

中华人民共和国海洋行业标准

HY/T XXXX—XXXX

海堤生态化建设技术指南

Technical guide for ecological construction of sea dike

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(报批稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 建设范围与原则	3
4.1 建设范围	3
4.2 建设原则	4
5 建设内容	4
5.1 堤线布置和堤型优化	4
5.2 岸滩防护	4
5.3 堤身防护	5
5.4 背海侧生态空间建设	5
5.5 退缩建坝和增设潮汐通道	5
5.6 生态建筑材料运用	6
6 资料收集与方案设计	6
6.1 资料收集	6
6.2 方案设计	6
7 施工与管护	6
7.1 工程施工	6
7.2 工程管护	7
8 跟踪监测与效果评估	7
8.1 跟踪监测	7
8.2 效果评估	7
附 录 A（资料性） 岸滩防护和堤脚防冲主要生态化措施类型	8
附 录 B（资料性） 海堤生态化建设植物物种参考名录	9
附 录 C（资料性） 临海侧主要生态护面类型	10
附 录 D（资料性） 背海侧主要生态护面类型	11
参考文献	13

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国海洋标准化技术委员会（SAC/TC 283）归口。

本文件起草单位：自然资源部海洋减灾中心、水利部水利水电规划设计总院、浙江省水利河口研究院（浙江省海洋规划设计研究院）、河海大学、自然资源部第二海洋研究所。

本文件主要起草人：曾剑、国志兴、蒋肖、韩宇、陈培雄、陶爱峰、员鹏、李林、胡晓明、宋美杰、周健、王晓红、甘建军、黄君宝、陈新平、陈刚、周鑫、徐旦。

海堤生态化建设技术指南

1 范围

本文件提供了海堤生态化建设范围与原则、建设内容、资料收集与方案设计、施工与管护、跟踪监测与效果评估等内容的指导。

本文件适用于已建海堤的生态化建设工作，新建海堤的生态化建设工作可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 40946 海洋牧场建设技术指南
- GB/T 51015 海堤工程设计规范
- CJJ/T 308 湿地公园设计标准
- HY/T 255 海滩养护与修复技术指南
- HY/T 0304 海滩后滨沙地植被修复技术方法
- HY/T XXXX （所有部分）海岸带生态系统现状调查与评估技术导则
- LY/T 1763 沿海防护林体系工程建设技术规范
- LY/T 1938 红树林建设技术规程
- SL 260 堤防工程施工规范
- TD/T 1033 高标准基本农田建设标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海堤生态化建设 ecological construction of sea dike

通过优化堤身结构型式，使用生态建筑材料，营造和改善岸滩、堤身及堤后生态环境等措施，对海堤进行生态化改造，从而恢复海岸生态功能的建设活动。

3.2

海堤生态空间 ecological space of sea dike

以海堤为轴线，向海、向陆分别拓展一定范围，具有自然属性、可提供生态服务或生态产品的空间。

注：包括临海侧生态空间、海堤堤身生态空间、背海侧生态空间。

3.3

堤脚线 foot line of dike

海堤坡面根部（含堤脚）与滩面或地面的交接线。

4 建设范围与原则

4.1 建设范围

海堤生态化建设范围一般包括以下区域：

- a) 临海侧生态空间：临海侧堤脚线向海侧一定宽度的区域，宜不小于 100m；
- b) 海堤堤身生态空间：临海侧堤脚线至背海侧堤脚线之间的区域；

c) 背海侧生态空间：背海侧堤脚线向陆侧一定宽度的区域，宜不小于 50m。

4.2 建设原则

4.2.1 防灾引领，安全达标

把维持或提升防潮御灾能力和保护人民生命财产安全放在海堤生态化建设的首要位置，生态化建设后的海堤安全程度和防潮御灾能力宜按照GB/T 51015规定的内容执行。

4.2.2 尊重自然，因地制宜

牢固树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，因地制宜确定海堤生态化建设措施，注重自然恢复和人工辅助修复，积极保护修复海堤生态空间，确保可行性和可持续性。

4.2.3 陆海统筹，有效衔接

遵循陆海统筹理念，海堤生态化建设宜与海岸带各类保护与利用活动有机融合、优化兼顾，在空间布置、措施选取、时序安排上与各类海岸带生态修复工作进行统筹衔接，促进协同增效。

