

Review of Framework Design for Rectification and Rehabilitation in Degraded Coast in China

Feng Li^{1,2,3}, Fangping Meng¹, Wei Xu^{1,2}, Zenglei Xi^{2,3}

¹Ocean University of China, Qingdao Shandong

²National Ocean Technology Center, Tianjin

³The College of Economics of Hebei University, Baoding Hebei

Email: sharplee1981@126.com

Received: Aug. 5th, 2018; accepted: Aug. 20th, 2018; published: Aug. 27th, 2018

Abstract

The coast is characterized with the most intense land-ocean interaction and human activity, added with special importance regarding geographical position. In recent years, however, the development and utilization of coastal resources violate natural laws to certain extent, and there is increasing pressure on coastal resources and environment, resulting into serious degradation phenomenon in some coastal areas. Coastal remediation and restoration have become an important part of China's marine environmental protection and resource recovery. Therefore, the State Oceanic Administration has organized research and proposed a national framework for coastal renovation and restoration. Firstly, based on induction and summary thereof, this paper analyzes the main reasons of coastal degradation from the two aspects of natural factors and human factors; secondly, elaborates framework design of rectification and rehabilitation in degraded coast in China, sums up the 7 keystones for rectification and rehabilitation in degraded coast, builds the operating mechanism with 4 primary courses, 6 manage systems and conceives 4 kinds of technique systems for Rectification and Rehabilitation in Degraded Coast; lastly, analyzes the disadvantage of the framework design of rectification and rehabilitation, and proposes the measures and suggestions.

Keywords

Coastal Degradation, Rectification and Rehabilitation, Framework, China

中国海岸退化问题和整治修复工作评述

李 锋^{1,2,3}, 孟范平¹, 徐 伟^{1,2}, 席增雷^{2,3}

¹中国海洋大学环境科学与工程学院, 山东 青岛

²国家海洋技术中心, 天津

³河北大学经济学院, 河北 保定
Email: sharplee1981@126.com

收稿日期: 2018年8月5日; 录用日期: 2018年8月20日; 发布日期: 2018年8月27日

摘要

海岸是开发海洋、发展经济的前沿基地, 高强度的人类开发活动和强烈的海陆相互作用, 使中国海岸地区资源环境所承受的压力越来越大, 导致部分海岸出现严重退化的现象, 海岸整治修复工作日益成为中国海洋环境保护和资源恢复的重要内容。为此, 国家海洋局组织研究并提出了国家海岸整治修复工作框架。首先, 归纳和总结中国海岸退化的突出问题和主要成因, 然后从重点领域、运行机制、保障制度和技术支撑4各方面介绍和梳理了中国国家海岸整治修复工作框架体系, 最后分析了该框架体系存在的问题, 并提出了对策建议。

关键词

海岸退化, 整治修复, 工作框架, 中国

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

海岸是一种具有高价值、多功能、稀缺的自然资源, 在净化污染物、防灾减灾、涵养水源、调蓄洪水、滞留营养物质等方面具有十分重要的作用, 海岸资源的可持续发展与利用直接关系到沿海地区的经济发展和社会稳定。海岸侵蚀很早就引起人们关注, 英国 1906 年就成立了负责治理海岸侵蚀的皇家委员会, 1949 年制定了《海岸保护法》 [1]; 1970 年美国、日本分别对切萨皮克海湾、濑户内海的水体污染和生态环境恶化问题进行了综合整治研究[2] [3]。1990 年以来, 为遏制海洋生态环境恶化、减少赤潮与溢油等灾害风险, 美、日、法等发达国家对海岸资源环境整治修复开展了更加深入的研究分析与探讨[4] [5] [6] [7]。

