

孟伟庆, 胡蓓蓓, 刘百桥, 等. 基于生态系统的海洋管理: 概念、原则、框架与实践途径[J]. 地球科学进展, 2016, 31(5): 461-470. doi: 10.11867/j.issn.1001-8166.2016.05.0461. [Meng Weiqing, Hu Beibei, Liu Baiqiao, et al. Marine ecosystem—Based management: Definition, principles, framework and practice[J]. Advances in Earth Science, 2016, 31(5): 461-470. doi: 10.11867/j.issn.1001-8166.2016.05.0461.]

基于生态系统的海洋管理: 概念、原则、 框架与实践途径*

孟伟庆, 胡蓓蓓, 刘百桥*, 周俊

(天津师范大学 城市与环境科学学院, 天津 300387)

摘要: 基于生态系统的海洋管理(MEBM)是一种跨学科的管理方法,该方法以科学理解生态系统的关联性、完整性和生物多样性为基础,结合生态系统的动态特征,以海洋生态系统而不是行政范围为管理对象,以达到海域资源的可持续利用为目标,对社会、经济和生态效益进行耦合以达到最大化的管理体系。在梳理国内外生态系统管理及相关研究进展的基础上,总结了基于生态系统的海域资源管理的基本理论、概念、原则、框架,对国外典型案例进行了介绍,并针对我国实际情况提出了建议,有利于我国海洋管理部门在海洋主体功能区规划等已有管理框架的基础上,强化生态科学与海洋管理的结合,推进我国海洋生态系统保护和海域资源的可持续利用。

关键词: 生态系统管理; 基于生态系统的海洋管理; 海洋空间规划; 海洋功能区划

中图分类号: P735

文献标志码: A

文章编号: 1001-8166(2016)05-0461-10

1 引言

作为全球最大的生态系统,海洋孕育了多种生态系统服务,为人类的生存发展提供了最重要的支撑。同时,海岸带地区是人类活动的集中区,世界上约60%的人口居住在海岸带地区。近年来^[1],随着工业、城市建设、港口运输业的迅速发展和人口的增加,海域资源和环境都面临着巨大的压力^[2]。《科学》杂志撰文指出,进入21世纪以来,随着城市化和经济发展不断加快,2006—2010年,中国以平均4万 hm^2/a 的速度开发沿海湿地,现在中国只剩下约580万 hm^2 沿海湿地,越来越多的围填海工程和海堤建设正在迅速损耗着中国脆弱的海岸带生态系统^[3]。我国的海洋管理部门和一些学者已经注意到了这一问题,并开展了一些论述^[4-8]。随着我国

海洋生态文明建设的推进,基于生态系统的海域资源管理正在成为政策制定和综合管理的共同理念和目标。2015年8月20日,国务院发布的《全国海洋主体功能区规划》(国发[2015]42号)中指出^[9],我国海域资源开发利用存在开发方式粗放、开发不平衡、环境污染问题突出、生态系统受损较重、资源供给面临挑战等五大问题,清晰地总结了我国海域资源开发利用中已经面临的严重问题。并在规划原则中提出要尊重自然,树立敬畏海洋、保护海洋的理念,把开发活动严格限制在海洋资源环境承载能力的范围之内,坚持点上开发、面上保护,确保海洋生态系统健康状况得到改善,海洋生态服务功能得到增强,沿海岸线受损生态得到修复与整治。可以看出,国家层面已经高度认识到,加强海洋生态系统的保护和修复对于维持海洋资源的可持续开发利用至

* 收稿日期: 2016-03-10; 修回日期: 2016-04-29.

* 基金项目: 国家海洋公益性行业科研专项“近岸海域空间资源开发存量评估与优化利用管理方法研究”(编号: 201405025-3)资助.

作者简介: 孟伟庆(1979-),男,山西长治人,讲师,主要从事生态系统管理与可持续发展. E-mail: mengweiqing01@126.com

* 通信作者: 刘百桥(1968-),男,浙江余姚人,教授,主要从事海域管理技术与政策研究. E-mail: liu_baiqiao@263.net

关重要。

总体上看,我国尚未建立基于生态系统的海洋管理体系,这既有理论不足的原因,也有管理体制和传统管理观念方面的问题。本文在梳理国内外生态系统管理及相关研究进展的基础上,结合我国海洋管理的实际,概述了基于生态系统的海域资源管理的基本理论、概念、原则、框架及应用指标体系等,有利于我国海洋管理部门在全国海洋功能区划和海洋主体功能区规划等已有管理框架的基础上,分阶段逐步将生态系统管理理念融入海洋管理中,强化生态科学与海洋管理的结合,为推进我国海洋生态系统健康和海域资源的可持续利用提供参考。

2 基于生态系统的海洋管理的概念

2.1 相关的研究进展

生态系统如果能够被恰当地管理,将能够产生对人类非常重要的服务流,包括供给服务、调节服务、文化服务和支持服务等(表 1)^[10]。尽管生态系统的保护非常重要,但在很多情况下,人们对海洋资源开发更多注重的是经济效益,而对生态效益和环

境效益的重视不够,长期对海洋资源尤其是海岸带资源的过度开发和不合理利用,导致海洋生态系统的退化,许多海岸带生态系统类型,包括湿地、海草床、海藻、红树林和珊瑚礁等,面临严重退化甚至消失的风险。因此为了更好地协调海洋生态系统保护与海域资源开发利用间的冲突,需要从根本上改进传统的管理实践。近年来一些学者和机构提出的基于生态系统的管理(Ecosystem-Based Management, EBM)理念迅速得到各界认可。

