

海洋生态修复规划转型策略

——以浙江省三门县海洋生态修复实践为例

汪雪, 王志文, 俞蔚, 李森林, 姚珏

【摘要】海洋生态修复规划是国土空间生态修复专项规划的重要组成部分, 生态文明建设背景下的国土空间规划编制工作对海洋生态修复提出了更高的要求。在总结国内外海洋生态修复规划模式和工程实践的基础上, 提出国土空间规划背景下我国海洋生态修复规划转型策略, 探索构建海洋生态修复规划工作框架, 并将该策略引入浙江省三门县的海洋生态修复实践, 基于海洋生态保护重要性评价, 开展海洋生态网络分析, 构建海洋生态安全格局, 划分不同类型的海洋生态修复分区并制定生态修复策略, 以期为国土空间规划中的海洋生态修复规划提供经验借鉴。

【关键词】国土空间规划; 海洋生态修复; 生态重要性评价; 生态安全格局; 浙江省三门县

【文章编号】1006-0022(2023)12-0115-06 **【中图分类号】**TU984 **【文献标识码】**B

【引文格式】汪雪, 王志文, 俞蔚, 等. 海洋生态修复规划转型策略: 以浙江省三门县海洋生态修复实践为例 [J]. 规划师, 2023(12): 115-120.

Transformation Strategies for Marine Ecological Restoration Planning: Taking Marine Ecological Restoration in Sanmen County, Zhejiang Province as an Example WANG Xue, WANG Zhiwen, YU Wei, LI Senlin, YAO Jue

【Abstract】 Marine ecological restoration planning is an important part of territorial space ecological restoration planning. In the era of ecological civilization development, territorial space planning has put forward higher requirement for marine ecological restoration. Based on a summary of the planning model and engineering practice of marine ecological restoration at home and abroad, the transformation strategies of marine ecological restoration are put forward, and the planning framework of marine ecological restoration is explored. The approach is practiced in the case of marine ecological restoration in Sanmen county, Zhejiang province. On the basis of the importance evaluation of marine ecological protection, the analysis of marine ecological network is carried out, the pattern of marine ecological security is constructed, different types of marine ecological restoration zones are divided, and ecological restoration strategies are formulated, which provides systematic experience for marine ecological restoration planning in territorial space planning.

【Keywords】 territorial space planning; marine ecological restoration; ecological importance evaluation; ecological security pattern; Sanmen county, Zhejiang province

海洋生态修复工程是保护海洋生态环境的重要手段。当前, 海洋生态修复规划作为国土空间生态修复专项规划的海洋专篇, 已经被纳入国土空间规划体系。在生态文明建设的背景下, 国土空间规划的编制工作对海洋生态修复提出了更高要求。然而, 原有的海洋生态修复类工程未能落实“多规合一”和陆海统筹的要求, 忽视了生态要素在生态系统中的综合性, 这使得重要生态

空间之间缺乏连接的通道, 不利于整个生态系统的保护。因此, 在国土空间规划背景下, 探索能够落实海洋空间“系统保护、整体修复”的规划转型策略至关重要。

浙江省三门县是浙江省国土空间生态修复县级试点, 本文以其为研究对象, 把生态修复工作作为“高水平推进县域空间治理现代化”的重要抓手进行系统谋划,

【基金项目】 2023年度浙江省社科联研究课题项目(2023B097)

【作者简介】 汪雪, 硕士, 工程师, 注册城乡规划师, 现任职于浙江省海洋科学院、自然资源部海洋空间资源管理技术重点实验室。

王志文, 北京工业大学城市建设学部城乡规划学博士研究生, 高级经济师, 浙江省海洋科学院战略与规划研究中心主任, 并任职于自然资源部海洋空间资源管理技术重点实验室。

俞蔚, 硕士, 工程师, 现任职于浙江省海洋科学院、自然资源部海洋空间资源管理技术重点实验室。

李森林, 硕士, 助理工程师, 现任职于浙江省海洋科学院。

姚珏, 硕士, 浙江理工大学艺术设计学院副教授。

以海岸线、滨海湿地、海岛等海洋资源为对象, 统筹谋划三门县海洋空间的开发利用与保护修复, 着力改善海洋生态环境, 推进陆海统筹治理能力现代化, 以期为推动其他地区的生态修复规划编制工作提供经验借鉴。

