嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程

环境影响报告书

（公开稿）

浙江大学舟山海洋研究中心

二〇二四年四月

目 录

1 概述 1
1.1 项目由来 1
1.2 环评工作过程 4
1.3 项目特点和主要环境保护问题 5
1.4 相关情况判定 6
1.5 审批原则符合性 9
1.6 环境影响评价主要结论 14
2 总则 15
2.1 编制依据 15
2.2 环境功能区划 18
2.3 评价因子与评价标准 21
2.4 评价等级 26
2.5 评价范围 28
2.6 环境保护目标和环境敏感目标 29
2.7 相关规划及环境功能区划符合性分析 31
3 建设项目工程概况与分析 51
3.1 现有项目基本情况 51
3.2 建设项目概况 57
3.3 影响因素与因子识别 68
3.4 污染源强核算 69
4 环境现状调查与评价 77
4.1 自然环境调查与评价 77
4.2 陆域环境质量调查与评价 94
4.3 海域环境质量现状调查与评价 97
4.4 海洋生态调查与评价 113
5 环境影响预测与评价 151
5.1 施工期环境影响预测与评价 151
5.2 运行期环境影响预测分析 163
6 环境风险评价 179
6.1 评价依据 179
6.2 环境风险敏感保护目标概况 179
6.3 风险识别 179
6.4 环境风险分析 180
6.5 风险防范措施及应急要求 181
6.6 分析结论 183
7 环境保护措施及其可行性论证 184
7.1 建设期污染防治措施 184
7.2 营运期污染防治措施 185
7.3 环保措施汇总 188
7.4 环保投资 189
8 环境影响经济损益分析 190

8.1 环境保护的经济损益分析.....190
8.2 经济效益.....191
8.3 经济损益分析小结.....191
9 环境管理与环境监测.....193
9.1 环境管理.....193
9.2 环境管理机构和职责.....193
9.3 污染物总量控制.....193
9.4 环境监测计划.....194
9.5 建设项目竣工环境保护验收“三同时”一览表.....194
10 环境影响评价结论.....196
10.1 项目概况.....196
10.2 建设项目环保审批原则符合性分析.....196
10.3 环境现状结论.....196
10.4 污染物排放总结.....198
10.5 环境影响评价结论.....199
10.6 环境保护措施结论.....202
10.7 公众意见采纳情况.....203
10.8 环评总结论.....204

1 概述

1.1 项目由来

嵊泗县位于杭州湾以东、长江口东南，即北纬 30°24′~31°04′、东经 121°30′~123°25′之间，是浙江省最东部、舟山群岛最北部的海岛县。花鸟山岛位于嵊泗列岛最北端，四面环海，东邻公海，南与壁下相望，西南与绿华一港之隔，同嵊山渔港遥遥相对，距嵊泗县菜园镇 26.5 公里。

近年来，嵊泗列岛作为我国目前唯一的国家级列岛风景名胜区，以其浓郁的海岛风情吸引着众多游客。嵊泗旅游的火爆带动了整个嵊泗的发展，吸引了越来越多的游客到嵊泗各个小岛旅游。花鸟山岛位于浙江嵊泗列岛国家级风景名胜区，以建有“远东第一灯塔”闻名，吸引无数游客来花鸟山岛旅游。

2022 年省长王浩在嵊泗县五龙乡、花鸟乡调研期间，仔细了解美丽乡村建设、海岛旅游开发等情况。看到岛上发生的变化，旅游总产值突破 6000 万元，王浩省长感到十分欣慰。他说，鲜明的主题是美丽乡村、美丽海岛的旗帜和形象，要继续做好主题鲜明、特色突出、具有独创性和唯一性的文章，紧紧抓住年轻人这一群体，不断开发文化和旅游资源新功能、新价值，推出新场景、新玩法，进一步激活文旅消费，做大文旅经济，造福一方百姓。

嵊泗花鸟山岛对外交通主要是水路，现有客运码头 2 座，分别为北岙客运码头、南岙客运码头。花鸟山岛由于其特殊的地域条件致使客运船舶须根据风向的不同选择合适码头靠泊。东南风盛行时，船舶会前往花鸟北岙客运码头靠泊，西北风盛行时，北岙客运码头无法靠泊，船舶靠泊至南岙客运码头。北岙客运码头建造于 2004 年，建造时规模为 500 总吨级，2017 年规模提升至 1000 总吨级。南岙客运码头建造于 1996 年，建造时规模为 300 总吨级客运码头，2015 年规模提升至 500 总吨级客运码头。

图 1.1-1 南岙、北岙客运码头关系示意图

目前，南岙客运码头有固定航班往返于花鸟山岛及周围各乡镇诸岛，一方面是运输岛民的生活必需品，如蔬菜、食品、粮食等，另一方面是来岛游客进出花鸟山岛。随着舟山群岛新区的发展及海岛大花园的建设，海岛休闲度假旅游不断兴起，进出花鸟山岛旅游的游客也越来越多。而现南岙码头仅有一条栈桥与后方陆域连接，在旅游旺季时码头拥挤、运营局促。且码头后方陆域场地较小，场地东侧的乱石区在大浪或台风天气时会将石块卷入陆域场地，存在较大安全隐患。因此，嵊泗县交通运输局拟对现有码头进行改造提升，在现有码头基础上新增一座栈桥，用于客运分流，保障游客有序进出，同时在码头东侧新建一个透水平台，避免恶劣天气下乱石上岸对客运站和人员造成威胁，减少安全隐患。

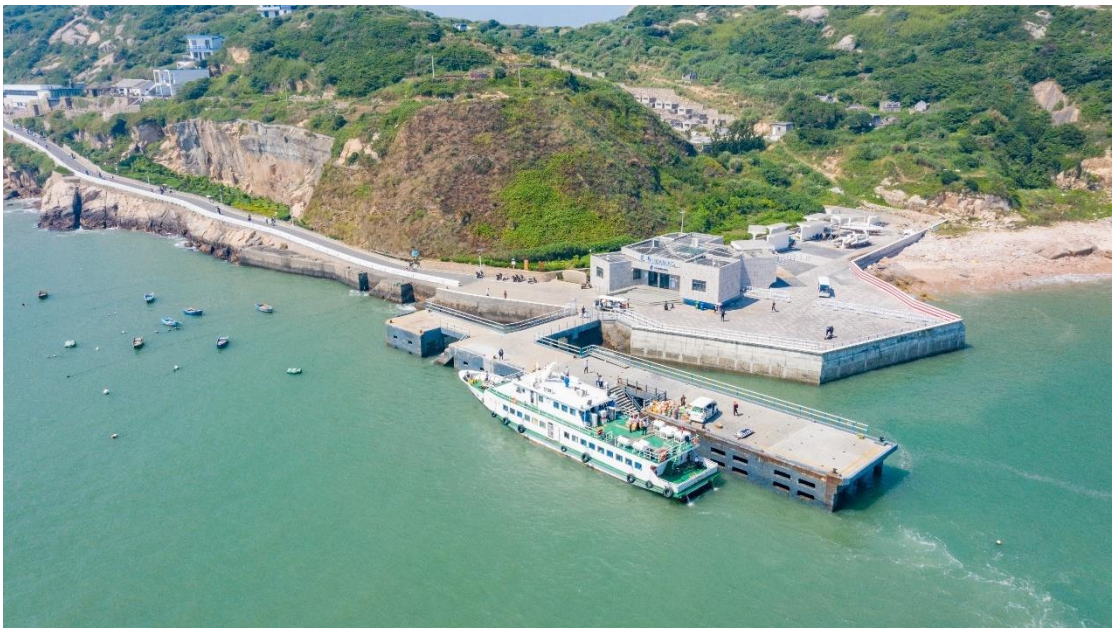


图 1.1-2 现状南岙客运码头（客运站拆除前）

根据《嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程可行性研究报告》及批复文件（嵊发改〔2024〕6 号，项目代码：2401-330922-04-01-942096），项目建设规模及内容为提升改造花鸟南岙客运码头，包括新建栈桥 1 座，长 13.8 米，宽 6 米；新建加宽平台 1 座，面积 465 平方米（实际面积为 374 平方米）；修复码头面层、护舷、系船柱等。

客运站的升级改造已列入花鸟山岛特色风貌提升建设项目一期工程中，已由嵊泗县发展和改革局另行立项（嵊发改〔2023〕259 号、项目代码：2312-330922-04-01-398642），且已完成环境影响评价并取得批复文件（舟山嵊建审〔2024〕2 号），因此，本报告不再对客运站升级改造进行评价。

本工程位于嵊泗县花鸟山岛南岙，新建平台有部分位于马鞍列岛国家海洋公园生态保护红线（红线编码 330922390046）。2024 年 2 月，舟山市自然资源测绘设计中心编制了《嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程生态保护红线内有限人为活动准入论证报告》，并于 2024 年 3 月 5 日通过了自然资源主管部门组织的专家评审会，评审专家与主管部门一致认为本工程占用生态保护红线不可避让，且属于《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70 号）中允许的生态保护红线内对生态功能不造成破坏的有限人为活动“（一）管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、**防灾减灾救灾**、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑”中的“**防灾减灾救灾**”，项目占用生态保护红线可行。目前，嵊泗县人民政府已出具《关于嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的初步认

定意见》，并上报浙江省人民政府。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等相关规定，本工程应进行环境影响评价。受委托，浙江大学舟山海洋研究中心承担本项目的环境影响评价工作。**本工程位于嵊泗县花鸟山岛南岙，整体位于浙江嵊泗马鞍列岛海洋特别保护区（国家级海洋公园）、嵊泗列岛国家级列岛风景名胜区内，新建平台部分位于马鞍列岛国家海洋公园生态保护红线（红线编码 330922390046），因此项目所在区域为生态环境敏感区。**本工程属于《建设项目环境影响评价分类管理目录（2021 年版）》“五十二、交通运输业、管道运输业-141、滚装、客运、工作船、游艇码头”中的“涉及环境敏感区的”类型，故应编制环境影响报告书。我单位在现场勘查、监测和资料收集的基础上，依据 HJ2.1-2016、HJ2.2-2018、HJ2.3-2018、HJ2.4-2021、HJ19-2022 和 HJ169-2018 等环境影响评价技术导则以及有关技术规范要求，通过对有关资料的整理分析和计算，编制了报告书送审稿。

1.2 环评工作过程

第一阶段：

（1）按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）要求，受建设单位委托后，研究国家和地方有关环境保护的法律法规、政策、标准及相关规划等，确定项目环境影响评价文件类型为报告书。

（2）根据项目特点，研究相关技术文件和其他有关文件，进行初步的工程分析，确定项目的产污环节、污染物排放源强以及该项目对环境生态的影响，明确本项目的评价重点，识别环境影响因素、筛选评价因子。对项目所在地进行了实地踏勘，对项目及周边的大气、噪声、气象以及周围污染源分布情况进行初步调查，确定项目重点和环境保护目标、环评工作等级、评价范围和评价标准。

（3）制定工作方案。

第二阶段：

收集项目所在地环境特征资料包括自然环境、周围环境概况、环境监测数据。完成环境现状调查与评价。

对建设项目进行工程分析。完成环境影响预测与评价以及环境风险评价等。

第三阶段：

根据工程分析，提出环境保护措施，进行技术经济论证，完成环境保护措施及其经

济、技术论证以及环境影响经济损益章节的撰写。根据建设项目环境影响情况，提出运营期的环境管理及监测计划要求，完成环境管理与环境监测章节编写。

统稿，编制环境影响评价报告书；报送生态环境部门审查。

项目环境影响评价工作过程见图 1.2-1。

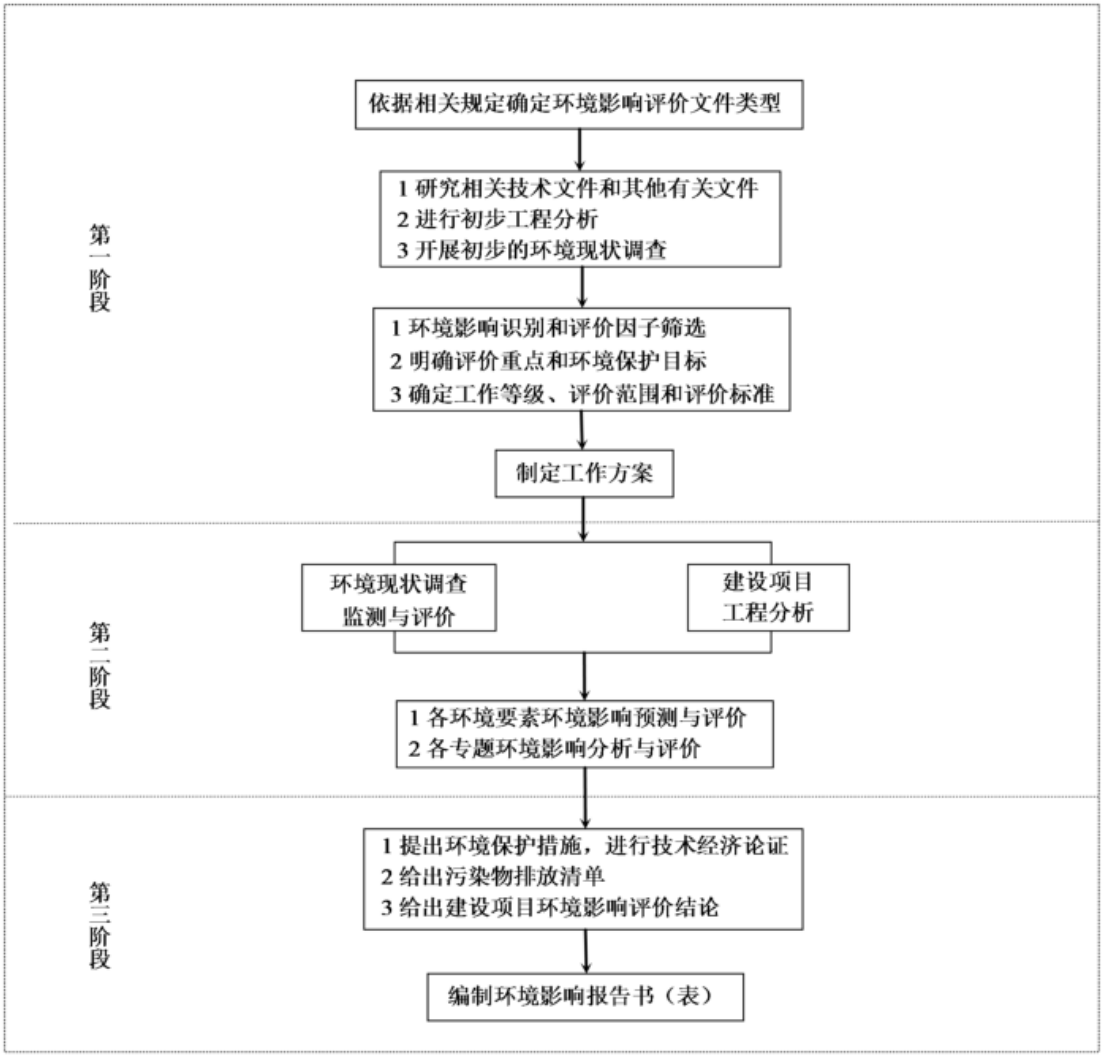


图 1.2-1 环境评价过程

1.3 项目特点和主要环境保护问题

本工程现有码头为 500 吨级客运码头，后方配套建设了候船室，目前由于花鸟山岛特色风貌提升建设项目一期工程的实施，候船室已拆除。本次工程主要内容新建引桥一座和新建平台一座。

因此，本项目重点需关注以下环境保护问题：

施工期桩基施工对海域环境的影响和生态损失计算；施工噪声对周围环境的影响；施工人员生活污水对环境的影响；施工人员生活垃圾对环境的影响。营运期栈桥和平台

对水文动力影响和冲淤影响；项目实施对生态保护红线的总体影响。

1.4 相关情况判定

1.4.1 “三线一单”生态环境分区管控方案

（1）生态环境分区管控方案

本项目所在海域属于嵊泗马鞍列岛国家级海洋特别保护区-生态与资源恢复区和适度利用区（环境管控单元编码为 ZH33090010009）。后方陆域为浙江省舟山市嵊泗县海岛-海岸线生态保障区（环境管控单元编码为 ZH33092210039）。

（2）生态保护红线

本工程位于嵊泗县花鸟山岛南岙，整体位于浙江嵊泗马鞍列岛海洋特别保护区（国家级海洋公园）、嵊泗列岛国家级列岛风景名胜区内，新建平台部分位于马鞍列岛国家海洋公园生态保护红线（红线编码 330922390046）。根据生态保护红线内有限人为活动准入论证报告及初步认定结果，本工程占用生态保护红线不可避让，且属于《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70 号）中允许的生态保护红线内对生态功能不造成破坏的有限人为活动“管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、**防灾减灾救灾**、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑”，项目占用生态保护红线可行。

（3）环境质量底线

现有码头为客船途径下客点，非客运母港、航线终点，运行中不接收船舶生活污水及船舶油污水；船上设有生活污水处理设备，可自行处理船上旅客生活污水，处理达到《船舶水污染物排放标准》（GB3552-2018）排放浓度后自行排放；船舶含油废水按照交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165 号）的规定处理，将船舶含油废水进行铅封，到菜园镇母港进行含油污水的处理，禁止在项目海域排放。营运期旅客随身垃圾全部在垃圾桶统一收集，垃圾清运由花鸟乡政府统一处理；本项目新建工程运行期本身不产生各类污染物，不会对区域环境质量底线造成冲击。

（4）资源利用上线

根据《嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程生态保护红线内有限人为活动准入论证报告（报批稿）》，本项目码头栈桥和新建平台为透水构筑物，新建栈桥使用人工岸线约 6m，新建透水平台共计使用 46.4m 岸线（其中人工岸线 18.54m、自然岸线 27.86m），该段岸线中，现状均建有挡墙，非原生自然岸线，透水平台建设利用了该段岸线，挡墙

拆除后岸线属性并不会改变，因此工程不占用自然岸线资源，不影响自然岸线保有率。本次工程内容不涉及大量水、电资源使用量，不会突破区域资源利用上线。

（5）生态环境准入清单

本工程为客运码头改扩建项目，不属于工业项目，项目建设符合《海洋特别保护区管理办法》《舟山市国家级海洋特别保护区管理条例》要求，可有效提高花鸟山岛对外交通基础设施条件，提高码头通行效率，缓解码头拥挤，保障交通流畅性，保障客运站的正常运营；新建平台有助于消除乱石区安全隐患，保障客运站安全营运；项目建设能充分发挥海景优势，提升游客观光体验，加快海岛共同富裕建设步伐。项目建设不属于准入清单禁止活动。

综上所述，本项目建设符合舟山市嵊泗县“三线一单”生态环境分区管控要求。

1.4.2 国土空间规划符合性判定

根据《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》，本项目位于宁波-舟山区域，采用透水构筑物的方式使用自然岸线 27.86m，其中 20.93m 自然岸线位于生态红线范围内。透水平台采用高桩透水结构，不改变岸线属性，不改变自然岸线保有率。项目实施有助于完善花鸟山岛基础设施建设，完善交通客运系统的防灾减灾能力，项目用海与《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》相符合。

根据在编的《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本项目位于**马鞍列岛生态保护区（代码 330922100-03）和马鞍列岛周边渔业用海区（代码 330922610-04）**。

本工程占用生态保护红线不可避让，且属于《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70 号）中允许的生态保护红线内对生态功能不造成破坏的有限人为活动“管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、**防灾减灾救灾**、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑”，项目占用生态保护红线可行。本项目为交通运输用海，符合“兼容工矿通信、**交通运输**、游憩等功能”空间准入要求；根据前文分析，本项目实施不改变海域自然属性以及自然岸线形态和属性，用海符合利用方式要求；本项目实施造成的悬浮泥沙、淤积等影响均仅限于建设海域且影响程度均较弱，符合马鞍列岛周边渔业用海区的保护要求。项目用海符合在编的《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》。

1.4.3 产业符合性判定

对照《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目定位交通运输基础设施，属于目录中鼓励类的产业，即“二十五、水运”中的“**2、港口枢纽建设**”。因此，本项目符合

国家产业结构调整指导目录的要求。

1.4.4 其他相关规划符合性判定

根据生态保护红线内有限人为活动准入论证报告及认定结果，本工程占用生态保护红线不可避让，且属于《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70 号）中允许的生态保护红线内对生态功能不造成破坏的有限人为活动“管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、**防灾减灾救灾**、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑”，符合浙江省“三区三线”划定成果。

1.4.5 相关法律法规条例符合性判定

本项目不涉及**《海洋特别保护区管理办法》《舟山市国家级海洋特别保护区管理条例》《风景名胜区条例》**中禁止的活动，且在已有客运码头基础上进行提升改造，项目建设不破坏海域或海岛的地质地貌、生态环境和资源特征。，因此，本项目用海与海洋特别保护区、风景名胜区相关法律法规是相符合的。

1.5 审批原则符合性

1、《浙江省建设项目环境保护管理办法》（省政府令第 388 号）审批原则相符性分析

表 1.5-1 本工程环评审批原则符合性分析一览表

序号	审批要求		可行性分析	是否符合
1	是否符合生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单管控的要求		符合，分析过程同 1.4 节“三线一单”符合性。	是
2	排放污染物是否符合国家、省规定的污染物排放标准和重点污染物排放总量控制要求		建设单位只要能够按照环境保护管理部门的要求，在对各类污染物采取相应的控制和处理措施，本工程排放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准。	是
3	是否符合国土空间规划、国家和省产业政策等要求	建设项目是否符合国土空间规划	根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》，工程所在海域属于马鞍列岛海洋保护区（B6-3）。本项目的建设有助于完善花鸟山岛的出行基础设施，为老百姓提供便利，是一项有利于民生的交通运输用海，属于功能区兼容功能类型。	是
		建设项目是否符合国家和省产业政策等要求	本项目定位交通运输基础设施，属于目录中鼓励类的产业，即“二十五、水运”中的“2、港口枢纽建设”。	是

2、《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）“四性五不批”相符性分析

表 1.5-2 “四性五不批”符合性分析汇总

内容		本工程情况	符合性
四性	建设项目的环境可行性	本工程建设符合国土空间规划、国家产业政策、“三线一单”、“四性五不批”等环保管理要求；排放的污染物可均实现达标排放，对区域环境影响较小。从环境保护角度，本工程建设是可行的。	符合
	环境影响分析预测评估的可靠性	本次环评分析了污染物排放分别对大气环境、声环境、海洋水动力与冲淤环境、海水水质和海洋生态生物环境的影响。 海水水质、海洋水动力与冲淤环境影响采用数学模型进行预测，模型采用实测水文泥沙资料进行验证，满足导则要求。其他分析预测方法均符合相应导则要求，因此环境影响分析预测评估是可靠的。	符合
	环境保护措施的有效性	只要切实落实环评中提出的各项污染防治措施，施工期、运行期各类污染物均可得到有效控制并能做到达标排放或不对外排放，其环境保护措施是可靠、有效的。	符合
	环境影响评价结论的科学性	本环评结论客观、过程公开、评价公正，评价过程均依照环评相关技术导则、技术方法等进行，综合考虑建设项目实施后对各种环境因素可能造成的影响，环评结论是科学的。	符合

内容		本工程情况	符合性
五不批	（一）建设项目类型及其选址、布局、模等不符合环境保护法律法规和相关法定规划	本工程选址、布局符合国土空间规划要求；满足《舟山市嵊泗县“三线一单”生态环境分区管控方案》中生态环境准入清单。因此，建设项目类型及其选址、布局、规模等符合环境保护法规和相关法定规划要求。	不属于不批的情形
	（二）所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量项目拟采取的标准，且建设区域环境质量措施不能满足改善目标管理要求	根据现状监测结果可知，本工程环境空气质量能满足国家或者地方环境质量标准，海水水质部分因子超标。本工程不新增污染物排放。因此满足区域环境质量改善目标管理要求。	不属于不批的情形
	（三）建设项目采取的污染防治措施无法确保污染物排放达到国家和地方排放标准，或者未采取必要措施预防和控制生态破坏	本工程营运期采取相应的污染防治措施后，可以确保污染物排放达到国家和地方排放标准，符合审批要求。	不属于不批的情形
	（四）改建、改建、扩建和技术改造项目，未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施。	本项目已针对现有工程环境污染和生态破坏提出改进措施，符合审批要求。	不属于不批的情形
	（五）建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺陷、遗漏，或者环境影响评价结论不明确、不合理	本环评报告采用的基础资料数据均采用建设单位实际建设申报内容，环境监测数据由正规资质单位监测取得。根据多次内部审核，不存在重大缺陷和遗漏。	不属于不批的情形

3、港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）相符性

表 1.5-3 港口建设项目环境影响评价文件审批原则符合性分析汇总

序号	审批原则	符合性分析	结论
1	项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、近岸海域环境功能区划、水环境功能区划、生态功能区划、海洋功能区划、生态环境保护规划、港口总体规划、流域规划等相协调，满足相关规划环评要求。	项目符合《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》《浙江省海洋功能区划（2011-2020 年）》，浙江省“三区三线”划定成果、《舟山市嵊泗县“三线一单”生态环境分区管控方案》等要求。	符合
2	项目选址、施工布置不占用自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域。通过优化项目主要污染源和风险源的平面布置，与居民集中区等环境敏感区的距离科学合	项目位于浙江嵊泗马鞍列岛海洋特别保护区（国家级海洋公园）、嵊泗列岛国家级列岛风景名胜区内，新建平台部分位于马鞍列岛国家海洋公园生态保护红线，属于对生态环境影响很小的有限人为活动，已进行专题论证。嵊泗	符合

序号	审批原则	符合性分析	结论
	理。	县人民政府已出具《关于嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程符合生态保护红线内允许有限人为活动的初步认定意见》，并上报浙江省人民政府。	
3	项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量产生不利影响的，提出了工程设计和施工方案优化、施工噪声及振动控制、施工期监控驱赶救助、迁地保护、增殖放流、人工鱼礁及其他生态修复措施。对湿地生态系统结构和功能、河湖生态缓冲带造成不利影响的，提出了优化工程设计、生 态修复等措施。对陆域生态造成不利影响的，提出了避让环境敏感区、生态修复等对策。	本项目规模很小，不会对水生生物产生明显不利影响，且采取措施后能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护或重要经济水生生物消失，不会对区域生态系统造成重大不利影响。	符合
4	项目布置及水工构筑物改变水文情势，造成水体交换、水污染物扩散能力降低且影响水质的，提出了工程优化调整措施。针对冲洗污水、初期雨污水、含尘废水、含油污水、洗箱（罐）废水、生活污水等，提出了收集、处置措施。	本项目规模很小，对水文情势影响轻微。在采取报告提出的措施后，废（污）水能够得到妥善处置，排放符合相关标准。	符合
5	煤炭、矿石等干散货码头项目，综合考虑建设性质、运营方式、货种等特点，针对物料装卸、输送和堆场储存提出了必要可行的封闭工艺优化方案，以及防风抑尘网、喷淋湿式抑尘等措施。油气、化工等液体散货码头项目，提出了必要可行的挥发性气体控制、油气回收处理等措施。散装粮食、木材及其制品等采用熏蒸工艺的，提出了采用符合国家相关规定的工艺、药剂的要求以及控制气体挥发强度的措施。根据国家相关规划或政策规定，提出了配备岸电设施要求。	本项目为客运码头，不存在此类影响。	符合
6	对声环境敏感目标产生不利影响的，提出了优化平面布置、选用低噪声设备、隔声减振等措施。按照国家相关规定，提出了一般固体废物、危险废物的收集、贮存、运输及处置要求。	评价范围内无声环境敏感目标。在采取报告提出的措施后，噪声排放、固体废物处置等符合相关标准，不会对周边居民集中区等环境敏感目标造成重大不利影响。	符合
7	根据相关规划和政策要求，提出了船舶污水、船舶垃圾、船舶压载水及沉积物等接收处置措施。	报告明确了船舶污水、船舶垃圾、船舶压载水等由嵊泗小菜园码头接收。	符合
8	根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。其中，涉水施工对水质造成不利影响的，提出了施工方案优化及悬浮物控制等措施；针对施工产生的疏浚物，提出了符合相关规定的处置或综合利用方案。	报告对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施，可以减缓施工带来的环境影响。	符合
9	针对码头、港区航道等存在的溢油或危险化学品泄漏等环境风险，提出了工程防控、应急资源配备、事故池、事故污水处置等风险防范措施，以及环境应急预案编制、与地方人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等要求。	报告针对溢油风险，提出了加强管理、应急资源配备等风险防范措施。	符合
10	改、扩建项目在全面梳理了与项目有关的现有工程环境问题基础上，提出了“以新带老”措施。	报告全面梳理了现有工程环境问题，提出了整改措施。	符合
11	按相关导则及规定要求，制定了水生生态、水环境、大气环境、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价、根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需要和相关规定，提出了环境保护设计、	报告按相关导则及规定要求，制定了海洋环境和噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了环境管理要求。	符合

序号	审批原则	符合性分析	结论
	开展相关科学研究、环境管理等要求。		
12	对环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调。	报告根据项目实际提出了切实可行的环境保护措施。	符合
13	按相关规定开展了信息公开和公众参与。	建设单位按规定于 2024 年 3 月开展了信息公开和公众参与。	符合

4、浙江省自然保护地建设项目准入负面清单（试行）相符性

本项目均在浙江嵊泗马鞍列岛海洋特别保护区（国家级海洋公园）适度利用区，花鸟岛及周边海域还位于嵊泗列岛国家级风景名胜区，项目建设区域属于三级保护区。浙江嵊泗马鞍列岛海洋特别保护区（国家级海洋公园）和嵊泗列岛风景名胜区均属于浙江省自然保护地中的自然公园。对照《浙江省自然保护地建设项目准入负面清单（试行）》，项目涉及的负面清单管控分区为：自然公园-合理利用区，其符合性分析见下表。

表 1.5-4 项目与《浙江省自然保护地建设项目准入负面清单（试行）》符合性分析

自然公园的合理利用区	基本要求	本项目情况	相符性
禁止类	（1）经济技术开发区、海关特殊监管区、高新技术产业开发区、旅游度假区等各类开发区。 （2）垃圾填埋场、焚烧场等各类大型垃圾集中处置设施建设项目； （3）各类危险品生产、储存设施建设项目； （4）污染环境的各类工业生产设施建设项目； （5）开山采石、毁林开荒等严重改变地形地貌、破坏自然生态、影响自然景观的建设项目； （6）超出生态承载能力的养殖建设项目； （7）风电、水电和集中型光伏开发建设项目（国家战略性项目除外）； （8）房地产开发建设项目； （9）高尔夫球场、私人会所；	本次项目为客运码头提升改造项目，不涉及表中所列项目。	符合
	（10 ）不符合功能区规划要求或生态保护红线范围内不符合生态保护红线管控要求的建设项目；	本项目属于生态保护红线内允许准入的有限人为活动。	符合
	（11 ）除列入自然公园的合理利用区限制类建设项目以外的其他建设项目；	本项目属于生态保护红线内允许准入的有限人为活	符合

自然公园的合理利用区	基本要求	本项目情况	相符性
		动。	
	（12 ）法律法规规定的其他禁止性建设项目。	本项目不属于法律法规规定的其他禁止性建设项目。	符合
限制类	（1）适度的生态养殖、林下经济、生态休闲、科普宣教、自然体验、森林康养等建设项目； （2）征求自然保护地管理机构意见并取得相关批准手续、不扩大建设规模的原住民房屋建设项目； （3）本清单（一）、（二）、（三）中限制类建设项目。	本次项目为客运码头提升改造项目，不涉及表中所列项目。项目建设符合国土空间规划、海岸带及海洋空间规划、生态保护红线要求等，对生态环境影响很小，不会降低自然保护地的环境质量和生态现状。	符合

1.6 环境影响评价主要结论

嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程位于嵊泗县花鸟山岛南岙，主要建设规模为新建栈桥1座，长13.8m，宽6m；新建加宽平台1座，面积374m^2；修复码头面层、护舷、系船柱等。项目建设符合国家当前产业发展政策和嵊泗县的发展规划，其选址符合国土空间规划，并满足海洋特别保护区、风景名胜区等相关规划的要求，项目建设符合“三线一单”要求，所采取的各项环保措施合理可行，只要措施落实，可实现达标排放，项目建成投运后正常排放的污染物不会对现有海洋环境功能造成明显改变。

本项目在建设单位严格遵守“三同时”等环保制度、认真落实本报告提出的环保措施和加强环境管理的前提下，项目建设对环境影响较小。因此从环境保护角度分析论证，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

1. 《中华人民共和国环境保护法（2014 年修订）》，2015.1.1；
2. 《中华人民共和国海洋环境保护法（2023 年修正）》，2024.1.1；
3. 《中华人民共和国环境影响评价法（2018 年修正）》，2018.12.29；
4. 《中华人民共和国大气污染防治法（2018 年修正）》，2018.10.26；
5. 《中华人民共和国环境噪声污染防治法（2021 年修正）》，2022.6.5；
6. 《中华人民共和国水污染防治法（2017 年修正）》，2018.1.1；
7. 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002.1.1；
8. 《中华人民共和国海岛保护法》，2010.3.1；
9. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2020 年修订）》，2020.9.1；
10. 《中华人民共和国清洁生产促进法（2012 年修正）》，2012.7.1；
11. 《中华人民共和国渔业法（2013 年修正）》，2013.12.28；
12. 《海洋特别保护区管理办法》，2010.8.31；
13. 《建设项目环境影响评价分类管理目录（2021 年版）》，2021.1.1；
14. 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例（2017 年修正）》，2017.3.1 施行；
15. 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）；
16. 《风景名胜区管理条例》（2016 年修正）；
17. 《船舶压载水和沉积物管理监督管理办法（试行）》，2019.1.11；
18. 《关于印发机场、港口、水利（河湖整治与防洪除涝工程）三个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2018〕2 号），2018.1.4；
19. 《关于发布<船舶水污染防治技术政策>的公告》，原环境保护部，2018.1.11；
20. 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发改委令第 7 号），2024.2.1；
21. 《〈长江经济带发展负面清单指南（试行，2022 版）〉浙江省实施细则》，长江办〔2022〕7 号，2022.1.19；

22. 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，自然资发〔2022〕142 号，2022.8.16；

23. 《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，自然资办函〔2022〕2080 号，2022.9.30；

24. 《浙江省大气污染防治条例（2020 年修正）》，2020.11.27；

25. 《浙江省水污染防治条例（2020 年修正）》，2020.11.27；

26. 《浙江省固体废物污染环境防治条例（2022 年修正）》，2023.1.1；

27. 《浙江省海洋环境保护条例（2017 年修正）》，2017.9.30；

28. 《浙江省生态环境保护条例》，2022.8.1；

29. 《浙江省渔业管理条例（2020 年修正）》，2020.9；

30. 《浙江省建设项目环境保护管理办法（2021 年修正）》，2021.2.10；

31. 《关于印发建设项目环境影响评价信息公开相关法律法规解读的函》（浙环发〔2018〕10 号），2018.3.22；

32. 《浙江省人民政府关于印发浙江省水污染防治行动计划的通知》（浙政发〔2016〕12 号），2016.3.30；

33. 《浙江省人民政府办公厅关于印发浙江省大气污染防治行动计划专项实施方案的通知》（浙政办发〔2014〕61 号），2014.5.6；

34. 《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70 号）。

35. 《关于印发浙江省推进长江经济带船舶和港口污染突出问题整治实施方案的通知》（浙交〔2020〕20 号），2020.3.27；

36. 《舟山市推进长江经济带船舶和港口污染突出问题整治实施方案》（舟港口〔2020〕51 号），2020.5.12；

37. 《舟山市国家级海洋特别保护区管理条例》，2022.5.27；

38. 《舟山市港口船舶污染物管理条例》，2021.7.1。

2.1.2 技术规范

1. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
2. 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
3. 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

4. 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
5. 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
6. 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
7. 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
8. 《水运工程建设项目环境影响评价技术指南》（JTS/T105—2021）；
9. 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；
10. 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC9110-2007）；
11. 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2002 年）；
12. 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；
13. 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
14. 《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ663-2013）；
15. 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）。

2.1.3 区域规划、区划

1. 《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》，国函〔2023〕150 号；
2. 浙江省“三区三线”划定成果，2022 年 9 月；
3. 《浙江省近岸海域环境功能区划》，浙环函〔2024〕112 号；
4. 《舟山市人民政府关于同意舟山市环境空气质量功能区划分方案的批复》，舟政发[1997]85 号；
5. 《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》（2018年9月修订），国海管字〔2016〕221 号；
6. 《关于舟山市近岸海域环境功能区划调整的复函》，浙环函〔2016〕200 号；
7. 《舟山市嵊泗县声环境功能区划分方案》（嵊政函〔2019〕69 号），2019.12；
8. 《嵊泗县环境空气质量功能区局部调整方案》（2022 年 7 月）；
9. 《舟山市嵊泗县“三线一单”生态环境分区管控方案》，2020 年 7 月；
10. 《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》；
11. 《浙江省海岸线保护与利用规划》，浙海渔规〔2017〕14 号；
12. 《浙江省海岛保护规划（2017-2022 年）》，浙政函〔2018〕126 号。

2.1.4 项目基础资料

1. 《嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程可行性研究报告》，舟山市交通规划设计

院，2023.12；

2. 《嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程海洋水文调查报告》，浙江大京生态环境科技有限公司，2023.12；

3. 《花鸟南岙客运码头提升改造工程岩土工程勘察报告（详细勘察）》，宁波华东核工业勘察设计院集团有限公司，2023.12；

4. 《嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程水动力及冲淤数学模型研究报告》，浙江海洋大学，2024.1；

5. 《嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程海域使用论证报告表》，舟山市自然资源测绘设计中心，2024.2；

6. 《嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程生态保护红线内有限人为活动准入论证报告》，舟山市自然资源测绘设计中心，2024.2；

7. 《嵊泗县花鸟山岛客运码头改建工程环境影响报告表》，浙江省海洋生态环境科学研究所，2013.12；

8. 《关于嵊泗县花鸟客运码头改建工程建设项目环境影响报告表的审查批复》（嵊环建审[2014]16 号）；

9. 《嵊泗县花鸟山岛客运码头改建工程竣工环境保护验收调查报告》，浙江海大海洋勘测规划设计有限公司，2021.4；

10. 《嵊泗县 2021 年度海洋空间要素保护与利用保障基本数据整理和补充调查项目总报告》，自然资源部第二海洋研究所、浙江省海洋科学院、浙江省海洋水产研究所，2021.6；

11. 《舟山市（嵊泗县）海洋生态保护修复项目生态环境监测评价报告（中期）》，宁波市海洋环境监测中心，2022.12；

12. 《花鸟岛特色风貌提升建设项目一期工程环境影响报告表》，上海建科环境技术有限公司，2024.3；

13. 建设单位提供的其他基础资料。

2.2 环境功能区划

2.2.1 浙江省海洋功能区划

根据《浙江省海洋功能区划（2011~2020）》（2018 年修订），本工程位于马鞍列岛海

洋保护区（B6-3）。周边海域主要有马鞍列岛保留区（B8-3）和绿华山南港口航运区（B2-8）。各功能区详见图 2.2-1 和表 2.2-1。

表 2.2-1 项目所在地及周边海域海洋功能区划

代码	名称	地理范围	面积	岸线长度	海域使用管理要求	海洋环境保护要求
B6-3	马鞍列岛海洋保护区	马鞍列岛周边海域	48602公顷	141m	1、重点保障保护区用海，在不影响整体保护区基本功能前提下，兼容旅游娱乐功能、科研教学用海、交通运输用海和渔业用海，但需严格控制养殖规模；2、除保护区内城镇及基础设施配套建设外，禁止改变海域自然属性；3、严格按照国家关于海洋环境保护以及海洋保护区管理的法律、法规和标准进行管理；4、对海洋保护区内的用海活动，进行海域生态环境动态监测。	1、严格保护区域内人工渔场建设和岛礁性珍贵种类增殖放流，保护海洋生物资源，加强海洋生态修复；2、维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观；3、海水水质质量执行不劣于第一类，海洋沉积物质量执行不劣于第一类，海洋生物质量执行不劣于第一类。
B8-3	马鞍列岛保留区	马鞍列岛海洋保护区外围海域	60771公顷	-	1、保留原有用海活动，作为相邻海洋保护区的缓冲海域，严格限制改变海域自然属性；2、区划期严禁随意开发，确需改变海域自然属性进行开发利用的，应首先并按程序报批修改本《区划》，调整保留区功能；3、在未论证开发功能前，可兼容渔业用海、航道用海和旅游娱乐用海。	海水水质质量、海洋沉积物质量、海洋生物质量等标准维持现状水平。
B2-8	绿华山南港口航运区	绿华岛南部海域	3143公顷	9m	1、重点保障港口用海、航道和锚地，兼容渔业用海；2、允许适度改变海域自然属性；3、优化港区平面布局，节约集约利用海域资源；4、改善水动力条件和泥沙冲淤环境，加强港区环境动态监测。	1、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，不应对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响；2、海水水质质量执行不劣于第三类，海洋沉积物质量执行不劣于第二类，海洋生物质量执行不劣于第二类。

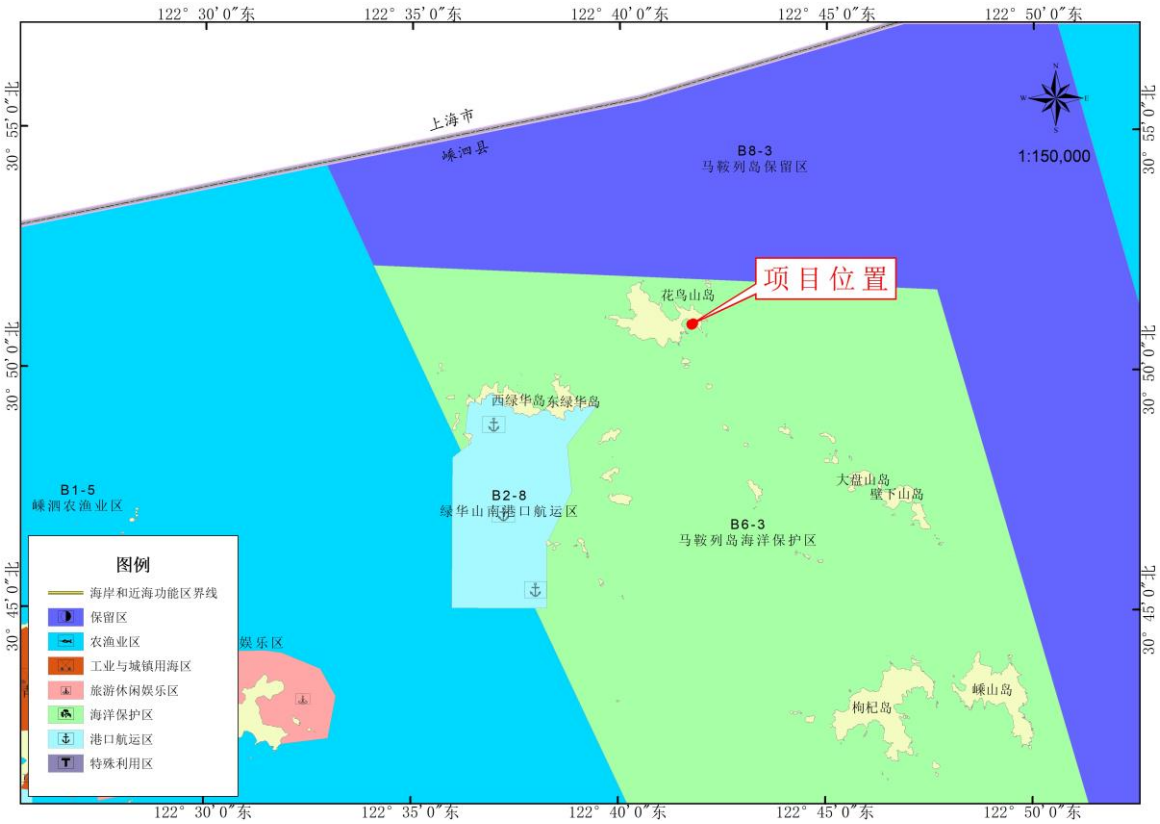


图 2.2-1 浙江省海洋功能区划（局部）

2.2.2 近岸海域环境功能区划

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（浙环函〔2024〕112 号），项目工程海域属于马鞍列岛二类区（省级代码 ZJ01BⅡ）；《关于舟山市近岸海域环境功能区划调整的复函》（浙环函〔2016〕200 号），项目工程海域属于嵊山-花鸟二类区（编号 ZSB 01 Ⅱ），功能区主要使用功能为海水养殖，水质保护目标为二类海水水质标准，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准。具体见图 2.2-2。

2.2.3 环境空气功能区划

根据《舟山市环境空气质量功能区划分方案》《嵊泗县环境空气质量功能区局部调整方案》，工程所在区域属于一类功能区，详见图 2.2-3。本项目为客运码头提升改造工程，运行期无固定污染物排放，仅客运船舶靠泊期间少量船舶尾气，不会影响环境空气质量，符合区划要求。

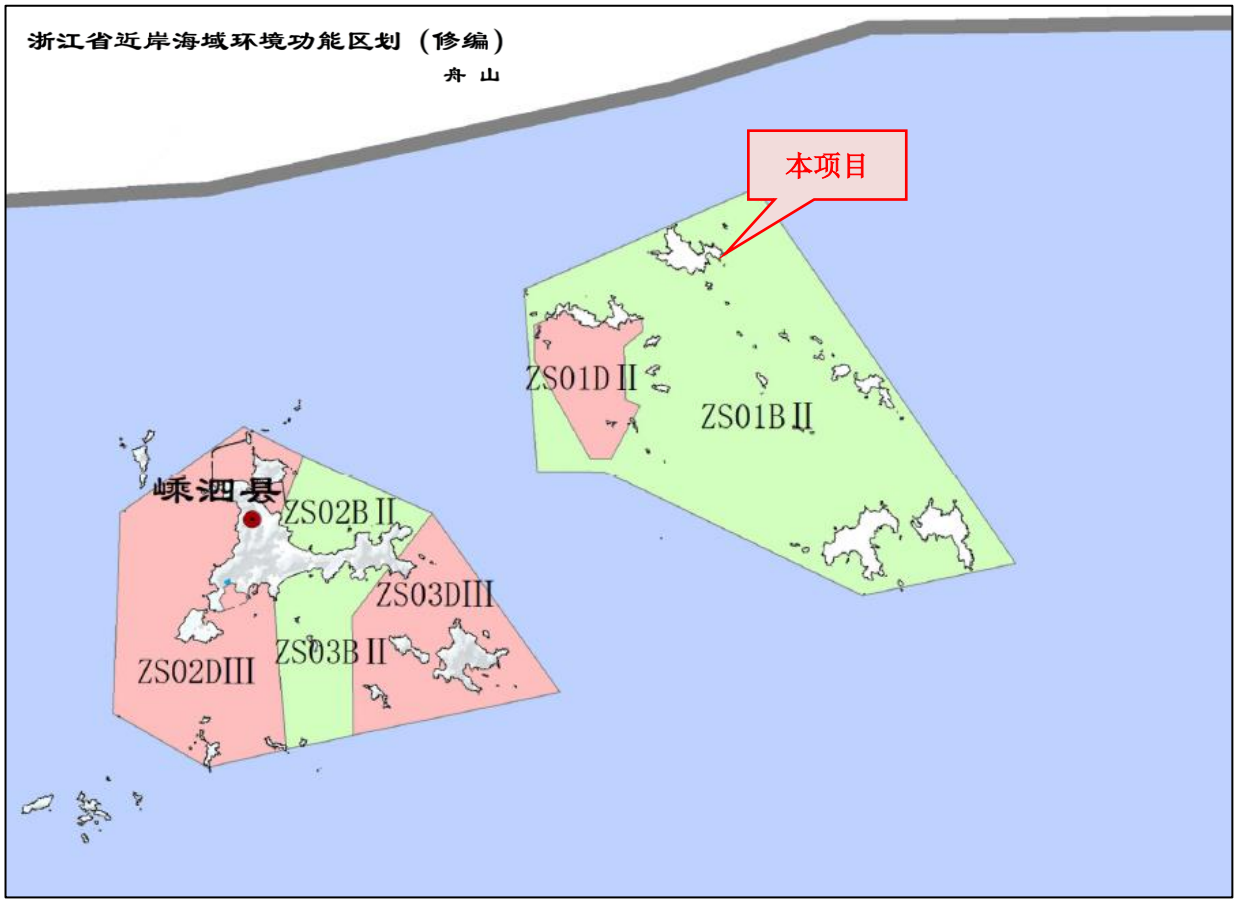


图 2.2-2 近岸海域环境质量功能区划图（嵊泗县局部）

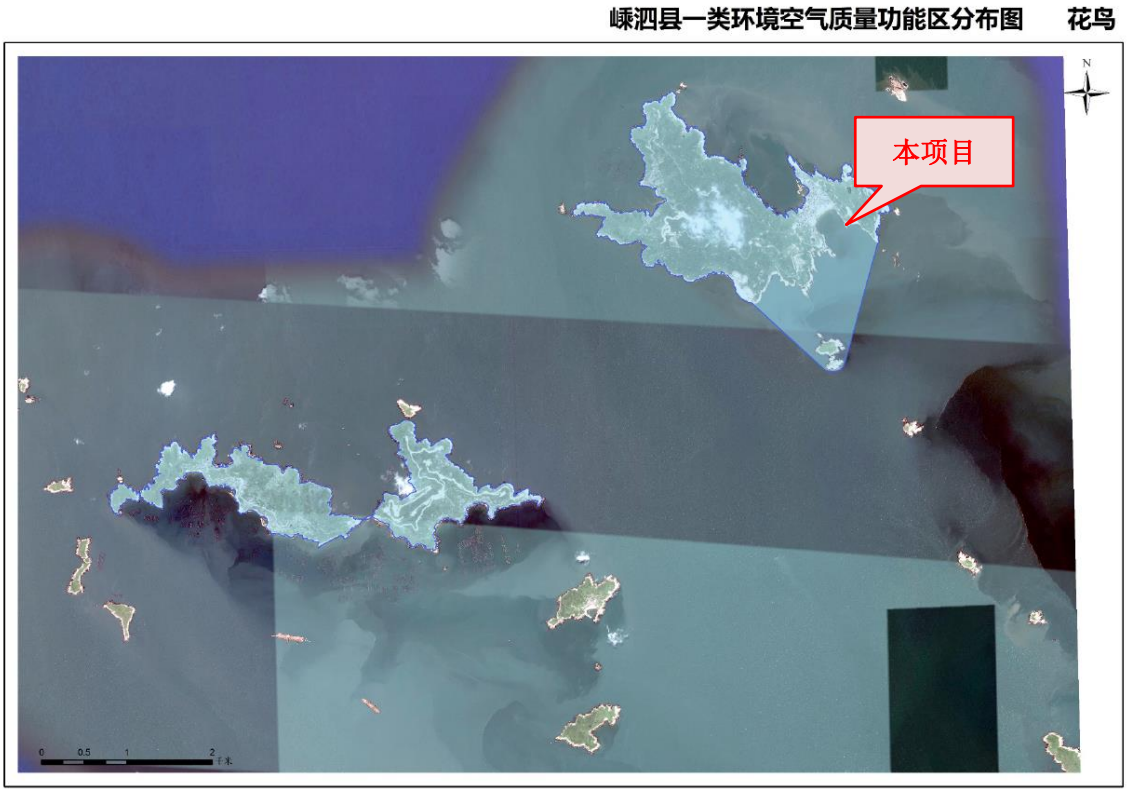


图 2.2-3 工程所在海域环境空气功能区划图

2.2.4 声环境功能区划

根据嵊泗县人民政府关于《舟山市嵊泗县声功能区划分方案》的批复（嵊政函〔2019〕69 号），花鸟山岛属于 1 类声环境功能区。本项目为客运码头改扩建，不新增不扩大泊位，到港船舶与现状保持一致，运行期噪声源强与现状基本一致，不会改变声环境质量。工程所在海域未划分声环境功能区，参照花鸟山岛执行 1 类标准。

2.3 评价因子与评价标准

2.3.1 评价因子

2.3.1.1 环境质量现状评价因子

（1）大气环境：SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO、O_3；

（2）声环境：等效连续 A 声级 L_{Aeq}。

（3）海水水质：pH 值、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、油类、铜、铅、镉、总铬、汞、砷、锌、氰化物、硫化物、挥发性酚、六六六、滴滴涕；

（4）海洋沉积物：石油类、硫化物、有机碳、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、六六六、滴滴涕和多氯联苯；

（5）海域生物生态环境：叶绿素 a、浮游动植物、底栖生物、潮间带生物、渔业资

源。

（6）海洋生物质量：铜、铅、锌、镉、总汞、砷、铬、石油烃。

（7）海洋水文动力：潮位、流速、流向、泥沙等。

2.3.1.2 环境影响预测因子

（1）大气环境：TSP、SO_2、NO_x、TSP；

（2）声环境：等效连续 A 声级 L_{Aeq}；

（3）海域环境：SS、COD、NH_3-N、TP、石油类；

（4）海域生物生态环境：潮间带生物、底栖生物、渔业资源；

（5）固体废弃物：一般工业固废和生活垃圾。

（6）海洋水文动力：流速、流向、冲淤。

2.3.2 评价标准

2.3.2.1 环境质量标准

（1）海水水质标准

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（浙环函〔2024〕112 号），项目工程海域属于马鞍列岛二类区（省级代码 ZJ01BⅡ）；《关于舟山市近岸海域环境功能区划调整的复函》（浙环函〔2016〕200 号），项目工程海域属于嵊山-花鸟二类区（编号 ZSB01Ⅱ），水质保护目标为二类海水水质标准，执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类标准，详见表 2.3-1。

表 2.3-1 海水水质标准（单位：pH 除外为 mg/L）

评价项目 \ 评价标准	第一类	**第二类**	第三类	第四类
pH 值	**7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位**		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
悬浮物质	**人为增加的量≤10**		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
溶解氧＞	6	**5**	4	3
化学需氧量≤	2	**3**	4	5
无机氮（以 N 计）≤	0.20	**0.30**	0.40	0.50
活性磷酸盐（以 P 计）≤	0.015	**0.030**		0.045
石油类≤	**0.05**		0.30	0.50
铅≤	0.001	**0.005**	0.010	0.050
镉≤	0.001	**0.005**	0.010	
铜≤	0.005	**0.010**	0.050	
锌≤	0.020	**0.050**	0.10	0.50
总铬≤	0.05	**0.10**	0.20	0.50
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
砷≤	0.020	**0.030**	0.050	
氰化物≤	0.005		0.10	0.20

硫化物（以 S 计）≤	0.02	**0.05**	0.10	0.25
挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050
六六六≤	0.001	**0.002**	0.003	0.005
滴滴涕≤	0.00005	0.0001		

（2）海洋沉积物质量标准

同现状调查中海水水质环境执行标准的判断依据，海洋沉积物质量按照功能区范围内要求执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准，具体限值见表 2.3-2。

表 2.3-2 海洋沉积物质量

项目	**第一类**	第二类	第三类
镉（$\times10^{-6}$）≤	**0.50**	1.50	5.00
铜（$\times10^{-6}$）≤	**35.0**	100.0	200.0
铅（$\times10^{-6}$）≤	**60.0**	130.0	250.0
锌（$\times10^{-6}$）≤	**150.0**	350.0	600.0
汞（$\times10^{-6}$）≤	**0.20**	0.50	1.00
铬（$\times10^{-6}$）≤	**80**	150	270
砷（$\times10^{-6}$）≤	**20**	65	93
有机碳（$\times10^{-2}$）≤	**2.0**	3.0	4.0
硫化物（$\times10^{-6}$）≤	**300.0**	500.0	600.0
石油类（$\times10^{-6}$）≤	**500.0**	1000.0	1500.0
六六六（$\times10^{-6}$）≤	**0.5**	1.0	1.5
滴滴涕（$\times10^{-6}$）≤	**0.02**	0.05	0.10
多氯联苯（$\times10^{-6}$）≤	**0.02**	0.20	0.60

（3）海洋生物质量标准

海洋贝类生物根据所在功能区按《海洋生物质量》（GB18421-2001）一类标准分类执行，见表 2.3-3；海洋鱼类和甲壳类生物质量评价，国家尚未颁布统一的评价标准，其中重金属铬、砷以及石油烃含量采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册），其它指标均采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，参数见表 2.3-4。

表 2.3-3 海洋贝类生物质量标准（鲜重）（单位，mg/kg）

评价项目	石油烃≤	铜≤	铅≤	锌≤	镉≤	铬≤	汞≤	砷≤
第一类	**15**	**10**	**0.1**	**20**	**0.2**	**0.5**	**0.05**	**1.0**
第二类	50	25	2.0	50	2.0	2.0	0.1	5.0
第三类	80	50 牡蛎 100	6.0	100 牡蛎 500	5.0	6.0	0.3	8.0
注：以贝类去壳部分的鲜重计。								

表 2.3-4 其他标准（单位：mg/kg）

评价项目	石油烃≤	铜≤	铅≤	锌≤	镉≤	铬≤	汞≤	砷≤
鱼类	20	20	2.0	40	0.6	1.5	0.3	0.5
甲壳类	20	100	2.0	150	2.0	1.5	0.2	1.0

（4）环境空气质量标准

根据《舟山市环境空气质量功能区划分方案》《嵊泗县环境空气质量功能区局部调整方案》，本工程位于一类区，空气环境质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的一级标准及其修改单，评价标准值见表 2.3-5。

表 2.3-5 环境空气质量标准

序号	污染物名称	取值时间	一级标准浓度限值	单位
1	二氧化硫 SO_2	年平均	20	ug/m^3
		24 小时平均	50	
		1 小时平均	150	
2	总悬浮颗粒物 TSP	年平均	80	ug/m^3
		24 小时平均	120	
3	PM_{10}	年平均	40	ug/m^3
		24 小时平均	50	
4	$PM_{2.5}$	年平均	15	ug/m^3
		24 小时平均	35	
5	二氧化氮 NO_2	年平均	40	ug/m^3
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
6	一氧化碳 CO	24 小时平均	4	mg/m^3
		1 小时平均	10	
7	臭氧（O_3）	日最大 8 小时平均	100	ug/m^3
		1 小时平均	160	

（5）声环境质量标准

根据嵊泗县人民政府关于《舟山市嵊泗县声功能区划分方案》的批复（嵊政函〔2019〕69 号），花鸟山岛属于 1 类声环境功能区，声环境质量标准执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。工程所在海域未划分声环境功能区，参照花鸟山岛执行 1 类标准，具体标准见表 2.3-6。

表 2.3-6 声环境质量标准单位：dB（A）

序号	声环境功能区类别	时段	
		昼间	夜间
1	1 类	55	45

2.3.2.2 污染物排放标准

（1）废水排放标准

施工场地内产生的施工废水经收集后进入沉淀池，经沉淀处理达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”标准后回用于施工。施工人员产生的生活污水依托周边居民区的生活污水处理设施；生活污水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准和花鸟村村级污水处理站进水设计标准（pH 值 6~9、COD_{Cr}≤250mg/L、SS≤200mg/L、NH_3-N≤35mg/L、总磷≤6mg/L），生活污水经预处理后进入花鸟村村级污水处理站，污水处理站排放标准执行《农村生活污水集中处理设施水污染物排放标准》（DB33/973-2021）一级标准。

表 2.3-7 城市污水再生利用 城市杂用水水质

序号	项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位≤	15	30
3	浊度/NTU≤	5	10

4	BOD_5/mg.L≤	10	10
5	氨氮/mg.L≤	5	8
6	阴离子表面活性剂/mg.L≤	0.5	0.5

表 2.3-8 项目污水排放标准

序号	污染物项目	单位	排放限值	执行标准
1	pH	/	6~9	《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）三级标准、花鸟村村级污水处理站进水设计标准，从严执行
2	COD_{Cr}	mg/L	≤250	
3	NH_3-N	mg/L	≤35	
4	石油类	mg/L	≤20	
5	SS	mg/L	≤200	
6	总磷	mg/L	≤6	
7	动植物油	mg/L	≤100	
8	LAS	mg/L	≤20	

*注：pH 值、COD_{Cr}、NH_3-N、SS 及总磷执行污水处理站进水标准，其他均执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

表 2.3-9 农村生活污水集中处理设施水污染物排放标准 单位：除 pH 外为 mg/L

污染物 类别	pH	CODcr	SS	氨氮	总磷	总氮	动植物油
一级	6-9	60	20	8（15）	2	20	3

本码头正常情况下不接收船舶污水，船舶污水在航行途中执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。

表 2.3-10 船舶污染物排放相关标准和规定

污染物种类	排放区域	排放浓度（mg/L）或规定	备注
船舶生活污水	3 海里＜与最近陆地间距离≤12 海里的海域	同时满足（1）使用设备打碎固形物和消毒后排放；（2）船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率	2012 年 1 月 1 日前安装（含更换）生活污水处理装置的船舶，向环境水体排放生活污水按表 2.3-11 执行，2012 年 1 月 1 日后安装（含更换）生活污水处理装置的船舶，向环境水体排放生活污水按表 2.3-12 执行。
	与最近陆地间距离＞12 海里的海域	船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率	
机舱所处的舱底含油污水	排放口铅封处理，定期交海事部门指定的处理单位处理		铅封管理规定
污压载水、洗舱水、泵舱舱底水	/	航行途中，未经稀释的排出物含油浓度不超过 15ppm	《73/78 防污公约》附则I
垃圾	所有海域	禁排	《73/78 防污公约》附则V

表 2.3-11 船舶生活污水污染物排放标准限值（GB3552-2018）

序号	污染物项目	限值	污染物排放监控位置
1	BOD_5（mg/L）	50	生活污水处理装置出水口
2	SS（mg/L）	150	
3	耐热大肠菌群数（个/L）	2500	

表 2.3-12 船舶生活污水污染物排放标准限值（GB3552-2018）

序号	污染物项目	限值	污染物排放监控位置
1	BOD_5（mg/L）	25	生活污水处理装置出水口
2	SS（mg/L）	35	
3	耐热大肠菌群数（个/L）	1000	
4	COD_{Cr}（mg/L）	125	
5	pH（无量纲）	6~8.5	
6	总氯（总余氯）（mg/L）	＜0.5	

（2）废气排放标准

本项目施工期各类施工机械大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》

（GB16297-1996）中新污染源大气污染物无组织排放监控浓度限值。

表 2.3-13 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

污染物名称	无组织排放监控浓度限值，mg/m³	
	监控点	浓度
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
NO_x		0.12
SO_2		0.40

进出港船舶废气排放执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）。

根据《浙江省人民政府办公厅关于印发浙江省船舶排放控制区实施方案的通知》：自 2016 年 4 月 1 日起，宁波舟山港北仑、穿山、大榭、镇海、梅山、嵊泗、六横、定海、衢山、金塘港区率先启动以下措施：靠岸停泊期间（靠港后的 1 小时和离港前的 1 小时除外，下同）应使用硫含量≤0.5%m/m 的燃油。

（3）噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中建筑施工场界环境噪声排放限值，详见表 2.3-14。

表 2.3-14 建筑施工场界环境噪声排放标准

噪声限值，dB(A)	
昼间：70	夜间：55

运营期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准，标准限值见表 2.3-15。

表 2.3-15 工业企业厂界环境噪声排放标准

类别：1 类，单位：dB(A)	
昼间：55	夜间：45

（4）固废

本项目产生的固体废物属于一般固废，执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。

2.4 评价等级

2.4.1 海洋环境影响评价等级

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（浙环函〔2024〕112 号），码头前沿海域属于马鞍列岛二类区（省级代码 ZJ01BⅡ），该功能区海域的主要使用功能为海水养殖；项目整体位于浙江嵊泗马鞍列岛海洋特别保护区（国家级海洋公园）、嵊泗列岛国家级列岛风景名胜区内，新建平台部分位于马鞍列岛国家海洋公园生态保护红线（红线编码 330922390046），属于《水运工程建设项目环境影响评价技术指南》（JTS/T105-

2021）中的重要生境，综合判断本次环评各分项要素评价等级为：生态影响评价一级、水文动力环境、冲淤环境和水质和沉积物环境均为二级评价。

表 2.4-1 工程评价等级判定表

工程类型	工程特性	环境敏感性	海域生态影响评价等级	水环境影响评价等级		
				水文动力环境	冲淤环境	水质和沉积物环境
滚装、客运和游艇码头工程	现有港区	重要生境	二	二	二	二
		一般区域	三	三	三	三
影像区域涉及到自然保护地和生态保护红线的建设项目生态影响评价等级均应为一级						
综合评价等级	现有港区	重要生境	一	二	二	二

2.4.2 大气环境影响评价等级

本工程为客运码头改扩建工程，现有码头为客船途径下客点，非客运母港、航线终点，仅新建栈桥一座和平台一座，码头等级和吞吐量均不发生变化，主要大气污染废气与现状一致，为到港船舶废气，无新增排污量。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的相关要求，应采用估算模式分别计算正常情况下不同污染物的最大地面浓度占标率 P_{max} 和地面浓度达标准限值 10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$。

但由于本项目为客运码头工程，本次无新增大气污染物排放。现状大气污染源为船舶废气，非长期稳定的固定排放源，仅在船舶靠（离）岸时排放少量废气，加之海岛周边风力作用明显，船舶废气都周边影响很小，本报告确定大气环境影响评价等级为三级。

2.4.3 地表水环境影响评价等级

本工程仅产生少量初期雨水，无固定废水污染物，项目建设部分水工构筑物，属于复合影响型建设项目。项目产生的废水主要包括船舶生活污水和油污水，此部分污水本码头不接收，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），地表水污染影响评价等级为三级 B；本项目投影面积为 717m^2＜150000m^2，扰动水域面积 7160m^2＜500000m^2，根据导则水文要素影响评价等级为三级。

2.4.4 生态环境影响评价等级

本工程所有建设内容均位于海上，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；涉海工程评价等级判定参照 GB/T19485。评价等级为一级。

2.4.5 声环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 1 类、2 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪

声级增量达 3dB(A)～5dB(A)，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价。

本工程位于 1 类声环境功能区，确定声环境评价等级为二级。

2.4.6 环境风险影响评价等级

本工程主要面临的环境风险为营运期船舶溢油风险。营运期码头最大船型为 500 吨级客船。据建设单位提供资料，客船油箱容量为 156m^3，单燃油箱总量不大于 39m^3，燃油为普通 0#柴油（密度为 0.835g/mL），总贮存油量为 32.6t。

环境风险评价工作等级根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）判定，本项目风险物质为油类物质，临界量为 2500t，经计算运行期 Q 值为 0.01，则环境风险潜势为Ⅰ，则本项目环境风险等级为简单分析。

2.4.7 地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本工程属Ⅳ类项目，可不开展地下水环境影响评价。

2.4.8 土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本工程属于Ⅳ类建设项目，可不开展土壤环境影响评价。

2.5 评价范围

2.5.1 地表水（海洋）环境

根据评价等级、工程性质、建设规模、周边海域环境质量现状、水动力条件和可能受到影响的程度及范围确定不同环境要素的评价范围（表 2.5-1），参照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）、《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），综合各环境要素的环境影响评价范围，确定本评价的海域评价范围如图 2.5-1 所示。

表 2.5-1 各环境要素评价范围表

<table>
<tr><th>序号</th><th>环境要素</th><th>评价范围</th><th>依据</th></tr>
<tr><td>1</td><td>水文动力</td><td>垂向（垂直于工程所在海区中心点潮流主流向）距离一般不小于 3km；纵向（潮流主流向）距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的 2 倍，本项目纵向扩展 15km</td><td rowspan="4">《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）
《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）</td></tr>
<tr><td>2</td><td>海水水质</td><td rowspan="2">能覆盖周边环境影响区域，并能充分满足评价与预测要求</td></tr>
<tr><td>3</td><td>海洋沉积物</td></tr>
<tr><td>4</td><td>生物生态</td><td>1 级评价一般扩展距离不小于 8~30km，本项目扩展 15km</td></tr>
<tr><td>5</td><td>环境风险</td><td>同水文动力环境评价范围</td><td>船舶污染海洋环境风险评价技术规范（实行）</td></tr>
</table>

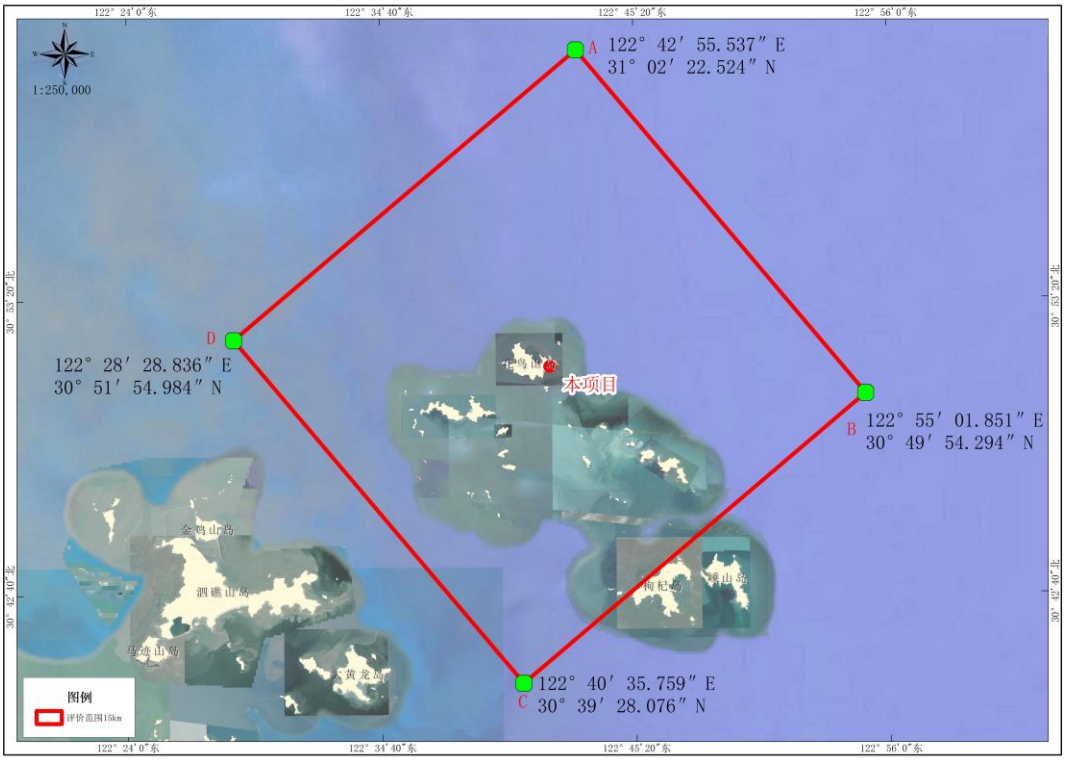


图 2.5-1 工程海域评价范围图

2.5.2 环境空气

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目为三级评价，三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。

2.5.3 声环境

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本工程声环境评价范围为场界外 200m 范围。

2.6 环境保护目标和环境敏感目标

2.6.1 环境保护目标

根据工程的特点和工程所处海域的环境特征，结合《浙江省海洋功能区划（2011-2020 年）》及《浙江省近岸海域环境功能区划》，确定本工程实施的环境保护目标为：

①工程实施引起的所在海域及其周边海域水动力及冲淤变化不影响海域使用功能的正常使用；

②评价范围内海水水质、海洋沉积物、海洋生物质量不因本项目建设而影响其环境功能，保证周边环境敏感点不因本项目建设而降低其环境质量要求；

③评价范围内海洋生态环境、空气环境、声环境等基本不受破坏。

2.6.2 环境敏感目标

根据现场踏勘，本工程涉及的陆域环境敏感目标见表 2.6-1，海域环境敏感目标见表 2.6-2。

表 2.6-1 项目周围陆域环境保护目标

保护目标名称	功能	中心坐标	规模	相对方位	直线距离	保护级别
花鸟村	居住	E122°41′30.56″ N30°51′2.67″	约 560 户 常驻约 650 人	西	中心：450m 最近：300m	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单一级标准
嵊泗列岛风景名胜区（花鸟灯塔揽胜景区）	风景名胜区	E 122°40′50.0″ N 30°51′0.0″	国家级	/	0m	

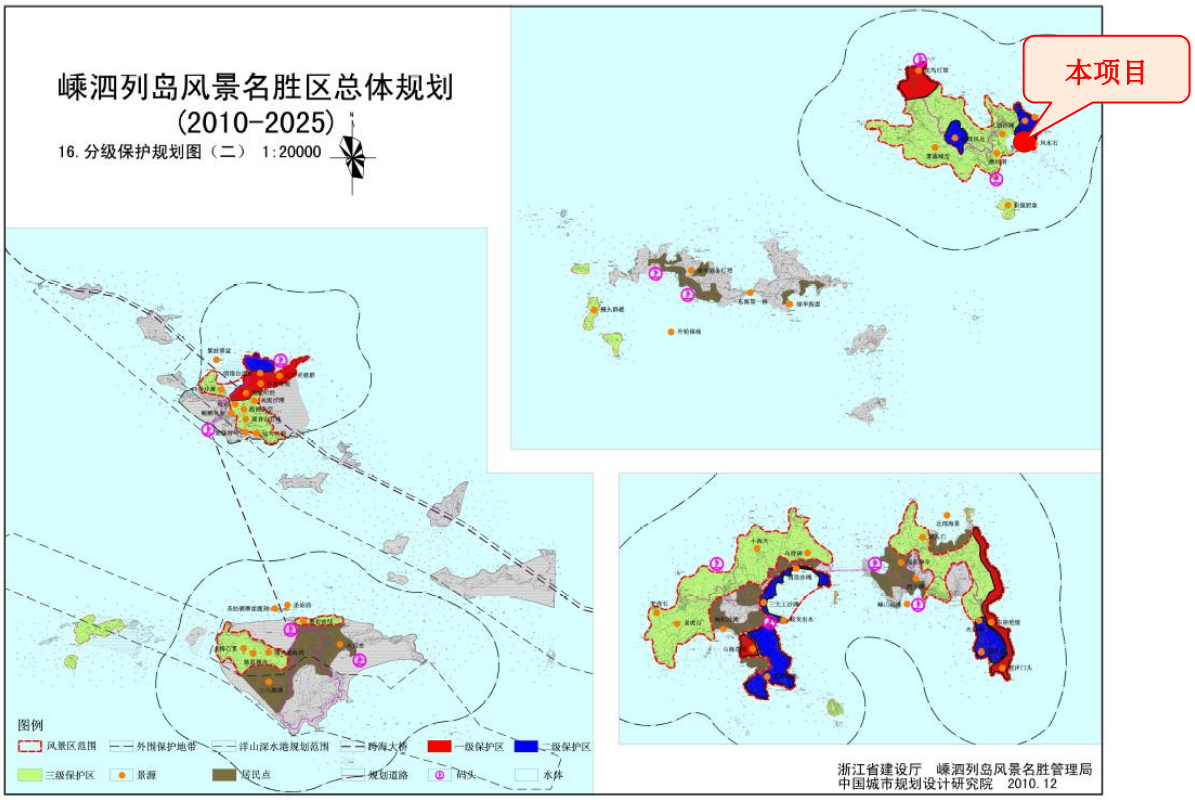


图 2.6-1 环境敏感目标-风景名胜区

表 2.6-2 海洋环境保护目标、敏感点一览表

序号	环境敏感目标（点）	与项目位置关系	保护目标	来源
1	浙江嵊泗马鞍列岛国家级海洋特别保护区（国家级海洋公园）	位于保护区内	海洋生态环境、珍稀濒危生物、石斑鱼为主的鱼类资源及重要的苗种资源、潮间带贝藻类资源、苗种及其周围生态环境、无人岛岛礁资源、自然景观和历史遗迹	浙江嵊泗马鞍列岛海洋特别保护区（国家级海洋公园）总体规划
2	马鞍列岛国家海洋公园生态保护红线	新建平台部分位于红线内	珍稀濒危物种	浙江省“三区三线”划定成果
3	嵊泗县鸟屿花乡贻贝养殖有限公司养殖区	北侧（1000m） 西侧（1500m）	海水水质	现状
4	嵊泗县花鸟海滨浴场（沙滩）	西北侧（200m）	海水水质	现状