1972 年,美国率先提出海岸带综合管理,对海岸带实施“综合开发、合理保护、最佳决策”管理。1982 年第 3 次联合国海洋法会议通过的《海洋法公约》意识到,需要把海洋环境作为一个整体考虑,以生态系统整体分析的方式进行管理。1992 年联合国环境与发展大会(United Nations Conference on Environment and Development, UNCED)的 21 世纪议程中正式提出了海岸带综合管理的概念与框架。这次会议也被认为是海岸带管理的分水岭,前后可分别称为海岸带管理的传统阶段与现代阶段;现代海岸带可持续发展研究走过了 30 多年的发展历程,已

表 1 海洋和海岸带提供的生态系统服务
Table 1 Ecosystem services provided by marine and coastal area

生态系统服务类型	生态系统服务	子类	举例
供给服务	食物	渔业捕捞 水产养殖 野生食物	螃蟹、金枪鱼、扇贝 大马哈鱼、牡蛎、虾、海藻 贻贝、蛤、海藻、
	纤维		红树林木(建设、造船)、海草纤维
	生物质燃料		红树林木(木炭)、藻类生物燃料
	水		航行、潮汐发电
	遗传资源		生物多样性
调节服务	矿产资源		石油、天然气、钻石、盐、沙
	空气质量调节		海盐和喷雾帮助清理空气污染物质
	气候调节		全球二氧化碳循环的主要角色
	水调节		通过滨海湿地和洪泛平原调节自然雨水
	侵蚀调节		近岸植被稳定海岸线
	水净化和废物处理		废水中营养盐的吸收,通过海洋微生物降解多环芳烃,重金属的隔离
	疾病调节		自然过程可以阻断藻华和病原体的水迁移过程
	害虫调节		草鱼吃海藻类防止珊瑚礁过度生长
文化服务	授粉/传粉		无数的海洋物种需要海水完成生育过程
	自然灾害调节		滨海和河口湿地以及珊瑚礁保护海岸线受到风暴侵蚀
	精神价值	非使用	从河口、海岸线、和海水等获得精神满足
	存在价值	非使用	相信所有的物种都是值得保护的,无论它们是否对人类有直接价值
支持服务	娱乐和生态旅游	非消费使用	划船、潜水、鲸鱼观赏、游览
	消费使用	钓鱼、捞蛤	
	营养循环		碳、氮、磷、硫循环的主要环节
	土壤形成		藻类减缓水流捕获沉积物
支持服务	初级生产力		约 40% 的全球净生产力
	水循环		地球上 96.5% 的水在海洋中

经逐渐走向成熟。在20世纪90年代,科学家们开始讨论生态系统管理的理论与实践的相关问题^[11],英国从1991年开始实施一个称作“海岸近海5年科学计划”的北海研究计划,研究诸如海岸带的脆弱性与人类的影响、温室气体可能带来海平面上升及气候变化等基本科学问题。其中1992年召开的联合国环境与发展大会提出要从生态系统的整体性角度进行海洋管理,成为基于生态系统的海洋管理(Marine Ecosystem-Based Management, MEBM)的重要标志,之后相关的研究和实践逐步发展。1994年,Grumbine^[12]最早尝试性地对EBM进行了定义,并提出了管理目标。1998年,澳大利亚制定了针对海洋管理的国家政策,该政策中强调贯彻MEBM。2001年美国海洋与大气管理局(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)首次发布由“亨兹中心”(Heinz Center)完成的国家海岸带管理效果测度指标体系,该中心于2003年发布了一份《海岸带管理法: 开发一种效果评估指标体系框架》报告,提出了一种“基于产出模式”的效果评价框架,标志着海岸带管理逐渐走向成熟,向综合性、定量化评价方向发展。2004年美国海洋政策委员会及美国政府在《美国海洋行动计划》等报告和规划中都将MEBM作为美国海洋管理的基本指导原则^[13]。随着信息技术的发展,计算机技术、GIS和遥感等地理信息技术在海岸带资源管理、海岸带制图、土地利用、环境模拟等研究中的应用越来越广泛,大大提高了海洋管理和海域资源可持续利用的水平和能力。

尽管EBM理念已经被广泛认可,但还没有形成一个严格的科学定义,南极海洋生物资源保护委员会和联合国生物多样性公约等都给出过自己的定义^[14],本文在综合已有概念的基础上,结合我国的实际,提出基于生态系统的海洋管理的定义: MEBM是一种跨学科的管理方法,该方法以科学理解生态系统的关联性、完整性和生物多样性为基础,结合生态系统的动态特征,以海洋生态系统而不是行政范围为管理对象,以达到海域资源的可持续利用为目标,对社会、经济和生态效益进行耦合以达到最大化的管理体系。在这样一个综合的适应性管理过程中,决策通常反映了社会的选择。简单理解,就是人类的开发利用活动应该以确保海洋生态系统的结构和功能的完整性为前提。

