

我国新一轮海洋功能区划生态环境目标 实施效果评估技术研究

董月娥¹, 徐伟¹, 庄恒国², 张盼盼¹, 滕欣¹

(1. 国家海洋技术中心 天津 300112; 2. 中国汽车技术研究中心 天津 300112)

摘要: 海洋功能区划是海洋环境保护的一项基本制度, 海洋功能区划生态环境目标实施效果评价对于总结实施经验、改进区划环境管控目标和完善区划环境保护制度具有重要的意义。文章系统地分析了我国新一轮海洋功能区划生态环境的主要目标、环境保护要求、保障措施等, 界定了区划生态环境目标的评估范围。采用基于 GIS 技术的分析方法, 设计了对应关系分析、区划生态环境目标实现程度分析、环境变化趋势分析及影响关系分析等关键环节, 探讨了各区划生态环境目标在多个环节、不同情况时的合理性, 构建了一套我国新一轮海洋功能区划生态环境目标实施效果评估方法和流程, 为开展各级区划生态环境目标实施效果评价提供了技术支撑。

关键词: 海洋功能区划; 生态环境目标; 评估

中图分类号: P74

文献标志码: A

文章编号: 1005-9857(2017)07-0013-07

The Assessment Technology for the Effects of the Eco-environment of China's New Round Marine Functional Zoning

DONG Yuee¹, XU Wei¹, ZHUANG Hengguo², ZHANG Panpan¹, TENG Xin¹

(1. National Ocean Technology Center, Tianjin 300112, China;

2. China Automotive Technology and Research Center, Tianjin 300112, China)

Abstract: Marine functional zoning is a basic system of marine environmental protection. The evaluation of effective implementation of marine functional zoning on ecosystem is meaningful, especially to summarize the implementation experience, improve the zoning environmental management target and perfect the system of the zoning environmental protection. This paper analyzed the main objectives, the requirements of environmental protection and the safeguard measures of the new round of marine functional zoning in China systematically, and defined the evaluation scope of zoning ecological environment. By using the GIS analysis method, some critical links were designed, such as correspondence analysis, the accomplished degree analysis of complementing the ecological environment, the trends analysis a-

收稿日期: 2017-01-15; 修订日期: 2017-05-25

基金项目: 2015 年度中国海洋发展研究会重点项目“我国新一轮海洋功能区划生态环境目标实施效果评估”(CAMAZD201504); 2015 年度公益性科研项目子任务“基于生态系统的区划实施效果评价技术与辅助决策系统开发”(201505001-5); 2016 年度国家海洋局资助项目“全国海洋主体功能区有关专题研究”(Y21602038)。

作者简介: 董月娥, 工程师, 硕士, 研究方向为海域海岛监测与评价技术研究

bout environmental change and the analysis of influence relationship. The rationality of ecological environment target of each zoning in several aspects and different situations was discussed, and a set of assessment methods and processes was constructed, which is important to evaluate the implementation effect of the eco-environmental goals.

Key words: Marine functional zoning, Eco-environmental goals, Assessment

1 引言

新一轮海洋功能区划编制工作于 2009 年启动, 2012 年 3 月, 国务院正式批准了《全国海洋功能区划(2011—2020 年)》(以下简称《区划》), 10 月, 沿海 11 个省、市、自治区划获批^[1]。为保障海洋生态服务功能得到有效发挥,《区划》提出了“在发展中保护、在保护中发展”的理念,并以坚持和实现“五个用海”作为实施的战略定位,确立了以自然属性为基础、保护环境为前提等 6 项基本原则,在生态环境方面设立了海洋保护区建设、海洋生态环境修复等多个定量和定性的实施目标,并进一步制定了强化海洋环境保护和生态建设的保障措施,对所有划定的海洋基本功能区提出了海洋环境保护要求。《区划》专门在生态环境方面提出了定量和定性的实施目标^[1],同时,各省级海洋功能区划均提出了管辖海域的生态环境相关目标、海洋基本功能区的环境保护要求等。当前,区划实施过半,为全面掌握生态环境目标实施效果情况、科学评价区划实施对海洋生态环境的影响,进而为海域管理提供环境管控目标、要求等政策建议,亟须组织开展区划生态环境目标实施效果评估,而科学的评估方法和完善的评估流程是评估工作首要解决的关键问题。

