

海洋自然保护区生态保护状况评价初探

——以河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区为例

张悦¹, 许道艳¹, 上官魁星², 金照光³, 于彩芬¹, 邢庆会¹, 刘长安¹

(1. 国家海洋环境监测中心 大连 116023; 2. 临沂市生态文明建设服务中心 临沂 276000;

3. 河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区管理中心 秦皇岛 066609)

摘要:为进一步保护我国海洋生态环境以及加快海洋生态文明建设,文章探索建立适用于我国海洋自然保护区生态保护状况的评价体系,并以河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区为例开展海洋自然保护区生态保护状况评价。研究表明:海洋自然保护区生态保护状况指数包括面积适宜指数、外来物种入侵指数、生境质量指数和开发干扰指数;与已有相关评价方法相比,该评价方法对于生境类型和人类活动的指标优化更接近我国海洋自然保护区的实际情况,但仍须实证检验;基于该评价方法,河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区生态保护状况较好,即生境保护较好,有开发干扰但程度较轻。

关键词:海洋自然保护区;海洋生态保护;土地利用类型;生境类型;开发干扰

中图分类号:X36;P748

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2022)06-0061-06

The Evaluation of Ecological Protection in Marine Nature Reserves: A case study of Changli Gold Coast National Nature Reserve in Hebei Province

ZHANG Yue¹, XU Daoyan¹, SHANGGUAN Kuixing², JIN Zhaoguang³,
YU Caifen¹, XING Qinghui¹, LIU Chang'an¹

(1. National Marine Environmental Monitoring Center, Dalian 116023, China;

2. Ecological Civilization Construction Service Center of Linyi, Linyi 276000, China;

3. Hebei Changli Gold Coast National Nature Reserve Management Center, Qinhuangdao 066609, China)

Abstract: In order to further protect China's marine ecological environment and speed up the construction of marine ecological civilization, this paper explored the establishment of an evaluation system for the ecological protection status of China's marine nature reserves, and took Changli Gold Coast National Nature Reserve in Hebei Province as an example to evaluate the ecological protection status of China's marine nature reserves. The results showed that the ecological pro-

收稿日期:2021-09-02;修订日期:2022-06-08

基金项目:国家环境保护近岸海域生态环境重点实验室基金项目“国家公园体制机制研究”(201816);国家重点研发计划项目子课题项目“近海生物多样性时空变化与保护格局”(2018YFC1406401)。

作者简介:张悦,工程师,硕士,研究方向为海洋保护区监测与评价

通信作者:许道艳,正高级工程师,硕士,研究方向为海洋保护区监测与评价

tection status indexes of the marine nature reserve included the index of area suitability, the index of invasive species, habitat quality index and development disturbance index, compared with the existing evaluation methods, the evaluation method for habitat types and human activity index optimization was closer to the actual situation of marine nature reserve in China, but still had to be inspected. Based on this evaluation method, the ecological protection status of Changli Gold Coast National Nature Reserve in Hebei Province was good, that was, the habitat protection was good, and there was development disturbance but the degree was relatively small.

Keywords: Marine nature reserve, Marine ecological protection, Land use type, Habitat type, The disturbance of development

0 引言

自然保护区是指保护典型的自然生态系统、珍稀濒危野生动植物种的天然集中分布区、有特殊意义的自然遗迹的区域;具有较大面积,确保主要保护对象安全,维持和恢复珍稀濒危野生动植物种群数量及赖以生存的栖息环境^[1]。20 世纪 70 年代初,美国率先建立国家级海洋自然保护区并颁布《海洋自然保护区法》,使建立海洋自然保护区的行动法制化^[2]。1990 年我国建立首批 5 个国家级海洋自然保护区,包括河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区、海南万宁大洲岛国家级海洋生态自然保护区、广西山口红树林国家级自然保护区、广西北仑河口国家级自然保护区和海南三亚珊瑚礁国家级自然保护区。建立海洋自然保护区是保护海洋生物多样性和防止海洋生态环境恶化的重要措施,对于保护海洋自然生境以及物质资源和遗传资源,维持和稳定自然生产力具有重要意义。

