

海洋生态文明视域下河口沙坝—潟湖生态修复思路探究

张盼¹,王鹏^{1,2,3},林霞¹,张连杰¹,闫吉顺¹,赵博¹

(1. 国家海洋环境监测中心 大连 116023; 2. 河海大学港口海岸与近海工程学院 南京 210098;
3. 河海大学海岸灾害及防护教育部重点实验室 南京 210098)

摘要:加大海岸整治修复力度是推进海洋生态文明建设的必然要求。沙坝—潟湖海岸具有典型的生态系统和独特的社会价值,同时也因人类活动受到不同程度破坏,是“蓝色海湾”等整治修复项目的重要对象。文章以辽宁省浮渡河口沙坝—潟湖为例,总结国内外河口沙坝—潟湖主要生态修复思路和方法,提出生态修复过程中沙坝—潟湖受损机制和生态修复评估体系构建两个关键技术问题。在此基础上,为深入推进我国海岸生态保护修复管理和海岸整治修复工程实践,需要做好顶层设计和提升整治修复能力两方面主要工作。

关键词:沙坝—潟湖;生态修复;海岸;蓝色海湾;海洋生态文明

中图分类号:P7;X5

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2021)03-0045-04

Research on the Ecological Restoration of Estuarine Sandbar-lagoon from the Perspective of Marine Ecological Civilization

ZHANG Pan¹, WANG Peng^{1,2,3}, LIN Xia¹, ZHANG Lianjie¹, YAN Jishun¹, ZHAO Bo¹

(1. National Marine Environmental Monitoring Center, Dalian 116023, China; 2. College of Harbor, Coastal and Offshore Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China; 3. Key Laboratory of Coastal Disaster and Defence of Ministry of Education, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: It is an inevitable requirement for promoting the construction of marine ecological civilization to strengthen the coastal restoration. Sandbar-lagoon coast has typical ecosystem and unique social value. It is also damaged in different degrees due to human activities. Therefore, it is an important object of remediation projects such as the “Blue Bay”. Taking the sandbar-lagoon in the Fudu estuary of Liaoning Province as an example, this paper summarized the main ideas and methods of ecological restoration at home and abroad, and put forward two key technical problems in the process of ecological restoration; the damage mechanism of sandbar-lagoon and the construction of ecological restoration evaluation system. On this basis, in order to further promote the management of coastal ecological restoration and the practice of coastal restoration pro-

收稿日期:2020-05-07;修订日期:2021-03-01

基金项目:国家自然科学基金项目(51809052);海岸灾害及防护教育部重点实验室开放基金项目(201804).

作者简介:张盼,助理研究员,博士,研究方向为海洋生态修复研究

通信作者:王鹏,副研究员,博士,研究方向为海洋生态修复研究

jects, it is necessary to do well in the top-level design and restoration capacity.

Keywords: Sandbar-lagoon, Ecological restoration, Coast, Blue Bay, Marine ecological civilization

1 生态修复重要意义

党的十八大以来,党中央、国务院作出了加快推进生态文明建设的重大部署,党的十九大报告明确指出“实施流域环境和近岸海域综合治理”“实施重要生态系统保护和修复重大工程”,坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针建设美丽中国。为了贯彻生态文明建设理念,修复近岸海域受损生态系统和典型地貌单元,《国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案(2015—2020年)》均明确提出实施“蓝色海湾”整治工程,到2020年在不少于66个海湾及毗邻海域进行有针对性的整治。2018年全国海洋工作会议进一步指出,要牢固树立和践行“绿水青山就是金山银山”的发展理念,实施陆海统筹的近岸海域综合治理,加大海岸整治修复力度。

沙坝—潟湖海岸是“蓝色海湾”整治修复的重要对象,占世界海岸的13%以上,在我国主要分布于广西、广东、浙江、山东半岛和渤海湾北部沿岸,辽宁沿岸地带也较常见^[1-2]。沙坝—潟湖海岸是由沙坝、潟湖、潮汐通道三大地貌单元组成的典型滨岸堆积地貌体,在含沙丰富的河流入海口处发育广泛,具有典型的生态系统和独特的景观、科研价值,在防潮护岸、维持区域生态平衡、美化海岸景观等方面发挥重要作用。然而,20世纪90年代以来,高强度、多类型的人类活动改变了维持沙坝—潟湖系统平衡的沉积环境,导致沙坝—潟湖海岸受到损伤和破坏^[3]。目前,已经有超过20%的沙坝—潟湖地貌系统完全灭失^[4],剩余沙坝—潟湖地貌系统也由于人类活动(如围填海、采砂、筑坝等)受到破坏,但是其沙坝的本体仍然存在,通过海岸整治可以逐步修复其受损形态,恢复生态和景观价值。

目前关于海岸整治修复工作的研究尚处于起步阶段,针对河口沙坝—潟湖动力地貌系统修复的研究仍十分欠缺。本研究通过辽宁省典型河口沙坝—潟湖主要生态修复思路和方法的探究,可以为沙坝—潟湖海岸的保护与恢复提供思路,也为我国