中国是海洋大国, 拥有丰富的海岸资源, 其中大陆海岸线超过 18,000 km, 海岛岸线超过 14,000 km [8]。随着中国沿海经济社会快速发展, 围海养殖、填海造地和港口码头建设等大规模的海岸开发活动使人工海岸堤坝代替自然海岸滩涂, 改变了海岸自然形态, 导致生态、生活岸线不断减少, 稀缺自然岸线资源日益缩减, 海岸线人工化与海岸侵蚀、沙滩异化和滨海湿地退化等资源环境问题[9]。国内学者也开展了大量研究, 张振克、杨燕雄等通过分析美国沙滩养护方法, 提出了我国海滩养护的理论与技术方法体系 [10] [11]; 蔡峰等分析了大埕湾海岸冲淤形态和演化趋势, 提出了具体的岸滩防护方案[12]; 王广禄深入分析并提出了沙滩修复理论技术方法, 制定了厦门香山-长尾礁人造沙滩工程技术方案[13]; 喻国华、董吉田等分别分析了江苏吕泗岸滩、胶州湾东北部岸滩侵蚀淤积问题, 提出了岸滩整治修复方案[14] [15]。在实践操作层面, 自上世纪 90 年代以来国家海洋局开展了一系列的海岸整治修复工作, “渤海碧海行动计划”、“长江口及毗邻海域碧海行动计划”和“珠江口及毗邻海域碧海行动计划”的相继实施, 在海岸景观资源和近岸海域环境的治理和修复等方面取得了一定成效; 2010 年, 国家海洋局在全国范围内启动了海域

海岛海岸带的整治修复工程,对局部海岸资源环境进行了综合整治和修复,为沿海地区带来显著的经济、社会和生态效益,促进了沿海地区经济社会可持续发展,同时也为中国海岸整治修复工作积累了宝贵的经验。2016年11月1日,中央全面深化改革领导小组第二十九次会议审议通过了《海岸线保护与利用管理办法(草案)》,为新形势下海岸保护与修复工作提供了政策保障和重要指导。在2018年3月公布的国务院机构改革方案中,海洋环境保护职责整合进新成立的生态环境部为中国开展海陆统筹的海岸整治修复工作创造了新机会也提出了新要求。

本文在分析和研究中国海岸退化的突出问题和主要原因的基础上,梳理了中国海岸整治修复过去十年的重点领域和主要内容,系统地介绍了海岸整治修复工作的运行机制、管理制度和技术体系,并提出了优化建议,为新形势下推进海岸整治修复工作、促进海洋生态文明建设提供科学参考和决策依据。

2. 中国海岸退化的突出问题

2.1. 优质海岸资源损失严重

自上世纪90年代起,在沿海经济迅猛发展的同时,海岸及近岸海域开发强度不断加大,粗放利用、盲目开发加上不合理的利用方式,造成近岸局部海水水质恶化、滨海湿地快速减少、重点海湾面积萎缩,部分深水岸线、沙滩、景观海岸等稀缺的海岸资源被破坏和浪费,珊瑚礁、海藻床、红树林等大量珍贵资源甚至灭失,严重影响了海岸的资源环境和生态健康。全国有超过30%的原生砂质海岸遭到开发活动破坏,超过60%的沿岸沙坝、海岸泻湖等地貌景观被损毁,重点海湾较1990年面积平均缩减19.1% [16]。

2.2. 大陆自然岸线快速萎缩

1993年全国大陆海岸线长度为18,979.39 km,其中自然岸线长度为11,463.74 km,人工岸线长度为7515.65 km,自然岸线和人工岸线分别占全国海岸线总长度的60.40%和39.60%;至2010年,全国海岸线总长度增加至19,948.76 km,人工岸线占49.38%,达到9851.38 km,自然岸线减少至10,097.38 km,人工岸线增加2335.73 km,自然岸线缩短了1366.36 km [17]。究其原因,主要是中国沿海地区土地资源短缺,发展空间局促,向海要地的需求快速增长,大量自然岸线被占用造成的结果。