面对生态文明建设的新形势和新要求,自然保护区建设须从数量增长型向质量优化型转变^[3],因此快速和准确地评价自然保护区生态保护状况成为重要课题。传统的生态保护状况评价方法包括模糊评价法、层次分析法、PSR 模型、主成分分析法和人工神经网络法等^[4-9]。2015 年《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)为自然保护区生态保护状况评价提供方法,自然保护区生态保护状况指数(NEI)得到广泛应用,然而该评价方法中的生境类型及其定义和范围并不完全适用于海洋自然保护区。本研究在《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)的基础上,建立适用于我国海洋自

然保护区生态保护状况的评价体系,并以河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区为例开展海洋自然保护区生态保护状况评价,为我国制定全面、科学和合理的海洋自然保护区生态保护状况评价方法提供依据。

1 数据与方法

1.1 数据来源

海洋自然保护区的土地利用类型数据基于 Landsat OLI_TIRS 遥感卫星影像,采用“计算机解译—人工目视判别/校正—建立数据库”的方法获取,数据精度为 $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ 。

海洋自然保护区的外来入侵物种数据采用实地调查的方法获取,调查对象依据《中国外来入侵物种名单》。具体方法为:在海洋自然保护区的植被集中分布区设置 $3\text{ m} \times 3\text{ m}$ 的样方,根据调查区域的面积设置不少于 3 个样方,调查样方内的全部外来入侵物种并记录其分布状态;对于公路旁、房屋旁、田埂旁和养殖池旁的植被分布区,采用线路调查的方法调查沿途出现的外来入侵物种并记录其分布状态;通过咨询海洋自然保护区的管理人员,补充调查外来入侵物种。

1.2 评价方法

1.2.1 海洋自然保护区生态保护状况指数

根据《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192-2015)的自然保护区生态保护状况评价方法,海洋自然保护区生态保护状况可以海洋自然保护区生态保护状况指数来表示,计算公式为:

$$\text{MNEI} = 0.10 \times I_{\text{area}} + 0.10 \times (100 - I_{\text{alien}}) + 0.40 \times I_{\text{ecology}} + 0.40 \times (100 - I_{\text{disturb}})$$

式中:MNEI 表示海洋自然保护区生态保护状况指数; I_{area} 、 I_{alien} 、 I_{ecology} 和 I_{disturb} 分别表示面积适宜指数、外来物种入侵指数、生境质量指数和开发干扰指数^[10]。

将 MNEI 分为 5 个等级,分别为好、较好、中、较差和差(表 1)。

表 1 海洋自然保护区生态保护状况指数分级

指数	分级	描述
$MNEI \geq 75$	好	生境得到有效保护,无明显开发干扰
$55 \leq MNEI < 75$	较好	生境保护较好,有开发干扰但程度较轻
$35 \leq MNEI < 55$	中	生境遭到破坏,开发干扰较明显
$20 \leq MNEI < 35$	较差	生境部分丧失,开发干扰严重
$MNEI < 20$	差	生境严重丧失,开发干扰剧烈

1.2.2 评价指数

面积适宜指数的计算公式为:

$$I_{\text{area}} = 100 \times (A_c / A_m)$$

式中: A_c 表示海洋自然保护区核心区面积; A_m 表示海洋自然保护区总面积。

外来物种入侵指数的计算公式为:

$$I_{\text{alien}} = 2.083\ 333\ 333\ 3 \times N_{\text{alien}}$$

式中: N_{alien} 表示海洋自然保护区外来入侵物种数。

生境质量指数的计算公式为:

$$I_{\text{ecology}} = 785.602\ 693\ 784\ 8 \times (0.18A_f + 0.23A_g + 0.40A_w + 0.08A_p + 0.01A_o + 0.10A_b) / A_m$$

式中: A_f 、 A_g 、 A_w 、 A_p 、 A_o 和 A_b 分别表示林地面积、草地面积、海岸带湿地面积、耕地面积、建设用地面积和未利用地面积。

开发干扰指数的计算公式为:

$$I_{\text{disturb}} = 1\ 520.336\ 383\ 017\ 4 \times (W \times 0.40A_t + W \times 0.40A_e + W \times 0.10A_h + W \times 0.10A_p) / A_m$$

