

潮间带人工牡蛎礁构建实践

边进平

上海宏波工程咨询管理有限公司, 上海 201707

[摘要]在海洋生态保护修复项目中常常构建牡蛎礁, 以达到生态环境的治理、保护和修复的目的。文中根据上海临港滨海海洋生态保护修复项目潮间带人工牡蛎礁构建实践, 就牡蛎礁构建原理、布置、施工及验收、牡蛎移植繁殖等进行总结, 为我国类似海洋生态保护修复项目提供有益的参考经验。

[关键词]潮间带; 人工牡蛎礁构建; 牡蛎移植

DOI: 10.33142/hst.v7i3.11684

中图分类号: X171.4

文献标识码: A

Practice of constructing Artificial Oyster Reefs in Intertidal Zones

BIAN Jinping

Shanghai Hongbo Engineering Consulting Management Co., Ltd., Shanghai, 201707, China

Abstract: Oyster reefs are often constructed in marine ecological protection and restoration projects to achieve the goals of ecological environment governance, protection, and restoration. Based on the practice of constructing artificial oyster reefs in the intertidal zone of Shanghai Lingang coastal marine ecological protection and restoration project, this article summarizes the principles, layout, construction and acceptance, oyster transplantation and reproduction, and provides useful reference experience for similar marine ecological protection and restoration projects in China.

Keywords: intertidal zone; construction of artificial oyster reefs; oyster transplantation

引言

牡蛎礁是由大量牡蛎固着生长于硬底物表面所形成的一种生物礁系统^[1-2], 具有改善水质^[3]、提供生物栖息地^[4]、固碳^[2]和减少海岸侵蚀^[5]等生态服务功能。正因牡蛎礁有如此特性, 故在海洋生态保护修复中经常性采用。如长江口深水航道南北导堤牡蛎增殖放流工程、江苏海门蛎岬山牡蛎礁恢复工程等。本文以上海临港滨海海洋生态保护修复项目潮间带人工牡蛎礁构建为例, 介绍人工牡蛎礁构建的原理、布置原则、施工方法以及质量验收等, 旨在为我国海洋生态保护修复中构建牡蛎礁提供有益参考。

1 牡蛎礁构建原理及布置

1.1 工程概况

上海临港滨海海洋生态保护修复项目位于上海市浦东新区东南的临港岸段, 在南汇嘴岸线潮间带布置 24.5ha 侵蚀海滩牡蛎礁群及 9.8ha 低滩湿地泡生境。在侵蚀海滩牡蛎礁群和低滩湿地泡生境的人工牡蛎礁体上共移植成体牡蛎 29.5 万个, 移植牡蛎幼苗 8406 万个。

1.2 牡蛎礁构建原理

牡蛎礁必定是在礁体上有活体牡蛎, 以及有能够让牡蛎附着的固着基。上海临港滨海海洋生态保护修复项目潮间带人工牡蛎礁构建的原理是: 先在潮间带滩地上构筑透空式半圆形钢筋混凝土牡蛎礁体预制块(以下简称“牡蛎礁预制块”)作为固着基, 然后移植活体牡蛎至牡蛎礁预制块上, 再通过自然繁殖附着大量牡蛎于其上, 从而形成牡蛎礁。

1.3 牡蛎礁布置原则

为充分发挥牡蛎礁的生态服务功能, 人工牡蛎礁按以下原则布置:

(1) 有利于海堤安全稳定。为有利于海堤安全, 在南汇嘴岸线外侧, 根据水流特点采用垂直岸线布置和顺岸布置相结合的布置方式, 共布置 21 座人工牡蛎礁体单元。其中, 3 座湿地泡垂直于南汇嘴岸线, 由岸向海依次由小至大布置, 作为整个侵蚀牡蛎礁群抵御涨潮流的第一道屏障, 发挥削波降低流速的作用; 18 座贝壳形牡蛎礁沿现状侵蚀海滩东西侧滩面的等高线的走向布置, 并且与海岸线的走向基本一致, 达到平顺岸流、稳定滩地的作用。人工牡蛎礁平面布置图见图 1。

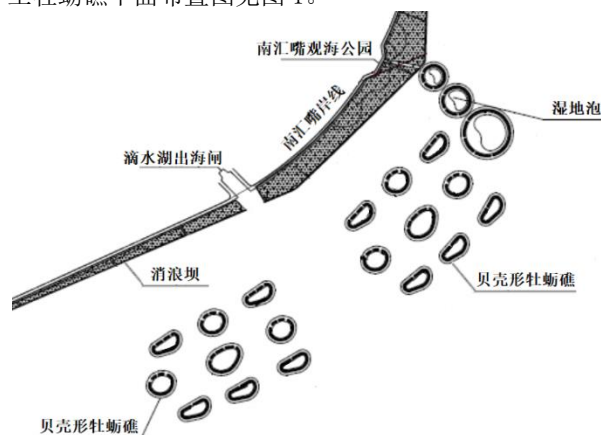


图 1 南汇嘴岸线人工牡蛎礁平面布置图

(2) 要有较好的稳定性和抗风浪能力。为提高人工牡蛎礁的稳定性和抗风浪能力,牡蛎礁预制块下部从上向下依次设置 0.5~2.5m 厚抛石基床(厚度依滩地高程确定)、0.3m 厚袋装碎石及砾联锁块软体排,内外两侧设置不小于 0.5m 厚抛石护脚。人工牡蛎礁断面图见图 2。

