

基于生态系统服务功能价值评估的旅游度假区规划环评 ——以苏州太湖国家旅游度假区规划环评为例

周家艳^{1,2}, 田颖³

(1. 江苏省环境工程重点实验室, 江苏 南京 210036; 2. 江苏省环境科学研究院,
江苏 南京 210036; 3. 江苏省环境监测中心, 江苏 南京 210036)

摘要: [目的] 构建旅游度假区规划环评中生态系统服务功能价值评估的技术路线, 并将其应用于苏州太湖旅游度假区规划环评, 以为度假区开发规划提供实践指导。[方法] 在综合考虑旅游度假区规划特点基础上, 运用生态系统服务功能价值评估方法开展研究。[结果] 通过调整旅游开发建设规模, 维护水域、湿地的服务功能, 度假区可以维持原有的生态系统服务功能, 规划调整后的生态系统服务价值比原规划提高了 0.53 亿元。[结论] 建设用地增长是导致水域、湿地面积减少, 以至整个度假区生态系统服务功能价值降低的直接原因。

关键词: 生态系统服务功能价值; 旅游度假区; 规划环评

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2017)04-0310-05

中图分类号: X37

文献参数: 周家艳, 田颖. 基于生态系统服务功能价值评估的旅游度假区规划环评[J]. 水土保持通报, 2017, 37(4): 310-314. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2017.04.052; Zhou Jiayan, Tian Ying. Application of ecosystem services evaluation in environmental impact assessment on tourism resort plan[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2017, 37(4): 310-314. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2017.04.052

Application of Ecosystem Services Evaluation in Environmental Impact Assessment on Tourism Resort Plan

—A Case Study at Suzhou Taihu Lake National Tourism Resort

ZHOU Jiayan^{1,2}, TIAN Ying³

(1. Jiangsu Key Lab of Environmental Engineering, Nanjing, Jiangsu 210036, China; 2. Jiangsu Provincial Academy of Environmental Science, Nanjing, Jiangsu 210036, China; 3. Jiangsu Environmental Monitoring, Nanjing, Jiangsu 210036, China)

Abstract: [Objective] The application framework for ecosystem services evaluation in environmental impact assessment on tourism resort plan was established and then applied it in Suzhou Taihu Lake National Tourism Resort. [Methods] According to the features of tourism resort, the study was carried out by ecosystem service function value evaluation. [Results] On the conditions of scale adjustment of tourism development, and maintenance of water area and wetland, the resort can keep the original ecosystem service function. The ecological service function value increased 53 million yuan after the adjustment. [Conclusion] Construction land growth led to the decrease of water area and wetland, whereby reduce the value of ecosystem services.

Keywords: ecosystem services evaluation; tourism resort; plan environmental impact assessment

随着国民经济快速发展, 国内旅游消费开始进入大众化、多样化的快速发展时期, 加快发展旅游业成为经济新常态下国家和各省市经济发展的重要战略。2015 年中国旅游产业对 GDP 综合贡献超过 10%, 旅游就业人数占总就业人数达 10%。旅游度假区一般选址在自然景观优美、生态环境质量良好, 在文化传承、特色保持方面具有显著优势的地区, 大多是在森

林公园、自然保护区以及风景名胜区的基礎上建立发展起来的。有调查显示, 全国 100 处省级以上自然保护区中有 82 处已开办旅游年等活动^[1], 中国的风景名胜区有 512 处, 占地面积达 $9.60 \times 10^4 \text{ km}^2$ ^[2]。在中国旅游产业方兴未艾的同时, 旅游活动带来的生态环境问题也日益凸显。中国已有 22% 的自然保护区因为开展旅游活动而造成保护对象的破坏, 有 11%

