

美丽海湾的概念、科学理解、 行动框架和发展建议

李青生^{1,2,3}, 蒋金龙¹, 王翠¹, 吴耀建^{1,2,3}, 陈庆辉¹

(1.自然资源部第三海洋研究所 厦门 361005;2.自然资源部海洋生态保护与修复重点实验室 厦门 361005;
3.福建省海洋生态保护与修复重点实验室 厦门 361005)

摘要:海湾是保护与利用矛盾最突出的区域,是生态环境保护研究关注的焦点区域。“十四五”期间,生态环境管理部门将以海湾为抓手,稳步推进美丽海湾建设。但是目前美丽海湾的相关概念和理论尚不完善,鉴于此,文章在回顾国内外海洋生态环境治理发展历程的基础上,梳理了国内外在海湾生态环境治理方面的主要经验教训,在此基础上完善了美丽海湾的概念以及对概念的科学理解,提出了美丽海湾的行动框架,并对我国建设美丽海湾提出了做好顶层设计,完善法规制度;制定清晰的目标,并层层分解落实;做好陆海统筹,注重以海定陆;注重科技支撑,科技参与决策;发动公众积极参与美丽海湾建设等建议,以期为美丽海湾建设提供技术支撑。

关键词:海洋生态环境保护;美丽海湾;概念;科学理解;行动框架

中图分类号:P76

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2023)01-0050-08

The Concept, Scientific Understanding, Action Framework and Development Proposal of Beautiful Bay Action

LI Qingsheng^{1,2,3}, JIANG Jinlong¹, WANG Cui¹, WU Yaojian^{1,2,3}, CHEN Qinghui¹

(1. Third Institute of Oceanography, MNR, Xiamen 361005, China; 2. Key Laboratory of Marine Ecological Conservation and Restoration, MNR, Xiamen 361005, China; 3. Fujian Provincial Key Laboratory of Marine Ecological Conservation and Restoration, Xiamen 361005, China)

Abstract: Bay is the area with the most prominent contradiction between protection and utilization, and is the focus area of eco-environmental protection research. During the 14th Five-Year Plan period, eco-environment management department will take the bay as the starting point and steadily promote the construction of beautiful bay. However, the relevant concepts and theories of beautiful bay are not perfect at present. In view of this, on the basis of reviewing the development process of marine eco-environment governance at home and abroad, the main experience and lessons in ecological environment governance for bay were sorted out at home and abroad. The concept and scientific understanding of the beautiful bay had been improved, the ac-

收稿日期:2022-05-20;修订日期:2022-12-22

基金项目:福建省生态环境厅资助科技项目—福建省环保科技计划项目(2021R021)。

作者简介:李青生,高级工程师,硕士,研究方向为海洋生态环境保护与空间规划

通信作者:蒋金龙,高级工程师,博士,研究方向为海洋生态环境保护、空间规划与管理

tion framework of the beautiful bay had been put forward. The author developed an action framework for Beautiful Bay, and offered proposals on the construction of beautiful bay for China, such as: to make a good top-level design and improve the regulation system, to set clear goals and implement such goals at every level, to coordinate land and sea development and use the sea to determine land policy, to pay attention to science and technology support and let science and technology participate in decision-making, and to mobilize the public to actively participate in the construction of beautiful bay, so as to provide technical support for the construction of the beautiful bay.

Keywords: Marine eco-environmental protection, Beautiful Bay Action, Concept, Scientific understanding, Action framework