2.2 对MEBM概念的科学理解

(1) 生态系统的尺度把握

对MEBM定义的理解,首先要从生态系统的角度进行科学认识。生态系统最重要的是尺度的把握。海洋生态系统可以作为一个完整的大生态系统,从全球大尺度考虑;在中尺度上,还可以划分为海岸带滩涂生态系统、海湾、河口、海岛、大洋等生态系统,在小尺度上还有红树林、海草床、珊瑚礁等类型^[15]。不同尺度的生态系统都有其各自的结构和生态过程,因此MEBM也需要强调尺度概念;不仅从大尺度关注区域的生态系统健康,还要从中小尺度关注具体的生态系统过程和功能。目前我国在海洋管理方面执行较好的海洋功能区划尺度较大,在大尺度上对海域的使用和监管起到了明显的作用,但针对中小尺度的生态过程把握不够,导致生态系统的功能受损。例如,对于某个区域,从百公里尺度来看,没有进行大规模的围填海工程,生态系统的完整性较好。但从公里级别的小尺度看,修筑了围海堤坝,造成了小区域的生态过程受损。因此在实际的海洋管理中,要兼顾不同尺度的生态系统结构和过程,加深对生态系统动态过程的科学认知。

(2) MEBM不等于绝对的保护

提出MEBM的原因在于,目前对海域资源的开发利用强度和造成的生态负面效应已经远远超出了海洋生态系统的承载能力,如果不改变现有的开发利用方式,海洋生态系统的结构和功能将会彻底崩溃,最终会影响人类的可持续发展。所以MEBM的原则是保护优先,在海洋生态系统结构和功能完整的基础上进行有度的开发利用,其最终目的是实现海岸带可持续发展。该原则中提出的保护优先,并不是绝对的保护,而是需要综合考虑和权衡,不能从过去绝对的开发利用完全转变为绝对的保护,这本身不科学,也不具有现实的可行性。

(3) 资源保护与开发利用的统一性

早期的海洋资源开发中,对生态承载力的认识不足,导致了海洋资源的过度开发利用和海洋生态系统的破坏。从可持续发展角度看,为短期经济目标而导致的高强度开发利用,对生态系统产生的负面效应将会严重影响海洋资源的可持续利用。因此,一定要对海洋生态系统进行科学研究,在可持续发展框架内,进行合理的开发利用,做到资源保护与开发利用的协同,实现生态、社会和经济效益的共赢,这是MEBM的本质要求。

(4) 理论与实践的脱节

从生态系统管理的发展过程来看,EBM在森林、草原等陆地生态系统已经有许多的研究和应用,

但将 EBM 应用于海洋生态系统管理时,由于各国的管理机制差异巨大,因此理论与实践的差距脱节明显。具体到某一海岸带地区或海洋生态系统时,由于对生态系统过程的理解不够,选择恰当的管理方法和生态管理过程存在难度。生态系统管理关键原则中各参与方缺乏统一的认识也是造成理论与实践脱节的重要原因。

3 基于生态系统的海洋管理的关键原则

MEBM 在核心理念上与可持续发展是一致的,因而尊重生态系统自然演化规律、了解和利用生态系统的缓冲力和可塑性(即生态容量),帮助人类合理开发利用各种海洋资源,成为管理的核心内容^[16]。不同的机构、政府、非政府组织和文献对生态系统管理的原则进行过诸多的讨论,通过总结文献,梳理筛选出 MEBM 的关键原则^[17]。从文献整

理的结果看,得到最多认可的 3 个关键原则是:考虑生态系统的关联性,合适的空间和时间尺度以及适应性管理。把出现 8 次以上的筛选出,作为得到相对共识的关键原则(表 2)。并根据文献,对重要性程度进行排序(图 1)。

(1) 考虑生态系统的关联性:海洋生态系统是地球上最大的生态系统,同时也是受人类影响最为广泛和深刻的生态系统,在目前的海洋管理中,由于行政界线等因素,导致海洋管理的条块分割,出现了海洋管理、海域管理、海岸带管理等不同的说法,在实践中,常常也会借用国土部门土地管理的一些方法,并没有真正地从事态系统关联性的角度考虑,这也是造成我国海洋生态系统整体退化,尤其是近岸海洋资源、海岸带破碎的主要原因。在全国海洋功能区划(2011—2020 年)中提出了到 2020 年,大陆自然岸线保有率不低于 35% 是指标要求,但并没有

表 2 生态系统管理的原则总结
Table 2 Summary of ecosystem management principles

应用范围	通用		陆域		海洋									频率
	具体应用类型				森林				渔业					
来源	联合国生物多样性公约	EBM Tools	Grumbine	Christens	世界自然保护联盟	加拿大自然资源局	Arkema	Boesch	Forst	美国国家海洋和大气管理局	McLeod	FAO 联合国粮农组织	WWF 世界自然基金会	
EBM 原则(年份)	2000	2010	1994	1996	2000	2008	2006	2006	2009	2007	2009	2001	2002	
考虑生态系统的关联性	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	11
合适的空间和时间尺度	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	11
适应性管理	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	11
科学知识的应用	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	10
利益相关者参与	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	9
综合管理	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	9
可持续性	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8
理解生态系统动态特征	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8
生态完整性和生物多样性	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8
社会与生态的耦合	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8
决策需反映社会的选择	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8
明显的界限	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8
跨学科性	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8
恰当的监测	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8
承认不确定性	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	8
承认生态系统的弹性	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	5
考虑经济背景	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4
采用预防性方法	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	4
考虑累积影响	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	3
考虑对邻近生态系统的影响	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2
致力于公平原则	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2
制定长期目标	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2
总原则数	17	14	10	12	9	7	16	15	10	13	12	12	9	