2 评估的必要性

20 世纪 70 年代初,澳大利亚、美国、加拿大等国家以及联合国教科文组织政府间海洋学委员会等相继开展了海洋空间规划管理研究,对规划评估的需求和重视程度逐步增强。1975 年澳大利亚政府宣布大堡礁为海洋公园,2003 年出台《大堡礁海洋公园法》,颁布大堡礁海洋公园规划,在规划制定期间进行过大规模的评估和调整,并制订了监测方案,确定了监测指标,在规划实施过程中采用风险管理的方法,对监测结果和规划实施情况进行评估,根据监测和评价情况对规划适当调整^[2]。1977

年美国夏威夷州实施海岸带管理计划(Hawaii Coastal Zone Management Program),并制定了 YEARLY ACTIVITY PLAN(YAP)进行年度评估,根据评估结果调整计划^[2]。2009 年,联合国教科文组织政府间海洋学委员会出版了《Step-by-Step Approach toward Ecosystem-based Management》(《循序渐进的海洋空间规划》),详细地阐述了海洋空间规划评价的步骤和方法^[3]。

相对来说,我国的海洋功能区划评价起步较晚。《海洋功能区划管理规定》(国海发〔2007〕18 号)规定:“海洋功能区划批准实施两年后,县级以上海洋行政主管部门对本级海洋功能区划可以开展一次区划实施情况评估”。2009 年编制《区划》时,开展了全国海洋功能区划实施评价。岳奇等开展了新一轮海洋功能区划实施评价方法及指标体系研究^[4],董月娥等开展了基于 GIS 的海洋功能区划实施评价方法研究^[5],徐伟等对全国海洋功能区划实施评价进行了研究,构建了以区划目标实现程度、区划落实情况和各海域开发利用情况等为框架的评价体系和评价指标^[2,6];黄沛构建了以海洋功能区划目标实施情况、海域空间布局情况、公众对海洋功能区划的满意程度 3 个领域,初步建立了海洋功能区划实施评价的等级指标,形成了量化的海洋功能区划实施评价方法体系^[7]。杨山、张武根、李荣军基于江苏省海洋功能区划,利用效用函数研究了海洋功能区划实施评价的指标体系和方法,表明效用函数综合评价法评价结果与现实情况吻合度高^[8];李锋提出了海洋功能区划实施评价的分类和理论基础^[9];刘洋、丰爱平、吴桑云等提出了海洋功能区划实施评价方法和实证研究^[10]。目前针对区划生态环境目标实施效果评价的研究比较少,有待进一步深入和拓展,建立一套综合评估方法。

区划生态环境目标实施效果评估,是指根据一

定的标准,运用一定的方法,对海洋功能区划生态环境目标实施的过程和结果进行分析、比较与综合后作出的一种价值判断。区划评估是我国的一项管理要求。2012年,《国务院关于全国海洋功能区划(2011—2020年)的批复》中明确要求“海洋局会同有关部门要认真落实《区划》实施的各项保障措施,对《区划》执行情况进行跟踪评估和监督检查”^[1]。评估贯穿于区划编制—实施—修编整个过程,是海洋功能区划管理的重要环节,不仅为管理人员提供辅助决策信息,使其从实践中总结经验与不足,还为各级政府及资助机构提供监督检查的参考依据,帮助其掌握功能区划管理工作的成效。另外,评估是了解海洋可持续发展和生态文明建设程度的手段。海洋功能区划作为海洋可持续发展和生态文明建设的美好愿景,能否成功实施决定了预期的经济、社会和环境效益能否顺利实现。

