

国内外生态海岸建设技术综述

熊洪峰¹, 李达^{2,3}, 陈汉宝^{2*}, 栾英妮²

(1. 中国港湾工程有限责任公司, 北京 100027; 2. 交通运输部天津水运工程科学研究所港口水工建筑技术国家工程实验室 & 工程泥沙交通行业重点实验室, 天津 300450; 3. 河海大学 港口海岸及近海工程学院, 江苏 南京 210098)

摘要: 海岸带定义为海洋与陆地相互交汇的地带, 是当今人类社会经济发展的“生命带”。由于全球气候变化的影响, 使得海岸带地区的生态环境受到严重威胁。本文简述了国内外生态海岸管理的相应法规, 同时总结了生态海岸建设的相关工程技术, 希望能够为生态海岸建设工程的有力开展提供可靠的依据, 从而进一步推动海岸带地区的海洋生态文明建设。通过对近年来国内外生态海岸建设工程实践中常用的技术手段进行总结, 提出未来的生态海岸建设技术应重点关注以下几个方面: (1) 生态海岸防护技术; (2) 人工护滩技术; (3) 景观护岸建设技术; (4) 生态工程技术。

关键词: 海岸带; 生态海岸; 海岸建设

中图分类号: [U6-9]

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2021) 08—0133—04

海岸带地区在自然界的位置特殊, 是海陆的交界区域, 既受到海洋、陆地、大气等自然环境的综合影响, 又受到人类的频繁、剧烈、持久的开采活动的作用。人类逐渐对海岸带区域增加了关注和重视, 对海岸带地区的整治、保护及科学、合理的管理与开发早已成为全球社会的共同责任^[1]。海岸带的明显特点是容易受到海陆环境间的互相作用, 是容易受到环境影响而产生改变的生态敏感区域和脆弱性较强的生态系统^[2]。

我国沿海经济快速发展, 加快建设海洋强国战略部署正在逐步实施, 人们越来越多的利用和发掘海岸带资源, 同时也忽视了保护海岸带生态系统和维护环境功能的重要性, 导致海岸带生态系统的功能降低和衰退、湿地退化、港池淤积、岸线侵蚀等海岸生态问题越来越突出。生态海岸建设技术既是海岸带生态资源研究的一个热点话题, 同时也是工程建设中需要考虑的一种新型的海岸工程技术类型。生态海岸建设过程中不仅要考虑到工程建设前后建筑物对周围波浪、潮流等海洋环境的影响, 还要考虑到工程景观及生态产生的影响, 因而国内外学者高度关注此问题。

本文总结了国内外生态海岸研究与管理的相关法规, 又分别从生态海岸防护技术、人工填沙护滩技术、景观护岸技术、生态工程技术等方面开展了深入的研究分析与探讨, 希望能够为生态海岸建设工程的有效实施提供参考依据。