1 国内外海洋生态修复规划研究进展

1.1 国外海洋生态修复规划理论与实践

生态修复工程从修复尺度和内容来看可分为综合性和单要素主导的修复工程。跨行政区的内海及湾区修复是综合性修复工程的代表, 这类工程通过设立整治执行委员会、建立联席会议制度, 分区域分阶段开展修复活动^[1]。

单要素主导的修复工程包括盐沼湿地生态恢复工程、自然岸线修复、生物资源养护和资源增殖计划等。在盐沼湿地生态恢复方面, 欧美国家在盐沼湿地退化原因、生态恢复技术体系等方面的研究较为成熟^[2]。例如: 美国 Jamaica Bay 盐沼生态恢复工程、Delaware Bay 盐沼生态恢复工程都从水动力模型、基底修复、植物引种等方面构建了生态修复路径^[3]; 佛罗里达红树林和潮汐沼泽恢复计划采用增设潮汐通道的方式缓解公路加宽对红树林及其生境的影响, 并通过海藻种植来补偿桥梁工程引起的海藻损失^[4]。在自然岸线修复方面, 加利福尼亚自然岸线基础设施建设主要集中在牡蛎礁和鳗草床对海岸的保护上, 并提供相应的岸线修复技术指南^[5]; 得克萨斯州的 Loyola 海岸带生态恢复工程形成了基于岩土工程分析技术的海岸带生态系统抗蚀性评价方法^[6]。在生物资源养护方面, 欧盟设立了“贻贝预警计划”, 旨在检测和监测欧洲海域内贻贝污染状况, 通过给出预警信息来帮助政府和相关部门采取有效治理措施^[7]。在资源增殖方面, 日本和美国开展了制度化的人工鱼礁计划来促进海洋农牧业的发展^[8]。

1.2 国内海洋生态修复规划理论与实践

近年来, 中央政府推动了多项海洋生态修复工程, 并支持地方政府开展海域、海岛、海岸带的整治修复和保护工作。例如: “蓝色海湾”整治行动计划分为国家级和省级两个层面, 相关研究多集中在修复措施、关键技术、整治效果监测评估等方面; “生态岛礁”整治修复工程相关研究则多集中在生态岛礁的概念类型、建设内容^[9]、修复方法、修复经验等方面; 滨海湿地生态修复的研究集中在不同类型和不同地理区位下的滨海湿地生态修复特点、修复路径、先进理念技术等方面。

我国海岸带生态修复规划在不同空间尺度的实践成果十分丰富。自国土空间规划体系建立以后, 国内学者多从陆海统筹、“多规合一”的角度进行研究。例如: 王金华等^[10]通过构建从陆到海、“点线面”综合的生态安全格局, 从水环境治理、生态保护修复、生态减灾、智慧海岸带等方面提出粤港澳大湾区海岸带生态修复规划策略; 梁雄伟^[11]从自然资源统一管理的角度对广东省海岸带生态修复路径进行了分析, 通过划定生态缓冲区提升海岸带生态服务功能; 李杨帆等^[12]基于沙化脆弱性并结合韧性理念, 以海南省木兰湾海岸带区域为例划分修复分区并制定修复方案; 何子张^[13]、崔婧琦^[14]、詹龙圣^[15]等基于厦门、青岛、威海等沿海城市的实践, 通过构建生态网络体系, 形成了“评估生态问题—明确修复目标—划定修复分区—确定重点区域与重大工程—关键要素分类引导”的修复框架^[16-18], 这也是目前国土空间规划背景下的生态修复实践应用最多的技术方法。

1.3 小结

相较而言, 欧美国家已经建立了较为系统的海洋生态修复规划体系, 修复技术方法体系也较为完善。我国海洋生态保护与修复工作正在经历从局部化、单一化向系统化、层次化的转变。在中

央层面, 虽然国家已经编制了涉海修复规划和方案, 但是顶层设计和支撑体系仍处于起步阶段。在地方层面, 原有的海域、海岛和海岸带整治修复保护规划或修复行动方案大多没有体现陆海统筹的理念, 较少从生态系统修复的角度全面编制行政区内的海洋生态保护修复规划。此外, “蓝色海湾”整治行动计划、“生态岛礁”整治修复工程等项目缺乏统一的规划指导, 存在分散化和碎片化修复现象。因此, 需要加强顶层设计和支撑体系的建设, 制定更加全面、科学的海洋生态修复规划, 促进各类修复工程的有机衔接, 提高修复效果的可持续性和稳定性。