5 建设内容

5.1 堤线布置和堤型优化

5.1.1 在符合岸线保护和利用规划基础上，宜遵循海岸自然形态，保留和修复原有海岸植被，合理优化堤线。

5.1.2 根据区域生态环境建设需求，考虑堤段所处位置的重要程度、水动力特性、地形地质、施工条件、工程投资等因素，综合优化堤型。

5.1.3 优先选择斜坡式或多级斜坡混合式结构堤型，实现缓坡入海，改善堤身生境状况。

5.2 岸滩防护

5.2.1 恢复岸滩环境

5.2.1.1 对堤前废弃或者影响海堤安全和海岸生态功能的养殖池、临时堤坝、码头等构筑物宜清理整治，恢复堤前岸滩自然形态，改善水动力条件。

5.2.1.2 对淤积严重的岸滩，经充分论证后可进行岸滩清淤疏浚整治，改善岸滩水沙格局。

5.2.2 防止岸滩侵蚀

5.2.2.1 对于受波浪、水流（径流）、潮汐作用可能发生或已发生冲刷破坏的侵蚀性岸滩，宜优先考虑采用植被种植、牡蛎礁构建和海滩修复等生态化措施进行防护，并以形成一定宽度的稳定生态防护带为目标。必要时，经充分论证可采用丁坝、顺坝、丁顺坝组合等保滩防护措施。生态化措施选取见附录A。

5.2.2.2 植被种植的基本措施如下：

- a) 植被种植措施宜在准确识别植被生态受损现状和海岸带防灾减灾需求的前提下开展；
- b) 对于岸滩植被退化程度较轻且可自我恢复的区域，宜采取有效管护措施去除外界压力或干扰，加快植被自然恢复；
- c) 对于植被退化程度较高的区域，在消除胁迫因素的基础上，宜开展水文条件修复、微地貌修复、沉积物环境修复完成生境改造，并通过植被人工补植等措施，促进植被带形成；
- d) 根据种植区域的气候条件、地质类型、滩涂高程、盐度和水动力条件确定植被物种及搭配方式，在保证存活率的前提下，宜丰富植物物种多样性，物种选择见附录B；
- e) 结合植物物种的繁殖体类型、项目需求和工程成本等因素确定种植方式和种植密度；
- f) 植被种植后宜开展保育管理，加强污染防控和外来入侵物种治理，有必要的开展封滩管护。

5.2.2.3 牡蛎礁构建的基本措施如下：

- a) 牡蛎礁构建措施的选址宜充分考虑海域自然环境，选择历史上或现有牡蛎礁或牡蛎分布的海域；

- b) 对于轻度受损天然牡蛎礁区，宜采取去除外界压力或干扰、封闭式养护等方法，加强保护措施、促进牡蛎礁生态系统自然恢复；
 - c) 对于中度受损的天然牡蛎礁区，通过少量人工辅助实现生态系统自然恢复，固着基受限的宜构建人工牡蛎礁体，补充量受限的宜补充牡蛎等贝类；
 - d) 对于受损严重或现状无牡蛎礁的区域，宜通过先构建人工礁体再补充牡蛎或者对人工礁体育苗后转移的方法进行重建性修复；
 - e) 根据区域地形、地质、水动力条件选择礁体材料和型式，确保适宜牡蛎附着生长，同时避免产生沉降和稳定等安全问题；
 - f) 依据气候、水文条件以及沉积物环境，选择不同的牡蛎物种，优先采用当地优势种，并根据不同繁殖体采取适宜的增殖方式和增殖密度；
 - g) 牡蛎礁构建后宜实施清洁维护、敌害生物清除、定期巡查等管护措施。
- 5.2.2.4 海滩修复的基本措施如下：
- a) 结合现场观测和数值模型分析，依据海滩发育和维持的地形地貌和水动力状况等基本条件，确定海滩平面布置和剖面结构；
 - b) 海滩修复措施不宜在波浪动力弱的区域实施；
 - c) 对于海岸构筑物建设导致海滩受损的情况，宜通过自然恢复或海滩养护的方式进行修复；
 - d) 对无法自我恢复的岸段实施海滩养护工程，宜采用人工砂源、旁通输沙、拦沙堤、人工岬头、管沟归并等技术手段优化海滩修复布局；
 - e) 有条件的区域宜同步开展海滩后滨植被修复，构建多层次复合型后滨植被结构，形成海岸风沙防护体；
 - f) 海滩修复后宜加强监测和管护，根据填砂流失和海洋灾害情况适时开展补砂和养护措施。