1 国内外生态海岸相关研究管理

1.1 国外生态海岸相关研究管理

1950 年, 日本《国土综合开发规划法》提出了以

“太平洋海岸带”为重心的战略规划方案, 到 1998 年《第五次全国国土开发规划——21 世纪的国土蓝图》, 历经五次修改, 历时 50 多年的时间, 基本形成了今天的“太平洋海岸城市带”^[3]。德国、英国、荷兰、美国等国多采用防波堤工程来抵御海洋带来的灾害。但在之前的 15 ~ 25 年, 这类使用防波堤的防护措施遭到质疑, 并开始在海防中开始尝试采用与自然协调的“软”措施。1972 年, 美国政府进行了大量调研和论证, 在此基础上颁发了世界上首部《海岸带管理法》, 采用法律法规规定了海岸带的开发行为, 明确沿海各州政府的海岸带管理行为, 鼓励地方政府积极开展 ICM 规划^[4]。在这之后, 日本、英国、韩国、新加坡等国家也开始制定了关于海岸带管理的法律和法规。为了降低资源破坏程度和生态环境的继续恶化, 利用人工干预对已遭到破坏的海岸带进行生态复原。日本提出投放新型人工鱼礁来增加水生动物的数量, 此措施在马尔代夫和塞舌尔等国应用成果良好。2004 年的印度洋海啸后调查发现, 无红树林保护地区的破坏程度远大于有红树林等植被保护的地区, 因此海岸植物在沿海防灾减灾体系中的作用也越来越得到重视。在美国新奥尔良, 飓风引起的城市淹没后并没有建设高墙式的海堤, 而是加强了海滩上的植树与木桩, 配套了强制排水泵站。2013 年 HUD 提出了一种分层防灾的方法, 通过建设“有生命的防波堤”来防止海岸侵蚀, 降低波浪能量, 来加强生态系统和社会的恢复能力从而降低风险。2015 年荷兰为应对北爪哇严重的海岸侵蚀问题开始实施了“Building with Nature Indonesia”项目, 该项目旨在通过红树林恢复, 小规模“硬”工程和可持续土地利用的独特整合, 建立稳定的

海岸线,减少侵蚀风险。

1.2 国内海岸带相关研究

进入 21 世纪以来,针对“海岸带生境修复”问题,我国开启了相关的“863 计划”课题,该计划从生物技术、工程技术和管 理技术 3 个方面针对渤海湾淤泥质海岸带的生态修复技术开展研究。2010 年国家海洋局印发了《关于开展海域海岸带整治修复保护工作的若干意见》,十多年来,随着海岸修复整治工程的不断实施,海岸和近岸海域的景观及生态已经得到极大改善,同时海岸与近岸海域的可持续健康发展也得到提升。海南岛通过构建红线制度,构建完善的海岸带管理模式,海岸带生态系统保护策略开展海岸带的生态系统一保护工作^[5]。2016 年我国建立了全面的海洋生态红线制度,初步将沿海各省 30% 以上的管理海域和 35% 的大陆自然岸线包含到红线范围。2017 年 2 月 19 日,国家海洋局印发了《海岸线保护与利用管理办法》《海岸线保护与利用管理办法》作为生态文明体制改革的重要举措,是切实加强海岸线管控、加快推进海洋生态文明建设、全面深化海洋综合管理的重要抓手^[6]。在 2018 年的政府工作报告明确提出,要加强重点流域海域水污染防治,严控填海造地,同时为了增强海洋生态环境的保护工作,成立生态环境部,整合了国家海洋局的海洋环境保护职责。20 世纪 80 年代以来,我国先后在渤海、黄海以及东海加强运用海洋生物人工放流的增殖技术,这种技术加强了近海海洋生物数量的复原,同时人工鱼礁技术也得到极大的提升。青岛通过采取蓝色港湾工程、环湾绿肺工程、智慧海洋工程、审慎填海工程等重点工程进行生态海岸建设^[7]。辽宁省通过建设辽西走廊沙砾质平原海岸带综合性防护林体系、岛屿防护林、辽东半岛丘陵海岸带防护林体系、辽河三角洲淤泥质平原海岸带综合性防护林体系进行生态海岸建设。

2 生态海岸建设的相关技术

2.1 生态海岸防护技术

世界范围内,包括中国在内的很多国家和沿海地区都面临着海岸线和沙滩侵蚀破坏的问题,我国是重灾区之一。有多种因素会造成海岸的侵蚀,其中人类的活动是使海岸遭到破坏的重要原因^[9]。随着海岸侵蚀的问题逐渐凸显,海岸如何防护也成为了海岸工程的研究焦点,随着红树林、珊瑚礁等生存面积不断遭受破坏减小,使这一天然屏障的防护力减弱,沿海居民因此产生财产和

生命损失^[9]。灾害性气候、海平面上升等变化,导致我国风暴潮、地面沉降、海岸侵蚀等灾害发生的频率和强度较以往增加,对海岸防护系统的要求随之提高。所以在抵御海岸带灾害发生手段中加入了新的理念,即在硬防护的基础上,恢复重建工程防护、修建人工沙滩、移植珊瑚礁、恢复沼泽湿地、人工种植红树林等,逐渐建立可持续发展的海岸防护体系。