2 国土空间规划背景下海洋生态修复规划转型策略与技术路线

2.1 规划转型策略

国土空间规划体系确立以后, 在陆海统筹思想引领下, 海洋生态修复成为国土空间生态修复的一部分。2020年, 在《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035年)》《关于开展省级国土空间生态修复规划编制工作的通知》的指导下, 各地根据实际情况编制国土空间生态修复专项规划, 其中海洋生态修复规划作为一个专篇, 为海洋生态修复工作提供了具体指导。为了实现陆海统筹的国土空间生态修复规划, 对标陆域生态修复规划要求, 海洋生态修复规划需要做出如下转变: ①构建多层次规划体系。海洋生态修复规划从属于国土空间规划, 结合海洋生态系统和海洋管理体系的特殊性, 海洋生态修复规划体系可分为国家、省、市、县四级。②分层次确定规划空间布局。海洋生态修复规划编制内容体系需要以重点区域和重大工程为核心, 分要素落实生态修复措施, 保护和修复典型的海洋生态系统, 并明确不同空间层次下海洋生态修复规划编制的差异化要求。③加强陆海统筹整体规划引导。生态修复项目

在立项之初应加强规划引导,形成以陆促海、以海带陆、陆海统筹的生态修复整体空间格局^[19],完善顶层设计。④分期实施,提升规划的可操作性。研究制定分期修复实施计划,合理安排时序,估算拟投入资金、分项实施工作量,对于工程可行性研究较为充分的区域优先制定修复对策。

2.2 技术路线

海洋生态修复规划的编制可分为现状评估、制定规划目标与指标、确定规划布局和规划实施保障等4个步骤(图1)。

(1) 现状评估

通过开展海洋生态环境现状调查、海洋生态重要性评价、海洋生态敏感性评价等基础评价,科学评估海洋生态损害状况,结合本地海洋生态保护修复相关规划实施评估情况,研判海洋生态系统存在的问题。

(2) 制定规划目标与指标

落实国土空间总体规划的相关要求,衔接海岸带专项规划和自然保护区规划,明确海洋生态修复规划的目标和修复指标。强调“以自然恢复为主,以生态修复为辅”,重点保护砂砾质自然岸线,提升人工岸线的生态功能,恢复退化的海湾湿地典型生境,改善近岸海域生态环境。设置海洋生态修复面积、海岸线修复长度、滨海湿地修复治理面积、沙滩养护修复面积、海堤生态化建设长度等修复指标。

(3) 确定规划布局

在宏观尺度上,构建海洋生态安全总体格局。将城市和景观生态安全格局构建的理论技术应用于海域^[20],根据海洋生态评价识别重要海洋生态斑块,利用最小阻力模型(MCR)提取海洋生态廊道,将海洋生态斑块、海洋生态廊道、海洋生态屏障等进行成果叠加分析,构建基于海洋生态网络分析的海洋生态安全格局。在中观尺度上,确定海洋生态修复空间布局。以海洋生态系统的完整性、连通性为前提,在已构建的海洋生态安全格局的基础上,识别海洋生态脆弱区,从海洋开发利用现状、生态保护修复需求等角度划分不同类型的海洋生态修复分区,明确海洋生态修复的重点区域和空间布局,制定针对性的生态修复策略。在微观尺度上,布局海洋生态修复重大工程。按照整体规划、分期实施、分要素落实的思路,科学布局重大工程项目库,根据海洋生态系统的受损程度和适应性大小,合理选择保护保育、自然恢复、人工修复、生态网络构建等技术手段,提高项目投资估算的可靠性,统筹实施各级别、各类型、各阶段的工程。

弱区,从海洋开发利用现状、生态保护修复需求等角度划分不同类型的海洋生态修复分区,明确海洋生态修复的重点区域和空间布局,制定针对性的生态修复策略。在微观尺度上,布局海洋生态修复重大工程。按照整体规划、分期实施、分要素落实的思路,科学布局重大工程项目库,根据海洋生态系统的受损程度和适应性大小,合理选择保护保育、自然恢复、人工修复、生态网络构建等技术手段,提高项目投资估算的可靠性,统筹实施各级别、各类型、各阶段的工程。