2.3. 生态环境持续恶化

据中国近海海洋综合调查与评价专项(908专项)调查结果显示,至2008年中国70%左右的沙质海岸和大部分开敞式淤泥海岸遭受侵蚀,长江口、滦河口、珠江口等重点海域河口区咸水入侵已十分严重;主陆源入海污染排放持续增加、近岸海域生态环境质量下降、海洋赤潮和溢油等环境灾害频发,近岸海域功能严重受损、生态系统的脆弱性加剧等问题愈演愈烈。2015年,中国近岸海洋生态系统亚健康和不健康的比重已占到76%,大面积的红树林、珊瑚礁、海藻床等典型海洋生态系统受损,生态服务功能明显退化[18]。

2.4. 海岸防护能力降低

近年来,中国海岸的灾害防护能力降低,灾害发生频率和灾害损失度明显升高。据历年《中国海洋灾害公报》统计数据显示,近20年来中国沿海地区遭受的海洋灾害损失巨大,几乎有一半年份经济损失超过100亿元,海岸退化导致的海洋灾害加剧已成为沿海地区可持续发展的严重威胁。

3. 中国海岸退化的主要原因

3.1. 自然因素的影响

海岸在潮汐、潮流、波浪、海平面升降、风化、突发灾害等多种自然动力因素的影响下,会发生自

然演变导致海岸退化，主要表现为海岸的侵蚀、淤积和海岸生物类型的变化，导致海岸生态功能减弱或消失。

3.1.1. 海洋动力和气候变化

在波浪侵蚀、地基沉降和海平面上升等海洋和气候变化作用影响下，发生自然海岸侵蚀的现象十分常见。有研究表明[19]，中国 70%左右的沙质海岸线以及几乎所有开阔的淤泥质岸线均存在海岸侵蚀现象，导致沿海公路破坏，农田、防护林和贴岸建筑、盐田、养殖塘、海滨浴场等遭受严重威胁；受构造运动的抬升作用和波浪的侵蚀作用，许多基岩海岸出现了崩塌、坍塌等地质次生灾害，加剧了海岸的退化速度和程度；受大江大河泥沙入海量的减少，黄河三角洲、崇明岛的河口海岸发生了严重的侵蚀现象。

3.1.2. 突发性气象灾害

中国每年受多次台风和风暴潮的侵袭，使中国自然海岸面临巨大环境压力。与气候的长期变化对岸线的影响相比，突发性气象灾害对岸线演变的影响显得更为剧烈。每次台风过境，都对沿岸居民的生命财产造成严重的损失，特别是对中国海南和北部湾内的红树林和珊瑚礁等生物岸线造成的破碎和损毁，已成为岸线保护的突出问题。通过对厦门沙滩的长期观测表明，一次台风对砂质岸线的侵蚀，在随后的 10 多年内都难以通过自然恢复[20]。

3.2. 人为因素的影响

中国海岸及近岸海域经历了近 40 年的高强度开发，大量的海洋资源开发活动在为沿海地区带来人口增长、经济繁荣和社会发展的同时，也导致了海岸地区的资源衰退、环境恶化和生态退化，主要体现在以下 3 个方面：

3.2.1. 不合理的填海造地使海岸地貌和生境发生重大改变

为发展临海工业和港口航运业，中国开展了大规模填海造地，在短期内解决了沿海土地紧缺的问题，但不合理的填海造地也带来了海岸破坏和环境退化等一系列严重后果。由于原有的海洋潮流场和泥沙运动规律受到显著影响，导致海岸带侵蚀、淤积等问题日益加剧。港湾内的围海造地减少港湾的纳潮量、减弱海水自净能力，使湾内海水水质恶化、加大赤潮发生的频率和强度；岸线及海底形态的改变，又往往造成航道缩窄、水深淤浅、通航不畅。此外，围海造地还会破坏一些珍贵的海岸景观和生态系统，如红树林、珊瑚礁等。

3.2.2. 大面积的围垦养殖破坏大量海岸湿地

大面积的围垦养殖往往会破坏滨海湿地并诱发临近港湾的淤积，进而影响海岸带对陆源污染的过滤和自净能力[21]。围垦区内水交换能力低下，海水、底质的环境质量不断恶化，很多养殖围塘的富营养化指数严重升高，容易引发严重的大规模养殖生物病害；围垦后堤外极易产生新的淤积，导致港湾面积不断缩小，严重影响经济鱼、虾、蟹、贝的天然产卵场、苗种场、索饵场或洄游通道，导致海岸和近岸海域的生态功能减弱甚至灭失。