0 引言

海湾是凹入陆地的明显水曲,其水曲的面积要等于或大于以湾口宽度为直径划的半圆面积^[1]。海湾既是各类海洋生物繁衍生息的重要生态空间,也是各类人为开发活动的主要载体,保护与开发的矛盾最为集中^[1-5]。因此,近年来,海湾也逐渐成为生态环境保护研究和管理关注的焦点区域^[6-13]。2022 年 1 月,生态环境部等 6 部门联合印发的《“十四五”海洋生态环境保护规划》指出:“十四五”期间,推进海湾生态环境综合治理和美丽海湾建设,展望 2035 年,80%以上的大中型海湾基本建成“水清滩净、鱼鸥翔集、人海和谐”的美丽海湾^[14]。美丽海湾建设逐渐成为海洋生态环境保护的重要内容和目标。近年来,关于美丽海湾的报道,主要集中于海湾生态环境存在的问题、美丽海湾建设的必要性、指导思想、评价体系探讨、实施机制、保障措施及美丽海湾建设的一些案例^[15-18]。但由于美丽海湾是一个较新的概念,究竟什么是美丽海湾、美丽海湾行动框架是怎样的等问题还在探讨中。鉴于此,本研究在分析国内外研究成果的基础上,梳理了国内外海湾生态环境治理的发展历程,提出了美丽海湾的概念,给出了美丽海湾概念的科学理解,提出了美丽海湾的行动框架,并对我国美丽海湾建设提出了建议,以期为我国的海湾生态环境治理、美丽海湾建设提供科技支撑。

1 国内外海洋生态环境治理的发展历程

1.1 早期萌芽阶段

第二次世界大战之后,欧美、日本等经济快速

发展,沿海地区逐渐成为人口密集、工业发达的区域,经济发展的同时,大量污染物排放到海洋中,逐渐造成了海洋生态环境问题,主要表现为:海水水质下降、海洋生态被破坏等,逐渐影响沿海居民的生产、生活等活动。环境污染和生态破坏问题也逐渐受到各国政府、人民和一些非政府环保组织的关注。一些非政府的环境机构也逐渐建立,并组织了一些环境监测活动,各国政府在公民和非政府环保组织的推动下逐渐关注生态环境问题,但是还没有真正形成专门环境管理机构,环境监测逐渐出现,但是监测活动较少、规模小而且不系统,科研机构对生态环境问题的研究也较少^[18]。

这个时期,我国的海洋开发活动主要是渔业、盐业、海水养殖业、海洋航运业等海洋传统产业,海洋生态环境质量总体较好。我国政府也开始组织海洋综合调查,以掌握海洋生态环境的基本情况,具有代表性的是 1958—1960 年国家科学技术委员会海洋组发起了全国海洋大普查活动,对我国的海洋进行了第一次全面的、大范围的调查。

1.2 初步发展阶段

1970 年之后,一些经济发达的海湾区域,如美国的切萨皮克湾、日本的濑户内海、欧洲的波罗的海等区域,因为污染物排放和人类活动,出现了严重的环境污染、生态破坏和资源衰退,影响到当地的经济发展和沿海居民的生产、生活。各国政府开始逐渐重视环境污染问题,成立了专门的环境管理机构,并重视跨部门的环境管理机构的建设,各国也制订了跨部门环境管理行动计划,并确立了行动

的目标,建立了标准的监测和评估方法。海洋环境科学基础研究开始加速,为环境治理提供支撑。各国非常重视造成海域富营养化的营养盐的控制,结合科学研究成果,制定了一系列营养盐控制的目标、方案,并在多部门逐级落实。在政府、非政府环保组织、公民的共同努力下,水质恶化的趋势逐渐得到遏制^[19-22]。

在此期间,随着我国经济的发展和开发活动的增多,环境问题也初步显现,我国也逐渐建立和完善了专门化环境保护机构。1971年,我国成立国家计委环境保护办公室,在中国政府机构的名称中第一次出现了“环境保护”的字样;1982年,我国组建城乡建设环境保护部,部内设环境保护局;1984年,城乡建设环境保护部环境保护局改为国家环境保护局;1988年,我国成立作为国务院直属机构独立的国家环境保护局(副部级);1998年,国家环境保护局升格为国家环境保护总局(正部级),是国务院主管环境保护工作的直属机构。环境保护机构不断升格完善,说明在我国环境保护越来越受到重视。在海洋管理方面,1964年,国家海洋局的成立标志着我国建立了海洋管理的专门化机构,1982年,《中华人民共和国海洋环境保护法》颁布,对海洋环境保护和管理具有重要的指导和推动作用。在此期间,环境规划、环境评价等管理手段逐渐被引入海洋环境管理过程中,促进了海洋环境管理的规范化。