2.1.1 工程防护

我国开展了大量的生态海岸防护工程建设,其中为了代替传统护坡,在一种新型海岸防护系统工程中发明了双绞合六边形金属网面格宾系列结构进行护坡^[10]、实施了废黄河口岸段海岸演变研究及海岸防护工程,在江苏海岸带防护工程中实施了柔性工法。交通运输部天津水运工程科学研究所采用生态海岸防护的建设技术,通过物理模型实验论证了工程建设对周边海岸的影响,利用设置离岸丁坝、潜堤等结构来治理海岸侵蚀。

2.1.2 植物防护

通过种植防护林以及红树林等生态防护工程,可提升生态海岸的防护功能。海南岛根据“海南岛沿海防护林生态恢复模式及其综合效益研究”和“沿海防护林半红树种繁殖与栽培技术研究”等多项科学研究,并将研究成果运用到沿海防护林工程实施中,来加强生态防护的功能。中国林业科学研究院热带林业研究所联合 6 家单位完成了“红树林快速恢复与重建技术”项目,实现了人工恢复和重建大面积红树林,有效地增强了生态防护功能^[11]。盐城沿海滩涂地区受海风、海浪冲刷严重,使当地居民生活生产受到损失,大面积种植林木并保护已有天然林木可使滩涂生态环境更加稳定,并能增强抗灾能力^[12]。

2.1.3 人工鱼礁

2002–2007 年 50 多个国家和地区,投放了 50 多万个单体球渔礁,完成了 3500 多个人工渔礁的工程项目。2002 年连云港市启动海州湾生态建设工程,计划 10 年时间内形成 5 个人工渔礁区,总面积 500 平方公里,保护和复原海洋生态资源和环境的同时,又带动了渔业的发展^[13]。天津市在 2009 年实验性投放 84 个人工渔礁,2010 年又一次性投放 160 件能为海洋生物提供栖息地的人工渔礁。

2.2 人工填沙护滩技术

设计并修建合理的人工建筑物,与人工护滩养滩技术配合,可以促使海滩达到静态平衡状态,有利于对海

岸带的开发和保护。20 世纪美国的养滩工程应用得非常广泛,据统计,到 1996 年,美国东海岸有 154 处海岸进行过人工养滩护滩,完成了 573 多项养滩工程^[14]。我国有辽宁省鲅鱼圈港区月亮湾沙滩浴场的整治修复工程、北戴河浅水湾浴场养滩、洞头区东岙湾沙滩修复工程,潍坊滨海旅游度假区人工沙滩,大连金州湾人工沙滩建设,天津港东疆港区的人工沙滩等工程。2008 年北戴河的西海滩完成人工养滩工程,形成了亲水和平衡的沙滩环境,养滩效果显著^[15]。交通运输部天津水运工程研究院研究出波浪作用下沙层渗透性和岸滩剖面变化规律及透水管促淤保滩作用,即 PEM 沙滩养护技术。

2.3 景观护岸技术

通过海岸带周围环境整治、人文景观建设以及生态修复等人工手段,使海岸带周围的自然景观和人文景观得到改善。修复和改善海岸带周围的废弃景观、环境改善、绿化建设以及人文景观建设是常用的人工手段,可以构建出人工滨海景观带。