的自然保护区出现旅游资源退化的现象^[1]。随着《中华人民共和国环境影响评价法》和《规划环境影响评价条例》的实施,为从决策源头减缓环境影响,各地纷纷开展了旅游规划的环境影响评价。在规划环评的生态评价方面,国内学者采用各种不同的方法进行研究,常用的评价指标或方法有生态适宜性分析、生态承载力分析、生态敏感性分析、景观安全格局分析等^[3-6]。但现有指标或多或少存在数据获取困难,难以定量描述规划前后生态环境变化等问题。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^[7]。在国内,1999年欧阳志云等^[8]首次对生态系统服务功能的内涵及价值评估方法进行了介绍,并对中国陆地生态系统服务价值进行了初步评估。此后,很多学者估算了中国的草地、森林、湿地等不同类型生态系统的服务功能价值^[9-11]。近年来,随着规划环境影响评价的逐步推进,生态系统服务功能评估开始应用于土地利用规划的环境影响评价中^[12]。旅游度假区,尤其是以自然资源为基础发展的度假区,通常涉及多种生态系统单元类型,如何将生态服务功能作为一项重要的综合指标,应用到旅游度假区开发过程对区域生态影响的预测和评价中还鲜见报道。本研究建立了旅游度假区规划环评中生态系统服务功能价值评估应用的技术路线,并以苏州太湖国家旅游度假区为例,以生态系统服务功能价值理论为基础,根据苏州太湖国家旅游度假区规划期内的各种生态系统用地类型的面积变化,预测度假区新一轮规划实施前后生态系

统服务功能总价值的变化和各单项服务功能总价值变化,从而评价规划实施将产生的生态环境影响,是旅游度假区规划环境影响评价方法的一种尝试。

1 生态系统服务功能价值评估方法

1.1 旅游度假区规划环评中生态系统服务功能评估技术路线

(1) 基于区域生态环境现状调查和资料调研,明确评价区生态系统单元的基本信息,包括生态系统单元类型、面积、分布等,针对各项生态系统单元分析其所具有的服务功能,建立相应服务功能价值的核算方法和参数。

(2) 针对旅游度假区规划中涉及生态系统类型变化的规划方案,分析及规划目标、对象、内容与相关法律、法规和其他相关规划的协调性,对规划方案进行初步筛选,在此基础上,分析规划前后各项生态系统单元的变化(包括生态系统单元类型、面积、分布等),初步分析对生态系统服务功能可能带来的影响。

(3) 对规划前后各项生态系统单元所具有的服务功能进行逐项核算,对比规划前后各项生态系统单元所提供的服务功能价值变化、各项服务功能总价值变化、以及评价区总的价值变化。分析规划实施对区域生态系统服务功能的影响。