1.3 进一步发展阶段

进入21世纪后,在之前研究和实践的基础上,各国逐渐认识到,只控制营养盐是不够的,需要关注多目标(复杂目标),在水质目标之外,还需管护生态目标、栖息地目标、资源目标等,建立海洋保护地、海洋空间规划等管理手段也逐渐受到重视,一些地区也对渔业资源利用制定了限制性措施,以保证资源的可持续利用。海洋生态修复活动大量开展,为海洋生物资源恢复发挥了重要作用,海洋生态补偿等经济学手段的引入,也丰富了海洋环境管理的手段^[23-26]。

进入21世纪以来,特别是我国加入WTO以来,我国经济进入快速发展阶段,环境问题逐渐增

多,生态环境亟须保护。在此期间,我国的环境保护管理机构不断完善。2008年,国家环境保护总局升格为环境保护部,成为国务院组成部门;2018年,组建生态环境部,作为国务院组成部门,统一管理海洋生态环境保护工作,也标志着我国海洋生态环境保护工作进入了新的阶段。在此期间,陆海统筹进行海洋生态环境治理、海洋空间规划、海洋生态保护与修复、海洋生态损害赔偿与保护补偿等海洋生态环境管理理念与手段也逐渐得到应用。

2 美丽海湾的概念及科学理解

2.1 美丽海湾的概念

关于美丽海湾的概念,已有一些研究人员探讨过。李方等^[16]认为,美丽海湾特指生态环境美丽的海湾,可定义为环境优美、水清滩净,生态健康、鱼鸥翔集,实现人与海和谐共生,可持续提供优质生态产品、创造物质和精神财富,满足人民日益增长的优美生态环境需要和美好生活向往的海湾。许妍等^[18]认为,美丽海湾是指符合“水清滩净、鱼鸥翔集、人海和谐”的建设目标要求,能够为公众提供优质生态产品,带来感官享受和美好体验,满足人民日益增长的美好生活需要的海湾。

美丽海湾不仅仅是一个静态的概念,而且是一个动态的过程,具有丰富的内涵。因此,在综合国内外相关资料,结合近岸海域的特点和海洋生态环境保护的要求,笔者提出了美丽海湾的概念:美丽海湾是指根据海湾自然环境和社会经济特征,划出一定范围的近岸海域。通过分析海洋生态环境压力,监测海洋生态环境质量现状,确定海洋生态环境保护目标,在此基础上提出海洋生态环境保护对策措施并付诸实施,最终建成“水清滩净、鱼鸥翔集、人海和谐”可持续提供优质生态产品的近岸海域。美丽海湾是美丽中国的重要组成部分,是在美丽中国大背景下提出的、针对近岸海域的生态环境保护、治理与修复的新的生态环境保护与治理方案,是生态文明建设的重要支撑。

2.2 对美丽海湾的科学理解

2.2.1 对概念的理解

(1)美丽海湾并不仅仅指海湾,还包括广义的近岸海域,包括海湾、河口、潟湖、平直海岸的近岸

海域等。

(2)不同的海湾功能不同,有的海湾以保护功能为主导,有的以旅游休闲功能为主导,有的以港口航运功能为主导,有的以工业功能为主导,应根据不同海湾的自然特征和功能要求,确定不同的生态环境标准,以使其达到生态环境保护要求,建成与其特征、功能、目标相适应的美丽海湾。