3.2.3. 近岸海砂开采破坏海岸稳定性

海砂是一种重要的海洋生态环境要素。近岸海砂的开采，使海岸的水下天然“防波堤”被破坏，易引起海岸蚀退、海水入侵等地质灾害，甚至破坏滨海沙滩旅游资源，使平坦宽阔的沙滩下蚀、缩窄[22]，始于上世纪 80 年代厦门东北部下堡附近海岸由于海滩和近岸采砂，造成 20 年内海岸后退了 120 m，并引起输沙下游沙滩岸线的严重退化[23]。

4. 中国海岸整治修复工作框架体系

海岸整治修复是对海岸资源进行开发整理、污染治理和生态保护与修复的总称,其任务是通过调查、评价、规划、管理和生态修复,有计划、有步骤的合理开发、充分利用、积极治理和有效修复海岸资源,协调经济发展与人口、资源、生态环境的关系,以达到促进生态文明建设,提高人民物质与文化生活水平的目的。为了应对中国海岸退化的问题,2012年国家海洋局组织国内海洋领域专家通过选取重点领域、设计运行机制、编制管理制度和技术标准,初步构建了国家海岸整治修复工作框架体系:

4.1. 海岸整治修复重点领域

基于中国海岸退化的主要问题及成因,中国海岸整治修复工作明确以恢复海岸空间资源、改善海岸景观资源、提升海岸和近岸海域生态服务功能价值为目标,现阶段换提出了7个海岸整治修复重点支持领域:

1) **海岸和近岸海域空间资源整理:** 通过整理、清理、整合粗放式海域开发活动,提高海岸和海域空间利用效率,增加可利用海岸空间和海域面积。

2) **渔农业滩涂整理:** 通过对滩涂和近岸海域的整理,建设标准化养殖区,合理规划滩涂尤其是闲置高涂的开发利用,改善海岸人工生态系统状况,为农业、林业提供后备土地资源。

3) **围填海区域整治:** 通过对围海填项目占用岸线的规划与整治,提高围填海项目的平面设计水平,对已经形成的大规模围填海区域进行规模控制与重新规划布局,促进围填海区域的集约利用和生态化建设。

4) **旅游与生态景观整治修复:** 针对不同类型的受损海岸景观制定相应的修复计划。为重点海岸景观资源点(区)设定缓冲区,清退缓冲区内破坏和影响海岸景观的用海活动,分阶段分步骤修复重点海岸景观资源;选择重点受损沙滩区域,通过人工补沙使海滩达到平衡状态并维持相对的稳定性。

5) **岸线整治与保育:** 开展自然岸线的保育和人工海岸修复。针对资源等级较高的重点自然岸段,制定海岸建筑物后退线等管理措施,以维护重点岸段原始海岸风貌和景观格局。在海岸综合评价的基础上,选择严重影响海岸生态环境的海上人工堤坝,制定科学的拆除堤坝工程方案,逐步恢复本底自然海岸的原始风貌和景观格局。

6) **河口、海湾综合整治:** 选择生态环境受损的典型河口、海湾,通过工程措施改善水动力环境,通过景观建设改善滨岸景观质量,通过污染治理改善水环境质量,从而达到综合整治修复河口、海湾生态系统的目的。

7) **滨海湿地综合整治:** 采用自然恢复和人工促进恢复相结合的模式恢复典型受损滨海湿地,逐步修复滨海湿地生态系统结构,恢复湿地生物多样性与景观多样性。

4.2. 海岸整治修复项目运行机制

为了使海岸整治修复工作在较短的时间和重点方向上有所突破,国家海洋局以推动海岸整治修复工作由点及面、逐步推进、长期运行为目标,设计了包含规划编制、申报及评估、项目实施、评审验收4个主要阶段(具体运行流程见图1)的建立国家和地方共同参与的业务化运行机制:

1) **规划编制阶段:** 国家根据海岸和近岸海域资源环境和开发现状提出重点海岸整治修复规划,确定规划期内重点整治修复区域,制定整治修复年度计划。

2) **申报及评估阶段:** 沿海地方政府依据海岸和近岸海域实际情况及经济发展需求,申报年度整治修复项目,并编制整治修复项目的实施方案,国家在重点海域整治修复规划的基础上,对申报项目进行科学评估,依据整治修复年度计划,确定年度整治修复项目。

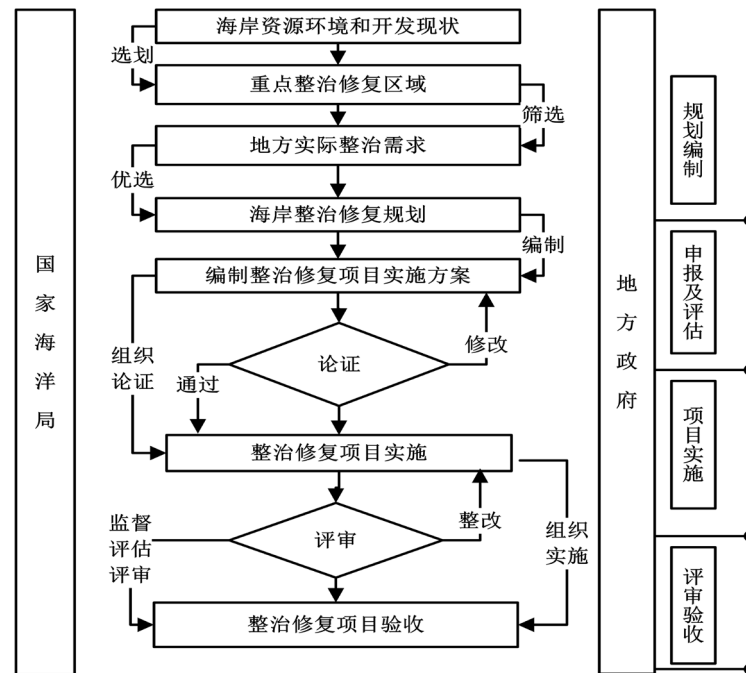


Figure 1. Operating system of national coast rectification and rehabilitation
图 1. 中国海岸整治修复工作运行机制图

3) **项目实施阶段**: 针对具体整治修复项目, 沿海地方政府组织有关资质单位研究制定整治修复技术方案, 依照技术方案, 组织开展整治修复工程等, 国家根据年度计划下拨整治修复项目引导经费, 地方进行配套经费支持。

4) **评审验收阶段**: 整治修复项目完成后, 沿海地方政府提出验收申请, 国家依据评估技术标准组织开展项目评审与验收。

4.3. 海岸整治修复工作管理制度

为保障海岸整治修复工作的科学性和规范性, 依据海岸整治修复项目的特点和重点, 国家海洋局设立 6 项基本制度, 形成了基本制度体系, 旨在加强在海岸整治修复项目的申请、论证、审批、竣工验收和后评估等环节的监督管理:

1) **项目申报审批制度**: 明确海岸整治修复项目的申请审批的依据、内容和程序, 保障地方政府依据海岸和近岸海域的实际情况和经济发展需求申报项目, 规定国家对地方政府申报的项目实施评审和遴选, 并制定实施计划。