(4) 规划实施保障

从组织保障、资金保障、监测评估、技术保障等方面提出规划实施保障机制。组织保障机制包括工作组织机制、绩效评价机制,资金保障机制包括专项资金使用制度、融资渠道,监测评估机制包括动态监测监管机制、项目管护模式,技术保障机制包括专家技术团队、数字化转型机制。

3 三门县海洋生态修复规划实践

3.1 区域概况

三门县位于我国“黄金海岸线”中段的三门湾畔,是我国东部沿海的重要口岸,是中国“海上丝绸之路”的重要节点,也是浙江海洋经济发展示范区和台州湾区经济的重要组成部分。三门县所辖海域主要包括猫头洋及三门湾,海域总面积为496.00 km²。大陆海岸线全长为256.91 km,自然岸线保有率为30.88%,自然岸线类型中基岩岸线占比最高,其次为原生砂砾质岸线。三门县共有沿海岛礁166个,岛礁总面积为27.23 km²,呈弧形排列于三门湾内及湾口,且靠近陆地。三门县沿岸海域主要包括三门湾西南海域和整个浦坝港。三门湾西南海域深水岸线资源较丰富,是兴建大型电站、港口码头的理想岸段。浦坝港水流平缓,环境隐蔽,滩涂资源丰富,是滩涂养殖的良好场所。