5.3 堤身防护

5.3.1 堤脚

在满足海堤安全稳定的前提下，可采用与防止岸滩侵蚀生态化措施相结合的方式开展堤脚防护，见附录 A。

5.3.2 临海侧护面

5.3.2.1 对于受海流、波浪影响较小的堤段，临海侧护面可种植防风抗浪、耐盐碱的乡土植被。临海侧护面存在多级平台的，可构建灌草结合、多种群交错的梯度布局，逐级布置植被种植带。植物物种见附录 B。

5.3.2.2 受海流、波浪影响较大，不具备植物护面条件的堤段，在确保护面结构强度的前提下，临海侧宜采用空隙率和粗糙度较大的护面结构，临海侧主要生态护面类型见附录 C。

5.3.3 堤顶护面

在不影响防汛抢险的前提下，堤顶宜采取植被种植措施进行生态化建设，宜选取乡土物种并注重多样性搭配。

5.3.4 背海侧护面

5.3.4.1 背海侧护面优先采用植被种植措施，植物物种选取见附录 B。

5.3.4.2 越浪量较大的区域，背海侧护面可采用植被种植与干砌块石、螺母块及连锁块等措施进行综合防护，并注重多草种搭配增强植草护坡的抗冲效果，临海侧主要生态护面类型见附录 D。

5.4 背海侧生态空间建设

宜结合堤后陆（水）域空间，因地制宜建设防护林、湿地公园、高标准农田等生态空间。防护林建设宜按照 LY/T 1763 的相关规定执行，湿地公园建设宜按照 CJJ/T308 的相关规定执行，高标准农田建设宜按照 TD/T 1033 的相关规定执行。

5.5 退缩建坝和增设潮汐通道

5.5.1 严重影响生态系统的围堤、连岛堤等构筑物，为恢复生态系统的完整性和连通性，宜实施退缩

建坝、增设潮汐通道等措施。

5.5.2 退缩建坝宜充分考虑生态系统受损状况和沿岸防灾减灾情况，提升海岸带生态功能，并形成新的防潮闭合圈。

5.5.3 增设潮汐通道宜采用坝体开口、布设水闸等措施，确保不降低原有防潮标准和结构稳定性。

5.6 生态建筑材料运用

5.6.1 海堤生态化建设宜优先采用生物类、天然石料类等绿色低碳、生态友好的建筑材料。

5.6.2 混凝土材料宜进行多孔隙、透水性改造使用。

6 资料收集与方案设计

6.1 资料收集

6.1.1 方案设计前宜全面收集海堤工程区域的相关基础资料，包括社会经济、水文气象、地形地质、海堤工程、环境质量、生物生态、相关规划等，具体内容如下：

- a) 社会经济资料，宜为所在地人民政府统计和发布的近 2a 数据资料；
- b) 气象水文资料，宜包括气温、风况、降水、水位、流量、流速、泥沙、潮汐、波浪、冰情、风暴潮等资料；
- c) 水深地形和地质资料，宜符合 GB/T 51015 的规定，岸滩演变复杂的区域还宜收集与工程有关的岸滩冲淤变化等资料；
- d) 环境质量资料，重点获取包括水环境质量、沉积物质量及土壤环境质量等资料；
- e) 海堤工程资料，重点获取海堤设计、监测、现状及运行管理资料；
- f) 生物生态资料，重点获取海堤工程区植被、底栖生物资料，资料宜使用近 3a 数据；
- g) 相关规划资料，包括但不限于国土空间、海岸线保护利用、灾害防御、生态修复等规划资料。

6.1.2 根据资料收集情况，适当补充开展现场调查和走访调研。

6.2 方案设计

6.2.1.1 工程方案以提升海岸带生态减灾功能为目标，围绕第 5 章的建设内容，提出工程布局和建设方案，论证工程必要性和可行性。

6.2.1.2 工程方案严格复核原海堤的防潮标准和稳定、渗流、沉降变形和抗冲刷等安全指标，设计采用的生态化建设措施不可降低海堤防潮等级，避免对海堤安全稳定性产生影响，各项安全指标宜满足 GB/T 51015 的规定。