(4) 基于上述影响分析,分析规划方案的环境合理性,提出规划优化调整方案和减缓环境影响的对策措施。

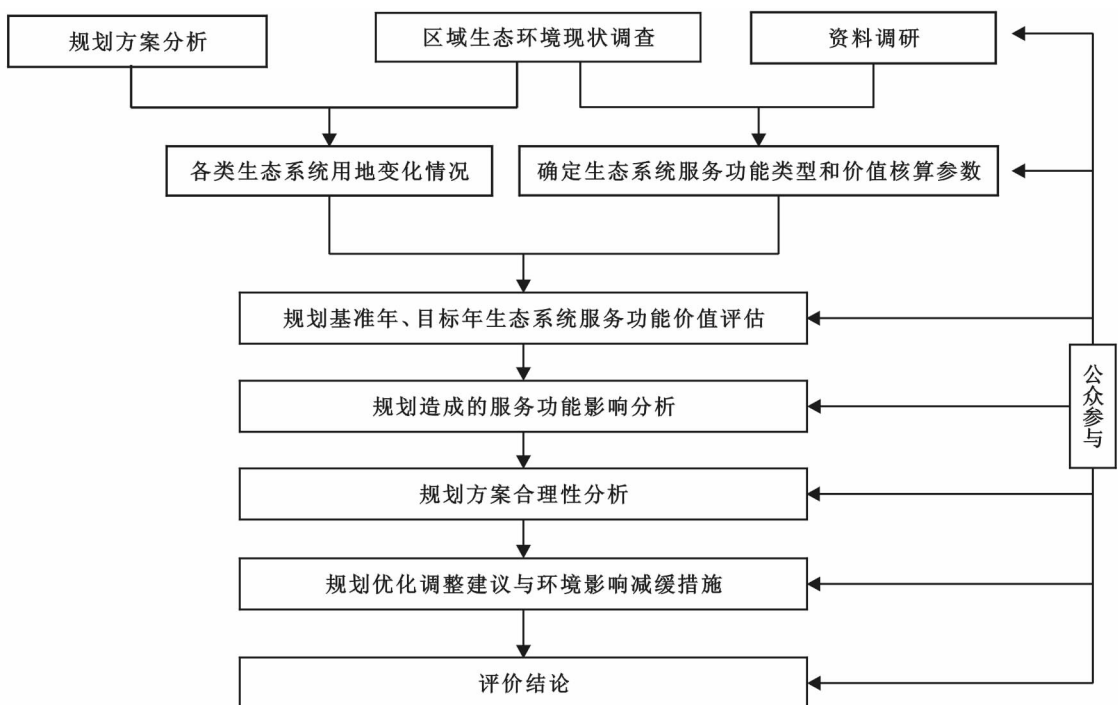


图1 旅游度假区规划环评中生态系统服务功能价值评估应用的技术框架

1.2 生态系统服务功能价值核算方法

生态系统服务功能价值的常用核算方法可大致分为 3 类:直接市场法(包括市场价值法、费用支出法、机会成本法、恢复和防护费用法、影子工程法)、替代市场法(包括替代成本法、旅行费用法享乐价值法)、模拟市场法(条件价值法、联合分析法)^[13]。谢高地等^[9]结合中国的具体情况,建立了中国不同陆地生态系统的单位面积生态服务价值参数。本文主要参考其研究成果中的参数,对规划实施前后研究区土地利用结构数量变化引发的生态系统服务功能价值变化量进行计算。

生态系统服务功能的价值计算公式为:

$$ESV = \sum A_k \cdot VC_k \quad (1)$$

式中:ESV——研究区生态系统服务功能总价值(元); A_k ——研究区第 k 种土地利用类型的面积(hm^2); VC_k ——第 k 种土地利用类型的生态系统服务功能价值系数(元/ hm^2)^[2]。下同。

$$ESV_f = \sum (A_k \cdot VC_{fk}) \quad (2)$$

式中:ESV_f——研究区生态系统第 f 项服务功能价值(元)。

2 实例分析

2.1 评价区概况

苏州太湖国家旅游度假区位于江苏省南部,规划陆地面积 171 km^2 ,其中包含太湖风景名胜区分光福景区和西山景区,是 1992 年国务院批准建立的首批 12

个国家级旅游度假区之一。苏州太湖旅游度假区处长江三角洲的太湖之滨,属太湖低平原,湖岸曲折,有多个湖湾。山地丘陵约占度假区陆地面积的 44%,较高的山地海拔一般在 200~300 m。

2.2 土地利用数据获取

将评价区域生态系统类型划为林地、耕地、水域、湿地、建设用地(包括建设用地和交通用地)和草地 6 类。土地利用现状数据来源于 2011 年 2.5 m Alos 遥感影像解译,结合现场踏勘,运用 ArcGIS 空间分析和 Fragstat 软件计算各类型用地面积。土地利用规划数据来源于《苏州太湖国家旅游度假区总体规划(2011—2030 年)》。