(3)由于各地的自然条件、资源禀赋、经济社会发展水平不同,我国的海岸线漫长,美丽海湾并不是一次性选划建成,而需要根据各地的条件,分梯次逐步建设。

2.2.2 对美丽海湾建设目标的理解

美丽海湾的目标要建成“水清滩净、鱼鸥翔集、人海和谐”的美丽海湾,其中的含义很丰富,主要包括以下几点。

(1)海湾区域海水水质良好。海洋生态红线区、海洋自然保护区等区域的水质一般达到《海水水质标准》第一类标准,游憩用海水水质应能够保障游憩用途,渔业用海区海水水质应能够保障提供优质水产品,交通运输用海区、工矿通信用海区等区域水质也要符合海洋生态环境保护的要求。

(2)海洋生态良好。海洋生物多样性水平较高,海洋珍稀、濒危物种和海洋典型生态系统得到有效保护。

(3)公众亲海场所、设施较完善。主要居民点、休闲娱乐区附近的海滩、岸线处应干净整洁,海漂垃圾影响得到有效控制,公众亲海场所、设施较完善。

(4)海洋环境风险得到有效管控。海洋环境风险主要风险点都有相应的管控措施、设备、应急预案,可以有效防范海洋环境风险。

3 美丽海湾建设的行动框架

美丽海湾是海洋生态环境保护的重要目标,但是如何实现美丽海湾,如何实施海湾环境治理与生态保护,需要制定适宜的行动框架,以对美丽海湾建设提供具体参考。具体行动框架包括如下几点(图 1)。

3.1 建立跨部门和跨区域的协调机制

生态环境治理需要多部门统筹协调,既涉及生

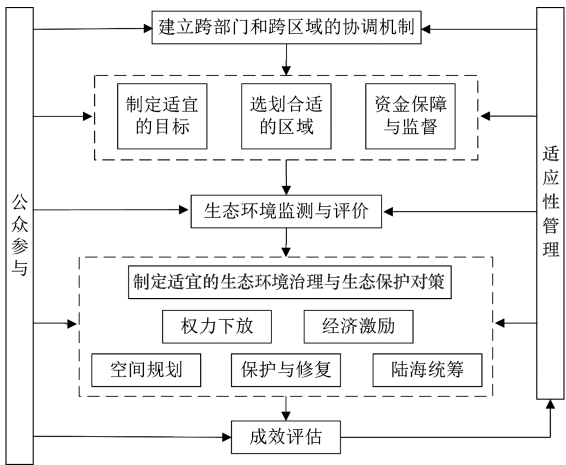


图 1 美丽海湾建设行动框架

Fig.1 Action framework for the construction of Beautiful Bay

态环境管理部门,也涉及自然资源管理部门、农业管理部门、工业管理部门、市政园林管理部门、交通运输管理部门等,因此需要建立跨部门的协调机制或协调机构,进行统一协调和管理。当美丽海湾建设涉及跨区域的情况时,还应建立跨区域协调的机制或机构,以对各地区的海洋生态保护行动进行统一部署、指导和协调。

3.2 选划合适的区域

美丽海湾是在一定的空间范围内建设的,因此,选划合适的海域范围十分必要。美丽海湾建设区域的选划既要注重自然地理和生态系统的完整性,也要考虑行政区划的完整性;可以选择经济社会活动较多、污染较严重的区域,也可以选择具有典型生态系统、珍稀濒危野生动物的需要保护的区域,或者既有开发活动,又有需要保护的生态系统、开发与保护矛盾突出的区域等。

3.3 制定适宜的目标

管理是由目标驱动的,制定合适的目标对于管理的顺利实施十分重要。在美丽海湾建设过程中,既要制定总体的、长远的目标,也要根据区域社会经济、生态环境状况,制定分阶段的、可实现、可执行的目标。另外,目标的制定要跟区域经济社会发展水平和发展阶段、经济社会发展特点、生态环境的本底水平和治理水平相协调。