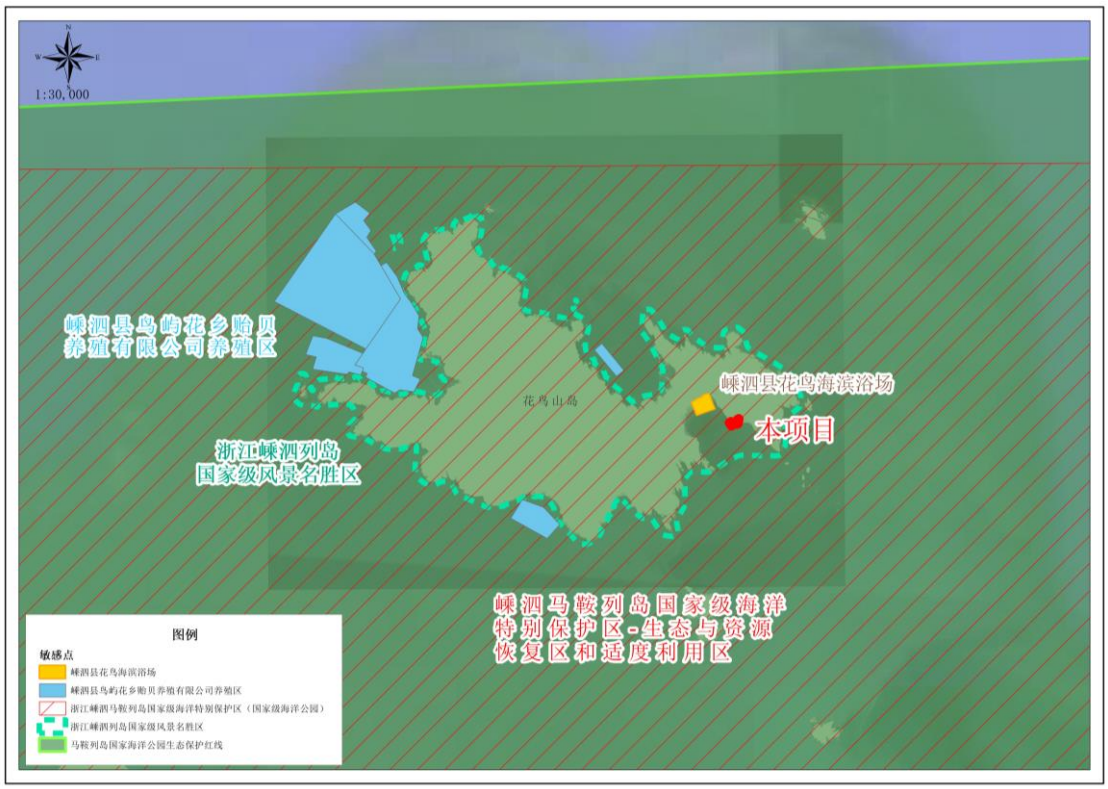


图 2.6-2 环境敏感目标分布图

2.7 相关规划及环境功能区划符合性分析

2.7.1 环境功能区划符合性分析

2.7.1.1 海洋功能区划符合性分析

2021 年 7 月，自然资源部办公厅发布《自然资源部办公厅关于开展省级海岸带综合保护与利用规划编制工作的通知》（自然资办发〔2021〕50 号），通知中指出“做好过渡期用海用岛审批。‘多规合一’的国土空间规划出台前，用海用岛项目应按照当前严控围填海和严格管控无居民海岛的有关政策要求，依据原海洋功能区划和海岛保护规划进行审批。已出台实施海岸带规划且2020年后仍处于规划期内的，应按照新要求开展海岸带规划修编工作”。

根据《浙江省海洋功能区划（2011~2020）》，本工程位于马鞍列岛海洋保护区（B6-3）。

1、海域使用管理要求符合性

海域使用管理要求为：1、重点保障保护区用海，在不影响整体保护区基本功能前提下，兼容旅游娱乐功能、科研教学用海、交通运输用海和渔业用海，但需严格控制养殖规模；2、除保护区内城镇及基础设施配套建设外，禁止改变海域自然属性；3、严格

按照国家关于海洋环境保护以及海洋保护区管理的法律、法规和标准进行管理；4、对海洋保护区内的用海活动，进行海域生态环境动态监测。

符合性分析：（1）本项目的建设有助于完善花鸟山岛的出行基础设施，为老百姓提供便利，是一项有利于民生的交通运输用海，符合“兼容旅游娱乐功能、科研教学用海、交通运输用海和渔业用海”的管理要求。（2）本项目为保护区内的基础设施配建设，用海以透水构筑物的用海方式，不改变海域自然属性，符合“除保护区内城镇及基础设施配套建设外，禁止改变海域自然属性”的管理要求。（3）本项目位于保护区的适度利用区，项目建设不违背海洋保护区管理的法律、法规和标准，符合“严格按照国家关于海洋环境保护以及海洋保护区管理的法律、法规和标准进行管理”的管理要求。（4）本项目的实施，新增了构筑物建设，或多或少会改变局部水动力条件，会对周边水动力环境产生一定影响，建议建设单位委托资质单位定期监测工程及周边海域的冲淤动态状况，用海符合“对海洋保护区内的用海活动，进行海域生态环境动态监测”的管理要求。

2、海洋环境保护要求符合性

海洋环境保护要求为：1、严格保护区域内人工渔场建设和岛礁性珍贵种类增殖放流，保护海洋生物资源，加强海洋生态修复；2、维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观；3、海水水质质量执行不劣于第一类，海洋沉积物质量执行不劣于第一类，海洋生物质量执行不劣于第一类。

符合性分析：（1）本项目用海产生的影响主要为施工期影响，主要局限在工程区附近，对周边水域环境基本无影响，且施工完成后影响即消失；营运期船舶含油污水按“铅封”管理要求实施，船舶生活污水经收集后上岸妥善处理，对周边水域环境基本无影响，对于红线区内的用海，提出了相应的生态修复措施，用海符合“严格保护区域内人工渔场建设和岛礁性珍贵种类增殖放流，保护海洋生物资源，加强海洋生态修复”的管理要求。

（2）本项目作为基础设施建设，运营期不产污，施工期影响有限且短暂，不会影响海洋生态环境和生物多样性，项目用海利用 27.86m 自然岸线，但是不会改变岸线属性，同时对影响的岸段进行生态修复，不会影响自然岸线保有率，用海也不会影响自然景观，符合“维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观”的管理要求。

（3）本项目施工期产生的悬浮泥沙会对海水水质质量、海洋沉积物质量、海洋生

物质量产生一定的影响，但该影响是阶段性的，施工结束后影响随即消失；营运期污水能上岸妥善处理，对海水水质质量、海洋沉积物质量、海洋生物质量基本没有影响。符合“海水水质质量执行不劣于第一类，海洋沉积物质量执行不劣于第一类，海洋生物质量执行不劣于第一类”的管理要求。

综上所述，本项目符合《浙江省海洋功能区划（2011~2020 年）》。

2.7.1.2 近岸海域环境功能区划符合性分析

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（浙环函〔2024〕112 号），项目工程海域属于马鞍列岛二类区（省级代码 ZJ01BⅡ）；《关于舟山市近岸海域环境功能区划调整的复函》（浙环函〔2016〕200 号），项目工程海域属于嵊山-花鸟二类区（编号 ZSB 01 Ⅱ），功能区主要使用功能为海水养殖，水质保护目标为二类海水水质标准。

本项目属于改扩建项目，在现有码头基础上进行提升改造，本项目运行期不新增污水排放，不破坏现有景观环境，不会恶化区域海洋环境质量，不影响周边海水养殖功能，不会对所在近岸海域功能区的使用功能造成影响。因此，工程建设符合近岸海域环境功能区划要求。

2.7.1.3 舟山市嵊泗县“ 三线一单”生态环境分区管控方案

根据《舟山市嵊泗县“三线一单”生态环境分区管控方案》（2020 年 7 月），嵊泗县共划定陆域环境管控单元 18 个。其中陆域优先保护单元 6 个，占全县陆域面积的 64.07%，主要为饮用水源地、生态公益林和风景名胜区等重要保护地以及生态功能较重要的地区。陆域重点管控单元 8 个，占全县陆域面积的 31.75%，其中产业集聚重点管控单元 5 个，城镇生活重点管控单元 3 个。陆域一般管控单元 4 个，占全县陆域面积的 4.18%。嵊泗县共划定海洋环境管控单元 25 个。其中优先保护单元 14 个，占全县海域面积的 46.01%；重点管控单元 9 个，占全县海域面积的 1.74%；一般管控单元 2 个，占全县海域面积的 52.25%。基于区域发展格局特征、生态环境功能定位、环境质量目标和环境风险管控要求，建立了县级总体、单元类别、环境管控单元不同层级的生态环境准入清单体系。

1. 生态分区管控

本项目所在海域属于嵊泗马鞍列岛国家级海洋特别保护区-生态与资源恢复区和适度利用区（环境管控单元编码为 ZH33090010009）。后方陆域为浙江省舟山市嵊泗县海岛-海岸线生态保障区（环境管控单元编码为 ZH33092210039），嵊泗县海域、陆域环

境综合管控单元分类图见图。

2. 生态保护红线

本工程位于嵊泗县花鸟山岛南岙，整体位于浙江嵊泗马鞍列岛海洋特别保护区（国家级海洋公园）、嵊泗列岛国家级列岛风景名胜区内，新建平台部分位于马鞍列岛国家海洋公园生态保护红线（红线编码 330922390046）。根据生态保护红线内有限人为活动准入论证报告及认定结果，本工程占用生态保护红线不可避让，且属于《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70 号）中允许的生态保护红线内对生态功能不造成破坏的有限人为活动“管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、**防灾减灾救灾**、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑”，项目占用生态保护红线可行。

3. 环境质量底线

2022 年嵊泗县 SO_2、NO_2、PM_{10} 和 CO 年平均浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，$PM_{2.5}$ 和 O_3 最大 8 小时滑动平均年平均浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。所以本项目所在区域为空气质量达标区，环境质量很好，工程建成后仍能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）标准。

2022 年，舟山市近岸海域水环境质量稳中趋好。近岸海域优良（一、二类）水质比例 51.7%，同比上升 9.2 个百分点，劣四类水质比例为 27.4%，同比下降 9.5 个百分点；海域水质主要超标指标为无机氮和活性磷酸盐；水质状况总体稳定。根据海水水质现状监测结果，马鞍列岛总体环境质量较好。

现有码头运行中不接收船舶生活污水及船舶油污水；船上设有生活污水处理设备，可自行处理船上旅客生活污水，处理达到《船舶水污染物排放标准》（GB3552-2018）排放浓度后自行排放；船舶含油废水按照交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165 号）的规定处理，将船舶含油废水进行铅封，到菜园镇母港进行含油污水的处理，禁止在项目海域排放。营运期旅客随身垃圾全部在垃圾桶统一收集，垃圾清运由花鸟乡政府统一处理；本项目新建工程不产生各类污染物，不会对区域环境质量底线造成冲击。

4. 资源利用上线

本项目码头栈桥和新建平台为透水构筑物，不占用自然岸线资源，不影响自然岸线保有率。本次工程内容不涉及大量水、电资源使用量，不会突破区域资源利用上线。

5. 生态环境准入清单

嵊泗马鞍列岛国家级海洋特别保护区-生态与资源恢复区和适度利用区（ZH33090010009）和浙江省舟山市嵊泗县海岛-海岸线生态保障区（环境管控单元编码为 ZH33092210039）准入要求如下：

① 空间布局约束

嵊泗马鞍列岛国家级海洋特别保护区-生态与资源恢复区和适度利用区：按照国家有关法律法规和《海洋特别保护区管理办法》《舟山市国家级海洋特别保护区管理条例》执行。重点保护区，禁止实施各种与保护无关的工程建设活动。

浙江省舟山市嵊泗县海岛-海岸线生态保障区：按照限制开发区域进行管理。禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建要削减污染物排放总量，涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的现有三类工业项目原则上结合地方政府整治要求搬迁关闭，鼓励其他现有三类工业项目搬迁关闭。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的二类工业项目；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目；二类工业项目的新建、扩建、改建不得增加控制单元污染物排放总量。原有各种对生态环境有较大负面影响的生产、开发建设活动应逐步退出。

禁止未经法定许可在河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动。严格限制矿产资源开发项目，确需开采的矿产资源及必须就地开展矿产加工的新改扩建项目，应以点状开发为主，严格控制区域开发规模。严格限制水利水电开发项目，禁止新建除以防洪蓄水为主要功能的水库、生态型水电站外的小水电。

严格执行畜禽养殖禁养区规定，控制湖库型饮用水源集雨区规模化畜禽养殖项目规模。

② 污染物排放管控

嵊泗马鞍列岛国家级海洋特别保护区-生态与资源恢复区和适度利用区：无。

浙江省舟山市嵊泗县海岛-海岸线生态保障区： 严禁水功能在Ⅱ类以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。

③ 环境风险防控

嵊泗马鞍列岛国家级海洋特别保护区-生态与资源恢复区和适度利用区：无。

浙江省舟山市嵊泗县海岛-海岸线生态保障区：加强区域内环境风险防控，不得损害生物多样性维持与生境保护、水源涵养与饮用水源保护、营养物质保持等生态服务功

能。在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻隔野生动物的迁徙通道。

推进饮用水水源保护区隔离和防护设施建设，提升饮用水水源保护区应急管理水平。完善环境突发事故应急预案，加强环境风险防控体系建设。

④ 资源开发效率要求

嵊泗马鞍列岛国家级海洋特别保护区-生态与资源恢复区和适度利用区：无。

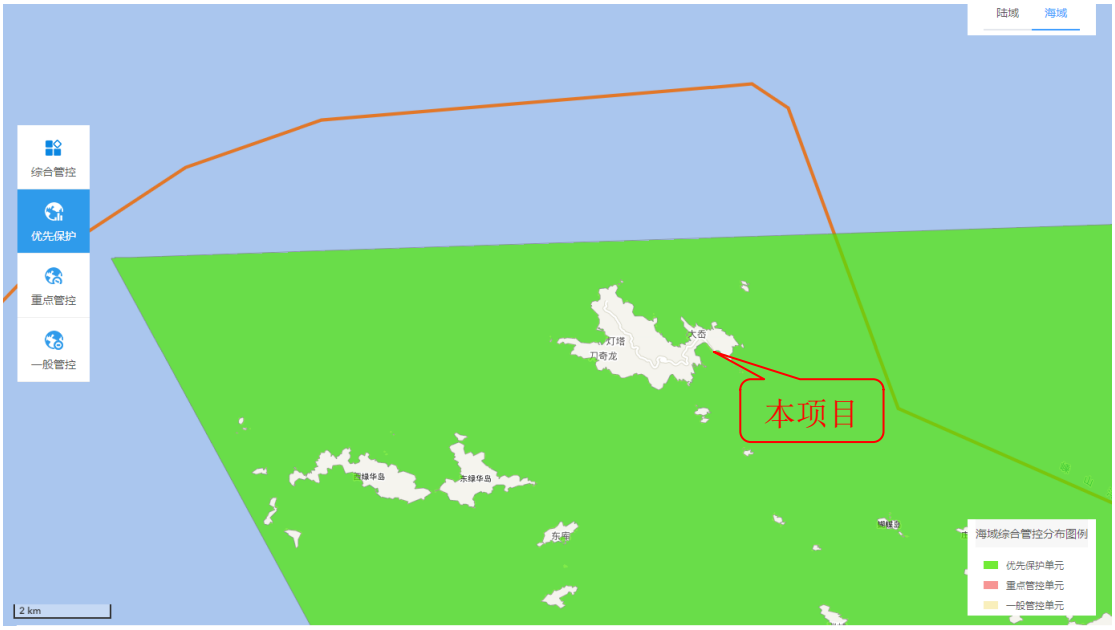
浙江省舟山市嵊泗县海岛-海岸线生态保障区：无。

《海洋特别保护区管理办法》第三十六条禁止在海洋特别保护区内进行下列活动：（一）狩猎、采拾鸟卵；（二）砍伐红树林、采挖珊瑚和破坏珊瑚礁。（三）炸鱼、毒鱼、电鱼；（四）直接向海域排放污染物；（五）擅自采集、加工、销售野生动植物及矿物质制品；（六）移动、污损和破坏海洋特别保护区设施。

《舟山市国家级海洋特别保护区管理条例》第十三条 在保护区内禁止实施下列行为：（一）炸鱼、毒鱼、电鱼；（二）使用供氧器具、智能潜水器具等辅助工具进行贝藻类潜水捕捞；（三）狩猎，采拾鸟卵；（四）直接向海域排放污染物；（五）擅自移动、污损或者破坏界标、标牌和其他有关设施；（六）法律、法规禁止的其他行为。

本工程为客运码头改扩建项目，不属于工业项目，项目位于嵊泗马鞍列岛国家级海洋特别保护区中的适度利用区，客运码头等基础设施属于允许建设范畴，项目建设不属于《海洋特别保护区管理办法》《舟山市国家级海洋特别保护区管理条例》禁止行为。本项目建设可有效提高花鸟山岛对外交通基础设施条件，提高码头通行效率，缓解码头拥挤，保障交通流畅性，保障客运站的正常运营；新建平台有助于消除乱石区安全隐患，保障客运站安全营运；项目建设能充分发挥海景优势，提升游客观光体验，加快海岛共同富裕建设步伐。

综上所述，本项目建设符合舟山市嵊泗县“三线一单”生态环境分区管控要求。



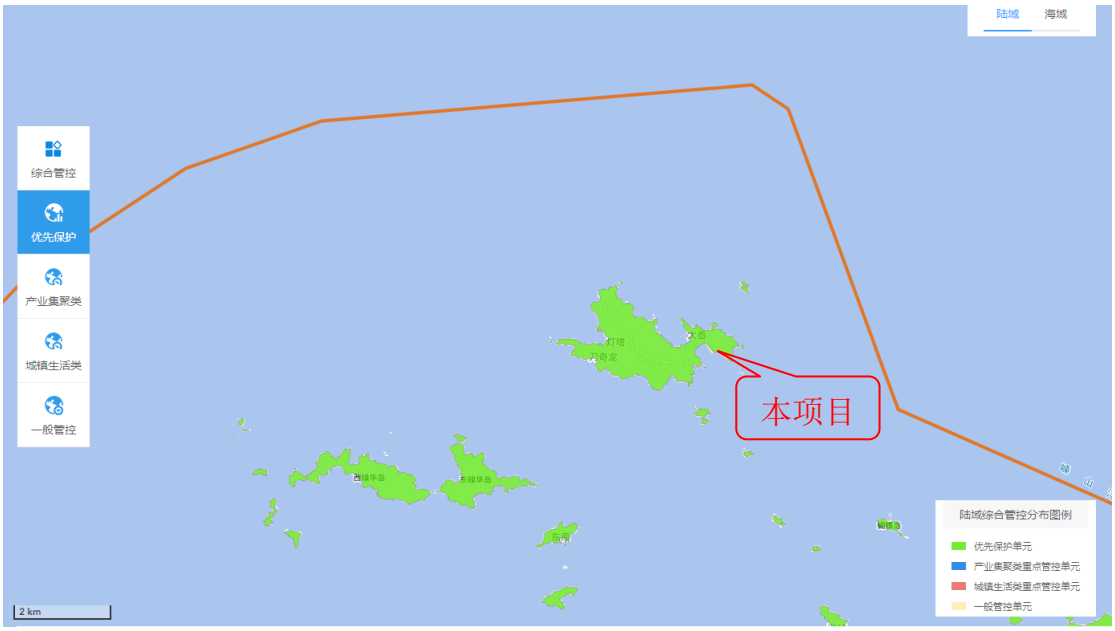


图 2.7-1 嵊泗县环境综合管控单元分类图（花鸟周边海域陆域）

2.7.2 相关规划符合性分析

2.7.2.1 浙江省国土空间规划

根据《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》，到 2035 年，浙江省耕地保有量不低于 1876.00 万亩，其中永久基本农田保护面积不低于 1652.00 万亩；生态保护红线面积不低于 3.67 万平方千米，其中海洋生态保护红线面积不低于 1.46 万平方千米。

双核：杭州：打造成具有国际影响力的国家中心城市；宁波-舟山：打造成港城联动的国际海洋中心城市。

“二带”（即沿岸带和近海带）：沿岸带：全省陆海统筹的重点区；近海带：全省管

辖的外围海域，是全省海洋生态保护的重点。

优化海岸线资源利用：根据海岸线自然条件与开发程度，明确海岸线严格保护、限制开发和优化利用分类体系。在确保自然岸线保有率不减少、保有长度不减少的前提下，统筹划定优化利用岸线，提高海岸线利用效率。

明确海岛主导功能定位：有居民海岛划分为综合利用、港口物流、临港工业、清洁能源、滨海旅游、现代渔业、海洋科教七大类别，明确功能导向，进一步优化有居民海岛高效协同、特色化建设。

根据《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》，本项目位于宁波-舟山区域，采用透水构筑物的方式使用自然岸线 27.86m，其中 20.93m 自然岸线位于生态红线范围内。透水平台采用高桩透水结构，不改变岸线属性，不改变自然岸线保有率。项目实施有助于完善花鸟山岛基础设施建设，完善交通客运系统的防灾减灾能力，用海与《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》相符合。

2.7.2.2 浙江省海洋主体功能区规划

根据浙江省政府批复的《浙江省海洋主体功能区规划》，本项目所在海域为禁止开发区域。其中，功能定位为：严格保护典型性的海洋生态系统、珍稀濒危海洋生物物种以及有重大科学、文化和景观价值的海洋自然景观、历史遗迹等，着重留存被保护对象的“原始性”，保持海洋生态“本底”。在不破坏生态系统的前提下，鼓励采用生态型用海，挖掘海洋生态、旅游价值，适度发展海洋旅游。

管制措施为：严格限制海洋特别保护区内的采砂、围填海等严重影响海洋生态环境、改变海岸和海底地形地貌的开发利用行为。严禁在海洋特别保护区内进行狩猎、采集、买卖保护对象，加强对海洋环境的执法检查，加大污染物偷排、超排行为的查处力度。严格保护珍稀、濒危海洋生物物种、“三场一通道”、生物栖息地等重要生境。注重协调保护与开发利用的关系，根据无居民海岛及周边海洋生态及资源的特点，尊重自然、科学布局，实行合理的开发利用，适度发展海洋生态科教、海洋生态旅游，注重保护海洋资源的可持续开发利用能力，加快优化海洋生态环境。

首先，本项目所在海域为马鞍列岛海洋特别保护区（国家级海洋公园）中的适度利用区。本项目的建设有助于完善花鸟山岛的基础设施，对于百姓及游客的安全便利出行是有促进作用的。此外，项目用海影响不涉及保护区内的其余分区，本项目用海已充分考虑对海岛岛域及周边海域生态影响，最大限度的降低对海岛生态系统与地形地貌的影

响，项目实施将严格落实各项环境生态保护措施，用海对海岛海域生态系统影响有限，符合该区域的管控要求。

综上所述，本项目用海符合《浙江省海洋主体功能区规划》。

2.7.2.3 浙江省海岸带及海洋空间规划（在编）

根据《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（征求意见稿），本项目位于**马鞍列岛生态保护区（代码 330922100-03）和马鞍列岛周边渔业用海区（代码 330922610-04）**。

马鞍列岛生态保护区空间准入：依据生态保护红线管理规定准入有限人类活动。利用方式：除生态保护红线内准入的有限人类活动，禁止改变海域自然属性。保护要求：依据生态保护级要求管控，严格保护重要岸滩和滨海湿地。

符合性分析：本项目符合《实施意见》中“**第（一）条** 管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、**防灾减灾救灾**、军事国防、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑”的生态保护红线内有限人为活动准入，符合空间准入要求；项目实施不改变海域自然属性，符合利用方式要求；用海符合生态保护级要求管控，周边无重要岸滩和滨海湿地，项目实施后将开展生态修复，符合马鞍列岛生态保护区的保护要求。

马鞍列岛周边渔业用海区空间准入：主要用于渔业基础设施、增养殖、捕捞、海岸防护等功能，兼容工矿通信、交通运输、游憩等功能。利用方式：除渔业基础设施和海岸防护工程外，严格限制改变海域自然属性以及自然岸线形态和属性。保护要求：加强重点海湾河口区域的海岸环境整治，合理规划养殖规模、密度和结构，保障渔业资源可持续发展；积极防治海水污染，禁止在规定的增养殖区内进行污染水域环境的活动。

符合性分析：本项目为交通运输用海，符合“兼容工矿通信、**交通运输**、游憩等功能”空间准入要求；根据前文分析，本项目实施不改变海域自然属性以及自然岸线形态和属性，用海符合利用方式要求；本项目实施造成的悬浮泥沙、淤积等影响均仅限于建设海域且影响程度均较弱，符合马鞍列岛周边渔业用海区的保护要求。

综上所述，项目用海与《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（征求意见稿）相符。

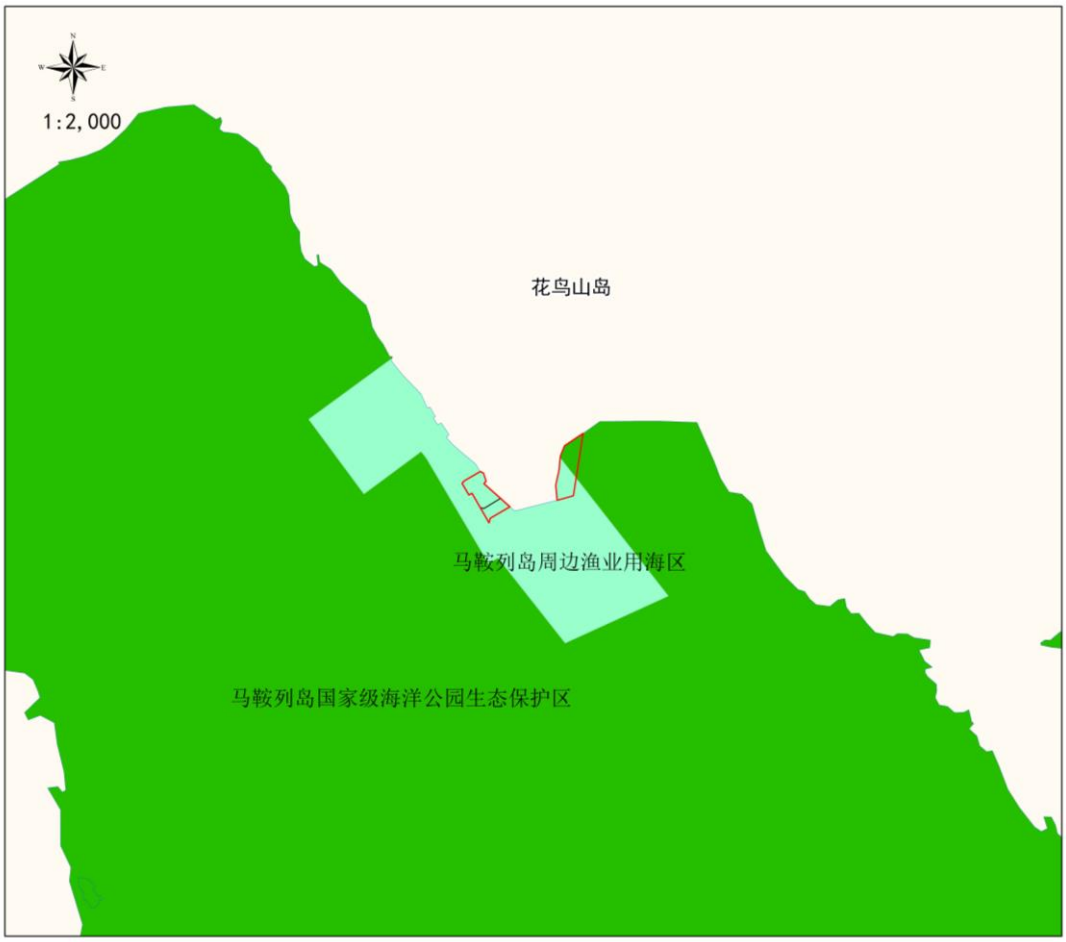


图 2.7-2 《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（征求意见稿）示意图

2.7.2.4 浙江省“三区三线”划定成果

2022 年 9 月 30 日，自然资源部办公厅印发《关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080 号），文件指出，“三区三线”成果即日起启用，作为建设项目用地用海报批依据。

根据浙江省“三区三线”划定成果，本项目透水平台由 0.0180 公顷位于**马鞍列岛国家海洋公园生态保护红线（红线编码 330922390046）区域内，红线类型为珍稀濒危物种分布区。**

根据《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70 号）中所提第二条 规范有限人为活动准入：生态保护红线内自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等区域管控措施，依照法律法规执行。生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许九类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。本项目符合第（一）条“管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、**防灾减灾救灾**、军事国防、疫情防控等活

动及相关的必要设施修筑”。

开展上述活动时禁止新增填海造地和新增围海；涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。

本项目建设内容为客运码头提升改造，该码头作为花鸟山岛当地老百姓以及游客进出海岛的主要通道，随着花鸟山岛旅游业的发展，需要对码头新增栈桥一座，同时在码头后方新建透水平台一座，透水平台的建设主要为解决恶劣天气下存在的安全隐患，平台实施后，外侧新建挡浪墙，可有效保护内侧陆域客运站以及人员的安全。本项目用海方式为透水构筑物，不涉及新增填海造地和新增围海，也不利用无居民海岛；本项目码头栈桥和新建平台为透水构筑物，新建透水平台共计使用 46.4m 岸线（其中人工岸线 18.54m、自然岸线 27.86m），该段岸线中，现状均建有挡墙，非原生自然岸线，透水平台建设利用了该段岸线，挡墙拆除后岸线属性并不会改变，因此工程不占用自然岸线资源，不影响自然岸线保有率，满足文件中所提有限人为活动准入的要求。

因此，本项目属于生态红线区内允许的有限人为活动，符合《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70 号）中对于生态保护红线相关要求。

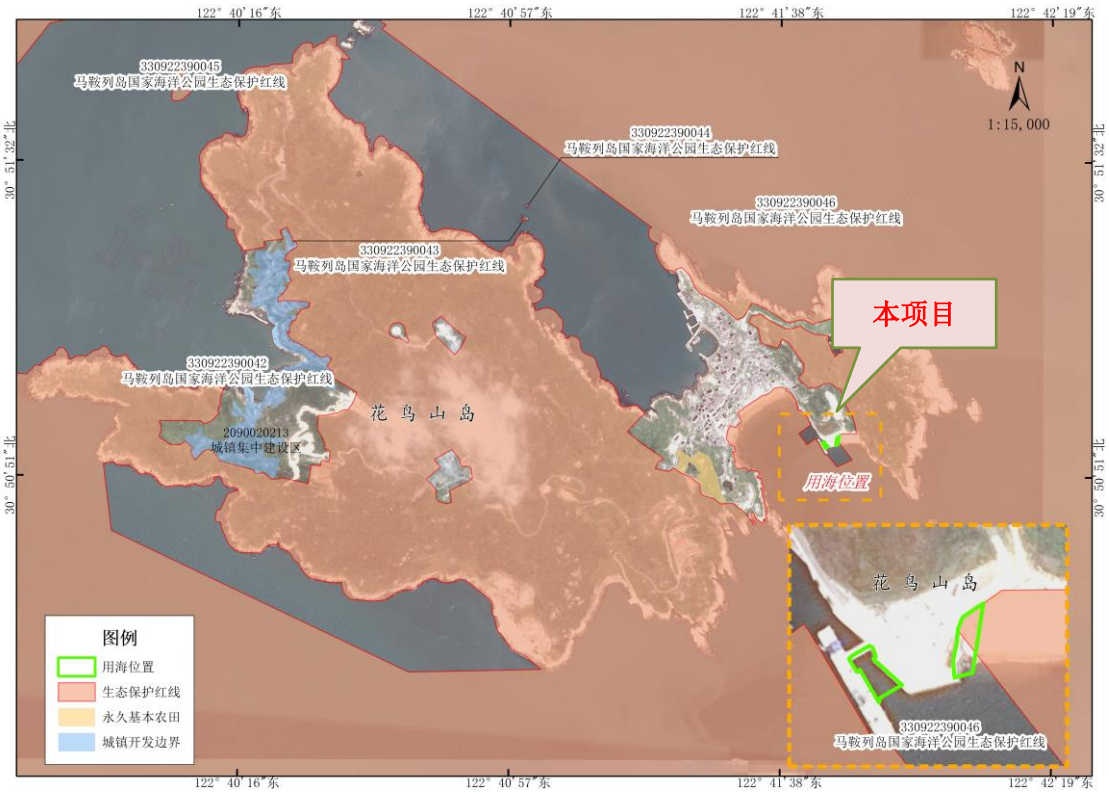


图 2.7-3 项目用海与“三区三线”划定成果相对位置示意图

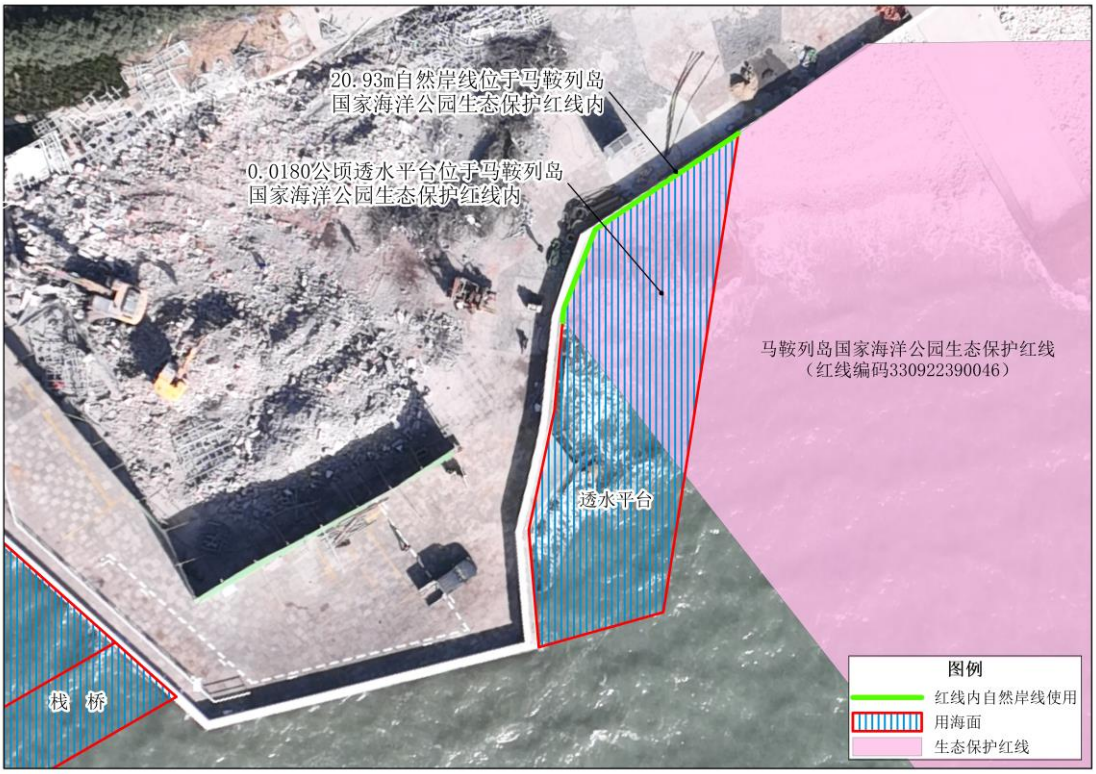


图 2.7-4 马鞍列岛国家海洋公园生态保护红线区域内用海示意图

2.7.2.5 浙江省海岸线保护与利用规划

《浙江省海岸线保护与利用规划》是海岸线保护与利用的约束性规划，对于推进海岸线分类管理、优化海岸线保护与利用空间布局，提升海岸线景观生态功能，构建科学合理的自然岸线格局具有重要意义。

根据《浙江省海岸线保护与利用规划》（公开版），本项目所属岸段编号 567，岸段名称为马鞍列岛周边岛屿岸段，岸线保护等级为严格保护，管理要求为：1.禁止占用海岸线围填海，保持岸滩或海底形态和生态功能；2.禁止损害海洋生态的开发活动；3.因地制宜开展沙滩养护等提升生态功能的整治修复活动。

首先，本项目不涉及围填海，根据前文分析，项目采用对海洋环境影响较小的透水结构，工程建设规模小，工期短，项目建设对水动力的影响是很小的，不会改变岸滩或海底形态和生态功能，符合“禁止占用海岸线围填海，保持岸滩或海底形态和生态功能”的管理要求。

其次，根据前文分析，项目建设引起的影响范围主要为悬沙和淤积，影响仅限工程区域周边，且影响也是阶段性的；工程实施对底栖生物会造成一定的损失，但是损失量并不大，且随之时间的推移会逐步恢复；工程建设及营运期只要做好管理，不随意将固

废、污水等弃置海中，对海洋环境是不会造成损害的。总体来看，不会损害海洋生态环境，符合“禁止损害海洋生态的开发活动”的管理要求。此外，本项目将根据项目实际占用自然岸线的情况因地制宜开展生态修复，将对红线区内用海影响降至最低，符合“因地制宜开展沙滩养护等提升生态功能的整治修复活动” 的管理要求。

综上所述，本项目建设符合《浙江省海岸线保护与利用规划》。

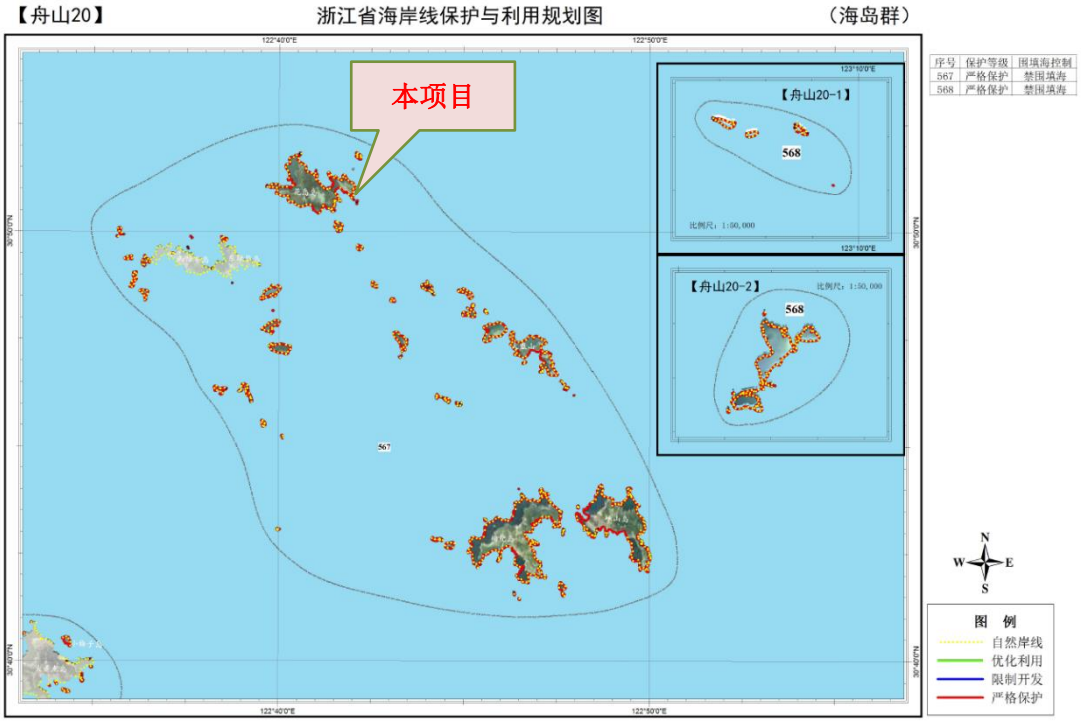


图 2.7-5 浙江省海岸线保护与利用规划图

2.7.2.6 浙江省海岛保护规划

根据规划，花鸟山岛位于舟山市嵊泗县北部海域，马鞍列岛的北部。岛上出露岩石西部以燕山晚期侵入的花岗岩为主，东部为钾长花岗岩。岛上地貌以丘陵为主，多海蚀崖，岸线曲折。岛上植被有黑松、剑麻、野菊、水仙及灌木丛等。

花鸟山岛功能定位为海洋生态岛。以海洋特别保护区建设为主，重点保护珍稀濒危生物、重要经济鱼类、贝藻类种质资源及岛礁生态系统，在不影响海洋保护主体功能的基础上，可适度开展低强度的海岛生态旅游。

主要保护措施为严格执行国家和地方有关海洋特别保护区的法律法规。禁止开展与海洋特别保护区保护方向不一致的开发建设活动；禁止建设污染环境、影响或改变岸线自然属性、破坏资源和景观的开发建设项目。实施生态岛礁工程，推进海岛生态试验基地、海洋生态监测站（点）建设。

本工程为客运码头改扩建项目，不属于工业项目，项目位于嵊泗马鞍列岛国家级海

洋特别保护区中的适度利用区，客运码头等基础设施属于允许建设范畴，项目建设不属于《海洋特别保护区管理办法》《舟山市国家级海洋特别保护区管理条例》禁止行为。综合报告分析，本项目环境影响轻微，不会对自然岸线造成不利影响，不影响岸线保有率，不会破坏海岛自然景观和风景名胜资源。本项目建设可有效提高花鸟山岛对外交通基础设施条件，提高码头通行效率，缓解码头拥挤，保障交通流畅性，保障客运站的正常运营；新建平台有助于消除乱石区安全隐患，保障客运站安全营运；项目建设能充分发挥海景优势，提升游客观光体验，加快海岛共同富裕建设步伐。

综合分析，本项目建设符合规划要求。

2.7.2.7 浙江嵊泗马鞍列岛海洋特别保护区（国家级海洋公园）总体规划

2014 年 12 月经国家海洋局批准，浙江嵊泗马鞍列岛海洋特别保护区加挂国家级海洋公园。

1、规划范围

马鞍列岛海洋特别保护区（海洋公园）总面积为 549km^2，其中岛陆面积 19km^2，海域面 530km^2。地理坐标范围 30°36′56″～30°52′00″N，122°33′30″～122°53′12″E。

2、主要保护对象

马鞍列岛海洋特别保护区（海洋公园）的主要保护对象：

（1）保护区内的海洋生态环境。

（2）珍稀濒危生物，中华鲟等国家一级保护动物；水獭、长须鲸、宽吻海豚、江豚、斑海豹等国家二级保护动物；及其它珍稀的海栖哺乳动物类，如海獭等。

（3）石斑鱼为主的鱼类资源及重要的苗种资源，四大经济鱼类（大、小黄鱼、带鱼、乌贼）的产卵场、索饵场、洄游通道。马鞍列岛岛礁附近均有石斑鱼资源分布，尤其是绿华岛、花鸟山岛、壁下岛一带的岛礁附近是石斑鱼资源的产卵场和索饵场。

（4）各岛礁潮间带的厚壳贻贝、羊栖菜等潮间带贝藻类资源、苗种及其周围生态环境。嵊山岛-枸杞岛靠近外海，岛礁周围适合厚壳贻贝、羊栖菜的附着生长，嵊山、枸杞是传统的天然厚壳贻贝、羊栖菜的生长场所。

（5）无人岛岛礁资源。马鞍列岛 126 个无人海岛岛礁资源。

（6）自然景观和历史遗迹。主要自然景观有具有典型的海蚀地貌景观，包括大小岛屿、礁岩和高崖绝壁。另外，国家级文物建筑花鸟灯塔、各类摩崖石刻、优良的沙滩也是马鞍列岛重要的风景资源之一。

3、保护管理目标

根据马鞍列岛海洋特别保护区（海洋公园）的自然资源条件、环境状况、地理区位、开发利用状况，并考虑社会经济与可持续发展的需要，保护区（海洋公园）分成重点保护区、生态与资源恢复区和适度利用区三个功能区。

适度利用区包括花鸟-绿华区（面积 9700.0 公顷）和嵊山-枸杞-壁下区（面积 14100.0 公顷），共计面积 23800.0 公顷。

适度利用区的主要管理目标是建立协调的经济模式，促进区域原有产业的生态化。在有效保护海洋生态的前提下，适度利用海域海岛资源，探索海洋资源最优开发秩序，达到最佳资源效益和经济效益。

本区以生态优先为原则，以生态旅游设施建设及其生态维护为管理主体，突出旅游设施建设与生态环境景观的协调，满足野生动植物及其生境保护、原住民居与外来旅客旅游休闲观光度假较高舒适度要求，遵循循环经济学原理，实现“清洁家园、清洁生产、清洁水源、清洁能源”的海岛生态系统，优化经济、文化、社会结构。

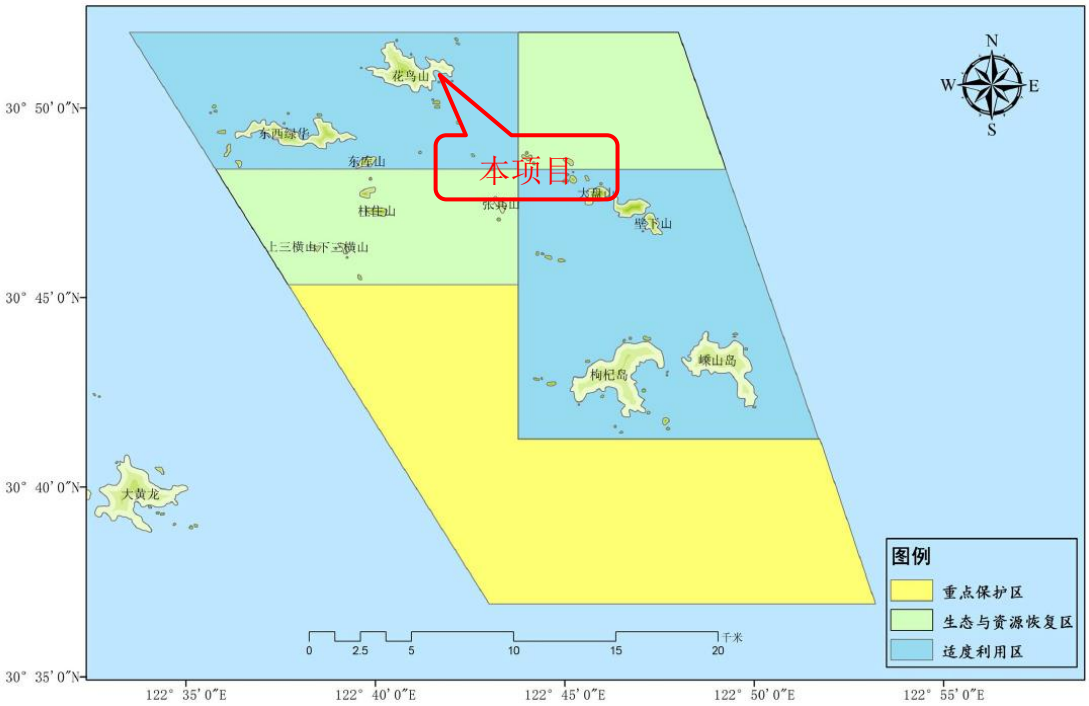


图 2.7-6 马鞍列岛海洋特别保护区（海洋公园）功能分区图

4、花鸟山功能定位

花鸟山功能定位为滨海旅游岛，利用海洋资源的独特优势，做好旅游资源的挖掘与保护，着力发展生态休闲渔业，打造滨海旅游新乡镇，成为国内著名的海洋生态旅游岛。

5、适度利用区保护与开发活动安排

适度利用区根据自然属性和开发现状，可供人类适度利用的海域或海岛区域。适度利用是指开发项目不以破坏海域或海岛的地质地貌、生态环境和资源特征为前提，可以开展不与保护目标相冲突的生产经营和项目建设活动。

主要开展的措施为：

（1）开展科学研究，推进科学养殖，制定和完善水产养殖环境的技术标准，强化水产养殖环境监督管理。

（2）积极探索生态养殖模式，建立健康生态养殖示范区，积极推广健康生态养殖技术；开展海洋经济生物养殖、海藻养殖等方式的生态养殖活动。养殖区要严格控制采捕强度，维护生态平衡，使养殖健康、可持续的发展。

（3）做好羊栖菜、厚壳贻贝资源的基础调查，保证贝藻类资源的可持续利用。同时，开展羊栖菜、厚壳贻贝的深加工技术研究，提高产品的高科技技术含量。

（4）加强对废弃贻贝壳综合利用研究（饲料添加剂和种植植物土壤改良剂），改善枸杞岛小沙头沙滩的海洋环境。

（5）有效控制游客容量，开展海洋教育、海岛观光旅游、休闲渔业，保护海洋公园的生态环境。

加强旅游资源的保护措施为：

（1）花鸟灯塔等文物建筑的保护，需划定必要的保护范围和外围保护地带，建立标志。对保护范围内的一切建设进行管理和控制；在外围保护地带内严格控制建设，必要的基础设施建设不能破坏景点景观。对各文物建筑的保护、修缮和建设编制专项控制性详细规划。

（2）摩崖石刻的保护，需采取有效措施，尽量减少海风、海浪等自然因素带来的侵蚀，延缓侵蚀速度；游人集中的摩崖石刻，应设立防护栏杆和标示牌，禁止游人践踏、触摸。

（3）沙滩保护，马鞍列岛优良的沙滩有花鸟大岙沙滩、枸杞岙沙滩、枸杞四岙沙滩、枸杞三大王沙滩、嵊山大玉湾沙滩，对于海滨风景区而言，沙滩的保护非常重要。

具体保护措施：a、严格禁止在沙滩上挖沙取土等破坏沙滩的行为；b、防止“三废”污染，绝对禁止向沙滩倾倒垃圾，沿岸居民的生活垃圾要集中处理，保持沙滩的整洁；c、谨慎控制各类建筑物和沙滩之间的距离，沿沙滩岸线后退 50m 范围内原则上禁止建造任何建筑物；d、靠近沙滩的渔业作业码头、水产品加工厂远期要拆除和迁移，近期

应提出切实可行的整治措施，杜绝对沙滩的继续污染。

马鞍列岛海洋特别保护区对主要建设工程进行了规划，要求加强对岛上基础设施的提升与建设。本工程为客运码头改扩建工程，可有效提高花鸟山岛对外交通基础设施条件，提高码头通行效率，缓解码头拥挤，保障交通流畅性，保障客运站的正常运营；新建平台有助于消除乱石区安全隐患，保障客运站安全营运；项目建设能充分发挥海景优势，提升游客观光体验。项目建设不破坏海域或海岛的地质地貌、生态环境和资源特征。项目无后方陆域工程，不会对周围环境产生不利影响。

因此，项目的建设与保护区的保护目标不冲突，工程的建设符合《浙江嵊泗马鞍列岛海洋特别保护区（国家级海洋公园）总体规划》的要求。

2.7.2.8 嵊泗列岛风景名胜区总体规划(2011-2025)

（1）风景区范围

嵊泗列岛风景名胜区由数十个岛礁共同组成，分布在西起大小洋山、南至白节山、北达花鸟山岛、东至我国领海基点海礁的东西长 106.6 公里、南北宽 26 公里的辽阔海域内。规划调整后确定的嵊泗列岛风景区面积为 37.26 平方公里，其中陆域面积 32.30 平方公里，海域面积 4.96 平方公里（其中沙滩面积 1.06 平方公里，海水面积 3.90 平方公里）。

（2）风景区性质

以“碧海奇岩，金沙渔火”为主要景观特色，融海洋文化与海岛民俗风情为一体，以观光游览、休闲度假和科教活动为主要功能的列岛型国家级风景名胜区。

（3）规划远景目标

风景区内各主要景区、景点建设完成，环境卫生整治与山地植被改造完成，主次道路修建完成，游人达到规划规模。实现旅游设施完备、基础设施配套、生态环境健全的目标。

（4）分级保护规划

规划采用《风景名胜区规划规范》的分级标准，对风景区的 102 个景源进行评价，得出特级景源 1 个，一级景源 9 个，二级景源 31 个，三级景源 61 个。距离本项目码头最近陆上景点为山海奇观景点，属于一级景源，类别为人文景源中的胜迹景观，两者直线距离约为 300m。距离本项目最近海上景点为枸杞沙滩景点，属于三级景源，类别为自然景源中的水域景观，两者直线距离约为 130m。在三级保护区内，应保护自然地形、地貌和山林景观的整体完美，有序控制各项建设与设施，使其与风景环境相协调。

（5）自然景观保护措施：

①禁止在礁岩上乱建码头和攀爬礁岩的行为以及采摘贝壳等海洋生物的各种渔业作业，维护其自然原貌。

②随着风景旅游事业和各类户外运动的开展，如绝壁攀岩、高崖跳水等极限运动日渐兴起，但是必须在规划管理部门许可的范围内进行，不得破坏悬崖绝壁的自然景观。如须设立人工设施，其建筑风格必须与自然环境结合并尽量远离视线范围。

③对各类石景和石景组群，应维持其自然原貌，加强其周边地段的环境整治和植树绿化。修建必要的游览、观光及安全措施时，应特别注意与石景的整体风
貌协调一致。

本工程为客运码头改扩建工程，位于规划景区范围内，后方陆域属于三级保护区，紧邻二级保护区。本项目可有效提高花鸟山岛对外交通基础设施条件，提高码头通行效率，缓解码头拥挤，保障交通流畅性，保障客运站的正常运营；新建平台有助于消除乱石区安全隐患，保障客运站安全营运；项目建设能充分发挥海景优势，提升游客观光体验。项目建设不破坏海域或海岛的地质地貌、生态环境和资源特征。项目无后方陆域工程，不会对周围环境产生不利影响，不会对花鸟山岛各景源产生不利影响。综上分析，工程建设与《嵊泗列岛风景名胜区总体规划(2011-2025)》的总体要求相符合。

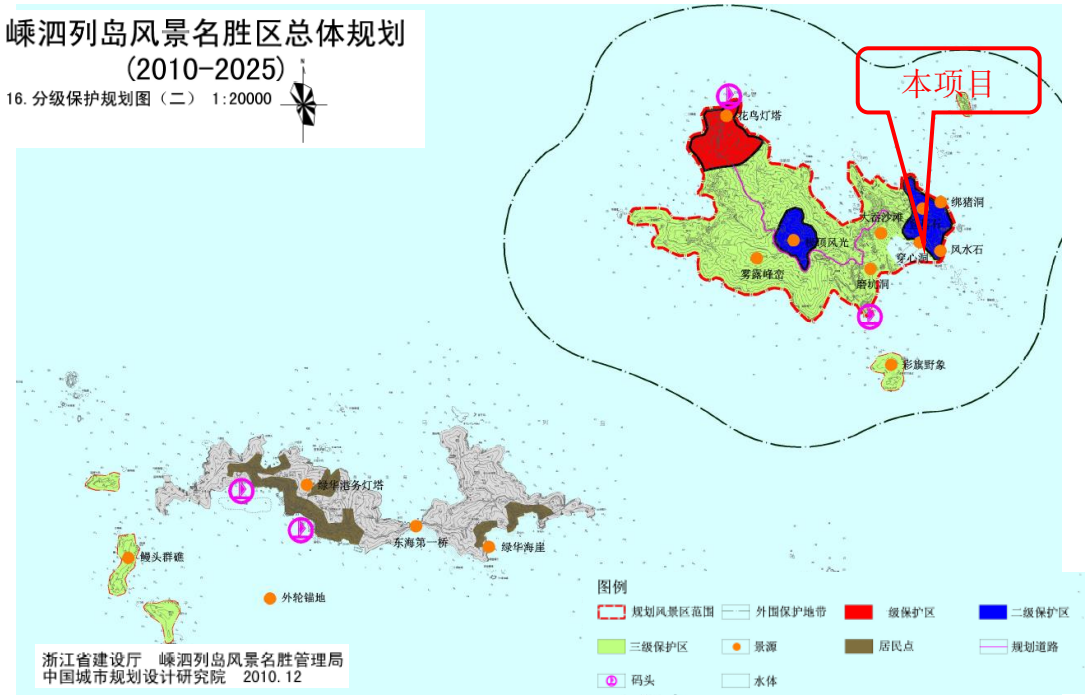


图 2.7-7 嵊泗列岛风景名胜区分级保护规划图（部分）

2.7.2.9 浙江省生态环境保护“十四五” 规划

《浙江省生态环境保护“十四五”规划》提出：优化调整交通运输结构。结合大通道建设，加强铁路和**水路基础设施建设，提升铁、水运能**。…推动大宗货物及中长距离货物运输向铁路和水路有序转移。提升海铁联运能力，拓展“沿江班列”新通道，提高宁波—舟山港等沿海港口集装箱海铁联运辐射范围。提升大型沿海港口环境治理水平，建立健全港口、船舶含油污水、生活污水和垃圾接收、转运和处理体系，有效控制船舶港口污染。

本工程为客运码头改扩建项目，不属于工业项目，项目建设符合《海洋特别保护区管理办法》《舟山市国家级海洋特别保护区管理条例》要求，可有效提高花鸟山岛对外交通基础设施条件，提高码头通行效率，缓解码头拥挤，保障交通流畅性，保障客运站的正常运营；新建平台有助于消除乱石区安全隐患，保障客运站安全营运；项目建设能充分发挥海景优势，提升游客观光体验，加快海岛共同富裕建设步伐。不项目仅新增一座栈桥和平台，不新增污染物排放，因此，建设单位在严格落实环评要求和加强管理的前提下，符合《浙江省生态环境保护“十三五”规划》对其所处区域的保护要求。

2.7.2.10 舟山市生态环境保护“十四五”规划

《舟山市生态环境保护“十四五”规划》提出：舟山市十四五期间总体目标是陆域污染方面入海河流总氮总磷得到有效控制，一、二类优良水质比例逐步提升，近海海域生物多样性保护与生态系统修复成效显著，亲海空间品质得到提升，港口作业、船舶等沿岸工业的清洁、安全生产，港口污染物接收处置达标进行，“绿色石化”、油品仓储等沿岸风险源风险应急处置能力稳步提升，积极响应和参与长江流域、东海近海环境大整治、生态大保护。以浙江省海岛大花园和“美丽海湾”建设为契机，优化海洋生态环境为基础，建设“四个舟山”，展现“重要窗口”海道风景线，基本建成海洋生态良好、绿色通道畅通、文化内涵丰富、生态海塘安全、文化旅游繁荣、海洋经济强大的舟山市生态海岸带，构成“碧海、蓝湾、金沙、茂岛”的美丽群岛画卷。

本工程为客运码头改扩建项目，不属于工业项目，项目建设符合《海洋特别保护区管理办法》《舟山市国家级海洋特别保护区管理条例》要求，可有效提高花鸟山岛对外交通基础设施条件，提高码头通行效率，缓解码头拥挤，保障交通流畅性，保障客运站的正常运营；新建平台有助于消除乱石区安全隐患，保障客运站安全营运；项目建设能充分发挥海景优势，提升游客观光体验，加快海岛共同富裕建设步伐。不项目仅新增一

座栈桥和平台，不新增污染物排放，因此，本工程的建设符合《舟山市生态环境保护“十四五”规划》要求。

2.7.2.11 嵊泗县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要

嵊泗县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要，是未来一段时期嵊泗经济社会发展的宏伟蓝图。规划指出：到 2035 年基本实现社会主义现代化，基本建成浙江海洋经济强县，成为新时代全面展示中国特色社会主义制度优越性的“重要窗口”海岛风景线。

嵊泗将打造国际海岛旅游典范区、建设人与自然和谐美丽海岛。建设浙江最美海岛公园和创建国家级全域旅游示范县，深挖海岛旅游资源优势，突出主导产业强链补链，招引旅游精品项目，加速开拓国际旅游市场，实现旅游产品供给由观光产品向体验产品转变，旅游景点建设由单点开发向全域打造迭代，旅游服务由单体服务向综合服务升级，将嵊泗打造成为“国际海岛旅游典范区”。

深化国家生态文明示范县建设，守住自然生态安全边界，建设天蓝地绿水清的全要素美丽生态环境，完善科学高效完备的全领域陆海污染防治体系，加快生态联创试行生态绿色治理，推进全国美丽海岛大花园示范建设。

本工程为客运码头改扩建项目，可有效提高花鸟山岛对外交通基础设施条件，提高码头通行效率，缓解码头拥挤，保障交通流畅性，保障客运站的正常运营；新建平台有助于消除乱石区安全隐患，保障客运站安全营运；项目建设能充分发挥海景优势，提升游客观光体验，加快海岛共同富裕建设步伐。项目建设与规划目标是一致的。

2.7.2.12 宁波-舟山港总体规划

根据《宁波-舟山港总体规划（2014-2030 年）》，宁波-舟山港总体上呈“一港、四核、十九区”的空间格局，其中金塘港区定位为核心发展区，以集装箱运输为主，兼顾临港产业发展，是宁波—舟山港的主要港区。金塘港区范围包括金塘岛中南部沿海，西起木岙渔村、东至北岙，以及金塘岛北侧的鱼龙山、横档山岛和大菜花岛，划分为木岙、大浦口、上岙、张家岙、小李岙、北岙以及甬舟高速以北海洋产业及配套码头区共 7 个作业区。

本项目为客运码头改扩建，位于嵊泗县花鸟山岛南岙，未进入港区规划。

3 建设项目工程概况与分析

3.1 现有项目基本情况

3.1.1 基本信息

现有项目名称：嵊泗县花鸟客运码头改建工程

现有项目投资：1415 万元

项目地点：嵊泗县花鸟山岛南岙

建设依据：嵊泗县花鸟客运码头建造于 1996 年，建造时规模为 300 总吨级客运码头，2015 年规模提升至 500 总吨级客运码头。

嵊泗县交通运输局于 2013 年 10 月 23 日取得了《浙江省交通运输局关于嵊泗县花鸟客运码头改建工程可行性研究报告的批复》（浙交复〔2013〕110 号），于 2013 年 11 月 4 日取得了《浙江省交通运输局关于嵊泗县花鸟客运码头改建工程初步设计的批复》（浙交复〔2013〕125 号），于 2013 年 12 月委托浙江省海洋生态环境科学研究所编制完成了《嵊泗县花鸟客运码头改建工程建设项目环境影响报告表》，并于 2014 年 4 月 1 日取得了嵊泗县环境保护局《关于嵊泗县花鸟客运码头改建工程建设项目环境影响报告表的审查批复》（嵊环建审〔2014〕16 号）。

项目于 2015 年 3 月 25 日开工建设，于 2015 年 10 月 25 日竣工，并于 2017 年 3 月 8 日交工验收。项目设计单位为舟山市交通规划设计院，施工单位为舟山市宏达交通工程有限责任公司，施工监理单位为中交二航院工程咨询监理有限公司。

花鸟客运码头改建工程于 2021 年 4 月补充完成码头竣工环境保护验收。

建设规模：将原花鸟南岙交通码头改建成 500 吨级客运码头一座及相应配套设施。码头设计吞吐量为 8.9 万人次/年。

表 3.1-1 项目实际建设规模

序号	内容	指标参数
1	吞吐量（2020 年）	客 6.56 万人次/年，货 0.5 万吨/年
2	码头泊位	500GT 客运泊位 1 个
3	泊位长度	71m
4	码头年设计通过能力	8.9 万人次，货 0.56 万吨/年
5	码头面高程	3.8m
6	新建码头平台	39.0m×10.0m
7	码头前沿泥面高程	-6.4~-8.0m 之间
8	场地整平	1769m^2
9	候船室	225.6m^2
10	护岸维修	90m

11	原码头检测维修	1 项
12	工程实际投资	1415 万元

总平面布置：本项目是在原 300 吨级交通码头的基础上向东南侧接长码头平台，改建成 500 吨级客运码头一座。整座码头呈东南—西北走向，码头前沿线位于-6.4～-8.0m 之间，码头前沿线方位角为 N149°～329°。原 300 吨级交通码头平台尺寸为 32.0m×8.0m，本次接长码头平台尺寸为 39.0m×10.0m，整座码头平台总长度达到 71.0m。接长码头平台与原码头面高程一致，为 3.80m。

码头后方对陆域场地进行整平，面积约为 1769m^2，整平后陆域高程为 3.80m，在陆域场地内新建一座候船室，面积约 225.6m^2，同时对陆域周边破损的部分护岸进行维修，护岸长度约 90m。

水工建筑物：本工程建设规模为改建 500 吨级客运码头一座及相应配套设施。码头平台结构采用高桩梁板上下横梁加立柱型式，顶面高程 3.8m，尺度 39.0×10.0m，普通跨排架间距 7m，踏步跨排架间距 8m，每榀排架下设 3 根 Φ1000mm 的嵌岩灌注桩，桩上设下横梁，为增加码头横向刚度，在下横梁之间设×撑；下横梁上设立柱，立柱上设上横梁，上横梁之间直接搁置预制面板，其上为现浇层及磨耗层。

装卸工艺：本工程为客运码头，主要为旅客上下，货物为旅客随行货物，一般由人力搬运，其主要装卸流程如下：

离港旅客：购票→候船→验票→码头→上船；

进港旅客：下船→码头→出港。

公用工程：

（1）供电

本工程供电负荷等级为三级，电源从原有低压配电室内接引。照明采用高压钠灯，码头照度标准为 15Lx，在码头平台上布置 2 座 8m 低杆灯。

（2）防雷接地

为防止雷击的危害，照明灯杆、供电箱体外壳等均作接地处理。栈桥、平台的各处接地装置通过接地干线连接在一起，构成接地系统，接地电阻不大于 4 欧姆。

（3）给排水

给水：码头采用生活、消防合一的供水体制。水源来自岛上的水库及海水淡化。

排水：①码头：码头面的雨水，直接排入水体。②后方陆域：污水主要为生活污水，经化粪池预处理抽运至污水处理终端设施处理达标后排放。

劳动定员：30 人，年工作 140 天。

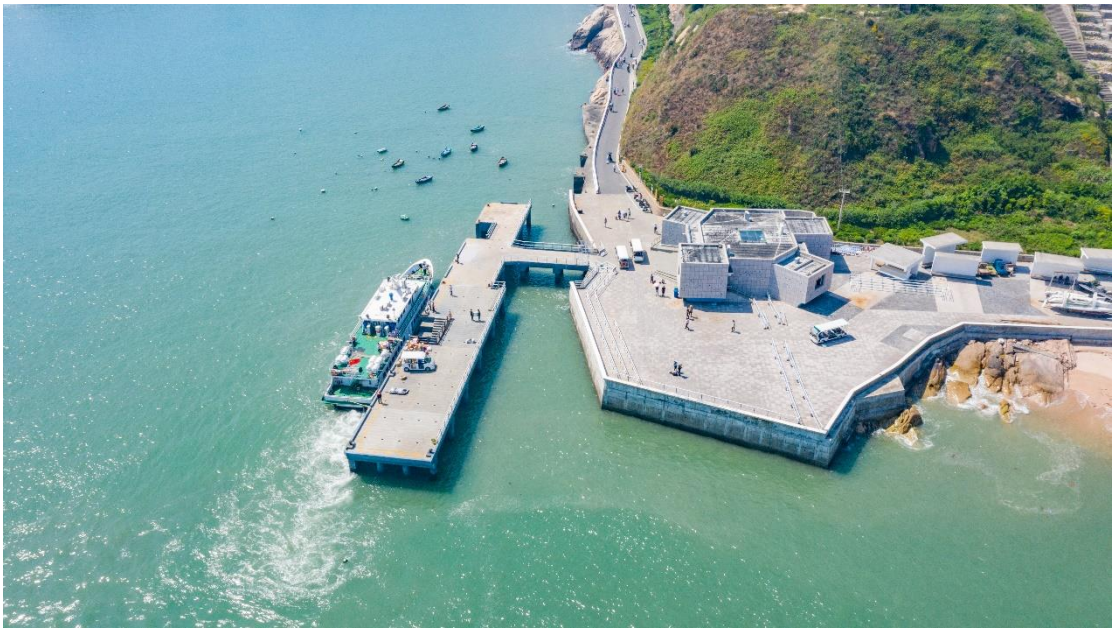


图 3.1-1 项目实景航拍图（客运站拆除前）

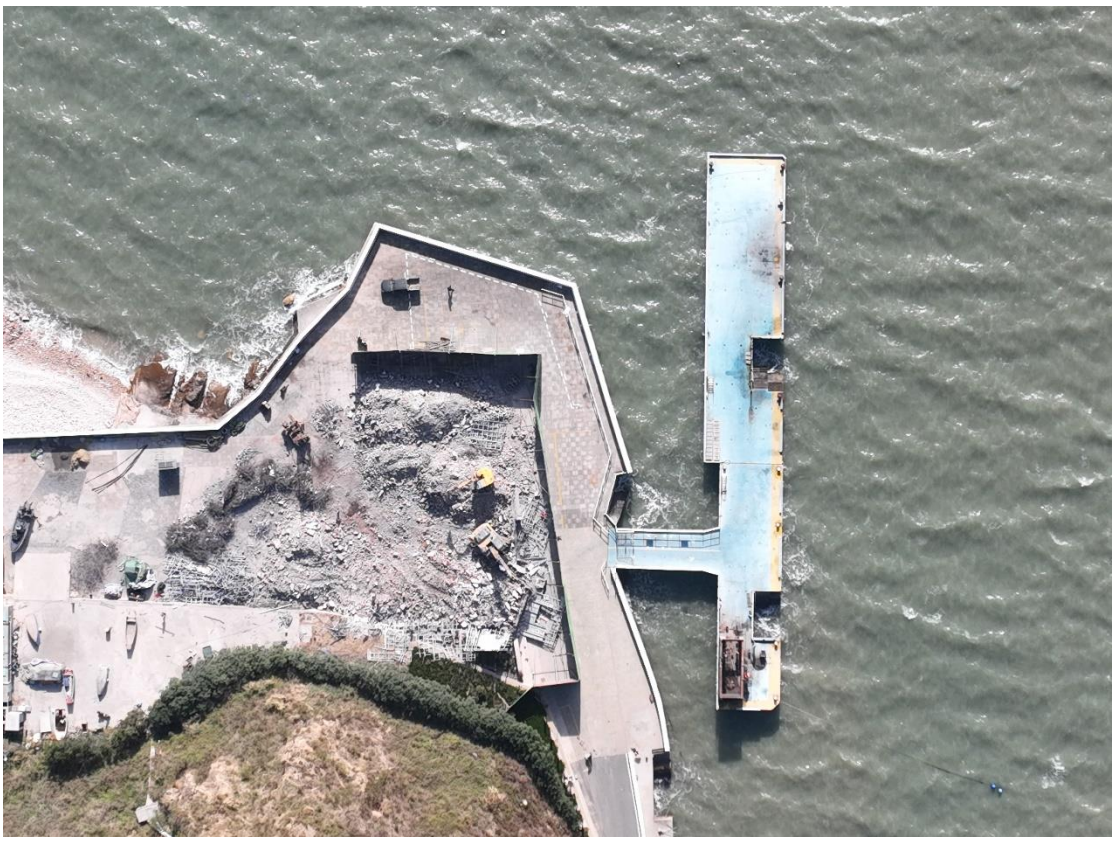


图 3.1-2 项目实景航拍图（客运站拆除后）

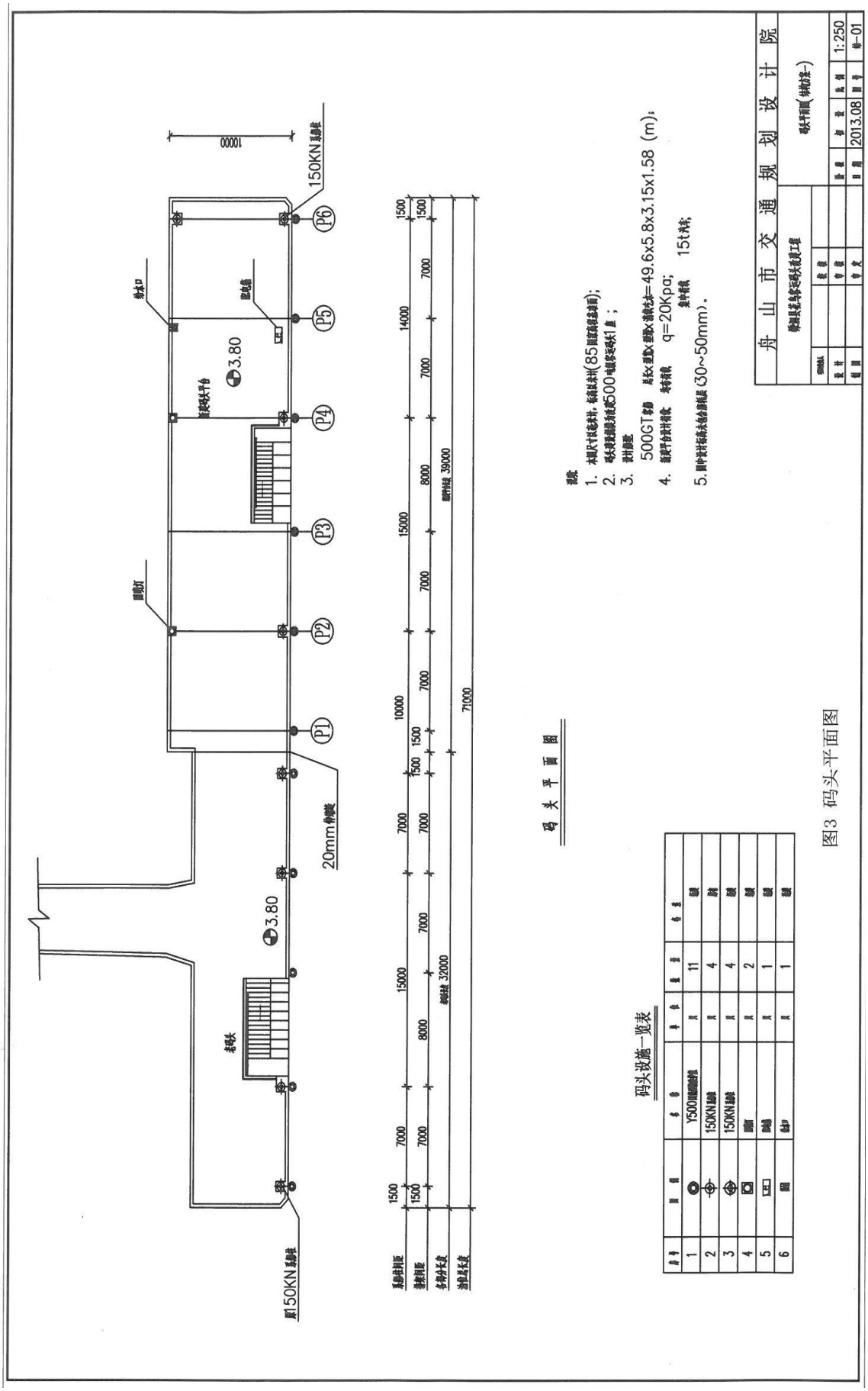


图 3.1-3 项目总平面布置图

3.1.2 现有污染情况

3.1.2.1 现有生产工艺和产污环节

1、生产工艺

本工程为客运码头，主要为旅客上下，货物为旅客随行货物，一般由人力搬运，其主要装卸流程如下：

离港旅客：购票→候船→验票→码头→上船；

进港旅客：下船→码头→出港。

2、产污环节

废水：码头运营过程中基本不产生生产废水，主要为客运站员工生活废水和紧急状态下船舶油污水等。

废气：项目运营期废气主要为船舶废气。

噪声：项目运营期噪声主要为船舶噪声。

固体废弃物：项目运营期固废主要是客运站生活垃圾和旅客生活垃圾。

3.1.2.2 现有污染物产生和排放量

1、废水

生活污水：根据项目环境保护验收调查报告，拆除前客运站年生活废水量为 430t/a。废水经化粪池预处理后，经抽运至花鸟山岛污水处理站，化学需氧量、氨氮、总氮和总磷经中心处理达《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB33/973-2021）一级标准后排放。所以化学需氧量、氨氮、总磷排放量为 25.8kg/a、6.45kg/a、0.86kg/a。