2.3 结果与讨论

2.3.1 土地利用结构变化 苏州太湖旅游度假区规划前后土地利用变化情况详见表 1。由表 1 可以看出,草地主要为公园绿地、广场绿地和防护绿地。对比规划前后各土地类型面积可见,评价区土地利用变化的总体趋势为:耕地、林地、水域、湿地减少,建设用地、交通用地和草地面积增加。其中,建设用地增加面积和增幅均最大,分别达到 14.06 km^2 ,62.6%。耕地面积减少最多,达 9.84 km^2 ;水域面积减少幅度最大,达 47.7%。湿地面积减少 4.14 km^2 ,幅度为 21.5%。从土地利用构成来看,林地仍是规划实施后的主要土地利用类型。但值得关注的是,规划期建设用地将取代耕地,跃居为评价区第 2 大土地利用类型。

表 1 苏州太湖度假区规划前后土地利用变化情况

地类	规划前		规划后		面积变化/ km ²	面积变化 率/%
	面积/km ²	比例/%	面积/km ²	比例/%		
耕地	43.47	25.42	33.63	19.67	-9.84	-22.6
林地	54.72	32.00	51.73	30.25	-2.99	-5.5
水域	10.64	6.22	5.57	3.26	-5.07	-47.7
湿地	19.25	11.26	15.11	8.84	-4.14	-21.5
交通用地	3.73	2.18	4.56	2.67	0.83	22.3
草地	16.72	9.78	23.88	13.96	7.16	42.8
建设用地	22.46	13.13	36.52	21.36	14.06	62.6
合计	171.00	100	171.00	100	0	0

2.3.2 生态系统服务功能价值变化 苏州太湖度假区各类用地类型的生态系统服务功能价值变化情况详见表 2。

由表 2 可以看出,规划后,评价区生态系统服务价值比规划前减少 0.51 亿元,减少幅度为 17.4%。减少的生态系统服务功能价值中,水域、湿地的生态系统服务功能价值损失占主导,损失量分别达总损失的 41.8%,36.4%。虽然评价区草地面积有所增加,

但由于草地生态系统单位面积价值不高,其生态系统服务功能价值仅增加 0.04 亿元,难以弥补水域、湿地减少造成的总体生态系统服务价值的下降。因此,在度假区开发过程中须特别关注对水域和湿地的保护。

从各类用地对评价区生态系统服务价值的贡献来看,林地和湿地对生态系统服务功能价值的贡献最大,达总价值的 70% 以上。说明林地和湿地对评价区域的生态安全有着非常重要的意义。

表2 苏州太湖度假区生态系统服务功能价值变化

土地利用类型	单位面积生态价值/ (元·hm ⁻² ·a ⁻¹)	规划前			规划后			ESV变化/ (10 ⁸ 元·a ⁻¹)
		ESV/ (10 ⁸ 元·a ⁻¹)	A/ %	V/ %	ESV/ (10 ⁸ 元·a ⁻¹)	A/ %	V/ %	
耕地	6 114.3	0.27	25.42	9.07	0.21	19.67	8.50	-0.06
林地	19 334	1.06	32.00	36.11	1.00	30.25	41.33	-0.06
水域	40 676.4	0.43	6.22	14.77	0.23	3.26	9.36	-0.20
湿地	55 489	1.07	11.26	36.46	0.84	8.84	34.49	-0.23
草地	6 406.5	0.11	9.78	3.60	0.15	13.96	6.32	0.04
合计		2.93	84.68	100	2.42	75.98	100	-0.51

注:建设用地的生态服务价值系数为0,未在表中列出;ESV为生态系统服务价值;A为面积比例;V为价值比例。

2.3.3 单项生态系统服务功能价值变化 苏州太湖度假区生态系统单项服务功能价值变化详见表3。从服务功能价值的类型构成看,水源涵养、废物处理、气候调节是评价区生态系统的主要服务功能,其价值之和占总价值的1/2以上。规划实施后,除食物生产价值不变外,评价区其余各单项服务价值均比规划前减