海岸整治修复管理提供借鉴。

2 生态修复方法与关键技术

自然条件下沙坝—潟湖海岸常会缓慢走向衰亡,但在人类活动干预下正加快消亡^[5]。在海洋生态文明建设大背景下,沙坝—潟湖海岸整治修复工作逐步兴起并越来越重要,修复措施需要科学合理、有针对性地开展,并注重整治修复效果的长效性。Oost^[6]认为沙坝—潟湖海岸整治修复要尊重自然动力地貌规律和完整性,因地制宜开展人工修复。Giardino、Tung等^[7-8]采用增加泥沙供给、保持潮汐通道稳定性等方法对受侵蚀沙坝或砂质海岸进行修复。国内也有少数研究者针对海岸修复进行了研究,人工构筑物的建设或拆除作为修复方案的重要方法逐步开始应用^[9]。

沙坝—潟湖海岸整治修复必须坚持以“自然恢复为主,人工修复为辅”的原则,做到科学合理,因此需要对生态修复效果进行评估。目前国内外科学界针对沙坝—潟湖系统的评估体系还没有开展相关研究,但是海岸带及沙坝—潟湖脆弱性评价方法的成功应用为生态修复治理提供了借鉴和参考。脆弱性指数法和综合指数法广泛应用于海岸带综合评价,Gornitz^[10]最早提出了海岸带脆弱性评价指标和风险等级的概念,并成功应用于美国太平洋和大西洋海岸的脆弱性评价,王鹏^[11]采用综合指数法对辽宁海岸带开发活动进行了评价,Mitchell^[12]根据潮汐通道、沙坝状态、动力影响因子等采用综合指数法对加纳近岸沙坝—潟湖系统脆弱性进行了研究。

“蓝色海湾”整治修复工程需要加强对自然恢复及人工干预下沙坝—潟湖恢复机制的研究,但是目前关于整治修复的方法、标准和理论仍然处于探索阶段,许多科学问题尚不成熟、不清楚。如何秉持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针,识别沙坝—潟湖系统受损主要因素,评估不同人工修复方法的必要性和有效性是蓝色海湾整治修复亟须解决的问题。

3 浮渡河口沙坝—潟湖受损状态

河口地区沙坝—潟湖系统受波浪、潮流等水动力条件和河流泥沙供给等多种自然因素影响,同时也是人类活动的多发区域,这使得河口沙坝—潟湖系统非常脆弱。辽宁省营口市浮渡河口具有典型的沙坝—潟湖动力地貌系统,多年来存在河口筑坝、围填海、人工岛和河道采砂等多种人类活动,导致沙坝—潟湖系统的地貌形态发生重大改变,同时该区域也已列入蓝色海湾工程项目库,是河口沙坝—潟湖动力地貌系统修复的典型代表区域。

通过多时期的遥感影像资料对比发现,浮渡河口沙坝—潟湖系统处于较快速度的萎缩消亡状态。其中,浮渡河口南侧沙坝2007年较2000年后退最大距离约60 m;浮渡河口北侧沙坝后退距离不大,但是沙坝规模缩小变窄,表面物质粗化,2019年较2010年相比最北侧沙坝平行海岸向东延伸约260 m。浮渡河入海泥沙物质供给以及水动力环境条件是河口沙坝—潟湖存在的必要条件。浮渡河是发源于山区的短途季节性山溪河流,所携带的泥沙除了塑造沿岸边滩外,其余全部堆积于河口地区。随着人类对于沙砾资源和水资源需求的日益增大,极大地压缩了入海泥沙量。同时,浮渡河口存在河口筑坝、围海养殖和人工岛建设等人类活动,改变了河口周边海域水动力条件,造成沙坝侵蚀后退,潟湖面积逐渐缩小甚至消亡。

4 生态修复关键问题与建议

4.1 生态修复关键问题

针对辽宁省浮渡河口的典型沙坝—潟湖动力地貌系统,聚焦该区域存在河口筑坝、围填海、人工岛和河道采砂等多种人类活动导致动力地貌系统受损的特点,在实际修复过程中,应解决两个方面关键技术问题。

4.1.1 多类型人类活动耦合影响下的河口沙坝—潟湖系统受损机制

在河口筑坝、围填海、人工岛和河道采砂等多种人类活动共存条件下,它们对沙坝—潟湖海岸的影响并非简单的线性叠加,而是受控于它们出现的时间顺序和当时的动力地貌系统状态,相互之间也会有显著的相互影响,这种非线性耦合影响机制

是后期项目开展中要解决的关键问题。在整治修复研究中,需要基于现场观测分析典型地貌形态的主控因素和时空变化规律,剖析河口筑坝、围填海、人工岛、河道采砂等多种人类活动对河口沙坝—潟湖动力地貌系统的非线性耦合影响机制、影响程度及时空尺度,阐明动力地貌系统受损的主导因素。