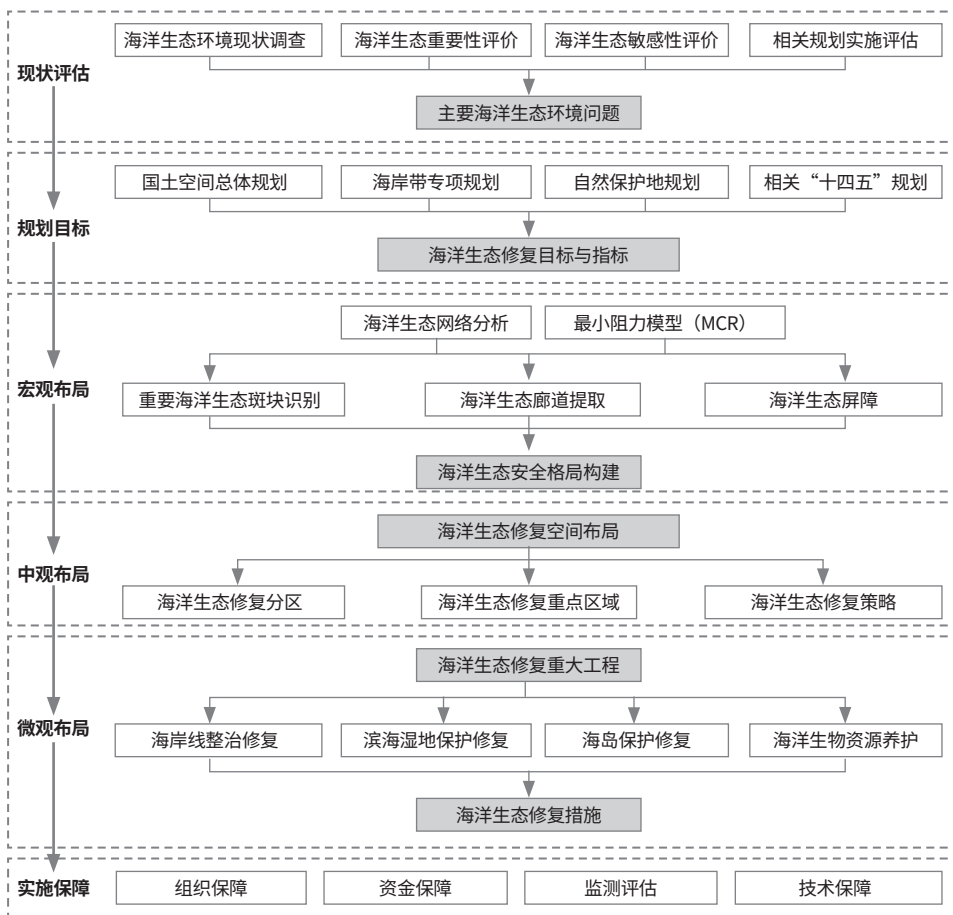


图1 海洋生态修复规划技术路线图

3.2 三门县现存的海洋生态环境问题

近年来三门县海洋生态环境主要存在以下4个问题：①滩涂湿地生态系统服务功能受损。滨海湿地面积萎缩，被围填海工程和养殖塘侵占；养殖废水排放和互花米草入侵导致生物多样性及生物量下降。养殖开发对湿地的生态系统服务功能、底栖生物量、水鸟的生存环境造成了一定影响。②沙滩受侵蚀破坏，面积萎缩。当地居民采砂活动频繁，导致沙滩面积萎缩。部分沙滩沙量流失，沙滩滩面下降，深水区域有泥化趋势。③海岸带生态功能有待提升。人工岸线防灾能力和生态化建设不足，传统海堤未充分发挥其在防灾减灾以外的生态维持、休闲游憩、景观文化等功能。在海塘建设过程中，对沿线滩涂湿地、河湖水系等生态要素保护修复不够，尚未形成合理分布的植物群落，没有达到海塘岸带生态和防灾协同增效的效果。④海洋环境污染问题依然存在。三门湾海域大部分水域为劣四类海水，海水富营养化程度较高，主要超标物质为无机氮和活性磷酸盐。城镇地表水、养殖废水、陆源污染物的排放都影响了海域生态环境质量。同时，养殖废水排放点多且分散，不利于集中处理，对滩涂环境的影响也较大。

3.3 三门县海洋生态修复规划策略

3.3.1 宏观尺度：定格局、保安全

(1) 海洋生态重要性评价

规划从物种层次和生态系统层次构建海洋生态重要性评价指标体系，从区域重要性、规模、生产力或多样性、区域独特性等4个方面确定重要性层级，包括极重要、重要和一般重要等3个等级。根据三门县海洋生态重要性评价结果(图2)，三门县海域生态极重要区的面积为133.49 km²，主要分布在东侧沿海海湾群岛、五子群岛、泽山群岛附近海域，以及三门核电站附近海域；海域

生态重要区的面积为260.26 km²；海域生态一般重要区的面积为96.35 km²，主要分布在健跳港、浦顶港等海域。

(2) 海洋生态网络分析

规划主要从海洋生态斑块识别、海洋生态廊道提取两个方面展开海洋生态网络分析。在海洋生态斑块识别方面，提取海洋生态重要性评价中生态功能极重要区与自然保护地组成重要海洋生态斑块。最终识别出的海洋生态斑块包括位于三门县东南侧海域的三门湾口重要渔业资源产卵场、后坑涂和山后湾海岸防护物理防护极重要区、需要进行严格保护和生态控制的无居民海岛，以及海游港、健跳港底部、正屿港北侧、蛇蟠岛东侧等需要进行生态保护修复的滨海湿地等，总面积约为137 km²(图3)。

在海洋生态廊道提取方面，选取用海现状、水深条件、水质类型、海洋生态承载力、海岸侵蚀速率等因子构建阻力面，利用最小阻力模型模拟量化三门县海洋生物、鸟类等在迁徙过程中受到的阻力，提取海洋生态廊道。最终提取的海洋生态廊道包括滨海生态廊道、入海河流域生态廊道、海洋交通生态廊道等(图4)。其中：滨海生态廊道是陆

地向海洋过渡的生态缓冲区域，由生态海岸带、亲海空间、沿海防护林等滨海线性生态要素组成；入海河流域生态廊道包括清溪、珠游溪、白溪、花桥溪等入海溪流；海洋交通生态廊道是指因港航建设造成生态破坏从而需要保护修复的海域，包括健跳港区进港航道、猫头水道支航道、牛山作业区支航道及健跳港内航路等。

(3) 海洋生态安全格局构建

根据上述海洋生态网络分析结果，构建三门县“一核、一带、四廊、多点”的海洋生态安全格局(图5)，开展陆海统筹的生态斑块及廊道的保护与修复。“一核”指三门湾口重要的渔业海域生态保护红线；“一带”指三门县的滨海生态绿带；“四廊”指4条入海河流域生态廊道和海洋交通生态廊道；“多点”指重要的滨海湿地、位于生态空间内的无居民海岛等重要海洋生态斑块。