少。其中,水源涵养、废物处理价值减少量最多,分别为0.16亿元,减少幅度分别达24.6%和25.4%。这主要是由于水域和湿地对水源涵养、废物处理起着至关重要的作用,而规划后水域和湿地面积大幅度地减少,导致整个生态系统的水源涵养、废物处理价值显著降低。

表3 苏州太湖度假区单项生态系统服务功能的价值变化

功能类型	规划前		规划后		生态价值变化/ 10 ⁸ 元
	价值量/10 ⁸ 元	比例/%	价值量/10 ⁸ 元	比例/%	
气体调节	0.23	7.89	0.22	8.93	-0.01
气候调节	0.47	16.17	0.40	16.53	-0.07
水源涵养	0.65	22.04	0.49	20.20	-0.16
土壤形成与保护	0.30	10.34	0.29	11.82	-0.01
废物处理	0.63	21.39	0.47	19.23	-0.16
生物多样性保护	0.27	9.12	0.24	9.88	-0.03
食物生产	0.05	1.84	0.05	1.87	0.00
原材料	0.13	4.50	0.12	5.13	-0.01
娱乐文化	0.20	6.71	0.16	6.42	-0.04
合计	2.93	100	2.42	100	-0.51

2.3.4 规划调整建议与对策 根据研究成果,对规划方案提出缩减可能占用湿地的旅游开发活动规模,使建设用地由原规划的36.52 km²缩减至25.2 km²,水域面积由原规划的5.57 km²提高至12 km²,湿地面积提高至20 km²的对策措施。这些开发活动包括太湖湿地沿线的特色酒店、疗养客房、餐饮购物中心、大型主题旅游项目等。规划方案调整后,苏州太湖度假区各类用地的生态系统服务功能价值变化详见表4。

规划调整后,评价区生态系统服务价值比规划前增加0.02亿元,可以维持原有的生态系统服务功能。相比原规划方案,规划调整后评价区生态系统服务价值提高了0.53亿元,调整后的规划方案具有显著的环境效益。

表4 规划调整后苏州太湖度假区生态系统服务功能价值变化

地类	面积/km ²			规划调整后ESV变化/10 ⁸ 元	
	规划前	规划后 (原规划)	规划 调整后	相对 规划前	相对 原规划
耕地	43.47	33.63	33.63	-0.06	0.00
林地	54.72	51.73	51.73	-0.06	0.00
水域	10.64	5.57	12	0.06	0.26
湿地	19.25	15.11	20	0.04	0.27
交通用地	3.73	4.56	4.56	0.00	0.00
草地	16.72	23.88	23.88	0.05	0.01
建设用地	22.46	36.52	25.2	0.00	0.00
合计	171.00	171.00	171	0.02	0.53

3 结论

(1) 本文建立的生态系统服务功能价值评估的技术框架能够量化体现旅游开发活动的生态环境影

响,适用于各类旅游度假区的规划环评,具有一定的科学性和实用价值。

(2) 将该系统成功应用于苏州太湖旅游度假区规划环评中,有效指导了苏州太湖旅游度假区的旅游开发决策。研究表明,林地和湿地对度假区生态系统服务功能价值的贡献较大,水域、湿地面积减少是度假区生态系统服务功能价值降低的重要原因。需在大力开展旅游设施建设的同时,最大限度地加强林地、湿地、水域生态系统的维护。但是,生态系统服务功能是一个复杂的系统,技术框架在实用过程中还需要不断完善生态系统服务功能价值相关参数,同时结合 3S 技术,探索土地利用空间布局变化的生态系统服务功能价值评估,提升旅游度假区规划决策的科学性。

[参 考 文 献]