2) **项目可行性论证制度**: 为提高整治修复区域选划的科学性, 坚持先论证、后决策的原则开展工作, 提出项目可行性论证制度, 明确论证的程序、评审要求等。

3) **项目监管制度**: 明确项目招投标的主要程序, 项目实施的主要要求, 项目监理的主要内容, 保证项目实施的质量, 保障整治修复按照设计方案实施。

4) **项目竣工验收制度**: 明确竣工验收的程序和内容, 规定海岸整治修复项目完成后对项目的范围、内容、与设计方案的一致性等进行统一验收。

5) **项目后评估制度**: 明确评估的程序、内容和要求, 规定通过预设目标与实际结果的比对, 评估整治修复项目绩效、社会效益和影响等。

6) **项目资金管理制度**: 提出在项目预算、资金使用、资金监督检查等环节的具体管理要求, 保障项

目资金的合理高效使用。

4.4. 海岸整治修复技术体系

为了有力保障海岸整治修复项目的有效实施,应当建立对应海岸整治修复项目运行的各个环节的技术体系,并随着中国海岸整治修复工作的深入发展逐步丰富和完善,主要内容应包含以下四个方面(对应关系见图 2):

1) **海岸综合评价技术:**以各种资源类型为研究对象,综合考虑资源质量、资源可供量、环境质量、污染物的迁移扩散能力、公共基础设施条件、产业政策及管理水平等因素,建立综合评价指标体系,对不同类型海岸的健康状况、资源保有量和资源环境承载力进行定量研究,实现对海岸整治修复区域进行评价和分级。

2) **海岸整治修复项目论证技术:**通过建立资源环境影响、投入产出比、公众满意度等评估方法,形成项目论证技术体系,综合论证项目的可行性和有效性,同时结合海岸与近岸海域综合整治修复物理模型及数学模型,对整治工程效果(包括水动力环境、沉积环境、生态环境、海域环境容量、滨水岸线生态区设置、滨岸湿地恢复以及社会效益、景观效果等)进行预测,对生态效益、经济效益和社会效益进行评估,形成完善的论证技术体系,为整治修复工程方案的制定及优化提供技术支撑。

3) **整治修复技术标准:**针对不同的整治修复对象或内容,通过历史实例剖析研究和数学、物理模型模拟,初步拟定专项整治和综合整治的技术标准,并通过整治修复试点工作进一步完善有关技术环节,制定形成可操作性较强的海岸整治修复技术标准,供后续的海岸整治修复项目选择,并指导和规范整治修复项目的实施。

4) **项目评估技术体系:**根据整治内容,从生态效益、经济效益和社会效益等多方面,采用现场观测、数值模拟、公众调查等方法对整治恢复项目实施效果进行评估,并与论证方案中的预期效果进行对比分析,建立完善的整治修复项目评估技术体系,从生态系统健康状况改善、环境质量与景观效果提升、生态文明与海洋文化建设等方面系统全面的评估项目实施效果和完成情况。

5. 加强海岸整治修复工作的管理建议

长期以来,粗放式的海岸开发方式已经严重影响到中国海岸地区的资源环境质量和生态系统健康,对沿海经济的可持续发展造成严重制约。在这种形势下,必须积极开展由政府主导、多方合作的海岸整治修复工作。经过多年的实践和总结,基于我国海岸退化的特点和成因已经构建起较为完善的国家海岸整治修复工作体系,国家海洋局提出的国家和地方共同参与的业务化运行机制,符合中国的海洋管理和财政经费投入体制,有利于中国海岸整治修复行动的长期运行;确立的 6 项保障制度,规范了项目申报、

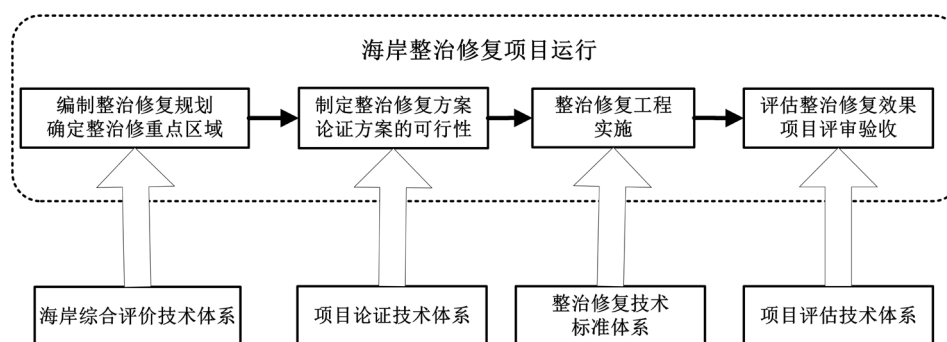


Figure 2. Technology system of national coast rectification and rehabilitation
图 2. 海岸整治修复的技术体系示意图