3.3.2 中观尺度：落布局、划分区

(1) 海洋生态修复布局

根据海洋生态修复工程技术的可实施性，结合上述海洋生态安全格局研究结果，落实“一核、一带、三区、多点”的三门县海洋生态修复布局(图6)。“一

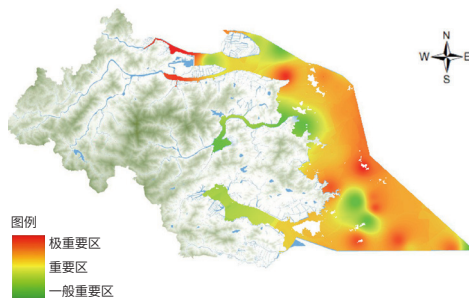


图2 三门县海洋生态保护重要性评价结果示意图



图3 三门县重要海洋生态斑块示意图



图4 三门县海洋生态廊道示意图

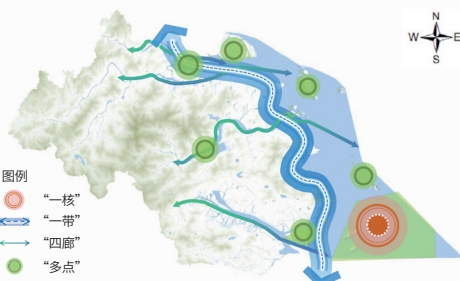


图5 三门县海洋生态安全格局图

核”指蛇蟠海岛公园综合整治核心区；“一带”指三门县滨海生态绿带，由三门核电段岸线、长沙砂砾质岸线、木杓砂砾质岸线、牛尾塘岸线等组成；“三区”指3个生态修复分区，包括生态养殖提升区、海岸带综合整治区、海洋生态功能维护区；“多点”指近岸呈点状分布的重大修复工程，如园里村大坝段生态修复工程、正屿港生境修复工程、健跳港海域生态修复工程等。

(2) 海洋生态修复分区

三门县海洋生态修复分区包括生态养殖提升区、海岸带综合整治区和海洋生态功能维护区。生态养殖提升区位于三门县南侧海域，包括蛇蟠岛、蛇蟠水道、正屿港及田湾岛群附近海域，总面积为132.00 km²。规划主要针对现状围海养殖占用湿地和滩涂资源、养殖污染、互花米草入侵等问题进行修复整治，采取的措施包括养殖尾水的生态处理、盐沼湿地修复、海堤生态化建设，并对蛇蟠水道进行生态清淤，增加区域海洋生态环境容量，提升该区域养殖的生态化水平。

海岸带综合整治区位于健跳港附近海域、三门县东部沿海海域，包括猫头水道、五子岛岛群及三门湾东部近海海域，总面积为159.00 km²。该区域海岸线蜿蜒曲折、种类丰富，且多为自然岸线，包括木杓砂砾质岸线、大黄礁砂砾质岸线及长沙砂砾质岸线等。对于该区域，规划主要采取以下修复策略：清理沙滩滩面，对沙量流失严重的区域适当补沙；保护沿海滩岩范围，通过设置围栏标识增强保护力度；对海岸带范围内被破坏的山体进行生态修复，以达到陆海统筹生态修复的效果；开展海堤生态化建设等岸线综合整治修复工作。

海洋生态功能维护区位于三门县东南侧海域，主要包括牛尾塘海岸至扩塘山、泽山岛群附近海域，总面积约为162.00 km²。对于该区域，规划主要采取以下修复策略：加强对海域生态环境的监测，严格控制向海域内排污、倾倒废水等行为；保护海岛周边海域海底地形

地貌，修复受损海岛岸线；清除区域内互花米草、加拿大一枝黄花等外来入侵植物，修复盐沼湿地植被。

3.3.3 微观尺度：定工程、优措施

(1) 海岸线整治修复重点工程

规划重点对10段海岸线进行整治修复，总长度约为15.20 km，以提升自然岸线和人工岸线的生态功能。

在自然岸线整治修复方面，针对侵蚀受损和退化的砂砾质和盐沼岸线，实施岸线清理、沙滩修复、沙滩补沙、植被恢复等措施；针对海岸带山体侧遭到破坏的基岩岸线，采取清除山体危岩、修建挡墙护坡等修复措施。例如，大黄礁沙滩现状面积较小，由于受到人工采砂、滩涂养殖等人为因素以及自然因素的影响，沙量流失，干滩宽度缩减，景观效果较差，生态系统服务功能受损。大黄礁砂砾质岸线整治修复工程主要内