注:筛选出的关键原则用灰色标出,参考自文献并修正

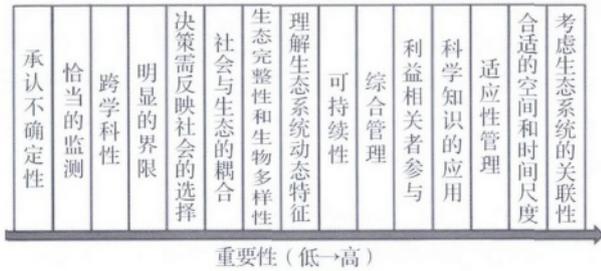


图 1 基于文献的 EBM 关键性原则重要性排序
 Fig.1 The importance order of the key principles of EBM based on literature

具体确定其位置,造成各地方管理部门在制定具体规划方案时,有可能会由于经济发展等需要,将岸线破碎化,虽然保证了指标的实现,但破碎化的自然岸线实际上已经造成生态系统结构的不完整。实际调研中发现,从海域表面看,仍属于自然岸线和水域,但却存在海底养殖和网箱养殖等利用方式,这实际上已经导致了生态系统功能的破坏。因此需要从整体上考虑生态系统的关联性,在管理中要区分生态系统功能的兼容性和排他性,才能保证管理手段的科学性。

(2) 合适的空间和时间尺度: 海洋生态系统的管理,作为一种管理思想,一定要特别关注空间和时间尺度。不同的尺度关注的生态系统层次和对象不一样,例如,从我国的全国尺度,渤海是半封闭性内海,已经面临开发利用强度大、环境污染和水生生物资源衰竭等问题,因此要实行严格的控制政策,逐步修复渤海生态系统,但具体到小区域(公里层级),则需要关注具体的生物多样性问题、产业布局问题、污染控制等。从时间尺度上,我国已经开展了数十项海岸带生态修复工程,投入了大量的资金,但生态修复的效果如何,成功与失败的标准如何确定,则需要从时间尺度和恢复的目标等方面考虑,短期的景观美化工程并不能代表修复的成功,往往会造成更加负面的后果。

(3) 适应性管理: 在以上的管理原则中,适应性管理是国外的说法,国内并没有完全对应的说法。简单理解,该原则强调的是因地制宜的理念,即根据具体的实际情况采用恰当的管理手段。MEBM 提供的是一种理念,并不是一种简单的管理工具,我国目前的海洋管理中,各地方管理部门的行政手段过多,主要是执行上级管理部门的规定和指标等,导致地方管理部门缺乏管理的灵活性,这一现象也是由于

对海洋生态系统过程的科学理解不足造成的。

(4) 科学知识的应用: 该原则不仅重要,而且是这些原则中最不容易理解和把握的,所谓科学知识,是由于我们目前对不同尺度的海洋生态系统,从结构到生态过程的了解还不够,对不同海域的生态价值和生态脆弱性认识不够,因此需要加强科学研究,从而在实际的管理过程中,制定明确的计划和管理目标,分清主次,把握关键节点,对生态价值高、意义重要的海区、湿地等必须优先及严格保护,综合协调好不同类型生态系统保护与开发的关系。

(5) 利益相关者参与: 该原则是欧美国家在自然资源管理中的重要原则之一,在我国目前的管理中,由于利益相关者诉求的差异、知识背景的参差不齐以及缺乏恰当的沟通途径,还没有建立起较好的利益相关者参与机制,这是我国海洋管理今后需要加强改善的方面。

其他的管理原则中,综合管理和可持续性原则体现了海洋生态系统的复杂性和系统性,而从生态系统角度,如何充分理解生态系统的动态性和开放性,以及生态系统的相关属性,如系统的完整性和生物多样性等,需要充分地对海洋生态系统进行摸底调查和持续监测,我国已经开展了“中国近海海洋综合调查与评价”(“908”专项)等工作,随着环境监测大数据的构建以及海域使用动态监管和海洋生态定位监测工作的开展,会大大增加对海洋生态系统的整体理解,为可持续的海洋管理提供基础支撑。

4 基于生态系统的海洋管理行动框架

MERM 寻求的是海洋资源的可持续利用途径,既能保护生态系统的健康,同时又能提供人们需要的生态系统服务。以上述原则为基础,MEBM 为制定有效的管理计划提供一个整体的框架,该框架包括以下要点:

- 与某些开发活动或特殊利益需求相比,应该优先考虑整体生态系统的健康。
- 计划(规划)范围的边界应该是有科学意义的,并且应该聚焦特殊的地点,而不是以管理或行政边界为准。
- 规划方案中的活动或事物是互相影响的,需考虑该规划区域的项目活动间的关系,比如土地利用、化学成分改变(施肥)、人类活动(例如筑坝、海岸开发)、空气质量(如空气污染)或其他海域(如捕鱼或石油开采)等。

- 需要整体上对环境、社会、经济进行耦合。
- 提供一个机制来协调各类管理机构和实体。

MERM 不能模式化地将其简单地应用于所有情况。它提供的是一个海洋应该如何被管理的框架,有许多的方法和途径能够开展基于生态系统的管理或者政府规划,针对“MEBM 应该如何实施?”这样的问题,没有一个简单的答案,需要根据实际情况进行完善。

科学家们认可以下管理流程(图 2)和逻辑框架(图 3)是与 MEBM 理念一致的,各种团体包括政府部门、市民组织、非政府组织等已经在许多地方发起了 MEBM 行动。