船舶污染物和船舶生活垃圾、船舶生活污水由嵊泗县环境卫生管理所在菜园镇小菜园码头负责统筹接收。船舶油污水由资质单位定期接收。

2、废气

项目到港船型为客船（最大 500t 级），年到港船舶约 560 艘次。码头船舶停靠时按开启辅机估算，根据调查，500 吨级船舶单个辅机约为 64kW。每次的船舶在港区内行驶的时间约 15min，每 1kWh 耗油量平均 231g，则油耗量为 2.07t/a。

燃烧的油料以环保型轻柴油计算（密度 820kg/m^3），根据《大气环境工程师使用手册》，燃烧 1m^3 轻柴油其排放的 SO_2 量为 20A（A 为含硫量）；燃烧 1m^3 轻柴油产生的 NO_X 约为 2.8kg、烟尘约为 0.31kg。根据《船舶科技（第三十八期）》中的《船舶大气排放物减量决策模式》（华健、吴怡宣）一文中所引用的劳氏协会（Lloyd’s Register,LR）

针对船用柴油引擎排放污染物所进行为期五年的调查数据，HC 的产物系数为 4.4kg/t。燃油废气污染物排放系数参见表 3.1-2。

表 3.1-2 船舶辅机燃油尾气源强估算

污染物	港区内油耗量（t/a）		密度（kg/m³）	换算后油耗量（m³/a）
	2.07		820	2.52
	单位	产污系数	排放量（kg/a）	最大小时排放量（kg/h）
SO_2	kg/m³	20A	0.252	0.0018
NO_X	kg/m³	2.8	7.056	0.0504
颗粒物	kg/m³	0.31	0.781	0.0056
HC	kg/t	4.4	9.108	0.0065

注：产排污系数表中二氧化硫的产排污系数是以含硫量（S%）的形式表示的，其中含硫量（S%）是指燃油收到基硫分含量，以质量百分数的形式表示。根据《浙江省船舶排放控制区实施方案》，自 2016 年 4 月 1 日起，宁波舟山港北仑、穿山、大榭、镇海、梅山、嵊泗、六横、定海、衡山、金塘港区应使用含硫量≤0.5%m/m 的燃油。

3、噪声

根据项目环境保护验收调查报告，项目运营期噪声主要为船舶噪声等。有客流时为交通噪声，噪声源强在 48.2~51.2dB；无客流时噪声源为自然噪声，噪声源强在 43.0~46.7dB。监测结果显示，项目厂界噪声能够满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类标准。

4、固废

项目运营期固废主要为客运站工作人员和到港旅客生活垃圾，年产生量约 4.2t。

5、现有污染源汇总

表 3.1-3 现有污染源汇总

序号	污染源	年产生量	单位	年排放量	排放方式
1	生活污水	430	t/a	化学需氧量：25.8kg/a 氨氮：6.45kg/a 总磷：0.86kg/a	纳管入花鸟乡集中污水处理站
2	船舶废气	2.52	m³/a	SO_2：0.252kg/a NO_X：7.056kg/a 颗粒物：0.781kg/a HC：9.108kg/a	船舶排气筒
3	噪声	43.0~51.2	dB	43.0~51.2dB	自然衰减
4	固废	4.2	t	0	环卫清运

3.1.2.3 现有项目污染防治措施

1、验收报告显示生活污水经化粪池预处理达到《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级后抽运至污水处理终端设施处理达到《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB33/973-2015）一级标准后排放。据实际调查，客运站生活污水经预处理达污染物均能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准及花鸟污水处理终端进水设计标准，由污水罐车抽运至花鸟村村级污水处理站处理达《农村生活污水集中处理设施水污染物排放标准》（DB33/973-2021）一级标准后排放。

2、船上设有生活污水处理设备，可自行处理船上旅客生活污水，处理达到《船舶水污染物排放标准》（GB3552-2018）排放浓度后自行排放。船舶含油废水按照交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发[2007]165 号）的规定处理，将船舶含油废水进行铅封，到菜园镇母港进行含油污水的处理，禁止在该海域排放。

3、进出船舶定期检修，燃料选用轻质柴油。

4、安排专人引导旅客进出码头；设置垃圾筒收集生活垃圾，由环卫部门及时清运，作无害化处理。

3.1.3 存在的环境保护问题和整改措施

1、存在的环境保护问题

后方客运站绿化空间不足。

2、整改措施

新客运站建设配套建设绿化，增加生态空间。

3.2 建设项目概况

3.2.1 项目基本情况

项目名称：嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程

建设单位：嵊泗县交通运输局

项目性质：改扩建

项目投资：949.65 万元

建设地点：嵊泗县花鸟乡南岙，见图 3.2-1。

建设内容：提升改造花鸟南岙客运码头，包括新建栈桥 1 座，长 13.8m，宽 6m；新建加宽平台 1 座，面积 374m^2；修复码头面层、护舷、系船柱等。

岸线利用：不新增泊位，不新增港口岸线使用。

设计通过能力：与现状保持一致，8.9 万人次，货 0.56 万吨/年。

图 3.2-1 本项目地理位置图

3.2.2 项目总平面布置

栈桥：在现南岙客运码头平台后侧、现栈桥南侧约 28m 处码头平台后方新建一座栈桥，栈桥中心线长 13.5m，宽 6m，栈桥面高程与现码头高程相同，为 3.8m，采用 Φ1000mm 嵌岩灌注桩结构。

平台：在现码头后方陆域东侧新建透水平台 1 座，呈不规则多边形布置，最长约 37.5m，最宽约 10.0m，面积为 374m^2，面高程 3.8m，靠海侧设置挡浪墙，高程 5.0m，采用 Φ1000mm 嵌岩灌注桩结构。

对现码头面层、护轮坎、橡胶护舷等结构进行修复，并对面层进行美化。

表 3.2-1 主要技术与经济指标表

序号	项目名称	尺寸/指标	单位	数量	备注
一	**新建水工构筑物**				
1	新建栈桥	13.5×6.0	m		
2	新建透水平台	374	m^2		
二	**现码头维修**				
1	现码头面层、护轮坎损修复				
①	混凝土面层裂缝	裂缝修补	m	20	
②	混凝土表面小面积破损	非耐久性修复	m^2	10	暂定
③	护轮坎破损、确实	立模重新浇筑	m	10	
2	码头附属设施维修				
①	Y500 橡胶护舷	重新安装	m	总长 30	
②	钢板包边	除锈防腐	m	50	暂定
③	150KN 系船柱		个	8	

3	码头面层美化				
①	码头面层	整铺 MMA 彩色防滑薄层	m^2	800	
三	**工程估算**	949.65 万元			

3.2.3 水工结构方案

1. 新建栈桥

新建栈桥采用高桩梁板式结构，排架间距 5.4m，每榀排架下设 2 根 Φ1000mm 嵌岩灌注桩，桩上为现浇下横梁，立柱和现浇上横梁，600mm 厚的现浇板。考虑该区域南向波浪涌入，对建设较早的原栈桥影响较大，为减小波浪作用，在新建栈桥南侧增加挡浪板结构。

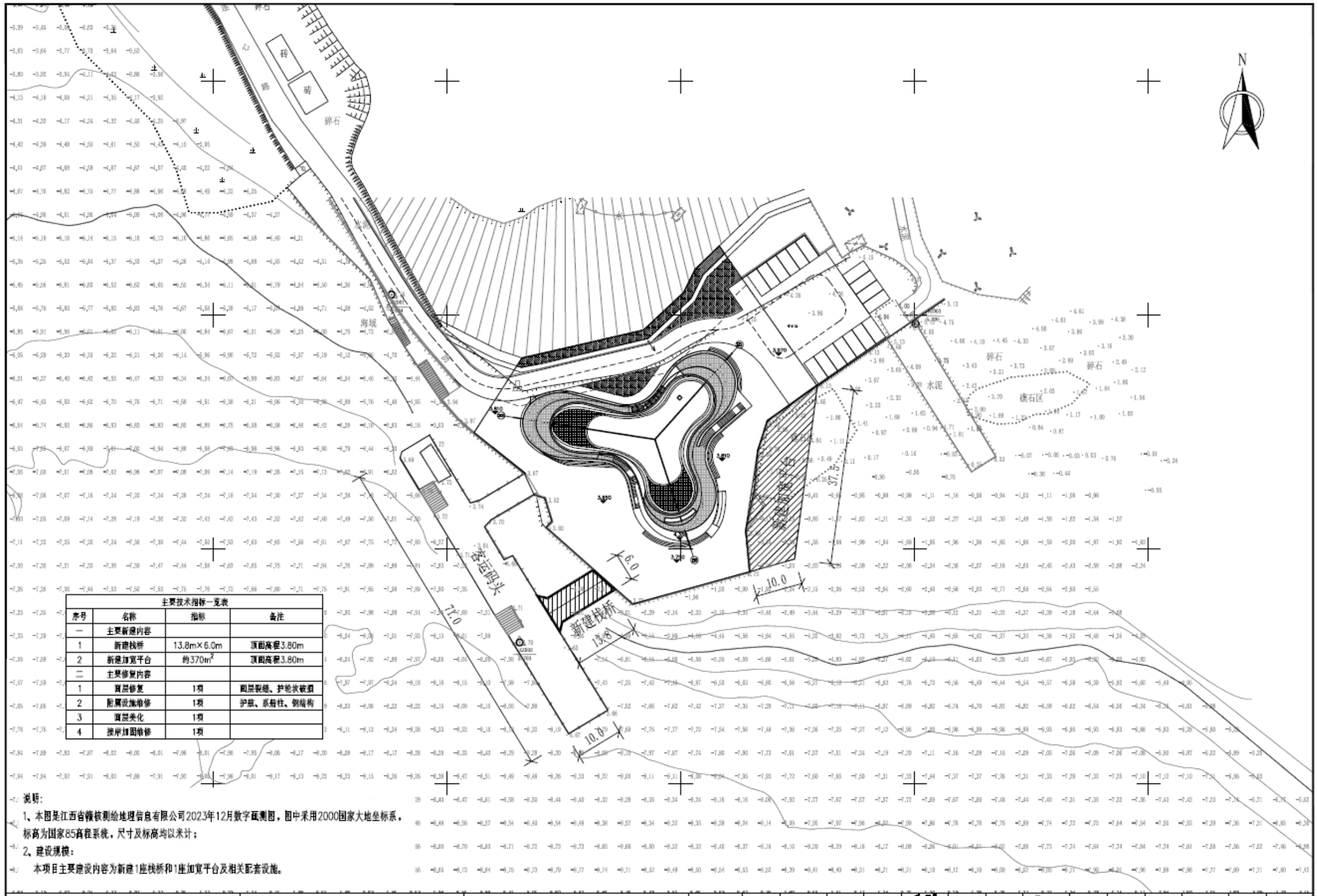
2. 新建平台

新建加宽平台采用高桩墩式结构，采用 Φ1000mm 嵌岩灌注桩，桩上为现浇下墩体，立柱和现浇上墩体。

3. 码头面层美化提升

（1）码头平台面层外观缺陷修复：根据现场裂缝宽度采用不同方法进行修补，如修补胶液法、化学灌浆法等；码头表面混凝土破损修复；护轮坎破损、缺失修复。

（2）码头附属设施维修：更新缺失的橡胶护舷，及对系船柱、钢包边等外露钢构件进行除锈与防腐。



主要技术指标一览表

序号	名称	指标	备注
一	主要新建内容		
1	新建栈桥	13.8m×6.0m	顶面高程3.80m
2	新建加宽平台	约370m²	顶面高程3.80m
二	主要修复内容		
1	面层修复	1项	面层裂缝、护轮坎破损
2	附属设施维修	1项	护栏、系船柱、钢结构
3	面层美化	1项	
4	按岸线图维修	1项	

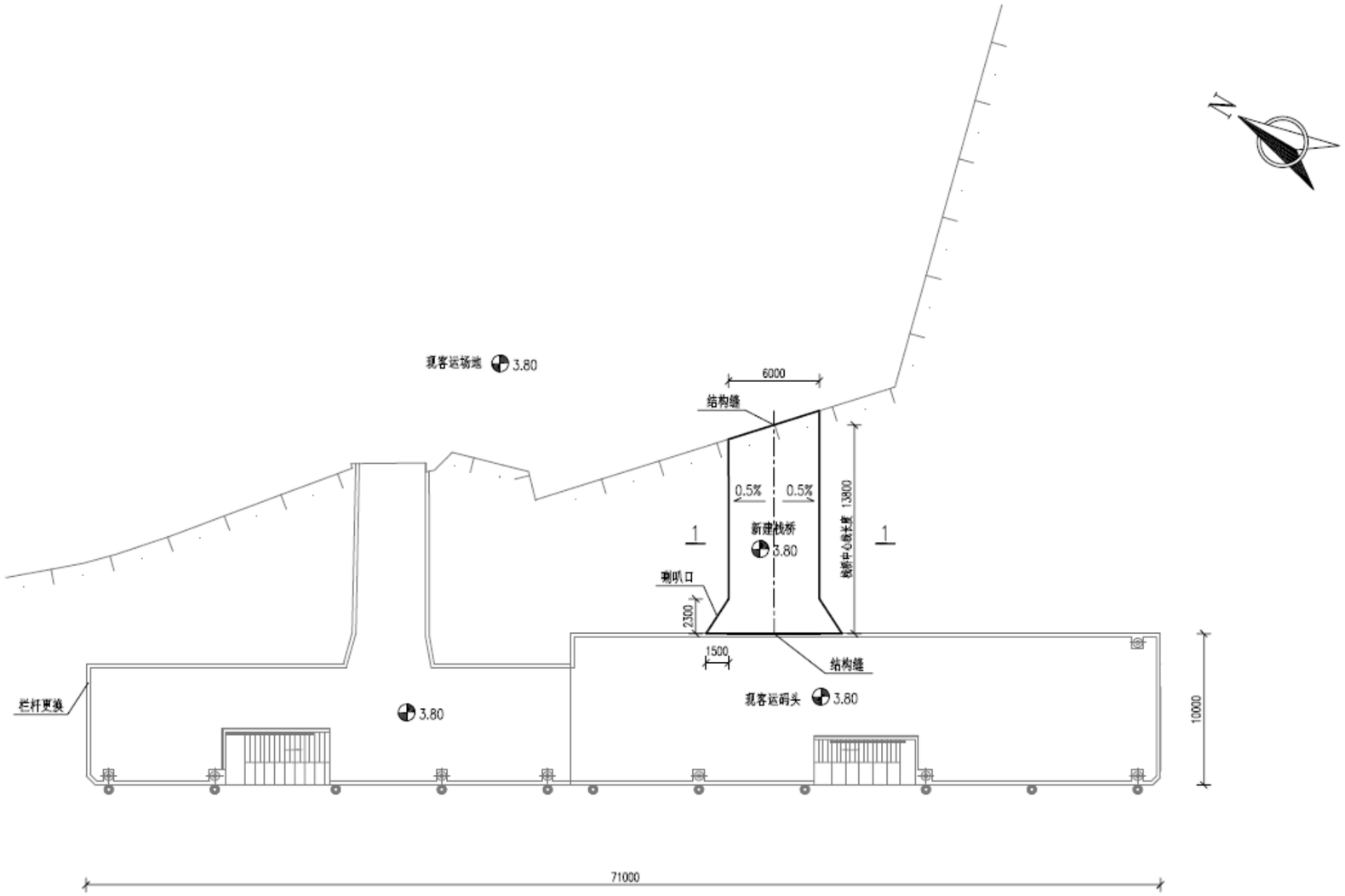
说明：

1、本图是江西省赣核测绘地理信息有限公司2023年12月数字底测图，图中采用2000国家大地坐标系，标高为国家85高程系统，尺寸及标高均以米计；

2、建设规模：

本项目主要建设内容为新建1座栈桥和1座加宽平台及相关配套设施。

舟山市交通规划设计院	嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程	总平面布置图	专业负责人	应博欧		校核	夏 静		审核	胡华盛		版次	01	阶段	联系单	比例	1:500
			项目负责人	应博欧		设计	夏田金		审定	丁朝梅		专业	水工	日期	2024.02	图号	ZT-01

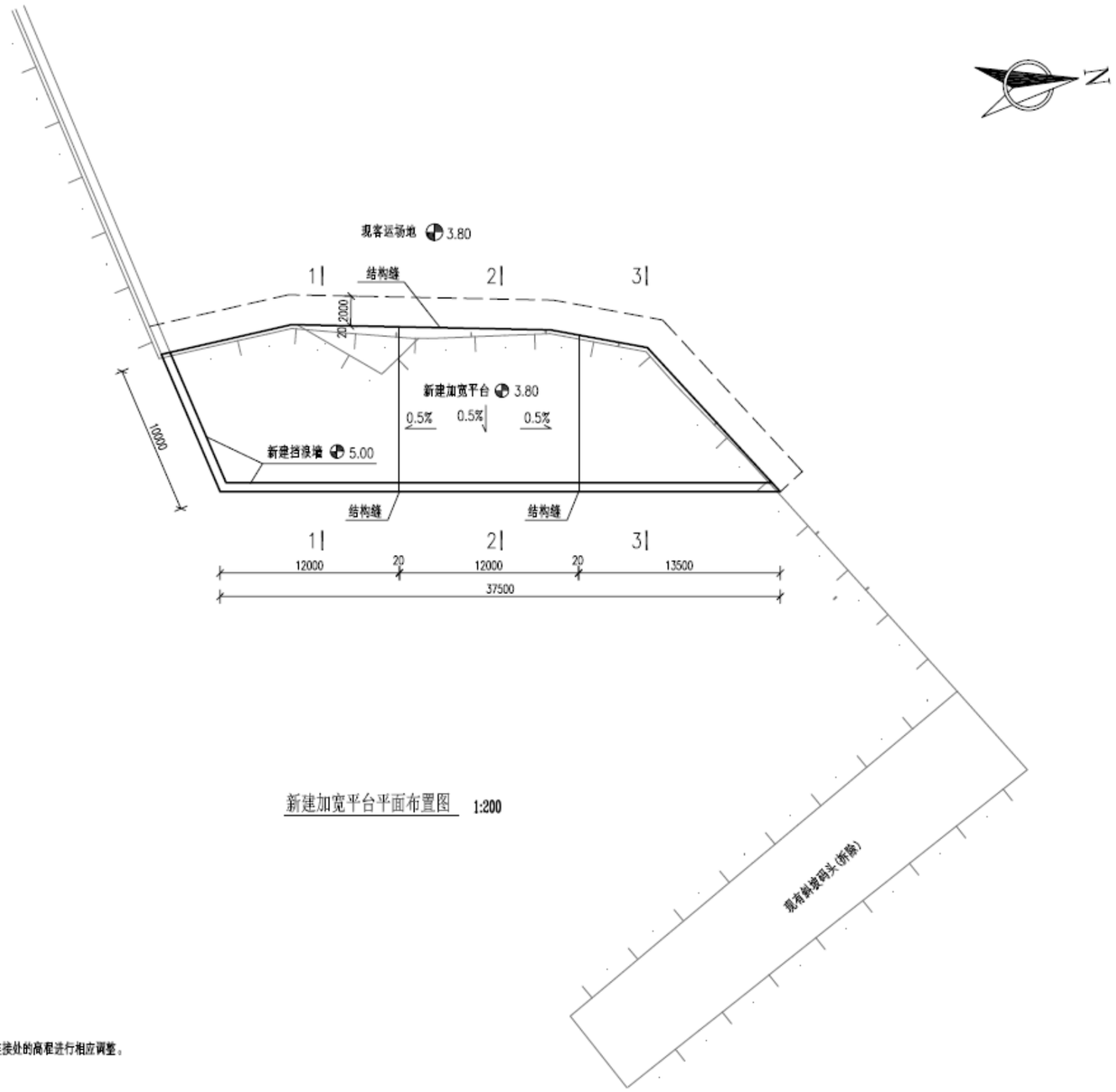


新建栈桥平面布置图 1:200

说明:

1. 本图尺寸以mm计,高程以m计(85国家高程);
2. 建设规模:本项目主要对南岙客运码头进行提升改造;
3. 设计荷载:(1)均布荷载:5kPa;(2)集中荷载:5t汽车。
4. 面层由中间向两侧设 0.5% 的排水坡;
5. 防浪墙及护坡坎设置ø100@2m泄水孔;
6.新建栈桥与陆域及码头平台连接处的标高应统一,排水坡度结合连接处的高程进行相应调整。

舟山市交通规划设计院	嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程	新建栈桥平面布置图	专业负责人	应博欧		校核	夏 静		审核	胡华盛		版次	01	阶段	联系单	比例	1:200
			项目负责人	应博欧		设计	夏田金		审定	丁朝梅		专业	水工	日期	2024.02	图号	SG-01

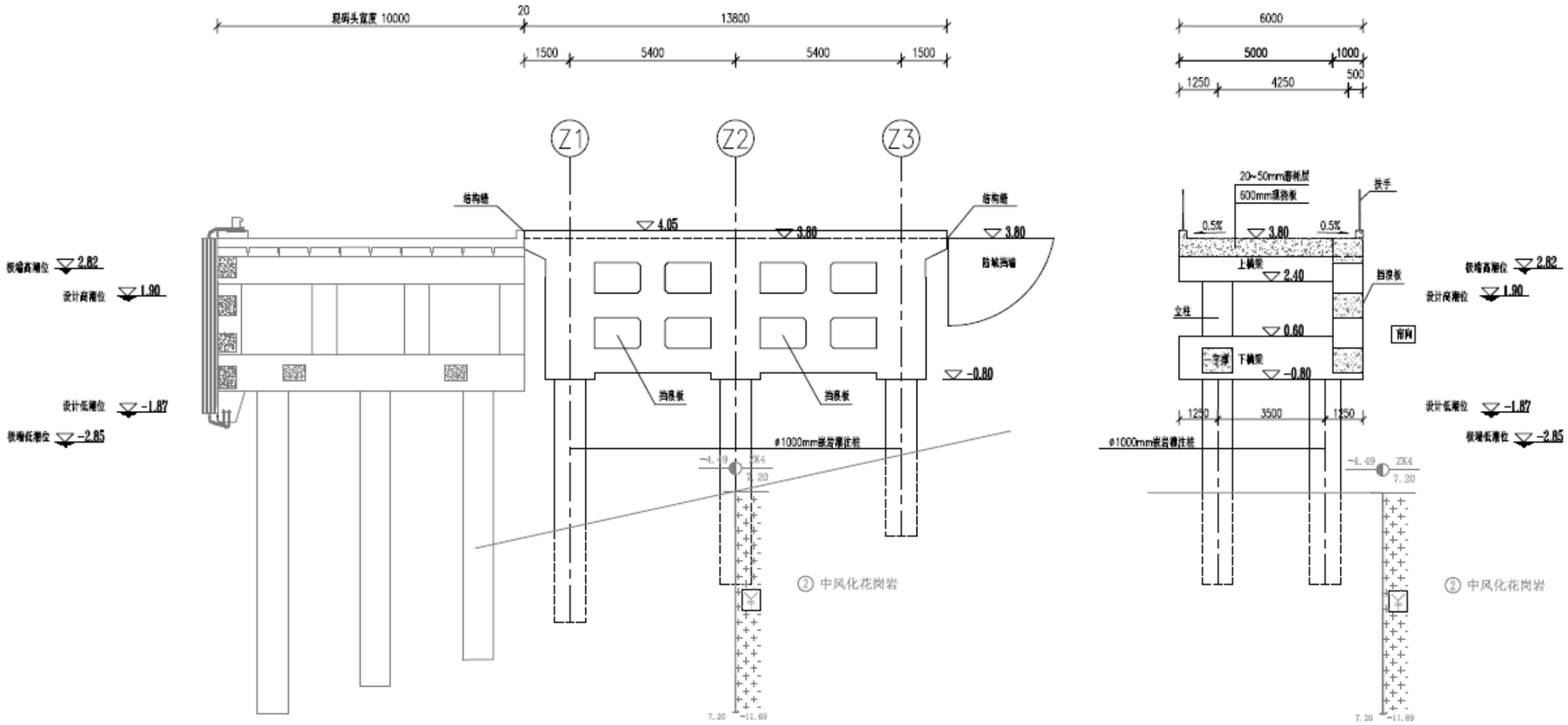


新建加宽平台平面布置图 1:200

说明:

1. 本图尺寸以mm计,真程以m计(85国家高程);
2. 建设规模:本项目主要对南岙客运码头进行提升改造;
3. 设计荷载:(1)均布荷载:5kPa;(2)集中荷载:5t汽车。
4. 面层由中间向两侧设 0.5% 的排水坡;
5. 防浪墙及护坡坎设置ø100@2m泄水孔;
6. 新建架空平台与陆域平台连接处的标真应统一,排水坡度结合连接处的高程进行相应调整。

舟山市交通规划设计院	嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程	新建加宽平台平面布置图	专业负责人	应博欧		校核	夏 静		审核	胡华盛		版次	01	阶段	联系单	比例	1:200
			项目负责人	应博欧		设计	夏田金		审定	丁朝梅		专业	水工	日期	2024.02	图号	SG-02

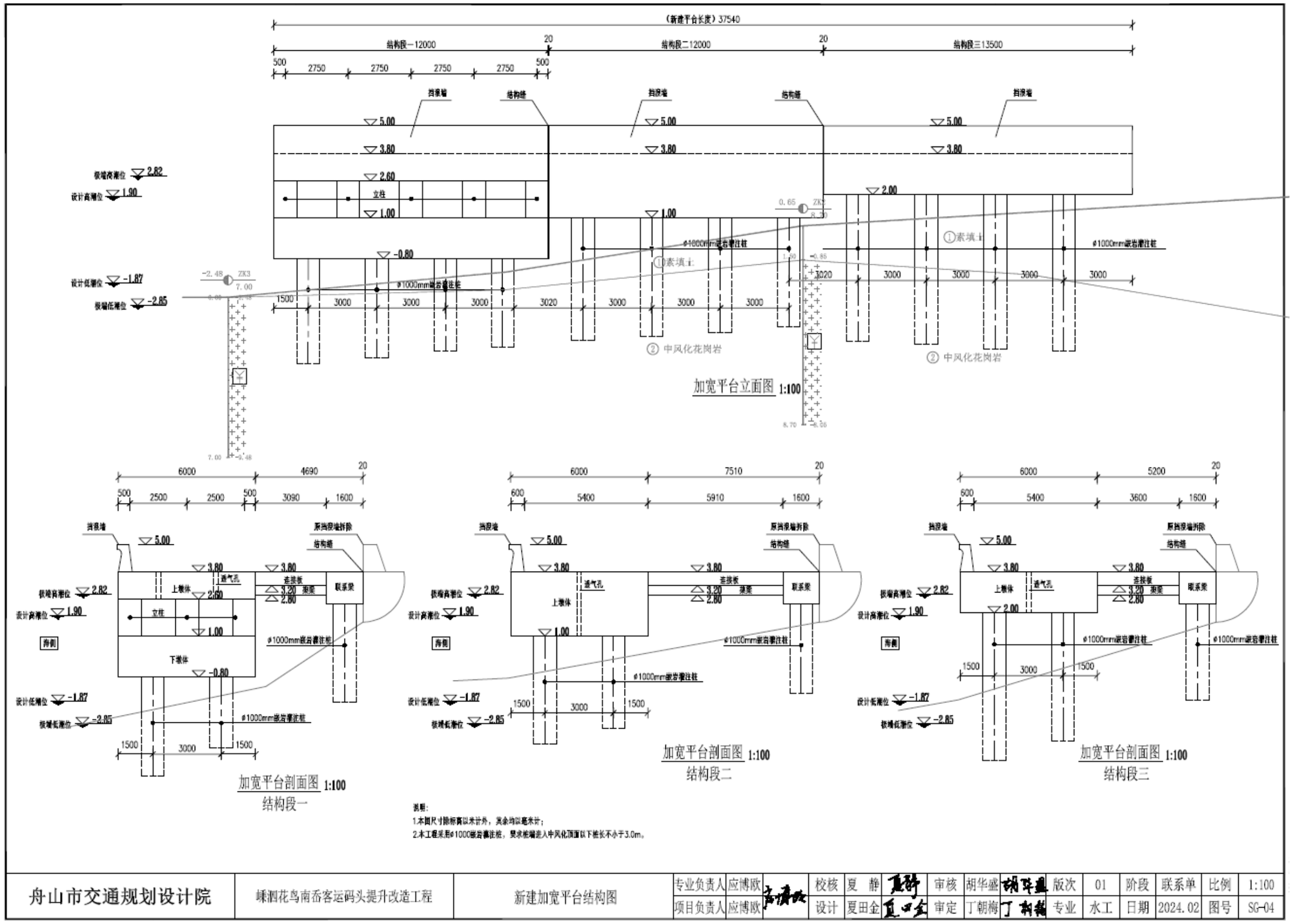


栈桥立面图 1:100

栈桥剖面图 1:100

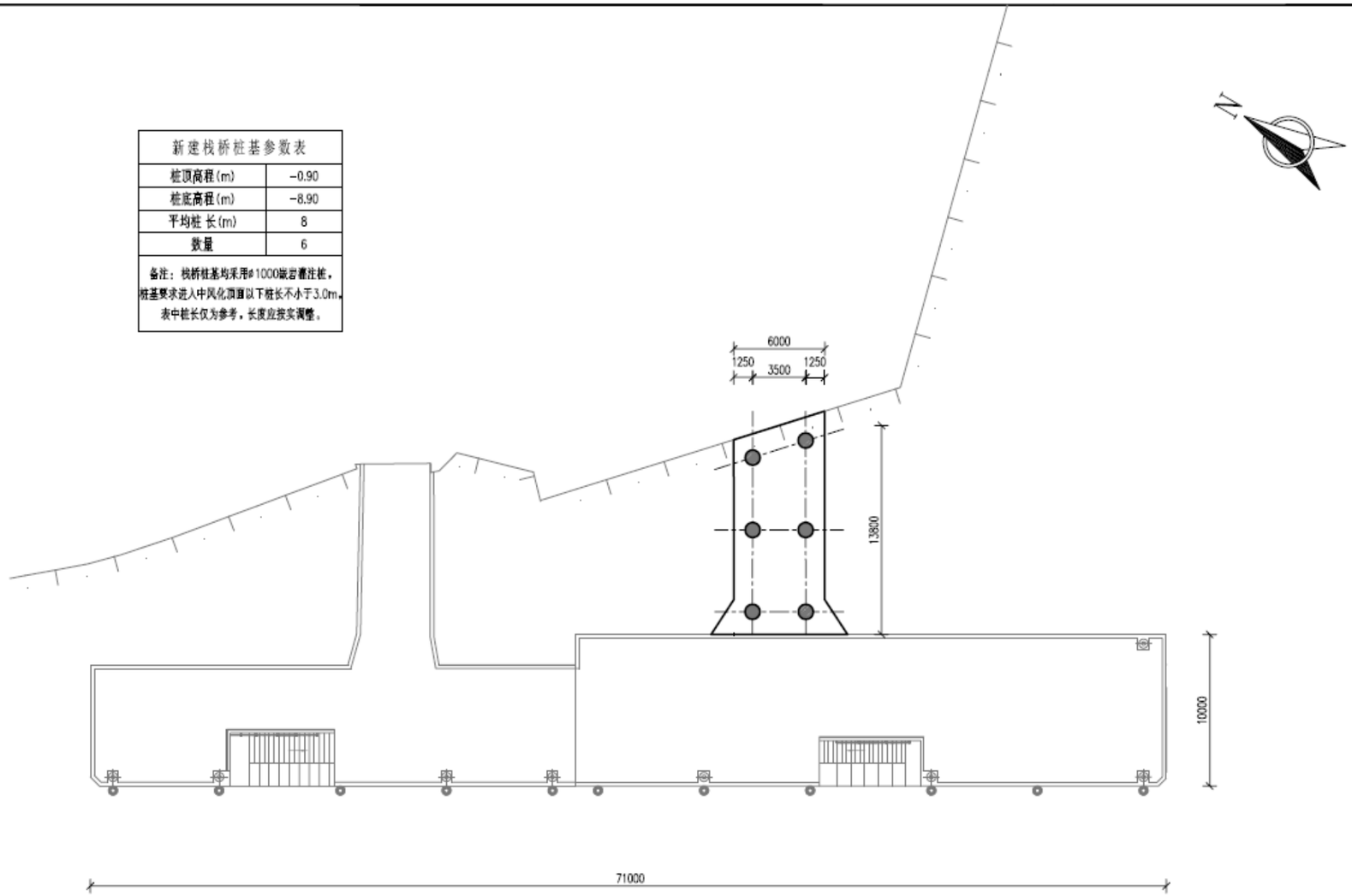
说明：
1.本图尺寸除标高以米计外，其余均以毫米计；
2.本工程采用φ1000嵌岩灌注桩，要求桩端进入中风化凝灰岩以下桩长不小于3.0m。

舟山市交通规划设计院	嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程	新建栈桥结构图	专业负责人	应博欧		校核	夏 静		审核	胡华盛		版次	01	阶段	联系单	比例	1:100
			项目负责人	应博欧		设计	夏田金		审定	丁朝梅		专业	水工	日期	2024.02	图号	SG-03



舟山市交通规划设计院	嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程	新建加宽平台结构图	专业负责人	应博欧		校核	夏 静		审核	胡华盛		版次	01	阶段	联系单	比例	1:100
			项目负责人	应博欧		设计	夏田金		审定	丁朝梅		专业	水工	日期	2024.02	图号	SG-04

新建栈桥桩基参数表	
桩顶高程(m)	-0.90
桩底高程(m)	-8.90
平均桩 长(m)	8
数量	6
备注：栈桥桩基均采用φ1000嵌岩灌注桩，桩基要求进入中风化顶面以下桩长不小于3.0m。表中桩长仅为参考，长度应按实调整。	



新建栈桥平面图 1:200

说明:

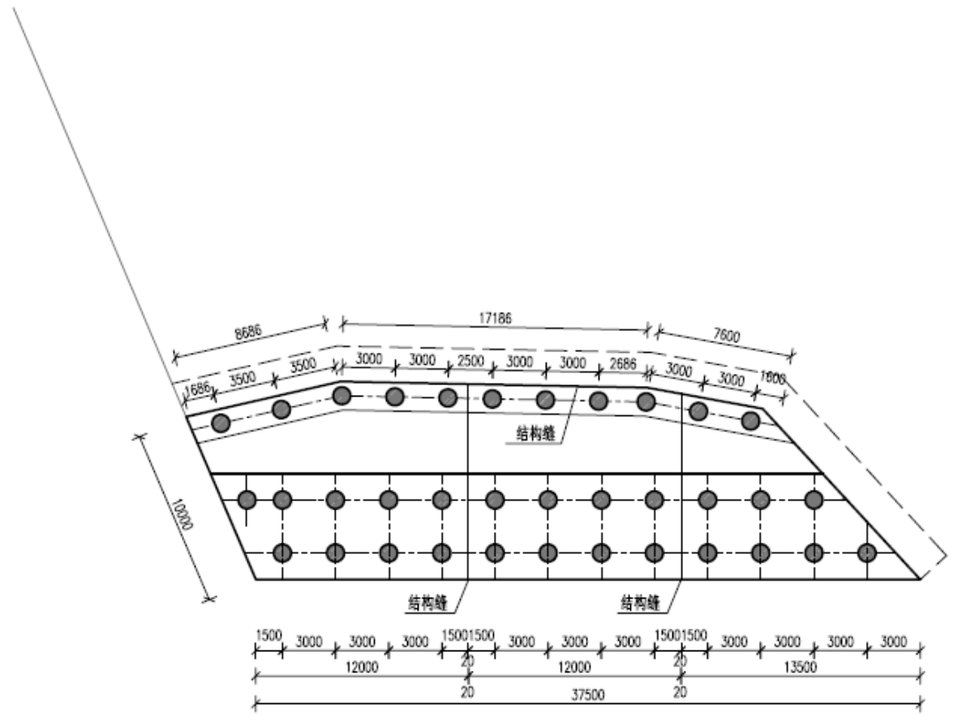
1.本图尺寸除标高以米计外，其余均以毫米计；

2.本工程采用φ1000嵌岩灌注桩，要求桩端进入中风化顶面以下桩长不小于3.0m；

3.桩基偏位要求：纵横向均不大于100mm。

舟山市交通规划设计院	嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程	新建栈桥桩位图	专业负责人	应博欧		校核	夏 静		审核	胡华盛		版次	01	阶段	联系单	比例	1:200
			项目负责人	应博欧		设计	夏田金		审定	丁朝梅		专业	水工	日期	2024.02	图号	SG-06

新建加宽平台桩基参数表	
桩顶高程(m)	
桩底高程(m)	
平均桩 长(m)	6.0
数量	24
备注：栈桥桩基均采用φ1000嵌岩灌注桩，桩基要求进入中风化顶面以下桩长不小于3.0m，表中桩长仅为参考，长度应按实调整。	



新建加宽平台桩位图 1:200

说明：

1.本图尺寸除标高以米计外，其余均以毫米计；

2.本工程采用φ1000嵌岩灌注桩，要求桩端进入中风化顶面以下桩长不小于3.0m；

3.桩基偏位要求：纵横向均不大于100mm。

舟山市交通规划设计院	嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程	新建加宽平台桩位图	专业负责人	应博欧		校核	夏 静		审核	胡华盛		版次	01	阶段	联系单	比例	1:200
			项目负责人	应博欧		设计	夏田金		审定	丁朝梅		专业	水工	日期	2024.02	图号	SG-08

3.2.4 设计船型

本项目不改变泊位等级，因此设计船型保持不变，为 500 吨级客船。

3.2.5 装卸工艺

本工程为客运码头，主要为旅客上下，货物为旅客随行货物，一般由人力搬运，其主要装卸流程如下：

离港旅客：购票→候船→验票→码头→上船；

进港旅客：下船→码头→出港。

年作业天数：140 天。

3.2.6 公用工程

本工程不新增公用工程。

3.2.7 施工方案

3.2.7.1 施工方法

本工程栈桥、平台按常规施工方法、顺序进行。主体结构施工顺序：

栈桥：施工准备→现状挡浪墙拆除→灌注桩施工→现浇下横梁、下墩体→现浇立柱→安现浇上横梁、上墩体→现浇面板。

透水平台：施工准备→现状挡浪墙拆除→灌注桩施工→现浇下横梁、下墩体→现浇立柱→安现浇上横梁、上墩体→现浇面板→新建挡浪墙。

3.2.7.2 总体布置

1、施工场地及材料条件

本工程后方陆域部分地区可以作为临时施工场地，建设必要的沉淀池、泥浆池和隔油池，新建平台施工场地不足可在平台用海范围内搭建临城平台，施工所需水、电、通信均可依托后方客运站原有管道。本工程主要施工材料包括钢筋、水泥及砂石料等，施工材料可从当地材料市场购买，通过水路均可到达施工现场。

2、施工能力条件

本工程水工建筑物为常规的高桩梁板式结构，预制和现浇砼方量较小，桩基数目较少。当地具有相当丰富施工经验的航务工程专业施工企业，可承担本项目的施工。

3、挡浪墙拆除后混凝土与后方客运站废弃建筑材料统一外运处理，无弃方。

3.2.7.3 施工进度安排

本工程工期拟定为 6 个月。施工进度计划表详见表 3.2-2，施工期间可结合现场实际

情况进行优化。本工程施工进度安排应根据本工程特点，合理安排施工工艺及工序，充分协调水上、陆上施工配合，合理组织预制构件的制作、运输和安装。

表 3.2-2 施工进度计划表

序号	项目	第 1 月	第 2 月	第 3 月	第 4 月	第 5 月	第 6 月
1	施工准备						
2	平台及栈桥						
3	现码头面层、护轮坎损修复						
4	码头附属设施维修						
5	码头面层美化提升						
6	交工验收						

3.3 影响因素与因子识别

3.3.1 施工期影响因素与因子识别

本项目施工期主要内容为新建栈桥和平台，现状码头简易维修等。主要污染因素包括以下几个方面：

1、废气：施工扬尘、车辆运输扬尘等；主要污染物为 TSP、SO_2、NOx、HC、CO。

2、废水：施工废水、施工人员生活污水、悬浮泥沙等；

3、噪声：施工机械设备噪声等；

4、固体废弃物：建筑垃圾、施工人员生活垃圾等。

表 3.3-1 施工期主要污染环节一览表

污染源要素	名称	来源	主要污染物
废气	施工扬尘	施工现场	颗粒物
	汽车尾气	施工车辆	SO_2 、NO x、HC、CO
废水	生活废水	施工人员	COD、氨氮、TP
	施工废水	钻孔泥浆水；施工车辆、机具、器械等设备冲洗	SS、石油类
噪声	机械噪声	施工机械、施工车辆	连续等效 A 声级
固废	生活垃圾	施工人员	生活垃圾
	建筑垃圾	项目施工	建材废料

3.3.2 运行期影响因素与因子识别

由于客运站已列入花鸟山岛特色风貌提升建设项目一期工程中，已由嵊泗县发展和改革局另行立项，不属于本次环评报告书评价内容，本项目主要产污节点包括以下几个方面：

1、废水：紧急状态下船舶油污水；

2、废气：靠泊船舶尾气，与现状一致；

3、噪声：靠泊船舶噪声，与现状一致；

4、固体废弃物：生活垃圾。

表 3.3-2 运行期主要污染环节一览表

污染源要素	名称	来源	主要污染物
废气	船舶尾气	船舶	SO_2、NOx、HC、CO
废水	紧急状态下船舶油污水	船舶	石油类
噪声	船舶噪声	船舶	连续等效 A 声级
固废	生活垃圾	旅客	生活垃圾

3.3.3 非污染因素

非污染要素主要为水工建筑物造成的海洋水文动力及海洋地形地貌改变、海洋生态环境变化及发生溢油的环境风险因素等。

3.4 污染源强核算

3.4.1 施工期污染源强核算

3.4.1.1 施工期废水污染源强

施工期废水主要包括施工人员生活污水、设备冲洗水和悬浮泥沙等。

1、施工期生活污水

本工程施工人员约为 30 人，生活用水量按每人 80L/d，产污系数取 0.85，估算生活污水日产生量约 2.04m^3/d，施工期陆域生活污水产生量为 612m^3。主要污染物浓度 COD_{Cr}约为 350mg/L、NH_3-N 约为 35mg/L、TP 约为 8mg/L。则施工期生活污水中 COD_{Cr}产生量约为 0.714kg/d，NH_3-N 产生量约为 0.071kg/d，TP 产生量约为 0.016kg/d。生活污水纳入花鸟山岛污水处理站处理达《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB33/973-2021）一级标准后排放。

2、冲洗废水

工程施工过程中需要对施工车辆和机械设备进行冲洗保养。一般情况下，每天需要对设备进行一次冲洗，自卸汽车冲洗过程产生的冲洗废水若不经收集，将形成无组织排放，极易进入海域污染海水水质。工程需要冲洗的施工车辆和机械按 5 台（辆）计，冲洗水用量取 0.8m^3/（台·d），考虑损耗与无组织排放，预计冲洗废水的产生量为 0.6m^3/（台·d），主要水污染物为 SS 和石油类，产生浓度分别为 500mg/L 和 50mg/L，则施工期施工车辆和机械冲洗废水产生量约为 3.0m^3/d，SS 和石油类产生量分别约 1.5kg/d 和 0.15kg/d。施工期车辆清洗废水经收集沉淀—隔油处理后，处理达标后回用于场地抑尘及设备车辆冲洗用水。

3、泥浆废水

本项目桩基采用灌注桩，因此施工过程中将产生钻孔泥浆水。据项目工程量计算，

以及本项目水深地形图相关内容，统计得到桩基施工海底淤泥层以下的混凝土体积。

根据方案设计，本项目栈桥 Φ1000mm 灌注桩 6 根，打入泥面平均深度约 3m；新建平台 Φ1000mm 灌注桩 35 根，打入泥面平均深度约 3m。可计算出灌注桩施工时需清理护筒内底泥总体积为 96.6m^3，按清理 1m^3 的底泥产生 4m^3 的泥浆废水计算，本项目钻孔灌注时共产生泥浆废水 386.4m^3。后方陆域应建设泥浆池，泥浆水经沉淀后上清液回用于洒水抑尘。

4、悬浮泥沙

施工过程中，悬浮泥沙主要产生于钻孔灌注桩的施工等过程。

桩基施工过程中会扰动海底周边底泥，使部分悬浮泥沙再次悬浮，桩基施工悬浮泥沙产生量如下计算公式所示：

$$Q = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h \cdot \rho \cdot \varphi}{t}$$

式中，Q 为悬浮泥沙发生量，kg/s；r 为桩基半径，取 0.5m；h 为桩基入泥深度，根据设计资料，平均深度约 5m；φ为悬浮泥沙发生比例，参考其他同类型报告取 20%；ρ为悬浮泥沙密度，取 1500kg/m^3；t 为打桩时间，取 0.5h。

经计算，本项目打桩产生的悬浮泥沙源强约为 0.65kg/s。

3.4.1.2 施工期废气污染源强

建设期废气主要为施工过程产生的扬尘、机械废气，为无组织排放。

施工期大气环境污染因子主要是扬尘，按扬尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，本项目主要为露天堆放、施工作业等过程产生的风力起尘，产生扬尘的作业主要有：露天堆放、混凝搅拌、材料运输等工序，如遇干旱无雨季节，加上大风，施工扬尘将更严重。

1、露天堆场和裸露场地的风力扬尘

由于施工的需要，一些建材需要露天堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，起尘量可按堆场起尘的经验公布计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023w}$$

式中，Q—起尘量，kg/t·a；

V_{50}—距地面 50 米处风速，m/s；

V_0—起尘风速，m/s；

W—尘粒的含水率，%。

V_0 与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。不同尘粒的沉降速度见表 3.4-1。

表 3.4-1 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径（μm）	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度（m/s）	0.03	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粒径（μm）	80	90	100	150	200	250	300
沉降速度（m/s）	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粒径（μm）	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度（m/s）	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由表可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250μm 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250μm 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。根据现场的气候情况不同，其影响范围也有所不同。

结合本项目所在地气象资料，项目施工期应做好洒水保湿抑尘工作。在选择备料施工作业场地时应尽量选择较开阔的区域，临时堆放水泥等含颗粒物高的建筑用料需用篷布遮盖，运输车辆需遮盖篷布，尽量保持全封闭运输，防止材料在运输途中洒落。经采取上述措施后，施工期大气影响控制在施工场界范围，对周边大气环境影响不显著。

2、车辆行驶的动力起尘

据有关文献资料介绍，在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123\frac{V}{5}(\frac{W}{6.8})^{0.85}(\frac{P}{0.5})^{0.75}$$

式中，Q—汽车行驶时的扬尘，kg/km·辆；

V—汽车速度，km/h；

W—汽车载重量，吨；

P—道路表面粉尘量，kg/m^2。

表 3.4-2 中为一辆 5 吨卡车，通过一段长度为 500m 的路面时，不同路面清洁程度、不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，扬尘量越大。因此限速行驶及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的有效办法。

表 3.4-2 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘（单位：kg/辆·公里）

V(km/h) \ P(Kg/m²)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0
5	0.0283	0.0476	0.0646	0.0801	0.0947	0.1593
10	0.0566	0.0953	0.1291	0.1602	0.1894	0.3186
15	0.0850	0.1429	0.1937	0.2403	0.2841	0.4778
20	0.1133	0.1905	0.2583	0.3204	0.3788	0.6371

3、搅拌混凝土扬尘

搅拌混凝土扬尘浓度与距离有关。搅拌棚附近扬尘较重，严重时浓度高达 27mg/m^3，50m 处平均浓度为 1.14mg/m^3，故其影响范围主要在搅拌棚周围 50m 以内。根据现场实地调查，附近住户距离南岙客运中心最近 300m ，施工扬尘对敏感区影响相对较小。

4、施工车辆、机械尾气

根据本工程特点，建材运输过程中需要通过车辆运输，会带来汽车尾气污染，工程部分构件安装过程中需要施工机械，会产生施工机械排放尾气，主要污染物为 SO_2、CO、NO_x 等。

3.4.1.3 施工期噪声污染源强

本工程主要施工机械包括打桩机、自卸汽车等各种机械设备等。其中打桩机是主要的施工噪声源，其它声源的声级范围在 75~96dB(A)。主要噪声源及其特性见表 3.4-3。

表 3.4-3 主要施工机械噪声

序号	噪声源	声级值/距离 dB(A)/m	备注
1	装卸机械	90/3	瞬时
2	打桩机	96/5	
3	钻机	87/2	
4	载重卡车	88/2	连续
5	汽车吊	76/8	
6	振捣棒	87/2	
7	空压机	80/10	
8	电焊机	75/10	瞬时
9	真空泵	85/10	

3.4.1.4 施工期固废污染源强

施工期固体废弃物主要为施工人员生活垃圾和施工期间产生的固体废物等。

1、生活垃圾

施工期固体废弃物主要为施工人员生活垃圾。按照施工人员平均人数 30 人，施工人员每天产生的垃圾以 1.0kg 计算，则施工人员每天将产生固体废弃物平均约 0.03t/d。生活垃圾由当地环卫部门统一清运处置。

2、灌注桩钻渣

灌注桩施工过程中产生的泥浆废水约 386.4m^3，经泥浆池沉淀固化后产生的钻渣约 96.6m^3。钻渣由环卫部门统一处置。

3、建筑垃圾

本码头工程的施工建设会残留少量废弃建筑垃圾，主要包括码头面改造废气混凝土结构、废钢筋、建筑边角料以及港机安装时少量废钢材等。由于大部分工程建筑垃圾可回收利用，不可回收利用部分禁止抛投入海，应收集后交于环卫部门统一收集外运。

3.4.1.5 施工期污染源强汇总

工程施工各污染物产生量见表 3.4-4。

表 3.4-4 施工期污染源强汇总

污染源	源强	污染物	排放方式
生活污水	2.04t/d	COD_{Cr}：0.714kg/d 氨氮：0.071kg/d TP：0.016kg/d	纳管入纳入花鸟山岛污水处理站
冲洗废水	3t/d	SS：1.5kg/d 石油类：0.15kg/d	经沉淀—隔油处理后回用
泥浆废水	386.4m^3	/	在泥浆池沉淀后上清液回用于洒水抑尘
施工悬浮泥沙	0.65kg/s	SS：0.65kg/s	自然扩散
扬尘	风力扬尘、动力扬尘	TSP	洒水抑尘后无组织扩散
车辆机械尾气	/	SO_2、CO、NOx 等	自然扩散
生活垃圾	0.03t/d	/	收集后交环卫部门处置
灌注桩钻渣	96.6m^3	/	环卫部门处理
建筑垃圾	少量	/	回收利用，不可回收部分收集后交环卫部门处理
施工噪声	为打桩机、汽车吊、空压机、电焊机等，源强在 75~96dB(A)之间		

3.4.2 运行期污染源强核算

3.4.2.1 运行期废水污染源强核算

本项目为客运码头改扩建，不新增不扩大泊位，到港船舶与现状保持一致，船舶污水和现状基本一致。本码头正常情况下不接收船舶污水，紧急情况下允许船舶污水上岸。

一般船上生活污水中 COD_{Cr} 浓度 350mg/L、氨氮浓度 35mg/L、BOD_5 浓度 150mg/L、TP 浓度 8mg/L，由于船舶生活污水随船舶载客量变化而变化，难以准确估算，且码头不接受船舶生活污水，本报告不做详细计算。船舶生活废水可经船上处理设施处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）后在航行途中排放，或者应急状态下收集到母港岸上接收设施，不在本港区内排放。

船舶油污水主要是机舱内各闸阀和管路中漏出的水与机器在运转时漏出的润滑油，主辅机燃料油加油时的溢出油，机舱燃油油水分离器产生的油污水，机械及机舱板洗刷时产生的油污水。本工程按主力靠泊船型分析，500 吨级码头主力靠泊船型为 500 吨级及以下客船，年工作时长为 140 天。按照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）进行计算（详见表），运行期码头到港船舶舱底油污水产生量约 78.4t/a，石油类浓度一

般在 2000~20000mg/L（本次取值 11000mg/L），则石油类产生量约 0.86t/a。

现有码头为客船途径下客点，非客运母港、航线终点，码头营运期不接收舱底油污水，这部分含油污水均经铅封处理后交由有处理能力的单位处理。

如靠泊船舶配备有油污水处理设施，则含油废水需处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）中表2船舶机器处所油污水污染物排放限值（石油类15mg/L）后排放，石油类排放 1.17kg/a。

表 3.4-5 船舶舱底油污水水量

船舶载重吨(t)	舱底油污水产生量(t/d・艘)	船舶载重吨(t)	舱底油污水产生量(t/d・艘)
500	0.14	7000~15000	1.96~4.20
500~1000	0.14~0.27	15000~25000	4.20~7.00
1000~3000	0.27~0.81	25000~50000	7.00~8.33
3000~7000	0.81~1.96	50000~100000	8.33~10.67
2000	0.54	30000	7.266

目前本码头航线的船舶污染物和船舶生活垃圾、船舶生活污水由嵊泗县环境卫生管理所在菜园镇小菜园码头负责统筹接收，船舶含油污水由嵊泗腾达船务清仓有限公司等单位定期接收。

3.4.2.2 运行期废气污染源强核算

本项目为客运码头改扩建，不新增不扩大泊位，到港船舶与现状保持一致，因此，运行期不新增船舶废气排放源。

3.4.2.3 运行期噪声污染源强核算

本项目为客运码头改扩建，不新增不扩大泊位，到港船舶与现状保持一致，因此，运行期噪声源强与现状基本一致，在 43.0~51.2dB 间（竣工环保验收调查数据）。

3.4.2.4 运行期固废污染源强核算

本工程运行期产生的固废主要是到港船舶垃圾等。

1、固废产生量核算

船舶垃圾是船员日常生活产生的废弃物，主要是食物残渣、空罐头盒、废纸、塑料垃圾等，也包括旅客的旅行垃圾。根据《船舶水污染物排放标准》有关规定，塑料制品禁止排入海域；食品废弃物和垃圾在距最近陆地 12 海里以上海域可排，在距最近陆地 12~3 海里以内需经粉碎加工后排放。生活垃圾在港接收上岸后，由嵊泗县环境卫生管理所收集处理。由于船舶垃圾随船舶载客量变化而变化，难以准确估算，且码头不接受船舶垃圾，旅客少量随身垃圾可投放进码头垃圾桶，由环卫部门统一清运。船舶垃圾由嵊泗县环境卫生管理所在菜园镇小菜园码头负责统筹接收。

2、固废性质判定

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）的规定对上述固废的属性进行判定，具体见表 3.4-6。

表 3.4-6 固体废物属性判定表

序号	固废名称	产生工序	形态	主要成分	是否属于固废	判定依据
1	船舶生活垃圾	船员、旅客生活	固态	废塑料制品、废纸等	是	丧失原有使用价值的物质

对于产生的固废，根据《国家危险废物名录》以及《危险废物鉴别标准》，判定建设项目的固体废物是否属于危险废物，判定结果见表 3.4-7。

表 3.4-7 危险废物属性判定表

序号	固废名称	产生工序	是否属于危险废物	废物属性
1	船舶生活垃圾	船员、旅客生活	否	/

本工程产生的固体废物汇总见表 3.4-8。

表 3.4-8 固体废物分析结果汇总表

序号	固废名称	产生工序	是否属于危险废物	产生量	处置方式	是否符合环保要求
1	船舶生活垃圾	船员、旅客生活	否	/	委托处理	符合

3.4.2.5 运行期污染源强汇总

工程施工各污染物产生量见表 3.4-9。

表 3.4-9 运行期污染源强汇总（新增）

污染源	源强	污染物	排放方式
生活污水（新增）	0	/	/
船舶尾气	0	/	/
噪声	0	/	/
生活垃圾	0	/	/

表 3.4-10 改扩建前后“三本账”一览表

类别	污染源	因子	现有项目排放量	本工程产生量	本工程排放量	以新带老削减量	最终排放量	变化情况
废水	生活污水	废水量	430 t/a	0 t/a	0 t/a	430	0 t/a	-430 t/a
		COD_{Cr}	25.8kg/a	0kg/a	0kg/a	25.8kg/a	0kg/a	-25.8kg/a
		氨氮	6.45kg/a	0kg/a	0kg/a	6.45kg/a	0 kg/a	-6.45kg/a
		总磷	0.86kg/a	0kg/a	0kg/a	0.86kg/a	0 kg/a	-0.86kg/a
废气	船舶废气	SO_2	0.252 kg/a	0 kg/a	0 kg/a	0kg/a	0.252 kg/a	0 kg/a
		NO_X	7.056kg/a	0 kg/a	0 kg/a	0kg/a	7.056kg/a	0kg/a
		颗粒物	0.781kg/a	0 kg/a	0 kg/a	0kg/a	0.781kg/a	0kg/a
		HC	9.108kg/a	0 kg/a	0 kg/a	0kg/a	9.108kg/a	0kg/a
固废	生活垃圾	生活垃圾	4.2 t/a	0t/a	0t/a	0t/a	0t/a	0t/a

3.4.3 非污染因素分析

3.4.3.1 海洋水文动力和冲淤影响因素分析

工程在现有码头后沿新建栈桥一座平台，施打 6 根 Φ1000 的钻孔灌注桩，在现有码头东侧新建平台一座，施打 35 根 Φ1000 的钻孔灌注桩，桩基的建设将影响局部区域潮

流流场和地形地貌冲淤环境。

3.4.3.2 海域生物生态环境影响因素分析

本工程钻孔灌注桩施工将占用部分底栖生物生境，并在施工过程中造成一定的生态影响。另外，施工会引起局部海水悬浮泥沙含量增加，降低透光率，阻碍浮游植物的光合作用，导致附近水域初级生产力水平的下降，影响浮游植物的正常生长，也会使浮游动物的存活和繁殖受到明显的抑制作用。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境调查与评价

4.1.1 地理位置

本项目位于舟山市嵊泗县花鸟山岛东南侧海域，地理位置为东经 122°41′44″，北纬 30°50′55″。距泗礁山岛 21km，西南距东西绿华约 4.7km，东南离嵊山枸杞 14.7km。见图 3.2-1。

4.1.2 周边环境及环境敏感保护目标调查

拟改扩建码头位于花鸟山岛南岙，现码头东侧有栈桥与后方陆域连接，北侧、西侧和南侧为海域。根据现场踏勘及资料收集，本工程位于浙江嵊泗马鞍列岛海洋特别保护区（国家级海洋公园）（图 2.7-6）、嵊泗列岛国家级列岛风景名胜区内（图 2.7-7），新建平台部分位于马鞍列岛国家海洋公园生态保护红线（红线编码 330922390046）（图 2.7-3）。

本次大气环境影响评价为三级，不设置评价范围。最近的敏感目标为西侧的花鸟村，最近距离为 300m。花鸟山岛周边现有养殖区为嵊泗县鸟屿花乡贻贝养殖有限公司养殖用海，主要养殖品种为贻贝，分布在花鸟山岛北侧，西侧和南侧，距离本项目较远。

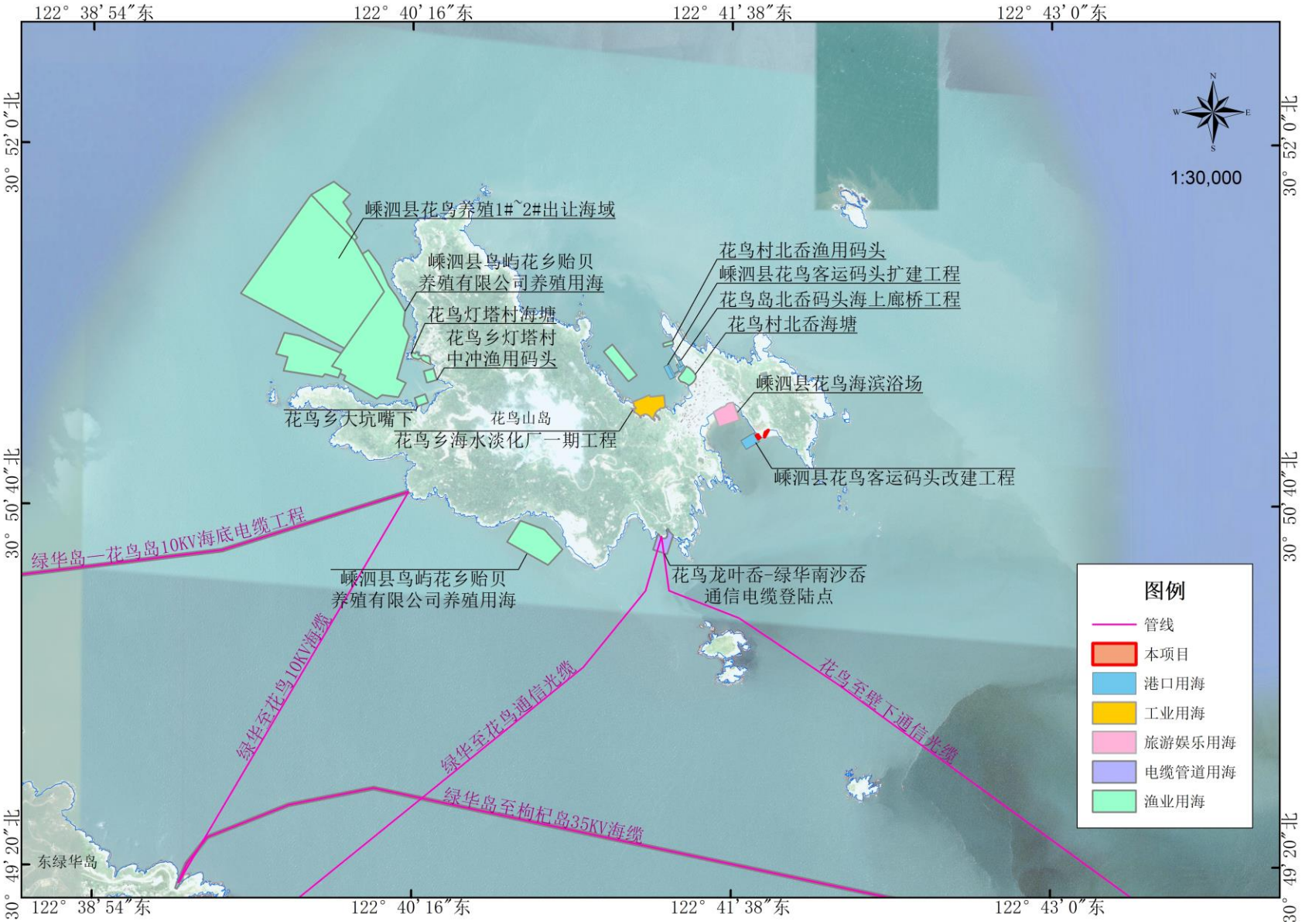


图 4.1-1 项目周边开发利用现状图

4.1.3 地形地貌

拟建花鸟南岙客运码头提升改造工程位于花鸟乡南岙码头旁。场地东北侧临近边坡的边缘，距拟建场址 20~25m，边坡坡度 60°~75°，边坡高度约 20m 以上；斜坡上小部分被第四系坡残积层（Q4dl+el）覆盖，下伏基岩为花岗岩，根据地表调查未发现斜坡土体开裂、滑移等变形迹象，斜坡土体处于自然稳定状态。同时斜坡表面生长许多植被，结构面对边坡的稳定性总体影响不大。综上所述，该斜坡总体处于自然稳定状态。

根据项目总平面水深图，新建栈桥区域地形-2m 至-7m 间，无明显陡坡；新建平台区总体位于 0m 以上，岸边有基岩，整个岙口为砾石滩。

4.1.4 工程地质

4.1.4.1 地质构造

嵊泗列岛属浙闽地质隆起向东北海域的延伸带，是浙东天台山主脉沉陷入海的外露部分。群岛的大地构造属华夏古陆的一部分，是浙东华夏褶皱象山—嵊泗构造隆起带。据《浙江省区域地质志》，菜园镇位于浙东南褶皱带中次级构造单元新昌-定海-花鸟断隆（四级构造单元）东北端，东侧为浙东沿海断陷，西侧为杭州湾断陷。岛内山体走向呈东北，与区域地质构造相一致，即以华夏系构造体系为骨架，迭加了新华夏系构造和东西向构造，即由一系列北东向、东西向压性或压扭性断裂以及低序次的北西向张扭性断裂构成的主要构造特征。

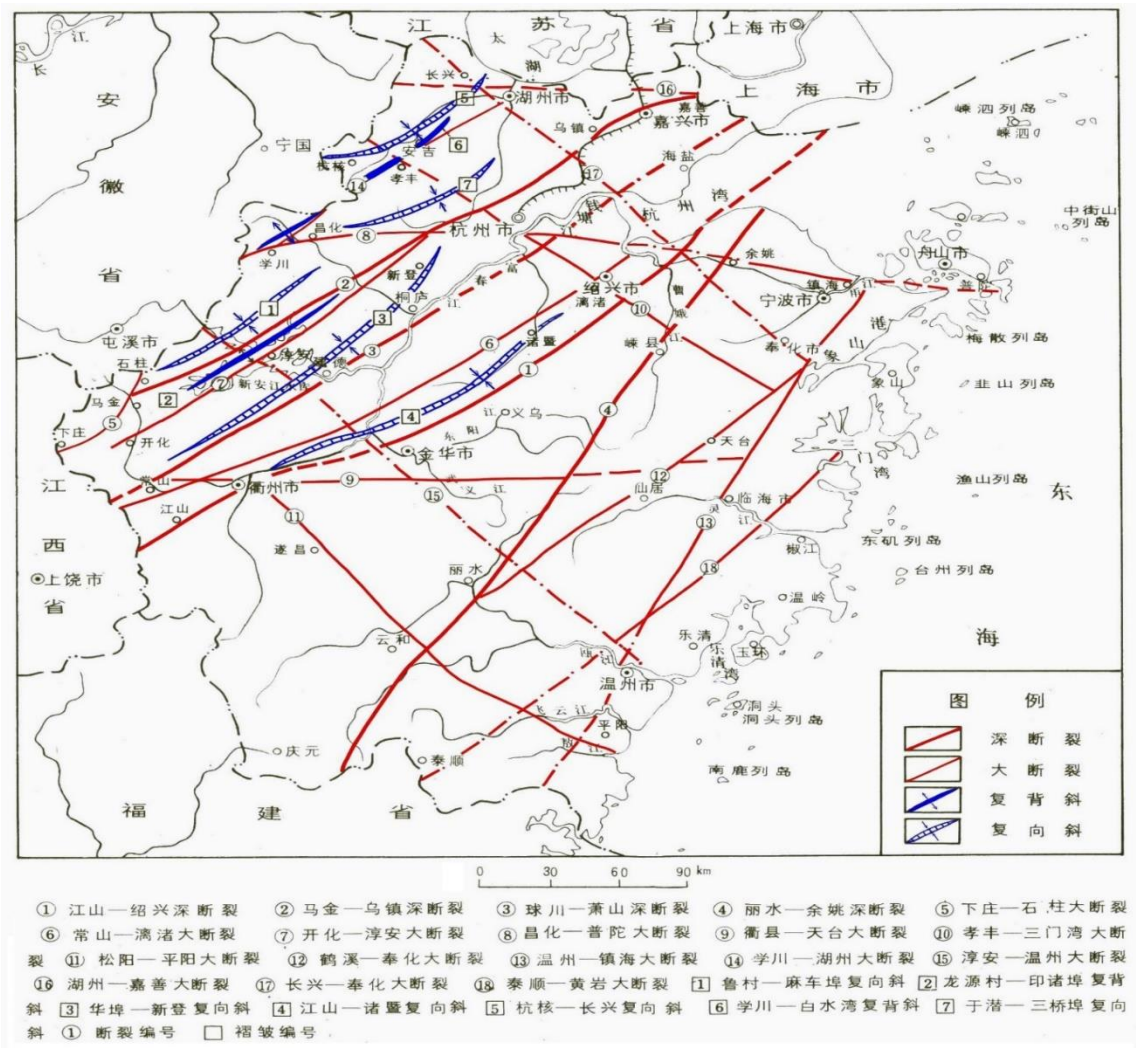


图 4.1-2 区域地质构造图

4.1.4.2 工程地质

根据《花鸟南岙客运码头提升改造工程岩土工程勘察报告（详细勘察）》（宁波华东核工业勘察设计院集团有限公司，2023 年 12 月），勘察单位在拟建场地共布置勘探孔 4 个，并引用花鸟山岛特色风貌提升建设项目一期工程中钻孔 1 个，其孔号为 ZK5，均为钻探孔。其中取土孔 4 个，利用孔 1 个。钻探孔间距 23.91~29.79m，具体孔位详见勘探点平面位置图。

1. 岩土层工程性质

根据钻探揭露、室内土工试验以及原位测试结果，将勘察深度范围内岩土层分为 2 个工程地质大层。各勘探孔岩土层的分布情况见钻孔柱状图。现自上而下描述如下：

1 层：素填土（Q_4^{ml}）：

全场分布。杂色，结构松散。主要由卵石、碎石等混杂堆填而成，一般粒径 2-8cm，最大直径约 12cm，土质不均匀。层厚 5.90～0.00m，层顶高程 4.36～-4.49m。

2 层：中风化花岗岩（γ_5^3）：

全场分布。黄褐色，块状构造，岩石结构部分破坏，风化裂隙较发育，岩芯呈柱状、长柱状，柱长一般 10～15cm，少部分呈块状。锤击声脆，进尺缓慢。RQD 约 65。根据岩样试验结果，单轴饱和抗压强度最大值为 95.5MPa，最小值为 22.4Mpa，平均值为 60.7Mpa，经修正后的标准值为 35.7Mpa。按岩石坚硬程度、岩体完整程度划分，属较硬岩，较破碎，判定岩体基本质量等级为IV级。基岩内无洞穴、临空面、破碎岩体或软弱夹层。揭露层厚 8.30～7.00m，层顶高程 2.66～-4.49m。

2. 地基均匀性及稳定性评价

根据场地岩土层分布特征及土工试验成果，拟建场地上部主要为人工填土，人工填土结构松散，压缩性差异大，土质不均匀；下部基岩面起伏较大，层位空间分布不连续；综合确定场地地基为不均匀地基。

从陆地到海域地形有一定起伏，设计时应考虑不均匀沉降对拟建物的不利影响，综合确定地基稳定性一般。

3. 场地岩土层评价

1 层素填土：松散，物理力学性质差，埋深浅，透水性强，不宜作拟建物的基础持力层。

2 层中风化花岗岩：物理力学性质较好，承载力较高，岩体中不存在空洞、临空面及软弱夹层，可作拟建物的基础持力层。

4. 特殊性岩土

本场地第四系覆盖层范围内存在的特殊性岩土为 1 层素填土、和 2 层风化岩。

（1）素填土：场地原始地貌为山前坡洪积地貌，填土来源主要为碎石及卵石、采用人工与机械堆填、填土地基具中压缩性、据填土成分不具湿陷性，该层因后期人类活动形成，堆填时间超 3 年，呈松散状，成份混杂，土质不均匀，稳定性较差，物理力学性质较差，厚度分布不均匀，在在自重应力及附加应力作用下易产生固结沉降，对建（构）筑物基础施工有一定的不利影响，必要时应采取处理措施。

（2）风化岩：母岩成分为花岗岩，风化程度不一，风化岩不均匀，层厚一般，空间分布稳定，勘察期间未发现洞穴、临空面、孤石、破碎岩体或软弱夹层等，未见岩脉与孤石的分布。

场地基础施工的填土等弃土应妥善处置好、运至消纳场地，避免对生态环境造成影响，其他特殊性岩土对生态环境影响小。另外桩基施工前应对填土进行清障处理，钻孔

灌注桩应采取防缩孔危害等有效措施（保持孔内适当的液面高度及泥浆护壁的浓度）。

5. 不良地质作用及地下障碍物

根据区域地质资料及本次勘察结果，拟建场地位于浙东南沿海丘陵平原及岛屿区，从陆地到海域地形有一定起伏，地貌单元较单一，属山前坡洪积地貌。位于地震动锋值加速度 0.10g 区内。拟建工程所处场地及周边区域未发现影响工程稳定的大型活动性断裂，勘察深度内未发现滑坡、崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、岩溶、土洞以及活动性断裂等不良地质作用，未发现河道、沟浜、墓穴、暗塘、防空洞、孤石浅层沼气等对工程不利的地下埋藏物。综合分析，本场地不良地质作用不发育。