容包括整治修复岸线、整治清理沙滩滩面、清理复绿现状堆场、沙滩补沙。通过修复海岸带生态系统，恢复其滨海浴场属性，改善人居环境。

在人工岸线生态化改造方面，规划在不破坏岸线功能的前提下，对海堤实施必要的提标加固工程，开展海堤生态化建设，促进生态、减灾协同增效。例如，园里村大坝段生态修复工程通过海堤生态化建设、盐沼湿地修复、外来入侵植物整治等修复措施，实现了岸线的生态化改造，减轻了外来入侵植物的危害。

(2) 滨海湿地保护修复重点工程

规划重点对正屿港滨海湿地的生态进行修复，保护珍贵的滨海湿地资源（图7）。在退养还滩方面，采用清退养殖塘和人工清淤等手段，修复因养殖塘开发而丧失原有自然生态功能的湿地生态系统，恢复湿地自然属性；在外来入侵植物治理方面，

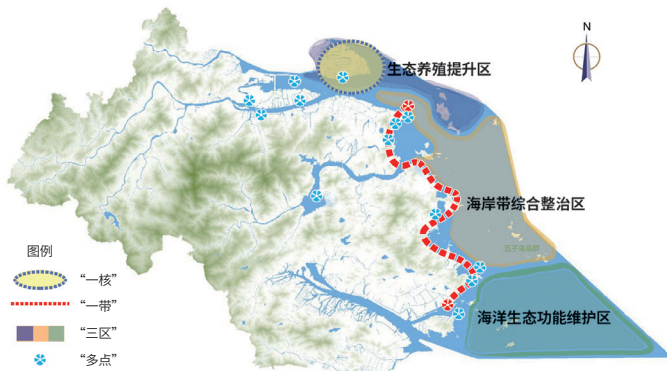


图6 三门县海洋生态修复规划结构图

资料来源：根据《三门县国土空间生态修复规划（2021—2035年）》海洋生态修复专篇绘制。



图7 正屿港滨海湿地生态修复总平面布置图

资料来源：《三门县国土空间生态修复规划（2021—2035年）》海洋生态修复专篇。

采用综合措施清除互花米草、加拿大一枝黄花,同时为避免对海洋生态环境产生影响,互花米草主要采用人工拔除、覆盖抑制、刈割等物理防治法来进行控制;在盐沼湿地修复方面,通过重建湿地潮流通道,恢复湿地植被;在海堤生态化建设方面,采用生态格栅、生态护面、植被护坡等措施打造生态海堤。

(3) 海岛公园综合整治修复重点工程

规划对蛇蟠岛及其近岸海域生态环境进行整治修复。主要采取以下5项修复措施:①在红树林生态林带种植秋茄、桐花树等适应性较强树种,打造养殖尾水河景观;②通过植物净化、微生物净化及水生动物净化等生物处理方法和集成水质处理方法,实现对蛇蟠岛海水养殖尾水的生态化处理,打造三门县海水养殖尾水生态化处理示范基地;③在滨海湿地生境科普基地增设湿地科普中心、鸟类科普馆与观察站、水净化科普馆与监控中心、昆虫与爬行动物展览馆;④生态海岸区整治修复措施包括整治互花米草、修复盐沼湿地及增设生态减灾评估试验点;⑤上岩头海岸带综合整治修复包括打造缤纷海洋广场、生态绿动海堤、渔文体验湿地、水杉湿地研学基地,开展盐沼湿地修复、阳光草坪露营活动,以及设置养殖尾水净化装置等。

(4) 海洋生物资源养护重点工程

规划重点对健跳港底部海域生态环境进行整治修复。具体采取以下措施:在盐沼湿地修复方面,在整理滩涂的基础上,种植芦苇、盐地碱蓬和盐角草等以修复植被;在海堤生态化建设方面,一是确定建设范围包括堤前岸滩防护、海堤堤身、堤后生态缓冲带,二是在保证海堤防潮御灾功能的前提下,通过海岸防护工程设施和生态保护修复措施相结合的方式,恢复海岸生态系统,实现海堤生态化建设;在牡蛎礁保护基地建设方面,在现有三门县牡蛎种质资源保护基地的基础上,结合国内外常见的牡蛎礁礁体设计款式,发挥牡蛎礁的生态作用,实现经济效益的最大化。