式中: W 表示海洋自然保护区功能区权重,其中核心区、缓冲区和实验区的权重分别为 0.6、0.3 和 0.1; A_t 、 A_e 和 A_h 分别表示城镇建设用地面积、其他建设用地面积和农村居民点面积。

1.2.3 生境类型

根据《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192—

2015),生境类型的一级分类包括林地、草地、水域湿地、耕地、建设用地和未利用地;二级分类包括有林地、灌木林地、疏林地和其他林地,高覆盖度草地、中覆盖度草地、低覆盖度草地,河流、湖泊(渠)、滩涂湿地、永久性冰川雪地,水田、旱地,城镇建设用地、农村居民点、其他建设用地,沙地、盐碱地、裸土地、裸岩石砾、其他未利用地^[11]。

对于我国海洋自然保护区生态保护状况评价来说,该分类主要存在 3 个问题。①受地理位置影响,我国海洋自然保护区没有永久性冰川雪地,因此二级分类中的永久性冰川雪地不适用于我国海洋自然保护区;②二级分类中的湖泊(渠)包括养殖池、盐池和饵料池等人工设施,其对应的人类活动属于开发活动,对海洋自然保护区存在一定程度的干扰,因此该二级分类的范围不适用于我国海洋自然保护区;③我国海洋自然保护区均包含海域,但该分类未将海域作为单独的生境类型参与评价。

基于我国海洋自然保护区的特点,本研究重新设定部分一级分类和二级分类。具体包括:删除二级分类中的永久性冰川雪地,将一级分类中的水域湿地变更为海岸带湿地并增加二级分类其他水域,将养殖池、盐池和饵料池等人工设施归为其他建设用地。由此总结我国海洋自然保护区的生境类型(表 2)。

表 2 海洋自然保护区的生境类型

一级分类	二级分类(权重)	类型描述
林地	有林地 (0.25)	郁闭度大于 0.2 的红树林和沿海防护林等天然或人工林地
	灌木林地 (0.40)	覆盖度大于 30% 的沿海柃柳林和内陆灌木林
	疏林地和其他林地 (0.35)	有林地中郁闭度为 0.1~0.2 的林地
草地	高覆盖度草地 (0.60)	覆盖度大于 50% 的天然或人工草地
	中覆盖度草地 (0.30)	覆盖度为 20%~50% 的天然或人工草地
	低覆盖度草地 (0.10)	覆盖度为 5%~20% 的天然或人工草地

续表 2

一级分类	二级分类(权重)	类型描述
海岸带 湿地	河流(0.30)	流经海洋自然保护区的河流和潮沟等天然线状水体
	湖泊(渠) (0.30)	天然湖泊、坑塘(无养殖、制盐和培育饵料等人类活动)和水库等
	滩涂湿地 (0.30)	位于沿海大潮高潮位与低潮位之间的潮浸地带,不包括红树林和怪柳林地带
	其他水域 (0.10)	浅海水域、河口水域和潮下水生层等常年被海水覆盖的近岸海域
耕地	水田(0.60)	长期或间歇性种植水生作物且有水源灌溉的耕地
	旱地(0.40)	长期或间歇性种植旱作物的耕地
建设用地	城镇建设用地(0.30)	乡镇及以上级别的城镇建设用地
	农村居民点(0.40)	农村人口聚居地
	其他建设用地(0.30)	除城镇建设用地和农村居民点外的建设用地,包括养殖池、盐池、饵料池和特殊用地
未利用地	沙地(0.20)	高潮线以上植被覆盖度小于5%,地表被沙覆盖的土地
	盐碱地(0.30)	高潮线以上地表盐碱聚集,多生长耐盐碱植物的土地
	裸土地(0.20)	高潮线以上植被覆盖度小于5%的土地
	裸岩石砾(0.20)	地表植被覆盖度小于5%,为岩石或石砾的土地,包括岩石海岸、岩溶地貌、贝壳堤和牡蛎礁等
	其他未利用地 (0.10)	除沙地、盐碱地、裸土地和裸岩石砾外的未利用地