6.2.1.3 工程方案宜针对海堤生态空间的不同区域，提出生态化建设措施，构建海岸带综合防护体系。

6.2.1.4 工程方案制定的生态化建设措施，宜充分考虑与周边环境的协调性，科学评价措施的适宜性，必要时宜采用物理模型试验或现场试验等方式论证。

6.2.1.5 基于海岸带生态系统特征和海堤生态建设需求的优先级，有序安排计划进度，合理开展工程资金概算，并从生态、经济、社会三方面进行效益分析。

6.2.1.6 方案设计宜包含支撑效果评估的详细跟踪监测计划。

7 施工与管护

7.1 工程施工

7.1.1 施工人员宜明确设计意图、施工工艺、施工难点、质量与进度控制。

7.1.2 工程施工宜科学合理安排工段、工种，过程中宜加强观测和应急处置，做好防潮防台和安全度汛工作。

7.1.3 红树林种植施工宜按照 LY/T 1938 的相关规定执行。盐沼植被种植措施实施前宜根据需求开展生境改造和种植地准备，在做好繁殖体的采集及幼苗运输的基础上，选用种子、胚轴、容器苗或移植苗等不同的种植方式。

7.1.4 牡蛎礁构建施工宜按照 GB/T 40946 的相关规定执行。

7.1.5 海滩修复施工宜按照 HY/T 255 的相关规定执行，海滩后滨沙地植被种植已按照 HY/T 0304 的

相关规定执行。

7.1.6 堤身防护措施施工宜按照 SL 260 的相关规定执行。

7.1.7 对于生境条件复杂情况，宜进行小范围试验后开展全面施工。

7.1.8 工程完工后，依据建设目标、建设内容与考核指标等，开展工程验收工作。

7.2 工程管护

7.2.1 工程管护以保障工程安全性和工程效益持续性为目标，宜落实管护责任主体和维护经费。

7.2.2 工程管护范围宜覆盖海堤生态空间，同时根据海堤工程管理需要、区域自然条件和堤后土地利用情况综合确定。

7.2.3 工程管护措施主要包括：

- a) 生态管护：定期补植受损植被、控制和清除外来物种、防治病虫害、定期清理垃圾和腐败水生植物等；
- b) 工程设施维护管理：对建（构）筑物等工程设施进行定期的检查维护，发现损坏时，及时进行清理和维护；
- c) 人为活动管理：开展定期巡查，防止人为损坏活动。

7.2.4 工程管护宜建立全过程管理机制，根据跟踪监测结果开展适应性管理，不断优化与改进管护措施。

8 跟踪监测与效果评估

8.1 跟踪监测

8.1.1 监测时间

跟踪监测宜涵盖海堤生态化建设施工前、施工期、管护期等全过程，其中管护期监测时间宜不少于 3a，并根据跟踪监测和生态效益评估结果适当延长监测期。

8.1.2 监测范围

监测范围为海堤生态空间，同时可根据实际情况适当向海或向陆侧扩展。

8.1.3 海堤安全监测

根据海堤工程级别、水文气象、地形地质、堤型及海堤生态化建设措施特点及应用范围开展必要的安全监测。安全监测包括海堤沉降、位移、渗流等指标，监测方法宜按照 GB/T 51015 的有关规定执行。

8.1.4 生态环境监测

根据海堤生态化建设措施和海岸生态系统类型开展生态环境监测。临海侧生态空间重点关注地形地貌、沉积物、生物生态状况等指标，海堤堤身生态空间重点关注堤身植被覆盖率、堤脚大型底栖生物多样性等指标，具体可按照 HY/T XXXX（所有部分）海岸带生态系统现状调查与评估技术导则的相关规定执行。

8.2 效果评估

8.2.1 生态效益评估

通过对比工程实施前后生物多样性、生物栖息地状况、生态空间规模、岸滩稳定性、岸滩植被覆盖率、近岸环境质量等关键指标的变化情况，评估工程实施的生态效益，具体可按照 HY/T XXXX（所有部分）海岸带生态系统现状调查与评估技术导则的相关规定执行。