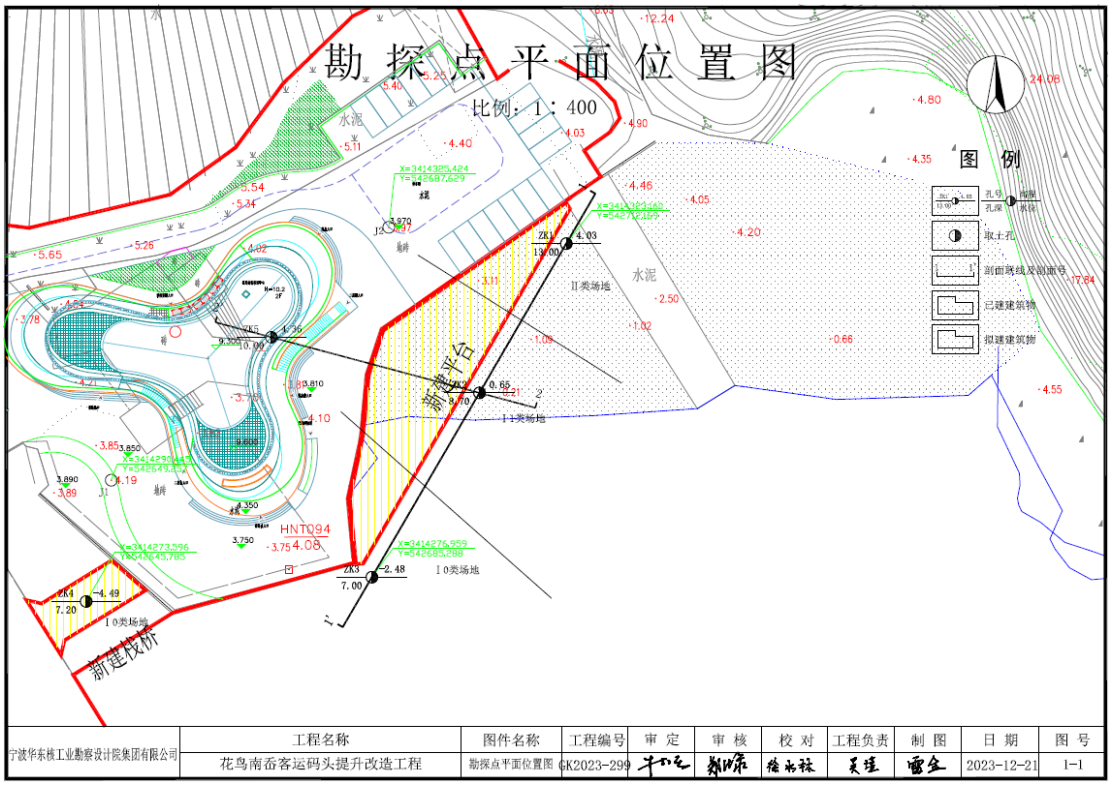


图 4.1-3 勘探点平面布置图（平台方案为比选方案）

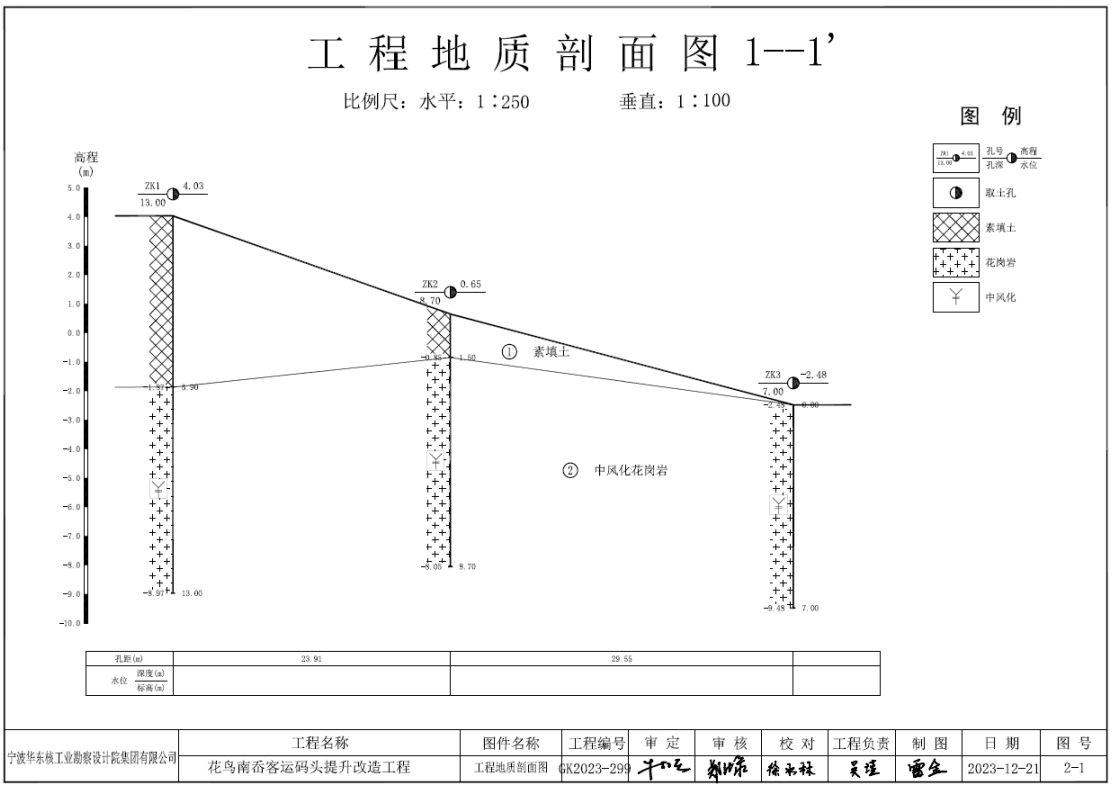


图 4.1-4 工程地质剖面图（1-1'）

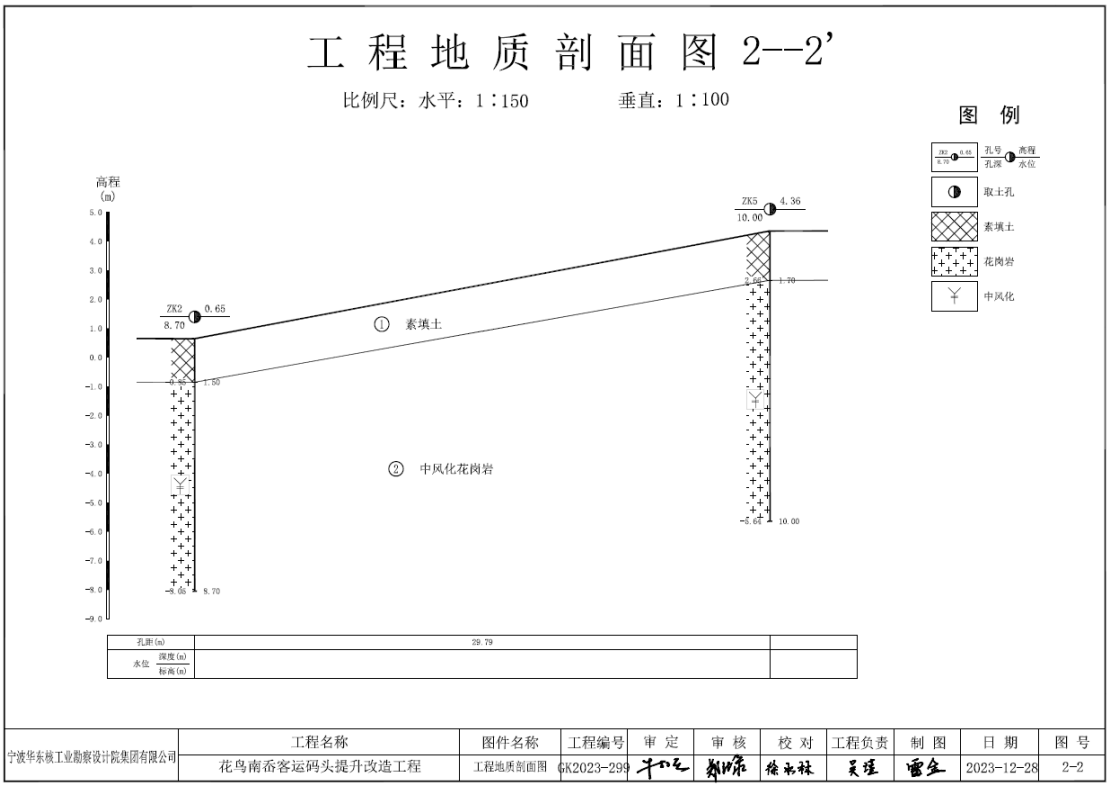


图 4.1-5 工程地质剖面图（2-2'）

工程名称	花鸟南岙客运码头提升改造工程	工程编号	GK2023-299	钻孔编号	ZK2	X坐标(m)	3414302.49
Y坐标(m)	542700.16	孔口高程(m)	0.65	终孔深度(m)	8.70	开孔日期	2023-12-18
终孔日期	2023-12-19	开孔直径(m)	0.15	终孔直径(m)	0.09	初始水位(m)	
稳定水位(m)		承压水位(m)					

地层编号	地层年代	地层名称	高程(m)	深度(m)	厚度(m)	柱状图图例 1：50	地层描述	取样编号	N(击)	N63.5(击)
①	Q_4^{ml}	素填土	-0.85	1.50	1.50		素填土：杂色，结构松散。主要由卵石、碎石等混杂堆填而成，一般粒径2-8cm，最大直径约12cm，土质不均匀。			
②	γ_5^3	中风化花岗岩	-8.05	8.70	7.20		中风化花岗岩：黄褐色，块状构造，岩石结构部分破坏，风化裂隙较发育，岩芯呈柱状、长柱状，柱长一般10～15cm，少部分呈块状。锤击声脆，进尺缓慢。			

宁波华东核工业勘察设计院集团有限公司	工程负责人	吴瑾	审核	郑晓	核对	徐水林	图号	3-2

图 4.1-6 地质钻孔柱状图（ZK2）

4.1.5 气候气象条件

项目海域地处中纬度地区，属亚热带南缘的海洋性气候，季风显著，雨量较充沛，春季多海雾，夏、秋季节多台风，冬季少冰雪。根据嵊泗气象台多年站多年气象观测资料分析，主要气象要素特征值如下：

1. 气温

历年极端最高气温为：37.7℃；

历年极端最低气温为：-7℃；

多年平均气温为：15.8℃；

本区 l 月份最冷平均气温为：5.1℃；

8 月份最高气温为：26.8℃。

2. 降水

历年最大年降水量：1613.1mm；

多年平均降水晕：1072.0mm；

历年平均最大月降水量：356.2mm；

历年最大日降水量：304.7mm；

全年平均日降水量≥25m 的日数为：6 天。

3. 风况

嵊泗地区年平均风速为 7.05m/s，最大风速为 40m/s，方向为东北东，常风向为北北西及南南东，频率均为 11％，年平均大于 6 级风的天数为一百天以上。

表 4.1-1 各向最大风速、平均风速和频率表

风向 项目	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
最大风速	31	40	26	24	24	24	21	23	23	21	18	19	25	24	22	30
平均风速	8.0	8.5	6.6	5.8	5.5	5.7	5.7	8.1	8.9	5.8	4.9	4.5	4.3	7.2	7.7	8.4
频率	10	10	7	4	5	5	6	11	9	4	3	2	1	4	5	11

4.1.6 海洋水文

2023 年 12 月，浙江大京生态环境科技有限公司（乙测资质 33502694）受建设单位委托在花鸟山岛南岙进行了水文测验，本次调查共布置了 4 个水文测验站位进行大小潮测验，同时布置 1 个临时潮位站。

表 4.1-2 测验海域水文测站一览表

测站	实际观测站位 WGS-84 坐标		观测项目	备注/水深/m
	L	B		
SW1	122°41′46.43667″	30°50′53.63363″	潮流、含沙量、底质	6.25
SW2	122°41′44.20132″	30°50′45.14122″	潮流、含沙量、底质	11.37
SW3	122°41′37.22972″	30°50′54.97098″	潮流、含沙量、底质	5.36
SW4	122°41′56.25195″	30°50′44.17563″	潮流、含沙量、底质	12.35
CW1	122°41′44.94859″	30°50′53.99483″	潮位	3.70

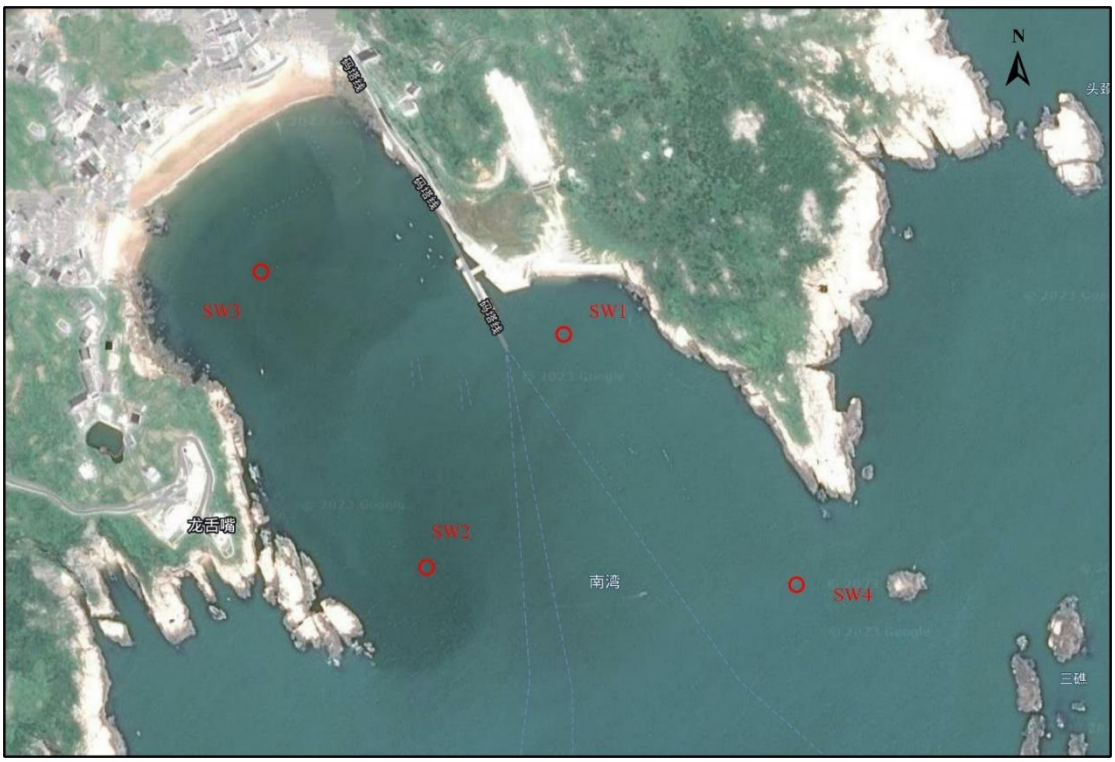


图 4.1-7 水文测验站位示意图

4.1.6.1 潮汐

1. 潮位过程线

利用测区附近的临时潮位站（CW1） 2023 年 12 月 27 日 00：00 时~ 2024 年 1 月 15 日 23：00 时的潮位资料，绘制了潮位站的潮位过程曲线，其中基准面为 1985 国家高程基准（二期）。从潮位过程曲线可以看出：潮位站潮差较大，每天有两次高潮和两次低潮，有日不等现象。

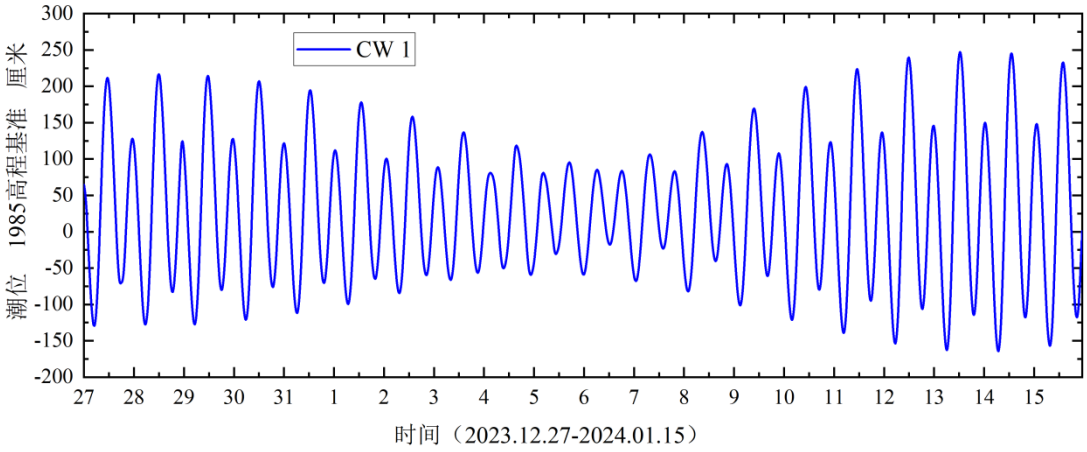


图 4.1-8 临时潮位站潮位过程曲线图

2. 实测潮汐特征值

为了进一步了解测验海域的潮位变化特征，根据临时潮位站（CW1）2023 年 12 月 27 日 00：00 时~2024 年 1 月 15 日 23：00 时的潮位资料，统计得测验海区实测潮汐特征如下表所示。

表 4.1-3 测区实测潮汐特征值列表

项 目		CW1（cm）
潮 位	最高潮位	252
	最低潮位	-172
	平均高潮位	152
	平均低潮位	-95
	平均海平面	29
潮 差	最大潮差	424
	最小潮差	105
	平均潮差	247
基准面		1985 国家高程基准（二期）
资料长度		2023.12.27.00：00～ 2024.1.15.23：00

CW1临时潮位站短期（20个周日）最高潮位252cm，最低潮位-172cm，平均海平面为29cm（1985国家高程基准（二期））。

测验海域潮差较大，CW1临时潮位站最大潮差424cm，最小潮差105cm，平均潮差247cm。

测验海区潮汐以M_2分潮为主。CW1临时潮位站的M_2分潮振幅为107.8cm，K_1分潮振幅为33.9cm，S_2分潮振幅为50.2cm，O_1分潮振幅为15.6cm。

CW临时潮位站主要日分潮与主太阴分潮之比：$(H_{K1}+H_{O1})/H_{M2}$=0.46＜0.5，根据潮汐类型判别式可知附近海区为正规半日潮海区；且 H_{M_4}/H_{M_2}=0.033，潮汐浅海作用较弱，浅海分潮振幅和$(H_{M_4}+H_{MS_4})$约为6.8cm。

显然，测验海域的潮汐性质为规则半日潮，每天有两次高潮和两次低潮，日不等现象明显；测区临时潮位站有一定的潮汐浅海作用。

4.1.6.2 潮流

1. 潮流矢量图

根据大、小潮期间四个测站表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层、垂线平均的实测流速、流向资料绘制了四个测站的涨、落潮流矢量图。从中看出：

（1）测验海域潮流运动形式主要为往复流。

（2）从潮汛来看，SW1~SW4测站均为大潮的流速较大，小潮的流速较小。

（3）从层次来看，0.4H层流速较大，0.2H及0.6H层的流速次之，表层和0.8层的流速较小，底层的流速最小。

（4）受地形变化等因素影响，SW1和SW3测站的涨潮流方向为西西北~北西北，落潮流方向为东东南~东南；SW2测站的涨潮流方向为西南~南西南，落潮流方向为东东南~东南；SW4测站的涨潮流方向为西西南，落潮流方向为西西北。

（5）总体上看，SW2~SW4 测站流速较大，SW1 测站流速相对较小。

图 4.1-9 大潮表层流速矢量图

图 4.1-10 大潮垂线平均流速矢量图

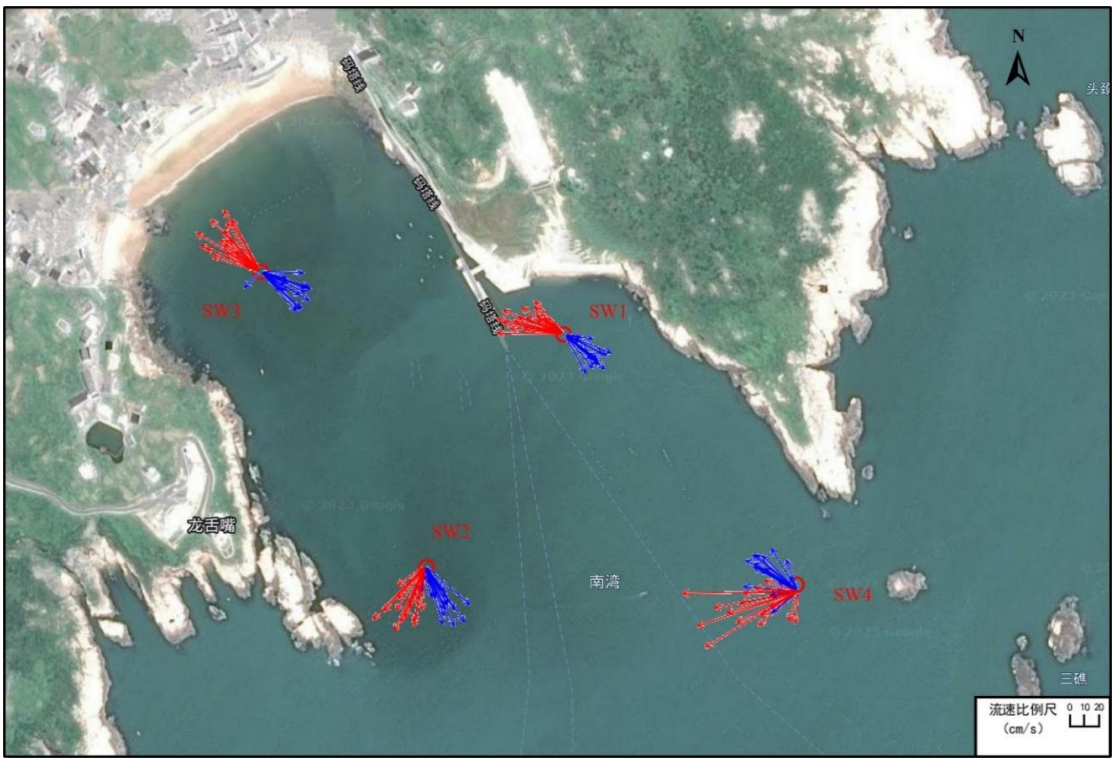


图 4.1-11 小潮表层流速矢量图

图 4.1-12 小潮垂线平均流速矢量图

2. **流速、流向分布特征**

（1）潮流的时间变化特征

潮流的时间变化分布特征主要反映在潮流随潮汛的变化及涨、落潮流的变化特征上。

就各测点而言，测区内SW1~SW4测站的潮流是随潮汛的减弱而减小，大潮的平均流速较大，小潮的平均流速较小。对于落潮流流速，趋势相同。

表 4.1-4 大潮、小潮期间的平均流速、流向的统计（cm/s；°）

潮汛	站号	涨落	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
			流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
大潮	SW1	涨潮	26	290	32	292	38	292	33	291	29	292	16	288	31	291
		落潮	22	126	30	127	36	126	31	125	25	124	14	130	27	126
	SW2	涨潮	27	207	34	204	40	206	35	204	30	206	17	200	32	205
		落潮	26	152	32	155	38	153	33	155	28	153	17	152	30	154
	SW3	涨潮	30	309	37	310	43	307	38	309	31	310	18	312	35	309
		落潮	23	121	31	119	36	124	31	119	26	120	15	118	29	119
	SW4	涨潮	34	251	41	250	46	248	41	250	38	253	20	250	38	250
		落潮	23	301	30	298	35	301	31	301	26	300	14	300	28	300
小潮	SW1	涨潮	24	300	31	308	37	305	33	307	26	308	15	307	29	306
		落潮	25	127	33	127	38	129	32	124	27	126	15	127	30	127
	SW2	涨潮	28	218	35	217	41	219	36	219	31	219	17	220	33	218
		落潮	28	153	36	153	43	155	37	153	32	151	18	153	34	156
	SW3	涨潮	24	326	32	324	38	322	32	324	26	324	16	324	29	326
		落潮	27	135	34	135	40	136	34	135	30	134	17	135	32	136
	SW4	涨潮	29	258	37	259	42	258	36	257	32	259	17	256	34	258
		落潮	27	301	34	300	39	301	34	300	30	302	17	302	32	302

从实测最大流速来看，亦有实测大潮最大潮流流速>小潮最大潮流流速的现象。

从测区整体上来看，测区的流速较小，实测最大涨潮流流速为88cm/s，其对应流向为262°，发生在SW4测站大潮汛的0.4H层；最大落潮流流速为67cm/s，其对应流向为308°，发生在SW4测站小潮汛的0.4H层；垂线平均的最大涨潮流流速为79cm/s，其对应流向为269°，发生在大潮汛的SW4测站；垂线平均的最大落潮流流速为57cm/s，其对应流向为306°，发生在小潮汛的SW4测站。

表 4.1-5 大潮、小潮期间的最大流速、流向的统计（cm/s；°）

潮汛	站号	涨落	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
			流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
大潮	SW1	涨潮	45	270	52	290	56	278	51	299	47	278	27	284	48	283
		落潮	29	132	39	133	47	128	44	130	38	132	19	124	38	131
	SW2	涨潮	49	221	56	227	60	200	53	228	50	216	34	203	52	224
		落潮	45	145	50	138	55	157	51	154	48	148	33	137	48	145
	SW3	涨潮	47	304	54	308	62	293	54	300	50	302	33	302	52	301
		落潮	34	129	42	122	49	132	43	119	39	116	24	101	40	121
	SW4	涨潮	74	271	82	265	88	262	84	274	81	273	44	236	79	269
		落潮	35	298	45	300	52	307	47	301	43	294	23	325	43	301
小潮	SW1	涨潮	33	303	42	311	46	308	41	320	37	303	23	289	38	314
		落潮	39	133	45	134	51	135	45	137	40	103	24	126	42	134
	SW2	涨潮	42	214	51	222	55	205	51	202	46	208	28	225	47	214
		落潮	46	155	53	160	61	166	54	168	49	170	31	155	51	158
	SW3	涨潮	36	325	41	327	49	314	45	320	40	318	22	324	41	321
		落潮	36	142	44	127	51	130	47	143	42	138	24	143	42	142
	SW4	涨潮	47	240	56	248	60	259	55	258	49	247	28	272	51	252
		落潮	54	305	60	301	67	308	61	311	54	305	30	297	57	306

（2）潮流的空间分布特征

潮流的空间分布特征主要反映在潮流的平面及垂向的变化特征上。从潮流的平面变化特征来看，从平均流速，SW2~SW4测站流速较大，SW1测站流速较小。从垂向变化特征来看，四个测站的最大流速一般出现在0.4H层，0.2H和0.6H层次之，表层和0.8H层较小，底层最小。从大潮、小潮期间的最大流速来看，同样有SW2~SW4测站流速较大，SW1测站的流速较小。

（3）流向分布特征

综观测区全貌，SW1~SW3测站的涨潮流方向主要为西南~北西北，落潮流方向主要为东东南~东南，SW4站的涨潮流方向西西南，落潮流方向主要为西西北。由于受地形变化影响，四个测站涨落潮流流向有所不同。

3. **潮流类型**

由实测资料表明，四个测站各层的$(W_{O1+}W_{K1})/W_{M2}$比值在 0. 095～0.424 之间，均小于 0.5，说明四个测站半日潮流占绝对优势，潮流流向和流速具有一定的半日周期变化，属于规则半日潮流。四个测站W_{M4}/W_{M2}的值基本在0.056～0.602范围内，说明本水域受到明显的浅海分潮的影响。因此，总体而论，本水域的潮流性质应属于规则半日潮流，但受浅海分潮的影响。

4. **余流**

测区余流 SW2 和 SW4 测站相对较大，SW1 和 SW3 测站相对较小。最大平均余流出现在 SW2 测站的小潮汛，为 30.9cm/s，其次为 SW2 测站的大潮汛的 30.6cm/s。

最大余流出现在 SW4 测站小潮的 0.4H，值为 37.8cm/s，流向为 279.7º。

测站 SW1、SW3 和 SW4 测站为大潮余流较大、小潮余流较小，SW2 余流的特征为小潮较大、大潮较小。

5. **潮流可能最大流速**

SW3 测站的潮流可能最大流速最大，垂线平均值为 90cm/s，对应流向为 126°；SW4 测站的潮流可能最大流速最小，垂线平均值 58cm/s，对应流向为 104°；四个测站各层次潮流可能最大流速的方向，与落潮流方向接近。

4.1.6.3 含沙量

1. 含沙量分布

（1）最大、最小含沙量及平均含沙量

最大含沙量为 1.13kg/m^3，最小含沙量为 0.01kg/m^3，最大含沙量出现在 SW1 测站大

潮落潮底层，最小含沙量出现在 SW1 测站小潮落潮表层。垂线平均含沙量最大值为 0.81kg/m^3，最小值为 0.03kg/m^3，分别出现在 SW1 测站大潮落潮和 SW2 测站小潮涨潮。本次水文泥沙测验全区平均含沙量为 0.28kg/m^3。

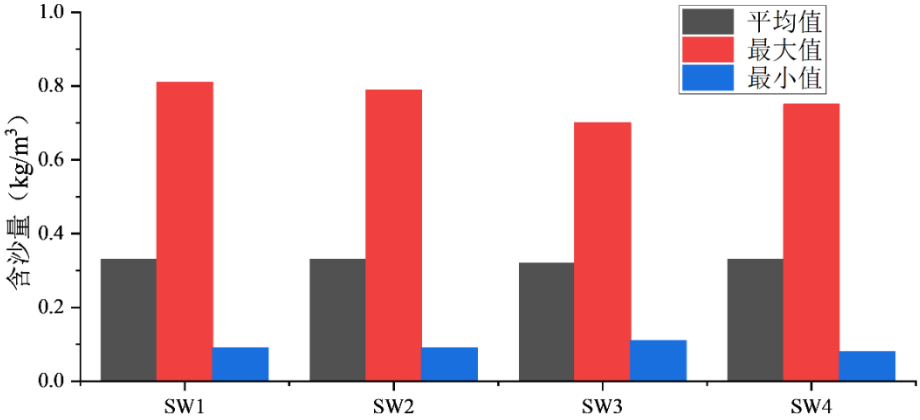


图 4.1-13 大潮垂线平均的最大、最小和平均含沙量

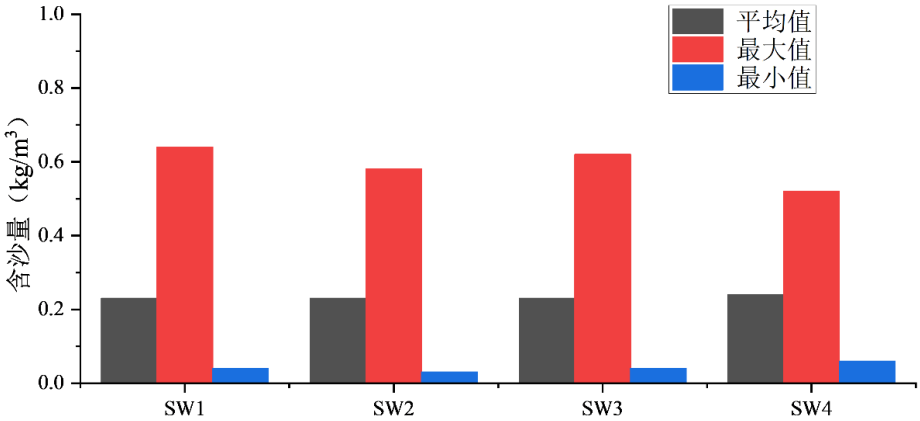


图 4.1-14 小潮垂线平均的最大、最小和平均含沙量

（2）含沙量的大、小潮变化

在本次水文泥沙测验中，大潮的平均含沙量较大，小潮的平均含沙量稍小。大潮平均含沙量为 0.33kg/m^3，小潮平均含沙量为 0.23kg/m^3。大、小潮平均含沙量比值为 1.44:1。从各站垂线平均含沙量也可以看出同样的趋势。各潮汛最高含沙量也按小、大潮递增，大潮期最大垂线平均含沙量发生在 SW1、SW2、SW4 测站，为 0.33kg/m^3，小潮期最大垂线平均含沙量发生在 SW4 测站，为 0.24kg/m^3。

表 4.1-6 工程海域各个测站各层次平均含沙量（kg/m^3）

潮汛	测站	表层	0.6H	底层	涨潮垂线平均	落潮垂线平均	垂线平均
大潮	SW1	0.21	0.30	0.49	0.32	0.35	0.33
	SW2	0.21	0.30	0.49	0.33	0.34	0.33

	SW3	0.20	0.30	0.47	0.32	0.33	0.32
	SW4	0.21	0.30	0.47	0.32	0.33	0.33
	全区平均	0.21	0.30	0.48	0.32	0.34	0.33
小潮	SW1	0.13	0.20	0.35	0.19	0.26	0.23
	SW2	0.14	0.21	0.35	0.20	0.26	0.23
	SW3	0.13	0.21	0.35	0.18	0.27	0.23
	SW4	0.14	0.22	0.35	0.20	0.27	0.24
	全区平均	0.14	0.21	0.35	0.19	0.27	0.23

（3）含沙量的涨、落潮变化

大潮期的涨潮平均含沙量为 0.32kg/m^3，落潮平均含沙量为 0.34kg/m^3，平均涨潮含沙量稍小于落潮。小潮期的涨潮平均含沙量为 0.19kg/m^3，落潮平均含沙量为 0.27kg/m^3，平均涨潮含沙量小于落潮。

（4）含沙量的垂向分布

含沙量的垂向变化明显，随着水深的增加，含沙量逐渐升高。最高含沙量出现在底层，最低含沙量出现在表层。如，SW1 测站大潮表、底层平均含沙量分别为 0.21kg/m^3 和 0.49kg/m^3，小潮表、底层平均含沙量分别为 0.13kg/m^3 和 0.35kg/m^3；SW4 测站大潮表、底层平均含沙量分别为 0.21kg/m^3 和 0.47kg/m^3，小潮表、底层平均含沙量分别为 0.14kg/m^3 和 0.35kg/m^3。

（5）潮流与含沙量的关系

无论是白天还是夜间，含沙量的涨、落潮变化明显，最大含沙量多出现在涨、落潮转流时刻附近，最小含沙量多出现在最大涨、落急时刻附近，表明测验海域泥沙受到的扰动较小。

2. 悬沙运移

测验海域 SW1~SW4 测站整体为落潮潮量略占优势。综上所述，在测验期间，测验海域水沙随潮流往复进出，总体上，大潮期，SW1、SW3 和 SW4 的输沙为涨潮流方向，SW2 的输沙为落潮流方向；小潮期，SW1~SW3 的输沙为落潮流方向，SW4 的输沙为涨潮流方向；各个测站输沙量级存在一定差异，输沙量级在 10^3~10^5kg/m·d。

4.1.6.4 底质

1. 底质类型、粒度组成及含量

测区底质样品呈灰黄色，含水过饱和，半流动状，无明显生物虫孔痕迹。根据采样记录以及激光粒度分析结果，测区内底质以砂（S）、细颗粒的粉砂（T）和粘土（Y）为主，具体底质类型分类为粘土质粉砂（参见底质谢帕德三角图分布图）。

沉积物中粉砂含量较高，粘土含量较少，砂含量很少。SW1～SW4 测站底质砂含量分别为 3.65%、5.81%、3.33%、2.22%；粉砂含量分别为 65.54%、66.20%、68.18%、

669.63%；粘土含量分别为 30.81%、27.99%、28.49%、28.15%。测站底质粒度分布全部为单峰分布，其物质来源较单一。

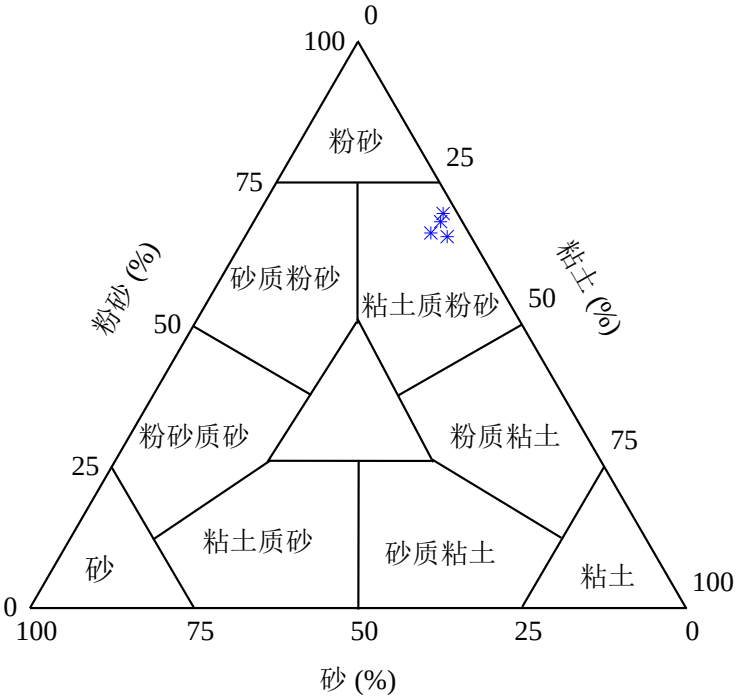


图 4.1-15 底质谢帕德三角图分布

表 4.1-7 底质粒级组成和各粒级含量

样品编号	砂					粉砂				粘土			
	2~1(mm,右同)	1~0.5	0.5~0.25	0.25~0.125	0.125~0.063	0.063~0.032	0.032~0.016	0.016~0.008	0.008~0.004	0.004~0.002	0.002~0.001	0.001~0.0005	0.0005~0.0001
	0φ	1φ	2φ	3φ	4φ	5φ	6φ	7φ	8φ	9φ	10φ	11φ	>11φ
SW1	0.00	0.0	0.0	0.85	2.80	9.63	13.31	20.48	22.12	16.41	9.98	3.63	0.79
SW2	0.00	0.0	0.0	0.73	5.08	9.71	15.55	19.70	21.24	15.53	8.23	2.92	1.31
SW3	0.00	0.0	0.0	0.97	2.36	8.62	15.78	19.15	24.63	15.94	8.49	2.87	1.19
SW4	0.00	0.0	0.0	0.20	2.02	10.51	13.39	18.76	26.97	16.04	8.72	2.04	1.35
最大值	0.00	0.0	0.0	0.97	5.08	10.51	15.78	20.48	26.97	16.41	9.98	3.63	1.35
最小值	0.00	0.0	0.0	0.20	2.02	8.62	13.31	18.76	21.24	15.53	8.23	2.04	0.79
平均值	0.00	0.0	0.0	0.69	3.07	9.62	14.51	19.52	23.74	15.98	8.86	2.87	1.16
累计值	0.00	0.0	0.0	0.69	3.76	13.38	27.89	47.41	71.15	87.12	95.97	98.84	100.0

2. 粒度参数

SW1～SW4测站底质中值粒径变化范围8.21μm～9.14μm，平均8.69μm。测区底质平均粒径（Mz, φ）变化范围7.19～8.20φ，平均7.69φ；分选系数（σi）变化范围1.02～1.97φ，平均1.43φ；偏态（Ski）变化范围0.10～0.18，平均0.14，为极正偏；峰态（Kg）变化范围0.99～1.11，平均1.03，为较小程度峰态至中等峰态。

4.2 陆域环境质量调查与评价

4.2.1 大气环境质量调查与评价

根据《关于同意舟山市环境空气质量功能区划分方案的批复》（舟政发〔1997〕85

号），该项目所在地空气质量功能区为一类区，区域环境空气执行《环境空气量标准》（GB3095-2012）及修改单一级标准。

1、空气质量达标区判定

对照《舟山市环境空气质量功能区划分方案》（1997 年）及《嵊泗县环境空气质量功能区局部调整方案》（2022 年 7 月），项目所在地属于一类环境空气质量功能区。由于项目所在地花鸟乡及其附近无自动监测站点，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）6.2 章节“评价范围内没有环境空气质量监测网数据或公开发布的环境空气质量现状数据的，可选择符合 HJ664 规定，并且与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近的环境空气质量城市点或区域点监测数据”，因项目所在一类区内无自动监测站点，常规自动监测站点位于二类区，《舟山市生态环境质量报告书（2022 年）》和《2022 年度嵊泗县环境质量公报》发布数据区域环境质量按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准评价，根据监测结果分析，嵊泗县为空气质量达标区。

2、基本污染物环境质量现状

本工程所在区域基本污染物环境质量现状情况详见表 4.2-1，由表可知，嵊泗县 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的年评价指标现状浓度分别为 4μg/m^3、10μg/m^3、31μg/m^3、14μg/m^3，SO_2 的 24 小时平均第 98 百分位数现状浓度、NO_2 的 24 小时平均第 98 百分位数现状浓度、PM_{10} 的 24 小时平均第 95 百分位数现状浓度、$PM_{2.5}$ 的 24 小时平均第 95 百分位数现状浓度、CO 的 24 小时平均第 95 百分位数现状浓度、O_3 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数现状浓度分别为 7μg/m^3、27μg/m^3、72μg/m^3、31μg/m^3、600μg/m^3、120μg/m^3。

表 4.2-1 基本污染物环境质量现状

点位名称	污染物	评价指标	现状浓度/(μg/m^3)	二级标准值/(μg/m^3)	超标率/%	达标情况
嵊泗县	SO_2	年平均质量浓度	4	60	0	一级达标
		24 小时平均第 98 百分位数	7	150	0	
	NO_2	年平均质量浓度	10	40	0	一级达标
		24 小时平均第 98 百分位数	27	80	0	
	PM_{10}	年平均	31	70	0	二级达标
		24 小时平均第 95 百分位数	72	150	0	
	$PM_{2.5}$	年平均	14	35	0	一级达标
		24 小时平均第 95 百分位数	31	75	0	
	CO	24 小时平均第 95 百分位数	600	4000	0	一级达标
	O_3	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数	120	160	0	二级达标

备注：最大浓度占标率和超标频率均指日均值（其中 O_3 指日最大 8 小时滑动平均值）。

3、一类区基本污染物环境质量现状

因项目所在一类区内无自动监测站点，为更好地了解项目所在区域环境空气中各污染物质量现状，本环评引用《嵊山海钓活动基地小玉湾渔用码头改扩建工程环境影响报告书》中宁波远大检测技术有限公司出具的监测数据对项目所在地的环境空气矢量进行现状评价。

①监测因子：二氧化硫（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、可吸入颗粒物（PM_{10}）、细颗粒物（$PM_{2.5}$）、一氧化碳（CO）、臭氧（O_3）、氮氧化物（NO_x）、TSP；

②监测时段：2023 年 08 月 09 日~2023 年 08 月 17 日；

按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），对不同污染物的短期浓度进行环境质量现状评价，取不同评价时段监测浓度的最大值，作为评价范围内的环境质量现状浓度。

表 4.2.2 嵊山环境监测结果表

监测点位	监测因子	评价指标	监测结果	标准值	最大浓度占标率%	达标率%	达标情况
X：483080 Y：3398844	SO_2	1 小时平均	＜7	150	/	100	达标
	NO_2	1 小时平均	18	200	9.00	100	达标
	PM_{10}	24 小时平均	30	50	60.00	100	达标
	$PM_{2.5}$	24 小时平均	18	35	51.43	100	达标
	CO	1 小时平均	500	10000	5.00	100	达标
	O_3	1 小时平均	32	160	20.00	100	达标
		8 小时平均	21	100	21.00	100	达标
	NOx	1 小时平均	18	250	7.20	100	达标
	TSP	24 小时平均	62	120	51.67	100	达标

根据上表监测结果可知，项目所在地环境空气质量均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一类区标准。

4.2.2 声环境质量调查与评价

码头周边 200m 范围内无声环境敏感目标，可不开展声环境现状调查。

本报告收集了《花鸟岛特色风貌提升建设项目一期工程环境影响报告表》中声环境监测资料。该项目环评期间委托浙江杭邦检测技术有限公司对项目附近敏感点进行了环境噪声检测。监测单位在花鸟村和客运站于 2023 年 12 月 26 日进行了昼夜声环境监测。根据监测统计结果表明，本项目所在场地及附近声环境敏感点昼、夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。因此，项目评价区域声环境质量现状良好。

表 4.2-3 声环境监测结果

监测点位	主要声源	监测时段	监测结果	标准值	达标情况
花鸟村 S1（1F）	环境噪声	昼间	51	55	达标

1-1#		夜间	43	45	达标
花鸟村 S1（3F）1-1#	环境噪声	昼间	52	55	达标
		夜间	44	45	达标
花鸟村 S2（1F）2-1#	环境噪声	昼间	48	55	达标
		夜间	42	45	达标
花鸟村 S2（3F）2-1#	环境噪声	昼间	49	55	达标
		夜间	43	45	达标
花鸟村 S3（1F）3-1#	环境噪声	昼间	48	55	达标
		夜间	42	45	达标
花鸟村 S3（3F）3-1#	环境噪声	昼间	49	55	达标
		夜间	42	45	达标
客运站 S5	环境噪声	昼间	51	55	达标
		夜间	44	45	达标

4.3 海域环境质量现状调查与评价

本项目附近的水质、沉积物等环境质量现状资料均引用《嵊泗县2021年度海洋空间要素保护与利用保障基本数据整理和补充调查项目》中春季（2021 年 4-5 月）调查资料，调查单位为自然资源部第二海洋研究所。

本次调查共布置 30 个大面调查站位，其中包括 30 个水质调查站位、15 个沉积物调查站位。

表 4.3-1 海洋环境监测站位信息表（2021 年春季）

图 4.3-1 海洋环境监测站位示意图（2021 年春季）

4.3.1 海水水质环境质量调查与评价

1、调查项目

水温、盐度、悬浮物、pH、溶解氧、化学耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、油类、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、硫化物、氟化物、氰化物、挥发性酚、六六六、滴滴涕、多环芳烃、多氯联苯、透明度。

2、调查时间与频率

水质调查采样在春季（4-5 月）进行一次。

根据《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）的要求，在水深≤10m 时采表层水样；水深在 10m~25m 时采表、底两层水样（表层样品采取离表 0.5m 处水样、底层样品采取离底 1m 处水样）；水深大于 25m 取表、中、底三层水样（表层样品采取离表 0.5m 处水样、底层样品采取离底 1m 处水样）。石油类仅采表层水样。

3、采用及测试方法

各调查项目的测定均依据《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）、《海洋监测规范》

（GB17378-2007）、《近岸海域环境监测规范》（HJ442-2008）等标准规范进行。

4、评价指标与评价方法

评价指标：pH 值、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、油类、铜、铅、镉、总铬、汞、砷、锌、氰化物、硫化物、挥发性酚、六六六、滴滴涕。

评价方法：单因子评价标准指数法。

采用环境质量单因子评价标准指数法进行海域水质的现状评价，如果评价因子的标准指数值＞1，则表明该因子超过了相应的水质评价标准，已经不能满足相应功能区的使用要求。反之，则表明该因子能符合功能区的使用要求。

单项水质评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数：

$$S_{i、j}=C_{i、j}/C_{si}$$

式中：$C_{i、j}$—水质评价因子 i 在第 j 取样点的实测浓度值，mg/L；

C_{si} — 水质评价因子 i 的评价标准，mg/L。

DO 的标准指数为：

$$S_{DO.j}=\left|DO_f-DO_j\right|/\left(DO_f-DO_s\right) \quad 当\ DO_j>DO_f 时；$$

$$S_{DO.j}=DO_s/DO_j \quad 当\ DO_j\leq DO_f 时；$$

式中：$S_{DO.j}$：饱和溶解氧在第 j 取样点的标准指数；

DO_f：饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流，DO_f=468/(31.6+T)；对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域，DO=(491-2.65S)/(33.5+T)；

DO_j：j 取样点水样溶解氧的实测浓度值，mg/L；

DO_s：溶解氧的评价标准，mg/L；

S：实用盐度符号，量纲为 1；

T：水温，℃。

pH 的标准指数为：

$$S_{pHj}=(7.0-pH_j)/(7.0-pH_{sd}) \quad 当\ pH_j\leq 7.0\ 时；$$

$$S_{pHj}=(pH_j-7.0)/(pH_{su}-7.0) \quad 当\ pH_j>7.0\ 时；$$

式中：SpH_j：pH 在第 j 取样点的标准指数；

pH_j：j 取样点水样 pH 实测值；

pH_{sd}：评价标准规定的下限值；

pH_{su}：评价标准规定的上限值。

5、调查结果

2021 年春季调查海域水质调查结果见表 4.3-3。

●透明度：春季调查海域海水透明度的变化范围为 0.92m~4.02m，平均值为 2.44m。

●酸碱度 pH：春季调查海域表层海水 pH 的变化范围为 7.97~8.14。底层海水 pH 的变化范围为 7.92~8.10。

●水温：春季调查海域表层海水水温的变化范围为 17.72℃~20.41℃，平均值为 18.62℃。底层海水水温的变化范围为 16.82℃~17.91℃，平均值为 17.18℃。

●盐度（S）：春季调查海域表层海水盐度的变化范围为 26.67~31.31，平均值为 29.19。底层海水盐度的变化范围为 31.15~33.71，平均值为 32.58。

●悬浮物（SS）：春季调查海域表层海水悬浮物的变化范围为未检出~21.7mg/L，平均值为 6.2mg/L。底层海水悬浮物的变化范围为 3.2mg/L~133.9mg/L，平均值为 36.4mg/L。

●溶解氧（DO）：春季调查海域表层海水溶解氧的变化范围为 7.40mg/L~8.54mg/L，平均值为 7.99mg/L。底层海水溶解氧的变化范围为 5.09mg/L~7.46mg/L，平均值为 5.95mg/L。

●化学需氧量（COD_{Mn}）：春季调查海域表层海水化学需氧量的变化范围为 0.28mg/L~0.98mg/L，平均值为 0.53mg/L。底层海水化学需氧量的变化范围为 0.13mg/L~0.59mg/L，平均值为 0.36mg/L。

●硝酸盐氮（NO_3-N）：春季调查海域表层海水硝酸盐氮的变化范围为 0.192mg/L~0.435mg/L，平均值为 0.302mg/L。底层海水硝酸盐氮的变化范围为 0.148mg/L~0.317mg/L，平均值为 0.204mg/L。

●亚硝酸盐氮（NO_2-N）：春季调查海域表层海水亚硝酸盐氮的变化范围为 0.005mg/L~0.010mg/L，平均值为 0.007mg/L。底层海水亚硝酸盐氮的变化范围为 0.003mg/L~0.008mg/L，平均值为 0.006mg/L。

●氨氮（NH_4-N）：春季调查海域表层海水氨氮的变化范围为未检出~0.010mg/L。底层海水氨氮的变化范围为未检出~0.017mg/L。

●活性磷酸盐（PO_4-P）：春季调查海域表层海水活性磷酸盐的变化范围为 0.012mg/L~0.031mg/L，平均值为 0.021mg/L。底层海水活性磷酸盐的变化范围为 0.018mg/L~0.031mg/L，平均值为 0.024mg/L

●油类（Oil）：春季调查海域表层海水油类的变化范围为 0.008mg/L~0.066mg/L，平均值为 0.021mg/L。

●铜（Cu）：春季调查海域表层海水重金属铜的变化范围为 0.65μg/L~3.31μg/L，平均值为 2.16μg/L。底层海水重金属铜的变化范围为 0.71μg/L~3.42μg/L，平均值为 2.00μg/L。

●铅（Pb）：春季调查海域表层海水重金属铅的变化范围为 0.17μg/L~0.78μg/L，平均值为 0.44μg/L。底层海水重金属铅的变化范围为 0.18μg/L~0.88μg/L，平均值为 0.42μg/L。

●锌（Zn）：春季调查海域表层海水重金属锌的变化范围为 2.81μg/L~12.8μg/L，平均值为 7.52μg/L。底层海水重金属锌的变化范围为 1.13μg/L~21.8μg/L，平均值为 8.74μg/L。

●镉（Cd）：春季调查海域表层海水重金属镉的变化范围为 0.04μg/L~0.21μg/L，平均值为 0.09μg/L。底层海水重金属镉的变化范围为未检出~0.20μg/L，平均值为 0.08μg/L。

●总铬（Cr）：春季调查海域表层海水重金属总铬的变化范围为 0.30μg/L~0.88μg/L，平均值为 0.62μg/L。底层海水重金属总铬的变化范围为 0.30μg/L~0.85μg/L，平均值为 0.60μg/L。

●汞（Hg）：春季调查海域表层海水重金属汞的变化范围为 0.008μg/L~0.080μg/L，平均值为 0.027μg/L。底层海水重金属砷的变化范围为 0.009μg/L~0.042μg/L，平均值为 0.022μg/L。

●砷（As）：春季调查海域表层海水重金属砷的变化范围为 1.30μg/L~3.11μg/L，平均值为 2.15μg/L。底层海水重金属砷的变化范围为 1.24μg/L~3.20μg/L，平均值为 2.11μg/L。

●氰化物（CN^-）：春季调查海域水质氰化物检测结果均低于检出限。

●硫化物（S^{2-}）春季调查海域水质硫化物检测结果均低于检出限。

●氟化物（F^-）：春季调查海域表层海水氟化物（F^-）的变化范围为 1.02mg/L~1.17mg/L，平均值为 1.10mg/L。海水底层氟化物（F^-）的变化范围为 1.17mg/L~1.26mg/L，平均值为 1.22mg/L。

●挥发性酚（VP）：春季调查海域表层海水挥发性酚（VP）的变化范围为 1.16μg/L~1.45μg/L，平均值为 1.29μg/L。底层海水挥发性酚（VP）的变化范围为 1.01μg/L~1.17μg/L，平均值为 1.08μg/L。

●六六六（666）：春季调查海域海水中 666 检测结果均低于检出限。

●滴滴涕（DDT）：春季调查海域海水中 DDT 检测结果均低于检出限。

●多环芳烃（PAHs）：春季调查海域海水表层 PAHs 的变化范围为 3.5ng/L~49.2ng/L，

平均值为 16.8ng/L。底层 PAHs 的变化范围为 5.5ng/L~70.3ng/L，平均值为 18.8ng/L。

●多氯联苯（PCBs）：春季调查海域海水中 PCBs 检测结果均低于检出限。

6、评价结果

2021 年春季调查海域水质大面调查评价结果具体见表 4.3-5。

春季海水水质调查因子中除溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、汞和锌外，其余因子均符合一类水质标准。

表 4.3-2 2021 年春季海水水质评价结果统计表

调查参数 表层30个站位，底层30个站位		海水水质标准				
		I类	II类	III类	IV类	劣IV类
溶解氧	底层	47	53	0	0	0
无机氮	表层	0	50	37	13	0
	底层	30	67	33	0	0
活性磷酸盐	表层	17	80		3	0
	底层	0	93		7	0
汞	表层	97	3		0	0
锌	底层	97	3	0	0	0

海水的溶解氧监测数值表层 100%站位符合一类水质标准；底层 47%符合一类，53%符合二类海水水质标准。

海水的无机氮监测数值在表层 50%符合二类，37%符合三类，13%符合四类海水水质标准；在底层 30%符合一类，67%符合二类，3%符合三类海水水质标准。

活性磷酸盐含量在表层 17%符合一类，80%符合二~三类，3%符合四类海水水质标准；底层 93%符合二~三类，7%符合四类海水水质标准。

汞含量在表层 97%符合一类，3%符合二~三类海水水质标准，底层 100%站位符合一类水质标准。

锌含量表层 100%站位符合一类水质标准，底层 97%符合一类，3%符合二类海水水质标准。总体而言，该海域的水质状况整体良好。

表 4.3-3 2021 年春季马鞍列岛海域水质现状调查结果 1

站位	层次	水深	水温	盐度	溶解氧	pH	透明度	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氨氮	活性磷酸盐	化学需氧量	悬浮物	硫化物	石油类
		m	℃		mg/L		m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L
ZSS31	表	36.6	18.6	29.76	8.42	8.09	3.64	0.22	0.008	0.002	0.015	0.76	未检出	未检出	0.016
ZSS31	10m	36.6	17.55	30.81	7.3	8.02	/	0.238	0.008	未检出	0.021	0.43	未检出	未检出	/
ZSS31	底	36.6	17.21	33.24	5.53	7.96	/	0.148	0.004	未检出	0.02	0.38	23.1	未检出	/
ZSS32	表	40.5	18.67	29.49	8.37	8.14	4.02	0.23	0.008	0.004	0.013	0.98	0.1	未检出	0.017
ZSS32	10m	40.5	17.75	30.48	7.88	8.1	/	0.216	0.008	0.003	0.017	0.55	1.9	未检出	/
ZSS32	底	40.5	17.14	32.96	5.8	8.07	/	0.197	0.005	未检出	0.025	0.35	9.9	未检出	/
ZSS33	表	45.5	18	27.82	7.9	8.11	2.31	0.435	0.006	0.001	0.031	0.29	3	未检出	0.066
ZSS33	10m	45.5	17.37	30.63	7.38	8.11	/	0.285	0.008	0.001	0.027	0.25	4.4	未检出	/
ZSS33	底	45.5	16.82	33.16	5.67	8.04	/	0.197	0.006	0.001	0.026	0.13	47.6	未检出	/
ZSS34	表	37.6	18.31	29.74	8.28	8.14	2.75	0.275	0.008	0.001	0.023	0.41	7.8	未检出	0.031
ZSS34	10m	37.6	16.92	31.27	7.42	8.11	/	0.245	0.008	未检出	0.023	0.37	6.6	未检出	/
ZSS34	底	37.6	17.16	33.71	5.17	8.03	/	0.253	0.007	0.002	0.025	0.44	7.8	未检出	/
ZSS35	表	46.2	19.21	29.48	8.49	8.14	3.35	0.306	0.008	未检出	0.025	0.52	21.7	未检出	0.019
ZSS35	10m	46.2	17.2	30.62	7.72	8.13	/	0.359	0.011	未检出	0.034	0.43	9	未检出	/
ZSS35	底	46.2	17.27	33.71	5.16	8.03	/	0.159	0.004	未检出	0.028	0.23	22.4	未检出	/
ZSS36	表	29.7	18.99	28.97	7.8	8.13	2.05	0.32	0.007	未检出	0.024	0.58	12.4	未检出	0.02
ZSS36	10m	29.7	17.42	30.53	7.44	8.12	/	0.283	0.007	0.001	0.024	0.27	11.8	未检出	/
ZSS36	底	29.7	17.03	32.06	6.68	8.1	/	0.242	0.007	未检出	0.023	0.58	20.2	未检出	/
ZSS37	表	47.5	18.64	28.8	8.54	8.08	2.42	0.3	0.008	0.002	0.02	0.76	7.9	未检出	0.026
ZSS37	10m	47.5	17.92	30.49	8.5	8.06	/	0.217	0.008	0.001	0.016	0.49	未检出	未检出	/
ZSS37	底	47.5	17.05	32.43	6.07	7.96	/	0.206	0.006	未检出	0.024	0.34	4.3	未检出	/
ZSS38	表	38.6	17.95	30.59	7.68	8.04	2.45	0.225	0.007	0.001	0.018	0.49	未检出	未检出	0.02
ZSS38	10m	38.6	17.68	30.85	7.5	8.04	/	0.23	0.008	0.001	0.02	0.35	4.5	未检出	/
ZSS38	底	38.6	17.14	32.99	5.74	7.96	/	0.158	0.004	未检出	0.018	0.35	26.7	未检出	/
ZSS39	表	40.5	18.87	29.83	8.04	8.01	2.05	0.22	0.008	0.001	0.016	0.71	15.5	未检出	0.018
ZSS39	10m	40.5	17.84	31.3	6.12	7.93	/	0.198	0.006	0.005	0.024	0.64	21.1	未检出	/
ZSS39	底	40.5	17.4	32.75	5.54	7.92	/	0.182	0.006	0.002	0.025	0.58	79.2	未检出	/
ZSS40	表	31.7	19.54	29.39	8.44	8.03	2.65	0.231	0.008	0.002	0.013	0.75	3.4	未检出	0.014
ZSS40	10m	31.7	17.5	31.35	7.04	7.98	/	0.218	0.008	未检出	0.02	0.61	3.2	未检出	/
ZSS40	底	31.7	17.38	32.01	6.27	7.95	/	0.215	0.008	0.001	0.02	0.59	45.7	未检出	/
ZSS41	表	41.1	18.74	29.9	8.47	8.12	3.21	0.192	0.007	0.004	0.012	0.77	3.9	未检出	0.018
ZSS41	10m	41.1	17.55	31.04	8.44	8.09	/	0.207	0.007	0.003	0.015	0.69	4.1	未检出	/
ZSS41	底	41.1	17.09	33.33	5.56	7.95	/	0.176	0.005	未检出	0.023	0.29	18.3	未检出	/
ZSS42	表	37.8	18.92	28.04	8.24	8.07	3.35	0.377	0.008	0.001	0.024	0.53	0.1	未检出	0.014

站位	层次	水深	水温	盐度	溶解氧	pH	透明度	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氨氮	活性磷酸盐	化学需氧量	悬浮物	硫化物	石油类
		m	℃		mg/L		m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L
ZSS42	10m	37.8	17.76	30.69	8.52	8.15	/	0.153	0.008	0.001	0.011	0.59	2.1	未检出	/
ZSS42	底	37.8	17.41	33.56	5.48	7.95	/	0.155	0.004	未检出	0.025	0.3	20.5	未检出	/
ZSS43	表	23.4	18.16	29.53	7.48	8.01	1.23	0.364	0.005	未检出	0.025	0.3	5.7	未检出	0.009
ZSS43	底	23.4	17.17	31.97	6.28	7.99	/	0.219	0.006	未检出	0.022	0.4	56.3	未检出	/
ZSS44	表	19	17.72	31.31	7.49	8	1.62	0.229	0.007	0.001	0.023	0.54	16.5	未检出	0.02
ZSS44	底	19	17.58	31.41	6.22	7.97	/	0.217	0.007	0.001	0.023	0.35	10.5	未检出	/
ZSS45	表	47.4	18.29	30.62	7.82	8.11	3.38	0.225	0.008	未检出	0.02	0.49	13.3	未检出	0.018
ZSS45	10m	47.4	17.36	30.72	7.71	8.13	/	0.2	0.007	未检出	0.015	0.46	9	未检出	/
ZSS45	底	47.4	17.03	33.59	5.1	8.02	/	0.169	0.004	未检出	0.028	0.32	26	未检出	/
ZSS46	表	24.5	20.41	26.67	8.17	8.05	2.42	0.43	0.007	未检出	0.022	0.5	3.7	未检出	0.012
ZSS46	底	24.5	17.26	31.79	6.24	7.97	/	0.222	0.007	0.008	0.024	0.47	112.3	未检出	/
ZSS47	表	23.4	19.59	27.69	8.24	8.04	2.03	0.385	0.007	未检出	0.022	0.59	1.2	未检出	0.013
ZSS47	底	23.4	17.34	31.82	6.36	7.96	/	0.202	0.006	未检出	0.021	0.32	33.7	未检出	/
ZSS48	表	32.5	17.73	30.46	7.4	8.11	2.25	0.312	0.01	未检出	0.03	0.31	5.9	未检出	0.034
ZSS48	10m	32.5	17.71	30.58	7.21	8.11	/	0.236	0.008	未检出	0.023	0.26	5.1	未检出	/
ZSS48	底	32.5	17.04	33.66	5.16	8.03	/	0.175	0.003	0.001	0.03	0.15	28.6	未检出	/
ZSS49	表	27.7	18.31	29.6	8.26	8.13	2.65	0.275	0.007	未检出	0.022	0.51	10.9	未检出	0.029
ZSS49	10m	27.7	18	29.95	7.76	8.12	/	0.267	0.006	未检出	0.022	0.47	11.4	未检出	/
ZSS49	底	27.7	17.14	31.59	6.64	8.08	/	0.206	0.006	未检出	0.021	0.32	18.6	未检出	/
ZSS50	表	31.1	18.41	30.48	7.96	8.13	2.35	0.257	0.008	0.001	0.024	0.28	14.8	未检出	0.032
ZSS50	10m	31.1	17.21	30.93	7.32	8.11	/	0.262	0.008	未检出	0.026	0.27	9.2	未检出	/
ZSS50	底	31.1	17.01	33.65	5.14	8.07	/	0.221	0.005	0.003	0.027	0.22	8.4	未检出	/
ZSS51	表	21.9	18.19	30.12	7.84	8.08	2.85	0.222	0.008	0.001	0.018	0.41	5	未检出	0.014
ZSS51	底	21.9	17.32	31.51	6.86	8.03	/	0.206	0.008	未检出	0.021	0.43	51.6	未检出	/
ZSS52	表	25.7	17.87	28.14	7.76	8.07	1.98	0.378	0.005	0.001	0.026	0.45	5.6	未检出	0.02
ZSS52	10m	25.7	17.07	29.87	7.36	8.09	/	0.325	0.005	0.01	0.027	0.24	3.2	未检出	/
ZSS52	底	25.7	16.82	32.32	6.18	8.09	/	0.215	0.006	0.017	0.027	0.37	57	未检出	/
ZSS53	表	28.9	18.31	26.88	7.79	7.99	1.29	0.433	0.005	0.001	0.026	0.63	6.8	未检出	0.013
ZSS53	10m	28.9	17.48	30.56	7.86	8.02	/	0.265	0.008	0.002	0.023	0.34	未检出	未检出	/
ZSS53	底	28.9	16.99	32.51	5.8	7.98	/	0.205	0.005	0.001	0.027	0.43	71.1	未检出	/
ZSS54	表	31.1	18.34	29.72	8.32	8.08	3.58	0.21	0.008	0.003	0.014	0.39	0.1	未检出	0.014
ZSS54	10m	31.1	17.91	30.49	8.24	8.09	/	0.197	0.008	0.002	0.014	0.52	未检出	未检出	/
ZSS54	底	31.1	17.06	32.97	5.67	7.98	/	0.202	0.005	0.002	0.028	0.31	30.5	未检出	/
ZSS55	表	36.9	18.81	28.9	8.42	8.11	3.45	0.27	0.007	0.004	0.016	0.62	5.7	未检出	0.011
ZSS55	10m	36.9	17.95	30.59	8.52	8.15	/	0.15	0.007	0.004	0.011	0.6	13.2	未检出	/

站位	层次	水深	水温	盐度	溶解氧	pH	透明度	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	氨氮	活性磷酸盐	化学需氧量	悬浮物	硫化物	石油类
		m	℃		mg/L		m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L
ZSS55	底	36.9	17.19	33.29	5.49	7.98	/	0.164	0.004	0.002	0.023	0.34	27.4	未检出	/
ZSS56	表	23.5	18.64	29.17	7.46	8.01	1.11	0.366	0.007	未检出	0.025	0.3	1.3	未检出	0.008
ZSS56	底	23.5	17.23	31.8	6.32	7.97	/	0.229	0.006	未检出	0.024	0.37	53.3	未检出	/
ZSS57	表	23.6	19.28	27.79	7.81	8.03	1.62	0.375	0.007	0.001	0.023	0.45	1.3	未检出	0.015
ZSS57	底	23.6	17.24	31.58	7.46	8.01	/	0.317	0.007	未检出	0.024	0.29	3.2	未检出	/
ZSS58	表	20	19.6	26.97	7.94	8.02	1.82	0.428	0.006	0.001	0.025	0.43	2.5	未检出	0.013
ZSS58	底	20	17.21	31.43	6.3	7.97	/	0.239	0.006	0.004	0.025	0.58	133.9	未检出	/
ZSS59	表	32.4	18.58	29.78	7.4	7.97	0.92	0.29	0.007	0.01	0.02	0.84	7.4	未检出	0.023
ZSS59	10m	32.4	18.48	29.85	7.38	7.95	/	0.264	0.007	0.015	0.021	0.82	7.7	未检出	/
ZSS59	底	32.4	17.91	31.15	6.9	7.98	/	0.233	0.007	0.002	0.021	0.51	9.5	未检出	/
ZSS60	表	28.7	17.81	30.09	7.4	8.11	2.32	0.277	0.007	0.003	0.025	0.31	3.4	未检出	0.039
ZSS60	10m	28.7	17.14	31.44	6.86	8.09	/	0.27	0.008	0.002	0.028	0.24	4.3	未检出	/
ZSS60	底	28.7	16.83	33.3	5.76	8.05	/	0.204	0.004	0.003	0.031	0.14	34	未检出	/

注：“/”表示未采样。

表 4.3-4 2021 年春季马鞍列岛海域水质现状调查结果 2

站位	层次	汞	铜	铅	锌	镉	总铬	砷	666	DDT	多氯联苯	多环芳烃	挥发性酚	氰化物	氟化物
		μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	ng/L	ng/L	μg/L	μg/L	mg/L
ZSS31	表	0.08	2.05	0.47	10.7	0.08	0.65	2.38	未检出	未检出	未检出	13.4	1.26	未检出	1.12
ZSS31	10m	0.034	2.68	0.48	6.5	0.06	0.57	2.41	未检出	未检出	未检出	13.4	1.19	未检出	1.16
ZSS31	底	0.04	1.39	0.44	8.46	0.08	0.73	2.62	未检出	未检出	未检出	8.6	1.04	未检出	1.24
ZSS32	表	0.018	1.84	0.29	6.6	0.09	0.6	3.11	未检出	未检出	未检出	6.5	1.28	未检出	1.11
ZSS32	10m	0.031	2.23	0.3	11	0.1	0.72	3.07	未检出	未检出	未检出	36.3	1.21	未检出	1.15
ZSS32	底	0.013	2.1	0.47	10.5	0.09	0.61	2.24	未检出	未检出	未检出	9.1	1.06	未检出	1.23
ZSS33	表	0.019	1.39	0.55	8.85	0.11	0.59	1.96	未检出	未检出	未检出	16.3	1.38	未检出	1.06
ZSS33	10m	0.038	0.8	0.52	5.09	0.1	0.45	2.21	未检出	未检出	未检出	12.9	1.21	未检出	1.15
ZSS33	底	0.031	2.44	0.46	16.5	0.12	0.45	2.08	未检出	未检出	未检出	11.4	1.05	未检出	1.24
ZSS34	表	0.038	3.29	0.31	5.03	0.07	0.54	1.96	未检出	未检出	未检出	16	1.26	未检出	1.12
ZSS34	10m	0.025	1.81	0.25	11.6	0.06	0.5	1.79	未检出	未检出	未检出	21.2	1.17	未检出	1.17
ZSS34	底	0.029	3.42	0.28	4.47	0.04	0.49	1.82	未检出	未检出	未检出	14.7	1.01	未检出	1.26
ZSS35	表	0.022	2.69	0.39	4.97	0.08	0.58	2.05	未检出	未检出	未检出	4.7	1.28	未检出	1.11
ZSS35	10m	0.015	1.79	0.42	4.07	0.1	0.54	1.89	未检出	未检出	未检出	5	1.21	未检出	1.15
ZSS35	底	0.021	1.58	0.42	4.03	0.09	0.53	1.99	未检出	未检出	未检出	18.3	1.02	未检出	1.25
ZSS36	表	0.023	1.45	0.43	12.8	0.09	0.7	2.17	未检出	未检出	未检出	3.5	1.31	未检出	1.09
ZSS36	10m	0.017	1.63	0.58	10.9	0.12	0.68	2.09	未检出	未检出	未检出	17.4	1.21	未检出	1.15

站位	层次	汞	铜	铅	锌	镉	总铬	砷	666	DDT	多氯联苯	多环芳烃	挥发性酚	氰化物	氟化物
		μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	ng/L	ng/L	μg/L	μg/L	mg/L
ZSS36	底	0.013	2.98	0.75	12.7	0.1	0.8	1.92	未检出	未检出	未检出	17.1	1.12	未检出	1.2
ZSS37	表	0.045	2.71	0.47	6.55	0.08	0.54	2.3	未检出	未检出	未检出	15.2	1.32	未检出	1.09
ZSS37	10m	0.048	1.29	0.41	8.56	0.09	0.73	2.3	未检出	未检出	未检出	10.9	1.21	未检出	1.15
ZSS37	底	0.042	3.01	0.7	12	0.09	0.81	2.2	未检出	未检出	未检出	5.5	1.09	未检出	1.21
ZSS38	表	0.016	1.9	0.75	6.85	0.17	0.86	1.93	未检出	未检出	未检出	16.5	1.21	未检出	1.15
ZSS38	10m	0.044	2.44	0.41	5.78	0.08	0.61	2.09	未检出	未检出	未检出	21.4	1.19	未检出	1.16
ZSS38	底	0.037	1.89	0.26	7	0.08	0.6	2.92	未检出	未检出	未检出	70.3	1.06	未检出	1.23
ZSS39	表	0.01	0.65	0.17	4.47	0.04	0.3	1.53	未检出	未检出	未检出	20.1	1.25	未检出	1.12
ZSS39	10m	0.01	1.62	0.2	3.09	0.04	0.37	1.79	未检出	未检出	未检出	12.7	1.16	未检出	1.17
ZSS39	底	0.009	0.71	0.18	8.04	0.05	0.35	1.26	未检出	未检出	未检出	5.6	1.07	未检出	1.22
ZSS40	表	0.044	3.31	0.2	2.81	0.04	0.33	1.64	未检出	未检出	未检出	15.3	1.28	未检出	1.11
ZSS40	10m	0.032	1.77	0.23	2.76	0.06	0.37	1.71	未检出	未检出	未检出	29.6	1.16	未检出	1.18
ZSS40	底	0.022	1.27	0.26	2.48	0.07	0.4	1.47	未检出	未检出	未检出	22.7	1.12	未检出	1.2
ZSS41	表	0.047	3.05	0.78	11.8	0.1	0.88	2.32	未检出	未检出	未检出	8.8	1.25	未检出	1.13
ZSS41	10m	0.032	1.44	0.39	5.37	0.08	0.52	2.41	未检出	未检出	未检出	17.2	1.18	未检出	1.16
ZSS41	底	0.035	2.17	0.88	9.79	0.2	0.85	2.19	未检出	未检出	未检出	25.9	1.04	未检出	1.24
ZSS42	表	0.009	2.32	0.42	5.66	0.09	0.63	2.26	未检出	未检出	未检出	15.9	1.36	未检出	1.06
ZSS42	10m	0.033	1.87	0.29	7.14	0.11	0.59	2.94	未检出	未检出	未检出	11.8	1.2	未检出	1.15
ZSS42	底	0.009	2.22	0.29	11	0.1	0.73	3.2	未检出	未检出	未检出	10	1.02	未检出	1.25
ZSS43	表	0.047	2.3	0.27	11.3	0.08	0.73	3.07	未检出	未检出	未检出	19.3	1.27	未检出	1.11
ZSS43	底	0.029	2.19	0.45	11.3	0.08	0.63	2.34	未检出	未检出	未检出	9.5	1.12	未检出	1.2
ZSS44	表	0.042	2.17	0.25	10.9	0.09	0.69	2.91	未检出	未检出	未检出	24.9	1.16	未检出	1.17
ZSS44	底	0.023	2.1	0.43	11	0.09	0.6	2.29	未检出	未检出	未检出	26.2	1.16	未检出	1.18
ZSS45	表	0.017	2.66	0.38	5.91	0.09	0.58	2.11	未检出	未检出	未检出	5.4	1.21	未检出	1.15
ZSS45	10m	0.022	2.13	0.51	10	0.09	0.69	2.08	未检出	未检出	未检出	14.6	1.2	未检出	1.15
ZSS45	底	0.024	2.75	0.4	5.77	0.08	0.63	1.97	未检出	未检出	未检出	7.4	1.02	未检出	1.25
ZSS46	表	0.008	2.52	0.48	6.8	0.1	0.56	2.33	未检出	未检出	未检出	16	1.45	未检出	1.02
ZSS46	底	0.016	1.53	0.64	9.45	0.09	0.65	2.22	未检出	未检出	未检出	19.9	1.13	未检出	1.19
ZSS47	表	0.017	2.26	0.76	8.17	0.21	0.63	2.26	未检出	未检出	未检出	32.4	1.39	未检出	1.05
ZSS47	底	0.024	1.24	0.3	1.13	0.04	0.31	1.24	未检出	未检出	未检出	22.8	1.13	未检出	1.19
ZSS48	表	0.028	3.02	0.39	5.28	0.06	0.47	1.83	未检出	未检出	未检出	12.6	1.22	未检出	1.15
ZSS48	10m	0.024	3.66	0.43	3.98	0.03	0.74	1.83	未检出	未检出	未检出	20.6	1.21	未检出	1.15
ZSS48	底	0.028	2.29	0.48	5.61	0.06	0.62	1.85	未检出	未检出	未检出	31.9	1.02	未检出	1.25
ZSS49	表	0.031	1.74	0.45	7.44	0.09	0.7	2.15	未检出	未检出	未检出	8.1	1.27	未检出	1.12
ZSS49	10m	0.022	2.51	0.44	4.89	0.08	0.56	2	未检出	未检出	未检出	17.5	1.25	未检出	1.13