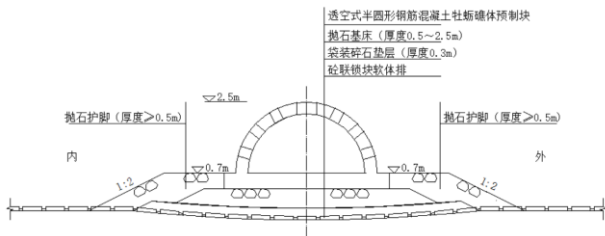


图 2 人工牡蛎礁断面图

(3) 不易被回淤埋没。为减小淤积,防止牡蛎礁体被回淤埋没,在平面布置上,3 座圆形湿地泡和 18 座贝壳形牡蛎礁的牡蛎礁预制块采取间断布置,每座湿地泡和每座贝壳形牡蛎礁留置 3~4 个口门,每个口门的宽度不小于 20m;在结构上,牡蛎礁预制块尽可能增加通透性,提高过水能力。

(4) 对周边环境无不利影响。人工牡蛎礁的布置不影响渔业、航道及滴水湖出水闸排水水槽运行。

2 牡蛎礁构筑及牡蛎移植

因潮间带牡蛎礁构筑及牡蛎移植均受制于潮位变化,施工要依据潮位情况安排。

2.1 牡蛎礁构筑

(1) 砾联锁块软体排基础处理

为确保潮间带构筑的礁体稳定,常采用软体排护底。软体排铺设用铺排船候潮铺设,涨潮时铺排船进点铺排,退潮前必须完成铺设任务,要严格按照潮位变化情况、船只吃水深度及铺排用时长短等组织施工,避免发生铺排中断现象。铺排应按“铺排船定位→卷排→展排压载→落排移船→重复压载、落排移船直至整张排铺设完成”的流程实施。铺排船定位随时用手持 GPS 进行检测校正,发现偏差超限及时校正。展排时两侧到位顺直,必要时人力牵引平展。压载的联锁片要整齐、满铺、绑扎牢固。落排、移船速率要匹配,不得出现移船慢于落排,导致软体排在水下叠加,也不得出现移船快于落排,导致排体受到牵引移位。软体排铺设方向、范围以及相邻排体搭接宽度要符合设计要求。

(2) 牡蛎礁基床构筑(垫层及抛石)

在牡蛎礁预制块安装前,先要在软体排上构筑安装预制块的基床,基床常由袋装碎石垫层和抛石构成。袋装碎石运至现场,在高潮位用浮吊船采用网格定位法进行抛投。抛投到位后,在低潮露滩时,人工进行码砌。抛石基床块石在袋装碎石垫层验收合格后进行抛投,抛投方法与袋装碎石的抛投方法相似,亦用浮吊船采用网格定位法进行抛

投。完成一段抛石后,在低潮露滩时,用浮吊船吊挖机进点整平。基床所用碎石、块石的材质、级配要符合设计要求,基床轴线偏差控制在 500mm 以内、顶高程不低于设计、顶宽不小于设计、平整度不大于 100mm。

(3) 牡蛎礁预制块吊装

牡蛎礁预制块采用浮吊船及专用吊具进行吊装。吊装前先绘制好吊装定位图框。吊装时采用吊具上的 2 台 GPS 全球定位仪、配套测量软件及定位图框进行精确定位。在牡蛎礁预制块吊装前必须完成基床验收,包括范围、标高、平整度等。预制块安装轴线偏差不大于 100mm,相邻块体间距、高差、水平错距不大于 100mm。

2.2 牡蛎移植

在牡蛎礁体构筑完成后,选择适宜时机移植(投放)牡蛎。

(1) 优选牡蛎苗种

牡蛎苗种必须由有资质的单位培育供应,苗种为本地原种或子一代。移植前须对苗种种质进行鉴定,同时对苗种药残及疫病进行检疫检验,符合要求后方可采用,确保移植的牡蛎符合要求。