8.2.2 减灾效果评估

采用现场观测法、物理模型试验法、数值模拟法等方法对临海侧生态空间的消浪弱流等减灾效果进行评估。

附录 A

(资料性)

岸滩防护和堤脚防冲主要生态化措施类型

表A. 1给出了岸滩防护和堤脚防冲主要生态化措施类型。

表A. 1岸滩防护和堤脚防冲主要生态化措施类型

主要类型		措施介绍	典型示意图
植被种植	红树林种植	通过水动力条件修复、滩涂地形地貌修复和底质类型改造等营造稳定的红树林生境，并人工种植红树林植被，扩大红树林规模，发挥减灾效益。	
	盐沼植被种植	通过微地貌修复、水系连通、消波护岸等措施营造生境，并结合盐沼植被人工种植的方式开展盐沼生态修复，构建植被防护带。	
牡蛎礁构建	补充量受限	对于牡蛎苗种补充受限环境，需人工投放牡蛎至牡蛎礁区，加快牡蛎的附着生长。	
	固着基受限	存在牡蛎等贝类天然苗种的地区，可直接投放礁体，促进牡蛎幼虫自然固着。	
	固着基和补充量双受限	固着基和补充量双受限环境，需先构建人工牡蛎礁体再移植牡蛎幼贝，或者将人工繁育的牡蛎幼虫附着于硬质礁体上整体移至建设区域。	
海滩修复	沙滩修复	通过人工补沙和人工构筑物施工等方式养护、修复或建设沙滩，有条件的区域开展营造后滨植被群落。	
	砾石滩修复	通过丁坝、离岸堤等工程措施防止岸滩侵蚀并采取砾石回填等方式修复砾石海滩。	

附录 B

(资料性)

海堤生态化建设植物物种名录

表B.1给出了海堤生态化建设临海侧生态空间和海堤堤身生态空间的植物物种名录。

表B.1 海堤生态化建设植物物种名录

分类	临海侧生态空间	海堤堤身生态空间
北方地区	粉砂泥质滩涂岸滩可选择碱蓬属、柽柳属、芦苇属等植物；砂砾质岸滩可选择砂钻苔草、甘草、黑麦草、珊瑚菜、匍匐苦苣菜、肾叶打碗花、砂引草、山菅兰、结缕草、补血草、獐毛、罗布麻、费菜、羊草等植物	紫穗槐、柽柳、金叶女贞、石楠、海滨木槿，枸杞、金银木、连翘、锦带、白刺、单叶蔓荆、凤尾丝兰、珠美海棠、金银花等灌木植物；景天、费菜、大花萱草、荷兰菊、鸢尾、著草、石竹、罗布麻、二色补血草、海边月见草、马蔺、大花秋葵、直立黄芪、碱茅、田菁、中亚滨藜、盐地碱蓬、菊芋、无芒雀麦、冰草等草本植物；高羊茅、芨芨草、星星草、野牛草、结缕草、黑麦草、狗牙根等草坪地被
南方地区	粉砂泥质滩涂岸滩可选择蔗草属、芦苇属、红树林等植物；砂砾质岸滩可选择厚藤、白茅、仙人掌、沟叶结缕草、铺地黍、单叶蔓荆、龙爪茅、狗牙根、老鼠芳、山菅兰、海滨大戟、马鞍藤、象草、海边月见草等植物	扁穗牛鞭草、园草芦、雀稗、两耳草、海桐、大叶瞿麦、普陀狗娃花等草本植物；银叶树、草海桐、露兜、榄仁、黄槿、莲叶桐、玉蕊等半红树或红树林伴生植物；厚藤、白茅、仙人掌、沟叶结缕草、铺地黍、单叶蔓荆、龙爪茅、狗牙根等沙生植物








附录 C

(资料性)