站位	层次	汞	铜	铅	锌	镉	总铬	砷	666	DDT	多氯联苯	多环芳烃	挥发性酚	氰化物	氟化物
		μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	ng/L	ng/L	μg/L	μg/L	mg/L
ZSS49	底	0.02	1.66	0.39	5.91	0.1	0.82	2.16	未检出	未检出	未检出	11.1	1.15	未检出	1.18
ZSS50	表	0.03	0.9	0.18	4.19	0.08	0.45	1.8	未检出	未检出	未检出	11.2	1.21	未检出	1.15
ZSS50	10m	0.027	2.73	0.22	15.8	0.13	0.47	2.01	未检出	未检出	未检出	40.9	1.19	未检出	1.16
ZSS50	底	0.026	1.2	0.28	6.63	未检出	0.44	1.75	未检出	未检出	未检出	15.9	1.02	未检出	1.25
ZSS51	表	0.034	1.71	0.62	6.19	0.13	0.71	2.2	未检出	未检出	未检出	16.5	1.24	未检出	1.13
ZSS51	底	0.031	2.1	0.33	6.47	0.07	0.62	2.67	未检出	未检出	未检出	23.5	1.15	未检出	1.18
ZSS52	表	0.04	1.99	0.32	3.54	0.06	0.46	1.74	未检出	未检出	未检出	49.2	1.36	未检出	1.07
ZSS52	10m	0.01	1.28	0.38	4.68	0.08	0.68	1.85	未检出	未检出	未检出	23.5	1.25	未检出	1.13
ZSS52	底	0.012	1.14	0.39	10.8	0.08	0.62	2.01	未检出	未检出	未检出	24.4	1.1	未检出	1.21
ZSS53	表	0.008	2.28	0.38	8.25	0.09	0.78	2.24	未检出	未检出	未检出	12.7	1.44	未检出	1.02
ZSS53	10m	0.024	1.22	0.46	8.46	0.07	0.65	2.06	未检出	未检出	未检出	10.5	1.21	未检出	1.15
ZSS53	底	0.012	3.37	0.37	6.76	0.07	0.56	2.28	未检出	未检出	未检出	12.1	1.09	未检出	1.21
ZSS54	表	0.016	1.45	0.39	5.49	0.09	0.54	2.32	未检出	未检出	未检出	47.3	1.26	未检出	1.12
ZSS54	10m	0.013	1.91	0.83	6	0.17	0.84	2.24	未检出	未检出	未检出	12.1	1.21	未检出	1.15
ZSS54	底	0.014	2.37	0.41	5.48	0.09	0.59	2.05	未检出	未检出	未检出	25.8	1.06	未检出	1.23
ZSS55	表	0.011	2.81	0.64	9.86	0.09	0.69	2.17	未检出	未检出	未检出	7.2	1.31	未检出	1.09
ZSS55	10m	0.011	1.3	0.43	6.92	0.08	0.59	2.08	未检出	未检出	未检出	8.4	1.21	未检出	1.15
ZSS55	底	0.012	2.2	0.7	21.8	0.18	0.76	1.99	未检出	未检出	未检出	18.2	1.04	未检出	1.24
ZSS56	表	0.03	2.56	0.52	6.64	0.08	0.58	2.36	未检出	未检出	未检出	17.9	1.3	未检出	1.1
ZSS56	底	0.018	1.26	0.43	8.66	0.08	0.69	2.39	未检出	未检出	未检出	13.5	1.13	未检出	1.19
ZSS57	表	0.014	3.18	0.73	12.4	0.1	0.84	2.01	未检出	未检出	未检出	6.4	1.38	未检出	1.06
ZSS57	底	0.025	1.39	0.38	4.93	0.08	0.56	2.08	未检出	未检出	未检出	14.1	1.15	未检出	1.18
ZSS58	表	0.018	2.59	0.5	6.35	0.19	0.72	2.28	未检出	未检出	未检出	6	1.43	未检出	1.03
ZSS58	底	0.011	2.13	0.42	10.9	0.09	0.64	2.19	未检出	未检出	未检出	21.4	1.16	未检出	1.18
ZSS59	表	0.028	0.68	0.35	11.9	0.05	0.66	1.3	未检出	未检出	未检出	45.1	1.26	未检出	1.12
ZSS59	10m	0.017	0.75	0.16	2.96	0.05	0.32	1.68	未检出	未检出	未检出	20.4	1.25	未检出	1.12
ZSS59	底	0.012	2.07	0.21	10.4	0.09	0.3	1.76	未检出	未检出	未检出	26.5	1.17	未检出	1.17
ZSS60	表	0.032	1.24	0.47	8.05	0.05	0.47	1.7	未检出	未检出	未检出	15	1.24	未检出	1.13
ZSS60	10m	0.032	2.89	0.42	5.78	0.04	0.55	1.87	未检出	未检出	未检出	15.1	1.16	未检出	1.18
ZSS60	底	0.031	1.8	0.36	12.2	0.08	0.47	2.11	未检出	未检出	未检出	21.5	1.04	未检出	1.24

注：“/”表示未采样。

表 4.3-5 海域水质现状调查结果标准指数值

站位	层次	溶解氧	pH	无机氮	活性磷酸盐	化学需氧量	石油类	汞	铜	铅	锌	镉	总铬	砷	挥发性酚
ZSS31	表	0.27	0.73	1.15	1	0.76	0.32	1.6	0.41	0.47	0.54	0.08	0.01	0.12	0.252
ZSS31	10m	0.82	0.68	1.23	1.4	0.43	/	0.68	0.54	0.48	0.33	0.06	0.01	0.12	0.238
ZSS31	底	1.08	0.64	0.76	1.33	0.38	/	0.8	0.28	0.44	0.42	0.08	0.01	0.13	0.208
ZSS32	表	0.24	0.76	1.21	0.87	0.98	0.34	0.36	0.37	0.29	0.33	0.09	0.01	0.16	0.256
ZSS32	10m	0.76	0.73	1.14	1.13	0.55	/	0.62	0.45	0.3	0.55	0.1	0.01	0.15	0.242
ZSS32	底	1.03	0.71	1.01	1.67	0.35	/	0.26	0.42	0.47	0.53	0.09	0.01	0.11	0.212
ZSS33	表	0.76	0.74	2.21	2.07	0.29	1.32	0.38	0.28	0.55	0.44	0.11	0.01	0.1	0.276
ZSS33	10m	0.81	0.74	1.47	1.8	0.25	/	0.76	0.16	0.52	0.25	0.1	0.01	0.11	0.242
ZSS33	底	1.06	0.69	1.02	1.73	0.13	/	0.62	0.49	0.46	0.83	0.12	0.01	0.1	0.21
ZSS34	表	0.17	0.76	1.42	1.53	0.41	0.62	0.76	0.66	0.31	0.25	0.07	0.01	0.1	0.252
ZSS34	10m	0.81	0.74	1.27	1.53	0.37	/	0.5	0.36	0.25	0.58	0.06	0.01	0.09	0.234
ZSS34	底	1.16	0.69	1.31	1.67	0.44	/	0.58	0.68	0.28	0.22	0.04	0.01	0.09	0.202
ZSS35	表	0.36	0.76	1.57	1.67	0.52	0.38	0.44	0.54	0.39	0.25	0.08	0.01	0.1	0.256
ZSS35	10m	0.78	0.75	1.85	2.27	0.43	/	0.3	0.36	0.42	0.2	0.1	0.01	0.09	0.242
ZSS35	底	1.16	0.69	0.82	1.87	0.23	/	0.42	0.32	0.42	0.2	0.09	0.01	0.1	0.204
ZSS36	表	0.77	0.75	1.64	1.6	0.58	0.4	0.46	0.29	0.43	0.64	0.09	0.01	0.11	0.262
ZSS36	10m	0.81	0.75	1.46	1.6	0.27	/	0.34	0.33	0.58	0.55	0.12	0.01	0.1	0.242
ZSS36	底	0.9	0.73	1.25	1.53	0.58	/	0.26	0.6	0.75	0.64	0.1	0.02	0.1	0.224
ZSS37	表	0.3	0.72	1.55	1.33	0.76	0.52	0.9	0.54	0.47	0.33	0.08	0.01	0.12	0.264
ZSS37	10m	0.26	0.71	1.13	1.07	0.49	/	0.96	0.26	0.41	0.43	0.09	0.01	0.12	0.242
ZSS37	底	0.99	0.64	1.06	1.6	0.34	/	0.84	0.6	0.7	0.6	0.09	0.02	0.11	0.218
ZSS38	表	0.78	0.69	1.17	1.2	0.49	0.4	0.32	0.38	0.75	0.34	0.17	0.02	0.1	0.242
ZSS38	10m	0.8	0.69	1.2	1.33	0.35	/	0.88	0.49	0.41	0.29	0.08	0.01	0.1	0.238
ZSS38	底	1.05	0.64	0.81	1.2	0.35	/	0.74	0.38	0.26	0.35	0.08	0.01	0.15	0.212
ZSS39	表	0.09	0.67	1.15	1.07	0.71	0.36	0.2	0.13	0.17	0.22	0.04	0.01	0.08	0.25
ZSS39	10m	0.98	0.62	1.05	1.6	0.64	/	0.2	0.32	0.2	0.15	0.04	0.01	0.09	0.232
ZSS39	底	1.08	0.61	0.95	1.67	0.58	/	0.18	0.14	0.18	0.4	0.05	0.01	0.06	0.214
ZSS40	表	0.36	0.69	1.21	0.87	0.75	0.28	0.88	0.66	0.2	0.14	0.04	0.01	0.08	0.256
ZSS40	10m	0.85	0.65	1.13	1.33	0.61	/	0.64	0.35	0.23	0.14	0.06	0.01	0.09	0.232
ZSS40	底	0.96	0.63	1.12	1.33	0.59	/	0.44	0.25	0.26	0.12	0.07	0.01	0.07	0.224
ZSS41	表	0.31	0.75	1.02	0.8	0.77	0.36	0.94	0.61	0.78	0.59	0.1	0.02	0.12	0.25
ZSS41	10m	0.22	0.73	1.09	1	0.69	/	0.64	0.29	0.39	0.27	0.08	0.01	0.12	0.236
ZSS41	底	1.08	0.63	0.91	1.53	0.29	/	0.7	0.43	0.88	0.49	0.2	0.02	0.11	0.208
ZSS42	表	0.15	0.71	1.93	1.6	0.53	0.28	0.18	0.46	0.42	0.28	0.09	0.01	0.11	0.272
ZSS42	10m	0.27	0.77	0.81	0.73	0.59	/	0.66	0.37	0.29	0.36	0.11	0.01	0.15	0.24
ZSS42	底	1.09	0.63	0.8	1.67	0.3	/	0.18	0.44	0.29	0.55	0.1	0.01	0.16	0.204

站位	层次	溶解氧	pH	无机氮	活性磷酸盐	化学需氧量	石油类	汞	铜	铅	锌	镉	总铬	砷	挥发性酚
ZSS43	表	0.8	0.67	1.85	1.67	0.3	0.18	0.94	0.46	0.27	0.57	0.08	0.01	0.15	0.254
ZSS43	底	0.96	0.66	1.13	1.47	0.4	/	0.58	0.44	0.45	0.57	0.08	0.01	0.12	0.224
ZSS44	表	0.8	0.67	1.19	1.53	0.54	0.4	0.84	0.43	0.25	0.55	0.09	0.01	0.15	0.232
ZSS44	底	0.96	0.65	1.13	1.53	0.35	/	0.46	0.42	0.43	0.55	0.09	0.01	0.11	0.232
ZSS45	表	0.77	0.74	1.17	1.33	0.49	0.36	0.34	0.53	0.38	0.3	0.09	0.01	0.11	0.242
ZSS45	10m	0.78	0.75	1.04	1	0.46	/	0.44	0.43	0.51	0.5	0.09	0.01	0.1	0.24
ZSS45	底	1.18	0.68	0.87	1.87	0.32	/	0.48	0.55	0.4	0.29	0.08	0.01	0.1	0.204
ZSS46	表	0.21	0.7	2.19	1.47	0.5	0.24	0.16	0.5	0.48	0.34	0.1	0.01	0.12	0.29
ZSS46	底	0.96	0.65	1.19	1.6	0.47	/	0.32	0.31	0.64	0.47	0.09	0.01	0.11	0.226
ZSS47	表	0.2	0.69	1.96	1.47	0.59	0.26	0.34	0.45	0.76	0.41	0.21	0.01	0.11	0.278
ZSS47	底	0.94	0.64	1.04	1.4	0.32	/	0.48	0.25	0.3	0.06	0.04	0.01	0.06	0.226
ZSS48	表	0.81	0.74	1.61	2	0.31	0.68	0.56	0.6	0.39	0.26	0.06	0.01	0.09	0.244
ZSS48	10m	0.83	0.74	1.22	1.53	0.26	/	0.48	0.73	0.43	0.2	0.03	0.01	0.09	0.242
ZSS48	底	1.16	0.69	0.9	2	0.15	/	0.56	0.46	0.48	0.28	0.06	0.01	0.09	0.204
ZSS49	表	0.15	0.75	1.41	1.47	0.51	0.58	0.62	0.35	0.45	0.37	0.09	0.01	0.11	0.254
ZSS49	10m	0.77	0.75	1.37	1.47	0.47	/	0.44	0.5	0.44	0.24	0.08	0.01	0.1	0.25
ZSS49	底	0.9	0.72	1.06	1.4	0.32	/	0.4	0.33	0.39	0.3	0.1	0.02	0.11	0.23
ZSS50	表	0.03	0.75	1.33	1.6	0.28	0.64	0.6	0.18	0.18	0.21	0.08	0.01	0.09	0.242
ZSS50	10m	0.82	0.74	1.35	1.73	0.27	/	0.54	0.55	0.22	0.79	0.13	0.01	0.1	0.238
ZSS50	底	1.17	0.71	1.15	1.8	0.22	/	0.52	0.24	0.28	0.33	未检出	0.01	0.09	0.204
ZSS51	表	0.77	0.72	1.16	1.2	0.41	0.28	0.68	0.34	0.62	0.31	0.13	0.01	0.11	0.248
ZSS51	底	0.87	0.69	1.07	1.4	0.43	/	0.62	0.42	0.33	0.32	0.07	0.01	0.13	0.23
ZSS52	表	0.77	0.71	1.92	1.73	0.45	0.4	0.8	0.4	0.32	0.18	0.06	0.01	0.09	0.272
ZSS52	10m	0.82	0.73	1.7	1.8	0.24	/	0.2	0.26	0.38	0.23	0.08	0.01	0.09	0.25
ZSS52	底	0.97	0.73	1.19	1.8	0.37	/	0.24	0.23	0.39	0.54	0.08	0.01	0.1	0.22
ZSS53	表	0.77	0.66	2.2	1.73	0.63	0.26	0.16	0.46	0.38	0.41	0.09	0.02	0.11	0.288
ZSS53	10m	0.76	0.68	1.38	1.53	0.34	/	0.48	0.24	0.46	0.42	0.07	0.01	0.1	0.242
ZSS53	底	1.03	0.65	1.06	1.8	0.43	/	0.24	0.67	0.37	0.34	0.07	0.01	0.11	0.218
ZSS54	表	0.19	0.72	1.11	0.93	0.39	0.28	0.32	0.29	0.39	0.27	0.09	0.01	0.12	0.252
ZSS54	10m	0.13	0.73	1.04	0.93	0.52	/	0.26	0.38	0.83	0.3	0.17	0.02	0.11	0.242
ZSS54	底	1.06	0.65	1.05	1.87	0.31	/	0.28	0.47	0.41	0.27	0.09	0.01	0.1	0.212
ZSS55	表	0.26	0.74	1.41	1.07	0.62	0.22	0.22	0.56	0.64	0.49	0.09	0.01	0.11	0.262
ZSS55	10m	0.28	0.77	0.81	0.73	0.6	/	0.22	0.26	0.43	0.35	0.08	0.01	0.1	0.242
ZSS55	底	1.09	0.65	0.85	1.53	0.34	/	0.24	0.44	0.7	1.09	0.18	0.02	0.1	0.208
ZSS56	表	0.8	0.67	1.87	1.67	0.3	0.16	0.6	0.51	0.52	0.33	0.08	0.01	0.12	0.26
ZSS56	底	0.95	0.65	1.18	1.6	0.37	/	0.36	0.25	0.43	0.43	0.08	0.01	0.12	0.226
ZSS57	表	0.77	0.69	1.92	1.53	0.45	0.3	0.28	0.64	0.73	0.62	0.1	0.02	0.1	0.276

站位	层次	溶解氧	pH	无机氮	活性磷酸盐	化学需氧量	石油类	汞	铜	铅	锌	镉	总铬	砷	挥发性酚
ZSS57	底	0.8	0.67	1.62	1.6	0.29	/	0.5	0.28	0.38	0.25	0.08	0.01	0.1	0.23
ZSS58	表	0.02	0.68	2.18	1.67	0.43	0.26	0.36	0.52	0.5	0.32	0.19	0.01	0.11	0.286
ZSS58	底	0.95	0.65	1.25	1.67	0.58	/	0.22	0.43	0.42	0.55	0.09	0.01	0.11	0.232
ZSS59	表	0.81	0.65	1.54	1.33	0.84	0.46	0.56	0.14	0.35	0.6	0.05	0.01	0.07	0.252
ZSS59	10m	0.81	0.63	1.43	1.4	0.82	/	0.34	0.15	0.16	0.15	0.05	0.01	0.08	0.25
ZSS59	底	0.87	0.65	1.21	1.4	0.51	/	0.24	0.41	0.21	0.52	0.09	0.01	0.09	0.234
ZSS60	表	0.81	0.74	1.44	1.67	0.31	0.78	0.64	0.25	0.47	0.4	0.05	0.01	0.09	0.248
ZSS60	10m	0.87	0.73	1.4	1.87	0.24	/	0.64	0.58	0.42	0.29	0.04	0.01	0.09	0.232
ZSS60	底	1.04	0.7	1.06	2.07	0.14	/	0.62	0.36	0.36	0.61	0.08	0.01	0.11	0.208

4.3.2 海洋沉积物质量调查与评价

1. 调查项目

石油类、硫化物、有机碳、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、六六六、滴滴涕和多氯联苯。

2. 调查时间与评率

水质调查采样在春季（4-5 月）进行一次。

根据《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）的要求，沉积物调查采样与水质调查采样同步进行一次。

3. 采用及测试方法

各调查项目的测定均依据《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)、《海洋监测规范》（GB 17378-2007）、《近岸海域环境监测规范》（HJ 442-2008）等标准规范进行。

4. 评价指标与评价方法

评价指标：石油类、硫化物、有机碳、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、六六六、滴滴涕和多氯联苯。

评价方法：单因子评价标准指数法。

5. 调查结果

2021 年春季调查海域沉积物质量大面调查结果见表 4.3-6。

●粒度：春季调查海域表层沉积物粒度的范围为 6.29μm~7.43μm，平均值为 6.94μm。

●有机碳(OC)：春季调查海域表层沉积物有机碳含量的范围为 0.30%~0.59%，平均值为 0.50%。

●氧化还原电位(ORP)：春季调查海域表层沉积物氧化还原电位的范围为 80.8mV~437.7mV，平均值为 222.2mV。

●含水率：春季调查海域表层沉积物含水率的范围为 34.0%~57.1%，平均值为 49.7%。

●硫化物（S^{2-}）：春季调查海域表层沉积物 S^{2-}的范围为未检出~18.8×10^{-6}。

●铜（Cu）：春季调查海域表层沉积物铜的范围为 12.08×10^{-6}~26.38×10^{-6}，平均值 20.07×10^{-6}。

●铅（Pb）：春季调查海域表层沉积物铅的范围为 11.32×10^{-6}~22.86×10^{-6}，平均值为 17.31×10^{-6}。

●锌（Zn）：春季调查海域表层沉积物锌的范围为 48.16×10^{-6}~125.86×10^{-6}，平均值为

80.68×10^{-6}。

●镉（Cd）：春季调查海域表层沉积物镉的范围为 0.05×10^{-6}~0.17×10^{-6}，平均值为 0.09×10^{-6}。

●总铬（Cr）：春季调查海域表层沉积物总铬的范围为 30.02×10^{-6}~68.85×10^{-6}，平均值为 52.83×10^{-6}。

●汞（Hg）：春季调查海域表层沉积物汞范围为 50×10^{-9}~113×10^{-9}，平均值为 83×10^{-9}。

●砷（As）：春季调查海域表层沉积物砷的范围为 6.49×10^{-6}~12.25×10^{-6}，平均值为 9.32×10^{-6}。

●硒（Se）：春季调查海域表层沉积物硒的范围为未检出~0.12×10^{-6}，平均值为 0.09×10^{-6}。

●油类（Oil）：春季调查海域表层沉积物油类的变化范围为 1.95×10^{-6}~6.39×10^{-6}，平均值为 3.99×10^{-6}。

●六六六（666）：春季调查海域表层沉积物中 666 的变化范围为未检出~19.21×10^{-9}。

●滴滴涕(DDT)：春季调查海域表层沉积物中 DDT 检测结果均低于检出限。

●多氯联苯(PCBs)：春季调查海域表层沉积物中 PCBs 检测结果均低于检出限。

●狄氏剂（Dieldrin）：春季调查海域表层沉积物 Dieldrin 检测结果均低于检出限。

6. 评价结果

2021 年春季海域沉积物质量各评价因子的标准指数值见表 4.3-7，春季沉积物调查的化学参数，包括石油类、硫化物、有机碳、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、六六六、滴滴涕和多氯联苯，均符合海洋沉积物质量第一类标准。

表 4.3-6 2021 年春季海洋沉积物调查结果

站位	平均粒径	硫化物	有机质	氧化还原电位	石油类	多氯联苯	狄氏剂	含水率	铅	汞	铜	锌	镉	总铬	砷	硒	666	DDT
	M_z	10^{-6}	%	mV	10^{-6}	10^{-9}	10^{-9}	%	10^{-6}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-9}
ZSS36	7.04	0.2	0.50	184.9	3.61	未检出	未检出	52.4	20.33	61	23.84	97.22	0.10	64.78	11.07	0.11	未检出	未检出
ZSS37	7.08	0.3	0.46	260.2	6.39	未检出	未检出	50.5	16.21	113	18.27	68.36	0.06	44.65	8.25	未检出	未检出	未检出
ZSS38	7.09	0.2	0.48	150.0	2.36	未检出	未检出	54.2	11.32	97	12.08	48.16	0.06	30.02	6.59	未检出	未检出	未检出
ZSS39	7.22	未检出	0.45	80.8	4.35	未检出	未检出	38.5	20.39	80	23.20	92.58	0.10	67.95	9.57	0.12	19.21	未检出
ZSS40	6.83	未检出	0.49	262.6	6.36	未检出	未检出	48.7	17.71	50	21.45	88.87	0.09	62.97	10.11	0.11	未检出	未检出
ZSS41	7.11	未检出	0.56	116.9	3.69	未检出	未检出	34.0	11.88	109	12.67	49.06	0.05	31.67	6.93	未检出	未检出	未检出
ZSS44	6.84	0.3	0.57	293.9	3.01	未检出	未检出	50.8	12.99	104	14.38	56.86	0.05	35.37	6.49	未检出	未检出	未检出
ZSS47	6.92	18.8	0.52	97.3	4.98	未检出	未检出	42.1	19.44	65	24.18	93.83	0.10	68.85	10.93	0.11	未检出	未检出
ZSS49	7.34	0.2	0.59	277.2	2.98	未检出	未检出	55.8	22.11	73	25.46	99.53	0.17	60.25	11.65	未检出	未检出	未检出
ZSS50	7.02	0.8	0.53	86.9	2.83	未检出	未检出	57.1	22.86	76	26.38	125.86	0.14	68.08	12.25	0.11	0.41	未检出
ZSS53	6.88	0.3	0.51	367.7	5.62	未检出	未检出	54.0	18.53	71	22.50	94.02	0.11	59.67	10.25	0.11	未检出	未检出
ZSS55	7.10	0.3	0.54	136.1	4.95	未检出	未检出	53.5	14.71	82	16.43	66.62	0.06	40.99	7.90	0.12	未检出	未检出
ZSS56	6.80	6.6	0.54	437.7	3.15	未检出	未检出	46.8	12.98	96	15.22	55.95	0.06	36.52	7.59	未检出	未检出	未检出
ZSS58	7.00	未检出	0.53	344.1	1.95	未检出	未检出	55.5	17.77	93	20.73	81.97	0.08	51.89	8.67	0.10	未检出	未检出
ZSS59	6.88	未检出	0.30	237.4	3.66	未检出	未检出	51.1	20.44	77	24.21	91.34	0.10	68.84	11.53	0.11	0.05	未检出

表 4.3-7 沉积物质量各评价因子的标准指数值

站位	硫化物	有机质	石油类	铅	汞	铜	锌	镉	总铬	砷	666
ZSS36	0.001	0.25	0.007	0.339	0.305	0.681	0.648	0.2	0.81	0.554	/
ZSS37	0.001	0.23	0.013	0.27	0.565	0.522	0.456	0.12	0.558	0.413	/
ZSS38	0.001	0.24	0.005	0.189	0.485	0.345	0.321	0.12	0.375	0.33	/
ZSS39	/	0.225	0.009	0.34	0.4	0.663	0.617	0.2	0.849	0.479	0.038
ZSS40	/	0.245	0.013	0.295	0.25	0.613	0.592	0.18	0.787	0.506	/
ZSS41	/	0.28	0.007	0.198	0.545	0.362	0.327	0.1	0.396	0.347	/
ZSS44	0.001	0.285	0.006	0.217	0.52	0.411	0.379	0.1	0.442	0.325	/
ZSS47	0.063	0.26	0.01	0.324	0.325	0.691	0.626	0.2	0.861	0.547	/
ZSS49	0.001	0.295	0.006	0.369	0.365	0.727	0.664	0.34	0.753	0.583	/
ZSS50	0.003	0.265	0.006	0.381	0.38	0.754	0.839	0.28	0.851	0.613	0.001
ZSS53	0.001	0.255	0.011	0.309	0.355	0.643	0.627	0.22	0.746	0.513	/
ZSS55	0.001	0.27	0.01	0.245	0.41	0.469	0.444	0.12	0.512	0.395	/
ZSS56	0.022	0.27	0.006	0.216	0.48	0.435	0.373	0.12	0.457	0.38	/
ZSS58	/	0.265	0.004	0.296	0.465	0.592	0.546	0.16	0.649	0.434	/
ZSS59	/	0.15	0.007	0.341	0.385	0.692	0.609	0.2	0.861	0.577	0.001

注：“/”表示未检出

4.4 海洋生态调查与评价

本项目附近的海洋生态和渔业资源等现状资料均引用自然资源部第二海洋研究所、浙江省海洋水产研究所《嵊泗县2021年度海洋空间要素保护与利用保障基本数据整理和补充调查项目》中春季（2021年4-5月）调查资料，该调查共布置18个大面调查站位，调查内容包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、游泳生物、海洋生物质量。调查站位信息见图 4.3-1 和表 4.3-1。同时，本报告还收集浙江省海洋水产研究所2021年春季在马鞍列岛的潮间带生物调查资料，调查站位信息见表4.3-1、图4.4-1。

本报告另收集了宁波市海洋环境监测中心《舟山市（嵊泗县）海洋生态保护修复项目生态环境监测评价报告（中期）》中马鞍列岛范围内 2022 年秋季海洋生态调查资料，该调查共布置 12 个大面调查站位，调查内容包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、游泳生物和海洋生物质量。调查站位信息见表 4.4-1、图 4.4-2。

图 4.4-1 2021 年春季潮间带生物调查站位图

表 4.4-1 2022 年秋季海洋生态现状调查站位

图 4.4-2 2022 年秋季海洋生态现状调查站位图

4.4.1 叶绿素 a 调查结果

2021 年春季，调查海域表层叶绿素 a 浓度分布范围为 0.73~6.39mg/m^3，平均值为 3.46mg/m^3；底层叶绿素 a 浓度分布范围为 0.38~1.99mg/m^3，平均值为 0.94mg/m^3。最高值出现于站 ZSS37 表层，最低值出现于 ZSS37 底层。叶绿素平面分布特征为：斑块分布，高值区位于嵊山枸杞岛附近海域，由此向周围逐渐降低。

2022 年秋季，调查海域表层水体叶绿素 a 浓度 0.211~2.100μg/L，平均 0.620μg/L；10m 层水体叶绿素 a 浓度 0.161~1.100μg/L，平均 0.503μg/L，底层水体叶绿素 a 浓度 0.087~1.500μg/L，平均 0.394μg/L。

4.4.2 浮游植物调查与评价

1. 物种组成

2021年春季航次浮游植物调查，经显微镜镜检，共检出浮游植物种类6门78种（含变种和变型）。其中，硅藻居首，为 57 种，占所有种类数的 73.08%；甲藻次之，为 17 种，占所有种类数的21.79%；其余门类（蓝藻、裸藻、绿藻、隐藻）的种类数占比相对较低，各分布仅有1种，各占所有种类数的1.28%。浮游植物种类详见表4.4-2。

2022 年秋季海域调查共鉴定出浮游植物 3 门 96 种，其中硅藻门 76 种，甲藻门 18 种，蓝藻门 2 种。

表 4.4-1 2021 年 4-5 月浮游植物种类名录

	门类	中文名	拉丁名
1	硅藻	波状辐裥藻	*Actinoptychus undulatus*
2	硅藻	横滨盒形藻	*Biddulphia grundleri*
3	硅藻	钝头盒形藻	*Biddulphia obtusa*
4	硅藻	美丽盒形藻	*Biddulphia pulchella*
5	硅藻	中华盒形藻	*Biddulphia sinensis*
6	硅藻	窄隙角毛藻	*Chaetoceros affinis*
7	硅藻	卡氏角毛藻	*Chaetoceros castracanei*
8	硅藻	深环沟角毛藻	*Chaetoceros constrictus*
9	硅藻	丹麦角毛藻	*Chaetoceros danicus*
10	硅藻	旋链角毛藻	*Chaetoceros curvisetus*
11	硅藻	柔弱角毛藻	*Chaetoceros debilis*
12	硅藻	双孢角毛藻	*Chaetoceros didymus*
13	硅藻	洛氏角毛藻	*Chaetoceros lorenzianus*
14	硅藻	棘冠藻	*Corethron criophilum*
15	硅藻	蛇目圆筛藻	*Coscinodiscus argus*
16	硅藻	星脐圆筛藻	*Coscinodiscus asteromphalus*
17	硅藻	有翼圆筛藻	*Coscinodiscus bipartitus*
18	硅藻	巨圆筛藻	*Coscinodiscus gigas*
19	硅藻	琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus*
20	硅藻	具边圆筛藻	*Coscinodiscus marginatus*
21	硅藻	虹彩圆筛藻	*Coscinodiscus oculus-iridis*
22	硅藻	辐射圆筛藻	*Coscinodiscus radiatus*
23	硅藻	苏里圆筛藻	*Coscinodiscus thorii*
24	硅藻	威利圆筛藻	*Coscinodiscus wailesii*
25	硅藻	柱状小环藻	*Cyclotella stylorum*
26	硅藻	新月筒柱藻	*Cylindrotheca closterium*
27	硅藻	布氏双尾藻	*Ditylum brightwellii*
28	硅藻	柔弱井字藻	*Eunotogramma debile*
29	硅藻	脆杆藻	*Fragilaria* spp.
30	硅藻	柔弱几内亚藻	*Guinardia delicatula*
31	硅藻	波罗的海布纹藻	*Gyrosigma balticum*
32	硅藻	环纹娄氏藻	*Lauderia annulata*
33	硅藻	丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*
34	硅藻	小细柱藻	*Leptocylindrus minimus*
35	硅藻	短楔形藻	*Licmophora abbreviata*
36	硅藻	长菱形藻	*Nitzschia longissima*
37	硅藻	具槽帕拉藻	*Paralia sulcata*
38	硅藻	艾希斜纹藻	*Pleurosigma aestuarii*
39	硅藻	镰刀斜纹藻	*Pleurosigma falx*
40	硅藻	诺马斜纹藻	*Pleurosigma normanii*
41	硅藻	柔弱伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia delicatissima*
42	硅藻	尖刺伪菱形藻	*Pseudo-nitzschia pungens*
43	硅藻	亚德里亚海杆线藻	*Rhabdonema adriaticum*
44	硅藻	粗根管藻	*Rhizosolenia robusta*
45	硅藻	刚毛根管藻	*Rhizosolenia setigera*
46	硅藻	笔尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*
47	硅藻	骨条藻	*Skeletonema* spp.
48	硅藻	泰晤士扭鞘藻	*Streptothece thamesis*
49	硅藻	伽氏针杆藻	*Synedra gaillonii*
50	硅藻	并基海链藻	*Thalassiosira decipiens*
51	硅藻	离心列海链藻	*Thalassiosira excentrica*

52	硅藻	细长列海链藻	*Thalassiosira leptopus*
53	硅藻	线形海链藻	*Thalassiosira lineata*
54	硅藻	旋链海链藻	*Thalassiosira curviseriata*
55	硅藻	圆海链藻	*Thalassiosira rotula*
56	硅藻	海链藻	*Thalassiosira* spp.
57	硅藻	卵形褶盘藻	*Trybliopty chus cocconeiformis*
58	甲藻	亚历山大藻	*Alexandrium* spp.
59	甲藻	短角藻	*Ceratium breve*
60	甲藻	偏斜角藻	*Ceratium declinatum*
61	甲藻	梭角藻	*Ceratium fusus*
62	甲藻	大角角藻	*Ceratium macroceros*
63	甲藻	三角角藻	*Ceratium tripos*
64	甲藻	圆形鳍藻	*Dinophysis rotundatum*
65	甲藻	裸甲藻	*Gymndinium* spp.
66	甲藻	剧毒卡尔藻	*Karlodinium veneficum*
67	甲藻	夜光藻	*Noctiluca scintillans*
68	甲藻	具喙原夜光藻	*Pronoctiluca rostrata*
69	甲藻	利马原甲藻	*Prorocentrum lima*
70	甲藻	海洋原甲藻	*Prorocentrum micans*
71	甲藻	微小原甲藻	*Prorocentrum minimum*
72	甲藻	三棘原甲藻	*Prorocentrum triestinum*
73	甲藻	海洋原多甲藻	*Protoperidinium oceanicum*
74	甲藻	锥状斯克里普藻	*Scrippsiella trochoidea*
75	蓝藻	湖泊鞘丝藻	*Lyngbya limnetica*
76	裸藻	运动异双鞭藻	*Eutreptiella gymnastica*
77	绿藻	单角盘星藻具孔变种	*Pediastrum simplex* var. *duodenarium*
78	隐藻	隐藻未定种	Unidentified cryptophytes

表 4.4-3 2022 年秋季浮游植物种类名录

序号	种名	拉丁文名
一	**硅藻**	**Bacillariophyta**
1	薄壁几内亚藻	*Guinardia flaccida*
2	笔尖形根管藻	*Rhizosolenia styliformis*
3	扁面角毛藻	*Chaetoceros Compressue*
4	伯氏根管藻	*Rhizosolenia bergonii*
5	布氏双尾藻	*Ditylum brightwellii*
6	大斜纹藻	*Pleurosigma major*
7	丹麦细柱藻	*Leptocylindrus danicus*
8	蜂窝三角藻	*Triceratium favus*
9	辐射圆筛藻	*Coscinodiscus radiatus*
10	刚毛根管藻	*Rhizosolenia setigera*
11	高盒形藻	*Biddulphia regia*
12	虹彩圆筛藻	*Coscinodiscus oculs-iridis*
13	环纹娄氏藻	*Lauderia annulata*
14	活动盒形藻	*Biddulphia mobiliensis*
15	具槽直链藻	*Melosira sulcata*
16	劳氏角毛藻	*Chaetoceros lauderi*
17	菱形海线藻	*Thalassionema nitzschiodes*
18	螺端根管藻	*Rhizosolenia cochlea*
19	秘鲁角毛藻	*Chaetoceros peruvianus*
20	密连角毛藻	*Chaetoceros densus*
21	拟旋链角毛藻	*Chaetoceros pseudocurvisetus*
22	平滑角毛藻	*Chaetoceros laevis*
23	琼氏圆筛藻	*Coscinodiscus jonesianus*
24	柔弱角毛藻	*Chaetoceros debilis*
25	斯托根管藻	*Rhizosolenia stolterfothii*
26	苏氏圆筛藻	*Coscinodiscus thorii*
27	泰晤士扭鞘藻	*Streptotheca tamesis*

28	透明辐杆藻	*Bacteriastrum hyalinum*
29	威氏圆筛藻	*Coscinodiscus wailesii*
30	小辐杆藻	*Bacteriastrum minus*
31	星脐圆筛藻	*Coscinodiscus asteromphalus*
32	亚得里亚海杆线藻	*Rhaabdonema adriaticum*
33	异角盒形藻	*Biddulphia heteraceros*
34	翼根管藻	*Rhizosolenia alata*
35	翼根管藻纤细变型	*Rhizosolenia alata f.gracillima*
36	优美旭氏藻	*Schroederella delicatula*
37	优美旭氏藻矮小变型	*Schrderella delicatula f. schroderi(Bergon)Sournia*
38	长海毛藻	*Thalassiothrix longissima*
39	中肋骨条藻	*Skeletonema costatum*
40	中心圆筛藻	*Coscinodiscus centralis*
41	中华根管藻	*Rhizosolenia sinensis*
42	波罗的海布纹藻	*Gyrosigma balticum*
43	齿角毛藻	*Chaetoceros denticulatus*
44	粗根管藻	*Rhizosolenia robusta*
45	佛氏海线藻	*Thalassionema frauenfeldii*
46	海生斑条藻	*Grammatophora marina*
47	棘冠藻属	*Corethron* sp.
48	紧挤角毛藻	*Chaetoceros coarctatus*
49	离心列海链藻	*Thalassiosira eccentrica*
50	距端根管藻	*Rhizosolenia calcar-avis*
51	洛氏角毛藻	*Chaetoceros lorezianus*
52	洛氏菱形藻	*Nitzschia lorenziana*
53	美丽斜纹藻	*Pleurosigma formosum*
54	冕孢角毛藻	*Chaetoceros diadema*
55	蛇目圆筛藻	*Coscinodiscus argus*
56	苏里圆筛藻	*Cosci nodi scusthori i*
57	条纹小环藻	*Cyclotella striata*
58	细弱海链藻	*Thalassiosira subtilis*
59	细长列海链藻	*Thalassiosira leptopus*
60	新月菱形藻	*Nitzschia closterium*
61	有翼圆筛藻	*Coscinodiscus bipartitus*
62	掌状冠盖藻	*Stephanopyxis palmeriana*
63	针杆藻	*Synedra* sp.
64	正盒形藻	*Biddulphia biddulphianaJ.E.Smith*
65	中华盒形藻	*Biddulphia sinensis*
66	短角弯角藻	*Eucampia zoodiacus*
67	哈氏半盘藻	*Hemidiscus hardmannianus*
68	尖刺伪菱形藻	*Pseudonitzschia pungens (Grunow ex Cleve) Hasle*
69	具边圆筛藻	*Coscinodiscus marginatus*
70	卡氏角毛藻	*Chaetoceros casttracanei*
71	柔弱伪菱形藻	*Pseudonitzschia delicatissima*
72	双凹梯形藻	*Climacodium biconcavum*
73	双孢角毛藻	*Chaetoceros didymus var.didymus*
74	透明根管藻	*Rhizosolenia hyalinena*
75	小细柱藻	*Leptocylindrus minimus*
76	翼根管藻印度变型	*Rhizosolenia alata f.indica*
二	**甲藻**	**Pyrrophyta**
77	扁平原多甲藻	*Protoperidinium depressum*
78	叉状角藻	*Ceratium furca*
79	大角角藻	*Ceratium macroceros*
80	短角角藻	*Ceratium breve*
81	海洋原多甲藻	*Protoperidinium oceanicum*
82	具尾鳍藻	*Dinophysis caudata*
83	迷人原多甲藻灵巧变种	*Protoperidinium venustum var.facetum*

84	三叉角藻	*Ceratium trichoceros*
85	三角角藻	*Ceratium tripos*
86	斯氏扁甲藻	*Pyrophacus steinii*
87	梭角藻	*Ceratium fusus*
88	梭梨甲藻	*Pyrocystis fasiformis*
89	五角原多甲藻	*Peridinium pentagonum*
90	短角藻	*Ceratium breve*
91	马西里亚角藻	*Ceratium massilense*
92	羊头角藻	*Ceratium arietinum*
93	夜光藻	*Noctiluca scintillans*
94	锥形原多甲藻	*Protoeridinium conicum*
三	**蓝藻**	**Cyanophyta**
95	汉氏束毛藻	*Trichodesmium hildebrandtii*
96	铁氏束毛藻	*Trichodesmium thiebauti*

2. 浮游植物细胞丰度分布

春季调查海域浮游植物细胞丰度为56.14×10^{3}cells/m^3~953.54×10^{3}cells/m^3，平均值为258.14×10^{3}cells/m^3。最高值出现在ZSS56站位，最低值出现在ZSS42站位。浮游植物细胞丰度平面分布的特征为花鸟山岛附近海域较高、其余海域较低。

秋季调查浮游植物水样密度在5.00×10^3~62.2×10^{3}个/dm^{3}之间，平均值为20.5×10^{3}个/dm^3；网样浮密度为在5.31×10^5~42.3×10^{5}个/m^{3}之间，平均值为17.4×10^{5}个/m^3。

3. 浮游植物优势种类组成

春季调查浮游植物优势种为项目邻近海域的浮游植物优势种为骨条藻、旋链角毛藻、柔弱角毛藻、柔弱伪菱形藻、夜光藻、卡氏角毛藻。

秋季季调查浮游植物优势种为项目邻近海域的浮游植物优势种为汉氏束毛藻、中肋骨条藻、铁氏束毛藻、劳氏角毛藻、菱形海线藻等

4. 浮游植物现状评价结果

春季调查海域浮游植物多样性指数（*H′*）为2.42~3.49，平均值为 2.89。均匀度指数（*J′*）为0.55~0.76，平均值为 0.64。

秋季浮游植物多样性指数在 1.09~3.29 之间，平均值为 2.06；均匀度在 0.27~0.71 之间，平均值为 0.45；丰富度在 0.75~2.041 之间，平均值为 1.14。生物多样性较差。

表 4.4-4 浮游植物春季现状调查与评价结果表

站位	春季		
	细胞丰度	*H′*	*J′*
ZSS36	76.28	3.49	0.75
ZSS37	184.86	2.98	0.58
ZSS38	462.26	2.54	0.55
ZSS39	239.95	2.77	0.64
ZSS40	820.13	2.96	0.64
ZSS41	134.96	3.12	0.67
ZSS42	56.14	2.42	0.59
ZSS43	85.25	2.74	0.64
ZSS46	182.58	2.98	0.66
ZSS47	315.33	2.8	0.65

ZSS49	61.95	3.17	0.76
ZSS50	68.35	3.3	0.74
ZSS51	164.78	2.94	0.67
ZSS53	98.31	3.1	0.7
ZSS55	166.09	2.56	0.57
ZSS56	953.54	2.72	0.55
ZSS58	180.62	2.95	0.62
ZSS59	395.08	2.43	0.55
平均值	258.14	2.89	0.64
最大值	953.54	3.49	0.76
最小值	56.14	2.42	0.55

表 4.4-5 浮游植物秋季现状调查与评价结果表

站号	网样密度（$\times10^5$个/m^3）	种类数（种）	*H'*	*J*	*d*
GQ01	23.6	20	2.29	0.53	0.9
GQ03	15	22	1.39	0.31	1.02
GQ05	10.9	30	2.88	0.59	1.73
GQ07	5.31	25	3.29	0.71	1.53
GQ09	10.4	35	3.15	0.61	2.04
GQ11	20.3	22	2.13	0.48	1
GQ13	13.9	19	1.49	0.35	0.88
GQ15	26.2	17	1.09	0.27	0.75
GQ16	42.3	20	1.16	0.27	0.86
GQ18	8.72	20	2.29	0.53	0.9
GQ19	15.7	22	1.39	0.31	1.02
GQ20	16.9	22	2.13	0.48	1

4.4.3 浮游动物调查与评价

1. 物种组成

2021 年春季航次调查海域共鉴定出浮游动物 12 类 60 种。其中，桡足类最多，有 22 种，占所有种类数的 36.67%。刺胞动物门和浮游幼体其次，分别有 8 种，占所有种类的 13.33%，再次是毛颚动物门和端足目，分别有 4 种，各占 6.67%。浮游动物种类详见表 。

2022 年秋季，马鞍列岛周边海域浮游动物共鉴定出 14 类 100 种，其中桡足类 35 种，浮游幼体 22 种，水螅水母 13 种，管水母、毛颚动物各 4 种，糠虾目、十足目、尾索动物门和端足类 3 种，栉水母、磷虾目、介型动物、多毛类 2 种、涟虫类 1 种。

表 4.4-6 2021 年 4-5 月浮游动物种类名录

序号	中文名	拉丁文名
一	**桡足类**	**Copepoda**
1	中华哲水蚤	*Calanus sinicus*
2	长尾纺锤水蚤	*Acartia longiremis*
3	亚强次真哲水蚤	*Subeucalanus subcrassus*
4	平滑真刺水蚤	*Euchaeta plana*
5	真刺唇角水蚤	*Labidocera euchaeta*
6	针刺拟哲水蚤	*Paracalanus aculeatus*
7	瘦拟哲水蚤	*Paracalanus gracilis*
8	微驼隆哲水蚤	*Acrocalanus gracilis*
9	钳形歪水蚤	*Tortanus forcipatus*
10	缘齿厚壳水蚤	*Scolecithricella nicobarica*
11	黄角光水蚤	*Lucicutia flavicornis*
12	小长腹剑水蚤	*Oithona nana*

13	隐长腹剑水蚤	*Oithona decipiens*
14	近缘大眼水蚤	*Corycaeus affinis*
15	微胖大眼水蚤	*Corycaeus crassiusculus*
16	灵巧大眼水蚤	*Corycaeus catus*
17	平大眼水蚤	*Corycaeus dahli*
18	驼背羽刺大眼水蚤	*Farranula gibbula*
19	丽隆水蚤	*Oncaea venusta*
20	小毛猛水蚤	*Microsetella rosea*
21	胸刺水蚤幼体	*Centropages* sp.
22	哲水蚤幼体	*Calanus larva*
二	**毛颚动物**	**Chaetognatha**
23	百陶箭虫	*Zonosagitta bedoti*
24	拿卡箭虫	*Zonosagitta nagae*
25	肥胖箭虫	*Flaccisagitta enflata*
26	凶形箭虫	*Zonosagitta ferox*
三	**磷虾类**	**Euphauslacea**
27	中华假磷虾	*Pseudeuphausia sinica*
28	太平洋磷虾	*Euphausia pacifica*
四	**糠虾类**	**Mysidacea**
29	中华节糠虾	*Siriella sinensis*
30	宽尾刺糠虾	*Orientomysis laticauda*
31	漂浮小井伊糠虾	*Liella pelagicus*
五	**十足类**	**Decapoda**
32	亨生莹虾	*Lucifer hanseni*
33	未定种	*Lucifer spp.*
六	**端足类**	**Amphipoda**
34	东海周眼钩虾	*Perioculodes donghaiensis*
35	江湖独眼钩虾	*Monoculodes limnophilus*
36	细尖小涂氏	*Tullbergella cuspidata*
37	孟加蛮虫戎	*Lestrigonus bengalensis*
七	**介型类**	**Ostracoda**
38	针刺真浮萤	*Euconchoecia aculeata*
39	小型海萤	*Cypridina nana*
40	齿形海萤	*Cypridina dentata*
八	**被囊动物**	**Urochordate**
41	异体住囊虫	*Oikopleura dioica*
42	软拟海樽	*Dolioletta gegenbauri*
九	**刺胞动物**	**Cnidaria**
43	真囊水母属未定种	*Euphysora* sp.
44	细颈和平水母	*Eirene menoni*
45	两手筐水母	*Solmundella bitentachlata*
46	嵊山秀氏水母	*Sugiura chengshanense*
47	黑球真唇水母	*Eucheilota menoni*
48	四叶小舌水母	*Liriope tetraphylla*
49	五角水母	*Muggiaea atlantica*
50	拟细浅室水母	*Lensia subtiloides*
十	**栉板动物**	**Ctenophora**
51	球型侧腕水母	*Pleurobrachia globose*
十	**多毛类**	**Polychaete**
52	眼蚕	*Alciopina* spp.
十一	**浮游幼体**	**Pelagie Larvae**
53	桡足类无节幼体	*Copepod nauplius*
54	短尾类溞状幼体	*Brachyura zoea*
55	短尾类大眼幼体	*Metazea zoea*
56	磷虾类节胸幼体	*Euphausia calyptopis larva*
57	磷虾类带叉幼体	*Euphausia furcilia*
58	多毛类幼体	*Polychaeta larva*

59	长尾类幼体	*Macrura zoea*
60	鱼卵	*Fish eggs*

表 4.4-7 2022 年秋季浮游动物名录

序号	中文名	拉丁文名
一	**浮游幼体**	**Pelagic Larva**
1	短尾类蚤状幼虫	Brachyura zoea larva
2	多毛类幼体	Polychaeta larva
3	棘皮动物长腕幼虫	Echinodermata larva
4	糠虾幼体	Mysidacea larvae
5	磷虾幼体	Euphausia larvae
6	毛颚类幼体	Chaetongnaths larva
7	水螅水母幼体	Hydrozoa larva
8	萤虾幼体	Lucifer larva
9	幼蟹	Young crab
10	阿利玛幼体	Alima larva
11	大眼水蚤幼体	Corycaeus larva
12	箭虫幼体	Sagitta larva
13	磷虾带叉幼虫	Euphausiacea furcilia larva
14	磷虾节胸幼虫	Euphausiacea calyptopis larva
15	桡足类桡足幼体	Copepoda larva
16	桡足类无节幼体	Nauplius larva(Copepoda)
17	仔稚鱼	juvenile fish
18	长腹剑水蚤幼体	Oithona larva
19	长尾类幼体	Macruran larva
20	哲水蚤幼体	Calanns larva
21	真刺水蚤幼体	Labidocera larva
22	幼蛤	Lamellibranchia larva
二	**桡足类**	**Copepoda**
23	背针胸刺水蚤	*Centropages dorsispinatus*
24	近缘大眼剑水蚤	*Calocalanus pavoninus*
25	精致真刺水蚤	*Euchaeta concinna*
26	平滑真刺水蚤	*Euchaeta plana*
27	太平洋纺锤水蚤	*Acartia pacifica*
28	针刺拟哲水蚤	*Paracalanus derjugini*
29	真刺唇角水蚤	*Labidocera euchaeta*
30	中华哲水蚤	*Calanns sinicus*
31	伯氏平头水蚤	*Candacia bradyi*
32	叉胸刺水蚤	*Centropages furcatus*
33	红大眼剑水蚤	*Corycaeus erythraeus*
34	红小毛猛水蚤	*Microsetella norvegica*
35	尖额谐猛水蚤	*Euterpina acutifrons*
36	近缘大眼水蚤	*Corycaeus affinis*
37	隆剑水蚤	*Oncaea* sp.
38	卵形光水蚤	*Lucicutia ovalis Welfenden*
39	玛瑙叶剑水蚤	*Sapphirina opalina*

40	美丽大眼剑水蚤	*Corycaeus speciosus*
41	拟长腹剑水蚤	*Oithona simills*
42	普通波水蚤	*Undinula vulgaris*
43	强次真哲水蚤	*Subeucalanus crassus*
44	瘦长毛猛水蚤	*Setella gracilis*
45	微刺哲水蚤	*Canthocalanus pauper*
46	微胖大眼剑水蚤	*Corycaeus crassiusculus*
47	狭额次真哲水蚤	*Subeucalanus subtenuis*
48	小毛猛水蚤	*Microseteua norvegica*
49	小拟哲水蚤	*Paracalanus parvus*
50	亚强次真哲水蚤	*Subeucalanus subcrassus*
51	缘齿小壳水蚤	*Scolecithrix nicobarica*
52	长刺小厚壳水蚤	*Scolecithricella longispinosa*
53	针刺拟哲水蚤	*Paracalanus aculeatus*
54	中隆剑水蚤	*Oncaea media*
55	锥形宽水蚤	*Temora turbinata*
56	圆唇角水蚤	*Labidocera rotunda*
57	缘齿小厚壳水蚤	*Scolecithricella nicobarica*
三	**水螅水母**	**Hydrozoa**
58	两手筐水母	*Solmundella bitentaculata*
59	曲膝薮枝螅水母	*Obelia geniculata*
60	薮枝螅水母	*Obelia* spp.
61	真瘤水母	*Eutima* sp.
62	八瓣隔膜水母	*Leuckartiara octonema*
63	半口壮丽水母	*Aglaura hemistoma*
64	短柄和平水母	*Eirene brevistylis*
65	耳状囊水母	*Euphysa aurata*
66	和平水母	*Eirene* sp.
67	四叶小舌水母	*Liriope tetraphylla*
68	真囊水母	*Euphysora* sp.
69	贝氏真囊水母	*Euphysora bigelowi*
70	单肢水母	*Nubiella* sp.
四	**管水母**	**Siphonophorae**
71	大西洋五角水母	*Muggiaea atlantica*
72	拟细浅室水母	*Lensia subtiloides*
73	双生水母	*Diphyes chamissonis*
74	性轭小型水母	*Nanomia bijuga*
五	**毛颚动物**	**Chaetongnaths**
75	百陶箭虫	*Zonosagitta bedoti*
76	肥胖箭虫	*Flaccisagitta enflata*
77	中华箭虫	*Zonosagitta sinica*
78	中华带箭虫	*Zonosagitta sinica*
六	**十足类**	**Decapoda**
79	日本毛虾	*Acetes japanicus*
80	刷状萤虾	*Lucifer penicillifer*

81	中型萤虾	*Lucifer intermdeius*
七	**端足类**	**Amphipoda**
82	钩虾	*Gammarus* sp.
83	裂颚蛮虫戎	*Lestrigonus schizogeneios Stebbing*
84	裂颚蛮虫戎	*Lestrigonus schizogeneios*
八	**糠虾类**	**Mysidacea**
85	漂浮小井伊糠虾	*Liella pelagicus*
86	长额超刺糠虾	*Hyperacanthomysis longirostris*
87	短额超刺糠虾	*Hyperacanthomysis brevirostris*
九	**栉水母**	**Ctenophora**
88	瓜水母	*Beroë cucumis*
89	球型侧腕水母	*Pleurobrachia globosa*
十	**磷虾类**	**Euphausiacea**
90	中华假磷虾	*Pseudeuphausia sinica*
91	小型磷虾	*Euphausia nana*
十一	**尾索动物**	**Urochordata**
92	软拟海樽	*Dolioletta gegenbauri*
93	红住囊虫	*Oikopleura rufescens*
94	异体住囊虫	*Oikopleura dioica*
95	海樽纲	*Thaliacea*
十二	**介型动物**	**Ostracoda**
96	齿形海萤	*Cypridina dentata*
97	针刺真浮萤	*Euconchoecia aculeata*
十三	**多毛类**	**Polychaeta**
98	浮蚕	*Tomopterisdae*
99	盲蚕	*Typhloscolex muelleri*
十四	**涟虫类**	**Cumacea**
100	三叶针尾涟虫	*Diasylis tricincta*

2. 浮游动物个体丰度分布

春季调查海域浮游动物丰度为 1.77 个/m^3~522.14 个/m^3，平均值为 125.22 个/m^3。最高值出现在 ZSS40 站位，最低值出现在 ZSS51 站位。平面分布的特征和生物量基本一致。

秋季浮游动物密度在 19.3~340.0 个/m^3 之间，平均值为 102.1 个/m^3，最高值出现在 GQ15 站位，最低值出现在 GQ19 站位。平面分布的特征明显。

3. 浮游动物生物量分布

春季调查海域浮游动物生物量为 24.04mg/m^3~525.37mg/m^3，平均值为 208.88mg/m^3。最高值出现在 ZSS40 站位，最低值出现在 ZSS42 站位。平面分布的特征不明显。

秋季游动物生物量在 38.3~528.6mg/m^3 之间，平均值为 172.1mg/m^3，最高值出现在 GQ15 站位，最低值出现在 GQ19 站位。平面分布的特征明显。

4. 浮游动物种类

春季调查通过计算优势度 Y 得出，春季航次调查海域浮游动物优势种为中华哲水蚤（Y=0.48）、平滑真刺水蚤（Y=0.19）、五角水母（Y=0.10）、拟细浅室水母（Y=0.04）、拿卡箭虫（Y=0.03）。从调查结果来看，浮游动物以暖温带种、近岸低盐种和广温广盐种类为主，春季水温较低，暖温带种中华哲水蚤在本区域优势度高，此外本区由于受近岸低盐水团控制，浙闽沿岸流和沿岸冲淡水团带来低盐种类。

浮游动物主要以百陶箭虫、中华哲水蚤、背针胸刺水蚤、中华假磷虾、大西洋五角水母、真刺唇角水蚤、长额刺糠虾占优势。

5. 浮游动物现状评价结果

春季调查海域浮游动物多样性指数（*H′*）为0.98~2.79，平均值为 1.81。均匀度指数（*J′*）为0.30~0.96，平均值为 0.60。浮游动物各站位的多样性指数、均匀度、丰富度和优势度表详见表。

秋季浮游动物多样性指数在 2.71~4.43 之间，平均值为 3.30；均匀度在 0.65~0.89 之间，平均值为 0.70；丰富度在 1.78~8.19 之间，平均值为 3.70。生物多样性较好。

表 4.4-8 浮游动物春季现状调查与评价结果

站位	丰度(个/ m^3)	生物量（mg/m^3）	*H′*	*J′*
ZSS49	110.61	148.99	2.03	0.62
ZSS51	1.77	26.49	1.55	0.96
ZSS56	85.82	135.72	1.44	0.49
ZSS58	216.67	357.08	2.01	0.59
ZSS43	189.12	446.42	1.59	0.47
ZSS59	17.14	50.52	2.2	0.78
ZSS39	307.21	435.47	1.36	0.37
ZSS40	522.14	525.37	0.98	0.3
ZSS46	148.28	379.49	1.75	0.58
ZSS47	96.09	86.67	1.64	0.57
ZSS50	64.38	147.63	2.05	0.64
ZSS53	107.39	287.50	2.29	0.71
ZSS37	149.2	195.26	1.63	0.48
ZSS36	43.54	64.17	1.28	0.44
ZSS38	94.67	239.19	1.84	0.57
ZSS41	70.74	158.10	1.56	0.52
ZSS42	8.61	24.04	2.79	0.89
ZSS55	20.62	51.80	2.51	0.81
平均值	125.22	208.88	1.81	0.6
最小值	1.77	24.04	0.98	0.3
最大值	522.14	525.37	2.79	0.96

表 4.4-9 浮游动物秋季现状调查与评价结果

站号	生物量（mg/m^3）	密度（个/m^3）	种类数（种）	*H′*	*J*	*d*
GQ01	233.3	76.4	20	3.47	0.8	3.04
GQ03	84.1	70.2	16	2.74	0.68	2.45
GQ05	140.8	68.8	51	4.43	0.78	8.19
GQ07	85	19.3	24	4.06	0.89	5.39
GQ09	164	74	45	3.56	0.65	7.09
GQ11	40	21.3	14	2.88	0.76	2.94

GQ13	170.8	113.3	21	2.91	0.66	2.93
GQ15	528.6	340	16	2.71	0.68	1.78
GQ16	200	107.5	16	3.38	0.84	2.22
GQ18	205.8	189.2	24	3.12	0.68	3.04
GQ19	38.3	19.3	14	3.1	0.81	3.04
GQ20	175	125.5	21	2.9	0.66	2.87
平均值	172.1	102.1	23.5	3.3	0.7	3.7
最小值	38.3	19.3	14	2.71	0.65	1.78
最大值	528.6	340	51	4.43	0.89	8.19

4.4.4 底栖生物调查与评价

1. 物种组成

2021 年春季调查海域共鉴定出大型底栖生物 5 类 54 种，其中环节动物 19 种，软体动物 12 种，节肢动物 14 种，棘皮动物 3 种，其他类 6 种。底栖生物种类详见表。

2022 年秋季马鞍列岛周边海域共鉴定出大型底栖生物 5 类 44 种，其中多毛类 36 种，棘皮动物 5 种，其它类、腔肠动物、软体动物分别为 1 种、2 种、3 种。

表 4.4-10 2021 年 4-5 月底栖生物名录

序号	中文名	拉丁文名
一	环节动物	Annelida
1	不倒翁虫	*Sternaspis scutata*
2	独指虫	*Aricidea fragilis*
3	多丝独毛虫	*Tharyx multifilis*
4	寡鳃齿吻沙蚕	*Nephtys oligobranchia*
5	花冈钩毛虫	*Sigambra hanaokai*
6	尖锥虫	*Scoloplos armiger*
7	膜质伪才女虫	*Pseudopolydora kempi*
8	纽虫一种	Nemertea sp.
9	日本角吻沙蚕	*Goniada japonica*
10	丝异须虫	*Heteromastus filiformis*
11	狭细蛇潜虫	*Ophiodromus angustifrons*
12	小头虫	*Capitella capitata*
13	粘海蛹	*Ophelia limacina*
14	长吻沙蚕	*Glycera chirori*
15	长叶索沙蚕	*Lumbrineris longiforlia*
16	稚齿虫属一种	*Prionospio* sp.
17	中华内卷齿蚕	*Aglaophamus sinensis*
18	中蚓虫属一种	*Mediomastus* sp.
19	足刺拟单指虫	*Cossurella aciculata*
二	软体动物	Annelida
20	薄荚蛏	*Siliqua pulchella*
21	棒锥螺	*Turritella bacillum*
22	薄壳绿螂	*Glauconome primeana*
23	薄云母蛤	*Yoldia similis*
24	红带织纹螺	*Nassarius succinctus*
25	甲虫螺	*Cantharus cecillei*
26	马丽亚光螺	*Eulima maria*
27	泥蚶	*Tegillarca granosa*
28	泥螺	*Bullacta exarata*
29	浅缝骨螺	*Murex trapa*
30	小刀蛏	*Cultellus attenuatus*
31	圆筒盒螺	*Cylichna biplicata*
三	节肢动物	Arthropoda
32	刺螯鼓虾	*Alpheus hoplocheles*

33	东方长眼虾	*Ogyrides orientalis*
34	豆形拳蟹	*Philyra pisuma*
35	哈氏仿对虾	*Parapenaeopsis hardwickii*
36	极地蚤钩虾	*Pontocrates altamarimus*
37	脊尾白虾	*Exopalaemon carinicauda*
38	口虾蛄	*Oratosquilla oratoria*
39	三疣梭子蟹	*Portunus trituberculatus*
40	细巧仿对虾	*Parapenaeopsis tenella*
41	鲜明鼓虾	*Alpheus distinguendus*
42	小头弹钩虾	*Orchomene breviceps*
43	长尾虫一种	*Apseudes* sp.
44	中国毛虾	*Acetes chinensis*
45	中华蜾蠃蜚	*Corophium sinense*
四	棘皮动物	Echinodermata
46	蛇尾类一种	*Asteroporpa* sp.
47	滩栖阳遂足	*Amphiura vadicola*
48	海地瓜	*Acaudina molpadioides*
五	脊索动物	Chordata
49	斑尾刺鰕虎鱼	*Acanthogobius ommaturus*
50	短吻红舌鳎	*Cynoglossus joyneri*
51	红狼牙鰕虎鱼	*Odontamblyopus rubicundus*
52	孔鰕虎鱼	*Trypauchen vagina*
53	星康吉鳗	*Conger myriaster*
54	鲉科一种	Scorpaenidae *sp.*

表 4.4-11 2022 年秋季底栖生物名录

序号	中文名	拉丁文名
一	**多毛类**	**Polychaeta**
1	角海蛹	*Ophelia acuminata*
2	寡节甘吻沙蚕	*Glycinde gurjanovae*
3	寡鳃齿吻沙蚕	*Nephtys oligobranchis*
4	后指虫	*Laonicc cirrata*
5	拟特须虫	*Paralacydonia paradoza*
6	日本刺沙蚕	*Neanthes japonica*
7	日本角吻沙蚕	*Goniada japonica*
8	日本索沙蚕	*Lumbrinereis japonica*
9	双鳃内卷齿蚕	*Aglaophamus dibranchis*
10	双形拟单指虫	*Cossurella dimorpha*
11	索沙蚕	*Lumbrineris* sp.
12	弯齿围沙蚕	*Perinereis camiguinoides*
13	吻沙蚕	*Glycera* sp.
14	无疣齿吻沙蚕	*Intermonephtys inermis*
15	五岛短脊虫	*Asychis gotoi*
16	西方似蛰虫	*Amaeana occidentalis*
17	小头虫	*Capitella capitata*
18	岩虫	*Marphvsa sanguinea*
19	圆锯齿吻沙蚕	*Dentinephtys glabra*
20	背蚓虫	*Notomastus latericeus*
21	不倒翁虫	*Sternaspis sculsts*
22	巢沙蚕	*Diopatra neapolitata*
23	持真节虫	*Euclymene annanolalei*
24	丝鳃虫	*Cirratulidae* sp.
25	西方拟蛰虫	*Amaeana occidentalis*
26	异蚓虫	*Heteromastus* sp.
27	异足索沙蚕	*Lumbrineris heteropoda*
28	中华内卷齿蚕	*Aglaophamus sinensis*
29	埃刺梳鳞虫	*Ehlersileanira incisa*
30	巢沙蚕	*Diopatra* sp.

31	多鳃齿吻沙蚕	*Nephtys polybranchia*
32	欧努菲虫	*Onuphis eremita*
33	奇异稚齿虫	*Paraprionospio pinnata*
34	强鳞虫	*Sthenolepis japonica*
35	新三齿巢沙蚕	*Diopatra neotridens*
36	智利巢沙蚕	*Nereis heterocirrata*
二	**棘皮动物**	**Echinodermata**
37	棘刺锚参	*Protankyra bidentata*
38	金氏真蛇尾	*Ophiura kinbergi*
39	近幅蛇尾	*Ophiactis affinis*
40	滩栖阳遂足	*Amphiura vadicola*
41	洼颚倍棘蛇尾	*Amphioplus depressus*
三	**软体动物**	**Mollusca**
42	豆形胡桃蛤	*nucula faba*
43	江户明樱蛤	*Moerella jedoensis*
41	圆筒原盒螺	*Eocylichna braunsi*
四	**腔肠动物**	**Coelenterata**
42	拉氏狼牙虾虎鱼	*Odonlamblyopus rubicundus*
43	古斯塔沙箸海鳃	*Virgularia gustaviana*
五	**其它类**	**Others**
44	纽虫	*Nemertinea* sp.