5 国外 MEBM 相关实践

一些国家和地区已经在 MEBM 方面积极进行了不同类型、不同层次的尝试,其中美国、加拿大和

澳大利亚等国已经取得了很好的经验,比较而言,一些国家打破行政界线按生态系统管理,在生境维护和生物多样性保护、利益相关者参与等方面做的更好。限于篇幅,本文从国家尺度和地区尺度介绍美国的 2 个案例。

5.1 美国的国家海洋政策与执行计划

美国在海洋管理方面进行了国家层面的总体设计,2010 年 7 月 19 日,美国总统奥巴马签署总统令,颁布《海洋、海岸带和五大湖国家管理政策》(也称“国家海洋政策”),该政策成为美国的海洋管理指导方针,并成立了由美国总统任命的 16 名海洋各领域专家组成的美国海洋政策委员会;2013 年 4 月 16 日,美国海洋政策委员会发布《国家海洋政策执行计划》,该计划阐述了美国联邦机构针对海洋面临的威胁将要采取的行动,将基于 EBM 作为美国海洋、海岸带和大湖区综合管理的基本原则^[18]。

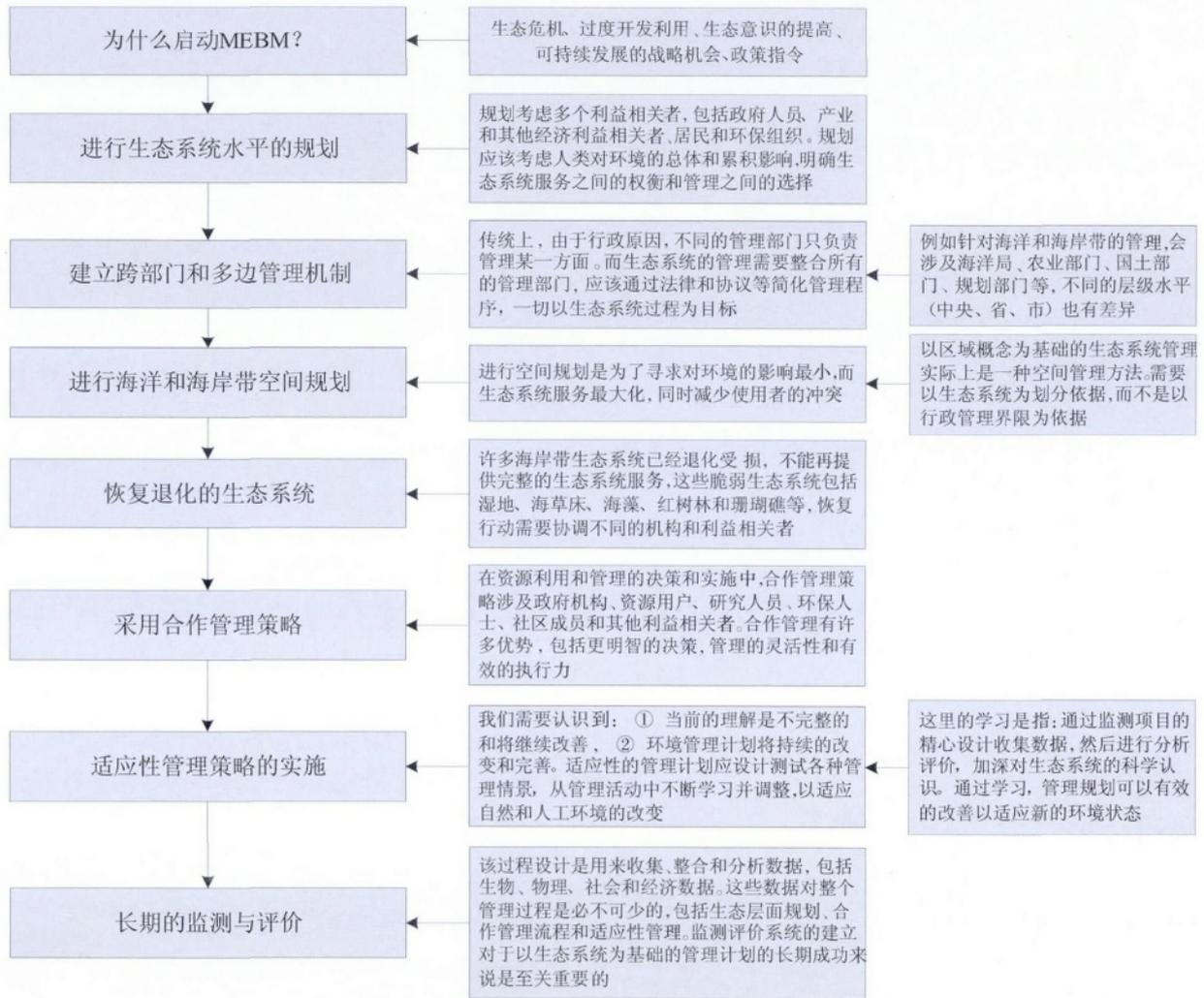


图 2 MEBM 管理流程

Fig.2 Management processes of MEBM

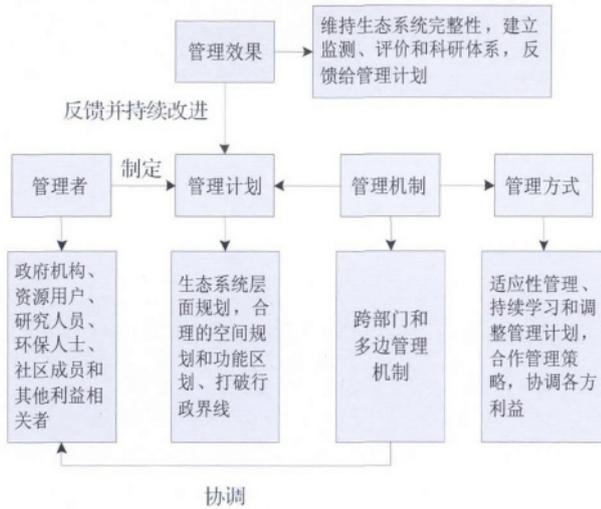


图 3 MEBM 管理框架

Fig. 3 The framework of MEBM

美国的海洋环境政策及执行计划一脉相承,既有政策顶层设计,也有具体管理方案,让政策落地。在政策的制定原则中,包括基于生态系统的管理原则、多用途管理原则、海洋生物多样性原则、利用最先进的科学信息原则、适应性管理原则、法律明确原则和利益相关者参与原则。在政策和计划中,具有明显的特点:①国家协调和牵头机制。在总统行政办公室成立国家海洋委员会,负责联邦政府各涉海部门的海洋政策和执行计划的协调,监督国家海洋政策的实施。从实际效果看,这种高级别的超越各部门的机构能够有效综合协调各部门的利益,我国的海洋管理中要建立跨部门和多边管理机制,也需要成立类似的高级别协调机构,才能保证政策的执行效果。②基于生态系统的区域战略。基于现状的行政管理机制,联邦政府和地方政府以及各部门间都是单独项目逐个立项,很少从生态系统层面考虑对周边地区的影响以及累积影响。在国家政策和执行计划实施后,这一现象得到很大改善,在国家海洋政策框架下,针对某一区域生态系统,打破行政界线,在国家海洋政策委员会和州海洋政策委员会协调下,鼓励整个地区的各界广泛参与,实现共同确立的可持续海洋管理目标。③重点突出,理念科学,操作性强。重点强调协调与统一,强调将生态系统管理的科学理念贯穿在整个管理政策中,同时还对执行计划的制定、执行、经费等做了具体细致的设计,保证了政策计划的有效实施^[18]。

5.2 美国埃尔克霍恩沼泽潮汐湿地恢复计划