3 评估范围

3.1 评估范围确定的原则

按照突出重点、直接相关、体现共性、定量目标为主的原则确定区划生态环境目标的评估范围。

(1) 突出重点原则。海洋功能区划涉及海洋环境保护的方方面面,评估很难涵盖区划涉及的所有内容。从直接反映区划生态环境目标的角度出发,以各级区划主要目标为主,分析其在实施过程中的发展机理。在此基础上,综合考虑海洋功能分区生态环境保护要求、重点海域的生态环境保护要求、实施保障措施中海洋环境保护等内容。

(2) 直接相关原则。从各级区划主要目标中提取生态环境目标时,将能够直接反映海洋生态环境质量或与海洋生态环境质量关系密切的目标列为重点研究对象。在此基础上,综合考虑间接相关的目标。

(3) 体现共性原则。从各级区划主要目标、海洋功能分区生态环境保护要求、重点海域的生态环境保护要求、实施保障措施等内容中提取区划生态环境目标时,选择具有共性的、多次明确提出的、大多数省(自治区、直辖市)均覆盖的内容,而其他局部的或区域性的则不作考虑。

(4) 定量目标为主的原则。选取区划生态环境

目标时,以区划生态环境目标中的定量目标为主,定性目标为辅,两者相互结合。

3.2 评估范围的界定

区划在生态环境方面提出了多项实施目标,设立了海洋保护区建设、海洋生态环境修复等多个定量和定性目标,并进一步制定了强化海洋环境保护和生态建设的保障措施,而且对所有划定的海洋基本功能区提出了海洋环境保护要求。

本研究依托区划层级体系、分类体系、管控措施等,按照突出重点、直接相关、体现共性、定量目标为主的原则,确定区划生态环境目标评估范围,具体包括以下几个方面。

(1) 我国新一轮海洋功能区划文本中制定了6项主要目标,每项目标均层层分解到沿海省(市、自治区),且下级区划目标不低于分配的目标。国家制定的6项主要目标及各省区划对6项目标分解后设定的省级区划目标,包括定量目标和定性描述目标两类。上述目标中能够直接反映海洋生态环境质量的目标是本项目评估的范围之一。

(2) 省级区划对所有划定的海洋基本功能区均提出了海洋环境保护要求,明确了生态保护重点目标及环境保护要求。因此,区划登记表中明确提出的海洋环境保护要求,包括海水水质、沉积物质量和海洋生物质量等目标,也是本项目评估的范围之一。

4 评估方法

采用基于GIS技术的评估分析方法,主要利用GIS的叠加分析技术^[5],将海洋功能区划数据、海域开发利用现状数据、海洋生态环境质量数据等进行叠加运算和分析,以快速获取功能区位置、类型、面积、目标及要求、开发利用现状、环境状况等数据之间相关关系分析结果,从而实现对区划生态环境目标完成情况的统计、分析。同时,对不同时序的区划数据进行叠加计算与分析,能够获取各因子动态变化的过程,具有从结果评价到过程监测的重要意义。利用该方法进行评估的过程主要包括数据分类提取和数据分析整合两部分内容。

4.1 数据分类提取

需要进行分类提取的数据主要包括:区划生态环境目标的具体内容、保障措施、具体行动、保护要

求等;反映区划实施以来历年生态环境目标完成情况、海域使用现状和结构布局变化情况等相关资料;截至评价时点,当地的海洋环境质量状况、沿海人口和经济社会发展状况、重要基础设施用海状况、涉海行业公报或普查成果等。

4.2 数据分析整合

数据分析整合是对收集的原始数据进行分析,并判断其用途,将其转换成有价值信息的过程,快速可靠的数据分析对评估结论的可信度至关重要。首先,进行数据质量控制,剔除错误数据和误差大的数据;其次,进行数据类型和格式等的转换,获取符合数据分析处理要求的可靠数据;在此基础上,进行数据分析和整合,包括叠加分析、空间分析、几