2. 数量组成与分布

春季调查海域大型底栖生物平均生物量为 9.31g/m^2，最高为 32.10g/m^2，最低为 1.21g/m^2；平均栖息密度为 442 个/m^2，最高为 1110 个/m^2，最低为 220 个/m^2。在栖息密度分布上，ZSS40 站位密度最高，为 1110 个/m^2，主要贡献者为丝异须虫，ZSS58 站位栖息密度最低，为 220 个/m^2；在生物量分布方面，ZSS37 站位最高为 32.10g/m^2，ZSS51 站位最低，只有 1.21g/m^2，其他站位间差异不大。

秋季马鞍列岛海域大型底栖生物栖息密度在 9.99~65.00 个/m^2 之间，平均值为 29.72 个/m^2；生物量在 0.27~29.23g/m^2 之间，平均值为 8.13g/m^2。

3. 优势种组成

春季调查，结合种类数量和出现频率（Y 值≥0.02），调查海域的主要优势种为：丝异须虫（0.30）、足刺拟单指虫（0.10）、细丝鳃虫（0.09）、不倒翁虫（0.08）、西奈索沙蚕（0.06）和花岗钩毛虫（0.03），优势类群以环节动物多毛类为主。

秋季调查，大型底栖生物主要以持真节虫（优势度：0.122）、背蚓虫（优势度：0.071）、圆锯齿吻沙蚕（优势度：0.054）占优势。

4. 底栖生物现状评价结果

春季调查海域平均多样性指数为 2.96，其中 ZSS50 站位最高达 3.34；平均均一度指数为 0.74，ZSS 站位最高为 0.88。从整体上看，调查海域大型底栖生物多样性指数处在中上水平，物种组成丰富度一般，群落结构稳定性处在中上水平。

大型底栖生物多样性指数在 1.00~2.66 之间，平均值为 1.88；均匀度在 0.74~1.00 之间，平均值为 0.91；丰富度在 0.30~1.15 之间，平均值为 0.72。生物多样性较差。

表 4.4-12 底栖生物春季现状调查与评价结果表

	ZSS 39	ZSS 40	ZSS 41	ZSS 42	ZSS 43	ZSS 46	ZSS 47	ZSS 49
J'	0.67	0.63	0.75	0.74	0.53	0.74	0.85	0.65
H'	3.17	2.72	3.14	2.88	2.31	2.88	3.14	2.64
	ZSS 50	ZSS 51	ZSS 53	ZSS 55	ZSS 56	ZSS 58	ZSS 59	
J'	0.88	0.80	0.87	0.74	0.84	0.59	0.70	
H'	3.34	3.19	3.23	3.03	3.02	2.12	2.84	

表 4.4-13 底栖生物春季现状调查与评价结果表

站号	生物量（g/m²）	密度（个/m²）	*H'*	*J*	*d*
GQ01	0.83	26.66	2.16	0.93	0.84
GQ03	5.04	39.99	2.13	0.82	0.94
GQ05	6.65	10	1	1	0.3
GQ07	0.7	65	1.49	0.74	0.5
GQ09	0.8	15	1.58	1	0.51
GQ11	15.29	40	2.46	0.95	0.94
GQ13	4.47	29.99	2.42	0.94	1.02
GQ15	1.37	30	1.22	0.77	0.41
GQ16	14.47	26.66	2.16	0.93	0.84
GQ18	0.27	9.99	1.58	1	0.6
GQ19	29.23	26.66	1.75	0.87	0.63
GQ20	18.4	36.66	2.66	0.95	1.15
平均值	8.13	29.72	1.88	0.91	0.72
最小值	0.27	9.99	1	0.74	0.3
最大值	29.23	65	2.66	1	1.15

4.4.5 潮间带生物调查与评价

1. 物种组成

2021 年 3 月（春季），本次共调查 2 个潮间带，断面 T1 和 T2 均为岩相。生物种类组成 4 类 52 种，其中软体动物 18 种，占 34.6%；甲壳类 10 种，占 19.2%；大型藻类 20 种，占 38.5%；其他类 4 种，占 7.7%。

2021 年 4-5 月共布置有 4 条潮间带生物断面，均为岩礁断面。调查区域附近潮间带大型底栖生物共鉴定出 53 种，其中藻类 15 种、多毛类 9 种，软体动物 17 种，甲壳类 10 种，其他类动物 2 种。藻类和软体动物是调查区域的主要优势类群。

2022 年秋季调查的断面为 CJD05、CJD06、CJD07。3 条潮间带高、中潮区底质类型均为岩礁，低潮区底质类型均为岩礁、沙滩。监测期间调查海域，鉴定到潮间带生物共 9 类 54 种，包括软体动物 29 种，甲壳动物 11 种，腔肠动物、多毛类各 3 种，节肢动物门、棘皮动物、大型海藻各 2 种，十足目、其它类各 1 种。

表 4.4-14 2021 年 3 月潮间带生物名录

序号	中文名	LIST OF SPECIES
一	**软体动物**	**MOLLUSCA**
1	齿纹蜒螺	*Nerita yoldi*
2	疣荔枝螺	*Thais clavigera*
3	史氏背尖贝	*Notoacmea schrenckii*

4	单齿螺	*Monodonta labio*
5	短滨螺	*Littorina brevicula*
6	青蚶	*Barbatia virescens*
7	锈凹螺	*Chlorostoma rustica*
8	嫁蝛	*Cellana toreuma*
9	熊本牡蛎	*crassostrea sikamea*
10	红条毛肤石鳖	*Acanthochiton rubrolineatus*
11	纵肋织纹螺	*Nassarius variciferus*
12	秀丽织纹螺	*Nassarius festivus*
13	布氏蚶	*Arca boucardia*
14	布纹蚶	*Barbatia grayana*
15	短石蛏	*Lithophaga curta*
16	条纹隔贻贝	*Septifer virgatus*
17	紫贻贝	*Mytilus edulis*
18	长牡蛎	*Crassostrea gigas*
二	**甲壳动物**	**ARTHROPODA**
19	招潮蟹	U*ca* sp.
20	鳞笠藤壶	*Tetraclitasquamos*
21	龟足	*Capitulum mitella*
22	海蟑螂	*Ligia oceanica*
23	钩虾	*Gammarus* sp.
24	鞭腕虾	*Lysmata vittata*
25	寄居蟹	*Paguridae* sp.
26	中华近方蟹	*Hemigrapsus sinensis*
27	绒毛近方蟹	*Hemigrapsus penicillatus*
28	红星梭子蟹	*Portunus sanguinolentus*
三	**大型藻类**	**MACROSCOPIC ALGAE**
29	孔石莼	*Ulva lactuca*
30	羊栖菜	*Hizikia fusifarme*
31	条浒苔	*Enteromorpha clathrata*
32	顶群藻	*Acrosorium yendoi*
33	厚膜藻	*Pachymenia carnosa*
34	海萝	*Gloiopeltis furcata*
35	小杉藻	*Gigrtina intermedia*
36	石花菜	*Gelidium amansii*
37	珊瑚藻	*Corallina officinalis*
38	鼠尾藻	*Sargassum thunbergii*
39	粗枝软骨藻	*Chondria crassicaulis*
40	日本对丝藻	*Antithamnion nipponicum*
41	囊藻	*Colpomenia sinuosa*
42	鹅肠藻	*Petalonia binghamiae*
43	无节萱藻	*Scytosiphon dotyo*
44	裙带菜	*Undaria pinnatifida*
45	圆紫菜	*Porphyra suborbiculata*
46	平滑叉节藻	*Amphiroa ephedraea*
47	带形蜈蚣藻	*Grateloupia turuturu*
48	刺松藻	*Codium fragile*
四	**其他类**	**Others**
49	绿侧花海葵	*Anthopleura midori*
50	纵条矶海葵	*Haliplanella lineate*
51	黄海葵	*Anthopleura xanthogrammica*
52	太平侧花海葵	*Anthopleura nigrescens*

表 4.4-15 2021 年 4-5 月潮间带生物名录

序号	中文名	拉丁文名
一	**环节动物**	**Polychaeta**
1	背蚓虫	*Notomastus latericeus*
2	扁蛰虫	*Loimia medusa*

3	渤海格鳞虫	*Gattyana pohaiensis*
4	不倒翁虫	*Sternaspis sculata*
5	短鳃伪才女虫	*Pseudopolydora paucibranchiata*
6	短叶索沙蚕	*Lumbrineris latreilli*
7	副栉虫	*Paramphicteis angustifolia*
8	寡节甘吻沙蚕	*Glycinde gurjanvae*
9	寡鳃齿吻沙蚕	*Nephtys oligobranchia*
10	管缨虫	*Chone infundibuliformis*
11	光突齿沙蚕	*Leonnates persica*
12	含糊拟刺虫	*Linopherus ambiqua*
13	花冈钩毛虫	*Sigambra hanaokai*
14	尖叶长手沙蚕	*Magelona cincta*
15	尖锥虫	*Scoloplos armiger*
16	昆士兰稚齿虫	*Prionospio queenslandica*
17	鳞腹沟虫	*Scolelepis squamata*
18	马丁海稚虫	*Spio martinensis*
19	毛齿吻沙蚕	*Nephtys ciliata*
20	孟加拉海扇虫	*Pherusa* cf. *bengalensis*
21	米列虫 sp.	*Melinna* sp.
22	膜质伪才女虫	*Pseudopolydora kempi*
23	囊叶齿吻沙蚕	*Nephtys caeca*
24	拟特须虫	*Paralacydonia paradoxa*
25	拟突齿沙蚕	*Paraleonnates uschakovi*
26	奇异稚齿虫	*Paraprionospio pinnata*
27	日本刺沙蚕	*Neanthes japonica*
28	日本角吻沙蚕	*Goniada japonica*
29	日本强鳞虫	*Sthenolepis japonica*
30	日本长尾虫	
31	树蛰虫	*Pista cristata*
32	双齿围沙蚕	*Perinereis aibuhitensis*
33	双唇索沙蚕	*Lumbrineris cruzensis*
34	双鳃内卷齿蚕	*Aglaophamus dibranchis*
35	丝异须虫	*Heteromastus filiforms*
36	四索沙蚕	*Lumbrineris tetraura*
37	小头虫	*Capitella capitata*
38	长双须虫	*Eteone longa*
39	长吻沙蚕	*Glycera chirori*
40	智利巢沙蚕	*Diopatra chiliensis*
41	锥唇吻沙蚕	*Glycera onomichiensis*
42	锥稚虫	*Aonides oxycephala*
二	**软体动物**	**Mollusca**
43	半褶织纹螺	*Nassarius sinarus*
44	薄荚蛏	*Siliqua pulchell*
45	瓷光螺 sp.	*Eulima* sp.
46	绯拟沼螺	*Assiminea latericea*
47	光滑河篮蛤	*Potamocorbula laevis*
48	光滑狭口螺	*Stenothyra glabar*
49	广大扁玉螺	*Neverita reiniana*
50	红带织纹螺	*Nassarius succinctus*
51	红明樱蛤	*Moerella rutila*
52	灰双齿蛤	*Felaniella usta*
53	江户明樱蛤	*Moerella jedoensis*
54	金星蝶铰蛤	*Trigonothracia jinxingae*
55	理蛤	*Theora lata*
56	泥螺	*Bullacta exarata*
57	青蚶	*Barbatia obliquata*
58	微黄镰玉螺	*Lunatia gilva*

59	小囊螺	*Retusa minima*
60	秀丽织纹螺	*Nassarius festivus*
61	珠带拟蟹守螺	*Cerithidea cingulata*
62	纵肋饰孔螺	*Decorifera matusimana*
63	纵肋织纹螺	*Nassarius variciferus*
三	**节肢动物**	**Arthropoda**
64	黑褐新糠虾	*Neomysis awatschensis*
65	弧边招潮	*Uca arcuata*
66	尖额涟虫	*Leuconidae* sp.
67	丽涟虫 sp.	*Lampropus* sp.
68	拟钩虾属 sp	*Gammaropsis* sp.
69	日本大眼蟹	*Macrophthalmus japonicus*
70	日本拟背尾水虱	*Paranthura japonica*
71	沈氏厚蟹	*Helice sheni*
72	双齿相手蟹	*Sesarma bidens*
73	四齿大额蟹	*Metopograpsus quadridentatus*
74	滩拟猛钩虾	*Harpiniopsis vadiculus*
75	天津厚蟹	*Helice tientsinensis*
76	同角蜾蠃蜚	*Corophium homocaratum*
77	弯指铲钩虾	*Listriella curvidactyla*
78	细长涟虫	*Iphinoe tenera*
79	长指近方蟹	*Hemigrapsus longitarsis*
80	长指长方蟹	*Hemigrapsus longitarsis*
81	中华蜾蠃蜚	*Corophium sinensis*
四	**其他类**	**Others**
82	弹涂鱼	*Periophthalmus modestus*
83	等指海葵	*Actinia equina*
84	方格星虫	*Sipunculus* sp.
85	棘刺锚参	*Protankyra bidentata*
86	纽虫 sp.	*Lineus* sp.
87	沙鸡子	*Phyllophorus* sp.

表 4.4-16 2022 年秋季潮间带生物名录

序号	种类	
一	**软体动物**	**Mollusca**
1	高腰翁荣螺	*Entemnotrochus salmiana*
2	海兔	*Ovula ovum*
3	习见蛙螺	*Bursa rana(Linnaeus)*
4	矮拟帽贝	*Patelloida pygmaea*
5	笔螺	*Mitra*
6	朝鲜鳞带石鳖	*Lepidozona coreanica*
7	齿纹蜒螺	*Nerita yoldi*
8	带偏顶蛤	*Moddiolus comptus*
9	单齿螺	*Monodonta labio*
10	单一丽口螺	*Calliostoma unicum*
11	短滨螺	*Littorina brevicula*
12	短石蛏	*Lithophaga (Leiosolenus) curta*
13	覆瓦小陀螺	*Serpuorbis imbricata*
14	红条毛肤石鳖	*Acanthchitoa ubrolineatus*
15	黄口荔枝螺	*Thais luteostoma*
16	棘刺牡蛎	*Ostrea echinata*
17	嫁虫戚	*Cellana toreuma*
18	角蝾螺	*Turbo cornutus*
19	近江牡蛎	*Ostrea rivularis*
20	丽核螺	*Pyrene bella*
21	粒结节滨螺	*Nodilittorina exigua*
22	疣荔枝螺	*Thais clavigera*
23	青蚶	*Barbatia virescens*

序号	种类	
24	日本菊花螺	*Siphonria japonica*
25	条纹隔贻贝	*Septifer virgatus*
26	熊本牡蛎	*Ostrea cucullata*
27	锈凹螺	*Chlorostoma rusticum*
28	银口凹螺	*Chiorostoma argyrostoma*
29	中国不等蛤	*Anomia chinensis*
二	**甲壳动物**	**Crustacea**
30	白脊藤壶	*Balbicostus albicostatus*
31	粗腿厚纹蟹	*Pachygrapsus crassipes*
32	龟足	*Popllicipes mitella*
33	海蟑螂	*Ligia exotica*
34	鳞笠藤壶	*Tetraclita sqamosa*
35	泥藤壶	*Balbicostus uliginosus*
36	日本笠藤壶	*Tetraclita japonica*
37	绒螯近方蟹	*Hemigrapsus penicillatus*
38	肉球近方蟹	*Hemigrapsus sanguineus*
39	四齿大额蟹	*Etthusa quadrata*
40	钟巨藤壶	*Megabalanus tintinnabulum*
三	**腔肠动物**	**Coelenterata**
41	绿侧花海葵	*Anthopleura midori*
42	太平洋侧花海葵	*Anthopleura pacifica*
43	纵条肌海葵	*Haliplanella luxiae*
四	**多毛类**	**Polychaeta**
44	扁齿围沙蚕	*Perinereis vancaurica*
45	多齿围沙蚕	*Perinereis nuntia*
46	弯齿围沙蚕	*Perinereis camiguinoides*
五	**节肢动物**	**Arthropoda**
47	海蜘蛛	*Pycnogonida*
48	藻钩虾	*Ampithoidae*
六	**棘皮动物**	**Echinodermata**
49	马粪海胆	*Hemicentrotus pulcherrimus*
50	紫海胆	*Anthocidaris crassispina*
七	**大型海藻**	**Algae**
51	鼠尾藻	*Sargassum thunbergii*
52	铁钉菜	*Ishige okamurai*
八	**十足类**	**Decapoda**
53	光辉圆扇蟹	*Sphaerozius nitidus*
九	**其它类**	**Others**
54	海绵	*Porifera*

2. 数量组成与分布

2021 年 3 月（春季），潮间带植物，T1 断面平均生物量为 465.1g/m^2；T2 断面平均生物量为 473.3g/m^2；2 个断面平均生物量为 469.2g/m^2。潮间带动物，T1 断面平均栖息密度为 581 个/m^2，平均生物量为 1100.1g/m^2。T2 断面平均栖息密度为 565 个/m^2，平均生物量为 1071.3g/m^2。2 个断面平均栖息密度为 573 个/m^2，平均生物量为 1085.7g/m^2。

2021 年 4-5 月调查区域潮间带生物平均密度为 1533 个/m^2，平均生物量为 80.55g/m^2。调查断面中软体动物的密度最高，占总密度的 76.3%；其次为甲壳类，占 18.6%。生物量方面，比例最高的也是软体动物，占总生物量的 68.9%；甲壳类其次，占 22.2%。调查断面潮间带生物密度为 CZS59（1842 个/m^2）＞CZS58（1838 个/m^2）＞CZS57（1479

个/m²）＞CZS56（975 个/m²）；生物量为 CZS56（86.62g/m²）＞CZS59（83.65g/m²）＞CZS57（82.56g/m²）＞CZS58（69.36g/m²）。

2022 年秋季工程附近潮间带生物平均密度 302 个/m²，平均生物量 206.67g/m²。

CJD05 断面潮间带生物平均密度 318 个/m²，平均生物量 205.50g/m²。CJD06 断面潮间带生物平均密度 263 个/m²，平均生物量 134.26g/m²。CJD07 断面潮间带生物平均密度 325 个/m²，平均生物量 280.26g/m²。

3. 潮间带生物主要种类

2021 年 3 月调查期间潮间带动物高潮带优势种为齿纹蜒螺和疣荔枝螺，中潮带和低潮带优势种为鳞笠藤壶和贻贝；潮间带优势植物为鼠尾藻和石莼。

2021 年 4-5 月调查区域的优势种有嫁蛾、鳞笠藤壶、栗色拉沙蛤和条纹隔贻贝。

2022 年秋季 CJD05 高潮区以粒结节滨螺、白脊藤壶占优势，中潮区以条纹隔贻贝、日本笠藤壶、熊本牡蛎占优势，低潮区以鳞笠藤壶占优势。CJD06 高潮区以粒结节滨螺、白脊藤壶占优势，中潮区以条纹隔贻贝、白脊藤壶、熊本牡蛎占优势，低潮区以单齿螺占优势。CJD07 高潮区以粒结节滨螺占优势，中潮区和低潮区均以条纹隔贻贝、鳞笠藤壶占优势。

4. 生物多样性

2021 年 3 月（春季），调查海域潮间带 2 个调查断面，T1 生物种类多样性指数 H'为 1.649；丰富度 *d* 为 1.742；均匀度 *J'*为 0.625；优势度为 0.702；T2 生物种类多样性指数 H'为 1.447；丰富度 *d* 为 1.210；均匀度 *J'*为 0.628；优势度为 0.662。

2021 年 4-5 月潮间带生物的多样性指数 H'在 1.06~1.47 之间，平均值为 1.26；均匀度指数 J'在 0.58~0.77 之间，平均值为 0.67；丰富度指数 d 在 0.64~0.92 之间，平均值为 0.82。

2022 年秋季监测海域潮间带生物物种多样性指数在 0.67~2.45 之间，平均值为 1.88；均匀度值在 0.59~0.99 之间，平均值为 0.79；丰富度值在 0.12~0.93 之间，平均值为 0.61。总体评价生物多样性较差。

4.4.6 海洋生物质量调查与评价

2021 年 4-5 月，海洋生物体质量春季调查海域采样站位 18 个，采集样品共 18 个。采集到的鱼类代表性物种有红狼牙虾虎鱼、凤鲚、龙头鱼、黄鲫等，节肢动物主要是该海域的常见物种三疣梭子蟹、口虾蛄、日本蟳、安氏白虾。对生物体中铜、铅、锌、镉、

总汞、砷、铬以及石油烃的残留量进行了测定分析。

2022 年秋季，海洋生物体质量采样站位 12 个，采集样品共 12 个。采集到的代表性物种有口虾蛄、凤鲚、黄鲫、龙头鱼、棘头梅童鱼等。对生物体中铜、铅、锌、镉、总汞、砷、铬以及石油烃的残留量进行了测定分析。

表 4.4-17 2021 年春季马鞍列岛海域的生物质量现状调查结果（10^{-6}）

调查站位	生物种名	类别	铜	铅	锌	铬	镉	总汞	砷	石油烃
ZSS36	口虾蛄	节肢动物	12.54	0.026	19.04	0.034	0.795	0.013	7.68	10.7
ZSS37	三疣梭子蟹	节肢动物	13.48	0.014	26.94	0.051	0.364	0.018	7.71	12.5
ZSS38	红狼牙虾虎鱼	鱼类	1.23	0.058	5.33	0.118	0.035	0.005	0.83	8.1
ZSS43	凤鲚	鱼类	0.50	0.005	8.85	0.017	0.017	0.007	1.14	7.0
ZSS41	龙头鱼	鱼类	2.06	0.043	13.06	0.037	0.026	0.005	0.79	4.0
ZSS40	黄鲚	鱼类	15.61	0.323	28.51	0.011	0.012	0.020	2.29	6.0
ZSS47	龙头鱼	鱼类	10.07	0.205	28.36	0.027	0.045	0.007	0.84	7.0
ZSS50	凤鲚	鱼类	4.27	0.073	16.20	0.022	0.043	0.010	1.39	8.7
ZSS49	龙头鱼	鱼类	1.09	0.005	16.07	0.025	0.082	0.009	1.13	7.3
ZSS51	三疣梭子蟹	节肢动物	11.18	0.009	12.99	0.021	0.206	0.012	5.32	11.0
ZSS53	口虾蛄	节肢动物	22.49	0.015	24.01	0.065	1.244	0.022	8.12	9.8
ZSS59	黄鲫	鱼类	3.28	0.060	15.19	0.012	0.013	0.024	2.78	6.1
ZSS42	凤鲚	鱼类	3.86	0.067	18.07	0.013	0.034	0.012	1.37	11.1
ZSS56	日本鲟	节肢动物	23.31	0.214	35.84	0.101	0.117	0.015	7.01	10.6
ZSS55	龙头鱼	鱼类	14.71	0.321	34.19	0.021	0.072	0.012	1.01	6.9
ZSS58	黄鲫	鱼类	15.05	0.328	27.26	0.010	0.010	0.014	2.39	5.1
ZSS39	安氏白虾	节肢动物	7.82	0.065	21.25	0.029	0.185	0.004	0.88	7.0
ZSS46	葛氏长臂虾	节肢动物	18.98	0.387	35.00	0.036	0.159	0.012	1.10	6.9

表 4.4-18 2022 年秋季马鞍列岛海域的生物质量现状调查结果

站位	生物种中文学名	铬	铜	锌	镉	铅	汞	砷	石油烃
		$\times10^{-6}$	$\times10^{-6}$	$\times10^{-6}$	$\times10^{-6}$	$\times10^{-6}$	$\times10^{-6}$	$\times10^{-6}$	$\times10^{-6}$
GQ01	口虾蛄	0.253	1.94	9.25	0.060	0.008	0.014	1.30	4.47
GQ03	凤鲚	0.624	0.544	12.4	0.009	0.076	0.014	1.50	8.05
GQ05	黄鲫	0.134	0.851	5.45	0.006	0.072	0.013	1.38	2.59
GQ15	龙头鱼	0.211	0.315	5.21	0.014	0.003	0.009	1.12	6.66
GQ16	龙头鱼	0.198	0.302	5.00	0.014	0.001	0.010	1.08	6.44
GQ07	棘头梅童鱼	0.034	0.531	5.32	0.025	0.003	0.013	1.23	2.75
GQ09	凤鲚	0.665	0.561	12.7	0.010	0.075	0.017	1.34	6.76
GQ11	口虾蛄	0.324	2.35	11.1	0.080	0.012	0.013	1.25	4.27
GQ13	凤鲚	0.586	0.509	11.7	0.009	0.067	0.017	1.49	6.33
GQ19	龙头鱼	0.177	0.342	3.96	0.010	ND	0.011	1.03	6.24
GQ20	棘头梅童鱼	0.033	0.534	5.20	0.024	0.003	0.013	1.23	2.03
GQ18	口虾蛄	0.283	2.11	10.0	0.071	0.010	0.015	1.35	4.20

对不同生物类型的生物体重金属及石油烃残留量进行单因子标准指数评价，评价指数见下表。结果表明所获取的鱼类和节肢动物样品中铜、铅、锌、镉和汞的残留量均未超出《全国海岛资源综合调查简明规程》（1993 年）中“海洋生物体内污染物评价标准”规定的限量标准；ZSS43、ZSS40、ZSS50、ZSS49、ZSS59、ZSS42、ZSS55、ZSS58 站位采集的鱼类样品中砷的残留量超出《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的评价标准，国内外研究显示，海洋生物对砷的富集量一般都比较高，不过其中砷含量的 95%-99%都属于毒性很低的有机砷，无机砷的残留量很低，因此人体健康风险较低；鱼

类样品中石油烃的残留量均未超出《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的评价标准；鱼类和节肢动物样品中总铬以及节肢动物样品中砷与石油烃含量由于未见相关限量标准，故在此不做评价。

秋季海洋生物质量调查结果表明，除砷超出评价标准外，其余指标均符合标准，超标原因同上。

表 4.4-19 春季海洋生物质量评价标准指数值

调查站位	生物种名	类别	铜	铅	锌	镉	总汞	砷	石油烃
ZSS36	口虾姑	节肢动物	0.13	0.01	0.13	0.4	0.07	/	/
ZSS37	三疣梭子蟹	节肢动物	0.13	0.01	0.18	0.18	0.09	/	/
ZSS38	红狼牙虾虎鱼	鱼类	0.06	0.03	0.13	0.06	0.02	0.83	0.41
ZSS43	凤鲚	鱼类	0.03	0	0.22	0.03	0.02	1.14	0.35
ZSS41	龙头鱼	鱼类	0.1	0.02	0.33	0.04	0.02	0.79	0.2
ZSS40	黄鲚	鱼类	0.78	0.16	0.71	0.02	0.07	2.29	0.3
ZSS47	龙头鱼	鱼类	0.5	0.1	0.71	0.08	0.02	0.84	0.35
ZSS50	凤鲚	鱼类	0.21	0.04	0.41	0.07	0.03	1.39	0.44
ZSS49	龙头鱼	鱼类	0.05	0	0.4	0.14	0.03	1.13	0.37
ZSS51	三疣梭子蟹	节肢动物	0.11	0	0.09	0.1	0.06	/	/
ZSS53	口虾姑	节肢动物	0.22	0.01	0.16	0.62	0.11	/	/
ZSS59	黄鲫	鱼类	0.16	0.03	0.38	0.02	0.08	2.78	0.31
ZSS42	凤鲚	鱼类	0.19	0.03	0.45	0.06	0.04	1.37	0.56
ZSS56	日本鲟	节肢动物	0.23	0.11	0.24	0.06	0.08	/	/
ZSS55	龙头鱼	鱼类	0.74	0.16	0.85	0.12	0.04	1.01	0.35
ZSS58	黄鲫	鱼类	0.75	0.16	0.68	0.02	0.05	2.39	0.26
ZSS39	安氏白虾	节肢动物	0.08	0.03	0.14	0.09	0.02	/	/
ZSS46	葛氏长臂虾	节肢动物	0.19	0.19	0.23	0.08	0.06	/	/

表 4.4-20 秋季海洋生物质量评价标准指数值

站位	生物种中文学名	铬	铜	锌	镉	铅	汞	砷	石油烃
GQ01	口虾蛄	0.169	0.097	0.231	0.100	0.004	0.047	2.600	0.224
GQ03	凤鲚	0.416	0.027	0.310	0.015	0.038	0.047	3.000	0.403
GQ05	黄鲫	0.089	0.043	0.136	0.010	0.036	0.043	2.760	0.130
GQ15	龙头鱼	0.141	0.016	0.130	0.023	0.002	0.030	2.240	0.333
GQ16	龙头鱼	0.132	0.015	0.125	0.023	0.001	0.033	2.160	0.322
GQ07	棘头梅童鱼	0.023	0.027	0.133	0.042	0.002	0.043	2.460	0.138
GQ09	凤鲚	0.443	0.028	0.318	0.017	0.038	0.057	2.680	0.338
GQ11	口虾蛄	0.216	0.118	0.278	0.133	0.006	0.043	2.500	0.214
GQ13	凤鲚	0.391	0.025	0.293	0.015	0.034	0.057	2.980	0.317
GQ19	龙头鱼	0.118	0.017	0.099	0.017	/	0.037	2.060	0.312
GQ20	棘头梅童鱼	0.022	0.027	0.130	0.040	0.002	0.043	2.460	0.102
GQ18	口虾蛄	0.189	0.106	0.250	0.118	0.005	0.050	2.700	0.210

4.4.7 渔业资源调查与评价

4.4.7.1 鱼卵仔鱼调查结果

2021年4-5月拖网采集方式进行鱼卵、仔鱼调查，共鉴定出鱼类浮游生物3目6种，其中鳀形目出现1种，占总种类数的16.67%，鲱形目出现2种，占总种类数的33.33%，鲈形目出现3种，占总种类数的50.00%。调查海域仔鱼优势种为小公鱼。春季调查海域水平拖网鱼卵丰度平均值为0.0036粒/m^3，仔鱼丰度平均值为0.0261尾/m^3，垂直拖网鱼

卵和仔鱼均未采集到。

2022 年秋季，本次调查共采集到鱼卵 109 枚，仔稚鱼共 32 尾。垂直定量拖网样品中鉴定到鱼卵9枚，平均密度为0.22个/m^3；鉴定到仔稚鱼5尾，平均密度为0.08个/m^3。水平拖网样品中鉴定出鱼卵100枚，平均密度为0.028个/m^3；鉴定到仔稚鱼27尾，平均密度为0.008个/m^3。

4.4.7.2 游泳生物调查结果

1. 种类组成

2021 年 4-5 月共鉴定游泳动物 59 种。其中，鱼类 34 种，占渔获种类总数的 57.63%，隶属于11目，22科，30属；虾类13种，占渔获种类总数的22.04%，隶属于2目，8科，10 属；蟹类 6 种，占渔获种类总数的 10.17%，隶属于 1 目，3 科，5 属；头足类 6 种，占渔获种类总数的 10.17%，隶属于 3 目，4 科，4 属。

其中，渔获种类出现最多的站位出现在 ZSS50 号站位，为 25 种，渔获种类出现最少出现在 ZSS38 号站位，为 8 种。出现渔获物种类数量的高值区主要分布在调查海域的东南部区域。

2022年秋季海域共鉴定到游泳动物生物69种，其中，鱼类31种，虾类20种，蟹类8 种，虾蛄类 3 种，头足类 3 种，其他类 4 种。经济种类有大黄鱼、棘头梅童鱼、小黄鱼、龙头鱼、带鱼、海鳗、安氏白虾、葛氏长臂虾、脊尾白虾、三疣梭子蟹、口虾蛄等。

表 4.4-21 2021 年 3 月拖网游泳生物种类名录

序号	中文名	拉丁名
鱼类		
1	斑鰶	*Konosirus punctatus*
2	赤鼻棱鳀	*Thryssa kammalensis*
3	刺鲳	*Psenopsis anomala*
4	粗吻海龙	*Trachyrhamphus serratus*
5	带鱼	*Trichiurus japonicus*
6	刀鲚	*Coilia ectenes*
7	短吻三线舌鳎	*Cynoglossus abbreviatus*
8	凤鲚	*Coilia mystus*
9	海鳗	*Muraenesox cinereus*
10	海鲇	*Arius thalassinus*
11	横纹东方鲀	*Takifugu oblongus*
12	红狼牙虾虎鱼	*Odontamblyopus rubicundus*
13	黄鲅鲡	*Lophius litulon*
14	黄姑鱼	*Nibea albiflora*
15	黄鲫	*Setipinna taty*
16	棘头梅童鱼	*Collichthys lucidus*
17	孔鳐	*Raja porosa*
18	宽体舌鳎	*Cynoglossus robutus*
19	鳓	*Ilisha elongata*
20	龙头鱼	*Harpadon nehereus*
21	绿鳍鱼	*Chelidonichthys kumu*

22	矛尾虾虎鱼	*Chaeturichthys stigmatias*
23	虻鲉	*Erisphex pottii*
24	鮸	*Miichthys miiuy*
25	日本鳀	*Engraulis japonicus*
26	少鳞鱚	*Sillago japonica*
27	食蟹豆齿鳗	*Pisodonophis cancrivorus*
28	小黄鱼	*Larimichthys polyactis*
29	星康吉鳗	*Conger myriaster*
30	银鲳	*Pampus argenteus*
31	长吻红舌鳎	*Cynoglossus joyneri*
32	栉孔虾虎鱼	*Ctenotrypauchen chinensis*
33	中国花鲈	*Lateolabrax japonicus*
34	紫斑舌鳎	*Cynoglossus purpureomaculatus*
虾类		
35	安氏白虾	*Exopalaemon annandalei*
36	东海红虾	*Plesionika izumiae*
37	葛氏长臂虾	*Palaemon gravieri*
38	哈氏仿对虾	*Parapenaeopsis hardwickii*
39	脊尾白虾	*Exopalaemon carinicauda*
40	口虾蛄	*Oratosquilla oratoria*
41	日本鼓虾	*Alpheus japonicus*
42	细螯虾	*Leptochela gracilis*
43	细巧仿对虾	*Parapenaeopsis tenella*
44	鲜明鼓虾	*Alpheus distinguendus*
45	中国毛虾	*Acetes chinensis*
46	中华管鞭虾	*Solenocera crassicornis*
47	周氏新对虾	*Metapenaeus joyneri*
蟹类		
47	隆线强蟹	*Eucrate crenata*
48	绵蟹	*Dromia dehaani*
49	日本蟳	*Charybdis japonica*
50	三疣梭子蟹	*Portunus trituberculatus*
51	双斑蟳	*Charybdis bimaculata*
52	长手隆背蟹	*Carcinoplax longimana*
头足类		
53	杜氏枪乌贼	*Loligo duvauceli*
54	短蛸	*Octopus ocellatus*
55	火枪乌贼	*Loligo beka*
56	曼氏无针乌贼	*Sepiella maindroni*
57	四盘耳乌贼	*Euprymna morsei*
58	长蛸	*Octopus variabilis*

表 4.4-22 2022 年秋季游泳生物名录

序号	中文名	拉丁文名
鱼类		
1	银鲳	*Pampus argenteus*
2	龙头鱼	*Harpodon nehereus*
3	海鳗	*Muraenesox cinereus*
4	中华海鲶	*Arius sinensis*
5	窄体舌鳎	*Cynoglossus gracilis*
6	白姑鱼	*Argyrosomus argentaus*
7	黄姑鱼	*Nibra albiflora*
8	棘头梅童鱼	*Collichthys lucidus*
9	鮸鱼	*Miichthys miiuy*
10	凤鲚	*Coilia mystus*

11	黄鲫	*Setipinna taty*
12	拉氏狼牙虾虎鱼	*Odontamblyopus lacepedii*
13	矛尾虾虎鱼	*Chaeturichthys stigmatias*
14	犬齿背眼虾虎鱼	*Oxuderces dentatus*
15	中华栉孔虾虎鱼	*Ctenotrypauchen chinensis*
16	大黄鱼	*Larimichthys crocea*
17	小黄鱼	*Pseudosciaena polyactis*
18	半滑舌鳎	*Cynoglossus semilaevis*
19	焦氏舌鳎	*Cynoglossus joyneri*
20	三线舌鳎	*Cynoglossus trigrammus*
21	刀鲚	*Coilia ectenes*
22	红狼牙虾虎鱼	*Odontamblyopus rubicundus*
23	孔鳐	*Raja porosa*
24	带鱼	*Trichiurus japonicus*
25	星康吉鳗	*Conger myriaster*
26	斑鰶	*Clupanodon punctatus*
27	七星底灯鱼	*Benthosema pterotum*
28	小带鱼	*Trichiurus muticus*
29	粗吻海龙	*Trachyrhamphus* sp.
30	尖头黄鳍牙鮸	*Chrysochir aureus*
31	褐鲳鲉	*Sebastiscus marmoratus*
虾类		
32	尖尾细螯虾	*Leptochela aculeocaudate*
33	细螯虾	*Leptochela gracilis*
34	哈氏仿对虾	*Paeapenaeopsis handwickii*
35	周氏新对虾	*Metapeaeus joyneri*
36	日本鼓虾	*Alpheus japonicus*
37	中华管鞭虾	*Solenocern sinensis*
38	日本毛虾	*Acetes japonicus*
39	中国毛虾	*Acetes chinensis*
40	安氏白虾	*Exopalaemon annandalei*
41	葛氏长臂虾	*Palaemon gravieri*
42	脊尾白虾	*Exopalaemon carinicauda*
43	戴氏赤虾	*Metapenaeopsis dalei*
44	长毛明对虾	*Penaeus penicillatus*
45	细螯虾	*Leptochela gracilis*
46	双喙耳乌贼	*Sepiola birostrata*
47	鲜明鼓虾	*Alpheus distinguendus*
48	匙指虾	*ATYIDAE* sp.
49	细巧仿对虾	*Paeapenaeopsis tenellus*
50	褐虾属	*Crangon*
51	鞭腕虾	*Lysmata vittata*
蟹类		
52	绒毛细足蟹	*Raphidopas ciliatus*
53	红线黎明蟹	*Matuta planipes*
54	锯缘青蟹	*Scylla serrata*
55	日本蟳	*Charybdis japonica*
56	三疣梭子蟹	*Portunus trituberculatus*
57	绵蟹	*Dromiidae* sp.
58	双斑蟳	*Charybdis bimaculata*
59	锈斑蟳	*Charybdis feriatus*
虾蛄类		
60	口虾蛄	*Oratosquillia oratotria*
61	窝纹网虾蛄	*Dictyosquilla foveolata*
62	黑斑口虾蛄	*Oratosquilla kempi*
头足类		
63	曼氏无针乌贼	*Sepiella simndroni*

64	长蛸	*Octopus minor*
65	日本枪乌贼	*Loligo japonica*
其它类		
66	红螺	*Rapana bezoar*
67	脉红螺	*Rapana venosa*
68	假奈拟塔螺	*Turricula nelliae*
69	纵肋织纹螺	*Nassarius varicifeus*

2. 种类分布

2021 年春季渔获物重量中，鱼类渔获重量 70374.8g，占总渔获量的 56.81%，虾类渔获重量 13955.6g，占总渔获量的 11.26%，蟹类渔获重量 37304.0g，占总渔获量的 30.11%，头足类渔获重量 2250.2g，占总渔获重量的 1.82%；渔获物尾数中，鱼类渔获尾数 10078 尾，占总渔获尾数的 59.25%，虾类渔获尾数 4362 尾，占总渔获尾数的 25.65%，蟹类渔获尾数 2520 尾，占总渔获尾数的 14.82%，头足类渔获尾数 48 尾，占总渔获尾数的 0.28%。

2022 年秋季游泳动物总尾数 6842 尾，其中，鱼类 4439 尾，占 64.8%；虾类 1255 尾，占 18.3%；蟹类 816 尾，占 11.9%；虾姑类 336 尾，占 4.9%；头足类 7 尾，占 0.1%。游泳动物总重量 113602 克，其中，鱼类 100376 克，占 88.4%；虾类 3659 克，占 3.2%；蟹类 7647 克，占 6.7%；虾姑类 1497 克，占 1.3%；头足类 424 克，占 0.4%。

3. 资源密度

2021 年春季调查海域渔获物重量和尾数密度分别为 496.30kg/km^2（116.86～1085.30kg/km^2）和 68.03×10^{3}ind./km^2（8.35×103～122.53×10^{3}ind./km^2）。其中，鱼类资源重量和尾数密度均值分别为 282.28kg/km^2（18.10～881.87kg/km^2）和 40.31×10^{3}ind./km^2（2.30×10^3～100.65×10^{3}ind./km^2）；虾类资源重量和尾数密度均值分别为 55.82kg/km^2（4.16～143.34kg/km^2）和 17.45×10^{3}ind./km^2（0.58×10^3～54.86×10^{3}ind./km^2）；蟹类资源重量和尾数密度均值分别为 149.20kg/km（219.67～648.14kg/km^2）和 10.08×10^{3}ind./km^2（21.58×10^3～51.69×10^{3}ind./km^2）；头足类资源重量和尾数密度均值分别为 9.00kg/km^2（0～62.94kg/ km^2）和 0.19×10^{3}ind./km^2（0～0.86×10^{3}ind./km^2）。

2021 年春季调查水域渔业资源重量密度最大值出现在 ZSS39 号站位，为 1085.30kg/km^2，最小值出现在 ZSS49 号站位，为 116.86kg/ km^2；调查水域渔业资源尾数密度最大值出现在 ZSS39 号站位，为 122.53×10^{3}ind./km^2，最小值出现在 ZSS49 号站位，为 8.35×10^{3}ind./km^2。

根据不同站位的资源密度分布可以看出：渔业资源密度（重量、尾数）高值区主要集中在调查海域的东南部海域。

2022 年秋季游泳动物量按尾数计算，1.065~10.792 万尾/km^2，平均 3.119 万尾/km^2；按重量估算为 92.4~982.4kg/km^2，平均 362.6kg/km^2。

4. 优势种

采用相对重要性指数（*IRI* 指数）来确定调查海域内游泳动物各类群的优势种。规定 IRI 指数大于 1000 的种类为调查海域中的优势种。根据此标准：2021 年春季调查海域鱼类优势种依次为龙头鱼、凤鲚、黄鲫、红狼牙虾虎鱼和栉孔虾虎鱼 5 种；虾类优势种为口虾蛄、鲜明鼓虾和中华管鞭虾 3 种；蟹类优势种为三疣梭子蟹和日本蟳 2 种；头足类优势种为长蛸 1 种。

5. 生物多样性

2021 年春季调查海域渔获物重量密度丰富度指数（*d*）平均值为 1.78（0.88～2.85），重量多样性指数（*H′*）均值为 1.83（0.90～2.41），重量均匀度指数（J'）均值为 0.66（0.36～0.80）；渔获物尾数密度丰富度指数（*d*）平均值为 2.31（1.33～3.48），尾数多样性指数（*H′*）均值为 1.89（1.18～2.41），尾数均匀度指数（*J′*）均值为 0.68（0.54～0.89）。

由此可见，2021 年春季调查海域物种多样性按重量密度和尾数密度计算相比，尾数密度计算结果略高于重量密度计算结果。两者计算所得的物种多样性水平与邻近海域相比，物种多样性处于中等水平。

2022 年秋季各站生物尾数多样性指数在 1.03~3.73 之间，平均值为 2.81；均匀度指数在 0.24~0.85 之间，平均值为 0.65；丰富度在 1.60~2.38 之间，平均值为 2.00。重量多样性指数在 1.24~3.36 之间，平均值为 2.57；均匀度指数在 0.29~0.78 之间，平均值为 0.60；丰富度在 1.15~1.74 之间，平均值为 1.47。总体生物多样性一般。

表 4.4-23 2021 年 4-5 月（春季）调查海域游泳动物物种多样性指数

站位	重量密度多样性			尾数密度多样性		
	d	*H'*	*J'*	*d*	*H'*	*J'*
ZSS36	1.90	1.45	0.49	2.46	1.74	0.59
ZSS37	1.23	1.65	0.69	1.44	1.45	0.60
ZSS38	0.88	0.99	0.48	1.33	1.18	0.57
ZSS39	1.97	2.12	0.71	2.55	1.97	0.66
ZSS40	2.47	2.41	0.76	3.11	2.13	0.67
ZSS41	1.76	1.89	0.67	2.36	2.06	0.73
ZSS42	1.21	0.90	0.36	1.62	1.33	0.54
ZSS43	1.40	2.02	0.79	1.93	2.11	0.82
ZSS46	1.01	1.39	0.63	1.42	1.56	0.71
ZSS47	1.96	1.47	0.53	2.59	1.82	0.66
ZSS49	1.62	2.05	0.80	2.52	2.29	0.89
ZSS50	2.85	1.68	0.52	3.48	2.41	0.75
ZSS51	1.64	1.97	0.71	2.09	1.81	0.65

ZSS53	1.92	2.06	0.71	2.33	1.72	0.59
ZSS55	1.88	2.15	0.76	2.51	2.06	0.73
ZSS56	1.96	2.15	0.73	2.54	1.98	0.67
ZSS58	1.93	2.13	0.74	2.43	2.14	0.74
ZSS59	2.36	2.38	0.77	2.92	2.25	0.73
平均值	1.78	1.83	0.66	2.31	1.89	0.68
范围	0.88～2.85	0.90～2.41	0.36～0.80	1.33～3.48	1.18～2.41	0.54～0.89

4.4.7.3 主要经济鱼类“三场一通道”分布

1. 大黄鱼

2022 年秋季调查采集到大黄鱼，工程位于舟山渔场北部大黄鱼产卵场北部。

大黄鱼为暖温性近海集群洄游鱼类，通常栖息在 80m 以浅的水域，主要以小鱼及肝、蟹等甲壳类为食。根据一些学者对我国沿海大黄鱼形态和生态地理学研究查明，大黄鱼有 3 个地理种群（族）：分布在黄海南部和东海北部近海的鱼群（包括吕泗、岱街、猫头洋等产卵场的生殖鱼群）属岱衢族；分布在东海南部和南海东北部近海的鱼群（包括官井洋、南澳、汕尾等产卵场的生殖鱼群）属闽粤东族；分布在南海珠江口以西到琼州海峡以东近诲的鱼群（包括硇洲岛附近产卵场的生殖鱼群）属硇洲族。大黄鱼一年内有两个生殖期，大部分在春夏季产卵的称"春宗"（产卵期 4-6 月），少数在秋季产卵的称"秋宗"（产卵期 9-10 月）。

根据 20 世纪 70-80 年代东海区大陆架的调查结果显示，分布于东海区的大黄鱼主要有两大越冬场：①江外、舟外渔场及大沙、沙外渔场越冬场，50-80m 水深海域；②浙南、闽东、闽中外侧海区越冬场，30-60m 水深海域。其中，第一个越冬场范围较大，鱼群数量也较多。越冬场的水温为 9-l1℃，盐度 33 左右。越冬期一般为 12 月至翌年 2 月，随着沿岸春季水温升高，暖流势力增强，4-6 月春夏季产卵鱼群从越冬场结群游向沿岸产卵场产卵。9-10 月有少量群体向沿岸作秋季产卵洄游。在江外、舟外、大沙越冬场的鱼群主群朝西和西北游向长江口渔场北部和吕泗渔场南部，支群朝偏西方向进入岱衢洋、大洋海区产卵场；在大沙越冬场的鱼群，除主要进入吕泗洋外，尚有一定数量鱼群进入海州湾产卵场。此外，大沙越冬场外侧及江外、舟外越冬场东北部的部分产卵鱼群进入朝鲜半岛西南部岩泰岛附近的产卵场。浙南、闽东、闽中越冬场的鱼群则主要进入浙闽沿海产卵场，其中闽东渔场大黄鱼群主要进入官井洋和东引海域，并有部分鱼群混同浙南越冬场的鱼群北上，分别进入洞头洋、大目洋、猫头洋和岱衢洋产卵场。

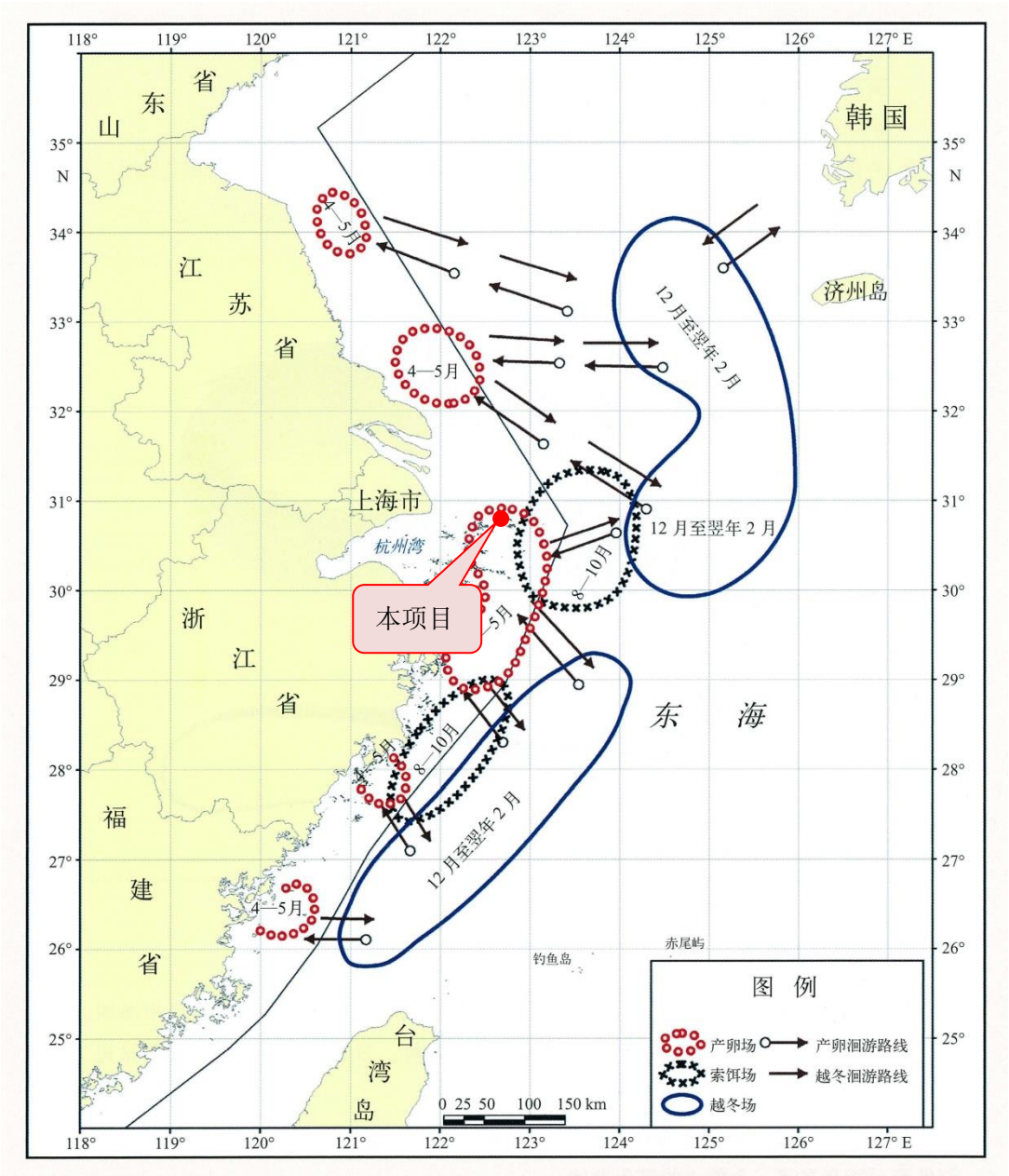


图 4.4-3 大黄鱼“三场一通道”与工程位置关系示意图

大黄鱼的产卵场一般位于河口湾岙附近及岛屿间的低盐区（盐度 27-31），水深一般在 20m 以浅，透明度不超过 1m，流速不低于 1.02m/s，水温一般为 16-22℃。幼鱼摄食以桡足类、端足类、糠虾、磷虾为主要饵料，成鱼主要捕食小型鱼类和甲壳类。产卵后的亲鱼一般移向产卵场外侧海区分散索饵，当年生幼鱼则随着逐渐发育成长由浅水区向稍深水区移动。秋末冬初随着渔场水温降低，成鱼和幼鱼又先后向较深水区的越冬场洄游。

2. 小黄鱼

小黄鱼属近海底层结群性洄游鱼类，为暖温种，在东海、黄海、渤海广泛分布。根据历史调查资料和相关研究，小黄鱼分为黄渤海种群（北部）、南黄海种群（中部）和

东海种群（南部）3 个不同的地理种群，26°00'-40°30'N、126°00'E 以西海区均有分布。主要分布区集中于 27°00'N 以北、125°30'E 以西水深不超过 100m 的海区，以长江径流影响较大的黄海南部和东海北部(28°00'-35°00'，123°00'-125°30 日水深 40~80m 的海区分布密度最大。这 3 个种群移动的基本特征是在越冬场和产卵场之间作周年的往复移动。

黄渤海种群：黄渤海种群越冬场位于 33°30'-35°30′N，123°00'-125°00'E，产卵场在海州湾、青岛沿岸、渤海的莱州湾、辽东湾及黄海北部沿海海域。每年 3 月越冬鱼群从越冬场沿 50m 等深线向西北洄游到各产卵场，5 月进入黄海北部沿岸、海州湾和渤海各海湾产卵。洄游距离 400-500nmile，产卵后，分散索饵。秋季，基本上沿春季北上洄游路线返回越冬场。栖息在渤海的小黄鱼 9-11 月在渤海中部索饵，11 月后绕过成山头向越冬场洎游。

南黄海种群：南黄海种群越冬场位于 32°00'-33°30'N、123°00'-126°00'E，产卵场在长江口以北海域，主要产卵场在吕泗渔场、海州湾谊场。该种群的洄游主要是由越冬场向西到产卵场，再由产卵场往复移动于产卵越冬场之间，7 回游距离不超过 300nmile，该种群部分南部群体与东海种群同时在春夏季进入东海北部，不易明显区分。

东海种群：东海种群越冬场位于浙江外海海域，产卵场在浙江近海洞头洋至舟山群岛附近海域。其洄游的基本趋向是由越冬场东西向沿 50-60m 等深线往返于产卵场和越冬场之间。受暖流影响，每年 12 月至翌年 2 月在济州岛西南、东海中南部海域越冬场越冬。3 月，外海小黄鱼经由长江口外侧以南水域向近海作产卵洄游，3 月下旬进入舟山渔场，在舟山渔场，这部分鱼群与从东海中南部近海北上的产卵群体汇合，部分就地产卵，部分于 4 月北上与从黄海中部越冬场而来的种群汇合在吕泗渔场产卵；5-6 月，产卵后的小黄鱼成鱼和稚幼鱼群体集中在舟山渔场、长江口渔场和吕泗渔场禁渔线外侧索饵；7-9 月进入大沙渔场索饵；10 月以后，索饵场的小黄鱼大部分游向外海的越冬场，小部分南下回到东海中南部近海的越冬场。

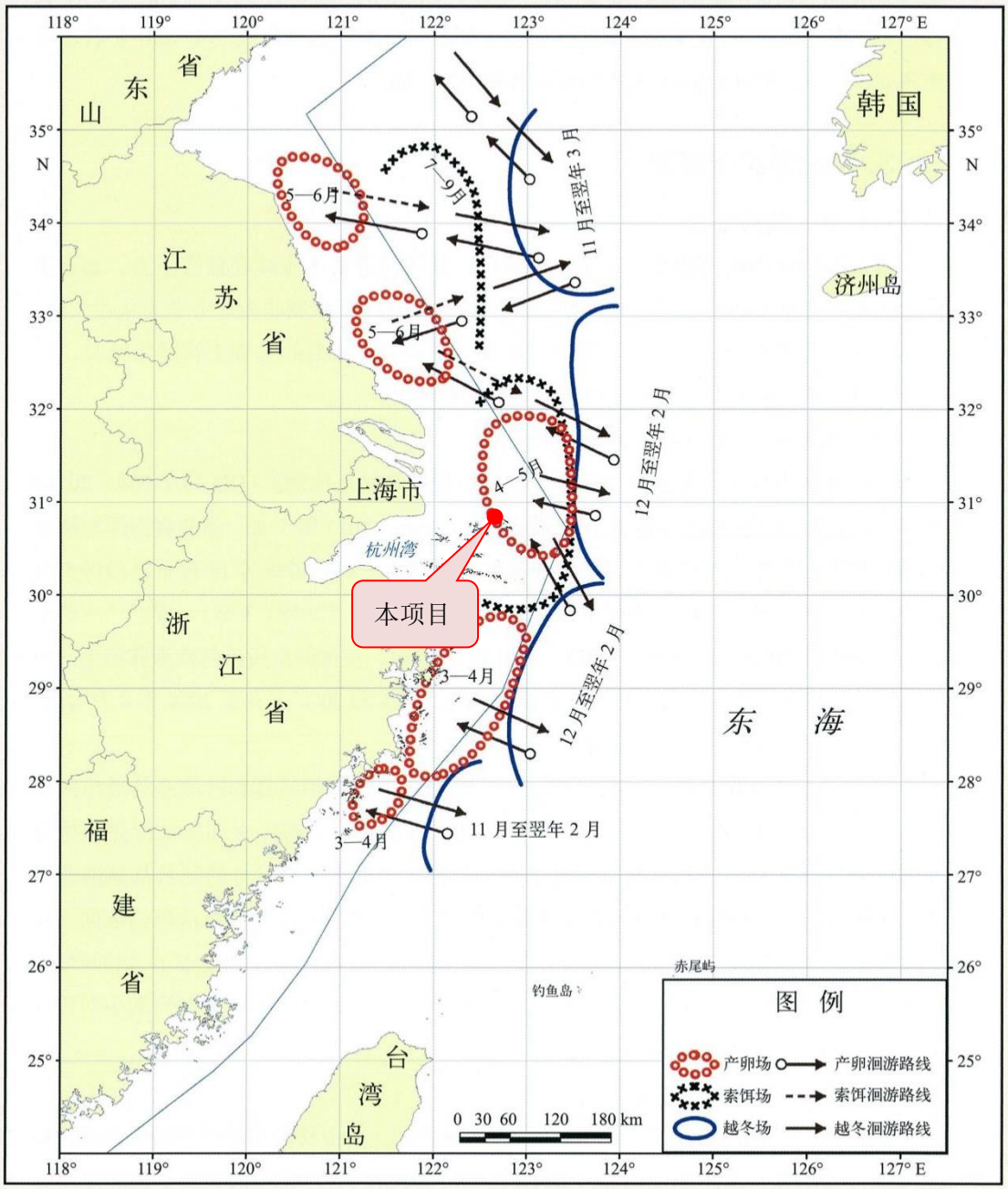


图 4.4-4 小黄鱼“三场一通道”与工程位置关系示意图

3. 白姑鱼

白姑鱼属暖温性近底层鱼类，广泛分布于印度洋和太平洋西部海域，我国沿岸均有分布，一般栖息在水深 40-100m 泥沙底海区。主要以底栖十足类、小型鱼类和头足类为食。产卵期为 5-9 月，6-7 月为盛期。初次性成熟年龄为 1 龄，大量性成熟年龄为 2 龄左右。白姑鱼具有年龄结构较为简单、生殖期长、产卵场较广而分散等特点。分布在东海区的白姑鱼大致分为黄海种群和东海种群两个种群。

黄海种群：黄海种群产卵场主要在海州湾，越冬场在黄海东南部外海，越冬期 1-3 月，鱼群于每年 3-4 月分批离开越冬场游向西北方向，于当年 5-6 月进入海州湾、黄海

北部各海湾的产卵场。仔幼鱼主要在产卵场附近水域索饵肥育，9 月开始集群，边索饵边开始游向外海，12 月返回越冬场。

东海种群：东海种群主要有南、北两个越冬场，越冬期 12 月至翌年 2 月。北部越冬场位于舟外和江外两处渔场，该越冬场的群体常与黄海越冬群体相混合。东海北部鱼群春季从越冬场向近海移动，于 5-9 月密集于长江口、舟山渔场产卵，6-7 月为产卵盛期，而后逐渐向北进行索饵洄游，随着水温下降，鱼群转向越冬场。东海南部鱼群的越冬场大致在浙江南部至福建北部近海较深海区，鱼群沿东海南部的大陆沿岸作南北洄游，3-4 月由外侧海区向沿岸移动，5-8 月密集于闽中及舟山渔场一带产卵，仔幼鱼在产卵场附近水域索饵育肥，产卵鱼群尔后继续北上，约 10 月开始掉头向南移动，逐步返回南部越冬场。此外，在上述两个主要越冬场之间尚存在一个较小的越冬场，位于舟山渔场和渔山渔场，124°E 以西至禁渔区线之间。

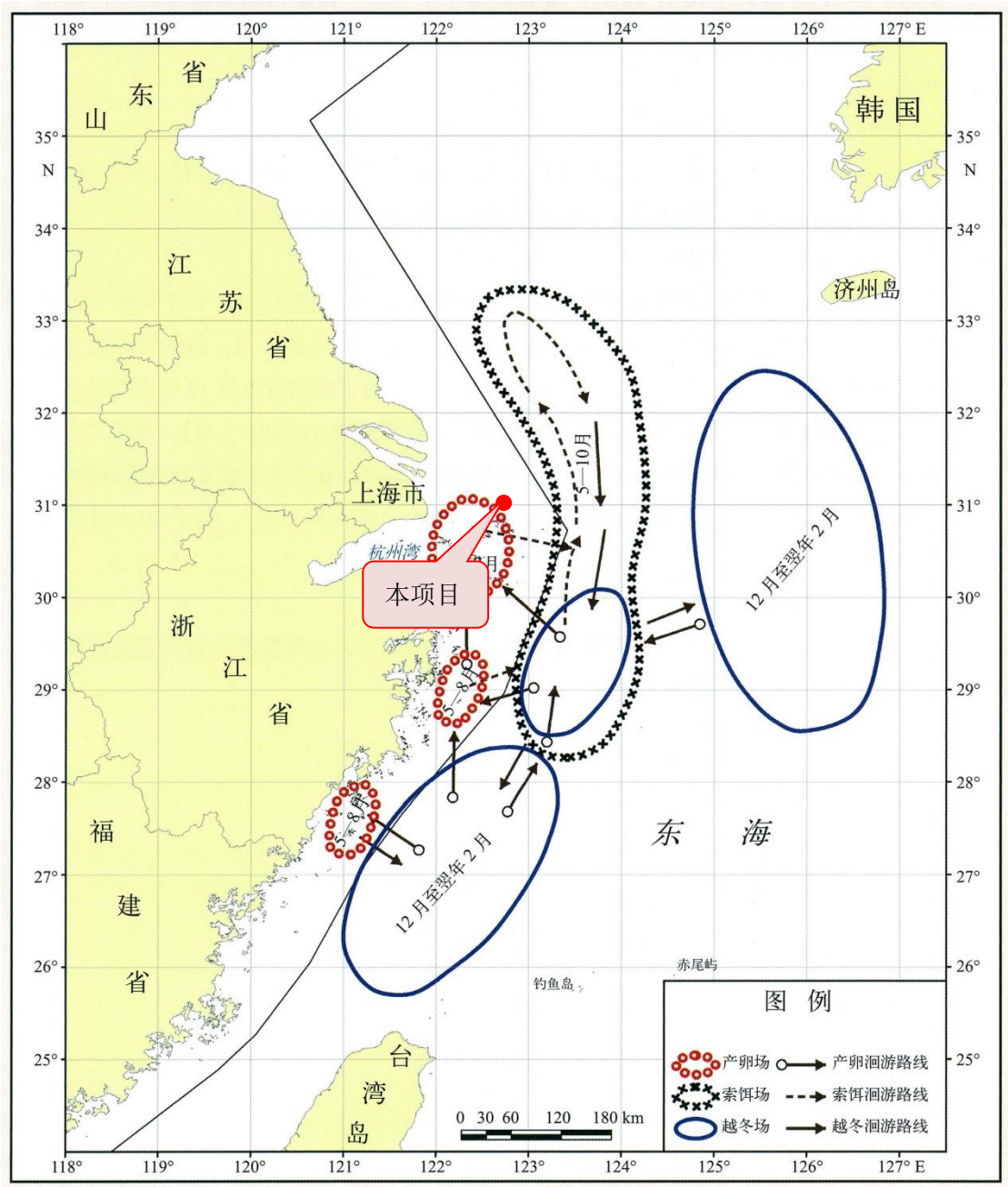


图 4.4-5 白姑鱼“三场一通道”与工程位置关系示意图

4. 鮸鱼

鮸鱼为近海暖温性中下层鱼类，主要分布于西太平洋的中国、朝鲜和日本沿海。东海区产卵场位于杭州湾、舟山嵊泗和岱衢洋海域、洞头南麂列岛周边以及江苏沿岸海域，浙江沿岸海域产卵期为 8-10 月，江苏沿岸产卵期为 9-10 月。索饵场基本位于产卵场及周边水域，范围稍大于产卵场，索饵期为 3-11 月。越冬场位于沙外渔场、江外渔场、舟外渔场、温外渔场 70m 以深的外海，越冬期为 12 月至翌年 2 月。

8-10 月，在江浙近海的索饵群体进入产卵场产卵，产卵高峰期为 8 月底至 9 月。孵化后的幼体在产卵场周边闸口、岛礁海域索饵育肥。产卵后的亲体索饵后于 11-12 月向

外海进行越冬洄游，12 月至翌年 2 月在外海越冬场越冬，春夏季外海越冬鱼群进入近海海域索饵。

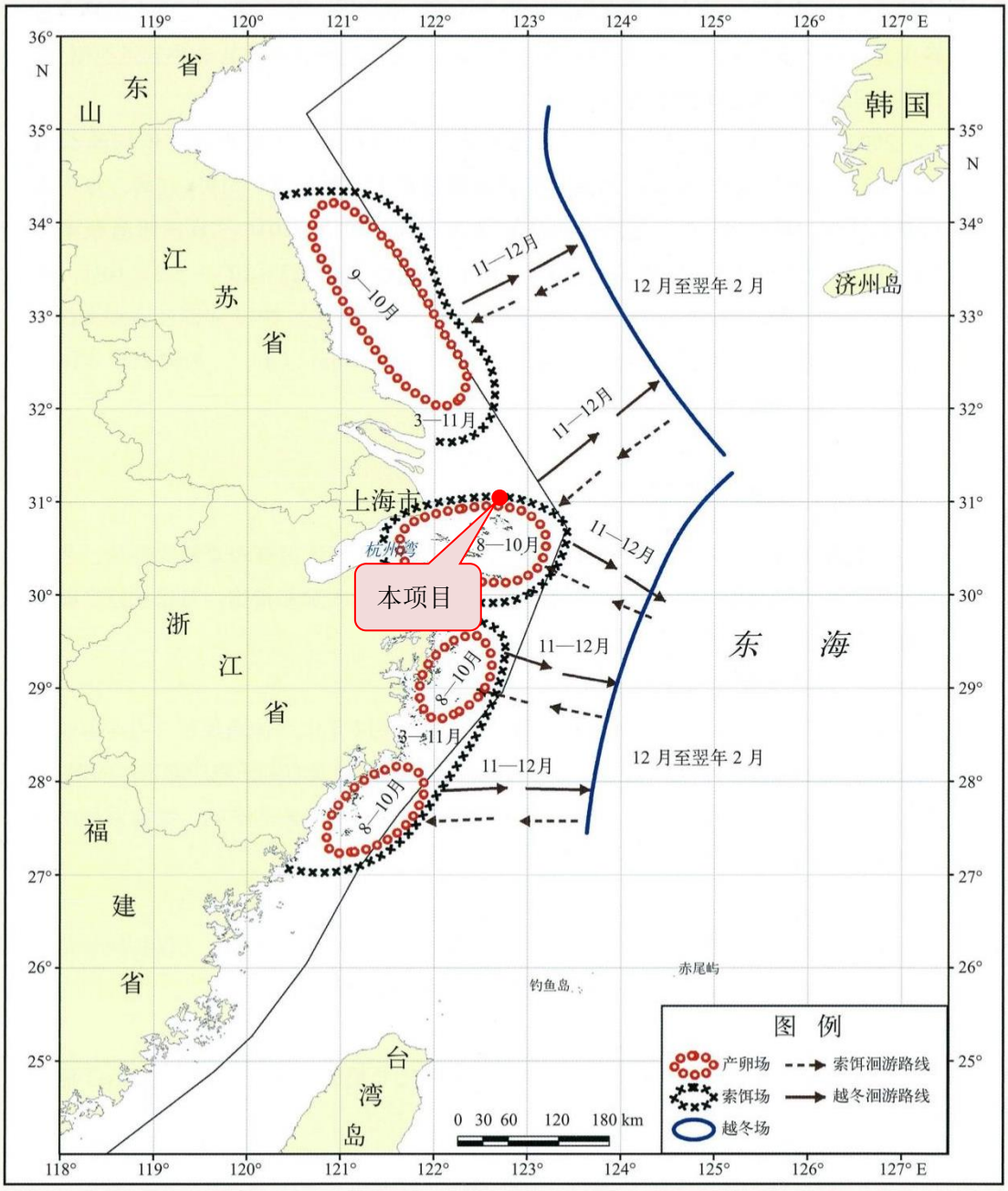


图 4.4-6 鲐鱼“三场一通道”与工程位置关系示意图

5. 带鱼

带鱼属暖水性中下层鱼类，广泛分布于大西洋、太平洋、印度洋的热带至温带海域。我国沿海均有分布，浙江为重要产区，国外分布于朝鲜、日本、印度尼西亚、菲律宾、印度、非洲东岸及红海等海域。我国近海的带鱼可分为黄渤海种群、东海种群、南海种群 3 个地理种群。东海南部外海可能存在另一个独立的带鱼群体。

黄渤海种群：黄渤海种群产卵场位于黄海沿岸和渤海的莱州湾、渤海湾、辽东湾，

越冬场位于济州岛附近海区。3-4 月带鱼从越冬场向产卵场作产卵前期索饵和产卵洄游。夏秋季，产卵后的群体和幼鱼向黄海、渤海近海作索饵洄游。至秋末冬初，11 月前越冬群体离开渤海，12 月底前后离开黄海北部和中部，进入济州岛附近海域越冬场。

东海种群：东海种群基本上属于南北往返洄游类型。春季，在浙江中南部外海越冬的带鱼性腺开始发育并向近海移动，由南向北进行生殖洄游。浙江中南部近海的带鱼产卵期为 4-6 月，浙江中北部海域的带鱼 5-7 月形成生殖高潮。从 8 月起产卵鱼群明显减少，主群继续北上越过长江口，8-10 月进入黄海南部海域索饵。秋末冬初，鱼群开始进行越冬洄游，或从江苏沿海、长江口、舟山渔场的索饵海区沿东南方向进入东海外悔，或由北向南沿浙江近海进入福建的闽东、闽中渔场。但闽南-台湾浅滩的群体一般不作长距离洄游。20 世纪 90 年代以来，随着渔场水温的变暖和过度捕捞引起的带鱼种群适应性调节，东海带鱼产卵场范围比以往更广阔，只要温度适宜，越冬鱼群进入传统近海产卵场之前就可以产卵，产卵时间也相应延长，除 5-7 月产卵高峰期外，几乎周年都有部分带鱼产卵。

南海种群：南海种群一般分布于南海北部大陆架浅水区，属近海洄游类型。11 月从台湾海峡南部进入南海，向西作适温洄游。12 月密集于珠江口，随后分两部分洎游：一支鱼群迁回于粤东渔场，之后向沿岸北上并靠近浅水海域，翌年 1-3 月途经汕尾沿岸进行繁殖，产卵完毕转向深海；另一支鱼群继续向西移动，5 月移动到上川岛外海，7 月 1 回游到大洲附近海域。此后，带鱼开始按原路线向东北洄游。北部湾的带鱼只在本海域作深、浅水移动。

6. 银鲳

银鲳属暖水性中上层鱼类，广泛分布于印度洋、太平洋，我国渤海、黄海、东海、台湾海峡及南海北部均有分布。我国近海的银鲳主要可划分为黄渤海种群和东海种群。

黄渤海种群：黄渤海种群春季从黄海中部洄游到渤海沿岸产卵，产卵期一般为 5-6 月，盛期在 6 月，产卵后至 11 月在渤海索饵育肥，冬季洄游到黄海中部深水区越冬。

东海种群：东海种群产卵场主要位于吕泗渔场、舟山渔场、渔山温场、温台渔场和闽东渔场等海域。春季，随着台湾暖流的增强，银自昌自东南向西北由水深 70-100m 的深海区向近海岩礁、沙滩水深 10-20m 一带河口附近水域作产卵洄游，产卵期 4-6 月，产卵盛期在 4 月中下旬至 5 月，浙江和江苏沿岸稍有前后，南部早于北部。夏季，产卵后分散在近岸索饵育肥。秋末，水温下降，鱼群离岸向深水区作越冬烟游。冬季，主要栖息在水深较深的外海。

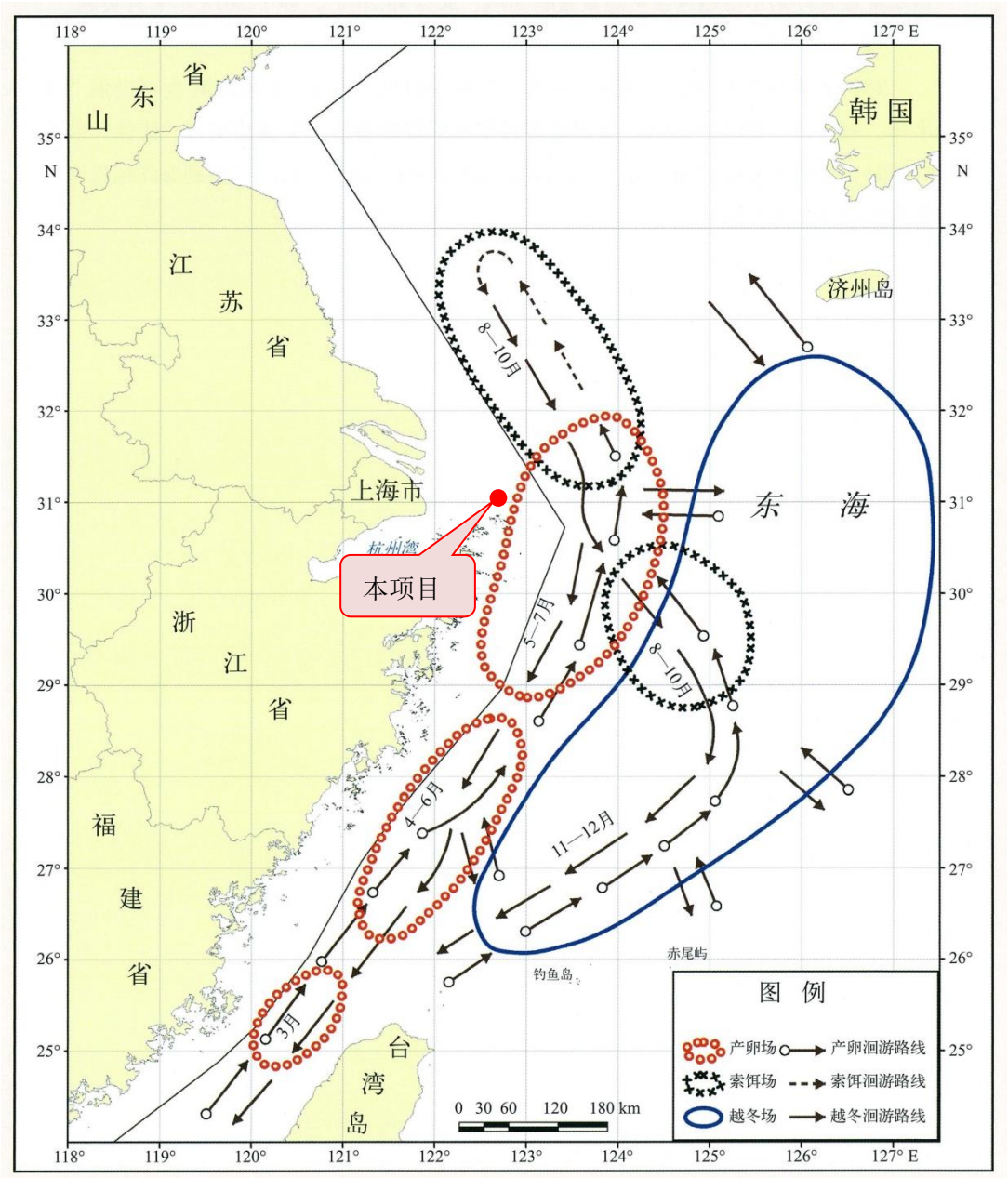


图 4.4-7 带鱼游路线与工程位置关系示意图

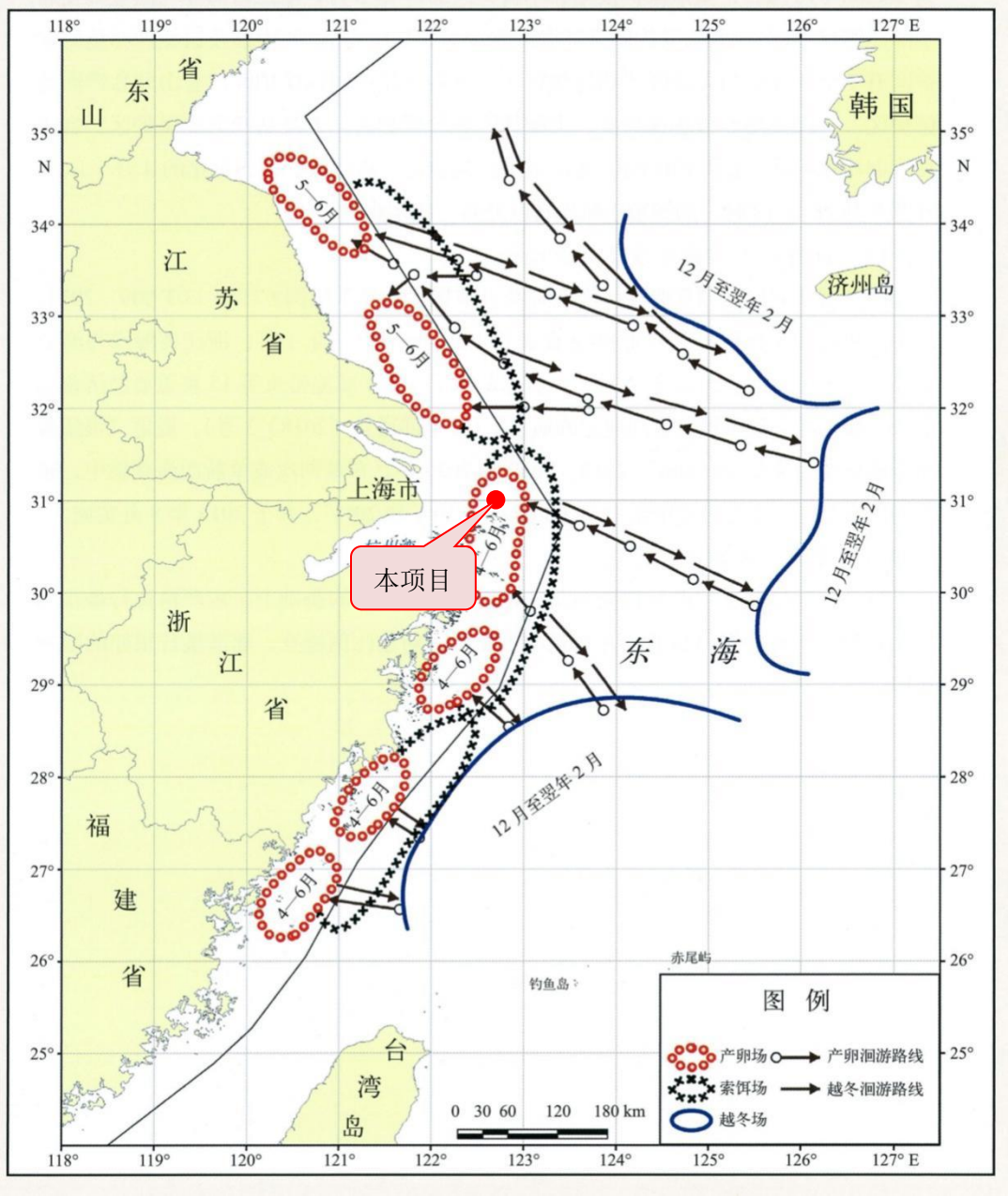


图 4.4-8 银鲳洄游路线与工程位置关系示意图

7. 三疣梭子蟹

三疣梭子蟹属沿岸河口性栖息种类，分布于日本、韩国、朝鲜、菲律宾、马来群岛、红悔，我国黄海、渤海、东海、南海均有分布，尤以东海数量最多。东海区三疣梭子蟹的集中越冬场所有 3 处：①渔山、温台渔场、福建北部水深 40-70m 的海域：②福建沿岸水深 25-50m 海域；③江外渔场的 125° E 以东 100m 以浅水域有一个相对集群度较低的越冬群。主要的产卵场分布在浙江近海 30m 以浅水域至福建北部的 20m 以浅水域。吕泗渔场长江口渔场-舟山渔场是其索饵群体高密度分布区。