论证、评估、验收等主要环节,可实现对海岸整治修复项目的有效监管;重点发展的四类技术,可为海岸整治修复项目的实施提供强有力的技术支撑。但是,该体系在设计之初,仅考虑了国家和地方政府两个实施主体,在当前海岸退化问题严重的情形下,仅靠财政资金投入进行整治修复是远远不够的。因此,在海岸整治修复工作体系改进过程中,还应考虑两个重要因素:一是海岸整治修复和海洋开发利用的关系,通过统筹考虑海洋资源开发和海岸整治修复的实施,将有利于实现对海岸资源的合理的配置和有效的整理,增强沿海地区的可持续发展潜力;二是社会资金的参与,通过引导社会资金的投入,在恢复优质海岸资源的同时,提升海岸周边土地和海域的价值,让参与海岸整治修复的社会资本在获取经济效益的同时,也能创造良好的社会效益和生态效益。

因此,针对目前中国海岸整治修复工作的实际情况和特点,提出以下3点建议:

5.1. 编制海陆统筹的海岸保护与修复规划

为统筹协调海岸资源的保护与修复,建议由国家生态环境保护部门统一组织编制海岸保护与修复规划,各级政府负责实施。在规划编制过程中,应通过对海岸自然条件、海岸利用现状和用海需求的分析与评价,划定海岸的基本功能,提出重点整治修复区域名录,建立以海岸和近岸海域生态保护与修复为核心的管理机制,调控海岸和近岸海域开发规模和强度,以达到在满足海洋经济发展需要的同时,减少海岸资源浪费,最大程度保护和修复海岸生态系统,保护海洋生态环境,推动中国沿海地区社会、经济 and 环境的和谐发展。

5.2. 创新海岸整治修复配套制度与政策

为了有效保障海岸和近岸海域整治修复的稳步推进和有效实施,需要创新管理制度,完善政策体系。建议除了建立以整治修复项目组织与运行为基础的业务化运行机制和制定产业扶持政策以外,还应当制定包括填海造地与围海工程指标控制制度、海岸资源环境异地补偿制度、海岸开发准入制度、海岸资源保有量方案和海岸整治修复项目管理制度等科学合理、可操作性强的管理规则,防止海岸退化,损害海岸资源价值,保障海岸整治修复项目的顺利实施。

5.3. 建立多元化和长期稳定的资金投入机制

在海岸整治修复的管理制度与技术体系的共同支撑下,依据海洋功能区划和海岸保护与利用规划,通过持续和有效的增加资金投入,稳定、有序推进海岸和近岸海域整治修复工程,建立多元化和长期稳定的资金投入机制[24],尤其是引进社会资金参与整治修复工作,并将海岸整治修复工作融入到海洋空间开发中。

6. 结语

海岸整治修复是一项复杂的系统工程,需要统一规划、管理与协调,在做好海岸整治修复的研究和管理的同时还应当严格管控围填海活动,保护优质沙滩和自然岸线资源,恢复典型滨海湿地、海湾等一些具有重要生态系统的服务功能的海岸资源,努力控制海岸带生态环境恶化的趋势,提高海域海岸带资源的价值。

参考文献

- [1] 沈焕庭, 胡刚. 河口海岸侵蚀研究进展[J]. 华东师范大学学报: 自然科学版, 2006, 2006(6): 1-8.
- [2] 刘健. 美国切萨皮克湾的综合治理[J]. 世界农业, 1993(3): 8-10.
- [3] 赵薛强, 林桂兰. 海湾综合整治与资源环境优化研究进展[J]. 海洋环境科学, 2011, 30(5): 752-756.