何计算等,目的是获取区划生态环境目标与实际完成情况之间的差异,获得数据之间的关系或变化趋势,形成结论、预见问题以及确定决策与解决方案。

5 评估流程

区划生态环境目标实施效果评估技术流程如图 1 所示,主要包括:资料收集,区划生态环境目标集和海洋生态环境质量评价关键指标集的确定,对应关系分析,区划生态环境目标实现流程及环境变化趋势分析,影响关系分析,最后,总结评估结论,提出区划生态环境目标合理性分析结果及建议,并给出影响海洋生态环境质量的可能原因及改善建议。

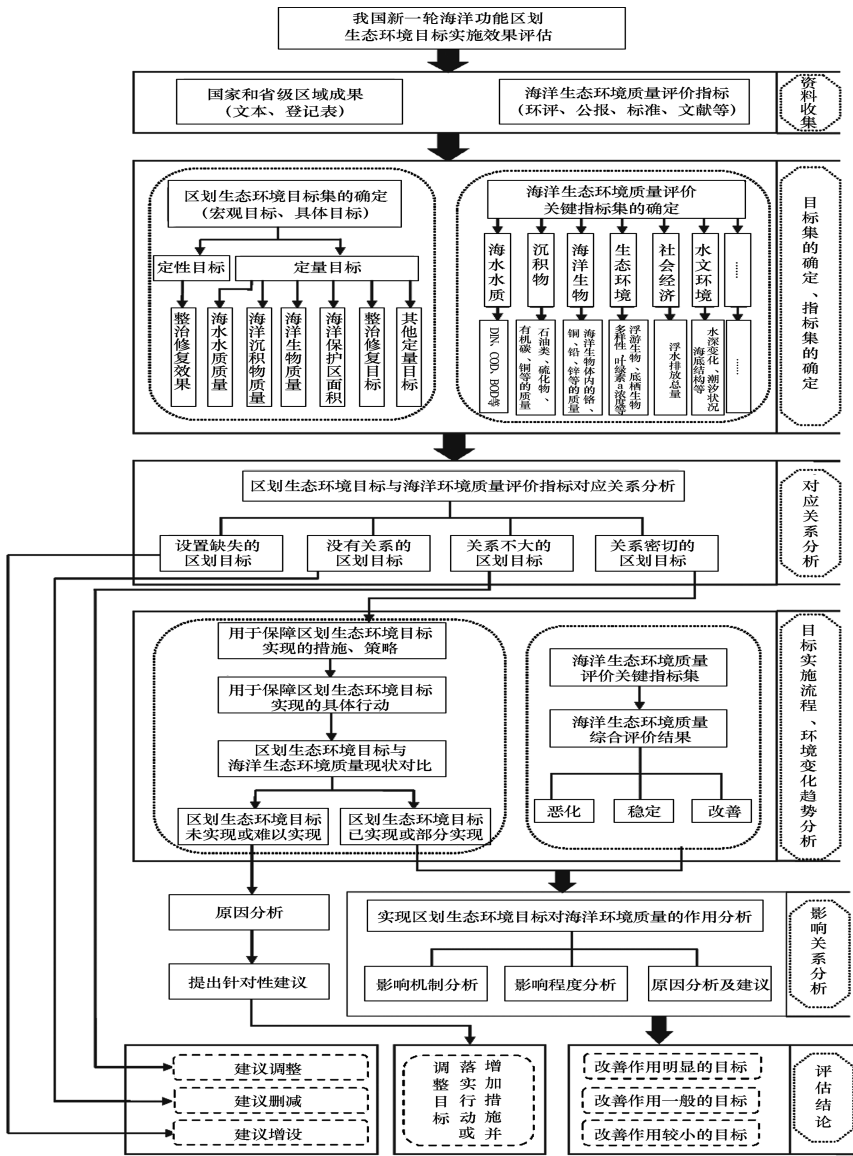


图 1 区划生态环境目标实施效果评估技术流程

5.1 资料收集

需要收集的资料主要包括:我国新一轮海洋功能区划成果资料,区划实施情况相关资料,海洋生态环境质量评价资料,以及海洋生态环境质量影响因素相关资料等。

通过查询海域动态监测网,搜集整理我国新一轮海洋功能区划成果资料,主要包括国家级和省级区划成果,其中,国家级区划成果主要指《区划》(文本),省级区划成果主要包括沿海 11 个省(市、自治区)的区划文本、登记表、图件等资料。区划实施情况相关资料主要通过咨询管理部门、实地调研、问卷调查等方式获取。借鉴海洋环境影响评价工作^[11-13]、海洋环境质量公报以及近岸海洋生态健康评价指南^[14]、海洋生物质量等相关标准^[15-17],并广泛利用网络、图书馆、会议等途径,搜集整理国内外相关参考文献^[18-20],包括期刊、专著、报告等技术资料,从上述研究成果中分析、整理、提取海洋生态环境质量评价指标以及海洋生态环境质量影响因素等相关资料。

5.2 区划生态环境目标集的确定

分别将国家级和省级区划成果中有关海洋生态环境的目标、措施、要求等进行挑选、归类、分析和确定,并将确定结果删除重复后进行合并,获得区划生态环境目标集(不同的评估区域,目标具体量值也各异,因此略去目标值),具体如表 1 所示。

表 1 区划生态环境目标集

序号	区划生态环境目标
1	海洋保护区总面积