春季，性成熟个体从越冬海区向近岸战海、河口、港湾作产卵洄游。3-5 月在福建

沿岸海区 10-20m 水深海域，4-6 月在浙江中南部沿岸海域，5-7 月在舟山、长江口 30m 以浅海域进行繁殖，产卵场底质以泥沙质为主；繁殖后的群体分布在沿海索饵，索饵区主要集中在长江口、舟山渔场。6-8 月孵出的幼蟹在沿岸浅海区索饵，并向深海区移动；8-9 月，繁殖群体和当年生群体的一部分北移至长江口渔场、吕泗渔场、大沙渔场索饵，另一部分于 9-11 月在嵊泗四周边海域索饵；10 月以后，索饵群体开始自北向南，自内侧浅水区向外侧深水区作越冬洄游。

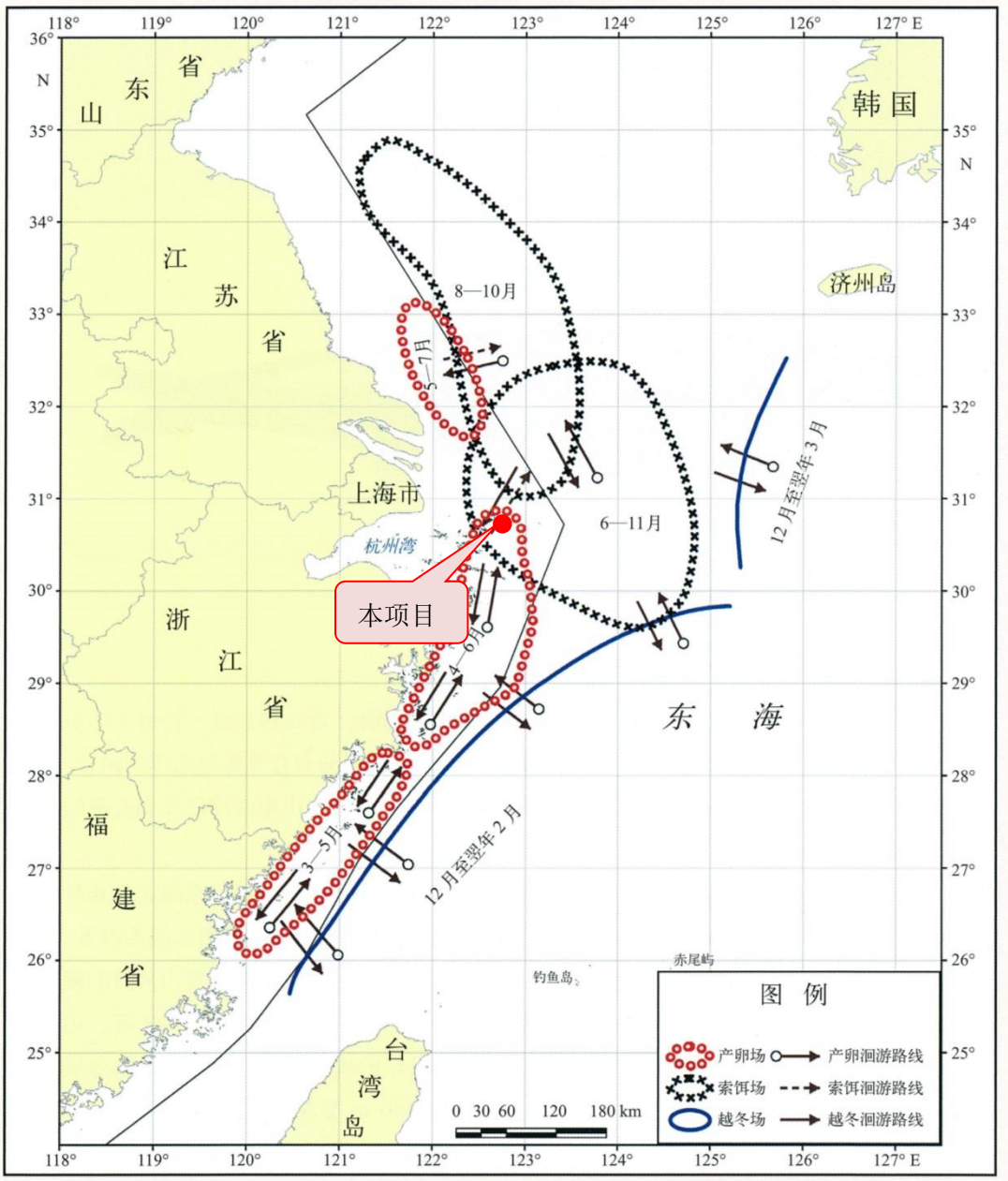


图 4.4-9 三疣梭子蟹洄游路线与工程位置关系示意图

5 环境影响预测与评价

5.1 施工期环境影响预测与评价

5.1.1 施工期废水环境影响分析

施工期废水主要包括施工人员生活污水、设备冲洗水和泥浆废水。

本工程施工期日均生活污水产生量约 2.04t/d。施工生活污水如未经处理直接排海，将对局部海洋环境造成影响。生活污水纳入花鸟山岛污水处理站处理达《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB33/973-2021）一级标准后排放，经处理后的污水排放对海洋环境影响很小。

设备冲洗废水主要来自施工车辆和机械设备冲洗，冲洗废水产生量约为 3.0m^3/d，SS 和石油类产生量分别约 1.5kg/d 和 0.15kg/d。施工单位应在后方陆域设置隔油沉淀池，冲洗废水经收集、沉淀、隔油处理后回用于场地抑尘或冲洗用水，不外排。在采取上述措施后，施工过程对周围水环境的影响不显著。

钻孔灌注桩的施工将产生泥浆废水 386.4m^3。后方陆域应建设泥浆池，泥浆水用泵抽运至泥浆池经沉淀后上清液回用于洒水抑尘，严禁排放入海，避免对海域环境产生影响。

5.1.2 施工期废气影响分析

1. 扬尘

本工程施工期大气污染主要为扬尘，扬尘主要有车辆行驶扬尘和风力扬尘。

施工期间，若不采取任何防尘措施，车辆行驶扬尘对所经道路的污染影响是显而易见的，尤其是天气干燥及风速较大时影响更为明显，使该区块及周围地区大气中 TSP 浓度增大。为此，本环评要求施工单位施工时，配备洒水设备，定期洒水和清扫；进入施工区域的运输车辆在离开时应清洗轮胎等处的泥渣，减小行驶扬尘及其对沿线路面的影响；车辆运输易产生扬尘污染的物料时，应覆盖帆布，不得沿路洒落。

风力扬尘主要产生于堆场及其它裸露表面，其影响范围一般在 100m 以内。施工中应加强裸露面等的扬尘防治管理：建筑材料应采取洒水、覆盖防尘布等临时措施保存，减少其扬尘影响；备料施工作业场也应设置于场地开阔的位置。

搅拌混凝土扬尘影响范围主要在搅拌棚周围 50m 以内。花鸟村住户距离南岙客运中

心最近 300m，施工扬尘对敏感区影响相对较小。

采取上述措施后，施工期扬尘对周围空气环境的影响不显著。

2. 施工车辆、施工机械废气

本工程施工过程将使用运输车辆、施工机械等，施工机械在运行过程中会产生一定量的废气，包括 SO_2、CO 和 NO_x 等。施工机械运行过程中对大气环境的影响多为短期影响，工期结束，这种影响随即消失。只要在施工过程中注意做好施工车辆、机械的维修和保养工作，使用清洁能源作为燃料，则施工车辆机械尾气不会对周边环境产生不利影响。

5.1.3 施工期噪声影响分析

本工程主要施工机械包括打桩机、自卸汽车等各种港口作业机械等。其中打桩机是主要的施工噪声源，其它声源的声级范围在 75~96dB(A)施工期主要噪声源及其源强见工程分析表 3.4-3。本次预测采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）推荐的公式：

点声源衰减计算公式：$L_i = L_0 - 20\lg(r_i / r_0)$

式中：*L0—r0* 处的噪声值[dB(A)]；

Li—ri 处的噪声值[dB(A)]。

本评价仅根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求，利用各噪声源的最大源强通过噪声衰减公式保守计算施工机械作业噪声达标距离。按户外声源衰减模式计算，各施工设备噪声随距离衰减情况见表 5.1-1。通常施工场地上有多台不同种类的施工机械同时作业，它们的辐射声级将叠加。增加量视种类、数量、相对分布的距离等因素而不同，通常比最强声级的机械单台作业时增加 3~8dB。

表 5.1-1 本工程各施工设备噪声影响范围 单位：m

序号	噪声源	干扰半径（r55）	干扰半径（r70）
1	装卸机械	168.7	16.9
2	打桩机	561	56.1
3	钻机	79.6	8.0
4	载重卡车	89.3	8.9
5	汽车吊	89.8	9.0
6	振捣棒	79.6	8.0
7	空压机	177.8	17.8
8	电焊机	100	10.0
9	真空泵	316.2	31.6

计算结果表明，昼间距施工场界 56.1m 以外、夜间距场界 561m 以外，施工机械噪声贡献值满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。施工区与居民敏感

保护目标花鸟村的最近距离为 300m，昼间施工不会对花鸟村产生影响。本项目夜间不施工，也不会对花鸟村产生噪声影响。

为进一步减轻噪声影响，建议采取的防治措施：

①严格遵守《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定；

②合理安排施工时间，禁止夜间施工，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外；

③选择低噪声施工设备和先进的施工工艺，如采用静力压桩机，不用锤式打桩机，加强机械设备的维修、管理，使其处于低噪声、高效率的良好工作状态；

④减少同时作业的高噪施工机械数量，最大限度地减少声源叠加的影响；

⑤做好周围相关群众、单位的协调工作，及时通报施工进度，减少人为的噪声污染；

⑥合理安排行车路线，保持车况良好，尽可能匀速行使，尽量避开居民区，同时应加强对运输车辆的管理，避免午休、夜间运输作业；

⑦加强对施工队伍的管理，提倡文明施工。

在采取上述措施后，可避免施工噪声对周围生产环境产生不利影响。

5.1.4 施工期固废影响分析

本工程施工期间产生的固体废弃物主要为施工人员生活垃圾、钻渣和建筑垃圾，固体废物若处理不当，会因风吹扬尘、雨水冲淋等原因，对环境空气和水环境造成二次污染，从而对周围环境产生较为严重的不利影响。因此，从环境保护的角度来看，对固体废弃物妥善处置是十分必要的。

施工产生的弃方主要为施工灌注桩施工过程中产生的泥浆经沉淀干化处理后的钻渣，产生量约 96.6m^3，钻渣干化处理后由环卫部门统一处置。施工过程钻渣能得到妥善处置，不会对周边环境产生不利影响。

此外，码头的施工建设会残留一定量建筑垃圾，主要包括废钢筋、包装袋、建筑边角料等。施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣，实现废弃建材的综合利用，不可利用部分收集后由环卫部门统一处置。施工人员的生活垃圾产生量为 0.03t/d。施工人员的生活垃圾也要收集到指定的垃圾箱（筒）内，由环卫部门统一处理，不会造成环境二次污染。

5.1.5 施工期非污染生态影响分析

5.1.5.1 施工期悬浮泥沙扩散影响分析

施工过程中，悬浮泥沙主要产生于钻孔灌注桩的施工等过程。

本次环评采用二维模型模拟了钻孔灌注桩施工是悬浮物扩散情景，计算了不同浓度梯度的包络线范围。

1. 悬沙计算扩散模式

采用悬浮物扩散模式：

$$\frac{\partial s}{\partial t}+\frac{\partial(us)}{\partial x}+\frac{\partial(vs)}{\partial y}+F_V=\frac{\partial}{\partial x}(D_h\frac{\partial s}{\partial x})+\frac{\partial}{\partial y}(D_h\frac{\partial s}{\partial y})-F_s$$

S——悬浮物含沙量；

D_h——水平方向的扩散系数，可以取为某一常数，也可以取为磨阻流速分量的函数；

F_V——单位时间悬浮物扩散中的沉降项，$F_V=\alpha\omega s$，α 为沉降系数，ω 为沉降速度；

F_S——输入源强。

根据实测的沉积物粒径级配分析结果，靠近工程区域的测站表层沉积物中值粒径约为 0.006mm。考虑细颗粒泥沙沉降过程复杂，多伴有絮凝过程，所以本专题中底沙沉降速率统一取为 0.0004m/s。

2. 预测方案

根据悬浮物输移扩散的特性以及本次工程桩基平面布置情况，在工程区共布置 11 个固定点源，分别计算各点源在大小潮期间内的悬沙扩散情况。各源强点均单独计算，一个源强点单独释放 12 小时，并计算致完全沉降后再进行下一点源的释放。计算得到各点源工程附近悬浮物浓度最大增量，最后将 11 个点各特征浓度增量值包络线连接，得到工程区及其附近悬浮物浓度增量的分布图。图 5.1-1 为各固定点源的位置示意图。

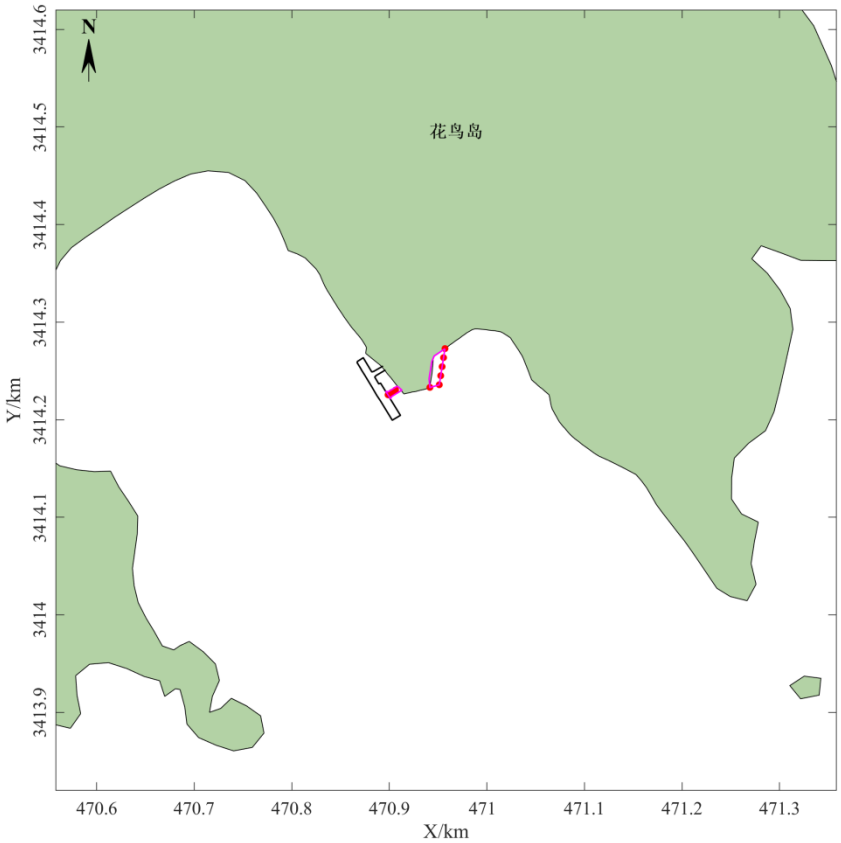


图 5.1-1 悬浮泥沙点源位置分布图

3. 计算结果

施工作业开始后，进入水体的悬浮泥沙除部分发生落淤之外，另一部分则在潮流作用下，在施工点附近水域作输移扩散，且随着时间延长，施工产生的悬浮泥沙增量浓度将逐渐趋于 0，海域水体含沙量也将逐渐恢复到自然状态的含沙量。悬浮泥沙随着涨、落潮水流发生扩散，悬浮物输移方向与潮流方向基本一致。工程施工产出的悬浮泥主要集中在工程附近区域。由于泥沙沉降的原因，离工程区越远，海水中悬浮物浓度增量越小。图 5.1-2 和图 5.1-3 为大、小潮情况下施工作业悬浮泥沙浓度增量包络图。图 5.1-4 为全潮（大、小潮）情况下施工期桩基作业悬浮泥沙浓度增量包络图。表 5.1-2 所示为悬浮泥浓度包络统计表。

大潮情况下，施工期悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.0594km^2，浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.0129km^2，浓度大于 30mg/L 的包络面积为 0.0067km^2，浓度大于 50mg/L 的包络面积为 0.0035km^2，浓度大于 100mg/L 的包络面积为 0.0015km^2，浓度大于 150mg/L 的包络面积为 0.0009km^2。

小潮情况下，施工期悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.0466km^2，浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.0204km^2，浓度大于 30mg/L 的包络面积为 0.0099km^2，浓度大于

50mg/L 的包络面积为 0.0033km^2，浓度大于 100mg/L 的包络面积为 0.0022km^2，浓度大于 150mg/L 的包络面积为 0.0011km^2。

全潮情况下，施工期悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.0631km^2，浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.0209km^2，浓度大于 30mg/L 的包络面积为 0.0105km^2，浓度大于 50mg/L 的包络面积为 0.0041km^2，浓度大于 100mg/L 的包络面积为 0.0022km^2，浓度大于 150mg/L 的包络面积为 0.0011km^2。

表 5.1-2 打桩施工悬浮物浓度包络统计

潮型	≥10mg/L	≥20mg/L	≥30mg/L	≥50mg/L	≥100mg/L	≥150mg/L
大潮	0.0594	0.0129	0.0067	0.0035	0.0015	0.0009
小潮	0.0466	0.0204	0.0099	0.0033	0.0022	0.0011
全潮	0.0631	0.0209	0.0105	0.0041	0.0022	0.0011

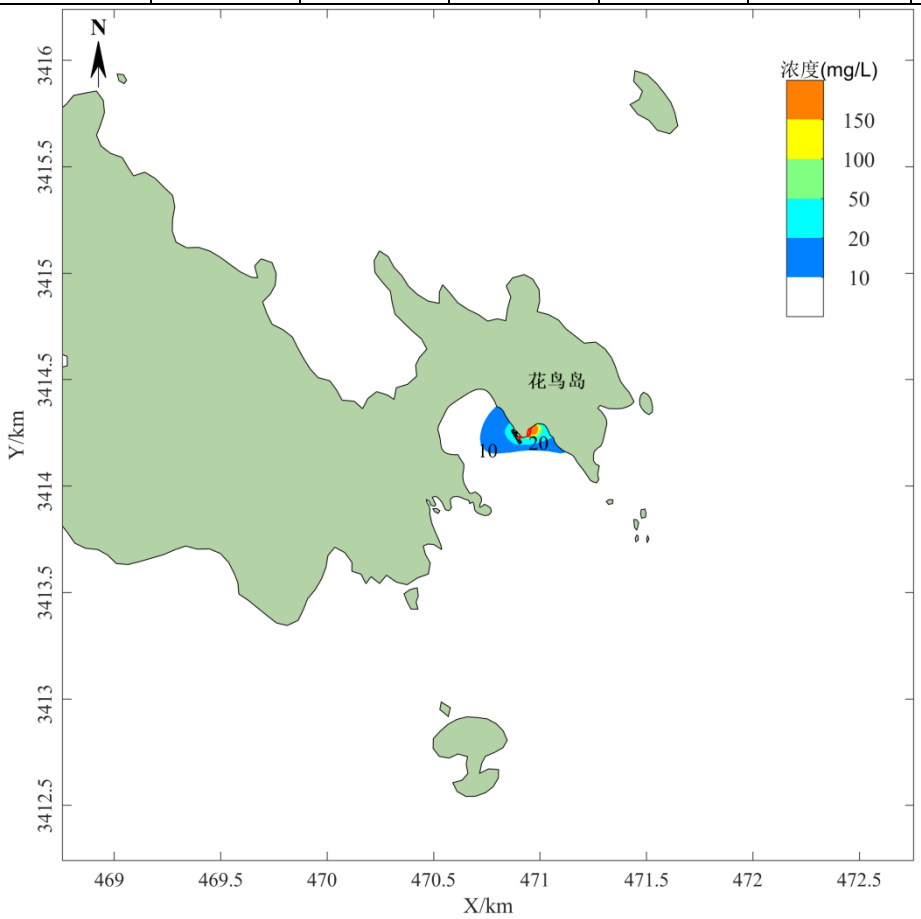


图 5.1-2 打桩施工大潮悬浮泥浓度增量包络分布图

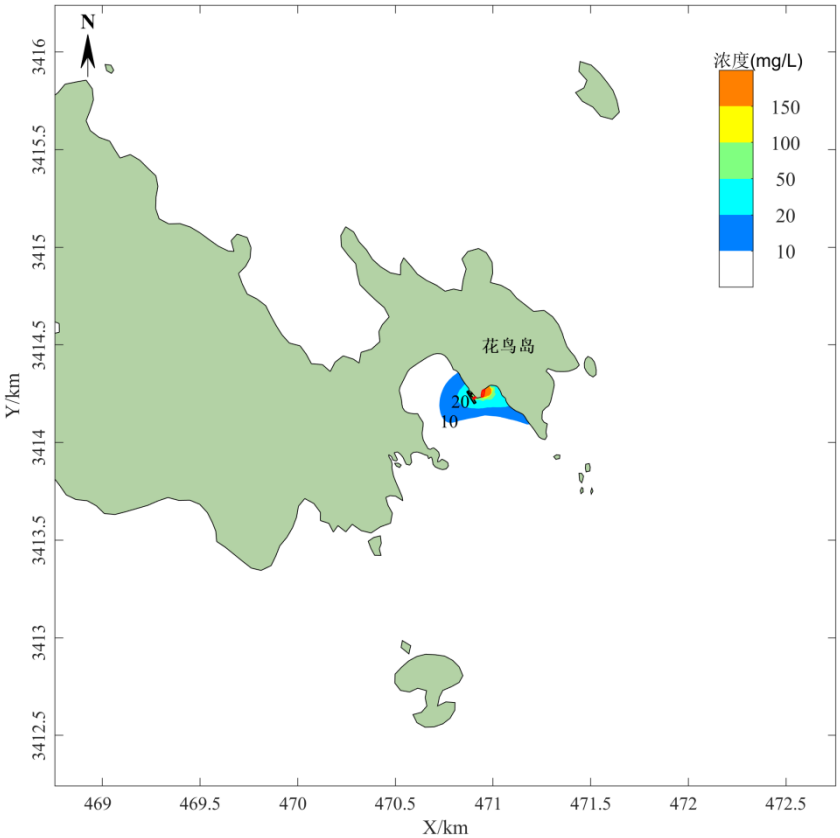


图 5.1-3 打桩施工小潮悬浮泥浓度增量包络分布图

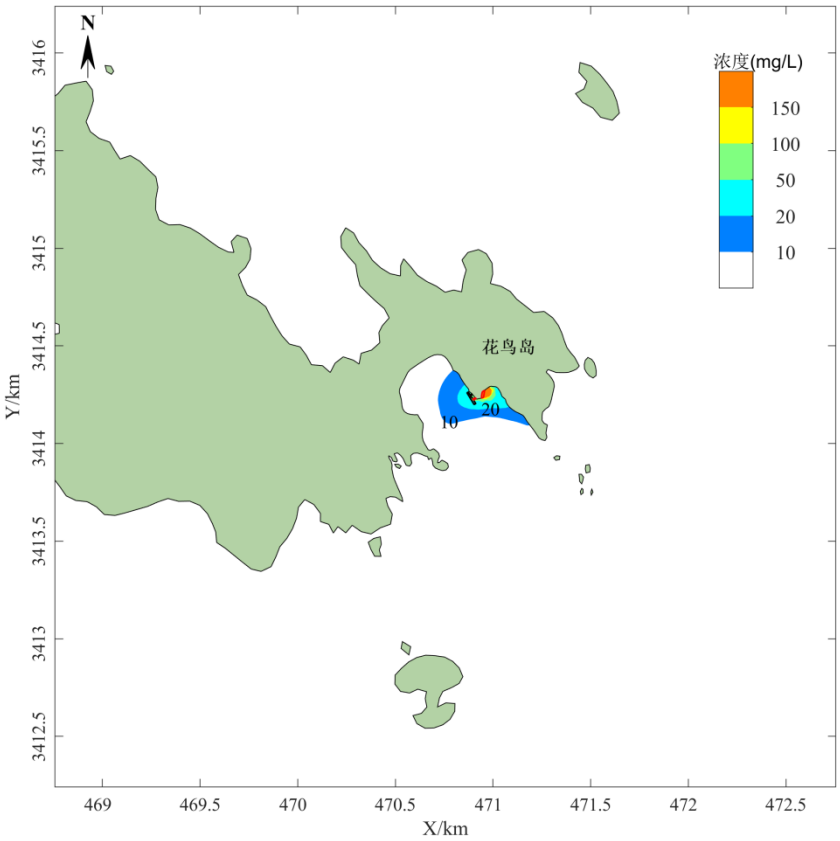


图 5.1-4 打桩施工全潮悬浮泥浓度增量包络分布图

5.1.5.2 对浮游动植物的影响分析

本工程施工会引起局部海水悬浮泥沙含量增加，从而导致大量泥沙流失进入海域，使近区海水的悬浮物增量大于 100mg/L。其中大颗粒的砂粒（粒径>0.063mm）将随海流运动沉积在附近海域，而粒径<0.063mm 的粉砂和泥粒会随海流飘散，影响的范围较大一些。不过这种影响是暂时的、局部的，施工结束后，上述影响也随即消失。

根据前文分析结果知，悬沙扩散主要集中在工程区周围海域。当人为悬浮物增量大于 10mg/L 时，海水中浮游植物光合作用会受到一定影响，从而降低水体的初级生产力，影响大型藻类如海带、紫菜的正常生长。悬浮物增量越大，浮游生物受影响越大。

工程建设过程中，对浮游动物最主要的影响是增加了水体中的悬浮物浓度，提高了水体的浑浊度。悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等因素有关。具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等方面。浮游动物受影响的程度和范围与浮游植物的相似。

本工程的涉海施工工程量很小，钻孔灌注桩施工采用套筒隔绝泥浆和海域环境，悬浮泥沙浓度增量大于 150mg/L 的区域主要集中在施工区域外侧 10m 范围内，悬浮泥沙的人为增加量一般能够满足《海水水质标准》（GB3097-1997）的二类水质要求，但为尽可能减少对海域生态的影响，建议施工单位桩基施工作业应在低潮期施工，则施工引起的悬浮泥沙量相对较少，扩散范围较小，对浮游生物影响较小。

5.1.5.3 潮间带生物资源损害分析

施工对生物的影响主要是桩基对生物栖息地的破坏，造成了生物永久性的影响以及施工造作业成了桩基附近海域生物暂时性的破坏。本工程共新增Φ1000 灌注桩共 41 根，经计算，占压海域面积仅为 32m^2，桩基占用造成的生态损失为永久性损失；栈桥和平台的投影面积范围外扩 5m 内的生态损失为一次性损失，面积为 888m^2，此部分面积内的底栖生物将暂时性损失，待施工结束能逐渐恢复。

采用《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）进行生态损失量计算。

项目建设需要占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按下式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i—第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

D_i—评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km^2]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km^3]、千克每平方千米（kg/km^2）；

S_i—第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km^2）或立方千米（km^3）。

根据码头水深地形图及浙江省潮间带调查成果，所涉及施工区域均为潮间带。根据工可设计报告，桩基共计占用海域面积约 32m^2，影响海域面积 888m^2。根据生态调查结果，潮间带生物代表断面生物量为 1100.1g/m^2，据此计算，由于工程的实施直接造成潮间带生物永久损失量约为 35.2kg。造成潮间带生物暂时性影响的一次性损失量为 0.977t。

5.1.5.4 渔业资源损害影响分析

1、影响分析

工程施工期间悬浮物增加会影响浮游性的鱼卵、仔稚鱼。研究表明：悬浮沉积物将在一定范围内形成高浓度扩散场，将直接对海洋生物仔幼体造成伤害。主要表现为高浑浊度悬浮物使水体溶解氧降低，影响胚胎发育，悬浮沉积物堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮沉积物造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮沉积物造成有害物质二次污染造成生物死亡等。东海水产研究所就悬浮物对黑鲷稚鱼毒性试验结果表明，当悬浮物增量＞10mg/L 时，稚鱼死亡率应在 0~20%之间；悬浮物增量＞100mg/L 时，稚鱼死亡率应在 20~30%之间。幼鱼对悬浮物忍受限度较稚鱼为高，在不同悬浮物增量的死亡率低于稚鱼。

不同种类的海洋生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度要比成鱼低得多。工程区附近海域悬浮物浓度增加，大型的游泳生物和鱼类都具有回避能力，因此，项目施工过程中对游泳生物和鱼类的影响很小；但是，悬浮颗粒将直接对海洋生物仔幼体造成伤害，主要表现为影响胚胎发育，悬浮物堵塞生物的鳃部造成窒息死亡。

根据数模预测结论，项目施工产生的悬浮物增量较小，因此对大型游泳生物的影响较小。

综上分析，本报告计算工程实施期间造成渔业资源的损失影响时，主要考虑悬浮泥沙浓度增加对鱼卵、仔稚鱼及幼体的直接损害。

2、评估方法

参照农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，工程施工过程中悬浮泥沙污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估，按以下公式计算：

（1）一次性平均受损量评估

$$W_i = \sum_{j=1}^{n} D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中：

W_i—第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

D_{ij}—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/km^2）、个平方千米（个/km^2）、千克平方千米（kg/km^2）；

S_j—某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km^2）；

K_{ij}—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%），生物资源损失率取值参见表 5.1-3；

n—某一污染物浓度增量分区总数。

表 5.1-3 污染物对各类生物损失率（K_{ij}）

污染物 *i* 的超标倍数（B_i）	各类生物损失率 K_{ij}（%）			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
B_i≤1 倍	5	＜1	5	5
1＜B_i≤4 倍	5～30	1～10	10～30	10～30
4＜B_i ≤9 倍	30～50	10～20	30～50	30～50
B_i ≥9 倍	≥50	≥20	≥50	≥50

注：
1、本表列出污染物 i 的超标倍数（B_i），指超《渔业水质标准》或超Ⅱ类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物为评价依据；
2、损失率是指无虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合素质；
3、本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类、毒性试验数据做相应调整；
4、本表对 pH、溶解氧参数不适用。

（2）持续性损害受损量评估

$$M_i = W_i \times T$$

式中：

M_i—第 i 种类生物资源累计损失量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

W_i—第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

T—污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个（个）。

3、评价结果

参照农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估，悬浮物浓度增量对海洋生物资源的影响损失详见表 5.1-4。

根据悬浮物影响分析，在施工时，悬浮物浓度增量大于 100mg/L 的区域面积为 0.0022km^2，悬浮物浓度增量大于 50mg/L 的区域面积为 0.0041km^2，悬浮物浓度增量大于 10mg/L 的区域面积为 0.063km^2。

根据渔业资源调查结果，春季垂直定量拖网未采集到鱼卵、仔稚鱼，故采用秋季垂直定量拖网数据，鱼卵平均密度为 0.22 个/m^3，仔稚鱼平均密度为 0.08 个/m^3。本工程总施工期为 2 个月，影响周期为 T=30×2÷15=4 个，影响水深按照 5m。经计算，施工过程中产生的悬浮物导致鱼卵损失量为 30034 个，仔稚鱼损失量约 10922 尾，成鱼损失量约 4kg。

表 5.1-4 悬浮泥沙扩散对渔业资源影响分析表

生物大类	浓度增量对应损失率（%）取值				浓度增量对应面积（km^2）				计算资源量	平均水深m	损失量
	10~20 mg/L	20~50 mg/L	50~100mg/L	≥100 mg/L	10~20 mg/L	20~50 mg/L	50~100mg/L	≥100 mg/L			
鱼卵	5	17	40	50	0.0422	0.0168	0.0019	0.0022	0.22个/m^3	5	30034个
仔鱼	5	17	40	50	0.0422	0.0168	0.0019	0.0022	0.08尾/m^3	5	10922尾
成鱼	1	5	15	20	0.0422	0.0168	0.0019	0.0022	496.30kg/m^2	5	4kg

注：悬浮物扩散影响持续周期 T 取 4。

5.1.5.5 生态损失经济补偿

1、计算方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SCT9110-2007），海域生态经济损失可按下述方法进行计算。

（1）潮间带生物的经济价值计算

底栖生物的经济损失可按下列公式计算：

$$L = W \times V$$

式中：L—经济损失金额，单位为：元；

W—生物资源损失量，单位为：kg；

V—商品价格，参照当地当年海洋捕捞产值/产量平均值计算，单位为：元/kg。2023年嵊泗县全年水产品总量为20.3037万吨，渔业总产值59.6749亿元，（2023年嵊泗统计公报），则产值/产量平均值（V）约2.94万元/t。

（2）鱼卵、仔稚鱼经济价值按下式计算

$$M = W \times P \times E$$

式中：

M—鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元（元）；

W—鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个（个）、尾（尾）；

P—鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按5%成活率计算，单位为百分比（%）；

E—鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为元每尾（元/尾）。鱼苗的商品价格约0.3元/尾（参考舟山市2023年渔业资源增殖放流项目的中标价格，大黄鱼0.13元/尾、黑鲷0.2元/尾、黄姑鱼0.3元/尾、条石鲷0.95元/尾）。

2、工程施工造成海洋生物经济损失价值

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的有关规定，永久性生物资源的损害补偿为不低于20年，一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的3倍；持续性生物资源损害实际影响年限低于3年的，按3年补偿。

（1）潮间带生物经济损失价值

由于工程的实施直接造成潮间带生物永久损失量约为35.2kg。造成潮间带生物暂时性影响的一次性损失量为0.977t。2022年嵊泗县海洋捕捞产值/产量平均值（V）约2.94万元/t。

本工程施工期间造成的工程区海域潮间带生物的一次性损失补偿按一次性损害额的3倍计；因工程施工造成的永久性损失补偿按一次性损害额的20倍计，经计算，本工程建设造成海域潮间带生态资源损失应补偿费用总额为10.69万元。

（2）鱼卵仔稚鱼损失价值

施工期造成鱼卵损失量为30034粒，仔稚鱼损失量约10922尾，成鱼损失量约4kg。鱼苗的商品价格约0.3元/尾。因此本工程损失的鱼卵、仔稚鱼、成鱼经济价值为372元。因工程施工造成的持续性渔业资源损害补偿按3年补偿，补偿金额为1115元。

综上分析，本工程实施共造成潮间带生物和鱼卵仔稚鱼经济损失额约为10.80万元。

5.1.6 施工期对环境敏感目标影响分析

综合分析，本项目施工期主要影响为施工废水、废气、噪声、固废和生态影响。

施工期生活污水纳入花鸟山岛污水处理站处理达《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB33/973-2021）一级标准后排放，冲洗废水经收集、沉淀、隔油处理后回

用于场地抑尘或冲洗用水，泥浆水用泵抽运至泥浆池经沉淀后上清液回用于洒水抑尘，在采取上述措施后，施工过程对周围水环境的影响不显著。栈桥和平台占用海域会对生物资源造成一定影响，经评估会直接造成潮间带生物永久损失量约为 35.2kg，暂时性影响的一次性损失量为 0.977t，建设单位进行生态补充后可以恢复生态生物资源，施工期桩基施工造成悬浮泥沙局部增加会对海洋生态造成一定影响，但影响范围很小，周期很短。因此，施工期不会对浙江嵊泗马鞍列岛国家级海洋特别保护区（国家级海洋公园）、马鞍列岛国家海洋公园生态保护红线产生明显不利影响。

本工程施工期大气污染主要为扬尘和机械废气，在采取报告提出的环保措施后，对周围空气环境的影响不显著。施工期噪声不会对周边敏感目标产生影响。固体废弃物统一收集后由环卫部门处置，不会对环境产生影响。因此，施工期对花鸟村、花鸟灯塔揽胜景区不会产生明显不利影响。

施工期桩基施工造成悬浮泥沙局部增加，根据数模预测，不会扩散至养殖区范围内，会达到浴场边缘，但增加浓度仅为 10mg/L，影响甚微，因此，施工期不会对嵊泗县鸟屿花乡贻贝养殖有限公司养殖区、嵊泗县花鸟海滨浴场产生明显不利影响。

5.1.7 对主要经济鱼类“三场一通道”影响分析

浙江嵊泗马鞍列岛海洋特别保护区（国家级海洋公园）生态环境质量好，分布有大黄鱼、小黄鱼、白姑鱼等的“三场一通道”。

本项目施工期各类废水和固废能妥善处理不入海；栈桥和平台占用海域会对生物资源造成一定影响，经评估会直接造成潮间带生物永久损失量约为35.2kg，暂时性影响的一次性损失量为0.977t，建设单位进行生态补充后可以恢复生态生物资源，施工期桩基施工造成悬浮泥沙局部增加会对海洋生态造成一定影响，但影响范围很小，周期很短。综合分析，在采取本报告提出的环保措施后，施工期环境影响集中在码头周边，影响范围很小，周期很短，避开主要经济鱼类产卵季节后，对“三场一通道”的影响很小。

5.2 运行期环境影响预测分析

5.2.1 运行期废水环境影响分析

1. 船舶污水影响分析

本项目为客运码头改扩建，不新增不扩大泊位，到港船舶与现状保持一致，船舶污水和现状基本一致。本码头正常情况下不接收船舶污水，紧急情况下允许船舶污水上岸。

码头营运期不接收舱底油污水，这部分含油污水均经铅封处理后交由有处理能力的单位处理。

如靠泊船舶配备有油污水处理设施，则含油废水需处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）中表2船舶机器处所油污水污染物排放限值（石油类15mg/L）后排放，石油类排放 1.17kg/a。

目前本码头航线的船舶污染物和船舶生活垃圾、船舶生活污水由嵊泗县环境卫生管理所在菜园镇小菜园码头负责统筹接收，船舶含油污水由嵊泗腾达船务清仓有限公司等单位定期接收。

建设单位应加强对在港船舶的管理和监督，在停泊期间不得排放污水，处理达标的废水需在离港后在航行途中排放；到港船舶如在港区需排放舱底油污水的，应交由有能力有资质的单位接受处理，并签订相关协议、建立健全台账。以此，经处理达标排放的废水或者经接收处理的废水对海域水质环境影响不显著。

5.2.2 运行期废气影响分析

本项目为客运码头改扩建，不新增不扩大泊位，到港船舶与现状保持一致，因此，运行期不新增船舶废气排放源。

根据本现有项目竣工环境保护验收调查报告，项目建设前、建设中和运行后，各时期的大气环境调查结果分析，项目所在区域环境空气质量无明显变化，项目所在地环境空气质量较好。因此，项目环境空气影响很小。

5.2.3 运行期声环境影响分析

本项目为客运码头改扩建，不新增不扩大泊位，到港船舶与现状保持一致，因此，运行期噪声源强与现状基本一致，在 43.0~51.2dB 间。在码头正常运行期间，不会对花鸟村产生噪声影响。

5.2.4 运行期固体废弃物影响分析

本工程固废主要为生活垃圾。项目固废处置措施及环保要求符合性分析见表 5.2-1。

表 5.2-1 固废处置措施及环保符合性分析汇总

序号	固废名称	产生工序	是否属于危险废物	产生量	处置方式	是否符合环保要求
1	船舶生活垃圾	船员、旅客生活	否	/	委托处理	符合

由于船舶垃圾随船舶载客量变化而变化，难以准确估算，且码头不接受船舶垃圾，旅客少量随身垃圾可投放进码头垃圾桶，由环卫部门统一清运。船舶垃圾由嵊泗县环境

卫生管理所在菜园镇小菜园码头负责统筹接收。固体废弃物对环境影响很小。

5.2.5 运行期非污染生态影响分析

5.2.5.1 海洋水文动力影响预测分析

涉海工程的建设必然会改变附近海域潮流场和泥沙场，进而影响水文动力条件和海床泥沙冲淤。项目建设引起的水文动力、冲淤环境的改变、悬浮泥沙扩散研究相关结论主要引用浙江海洋大学编制的《嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程水动力及冲淤数学模型研究报告》（2024.01）。

➢ **数学模型的建立与验证**

1. 潮流数学模型

连续性方程，

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial hu}{\partial x}+\frac{\partial hv}{\partial y}=q \qquad (1)$$

x 方向动量方程，

$$\frac{\partial hu}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(hu^2+\frac{1}{2}gh^2\right)+\frac{\partial huv}{\partial y}=s_x \qquad (2)$$

y 方向动量方程，

$$\frac{\partial hu}{\partial t}+\frac{\partial hvu}{\partial x}+\frac{\partial}{\partial y}\left(hv^2+\frac{1}{2}gh^2\right)=s_y \qquad (3)$$

式中，h 为水深，u 为 x 方向的流速，v 为 y 方向的流速；s_x、s_y 称为源项，表达式为，

$$s_x=-gh\frac{\partial z_b}{\partial x}-\frac{\tau_{bx}}{\rho}+c_x \qquad (4a)$$

$$s_y=-gh\frac{\partial z_b}{\partial y}-\frac{\tau_{by}}{\rho}+c_y \qquad (4b)$$

其中：c_x，c_y 分别为科式力；z_b 为床面高程；τ_{bx}、τ_{by} 为河底阻力，采用的表达式为，

$$\tau_{bx}=\frac{n^2u\sqrt{u^2+v^2}}{h^{1/3}}，\quad \tau_{by}=\frac{n^2v\sqrt{u^2+v^2}}{h^{1/3}} \qquad (5)$$

式中，n 为糙率。

2. 悬沙输移数学模型

悬沙输移采用垂线平均的二维不平衡输沙方程，其基本方程为：

$$\frac{\partial(hs_l)}{\partial t}+\frac{\partial(hus_l)}{\partial x}+\frac{\partial(hvs_l)}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}\left(h\varepsilon_s\frac{\partial s_l}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(h\varepsilon_s\frac{\partial s_l}{\partial y}\right)-\alpha\varpi_{sl}\left(s_l-s_{*l}\right) \quad (6)$$

式中：式中：s_l为第l组泥沙的含沙量，单位为kg/m^3；s_{*l}为第l组的挟沙能力；α为恢复饱和系数；ϖ_{sl}为第 $\boldsymbol{l}$ 组泥沙的沉降速度；ε_s为泥沙扩散系数。

3. 定解条件

上述方程中在一定的初始条件和边界条件下可得数值解：

（1）初始条件

对水动力模型而言，模型初始条件一般给定静定流场或恒定流场。

（2）边界条件

对于水动力计算，岸边界采用可滑不可入条件。

无临时测站的外海水边界利用全球潮汐模型（TPXO9）求得，该模型通过 10 个分潮推算天文潮位，包含八个主要分潮 M_2、S_2、K_1、O_1、N_2、P_1、K_2、Q_1，以及两个长周期分潮 M_f和 M_m，基本能够构造出外海深水处真实的天文潮过程：

$$\zeta_0(x)=\zeta_p(x)+\sum_{i=1}^{10}A_i(x)\cdot\cos\left(\omega_i t+\alpha_i(x)\right) \quad (7)$$

式中，ζ_0为边界处的潮位，ζ_p为边界处静压水位，i 等于 1 至 10，分别对应上述分潮，A_i、α_i分别为分潮在开边界处的振幅和迟角，ω_i为分潮的角频率

4. 床面冲淤模型

本研究床面冲淤采用半经验半理论公式：

$$\Delta\xi_b(\Delta t)=0.5\left[\left(H_1+\beta\Delta tK_S\right)-\sqrt{\left(H_1-\beta\Delta tK_S\right)^2+4\beta\Delta tH_1K_F}\right] \quad (8)$$

式(1-8)中当冲淤时间$\Delta t\to\infty$时，可以得到海床冲淤终极平衡状态的量值：

$$\Delta\xi_b = \left(1 - \frac{K_F}{K_S}\right) H_1$$

$$K_F = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2, K_S = 1 - \left(\frac{S_1 - S_2}{S_{*1}}\right), \ \beta = \frac{\alpha\omega S_{*1}}{\gamma_s'} \qquad (9)$$

式中，$\Delta\xi_b$ 为冲淤幅度，γ_s' 为泥沙干容重，ω 为悬沙沉速，α 为泥沙落淤几率，H_1、H_2 为工程实施前后计算水深；V_1、V_2 为工程实施前后计算流速；S_1、S_2 为工程实施前后水流含沙量；S_{*1} 为工程实施前水流挟沙力。

5. 数值方法

空间采用非结构网格系统克服复杂边界和计算尺度悬殊所引起的困难，并可以进行局部加密。采用 CC 方式（Cell Center）的有限体积方法，把变量存在单元的中心，单元的边界为控制体。

积分控制方程应用格林公式把面积分转变为线积分，可以得到空间离散方程为，

$$\frac{\partial U_i}{\partial t}\Delta V_i + \oint_{\partial V_i} F \cdot \boldsymbol{n} ds = \hat{S} \qquad (10)$$

式中，$F = (E, H)$，ΔV_i 为单元 i 的面积，∂V_i 为单元的边界，$\hat{S} = \int_{V_i} S(U) dV$ 为源项的单元积分值，$\boldsymbol{n} = (n_x, n_y)$ 为单元边界的外法线方向。

对流项采用 Roe 格式的近似 Riemann 解离散，底坡源项采用迎风特征分解离散，其它源项采用半隐式离散，得到最后的空间离散方程为，

$$\frac{\partial U}{\partial t} = \frac{1}{\Delta V_i}\left(I - \theta\Delta t Q_f\right)^{-1}\left\{-\sum_{j=0}^{m}\left[\frac{1}{2}(F_n(U_i) + F_n(U_{ij}) + \frac{1}{2}\sum_{k=0}^{4}\hat{\alpha}^k\left|\hat{\lambda}^k\right|\hat{r}^k)\right]l_{ij} + \sum_{j=0}^{m}\sum_{k=0}^{4}[\frac{1}{2}(1 - sign(\hat{\lambda}^k))\beta^k\hat{r}^k l_{ij}]^j + S'\right\} \qquad (11)$$

采用 MP 法则，利用空间重构和两步 Runge-Kutta 法，可以得到时空均为二阶精度的离散方程，

$$U_i^{tem} = U_i^n - \frac{\Delta t}{2} W\left(G_i^n, U_i^n, U_1^n, \Lambda, U_m^n\right) \qquad (12a)$$

$$U_i^{n+1} = U_i^n - \Delta t W\left(G_i^{tem}, U_i^{tem}, U_1^{tem}, \mathrm{L}\ , U_m^{tem}\right) \tag{12b}$$

式中，G 为变量在单元内的分布梯度；$(\bullet)_i^{tem}$ 为中间变量，$W(\Lambda)$ 为空间离散后的右端项。

悬移质方程采用有限体积离散方法进行离散

$$\begin{aligned}(hs_l)_i^{n+1} &= (hs_l)_i^n - \frac{\Delta t}{A_i}\sum_{l=1}^{E_i}\left[Q_{j(i,l)} s_{l,j(i,l)} l_{j(i,l)}\right] \\ &+ \frac{\Delta t}{A_i}\sum_{l=1}^{E_i}\left[\left(Kh\frac{\partial s_l}{\partial n}\right)_{j(i,l)} l_{j(i,l)}\right] - \alpha\varpi_{sl}\Delta t\left(s_l - s_{*l}\right)_i\end{aligned} \tag{13}$$

6. 计算域与网格布置

数学模型计算范围应该包含研究区域且研究区域对边界的影响足够小，且外边界条件容易取得。模型范围西边界长江上游至徐六泾，钱塘江上游至富春江电站，北边界至江苏如东外海，南边界至浙江象山，外海东边界距离舟山海域约 280 km。计算域内陆边界曲折，域内岛屿众多，地形起伏较大，高程在-120m 至 10m 之间，选用无结构三角形网格。整个计算域内共划分 179080 个单元和 92839 个有效节点，最大空间步长为 12km，最小为 2m。在自动划分三角形单元网格时，局部加密工程区周边等重点关注的区域，保证这些重点区域流场模拟的精度。大范围网格见图 5.2-1。工程区局部网格布置图见图 5.2-2。

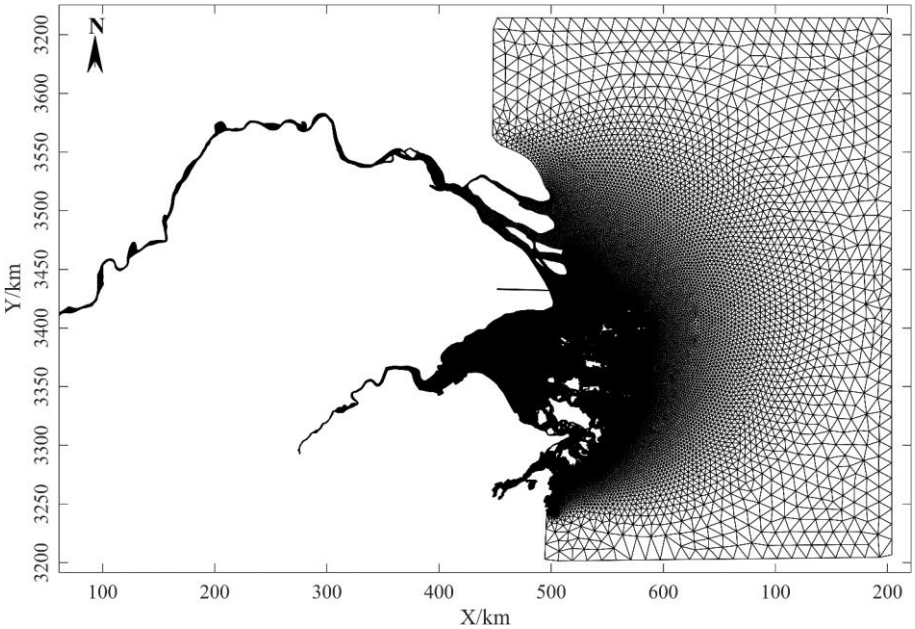


图 5.2-1 大范围网格图

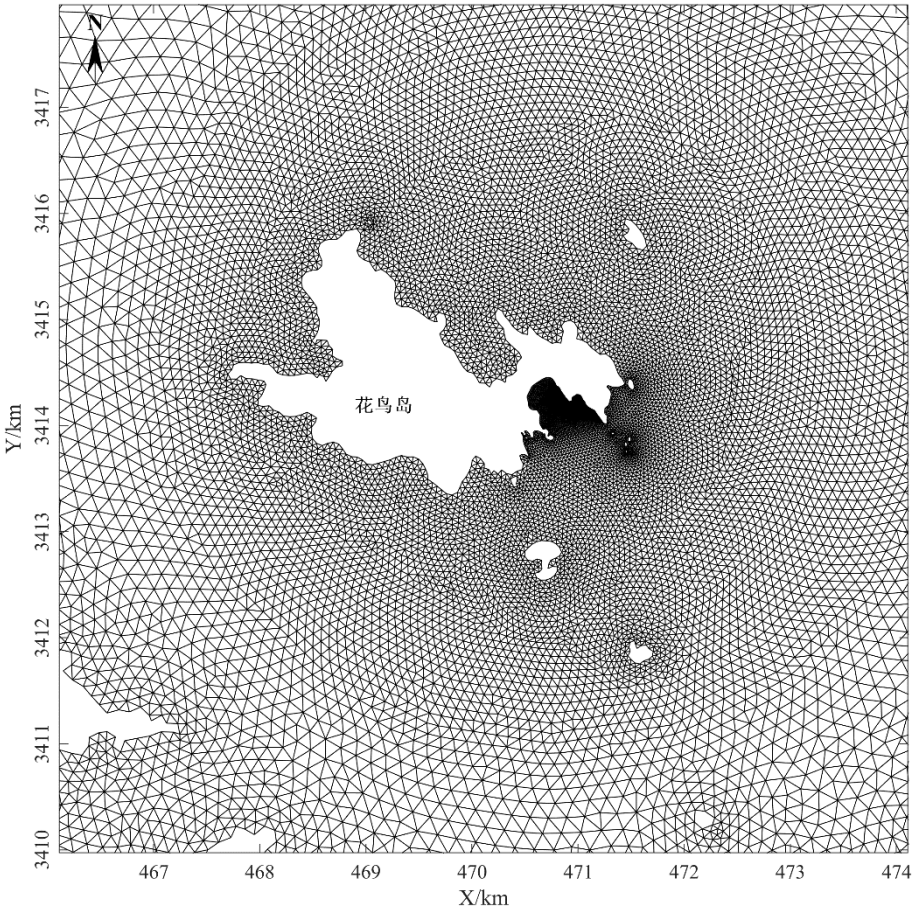


图 5.2-2 小范围网格图

7. 模型验证

（1）潮位验证

采用 2023 年 12 月的水文资料进行模型验证。潮位验证结果见图 5.2-3。由图可见，无论潮位过程还是高、低潮位值和高、低潮位出现的时间，计算与实测值均符合良好，大、中、小潮高、低潮位计算误差小于 0.10m，说明数值计算的相位也比较准确。

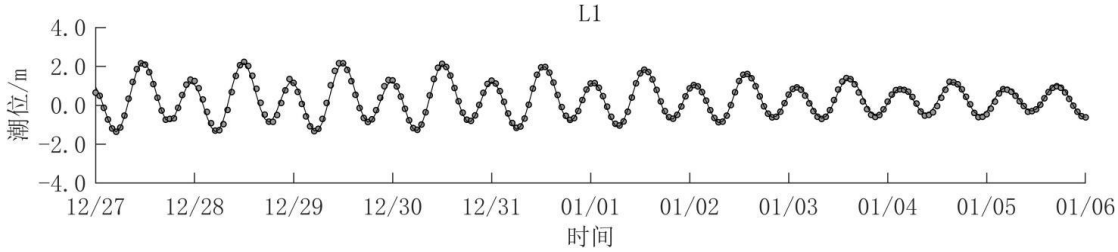


图 5.2-3 潮位验证图

（2）潮流验证

选取 2023 年 12 月在工程海域的实测潮流资料对模型进行验证，各测站流速流向验证结果见图 5.2-4 和图 5.2-5。

由图可知：涨、落潮最大流速和平均流速计算值与实测值基本吻合，流速方向的模

拟值与实测值也较为一致，除个别点位外，其余点位最大流速及平均流速计算误差均小于 20%，验证精度较高。

以上模型的验证计算结果表明：模型采用的物理参数和计算参数基本合理，计算方法可靠，能够模拟工程附近海域的潮汐潮流运动特性。

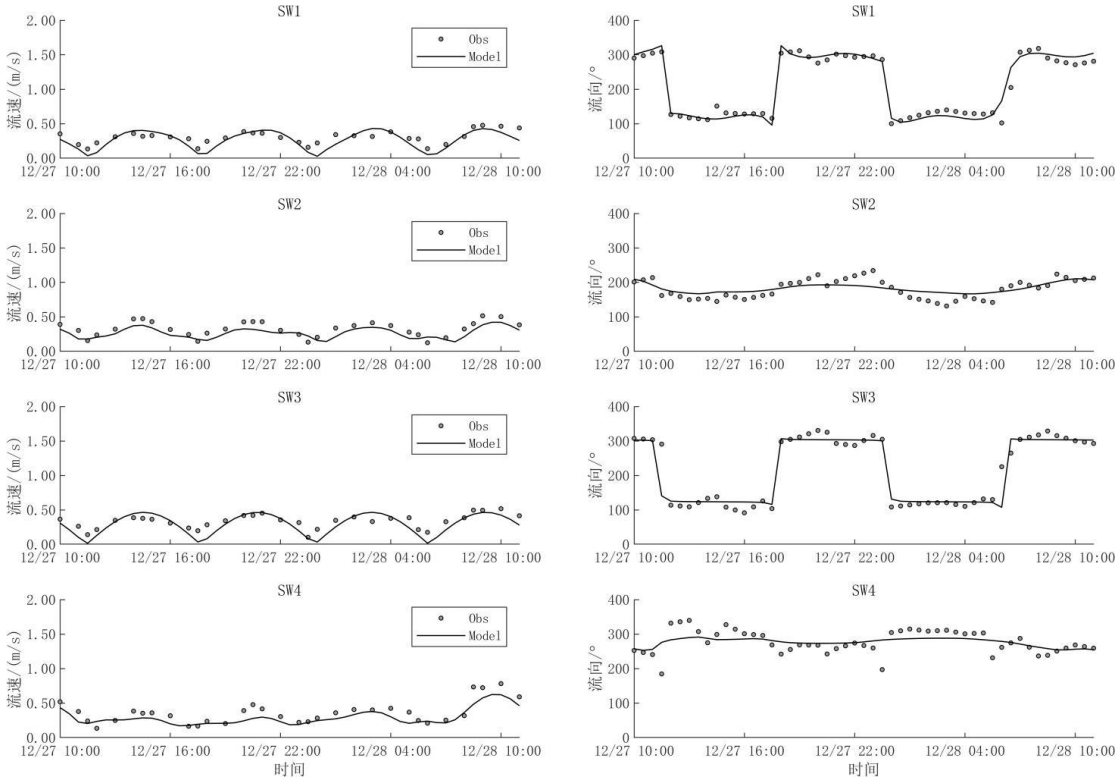


图 5.2-4 大潮潮流验证图

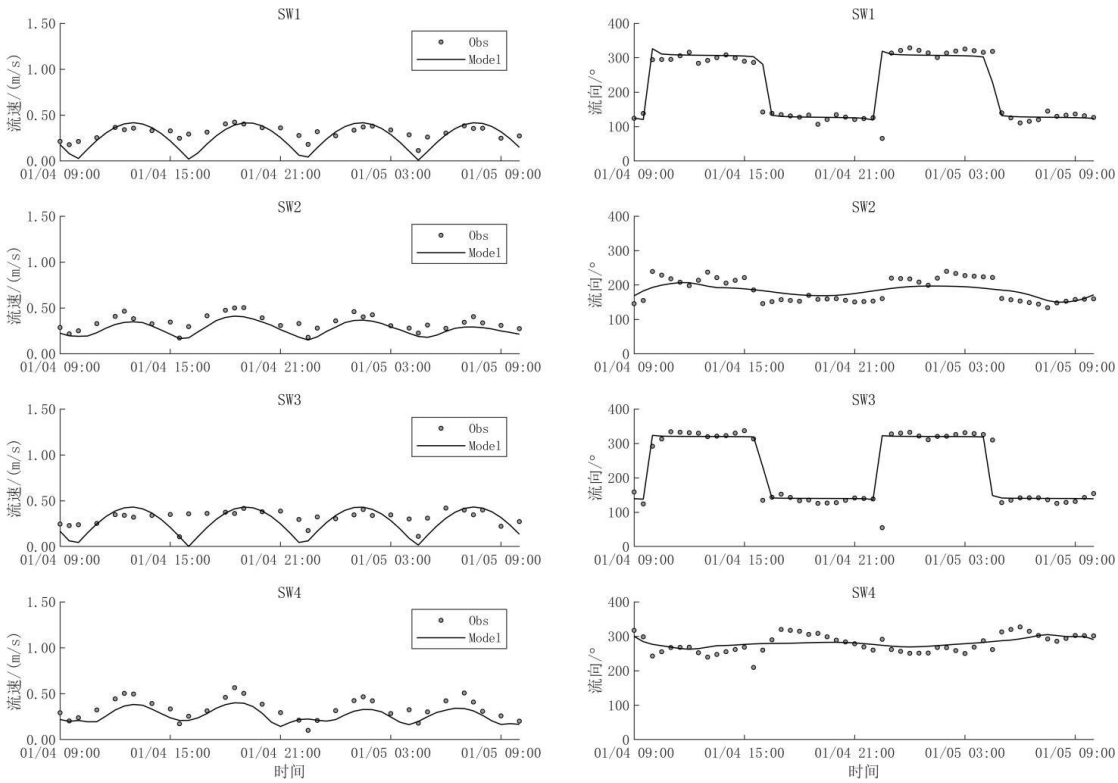


图 5.2-5 小潮潮流验证图

（3）含沙量验证

图 5.2-6~图 5.2-7 是 2023 年 12 月各测点含沙量过程验证结果。可以看出，计算值与实测值量值较为接近，且可以反映含沙量随潮变化的峰、谷过程，验证结果表明泥沙参数选取比较合理，可以反映海域含沙量的分布。

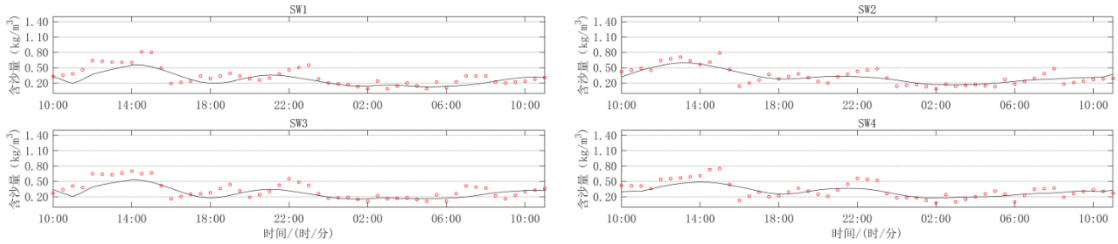


图 5.2-6 大潮含沙量验证表

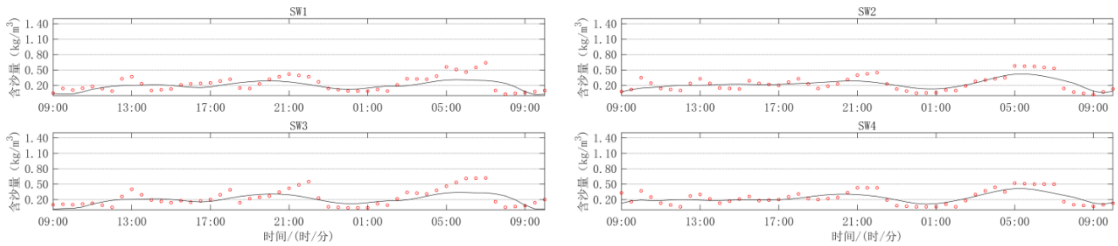


图 5.2-7 小潮含沙量验证表

➢ **水动力环境影响分析**

1. 现状流场特征

控制本海区潮波运动的是以 M_2 分潮为主的东海前进潮波系统，东海潮波总体自东

南向西北进入舟山海域，外海潮波具有顺时针旋转特性，到近岸区后受狭道、岸线等局部地形限制，呈现出往复流特性。涨潮时，外海潮波经嵊泗岛北侧水道及各岛屿间的水道整体往西北方向运动，涨潮流在花鸟山岛南侧分为两支，绕过花鸟山岛后在花鸟山岛西北侧汇合后继续往西北方向运动。落潮时流态和流路基本同涨潮时相反，沿涨潮流原路返回，自西北向东南退出该海域。

对于工程区周边流态来说，本工程位于舟山群岛北侧海域，周边岛屿星罗棋布，潮流在各岛屿间的水道中运动，涨潮流整体自东南往西北方向运动，在花鸟山岛东南侧分为两支，一支先往西偏转再转为西北方向沿着与花鸟山岛西侧岸线平行的方向运动，另外一支在沿与花鸟山岛东侧岸线平行的方向运动，在花鸟山岛西北侧汇合后继续往西北方向运动，落潮流基本沿与涨潮流相反的方向运动。

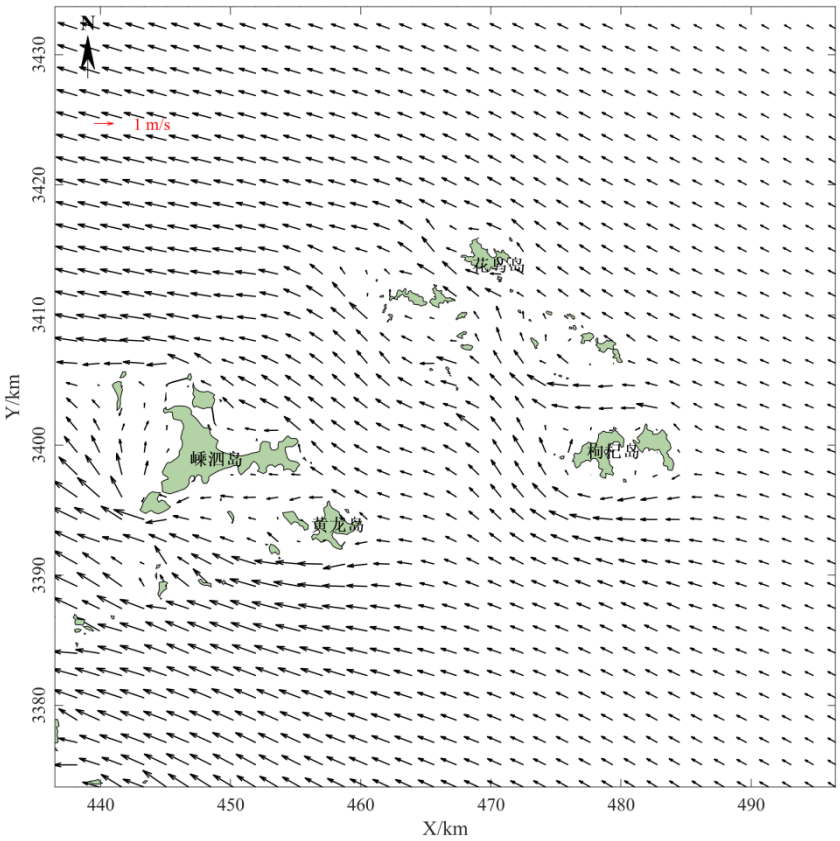


图 5.2-8 工程海域大范围涨急流矢图

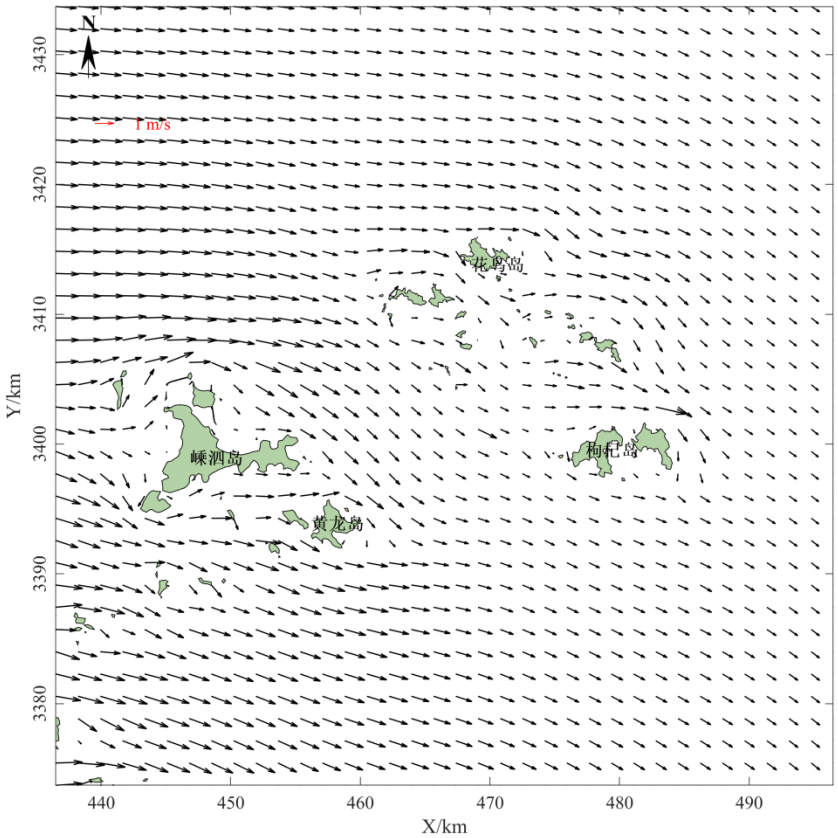


图 5.2-9 工程海域大范围落急流矢图

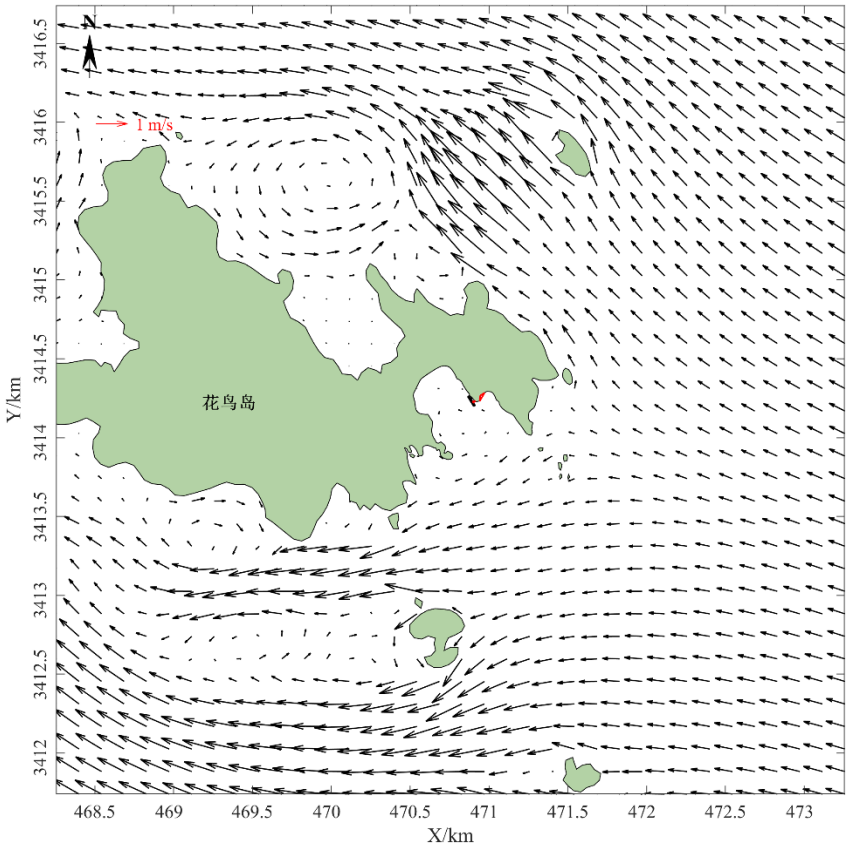


图 5.2-10 工程区周边涨急流矢图

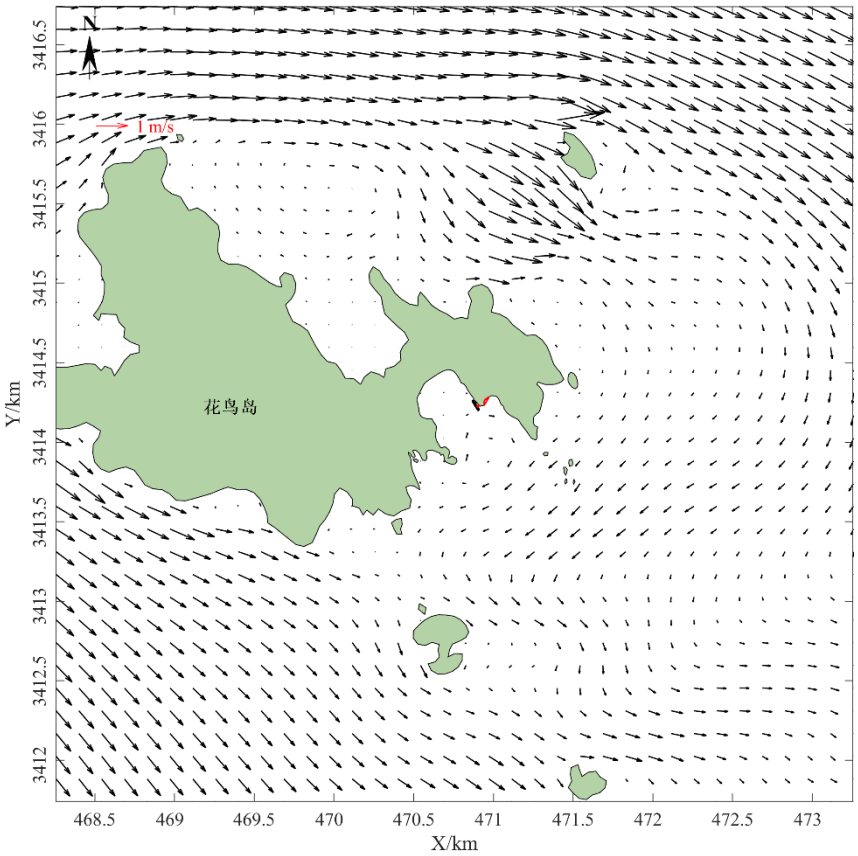


图 5.2-11 工程区周边落急流矢图

2. 模型概化

本项目涉海工程主要为桩基工程。

桩基工程尺寸较小，本专题使用局部阻力修正法来进行模拟。桩基的影响可以使用一个简单的拖曳理论在亚网格结构中计算，模拟结构的阻水效果，该方法可以考虑结构的具体形状和尺寸，且可以根据结构的实际个数进行模拟。水流受结构的影响是通过增长其所在单元拖曳力求出的，有效拖曳力计算公式如下：

$$F=\frac{1}{2}\rho_w\gamma C_D A_e V^2$$

式中 ρ_w 为海水密度，C_D 为拖曳力系数，γ 为流线系数，A_e 为桩阻水的有效面积，V 为流速。海水密度取 1025kg/m^3，流线系数 γ 根据结构情况取值介于 1.02~1.08。

模型中根据实际桩基尺寸和根数结合上式进行概化。

3. 工程实施后对周边水动力影响分析

工程实施前后附近水域的潮流流矢变化分布见图 5.2-12 和图 5.2-13，流速变化见图 5.2-14 和图 5.2-15。

本工程位于舟山群岛北侧海域，周边岛屿星罗棋布，潮流在各岛屿间的水道中运动，

涨潮流整体自东南往西北方向运动，在花鸟山岛东南侧分为两支，一支先往西偏转再转为西北方向沿着与花鸟山岛西侧岸线平行的方向运动，另外一支在沿与花鸟山岛东侧岸线平行的方向运动，在花鸟山岛西北侧汇合后继续往西北方向运动，落潮流基本沿与涨潮流相反的方向运动。本工程实施后，未对周边海域流态产生明显影响。