3.4 资金保障与监督

资金是美丽海湾能否顺利实施的关键。在美

丽海湾建设的初期,应制定专门的资金筹措与监督管理办法,并向社会公布,同时设立生态环境基金会或委托成熟的财务管理部门,负责资金筹措和管理。政府部门应根据自身的财政能力提供专项资金用于美丽海湾建设,作为美丽海湾建设最基本的资金来源;也可以通过生态环境基金会,接纳社会捐款;在资金不足的情况下,也可以允许一些企业出资进行生态环境治理,在治理之后,在不损害生态环境的情况下允许企业进行适当的经营性活动,以丰富资金来源。

3.5 生态环境监测与评价

生态环境监测是建设美丽海湾的基础性工作。生态环境监测可以了解海域生态环境的本底状况,发现海域的生态环境问题,了解海域重要生态系统的状况,为海域的生态环境治理和生态系统保护提供基础资料。在实施生态环境治理措施之后,也需要进行生态环境监测,以便对生态环境保护与治理的成效进行评估。当然,在监测的基础上,还需要建立合适的评估方法,以便对海域生态环境状况进行适宜的评估与判断。

3.6 制定适宜的生态环境治理与生态保护对策

3.6.1 做好权力下放

权力只有下放到一定的层级,才能激发相应层级建设美丽海湾的积极性。在美丽海湾建设过程中,应将生态环境整治与保护的相关权力(如整治方式选择权、资金使用方式选择权、保护方式选择的权力)下放到基层,提高基层建设美丽海湾的积极性。当然在下放权力之后,应做好监督和协调,以防止权力的不当运用,以及协调各方工作以形成合力,实现目标。

3.6.2 做好经济激励

在美丽海湾建设过程中,应注重经济激励政策的应用,以提高各方建设美丽海湾的积极性。对于海洋生态环境造成损害的单位和个人,应要求其进行生态损害赔偿;对于生态保护有贡献而减少了发展机会的单位和个人,应对其进行生态保护补偿。

3.6.3 实施空间规划

不同区域的生态环境质量不同、生态系统特征不同,而且造成生态环境问题的原因也不尽相同。

因此需要编制空间规划,对不同的区域采取不同的生态环境控制标准、不同的生态环境治理措施等。

3.6.4 注重生态保护与修复工作

对于海域的重要生态系统、珍稀濒危物种,要采取措施进行保护工作,减少人为干扰,进行自然恢复。对于确需人类辅助进行修复的生态系统,适当进行人工干预,进行生态修复。

3.6.5 注重陆海统筹治理生态环境

陆源污染是海洋污染物的最重要来源,因此海域生态环境治理必须考虑陆源污染。将陆源污染控制纳入海域生态环境治理目标,将入海河流、入海排污口、面源污染控制作为美丽海湾建设的重要内容。

3.7 海湾治理成效评估与适应性管理

成效评估是对之前工作效果的评估总结,可以总结有益经验,也可以发现新的问题,提出适应性管理方案。在美丽海湾行动实施的过程中,应适时对海湾生态环境进行监测和评估,在此基础上进行美丽海湾建设成效评估,以总结正反两方面的经验,并根据经验教训、新发现的问题提出适应性管理方案,提高美丽海湾建设方案的针对性和精准性。

3.8 发动社会力量参与美丽海湾建设

政府资金和资源的投入是美丽海湾建设的主要力量,但是社会资本和社会力量的投入同样十分重要。美丽海湾建设成果的最大受益者是公众,应在建设初期进行广泛的宣传,将美丽海湾建设最终目标和正面效应传递给公众,取得他们的支持。在海湾治理的过程中,可以将面临的困难和取得的成绩及时报道,让公众第一时间了解相关进展。在资金方面,应积极吸纳社会资本进入美丽海湾建设过程,对政府资金进行有益的补充,同时也应注意让社会资本获得一些合适的、有益的回报。

4 我国美丽海湾建设的建议

4.1 做好顶层设计,完善法规制度

纵观各国的海湾生态环境保护、污染治理的历史,大部分国家都在治理之前或治理过程中进行了顶层设计,制定了相关的法律、规章或准则,并在实施过程中根据顶层设计进行部署,如美国的切萨皮克湾、日本的濑户内海、欧洲的波罗的海等,都进行