2 实例分析

河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区建立初期的总面积为 300 km²,划分为核心区、缓冲区和实验区 3 个部分。2016 年其范围和功能分区有所调整,总面积调整为 336.21 km²,其中陆域面积和海

域面积分别为 95.56 km²和 240.65 km²,主要保护对象为由沙丘、沙堤、潟湖、林带和海洋生物等构成的沙质海岸自然景观以及海洋生态环境和自然资源。

2.1 面积适宜指数

河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区的总面积为 336.21 km²,其中实验区、缓冲区和核心区的面积分别为 51.93 km²、166.84 km²和 117.44 km²。经计算,保护区的面积适宜指数为 34.93。

2.2 外来物种入侵指数

在 2020 年的实地调查中,河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区内共发现外来入侵物种 5 种,其中被列入《中国外来入侵物种名单》(第三批)的有刺苍耳(*Xanthium spinosum*)、圆叶牵牛(*Pharbitis purpurea*)和小蓬草(*Conyza canadensis*)3 种,被列入《中国外来入侵物种名单》(第四批)的有长芒苋(*Amaranthus palmeri*)和藿香蓟(*Ageratum conyzoides*)2 种。分布区域以实验区为主,均呈零星分布状态,多分布于公路旁、房屋旁和田埂旁(表 3)。

表 3 河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区的外来入侵物种

名称	科别	原产地	入侵途径	分布区域
刺苍耳	菊科	南美洲	无意传播	实验区
圆叶牵牛	旋花科	热带美洲	有意引进	实验区 缓冲区
小蓬草	菊科	北美洲	无意传播	实验区
长芒苋	苋科	美国 墨西哥	无意传播	实验区
藿香蓟	菊科	墨西哥	有意引进	缓冲区

本次调查未在保护区的核心区以及林地、草地和海岸带湿地等生境类型发现外来入侵物种,因此调查到的外来入侵物种可能尚未对保护区生态系统造成明显危害。经计算,保护区的外来物种入侵指数为 10.42。

2.3 生境质量指数

河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区共有 15 个生境类型(表 4)。

表 4 河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区的生境类型

一级分类 (面积占比/%)	二级分类 (面积占比/%)
草地 (0.93)	低覆盖度草地(0.68)
	中覆盖度草地(0.25)
耕地 (5.27)	旱地(4.01)
	水田(1.26)
建设用地 (13.94)	农村居民点(0.16)
	其他建设用地(13.78)
林地 (6.05)	有林地(0.61)
	灌木林地(0.02)
	疏林地和其他林地(5.42)
海岸带湿地 (72.33)	其他水域(71.67)
	河流(0.13)
	湖泊(渠)(0.34)
未利用地 (1.48)	滩涂湿地(0.19)
	沙地(1.47)
	其他未利用地(0.01)

由表 4 可以看出:其他水域的面积占比最大(71.67%),其次为其他建设用地(13.78%);高生态价值的生境类型(林地和海岸带湿地)的面积占比为 78.38%;草地的面积占比为 0.93%,但受气候和地表覆盖层侵蚀的影响而不能形成稳定的生态系统,且生境质量由于人类开发干扰而有所下降,无法提供高质量生境;耕地和建设用地的面积占比为 19.21%,其中耕地往往伴随高强度和周期性的人类开发干扰,而建设用地为人类开发干扰用地,二者均对保护区的自然生境产生不利影响。

经计算,保护区的生境质量指数为 30.54。

2.4 开发干扰指数

2000 年河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区的耕地和建设用地总面积占保护区陆域面积的 33.50%,由于 2010 年滦河口实验区的部分草本沼泽和全部稀疏草地被开发为养殖池,2010 年保护区的耕地和建设用地总面积占比上升到 40.41%^[12]。在构建“环京津休闲旅游产业带”、深入实施“旅游立市”战略和加快打造现代服务业发展先行区的背景下,北戴河新区加速海洋经济发展^[13];由于保护区的部分区域位于北戴河新区,滨海旅游和海水养