从涨潮和落潮平均流速变化幅度来看，工程建设后，对于涨潮平均流速变化来说，新建栈桥所在区域流速呈减小趋势，流速减幅约为 0.002m/s，流速减小的区域主要分布在新建栈桥西北侧，未对工程区外侧海域产生明显影响，对于新建的透水平台周边海域来说，现状情况下平台所在区域高程较高，工程实施后涨潮平均流速未发生明显改变。对于落潮平均流速来说，新建栈桥所在区域流速呈减小趋势，流速减幅约为 0.002m/s，流速减小的区域主要分布在新建栈桥东侧，未对工程区外侧海域产生明显影响，新建的透水平台周边海域流速未发生明显改变。

由计算结果可见，工程实施后未对工程所在海域流态产生明显改变，流速变幅为 0.002m/s 的区域主要分布在工程区附近 100m 范围内，未对工程周边海域流态产生明显影响。

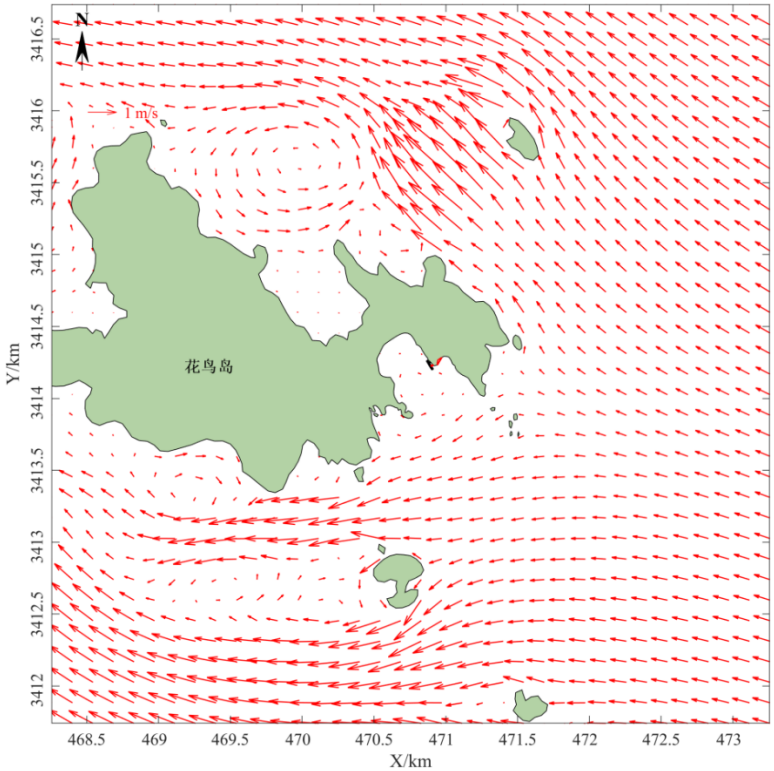


图 5.2-12 工程实施前后涨急时刻流速对比（黑色为工程前，红色为工程后）

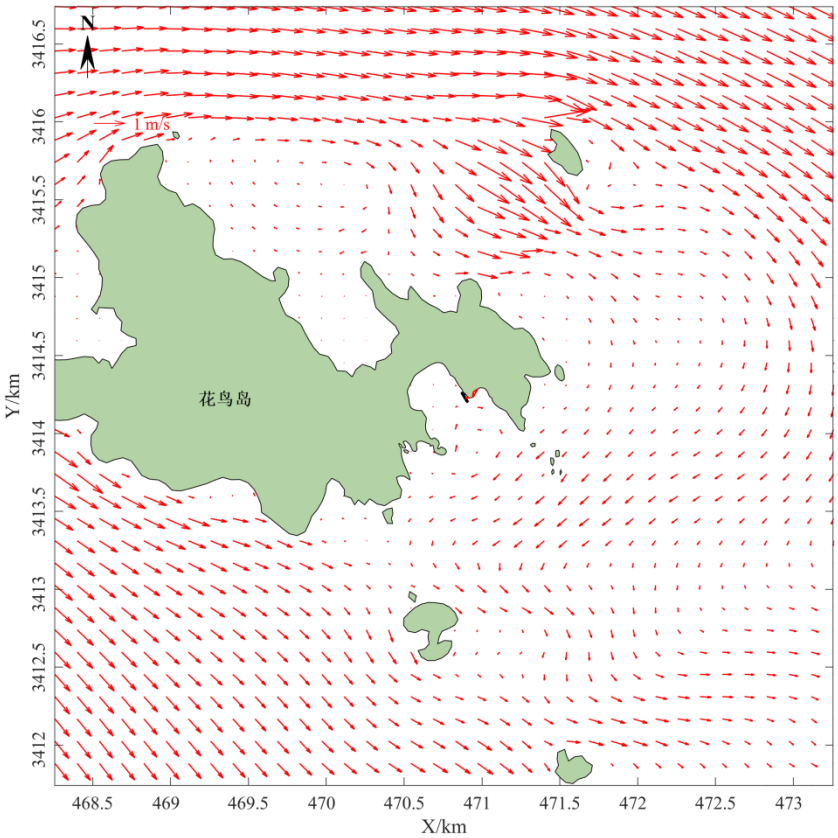


图 5.2-13 工程实施前后落急时刻流速对比（黑色为工程前，红色为工程后）

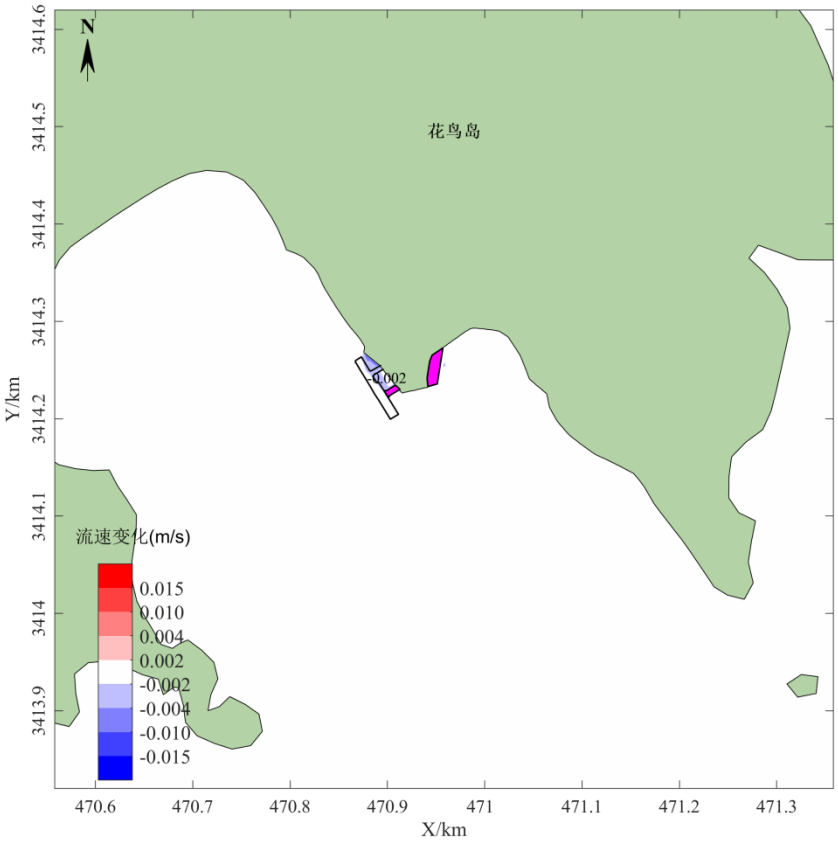


图 5.2-14 工程实施前后涨潮平均流速变化

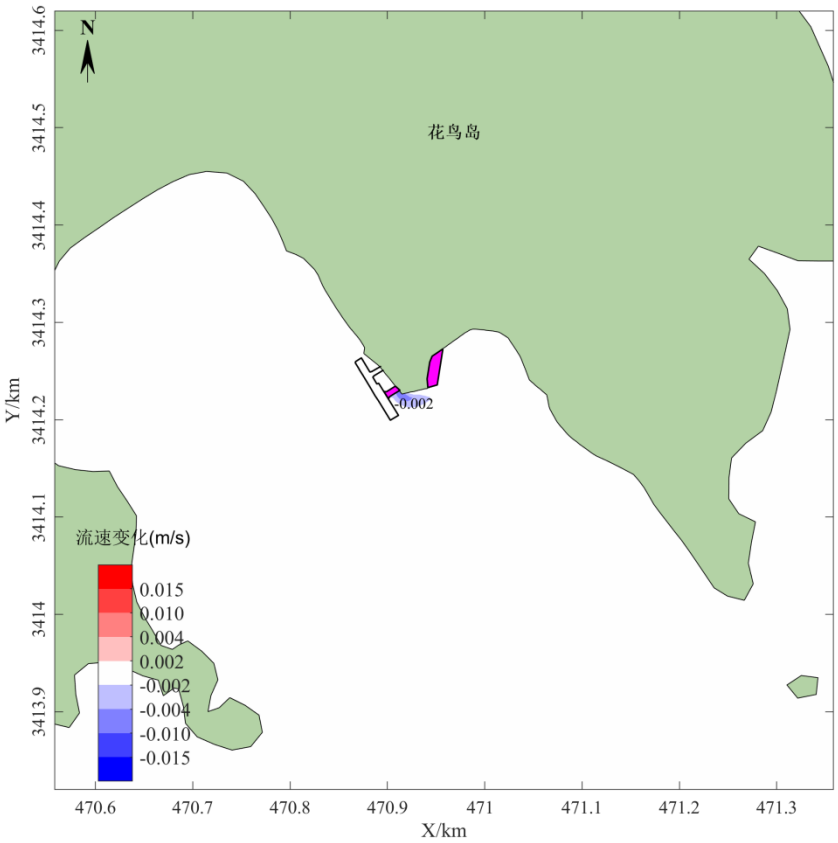


图 5.2-15 工程实施前后落潮平均流速变化

5.2.5.2 海域冲淤环境影响预测分析

工程实施后最终冲淤分布情况见图 5.2-16 和图 5.2-17。从图可见，整体来看，工程实施后，新建栈桥所在海域呈淤积态。首年来看，最大淤积幅度约为 0.02m，冲淤影响范围主要分布在栈桥所在海域周边，未对外侧海域产生明显影响，至冲淤平衡后，工程区范围内及周边海域冲淤变化趋势与首年相近，幅度有所增大。

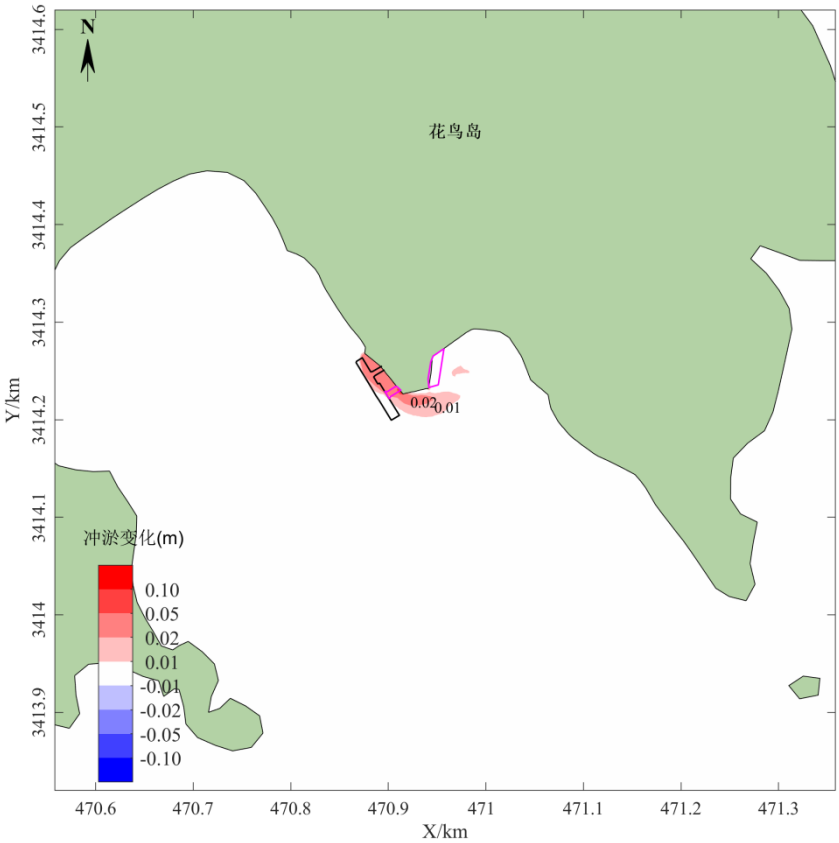


图 5.2-16 工程实施后首年冲淤变化分布

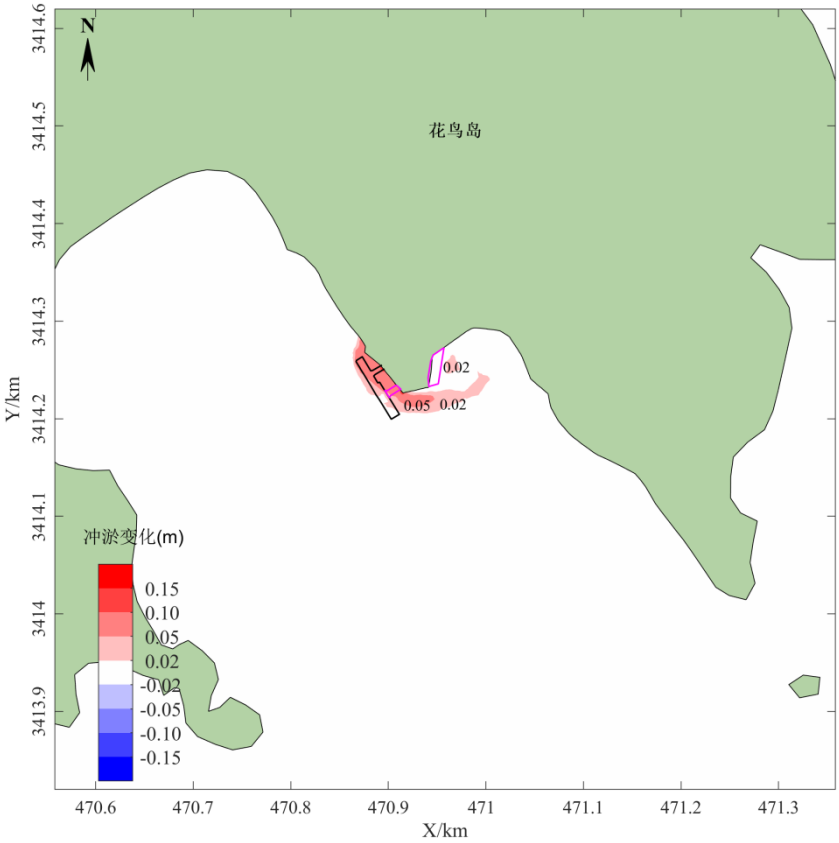


图 5.2-17 工程实施后最终冲淤变化分布

6 环境风险评价

6.1 评价依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。本工程属于客运码头工程改扩建，营运期不涉及风险物质的装卸和使用，与项目有关的风险物质为船舶燃油，可能发生的环境风险主要表现为营运期船舶碰撞发生溢油风险。

6.2 环境风险敏感保护目标概况

根据工程区海洋相关保护规划和周边海域使用现状，共设置了 7 个敏感目标，表 6.2-1。给出了各个敏感目标名称、位置及到溢油点的最近距离。

表 6.2-1 工程溢油事故敏感点一览表

序号	环境敏感目标（点）	与项目位置关系	保护目标	来源
1	浙江嵊泗马鞍列岛国家级海洋特别保护区（国家级海洋公园）	位于保护区内	海洋生态环境、珍稀濒危生物、石斑鱼为主的鱼类资源及重要的苗种资源、潮间带贝藻类资源、苗种及其周围生态环境、无人岛岛礁资源、自然景观和历史遗迹	浙江嵊泗马鞍列岛海洋特别保护区（国家级海洋公园）总体规划
2	马鞍列岛国家海洋公园生态保护红线	新建平台部分位于红线内	珍稀濒危物种	浙江省“三区三线”划定成果
3	花鸟灯塔揽胜景区	位于景区内	自然环境	嵊泗列岛风景名胜区总体规划（2010-2025）
4	嵊泗县鸟屿花乡贻贝养殖有限公司养殖区	北侧（1000m） 西侧（1500m）	海水水质	现状
5	嵊泗县花鸟海滨浴场（沙滩）	西北侧（200m）	海水水质	现状

6.3 风险识别

物质危险性识别，包括主要原辅材料、燃料、中间产品、副产品、最终产品、污染物、火灾和爆炸伴生/次生物等。

根据工程特点，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的附录 B 进行本工程的危险物质识别，本工程主要的危险物质为燃料油（船舶），属附录 B 中的“油类物质”，因此，本工程的危险物质识别为燃料油。

由于油类不溶于水，一旦发生事故性泄漏，泄漏物将在潮流和风的影响下在水面上进行输移和扩散，会对工程附近的海洋生物、海洋环境以及渔业生产产生影响，会对周

边敏感目标甚至更远的敏感保护目标产生影响。

6.4 环境风险分析

6.4.1 溢油源项分析

据建设单位提供资料，本工程最大靠泊船型为 500 吨级客船，客船油箱容量为 156m^3，单燃油箱总量不大于 39m^3，燃油为普通 0#柴油（密度为 0.835g/mL），总贮存油量为 32.6t。

6.4.2 对海洋生态环境影响分析

6.4.2.1 对水质和底质的影响

突发性水污染事件所泄漏的油品，有相当一部分可能残留在水体及底泥中，不易被发觉和彻底清理，这些污染物质会使水体水质和底质环境质量变劣，进而对水中生物等造成长期影响，在一些特殊条件下甚至会形成严重的“二次污染”。

6.4.2.2 对浮游生物的影响

船舶碰撞事故发生后，油膜分布区内的浮游生物将遭受巨大破坏，而油膜外围混合区范围内的浮游生物群体也会受到一定程度的影响，油膜会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍其光合作用。破坏程度取决于油类物质的类型、浓度及浮游植物的种类。根据国内外毒性实验结果，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各种油类的耐受能力都很低。海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1～10mg/L，一般为 1mg/L。对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

6.4.2.3 对底栖生物的影响

底栖生物随种类的不同而产生对石油浓度适应的差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0～15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小些。软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油，如：0.01ppm 的石油则可能使牡蛎呈明显的油味，严重的油味可持续达半年之久。受石油污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制并进而死亡。象海胆、寄居蟹、海盘车等底栖生物的耐油污性很差，即使海水中石油含量只有 0.01ppm，也可使其死亡。而千分之一浓度的乳化油即可使海胆在 1 小时内死亡。某些底栖甲壳类动物幼体（无节幼虫）当海水中石油浓度在 0.1～0.01ppm 时，对藤壶幼体和蟹幼体有明显的毒效。据吴彰宽报导，胜利原油对对虾 *Penaeus orientalis* 各发育阶

段影响的最低浓度分别是受精卵 56mg/L，无节幼体 3.2mg/L、蚤状幼体 0.1mg/L，糠虾幼体 1.8mg/L，仔虾 5.6mg/L，其中蚤状幼体为最敏感的阶段。胜利原油对对虾的幼体的 96h-LC50 为 11.1mg/L。

6.4.2.4 对鱼类等珍稀水生保护动物和重要经济水产生物的影响

国内外许多的研究均表明高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，低浓度的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，具毒性随石油组分的不同而有差异。根据东海水产研究所近年来对几种不同油类对鲻鱼仔鱼 *Mugilcaphalus* 的毒性试验结果表明，阿拉伯也门麦端波原油、镇海炼油厂的混合废油、胜利原油和东海平湖原油对鲻鱼的 96h-LC50 值分别为 15.8mg/L，1.64mg/L、6.5mg/L 和 2.88mg/L。陈民山等报导，胜利原油对真鲷仔鱼 *Pagrassonius major* 和牙鲆仔鱼 *Paralichthy olovaceus* 的 96h-LC50 值分别为 1.0mg/L 和 1.6mg/L。20 号燃料油对黑鲷 *Spares macrocephaius* 的 96h-LC50 值为 2.34mg/L，而对黑鲷的 20 天生长试验结果，其最低影响浓度（LOEC）和无影响浓度分别为 0.096mg/L 和 0.032mg/L。

6.4.2.5 对鸟类等保护动物的影响

船舶溢油事件发生后，其油污扩散带导致周边水体水质变差，可能对工程周边岛域、海域栖息、觅食的亲水性鸟类产生较大影响，直接导致影响范围内鸟类数量的减少。

总之，油污染对海洋生物的生长、发育以及群落结构直接产生影响，还会破坏食物链，使海洋生态系统失调，其直接与潜在的影响均十分显著。

根据以上分析，虽然发生突发性溢油事故的概率很小，但建设单位应给予充分重视，加强管理，严防船舶事故的发生，制定船舶溢油应急处置方案，将施工船舶溢油风险影响降至最低。

6.5 风险防范措施及应急要求

6.5.1 风险防范措施

营运期间考虑到船舶碰撞导致燃料舱漏油风险事故对项目区海域环境带来一定的影响，建设单位应建立科学有效的应急反应体系。船舶碰撞风险事故应急防治的关键在于应急计划的实施，事故发生后能否迅速而有效的作出应急反应，对于控制溢油污染、减少溢油事故污染导致生态环境造成的损失以及消除污染等都起着关键性作用。因此，应切实贯彻以防为主，防治结合的方针，制订船舶事故防范和应急处理方案，尽可能减小

事故发生的规模和所造成的损失与危害。具体风险防治措施如下：

1、建立健全船舶交通管制系统，随时掌握进出周边码头的船舶及工程区周边的船舶动态，为船舶的航行安全提供支持保障。

2、为了减少船舶雾中碰撞的事故率，船舶在能见度不良的情况下，防止碰撞的主要对策是“正规瞭望”和“安全航速”。

3、进出此水域的船舶临近碰撞和发生碰撞时，应立即发出警报、告知拟建工程水域安全应急办公室，并组织船员应急。

4、一旦发生船舶碰撞等较大规模海上泄漏，应启动海事局污染应急计划，根据该应急计划，充分利用港区内应急设施，最大限度地降低海上泄漏事故造成的污染影响和损害。

5、若船体破损进水，应组织排水和堵漏；若进水严重应设法抢滩或借助拖轮离开航道；若碰撞引起火灾或油污染，应按火灾应变部署、油污应急计划处理；若发生人员伤亡，应立即抢救。

6、如碰撞的船舶受损严重可能沉没，立即通知拖轮、工程船赶往现场施救，将遇难船舶拖离到安全水域或合适地点进行搁滩；保持航道的畅通。

7、受损船舶如沉没，应准确测定船位，必要时按规定设标，并及时组织力量打捞清障，不得留有妨碍正常通航的碍航物。

8、对事故现场水域进行监控，疏散附近船舶、并告知事故地点附近相关单位和过往船舶，保持正常的通航秩序。

9. 碰撞船舶双方应相互交换船名、呼号、船级港等情况，船员应做好事故和应急记录、施工水域安全应急办公室、当地海事部门也应做好相关记录。

6.5.2 应急要求

根据本项目码头环保竣工验收报告，码头已制定了风险事故应急预案，以便在发生溢油事故时及时启动预案，降低污染影响，同时码头制定停运制度，当风力过大时停航，避免船舶发生碰撞风险。本项目客运站已配备相应的应急物资。具体见表 6.5-1。

表 6.5-1 嵊泗县花鸟客运站溢油应急设备清单

设备	重量	规格	是否配备
吸油毡	200kg	有效期内	√
围油栏		PVC 固体浮子式	√
溢油分散剂	200kg	0.4	√
喷洒装置			√
拖油网	1 顶		√

收油机及储存装置（油污桶）	1 套		√

6.6 分析结论

本工程主要环境风险为船舶溢油事故风险，工程周边分布有较多敏感保护目标。溢油事故发生后，如果不能迅速采取有效措施，会对工程周边海域海洋环境造成污染。本项目码头已运行多年，未发生溢油事故，只要运行期船舶作业按规范进行，发生溢油事故的可能性较小。

本工程在实施过程中，在高度重视水上污染事故的防范和应急体系的建设，提高溢油风险防范意识，本项目已配备一定量的应急设备设施，在通过开展应急演练、提高水上污染事故的应急能力的前提下，本工程溢油环境风险是可以接受的。

环境风险简单分析内容见表 6.6-1。

表 6.6-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程			
建设地点	（浙江）省	（舟山）市	（嵊泗）县	花鸟乡南岙
地理坐标	经度	122°41′43.5″	纬度	30°50′54.5″
主要危险物质及分布	主要风险物质为船舶燃油等，主要分布于船舶燃料油舱。			
环境影响途径及危害后果（大气、地表水、地下水等）	油类不溶于水，一旦发生事故性泄漏，泄漏物将在潮流和风的影响下在水面上进行输移和扩散，会对工程附近的海洋生物、海洋环境以及渔业生产产生不利影响。			
风险防范措施要求	1. 建立健全船舶交通管制系统，随时掌握进出周边码头的船舶及工程区周边的船舶动态，为船舶的航行安全提供支持保障。 2. 为了减少船舶雾中碰撞的事故率，船舶在能见度不良的情况下，防止碰撞的主要对策是“正规瞭望”和“安全航速”。 3. 进出此水域的船舶临近碰撞和发生碰撞时，应立即发出警报、告知拟建工程水域安全应急办公室，并组织船员应急。 4. 一旦发生船舶碰撞等较大规模海上泄漏，应启动海事局污染应急计划，根据该应急计划，充分利用港区内应急设施，最大限度地降低海上泄漏事故造成的污染影响和损害。 5. 若船体破损进水，应组织排水和堵漏；若进水严重应设法抢滩或借助拖轮离开航道；若碰撞引起火灾或油污染，应按火灾应变部署、油污应急计划处理；若发生人员伤亡，应立即抢救。 6. 如碰撞的船舶受损严重可能沉没，立即通知拖轮、工程船赶往现场施救，将遇难船舶拖离到安全水域或合适地点进行搁滩；保持航道的畅通。 7. 受损船舶如沉没，应准确测定船位，必要时按规定设标，并及时组织力量打捞清障，不得留有妨碍正常通航的碍航物。 8. 对事故现场水域进行监控，疏散附近船舶、并告知事故地点附近相关单位和过往船舶，保持正常的通航秩序。 9. 碰撞船舶双方应相互交换船名、呼号、船级港等情况，船员应做好事故和应急记录、施工水域安全应急办公室、当地海事部门也应做好相关记录。			

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 建设期污染防治措施

7.1.1 施工期水污染防治措施

1、施工人员生活污水纳入花鸟山岛污水处理站处理达《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB33/973-2021）一级标准后排放，经处理后的污水排放对海洋环境影响很小。禁止生活污水未经处理直排入海。

2、在码头后方陆域设置隔油沉淀池，冲洗废水经收集、沉淀、隔油处理后回用于场地抑尘或冲洗，禁止外排。

3、后方陆域应建设泥浆池，泥浆水用泵抽运至泥浆池经沉淀后上清液回用于洒水抑尘，严禁排放入海，避免对海域环境产生影响。

7.1.2 施工期大气污染防治措施

1、粉料建材如黄砂、水泥、渣土等不得露天堆放，应置于棚内或用篷布遮盖。

2、运输车辆的物料、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实；苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，保证物料、渣土、垃圾等不露出。施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘，运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶。

3、在建筑材料装卸、运输和使用等各个环节，做好文明施工管理，尽量避免或减少引起扬尘。对施工场地及车辆行驶路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70％左右，将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。

4、加强运输车辆、施工机械的维护，加强对施工机械的科学管理。

7.1.3 施工期噪声污染防治措施

1、严格遵守《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定；

2、合理安排施工时间，禁止夜间施工，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外；

3、选择低噪声施工设备和先进的施工工艺，加强机械设备的维修、管理，使其处于低噪声、高效率的良好工作状态；

4、减少同时作业的高噪声施工机械数量，最大限度地减少声源叠加的影响；

5、做好周围相关群众、单位的协调工作，及时通报施工进度，减少人为的噪声污染；

6、合理安排行车路线，保持车况良好，尽可能匀速行使，尽量避开居民区，同时应加强对运输车辆的管理，避免午休、夜间运输作业；

7、加强对施工队伍的管理，提倡文明施工。

7.1.4 施工期固废污染防治措施

1、施工期生活垃圾收集到指定的垃圾箱（筒）内，由环卫部门统一清运处置。

2、本项目施工建设会残留一定量废弃建材，主要包括废钢筋、包装袋、建筑边角料等。施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣，实现废弃建材的综合利用，不可利用部分收集后由环卫部门统一处置。

3、施工期桩基施工产生的泥浆钻渣经沉淀干化后由环卫部门统一处置。

7.1.5 施工期生态保护措施

1、采用增殖放流等方法进行生态补偿；

2、码头平台打桩采用钢护筒，防止泥浆水溢流入海；在后方陆域设置泥浆沉淀池，灌注桩产生的泥浆水用泥浆泵输送到沉淀池中沉淀、固化，沉淀后上清液用于场地抑尘。

3、施工作业应预先制定合理的施工计划，安排好水工建筑位置和施工进度，避免在鱼虾产卵季节进行桩基作业；作业范围严格限制，禁止超范围作业。

4、施工作业应满足海洋管理条例要求。应在避开风浪情况下的作业，作业时应尽量避免使水体悬浮物浓度急剧增高；恶劣气象条件下停止作业。

5、采取措施控制悬浮物影响的范围和强度，减小对浮游生物和渔业资源的影响。

6、严禁直接向施工水域排放生活废水、冲洗废水、泥浆废水等，严禁向水域倾倒固体废弃物。

7.2 营运期污染防治措施

7.2.1 营运期水污染防治措施

水污染防治措施严格按照《舟山市推进长江经济带船舶和港口污染突出问题整治实施方案》执行。

加强对在港船舶的管理和监督，在停泊期间不得排放污水，靠泊船舶的生活污水和油污水经船上污水处理设施处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相

关要求后在航行途中排放至航行海域，或者收集后排入小菜园码头岸上接收设施，不在本港区内排放。

7.2.2 营运期大气污染防治措施

靠岸停泊期间（靠港后的 1 小时和离港前的 1 小时除外）应使用硫含量≤0.5%m/m 的燃油。

7.2.3 营运期噪声污染防治措施

本工程运营期噪声对环境的影响主要局限在港区内，对外围敏感保护目标声环境不产生显著影响。本工程实施后仍应采取以下防治措施，使得噪声对环境的影响降低到最低限度，要求采取的措施如下：

1、加强船舶设备的维护，减少因不良运行产生的噪声。

2、加强船岸协调，避免船舶鸣笛。

7.2.4 营运期固废污染防治措施

1、码头设置垃圾桶。码头不接受船舶垃圾，旅客少量随身垃圾可投放进码头垃圾桶，由环卫部门统一清运。船舶垃圾由嵊泗县环境卫生管理所在菜园镇小菜园码头负责统筹接收。

2、船舶垃圾不得向海洋倒弃，须用密封式袋或桶盛装。

7.2.5 运行期生态影响减缓措施

本项目新建平台在设计阶段进行了多方案必选，尽可能减小对生态保护红线和自然岸线的影响，具体如下：

方案一：在现状护岸基础上，挡浪墙高程由现状 5m 加高至 7.10m（挡浪墙顶标高=设计高水位 1.90m+1.0 倍设计波高 5.20m=7.10m），加高后的挡浪墙高度由现状的 1.2m 调整至 3.3m。

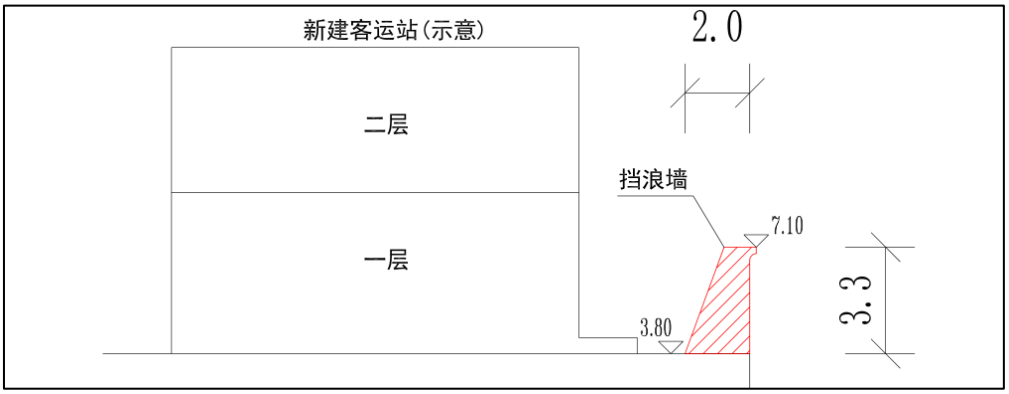


图 7.2-1 断面示意图

方案二：连接南北两侧拐角处，新建平台位于客运中心及停车场外侧，整体呈不规则三角形布置。

方案三：在方案二基础上北侧起点向南侧退 12m 左右，南侧平台加宽 6m，整个平台位于新建客运中心外侧，整体呈不规则四边形布置。

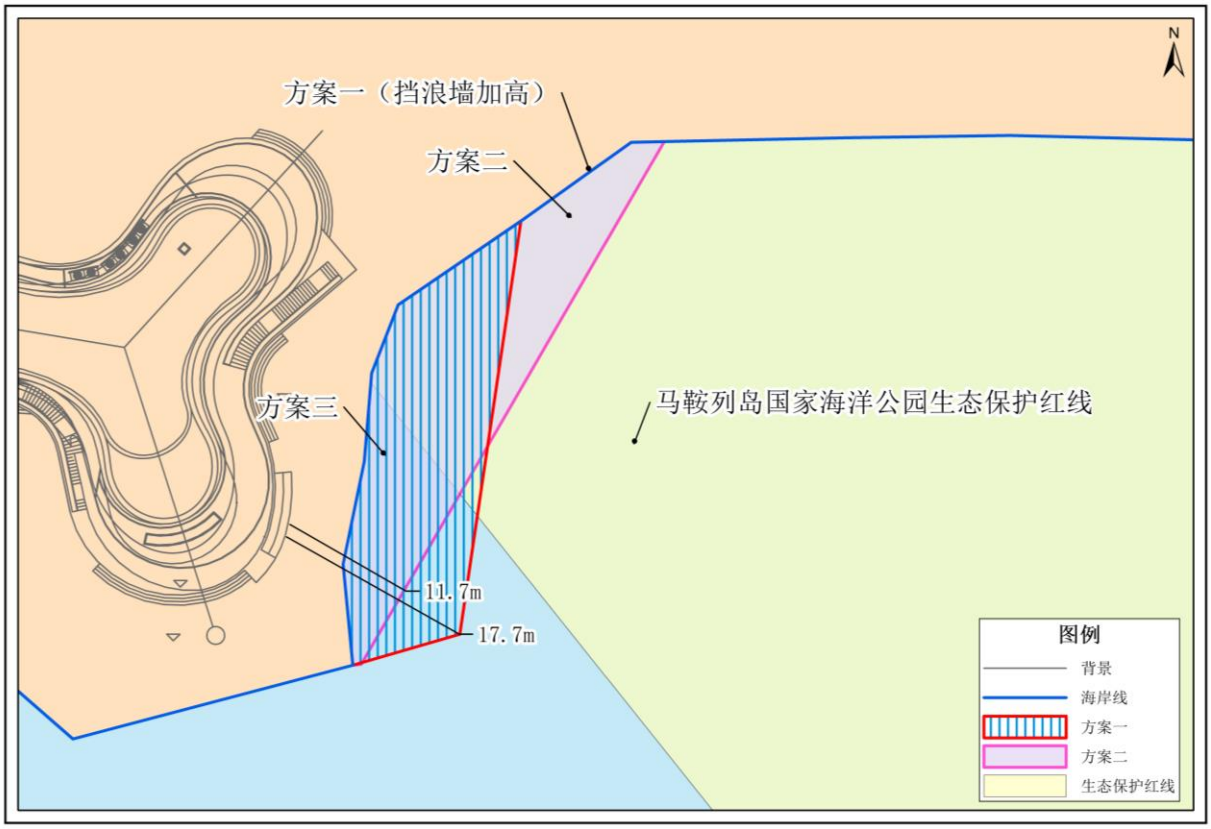


图 7.2-2 方案比选图

表 7.2-1 方案比选表

	方案一	方案二	方案三	比较
使用红线面积	不占用红线面积	0.0303 公顷	0.0180 公顷，**比方案二减少红线面积 0.0123 公顷**；	方案一＞方案三＞方案二
使用红线内岸线长度	自然岸线 36.06m		自然岸线 20.93m，**比方案一、方案二减少红线内岸线使用 15.13m**；	方案三＞方案一、方案二
防护能力	挡浪墙高度由现状的 1.2m 调整至 3.3m，满足防护要求；	连接南北两侧拐角处，透水平台位于新建客运中心外侧，建设后整体包围性相对较好，可以有效降低极端天气下海底乱石被卷入陆域的概率，有效保护陆域客运中心及人员安全，防护能力得到有效提升，但是南侧和客运中心之间距离相对较近，仍存在一定的安全隐患；	位于新建客运中心外侧，可以有效防护陆域客运中心及人员安全，南侧平台相较于方案二加宽 6m 左右，靠海侧与新建客运中心距离更远，可有效避免恶劣天气下海底乱石打到客运中心玻璃幕墙上引发安全事故，防护能力更高；	方案三＞方案二＞方案一
结论	推荐**方案三**，满足实际需求，提升防护能力的基础上，减少了对红线面积以及红线内自然岸线的使用，符合《浙江省人民政府办公厅关于加强生态保护红线监管的实施意见》（浙政办发〔2022〕70 号）中对有限人为活动准入的相关要求，对生态影响最小。			

7.3 环保措施汇总

本工程污染防治措施汇总情况见表 7.3-1。

表 7.3-1 项目污染防治措施汇总表

时段	分类	污染防治措施
施工期	水环境	1、施工人员生活污水纳入花鸟山岛污水处理站处理达《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB33/973-2021）一级标准后排放，经处理后的污水排放对海洋环境影响很小。禁止生活污水未经处理直排入海。 2、在码头后方陆域设置隔油沉淀池，冲洗废水经收集、沉淀、隔油处理后回用于场地抑尘或冲洗，禁止外排。 3、后方陆域应建设泥浆池，泥浆水用泵抽运至泥浆池经沉淀后上清液回用于洒水抑尘，严禁排放入海，避免对海域环境产生影响。
	大气环境	1、粉料建材如黄砂、水泥、渣土等不得露天堆放，应置于棚内或用篷布遮盖。 2、运输车辆的物料、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实；苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 厘米，保证物料、渣土、垃圾等不露出。施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘，运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶。 3、在建筑材料装卸、运输和使用等各个环节，做好文明施工管理，尽量避免或减少引起扬尘。对施工场地及车辆行驶路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70％左右，将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。 4、加强运输车辆、施工机械的维护，加强对施工机械的科学管理。
	声环境	1、严格遵守《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定； 2、合理安排施工时间，禁止夜间施工，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外； 3、选择低噪声施工设备和先进的施工工艺，加强机械设备的维修、管理，使其处于低噪声、高效率的良好工作状态； 4、减少同时作业的高噪声施工机械数量，最大限度地减少声源叠加的影响； 5、做好周围相关群众、单位的协调工作，及时通报施工进度，减少人为的噪声污染； 6、合理安排行车路线，保持车况良好，尽可能匀速行使，尽量避开居民区，同时应加强对运输车辆的管理，避免午休、夜间运输作业； 7、加强对施工队伍的管理，提倡文明施工。
	固废	1、施工期生活垃圾收集到指定的垃圾箱（筒）内，由环卫部门统一清运处置。 2、本项目施工建设会残留一定量废弃建材，主要包括废钢筋、包装袋、建筑边角料等。施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣，实现废弃建材的综合利用，不可利用部分收集后由环卫部门统一处置。 3、施工期桩基施工产生的泥浆钻渣经沉淀干化后由环卫部门统一处置。
	生态环境	1、采用增殖放流等方法进行生态补偿； 2、码头平台打桩采用钢护筒，防止泥浆水溢流入海；在后方陆域设置泥浆沉淀池，灌注桩产生的泥浆水用泥浆泵输送到沉淀池中沉淀、固化，沉淀后上清液用于场地抑尘。 3、施工作业应预先制定合理的施工计划，安排好水工建筑位置和施工进度，避免在鱼虾产卵季节进行桩基作业；作业范围严格限制，禁止超范围作业。 4、施工作业应满足海洋管理条例要求。应在避开风浪情况下的作业，作业时应尽量避免使水体悬浮物浓度急剧增高；恶劣气象条件下停止作业。 5、采取措施控制悬浮物影响的范围和强度，减小对浮游生物和渔业资源的影响。 6、严禁直接向施工水域排放生活废水、冲洗废水、泥浆废水等，严禁向水域倾倒固体废弃物。
营运期	水环境	加强对在港船舶的管理和监督，在停泊期间不得排放污水，靠泊船舶的生活污水和油污水经船上污水处理设施处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相关要求后在航行途中排放至航行海域，或者收集后排入小菜园码头岸上接收设施，不在本港区内排放。
	大气环境	靠岸停泊期间（靠港后的 1 小时和离港前的 1 小时除外）应使用硫含量≤0.5%m/m 的燃油。
	声环境	加强机械设备的维护，减少因不良运行产生的噪声。 加强船岸协调，避免船舶鸣笛。
	固废	1、码头设置垃圾桶。码头不接受船舶垃圾，旅客少量随身垃圾可投放进码头垃圾桶，由环卫部门统一清运。船舶垃圾由嵊泗县环境卫生管理所在菜园镇小菜园码头负责统筹接收。 2、船舶垃圾不得向海洋倒弃，须用密封式袋或桶盛装。
	生态	选择占用生态保护红线面积最小的推荐方案。
	环境风险防范	1、建立健全船舶交通管制系统，随时掌握进出周边码头的船舶及工程区周边的船舶动态，为船舶的航行安全提供支持保障。

时段	分类	污染防治措施
	措施及应急要求	2、为了减少船舶雾中碰撞的事故率，船舶在能见度不良的情况下，防止碰撞的主要对策是“正规瞭望”和“安全航速”。 3、进出此水域的船舶临近碰撞和发生碰撞时，应立即发出警报、告知拟建工程水域安全应急办公室，并组织船员应急。 4、一旦发生船舶碰撞等较大规模海上泄漏，应启动海事局污染应急计划，根据该应急计划，充分利用港区内应急设施，最大限度地降低海上泄漏事故造成的污染影响和损害。 5、若船体破损进水，应组织排水和堵漏；若进水严重应设法抢滩或借助拖轮离开航道；若碰撞引起火灾或油污染，应按火灾应变部署、油污应急计划处理；若发生人员伤亡，应立即抢救。 6、如碰撞的船舶受损严重可能沉没，立即通知拖轮、工程船赶往现场施救，将遇难船舶拖离到安全水域或合适地点进行搁滩；保持航道的畅通。 7、受损船舶如沉没，应准确测定船位，必要时按规定设标，并及时组织力量打捞清障，不得留有妨碍正常通航的碍航物。 8、对事故现场水域进行监控，疏散附近船舶、并告知事故地点附近相关单位和过往船舶，保持正常的通航秩序。 9、碰撞船舶双方应相互交换船名、呼号、船级港等情况，船员应做好事故和应急记录、施工水域安全应急办公室、当地海事部门也应做好相关记录。

7.4 环保投资

本工程污染防治和风险防范需采取必要的工程措施，主要环保投资用于废水、噪声、固废处理以及水污染的防治等。工程总投资 949.65 万元，环保投资约为 73.6 万元，占总投资 7.75%。

表 7.4-1 环保投资估算一览表

序号	投资项目	投资额（万元）	备注
一	施工期费用		
1	生活垃圾分类收集后交环卫部门统一处理	0.5	/
2	建筑垃圾和钻渣处理倾倒	0.5	/
3	篷布遮盖、洒水抑尘、道路清扫费用	1	/
4	泥浆池和隔油池	10	
二	营运期费用		
1	生活垃圾收集设施	1	/
三	生态补偿	10.8	/
四	环境跟踪监测	25	
五	环境保护竣工验收费	20	/
六	不可预见费用	4.8	一～四部分的 10%计
小计	环保总投资	73.6	/

8 环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是针对建设项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响范围内的环境影响总体做出经济评价。根据理论发展多年的实践经验，任何项目工程都不可能对全部环境影响因子做出经济评价，因此，环境影响经济损益分析的重点，主要是对工程的主要影响因子做出投资和经济损益的评价，即项目的环境保护措施投资估算和经济效益、环境效益和社会效益以及项目环境影响费用—效益总体分析评价。

8.1 环境保护的经济损益分析

8.1.1 工程实施带来的增值效益

本项目为客运码头提升改造项目，不产生直接经济效益，主要体现社会效益。

本项目在码头后方新建 1 座栈桥，可以提高通行效率，减少人员拥挤，保障游客有序进出，保障交通通畅，保障客运站的正常运营，有助于完善花鸟山岛的基础设施建设。且随着后方客运站的重建，码头作为客运站的重要配套设施，本项目新增栈桥一根，双栈桥结构有助于实现上下岛游客的有序进出，提高出行安全系数。

根据南岙客运码头现状，码头后方陆域场地较小，场地东侧的乱石区在大浪或台风天气时会将石块卷入陆域场地，存在较大安全隐患。在2019年台风来临时，码头后方东侧护岸坍塌，由于客运中心距离坍塌护岸处较近，海浪碎石直接冲击客运站，造成严重损失。随着后方客运站的改扩建，候船楼距离块石区更为接近，且新建客运中心立面采用幕墙结合玻璃。若后方陆域缺乏有效防护，会危及侯船楼安全，也给来往的旅客带来了风险。因此，本项目通过新建透水平台，切断块石滚动路径，消除石块卷入后方陆域的风险，确保侯船楼的安全营运以及旅客的安全出行。

南岙客运码头作为花鸟山岛对游客展示的第一张“名片”，是游客对花鸟山岛第一印象分提高的重要标准。现南岙客运码头后方陆域规模较小，未充分发挥花鸟山岛的海景优势，达到最佳的旅游体验。随着后方客运站的重建，将极大改善现状客运站的局促。作为客运站的配套工程，通过新建透水平台，可以一方面解决乱石带来的安全隐患，一方面可以打造成为海滨观景台，最大化展现海景优势，提升观景体验，吸引更多游客，推动旅游业的发展。

8.1.2 工程实施带来的负面效应

根据对工程性质、建设规模、水工结构及施工组织等方面的分析，项目建设对环境的影响主要为施工期间对生态环境、水环境等的影响，具体体现在：

1、生态环境：项目建设过程中，由于桩基等施工作业，绝大部分底栖生物等都将难以存活，并且各种施工作业的进行，会引起施工水域局部水体混浊，浮游生物将受到不同程度的影响。以上生态环境的损失部分是永久性的（如底栖生物的损失），有些则可以通过适当的环保措施来减缓直至消除，有些是阶段性的，主要是施工期的扰动影响将随施工期的结束而逐渐消失。由于本项目桩基少，占压海域面积很小，对潮间带生物的影响很小。

2、水环境：施工期产生的水污染物主要为悬浮物、施工人员的生活废水、施工废水等，根据水环境影响评价结果可知，本工程这些污染物均不向海域排放，对水环境的影响是可以接受的。

3、声环境：噪声对外界环境的影响较小，受影响人群数量也少，故噪声的损失值较小，在此忽略不计。

8.2 经济效益

本项目为陆岛交通项目，属于公益性交通基础设施，通常由国家中央政府和地方政府投资，不以盈利为目的。项目本身虽有营运收入，但其主要的效益体现在不可量化的社会效益上。不可量化的效益即不能用数量表示，如：项目实施后，促进了当地国民经济的可持续发展，为改善投资环境，打下了良好的基础，为发展外向型经济创造了有利条件，能够带动当地旅游业的发展，同时，随着项目的建设和运行，增加了就业机会，促进了社会的稳定。综上所述，该项目的建设具有难以估量的社会效益，该部分效益难以用数量来表示。

8.3 经济损益分析小结

本项目的建设，可以消除乱石区安全隐患，保障客运站安全使用；项目的建设提高通行效率，缓解码头拥挤，以及实现人车分离，保障交通流畅性，提升游客的舒适性；还可以充分发挥海景优势，提升游客观光体验，突显花鸟山岛独特的自然美景。

同时，本工程建设和营运过程产生一定的环境污染，建设单位也将采取一定的环境保护措施来降低环境污染，努力将环境影响控制在最小范围和最低程度，并且这些环保

措施是该类工程建设应用比较成熟的技术措施。因此，项目所采取的污染防治方法与环境保护措施在技术、经济上是合理的、可行。

9 环境管理与环境监测

9.1 环境管理

在项目的建设和运营过程中，环境管理是企业贯彻执行国家环境保护法律法规、政策方针的重要载体。企业作为环境管理工作的组织和执行者，在环境行政主管部门的指导和监督下，对经济建设中产生的环境问题进行治理，以期达到环境保护与经济建设的协调、可持续发展。

9.2 环境管理机构和职责

拟建工程的环境保护监督工作由舟山市生态环境局嵊泗分局、嵊泗县交通运输局等单位共同执行。舟山市生态环境局嵊泗分局主要负责审批该项目的环境影响报告书，依据环评提出的环境保护方面要求和污染防治对策措施进行监督，执行有关环境保护法律、法规、标准。嵊泗县交通运输局负责落实各项环境保护措施，并加强运行期的各项管理。

建设单位应成立专门的环境管理部门全面负责公司环境保护工作，根据有关环境保护政策、法规、标准，对本工程的环境问题实施全面环境监督管理。环保管理机构承担以下环境管理职责：

（1）贯彻、执行国家，浙江省的有关环境保护方面的法律、规范、标准及其他要求，实施严格的监督、检查制度。

（2）积极对工程的环境目标和措施进行宣贯、落实，建立和健全单位环保相关责任制。

（3）做好环保设备的运行管理和指标监测工作。

（4）积极配合环境保护行政主管部门的检查和监督。

（5）对意外和重大的环境风险制订应急预案。

9.3 污染物总量控制

根据国务院污染物排放总量控制要求，“十四五”期间继续实施全国二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮排放总量控制，进一步完善总量控制指标体系，提出必要的总量控制指标。同时根据《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号），烟尘、VOCs 也列为总量控制指标。重点重金属污染物、沿海地级及

以上城市总氮和地方实施总量控制的特征污染物参照《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕197 号）执行。

本工程营运期无新增污染物排放，无总量控制要求。

9.4 环境监测计划

为了落实工程环境保护的对策与措施，并及时发现环境问题，针对项目可能造成的环境影响，制定环境监控监测计划。监测计划按《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）等相关要求制定；环境监测计划见表。

图 9.4-1 海洋跟踪监测点位示意图

表 9.4-1 环境监测计划见表

项目	监测点位	监测指标	监测频次
海洋环境质量	6 个	海水水质：悬浮物、pH、溶解氧、化学耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、油类等常规指标 海洋沉积物：石油类、硫化物、有机碳、铜、铅、锌、镉等常规指标	竣工后各监测一次
海域生态	4 个	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	
	2 个	潮间带生物	
渔业资源	4 个	鱼卵仔稚鱼和游泳生物	
噪声	厂界、花鸟村	昼间 L_{Aeq} 夜间 L_{Aeq}	施工高峰期和竣工后监测一次

9.5 建设项目竣工环境保护验收“三同时”一览表

本工程应与依托工程同时设计、同时施工、同时投产，建设项目竣工后，建设单位

应当按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督。

环境保护设施未与主体工程同时建成的，或者应当取得排污许可证但未取得的，建设单位不得对该建设项目环境保护设施进行调试。调试期间，建设单位应当对环境保护设施运行情况和建设项目对环境的影响进行监测。验收监测应当在确保主体工程调试工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况。企业可委托有资质监测的单位进行监测后，将监测报告上报当地生态环境主管部门。

本工程竣工环境保护验收“三同时”一览表详见表 9.5-1。

表 9.5-1 竣工环境保护验收“三同时”一览表

验收项目	污染源	验收点	监测因子	处理环保措施	执行标准	验收内容
废气	船舶尾气	厂界	SO_2、NO_x、TSP、HC	船舶靠岸期间使使用达标油品及控制车速	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	船舶使用清洁柴油
固体废物	旅客随身垃圾	码头区	/	生活垃圾分类收集，生活垃圾交环卫部门统一收集处理	/	配备垃圾收集设施，定期清理
噪声	船舶	厂界	等效连续 A 声级	加强船岸协调，避免船舶鸣笛	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准	不扰民
环境风险	船舶事故	/	/	建立应急体系，按照要求配备应急设备，并定期进行应急演练		
环境管理	/	/	/	项目建设前期环境保护审查、审批手续、技术资料。营运期环境保护设施维护。建立应急案	/	环境保护档案齐全，有环境保护管理机构和人员，环保护设施维护专人管理

10 环境影响评价结论

10.1 项目概况

项目名称：嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程

建设单位：嵊泗县交通运输局

项目性质：改扩建

项目投资：949.65 万元

建设地点：嵊泗县花鸟乡南岙。

建设内容：提升改造花鸟南岙客运码头，包括新建栈桥 1 座，长 13.8m，宽 6m；新建加宽平台 1 座，面积 374m^2；修复码头面层、护舷、系船柱等。

岸线利用：不新增泊位，不新增港口岸线使用。

设计通过能力：与现状保持一致，8.9 万人次，货 0.56 万吨/年。

10.2 建设项目环保审批原则符合性分析

本项目符合《建设项目环境环保管理条例》中“四性五不批”原则，符合《浙江省建设项目环境保护管理办法》《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》《浙江省自然保护地建设项目准入负面清单（试行）》中的审批原则。

10.3 环境现状结论

10.3.1 环境空气质量现状

根据《浙江省舟山市生态环境质量报告书（2022 年）》：嵊泗县 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 的年评价指标现状浓度分别为 4μg/m^3、10μg/m^3、31μg/m^3、14μg/m^3，SO_2 的 24 小时平均第 98 百分位数现状浓度、NO_2 的 24 小时平均第 98 百分位数现状浓度、PM_{10} 的 24 小时平均第 95 百分位数现状浓度、$PM_{2.5}$ 的 24 小时平均第 95 百分位数现状浓度、CO 的 24 小时平均第 95 百分位数现状浓度、O_3 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数现状浓度分别为 7μg/m^3、27μg/m^3、72μg/m^3、31μg/m^3、600μg/m^3、120μg/m^3。

嵊泗县 SO_2、NO_2、PM_{10} 和 CO 年平均浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准，$PM_{2.5}$ 和 O_3 最大 8 小时滑动平均年平均浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。所以本项目所在区域为空气

质量达标区，环境质量很好。

10.3.2 声环境质量现状

本项目所在场地及附近声环境敏感点昼、夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准。项目评价区域声环境质量现状良好。

10.3.3 海域环境生态现状

水质：2021 年春季海水水质调查参数，包括 pH 值、化学需氧量、油类、铜、铅、镉、总铬、汞、砷、氰化物、硫化物、挥发性酚、六六六、滴滴涕，都符合一类水质标准。不符合一类水质标准的参数有溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、汞和锌。溶解氧底层有 53%符合二类海水水质标准。活性磷酸盐含量在表层 17%符合一类，80%符合二~三类，3%符合四类海水水质标准；底层 93%符合二~三类，7%符合四类海水水质标准。无机氮在表层 50%符合二类，37%符合三类，13%符合四类海水水质标准；在底层 30%符合一类，67%符合二类，3%符合三类海水水质标准。汞含量在表层 3%符合二~三类海水水质标准。锌含量底层 3%符合二类海水水质标准。总体而言，该海域的水质状况整体良好。

沉积物：2021 年春季沉积物调查的化学参数，包括石油类、硫化物、有机碳、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、六六六、滴滴涕和多氯联苯，均符合海洋沉积物质量一类标准。

生物质量：春秋季海洋生物质量调查结果表明，除砷超出评价标准外，其余指标均符合标准。

浮游植物：春季调查海域浮游植物多样性指数（H'）为2.42~3.49，平均值为2.89。均匀度指数（J'）为0.55~0.76，平均值为 0.64。秋季浮游植物多样性指数在 1.09~3.29 之间，平均值为 2.06；均匀度在 0.27~0.71 之间，平均值为 0.45；丰富度在 0.75~2.041 之间，平均值为 1.14。生物多样性较差。

浮游动物：春季调查海域浮游动物多样性指数（H'）为0.98~2.79，平均值为1.81。均匀度指数（J'）为0.30~0.96，平均值为 0.60。秋季浮游动物多样性指数在 2.71~4.43 之间，平均值为 3.30；均匀度在 0.65~0.89 之间，平均值为 0.70；丰富度在 1.78~8.19 之间，平均值为 3.70。生物多样性较好。

底栖生物：春季调查海域平均多样性指数为 2.96，平均度指数为 0.74。从整体上看，调查海域大型底栖生物多样性指数处在中上水平，物种组成丰富度

一般，群落结构稳定性处在中上水平。秋季大型底栖生物多样性指数在1.00~2.66之间，平均值为1.88；均匀度在0.74~1.00之间，平均值为0.91；丰富度在0.30~1.15之间，平均值为0.72。生物多样性较差。

潮间带生物：2021年3月潮间带T1生物种类多样性指数H'为1.649；丰富度 *d* 为1.742；均匀度 *J'*为0.625；优势度为0.702 ；T2生物种类多样性指数H'为1.447；丰富度 *d* 为1.210；均匀度 *J'*为0.628；优势度为0.662。4-5月潮间带生物的多样性指数 H'在 1.06~1.47 之间，平均值为 1.26；均匀度指数 J'在0.58~0.77之间，平均值为0.67；丰富度指数d在0.64~0.92之间，平均值为0.82。2022 年秋季监测海域潮间带生物物种多样性指数在 0.67~2.45 之间，平均值为1.88；均匀度值在0.59~0.99之间，平均值为0.79；丰富度值在0.12~0.93之间，平均值为0.61。总体评价生物多样性较差。

10.3.4 渔业资源现状

2021年4-5月调查海域水平拖网鱼卵丰度平均值为0.0036粒/m^3，仔鱼丰度平均值为0.0261尾/m^3，垂直拖网鱼卵和仔鱼均未采集到。

2022年秋季，垂直定量拖网平均密度为0.22个/m^3，仔稚鱼平均密度为0.08个/m^3。水平拖网平均密度为0.028个/m^3，仔稚鱼平均密度为0.008个/m^3。

2021年春季调查海域渔获物重量和尾数密度分别为496.30kg/km^2（116.86～1085.30kg/km^2）和 68.03×10^3ind./km^2（8.35×10^3～122.53×10^3ind./km^2）。2022 年秋季游泳动物量按尾数计算，1.065~10.792 万尾/km^2，平均 3.119 万尾/km^2；按重量估算为92.4~982.4kg/km^2，平均362.6kg/km^2。

10.4 污染物排放总结

本工程建设前后各类污染物排放情况统计见表10.4-1。

表 10.4-1 本工程建设前后各类污染物排放量统计表

类别	污染源	因子	现有项目排放量	本工程产生量	本工程排放量	以新带老削减量	最终排放量	变化情况
废水	生活污水	废水量	430 t/a	0 t/a	0 t/a	430	0 t/a	-430 t/a
		COD_{Cr}	25.8kg/a	0kg/a	0kg/a	25.8kg/a	0kg/a	-25.8kg/a
		氨氮	6.45kg/a	0kg/a	0kg/a	6.45kg/a	0 kg/a	-6.45kg/a
		总磷	0.86kg/a	0kg/a	0kg/a	0.86kg/a	0 kg/a	-0.86kg/a
废气	船舶废气	SO_2	0.252 kg/a	0 kg/a	0 kg/a	0kg/a	0.252 kg/a	0 kg/a
		NO_X	7.056kg/a	0 kg/a	0 kg/a	0kg/a	7.056kg/a	0kg/a
		颗粒物	0.781kg/a	0 kg/a	0 kg/a	0kg/a	0.781kg/a	0kg/a
		HC	9.108kg/a	0 kg/a	0 kg/a	0kg/a	9.108kg/a	0kg/a
固废	生活垃圾	生活垃圾	4.2 t/a	0t/a	0t/a	0t/a	0t/a	0t/a

10.5 环境影响评价结论

10.5.1 施工期环境影响评价结论

10.5.1.1 废水

施工期废水主要包括施工人员生活污水、设备冲洗水和泥浆废水。

本工程施工期日均生活污水产生量约 2.04t/d。施工生活污水如未经处理直接排海，将对局部海洋环境造成影响。生活污水纳入花鸟山岛污水处理站处理达《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB33/973-2021）一级标准后排放，经处理后的污水排放对海洋环境影响很小。

设备冲洗废水主要来自施工车辆和机械设备的冲洗车辆、机械设备冲洗废水，冲洗废水产生量约为 $3.0m^3/d$，SS 和石油类产生量分别约 1.5kg/d 和 0.15kg/d。施工单位应在后方陆域设置隔油沉淀池，冲洗废水经收集、沉淀、隔油处理后回用于场地抑尘或冲洗用水，不外排。在采取上述措施后，施工过程对周围水环境的影响不显著。

钻孔灌注桩的施工将产生泥浆废水 $386.4m^3$。后方陆域应建设泥浆池，泥浆水用泵抽运至泥浆池经沉淀后上清液回用于洒水抑尘，严禁排放入海，避免对海域环境产生影响。

10.5.1.2 废气

本工程施工期大气污染主要为扬尘，车辆行驶扬尘对所经道路的污染影响影响较大。风力扬尘主要产生于堆场及其它裸露表面，其影响范围一般在 100m 以内。环评要求施工单位施工时，配备洒水设备，定期洒水和清扫；进入施工区域的运输车辆在离开时应清洗轮胎等处的泥渣等；车辆运输易产生扬尘污染的物料时，应覆盖帆布，不得沿路洒落；建筑材料应采取洒水、覆盖防尘布等临时措施保存。采取上述措施后，施工期扬尘对周围空气环境的影响不显著。

施工机械在运行过程中会产生一定量的废气，包括 SO_2、CO 和 NO_x 等。施工机械运行过程中对大气环境的影响多为短期影响，工期结束，这种影响随即消失。只要在施工过程中注意做好施工车辆、机械的维修和保养工作，使用清洁能源作为燃料，则施工车辆机械尾气不会对周边环境产生不利影响。

10.5.1.3 噪声

昼间距施工场界 56.1m 以外、夜间距场界 561m 以外，施工机械噪声贡献值

满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。施工区与居民敏感保护目标花鸟村的最近距离为 300m，昼间施工不会对花鸟村产生影响。本项目夜间不施工，也不会对花鸟村产生噪声影响。

10.5.1.4 固废

施工产生的弃方主要为施工灌注桩施工过程中产生的泥浆经沉淀干化处理后的钻渣，产生量约 96.6m^3，钻渣干化处理后由环卫部门统一处置。施工过程钻渣能得到妥善处置，不会对周边环境产生不利影响。

此外，码头的施工建设会残留一定量建筑垃圾，主要包括废钢筋、包装袋、建筑边角料等。施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣，实现废弃建材的综合利用，不可利用部分收集后由环卫部门统一处置。施工人员的生活垃圾产生量为 0.03t/d。施工人员的生活垃圾也要收集到指定的垃圾箱（筒）内，由环卫部门统一处理，不会造成环境二次污染。

10.5.1.5 非污染生态影响

项目施工过程中，悬浮泥沙主要产生于钻孔灌注桩的施工等过程。根据数模结论，钻孔灌注桩施工作业时所产生的悬浮泥沙最大可能达到的范围基本位于工程附近海域，影响范围和程度很小。施工引起的环境影响是局部的，且这种不良影响是暂时的，当施工结束后，这种影响也将随之消失。

建议施工单位桩基施工作业应在低潮期施工，则施工引起的悬浮泥沙量相对较少，扩散范围较小，对浮游生物和渔业资源影响较小。

根据码头水深地形图，所涉及施工区域均为潮间带。根据工可设计报告，桩基共计占用海域面积约32m^2，影响海域面积888m^2。根据生态调查结果，潮间带生物平均生物量为1100.1g/m^2，据此计算，由于码头工程的实施直接造成底栖生物永久损失量约为35.2kg。造成底栖生物暂时性影响的一次性损失量为0.977t，合计造成生物经济损失为10.69万元。因工程施工造成的持续性渔业资源损害补偿按3年补偿，补偿金额为1115元。

本工程实施共造成潮间带生物和鱼卵仔稚鱼经济损失额为10.80万元。

10.5.2 营运期环境影响评价结论

10.5.2.1 废水

本项目为客运码头改扩建，不新增不扩大泊位，到港船舶与现状保持一致，

船舶污水和现状基本一致。本码头正常情况下不接收船舶污水。

目前本码头航线的船舶污染物和船舶生活垃圾、船舶生活污水由嵊泗县环境卫生管理所在菜园镇小菜园码头负责统筹接收，船舶含油污水由嵊泗腾达船务清仓有限公司等单位定期接收。

建设单位应加强对在港船舶的管理和监督，在停泊期间不得排放污水，处理达标的废水需在离港后在航行途中排放；到港船舶如在港区需排放舱底油污水的，应交由有能力有资质的单位接受处理，并签订相关协议、建立健全台账。以此，经处理达标排放的废水或者经接收处理的废水对海域水质环境影响不显著。

10.5.2.2 废气

本项目为客运码头改扩建，不新增不扩大泊位，到港船舶与现状保持一致，因此，运行期不新增船舶废气排放源。

根据本现有项目竣工环境保护验收调查报告，项目建设前、建设中和运行后，各时期的大气环境调查结果分析，项目所在区域环境空气质量无明显变化，项目所在地环境空气质量较好。

10.5.2.3 噪声

本项目为客运码头改扩建，不新增不扩大泊位，到港船舶与现状保持一致，因此，运行期噪声源强与现状基本一致，在 43.0~51.2dB 间。在码头正常运行期间，不会对花鸟村产生噪声影响。

10.5.2.4 固废

由于船舶垃圾随船舶载客量变化而变化，难以准确估算，且码头不接受船舶垃圾，旅客少量随身垃圾可投放进码头垃圾桶，由环卫部门统一清运。船舶垃圾由嵊泗县环境卫生管理所在菜园镇小菜园码头负责统筹接收。固体废弃物对环境影响很小。

10.5.2.5 非污染生态影响

工程建设后，对于涨潮平均流速变化来说，新建栈桥所在区域流速呈减小趋势，流速减幅约为 0.002m/s，流速减小的区域主要分布在新建栈桥西北侧，未对工程区外侧海域产生明显影响，对于新建的透水平台周边海域来说，现状情况下平台所在区域高程较高，工程实施后涨潮平均流速未发生明显改变。落

潮情况相似。总之，工程实施后未对工程所在海域流态产生明显改变，流速变幅为 0.002m/s 的区域主要分布在工程区附近 100m 范围内，未对工程周边海域流态产生明显影响。

工程实施后，新建栈桥所在海域呈淤积态。首年来看，最大淤积幅度约为 0.02m，冲淤影响范围主要分布在栈桥所在海域周边，未对外侧海域产生明显影响，至冲淤平衡后，工程区范围内及周边海域冲淤变化趋势与首年相近，幅度有所增大。

10.5.3 环境风险评价结论

本工程主要环境风险为船舶溢油事故风险，工程周边分布有较多敏感保护目标。溢油事故发生后，如果不能迅速采取有效措施，会对工程周边海域海洋环境造成污染。本项目码头已运行多年，未发生溢油事故，只要运行期船舶作业按规范进行，发生溢油事故的可能性较小。

本工程在实施过程中，在高度重视水上污染事故的防范和应急体系的建设，提高溢油风险防范意识，本项目已配备一定量的应急设备设施，在通过开展应急演练、提高水上污染事故的应急能力的前提下，本工程溢油环境风险是可以接受的。

10.6 环境保护措施结论

本工程污染防治措施汇总见表 10.6-1。

表 10.6-1 本工程污染防治措施汇总表

时段	分类	污染防治措施
施工期	水环境	1、施工人员生活污水纳入花鸟山岛污水处理站处理达《农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB33/973-2021）一级标准后排放，经处理后的污水排放对海洋环境影响很小。禁止生活污水未经处理直排入海。 2、在码头后方陆域设置隔油沉淀池，冲洗废水经收集、沉淀、隔油处理后回用于场地抑尘或冲洗，禁止外排。 3、后方陆域应建设泥浆池，泥浆水用泵抽运至泥浆池经沉淀后上清液回用于洒水抑尘，严禁排放入海，避免对海域环境产生影响。
	大气环境	1、粉料建材如黄砂、水泥、渣土等不得露天堆放，应置于棚内或用篷布遮盖。 2、运输车辆的物料、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实；苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15 厘米，保证物料、渣土、垃圾等不露出。施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘，运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶。 3、在建筑材料装卸、运输和使用等各个环节，做好文明施工管理，尽量避免或减少引起扬尘。对施工场地及车辆行驶路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右，将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。 4、加强运输车辆、施工机械的维护，加强对施工机械的科学管理。
	声环境	1、严格遵守《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定； 2、合理安排施工时间，禁止夜间施工，但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外； 3、选择低噪声施工设备和先进的施工工艺，加强机械设备的维修、管理，使其处于低噪声、高效率的良好工作状态；

时段	分类	污染防治措施
		4、减少同时作业的高噪声施工机械数量，最大限度地减少声源叠加的影响； 5、做好周围相关群众、单位的协调工作，及时通报施工进度，减少人为的噪声污染； 6、合理安排行车路线，保持车况良好，尽可能匀速行使，尽量避开居民区，同时应加强对运输车辆的管理，避免午休、夜间运输作业； 7、加强对施工队伍的管理，提倡文明施工。
	固废	1、施工期生活垃圾收集到指定的垃圾箱（筒）内，由环卫部门统一清运处置。 2、本项目施工建设会残留一定量废弃建材，主要包括废钢筋、包装袋、建筑边角料等。施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣，实现废弃建材的综合利用，不可利用部分收集后由环卫部门统一处置。 3、施工期桩基施工产生的泥浆钻渣经沉淀干化后由环卫部门统一处置。
	生态环境	1、采用增殖放流等方法进行生态补偿； 2、码头平台打桩采用钢护筒，防止泥浆水溢流入海；在后方陆域设置泥浆沉淀池，灌注桩产生的泥浆水用泥浆泵输送到沉淀池中沉淀、固化，沉淀后上清液用于场地抑尘。 3、施工作业应预先制定合理的施工计划，安排好水工建筑位置和施工进度，避免在鱼虾产卵季节进行桩基作业；作业范围严格限制，禁止超范围作业。 4、施工作业应满足海洋管理条例要求。应在避开风浪情况下的作业，作业时应尽量避免使水体悬浮物浓度急剧增高；恶劣气象条件下停止作业。 5、采取措施控制悬浮物影响的范围和强度，减小对浮游生物和渔业资源的影响。 6、严禁直接向施工水域排放生活废水、冲洗废水、泥浆废水等，严禁向水域倾倒固体废弃物。
营运期	水环境	加强对在港船舶的管理和监督，在停泊期间不得排放污水，靠泊船舶的生活污水和油污水经船上污水处理设施处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相关要求后在航行途中排放至航行海域，或者收集后排入小菜园码头岸上接收设施，不在本港区内排放。
	大气环境	靠岸停泊期间（靠港后的 1 小时和离港前的 1 小时除外）应使用硫含量≤0.5%m/m 的燃油。
	声环境	加强机械设备的维护，减少因不良运行产生的噪声。 加强船岸协调，避免船舶鸣笛。
	固废	1、码头设置垃圾桶。码头不接受船舶垃圾，旅客少量随身垃圾可投放进码头垃圾桶，由环卫部门统一清运。船舶垃圾由嵊泗县环境卫生管理所在菜园镇小菜园码头负责统筹接收。 2、船舶垃圾不得向海洋倒弃，须用密封式袋或桶盛装。
	生态	选择占用生态保护红线面积最小的推荐方案。
	环境风险防范措施及应急要求	1、建立健全船舶交通管制系统，随时掌握进出周边码头的船舶及工程区周边的船舶动态，为船舶的航行安全提供支持保障。 2、为了减少船舶雾中碰撞的事故率，船舶在能见度不良的情况下，防止碰撞的主要对策是“正规瞭望”和“安全航速”。 3、进出此水域的船舶临近碰撞和发生碰撞时，应立即发出警报、告知拟建工程水域安全应急办公室，并组织船员应急。 4、一旦发生船舶碰撞等较大规模海上泄漏，应启动海事局污染应急计划，根据该应急计划，充分利用港区内应急设施，最大限度地降低海上泄漏事故造成的污染影响和损害。 5、若船体破损进水，应组织排水和堵漏；若进水严重应设法抢滩或借助拖轮离开航道；若碰撞引起火灾或油污染，应按火灾应变部署、油污应急计划处理；若发生人员伤亡，应立即抢救。 6、如碰撞的船舶受损严重可能沉没，立即通知拖轮、工程船赶往现场施救，将遇难船舶拖离到安全水域或合适地点进行搁滩；保持航道的畅通。 7、受损船舶如沉没，应准确测定船位，必要时按规定设标，并及时组织力量打捞清障，不得留有妨碍正常通航的碍航物。 8、对事故现场水域进行监控，疏散附近船舶、并告知事故地点附近相关单位和过往船舶，保持正常的通航秩序。 9、碰撞船舶双方应相互交换船名、呼号、船级港等情况，船员应做好事故和应急记录、施工水域安全应急办公室、当地海事部门也应做好相关记录。

10.7 公众意见采纳情况

嵊泗县交通运输局通用码头改扩建工程于 2024 年 3 月在浙江政务网和花鸟乡进行了同步公示。公示期间未接到与项目有关的意见和建议。

10.8 环评总结论

嵊泗花鸟南岙客运码头提升改造工程位于嵊泗县花鸟山岛南岙，主要建设规模为新建栈桥 1 座，长 13.8m，宽 6m；新建加宽平台 1 座，面积 374m^2；修复码头面层、护舷、系船柱等。项目建设符合国家当前产业发展政策和嵊泗县的发展规划，其选址符合国土空间总体规划，并满足海洋特别保护区、风景名胜区等相关规划的要求，项目建设符合“三线一单”要求，所采取的各项环保措施合理可行，只要措施落实，可实现达标排放，项目建成投运后正常排放的污染物不会对现有海洋环境功能造成明显改变。

本项目在建设单位严格遵守“三同时”等环保制度、认真落实本报告提出的环保措施和加强环境管理的前提下，项目建设对环境影响较小。因此从环境保护角度分析论证，本项目的建设是可行的。