了顶层设计。做好顶层设计涉及治理资金来源及管理、治理机构的职责与分工、治理目标的确定与分解等。好的顶层设计可以较好地规划美丽海湾实施的全过程,前瞻性地对未来可能出现的问题进行提前预判并做好应对预案,整体性促进美丽海湾行动的顺利实施。

4.2 制定清晰的目标,并层层分解落实

清晰的目标是美丽海湾建设的方向,也是美丽海湾建设的重要驱动力。在美丽海湾建设过程中,首先要有总体目标,然后在总体目标之下,如果有需要的话,可以设立阶段性目标,对于由几个区域或部门共同建设的美丽海湾,可以将总目标分解成几个区域性的目标或几个部门性的目标,如果以下还有更细分的行政机构,可以继续细分,确保每一级的任务都具体、明确,所有的分目标都是为实现总目标服务。

4.3 做好陆海统筹,注重以海定陆

陆源污染对我国的海洋生态环境有重要的影响,应将陆源污染纳入美丽海湾建设进行统一考虑,陆海统筹进行美丽海湾建设。应针对陆海统筹问题,在环境保护法律法规中进行相关的梳理、并进行适当的规定;对于陆海相关生态环境要素检测方法、评价标准不一致的问题,管理部门应牵头制定相关标准,理顺陆海相关生态环境要素的关系。管理部门应按照环境要素设立管理部门,以便于陆海统筹进行管理。对于陆海保护与发展矛盾较为突出的区域,如生态环境保护要求较高的海域,注重以海定陆,应对陆源污染物排放和治理提出要求。

4.4 注重科技支撑,科技参与决策

科学技术是美丽海湾建设的重要支撑,在世界各国海湾治理的过程中,都充分依靠科技力量,如美国的切萨皮克湾治理过程中,成立的切萨皮克湾委员会中就包括科学技术分委员会,全程参与切萨皮克湾的治理过程。因此在美丽海湾建设过程中,应集中各单位优势科研力量成立科学技术委员会,或者与相关科研院所建立战略合作,为美丽海湾建设提供决策支持,从科学技术的角度充分保障美丽海湾建设。

4.5 发动公众积极参与美丽海湾建设

应积极发动公众参与建设美丽海湾。在资金

方面,积极吸纳社会资金进行美丽海湾建设,使资金来源更加有保障;在宣传方面,应利用报纸、杂志、电视节目等传统手段以及手机、互联网等现代手段,大力宣传美丽海湾建设,使公众及时了解美丽海湾的目的、意义及其对公众的益处,积极争取公众的支持;在具体行动方面,可以发动群众参与到美丽海湾的建设中来,如不断完善社区垃圾分类收集机制、社区污水收集处理机制,组织社区卫生运动、植树种草活动、净滩活动等,使美丽海湾建设目标的达成更有保障,也可以使公众在参与环境整治的过程中不断提高环保意识。

5 结论

针对目前美丽海湾的相关概念和理论还不甚完善的情况,本研究对国内外海洋生态环境治理发展历程进行了梳理,总结了国内外在海洋生态环境治理方面的主要经验,在此基础上完善了美丽海湾的概念以及对概念的科学理解,提出了美丽海湾的行动框架,并对我国建设美丽海湾提出了建议,研究结果可以为我国美丽海湾建设提供参考和技术支撑。

参考文献(References):