- [1] 杨龙辉. 日本生态旅游发展现状对我国的启示[J]. 中南林业科技大学学报:社会科学版,2016,10(4):85-88.
- [2] 叶加那提·托呼涛. 中国生态旅游发展的现状、问题及对策研究[J]. 旅游纵览月刊,2016(5):6.
- [3] 李冰,吴海锁,毕军,等. 旅游专项规划环境影响评价编制技术要点探讨[J]. 江苏环境科技,2008,21(4):46-49.
- [4] 王建春,任丽军. 旅游景区开发规划环境影响评价研究:以锦屏山旅游规划为例[J]. 山东师范大学学报:自然科学版,2008,23(1):87-90.
- [5] 李巍,谢德嫦,张杰,等. 景观生态学方法在规划环境影响评价中的应用:以大连森林公园东区规划环境影响评价为例[J]. 中国环境科学,2009,29(6):605-610.
- [6] 宋睿. 生态服务价值理论在规划环评中的应用研究[D]. 辽宁 大连:大连理工大学,2007:9-11.
- [7] 欧阳志云,王如松,赵景柱. 生态系统服务功能及其生态经济价值评价[J]. 应用生态学报,1999,10(5):635-640.
- [8] 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,1999,19(5):607-613.
- [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):189-195.
- [10] 白杨,欧阳志云,郑华等. 海河流域森林生态系统服务功能评估[J]. 生态学报,2011,31(7):2029-2039.
- [11] 江波,欧阳志云,苗鸿,等. 海河流域湿地生态系统服务功能评估[J]. 生态学报,2011,31(8):2236-2244.
- [12] 李艳峰,雷国平. 基于生态系统服务功能价值方法的土地利用总体规划环境影响评价研究[J]. 水土保持研究,2013,20(5):305-310.
- [13] 赵海兰. 生态系统服务分类与价值评估研究进展[J]. 生态经济,2015,31(8):27-33.
- [9] 王科. 中国贫困地区自我发展能力解构与培育:基于主体功能区的新视角[J]. 甘肃社会科学,2008,30(3):100-103.
- [10] 闫磊,姜安印. 区域自我发展能力的内涵和实现基础—空间管制下区域自我发展能力研究[J]. 甘肃社会科学,2011,33(2):213-216.
- [11] 冷志明,唐珊. 武陵山片区自我发展能力测算及时空演变分析:基于 2005 年,2008 年,2011 年县级数据的实证[J]. 地理学报,2014,69(6):782-796.
- [12] 陈作成,龚新蜀. 西部地区自我发展能力的测度与实证分析[J]. 西北人口,2013,34(2):101-115.
- [13] 孙根紧. 中国西部地区自我发展能力及其构建研究[D]. 四川 成都:西南财经大学,2013.
- [14] 孙根紧,陈健生. 通过产业多样性来提升西部地区自我发展能力[J]. 经济纵横,2014,30(3):75-79.
- [15] 邵建平,苏小敏,张永. 西部自我发展能力提升对策研究:基于比较优势承接东部产业转移的视角[J]. 科技进步与对策,2012,29(6):44-47.
- [16] 向焕琦. 基于经济权利禀赋视角的西部地区自我发展能力提升研究[D]. 重庆:重庆大学,2011.
- [17] 梁振芳,农国忠. 资源富集地区自我发展能力的实践探索与建议:百色市调查[J]. 理论探讨,2011,28(10):270-272.
- [18] 李泉. 区域自我发展能力问题研究述评:兼论西部地区自我发展能力的培育与提升[J]. 郑州航空工业学报:管理科学版,2011,29(1):24-27.
- [19] 张富刚,刘彦随. 中国区域农村发展动力机制及其发展模式[J]. 地理学报,2008,63(2):115-122.
- [20] 关靖云,瓦哈甫·哈力克,赵恒山,等. 新疆各县市自我发展能力测算及时空演变分析[J]. 华中师范大学学报:自然科学版,2015,60(6):958-966.
- [21] 孙平军,丁四保. 人口—经济—空间视角的东北城市化空间分异研究[J]. 经济地理,2011,31(7):1094-1100.
- [22] 苏术锋. 客观评价法中的数据差异赋权有效性及实证[J]. 统计与决策,2015,31(21):74-76.

(上接第 309 页)