2	近岸海域海洋保护区面积
3	主要污染物排海总量控制程度
4	重点污染海域环境质量改善程度
5	局部海域海洋生态恶化趋势
6	部分受损海洋生态系统修复程度
7	重要渔业水域、水生野生动植物和水产种质资源保护区保护效果
8	水域生态环境修复程度
9	渔业资源衰退和濒危物种数目增加的趋势
10	围填海控制面积
11	围填海增长趋势

续表

序号	区划生态环境目标
12	近岸海域保留区面积比例
13	大陆自然岸线保有率
14	整治修复岸线长度
15	海域海岸带整治修复效果
16	海水水质质量标准
17	海洋生物质量标准
18	海洋沉积物质量标准

5.3 海洋生态环境质量评价关键指标集的确定

根据海洋环境状况公报、海洋工程环境影响评价等分析研究中选用的评价指标,并综合借鉴国内外参考文献、评价标准、技术规程等资料,从海洋生态环境质量评价指标体系中进行筛选,提取较为成熟、公认、常用的能够表征海洋生态环境质量的关键指标集(表 2)。

表 2 海洋生态环境评价关键指标集

评价要素	评价指标
海水水质质量	溶解氧、透明度、盐度、酸碱度、活性磷酸盐、无机氮、石油类、COD/BOD
海底沉积物质量	有机碳含量、硫化物含量、重金属潜在风险指数、沉积物主要成分含量变化
海洋生物质量	海洋生物体内汞、镉、铅、砷、石油类的质量
生物/生态	浮游植物多样性指数、浮游动物多样性指数、底栖生物多样性指数、鱼卵仔鱼密度
水文冲淤环境	水深变化、潮汐状况、海岸带滩涂变化、海岸带湿地生境变化
社会经济	污水排放总量、城市污水处理率

5.4 对应关系分析

为了进一步剖析区划生态环境目标对海洋生态环境质量的影响,现将区划生态环境目标集(简称集合 A),与海洋生态环境质量评价关键指标集(简称集合 B)进行对应关系分析。

根据集合 A 与集合 B 的关联程度,对应关系有以下 4 种情况:第一种情况是没有与海洋生态环境质量评价关键指标集 B 相对应的区划生态环境目标,即区划生态目标缺失;第二种情况是集合 A 与集合 B 没有关系,即设置的区划生态环境目标与集