- [1] 中国海湾志编纂委员会. 中国海湾志(第二分册)[M]. 北京: 海洋出版社, 1997.
Chinese bays annals compilation committee. Chinese bays annals (Volume 2) [M]. Beijing: China Ocean Press, 1997.
- [2] 陈则实, 王文海, 吴桑云. 中国海湾引论[M]. 北京: 海洋出版社, 2007.
CHEN Zeshi, WANG Wenhai, WU Sangyun. Introduction to Chinese bays [M]. Beijing: China Ocean Press, 2007.
- [3] 吴桑云, 王文海, 丰爱平, 等. 我国海湾开发活动及其环境效应[M]. 北京: 海洋出版社, 2011.
WU Sangyun, WANG Wenhai, FENG Aiping, et al. Exploitation activity in Chinese bays and its environment effect [M]. Beijing: China Ocean Press, 2011.
- [4] 黄小平, 张凌, 张景平, 等. 我国海湾开发利用存在的问题与保护策略[J]. 中国科学院院刊, 2016, 31(10): 1151-1156.
HUANG Xiaoping, ZHANG Ling, ZHANG Jingping, et al. Problems in development of Chinese bays and the protection strategy [J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2016, 31(10): 1151-1156.
- [5] 黄小平, 张景平, 江志坚. 人类活动引起的营养物质输入对海

湾生态环境的影响机理与调控原理[J]. 地球科学进展, 2015, 30(9): 961-969.

HUANG Xiaoping, ZHANG Jingping, JIANG Zhijian. Eco-environmental effects of nutrients input caused by human activities on the semi-enclosed bay and its management strategy [J]. *Advances in Earth Science*, 2015, 30(9): 961-969.

[6] 孙晓霞, 孙松, 赵增霞, 等. 胶州湾营养盐浓度与结构的长期变化[J]. 海洋与湖沼, 2011, 42(5): 662-669.

SUN Xiaoxia, SUN Song, ZHAO Zengxia, et al. Long-term changes in nutrient concentration and structure in the Jiaozhou Bay[J]. *Oceanologia Et Limnologia Sinica*, 2011, 42(5): 662-669.

[7] 张丽旭, 蒋晓山, 蔡燕红. 象山港海水中营养盐分布与富营养化特征分析[J]. 海洋环境科学, 2008, 27(5): 488-491.

ZHANG Lixu, JIANG Xiaoshan, CAI Yanhong. Characteristics of nutrient distributions and eutrophication in seawater of the Xiangshan Harbor [J]. *Marine Environmental Science*, 2008, 27(5): 488-491.

[8] WANG X, DAIGGER G, DE VRIES W, et al. Impact hotspots of reduced nutrient discharge shift across the globe with population and dietary changes [J]. *Nature Communications*, 2019, 10(1): 1-12.

[9] DANIEL J C, HANS W P, ROBER W H, et al. Controlling eutrophication: Nitrogen and phosphorus[J]. *Science*, 2009, 323: 1014-1015.

[10] WILSON H F, XENOPOULOS M A. Effects of agricultural land use on the composition of fluvial dissolved organic matter [J]. *Nature Geoscience*, 2009, 2(1): 37-41.

[11] BEMAN J, ARRIGO K, MATSON P. Agricultural runoff fuels large phytoplankton blooms in vulnerable areas of the ocean[J]. *Nature*, 2005, 434(7030): 211-214.

[12] ENZAI D, CESAR T, ADAM F A P, et al. Global patterns of terrestrial nitrogen and phosphorus limitation[J]. *Nature Geoscience*, 2020, 13(3): 221-226.

[13] AMATO H K, WONG N M, PELC C, et al. Effects of concentrated poultry operations and cropland manure application on antibiotic resistant *Escherichia coli* and nutrient pollution in Chesapeake Bay watersheds[J]. *Science of The Total Environment*, 2020, 735(15): 1-11.

[14] 生态环境部, 国家发展和改革委员会, 自然资源部, 等. 关于印发《“十四五”海洋生态环境保护规划》的通知 [EB/OL]. (2022-01-11). http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202202/t20220222_969631.html

Ministry of Ecology and Environment of the People's Republic of China, National Development and Reform Commission, Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China, et al. The 14th Five-Year Plan for Marine Ecological and Environmental Protection [EB/OL]. [2022-01-11]. http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/202202/t20220222_969631.html

[15] 李方. 建设人海和谐的美丽海湾[J]. 环境经济, 2021(9): 60-63.