埃尔克霍恩沼泽(Elkhorn Slough),位于加州中部海岸的河口地区^[19],是一个物种丰富的生态系统,也是一个鱼类和迁徙鸟类的重要繁殖场,拥有多种生境包括盐沼、泥滩、潮汐小溪,有许多藻类和植物物种以及超过 100 种鱼类、135 种鸟类以及 550 多种无脊椎动物栖息于此。该河口能提供多种服务,包括旅游、教育和科研等。大面积的滨海湿地能够减缓海岸侵蚀、减少洪水和净化水质。埃尔克霍恩沼泽还是“全球重要鸟类区”和“西半球水鸟保护区”。美国国家海洋和大气局将该沼泽命名为“国家河口研究保护区”和“国家海洋保护区”;同时加州渔猎部还命名为“州生态保护区”和“州野生动物管理区”。过去的 150 年中,人类活动已经大大改变了潮汐、淡水和沉积过程,这些过程对支持和维持河口生境是至关重要的,1870 年以来,超过 50% 的沼泽已经消失。人类活动引起了水质污染、富营养化和入侵种数量增加,这些快速的改变不仅影响河口的动植物,而且会影响到相邻地区。

管理部门制定了埃尔克霍恩沼泽潮汐湿地恢复战略规划(图 4),该战略规划的目的是通过协作努力,了解埃尔克霍恩沼泽河口生境状态,分析由于人类活动引起生境损失和退化的主要影响,保护和恢复埃尔克霍恩沼泽流域的河口生境,提出保护和恢复的建议。规划制定者由超过 100 人的海岸带资源管理人员、监督部门的司法部门代表、保护机构的领导、科学专家和社区成员等共同组成。规划的主要目标:①保护现存的高质量河口生境;②恢复和改善退化的河口生境;③恢复支撑和维持河口生境的物理过程。需要强调的是第一个目标,其目的是停止正在遭受的沼泽损失和河口生境侵蚀。规划范围包括了历史上和现在的河口湿地生境,规划的制定只是埃尔克霍恩沼泽河口生境保护和恢复的关键的第一步,管理部门的目标是通过规划为长期的各种恢复项目提供指导和动力。保护区内有不同类型的生态系统类型,包括潮汐湿地、橡树林、淡水河岸生境、海岸草原(coastal prairie),也有农田和退化的自然区域等,需要根据各类型的特征采取合适的管理方式。实践证明农田可以很好地与原生景观共存。在管理中,根据总体规划,还制定了具体的行动管理方案。

6 中国 MEBM 的实践途径建议

中国政府已经认识到我国海洋资源开发利用暴露出诸多问题,正积极倡导海洋生态文明建设。社



图 4 埃尔克霍恩沼泽潮汐湿地恢复战略规划框架

Fig. 4 The strategic planning framework of Elkhorn Slough

会各界也已认识到 MEBM 理念非常符合中国海域资源的可持续利用和海洋经济的可持续发展,推进实施 MEBM 势在必行。世界各地已经进行了积极的尝试,但从实践情况来看,如何将生态学理念很好地与管理结合仍然是一个难点。对于我国来说,如何在已有的规划和管理体系中将生态学理念融入,更是一个需要从体制、机制、思想等方面全面改进的过程。根据前述 MEBM 的原则和框架,结合我国实际情况,我国在 MEBM 方面需完善以下途径:

(1) 加强海洋生态系统研究,夯实海洋管理的科学基础

海洋生态系统结构复杂、功能多样。与陆地生态系统的研究相比,对海洋生态系统的研究总体较为薄弱,落实到具体区域时,对实际海洋生态系统的认识还比较含糊和零碎,因此在 MEBM 过程中,应不断加强对海洋生态系统的科学研究,强化海洋生态系统的过程监控,并对海洋生态系统的动态变化以及沿海开发活动对生态系统过程和服务功能的影

响进行综合评估,在此基础上进一步梳理海洋生态系统的结构和过程,逐步明晰海洋管理目标与生态系统维护之间的结合点。只有这样,才能制定更加积极有效,同时在保护与开发之间进行合理权衡的管理方案。

(2) 构建多尺度目标融合的规划管理体系,制定统筹协调的海洋管理行动纲领

目前我国在海洋管理方面有更多的区划、规划和计划,如海洋主体功能区规划、海洋功能区划等综合性规划、区划,海洋环境保护规划、海岛保护规划、海洋红线区规划、海域海岸带整治修复规划、区域建设规划等专业性规划,以及围填海年度计划等专项计划。这些区划、规划和计划虽然能自成体系,但并未立足于对海洋生态系统的整体理解,相互之间缺少以生态系统结构和过程为纽带的有机联系。今后,应基于对区域生态系统的整体认识,以多尺度海洋生态系统的维护要点为引导,统筹协调各类开发与保护规划的目标、内容和措施,在保障海洋经济建设需求的同时,做到宏观上确保生态系统的结构完整性,微观上维护生态系统的过程完整性。

(3) 打破条块分割,推行有利于维护海洋生态系统服务功能的行政管理机制

目前,我国自上而下未形成大一统的海洋行政管理体制,涉海管理条块分割现象依然存在。即便在海洋行政主管部门内部,海域、海岛、环保、经济等组成部门在行政业务也是各司其职,界线明显,缺少在生态系统维护要求指导下统筹协调各部门管理事务的行政机制。这种行政体制和机制,客观上削弱了各项行政管理工作在生态系统维护作用上的针对性、协调性和系统性。为此,应创新现有体制下的行政工作机制,打破目前纯粹的行政业务割据局面,在政府及部门的决策体系中,增加高层次的协调环节,在实现区域生态系统功能完整性的目标指引下,综合协调各行政区、各部门及部门内部的管理行为。

7 结 语

当前中国的海洋资源开发利用和海洋管理面临严峻的形势和环境压力,急需在充分发挥《全国海洋主体功能区规划》和《全国海洋功能区划》的基础上,将规划和区划内容落地,针对各地情况采取适应性管理,以科学研究为基础,根据生态系统的结构和功能特征,制定一系列的量化指标,为管理提供抓手,为规划实施,评估生态系统健康和服务功能提供准绳。MEBM 是符合可持续发展和生态文明建设的

管理理念, 我国的海洋管理部门需要充分借鉴国际上的海洋管理经验, 转变管理体制, 构建基于生态系统的海洋管理机制, 遵循生态系统层次空间规划—跨部门和多边合作管理机制—适应性管理策略—利益相关者充分参与协调—维持生态系统健康和生态系统服务的持续提供的逻辑思路, 结合中国实际, 在管理中加强科学研究、监测与效果评估等工作。

本文在参考国内外相关研究及实践的基础上, 对MEBM进行了梳理, 结合我国的实际, 提出了基于MEBM的定义: MEBM是一种跨学科的管理方法, 该方法以科学理解生态系统的关联性、完整性和生物多样性为基础, 结合生态系统的动态特征, 以海洋生态系统而不是行政范围为管理对象, 以达到海域资源的可持续利用为目标, 对社会、经济和生态效益进行耦合以达到最大化的管理体系。在此基础上, 梳理出MEBM的关键原则包括考虑生态系统的关联性、合适的空间和时间尺度以及适应性管理。最后提出了MEBM的管理框架, 包括管理者、管理计划、管理机制、管理方式和效果评估等。可以根据我国的实际情况, 进行具体的细化设计, 为我国的海洋生态系统提供借鉴。

参考文献(References):