生态型的护岸注重强调建造生态河岸进程的重要性,对河道的生态系统恢复是非常重要的,可以使河道与周围的环境达到平衡^[16]。防洪护岸是城市滨水堤岸的重要结构,可以在滨江洪涝安全的保证方面起到重要作用,重庆市合理优化调整南滨路六大景观节点处护岸的断面结构形式,形成了明显的护岸景观。雷刚^[17]遵循自然规律,首先改善了海岸景观,清理了厦门岛会展中心段直立式护岸前的散乱块石和泥滩,形成了与环境协调的亲水沙滩。台州将白沙湾的临海岸线进行整治修复并建设了海岸公园,并将其建设成了一个以海岸生态景观为主的公园。东营港广利港区的护岸设计成圆弧状,主要为了使护岸、旅游基础设施和景观步道等 3 种功能达到协调统一^[18]。还有许多成功的工程技术如景观斜坡堤、湿地型生态护岸景观构建技术、防洪河道生态护岸工程、海坛湾沿线景观护岸工程等。

2.4 生态工程技术

人们过度地开发利用水资源,导致河流、水库、湖泊及海岸带遭到严重破坏,传统的“硬”防护措施对生态环境损害很大,生态工程技术成为专家们关注的焦点。乌梁素海西海岸湖滨缓冲带生态沟通过开挖及疏通生态沟,降低乌梁素海对周围地区的阴渗,起到排盐治碱、改良土壤的作用^[19]。昌黎黄金海岸湿地恢复一方面清理潟湖内养殖池塘,恢复湿地面积,另一方面全面治理

七里海流域水土流失,改善湖水水质。人们将堤坝等传统防潮工程与米草生态工程结合,来治理黄河三角洲地区的海岸侵蚀问题。管博^[20]等人利用翻地、施肥和芦苇碎屑培肥等土壤改良方法,在黄河三角洲重度退化区用盐地碱蓬完成实验研究,发现生态修复预期效果比较理想。陈惠彬用原位和异位修复的生物资源结构调整与生态平衡的方法,进行示范区生物资源多样性修复和示范区生态平衡^[21]。

3 结语

绿色植被覆盖的护岸,难以经受大浪的淘洗;护岸上植树无法抵抗大风;海岸营造生态环境往往要求更缓的坡度、更大的面积。传统的海岸建设通常采用“硬”工程手段来解决海岸的侵蚀问题和相关危害。但是传统的基础设施如海堤等坚硬的结构建筑物在海岸环境中受到软泥基础承载力不足以及堤前冲刷的因素的影响,导致工程建设的成本价格昂贵且施工工艺复杂无法适应气候变化。此外这样的解决方案并没有从根本上解决问题,未能恢复对生产性水产养殖和渔业部门至关重要的环境条件,无法提供之前当地生态系统可提供的经济、环境和社会服务功能。

根据不同海岸建设的需求设计出适应特定海岸的生态海岸建设技术的同时也必须考虑到当地海岸的水动力条件以及生态环境要求。当前的生态海岸建设更多的是满足人民对美好生活的向往,可能需要以更长远的眼光和不同的价值体系来评估其安全性与经济性。虽然全球已经有许多成功的方案,但是生态系统是复杂的,而且各地区的审美有区别,所以生态海岸建设仍然是复杂的、长期的,也是探索性的。

参考文献:

- [1] 赵建华,陈沈良.数字海岸与海岸带综合管理[J].海洋通报,2003,22(1):50-56.
- [2] 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,2017,34(3):12-19.
- [3] 卢宇.广西北部湾海岸带开发利用与保护研究[D].[广西]:广西师范学院,2017.
- [4] 刘艺.我国海岸带综合管理研究述评[J].法制与社会,2018,4(11):168-169.
- [5] 林蕊,陈升晖.分析海南岛海岸带生态系统退化与保护策略[J].旅游纵览(下半月),2018,(2):184-185.