(2) 牡蛎移植

成体牡蛎移植时间选择繁殖季前的 4~6 月份,牡蛎苗移植时间选择牡蛎幼体稳定固着在牡蛎壳上后的 9~10 月份。牡蛎苗种进场时,要对苗种的规格和数量进行核查,规格要符合设计要求,数量要不少于设计量。移植时,先将成体牡蛎或固着牡蛎苗的牡蛎壳使用网兜装起来,乘潮用船运至投放点附近。在退潮露滩时,将装有牡蛎苗种的网兜悬挂或固着在牡蛎礁预制块内。移植牡蛎的方式、数量及密度应满足牡蛎存活和繁殖的相关要求。牡蛎移植实况见图 3。



图 3 牡蛎移植实况

3 工程质量验收

牡蛎礁体构筑完成后,对工程质量进行验收。目前尚未有成熟的验收标准规程规范,在上海临港滨海海洋生态保护修复项目中质量检验评定及验收组织,参照水利海塘工程模式进行。

3.1 项目划分

(1) 单位工程：以独立牡蛎礁群划分单位工程，共划分为3个单位工程，其中3座湿地泡划为1个单位工程，滴水湖出水闸排海水槽东西两侧各划分为1个单位工程。

(2) 分部工程：以独立的牡蛎礁体单元划分分部工程，21座人工牡蛎礁体单元划分为21个分部。

(3) 单元工程：在牡蛎礁体单元中依据工程结构，按层、块、段进行划分，划分为铺排、抛石基床、牡蛎礁预制块安装、抛石护脚等4类，长度按100m一个单元划分。

3.2 质评标准

对于铺排、抛石基床、抛石护脚等，直接采用海塘工程中类似质评标准。对于牡蛎礁预制块安装，在施工前由建设单位组织设计、监理、施工等单位研究制定，并报质监站进行备案。

3.3 工程验收

单元工程验收由监理组织施工单位开展。分部工程验收由建设单位组织设计、监理、施工共同验收，并形成验收鉴定书，提出明确的验收意见，对质量做出评价。单位工程验收由建设单位组织参建单位，并邀请相关行业管理部门共同验收，形成验收鉴定书，提出明确的鉴定意见，对质量做出评价。

牡蛎移植不形成实体工程，不参与工程质量评定，但牡蛎移植方案、质保资料、进场检查验收资料、投放影像资料、移植完成后总结等要收集齐全，为后续牡蛎存活繁殖效果评估提供依据。

4 牡蛎礁构建评价

4.1 牡蛎礁构建成效

上海临港滨海海洋生态保护修复项目成体牡蛎在2023年6月份移植后就进入繁殖期，2023年9月份监测显示牡蛎幼贝成功固着于构筑好的人工礁体上，牡蛎幼贝固着情况见图4。牡蛎苗在2023年9月底开始移植，10月初全部移植完成，2023年12月底监测显示生长发育情况良好。



图4 固着在牡蛎礁预制块上的牡蛎幼贝

牡蛎礁构筑完成后，对滩面变化情况进行跟踪监测，结果显示滩面整体呈现回淤态势，滩面侵蚀有所减弱。

4.2 经验与建议

通过上海临港滨海海洋生态保护修复项目潮间带人工牡蛎礁构建实践，在人工牡蛎礁构建中要注意以下几点：

(1) 人工牡蛎礁布置应考虑潮流和风浪影响，要有利于海堤安全稳定；(2) 人工牡蛎礁布置应考虑泥沙淤积问题，应选择合适的平面形式和结构，以减小淤积，为生物提供生存环境；(3) 人工牡蛎礁结构设计要考虑稳定性和抗风浪能力，要采取措施减小沉降量；(4) 人工牡蛎礁布置不应影响周边环境，并且对区域生态系统无不利影响；(5) 牡蛎的移植时间安排要合理，应遵循牡蛎生长规律；(6) 要加强后期监测，发现敌害生物及时进行清除。

【参考文献】

- [1]全为民,张云岭,齐遵利,等.河北唐山曹妃甸-乐亭海域自然牡蛎礁分布及生态意义[J].生态学报,2022,42(3):1142-1152.
- [2]沈新强,全为民,袁骥.长江口牡蛎礁恢复及碳汇潜力评估[J].农业环境科学学报,2011,30(10):2119-2123.
- [3]Nelson K A ,Leonard L A ,Posey M H ,et al.Using transplanted oyster (*Crassostrea virginica*) beds to improve water quality in small tidal creeks: a pilot study[J].Journal of Experimental Marine Biology & Ecology,2004,298(2):347-368.
- [4]Coen L D, Grizzle R E. The importance of habitat created by molluscan shellfish to managed species along the Atlantic Coast of the United States[J].Atlantic States Marine Fisheries Commission.Habitat Management Series #8,2007(1):11-13.
- [5]Piazza B P ,Banks P D ,Peyre M K L . The Potential for Created Oyster Shell Reefs as a Sustainable Shoreline Protection Strategy in Louisiana[J].Restoration ecology,2005,13(3):499-506.

作者简介：边进平（1978—），男，大学本科，主要从事水利水电工程施工及管理工作。