合 B 没有关系;第三种情况是集合 A 与集合 B 关系不大,即设置的区划生态环境目标与集合 B 关系不大;第四种情况是集合 A 与集合 B 关系密切,即设置的区划生态环境目标与集合 B 关系密切。在仅考虑海洋生态环境质量的前提下,对目标进行合理性分析,并提出建议,如建议删减没有关系的区划生态环境目标,将关系不大的区划生态环境目标调整为关系紧密的目标,并针对区划生态环境目标中尚未体现的海洋生态环境质量关键指标,增设新的区划生态环境目标。对第四种情况下的区划生态环境目标则继续进行实现流程分析。

5.5 实现流程及环境变化趋势分析

对与集合 B 关系密切的区划生态环境目标进行实现流程分析。明确用于保障区划生态环境目标实现的措施、策略,以及保障其实现的具体行动,利用对比分析、调研、测算等方法,评价区划生态环境目标实现的结果或程度。若评价结果显示,不能实现预期目标的,应增加保障措施、落实具体行动或调整区划目标等,以促进区划生态环境目标顺利实现。若评价结果显示,能够实现预期目标,则进一步开展区划生态环境目标实现对海洋环境质量的影响分析。

利用海洋生态环境质量评价关键指标集,能够获得海洋生态环境质量综合评价结果,时间序列的评价结果能够反映海洋生态环境质量恶化、稳定和改善等变化趋势,如区划实施前、实施过程中、实施后的海洋生态环境质量变化结果。

5.6 影响关系分析

开展影响关系分析,即分析区划生态环境目标顺利实现,对海洋生态环境质量产生的影响。主要从影响机制、影响程度、原因分析及建议等方面进行分析。

影响机制分析,即分析区划目标实现对海洋生态环境质量产生作用的原理和过程。区划目标实施后能够对海洋生态环境质量产生积极作用,这是我国新一轮海洋功能区划预期实现的一项特定功能,为实现该功能,设计了配套的措施、策略、行动,用以保障系统结构中各要素在一定的条件下相互联系、相互作用,顺利运行并实现目标。

当区划提出的环境保护要求得到落实、所需的必要条件获得满足、期望的人类行为发生变化时,区划就可以实现预期的达标效果。可见,实施保障措施和具体行动是否得到有效落实是区划实施成败的关键,如果区划执行结果实现或基本实现了预期目标,则说明至少该时期区划在控制和执行这些目标上是有成效的。

影响程度分析,即分析区划目标实现对海洋生态环境质量可能产生作用的程度。可将影响程度分为改善作用明显、改善作用一般和改善作用较小等。在此基础上,分析影响海洋生态环境质量的主要原因,分析区划目标实施对海洋生态环境质量影响程度不同的原因,并提出改善建议,如多部门协作和多举措并行等。

5.7 评估结论

根据区划生态环境目标实施效果评估流程,可以提出区划生态环境目标合理性分析结果及建议,包括:建议删减没有关联的区划生态环境目标;将关系不大的区划生态环境目标调整为关系紧密的目标;针对尚未在区划生态环境目标中体现的海洋生态环境质量关键指标,增设新的区划生态环境目标;对于不能实现预期目标的,建议应增加保障措施、落实具体行动或调整区划目标等,以促进区划生态环境目标顺利实现;对海洋生态环境质量产生积极作用的合理的区划生态环境目标,应该继续坚持实施;对于实施效果差、并未发挥预期作用的区划目标,则应该详细分析影响海洋生态环境质量的原因,提出改善建议,如保护海洋环境需多部门联合、多举措并行、长期坚持等。