内河船舶防止生活污水污染现状及探讨

许浩然

(中国船级社武汉分社, 湖北 武汉 430000)

摘要:近年来, 环境治理工作成为目前我国主要工作重点之一, 其中对于内陆江河湖泊的保护成为重中之重。随着经济的快速发展, 内河航运业展现出较强的活力, 航行船舶的数量、种类和吨位均有较大幅度增长。但船舶在航行时容易产生多种类型的污染, 如不治理, 则对内河水资源将产生一定的破坏, 影响生态环境和人类健康。本文分析了内河船舶生活污水污染现状, 剖析了船舶航行生活污水污染问题的原因, 提出了相应的治理建议, 期望提高对船舶生活污水污染防治工作的重视。

关键词:绿色航运; 船舶污水; 排放治理; 防污监管

中图分类号: X736.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2021) 08—0136—04

1 引言

2016年1月, 习近平总书记强调, 要把修复长江生态环境摆在压倒性位置, 共抓大保护, 不搞大开发。随着长江经济带的不断建设, “绿色长江”、“绿色航运”等要求的不断落实, 内河水运, 特别是内河航行船舶对水域环境的影响成为需解决的关键问题。经走访调

查发现, 目前我国内河航行船舶数量大、分布广, 船员的吃、住、用会产生大量的生活污水与垃圾, 如没有采取有效的方式进行处理, 直接排入航行水域, 将极易对水域造成污染。与陆上生活污水处理系统相比, 船用生活污水处理装置简易, 处理方式较为单一, 细菌和悬浮物等处理种类少, 同时考虑到船舶靠岸时间短, 船员生

[6] 潘新春, 杨亮. 实行海岸线分类保护维护海岸带生态功能——《海岸线保护与利用管理办法》解读 [J]. 海洋开发与管理, 2017, 34(6): 3-6.

[7] 马学广, 唐承辉, 贾朝祥. 青岛市海岸地带空间冲突及其治理研究 [J]. 青岛科技大学学报 (社会科学版), 2017, 33(3): 13-20.

[8] 祝贺新, 孟祥吉, 于林平, 等. 海岸硬防护与海岸软防护综述 [J]. 山西建筑, 2018, 44(15): 235-237.

[9] 季小强, 陆培东, 喻国华. 离岸堤在海岸防护中的应用探讨 [J]. 水利水运工程学报, 2011, 3(1): 35-43.

[10] 张洪庆, 吴玺, 滕怀群, 等. 格宾系列结构在海岸防护工程中的应用 [J]. 海河水利, 2009, (6): 65-66, 68.

[11] 佚名. 恢复与重建红树林构筑海岸生态屏障 [J]. 林业科技通讯, 2017, (6): 86.

[12] 詹雅婷, 朱叶飞, 苏一鸣, 等. 基于国土资源卫星的盐城海岸带生态环境变化调查 [J]. 国土资源遥感, 2017, 29(S1): 160-165.

[13] 晓舟. 连云港市启动海州湾生态建设工程 [J]. 科学养鱼, 2002, (2): 38.

[14] 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): 0-1, 23-27.

[15] 姜山. 人工养护后海滩地貌及沉积特征研究 [D]. [青岛]: 中国海洋大学, 2011.

[16] 陈泽标. 新型具有吸附功能的护岸模块探讨 [J]. 建材与装饰, 2018, (33): 285-286.

[17] 雷刚, 刘根, 蔡锋. 厦门岛会展中心海滩养护及其对我国海岸防护的启示 [J]. 应用海洋学学报, 2013, 32(3): 305-315.

[18] 李艳群. 从滨海景观角度谈东营港广利港区圆弧段护岸设计 [J]. 中国港湾建设, 2018, 38(6): 55-58.

[19] 陈秀丽, 黄剑彬. 景观工程与海绵城市建设工程的结合探讨——以海坛湾沿线景观护岸工程为例 [J]. 建筑设计管理, 2018, 35(1): 69-71.

[20] 管博, 于君宝, 陆兆华, 等. 黄河三角洲重度退化滨海湿地盐地碱蓬的生态修复效果 [J]. 生态学报, 2011, 31(17): 4835-4840.

[21] 陈惠彬. 渤海典型海岸带滩涂生境、生物资源修复技术研究及示范 [J]. 海洋信息, 2005, (3): 20-23.

基金项目: 天津市应用基础与前沿技术研究计划 (17JCYBJC21900)。