿地公园生态系统服务价值^[12]。

生态功能区划是实施土地利用优化配置和科学管理的依据和前提^[13]。按照《国家湿地公园总体规划导则》,国家湿地公园区划分为湿地保育区、恢复重建区、管理服务区、宣教展示区和合理利用区。湿地保育区内以维持湿地生态系统平衡为主,禁止有损湿地生态的开发建设活动,通过生态移民措施,减少人为干扰,不断完善湿地生态系统结构。恢复重建区以湿地修复为主,逐渐增加湿地面积,控制建筑用地面积,利用灌木林、水系等景观设置生态缓冲区,构建完整、美观、功能性强的湿地生态系统。管理服务区是人流量最大的区域,生态最脆弱,要尽量减少建设用地面积,结合原有的自然景观,充分利用乔木、灌木、藤本、草本及水生植被的特点,丰富自然植被群落,打造一条与湿地公园核心区域的绿色通道,促进物质、能量交换。宣教展示区是介绍湿地知识和文化的主要区域,可以结合本地自然地理特点,集中修复几种特色的湿地类型进行展示。合理利用区面积不宜过大,尽量集中建设,避免生态区域斑块化。总体来说,国家湿地公园主要以湿地保护和修复为主,结合功能区划,要逐步增加湿地面积,适度增加游览设施,强化生态系统完整性,建立区域生态屏障。

参考文献:

- [1] Costanza R, D'Arge R, De Groot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. WORLD ENVIRONMENT, 1997, 387(6630): 253 ~ 260.
- [2] 谢高地,肖玉. 农田生态系统服务及其价值的研究进展[J]. 中国生态农业学报, 2013, 21(6): 645 ~ 51.
- [3] 张翼然,周德民,刘苗. 中国内陆湿地生态系统服务价值评估——以71个湿地案例点为数据源[J]. 生态学报, 2015, 35(13): 4279 ~ 4286.
- [4] 庄大昌. 洞庭湖湿地生态系统服务功能价值评估[J]. 2004, 经济地理, 24(3): 391 ~ 394.
- [5] 孔东升,张灏. 张掖黑河湿地自然保护区生态服务功能价值评估[J]. 生态学报, 2015, 35(4): 972 ~ 983.
- [6] 卢书兵,杨琳琳,李波,等. 3个时期华阳河湖群湿地生态系统服务价值估算[J]. 湿地科学, 2014, (6): 747 ~ 752.
- [7] 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, (8): 1243 ~ 54.
- [8] 彭文甫,周介铭,杨存建,等. 基于土地利用变化的四川省生态系统服务价值研究[J]. 长江流域资源与环境, 2014, 23(7): 1011.
- [9] 谢高地,鲁春霞,冷允法,等. 青藏高原生态资产的价值评估[J]. 自然资源学报, 2003, 18(2): 189 ~ 96.
- [10] 郭小燕,刘学录,王联国. 以提高生态系统服务为导向的土地利用优化研究——以兰州市为例[J]. 生态学报, 2016, 36(24): 7992 ~ 8001.
- [11] 王立龙,陆林,唐勇,等. 中国国家级湿地公园运行现状、区域分布格局与类型划分[J]. 生态学报, 2010, 30(9): 2406 ~ 15.
- [12] 岑晓腾. 土地利用景观格局与生态系统服务价值的关联分析及优化研究[D]. 浙江大学, 2016.
- [13] 胡金龙. 漓江流域土地利用变化及生态效应研究[D]. 华中农业大学, 2016.