6 结语

本研究在对区划生态环境主要目标、管控要求、保障措施和技术体系分析的基础上,开展了区划生态环境目标实施效果评估技术研究。提出了突出重点、直接相关、体现共性、定量目标为主等确定评估范围的原则,并将能够直接反映海洋生态环境质量的区划目标以及区划登记表中明确提出的海洋环境保护要求界定为区划生态环境目标的评估范围。在此基础上,选取基于 GIS 技术的分析方法,建立了一套能够适用于本轮区划评估的方法流

程,主要包括:资料收集,区划生态环境目标集和海洋生态环境质量评价关键指标集的确定,对应关系分析,区划生态环境目标实现流程及环境变化趋势分析,影响关系分析,目标合理性分析结果及建议等。

本研究基于国家级和省级区划内容进行提炼、分析、总结,对本轮区划生态环境目标实施效果评估工作具有一定的普适性,研究成果便于推广,为开展各级区划评估提供了一套新思路,利用该评估技术,不仅能够全面掌握研究区域的区划生态环境目标实施情况,还可以为未来几年的海域管理提供生态环境管控目标、要求等的政策建议。今后将在此基础上,根据数据可获取性、可量化等原则,选取试点区域进行区划生态环境目标案例评估分析,进一步修改完善区划评估方法和程序,并为试点区域提供区划生态环境目标合理性建议,进而为海域管理提供科学的政策建议。

参考文献

[1] 关道明,阿东.全国海洋功能区划研究:《全国海洋功能区划(2011—2020 年)》研究总报告[M].北京:海洋出版社,2013:1—185.

[2] 徐伟,刘淑芬,张静怡,等.全国海洋功能区划实施评价研究[J].海洋环境科学,2014(3):466—471.

[3] EHLER C,DOUVERE F.海洋空间规划:循序渐进走向生态系统管理[M].何广顺,译.北京:海洋出版社,2010:30—92.

[4] 岳奇,徐伟,曹东,等.新一轮海洋功能区划实施评价方法及指标体系研究[J].海洋开发与管理,2015,32(7):18—22.

[5] 董月娥,徐伟,滕欣.基于 GIS 的海洋功能区划实施评价方法研究[J].海洋开发与管理,2014,31(11):27—31.

[6] 夏登文,徐伟,刘淑芬,等.全国海洋功能区划实施评价[M].北京:海洋出版社,2013:1—74.

[7] 黄沛,丰爱平,赵锦霞,等.海洋功能区划实施评价方法研究[J].海洋开发与管理,2013,30(4):26—29.

[8] 杨山,张武根,李荣军.江苏省海洋功能区划实施评价指标体系与方法[J].长江流域资源与环境,2011,20(10):1164—1171.

[9] 李锋.海洋功能区划实施评价概述[J].海洋开发与管理,2010,27(7):1—3.

[10] 刘洋,丰爱平,吴桑云.海洋功能区划实施评价方法与实证研究[J].海洋开发与管理,2009,26(2):12—17.

[11] 中华人民共和国环境保护部.规划环境影响评价技术导则:HJ 130—2014[S].2014.

[12] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.海湾围填海规划环境影响评价技术导则:GB/T 29726—2013[S].2013.

[13] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.海洋工程环境影响评价技术导则:GB/T 19485—2014[S].2014.

[14] 国家海洋局.近岸海洋生态健康评价指南:HY/T 087—2005[S].2005.

[15] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.海洋生物质量:GB 18421—2001[S].2001.

[16] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.海洋沉积物质量:GB 18668—2002[S].2002.

[17] 国家环境保护局.海水水质标准:GB 3097—1997[S].1997.

[18] 张英民,李开明.基于层次分析法和综合评价法建立的近岸海域生态环境综合评价方法:101944160 A[P].2011—01—12.

[19] 张秋丰,屠建波,胡延忠,等.天津近岸海域生态环境健康评价[J].海洋通报,2008,27(5):73—78.

[20] 陈克亮,陈朝华.欧盟近岸海域生态状况综合评价方法[C]//中国环境科学学会学术年会论文集.北京:中国环境科学出版社,2011:316—320.