临海侧主要生态护面类型

表C.1 给出了临海侧主要生态护面类型。

表C.1 临海侧主要生态护面类型

分类	护面类型	护面结构	典型示意图
天然材料护面	植物护面	利用植物根系的固土作用，通过在海堤临海侧护面种植植物，提高临海侧护面抗侵蚀性、抗冲刷性，起到消浪护坡和维护岸坡生态功能的作用。	
	天然块石护面	不使用胶结材料的天然块石依靠石块自身重量及石块接触面之间的摩擦力在外力作用下保持稳定，对海堤坡面进行防护。块石护面的方式主要包括散抛、理抛和干砌三种类型。	
	石笼护面	利用镀锌钢丝等防锈防腐材料制作方形或圆柱形金属笼，笼内填满块石铺设在护坡上对海堤坡面进行防护。	
土工合成材料护面	生态袋护面	由聚丙烯或者其他材料制成的双面熨烫针刺无纺布加工而成的袋子，内置种植土铺设在护坡上对海堤坡面进行防护。	
	三维土工网垫护面	利用强度较高、柔韧性较好的聚丙烯或聚乙烯等高分子材料，制成三维结构的网垫，网垫内填充泡状膨松网包，网包内填沃土和草籽供植物生长，铺设在护坡上对海堤坡面进行防护。	
人工材料护面	预制混凝土块护面	由一系列规格尺寸、外形形状、质量均相同的预制空心混凝土件通过铰接或拼接的方式进行连接形成的海堤护面。	
	生态砌块护面	由一组尺寸一致的预制空心混凝土块相互连接而形成的矩阵护面。空心孔洞设计高水位以下不填土，高水位以上可填土植草。	







附录 D

(资料性)



背海侧主要生态护面类型

表D.1 给出了背海侧主要生态护面类型。

表D.1 背海侧主要生态护面类型

分类	护面类型	护面结构	典型示意图
天然材料护面	植物护面	利用植物根系的固土作用,通过在海堤背海侧护面种植植物,提高背海侧护面防越浪冲刷性能,起到护坡和维护岸坡生态功能的作用。	
	天然块石护面	不使用胶结材料的天然块石依靠石块自身重量及石块接触面之间的摩擦力在外力作用下保持稳定,对海堤坡面进行防护。块石护面的方式主要包括散抛、理抛和干砌三种类型。	
	石笼护面	利用镀锌钢丝等防锈防腐材料制作方形或圆柱形金属笼,笼内填满块石铺设在护坡上对海堤坡面进行防护。	
人工材料护面	生态混凝土种植基护面	在保证混凝土牢固性的同时,加入相应的轻质多孔岩石或炉渣或陶粒等、长效缓释肥料、保水材料、表层土等,对海堤坡面进行防护。	
	生态砌块护面	由一组尺寸一致的预制空心混凝土块相互连接而形成的矩阵护面。空心孔洞内可填土植草。	
土工合成材料护面	生态袋护面	由聚丙烯或者其他材料制成的双面熨烫针刺无纺布加工而成的袋子,内置种植土铺设在护坡上对海堤坡面进行防护。	

表D.1 背海侧主要生态护面类型（续）

分类	护面类型	护面结构	典型示意图
	三维土工网垫护面	利用强度较高、柔韧性较好的聚丙烯或聚乙烯等高分子材料，制成三维结构的网垫，网垫内填充泡状膨松网包，网包内填沃土和草籽供植物生长，铺设在护坡上对海堤坡面进行防护。	
土工合成材料护面	土工格栅（格室）护面	将土工格栅（格室）埋设在海堤背海侧一侧，并在格栅（格室）内回填土方、碎石等松散物料，以利于植被的生长。	

参考文献

- [1] T/CAOE 1-2020 围填海工程海堤生态化建设标准
 - [2] 《自然资源部办公厅国家林业和草原局办公室关于印发<红树林生态修复手册>的通知》（自然资办函〔2021〕1809号）
 - [3] 《海洋生态修复技术指南（试行）》，自然资源部，2021.
 - [4] 《国家海洋局关于印发<围填海工程生态建设技术指南（试行）>的通知》（国海规范〔2017〕13号）
 - [5] Scheres, Schüttrumpf. Enhancing the Ecological Value of Sea Dikes[J]. Water, 2019, 11(8):1617.
 - [6] 王文卿, 陈琼. 南方滨海耐盐植物资源[M], 厦门大学出版社, 2013.
 - [7] Fitzsimons, J., Branigan, S., Brumbaugh, R.D, 等. 贝类礁体修复指南, 阿灵顿, 大自然保护协会（TNC）, 2019.
 - [8] 中国牡蛎礁栖息地保护与修复研究报告, 大自然保护协会（TNC）, 北京. 2022.
-