- [1] Halpern B S, Selkoe K A, Micheli F, et al. Evaluating and ranking the vulnerability of global marine ecosystems to anthropogenic threats[J]. *Conservation Biology* 2007, 21(5): 1301-1315.
- [2] Crain C M, Halpern B S, Beck M W, et al. Understanding and managing human threats to the coastal marine environment[J]. *Conservation Biology*, 2009, 162(1): 39-62.
- [3] Ma Z J, Melville D S, Liu J G, et al. Rethinking China's new great wall[J]. *Science* 2014, 346: 912-914.
- [4] Chen Baohong, Yang Shengyun, Zhou Qiulin. Implying ecosystem management approach in integrated coastal zone management[J]. *Journal of Oceanography in Taiwan Strait*, 2005, (2): 22-430. [陈宝红, 杨圣云, 周秋麟. 以生态系统管理为工具开展海岸带综合管理[J]. 台湾海峡, 2005, (2): 22-430.]
- [5] Ye Shufeng, Wen Quan, Zhou Qiulin. Ocean ecosystem management—new mode based on ecosystem[J]. *Ocean Development and Management*, 2006, (1): 77-80. [叶属峰, 温泉, 周秋麟. 海洋生态系统管理——以生态系统为基础的海洋管理新模式探讨[J]. 海洋开发与管理, 2006, (1): 77-80.]
- [6] Ou Wenxia, Yang Shengyun. Discussion on integrated ocean ecosystem management[J]. *Ocean Development and Management*, 2006, (4): 91-95. [欧文霞, 杨圣云. 试论区域海洋生态系统管理是海洋综合管理的新发展[J]. 海洋开发与管理, 2006, (4): 91-95.]
- [7] Wang Miao, Bi Jianguo, Duan Zhixia. Study on marine management mode of ecosystem[J]. *Marine Environmental Science*, 2008, 27(4): 378-382. [王淼, 毕建国, 段志霞. 基于生态系统的海洋管理模式初探[J]. 海洋环境科学, 2008, 27(4): 378-382.]
- [8] Wang W, Liu H, Li Y Q, et al. Development and management of land reclamation in China[J]. *Ocean and Coastal Management*, 2014, (102): 415-425.
- [9] The Notice about Print and Distribute National Marine Main Body Function Area Planning under the State Council (2015) 42[Z/OL]. 2015. [2016-01-05]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-08/20/content_10107.htm#. [国务院关于印发全国海洋主体功能区规划的通知国发(2015)42号[Z/OL]. 2015. [2016-01-05]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-08/20/content_10107.htm#.]
- [10] Kareiva P, Tallis H, Ricketts T H, et al. Natural Capital: Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services[M]. Oxford: Oxford University Press, 2011.
- [11] Forst M F. The convergence of integrated coastal zone management and the ecosystems approach[J]. *Ocean & Coast Management*, 2009, (52): 294-306.
- [12] Grumbine R E. What is ecosystem management? [J]. *Conservation Biology*, 1994, 8(1): 27-38.
- [13] U. S. Commission on Ocean Policy. An Ocean Blueprint for the 21st Century[R]. Washington DC: National Oceanic and Atmospheric Administration, USA, 2004.
- [14] United Nations Convention on Biological Diversity (CBD). Ecosystem Approach[EB/OL]. 2011. [2016-02-13]. <http://www.cbd.int/ecosystem/>.
- [15] Wang Qixiang, Tang Xuexi. Connotation and classification of marine ecosystem services[J]. *Marine Environmental Science*, 2010, 29(1): 131-138. [王其翔, 唐学玺. 海洋生态系统服务的内涵与分类[J]. 海洋环境科学, 2010, 29(1): 131-138.]
- [16] Liu Hui, Su Jilan. Theory and practice for marine ecosystem-based management[J]. *Advances in Earth Science* 2014, 29(2): 275-284. [刘慧, 苏纪兰. 基于生态系统的海洋管理理论与实践[J]. 地球科学进展, 2014, 29(2): 275-284.]
- [17] Long R D, Charles A, Stephenson R L. Key principles of marine ecosystem-based management[J]. *Marine Policy*, 2015, 57: 53-60.
- [18] National Ocean Council. National Ocean Policy Implementation Plan[Z/OL]. (2013-04). [2015-01-06]. <https://www.whitehouse.gov/administration/eop/oceans/implementationplan>.
- [19] Elkhorn Slough Tidal Wetland Project Team. Elkhorn Slough Tidal Wetland Strategic Plan[R/OL]. [2015-01-05]. http://library.elkhornslough.org/twp/ESTWP/ESTWP_PLAN_pre_toc.pdf. 2007: 100.

Marine Ecosystem—Based Management: Definition ,Principles , Framework and Practice^{*}

Meng Weiqing , Hu Beibei , Liu Baiqiao^{*} , Zhou Jun

(College of Urban and Environment Science ,Tianjin Normal University ,Tianjin 300387 ,China)

Abstract: As the largest ecosystems of the earth , marine ecosystem provides many types of ecosystem service to human. More than 60% of the global population lives the coastal area. A healthy ocean is critical to our economy , health and way of life. However , with rapid population growth and densely inhabited coastal areas , our dependence on marine resources is greater than ever. The overuse and mismanagement of ecosystem services have placed great pressure on marine systems , thereby threatening the future of marine ecosystems , and the services they provide. With anthropogenic pressures increasing in coastal cities , adopting ecosystem-based management frameworks that minimize impacts on marine environments while allowing for sustainable development is critical. Marine Ecosystem-Based Management seeks to manage marine resources in ways that protect ecosystem health while providing the ecosystem services needed by people. Rather than focusing solely on a single species or resource , MEBM incorporates science and balances the demands of user groups in a manner that produces management strategies that are more likely to be sustainable than traditional approaches. The definition , principles and framework were discussed in this paper based on the summary of literature , and two examples were introduced. Last , some suggestions were put forward to marine ecosystem management for ocean ecosystem and for healthy coastal resources sustainable utilization.

Key words: Ecosystem management; Marine ecosystem-based management; Marine spatial planning; Marine function zone.

^{*} **Foundation item:** Project supported by the Public Science and Technology Research Funds Projects of Ocean “Stock assessment of spatial resources in coastal areas and optimized utilization management” (No. 201405025-3) .

First author: Meng Weiqing (1979-) , male , Changzhi City , Shanxi Province , Lecturer. Research areas include ecosystem management and sustainable development. **E-mail:** mengweiqing01@126. com

Corresponding author: Liu Baiqiao (1968-) , male , Yuyao City , Zhejiang Province , Professor. Research areas include marine management and policy. **E-mail:** liu_baiqiao@263. net