LI Fang. To build a beautiful bay of harmony between people and sea[J]. *Environmental Economy*, 2021(9): 60-63.

[16] 李方, 许妍, 付元宾, 等. 美丽海湾保护与建设总体思路探讨[J]. 环境保护, 2021, 49(23): 11-14.

LI Fang, XU Yan, FU Yuanbin, et al. Discussion on the overall idea of the protection and construction of beautiful bay [J]. *Environmental Protection*, 2021, 49(23): 11-14.

[17] 齐玥, 康婧, 张安国, 等. 健全长效机制保障 推进美丽海湾保护与建设[J]. 环境保护, 2021, 49(23): 15-17.

QI Yue, KANG Jing, ZHANG Anguo, et al. Improving the long-term mechanism to ensure the protection and development of beautiful bay[J]. *Environmental Protection*, 2021, 49(23): 15-17.

[18] 许妍, 梁斌, 兰冬东, 等. 关于美丽海湾保护与建设评价体系的思考[J]. 环境保护, 2021, 49(23): 18-20.

XU Yan, LIANG Bin, LAN Dongdong, et al. Thoughts on the evaluation system for the construction of beautiful bay [J]. *Environmental Protection*, 2021, 49(23): 18-20.

[19] 刘健. 美国切萨皮克湾的综合治理[J]. 世界农业, 1999, 3: 8-10.

LIU Jian. Integrated governance of Chesapeake Bay, USA [J]. *World Agriculture*, 1999, 3: 8-10.

[20] 杜碧兰. 日本濑户内海环境立法与管理及其对我国渤海整治的借鉴作用[J]. 海洋发展战略研究动态, 2003, 8: 2-4.

DU Bilan. Japanese Seto Inland Sea environmental legislation and management and its reference of Bohai Sea regulation [J]. *Marine development strategy research trends*, 2003, 8: 2-4.

[21] 李海清. 渤海和濑户内海环境立法的比较研究[J]. 海洋环境科学, 2006, 2: 78-83.

LI Haiqing. A comparative study on the environmental management legislation on Bohai and Seto Inland Seas [J]. *Marine Environmental Science*, 2006, 2: 78-83.

[22] 丁小芹. 中越北部湾海洋生物多样性保护跨国界合作机制初探[D]. 厦门: 国家海洋局第三海洋研究所, 2018.

DING Xiaoqing. The primary exploration of the cross-border cooperative mechanism of marine biodiversity conservation in the Beibu Gulf [D]. Xiamen: Third Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, 2018.

[23] 张继伟, 李青生, 郭晓峰, 等. 基于生态系统的海洋管理: 发

展历程、概念、原则、框架和建议[J]. 环境与可持续发展, 2019, 44(1) : 82—88.

ZHANG Jiwei, LI Qingsheng, GUO Xiaofeng, et al. Marine ecosystem-based management: Development course, concepts, principles, frameworks and proposal[J]. Environment and Sustainable Development, 2019, 44(1): 82—88.

[24] BENGSTON D N, XU G, FAN D P. Attitudes toward ecosystem management in the United States,1992—1998 [J]. Society and Natural Resources, 2001, 14: 471—487.

[25] KIDD S,PLATER A,FRID C. 海洋规划与管理的生态系统方法[M]. 徐胜, 译. 北京: 海洋出版社, 2013: 3—8.

KIDD S, PLATER A, FRID C. The ecosystem approach to marine planning and management[M]. Trans. by XU Sheng. Beijing: China Ocean Press, 2013: 3—8.

[26] 丘君, 赵景柱, 邓红兵, 等. 基于生态系统的海洋管理: 原则、实践和建议[J]. 海洋环境科学, 2008, 27(1): 74—78.

QIU Jun, ZHAO Jingzhu, DENG Hongbin, et al. Ecosystem-based marine management: Principles, practices and suggestions[J]. Marine Environmental Science, 2008, 27(1): 74—78.