4 结束语

在国土空间规划背景下,海洋生态修复规划作为国土空间生态修复专项规划的一个专篇,要坚持陆海统筹、系统修复的原则。本文借鉴国内外海洋生态修复规划理论和实践,提出了国土空间规划背景下的海洋生态修复规划转型策略:构建多层次规划体系,分层次确定规划空间布局,加强陆海统筹和整体规划引导,分期实施和提升规划可操作性。同时,将该策略引入浙江省三门县的海洋生态修复实践,构建了不同空间层次的海洋生态修复规划内容体系,并将景观生态学中的生态安全格局研究范式创新应用于海洋生态保护与修复领域。需要说明的是,本文所提出的海洋生态网络分析方法还需进一步完善,特别是在选取海域使用、海洋地形、海洋生态、海岸侵蚀等阻力因子方面,还需要扩大案例研究的范围,以更好地实证不同区域海洋生态修复规划的内容。

[参考文献]

- [1] 路文海,曾容,陶以军,等.渤海生态修复进展及国际典型内海修复经验借鉴[J].中国人口·资源与环境,2015(增刊2):316-319.
- [2] 陈雪初,高如峰,黄晓琛,等.欧美国家盐沼湿地生态恢复的基本观点、技术手段与工程实践进展[J].海洋环境科学,2016(3):467-472.
- [3] 让·鲍德里亚.消费社会(第4版)[M].南京:南京大学出版社,2014.
- [4] 李洪远,马春.国外多途径生态恢复40案例解析[M].北京:化学工业出版社,2010.
- [5] 唐得昊,夏真,崔振昂,等.海洋环境影响评价及生态修复研究进展与展望[J].海岸工程,2020(1):1-12.
- [6] JONES K, HANNA E. Design and implementation of an ecological engineering approach to coastal restoration at Loyola Beach, Kleberg County, Texas[J]. Ecological Engineering, 2004(4-5):249-261.
- [7] LI J, LUSHER A L, ROTCHELL J M, et al. Using mussel as a global bioindicator

of coastal microplastic pollution[J]. Environmental Pollution, 2019, 224: 522-533.

- [8] 符小明.人工鱼礁修复海洋生态系统的效果评价[D].上海:上海海洋大学,2016.
- [9] 赵锦霞,张志卫,王晶,等.浅谈我国生态岛礁分类建设[J].海洋开发与管理,2016(增刊2):19-23.
- [10] 王金华,黄华梅,贾后磊,等.粤港澳大湾区海岸带生态系统保护和修复策略[J].生态学报,2020(23):8430-8439.
- [11] 梁雄伟.基于自然资源统一管理的广东省海岸带生态修复[J].海洋开发与管理,2019(6):33-38.
- [12] 李杨帆,向枝远,杨奕,等.基于韧性理念的海岸带生态修复规划方法及应用[J].自然资源学报,2020(1):130-140.
- [13] 何子张,施艳琦,林云萍,等.面向规划统筹的厦门国土空间生态修复规划探索[J].规划师,2020(17):13-19.
- [14] 崔婧琦,陆柳莹,王聪.国土空间生态修复规划策略与青岛实践[J].规划师,2021(增刊2):11-17.
- [15] 詹龙圣,陈可欣,李倩倩,等.国土空间规划中生态保护与修复研究:以山东威海市为例[J].智能城市,2021(11):107-112.
- [16] 黄慧明,龙闹,李晓晖,等.国土空间规划背景下广州城市湿地生态修复策略研究[J].规划师,2020(17):20-25.
- [17] 杨楠,谭许伟,由宗兴.沈阳国土空间生态修复规划策略与实践[J].规划师,2020(13):34-38,45.
- [18] 刘涛,赵明,公云龙.市级国土空间总体规划中生态修复规划路径探讨:以徐州市为例[J].规划师,2021(15):30-35.
- [19] 张箫,牟雪洁,王夏晖,等.国土空间生态修复分区研究:以海南岛为例[J].生态经济,2021(2):183-189.
- [20] 裘奕斐.南通海洋生态安全评价及格局构建研究[D].南京:南京师范大学,2021.

[收稿日期]2023-08-09