殖等活动不断增多,至 2020 年保护区的耕地和建设用地总面积占比已升至 67.59%。

根据 2020 年的遥感影像解译结果,保护区的开发活动主要集中在实验区和缓冲区。其中,耕地和农村居民点主要分布在缓冲区和实验区,且在缓冲区分布较多;其他建设用地主要分布在实验区,且大部分为养殖池。经计算,保护区的开发干扰指数为 17.40。

2.5 海洋自然保护区生态保护状况指数

河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区生态保护状况指数的计算结果如表 5 所示。

表 5 河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区生态保护状况指数

评价指数	数值	权重
面积适宜指数	34.93	0.10
外来物种入侵指数	10.42	0.10
生境质量指数	30.54	0.40
开发干扰指数	17.40	0.40
生态保护状况指数	57.71	—

根据海洋自然保护区生态保护状况指数分级,保护区生态保护状况较好,即生境保护较好,有开发干扰但程度较轻。

3 结语

与《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192—2015)的自然保护区生态保护状况评价方法相比,本研究评价方法中的生境质量指数和开发干扰指数更接近海洋自然保护区的实际情况。但由于该评价方法的验证区域较少,仍不确定其是否完全适用于我国所有的海洋自然保护区,仍须根据各保护区的实际情况调整、补充和完善生境类型、权重和计算公式等内容。

根据河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区生态保护状况评价结果,该保护区的生态保护状况较好,即生境保护较好,有开发干扰但程度较轻。建议保护区积极采取科学措施,充分协调区域经济发展和生态保护之间的关系,在尊重不同利益方发展诉求的前提下,按照“在保护中开发、在开发中保

护,保护优先、开发有序”的方针^[13],减少保护区内的开发干扰活动,加大生态整治修复力度,保护自然环境和资源。

参考文献

- [1] 中共中央办公厅,国务院办公厅.关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见[Z].2019.
- [2] 王开泳,陈田,虞虎.设立三沙市的战略意义与城市发展的战略思路[J].中国名城,2013(6):4—7.
- [3] 盛强,茹辉军,李云峰,等.中国国家级水产种质资源保护区分布格局现状与分析[J].水产学报,2019,43(1):62—80.
- [4] 刘立冰,熊康宁,任晓冬.基于遥感生态指数的龙溪-虹口国家级自然保护区生态环境状况评估[J].生态与农村环境学报,2020,36(2):202—210.
- [5] 马丽丽,田淑芳,王娜.基于层次分析与模糊数学综合评判法的矿区生态环境评价[J].国土资源遥感,2013,25(3):165—170.
- [6] 潘洋,巩合德,董李勤,等.基于层次分析法的广西金秀地区生态环境质量综合评价[J].西南林业大学学报(自然科学),2017,37(3):74—80.
- [7] 黄备,邵君波,孟伟杰,等.利用 PSR 模型的椒江河口生态系统环境质量评价[J].湿地科学,2016,14(6):825—831.
- [8] 李军民,李鑫瑞.基于主成分分析法的环境质量综合评价方法应用研究[J].西安科技大学学报,2016,36(3):445—450.
- [9] 徐涵秋.区域生态环境变化的遥感评价指数[J].中国环境科学,2013,33(5):889—897.
- [10] 乔斌.宁夏党家岔湿地自然保护区生态质量诊断及社区发展路径协同研究[D].银川:宁夏大学,2018.
- [11] 王寿兵,陈雅敏,张韦倩,等.LCA 中土地利用生态影响评价方法初探[J].复旦学报(自然科学版),2012,51(3):382—387.
- [12] 朱燕,李怡然,李雪梅,等.基于 InVEST 模型的昌黎黄金海岸国家级自然保护区生境质量评价[J].环境与可持续发展,2019,44(6):156—160.
- [13] 金照光,包宏伟.昌黎黄金海岸国家级自然保护区内不同利益团体分析及共处措施[J].海洋开发与管理,2013,30(12):49—51.