4.1.2 河口沙坝—潟湖动力地貌系统的修复效果评估

河口沙坝—潟湖动力地貌系统的受损过程与其修复效果往往表现在不同的时空尺度上,目前这方面的国内外研究还较为欠缺。如何依据长时间序列的遥感影像、历史资料和现场调查数据等鉴别恢复过程的时空尺度特性,进而构建生态修复效果定量评价指标,是生态修复项目实施效果的另一个关键问题。在构建评估体系过程中,采用综合指数法和层次分析法选取代表性指标构建河口沙坝—潟湖动力地貌系统的生态修复效果评估体系是较为科学合理的方法。选取代表性指标方面可将水动力环境(潮位、潮流)、沉积物环境(泥沙粒径、泥沙通量等)和地貌环境(沙坝长度、宽度、口门宽度、潟湖面积)等作为具体指标。利用生态修复效果评估体系充分分析堤坝拆除、潟湖面积拓展、人工补沙等人工修复措施实施后的河口沙坝—潟湖动力地貌系统演变特征,比较不同人工修复活动对研究区域波浪场、水流场和泥沙场分布特性的影响,探讨科学合理的整治修复措施。

4.2 建议

随着机构改革进程的顺利推进,海洋生态环境整治修复管理工作越来越受到重视并取得了长足进步。在接下来的“十四五”时期,如何扎实推进沙坝—潟湖海岸等典型生态系统、重点区域保护修复工作,全面提升海洋生态整治修复管理水平,是海洋生态环境保护修复工作中值得思考的一个课题。针对目前海洋生态整治修复中存在的问题,在未来海洋整治修复工作中,要加快形成海洋生态修复体系,以最严格制度最严密法治保护海洋生态环境。

4.2.1 加强海洋生态环境整治修复顶层设计

通过完善规划引领、制度设计和任务目标筛选确定等顶层设计,加强政策引领。一方面,制定重

点区域生态修复规划,从海洋生态修复全局出发加快出台海洋生态保护修复规划,坚持整体保护、系统修复和综合治理,加强典型生态系统的统筹管理,避免出现生态修复破碎化现象发生,切实统筹做到保持自然岸线,保留公众亲海空间;另一方面,完善相关制度设计,针对典型沙坝—潟湖等地貌系统明确相关制度要求,确定修复重点岸段和项目,建立生态修复项目库,积极争取国家资金支持,完善项目运行机制。

4.2.2 提升海洋生态环境整治修复能力

加强生态修复方法基础研究,指导地方科学实施生态修复项目,建立合理评估体系和监测体系,逐步提升海洋生态环境整治修复能力。由于我国海洋生态修复起步较晚,海洋生态修复的研究和实践不足,要加强生态环境领域整治修复工作,科学判定海洋生态破坏区域,增强生态环境破坏诊断准确性,避免出现机制研究不足、生态修复手段缺乏针对性、生态修复未能达到预期效果等现象。针对生态修复措施要加快建立生态修复评价指标体系,健全制度标准,加强生态修复事中事后监管,提升效果评价,明确进一步整治修复方向,保证海洋生态保护修复质量和效果。

参考文献

[1] 李从先,陈刚.冰后期海进海退和沙坝—潟湖沉积体系[J].海洋学报,1984,6(5):657—662.

- [2] 符文侠,贾锡钧,何宝林.辽宁滨岸沙坝—潟湖体系及其特征[J].海洋通报,1986(4):41—46.
- [3] 吴桑云,耿秀山,金永德,等.冀东潟湖系统演进与人类干预影响[J].海洋科学进展,2008,26(2):190—199.
- [4] 孙伟富,张杰,马毅,等.1979—2010年我国大陆海岸潟湖变迁的多时相遥感分析[J].海洋学报,2015,37(3):54—69.
- [5] 戴志军,施伟勇,陈浩.沙坝—潟湖海岸研究进展与展望[J].上海国土资源,2011,32(3):12—17.
- [6] OOST A P, HOEKSTRA P, WIERSMA A, et al. Barrier island management: Lessons from the past and directions for the future[J]. *Ocean & coastal management*, 2012, 68: 18—38.
- [7] GIARDINO A, SCHRIJVERS HOF R, NEDERHOFF C M, et al. A quantitative assessment of human interventions and climate change on the West African sediment budget [J]. *Ocean & Coastal Management*, 2018, 156: 249—265.
- [8] TUNG T T. Coastal erosion along the sand barrier; Case study in Hue, Vietnam[R]. IHE MSc thesis HE075, 2001.
- [9] 刘亚柳,金照光. 昌黎黄金海岸自然保护区七里海潟湖湿地生态系统退化分析与修复对策[J]. 吉林地质, 2010, 29(2): 127—129, 136.
- [10] GORNITZ V. Global coastal hazards from future sea level rise [J]. *Palaeoclimatology, Palaeoecology (Global and Planetary Change Section)*, 1991, 3(4): 379—398.
- [11] 王鹏. 辽宁省海岸带开发活动的环境影响及可持续发展能力研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2010.
- [12] MITCHELL S, BOATENG I, COUCEIRO F. Influence of flushing and other characteristics of coastal lagoons using data from Ghana [J]. *Ocean & Coastal Management*, 2017, 143: 26—37.