- [4] Byrnes, M.R. and Hiland, M.W. (1995) Large-Scale Sediment Transport Patterns on the Continental Shelf and Influence on Shoreline Response: St. Andrew Sound, Georgia to Nassau Sound, Florida, USA. *Marine Geology*, **126**, 19-43. [https://doi.org/10.1016/0025-3227\(95\)00064-6](https://doi.org/10.1016/0025-3227(95)00064-6)
- [5] Yvkses, O., Nsoy, H., Birben, A.R., et al. (1995) Coastal Erosion in Eastern Black Sea Region, Turkey. *Coastal Engineering*, **26**, 225-239. [https://doi.org/10.1016/0378-3839\(95\)00022-4](https://doi.org/10.1016/0378-3839(95)00022-4)
- [6] Walton Jr., T.L. (2002) Even-Odd Analysis on a Complex Shoreline. *Ocean Engineering*, **29**, 711-719. [https://doi.org/10.1016/S0029-8018\(01\)00043-9](https://doi.org/10.1016/S0029-8018(01)00043-9)
- [7] Thampanya, U., Vermaat, J.E., Sinsakul, S., et al. (2006) Coastal Erosion and Mangrove Progradation of Southern Thailand. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **68**, 75-85. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2006.01.011>
- [8] 王琪, 韩宇, 陈培雄. 海岸带整治修复评价标准探索[J]. 海洋开发与管理, 2017, 29(3): 12-18.
- [9] 潘新春, 杨亮. 实行海岸线分类保护维护海岸带生态功能[J]. 海洋开发与管理, 2017, 32(6): 3-6.
- [10] 张振克. 美国东海岸海滩养护工程对中国砂质海滩旅游资源开发与保护的启示[J]. 海洋地质动态, 2002, 18(3): 23-27.
- [11] 杨燕雄, 张甲波. 静态平衡岬湾海岸理论及其在黄、渤海海岸的应用[J]. 海岸工程, 2007, 26(2): 38-46.
- [12] 蔡锋, 苏贤泽, 高智勇, 等. 闽粤交界的大埕湾岸滩稳定分析及岸滩防护对策[J]. 台湾海峡, 2003, 22(4): 518-525.
- [13] 王广禄. 海湾沙滩修复研究[D]: [硕士学位论文]. 厦门: 国家海洋局第三海洋研究所, 2008.
- [14] 喻国华, 施世宽. 江苏省吕四岸滩侵蚀分析及整治措施[J]. 海洋工程, 1985, 3(3): 26-37.
- [15] 董吉田, 吕常五. 胶州湾东北部岸滩改造方案的讨论[J]. 黄渤海海洋, 1993, 11(4): 73-79.
- [16] 李震, 雷怀彦. 中国砂质海岸分布特征与存在问题[J]. 海洋地质动态, 2006, 22(6): 22-24.
- [17] 国家海洋环境监测中心. 中国围填海现状、管理与需求预测研究[R]. 北京: 海洋出版社, 2011: 33-42.
- [18] 国家海洋局. 2015年中国海洋环境质量公报[R]. 北京, 2016.
- [19] 王颖, 吴小根. 海平面上升与海滩侵蚀[J]. 地理学报, 1995, 20(2): 11-17.
- [20] 林桂兰, 郑勇玲. 海岸线修测的若干技术问题探讨[J]. 海洋开发与管理, 2010, 17(3): 31-34.
- [21] Mandelbrot, B. (1967) How Long Is the Coast of Britain-Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension. *Science*, **156**, 636-638. <https://doi.org/10.1126/science.156.3775.636>
- [22] 季小梅, 张永战, 朱大奎. 人工海滩研究进展[J]. 海洋地质动态, 2006, 22(7): 32-33.
- [23] 陈坚, 蔡锋, 许江, 张海峰. 厦门岛东北部海滩回填重塑研究[J]. 台湾海峡, 2002, 19(2): 41-44.
- [24] 纪大伟, 田洪军, 王园君, 潘嵩. 海域海岸带整治修复进展与管理建议[J]. 海洋开发与管理, 2016, 23(5): 86-89.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2376-4260, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: ams@hanspub.org